

**ERZİNCAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**YAPAY SİNİR AĞLARI KULLANILARAK BETONARME
BİNALARDA YUMUŞAK KAT
DÜZENSİZLİKLERİNİN TESPİTİ**

Ahmet Necati BAYRAKTAR

İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**ERZİNCAN
2016**

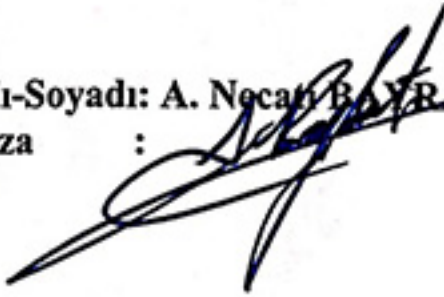
Her Hakkı Saklıdır

Bilimsel etiğe uygunluk sayfası

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Adı-Soyadı: A. Necati BAYRAKTAR

İmza :



Yönergeye uygunluk sayfası

Yapay Sinir Ağları Kullanılarak Betonarme Binalarda Yumuşak Kat Düzensizliklerinin Tespiti adlı Yüksek Lisans tezi, Erzincan Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi'ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan
Ad Soyad İmza
A. Necati BAYRAKTAR

Danışman
Ad Soyad İmza
Yrd. Doç. Dr. Fatih Mehmet ÖZKAL

ABD Başkanı
Ad Soyad İmza
Yrd.Doç.Dr. Hüseyin Yıldırım DALKILIÇ

Kabul ve onay sayfası

Yrd. Doç. Dr. Fatih Mehmet ÖZKAL danışmanlığında, A. Necati BAYRAKTAR tarafından hazırlanan bu çalışma 29.12.2016 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Doç. Dr Habib UYSAL

İmza:

Üye : Yrd. Doç. Dr. Fatih Mehmet ÖZKAL

İmza:

Üye : Yrd. Doç. Dr. Hakan YALÇINER

İmza:

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

29/12/2016



Enstitü Müdürü
Prof. Dr. Paşa Yalçın

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

YAPAY SİNİR AĞLARI KULLANILARAK BETONARME BİNALARDA YUMUŞAK KAT DÜZENSİZLİKLERİNİN TESPİTİ

Ahmet Necati BAYRAKTAR

Erzincan Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Fatih Mehmet ÖZKAL

Etrafımızda gerçekleşen problem ve sorulara adeta bir insan beyni gibi düşünüp çözüm üretebilen bir programın, sistemin varlığı artık çağımızda çokça konuşulur durumdadır. İnsan beyninin sinirsel yapısı ise teknolojik gelişmeler yardımıyla detaylıca incelenebilmektedir. Yapılan incelemelerden hareketle yapay zekânın alt yapısı oluşturularak insan beynini taklit etmeyi başarabilen birçok algoritma ve yazılımlar geliştirilmiştir. Yapay sinir ağı (YSA) olarak bilinen bu algoritma, etrafımızda gerçekleşen olayları dışarıdan veya kendi içerisinde öğrenme aşamalarını tamamlayıp teori ve deneyden uzak, yaşanmış veya yaşanabilecek sonuçları yansıtmaktadır. Bu tez çalışmasında, ülkemiz deprem yönetmeliğinde B2 düzensizliği olarak isimlendirilen taşıyıcı sistemlerdeki rijitlik/yumuşak kat düzensizliklerinin tespiti için YSA algoritmaları kullanılmıştır. Birçok betonarme yapıda dükkân, banka veya vitrin gibi tasarım ihtiyaçları sebebiyle zemin kat yüksekliği diğer katlardan daha fazla olmakta ve bu tür düzensizlikler depremlerde büyük can ve mal kaybına sebebiyet vermektedir. YSA eğitimi için proje çizim aşamasında ülkemizde sıklıkla tercih edilen bir yapısal çözümleme programı olan STA4CAD yazılımı tercih edilmiştir. Üç farklı aks sistemine sahip, toplamda 288 adet kat planı oluşturulmuş ve her birinin yapısal çözümlemesi gerçekleştirilmiştir. Kat planlarının tasarıma dair özellikleri ve yumuşak kat düzensizliği katsayıları üzerinden ileri beslemeli-geri yayımlı bir YSA eğitimi yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar gerçek veriler ile karşılaştırılmış ve eğitim değişkenlerinin ağdaki etkinlikleri incelenmiştir. Çalışma neticesinde betonarme binalarda yumuşak kat düzensizliğinin mevcut olup olmadığının ve yapısal tasarım özelliklerinin bu düzensizliği hangi seviyede etkilediğinin tespiti için yapısal çözümlemeye ihtiyaç duymadan sadece tasarıma dair muhtelif özelliklerin yapay sinir ağları ile değerlendirilmesi halinde başarılı sonuçlara ulaşılabileceği görülmüştür.

2016, 195 sayfa

Anahtar Kelimeler: Betonarme binalar, taşıyıcı sistem düzensizlikleri, yapay sinir ağları, yapısal çözümleme, yumuşak kat düzensizliği.

ABSTRACT

Master Thesis

**DETERMINATION OF THE SOFT STORY IRREGULARITIES IN RC BUILDINGS
USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS**

Ahmet Necati BAYRAKTAR

Erzincan University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Civil Engineering

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Fatih Mehmet ÖZKAL

Recently, it has mostly been discussed about the necessity of a program or a system that can deliver solution to the surrounding problems and questions by thinking like a human brain. Neurotic structure of human brain can be investigated by the aid of technologic improvements. Following the constitution of the substructure of artificial intelligence based on those investigations, many algorithms and software, which are able to imitate the human brain, have been developed. Artificial neural network (ANN) algorithm firstly accomplishes the learning of surrounding incidents from outside or inside and then represents the past or future coincidences independently from theory or experiments. In this thesis, ANN algorithms were applied in order to determine the rigidity/soft-story irregularities in load-bearing systems that takes place in the national earthquake code by being termed as B2 irregularity. Regarding the design necessity of shops, banks or storefronts, ground floor height of many reinforced concrete buildings are more than other floors and that type of irregularities cause significant loss of life and property after earthquakes. STA4CAD software, which is mostly preferred at the project design stage as the structural analysis in our country, was used for the ANN education. A total of 288 story plans with 3 different axis span systems were established and their structural analyses were performed. Based on the design characteristics and soft-story irregularity coefficients of the story plans, an ANN education with feed-forward/back-propagation was executed. Acquired results were compared to the real values and efficiency of the educational parameters in the network was examined. In consequence of the study, it has been concluded that evaluation of various design characteristics via artificial neural network algorithm can yield successful results without the necessity of structural analysis while seeking whether the soft-story irregularity exist in reinforced concrete buildings or does not and also the affection level of structural design characteristics.

2016, 195 pages**Keywords:** Artificial neural networks, load-bearing system irregularities, reinforced concrete buildings, structural analysis, soft-story irregularity.

TEŞEKKÜR

Tüm alıőmalar boyunca sabır ve hoőgörösünü eksik etmeyen, engin bilgi, birikim ve tecrübesiyle bana yol gösteren ve beni yönlendiren, kendisiyle çalıőabilme fırsatına nail olduğum için gurur duyduğum ve Őanslı hissettiğim danışman hocam Sn. Yrd. Doç. Dr. Fatih Mehmet ÖZKAL'a, tüm çalıőmalarım boyunca yardımlarını benden esirgemeyen arkadaşlarıma ve en önemlisi beni her zaman destekleyen, her zaman yanımda olduklarını bildiğim, bu günlere gelmemdeki en büyük paya sahip aileme teşekkür ederim.

Ahmet Necati BAYRAKTAR

Aralık, 2016

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xi
TABLolar LİSTESİ.....	xiii
1. GİRİŞ	1
2. KURAMSAL TEMELLER.....	12
2.1. Yapay Sinir Ağlarının Tanımı ve Tarihçesi.....	12
2.1.1. Yapay sinir ağlarının tanımı	12
2.1.2. Yapay sinir ağlarının tarihçesi.....	13
2.2. Yapay Sinir Ağlarının Kullanım Alanları.....	14
2.3. Yapay Sinir Ağlarının Avantaj ve Dezavantajları	15
2.3.1. Yapay sinir ağlarının avantajları	15
2.3.2. Yapay sinir ağlarının dezavantajları.....	16
2.4. Yapay Sinir Ağlarının Geleneksel Algoritmalar ile Karşılaştırılması.....	17
2.5. Yapay Sinir Ağının Yapısı.....	18
2.5.1. Biyolojik sinir hücresinin yapısı ve modeli.....	18
2.5.2. Yapay sinir hücresinin yapısı ve modeli	19
2.5.2.a. Girdi katmanı	20
2.5.2.b. Ağırlık katmanı.....	21
2.5.2.c. Toplama fonksiyonu	21
2.5.2.d. Aktivasyon fonksiyonu.....	23
2.5.2.e. Çıkış verisi	25
2.6. Yapay Sinir Hücresi İle Biyolojik Sinir Sistemi Benzeşimi.....	25
2.7. Yapay Sinir Ağlarının Sınıflandırılması	25
2.7.1. Yapılarına göre yapay sinir ağları	26
2.7.1.a. İleri beslemeli yapay sinir ağları.....	26

	Sayfa
2.7.1.b. Geri beslemeli yapay sinir ağıları.....	26
2.7.2. Öğrenme algoritmalarına göre yapay sinir ağıları.....	26
2.7.2.a. Danışmanlı öğrenme.....	27
2.7.2.b. Danışmansız öğrenme.....	27
2.7.2.c. Takviyeli öğrenme.....	27
2.7.3. Öğrenme zamanına göre yapay sinir ağıları.....	28
2.7.3.a. Statik öğrenmeli yapay sinir ağıları.....	28
2.7.3.b. Dinamik öğrenmeli yapay sinir ağıları.....	28
2.8. Yapay Sinir Ağıının Modeli.....	28
2.8.1. Giriş katmanı.....	29
2.8.2. Ara (gizli) katman.....	29
2.8.3. Çıktı katmanı.....	30
2.9. Yapısal Düzensizlikler.....	30
2.9.1. Planda düzensizlik durumları.....	30
2.9.1.a. A1 Burulma düzensizliği.....	30
2.9.1.b. A2 Döşeme süreksizlikleri.....	32
2.9.1.c. A3 Planda çikintılar bulunması.....	34
2.9.1.d. A4 Taşıyıcı eleman eksenlerinin paralel olmaması.....	34
2.9.2. Düşey doğrultuda düzensizlik durumları.....	35
2.9.2.a. B1 Komşu katlar arası dayanım düzensizliği (Zayıf kat).....	35
2.9.2.b. B2 Komşu katlar arası rijitlik düzensizliği (Yumuşak kat).....	36
2.9.2.c. B3 Taşıyıcı sistem düşey elemanların süreksizliği.....	40
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	43
3.1. STA4CAD Programı.....	44
3.2. Matlab (matrix laboratory) Programı.....	45
3.3. Yöntem.....	46
3.3.1 Yumuşak kat düzensizliği analiz yöntemi deprem yönetmeliğine göre seçimi.....	48
3.3.1.a. Eşdeğer deprem yükü yöntemi.....	49
3.3.1.b. Mod birleştirme yöntemi.....	51
3.3.1.c. Zaman tanım alanında hesap yöntemi.....	53

	Sayfa
3.3.2. Etkin görelî kat ötelemelerinin hesaplanması ve sınırlandırılması.....	54
3.4. Yapay Sinir Ağı Oluşturmak İçin Kullanılan Analiz Yöntemi	55
3.4.1 Yapay sinir ağı mimarisinin seçimi.....	56
3.4.2. Yapay sinir ağının Matlab programında oluşturulması ve çalıştırılması ..	62
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	69
4.1. Tasarımı Yapılan Kalıp Planlarının Yapısal Çözümleme Sonuçlarının Alınması.....	69
4.2. Yapay Sinir Ağlarından Sonuçlarının Alınması	69
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	79
KAYNAKLAR	86
EKLER.....	89
ÖZGEÇMİŞ	195

SİMGELER ve KISALTMALAR

Simgeler

A(T)	Spektral ivme katsayısı
A _o	Etkin yer ivmesi katsayısı
B _a	Taşıyıcı sistem elemanının a asal eksenine doğrultusunda tasarıma esas iç kuvvet büyüklüğü
B _{ax}	Taşıyıcı sistem elemanının a asal eksenine doğrultusunda, x doğrultusundaki depremden oluşan iç kuvvet büyüklüğü
B _{ay}	Taşıyıcı sistem elemanının a asal eksenine doğrultusunda, x'e dik y doğrultusundaki depremden oluşan iç kuvvet büyüklüğü
B _b	Taşıyıcı sistem elemanının b asal eksenine doğrultusunda tasarıma esas iç kuvvet büyüklüğü
B _{bx}	Taşıyıcı sistem elemanının b asal eksenine doğrultusunda, x doğrultusundaki depremden oluşan iç kuvvet büyüklüğü
B _{by}	Taşıyıcı sistem elemanının b asal eksenine doğrultusunda, x'e dik y doğrultusundaki depremden oluşan iç kuvvet büyüklüğü
D _i	Eşdeğer Deprem Yüklü Yöntemi'nde burulma düzensizliği olan binalar için i'inci katta ± %5 ek dışmerkezliğe uygulanan büyütme katsayısı
d _i	Binanın i'inci katında azaltılmış deprem yüklerine göre hesaplanan yerdeğiştirme
d _{i-1}	Binanın (i-1)' inci katında deprem yüklerine göre hesaplanan yerdeğiştirme
g	Yerçekimi ivmesi (9.81 m/s ²)
HN	Binanın temel üstünden itibaren ölçülen toplam yüksekliği
I	Bina önem katsayısı
N	Binanın temel üstünden itibaren toplam kat sayısı
n	Hareketli yük katılım katsayısı

R	Taşıyıcı sistem davranış katsayısı
Ra(T)	Deprem yükü azaltma katsayısı
S(T)	Spektrum katsayısı
TA ,TB	Spektrum karakteristik periyotları (s)
Vtk	Mod birleştirme yönteminde, gözönüne alınan deprem doğrultusunda modlara ait katkıların birleştirilmesi ile bulunan bina toplam deprem yükü (taban kesme kuvveti)
W	Binanın, hareketli yük katılım katsayısı kullanılarak bulunan toplam ağırlığı
Δ_i	Binanın i'inci katındaki azaltılmış görelî kat ötelemesi
$(\Delta_i)_{max}$	Binanın i'inci kattaki maksimum görelî kat ötelemesi
$(\Delta_i)_{min}$	Binanın i'inci kattaki minimum görelî kat ötelemesi
$(\Delta_i)_{ort}$	Binanın i'inci kattaki ortalama görelî kat ötelemesidir
η_{bi}	i'inci katta tanımlanan burulma düzensizliği katsayısı
η_{ci}	i'inci katta tanımlanan dayanım düzensizliği katsayısı
η_{ki}	i'inci katta tanımlanan rijitlik düzensizliği katsayısı
qi	Binanın i'inci katındaki toplam hareketli yük

Kısaltmalar

A1	Burulma düzensizliği
A2	Döşeme süreksizliği
A3	Planda çıkıntıların bulunmasından dolayı oluşan düzensizlik
A4	Taşıyıcı elemanlarının paralel olmamasından kaynaklanan düzensizlik
B1	Komşu katlar arası dayanım düzensizliği
B2	Komşu katlar arası rijitlik düzensizliği
B3	Taşıyıcı sistem düşey elemanları süreksizliği
CQC	Tam karesel birleştirme kuralı
DBYBHY	Deprem bölgelerinde yapılacak binalar hakkında yönetmelik
G1	Yapay sinir ağı giriş değişkeni olan kolon sayısı
G2	Yapay sinir ağı giriş değişkeni olan perde sayısı
G3	Yapay sinir ağı giriş değişkeni olan kolon kesit alanları toplamı (m^2)
G4	Yapay sinir ağı giriş değişkeni olan perde kesit alanları toplamı (m^2)
G5	Yapay sinir ağı giriş değişkeni olan yapı x doğrultusu için rijitliği I_x (m^4)
G6	Yapay sinir ağı giriş değişkeni olan yapı y doğrultusu için rijitliği I_y (m^4)
G7	Yapay sinir ağı giriş değişkeni olan x doğrultusu aks sayısı
G8	Yapay sinir ağı giriş değişkeni olan y doğrultusu aks sayısı
G9	Yapay sinir ağı giriş değişkeni olan yapı x doğrultusu toplam uzunluğu (m)
G10	Yapay sinir ağı giriş değişkeni olan yapı y doğrultusu toplam uzunluğu (m)
G11	Yapay sinir ağı giriş değişkeni olan zemin kat yüksekliği (m)
G12	Yapay sinir ağı giriş değişkeni olan toplam yapı yüksekliği (m)
G13	Yapay sinir ağı giriş değişkeni olan yapı kütle merkeziyle rijitlik merkezi arasındaki mesafenin mutlak değeri (m)

MSE	Karesel ortalama hata
NET	Yapay sinir ağı ara katman hücrelerinin ağırlıkları ile çarpılıp birleştirilen giriş verisi
RMS	Karesel ortalama hata karekökü
SSE	Toplam karesel hata
YSA	Yapay sinir ağı



ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2.1. Biyolojik sinir hücresi.....	19
Şekil 2.2. Yapay sinir hücresinin yapısı.....	20
Şekil 2.3. Yapay sinir ağı toplam fonksiyonun işlevi	23
Şekil 2.4. Yapay sinir ağı katmanları.....	29
Şekil 2.5. Döşemelerin kendi düzlemleri içinde rijit diyafram olarak çalışmaları durumunda görelî kat ötelemesi	31
Şekil 2.6. Kaydırılmış kütle merkezi	32
Şekil 2.7. A2 türü düzensizlik durumu I	33
Şekil 2.8. A2 türü düzensizlik durumu II	33
Şekil 2.9. A2 türü düzensizlik durumu III	33
Şekil 2.10. A3 türü düzensizlik durumu	34
Şekil 2.11. A4 türü düzensizlik durumu	34
Şekil 2.12. Zemin kat yüksekliği diğer katlardan fazla olan bir betonarme yapı.	37
Şekil 2.13. 17 Ağustos 1999 Kocaeli depreminde yumuşak kat düzensizliğinden dolayı hasar gören binalar	38
Şekil 2.14. Van depreminde yumuşak kat düzensizliğinden dolayı hasar gören bir bina	38
Şekil 2.15. Kolonların konsol ve guselere oturması durumu	41
Şekil 2.16. Kolonun iki ucundan mesnetli kiriş oturması durumu	41
Şekil 2.17. Perdelerin kolona oturması durumu	42
Şekil 2.18. Perdelerin kiriş oturması durumu	42
Şekil 3.1. Deprem analiz hesabı için akış şeması	49
Şekil 3.2. Çok katmanlı yapay sinir ağı geri yayılım akış şeması	58
Şekil 3.3. Yumuşak kat düzensizliği hesabı için hazırlanan YSA nöron modeli.....	61
Şekil 3.4. Taban kesme kuvveti hesabı için hazırlanan YSA nöron modeli.....	62
Şekil 3.5. İlk yapay sinir ağı mimarisi	64

	Sayfa
Şekil 3.6. İkinci yapay sinir ağı mimarisi	67
Şekil 4.1. Yumuşak kat düzensizliği için oluşturulan yapay sinir ağı eğitiminin, test regrasyon grafiği	70
Şekil 4.2. Taban kesme kuvveti hesabı için oluşturulan yapay sinir ağı eğitiminin, test regrasyon grafiği.....	74



TABLOLAR LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 1.1. P25 bina hızlı değerlendirme tekniği verileri ile YSA eğitimi.	3
Tablo 1.2. Kirişsiz plak döşemelerin yatay kuvvetler etkisi altındaki rijitlik değerlerinin YSA ile analizi.	4
Tablo 1.3. Çerçeve sisteminde moment dağılımı – atalet momenti ilişkisinin yapay sinir ağı yardımıyla incelenmesi.	5
Tablo 1.4. Dikdörtgen plakların yapay sinir ağları ile doğrusal ve doğrusal olmayan YSA ile analizi.	6
Tablo 1.5. SAP2000 programı ile betonarme yapılarda performans noktaları belirlenerek tepe noktası deplasmanı taban kesme kuvveti değerleri YSA tespiti için eğitim yapılması.	7
Tablo 1.6. Betonarme yapılarda elverişsiz yükleme altında kesit tesirlerinin yapay sinir ağları ile hesaplanması.	7
Tablo 1.7. Mevcut betonarme yapılar için performansının YSA ile analizi.	8
Tablo 1.8. Eksenel yüklü ve farklı mesnet koşullarında kolonların burkulma yükleri dikkate alınarak YSA analizi ve eğitimi.	9
Tablo 1.9. Ankastre ve tablalı kiriş için tasarım momentlerinin analizinde YSA eğitimi.	10
Tablo 2.1. Yapay sinir ağı ile geleneksel algoritma karşılaştırması.	18
Tablo 2.2. Yapay sinir ağına kullanılan toplam fonksiyonları.	22
Tablo 2.3. Yapay sinir ağına kullanılan aktivasyon fonksiyonları.	24
Tablo 2.4. YSA ile biyolojik sinir sistemi benzeşimi.	25
Tablo 3.1. Tasarlanan yapılar için aks modelleri	44
Tablo 3.2. Eşdeğer deprem yükü yönteminin uygulanabileceği binalar	50
Tablo 3.3. Hareketli yük katılım katsayısı (n).	51
Tablo 4.1. Yumuşak kat düzensizliği katsayısının gerçek ve ysa tahmin değerleri... 71	71

Sayfa

Tablo 4.2. Yumuşak kat düzensizliği katsayısının, YSA tahmin değerleri hata oranları yüzdesinin veri dağılımı	72
Tablo 4.3. Yumuşak kat düzensizliğinin YSA eğitim giriş katmanındaki değişkenlerinin ağa sunulmasıyla ağ tahminindeki karesel ortalama hata değeri.....	73
Tablo 4.4. Taban kesme kuvvetinin gerçek ve ysa tahmin değerleri	76
Tablo 4.5. Taban kesme kuvvetinin, YSA tahmin değerleri hata oranları yüzdesinin veri dağılımı	77
Tablo 4.6. Taban kesme kuvvetinin YSA eğitim giriş katmanındaki değişkenlerinin ağa sunulmasıyla ağ tahminindeki karesel ortalama hata değeri	78

1. GİRİŞ

Teknolojinin ilerlemesiyle birlikte bilgisayar ve bilgisayar bilimlerindeki çalışmalar ağırlık kazanmış olup gelecekte hayal gücü sınırlarını zorlayacak seviyeye ulaşacaktır. Bu gelişmeler doğrultusunda çalışmaların önem kazanmış olduğu konulardan bir tanesi de tıpkı bir insan gibi düşünebilen bir zekâ, yani yapay zekâ üzerindeki çalışmalardır. Yapay zekânın alt yapısını oluşturan ve mühendislik, uzay, otomotiv, savunma, elektronik, robotik gibi birçok alanda gün geçtikçe araştırmacıların ilgi, odak noktası haline gelen konu ise yapay sinir ağlarıdır. Yapay sinir ağlarının temeli ise insan beynini oluşturan biyolojik birimler olan nöronların (sinir hücrelerinin) çalışma prensibinin bilgisayar ortamında modellenmesi ile başlamıştır. Teknolojik gelişmelerin beraberinde kullanım alanları genişlemekte ve gelişmektedir. Yapay sinir ağları her ne kadar insan beyni çalışma prensibini taklit ederek çalışıyor olsa bile dünya oluşumunda ilk canlı türlerinin beyin fonksiyonları temel alındığında YSA'nın günümüzdeki etkin rolünün henüz daha çok geride kaldığının da belirtilmesi gerekir.

Bu tez çalışmasında, üzerinde durulan bir diğer konu ise betonarme yapıların depreme karşı davranışını ve performansını olumsuz yönde etkileyen, tasarım ve uygulama aşamalarında kaçınılması gereken yapısal düzensizliklerdir. Ülkemiz etkin fay hatlarının yoğun olduğu bir konumda yer almakta ve nüfusumuzun büyük çoğunluğu bu fay hatlarının geçtiği bölgelerde hayatlarına devam etmektedir. Geçmişten günümüze yaşanan depremlerde gerek can gerekse mal kaybına sebebiyet veren etkenlerin başında yumuşak kat, güçlü kiriş zayıf kolon birleşimi, kısa kolon, döşeme süreksizliği, taşıyıcı sistemin düşeyde süreksizliği gibi plânda ve düşey doğrultudaki düzensizlikler gelmektedir.

Taşıyıcı sistemlerde yapı deprem performansını zayıflatan düzensizliklerin oluşmasında mimari kaygılar, yapı arsasının kısıtlayıcı etkileri gibi nedenler etkili

olmaktadır. Bu sebepten dolayı yapılarda meydana gelen düzensizliklerin taşıyıcı sistemde oluşturduğu etkilerin iyi araştırılması ve ortaya çıkacak olumsuzluklara karşı etkili önlemler alınması gerekmektedir. Deprem bölgelerinde yapılacak binalar hakkındaki yönetmelik (DBYBHY) 2007’de düzensiz yapıların tasarımında dikkat edilmesi gereken hususlar ve kesin sınırlar belirlenmiştir.

Bu çalışmada DBYBHY 2007’de düşey doğrultuda düzensizlik durumlarından B2 - komsu katlar arası rijitlik düzensizliğinin (yumuşak kat) yapay sinir ağlarıyla tespiti ve irdelemesi yapılmıştır. Belirlenen muhtelif yapı modelleri üzerinde kat plânlarının tasarıma dair özellikleri ve düşey taşıyıcı eleman kesitleriyle yerleşim planları sıklıkla uygulamada karşılaşılan şekli ile tasarlanmıştır.

Yapay sinir ağları, inşaat mühendisliği alanında araştırmalara konu olmuş ve gün geçtikçe bu alanda hız kesmeden gelişmeler devam etmektedir. Yapılan çalışmalarda yapay sinir ağlarının kısıtlı sürelerde, gerçek sonuca yakın verilerin elde edilmesi, problem ile alakalı fikir vermesi açısından önem teşkil etmektedir. Günümüzde yapılan çalışmalardan bazıları aşağıda özetlenmiştir;

Garip (2011)’in, doktora tezi kapsamında gerçekleştirilen çalışmasında yapay sinir ağı yardımıyla mevcut yapılarda deprem riski değerlendirmesi amaçlanmış olup, yapıları hızlı değerlendirme yöntemi olan P25 tekniği yardımı ile elde edilen verileri YSA ile analizinde kullanılmıştır. Sonuç olarak yapay sinir ağlarının birçok analiz yöntemlerine göre üstünlük gösterdiği belirlenmiştir. Sebebi olarak ise yapay sinir ağının kabul ve varsayımlar ile değil bizatihi problemi gerçek veri girişleri yardımıyla öğrenmesidir. Eğitimi yapılan yapay sinir ağının başarısının %87 olduğu belirtilmiştir. Kısacası yapay sinir ağı yaklaşımının mevcut bina performans araştırmalarında hızlı, pratik ve ekonomik bir analiz şekli olduğu vurgulanmıştır. Yapılan bu çalışma ile ilgili yapay sinir ağı verileri Tablo 1.1’de belirtilmiştir.

Tablo 1.1. P25 bina hızlı değerlendirme tekniği verileri ile YSA eğitimi.

Yapay Sinir Ağı Kullanım Amacı	P25 bina hızlı değerlendirme tekniği verileri ile YSA eğitimi ve test edilmesi
YSA Girdi Parametreleri	Kat adedi, zemin kat yüksekliği, normal kat yüksekliği, zemin kat alanı, toplam kat atalet momenti (x ve y yönleri), perde duvar varlığı(x ve y yönleri), etriye mesafesi, beton kalitesi, zemin kat (x ve y) doğrultusu dolgu duvar alanı, bina taban alanını içine alan dikdörtgenin boyutu (x ve y yönleri), zemin sınıfı, A1 burulma düzensizliği, A2 döşeme süreksizliği, B3 düşey eleman süreksizliği, kısa kolon, çıkma varlığı, zayıf kolon - güçlü kiriş, bodrum kat varlığı, çarpışma olasılığı, katlardaki seviye farkı ve kısmi bodrum olmak üzere 25 adet giriş verisi.
Transfer Fonksiyonu	Sigmoid transfer fonksiyonu
YSA Çıktı Parametresi	Performans puanı
YSA Öğrenme Şekli	Geri beslenmeli ve danışmanlı öğrenme tekniği
YSA Örnek ve Test Veri Adedi	9750 adet bina modeli, 9150 adet bina eğitim için 600 adet bina ise test verisi olarak kullanılmıştır.

(Özbayrak, 2008), yapmış olduğu yüksek lisans tezinde kirişsiz döşemeli betonarme binanın yatay kuvvet etkisi altında rijitlik değerinin tespiti için yapay sinir ağı ile eğitimi üzerinden bir yaklaşım tercih etmiştir. Kirişsiz döşemeli sistemlerin yatay kuvvetler altında analizinde alışılmış yöntemlerin kullanılması ya çok zaman alıcıdır ya da hata yapılması olasılığı yüksektir. Bu sebepten dolayı yapay sinir ağının problem öğrenip daha sonra öğrendiğini hatırlaması ve bir dizi basit işlemler ile analizi çok daha hızlı bir yol ile gerçekleştirebilmesi düşüncesiyle bu alana yönelmiştir. Bu çalışma sonunda ise %98.21'lik bir başarı elde edilmesinden dolayı, kirişsiz plak döşemelerin yatay yükler etkisi altındaki rijitlik değerlerinin yapay sinir ağları ile modellenmesinden elde edilen sonuçların yeterliliği kanıtlanmıştır. Yapılan bu çalışmanın yapay sinir ağı verileri Tablo 1.2'de özetlenmiştir.

Tablo 1.2. Kirişsiz plak döşemelerin yatay kuvvetler etkisi altındaki rijitlik değerlerinin YSA ile analizi.

Yapay Sinir Ağı Kullanım Amacı	Kirişsiz plak döşemelerin yatay kuvvetler etkisi altındaki rijitlik değerlerinin analizi yapılması
YSA Girdi Parametreleri	Kat numaraları, yatay kuvvetler, aks aralıkları, döşeme kalınlığı, kolon boyutları ve kat yükseklikleri.
Transfer Fonksiyonu	Gradyan tanjant transfer fonksiyonu
YSA Çıktı Parametresi	Tasarım momentlerine ait değerler.
YSA Öğrenme Şekli	Geri beslemeli ve danışmanlı öğrenme tekniği
YSA Örnek ve Test Veri Adedi	160 adet verinin %80'i eğitim ve %20'si test veri olarak kullanılmıştır.

(Hiçyılmaz, 2006), yüksek lisans tezinde çerçeve sisteminde moment dağılımı – atalet momenti ilişkisini yapay sinir ağı yardımıyla incelemiştir. Doğrusal olmayan mühendislik problemlerine kolay ve hızlı çözüm üretilebilmesi için yapay sinir ağı kullanılmasını tercih etmiştir. Çalışma sonucunda çerçeve sistemlerde moment dağılımının çubuk atalet momentleri ile ilişki halinde olduğunu (kesme ve normal kuvvet ihmal edilmiş), farklı yükleme şekillerinde dahi doğrusal olmayan problemlerde bile yapay sinir ağlarının önemli bir yeri olduğu ve problemlere çözüm için alternatif bir yöntem olduğu belirtilmiştir. Yapılan çalışma için yapay sinir ağı verileri Tablo 1.3 verilmiştir.

Tablo 1.3. Çerçeve sisteminde moment dağılımı – atalet momenti ilişkisinin yapay sinir ağı yardımıyla incelenmesi.

Yapay Sinir Ağı Kullanım Amacı	Basit çerçeve sistemde aynı mesnet ve boyut özellikleri sabit tutularak çerçeveye ortadan, L/4 mesafede, çerçeve köşesinden sabit tekil yük uygulanmış ve iki açıklıklı sabit çerçeveye yayılı yük uygulanarak moment dağılımı - atalet momenti ilişkisi analiz edilmeye çalışılmıştır.
YSA Girdi Parametreleri	Belirlenen iki adet çubuğun atalet momenti.
Transfer Fonksiyonu	Sigmoid transfer fonksiyonu
YSA Çıktı Parametresi	Belirlenen çubuklardaki yüke bağlı moment değeri.
YSA Öğrenme Şekli	İleri beslemeli, geri yayılmalı öğrenme kullanılmıştır.
YSA Örnek ve Test Veri Adedi	İlk 3 uygulamada farklı atalet momentlerine göre hesaplanan moment değeri için 7 şer adet test verisi 5 er adet test verisi kullanılmış. Yayılı yük uygulamasında ise 12 şer adet eğitim 7 şer adet test verisi kullanılmıştır.

(Civalek, 2004), yayınlamış olduğu teknik yazısında dikdörtgen plakların yapay sinir ağları ile doğrusal ve doğrusal olmayan analizini gerçekleştirmiş ve geliştirdiği program ile çözdüğü örnekleri sunmuştur. Yapılan çalışma; ön boyutlandırma problemlerinde, gerilme kısıtlayıcısı altında optimizasyon tipi problemlerde ya da ön tasarım gerektiren mühendislik ve mimari tasarımlarda kullanılabilir. Ağ topolojisinde yapılacak küçük değişiklikler ile farklı geometri ve malzeme özelliklerine sahip yapı sistemlerinin titreşim hesabı yapılabileceğinden çalışma daha kapsamlı uygulamalar için geliştirilebilir olduğu belirtilmiştir. Yapılan çalışma Tablo 1.4’de özetlenmiştir.

Tablo 1.4. Dikdörtgen plakların yapay sinir ağları ile doğrusal ve doğrusal olmayan YSA ile analizi.

Yapay Sinir Ağı Kullanım Amacı	Dört kenarından serbestçe oturan üniform yayılı yük etkisinde burulmasız plağın lineer ve lineer olmayan analizi eğitimi yapmak.
YSA Girdi Parametreleri	Moment Hesabı için; döşeme (x ve y) doğrultusundaki moment, elastisite modülü, üniform yayılı yük miktarı, plak boyutları oranı. Deplasman Hesabı için; plak boyutları oranı, plak kalınlığı, plak boyutları ile ilgili boyutsuz katsayısı.
Transfer Fonksiyonu	Deneme yanılma yolu ile tespit.
YSA Çıktı Parametresi	Moment için; plak max momentleri (x ve y) doğrultuları için. Deplasman için; max deplasman değeri.
YSA Örnek ve Test Veri Adedi	Moment Hesabı için 19 adet eğitim verisi, Deplasman için 13 adet eğitim verisi kullanılmış. Test verileri toplamının 4' te 1' i kadar test verisi kullanılmıştır.

(Şeker, 2008), yüksek lisans tezinde kırk adet ve kat yükseklikleri bir ile sekiz kat arasındaki betonarme yapılar SAP2000 programı ile performans noktalarını belirlemiş, tepe noktası deplasmanı taban kesme kuvveti değerlerini de belirleyerek yapay sinir ağında eğitim gerçekleştirmiştir. Yaptığı çalışma sonunda çerçeve sistemlerin deprem performansının kolaylıkla tahmin edilebileceğini göstermiştir. Yapay sinir ağlarının mühendislik alanında alternatif bir metot olduğunu belirtmiştir. Yapılan çalışma ile ilgili veriler Tablo 1.5’de özetlenmiştir.

(Altun vd., 2006), yapmış olduğu çalışmada, eşdeğer deprem yükü etkisi altında 5 katlı betonarme bir yapının düzlem çerçeve kesit tesir diyagramlarının tahmini için yapay sinir ağından faydalanmışlardır. Yapılan çalışmada elverişsiz yükleme altında kesit tesirlerinin yapay sinir ağları ile hesaplanabileceğini belirtmişlerdir. Yapay sinir ağları ile herhangi bir matematiksel ifadeye bağlı kalmadan hızlı bir şekilde analiz yapılabileceği gösterilmiştir. Yapılan çalışma ile ilgili özet bilgiler Tablo 1.6’da belirtilmiştir.

Tablo 1.5. SAP2000 programı ile betonarme yapılarda performans noktaları belirlenerek tepe noktası deplasmanı taban kesme kuvveti değerleri YSA tespiti için eğitim yapılması.

Yapay Sinir Ağı Kullanım Amacı	Kat sayısı 1 - 8 arasında, açıklığı 1 - 5 arasında olan düzlemsel çerçevesel yapıların performans değerlendirmesi yapılmakta.
YSA Girdi Parametreleri	Yapıların yatay doğrultusundaki uzunluğu ve toplam bina yüksekleri.
Transfer Fonksiyonu	Tanjant hiperbolik fonksiyonu.
YSA Çıktı Parametresi	Sap2000 ile analiz yapılan binaların orta aks çerçeve sisteminin tepe noktası deplasmanı ve taban kesme değeri.
YSA Öğrenme Şekli	İleri beslemeli
YSA Örnek ve Test Veri Adedi	Yatay ve düşey boyutları değişen çerçeve sistemlerden oluşma 40 adet veri bulunmakta. Bunların 32 tanesi eğitim 8 tanesi de test verisi olarak kullanılmıştır.

Tablo 1.6. Betonarme yapılarda elverişsiz yükleme altında kesit tesirlerinin yapay sinir ağı ile hesaplanması.

Yapay Sinir Ağı Kullanım Amacı	Kısa doğrultuda 3 açıklık, uzun doğrultuda 5 açıklığı olan 5 katlı binanın elverişsiz yüklemeler karşısında kesit tesirleri değerlerinin ysa ile tahmini.
YSA Girdi Parametreleri	Deprem bölgesi etkin yer ivmesi, bina önem katsayısı, spektrum katsayısı ve elverişsiz yüklem değerleri.
Transfer Fonksiyonu	Deneme yanılma ile tespit.
YSA Çıktı Parametresi	Kolon kesme kuvveti ve momenti, kiriş kesme kuvveti ve açıklık momenti, mesnet momentlerinin maksimum değerleri.
YSA Öğrenme Şekli	İleri beslemeli, hata geri yayılmalı algoritması.
YSA Örnek ve Test Veri Adedi	36 farklı yükleme sonucu elde edilen verilerden 32 tanesi eğitim verisi, 4 tanesi ise test verisi olarak kullanılmıştır.

(Arslan vd., 2011), yapmış olduğu çalışmada; mevcut betonarme yapıların performans değerlendirmesi için geliştirmiş oldukları yapay zekâ ile analitik yöntem sunmuşlardır. Bu çalışma iki aşamada sürdürülmüştür. İlk aşamada performans analizi için beton parametresi dikkate alınarak eğitilen program sonucunda %80 doğruluk elde edilmiştir. İkinci çalışmalarında beton parametresi dikkate alınmadan eğitilen programın ise doğruluk oranının %74 olduğu belirtmişlerdir. Çalışma

sonucunda elde edilen veriler, bilinen yöntemler ile yapı performansı değerlendirmesinde karot numunesinin alınması ve kırma işlemleri, yapı rölevesi alınarak yapı modellemesinin oluşturulması gibi safhaların haftaları bulması ve maliyetinin fazla olması fakat yapay sinir ağlarının bunların aksine toplamda 15 sn. gibi kısa bir sürede ve çok daha ekonomik oluşu ve hata oranının %8,04 oluşu klasik yöntemlerden ziyade tercih edilebilir olduğunu belirtmişlerdir. Yapılan çalışmada yapay sinir ağları için kullanılan veriler Tablo 1.7’de verilmiştir.

Tablo 1.7. Mevcut betonarme yapılar için performansının YSA ile analizi.

Ysa Örnek ve Test Veri Adedi	36 farklı yükleme sonucu elde edilen verilerden 32 tanesi eğitim verisi, 4 tanesi ise test verisi olarak kullanılmıştır.
YSA Girdi Parametreleri	Deprem bölgesi, proje yılı, kat sayısı, kolon ve perde alanlarının kat alanına oranı (ayrı ayrı), kolon ve perde oranı (ayrı ayrı), sargılama olup olmaması, bodrum kat varlığı, farklı döşeme tipleri, farklı beton sınıfları, değişik kiriş boyutları, düzensizlik sınıfları, asma kat durumu, zemin sınıfı, süneklik düzeyi, temel tipleri, hareketli yük katılım oranı.
Transfer Fonksiyonu	Deneme yanılma ile tespit.
YSA Çıktı Parametresi	Betonarme bina performans seviyeli 4 adet.
YSA Öğrenme Şekli	İleri beslemeli, hata geri yayılmalı algoritması.
YSA Örnek ve Test Veri Adedi	4 - 10 kat seviyelerinde toplam 66 adet bina değerlendirilmiş.

(Ülker, 2002), yaptığı çalışmada; eksenel yüklü farklı mesnet koşullarına sahip ve farklı kesitlerdeki kolonların burkulma yükü dikkate alınarak yapay sinir ağı modellemesi geliştirmiştir. Yapay sinir ağlarının uygun eğitim setiyle eğitildiği zaman, çözebilecekleri problem çeşidinin bir hayli fazla olduğunu belirtmiştir. Eğitim evresi dışında yapay zekâ tekniği konvansiyonel programlamaya göre bir hayli hızlıdır. Bu çalışmada bulunan sonuçlar gerekli hesaplayıcı ihtiyacı ve süre açısından değerlendirildiğinde bir hayli başarılı bulunmuştur. Yapılan çalışma ilgili yöntem Tablo 1.8’de verilmiştir.

Tablo 1.8. Eksenel yüklü ve farklı mesnet koşullarında kolonların burkulma yükleri dikkate alınarak YSA analizi ve eğitimi.

Yapay Sinir Ağı Kullanım Amacı	Eksenel yüklü ve farklı mesnet koşullarında kolonların burkulma yükleri dikkate alınarak analiz eğitimi yapılmıştır.
YSA Girdi Parametreleri	En kesit alanı, min atalet momenti, kesit atalet momenti, şekil katsayısı, elastisite modülü
Transfer Fonksiyonu	Sigmoid fonksiyonu.
YSA Çıktı Parametresi	Çubuk kritik burkulma yükü.
YSA Öğrenme Şekli	Geri yayımlı eğitim algoritması.
YSA Örnek ve Test Veri Adedi	Dairesel ve dikdörtgen kesitli kolonlarda ankastre-ankastre, ankastre-boş uç, ankastre-mafsallı mesnet koşulları için eğitim gerçekleştirilmiştir.

(Keleşoğlu, 2006), kısa bildirisinde; betonarme kiriş kesit analizini yapay sinir ağı ile gerçekleştirilmiştir. Sayısal uygulamada ankastre kiriş ve tablalı kiriş kesitleri kullanılmış ve bu kesitlerde donatı alanı taşıma gücü ve tasarım momentleri analizi yapmıştır. Yaptığı çalışma neticesinde öğreticinin tecrübesi ve uygun veri kümesi kullanılarak yapay sinir ağlarında daha etkili sonuçların elde edilebileceği, daha önceki yapılan çalışmalarda olduğu gibi yapay sinir ağlarının mühendislik problemlerinde başarılı sonuçların elde edilebilmesi için alternatif bir yol olduğunu belirtmiştir. Yapılan bu çalışma için yapay sinir ağı verileri Tablo 1.9'da sunulmuştur.

(Biol, 2010), yapmış olduğu çalışmada, yumuşak kat düzensizliğinin betonarme bina performansına olan etkisini araştırmıştır. Çalışmasında 3,5 ve 7 katlı binalar için zemin kat yüksekliklerini değiştirerek, yumuşak kat düzensizliği olan iki durum ve düzensizliğin olmadığı bir durum ele alınarak inceleme yapmıştır. Hesap yöntemi olarak eşdeğer deprem yükü yöntemi kullanılmıştır. Sonuç olarak düzensizliğin olmadığı çerçeve sistemde performansı etkileyen parametre, elaman hasar düzeyi olurken düzensizliğin bulunduğu çerçeve sistemlerde görelî kat ötelemesi performansı etkilen parametre olduğu belirtilmiştir.

Tablo 1.9. Ankastre ve tablalı kiriş için tasarım momentlerinin analizinde YSA eğitimi.

Yapay Sinir Ağı Kullanım Amacı	Ankastre ve tablalı kiriş için iki ayrı YSA modelinde kesit donatı alanı, taşıma gücü ve tasarım momentlerinin bulunması amacı ile YSA eğitimi gerçekleştirilmiştir.
YSA Girdi Parametreleri	Kiriş alt genişliği, kiriş üst genişliği, kiriş yüksekliği, faydalı yükseklik, döşeme kalınlığı.
Transfer Fonksiyonu	Giriş katmanında Tansing, ara katmanda Logsis, çıkış katmanında Purelin aktivasyon fonksiyonları kullanılmıştır.
YSA Çıktı Parametresi	Donatı alanı, taşıma gücü, tasarım momenti
YSA Öğrenme Şekli	Geri yayımlı eğitim algoritması.
YSA Örnek ve Test Veri Adedi	Çekme bölge donatı farkından dolayı tablalı kiriş ve ankastre kiriş için aynı metot ile iki ayrı YSA modellenmiştir. Her bir YSA için 34 adet örnek ile eğitim tamamlanmış ve 9' ar test verisi kullanılmıştır.

(Karasu, 2011), yapmış olduğu yüksek lisans tezinde Türk Deprem Yönetmeliği 2007'de yer alan performans analizi yöntemlerinden eşdeğer deprem yükü ve artırımsal eşdeğer deprem yükü yöntemlerini kullanarak 3 katlı ve yumuşak kat düzensizliği içeren binaların performans analizini yapmıştır. Bina analizleri SAP2000 programıyla gerçekleştirilmiştir. Yapıların ilk kat yükseklikleri değiştirilerek, dolgu duvarların performansa etkisi incelenmiştir. Sonuç olarak yumuşak kat düzensizliği bulunan binalardaki dolgu duvarlarının bina performansını artırdığını ortaya çıkarmıştır.

(Beşikci, 2013), yüksek lisans çalışmasında, düşük ve orta yükseklikteki mevcut yapıların büyük bir kısmı Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkındaki Yönetmelik 1975 ve 1998 yılında çıkarılan yönetmelik kurallarına göre yapıldığını belirtmiştir. Çalışmasında, var olan ve bu yönetmelik kurallarınca yapılan yapıların doğrusal elastik olmayan zaman tanım dinamik analizini SAP2000 programıyla gerçekleştirmiştir. Çalışmada, mevcut yapıları temsil eden çok sayıda model ve farklı deprem ivme kayıtları kullanılarak daha gerçekçi yapı deplasman talebi tahmini yapıldığını belirtilmiştir.

(Sandıkçı, 2014), yüksek lisans çalışmasında, betonarme yapılarda sıklıkla karşılaşılan yumuşak kat düzensizliği ve burulma düzensizliğinin betonarme bir yapı deprem davranışına etkilerini araştırmıştır. Bu amaçla belirlenen bir yapı üzerinde, betonarme perdeli ve perdesiz olmak üzere 3, 6 ve 12 katlı yapı zemin kat yükseklikleri 3, 4, 5 m olan toplamda 54 farklı model SAP2000 programı ile dinamik analizi yapılmıştır. Sonuç olarak dinamik analizi yapılan modellerde dolgu duvarlarının yumuşak kat düzensizliğini doğrudan etkilediği fakat burulma düzensizliği üzerinde etkisinin olmadığını açıklamıştır.



2. KURAMSAL TEMELLER

2.1. Yapay Sinir Ağlarının Tanımı ve Tarihçesi

2.1.1. Yapay sinir ağlarının tanımı

En genel olarak yapay sinir ağının tanımı; beyindeki nöronların çalışma prensibini taklit ederek YSA alt sistemlerine hatırlatma, ezber, öğrenme, genelleme yeteneklerini kazandırmayı amaçlayan bilgi işleme teknolojisidir.

Yapay sinir ağlarının literatürdeki diğer tanımlarından bir tanesi de ilk ticari yapay sinir ağının geliştiricisi olan Dr. Robert HECHT – NIELSEN'in "Yapay sinir ağı, dışarıdan gelen girdilere dinamik olarak yanıt oluşturma yoluyla bilgi işleyen, birbirleriyle bağlantılı basit elemanlardan oluşan bilgi işlem sistemidir." şeklindeki tanımıdır. Yapay sinir ağları karmaşık yapıda içsel ilişkilere sahip ya da arasındaki ilişkiler bilinmeyen problemlere çözüm bulabilmek için geliştirilen bir yapay zekâ tekniğidir (Çakar, 1996).

Yapay sinir ağları kavramı beynin çalışma ilkelerinin bilgisayar üzerinde uygulanması ile ortaya çıkmış beyni oluşturan en küçük hücrelerin yani nöronların matematiksel olarak modellenmesi üzerinde yoğunlaşmıştır (Efe ve Kaynak, 2002). İnsan sinir hücresinin öğrenme ve sinyal transferi fonksiyonlarının modellenmesi ile ortaya çıkmıştır. Yapay sinir ağları doğrusal olmayan veriler arasındaki ilişkileri öğrenme ve çıkarsama yapabilme özellikleri ile geleneksel yöntemlere göre daha çok alanda uygulanmakta ve daha başarılı sonuçlar elde edilmektedir (Anagün ve Özalp, 2003). Yapay sinir ağları beyin gibi, biyolojik sinir sistemlerinden esinlenmiş bir bilgi sürecidir. Bu düşüncenin anahtar elemanı, bilgi işleme sisteminin orijinal yapısıdır. Spesifik problemlerin çözümü için uyum içerisinde çalışan pek çok nöronlar arası bağlantılı çok sayıda işlem elemanının bir araya gelmesinden

oluşturmuştur. Yapay sinir ağları insana benzer, örnekler sayesinde öğrenir (Stergiou ve Siganos, 2002).

Yapay sinir ağları işlem parametreleri arasındaki ilişkileri, bu ilişkileri içeren örnekleri kullanarak öğrenme esasına dayanan sistemlerdir. Sinir ağının öğrenme özelliği araştırmacıların dikkatini çeken en önemli özelliklerinden biridir. Herhangi bir olay karşısında girdi ve çıktılar arasındaki ilişkiyi mevcut örneklerle uygulayarak genelleme yapmak ve ortaya çıkabilecek daha önce rastlanılmamış problemlere, önceki girdilerden çağrışım yaparak problemi çözmeye çalışan bir sistemdir. Bu özelliği ile yapay sinir ağları insan beyninde görülen zeki davranışlara benzetilir. Bir sinir ağının zeki davranışı, bağlantı hatları üzerindeki ağırlıkların değerleriyle ölçülür. Bu ağırlıklar sayesinde ağ bir genelleme yapar ve bu ağın sahip olduğu bilgiyi temsil eder. Ağın zeki bir davranış sergileyebilmesi için mevcut tüm ağırlıkların problem tarafından öğrenilmesi istenilen özellikleri genelleştirecek şekilde doğru (optimum) değere sahip olması gerekmektedir. Bu doğrulukla ağın performansı doğru orantılı olarak artar. Optimum ağırlık değerleri bir öğrenme kuralına göre belirlenir. Çoğunlukla bağlantılara, başlangıç değeri olarak tesadüfi ağırlıklar atanır ve bu ağırlıklar eldeki örnekler incelendikçe bir kurala göre değiştirilerek doğru ağırlıklar bulunmaya çalışılır (Aydın ve Özkan, 1992).

2.1.2. Yapay sinir ağlarının tarihçesi

Yapay sinir ağlarının dayandığı ilk hesaplama modelinin temelleri 1940'ların başında araştırmalarına başlayan W.S. McCulloch ve W.A. Pitts'in, 1943 yılında yayınladıkları bir makale ile atılmışlardır. Daha sonra 1954 yılında B.G. Farley ve W.A. Clark tarafından bir ağ içerisinde uyarılara tepki veren, uyarılara adapte olabilen model oluşturulmuştur. 1959 yılında Widrow ve Hoff ADALİNE öğrenme algoritmasını geliştirmiştir. 1960 yılı ise ilk neural bilgisayarın ortaya çıkış yılıdır. 1963 yılında basit modelin ilk eksikleri fark edilmiştir, ancak başarılı sonuçların alınması 1970 ve 1980'lerde termodinamikteki teorik yapıların doğrusal olmayan

ağların geliştirilmesinde kullanılmasına kadar gecikmiştir. 1985 yılı yapay sinir ağlarının akademik hayatta tanınması ve yoğun araştırmaların başladığı yıl olmuştur.

2.2. Yapay Sinir Ağlarının Kullanım Alanları

Teknolojik gelişmelerin artmasıyla beraber hız kazanan yapay sinir ağları, o günün imkânları ile uzun vadede dolayısıyla ekonomik olmayan farklı alanlardaki problemlerin çözümü için alternatif yollardan biri olarak uygulanmaya başlanmış ve başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Yapay sinir ağlarının yapısal özelliklerine uygunluk gösteren aşağıdaki problemleri sıralamak gerekirse;

- Çözüm uzayının bulunmaması, tek bir çözümün olması veya çok sayıda çözüm olması,
- Probleme ait değişkenlerin birbirleri ile karışık etkileşimi,
- Çok değişkenli problem uzayı.

Yapay sinir ağlarının nöral fonksiyon özellikleri bakımından benzerlik gösterdiği aşağıdaki konularda başarılı sonuçlar elde edilir.

- Öğrenme
- İlişkilendirme
- Sınıflandırma
- Genelleme
- Tahmin
- Özellik belirleme
- Optimizasyon

Yapay sinir ağlarının gündelik hayatta kullanıldığı sektörler aşağıdaki gibi sıralanabilir.

- Otomotiv sektörü,
- Uzay sanayisinde,
- Bankacılık,

- Elektrik alanında,
- Finans alanında,
- İşletmecilik alanında,
- İstatistik alanlarda,
- Sağlık alanında,
- Askeri alanda,
- Endüstri alanında,
- İnşaat mühendisliği alanında,
- Makine sanayisinde,
- Teknoloji alanında,

2.3. Yapay Sinir Ağlarının Avantaj ve Dezavantajları

2.3.1. Yapay sinir ağlarının avantajları

Yapay sinir ağları biyolojik sinir ağlarının çalışma prensibinden yola çıkılarak geliştirilmesi ve nöronların üstün özellikleri ile özdeş olması nedeniyle birçok avantaja sahiptir. Yapay sinir ağlarının doğrusal olmayan karmaşık problemlerin çözümünde önemli bir yere sahiptir.

Birçok bilgi işlem yöntemleri seri işlemlerden oluşmaktadır. Seri işlemin beraberinde hız ve güvenilirlik problemlerini de beraberinde getirmesi kaçınılmazdır. Çünkü seri işlemde herhangi bir birimin yavaş oluşu tüm sistemi de etkilemektedir. Paralel bir sistemde yavaş bir birimin oluşu sistemi, seri sisteme kıyasla etkilemesi çok azdır. Bu sebeptendir ki seri bilgisayarların bir işlemi beyne göre binlerce kez daha hızlı işlemesine rağmen, beynin toplam işlem hızı seri bilgisayara göre daha yüksektir.

Yapay sinir ağları, karmaşık örüntüleri algılama ve veriye dayalı akılcı kararlar verebilmesi nedeniyle makine öğrenmesi gerçekleştirilebilir. Öncesinde öğretilmiş olan ağ, yeni bir bilgi ile karşılaştığında öğrenmesinde etkili bilgileri sakladığından dolayı daha akılcı bir sonuç geliştirebilmektedir. Ağın öğretilmesinde problemle

alakalı örnekler ile öğrenme işleminin gerçekleştirilmesi sonucun gerçek verileri ifade etmesinden dolayı önemlidir.

Yapay sinir ağlarının problem verileri üzerindeki değişikliklere karşı uyarlanabilme özelliği ile yani giriş verileri üzerinde ağırlıkların değerlerini ayarlayarak gerçek zamanlı eğitime devam edilmektedir. Bu özellik sayesinde yapay sinir ağları ile sinyal işleme, sistem tanımlama, denetim gibi alanlarda etkili olmaktadır. Yapay sinir ağları sahip oldukları genelleme özelliği nedeniyle hafızada yer alan verilerin özellikleri ile yeni karşılaşılan bir duruma ilişkin veriyi ilişkilendirebilir. Algılamaya yönelik olaylar, yapay sinir ağlarının en başarılı olduğu konular içerisinde yer almaktadır. Örneğin eğitilen harfler karşısında bozuk şekile sahip olan harfleri doğru bir şekilde algılayabildiği görülmüş ve bu alanlardaki başarısı kanıtlanmıştır. Bir ağ, zaman içerisinde yavaş ve göreceli bir bozulmaya uğrar. Yani ağlar problemin ortaya çıktığı anda hemen bozulmaz. Bu özelliği sebebiyle yapay sinir ağları dereceli bozulma (graceful degradation) gösterir.

Ayrıca yapay sinir ağları; Yüksek düzeyde doğruluk ile karmaşık desenleri (pattern) çabuk analiz edebilme özelliğine sahiptir. Yapay sinir ağları verilerin (dataların) dağılımının doğası hakkında varsayımlar yapmaz. Popülasyonun temeli hakkında varsayımlar yapmak yerine değişkenler arasındaki ilişkinin içsel bir tasvirini geliştirmek için ortada en az bir katman veri kullanır. Zaman serileri verilerinin tabiatı dinamiktir. Zaman serileri arasındaki ilişkileri fark etmek için doğrusal olmayan araçlar gereklidir. Bu yüzden ilişkilerin tiplerini keşfetmek için en iyi araç yapay sinir ağlarıdır (Shacmurove, 2006).

2.3.2. Yapay sinir ağlarının dezavantajları

Yapay sinir ağlarının birçok avantajları olmasına rağmen dezavantajları da mevcuttur. Başlıca dezavantajları;

Yapay sinir ağlarının var oluş nedenlerinden olan paralel yapısı büyük ölçekli entegre devre (VLSI) teknolojisi ile gerçekleşmesinden dolayı bir donanıma bağlı oluşu bu donanım ile performans göstermesi yapay sinir ağının başlıca dezavantajıdır. Yapay sinir ağlarının oluşturulmasında probleme uygun ağ yapısının belirlenmesi için herhangi bir kuralının olmaması, uygun ağ yapısının bulunması için deneyim ve deneme yanılma yoluna başvurulması aynı zamanda yapay sinir ağının öğrenme katsayısı, hücre sayısı, katman sayısı gibi parametrelerinin de belirli bir kuralının olmamasından dolayı ağın öğretim safhasının uzun zaman almasına neden olmaktadır.

Yapay sinir ağları sayısal veriler ile çalışmaktadır. Bu sebepten dolayı problemin sayısal verilere çevrilmesi gerekmekte olup problemin sayısal ifadesi yine kullanıcı yetenek ve tecrübeleri doğrultusunda gerçekleşmesi gerekmektedir. Doğru ifade edilemeyen sayısal veriler performansı olumsuz yönde etkilemesi mümkündür. Yapay sinir ağlarının eğitim aşamasının nerede ve ne zaman sonlanacağı konusunda bir yöntem bulunmamaktadır. Ağın örnekler üzerindeki hatasının kabul edilebilir seviyeye düşünceye kadar eğitim devam ettirilmelidir. Bu devrede optimum derecede bir mekanizma henüz yoktur.

Yapay sinir ağlarının en önemli sorunlarından bir tanesi de ağın davranışlarının açıklanamamasıdır. Yani yapay sinir ağları probleme bir çözüm ürettiği zaman, bu sonucun neden ve nasıl olduğu konusunda bir ipucu verememektedir. Bu sebepten dolayı ağa duyulan güvenin azalmasında etkili olabilmektedir.

2.4. Yapay Sinir Ağlarının Geleneksel Algoritmalar ile Karşılaştırılması

Geleneksel hesap yöntemleri ve analiz teknikleri ile yapay sinir ağı hesap yöntemi algoritmasının kıyaslanması Tablo 2.1' de karşılaştırmalı olarak verilmiştir.

Tablo 2.1. Yapay sinir ağı ile geleneksel algoritma karşılaştırması.

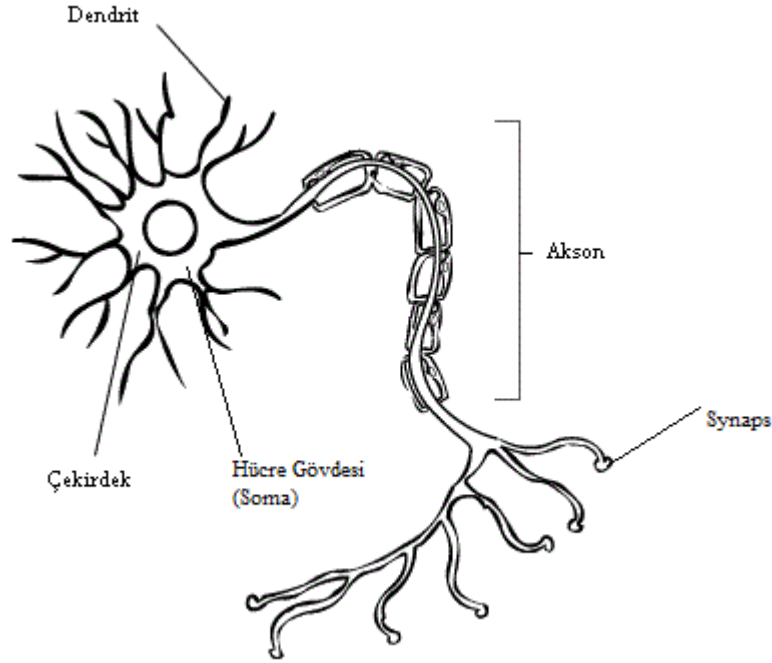
Geleneksel Algoritmalar	Yapay Sinir Ağları
Çıktılar, koyulan kurallara girişlerin uygulanması ile elde edilir.	Öğrenme aşamasında giriş ve çıkış bilgileri verilerek kurallar koyulur.
Hesaplama, merkezi, eş zamanlı ve ardışıktır.	Hesaplama, toplu, eş zamansız ve öğrenmeden sonra paraleldir.
Bellek paketlenmiş ve hazır bilgi depolanmıştır.	Bellek ayrılmış ve ağa yayılmıştır.
Hata toleransı yoktur.	Hata toleransı vardır.
Nispeten hızlıdır.	Yavaş ve donanıma bağımlıdır.
Bilgiler algoritmalar kesindir.	Deneyimden yararlanır.

2.5. Yapay Sinir Ağının Yapısı

2.5.1. Biyolojik sinir hücresinin yapısı ve modeli

Yapay sinir ağlarının ana çıkış noktası insan beynini taklit amaçlı olması nedeniyle yapay sinir ağlarının anlaşılabilir olması için insan beynin, çalışma prensibinin bilinmesi gerekmektedir. İnsanın bilgi işlem merkezi beyinde gerçekleşmektedir. Beyin, en karmaşık sinir ağı "cerebral cortex" ten oluşur. Sinir sisteminin en basit yapısı ise sinir hücreleridir. İnsan beyinde yaklaşık olarak 10 milyar sinir hücresi ve bu sinir hücrelerinin birbiriyle yapmış oldu bağlantı sayısı (synapse) ise 60 trilyondur.

Bir sinir sistemi, çevreden gelen girdileri elektriksel sinyallere dönüştürerek beyine ileten alıcı sinirler (receptor), beyin ürettiği elektriksel sinyalleri çıktı olarak uygun tepkilere dönüştüren tepki sinirleri ile alıcı ve tepki sinirleri (effector) arasında ileri ve geri besleme yaparak uygun tepkiler üreten merkezi sinir ağı olmak üzere üç ana bölümden oluşmaktadır. Merkezi sinir sisteminin temel işlem elemanı, sinir hücresidir (nöron). Bir sinir hücresi; hücre gövdesi, dentrit ve aksonlar olmak üzere de üç bileşenden oluşmaktadır. Şekil 2.1'de biyolojik sinir hücresinin kısımları gösterilmiştir.



Şekil 2.1. Biyolojik sinir hücresi

Dentritler diğer hücrelerden aldıkları bilgileri hücre gövdesine bir ağaç yapısı şeklinde ince yollarla iletir. Aksonlar ise elektriksel darbeler şeklindeki bilgiyi hücreden dışarı taşıyan daha uzun bir yoldur. Aksonların bitimi, ince yollara ayrılabilir ve bu yollar, diğer hücreler için dentritleri oluşturur. Şekilde görüldüğü gibi axon-dentrite bağlantı elemanı synapse olarak söylenir. Gelen uyarılar (elektriksel sinyaller) synapslar tarafından güçlendirilip veya zayıflatılarak dentritlere aktarılır, dentritlere gelen sinyaller hücre gövdesine aktarılır. Hücre gövdesi gelen sinyalleri birbirlerini kuvvetlendirme ve zayıflatma etkilerine göre işlemlerini sürdürür. Eğer sinyaller birbirlerini yeteri kadar kuvvetlendirebilecek bir eşik değerini aşabilirse aksona sinyal gönderilir ve sinir aktif duruma geçer. Aksi durumda ise aksona sinyal gönderilemez ve sinir pasif durumda kalır.

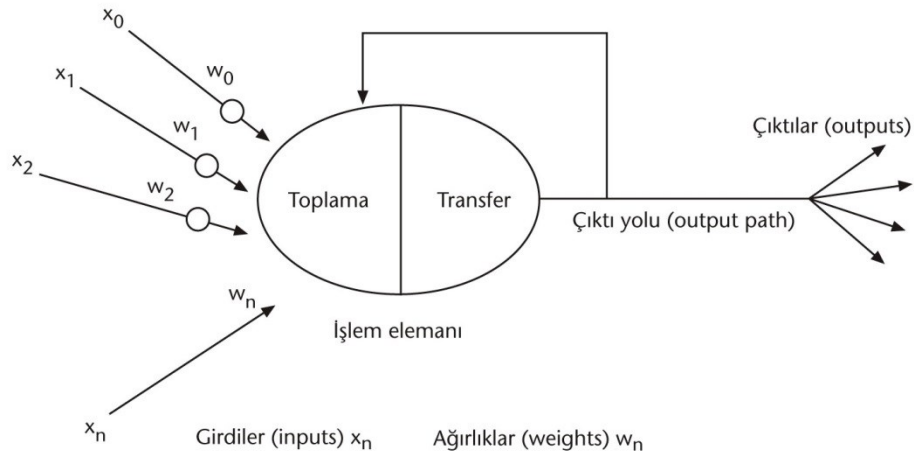
2.5.2. Yapay sinir hücresinin yapısı ve modeli

Yapay sinir hücrelerinin çıkış noktaları biyolojik sinir hücreleri olması sebebiyle benzerlik göstermektedir. Yapay nöronlar aralarında bağ kurarak yapay sinir

ağlarının temelini oluşturur. Nöronların aynı doğrultu üzerinde bir araya gelmesiyle katmanlar oluşturmakta olup bu katmanlar değişik şekilde birbiriyle bağlanarak değişik ağ mimarilerini oluştururlar. Aynı biyolojik nöronlarda olduğu gibi yapay nöronların da giriş sinyallerini aldıkları ve bu sinyalleri toplayıp işledikleri, sonrasında çıktıları ilettikleri bölümler bulunmaktadır. Şekil 2.2'de yapay nöron hücre yapısı gösterilmiştir.

Bir yapay sinir hücresi beş bölümden oluşmaktadır;

- Girdiler,
- Ağırlıklar,
- Toplama fonksiyonu (birleştirme fonksiyonu),
- Transfer fonksiyonu
- Çıktılar.



Şekil 2.2. Yapay sinir hücresinin yapısı

2.5.2.a. Girdi katmanı

Girdiden kasıt, nöronlara diğer hücrelerden olabileceği gibi dış dünyadan da direkt olarak gelebilecek verilerdir. Girdilerden gelen veriler biyolojik sinir hücrelerinde olduğu gibi toplanmak üzere nöron çekirdeğine gönderilir.

2.5.2.b. Ağırlık katmanı

Yapay sinir hücresine gelen bilgiler girdi katmanından sonra ve çekirdeğe iletiminden önce geldikleri bağlantıların ağırlığıyla çarpılarak çekirdeğe iletim gerçekleşir. Bu ağırlıklar ilgili girişin hücre üzerindeki etkisini belirler. Yani ağırlıklar, nörona girdi olarak alınacak verilerin göreceli kuvvetini (matematiksel katsayısını) gösterir. Bu ağırlıkların değerleri pozitif, negatif veya sıfır olabilmektedir. Ağırlığı sıfır olan girdilerin çıktı, sonuç verileri üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığını ifade etmektedir.

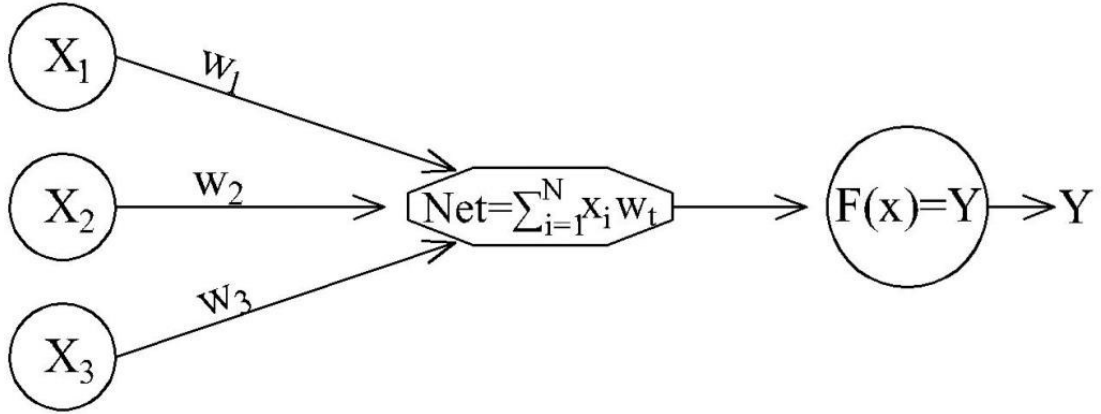
2.5.2.c. Toplama fonksiyonu

Toplama fonksiyonu, bir diğer deyişle birleştirme fonksiyonu, hücreye gelen net girdileri hesaplamak için uygulanan bir fonksiyondur. Yapay sinir ağı hücresine gelen girdi verilerinin ağırlıkları ile çarpılıp toplanmasıyla net girdi elde edilir. Şekil 2.3'te toplam fonksiyonunun ağ içerisindeki görevi ifade edilmiştir.

Karşılaşılan problem ile ilgili en ideal birleştirme fonksiyonunu belirlemek için geliştirilmiş bir yöntem bulunmamaktadır. Genellikle tecrübe ve deneme yanılma yolu ile birleştirme fonksiyonu belirlenir. Birleştirme fonksiyonu, ağ yapısına göre maksimum alan, minimum alan ya da çarpım fonksiyonu olabilir. Tablo 2.2'de bazı toplam fonksiyonlarının çeşitleri sıralanmıştır.

Tablo 2.2. Yapay sinir ağında kullanılan toplam fonksiyonları

<p>Toplam</p> $Net = \sum_{i=1}^N X_i * W_i$	<p>Ağırlık değerleri girdiler ile çarpılıp ve bulunan değerler birbirleriyle toplanarak Net girdi hesaplanır.</p>
<p>Çarpım</p> $Net = \prod_{i=1}^N X_i * W_i$	<p>Ağırlık değerleri girdiler ile çarpılır ve daha sonra bulunan değerler birbirleriyle çarpılarak Net girdi hesaplanır</p>
<p>Maksimum</p> $Net = Max (X_i * W_i)$	<p>N adet girdi içinden ağırlıklar girdiler ile çarpıldıktan sonra içlerinden en büyüğü Net girdi olarak kabul edilir.</p>
<p>Minimum</p> $Net = Min (X_i * W_i)$	<p>N adet girdi içinden ağırlıklar girdiler ile çarpıldıktan sonra içlerinden en küçüğü Net girdi olarak kabul edilir.</p>
<p>Çoğunluk</p> $Net = \sum_{i=1}^N Sgn (X_i * W_i)$	<p>N adet girdi içinden girdiler ile ağırlıklar çarpıldıktan sonra pozitif ile negatif olanların sayısı bulunur. Büyük olan sayı hücrenin Net girdisi olarak kabul edilir.</p>
<p>Kümülatif Toplam</p> $Net = Net (eski) + \sum_{i=1}^N X_i * W_i$	<p>Hücreye gelen bilgiler ağırlıklı olarak toplanır. Daha önce hücreye gelen bilgilere yeni hesaplanan girdi değerleri eklenerek hücrenin Net girdisi hesaplanır.</p>



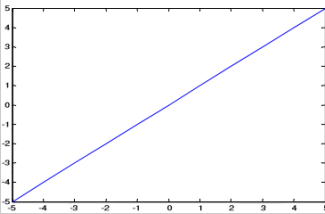
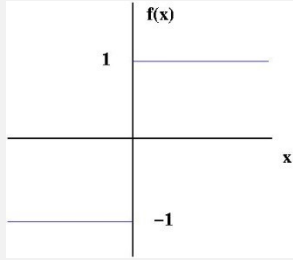
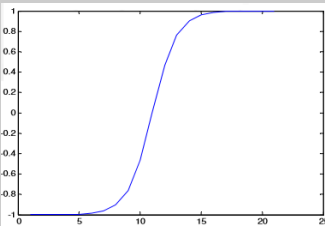
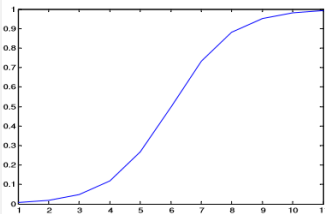
Şekil 2.3. Yapay sinir ağı toplam fonksiyonun işlevi

- W: Hücrenin ağırlıklar matrisi
 X: Hücrenin giriş vektörü
 Net: Hücrenin net girişi
 Y: Çıkış verisi

2.5.2.d. Aktivasyon fonksiyonu

Aktivasyon fonksiyonu diğer ismi ile transfer fonksiyonu toplama fonksiyonundan elde edilen net girdiyi işleyerek hücre çıktısını belirler. Aktivasyon fonksiyonu genellikle doğrusal olmayan bir fonksiyon seçilir. Bundan dolayıdır ki yapay sinir ağlarının doğrusal olmama özelliği buradan gelmektedir. Hücre modellerinde, hücrenin gerçekleşeceği işleve göre çeşitli tipte aktivasyon fonksiyonları kullanılabilir. Aktivasyon fonksiyonunun seçimi büyük ölçüde yapay sinir ağının verilerine ve ağın neyi öğrenmesi istediğimize bağlı olarak kullanıcı tecrübesi ve deneme yanılma yolu ile belirlenmeye çalışılır. Ayrıca aktivasyon fonksiyonları seçilirken dikkat edilmesi gereken bir nokta ise seçilen fonksiyonun türevinin kolay hesaplanabilir olmasıdır. Aktivasyon fonksiyonlarında sıklıkla kullanılan fonksiyonlar sigmoid ve hiperbolik tanjant fonksiyonlarıdır. Tablo 2.3'te yapay sinir ağları hücre modellerinde kullanılan aktivasyon fonksiyonları verilmiştir.

Tablo 2.3. Yapay sinir ağında kullanılan aktivasyon fonksiyonları

<p>Doğrusal (Lineer) Aktivasyon Fonksiyonu</p>		$F(Net) = A * Net$ <p>(A sabit sayı)</p>	<p>Doğrusal problemleri çözmek için aktivasyon fonksiyonu doğrusal bir fonksiyon olarak seçilir. Toplama fonksiyonlarından çıkan sonuç, belli bir katsayı ile çarpılarak hücrenin çıktısı olarak hesaplanır.</p>
<p>Adım (Step) Aktivasyon Fonksiyonu</p>		$F(Net) = \begin{cases} 1 & \text{if } Net > \text{Eşik Değer} \\ 0 & \text{if } Net \leq \text{Eşik Değer} \end{cases}$	<p>Gelen net girdinin belirlenen bir eşik değer altında veya üstünde olmasına göre hücrenin çıktısı 1 veya 0 değerini alır</p>
<p>Sigmoid Aktivasyon Fonksiyonu</p>		$F(Net) = \frac{1}{1 + e^{-Net}}$	<p>Sigmoid aktivasyon fonksiyonu sürekli ve türevi alınabilir bir fonksiyondur. Doğrusal olmaması YSA Uygulamasında en sık kullanılan fonksiyondur. Bu fonksiyon girdi değerlerinin her biri için 0 ile 1 arasında bir değer üretir.</p>
<p>Tanjant Hiperbolik Aktivasyon Fonksiyonu</p>		$F(Net) = \frac{e^{Net} + e^{-Net}}{e^{Net} - e^{-Net}}$	<p>Tanjant hiperbolik fonksiyonu, sigmoid fonksiyonuna benzer bir fonksiyondur. Çıkış değerleri -1 ile 1 arasında değişmektedir.</p>

2.5.2.e. Çıkış verisi

Yapay sinir ağı son bölümü olup aktivasyon fonksiyonundan çıkan değerler hücrenin çıktı değeri olarak adlandırılır. Bu değer istenilen sınırlar dâhilinde ise dış dünyaya sunulur aksi durumda kabul edilebilir sınır elde edilmek üzere ağın içerisine tekrardan sunulur. Her hücrenin birden fazla girdisi olmasına rağmen tek bir çıktıya sahiptir.

2.6. Yapay Sinir Hücresi İle Biyolojik Sinir Sistemi Benzeşimi

Yapay sinir sisteminin sunulan bilgiler ışığında biyolojik sinir sistemleri ile benzeşim kurmak gerekirse Tablo 2.4'te karşılaştırmalı olarak verilmiştir.

Tablo 2.4. YSA ile biyolojik sinir sistemi benzeşimi.

Biyolojik Sinir Sistemi	Yapay Sinir Sistemi
Nöron	İşlemci Eleman
Dentrit	Toplama Fonksiyonu
Hücre Gövdesi	Transfer Fonksiyonu
Aksonlar	Yapay Nöron Çıkışı
Synapslar	Ağırlıklar

2.7. Yapay Sinir Ağlarının Sınıflandırılması

Yapay sinir ağları birbirlerine göre işleyiş olarak benzerlik göstermelerine rağmen herhangi bir tasarım ve işleyiş standardı bulunmamaktadır. Nöron dizilimlerine, nöron ağırlıklarının düzenlenmesi için yapılan hesaplamalarının türüne, zamanına göre yapay sinir ağları üç ayrı dalda incelenebilmektedir.

2.7.1. Yapılarına göre yapay sinir ağıları

2.7.1.a. İleri beslemeli yapay sinir ağıları

Bu ağı türünde nöronlar giriş katmanından çıkış katmanına doğru düzenli bir şekilde veri akışı devam eder. Her katman sadece kendinden bir sonraki katman ile bağlantı kurar. Yapay sinir ağına gelen veriler sırasıyla giriş katmanından sonra sırasıyla ara katman ve çıkış katmanında işlenerek dış dünyaya sunulur.

2.7.1.b. Geri beslemeli yapay sinir ağıları

Bu tür sinir ağılarında ileri beslemeli yapay sinir ağlarının aksine, bir nöronun çıktısı sadece kendinden sonra gelen nöron katmanına girdi olarak verilmez. Kendinden önceki katmanda veya kendi katmanında bulunan herhangi bir nörona girdi olarak bağlanabilmektedir. Bu yapısı ile geri beslemeli yapay sinir ağıları doğrusal olmayan dinamik bir yapıya sahiptir. Dinamik hafızaya sahip bu tür yapay sinir ağıları, önceden tahmin uygulamaları için uygundur. Yapay sinir ağlarının eğitilmesinde genellikle hata geri yayma (backpropagation) algoritması kullanılmaktadır (Budak ve Can, 2004).

2.7.2. Öğrenme algoritmalarına göre yapay sinir ağıları

Yapay sinir ağlarının verilen girdilere göre çıktı üretebilmesinin yolu düzenli bir öğrenmeden geçer. Bu öğrenme işleminin birden fazla yöntemi mevcuttur. Yapay sinir ağıları öğrenme algoritmalarına göre;

- Danışmanlı öğrenme
- Danışmansız öğrenme
- Takviyeli öğrenme

olmak üzere üç grupta incelenir.

2.7.2.a. Danışmanlı öğrenme

Danışmanlı öğrenme sırasında ağa verilen giriş değişkenleri için çıktı değişkenleri de verilir. Ağ verilen girdiler için istenen çıkışları oluşturabilmek için her bir değişkenin ağırlıklarını günceller. Ağın çıktıları ile beklenen çıktılar arasındaki hata hesaplanarak, yeni ağırlıkları bu hata payına göre düzenlenir. Hata payı hesaplanırken ağın bütün çıktıları ile beklenen çıktılar arasındaki fark hesaplanır ve bu farka göre her nörona düşen hata payı bulunur. Daha sonra her nöron kendine gelen ağırlıkları günceller (Saraç, 2004).

2.7.2.b. Danışmansız öğrenme

Danışmansız öğrenmede, ağa öğrenme sırasında sadece örnek girdileri verilmektedir. Herhangi bir çıktı verisi girilmez. Girişte verilen bilgilere göre ağ her bir örneği kendi arasında sınıflandıracak şekilde kendi kurallarını oluşturur. Ağ bağlantı ağırlıklarını aynı özellikte olan dokuları ayırabilecek şekilde düzenleyerek öğrenme işlemini tamamlar (Saraç, 2004).

2.7.2.c. Takviyeli öğrenme

Takviyeli öğrenmede, ağın her döngü sonunda elde ettiği sonucun iyi veya kötü olması durumlarına göre değerlendirme bilgisi verilir. Ağ bu bilgilere göre kendini yeniden düzenler. Bu sayede ağ herhangi bir girdi dizisiyle hem öğrenerek hem de sonuç çıkararak işlemeye devam eder. Örneğin yapay sinir ağı ile bir satranç oynayan program önce yaptığı hamlenin doğru olup olmadığını bilmeden hamlesini yapar. Oyun sonunda kazananın program olması durumunda yapmış olduğu hamleleri doğru olduğunu anlar ve sonraki oyunlarında benzer hamleleri iyi olarak değerlendirerek oynayacaktır.

2.7.3. Öğrenme zamanına göre yapay sinir ağları

Öğrenme zamanlarına göre yapay sinir ağı ikiye ayrılır;

- Statik öğrenme
- Dinamik öğrenme

2.7.3.a. Statik öğrenmeli yapay sinir ağları

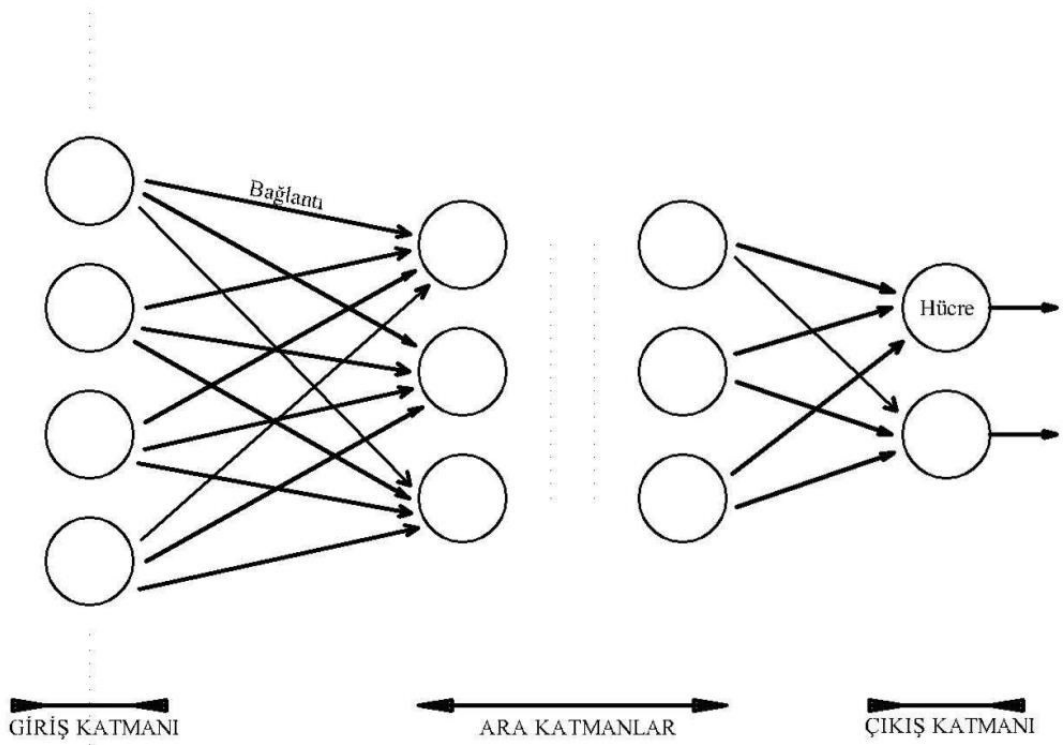
Statik öğrenme kuralı ile çalışan yapay sinir ağları, kullanmadan önce eğitilir. Eğitim tamamlandıktan sonra program kullanıma hazır hale gelir. Ancak kullanım sırasında ağ üzerindeki ağırlıklarda herhangi bir değişiklik söz konusu da olmamaktadır. Eğitimin düzgün yapılmaması durumunda istenilen sonucu bulmak için önce program sonlandırılır ve ardından ağırlıklarda yeni baştan güncelleme yapılması gerekmektedir.

2.7.3.b. Dinamik öğrenmeli yapay sinir ağları

Dinamik öğrenme esaslı yapay sinir ağlarında, program çalıştığı süreler içerisinde de öğrenme ön görülerek tasarlanmıştır. Yapay sinir ağı eğitimi tamamlandıktan sonraki kullanımlarda çıkışın onaylanmasına göre ağırlıklarını değiştirerek çalışmasına devam eder.

2.8. Yapay Sinir Ağının Modeli

Yapay sinir ağları giriş katmanı, ara katmanları, çıkış katmanları ve katmanlar arası hücreler ile bağ kurmak için bağlantı elemanlarından oluşmaktadır. Şekil 2.4'te yapay sinir ağı nöron modeli ve katmanlar gösterilmiştir.



Şekil 2.4. Yapay sinir ağı katmanları

2.8.1. Giriş katmanı

Yapay sinir ağlarına dış dünyadan girdilerin geldiği katmandır. Bu katmanda dış dünyadan gelecek giriş sayısı kadar hücre bulunmaktadır. Giriş katmanındaki veriler herhangi bir işleme uğramadan alt katmanlara iletilir.

2.8.2. Ara (gizli) katman

Giriş katmanından çıkan bilgiler bu katmana gelir. Ara katman sayısı ağdan ağa değişiklik gösterebilir. Bazı yapay sinir ağlarında ara katman bulunmadığı gibi bazı sinir ağlarında birden fazla ara katman bulunmaktadır. Ara katmandaki nöron sayısı giriş ve çıkış sayısından bağımsızdır. Ara katmanların ve bu katmandaki nöron sayısının artması hesabın karmaşık hale gelmesi ve uzun sürmesine rağmen yapay sinir ağının daha karmaşık problemlerin çözümünde kullanılmasını sağlamaktadır.

Gizli tabakadaki nöron sayısının ise belirli bir sistematiği bulunmamaktadır. Bu tabakadaki nöron sayısı deneme yanılma yolu ile belirlenir (Budak ve Can,2004).

2.8.3. Çıktı katmanı

Ara katmanlardan gelen bilgileri işleyerek ağın çıktılarını üreten katmandır. Bu katmanda üretilen çıktılar ya dış dünyaya sunulur ya da geri beslemeli yapay sinir ağlarında ağırlık güncellemesi yapılarak tekrar ağa sunulmaktadır.

2.9. Yapısal Düzensizlikler

Yapıların depreme karşı davranışlarının olumsuz yönde etkileyen ve bu nedenle tasarımından ve yapımından kaçınılması gereken düzensizlikleri içeren yapılar düzensiz yapılar olarak adlandırılır (DBYBHY, 2007). Bu düzensizlikler planda düzensizlik durumları ve düşey doğrultuda düzensizlik durumları olmak üzere iki başlıkta incelenir.

2.9.1. Planda düzensizlik durumları

Planda düzensizlik durumları “Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik 2007” (DBYBHY-2007)’ye göre dört başlıkta incelenir.

2.9.1.a. A1 Burulma düzensizliği

Burulma düzensizliği katsayısı (η_{bi}), birbirine dik iki deprem doğrultusunun herhangi biri için ötelenmesinin, o kattaki aynı doğrultudaki ortalama görelî ötelenmeye oranı olarak ifade edilebilir. Bu katsayının 1,20’den büyük olması durumunda burulma düzensizliği oluşur (DBYBHY, 2007).

$$\eta_{bi} = (\Delta i)_{max} / (\Delta i)_{ort} > 1,20 \quad (2.1)$$

$$(\Delta i)_{max} = (d_i)_{max} - (d_{i-1})_{max} \quad (2.2)$$

$$(\Delta i)_{min} = (d_i)_{min} - (d_{i-1})_{min} \quad (2.3)$$

$$(\Delta i)_{ort} = (d_i)_{ort} - (d_{i-1})_{ort} \quad (2.4)$$

d_i : Binanın i ' inci katında deprem yüklerine göre hesaplanan yer değiştirme

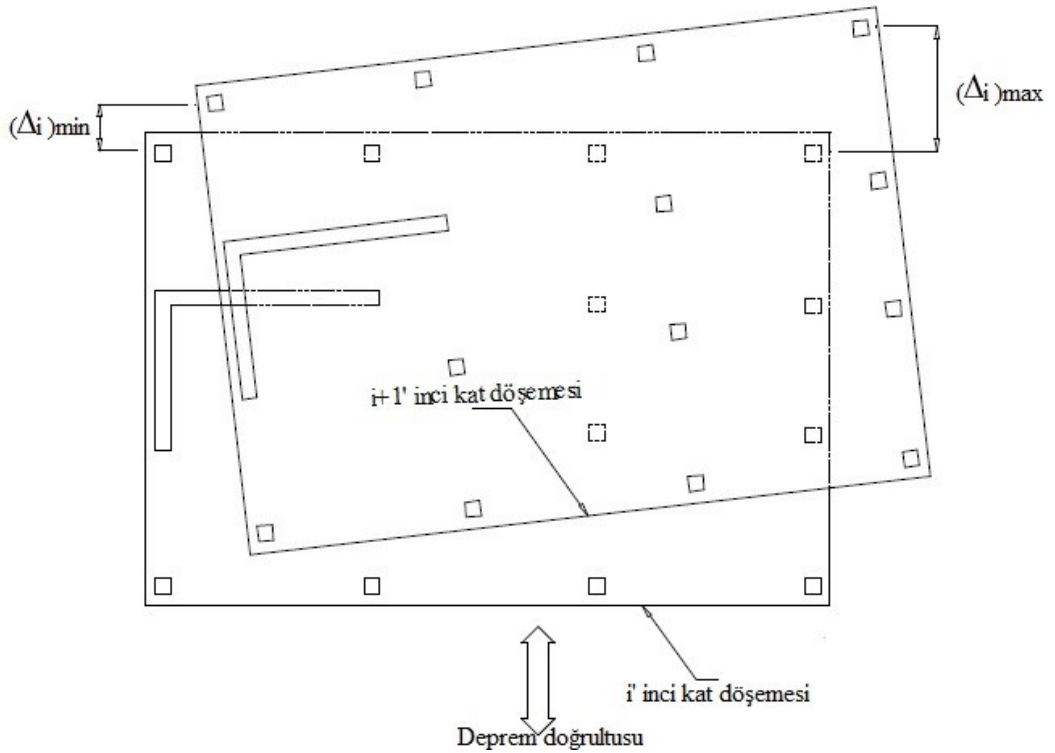
d_{i-1} : Binanın $(i-1)$ ' inci katında deprem yüklerine göre hesaplanan yer değiştirme

Δi : Binanın i ' inci katındaki görelî kat ötelemesi

$(\Delta i)_{max}$: Binanın i ' inci kattaki maksimum görelî kat ötelemesi

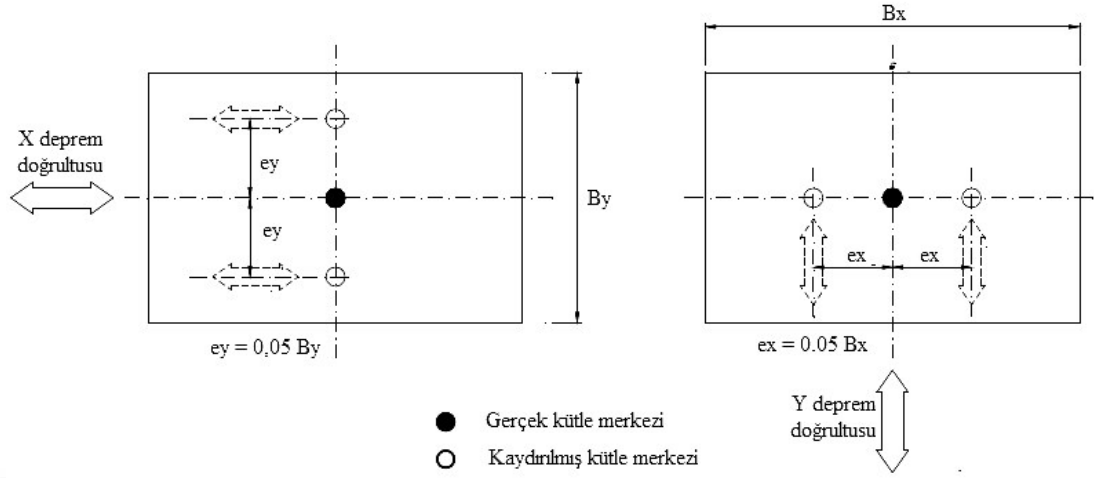
$(\Delta i)_{min}$: Binanın i ' inci kattaki minimum görelî kat ötelemesi

$(\Delta i)_{ort}$: Binanın i ' inci kattaki ortalama görelî kat ötelemesidir.



Şekil 2.5. Döşemelerin kendi düzlemleri içinde rijit diyafram olarak çalışmaları durumunda görelî kat ötelemesi (DBYBHY, 2007)

Kat deplasmanları d_i ve görelî kat ötelemeleri Δi , deprem yüklerinin \pm %5 eksantrik olarak yapıya etki ettirilmesiyle belirlenir (Şekil 2.6).



Şekil 2.6. Kaydırılmış kütle merkezi (DBYBHY, 2007)

Binanın herhangi bir i ' inci katında burulma düzensizliği bulunması durumunda $1,20 < \eta_{bi} \leq 2,00$ ise, eksantrisite değerleri her iki doğrultu için D_i büyütme katsayısı ile çarpılarak büyütülmeli ve analiz yeniden yapılmalıdır. DBYBHY-2007' de bu büyütme katsayısı Denk. 2.5 ile ifade edilmiştir.

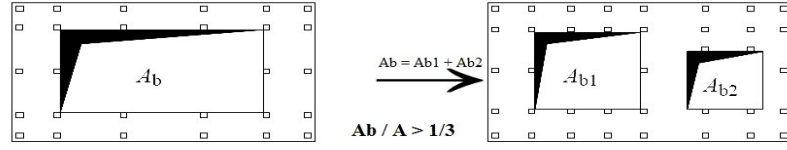
$$D_i = (\eta_{bi} / 1,20)^2 \quad (2.5)$$

$\eta_{bi} > 2,00$ olması durumunda dinamik analiz yapılmalıdır.

2.9.1.b. A2 Döşeme süreksizlikleri

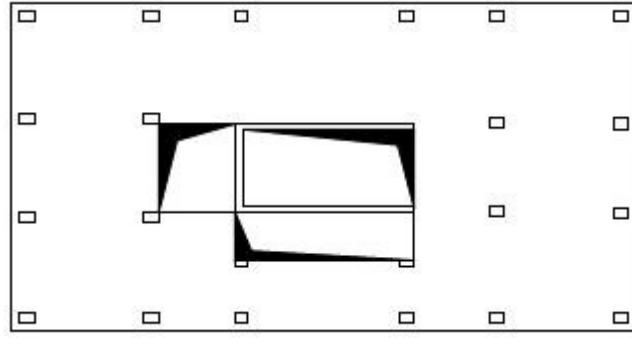
Herhangi bir i ' inci kattaki döşemede

- Merdiven ve asansör boşlukları dahil, boşluk alanları toplamının kat brüt alanının 1/3'ünden fazla olması durumu (Şekil 2.7).
- Deprem yüklerinin düşey taşıyıcı sistem elemanlarına güvenle aktarılabilmesini güçleştiren yerel döşeme boşluklarının bulunması durumu (Şekil 2.8).
- Döşemenin düzlem içi rijitlik ve dayanımında ani azalmaların olması durumu (Şekil 2.9).

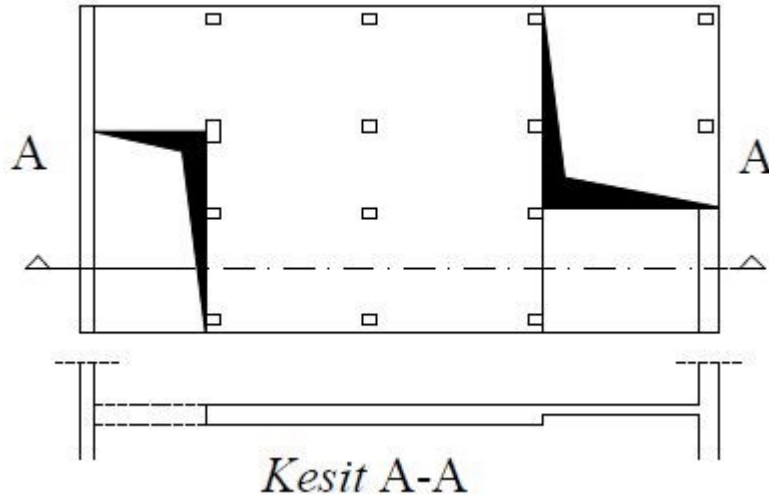


Şekil 2.7. A2 türü düzensizlik durumu I (DBYBHY, 2007)

Ab : Boşluk alanları toplamı
A : Brüt kat alanı



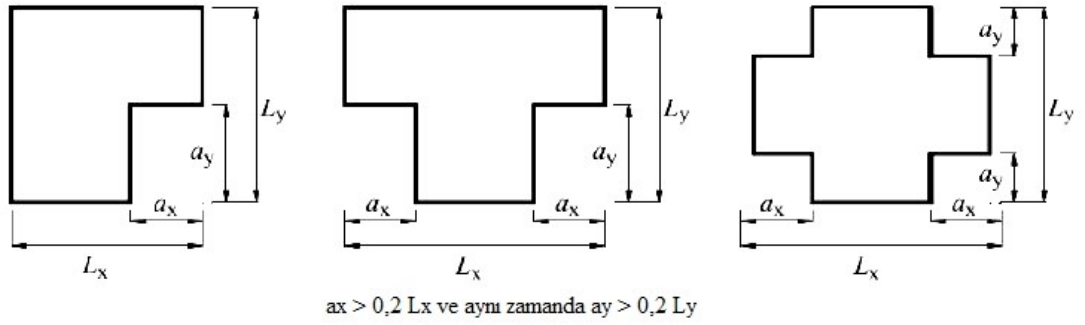
Şekil 2.8. A2 türü düzensizlik durumu II (DBYBHY, 2007)



Şekil 2.9. A2 türü düzensizlik durumu III (DBYBHY, 2007)

2.9.1.c. A3 Planda çıkıntılar bulunması

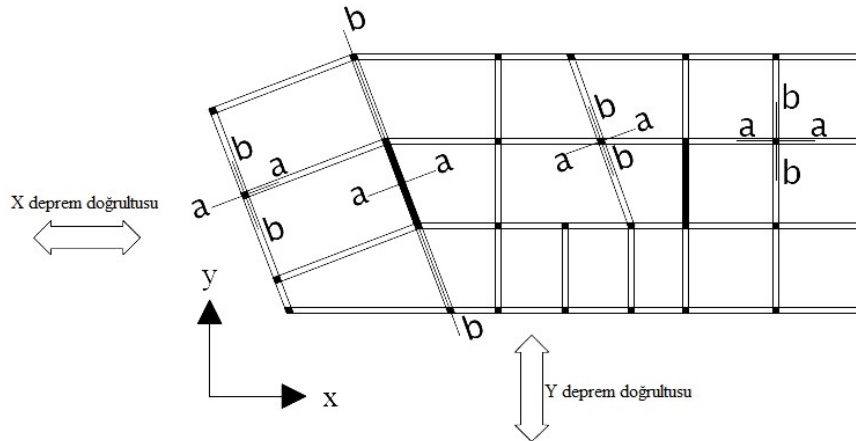
Bina kat planında çıkıntı yapan kısımların birbirine dik iki yöndeki boyutlarının her ikisinin de (a_x, a_y) , yapının o katının aynı doğrultudaki toplam plan boyutlarının (L_x, L_y) %20'sini geçmesi halinde, sistemde A3 türü düzensizlik bulunduğu kabul edilmektedir (Şekil 2.10).



Şekil 2.10. A3 türü düzensizlik durumu (DBYBHY, 2007).

2.9.1.d. A4 Taşıyıcı eleman eksenlerinin paralel olmaması

Taşıyıcı sistemin düşey elemanlarının plandaki asal eksenlerinin, göz önüne alınan dik yatay deprem doğrultularına paralel olmaması durumudur (Şekil 2.11).



Şekil 2.11. A4 türü düzensizlik durumu (DBYBHY, 2007).

Yapıda A4 türü düzensizliğin bulunması durumunda, düzensizlik bulunan elemanların (a) asal eksen doğrultusundaki iç kuvvetleri;

$$B_a = \pm B_{ax} \pm 0,30 B_{ay} \quad (2.5)$$

$$B_a = \pm 0,30 B_{ax} \pm B_{ay} \quad (2.6)$$

olarak düzenlenir. Aynı işlemler (b) ekseni içinde yapılırken en elverişsiz kesit tesiri olana göre tasarım yapılmalıdır. Yukarıdaki formüllerde;

B_a : Taşıyıcı sistem elemanının (a) asal ekseni doğrultusunda tasarıma esas iç kuvvet büyüklüğünü,

B_{ax} : Taşıyıcı sistem elemanının (a) asal ekseni doğrultusunda, x doğrultusundaki depremden oluşan iç kuvvet büyüklüğünü,

B_{ay} : Taşıyıcı sistem elemanının (a) asal ekseni doğrultusunda, y doğrultusundaki depremden oluşan iç kuvvet büyüklüğünü göstermektedir.

2.9.2. Düşey doğrultuda düzensizlik durumları

Düşey doğrultuda oluşabilecek düzensizlik durumu üç başlık altında aşağıda sıralanmaktadır.

2.9.2.a. B1 Komşu katlar arası dayanım düzensizliği (Zayıf kat)

Betonarme binalarda, birbirine dik iki deprem doğrultusunun herhangi birinde, herhangi bir kattaki etkili kesme alanının (*kolon + perde + 0,15 × kâgir duvar alanı*) bir üst kattaki etkili kesme alanına oranı olarak tanımlanan η_{ci} , dayanım düzensizliği katsayısının 0,80'den küçük olması durumudur (DBYBHY, 2007).

Bu düzensizlik durumu için DBYBHY' te gösterilen bağıntılar;

$$\eta_{ci} = (\sum A_e)_i / (\sum A_e)_{i+1} < 0,80 \quad (2.7)$$

Herhangi bir kattaki etkili kesme alanının ifadesi;

$$\Sigma A_e = \Sigma A_w + \Sigma A_g + 0,15 \Sigma A_k \quad (2.8)$$

olarak hesaplanacaktır. Bu bağıntıda;

ΣA_w : Herhangi bir kattaki kolon en kesiti etkin gövde alanları toplamı,

ΣA_g : Binada herhangi bir katta hesap yapılan deprem doğrultusuna paralel doğrultuda perde olarak (planda boyu eninin 7 katından büyük eleman) çalışan taşıyıcı sistem elemanlarının en kesit alanlarının toplamını,

ΣA_k : Binada herhangi bir katta kapı ve pencere boşlukları çıkarıldıktan sonra, hesap yapılan deprem doğrultusuna paralel kagir dolgu duvar alanlarının toplamını göstermektedir.

2.9.2.b. B2 Komşu katlar arası rijitlik düzensizliği (Yumuşak kat)

Komşu katlardan birinin diğerine göre aşırı ötelenme yapması, depreme dayanıklı yapı tasarım ilkelerine uygun düşmemektedir. Bu durum yumuşak kat oluşumu olarak adlandırılmakta ve deprem yönetmeliğinde komşu katlar arası rijitlik düzensizliği olarak tanımlanmaktadır. Birbirine dik iki deprem doğrultusunun herhangi biri için, herhangi bir i 'inci kattaki ortalama görelî kat öteleme oranının bir üst veya bir alt kattaki ortalama görelî kat öteleme oranına bölünmesi ile tanımlanan rijitlik düzensizliği katsayısı η_{ki} nin 2,00 den fazla olması durumu olarak tanımlanır. Görelî kat ötelenmeleri hesabında \pm %5 ek dış merkezlik etkileri dikkate alınmalıdır (Doğangün, 2012).

$$\eta_{ki} = (\Delta_i/h_i)_{ort} / (\Delta_{i+1}/h_{i+1})_{ort} > 2,00 \quad \text{veya} \quad \eta_{ki} = (\Delta_i/h_i)_{ort} / (\Delta_{i-1}/h_{i-1})_{ort} > 2,00 \quad (2.9)$$

Bu düzensizlik yurdumuzda çok sık karşılaşılan bir düzensizlik türü olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle yapıların zemin katlarının ticari olarak kullanılması sebebiyle daha çok çalışma alanı veya ferah bir ortam elde etmek amacıyla bu kat diğer katlardan daha yüksek, vitrinli, duvar örmeden tasarlanmaktadır. Şekil 2.12'de zemin kat yüksekliği diğer katlardan fazla olan betonarme bir yapı görülmektedir.

Diğer katlar bölme duvarları ile kapatıldığından ve zemin kata kıyasla kat yüksekliğinin az olmasından dolayı üst katlar zemin kata göre daha rijit bir davranış göstermektedir. Dolayısıyla üst katlarda görelî kat ötelemesi pek oluşmayacaktır. Bu sebepten dolayı, yumuşak kat düzensizliğine yol açabilecek faktörler bulunan kat deprem esnasında yapının yapacağı yer değiştirmenin tamamına yakını kendisi yapacaktır.



Şekil 2.12. Zemin kat yüksekliği diğer katlardan fazla olan bir betonarme yapı.

Yurdumuzda yaşanan Kocaeli ve Van depremlerinde yapılan incelemeler sonucunda yumuşak kat düzensizliğine yol açan faktörlerin olması durumunda üst katlardaki ötelenmenin zemin kata göre çok daha az olduğu görülmüştür. Yapı hasarının zemin kata yoğunlaştığı ve üst katlarda camların dahi kırılmadığı gözlemlenmiştir. Şekil 2.13 ve Şekil 2.14'te Kocaeli ve Van depremlerinde yumuşak kat düzensizliğinden dolayı hasar gören betonarme yapı örnekleri görülmektedir.



Şekil 2.13. 17 Ağustos 1999 Kocaeli depreminde yumuşak kat düzensizliğinden dolayı hasar gören binalar (Eren, 2009)



Şekil 2.14. Van depreminde yumuşak kat düzensizliğinden dolayı hasar gören bir bina (Atalay, 2015)

Yumuşak kat düzensizliği bulunması durumunda yapılması gerekenler şöyle sıralamak mümkündür.

- Deprem yönetmeliğinde; yumuşak kat varsa, birinci ve ikinci deprem bölgelerinde yüksekliği 25 m'den fazla olan yapının deprem hesabının dinamik yöntemlerle yapılması gerektiği belirtilmiştir. Yönetmeliğin bu noktada yetersiz olduğu, 25 m'den düşük olan katlar için herhangi bir tedbirin bulunmadığını belirtmek gerekmektedir. Ayrıca dinamik analiz ile bulunan taban kesme kuvvetinin, eşdeğer deprem yükü yönteminden daha düşük

değerler vermesi yönetmeliğin yumuşak kat düzensizliğinin çözümüne ışık tutmamaktadır.

- Doğangün, B2 türü düzensizlik birbirine komşu iki kat dikkate alınarak bu katların oranından hesaplanmaktadır. Rijitlik koşulu olarak ise Denk.(2.10);

$$\frac{(\delta_i)_{max}}{h_i} \leq 0,02 \quad (2.10)$$

δ_i : Her bir deprem doğrultusu için binanın i ' inci katındaki kolon ve perdelerde hesaplanan etkin görelî kat ötelenmesi.

h_i : Yapı her bir kat yüksekliği.

Bağıntıyla görelî kat ötelenmesine getirilen sınırlama ise sadece bir kat için hesaplanmaktadır. Bu koşul her ne kadar bir kat için tanımlansa da o kat için yapının aşırı ötelenme yapmasına sınırlama getirilmektedir. Bağınıtda hesaplanan değerin aşılması halinde, yapının rijitliğinin artırılarak ötelenmenin azaltılması öngörölmelidir. Dolayısıyla da tasarımın yeniden düzenlenmesi gerekmektedir.

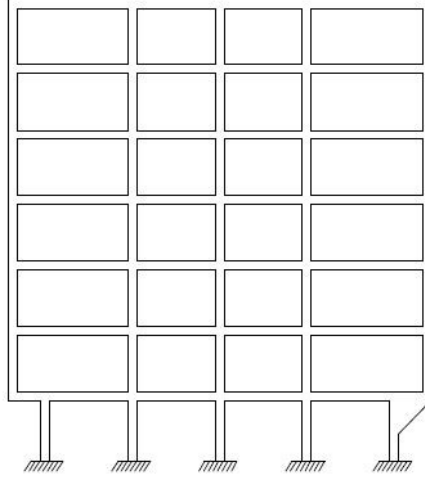
- Bir binada komşu katlar arasındaki rijitlik düzensizliğinin 'yumuşak' katın varlığını tayin etmeye yarayan η_{ki} sayısı hesaplanırken, yığma dolgu duvarlar muhakkak surette taşıyıcı sistemin matematik modeline eşdeğer çapraz çubuk veya sonlu elemanlar yöntemiyle dâhil edilmelidir. Rijitlik düzensizliği katsayısı η_{ki} 'nın 2,00'den fazla olması durumunda, yumuşak katın kolon, perde ve / veya yığma dolgu duvarlarının boyutları $\eta_{ki} \leq 2,00$ oluncaya kadar arttırılır. Ayrıca, böyle bir katın kolonları, sadece uçlarında değil, tüm boyca sarılma etriyeleri ile sarılır (Tezcan, 2007).
- Vitrin yerine duvar yapılarak yumuşak kat oluşum nedeni ortadan kaldırabilir.
- Taşıyıcı sistem sadece kolonlardan oluşmamalı perde taşıyıcıya ağırlık verilmeli deprem kuvveti mutlaka perdeler ile karşılanmalıdır.
- R katsayısı düşük alınabilir.($R=4$) veya yumuşak kat kolonları tasarım kuvvetleri 2,50 kat arttırarak betonarme hesap yapılabilir (Topçu, 2014).

- Zemin kat kolonlarını daha rijit yapabilmek için kat kolonlarının kesitlerini arttırmak, ilave kolonlar tasarlamak veya diyagonal çelik çubuklar ilave etmek, bunların haricinde zemin katta kemerler oluşturmak ve payandalar ilave etmek yumuşak kat düzensizlik oluşumunu önleyici yöntemlerdir.
- Yatay rijitlik eksikliğinden dolayı oluşan yumuşak kat durumlarında, bu kattaki rijitliği diğer kattaki rijitliklerle aynı seviyeye getirmek en uygun çözümdür. Bunun için ilgili katta cepheye veya cephe gerisine, yatay yüklere karşı dayanım sağlayacak, her iki yönde de, rijitliği sağlayacak elemanlar koymak gerekir. Perdelerin ve çaprazlama elemanların, yapının deprem sırasında burulma etkisinde kalmaması için, ağırlık merkezine oranla, simetrik olarak yerleştirilmeleri gerekmektedir.
- Kolonlara sık aralıklarla yatay donatı konulması, bir guse veya başlığın bulunması, yapı davranışını çok iyi yapmasa da biraz iyileştirdiği gözlemlenmiştir.

2.9.2.c. B3 Taşıyıcı sistem düşey elemanların süreksizliği

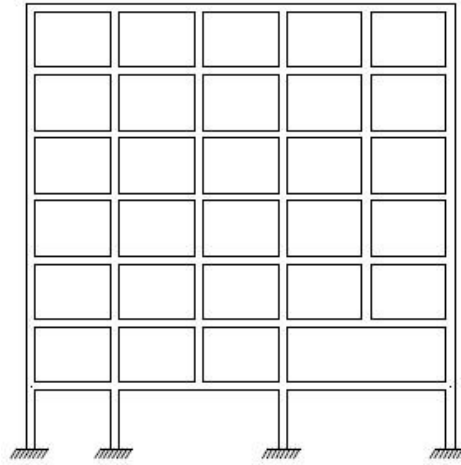
DBYBHY’de B3 türü düzensizliğin bulunduğu binalara ilişkin koşullar aşağıda belirtilmiştir.

- Bütün deprem bölgelerinde, kolonlar, binanın herhangi bir katında konsol kirişlerin veya alttaki kolonlarda oluşturulan guselerin üstüne veya ucuna oturtulmamalıdır (Şekil 2.15).



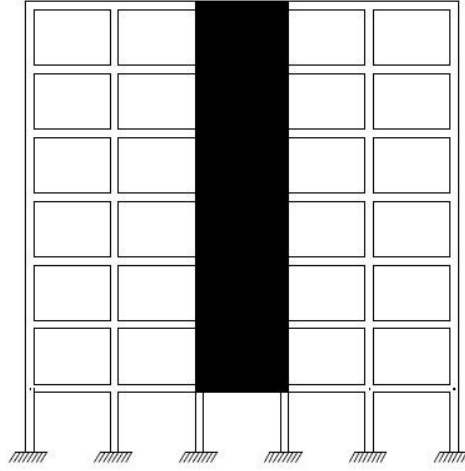
Şekil 2.15. Kolonların konsol ve guselere oturması durumu (DBYBHY, 2007)

- Kolonun iki ucundan mesnetli bir kirişe oturması durumunda, kirişin bütün kesitlerinde ve ayrıca göz önüne alınan deprem doğrultusunda bu kirişin bağlandığı düğüm noktalarına birleşen diğer kiriş ve kolonların bütün kesitlerinde, düşey yükler ve depremin ortak etkisinden oluşan tüm iç kuvvet değerleri %50 oranında arttırılacaktır (Şekil 2.16).



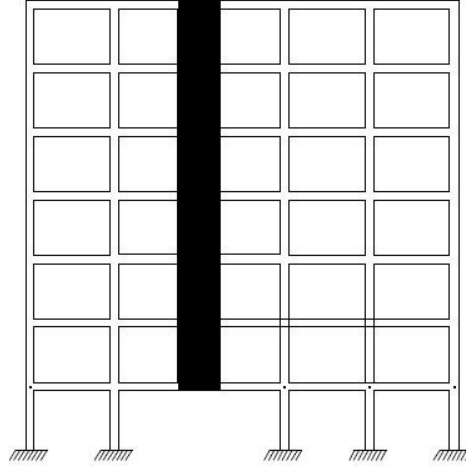
Şekil 2.16. Kolonun iki ucundan mesnetli kirişe oturması durumu (DBYBHY, 2007)

- Üst katlardaki perdenin altta kolonlara oturtulmasına hiçbir zaman izin verilmez (Şekil 2.17).



Şekil 2.17. Perdelerin kolona oturması durumu (DBYBHY, 2007)

- Perdelerin binanın herhangi bir katında, kendi düzlemleri içinde kirişlerin üstüne açıklık ortasında oturtulmasına hiçbir zaman izin verilmez (Şekil 2.18).



Şekil 2.18. Perdelerin kirişe oturması durumu (DBYBHY, 2007)

3. MATERYAL ve YÖNTEM

Ülkemizde ve dünyada betonarme yapılarda sıklıkla giriş (zemin) katının ticari olarak düşünüldüğünü görmekteyiz. Ticari amaçlı kullanılacak zemin katın daha gösterişli ve albenili görünmesi beklenmektedir. Dolayısıyla vitrin bulunan veya ticari kullanım amaçlanan mekânların daha ferah ve geniş kullanım alanı olması istenir. Bu düşünce doğrultusunda zemin kat yüksekliği, normal kat yüksekliklerine kıyasla daha yüksek yapılmaktadır ve bu yönde talepler yoğunluk kazanmaktadır. Zemin kat yüksekliğinin yanısıra daha ferah ve geniş kullanım alanları istenmesinden dolayı betonarme yapı elemanları olan kolon ve perdelerin doğru ve kesitlerinin bu amaç doğrultusunda tasarlanması istenmektedir. Yapıda bu tarz tasarım değişikliklerinin yapılması sonucunda 2007 Türk Deprem Yönetmeliğinde de bahsi geçen yapı düzensizlikleriyle karşı karşıya gelmekteyiz. Bu düzensizliklerin başında yumuşak kat düzensizliği gelmekte ve geçmişte edindiğimiz acı tecrübeler doğrultusunda bu düzensizliğin varlığı can ve mal kaybına sebebiyet vermektedir.

Yapılan bu çalışmada yumuşak kat düzensizliğinin tasarım aşamasında veya mevcut yapılarda, alternatif yöntemler ile çok daha pratik ve kısa süre içerisinde tespiti amaçlanmıştır. Betonarme yapıya ait hangi fiziki özellik değişkenlerinin yumuşak kat düzensizliğinde daha etkili olduğunun belirlenmesi hedeflenmektedir.

Çalışmada başlangıç için referans alınacak farklı kalıp planları oluşturulmuştur. Bu kalıp planları oluşturulurken farklı geometriler, değişken zemin kat yükseklikleri, kolon ve perdelerde farklı kesit ve konumlandırmalar yapılmaya gayret gösterilmiştir. Kalıp planlarında kullanılan yapılara ait tasarım bilgileri Tablo 3.1’de verilmiştir.

Tablo 3.1. Tasarlanan yapılar için aks modelleri

Aks Model No	X Doğrultusu Açıklık Sayısı	Y Doğrultusu Açıklık Sayısı
1	4	3
2	4	4
3	5	3

Tasarlanan her bir aks modelinden 8 adet farklı x ve y yapı uzunluklarında ve kolon ve/veya perde duvarların farklı yerleşimler için kalıp planları oluşturulmuştur. Bu kalıp planlarında da normal kat yüksekliği 3m iken zemin kat yüksekliği 3, 4, 5, 6 m ve toplam kat adedi 4, 8, 12 olan modeller oluşturulmuştur. Toplamda her bir aks modeli için 96 farklı kalıp planı tüm aks modelleri için ise 288 adet farklı kalıp planı tasarlanmıştır. Tasarlanan kalıp planları EK-1, EK-2 ve EK-3' te verilmiştir.

Tasarımları gerçekleştirilen kalıp planları ülkemizde proje bürolarında ideCad, Probina, STA4CAD gibi statik çözümleme aşamasında sıklıkla tercih edilen paket programlardan STA4CAD programı ile analizleri gerçekleştirilmiştir. Bu tür paket programların birinin tercih edilme sebebi, veri setimizin çok sayıda olması ve çalışmada kullanılacak parametrelerin bu programla daha hızlı elde edilebilmesidir.

STA4CAD paket programı ile 288 adet farklı kalıp planına sahip betonarme yapı analiz edilmiş ve yapay sinir ağı algoritması için gerekli olan giriş parametreleri ve sonuç olarak alacağımız çıktı parametreleri elde edilmiştir. Elde edilen bu parametreler, bir sayısal hesap yazılımı olan Matlab'e (matrix laboratory) aktararak yapay sinir ağı oluşturulmuştur.

3.1. STA4CAD Programı

Sta4-Cad programı ülkemizde statik proje müelliflerinin çok katlı betonarme binalar için statik, deprem, rüzgâr, zemin yüklerinin dikkate alınarak üç boyutlu analizinin yapılmasında ve proje çizim aşamalarında büyük kolaylık sağlayan Türk yazılım tabanlı bir paket programdır.

Yapı tasarlanırken, tasarımın güvenilir, hızlı ve ekonomik olarak gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Bu tür paket programlarının proje ofislerinde kullanılması bu sebeplerden dolayı zorunlu hale gelmiştir (Gelibolu, 2008). Programın hesap yöntemi, mühendislik kabulleri doğrultusunda yapı üç boyutunda genel rijitlik matrisi kurulur. Kurulan bu matrisler bloklanarak yapı deplasmanları elde edilmiş olur.

Betonarme yapı elemanları olan plaklar program tarafından rijit diyafram kabul edilir. Bu kabul doğrultusunda kat düzlemlerinde ve katı oluşturan elemanların uçlarındaki dx , dy , θ_z , deplasmanları hesaplanır. Hesaplanan deplasmanlar yardımı ile yapı denge denklemleri kurulmuş olur. Plaklara gelen sabit ve hareketli yükler yield-line teorisine göre plak geometrisi doğrultusunda kiriş ve kolon ve/veya perdelerle aktarılır. Plakların kolon ve/veya üzerlerine gelen kısımlarında doğrudan kolon ve/veya perdelerle, diğer kısımlarında ise kirişlere yük aktarımı gerçekleştirilir.

Yapı elemanlarından olan kirişlerin kolonların içinde kalan kısımları için sonsuz rijit kabulü yapılarak Moment – Alan Metodu ile gelen sabit hareketli yük ve deprem yüklerine göre diyagramlar oluşturulur. Oluşturulan diyagramlar neticesinde plak, kiriş, kolon donatı alanları hesaplanarak makro kolaylığında en uygun donatı alanı hesabı ve beton sınıfı seçimi gerçekleştirilmektedir. Proje çizimi pratik ve hızlı bir şekilde yapılabilmektedir.

3.2. Matlab (matrix laboratory) Programı

1970 li yılların sonuna doğru uygulamalı matematiğin bilim insanlarınca güçlü bir şekilde benimsenmesinin ardından Cleve Moler tarafından Matlab geliştirilmeye başlanmıştır. Cleve Moler, Jack Little ve Steve Bangert birlikteliği ile geliştirilmiş olan Matlab, 1984 yılında MathWorks kurulmuştur. Geliştirilen kütüphaneler JackPac olarak bilinir. 2000 yılında daha iyi matris işleme ve yeni kütüphanelerin oluşturulması amacıyla yeniden güncellenmesiyle bugünkü halini almıştır.

Matlab çok sayıda değer içeren dizilerin sayısal hesaplamasının yapılabildiği yeni nesil yazılım, programlama dilidir. Ayrıca Matlab matris işleme, fonksiyon çizme, algoritma oluşturabilme ve kullanıcı ara yüzlerini oluşturabilme gibi birçok imkân ve kolaylık sağlayabilmektedir.

Günümüzde Matlab birçok mühendislik problemi için hesap yolunda en büyük yardımcı olarak kullanılmakta ve üniversitelerde bilgisayar yazılımı ve uygulamalı matematik eğitimleri verilmektedir. Matlab bünyesinde birçok simülink uygulamasını barındırmaktadır. Matlab'ın sıklıkla kullanım alanları; matematik ve hesaplama işlemleri, modelleme, simülasyon, ön tipleme, veri analizi, görüntü işleme uygulaması, algoritma geliştirme, mühendislik grafiklendirmesi ve yapay sinir ağı uygulaması bunlardan bir tanesidir.

3.3. Yöntem

Bu çalışmada zemin katları işyeri olarak tasarlanan ve zemin kat yüksekliği 3, 4, 5, 6 m olan ve her bir zemin kat yüksekliği için 4, 8, 12 katlı yapılar DBYBHY 2007'ye göre STA4CAD paket programı ile analize tabi tutulmuştur.

Tasarımı yapılan kalıp planları için sabit deprem bölgesi ve beton sınıfı olmak üzere STA4CAD yapı bilgileri şöyle sıralanabilir;

- Beton sınıfı : C30 ($f_{ck} = 300 \text{ kg/cm}^2$)
- Çelik : $f_{yk} = 4200 \text{ kg/cm}^2$
- Deprem bölgesi katsayısı : $A_0 = 0,30$
- Deprem yapı davranış katsayısı : R_x/R_y
- Tümü çerçeve yapılar için : $R = 8$
- Çerçeve ve perdeli yapılar için : $R = 7$
- Deprem yapı önem katsayısı : $I = 1,00$
- Spektrum karakteristik periyodu : $T_a / T_b = 0,15 / 0,40$
- Hareketli yük katsayısı : $n = 0,30$
- Zemin yatak katsayısı : $K_0 = 2000 \text{ t / m}^3$
- Zemin emniyet gerilmesi : 10 t / m^2
- Hareketli yük azaltma katsayısı : $C_z = 1$

Kalıp planları için yapı kiriş dış duvarların sabit, 19 cm tuğla duvar birim yükü;

$$g = 0,8 \text{ t/m}$$

Kalıp planları için yapı kiriş iç duvarların sabit, 13 cm tuğla duvar birim yükü;

$$g = 0,625 \text{ t/m}$$

Kalıp planları için yapı plak sabit, fayans kaplama birim yükü;

$$g = 0,17 \text{ t/m}^2$$

Kalıp planları için yapı plak hareketli yükü;

$$q = 0,17 \text{ t/m}^2$$

Kalıp planları için yapı plak kalınlığı sabit olup 12 cm'dir

Kalıp planları için kiriş boyutları sabit olup 30 / 60 cm dir.

Kalıp planları tasarımında dikkate alınan kriterler şöyle sıralanabilir;

Zemin kat yüksekliklerinin seçimi için ülkemizde en çok uygulaması olan kat yükseklikleri seçilmiştir. Normal kat yükseklikleri için 3 m sabit yükseklik alınmıştır.

Tasarımlarda her aks modellerindeki kalıp planlarından biri için öncelik olarak ağırlık merkezi ve rijitlik merkezi üst üste çakıştırılmaya çalışılmış ve rijitlik merkezi yapı geometrik merkezinde olması sağlanmıştır. Bir diğer kalıp planı için perde elemanları yapı dış kenarlarına simetrik bir şekilde yerleştirilmiştir. Yine bir diğer kalıp planı için perde elemanları yapı iç bölgelerine simetrik yerleştirilmiştir. Geriye kalan 5 adet kalıp planı için çerçeve sistem kolon elemanları, ticari amaç doğrultusunda daha geniş vitrin alanları ve kullanım amacı güdülerek yerleştirilmiştir. Çerçeve ve perdeli sistemlerde de yine aynı şekilde ticari amaç doğrultusunda uygun yerleşim yapılmıştır.

Her bir kalıp aks modeli için farklı kesitlerde kolon kesitleri kullanılmış, perde kesitleri sabit tutulup 30 / 210 cm boyutu kullanılmıştır. Kirişler kolon elemanlarının güçlü eksenlerinde bağlanmıştır. Sebebi olarak yapımızda isteğimiz dışında farklı

yapı düzensizliklerinin oluşmaması için düşünülmüştür. Farklı kalıp planları için aks ölçüleri olarak 4 m ve 4,5 m kullanılmıştır.

Ön tasarımı bu kıstaslar doğrultusunda STA4CAD paket programında oluşturulan modeller için zemin sınıfı, zemin emniyet gerilmesi, deprem bölgesi, beton ve donatı türleri gibi değerler sabit tutulmuştur. Programda kat hizalarındaki plaklar rijit diyafram kabulü ile ve DBYBHY 2007 de yer alan eşdeğer deprem yükü yöntemi, mod birleştirme yöntemleri ile deprem etkisi sonuçları görülmek üzere analizi gerçekleştirilmiştir.

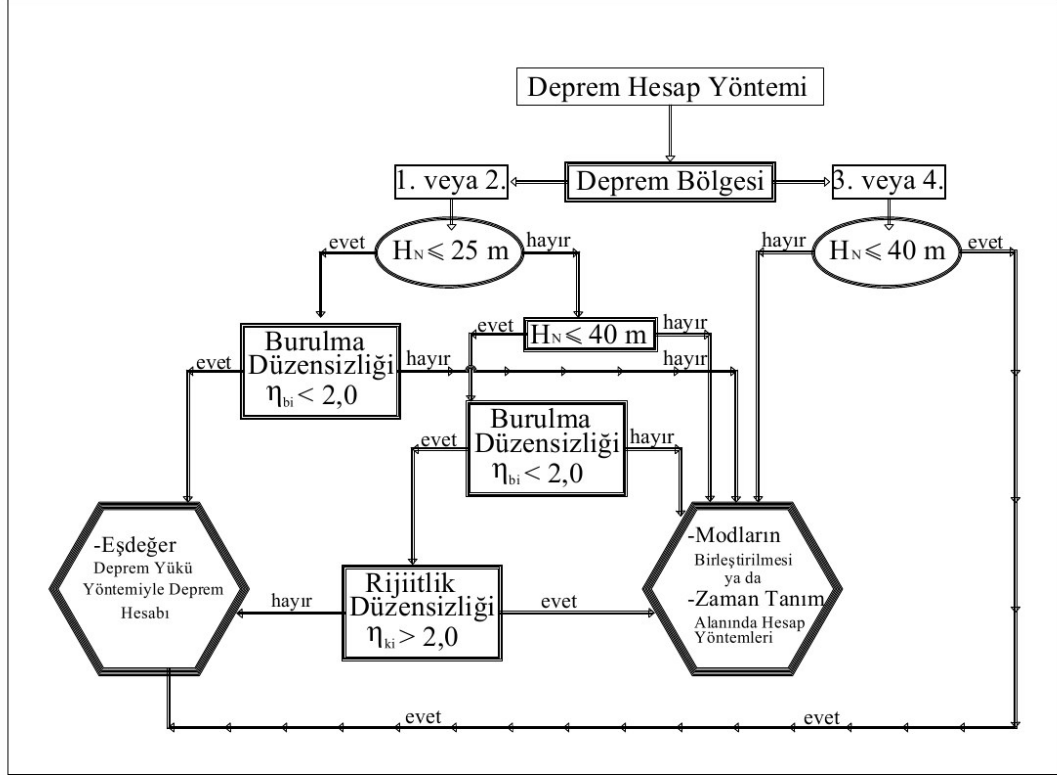
Her iki hesap yöntemi için Sta4-Cad programında opsiyonel seçim imkânı sağlamaktadır. DBYBHY 2007’de belirlenen şartlar doğrultusunda deprem etkilerinin sonuçları bu iki hesap yöntemleri verileriyle değerlendirilmiştir.

Değerlendirme kıstası olarak yumuşak kat düzensizliğinin oluşmasında etken olabileceğini düşündüğümüz kolon sayısı, kolon kesit alanları toplamı, perde sayısı, perde kesit alanları toplamı, her iki deprem doğrultusu için rijitlikleri, bina her iki deprem doğrultusu için uzunluğu ve aks sayıları, zemin kat yüksekliği, toplam bina yüksekliği, yapı kütle, rijitlik merkezleri ve aralarındaki mesafeler, her iki deprem doğrultusu kat deplasmanları, ortalama görelî kat ötelenmeleri, rijitlik düzensizliği kat sayısı, eşdeğer deprem yükü yöntemi ve mod birleştirme hesap yöntemine göre elde edilen her iki deprem doğrultusundaki taban kesme kuvvetleri incelenmiş ve kayıt edilmiştir.

3.3.1 Yumuşak kat düzensizliği analiz yöntemi deprem yönetmeliğine göre seçimi

Binaların ve bina türü yapıların deprem hesabında kullanılacak yöntemler; 3.3.1.a’da verilen eşdeğer deprem yükü yöntemi, 3.3.1.b’de verilen mod birleştirme yöntemi ve 3.3.1.c’de verilen zaman tanım alanında hesap yöntemleri’dir. 3.3.1.b’de verilen yöntem, tüm binaların ve bina türü yapıların deprem hesabında kullanılabilir.

Yumuşak kat düzensizliği için hesap yöntemi seçiminde için Şekil 3.1'de akış diyagramından da faydalanılabilmektedir.



Şekil 3.1. Deprem analiz hesabı için akış şeması

3.3.1.a. Eşdeğer deprem yükü yöntemi

Eşdeğer deprem yükü yönteminin uygulanabileceği binalar Tablo 3.2'de özetlenmiştir.

Tablo 3.2. Eşdeğer deprem yükü yönteminin uygulanabileceği binalar

Deprem Bölgesi	Bina Türü	Toplam Yükseklik Sınırı
1 - 2	Her bir katta burulma düzensizliği katsayısının $\eta_{bi} \leq 2,00$ koşulunu sağladığı binalar	$H_N \leq 25$ m
1 - 2	Her bir katta burulma düzensizliği katsayısının $\eta_{bi} \leq 2,00$ koşulunu sağladığı ve ayrıca B2 türü düzensizliğinin olmadığı binalar	$H_N \leq 40$ m
3 - 4	Tüm binalar	$H_N \leq 40$ m

Göz önüne alınan deprem doğrultusunda, binanın tümüne etkiyen toplam eşdeğer deprem yükü (taban kesme kuvveti), V_t , Denk.(3.1) ile belirlenecektir.

$$V_t = \frac{WA(T_1)}{R_a(T_1)} \geq 0.10 A_0 I W \quad (3.1)$$

Binanın birinci doğal titreşim periyodu T_1 , Denk.(3.4)'e göre hesaplanacaktır. Denk.(3.1)'de yer alan ve binanın deprem yüklerinin hesaplanmasında kullanılacak toplam ağırlığı, W , Denk.(3.2) ile belirlenecektir.

$$W = \sum_{i=1}^N w_i \quad (3.2)$$

Denk.(3.2)'deki w_i kat ağırlıkları ise Denk.(3.3) ile hesaplanacaktır.

$$w_i = g_i + n q_i \quad (3.3)$$

Denk.(3.3)'de yer alan hareketli yük katılım katsayısı, (n) Tablo 3.3'te verilmiştir. Endüstri binalarında sabit donanım ağırlıkları için $n = 1$ alınacak, ancak vinç kaldırma yükleri kat ağırlıklarının hesabında göz önüne alınmayacaktır. Deprem yüklerinin belirlenmesinde kullanılacak çatı katı ağırlığının hesabında kar yüklerinin %30'u göz önüne alınacaktır.

Tablo 3.3. Hareketli yük katılım katsayısı (n)

Binanın Kullanım Amacı	n
Depo, antrepo, vb.	0,80
Okul, öğrenci yurdu, spor tesisi, sinema, tiyatro, konser salonu, garaj, lokanta, mağaza, vb.	0,60
Konut, işyeri, otel, hastane, vb.	0,30

Eşdeğer deprem yükü yönteminin uygulanması durumunda, binanın deprem doğrultusundaki hâkim doğal periyodu, Denk.(3.4) ile hesaplanan değerden daha büyük alınmayacaktır.

$$T1 = 2\pi \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N m_i a_{fi}^2}{\sum_{i=1}^N F_{fi} d_{fi}}} \quad (3.4)$$

3.3.1.b. Mod birleştirme yöntemi

Bu yöntemde maksimum iç kuvvetler ve yer değiştirmeler, binada yeterli sayıda doğal titreşim modunun her biri için hesaplanan maksimum katkıların istatistiksel olarak birleştirilmesi ile elde edilir. Herhangi bir n 'inci titreşim madunda göz önüne alınacak azaltılmış ivme spektrumu ordinatı Denk.(3.5) ile belirlenecektir.

$$S_{aR}(T_n) = \frac{S_{ae}(T_n)}{R_a(T_n)} \quad (3.5)$$

Elastik tasarım ivme spektrumunun özel olarak belirlenmesi durumunda, Denk.(3.5)'te $S_{ae}(T_n)$ yerine, ilgili özel spektrum ordinatı göz önüne alınacaktır. Döşemelerin yatay düzlemde rijit diyafram olarak çalıştığı binalarda, her bir katta, birbirine dik doğrultularda iki yatay serbestlik derecesi ile kütle merkezinden geçen düşey eksen etrafındaki dönme serbestlik derecesi göz önüne alınacaktır. Her katta modal deprem yükleri bu serbestlik dereceleri için hesaplanacak, ancak ek dış merkezlik etkisinin hesaba katılabilmesi amacı ile deprem doğrultusuna dik

doğrultudaki kat boyutunun $\pm\%5$ kadar kaydırılması ile belirlenen noktalara ve ek bir yükleme olarak kat kütle merkezine uygulanacaktır.

Hesaba katılması gereken yeterli titreşim modu sayısı, Y , göz önüne alınan birbirine dik x ve y yatay deprem doğrultularının her birine, her bir mod için hesaplanan etkin kütlelerin toplamının hiçbir zaman bina toplam kütlelerinin $\%90$ 'ından daha az olmaması kuralına göre belirlenecektir.

$$\begin{aligned}\sum_{n=1}^Y M_{xn} &= \sum_{n=1}^Y \frac{L_{xn}^2}{M_n} \geq 0,90 \sum_{i=1}^N m_i \\ \sum_{n=1}^Y M_{yn} &= \sum_{n=1}^Y \frac{L_{yn}^2}{M_n} \geq 0,90 \sum_{i=1}^N m_i\end{aligned}\quad (3.6)$$

Denk.(3.6)'da yer alan L_{xn} ve L_{yn} ile modal kütle M_n 'nin ifadesi, kat döşemelerinin rijit diyafram olarak çalıştığı binalar için aşağıda verilmiştir.

$$\begin{aligned}L_{xn} &= \sum_{n=1}^Y m_i \Phi_{xin} \quad ; \quad L_{yn} = \sum_{n=1}^Y m_i \Phi_{yin} \\ M_n &= \sum_{i=1}^N (m_i \Phi_{xin}^2 + m_i \Phi_{yin}^2 + m_{\theta i} \Phi_{\theta in}^2)\end{aligned}\quad (3.7)$$

Binaya etkiyen toplam deprem yükü, kat kesme kuvveti, iç kuvvet bileşenleri, yer değiştirme ve görelî kat ötelenmesi gibi büyüklüklerin her biri için ayrı ayrı uygulanmak üzere, her titreşim modu için hesaplanan ve eşzamanlı olmayan maksimum katkıların istatistiksel olarak birleştirilmesi için uygulanacak kurallar aşağıda verilmiştir;

$T_m < T_n$ olmak üzere, göz önüne alınan herhangi iki titreşim moduna ait doğal periyotların daima $T_m / T_n < 0,80$ koşulunu sağlaması durumunda, maksimum mod katkılarının birleştirilmesi için karelerin toplamının karekökü kuralı uygulanabilir.

Yukarıdaki durumun sağlanamaması durumunda, maksimum mod katkılarının birleştirilmesi için tam karesel birleştirme (CQC) kuralı uygulanacaktır. Bu kuralın

uygulanmasında kullanılacak çapraz korelasyon katsayılarının hesabında, modal sönüm oranları bütün titreşim modaları için %5 olarak alınacaktır.

3.3.1.c. Zaman tanım alanında hesap yöntemi

Bina ve bina türü yapıların zaman tanım alanında doğrusal elastik ya da doğrusal elastik olmayan deprem hesabı için, yapay yollar ile üretilen, daha önce kaydedilmiş veya benzeştirilmiş deprem yer hareketleri kullanılmaktadır.

Yapay yer hareketlerinin kullanılması durumunda, aşağıdaki özellikleri taşıyan en az üç deprem yer hareketi üretilecektir.

- (a) Kuvvetli yer hareketi kısmının süresi, binanın birinci doğal titreşim periyodunun 5 katından ve 15 saniyeden daha kısa olmayacaktır.
- (b) Üretilen deprem yer hareketinin sıfır periyoda karşı gelen spektral ivme değerinin ortalaması A_{0g} 'den daha küçük olmayacaktır.
- (c) Yapay olarak üretilen her bir ivme kaydına göre %5 sönüm oranı için yeniden bulunacak spektral ivme değerlerinin ortalaması, göz önüne alınan deprem doğrultusundaki birinci (hâkim) periyod T_1 'e göre $0,20T_1$ ile $2,00T_1$ arasındaki periyodlar için yönetmeliğe göre tanımlanmış olan $S_{ae}(T)$ elastik spektral ivmelerinin %90'ından daha az olmayacak. Zaman tanım alanında doğrusal elastik analiz yapılması durumunda, azaltılmış deprem yer hareketinin elde edilmesi için esas alınacak spektral ivme değerleri Denk.(3.5) ile hesaplanacaktır.

Zaman tanım alanında yapılacak deprem hesabı için kaydedilmiş depremler veya kaynak veya dalga yayılımı özellikleri fiziksel olarak benzeştirilmiş yer hareketleri kullanılabilir. Bu tür yer hareketleri üretilirken yerel zemin koşulları da uygun biçimde göz önüne alınmalıdır.

Zaman tanım alanında doğrusal elastik olmayan hesap yapılması durumunda, taşıyıcı sistem elamanlarının tekrarlı yükler altındaki dinamik davranışlarını temsil eden iç kuvvet – şekil değiştirme bağıntıları, teorik ve deneysel geçerlilikleri kanıtlanmış olmak kaydı ile ilgili literatürden yararlanılarak tanımlanacaktır. Doğrusal veya doğrusal olmayan hesapta, üç yer hareketi kullanılması durumunda sonuçların maksimumu, en az yedi yer hareketi kullanılması durumunda ise sonuçların ortalaması tasarım için esas alınacaktır.

3.3.2. Etkin görelî kat ötelemelerinin hesaplanması ve sınırlandırılması

Herhangi bir kolon veya perde için, ardışık iki kat arasındaki yer değiştirme farkını ifade eden azaltılmış görelî kat ötelenmesi, Δ_i Denk. (3.8) ile elde edilir.

$$\Delta_i = d_i - d_{i-1} \quad (3.8)$$

Denk. (4.7)'de d_i ve d_{i-1} , her bir deprem doğrultusu için binanın i ' inci ve $(i-1)$ ' inci katlarında herhangi bir kolon veya perdenin uçlarında azaltılmış deprem yüklerine göre hesaplanan yatay yer değiştirmeleri göstermektedir.

Her bir deprem doğrultusu için, binanın i ' inci katındaki kolon veya perdeler için etkin görelî kat ötelenmesi, δ_i , Denk. (3.9) ile elde edilir.

$$\delta_i = R \cdot \Delta_i \quad (3.9)$$

Her bir deprem doğrultusu için, binanın herhangi bir i ' inci katındaki kolon veya perdelerde Denk. (3.9) ile hesaplanan δ_i etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değeri $(\delta_i)_{max}$, Denk. (3.10)'da verilen koşulu sağlayacaktır.

$$\frac{(\delta_i)_{max}}{h_i} \leq 0,02 \quad (3.10)$$

Deprem yüklerinin tamamının bağlantıları tersinir momentleri aktarabilen çelik çerçevelerle taşındığı tek katlı binalarda bu sınır en çok %50 arttırılabilir. Denk. (3.10)' da verilen koşulun binanın herhangi bir katında sağlanmaması durumunda, taşıyıcı sistemin rijitliği artırılarak deprem hesabı tekrarlanacaktır. Ancak verilen koşul sağlansa bile, yapısal olmayan gevrek elemanların etkin görelî kat ötelemeleri altında kullanılabilirliği hesapla doğrulanacaktır.

Tasarımı gerçekleştirilen yapı modelleri için kalıp planları ile analiz sonucu ortalama görelî kat ötelemeleri ve yumuşak kat düzensizliği katsayısı değişkenleri tablolar halinde EK1, EK2, EK3 te verilmiştir.

3.4. Yapay Sinir Ağı Oluşturmak İçin Kullanılan Analiz Yöntemi

Yapay sinir ağının öğrenme sürecinde öncelikle dış ortamdan giriş verileri alınır aktivasyon fonksiyonlarından geçirilerek tepki çıkış verisi elde edilir. Çıkış verisi gerçek veri ile karşılaştırılarak hata oranı bulunur.

Farklı öğrenme algoritmalarıyla hatanın kabul edilebilir oran sınırlarına yaklaştırılmasına çalışılır. Kabul edilebilir sınırlar dâhiline indirgeyebilmek için yapay sinir ağı ağırlıkları değiştirilir. Ağırlıklar her bir döngüde yenilenerek amaca ulaşılır. Yapay sinir ağı istenilen sonuca ulaşmaya kadar geçen süreye “öğrenme” adı verilir.

Öğrenme aşaması tamamlanan ağı daha önceden verilmeyen girişler sunulur ve çıkış verisi elde edilir. Çıkan veri gerçekte olması istenen sonuç ile kıyaslanır ve gerçeğe yaklaşımı incelenir. Yeni verilen örneklere de doğru yaklaşımlar sergiliyorsa yapay sinir ağı eğitimi düzenli yapılmış ve program çalışıyor demektir.

Yapay sinir ağına sunulan veriler optimum değerden fazla ise program problemi öğrenmekten çıkıp ezberleme olayına yönelmiş olur. Bu durumu önlemek için genellikle yapay sinir ağına örneklerin %60 - %75'i aralığında eğitilir. Belirtilen

aralıkta %1 artırım ile deneme yapılma yapılarak en iyi sonuç yakalanmaya çalışılır. Kalan %40 - %25'lik kısım ise test verisi olarak kullanılır ve ağın davranışı incelenir.

3.4.1 Yapay sinir ağı mimarisinin seçimi

YSA'nın tasarım aşamasında öncelik olarak ağ yapısının seçilmesi gerekmektedir. Ağ yapısını seçiminde önemli parametre problemin yapısına bakılarak seçilmiş olmasıdır. Tez çalışmasında, bir takım girdi değişkenleri ile istenilen çıktı değişkeni arasında bir tahmin amacı bulunmakta ve bu girdi değişkenlerinin hangisinin problemde daha etkili olduğunun belirlenmesi hedeflenmektedir.

Çalışmada tasarımı yapılan yapı modelleri STA4CAD programı ile çözümlenerek yumuşak kat düzensizliğinin varlığını ispat eden yumuşak kat düzensizliği katsayısı kaydedilir. Aynı zamanda yapı performansına ilişkin bilgi veren yapı taban kesme kuvveti değerleri her iki deprem doğrultusu için DBYBHY 2007'de belirtilen eşdeğer deprem yükü yöntemi ve mod birleştirme hesap yöntemleriyle analizi sonucunda elde edilen veriler de kaydedilir. Kayıt altına alınan veriler ışığında yapı modellerimizin bir takım fiziksel özellikleri niteliğindeki veriler, yapay sinir ağı eğitimi için girdi değişkenleri olarak belirlenir.

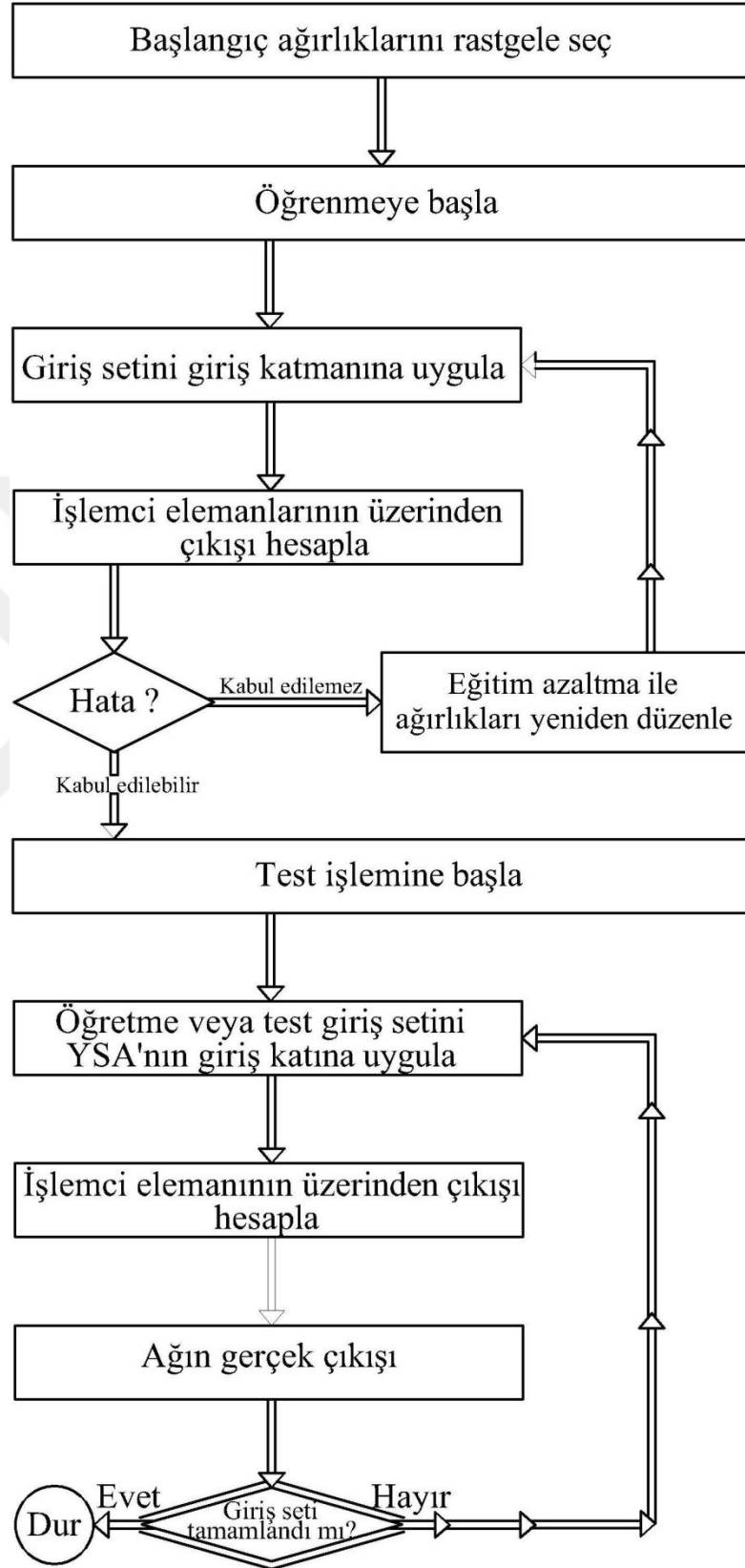
Çalışmada iki farklı yapay sinir ağı oluşturulmuştur. Oluşturulan yapay sinir ağlarından ilki; tasarımı yapılan bina modelleri için belirlenen fiziksel özellikleri girdi değişkenleri olarak alıp bu değişkenler ile her iki deprem doğrultusu için yumuşak kat düzensizliği katsayısı verilerini yani çıktı verilerini tahmin etmektir. Oluşturulan yapay sinir ağlarından ikincisi; yine aynı fiziksel özellikler olarak nitelendirilen girdi değişkenleri ile her iki deprem doğrultusu için hesaplanan taban kesme kuvvetini yani çıktı verilerini tahmin etmektir. Daha sonrasında ise her iki ağda kullandığımız giriş değişkenlerinin hangisi veya hangilerinin yapay sinir ağında yani yumuşak kat oluşumunda etkili olduğunun belirlenmesi hedeflenmektedir. Tez çalışmasında, girdi değişkenleri ağa sunularak çıktı değişkeni ve/veya değişkenlerinin ne olduğunu bulmak amaçlandığından çok katmanlı ağ seçimi

problemimiz için en uygun tercih olacaktır. Oluşturulan yapay sinir ağı modelleri probleme çözüm üretebilmesi için bir takım örnek veri setleri sunularak eğitimi gerçekleştireceğinden dolayı danışmanlı eğitim tercih edilmiştir.

Oluşturulan her iki yapay sinir ağının öğrenme algoritması olarak çok katmanlı ağlardan, literatürdeki çalışmalarda en sık kullanılan algorithmadan bir tanesi olan ileri yayımlı geri beslemeli (feed-forward - Backpropagation) algoritma seçilmiştir. Seçilen bu algoritma basitliği ve uygulamadaki görüş açısı gibi başarılarından dolayı ağ eğitimi için en çok tercih edilen ve birçok uygulamada kullanılmış en yaygın öğrenme algoritmasıdır (Keleşoğlu, 2006).

Çok katmanlı sinir ağlarında girdi ve çıktı katmanlarına ilaveten bir veya daha fazla saklı katman bulunmaktadır. Bu algoritma, hataları geri doğru çıkıştan girişe doğru azaltmaya çalışmasından dolayı bu ismi almıştır. Bu algoritmanın temel prensibi çıkış verisi için hedef değeri ile ağ çıkışındaki değerler arasındaki hatayı minimize etmeye çalışmaktır (Keleşoğlu, 2006). Şekil 3.2’de bir çok katmanlı yapay sinir ağının akış diyagramı bulunmaktadır.

Yapay sinir ağı mimarisinin oluşturulmasında dikkat edilecek bir husus da çok katmanlı ağda ara katman sayısının belirlenmesidir. Birçok problemin uygulamasında 2 veya 3 katmanlı bir ağ tatmin edici sonuçlar üretebilmektedir. Fakat katman sayısının belirlenmesinin en iyi yolu birkaç deneme yaparak en uygun yapının ne olduğuna karar vermektir (Atasever, 2004). Bu sebepten dolayı her iki yapay sinir ağında katman ve katmanlardaki nöron sayıları için farklı denemeler yapılarak; girdi katmanı, on nöronlu tek ara katman ve çıktı katmanı olmak üzere 3 katmanlı bir ağ oluşturulmuştur.



Şekil 3.2. Çok katmanlı yapay sinir ağı geri yayılım akış şeması

Bir diğ er dikkat edilmesi gereken husus ise yapay sinir ağı için performans fonksiyonu seçimi olacaktır. Yapay sinir ağları için var olan 3 farklı performans fonksiyonu bulunmaktadır.

Bunları şöyle sıralayabiliriz;

- MSE (Mean Square Error) Karesel Ortalama Hata

$$MSE = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (t_i - td_i)^2 \quad (3.11)$$

- SSE (Sum Square Error) Toplam Karesel Hata

$$SSE = \sum_{i=1}^N (t_i - td_i)^2 \quad (3.12)$$

- RMS (Root Mean Square) Karesel Ortalama Hata Karekökü

$$RMS = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (t_i - td_i)^2} \quad (3.13)$$

Bir başka belirlenmesi gereken husus, oluşturulması istenen yapay sinir ağı modelinin aktivasyon fonksiyonunun ne olacağıdır. Tablo 2.3'te aktivasyon fonksiyonları tarifi yapılmıştır. Yumuşak kat düzensizliğinin belirlenmesi için oluşturulan yapay sinir ağı girdi katmanından ara katmana geçiş için sigmoid ve yine ara katmandan çıktı katmanına geçişi için de sigmoid aktivasyon fonksiyonu kullanılmıştır. Taban kesme kuvvetinin belirlenmesi için oluşturulan yapay sinir ağı modelinde ise girdi katmanından ara katmana geçişte sigmoid, ara katmandan çıktı katmanına geçerken ise lineer aktivasyon fonksiyonu kullanılmıştır.

Son olarak belirlenmesi gereken husus, seçilmiş olan çok katmanlı yapay sinir ağının hangi öğrenme algoritmasını kullanarak eğitim yapması gerektiğinin tespitidir. Literatürde sıklıkla kullanılan ve bir danışmanlı eğitim algoritması olan Levenberg-Marquardt algoritması seçilmiştir.

Bu bağlamda her iki yapay sinir ağı modelimizde yumuşak kat düzensizliğine ve taban kesme kuvvetine etkisi olduğunu düşündüğümüz, tasarlanan yapı modellerinin bir nevi fiziksel özellikleri diyeceğimiz 13 adet değişken, yapay sinir ağı eğitimi için seçilen girdi değişkenlerini oluşturmaktadır. Şekil 3.3'te yumuşak kat düzensizliği için oluşturulan yapay sinir ağı nöron modeli gösterilmiştir.

Bu parametreleri şu şekilde sıralayabiliriz;

- (G1) Kolon sayısı
- (G2) Perde sayısı
- (G3) Kolon kesit alanları toplamı (m^2)
- (G4) Perde kesit alanları toplamı (m^2)
- (G5) Yapı x doğrultusu için rijitliği I_x
- (G6) Yapı y doğrultusu için rijitliği I_y
- (G7) x doğrultusu aks sayısı
- (G8) y doğrultusu aks sayısı
- (G9) Yapı x doğrultusu toplam uzunluğu (m)
- (G10) Yapı y doğrultusu toplam uzunluğu (m)
- (G11) Zemin kat yüksekliği (m)
- (G12) Toplam yapı yüksekliği (m)
- (G13) Yapı kütle merkeziyle rijitlik merkezi arasındaki mesafenin mutlak değeri (m)

Yumuşak kat düzensizliğinin belirlenmesi için oluşturulan yapay sinir ağı çıktı katmanını nöron değerleri ise;

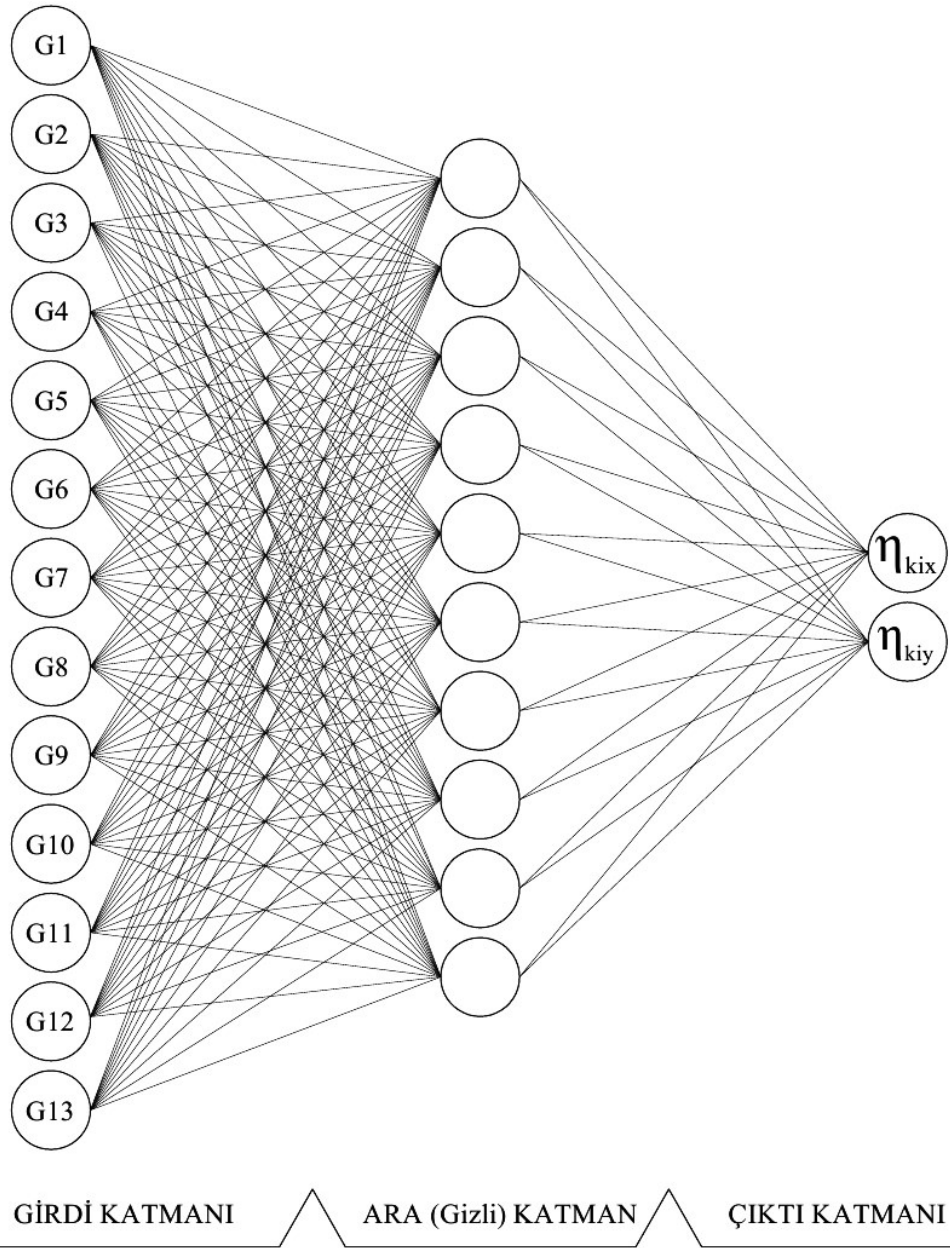
- Yapı x doğrultusu için elde edilen yumuşak kat düzensizliği katsayısı (η_{kxi})
- Yapı y doğrultusu için elde edilen yumuşak kat düzensizliği katsayısı (η_{kyi})

Taban kesme kuvvetinin hesaplanması için oluşturulan yapay sinir ağı modelimizde girdi değişkenleri, yumuşak kat düzensizliği için oluşturulan yapay sinir ağı giriş verileriyle aynı olup; çıkış verilerimiz ise yapı performansı ile ilgili bilgi sahibi olmamıza yardımcı olacak, her iki deprem doğrultusu için hesaplanan taban kesme kuvveti değeri seçilmiştir. Şekil 3.1'de belirlenen modeller için analizde esas alınan hesap yöntemi, modların bileştirilmesi ile deprem hesabı olması sebebiyle sadece modal analiz sonucunda elde edilen taban kesme kuvveti alınmıştır. Şekil 3.4'te

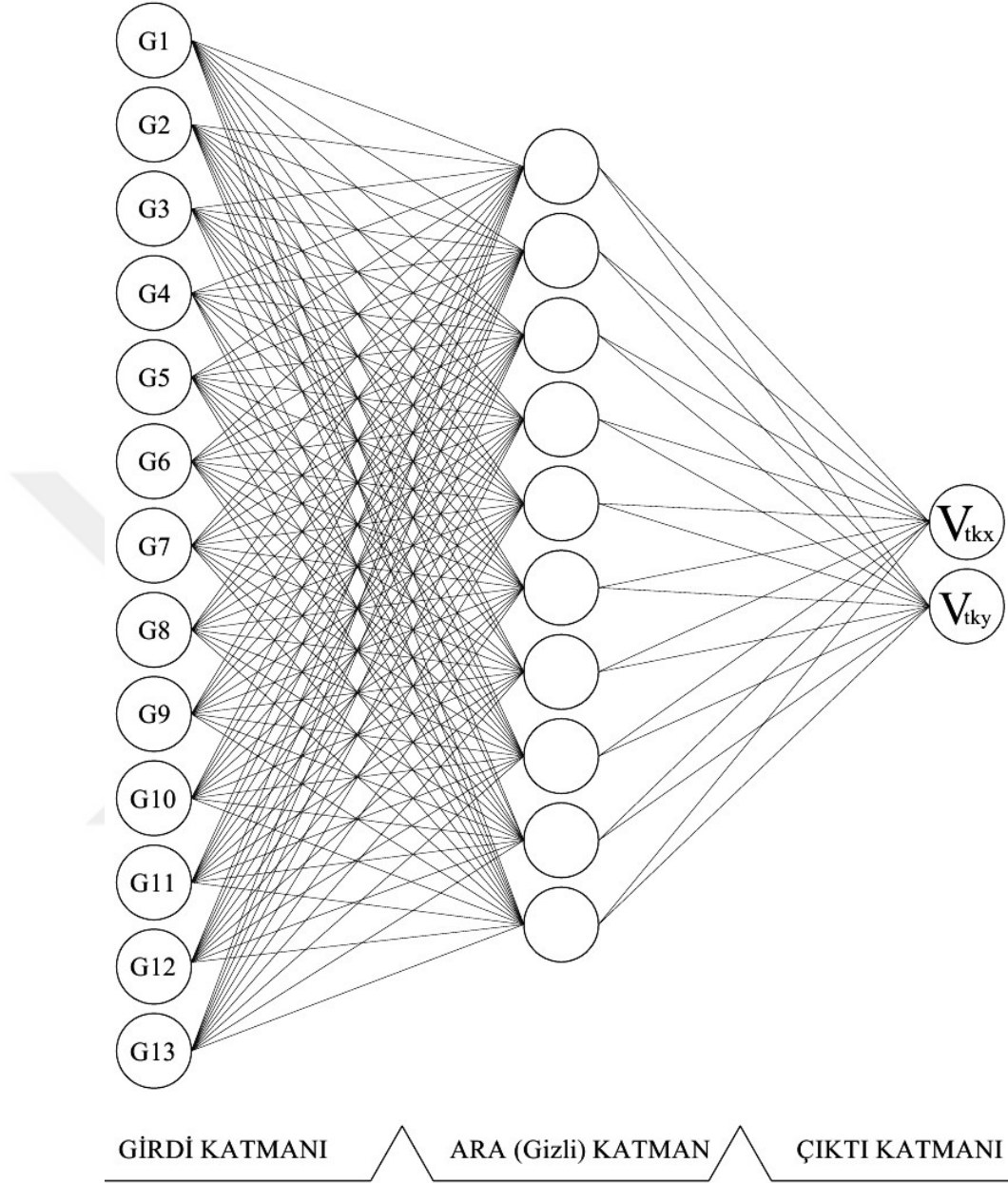
taban kesme kuvvetinin belirlenmesi için oluşturulan yapay sinir ağı nöron modeli gösterilmiştir.

İkinci yapay sinir ağı çıktı katmanı nöron değerleri;

- x doğrultusu için elde edilen taban kesme kuvveti (V_{tx})
- y doğrultusu için elde edilen taban kesme kuvveti (V_{ty})



Şekil 3.3. Yumuşak kat düzensizliği hesabı için hazırlanan YSA nöron modeli



Şekil 3.4. Taban kesme kuvveti hesabı için hazırlanan YSA nöron modeli

3.4.2. Yapay sinir ağının Matlab programında oluşturulması ve çalıştırılması

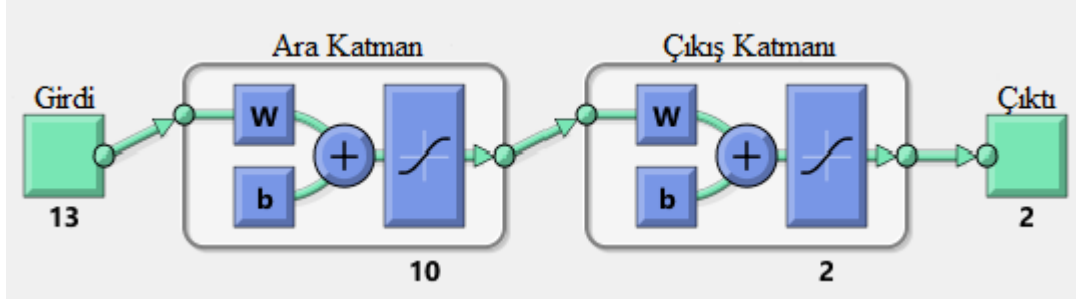
Yapay sinir ağı oluşturmak için öncelikli olarak ağ mimarisi kademelerinin neler olacağına karar verilmesi gerekir. Literatür taraması doğrultusunda ve ağın başarılı

sonuçlar elde edilmesinde etkili olan yöntemlerin belirlenmesi için yapılan deneme yanılmalar ile ağın, en verimli olduğu yapısı netlik kazanmıştır.

Matlab programında yapay sinir ağı oluşturmak için öncelikli olarak iki yöntem bulunmaktadır. Bunlardan ilkinde m-file dosyası oluşturularak ağ mimarisi aşamalarının tek tek kodlaması yapılır. İkinci yöntemde ise Matlab programı içerisinde yer alan toolbox yardımı ile ağ mimarisine ait yapı parametreleri menüler yardımı ile seçilir ve ağ oluşturulur. Tez alışmasında Matlab R2015a versiyonunda toolbox yardımı ile yapay sinir ağı oluşturulmuştur. Matlab m-file dosyasında yapay sinir ağı girdi ve çıktı değişkenlerini rastgele seçimi için bir program oluşturulmuştur. Yani tasarımı yapılan tüm kalıp planları için girdi değişkeni veri dosyası 288 x 13 matris, çıktı değişkeni için 288 x 2' lik bir matris haline getirilmiştir. Daha sonrasında girdi ve çıktı değişkenlerinden aynı anda rastgele tüm verilerin yaklaşık %70' ine tekbl eden 202 adet veri seçilmiştir.

Yapay sinir ağında esas alınacak eğitim verisi için girdi değişkenleri 202 x 13, çıktı değişkenleri ise 202 x 2' lik bir matris halini almıştır. Geriye kalan 86 farklı kalıp planına ait girdi ve çıktı değişkenleri, ağın test edilmesinde yani gerçek veriler ile yapay sinir ağı verilerini kıyaslama imkânı sağlayacaktır. Yapay sinir ağında 202 adet kalıp planı verilerinden ise sıra ile %60 - %75' ine kadar %1 artırım ile veriler eğitilecek, geri kalan tümleyici yüzdelik dilimlerde de programın problemi öğrenip öğrenemediğini algılamak için test verisi olarak kullanılacaktır. %60 - %75 aralığında hangi eğitim daha verimli ise o yapay sinir ağı için temel alınacak eğitim verisi yüzdelik kısmı olacaktır. Her bir %1' lik artırım oranı için program çalıştırılır ve en iyi sonuç yakalandığı zaman program durdurulur, başarı sağlanmış olur.

Tez çalışmasında en iyi sonuç 202 kalıp planı verileri için %70 yani 141 adet kalıp planı için girdi ve çıktı değişkenleri ile program eğitilmiş ve geriye kalan 61 adet kalıp planı girdi değişkenlerine karşılık ağ, reel sonucuna çok daha yakın çıktı değerleri üretmiştir. Yumuşak kat düzensizliği için oluşturulan yapay sinir ağının mimari yapısı Şekil 3.5'te gösterilmiştir.



Şekil 3.5. İlk yapay sinir ağı mimarisi

Resim 3.5.' te seçilen 13 adet girdi değişkenlerinin her biri ağ çalıştırıldıktan sonra bir ağırlık weight (w) değerleri atanır ve her bir ağırlık değeri ile çarpılan girdi değişkenleri toplanır ve en son bir düzeltme katsayısı bias (b) ile toplanır net girdi hesaplanır. Net girdi değeri bir sigmoid aktivasyon fonksiyonunda işlenir. İşlenen veriler ara katman nöron sayısınca tekrar bir ağırlık değeri atanır ve çarpılarak düzeltme katsayısı ile toplanarak aktivasyon fonksiyonunda işlenir. Bu işlemlerin sonucunda iki adet çıktı elde edilir. Rastgele seçilen girdi ve çıktı parametreleri ağı sunulmuş olup yukarıda açıklanan aşamalar matematiksel olarak ifade edilecek olursa;

- Girdi katmanı değişkenleri;

$G_1, G_2, G_3, G_4, G_5, G_6, G_7, G_8, G_9, G_{10}, G_{11}, G_{12}, G_{13}$

- Girdi katmanından ara katmana veri aktarabilmek için giriş değişkenlerinin, ara katmanındaki her bir nöron üzerinde etkili olan ağırlık değerleri;

Ara katman 1.Nöron için;

$IW_{1,1}, IW_{1,2}, IW_{1,3}, IW_{1,4}, IW_{1,5}, IW_{1,6}, IW_{1,7}, IW_{1,8}, IW_{1,9}, IW_{1,10}, IW_{1,11}, IW_{1,12}, IW_{1,13}$

Ara katman 2.Nöron için;

$IW_{2,1}, IW_{2,2}, IW_{2,3}, IW_{2,4}, IW_{2,5}, IW_{2,6}, IW_{2,7}, IW_{2,8}, IW_{2,9}, IW_{2,10}, IW_{2,11}, IW_{2,12}, IW_{2,13}$

Ara katman 3.Nöron için;

$IW_{3.1}, IW_{3.2}, IW_{3.3}, IW_{3.4}, IW_{3.5}, IW_{3.6}, IW_{3.7}, IW_{3.8}, IW_{3.9}, IW_{3.10}, IW_{3.11},$
 $IW_{3.12}, IW_{3.13}$

Ara katman 4.Nöron için;

$IW_{4.1}, IW_{4.2}, IW_{4.4}, IW_{4.4}, IW_{4.5}, IW_{4.6}, IW_{4.7}, IW_{4.8}, IW_{4.9}, IW_{4.10}, IW_{4.11},$
 $IW_{4.12}, IW_{4.14}$

Ara katman 5.Nöron için;

$IW_{5.1}, IW_{5.2}, IW_{5.5}, IW_{5.5}, IW_{5.5}, IW_{5.6}, IW_{5.7}, IW_{5.8}, IW_{5.9}, IW_{5.10}, IW_{5.11},$
 $IW_{5.12}, IW_{5.15}$

•
•
•
•
•

(Ara katman nöron sayısınca her bir giriş değişkenine bir ağırlık atanır.)

- Girdi katmanından ara katmana geçiş için her bir giriş değişkenine ait düzeltme katsayısı bias değeri;

$B_{1.1}, B_{1.2}, B_{1.3}, B_{1.4}, B_{1.5}, B_{1.6}, B_{1.7}, B_{1.8}, B_{1.9}, B_{1.10}$

- Ara katmanından çıkış katmanına veri aktarabilmek için ara katman nöronlarının, çıkış katmanındaki her bir nöron üzerinde etkili olan ağırlık değerleri;

Çıkış katmanı 1. Nöron için;

$LW_{1.1}, LW_{1.2}, LW_{1.3}, LW_{1.4}, LW_{1.5}, LW_{1.6}, LW_{1.7}, LW_{1.8}, LW_{1.9}, LW_{1.10}$

Çıkış katmanı 2. Nöron için;

$LW_{2.1}, LW_{2.2}, LW_{2.3}, LW_{2.4}, LW_{2.5}, LW_{2.6}, LW_{2.7}, LW_{2.8}, LW_{2.9}, LW_{2.10}$

(Çıkış katmanı nöron sayısınca her bir ara katman nöronuna bir ağırlık atanır.)

- Ara katmanından çıktı katmanına çıkış için düzeltme katsayısı (bias) değeri;

$B_{2.1}, B_{2.2}$

- Giriş katmanından ara katmana veri iletiminin matematiksel ifadesi;

$$Net1 = G1 \times IW_{1.1} + G2 \times IW_{1.2} + G3 \times IW_{1.3} + G4 \times IW_{1.4} + G5 \times IW_{1.5} + G6 \times IW_{1.6} + G7 \times IW_{1.7} + G8 \times IW_{1.8} + G9 \times IW_{1.9} + G10 \times IW_{1.10} + G11 \times IW_{1.11} + G12 \times IW_{1.12} + G13 \times IW_{1.13} + B_{1.1}$$

$$Net2 = G1 \times IW_{2.1} + G2 \times IW_{2.2} + G3 \times IW_{2.3} + G4 \times IW_{2.4} + G5 \times IW_{2.5} + G6 \times IW_{2.6} + G7 \times IW_{2.7} + G8 \times IW_{2.8} + G9 \times IW_{2.9} + G10 \times IW_{2.10} + G11 \times IW_{2.11} + G12 \times IW_{2.12} + G13 \times IW_{2.13} + B_{1.2}$$

$$Net3 = G1 \times IW_{3.1} + G2 \times IW_{3.2} + G3 \times IW_{3.3} + G4 \times IW_{3.4} + G5 \times IW_{3.5} + G6 \times IW_{3.6} + G7 \times IW_{3.7} + G8 \times IW_{3.8} + G9 \times IW_{3.9} + G10 \times IW_{3.10} + G11 \times IW_{3.11} + G12 \times IW_{3.12} + G13 \times IW_{3.13} + B_{1.3}$$

•
•
•
•
•

$$Net10 = G1 \times IW_{10.1} + G2 \times IW_{10.2} + G3 \times IW_{10.3} + G4 \times IW_{10.4} + G5 \times IW_{10.5} + G6 \times IW_{10.6} + G7 \times IW_{10.7} + G8 \times IW_{10.8} + G9 \times IW_{10.9} + G10 \times IW_{10.10} + G11 \times IW_{10.11} + G12 \times IW_{10.12} + G13 \times IW_{10.13} + B_{1.10}$$

- Net girdi verileri sigmoid aktivasyon fonksiyonuna sokulur.

$$F1 = 1 / (1 + \exp(-Net1))$$

$$F2 = 1 / (1 + \exp(-Net2))$$

$$F3 = 1 / (1 + \exp(-Net3))$$

•
•
•

$$F10 = 1 / (1 + \exp(-Net10))$$

- Bu aşamada ara katman her bir nöronun gelen verileri yine bir ağırlık değeri yüklenirler.

$$Net (Net1) = Net1 \times LW_{1,1} + Net2 \times LW_{1,2} + Net3 \times LW_{1,3} + Net4 \times LW_{1,4} + Net5 \times LW_{1,5} + Net6 \times LW_{1,6} + Net7 \times LW_{1,7} + Net8 \times LW_{1,8} + Net9 \times LW_{1,9} + Net10 \times LW_{1,10} + B_{2,1}$$

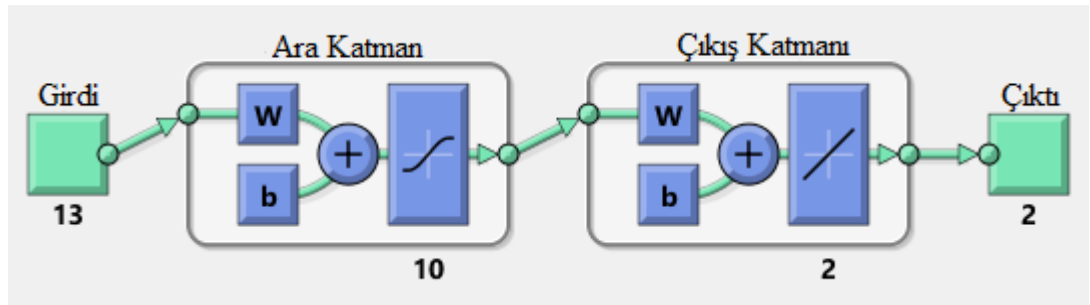
$$Net (Net2) = Net1 \times LW_{2,1} + Net2 \times LW_{2,2} + Net3 \times LW_{2,3} + Net4 \times LW_{2,4} + Net5 \times LW_{2,5} + Net6 \times LW_{2,6} + Net7 \times LW_{2,7} + Net8 \times LW_{2,8} + Net9 \times LW_{2,9} + Net10 \times LW_{2,10} + B_{2,1}$$

- Çıktı katmanındaki veriler çıkış verilerine dönüşmesi için aktivasyon fonksiyonuna sokulur.

$$T1 = 1 / (1 + \exp(-(\text{Net}(\text{Net1})))) \quad (3.14)$$

$$T2 = 1 / (1 + \exp(-(\text{Net}(\text{Net2})))) \quad (3.15)$$

Denklem 3.14 ve 3.15 sonucu ile çıktı (target) verileri hesaplanmış olur. Taban kesme kuvvetinin hesaplanması için oluşturulan yapay sinir ağı mimarisi Şekil 3.6'da gösterilmiştir.



Şekil 3.6. İkinci yapay sinir ağı mimarisi

Bu yapay sinir ağı hesabında tek değişen ara katmandan çıkış katmanına gelen verilerin bir çıktı oluşturması için aktivasyon fonksiyonunun lineer aktivasyon fonksiyonu oluşudur.

- Çıktı katmanındaki veriler çıkış verilerine dönüşmesi için aktivasyon fonksiyonuna sokulur.

$$T1 = A \times (\text{Net}(\text{Net}_1)) \quad (3.16)$$

$$T2 = A x (Net (Net_2)) \quad (3.17)$$

Denklem 3.16 ve 3.17 ile lineer aktivasyon fonksiyonunda işleme sokularak çıkış verileri T1 ve T2 hesaplanır. Burada A, ağ tarafında belirlenen sabit bir değerdir.



4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

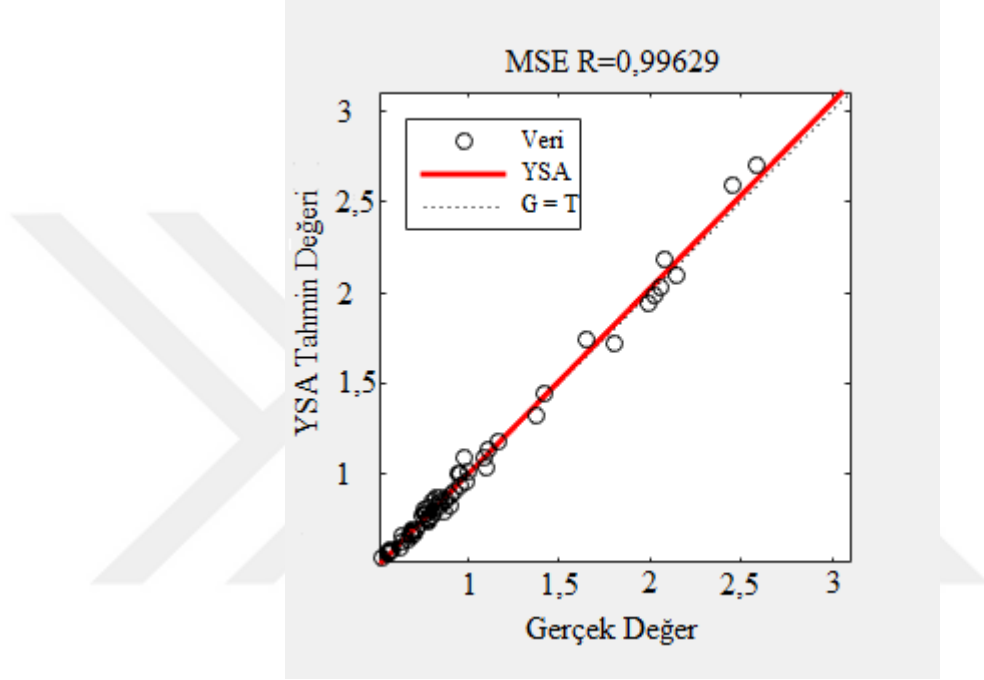
4.1. Tasarımı Yapılan Kalıp Planlarının Yapısal Çözümleme Sonuçlarının Alınması

Tez çalışması için belirlenen üç ana aks sistemi doğrultusunda her bir aks sistemi için sekiz farklı kalıp planı ve her bir kalıp planı için zemin kat yüksekliği 3, 4, 5, 6 m normal kat yüksekliği 3m olan 4, 8, 12 katlı yapı modelleri tasarlanmıştır. Tasarlanan modeller STA4CAD yapısal çözümleme programı ile deprem bölgelerinde yapılacak binalar hakkındaki yönetmelik 2007’de belirtilen deprem hesabı yöntemlerine göre analize tabi tutulmuştur. Analiz sonrasında, incelediğimiz düzensizlik olan yumuşak kat düzensizliğinin belirlenmesinde etkili olan yumuşak kat düzensizliği katsayıları ve ortalama görelî kat ötelemelerinin değerleri her kat için hesaplanmıştır. Hesaplama sonuçları EK-1, EK-2, EK-3’ te verilmiştir.

4.2. Yapay Sinir Ağlarından Sonuçlarının Alınması

Bu tez çalışmasına konu olan yapı düzensizliğinin belirlenmesi için STA4CAD programı yardımı ile elde edilen değişkenler, her iki yapay sinir ağı mimarisinde işleme koyulmuş ve çalıştırılmıştır. Birinci yapay sinir ağında amaç, belirlenen giriş değişkenleri ile yumuşak kat düzensizliği katsayısının hesaplanması ve hangi giriş değişkeninin yumuşak kat düzensizliğinde daha etkili olduğunu belirlemektir. Bunun için öncelikli olarak başlangıçta yumuşak kat düzensizliğinde etkili olduğunu düşündüğümüz giriş değişkenleri ve bu giriş değişkenlerine karşılık gelen çıkış değişkenleri ağı sunulmuştur. Ağ çalıştırıldıktan sonra ağın etkin olup olmadığını anlamak adına karesel ortalama hata değerleri (R) hesaplanmış ve bir regresyon grafiğı oluşturulmuştur. Daha sonrasında belirlenen 13 adet giriş değişkenleri teker teker çıkarılarak tekrar ağı sunulmuş ve yine karesel ortalama hata değeri (R) hesaplanarak not edilmiştir. Aynı mantıkla bu kez giriş değişkenlerinden birden fazla değişken çıkarılarak (R) değerleri hesaplanmıştır. Neticesinde bir yapı için yumuşak

kat düzensizliği oluşumunda daha etkili olan değişkenlerin yani tasarım önceliklerinin ne veya neler olduğu tespit edilmiş olacaktır. Şekil 4.1’de birinci yapay sinir ağı eğitim sonucunda rasgele seçilen 202 adet giriş parametrelerinin 61 adet test verisi için tahmin regresyon grafiği görülmektedir.



Şekil 4.1. Yumuşak kat düzensizliği için oluşturulan yapay sinir ağı eğitiminin, test regresyon grafiği

Ayrıca ağa hiç sunulmamış olan 86 adet kalıp planı için elde edilen giriş değişkenleri, eğitimi tamamlanmış olan ilk ağa sunulmuş ve çıkış değişkenleri bu ağa hesaplatılmıştır. Bu işlemdeki amaç, oluşturulan ve eğitilen ağın ne derecede başarılı olduğunu daha kati bir biçimde görebilmektir. Bu gerçek sonuç ve YSA sonucu eşleştirmelerine bakıldığında kısmi değerler çok farklı görünse de genel olarak kabul edilebilir hata sınırları içerisindeydir. Sonuçları Tablo 4.1 ve Tablo 4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.1. Yumuşak kat düzensizliği katsayısının gerçek ve ysa tahmin değerleri

Gerçek η_{kix}	YSA η_{kix}	Gerçek η_{kiy}	YSA η_{kiy}	Gerçek η_{kix}	YSA η_{kix}	Gerçek η_{kiy}	YSA η_{kiy}
0,63	0,614926	0,63	0,606535	0,7	0,7185	0,7	0,71816
0,68	0,679966	0,8	0,785105	0,54	0,59192	0,55	0,58759
1,07	1,089534	1,1	1,100656	0,76	0,77513	0,78	0,79077
0,88	0,873795	1,2	1,14977	0,77	0,77914	0,76	0,77024
1,5	1,463276	1,12	1,112696	0,67	0,66968	0,64	0,63757
1,18	1,193945	1,16	1,189751	0,62	0,64738	0,63	0,65677
0,75	0,701314	1,15	1,066436	1,12	1,14338	1,19	1,19216
1,45	1,514266	1,51	1,49515	1,31	1,31205	1,34	1,34164
0,82	0,845984	0,7	0,71724	0,98	1,00762	0,87	0,88555
1,07	1,078881	1,68	1,586358	1,55	1,56127	1,51	1,46646
0,85	0,828142	1,57	1,470299	0,53	0,57608	0,54	0,56417
0,97	0,901986	0,98	0,969003	0,57	0,58922	0,58	0,58097
1,33	1,233054	2,79	2,657739	0,67	0,66533	0,69	0,6749
0,63	0,644468	0,74	0,729288	1,51	1,56628	1,64	1,65183
0,83	0,823784	0,71	0,714171	1,57	1,59075	1,57	1,59902
0,97	0,9612	0,99	0,973827	1,99	2,014	2,2	2,15563
0,67	0,66337	0,59	0,592803	0,77	0,7607	0,74	0,70131
0,8	0,814108	1,08	1,052408	0,66	0,63046	0,64	0,61461
1,47	1,456906	1,42	1,444681	0,84	0,92446	0,63	0,62315
1,01	0,989222	1,77	1,771422	0,69	0,66849	0,67	0,67142
1,21	1,153579	2,41	2,379591	1,53	1,47003	1,12	1,14241
0,56	0,570331	0,51	0,536452	1,55	1,55371	1,4	1,41375
0,62	0,621559	0,72	0,703739	1,15	1,08921	1,32	1,42127
0,71	0,684706	0,7	0,663285	3,28	3,10041	2,01	2,11482
0,62	0,610569	0,76	0,765333	0,71	0,69541	0,68	0,64173
0,67	0,642823	0,66	0,651665	0,81	0,81708	0,79	0,80213
1,22	1,23196	0,93	0,934299	0,81	0,79533	0,58	0,57203
1,03	0,979127	1	0,971752	0,65	0,65072	0,67	0,65205
0,79	0,756078	1,17	1,204187	0,63	0,63288	0,61	0,62925
0,82	0,84774	0,68	0,679614	1,19	1,219	0,69	0,69741
0,84	0,810864	0,84	0,869989	1,36	1,37673	1,23	1,2335
1,15	1,184586	1,69	1,823149	0,81	0,81048	0,78	0,80918
2,62	2,596058	1,67	1,653252	1,23	1,21946	1,44	1,44042
1,85	1,830223	1,77	1,736238	0,7	0,66984	0,66	0,62476
0,58	0,61367	0,6	0,625916	0,79	0,75272	0,57	0,55876
0,83	0,856305	0,83	0,851685	0,98	0,95171	0,9	0,86898
1,24	1,281375	1,21	1,235178	0,71	0,67947	0,68	0,677
1,48	1,452763	1,52	1,524288	1,24	1,17501	0,67	0,64671
1,09	1,11652	0,97	0,98993	1,32	1,34446	1,18	1,20887
0,89	0,870646	0,93	0,916526	0,7	0,68319	0,67	0,68393
1,77	1,758885	1,71	1,692351	1,8	1,81896	1,71	1,66357
1,92	1,872266	1,98	2,004959	2,19	2,09235	0,89	0,8643
1,54	1,511125	1,3	1,265442	2,45	2,28842	0,88	0,90284

Tablo 4.2. Yumuşak kat düzensizliği katsayısının, YSA tahmin değerleri hata oranları yüzdesinin veri dağılımı

Yumuşak kat düzensizliği katsayısı	Veri adedi
x ve y doğrultusundaki çıkış verilerinin her ikisi için hata değeri %5' in altında kalan veri sayısı	74
x ve y doğrultusundaki çıkış verilerinin herhangi birinde hata değeri %5' in altındayken diğerinin hata değeri %5 - %10 aralığında olan veri sayısı	10
x ve y doğrultusundaki çıkış verilerinin her ikisi için hata değeri %5 - %10 aralığında olan veri sayısı	1
x ve y doğrultusundaki çıkış verilerinin herhangi birinde hata değeri %10'dan fazlayken diğerinin hata değeri %5'in altında kalan veri sayısı	1
Toplam	86

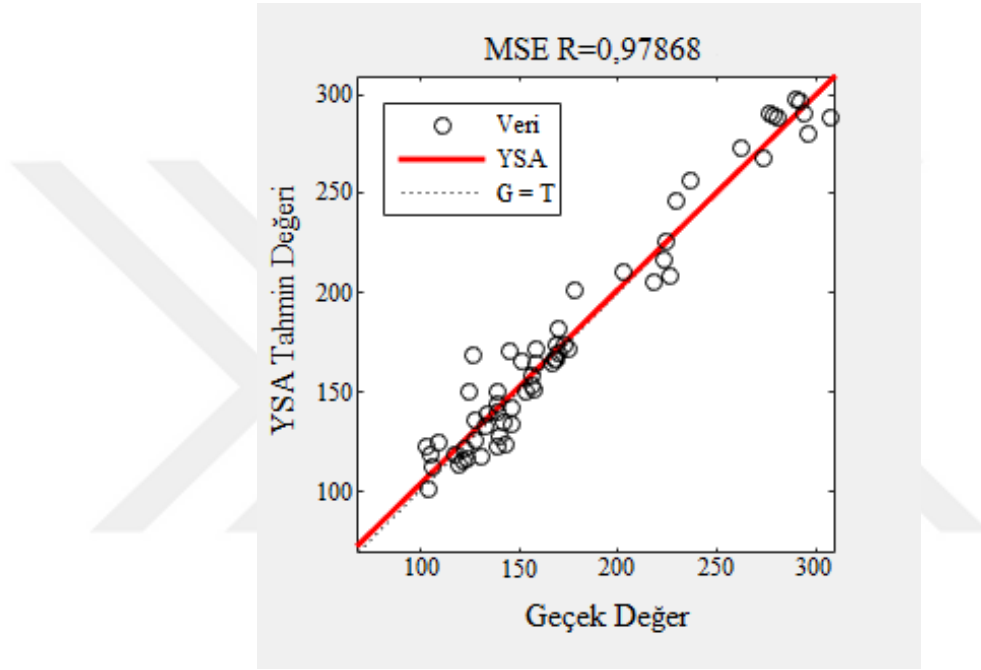
Birinci yapay sinir ağı için giriş değişkenlerinin hangisi veya hangilerinin, yumuşak kat düzensizliği hesabında daha etkili olduğunu belirlemek için bu değişkenlerin bir veya birkaçı çıkarılarak karesel ortalama hata değerleri hesaplanmış, Tablo 4.3'te büyükten küçüğe sıralanmak suretiyle gösterilmiştir. Tabloda, çıkarılmış olan bir veya daha fazla giriş verisi gri renk ile vurgulanmıştır.

Oluşturulan diğer yapay sinir ağı modelinde ise yapı performansına ilişkin bilgi sahibi olmamızda yardımcı olan parametrelerden bir tanesi olan taban kesme kuvvetinin tahmini hedeflenmiştir. Yumuşak kat düzensizliğinin hesabı için geliştirilen yapay sinir ağına belirlenen girdi değişkenleri kullanılarak, çıkış katmanında modal analizle elde edilen taban kesme kuvvetinin x ve y deprem doğrultuları için değerleri yapay sinir ağı ile tahmin edilmeye çalışılmıştır. Daha sonra giriş değişkenlerinin hangisi veya hangilerinin taban kesme kuvveti hesabında etkili olduğu araştırılmıştır.

Tablo 4.3. Yumuşak kat düzensizliğinin YSA eğitim giriş katmanındaki değişkenlerinin ağa sunulmasıyla ağ tahminindeki karesel ortalama hata değeri

Girdi Parametreleri	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13
MSE (R)	0,99629												
Girdi Parametreleri	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	
MSE (R)	0,99584												
Girdi Parametreleri	G1	G2		G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13
MSE (R)	0,99471												
Girdi Parametreleri	G1	G2	G3		G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13
MSE (R)	0,99441												
Girdi Parametreleri	G1	G2	G3	G4	G5		G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13
MSE (R)	0,99418												
Girdi Parametreleri	G1	G2	G3	G4	G5	G6		G8	G9	G10	G11	G12	G13
MSE (R)	0,99019												
Girdi Parametreleri		G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13
MSE (R)	0,98987												
Girdi Parametreleri	G1		G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13
MSE (R)	0,98939												
Girdi Parametreleri			G3	G4		G6	G7			G10	G11	G12	G13
MSE (R)	0,98827												
Girdi Parametreleri	G1	G2			G5			G8	G9	G10	G11	G12	
MSE (R)	0,98556												
Girdi Parametreleri	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7		G9	G10	G11	G12	G13
MSE (R)	0,98384												
Girdi Parametreleri	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9		G11	G12	G13
MSE (R)	0,98097												
Girdi Parametreleri				G4	G5						G11		
MSE (R)	0,97771												
Girdi Parametreleri	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11		G13
MSE (R)	0,97714												
Girdi Parametreleri	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8		G10	G11	G12	G13
MSE (R)	0,9762												
Girdi Parametreleri			G3	G4							G11	G12	G13
MSE (R)	0,96908												
Girdi Parametreleri	G1	G2	G3	G4		G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13
MSE (R)	0,96858												
Girdi Parametreleri				G4	G5			G8			G11		
MSE (R)	0,96546												
Girdi Parametreleri					G5			G8			G11		
MSE (R)	0,94453												
Girdi Parametreleri				G4							G11		
MSE (R)	0,90401												
Girdi Parametreleri					G5				G9		G11	G12	
MSE (R)	0,88208												
Girdi Parametreleri			G3	G4							G11	G12	
MSE (R)	0,84098												
Girdi Parametreleri				G4							G11	G12	
MSE (R)	0,83464												
Girdi Parametreleri			G3								G11		
MSE (R)	0,75789												
Girdi Parametreleri											G11	G12	G13
MSE (R)	0,49901												
Girdi Parametreleri											G11		
MSE (R)	0,42549												
Girdi Parametreleri	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10		G12	G13
MSE (R)	0,37474												

Rastgele seçilen 202 adet kalıp planı için girdi değişkenleri ağı sunulmuş; bu girdi değişkenlerinin %70' ine tekabül eden 141 adet farklı kalıp planına ait girdi değişkeni ile eğitilmiş geriye kalan 61 adet farklı kalıp planına ait girdi değişkenleri ile ağ test edilmiştir. Şekil 4.2'de eğitimi tamamlanan ağın test verileri için karesel ortalama hata değeri (R) ve regresyon grafiği verilmiştir.



Şekil 4.2. Taban kesme kuvveti hesabı için oluşturulan yapay sinir ağı eğitiminin, test regresyon grafiği

Ağa hiç tanıtılmamış olan farklı 86 adet kalıp planına ait girdi değişkenleri ağı sunularak modal analiz için her iki deprem doğrultusundaki taban kesme kuvvetlerinin gerçek ve yapay sinir ağı tahmin değerleri Tablo 4.4 ve Tablo 4.5'te verilmiştir. Bu gerçek sonuç ve YSA sonucu eşleştirmelerine bakıldığında kısmi değerler çok farklı görünse de genel olarak kabul edilebilir hata sınırları içerisindedir.

Taban kesme kuvvetinin hesaplanması için oluşturulan yapay sinir ağı giriş değişkenlerinin hangisi veya hangilerinin, taban kesme kuvveti hesabında daha etkili olduğunu belirlemek için bu değişkenlerin bir veya birkaçı çıkarılarak karesel

ortalama hata değerleri hesaplanmış, Tablo 4.6'da gösterilmiştir. Tabloda, çıkarılmış olan bir veya daha fazla giriş verisi gri renk ile vurgulanmıştır



Tablo 4.4. Taban kesme kuvvetinin gerçek ve ysa tahmin değerleri

Gerçek V_{tkx}	YSA V_{tkx}	Gerçek V_{tky}	YSA V_{tky}	Gerçek V_{tkx}	YSA V_{tkx}	Gerçek V_{tky}	YSA V_{tky}
103,482	100,044	120,854	114,341	157,144	159,704	156,786	159,786
104,562	96,8989	130,94	112,439	149,557	141,711	145,007	139,043
132,488	129,678	131,661	124,442	154,324	151,149	149,712	149,521
101,702	96,8876	99,086	106,223	148,893	153,926	150,545	153,463
134,573	127,757	134,641	136,615	273,814	289,433	284,852	296,901
82,071	78,4952	95,024	92,6963	252,27	251,006	265,941	263,738
122,16	134,287	121,942	129,025	142,854	144,323	138,487	141,464
130,492	125,493	115,119	112,35	274,706	303,821	291,529	326,081
90,959	92,8538	88,231	99,7687	170,153	173,76	169,862	177,014
94,526	88,3207	119,62	98,7698	276,093	272,206	295,668	294,284
129,699	117,03	126,251	114,176	275,068	288,055	291,95	307,82
154,301	158,722	158,748	151,969	163,057	186,064	185,79	193,617
114,608	119,168	121,409	131,998	122,753	169,17	123,52	152,109
191,016	185,728	187,198	197,744	140,661	155,672	128,141	131,513
181,059	178,361	195,933	197,963	138,988	128,648	136,898	127,959
154,188	178,376	150,85	174,994	131,239	167,802	132,009	153,076
182,92	165,938	184,386	182,132	120,533	113,686	119,004	114,986
104,385	103,058	115,052	116,281	160,166	172,913	159,094	168,965
207,687	204,904	190,246	196,394	129,076	137,078	121,474	122,469
205,261	213,697	212,206	230,849	102,685	108,155	120,741	122,603
154,588	150,857	180,172	172,437	167,989	183,279	166,93	183,349
190,231	177,925	186,88	175,436	87,863	100,389	107,181	112,064
118,296	141,963	116,352	160,041	110,579	137,98	154,728	156,153
139,779	123,985	135,1	106,578	120,085	123,556	90,703	98,8587
223,085	222,083	223,937	220,475	224,812	263,144	222,106	253,779
235,12	238,902	228,971	216,825	177,243	180,591	190,425	185,55
202,682	228,966	207,622	228,344	170,859	157,057	158,012	146,305
221,354	238,595	208,259	217,198	277,836	271,486	265,577	262,029
225,503	218,31	217,977	219,49	134,417	106,242	131,047	111,868
221,036	218,441	222,816	235,593	151,305	137,169	142,203	129,843
108,124	102,75	119,222	102,723	118,409	100,015	137,286	117,28
217,887	225,588	197,15	221,708	122,178	93,3858	119,716	103,332
130,809	148,398	130,731	153,709	149,75	139,351	120,432	116,563
152,6	144,909	153,59	149,723	180,845	203,039	167,021	179,229
155,994	178,301	154,686	189,681	294,916	300,075	278,618	288,371
153,361	167,813	154,544	170,237	192,605	193,205	201,363	193,777
137,728	141,179	138,315	137,955	180,196	193,135	166,476	178,044
162,699	149,632	163,737	155,172	295,282	297,438	278,765	284,519
167,527	176,923	165,423	187,199	186,637	185,982	176,479	179,18
124,721	130,457	120,576	125,416	156,427	158,78	149,237	155,77
116,645	130,082	116,467	124,33	169,243	150,592	156,739	142,345
180,22	180,157	181,261	188,176	264,869	263,979	257,195	255,583
183,427	164,984	181,7	172,217	136,425	127,495	152,29	144,89

Tablo 4.5. Taban kesme kuvvetinin, YSA tahmin değerleri hata oranları yüzdesinin veri dağılımı

Taban kesme kuvveti	Veri adedi
x ve y doğrultusundaki çıkış verilerinin her ikisi için hata değeri %5' in altında kalan veri sayısı	35
x ve y doğrultusundaki çıkış verilerinin her ikisi için hata değeri %5 - %10 aralığındaki veri sayısı	9
x ve y doğrultusundaki çıkış verilerinin herhangi birinde hata değeri %5'in altındayken diğerinin hata değeri %5 - %10 aralığında olan veri sayısı	15
x ve y doğrultusundaki çıkış verilerinin herhangi birinde hata değeri %5 - %10 aralığındayken diğerinin hata değeri %10' dan fazla olan veri sayısı	7
x ve y doğrultusundaki çıkış verilerinin herhangi birinde hata değeri %5' ten az iken diğerinin hata değeri %10'dan fazla olan veri sayısı	8
x ve y doğrultusundaki çıkış verilerinin her ikisi için hata değeri %10' dan fazla olan veri sayısı	12
Toplam	86

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Ülkemizde ve dünyada sıklıkla betonarme binaların zemin katının ticari amaçla kullanıldığını, üst katların ise konut veya büro olarak kullanıldığını görmekteyiz. Bu amaç doğrultusunda binanın projelendirilmesi aşamasında zemin katların ticari işyerlerine uygun bir şekilde tasarlanması istenmektedir. Bu doğrultuda ise daha geniş vitrin alanının oluşturulması, daha geniş kullanım alanı ve daha ferah olması için zemin kat yüksekliğinin normal kat yüksekliğinden daha yüksek olması gibi kıstaslar göz önüne alınmaktadır. Tasarım için dikkate alınan bu kıstaslar ise beraberinde bir takım yapı düzensizliklerini getirmektedir. Yapım yönetmeliklerinde B2 kısaltmasıyla anılan rijitlik/yumuşak kat düzensizliği de bunlardan biri olup, yapı davranışını olumsuz olarak etkileyen sorunların en önemlilerinin içinde yer almaktadır.

Bu çalışmada, yapılardaki bu düzensizliği tasarım aşamasında pratik bir şekilde belirlemek ve hangi tasarım değişkenlerinin yumuşak kat düzensizliği oluşumunda daha etkili olduğunu araştırmak için üç ana aks sisteminde 288 farklı kalıp planı modellenmiştir. Modeller oluşturulurken, ticari amaçla kullanım için sıklıkla uygulamada başvurulan kıstaslar dikkate alınmıştır. Tasarlanan modeller, ülkemizde proje çizim aşamasında sıklıkla tercih edilen yapısal çözümleme programı STA4CAD ile yapısal çözülemeye tabi tutulmuştur. Yapısal çözümleme sonunda her iki deprem doğrultusu için yumuşak kat düzensizliği katsayıları ve yine her iki deprem doğrultuları için taban kesme kuvveti değerleri not edilmiştir. Elde edilen bu bilgilerin yanında her bir modelin tasarıma ilişkin 13 adet muhtelif özellikleri de not edilmiştir. Oluşturulan bu veri havuzu ile de son zamanlarda sıkça adından bahsedilen yapay zekânın bir alt dalı olan yapay sinir ağı algoritmasıyla iki farklı eğitim gerçekleştirilmiştir.

İlk gerçekleştirilen yapay sinir ağı algoritmasıyla tasarımı yapılan ve 288 modelden rastgele seçilen 202 adet modelin her birisi için not edilen muhtelif özellikler ile bu modellerin her iki deprem doğrultusu için not edilen yumuşak kat düzensizliği

katsayılarıyla eğitim yapılmıştır. İkinci gerçekleştirilen yapay sinir ağı algoritmasıyla yine tasarımı yapılan ve 288 modelden rastgele seçilen 202 adet modelin her birisi için not edilen muhtelif özellikler ile bu modellerin her iki deprem doğrultusu için not edilen taban kesme kuvveti değerleriyle eğitim yapılmıştır. Aşağıda sırasıyla eğitimi yapılan ilk ve ikinci yapay sinir ağı eğitimi sonucunda çıkarılan sonuçlar belirtilmiştir.

Yapay sinir ağı algoritmasıyla kurulan ilk eğitim çalışmasında, rastgele seçilen 202 adet yapının, her iki deprem doğrultusu için yumuşak kat düzensizliği katsayısı ve belirlenen 13 adet muhtelif özelliklerin hepsi ile eğitim yapılmış karesel ortalama hata değeri hesaplanmıştır. Yapay sinir ağı algoritma başarısı olarak %99,6 başarı elde edilmiştir. Yani YSA eğitildikten sonra test verileri için tahmin edilen düzensizlik katsayısı değerleri, gerçek değerlere bu ölçüde yakın sonuç vermiştir.

%99,6 başarı elde edilen algoritmaya dışarıdan ağın hiç karşılaşmadığı 86 farklı kalıp planı muhtelif özellikleri sunulmuş ve bu özelliklere karşın her iki deprem doğrultusu için yumuşak kat düzensizliği katsayısının tahmin edilmesi istenmiştir. Algoritma çalıştırılmış ve sonuç olarak her iki deprem doğrultusu yumuşak kat düzensizliği katsayılarının tahmininde 74 adedinin %5 hatadan daha az bir hata ile bulunduğu görülmüştür. Geri kalan 12 modelin ise her iki deprem doğrultusu için yumuşak kat düzensizliği katsayısının sadece bir doğrultudaki değerinin %5 - %10 hata değeri ile diğerinin ise yine %5 hatadan daha az bir hata ile hesaplandığı görülmüştür. Eğitimi tamamlanmış olan yapay sinir ağında, tasarlanan yapı muhtelif özelliklerinin biri veya bir kaçını çıkarılarak sunulmuş ve yumuşak kat düzensizliği katsayısı değerinin hesaplanması istenmiştir. Bu uygulamadaki amaç, hangi giriş değişkeninin yumuşak kat düzensizliğinin tespitinde daha etkili olduğunu belirleyebilmektir. Örneğin; ağa sunulan değişkenlerden sadece zemin kat yüksekliği (G11) değişkeni çıkarıldığında programın başarı yüzdesi %37,50' e kadar düştüğü gözlemlenmiştir.

Buradan anlaşılacağı üzere betonarme bir binada yumuşak kat düzensizliğinin bulunup bulunmadığının tespit edilmesinde birinci dikkat edilecek hususun tasarımı

yapılacak olan yapının zemin kat yüksekliğinin seçilmesinde daha dikkatli olunması gerektiği görülür. Fakat yumuşak kat düzensizliğinin oluşmasında sadece zemin kat yüksekliğine dikkat edilmesi bizi sonuca götürmemektedir. Zemin kat yüksekliğinin yanında birkaç adet veri hakkında da bilgi sahibi olunması gerekmektedir. Bu sebepten dolayı yapay sinir ağı giriş değişkenleri arasında G11 değişkeninin yanısıra bazı diğer değişkenlerin de çıkarılarak, yumuşak kat düzensizliği için nispeten etkili olan değişkenlerin aranmasına devam edilmiştir. Bir başka örnek olarak; yapay sinir ağı giriş değişkenlerinden, yapı perde kesit alanları toplamı (G4), yapı x doğrultusu için rijitliği I_x (G5) ve zemin kat yüksekliği (G11) ile yumuşak kat düzensizliği katsayısının tahmin edilmesi istenmiş ve yapay sinir ağı algoritması %98 başarı ile doğru sonuca yaklaştığı görülmüştür.

Yumuşak kat düzensizliği katsayısının tahmini için oluşturulan algoritma eğitiminde 26 ayrı grup halinde denemeye tabi tutulmuştur. Bu değişkenlerin birbirleriyle etkileşimi sebebiyle kesin bir yargıya ulaşmak mümkün olmasa da; perde kesit alanları toplamı, yapının x doğrultusundaki rijitliği, zemin kat yüksekliği verilerinin yumuşak kat oluşumuna çok önemli seviyede etkisi varken kolon sayısı, perde sayısı, yapı x ve y doğrultusu aks sayısı, yapı kütle merkezi ile rijitlik merkezi arasındaki mesafe verileri ise nispeten etkisiz kaldığı görülmüştür. Bundan hareketle şu iki değerlendirmeyi yapmak yanlış olmayacaktır;

- Betonarme binalarda yumuşak kat düzensizliği oluşmasında en etkili tasarım değişkenleri yapının x doğrultusundaki rijitliği, perde kesit alanları toplamı ve yapı zemin kat yüksekliğidir. Burada, sadece x doğrultusu için yapı rijitliğinin ön plana çıkmış olmasının nedeni olarak tasarlanan yapı modellerinde daha geniş kullanım alanlarının oluşturulmasında x doğrultusundaki kolon kesitlerinin küçültülmüş olduğunu belirtmek gerekir. Bu yüzden inceleme yapılırken yapı y doğrultusu rijitliğinin de dikkate alınması gerekmektedir.
- Betonarme bir binada yumuşak kat düzensizliği olup olmadığının tespiti için yapay sinir ağları veya benzeri bir yaklaşım kullanılacaksa yine yapı x ve y

doğrultusu için rijitliği, perde kesit alanları toplamı ve yapı zemin kat yükseliği verilerinin kullanılması büyük önem taşımaktadır.

Yapay sinir ağı algoritmasıyla kurulan ikinci eğitim çalışmasında ise, rastgele seçilen 202 adet yapının, her iki deprem doğrultusu için taban kesme kuvveti değerleri ve belirlenen 13 adet muhtelif özelliklerin hepsi ile eğitim yapılmış karesel ortalama hata değeri hesaplanmıştır. Yapay sinir ağı algoritma başarısı olarak %98 başarı elde edilmiştir. Yani YSA eğitildikten sonra test verileri için tahmin edilen taban kesme kuvveti değerleri, gerçek değerlere bu ölçüde yakın sonuç vermiştir.

%98 başarı elde edilen algoritmaya dışarıdan ağın hiç karşılaşmadığı 86 farklı kalıp planı muhtelif özellikleri sunulmuş ve bu özelliklere karşın her iki deprem doğrultusu için taban kesme kuvvetinin tahmin edilmesi istenmiştir. Algoritma çalıştırılmış ve sonuç olarak her iki deprem doğrultusu yumuşak kat düzensizliği katsayılarının tahmininde 35 adedinin %5 hatadan daha az bir hata ile bulunduğu görülmüştür. 23 model için her iki deprem doğrultusundaki taban kesme kuvveti değerlerinin en az birisinin %5'ten düşük bir hata oranı ile sonucun tahmin edildiği gözlemlenmiştir. Geriye kalan 28 model için ise taban kesme kuvveti değerlerinin her ikisi için %5 - %25 hata aralığında kalan bir tahmin ile sonucun üretildiği belirlenmiştir.

Birinci yapay sinir ağına olduğu gibi taban kesme kuvvetinin belirlenmesinde etkili olan değişkenlerin neler olduğunun araştırılması için eğitilen yapay sinir ağına giriş değişkenlerinin biri veya bir kaç çıkarılarak ağın etkinliği incelenmiştir. Giriş değişkenlerinden sadece toplam yapı yüksekliği (G12) çıkarıldığında ağın sonucu tahmin etmesindeki başarısının %40'a düştüğü görülmüştür. Perde kesit alanları toplamı (G4) ve toplam bina yüksekliği (G12) ağa giriş verisi olarak sunulduğunda ise ağı %89,5 başarı ile sonuca yaklaştığı belirlenmiştir.

Yapay sinir ağı eğitimi sonuçlarından görüldüğü üzere çalışmaya konu olan yumuşak kat düzensizliğinin belirlenmesinde yeterli miktarda ağa sunulan giriş değişkenleriyle, sonucun kabul edilebilir hata sınırlarından \pm %5 içerisinde kaldığı

görülmüştür. YSA ile yumuşak kat düzensizliğinin oluşmasında, zemin kat yüksekliği ve perde kesit alanları toplamının diğer giriş değişkenlerinden daha fazla etkili olduğu belirlenmiştir. Bu durum, önceden yapılmış çalışmalar ile aynı doğrultuda sonuç alındığını göstermiştir.

Yapay sinir ağı eğitimi için kullanılan giriş değişkenlerinin taban kesme kuvveti hesabı için her ne kadar %98 başarı sağlanmış olsa da ağa dışarıdan sunulan örneklerin sonucunda elde edilen her iki deprem doğrultusundaki tüm taban kesme kuvveti çıkış verilerinin sadece %55'ine kabul edilebilir hata sınırları aralığında bir sonuç ürettiği görülmüştür. Fakat giriş değişkenlerinden toplam bina yüksekliği ve perde kesit alanları toplamının taban kesme kuvveti hesabı için diğer değişkenlerden daha etkili olduğunun belirlenmiş olması yine literatürde yapılan çalışmalar ile aynı doğrultuda bir sonuç olduğunu kanıtlamıştır. Taban kesme kuvvetinin belirlenmesi için giriş değişkenlerinin çoğaltılması veya değiştirilmesi ile ağın örneklere karşı daha iyi sonuçlar vereceği düşünülmektedir.

Taban kesme kuvveti değerlerinin tahmini için de yine aynı şekilde eğitimde kullanılan tasarım değişkenleri, farklı sayılarda ve farklı eşleşmelerle 29 ayrı grup halinde denemeye tabi tutulmuştur. Bu değişkenlerin birbirleriyle etkileşimi sebebiyle kesin bir yargıya ulaşmak mümkün olmasa da; perde kesit alanları toplamı ve toplam yapı yüksekliği verilerinin taban kesme kuvveti değerlerinin belirlenmesinde çok önemli seviyede etkisi varken, yapının x doğrultusundaki rijitliği, yapının x doğrultusundaki toplam uzunluğu ve kolon sayısı verilerinin ise nispeten etkisiz kaldığı görülmüştür. Buradan hareketle taban kesme kuvveti değerlerinin, yapay sinir ağlarıyla belirlenmesinde şu iki değerlendirmeyi yapmak yanlış olmayacaktır.

- Betonarme binalarda taban kesme kuvvetinin belirlenmesinde en etkili tasarım değişkenleri perde kesit alanları toplamı ve toplam yapı yüksekliğidir.

- Betonarme bir binada taban kesme kuvvetinin belirlenmesi için yapay sinir ağları veya benzeri bir yaklaşım kullanılacaksa perde kesit alanları toplamı ve toplam yapı yüksekliğinin kullanılması büyük önem taşımaktadır.
- Ayrıca taban kesme kuvvetinin, yapı zemin kat yüksekliğinin artmasına paralel olarak azaldığı dolayısı ile yumuşak kat düzensizliğinin oluşmasına sebebiyet verdiği belirlenmiştir. Yani daha küçük deprem yüklerinde sistem plastik kesitler oluşturarak yapının karşılayabileceği deprem yükü değeri azalmaktadır.

Gerçekleştirilen her iki yapay sinir ağı eğitimlerinde görüldüğü üzere, yapay sinir ağları tıpkı bir insan gibi örnekler ile eğitilmesinden dolayı uygun ve yeteri kadar verinin kullanılmasıyla çok daha iyi sonuçlar elde edilebilmektedir. Geleneksel yaklaşımlar dikkate alındığında, bir yapıda yumuşak kat düzensizliğinin ve taban kesme kuvvetinin hesaplanabilmesi için birçok hesap ve işlem adımlarının geçilmesi gerekmektedir. Bu adımların uygulanması önemli zaman kaybı ve beraberinde işlem hatalarını getirebilmektedir. Bu çalışmada uygun eğitim verisi ve sayısı ile eğitilen bir yapay sinir ağı algoritmasıyla, saniyeler içerisinde probleme çok iyi sonuçlar üretebildiği görülmüştür.

Bu tez çalışması kapsamında gerçekleştirilen yapay sinir ağı eğitimlerinden de görüleceği üzere, herhangi bir problemin çözümü aranırken uygun nitelikte ve yeteri kadar sayıda verinin kullanılmasıyla gayet başarılı sonuçlar elde edilebilmektedir. Yumuşak kat düzensizliği ve taban kesme kuvveti temelinde yapılan bu değerlendirmeler de YSA algoritmalarının inşaat mühendisliği gibi yoğun ve karmaşık hesaplamalar içeren bir alanda bile başarıya ulaşılabildiğini ortaya koymaktadır.

Tek bir betonarme yapının ilk inşaatı veya onarım – güçlendirme çalışmaları öncesinde buna benzer bir yöntem uygulanması elbette tavsiye edilmemektedir. Ancak bir yerleşim bölgesindeki yapı stoğu belirleme çalışmalarında veya doğal bir afet sonrası ortaya çıkan genel hasarın hızlı bir şekilde belirlenmesi gereken

durumlarda yapay zekâ yaklaşımlarından biri olan YSA'nın etkili bir şekilde kullanılabilmesine ve işlem hacmindeki üstünlüğe bağlı olarak işlem hızında da getireceği faydalar yönünden bu çalışma literatüre faydalı bir bakış açısı sağlayacak niteliktedir.



KAYNAKLAR

Arslan, H. vd., “Mevcut betonarme binaların deprem performanslarının yapay sinir ağıları yöntemi kullanılarak belirlenmesinde beton parametresinin etkisi”, *e-Journal of New World Sciences Academy*, Konya, 1449-1459 (2011).

Atalay, G. vd., Yapay Sinir Ağı (YSA) , İstanbul Teknik Üniversitesi, web.itu.edu.tr/~ayhant/dersler/ysa/dn/ysa_ders1.pdf, (2015).

Ataseven, B., “Yapay Sinir Ağları İle Öngörü Modellemesi”, *Öneri Dergisi*, 10 (39): 102-113 (2013).

Beşikçi, O., “Düşük ve orta yükseklikteki yumuşak katlı binaların deplasman taleplerinin doğrusal elastik olmayan analizle tahmini”, Yüksek lisans, *Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Denizli, 58-98 (2013).

Bırol, T., “Yumuşak kat düzensizliğinin betonarme bina performansına etkisi üzerine bir inceleme”, Yüksek lisans, *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Balıkesir, 14-30 (2010).

Budak, A., “Yapay sinir ağları ile tek eksenli bileşik eğilme altındaki betonarme kolon kesitlerinin donatı hesabı”, *Fırat Univ. Fen ve Müh. Bil. Dergisi*, 20 (1): 135-143 (2008).

Budak, A., ve Can, İ., “Betonarme kolon kesitlerinin hesabı için yapay sinir ağları ile geliştirilen yeni formüller”, *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Dergisi*, 11 (2): 183-191 (2005).

Cinsdikici, M., Uluslararası Bilgisayar Enstitüsü, Ege Üniversitesi, <http://ube.ege.edu.tr/~cinsdiki/UBI521/Chapter-1/cinsdikici-neural-net-giris.pdf>, (2015).

Civalek, Ö., ve Ülker, M., “Dikdörtgen plakların doğrusal olmayan analizinde yapay sinir ağı yaklaşımı”, *İmo Teknik Dergisi*, 213: 3171-3190 (2004).

Çayırhoğlu, İ., Karabük Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İleri Algoritma Analizi, Yapay Sinir Ağları, <http://www.ibrahimcayiroglu.com/Dokumanlar/IleriAlgoritmaAnalizi/IleriAlgoritmaAnalizi-5.Hafta-YapaySinirAglari.pdf>, (2015).

Çöktü, L., “İnşaat mühendisliğinde kullanılan ticari programların (Sap2000 ve Sta4-Cad) deprem bölgelerinde yapılacak binalar hakkındaki yönetmelik 2007 ışığında karşılaştırılması”, Yüksek lisans, *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana, 3-38 (2010).

Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik 2007, *Mattek Matbaacılık*, Ankara, (2010).

Doğangün, A., “Yumuşak Kat Oluşumu” Betonarme Yapıların Hesap ve Tasarımı, 8. Baskı, *Birsen Yayınevi*, İstanbul, sf: 135-140 (2012).

Eren, C., Risk Mühendislik, Deprem Riski’nde “Yumuşak Kat” Etkisi, fgr., <http://www.allianzrisk.com/?p=159>, (2009).

Garip, Z., “Yapay sinir ağları ile mevcut yapıların deprem riski açısından durum tespiti”, Doktora, *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Sakarya, 1-18 (2011).

Garip, Z., ve Çağlar, N., “Mevcut betonarme binaların yapısal parametrelerinin binaların deprem performansına etkisinin belirlenmesi”, *ISITES*, Karabük, 14-22 (2014).

Hiçyılmaz, M., “Çerçeve sistemlerde moment dağılım atalet momenti ilişkisinin yapay sinir ağları ile incelenmesi”, Yüksek lisans, *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Afyon, 1-60 (2006).

Kabalıcı, E., Yapay Sinir Ağları (Artificial Neural Networks), <https://ekblc.files.wordpress.com/2014/02/ysa.pdf>, (2014).

Karasu, T., “Yumuşak kat düzensizliği bulunan betonarme bir yapının tdy 2007’ye göre performans analizi”, Yüksek lisans, *Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Manisa, 1-10 (2011).

Keleşoğlu, Ö., “Yapay sinir ağları ile betonarme kiriş kesitlerinin analizi”, *İmo Teknik Dergisi*, 260: 3935-3942 (2006).

Keleşoğlu, Ö., “Yapay sinir ağları ile kısa konsolların donatıtayini”, *Engineering Sciences*, 4 (3): 404-413 (2009).

Kızılkant, A., “23 Ekim 2011 Van Depremi Ön İnceleme Raporu” , *Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul*, sf. 41, fgr 4.26. (2011).

Korkmaz, A., ve Uçar, T., “Yumuşak kat düzensizliğinin betonarme binaların deprem davranışına etkisi”, *Uludağ Üniversitesi Mühendislik – Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 11 (2): 65-76 (2006).

Özbayrak, A., “Kirişsiz döşemeli betonarme yapıların yatay kuvvetler altında rijitlik değerinin yapay sinir ağları ile analizi”, Yüksek lisans, *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kayseri, 1-20 (2008).

Öztürk, O., Aksoylu, C., Arslan, M. H., “Çerçeve türü betonarme binalardaki taşıyıcı sistemin düşey elemanlarının süreksizliği üzerine bir irdeleme”, *Uluslararası Burdur Deprem ve Çevre Sempozyumu*, Burdur, 114-121 (2015).

Sandıkçı, T., “Bina türü betonarme bir yapıda yumuşak kat ve burulma düzensizliğinin incelenmesi”, Yüksek lisans, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Trabzon, 15-40 (2014).

Saraç, T., Yapay Sinir Ağları, Seminer Projesi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Ankara (2004)

Şeker, S., “Düzlemsel çerçevesel yapı sistemlerinde deprem performanslarının yapay sinir ağı metodu ile belirlenmesi”, Yüksek lisans, *Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Manisa, 1-30 (2008).

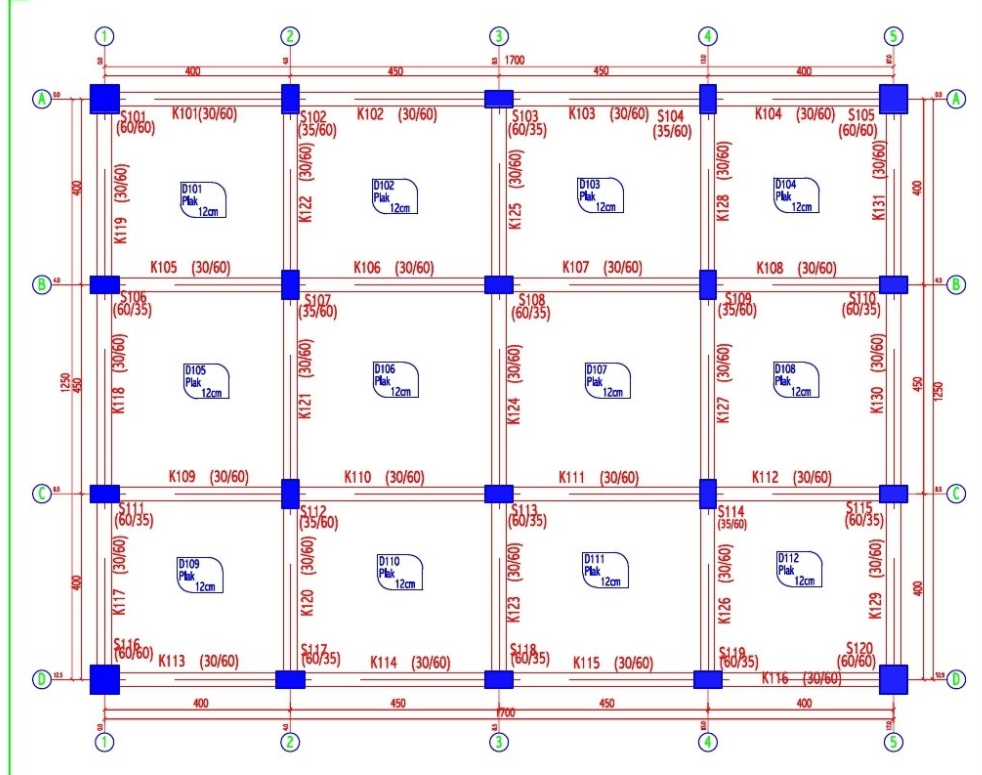
Tezcan, S., Zayıf Kat– Yumuşak Kat Düzensizliği, Altıncı Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı, İstanbul, sf: 58-67, (2007).

Torunoğlu, İ., “Uygulamada kullanılan profesyonel bir statik hesap ve çizim yazılımının irdelenmesi”, Yüksek lisans, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Eskişehir, 167-179 (2010).

Ülker, M., ve Civalek, Ö., “Yapay sinir ağları ile eksenel yüklü kolonların burkulma analizi”, *Turkish J. Eng. Env. Sci.*, 26 (2002): 117-125 (2000).

EKLER

EK-1 Aks modeli 4X3 olarak tasarlanan yapı modellerinin kalıp planı ve yumuşak kat düzensizliği katsayısı



Şekil 1.1. Aks Modeli 4X3 Olan 1. Kalıp Planı

Tablo 1.1. Aks modeli 4X3 olan 1. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 4X3-1. KALIP PLANI-Z300-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	12	0,0007316	0	0,0007386	0	0,000814	0	0,000814	0
3	9	0,0011622	1,59	0,0011725	1,59	0,0012846	1,58	0,0012846	1,58
2	6	0,0014283	1,23	0,0014411	1,23	0,001578	1,23	0,001578	1,23
1	3	0,0010718	0,75	0,0010811	0,75	0,0012003	0,76	0,0012003	0,76

Tablo 1.1. (Devamı) Aks modeli 4X3 olan 1. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 4X3-1. KALIP PLANI-Z400-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	13	0,0007122	0	0,000719	0	0,0007694	0	0,0007694	0
3	10	0,0011645	1,64	0,0011748	1,63	0,0012443	1,62	0,0012443	1,62
2	7	0,0015776	1,35	0,0015925	1,36	0,0016802	1,35	0,0016802	1,35
1	4	0,0022532	1,07	0,0022741	1,07	0,0024658	1,1	0,0024658	1,1

MODEL 4X3-1. KALIP PLANI-Z500-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	14	0,0006093	0	0,0006151	0	0,0006587	0	0,0006587	0
3	11	0,0010172	1,67	0,0010261	1,67	0,0010834	1,64	0,0010834	1,64
2	8	0,0015063	1,48	0,0015211	1,48	0,0015957	1,47	0,0015957	1,47
1	5	0,0036489	1,45	0,003683	1,45	0,0040079	1,51	0,0040079	1,51

MODEL 4X3- 1. KALIP PLANI-Z600-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	15	0,0005192	0	0,0005242	0	0,0005626	0	0,0005626	0
3	12	0,0008798	1,69	0,0008875	1,69	0,0009350	1,66	0,0009350	1,66
2	9	0,0014098	1,6	0,0014241	1,6	0,0014866	1,59	0,0014866	1,59
1	6	0,0053038	1,88	0,0053533	1,88	0,0058336	1,96	0,0058336	1,96

MODEL 4X3-1. KALIP PLANI-Z300-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
7	21	0,0010131	1,52	0,0010218	1,52	0,0011423	1,47	0,0011423	1,47
6	18	0,0013267	1,31	0,0013381	1,31	0,0014656	1,28	0,0014656	1,28
5	15	0,0015857	1,2	0,0015994	1,2	0,0017271	1,18	0,0017271	1,18
4	12	0,0017939	1,13	0,0018095	1,13	0,0019337	1,12	0,0019337	1,12
3	9	0,0019432	1,08	0,0019602	1,08	0,0020786	1,07	0,0020786	1,07
2	6	0,0019743	1,02	0,0019919	1,02	0,0021056	1,01	0,0021056	1,01
1	3	0,0013690	0,69	0,0013809	0,69	0,0014763	0,7	0,0014763	0,7

MODEL 4X3-1. KALIP PLANI-Z400-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	25	0,000631	0	0,0006366	0	0,0007428	0	0,0007428	0
7	22	0,0009631	1,53	0,0009713	1,53	0,0010918	1,47	0,0010918	1,47
6	19	0,0012662	1,31	0,0012771	1,31	0,001405	1,29	0,001405	1,29
5	16	0,0015192	1,2	0,0015323	1,2	0,0016609	1,18	0,0016609	1,18
4	13	0,0017284	1,14	0,0017434	1,14	0,0018685	1,13	0,0018685	1,13
3	10	0,0018956	1,1	0,0019121	1,1	0,0020303	1,09	0,0020303	1,09
2	7	0,0020725	1,09	0,0020917	1,09	0,0022073	1,09	0,0022073	1,09
1	4	0,0026744	0,97	0,0026991	0,97	0,0029134	0,99	0,0029134	0,99

Tablo 1.1. (Devamı) Aks modeli 4X3 olan 1. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 4X3-1. KALIP PLANI-Z500-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	26	0,0005794	0	0,0005845	0	0,000687	0	0,000687	0
7	23	0,0008845	1,53	0,000892	1,53	0,0010072	1,47	0,0010072	1,47
6	20	0,0011703	1,32	0,0011803	1,32	0,0013029	1,29	0,0013029	1,29
5	17	0,001414	1,21	0,0014262	1,21	0,0015503	1,19	0,0015503	1,19
4	14	0,0016219	1,15	0,001636	1,15	0,0017573	1,13	0,0017573	1,13
3	11	0,0018029	1,11	0,0018186	1,11	0,0019323	1,1	0,0019323	1,1
2	8	0,0021098	1,17	0,0021301	1,17	0,0022428	1,16	0,0022428	1,16
1	5	0,0045387	1,29	0,0045812	1,29	0,0049725	1,33	0,0049725	1,33

MODEL 4X3-1. KALIP PLANI-Z600-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	27	0,0005208	0	0,0005253	0	0,0006216	0	0,0006216	0
7	24	0,0007923	1,52	0,0007989	1,52	0,0009057	1,46	0,0009057	1,46
6	21	0,0010537	1,33	0,0010626	1,33	0,0011762	1,3	0,0011762	1,3
5	18	0,001283	1,22	0,001294	1,22	0,0014095	1,2	0,0014095	1,2
4	15	0,0014856	1,16	0,0014984	1,16	0,001612	1,14	0,001612	1,14
3	12	0,0016751	1,13	0,0016896	1,13	0,0017955	1,11	0,0017955	1,11
2	9	0,0020888	1,25	0,0021095	1,25	0,0022156	1,23	0,0022156	1,23
1	6	0,0069108	1,65	0,0069753	1,65	0,0075928	1,71	0,0075928	1,71

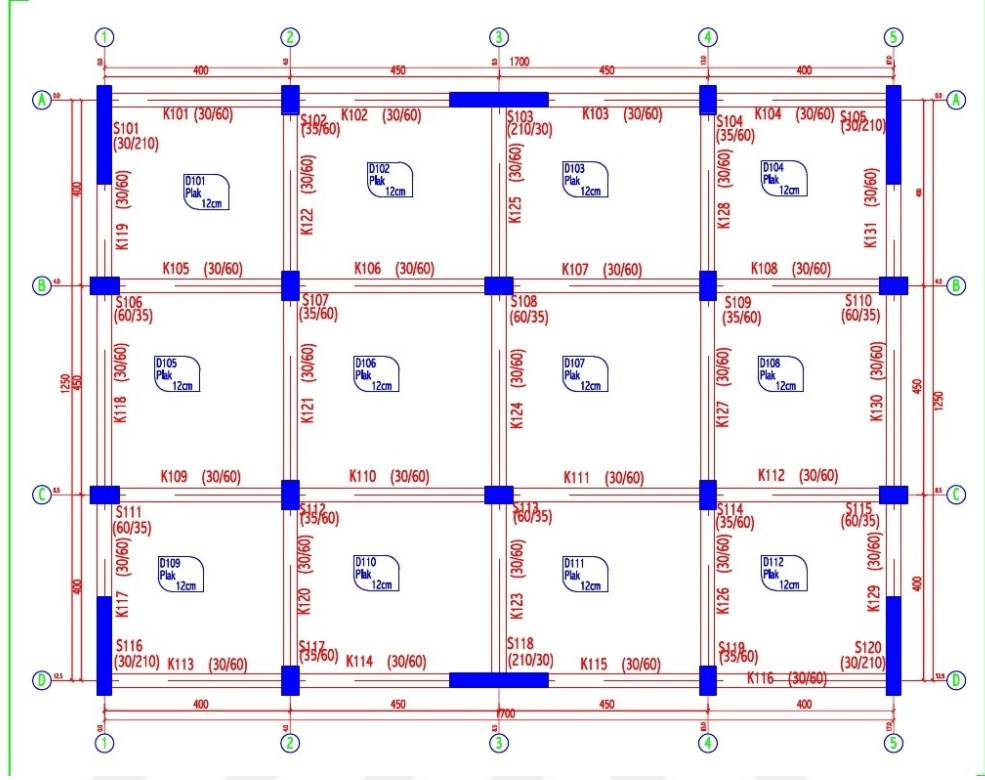
MODEL 4X3-1. KALIP PLANI-Z300-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	36	0,0007407	0	0,0007465	0	0,0009433	0	0,0009433	0
11	33	0,0010338	1,4	0,0010419	1,4	0,0012537	1,33	0,0012537	1,33
10	30	0,0012988	1,26	0,0013092	1,26	0,0015275	1,22	0,0015275	1,22
9	27	0,0015169	1,17	0,0015292	1,17	0,0017454	1,14	0,0017454	1,14
8	24	0,0016965	1,12	0,0017104	1,12	0,0019186	1,1	0,0019186	1,1
7	21	0,0018466	1,09	0,001862	1,09	0,0020583	1,07	0,0020583	1,07
6	18	0,0019748	1,07	0,0019914	1,07	0,0021741	1,06	0,0021741	1,06
5	15	0,0020851	1,06	0,0021028	1,06	0,0022712	1,04	0,0022712	1,04
4	12	0,0021761	1,04	0,0021947	1,04	0,0023483	1,03	0,0023483	1,03
3	9	0,0022336	1,03	0,0022529	1,03	0,0023904	1,02	0,0023904	1,02
2	6	0,0021917	0,98	0,002211	0,98	0,0023337	0,98	0,0023337	0,98
1	3	0,0014916	0,68	0,0015045	0,68	0,0016017	0,69	0,0016017	0,69

Tablo 1.1. (Devamı) Aks modeli 4X3 olan 1. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 4X3-1. KALIP PLANI-Z400-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	37	0,000727	0	0,0007326	0	0,0009338	0	0,0009338	0
11	34	0,0010128	1,39	0,0010205	1,39	0,0012372	1,32	0,0012372	1,32
10	31	0,0012741	1,26	0,0012842	1,26	0,0015083	1,22	0,0015083	1,22
9	28	0,0014899	1,17	0,0015019	1,17	0,0017251	1,14	0,0017251	1,14
8	25	0,0016675	1,12	0,0016811	1,12	0,0018969	1,1	0,0018969	1,1
7	22	0,0018152	1,09	0,0018302	1,09	0,0020342	1,07	0,0020342	1,07
6	19	0,0019408	1,07	0,001957	1,07	0,002147	1,06	0,002147	1,06
5	16	0,0020494	1,06	0,0020668	1,06	0,0022416	1,04	0,0022416	1,04
4	13	0,0021437	1,05	0,002162	1,05	0,0023212	1,04	0,0023212	1,04
3	10	0,0022198	1,04	0,0022389	1,04	0,0023807	1,03	0,0023807	1,03
2	7	0,0023307	1,05	0,0023522	1,05	0,0024807	1,04	0,0024807	1,04
1	4	0,0029309	0,94	0,0029578	0,94	0,003179	0,96	0,003179	0,96

MODEL 4X3-1. KALIP PLANI-Z500-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	38	0,0006941	0	0,0006993	0	0,0008899	0	0,0008899	0
11	35	0,0009634	1,39	0,0009706	1,39	0,0011721	1,32	0,0011721	1,32
10	32	0,0012157	1,26	0,0012252	1,26	0,0014326	1,22	0,0014326	1,22
9	29	0,001428	1,17	0,0014394	1,17	0,0016475	1,15	0,0016475	1,15
8	26	0,0016044	1,12	0,0016174	1,12	0,0018223	1,11	0,0018223	1,11
7	23	0,0017513	1,09	0,0017657	1,09	0,0019638	1,08	0,0019638	1,08
6	20	0,0018756	1,07	0,0018913	1,07	0,0020796	1,06	0,0020796	1,06
5	17	0,001983	1,06	0,0019997	1,06	0,0021754	1,05	0,0021754	1,05
4	14	0,0020793	1,05	0,0020969	1,05	0,0022570	1,04	0,0022570	1,04
3	11	0,0021705	1,04	0,0021891	1,04	0,0023287	1,03	0,0023287	1,03
2	8	0,0024219	1,12	0,0024450	1,12	0,0025694	1,1	0,0025694	1,1
1	5	0,0050424	1,25	0,0050895	1,25	0,0054826	1,28	0,0054826	1,28

MODEL 4X3-1. KALIP PLANI-Z600-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	39	0,0006396	0	0,0006443	0	0,0008274	0	0,0008274	0
11	36	0,0008812	1,38	0,0008877	1,38	0,0010801	1,31	0,0010801	1,31
10	33	0,0011148	1,27	0,0011234	1,27	0,0013215	1,22	0,0013215	1,22
9	30	0,0013183	1,18	0,0013287	1,18	0,0015285	1,16	0,0015285	1,16
8	27	0,0014929	1,13	0,001505	1,13	0,0017031	1,11	0,0017031	1,11
7	24	0,0016421	1,1	0,0016556	1,1	0,0018488	1,09	0,0018488	1,09
6	21	0,0017701	1,08	0,0017847	1,08	0,00197	1,07	0,00197	1,07
5	18	0,0018807	1,06	0,0018965	1,06	0,0020706	1,05	0,0020706	1,05
4	15	0,0019810	1,05	0,0019977	1,05	0,0021574	1,04	0,0021574	1,04
3	12	0,0020847	1,05	0,0021025	1,05	0,0022414	1,04	0,0022414	1,04
2	9	0,0024569	1,18	0,002481	1,18	0,002605	1,16	0,002605	1,16
1	6	0,0078105	1,59	0,0078832	1,59	0,0085216	1,64	0,0085216	1,64



Şekil 1.2. Aks Modeli 4X3 Olan 2. Kalıp Planı

Tablo 1.2. Aks modeli 4X3 olan 2. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kvi} değerleri

MODEL 4X3-2. KALIP PLANI-Z300-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	12	0,0009769	0	0,0009769	0	0,0008973	0	0,0008973	0
3	9	0,0012324	1,26	0,0012324	1,26	0,0010181	1,13	0,0010181	1,13
2	6	0,0012746	1,03	0,0012746	1,03	0,0009654	0,95	0,0009654	0,95
1	3	0,0007867	0,62	0,0007867	0,62	0,0005448	0,56	0,0005448	0,56

MODEL 4X3-2. KALIP PLANI-Z400-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	13	0,00102	0	0,00102	0	0,0009676	0	0,0009676	0
3	10	0,001331	1,3	0,001331	1,3	0,0011282	1,17	0,0011282	1,17
2	7	0,0014953	1,12	0,0014953	1,12	0,0011536	1,02	0,0011536	1,02
1	4	0,0014623	0,73	0,0014623	0,73	0,0009906	0,64	0,0009906	0,64

Tablo 1.2. (Devamı) Aks modeli 4X3 olan 2. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 4X3-2. KALIP PLANI-Z500-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	14	0,0009220	0	0,0009220	0	0,0008983	0	0,0008983	0
3	11	0,0012357	1,34	0,0012357	1,34	0,0010683	1,19	0,0010683	1,19
2	8	0,0014766	1,19	0,0014766	1,19	0,0011503	1,08	0,0011503	1,08
1	5	0,0020233	0,82	0,0020233	0,82	0,0013473	0,7	0,0013473	0,7

MODEL 4X3-2. KALIP PLANI-Z600-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	15	0,0009507	0	0,0009507	0	0,0009564	0	0,0009564	0
3	12	0,0013108	1,38	0,0013108	1,38	0,0011618	1,21	0,0011618	1,21
2	9	0,0016682	1,27	0,0016682	1,27	0,0013199	1,14	0,0013199	1,14
1	6	0,0031330	0,94	0,0031330	0,94	0,0020598	0,78	0,0020598	0,78

MODEL 4X3-2. KALIP PLANI-Z300-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	24	0,0009516	0	0,0009516	0	0,0011797	0	0,0011797	0
7	21	0,0012692	1,33	0,0012692	1,33	0,001408	1,19	0,0014080	1,19
6	18	0,0015973	1,26	0,0015973	1,26	0,0016491	1,17	0,0016491	1,17
5	15	0,001882	1,18	0,001882	1,18	0,0018464	1,12	0,0018464	1,12
4	12	0,0020844	1,11	0,0020844	1,11	0,0019535	1,06	0,0019535	1,06
3	9	0,002146	1,03	0,002146	1,03	0,0019108	0,98	0,0019108	0,98
2	6	0,0019345	0,9	0,0019345	0,9	0,0016115	0,84	0,0016115	0,84
1	3	0,0011029	0,57	0,0011029	0,57	0,0008385	0,52	0,0008385	0,52

MODEL 4X3-2. KALIP PLANI-Z400-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	25	0,0009243	0	0,0009243	0	0,0011569	0	0,0011570	0
7	22	0,0012347	1,34	0,0012347	1,34	0,0013801	1,19	0,0013801	1,19
6	19	0,0015586	1,26	0,0015586	1,26	0,0016197	1,17	0,0016197	1,17
5	16	0,001847	1,19	0,001847	1,19	0,0018248	1,13	0,0018248	1,13
4	13	0,0020708	1,12	0,0020708	1,12	0,0019571	1,07	0,0019571	1,07
3	10	0,0021935	1,06	0,0021935	1,06	0,0019721	1,01	0,0019721	1,01
2	7	0,0021303	0,97	0,0021303	0,97	0,0017898	0,91	0,0017898	0,91
1	4	0,0019081	0,67	0,0019081	0,67	0,0014109	0,59	0,0014109	0,59

Tablo 1.2. (Devamı) Aks modeli 4X3 olan 2. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 4X3-2. KALIP PLANI-Z500-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	26	0,0011788	0	0,0011788	0	0,0015188	0	0,0015188	0
7	23	0,0015944	1,35	0,0015944	1,35	0,0018245	1,2	0,0018245	1,2
6	20	0,0020455	1,28	0,0020455	1,28	0,0021663	1,19	0,0021663	1,19
5	17	0,0024624	1,2	0,0024624	1,2	0,0024724	1,14	0,0024724	1,14
4	14	0,0028065	1,14	0,0028065	1,14	0,0026917	1,09	0,0026917	1,09
3	11	0,0030466	1,09	0,0030466	1,09	0,0027752	1,03	0,0027752	1,03
2	8	0,0031184	1,02	0,0031184	1,02	0,0026407	0,95	0,0026407	0,95
1	5	0,0038755	0,75	0,0038755	0,75	0,0028189	0,64	0,0028189	0,64

MODEL 4X3-2. KALIP PLANI-Z600-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	27	0,0011228	0	0,0011228	0	0,0014858	0	0,0014858	0
7	24	0,0015194	1,35	0,0015194	1,35	0,0017833	1,2	0,0017833	1,2
6	21	0,0019568	1,29	0,0019568	1,29	0,0021227	1,19	0,0021227	1,19
5	18	0,0023725	1,21	0,0023725	1,21	0,0024384	1,15	0,0024384	1,15
4	15	0,0027394	1,15	0,0027394	1,15	0,0026890	1,1	0,0026890	1,1
3	12	0,0030536	1,11	0,0030536	1,11	0,0028433	1,06	0,0028433	1,06
2	9	0,0033091	1,08	0,0033091	1,08	0,0028510	1	0,0028510	1
1	6	0,0055992	0,85	0,0055992	0,85	0,0040359	0,71	0,0040359	0,71

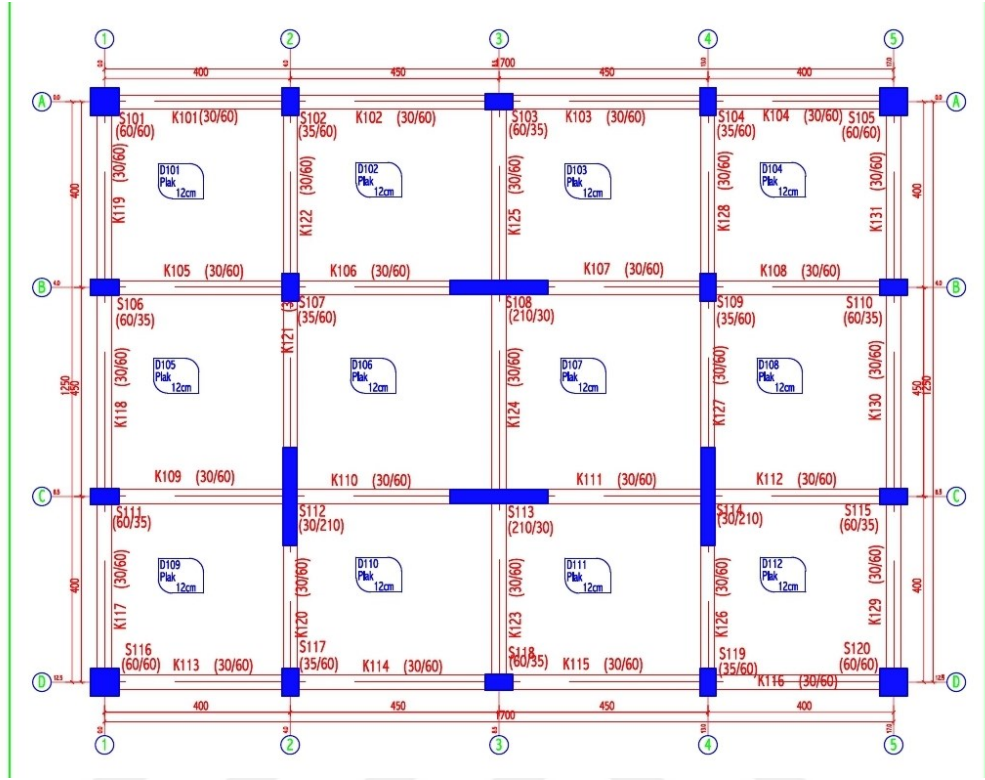
MODEL 4X3-2. KALIP PLANI-Z300-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	36	0,0011919	0	0,0011919	0	0,0016499	0	0,0016499	0
11	33	0,0015457	1,3	0,0015457	1,3	0,0019142	1,16	0,0019142	1,16
10	30	0,0019348	1,25	0,0019348	1,25	0,0022239	1,16	0,0022239	1,16
9	27	0,0023079	1,19	0,0023079	1,19	0,0025278	1,14	0,0025278	1,14
8	24	0,0026439	1,15	0,0026439	1,15	0,0027986	1,11	0,0027986	1,11
7	21	0,0029359	1,11	0,0029359	1,11	0,0030219	1,08	0,0030219	1,08
6	18	0,0031783	1,08	0,0031783	1,08	0,0031846	1,05	0,0031846	1,05
5	15	0,0033587	1,06	0,0033587	1,06	0,0032668	1,03	0,0032668	1,03
4	12	0,0034465	1,03	0,0034465	1,03	0,0032316	0,99	0,0032316	0,99
3	9	0,0033651	0,98	0,0033651	0,98	0,0030063	0,93	0,0030063	0,93
2	6	0,0029275	0,87	0,0029275	0,87	0,0024449	0,81	0,0024449	0,81
1	3	0,0016314	0,56	0,0016314	0,56	0,0012384	0,51	0,0012384	0,51

Tablo 1.2. (Devamı) Aks modeli 4X3 olan 2. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 4X3-2. KALIP PLANI-Z400-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	37	0,0011813	0	0,0011813	0	0,0016292	0	0,0016292	0
11	34	0,0015287	1,29	0,0015287	1,29	0,0018857	1,16	0,0018857	1,16
10	31	0,0019111	1,25	0,0019111	1,25	0,0021870	1,16	0,0021870	1,16
9	28	0,0022785	1,19	0,0022785	1,19	0,0024836	1,14	0,0024836	1,14
8	25	0,0026105	1,15	0,0026105	1,15	0,0027500	1,11	0,0027500	1,11
7	22	0,0029014	1,11	0,0029014	1,11	0,0029735	1,08	0,0029735	1,08
6	19	0,0031481	1,09	0,0031481	1,09	0,0031438	1,06	0,0031438	1,06
5	16	0,0033432	1,06	0,0033432	1,06	0,0032462	1,03	0,0032462	1,03
4	13	0,0034681	1,04	0,0034681	1,04	0,0032537	1	0,0032537	1
3	10	0,0034765	1	0,0034765	1	0,0031145	0,96	0,0031145	0,96
2	7	0,0032493	0,93	0,0032493	0,93	0,0027208	0,87	0,0027208	0,87
1	4	0,0028348	0,65	0,0028348	0,65	0,0020822	0,57	0,0020822	0,57

MODEL 4X3-2. KALIP PLANI-Z500-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	38	0,0011635	0	0,0011635	0	0,0016232	0	0,0016232	0
11	35	0,0015038	1,29	0,0015038	1,29	0,0018763	1,16	0,0018763	1,16
10	32	0,0018796	1,25	0,0018796	1,25	0,0021743	1,16	0,0021743	1,16
9	29	0,0022415	1,19	0,0022415	1,19	0,0024687	1,14	0,0024687	1,14
8	26	0,0025697	1,15	0,0025697	1,15	0,0027347	1,11	0,0027347	1,11
7	23	0,0028594	1,11	0,0028594	1,11	0,0029609	1,08	0,0029609	1,08
6	20	0,0031091	1,09	0,0031091	1,09	0,0031388	1,06	0,0031388	1,06
5	17	0,0033157	1,07	0,0033157	1,07	0,0032576	1,04	0,0032576	1,04
4	14	0,0034700	1,05	0,0034700	1,05	0,0032974	1,01	0,0032974	1,01
3	11	0,0035503	1,02	0,0035503	1,02	0,0032212	0,98	0,0032213	0,98
2	8	0,0034918	0,98	0,0034918	0,98	0,0029483	0,92	0,0029483	0,92
1	5	0,0042254	0,73	0,0042254	0,73	0,0030553	0,62	0,0030553	0,62

MODEL 4X3-2. KALIP PLANI-Z600-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	39	0,0011347	0	0,0011347	0	0,0016117	0	0,0016117	0
11	36	0,0014638	1,29	0,0014638	1,29	0,0018595	1,15	0,0018595	1,15
10	33	0,0018298	1,25	0,0018298	1,25	0,0021527	1,16	0,0021527	1,16
9	30	0,0021840	1,19	0,0021840	1,19	0,0024438	1,14	0,0024438	1,14
8	27	0,0025070	1,15	0,0025070	1,15	0,0027089	1,11	0,0027089	1,11
7	24	0,0027945	1,11	0,0027945	1,11	0,0029377	1,08	0,0029377	1,08
6	21	0,0030469	1,09	0,0030469	1,09	0,0031242	1,06	0,0031242	1,06
5	18	0,0032658	1,07	0,0032658	1,07	0,0032618	1,04	0,0032618	1,04
4	15	0,0034527	1,06	0,0034527	1,06	0,0033396	1,02	0,0033396	1,02
3	12	0,0036150	1,05	0,0036151	1,05	0,0033391	1	0,0033391	1
2	9	0,0037511	1,04	0,0037511	1,04	0,0032132	0,96	0,0032132	0,96
1	6	0,0061575	0,82	0,0061575	0,82	0,0044005	0,68	0,0044005	0,68



Şekil 1.3. Aks modeli 4X3 olan 3. kalıp planı

Tablo 1.3. Aks modeli 4X3 olan 3. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kvi} değerleri

MODEL 4X3-3.KALIP PLANI-Z300-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{kxi}	Δi Ort (m)	η_{kxi}	Δi Ort (m)	η_{kxi}	Δi Ort (m)	η_{kxi}
4	12	0,0008342	0	0,0008360	0	0,0008142	0	0,0008142	0
3	9	0,0010755	1,29	0,0010777	1,29	0,0010524	1,29	0,0010524	1,29
2	6	0,0011300	1,05	0,0011322	1,05	0,0011051	1,05	0,0011051	1,05
1	3	0,0007077	0,63	0,0007089	0,63	0,0006957	0,63	0,0006957	0,63

MODEL 4X3-3.KALIP PLANI-Z400-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{kxi}	Δi Ort (m)	η_{kxi}	Δi Ort (m)	η_{kxi}	Δi Ort (m)	η_{kxi}
4	13	0,0008678	0	0,0008696	0	0,0008524	0	0,0008524	0
3	10	0,0011576	1,33	0,0011599	1,33	0,0011356	1,33	0,0011356	1,33
2	7	0,0013239	1,14	0,0013265	1,14	0,0012921	1,14	0,0012921	1,14
1	4	0,0013241	0,75	0,0013263	0,75	0,0012981	0,75	0,0012981	0,75

Tablo 1.3. (Devamı) Aks modeli 4X3 olan 3. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 4X3-3.KALIP PLANI-Z500-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	14	0,0008932	0	0,000895	0	0,000884	0	0,000884	0
3	11	0,0012247	1,37	0,0012272	1,37	0,0012062	1,36	0,0012062	1,36
2	8	0,0014917	1,22	0,001495	1,22	0,0014575	1,21	0,0014575	1,21
1	5	0,0021078	0,85	0,0021124	0,85	0,0020717	0,85	0,0020717	0,85

MODEL 4X3-3.KALIP PLANI-Z600-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	15	0,0008841	0	0,0008858	0	0,0008880	0	0,0008880	0
3	12	0,0012461	1,41	0,0012487	1,41	0,0012404	1,4	0,0012404	1,4
2	9	0,0016176	1,3	0,0016213	1,3	0,0015919	1,28	0,0015919	1,28
1	6	0,0031501	0,97	0,0031566	0,97	0,0031212	0,98	0,0031212	0,98

MODEL 4X3-3.KALIP PLANI-Z300-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	24	0,0011435	0	0,0011445	0	0,0012785	0	0,0012785	0
7	21	0,001558	1,36	0,0015599	1,36	0,0016759	1,31	0,0016759	1,31
6	18	0,0019915	1,28	0,0019944	1,28	0,0020789	1,24	0,0020789	1,24
5	15	0,0023681	1,19	0,002372	1,19	0,0024187	1,16	0,0024187	1,16
4	12	0,0026362	1,11	0,002641	1,11	0,0026488	1,1	0,0026488	1,1
3	9	0,0027235	1,03	0,0027287	1,03	0,0027031	1,02	0,0027031	1,02
2	6	0,0024687	0,91	0,0024734	0,91	0,0024306	0,9	0,0024306	0,9
1	3	0,0014203	0,58	0,0014228	0,58	0,0013973	0,57	0,0013973	0,57

MODEL 4X3-3.KALIP PLANI-Z400-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	25	0,0011139	0	0,0011147	0	0,0012590	0	0,0012590	0
7	22	0,0015156	1,36	0,0015173	1,36	0,0016427	1,3	0,0016427	1,3
6	19	0,0019408	1,28	0,0019436	1,28	0,0020367	1,24	0,0020367	1,24
5	16	0,0023207	1,2	0,0023245	1,2	0,0023785	1,17	0,0023785	1,17
4	13	0,0026157	1,13	0,0026203	1,13	0,0026322	1,11	0,0026322	1,11
3	10	0,0027801	1,06	0,0027854	1,06	0,0027574	1,05	0,0027574	1,05
2	7	0,0027187	0,98	0,0027240	0,98	0,0026644	0,97	0,0026644	0,97
1	4	0,0024742	0,68	0,0024784	0,68	0,0024180	0,68	0,0024180	0,68

Tablo 1.3. (Devamı) Aks modeli 4X3 olan 3. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 4X3-3.KALIP PLANI-Z600-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	27	0,0010234	0	0,0010239	0	0,0011941	0	0,0011941	0
7	24	0,0013886	1,36	0,0013899	1,36	0,0015436	1,29	0,0015436	1,29
6	21	0,0017870	1,29	0,0017893	1,29	0,0019137	1,24	0,0019137	1,24
5	18	0,0021630	1,21	0,0021663	1,21	0,0022533	1,18	0,0022533	1,18
4	15	0,0024986	1,16	0,0025029	1,16	0,0025456	1,13	0,0025456	1,13
3	12	0,0027998	1,12	0,0028051	1,12	0,0027982	1,1	0,0027982	1,1
2	9	0,0030932	1,1	0,0030995	1,1	0,0030342	1,08	0,0030342	1,08
1	6	0,0055921	0,9	0,0056008	0,9	0,0054689	0,9	0,0054689	0,9

MODEL 4X3-3.KALIP PLANI-Z500-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	26	0,0010730	0	0,0010737	0	0,0012318	0	0,0012318	0
7	23	0,0014584	1,36	0,0014599	1,36	0,0016001	1,3	0,0016001	1,3
6	20	0,0018720	1,28	0,0018745	1,28	0,0019838	1,24	0,0019838	1,24
5	17	0,0022519	1,2	0,0022555	1,2	0,0023261	1,17	0,0023261	1,17
4	14	0,0025697	1,14	0,0025741	1,14	0,0026011	1,12	0,0026011	1,12
3	11	0,0028061	1,09	0,0028113	1,09	0,0027930	1,07	0,0027930	1,07
2	8	0,0029284	1,04	0,0029343	1,04	0,0028700	1,03	0,0028700	1,03
1	5	0,0038648	0,79	0,0038711	0,79	0,0037759	0,79	0,0037759	0,79

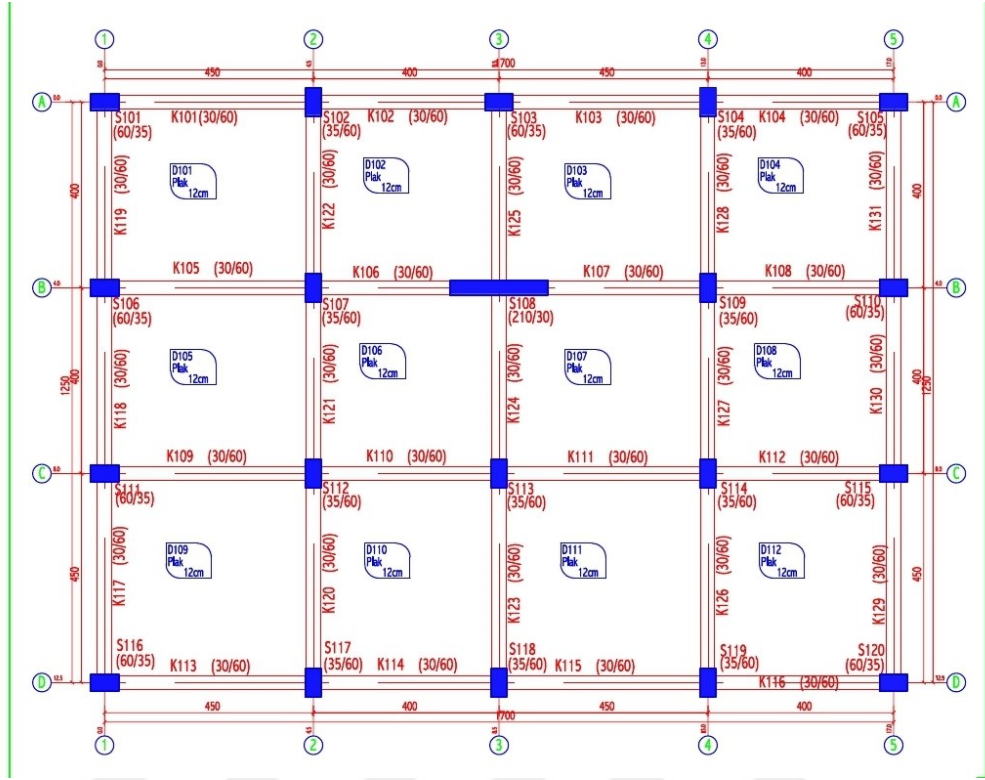
MODEL 4X3-3.KALIP PLANI-Z300-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	36	0,0011590	0	0,0011590	0	0,0014749	0	0,0014749	0
11	33	0,0014876	1,28	0,0014883	1,28	0,0017868	1,21	0,0017868	1,21
10	30	0,0018433	1,24	0,0018448	1,24	0,0021146	1,18	0,0021146	1,18
9	27	0,0021784	1,18	0,0021807	1,18	0,0024147	1,14	0,0024147	1,14
8	24	0,0024766	1,14	0,0024797	1,14	0,0026724	1,11	0,0026724	1,11
7	21	0,0027326	1,1	0,0027365	1,1	0,0028836	1,08	0,0028836	1,08
6	18	0,0029427	1,08	0,0029472	1,08	0,0030454	1,06	0,0030454	1,06
5	15	0,0030972	1,05	0,0031023	1,05	0,0031494	1,03	0,0031494	1,03
4	12	0,0031712	1,02	0,0031767	1,02	0,0031731	1,01	0,0031731	1,01
3	9	0,0030987	0,98	0,0031044	0,98	0,0030565	0,96	0,0030565	0,96
2	6	0,0027116	0,88	0,0027166	0,88	0,0026445	0,87	0,0026445	0,87
1	3	0,0015277	0,56	0,0015303	0,56	0,0014829	0,56	0,0014829	0,56

Tablo 1.3. (Devamı) Aks modeli 4X3 olan 3. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 4X3-3.KALIP PLANI-Z400-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	37	0,0011558	0	0,0011558	0	0,0014874	0	0,0014874	0
11	34	0,0014780	1,28	0,0014787	1,28	0,0017933	1,21	0,0017933	1,21
10	31	0,0018272	1,24	0,0018287	1,24	0,0021153	1,18	0,0021153	1,18
9	28	0,0021567	1,18	0,0021589	1,18	0,0024107	1,14	0,0024107	1,14
8	25	0,0024509	1,14	0,0024538	1,14	0,0026651	1,11	0,0026651	1,11
7	22	0,0027056	1,1	0,0027092	1,1	0,0028755	1,08	0,0028755	1,08
6	19	0,0029188	1,08	0,0029231	1,08	0,0030406	1,06	0,0030406	1,06
5	16	0,0030855	1,06	0,0030904	1,06	0,0031559	1,04	0,0031559	1,04
4	13	0,0031912	1,03	0,0031966	1,03	0,0032085	1,02	0,0032085	1,02
3	10	0,0031980	1	0,0032038	1	0,0031642	0,99	0,0031642	0,99
2	7	0,0030082	0,94	0,0030140	0,94	0,0029318	0,93	0,0029318	0,93
1	4	0,0026694	0,67	0,0026738	0,67	0,0025817	0,66	0,0025817	0,66

MODEL 4X3-3.KALIP PLANI-Z500-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	38	0,0011476	0	0,0011476	0	0,0014945	0	0,0014945	0
11	35	0,0014624	1,27	0,001463	1,27	0,0017939	1,2	0,0017939	1,2
10	32	0,0018048	1,23	0,0018062	1,23	0,0021102	1,18	0,0021102	1,18
9	29	0,0021287	1,18	0,0021308	1,18	0,0024011	1,14	0,0024011	1,14
8	26	0,0024189	1,14	0,0024217	1,14	0,0026526	1,1	0,0026526	1,1
7	23	0,0026718	1,1	0,0026753	1,1	0,002862	1,08	0,002862	1,08
6	20	0,0028871	1,08	0,0028913	1,08	0,0030296	1,06	0,0030296	1,06
5	17	0,0030631	1,06	0,0030679	1,06	0,0031541	1,04	0,0031541	1,04
4	14	0,0031941	1,04	0,0031996	1,04	0,0032301	1,02	0,0032301	1,02
3	11	0,0032656	1,02	0,0032716	1,02	0,0032453	1	0,0032453	1
2	8	0,0032337	0,99	0,0032404	0,99	0,0031579	0,97	0,0031579	0,97
1	5	0,0040059	0,74	0,0040145	0,74	0,0038811	0,74	0,0038811	0,74

MODEL 4X3- 3. KALIP PLANI-Z600-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	39	0,0011271	0	0,0011270	0	0,0014879	0	0,0014879	0
11	36	0,0014308	1,27	0,0014313	1,27	0,0017775	1,19	0,0017775	1,19
10	33	0,0017635	1,23	0,0017648	1,23	0,0020859	1,17	0,0020859	1,17
9	30	0,0020798	1,18	0,0020818	1,18	0,0023712	1,14	0,0023712	1,14
8	27	0,0023649	1,14	0,0023676	1,14	0,0026193	1,1	0,0026193	1,1
7	24	0,0026156	1,11	0,0026189	1,11	0,0028278	1,08	0,0028279	1,08
6	21	0,0028328	1,08	0,0028367	1,08	0,0029982	1,06	0,0029982	1,06
5	18	0,0030187	1,07	0,0030233	1,07	0,0031325	1,04	0,0031325	1,04
4	15	0,0031776	1,05	0,0031829	1,05	0,0032342	1,03	0,0032342	1,03
3	12	0,0033216	1,05	0,0033277	1,05	0,0033159	1,03	0,0033159	1,03
2	9	0,0034706	1,04	0,0034780	1,05	0,0033939	1,02	0,0033939	1,02
1	6	0,0058588	0,84	0,0058709	0,84	0,0056781	0,84	0,0056781	0,84



Şekil 1.4. Aks modeli 4X3 olan 4. kalıp planı

Tablo 1.4. Aks modeli 4X3 olan 4. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kvi} değerleri

MODEL 4X3-4.KALIP PLANI-Z300-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	12	0,0009379	0	0,0009291	0	0,0008712	0	0,0008745	0
3	9	0,0013079	1,39	0,0012858	1,38	0,0014209	1,63	0,0014266	1,63
2	6	0,0014647	1,12	0,0014311	1,11	0,0017668	1,24	0,0017741	1,24
1	3	0,0010003	0,68	0,0009663	0,68	0,0014122	0,8	0,0014184	0,8

MODEL 4X3-4.KALIP PLANI-Z400-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	13	0,0009061	0	0,0008984	0	0,0008618	0	0,0008650	0
3	10	0,0013028	1,44	0,0012833	1,43	0,0014431	1,67	0,0014488	1,67
2	7	0,0015928	1,22	0,0015603	1,22	0,0019507	1,35	0,0019586	1,35
1	4	0,0018685	0,88	0,0017864	0,86	0,0031309	1,2	0,0031452	1,2

Tablo 1.4. (Devamı) Aks modeli 4X3 olan 4. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 4X3-4.KALIP PLANI-Z500-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	14	0,0008887	0	0,0008819	0	0,0008445	0	0,0008475	0
3	11	0,0013106	1,47	0,0012932	1,47	0,0014394	1,7	0,0014449	1,7
2	8	0,0017182	1,31	0,001686	1,3	0,0020982	1,46	0,0021067	1,46
1	5	0,0030502	1,07	0,0028818	1,03	0,005884	1,68	0,0059114	1,68

MODEL 4X3-4.KALIP PLANI-Z600-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	15	0,0007683	0	0,0007630	0	0,0007015	0	0,0007040	0
3	12	0,0011617	1,51	0,0011483	1,51	0,0012064	1,72	0,0012109	1,72
2	9	0,0016286	1,4	0,0016011	1,39	0,0018787	1,56	0,0018862	1,56
1	6	0,0041573	1,28	0,0038977	1,22	0,0084587	2,25	0,0084984	2,25

MODEL 4X3-4.KALIP PLANI-Z300-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	24	0,0011748	0	0,0011645	0	0,0011203	0	0,0011232	0
7	21	0,0016633	1,42	0,0016417	1,41	0,001697	1,51	0,0017023	1,52
6	18	0,0021532	1,29	0,0021233	1,29	0,0022066	1,3	0,0022141	1,3
5	15	0,0025747	1,2	0,0025387	1,2	0,0026279	1,19	0,0026373	1,19
4	12	0,0028922	1,12	0,0028507	1,12	0,0029582	1,13	0,0029692	1,13
3	9	0,0030494	1,05	0,0030016	1,05	0,0031851	1,08	0,0031973	1,08
2	6	0,0028929	0,95	0,002834	0,94	0,0032396	1,02	0,0032525	1,02
1	3	0,001826	0,63	0,0017677	0,62	0,0023828	0,74	0,002393	0,74

MODEL 4X3-4.KALIP PLANI-Z400-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	25	0,0010827	0	0,001073	0	0,0010741	0	0,0010768	0
7	22	0,0015272	1,41	0,0015074	1,4	0,0016167	1,51	0,0016217	1,51
6	19	0,0019786	1,3	0,0019513	1,29	0,0021035	1,3	0,0021105	1,3
5	16	0,0023763	1,2	0,0023434	1,2	0,002513	1,19	0,0025219	1,19
4	13	0,0026963	1,13	0,0026588	1,13	0,0028454	1,13	0,0028558	1,13
3	10	0,0029129	1,08	0,002871	1,08	0,0031003	1,09	0,003112	1,09
2	7	0,0029805	1,02	0,0029261	1,02	0,0033466	1,08	0,0033598	1,08
1	4	0,0031853	0,8	0,0030531	0,78	0,0048026	1,08	0,0048243	1,08

Tablo 1.4. (Devamı) Aks modeli 4X3 olan 4. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 4X3-4.KALIP PLANI-Z500-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	26	0,0009815	0	0,0009725	0	0,0009948	0	0,0009971	0
7	23	0,0013785	1,4	0,0013606	1,4	0,0014849	1,49	0,0014893	1,49
6	20	0,0017872	1,3	0,0017626	1,3	0,0019355	1,3	0,0019418	1,3
5	17	0,0021558	1,21	0,0021263	1,21	0,0023244	1,2	0,0023324	1,2
4	14	0,0024707	1,15	0,0024374	1,15	0,0026520	1,14	0,0026616	1,14
3	11	0,0027334	1,11	0,0026975	1,11	0,0029270	1,1	0,0029379	1,1
2	8	0,0029904	1,09	0,0029412	1,09	0,0033434	1,14	0,0033564	1,14
1	5	0,0048970	0,98	0,0046524	0,95	0,0083174	1,49	0,0083558	1,49

MODEL 4X3-4.KALIP PLANI-Z600-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	27	0,0008847	0	0,0008773	0	0,0009292	0	0,0009313	0
7	24	0,0012473	1,41	0,0012320	1,4	0,0013496	1,45	0,0013535	1,45
6	21	0,0016255	1,3	0,0016042	1,3	0,0017504	1,3	0,0017560	1,3
5	18	0,0019753	1,22	0,0019496	1,22	0,0021044	1,2	0,0021114	1,2
4	15	0,0022924	1,16	0,0022635	1,16	0,0024127	1,15	0,0024211	1,15
3	12	0,0026050	1,14	0,0025744	1,14	0,0026912	1,12	0,0027009	1,12
2	9	0,0030428	1,17	0,0029980	1,16	0,0032537	1,21	0,0032661	1,21
1	6	0,0072401	1,19	0,0068577	1,14	0,0116404	1,79	0,0116903	1,79

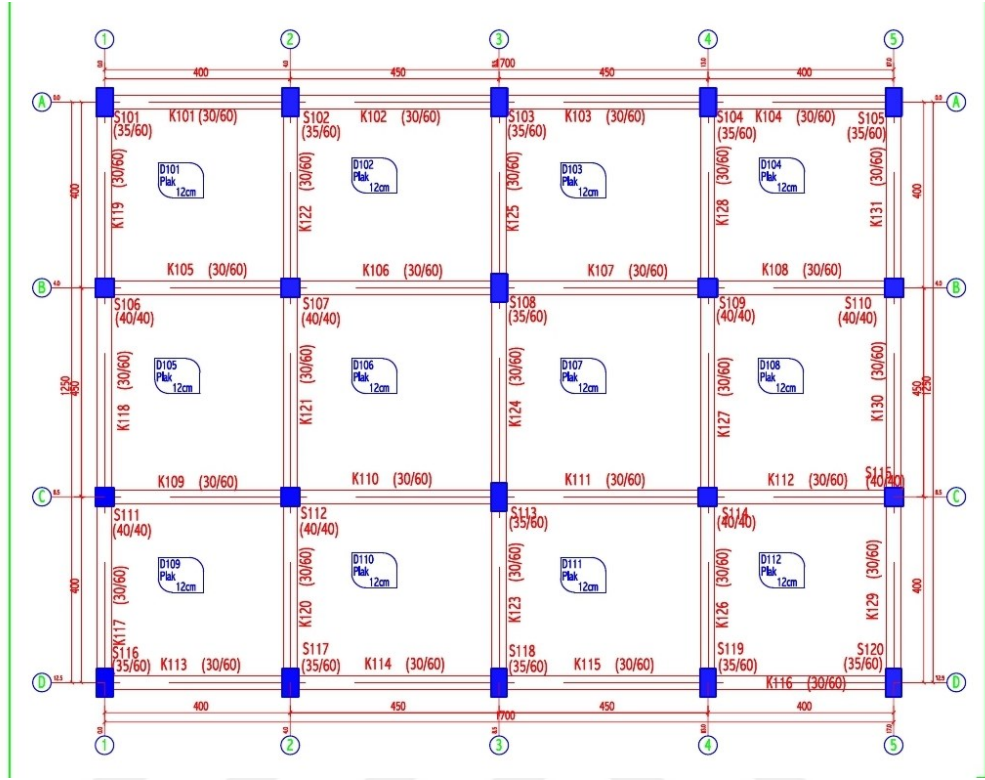
MODEL 4X3-4.KALIP PLANI-Z300-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	36	0,0012656	0	0,0012529	0	0,0014083	0	0,0014107	0
11	33	0,001653	1,31	0,0016318	1,3	0,0018688	1,33	0,0018731	1,33
10	30	0,0020511	1,24	0,0020234	1,24	0,0022777	1,22	0,0022837	1,22
9	27	0,0024116	1,18	0,002379	1,18	0,002622	1,15	0,0026295	1,15
8	24	0,0027249	1,13	0,0026883	1,13	0,0029089	1,11	0,0029177	1,11
7	21	0,0029913	1,1	0,0029513	1,1	0,0031451	1,08	0,003155	1,08
6	18	0,0032116	1,07	0,0031688	1,07	0,0033357	1,06	0,0033467	1,06
5	15	0,0033819	1,05	0,0033366	1,05	0,0034825	1,04	0,0034943	1,04
4	12	0,0034854	1,03	0,0034375	1,03	0,0035826	1,03	0,0035953	1,03
3	9	0,0034695	1	0,0034171	0,99	0,003623	1,01	0,0036364	1,01
2	6	0,0031729	0,91	0,0031102	0,91	0,0035317	0,97	0,0035455	0,98
1	3	0,0019605	0,62	0,001899	0,61	0,0025343	0,72	0,0025451	0,72

Tablo 1.4. (Devamı) Aks modeli 4X3 olan 4. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 4X3-4.KALIP PLANI-Z400-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	37	0,0012180	0	0,0012058	0	0,0014023	0	0,0014045	0
11	34	0,0015823	1,3	0,0015621	1,3	0,0018471	1,32	0,0018512	1,32
10	31	0,0019587	1,24	0,0019323	1,24	0,0022460	1,22	0,0022518	1,22
9	28	0,0023004	1,17	0,0022694	1,17	0,0025834	1,15	0,0025907	1,15
8	25	0,0025983	1,13	0,0025635	1,13	0,0028653	1,11	0,0028738	1,11
7	22	0,0028531	1,1	0,0028152	1,1	0,0030980	1,08	0,0031076	1,08
6	19	0,0030669	1,07	0,0030262	1,07	0,0032873	1,06	0,0032979	1,06
5	16	0,0032392	1,06	0,0031963	1,06	0,0034362	1,05	0,0034477	1,05
4	13	0,0033638	1,04	0,0033188	1,04	0,0035454	1,03	0,0035578	1,03
3	10	0,0034186	1,02	0,0033710	1,02	0,0036135	1,02	0,0036266	1,02
2	7	0,0033562	0,98	0,0032968	0,98	0,0037129	1,03	0,0037272	1,03
1	4	0,0034895	0,78	0,0033473	0,76	0,0051397	1,04	0,0051627	1,04

MODEL 4X3-4.KALIP PLANI-Z500-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	38	0,0011583	0	0,0011467	0	0,0013599	0	0,0013619	0
11	35	0,0014963	1,29	0,0014774	1,29	0,0017748	1,31	0,0017786	1,31
10	32	0,0018484	1,24	0,0018237	1,23	0,0021549	1,21	0,0021603	1,21
9	29	0,0021699	1,17	0,0021408	1,17	0,0024818	1,15	0,0024886	1,15
8	26	0,0024517	1,13	0,0024189	1,13	0,0027581	1,11	0,0027661	1,11
7	23	0,0026942	1,1	0,0026584	1,1	0,0029883	1,08	0,0029974	1,08
6	20	0,0029005	1,08	0,0028622	1,08	0,0031773	1,06	0,0031874	1,06
5	17	0,0030734	1,06	0,0030330	1,06	0,0033289	1,05	0,0033399	1,05
4	14	0,0032157	1,05	0,0031738	1,05	0,0034466	1,04	0,0034584	1,04
3	11	0,0033344	1,04	0,0032918	1,04	0,0035398	1,03	0,0035525	1,03
2	8	0,0034836	1,04	0,0034280	1,04	0,0038176	1,08	0,0038321	1,08
1	5	0,0055190	0,95	0,0052480	0,92	0,0090646	1,42	0,0091060	1,43

MODEL 4X3-4.KALIP PLANI-Z600-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	39	0,0010936	0	0,0010835	0	0,0013220	0	0,0013239	0
11	36	0,0014173	1,3	0,0014003	1,29	0,0016863	1,28	0,0016897	1,28
10	33	0,0017557	1,24	0,0017333	1,24	0,0020322	1,21	0,0020370	1,21
9	30	0,0020670	1,18	0,0020405	1,18	0,0023353	1,15	0,0023414	1,15
8	27	0,0023418	1,13	0,0023118	1,13	0,0025955	1,11	0,0026028	1,11
7	24	0,0025806	1,1	0,0025478	1,1	0,0028150	1,08	0,0028233	1,08
6	21	0,0027876	1,08	0,0027523	1,08	0,0029970	1,06	0,0030062	1,06
5	18	0,0029686	1,06	0,0029314	1,07	0,0031444	1,05	0,0031545	1,05
4	15	0,0031359	1,06	0,0030974	1,06	0,0032634	1,04	0,0032742	1,04
3	12	0,0033269	1,06	0,0032885	1,06	0,0033733	1,03	0,0033849	1,03
2	9	0,0036941	1,11	0,0036413	1,11	0,0038208	1,13	0,0038349	1,13
1	6	0,0084681	1,15	0,0080278	1,1	0,0129487	1,69	0,0130037	1,7



Şekil 1.5. Aks modeli 4X3 olan 5. kalıp planı

Tablo 1.5. Aks modeli 4X3 olan 5. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 4X3-5. KALIP PLANI-Z300-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δ_i Ort (m)	η_{kxi}	Δ_i Ort (m)	η_{kxi}	Δ_i Ort (m)	η_{kxi}	Δ_i Ort (m)	η_{kxi}
4	12	0,0009218	0	0,0009218	0	0,0008507	0	0,0008507	0
3	9	0,0015457	1,68	0,0015457	1,68	0,0013368	1,57	0,0013368	1,57
2	6	0,0019690	1,27	0,0019690	1,27	0,0016384	1,23	0,0016384	1,23
1	3	0,0017690	0,9	0,0017690	0,9	0,0012639	0,77	0,0012639	0,77

MODEL 4X3-5. KALIP PLANI-Z400-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δ_i Ort (m)	η_{kxi}	Δ_i Ort (m)	η_{kxi}	Δ_i Ort (m)	η_{kxi}	Δ_i Ort (m)	η_{kxi}
4	13	0,0007698	0	0,0007698	0	0,0007928	0	0,0007928	0
3	10	0,0013236	1,72	0,0013236	1,72	0,0012728	1,61	0,0012728	1,61
2	7	0,0018134	1,37	0,0018134	1,37	0,0017060	1,34	0,0017060	1,34
1	4	0,0036340	1,5	0,0036340	1,5	0,0025562	1,12	0,0025562	1,12

Tablo 1.5. (Devamı) Aks modeli 4X3 olan 5. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 4X3-5. KALIP PLANI-Z500-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	14	0,000622	0	0,000622	0	0,0006806	0	0,0006806	0
3	11	0,0010864	1,75	0,0010864	1,75	0,001108	1,63	0,001108	1,63
2	8	0,0015899	1,46	0,0015899	1,46	0,0016114	1,45	0,0016114	1,45
1	5	0,0060526	2,28	0,0060526	2,28	0,004155	1,55	0,004155	1,55

MODEL 4X3-5. KALIP PLANI-Z600-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	15	0,0005092	0	0,0005092	0	0,0005836	0	0,0005836	0
3	12	0,0008956	1,76	0,0008956	1,76	0,0009571	1,64	0,0009571	1,64
2	9	0,0013847	1,55	0,0013847	1,55	0,0014941	1,56	0,0014941	1,56
1	6	0,0088910	3,21	0,0088910	3,21	0,0060449	2,02	0,0060449	2,02

MODEL 4X3-5. KALIP PLANI-Z300-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	24	0,0008057	0	0,0008057	0	0,0008424	0	0,0008424	0
7	21	0,0012563	1,56	0,0012563	1,56	0,0012109	1,44	0,0012109	1,44
6	18	0,0016267	1,29	0,0016267	1,29	0,0015322	1,27	0,0015322	1,27
5	15	0,0019259	1,18	0,0019259	1,18	0,0017887	1,17	0,0017887	1,17
4	12	0,0021684	1,13	0,0021684	1,13	0,0019881	1,11	0,0019881	1,11
3	9	0,0023574	1,09	0,0023574	1,09	0,0021254	1,07	0,0021254	1,07
2	6	0,0024665	1,05	0,0024665	1,05	0,0021470	1,01	0,0021470	1,01
1	3	0,0020389	0,83	0,0020389	0,83	0,0015236	0,71	0,0015236	0,71

MODEL 4X3-5. KALIP PLANI-Z400-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	25	0,0007399	0	0,0007399	0	0,0008086	0	0,0008086	0
7	22	0,0011606	1,57	0,0011606	1,57	0,0011605	1,44	0,0011605	1,44
6	19	0,0015163	1,31	0,0015163	1,31	0,0014723	1,27	0,0014723	1,27
5	16	0,0018077	1,19	0,0018077	1,19	0,0017238	1,17	0,0017238	1,17
4	13	0,0020478	1,13	0,0020478	1,13	0,0019244	1,12	0,0019244	1,12
3	10	0,0022449	1,1	0,0022449	1,1	0,0020783	1,08	0,0020783	1,08
2	7	0,0024594	1,1	0,0024594	1,1	0,0022437	1,08	0,0022437	1,08
1	4	0,0043851	1,34	0,0043851	1,34	0,0030148	1,01	0,0030148	1,01

Tablo 1.5. (Devamı) Aks modeli 4X3 olan 5. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 4X3-5. KALIP PLANI-Z500-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	26	0,0006462	0	0,0006462	0	0,0007508	0	0,0007508	0
7	23	0,0010135	1,57	0,0010135	1,57	0,0010731	1,43	0,0010731	1,43
6	20	0,0013385	1,32	0,0013385	1,32	0,0013680	1,27	0,0013680	1,27
5	17	0,0016149	1,21	0,0016149	1,21	0,0016120	1,18	0,0016120	1,18
4	14	0,0018497	1,15	0,0018497	1,15	0,0018125	1,12	0,0018125	1,12
3	11	0,0020513	1,11	0,0020513	1,11	0,0019798	1,09	0,0019798	1,09
2	8	0,0023504	1,15	0,0023504	1,15	0,0022721	1,15	0,0022721	1,15
1	5	0,0077824	1,99	0,0077824	1,99	0,0051535	1,36	0,0051535	1,36

MODEL 4X3-5. KALIP PLANI-Z600-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	27	0,0005529	0	0,0005529	0	0,0006819	0	0,0006819	0
7	24	0,0008624	1,56	0,0008624	1,56	0,0009674	1,42	0,0009674	1,42
6	21	0,0011466	1,33	0,0011466	1,33	0,0012374	1,28	0,0012374	1,28
5	18	0,0013980	1,22	0,0013980	1,22	0,0014681	1,19	0,0014681	1,19
4	15	0,0016199	1,16	0,0016199	1,16	0,0016649	1,13	0,0016649	1,13
3	12	0,0018192	1,12	0,0018192	1,12	0,0018414	1,11	0,0018414	1,11
2	9	0,0021772	1,2	0,0021772	1,2	0,0022372	1,21	0,0022372	1,21
1	6	0,0120271	2,76	0,0120271	2,76	0,0078751	1,76	0,0078751	1,76

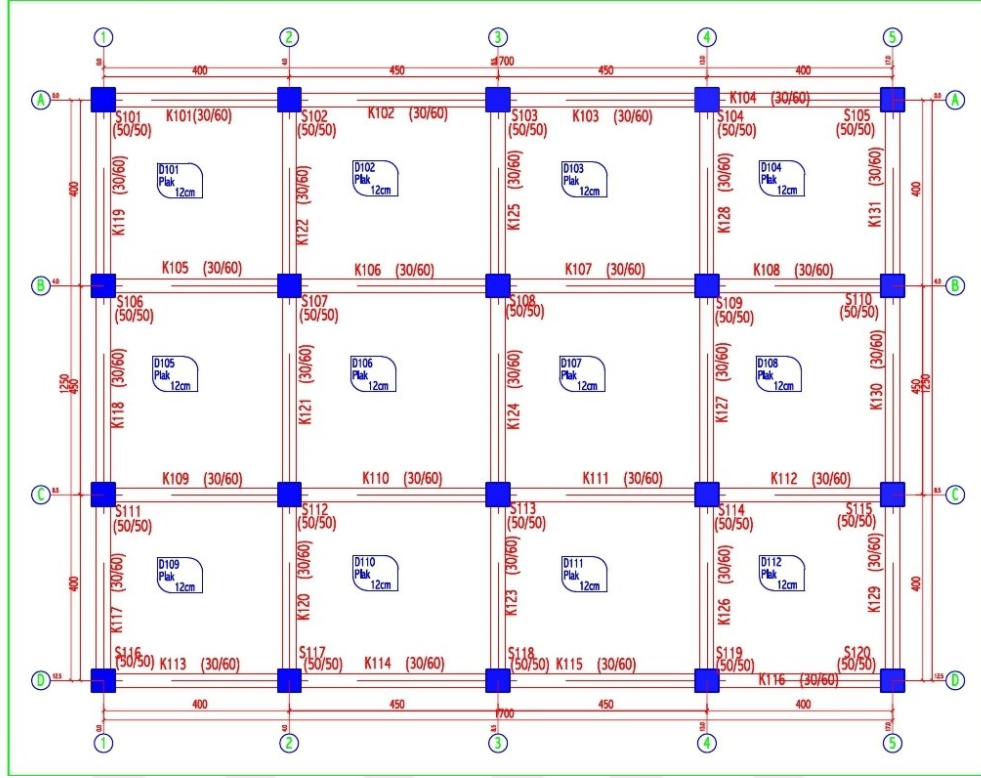
MODEL 4X3-5. KALIP PLANI-Z300-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	36	0,0009579	0	0,0009579	0	0,0011062	0	0,0011062	0
11	33	0,0013658	1,43	0,0013658	1,43	0,0014334	1,3	0,0014334	1,3
10	30	0,0016998	1,24	0,0016998	1,24	0,0017195	1,2	0,0017195	1,2
9	27	0,0019648	1,16	0,0019648	1,16	0,0019424	1,13	0,0019424	1,13
8	24	0,0021773	1,11	0,0021773	1,11	0,0021149	1,09	0,0021149	1,09
7	21	0,0023524	1,08	0,0023524	1,08	0,0022507	1,06	0,0022507	1,06
6	18	0,0025020	1,06	0,0025020	1,06	0,0023614	1,05	0,0023614	1,05
5	15	0,0026335	1,05	0,0026335	1,05	0,0024526	1,04	0,0024526	1,04
4	12	0,0027475	1,04	0,0027475	1,04	0,0025223	1,03	0,0025223	1,03
3	9	0,0028358	1,03	0,0028358	1,03	0,0025545	1,01	0,0025545	1,01
2	6	0,0028541	1,01	0,0028541	1,01	0,0024659	0,97	0,0024659	0,97
1	3	0,0021676	0,76	0,0021676	0,76	0,0016300	0,66	0,0016300	0,66

Tablo 1.5. (Devamı) Aks modeli 4X3 olan 5. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 4X3-5. KALIP PLANI-Z400-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	37	0,000908	0	0,000908	0	0,001093	0	0,001093	0
11	34	0,0012941	1,43	0,0012941	1,43	0,0014113	1,29	0,0014113	1,29
10	31	0,0016206	1,25	0,0016206	1,25	0,0016944	1,2	0,0016944	1,2
9	28	0,0018859	1,16	0,0018859	1,16	0,0019175	1,13	0,0019175	1,13
8	25	0,0021025	1,11	0,0021025	1,11	0,0020914	1,09	0,0020914	1,09
7	22	0,002282	1,09	0,002282	1,09	0,0022279	1,07	0,0022279	1,07
6	19	0,0024339	1,07	0,0024339	1,07	0,0023375	1,05	0,0023375	1,05
5	16	0,0025647	1,05	0,0025647	1,05	0,0024272	1,04	0,0024272	1,04
4	13	0,0026774	1,04	0,0026774	1,04	0,0024985	1,03	0,0024985	1,03
3	10	0,0027711	1,04	0,0027711	1,04	0,0025476	1,02	0,0025476	1,02
2	7	0,002896	1,05	0,002896	1,05	0,0026139	1,03	0,0026139	1,03
1	4	0,0046968	1,22	0,0046968	1,22	0,0032321	0,93	0,0032321	0,93

MODEL 4X3-5. KALIP PLANI-Z500-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	38	0,0007933	0	0,0007933	0	0,0010045	0	0,0010045	0
11	35	0,0011161	1,41	0,0011161	1,41	0,0012878	1,28	0,0012878	1,28
10	32	0,0014052	1,26	0,0014052	1,26	0,0015481	1,2	0,0015481	1,2
9	29	0,0016523	1,18	0,0016523	1,18	0,0017608	1,14	0,0017608	1,14
8	26	0,0018620	1,13	0,0018620	1,13	0,0019315	1,1	0,0019315	1,1
7	23	0,0020397	1,1	0,0020397	1,1	0,0020674	1,07	0,0020674	1,07
6	20	0,0021909	1,07	0,0021909	1,07	0,0021758	1,05	0,0021758	1,05
5	17	0,0023199	1,06	0,0023199	1,06	0,0022624	1,04	0,0022624	1,04
4	14	0,0024301	1,05	0,0024301	1,05	0,0023319	1,03	0,0023319	1,03
3	11	0,0025250	1,04	0,0025250	1,04	0,0023899	1,02	0,0023899	1,02
2	8	0,0027453	1,09	0,0027453	1,09	0,0026041	1,09	0,0026041	1,09
1	5	0,0087036	1,9	0,0087036	1,9	0,0056655	1,31	0,0056655	1,31

MODEL 4X3-5. KALIP PLANI-Z600-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	39	0,0007000	0	0,0007000	0	0,0009376	0	0,0009376	0
11	36	0,0009743	1,39	0,0009743	1,39	0,0011909	1,27	0,0011909	1,27
10	33	0,0012298	1,26	0,0012298	1,26	0,0014324	1,2	0,0014324	1,2
9	30	0,0014573	1,18	0,0014573	1,18	0,0016379	1,14	0,0016379	1,14
8	27	0,0016581	1,14	0,0016581	1,14	0,0018095	1,1	0,0018095	1,1
7	24	0,0018343	1,11	0,0018343	1,11	0,0019506	1,08	0,0019506	1,08
6	21	0,0019883	1,08	0,0019883	1,08	0,0020656	1,06	0,0020656	1,06
5	18	0,0021221	1,07	0,0021221	1,07	0,0021580	1,04	0,0021580	1,04
4	15	0,0022384	1,05	0,0022384	1,05	0,0022334	1,03	0,0022334	1,03
3	12	0,0023422	1,05	0,0023422	1,05	0,0023042	1,03	0,0023042	1,03
2	9	0,0026390	1,13	0,0026390	1,13	0,0026342	1,14	0,0026342	1,14
1	6	0,0138438	2,62	0,0138438	2,62	0,0088161	1,67	0,0088161	1,67



Şekil 1.6. Aks modeli 4X3 olan 6. kalıp planı

Tablo 1.6. Aks modeli 4X3 olan 6. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kvi} değerleri

MODEL 4X3-6. KALIP PLANI-Z300-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	12	0,0007493	0	0,0007493	0	0,0007877	0	0,0007877	0
3	9	0,0012265	1,64	0,0012265	1,64	0,0012729	1,62	0,0012729	1,62
2	6	0,0015232	1,24	0,0015232	1,24	0,0015697	1,23	0,0015697	1,23
1	3	0,0012071	0,79	0,0012071	0,79	0,0012298	0,78	0,0012298	0,78

MODEL 4X3-6. KALIP PLANI-Z400-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	13	0,0007122	0	0,000719	0	0,0007694	0	0,0007694	0
3	10	0,0011645	1,68	0,0011748	1,68	0,0012443	1,66	0,0012443	1,66
2	7	0,0015776	1,35	0,0015925	1,35	0,0016802	1,34	0,0016802	1,34
1	4	0,0022532	1,18	0,0022741	1,18	0,0024658	1,16	0,0024658	1,16

Tablo 1.6. (Devamı) Aks modeli 4X3 olan 6. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 4X3-6. KALIP PLANI-Z500-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	14	0,0006323	0	0,0006323	0	0,0006734	0	0,0006734	0
3	11	0,0010873	1,72	0,0010873	1,72	0,001138	1,69	0,001138	1,69
2	8	0,001587	1,46	0,001587	1,46	0,0016472	1,45	0,0016472	1,45
1	5	0,0044266	1,67	0,0044266	1,67	0,0044791	1,63	0,0044791	1,63

MODEL 4X3-6. KALIP PLANI-Z600-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	15	0,0006208	0	0,0006208	0	0,0006654	0	0,0006654	0
3	12	0,0010806	1,74	0,0010806	1,74	0,0011357	1,71	0,0011357	1,71
2	9	0,0016875	1,56	0,0016875	1,56	0,0017572	1,55	0,0017572	1,55
1	6	0,0075532	2,24	0,0075532	2,24	0,0076307	2,17	0,0076307	2,17

MODEL 4X3-6. KALIP PLANI-Z300-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	24	0,0007254	0	0,0007254	0	0,0008075	0	0,0008075	0
7	21	0,0011181	1,54	0,0011181	1,54	0,0012013	1,49	0,0012013	1,49
6	18	0,0014582	1,3	0,0014582	1,3	0,001539	1,28	0,001539	1,28
5	15	0,001738	1,19	0,001738	1,19	0,0018123	1,18	0,0018123	1,18
4	12	0,0019618	1,13	0,0019618	1,13	0,0020268	1,12	0,0020268	1,12
3	9	0,0021238	1,08	0,0021238	1,08	0,0021767	1,07	0,0021767	1,07
2	6	0,0021702	1,02	0,0021702	1,02	0,0022057	1,01	0,0022057	1,01
1	3	0,0015832	0,73	0,0015832	0,73	0,0015872	0,72	0,0015872	0,72

MODEL 4X3-6. KALIP PLANI-Z400-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	25	0,0006878	0	0,0006878	0	0,0007744	0	0,0007744	0
7	22	0,0010603	1,54	0,0010603	1,54	0,0011490	1,48	0,0011490	1,48
6	19	0,0013880	1,31	0,0013880	1,31	0,0014751	1,28	0,0014751	1,28
5	16	0,0016609	1,2	0,0016609	1,2	0,0017421	1,18	0,0017421	1,18
4	13	0,0018849	1,13	0,0018849	1,13	0,0019572	1,12	0,0019572	1,12
3	10	0,0020641	1,1	0,0020641	1,1	0,0021248	1,09	0,0021248	1,09
2	7	0,0022376	1,08	0,0022376	1,08	0,0022839	1,07	0,0022839	1,07
1	4	0,0031663	1,06	0,0031663	1,06	0,0031608	1,04	0,0031608	1,04

Tablo 1.6. (Devamı) Aks modeli 4X3 olan 6. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 4X3-6. KALIP PLANI-Z500-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	26	0,0008362	0	0,0008362	0	0,000954	0	0,000954	0
7	23	0,001293	1,55	0,001293	1,55	0,0014151	1,48	0,0014151	1,48
6	20	0,0017197	1,33	0,0017197	1,33	0,0018426	1,3	0,0018426	1,3
5	17	0,0020934	1,22	0,0020934	1,22	0,0022116	1,2	0,0022116	1,2
4	14	0,002413	1,15	0,002413	1,15	0,0025218	1,14	0,0025218	1,14
3	11	0,0026867	1,11	0,0026867	1,11	0,0027817	1,1	0,0027817	1,1
2	8	0,0030803	1,15	0,0030803	1,15	0,0031594	1,14	0,0031594	1,14
1	5	0,0075236	1,47	0,0075236	1,47	0,0074919	1,42	0,0074919	1,42

MODEL 4X3-6. KALIP PLANI-Z600-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	27	0,0007510	0	0,0007510	0	0,0008684	0	0,0008684	0
7	24	0,0011517	1,53	0,0011517	1,53	0,0012747	1,47	0,0012747	1,47
6	21	0,0015347	1,33	0,0015347	1,33	0,0016603	1,3	0,0016603	1,3
5	18	0,0018791	1,22	0,0018791	1,22	0,0020024	1,21	0,0020024	1,21
4	15	0,0021846	1,16	0,0021846	1,16	0,0023010	1,15	0,0023010	1,15
3	12	0,0024667	1,13	0,0024667	1,13	0,0025724	1,12	0,0025724	1,12
2	9	0,0029860	1,21	0,0029860	1,21	0,0030822	1,2	0,0030822	1,2
1	6	0,0115817	1,94	0,0115817	1,94	0,0115381	1,87	0,0115381	1,87

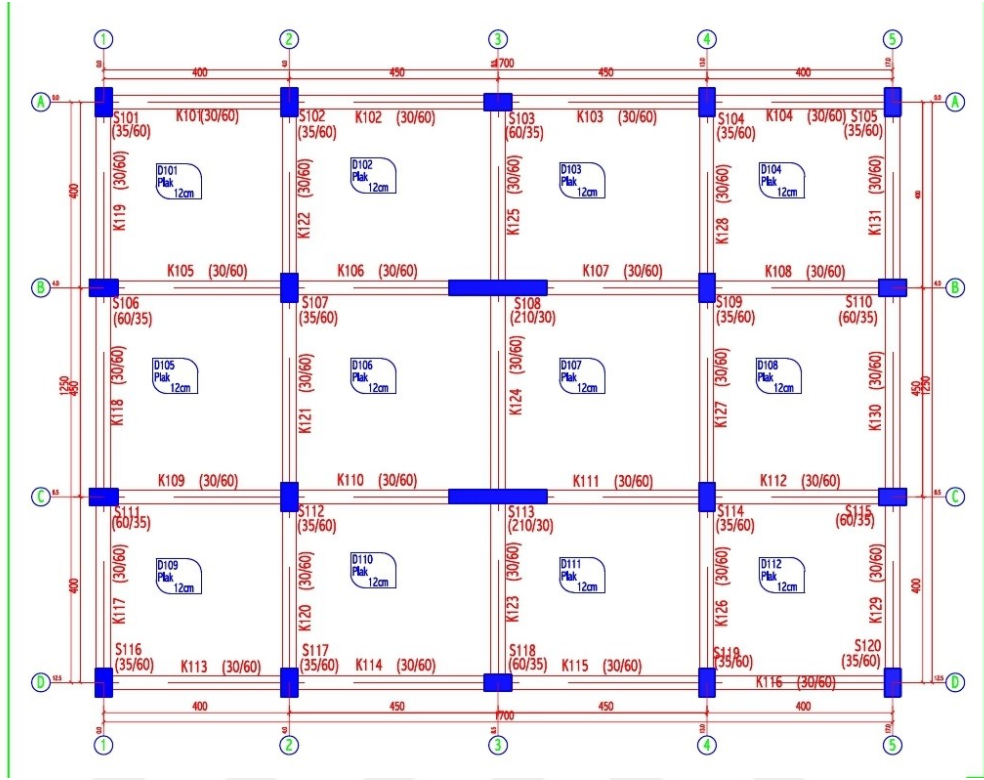
MODEL 4X3-6. KALIP PLANI-Z300-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	36	0,0010773	0	0,0010773	0	0,0013115	0	0,0013115	0
11	33	0,0015026	1,39	0,0015026	1,39	0,0017381	1,33	0,0017381	1,33
10	30	0,0018926	1,26	0,0018926	1,26	0,0021237	1,22	0,0021237	1,22
9	27	0,0022311	1,18	0,0022311	1,18	0,0024516	1,15	0,0024516	1,15
8	24	0,0025221	1,13	0,0025221	1,13	0,0027269	1,11	0,0027269	1,11
7	21	0,0027695	1,1	0,0027695	1,1	0,0029545	1,08	0,0029545	1,08
6	18	0,0029758	1,07	0,0029758	1,07	0,0031380	1,06	0,0031380	1,06
5	15	0,0031412	1,06	0,0031412	1,06	0,0032780	1,04	0,0032780	1,04
4	12	0,0032626	1,04	0,0032626	1,04	0,0033711	1,03	0,0033711	1,03
3	9	0,0033268	1,02	0,0033268	1,02	0,0034033	1,01	0,0034033	1,01
2	6	0,0032596	0,98	0,0032596	0,98	0,0032969	0,97	0,0032969	0,97
1	3	0,0023205	0,71	0,0023205	0,71	0,0023079	0,7	0,0023079	0,7

Tablo 1.6. (Devamı) Aks modeli 4X3 olan 6. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 4X3-6. KALIP PLANI-Z400-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	37	0,0010616	0	0,0010616	0	0,001307	0	0,001307	0
11	34	0,0014719	1,39	0,0014719	1,39	0,0017197	1,32	0,0017197	1,32
10	31	0,0018515	1,26	0,0018515	1,26	0,002096	1,22	0,002096	1,22
9	28	0,0021824	1,18	0,0021824	1,18	0,0024173	1,15	0,0024173	1,15
8	25	0,002468	1,13	0,002468	1,13	0,0026879	1,11	0,0026879	1,11
7	22	0,0027122	1,1	0,0027122	1,1	0,0029126	1,08	0,0029126	1,08
6	19	0,0029179	1,08	0,0029179	1,08	0,0030955	1,06	0,0030955	1,06
5	16	0,0030867	1,06	0,0030867	1,06	0,0032386	1,05	0,0032386	1,05
4	13	0,0032181	1,04	0,0032181	1,04	0,0033417	1,03	0,0033417	1,03
3	10	0,0033112	1,03	0,0033112	1,03	0,0034032	1,02	0,0034032	1,02
2	7	0,0034229	1,03	0,0034229	1,03	0,0034782	1,02	0,0034782	1,02
1	4	0,0046809	1,03	0,0046809	1,03	0,0046325	1	0,0046325	1

MODEL 4X3-6. KALIP PLANI-Z500-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	38	0,001018	0	0,001018	0	0,0012707	0	0,0012707	0
11	35	0,0014004	1,38	0,0014004	1,38	0,0016575	1,3	0,0016575	1,3
10	32	0,0017611	1,26	0,0017611	1,26	0,002017	1,22	0,002017	1,22
9	29	0,0020801	1,18	0,0020801	1,18	0,0023285	1,15	0,0023285	1,15
8	26	0,0023585	1,13	0,0023585	1,13	0,0025936	1,11	0,0025936	1,11
7	23	0,0025988	1,1	0,0025988	1,1	0,0028158	1,09	0,0028158	1,09
6	20	0,0028038	1,08	0,0028038	1,08	0,0029989	1,06	0,0029989	1,06
5	17	0,0029754	1,06	0,0029754	1,06	0,0031452	1,05	0,0031452	1,05
4	14	0,003116	1,05	0,003116	1,05	0,0032577	1,04	0,0032577	1,04
3	11	0,0032357	1,04	0,0032357	1,04	0,0033466	1,03	0,0033466	1,03
2	8	0,0035159	1,09	0,0035159	1,09	0,0035929	1,07	0,0035929	1,07
1	5	0,0082479	1,41	0,0082479	1,41	0,0081414	1,36	0,0081414	1,36

MODEL 4X3-6. KALIP PLANI-Z600-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	39	0,0009529	0	0,0009529	0	0,0012076	0	0,0012076	0
11	36	0,0012980	1,36	0,0012980	1,36	0,0015589	1,29	0,0015589	1,29
10	33	0,0016301	1,26	0,0016301	1,26	0,0018923	1,21	0,0018923	1,21
9	30	0,0019295	1,18	0,0019295	1,18	0,0021870	1,16	0,0021870	1,16
8	27	0,0021956	1,14	0,0021956	1,14	0,0024427	1,12	0,0024427	1,12
7	24	0,0024291	1,11	0,0024291	1,11	0,0026607	1,09	0,0026607	1,09
6	21	0,0026319	1,08	0,0026319	1,08	0,0028435	1,07	0,0028435	1,07
5	18	0,0028053	1,07	0,0028053	1,07	0,0029932	1,05	0,0029932	1,05
4	15	0,0029534	1,05	0,0029534	1,05	0,0031145	1,04	0,0031145	1,04
3	12	0,0030956	1,05	0,0030956	1,05	0,0032274	1,04	0,0032274	1,04
2	9	0,0035246	1,14	0,0035246	1,14	0,0036264	1,12	0,0036264	1,12
1	6	0,0130286	1,85	0,0130286	1,85	0,0128581	1,77	0,0128581	1,77



Şekil 1.7. Aks modeli 4X3 olan 7. kalıp planı

Tablo 1.7. Aks modeli 4X3 olan 7. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 4X3-7. KALIP PLANI-Z300-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{kxi}	Δi Ort (m)	η_{kxi}	Δi Ort (m)	η_{kxi}	Δi Ort (m)	η_{kxi}
4	12	0,0009120	0	0,0009120	0	0,0008815	0	0,0008815	0
3	9	0,0011641	1,28	0,0011641	1,28	0,0014081	1,6	0,0014081	1,6
2	6	0,0012173	1,05	0,0012173	1,05	0,0017327	1,23	0,0017327	1,23
1	3	0,0007672	0,63	0,0007672	0,63	0,0013534	0,78	0,0013534	0,78

MODEL 4X3-7. KALIP PLANI-Z400-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{kxi}	Δi Ort (m)	η_{kxi}	Δi Ort (m)	η_{kxi}	Δi Ort (m)	η_{kxi}
4	13	0,0009491	0	0,0009491	0	0,0008431	0	0,0008431	0
3	10	0,0012539	1,32	0,0012539	1,32	0,0013780	1,63	0,0013780	1,63
2	7	0,0014281	1,14	0,0014281	1,14	0,0018476	1,34	0,0018476	1,34
1	4	0,0014309	0,75	0,0014309	0,75	0,0028392	1,15	0,0028392	1,15

Tablo 1.7. (Devamı) Aks modeli 4X3 olan 7. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 4X3-7. KALIP PLANI-Z500-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	14	0,0009774	0	0,0009774	0	0,0007263	0	0,0007263	0
3	11	0,0013277	1,36	0,0013277	1,36	0,0012038	1,66	0,0012038	1,66
2	8	0,0016131	1,21	0,0016131	1,21	0,0017391	1,44	0,0017391	1,44
1	5	0,0022804	0,85	0,0022804	0,85	0,0045442	1,57	0,0045442	1,57

MODEL 4X3-7. KALIP PLANI-Z600-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	15	0,0009393	0	0,0009393	0	0,0006203	0	0,0006203	0
3	12	0,0013107	1,4	0,0013107	1,4	0,0010363	1,67	0,0010363	1,67
2	9	0,0016966	1,29	0,0016966	1,29	0,0016027	1,55	0,0016027	1,55
1	6	0,0032869	0,97	0,0032869	0,97	0,0066339	2,07	0,0066339	2,07

MODEL 4X3-7. KALIP PLANI-Z300-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	24	0,0012311	0	0,0012311	0	0,0011794	0	0,0011794	0
7	21	0,0016566	1,35	0,0016566	1,35	0,0017401	1,48	0,0017401	1,48
6	18	0,0021036	1,27	0,0021036	1,27	0,0022429	1,29	0,0022429	1,29
5	15	0,0024918	1,18	0,0024918	1,18	0,0026556	1,18	0,0026556	1,18
4	12	0,0027664	1,11	0,0027664	1,11	0,0029746	1,12	0,0029746	1,12
3	9	0,0028518	1,03	0,0028518	1,03	0,0031851	1,07	0,0031851	1,07
2	6	0,0025780	0,9	0,0025780	0,9	0,0032105	1,01	0,0032105	1,01
1	3	0,0014916	0,58	0,0014916	0,58	0,0022944	0,71	0,0022944	0,71

MODEL 4X3-7. KALIP PLANI-Z400-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	25	0,0012006	0	0,0012006	0	0,0011373	0	0,0011373	0
7	22	0,0016132	1,34	0,0016132	1,34	0,0016670	1,47	0,0016670	1,47
6	19	0,0020516	1,27	0,0020516	1,27	0,0021491	1,29	0,0021491	1,29
5	16	0,0024435	1,19	0,0024435	1,19	0,0025518	1,19	0,0025518	1,19
4	13	0,0027467	1,12	0,0027467	1,12	0,0028751	1,13	0,0028751	1,13
3	10	0,0029141	1,06	0,0029141	1,06	0,0031162	1,08	0,0031162	1,08
2	7	0,0028443	0,98	0,0028443	0,98	0,0033465	1,07	0,0033465	1,07
1	4	0,0025942	0,68	0,0025942	0,68	0,0045780	1,03	0,0045780	1,03

Tablo 1.7. (Devamı) Aks modeli 4X3 olan 7. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 4X3-7. KALIP PLANI-Z500-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	26	0,0011583	0	0,0011583	0	0,0010622	0	0,0010622	0
7	23	0,0015541	1,34	0,0015541	1,34	0,0015443	1,45	0,0015443	1,45
6	20	0,0019806	1,27	0,0019806	1,27	0,0019938	1,29	0,0019938	1,29
5	17	0,0023728	1,2	0,0023728	1,2	0,0023789	1,19	0,0023789	1,19
4	14	0,0027003	1,14	0,0027003	1,14	0,0027002	1,14	0,0027002	1,14
3	11	0,0029441	1,09	0,0029441	1,09	0,0029651	1,1	0,0029651	1,1
2	8	0,0030689	1,04	0,0030689	1,04	0,0033796	1,14	0,0033796	1,14
1	5	0,0040432	0,79	0,0040432	0,79	0,0078859	1,4	0,0078859	1,4

MODEL 4X3-7. KALIP PLANI-Z600-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	27	0,0011068	0	0,0011068	0	0,0009703	0	0,0009703	0
7	24	0,0014822	1,34	0,0014822	1,34	0,0013960	1,44	0,0013960	1,44
6	21	0,0018931	1,28	0,0018931	1,28	0,0018029	1,29	0,0018029	1,29
5	18	0,0022816	1,21	0,0022816	1,21	0,0021612	1,2	0,0021612	1,2
4	15	0,0026284	1,15	0,0026284	1,15	0,0024721	1,14	0,0024721	1,14
3	12	0,0029409	1,12	0,0029409	1,12	0,0027500	1,11	0,0027500	1,11
2	9	0,0032463	1,1	0,0032463	1,1	0,0033137	1,2	0,0033137	1,2
1	6	0,0058344	0,9	0,0058344	0,9	0,0121179	1,83	0,0121179	1,83

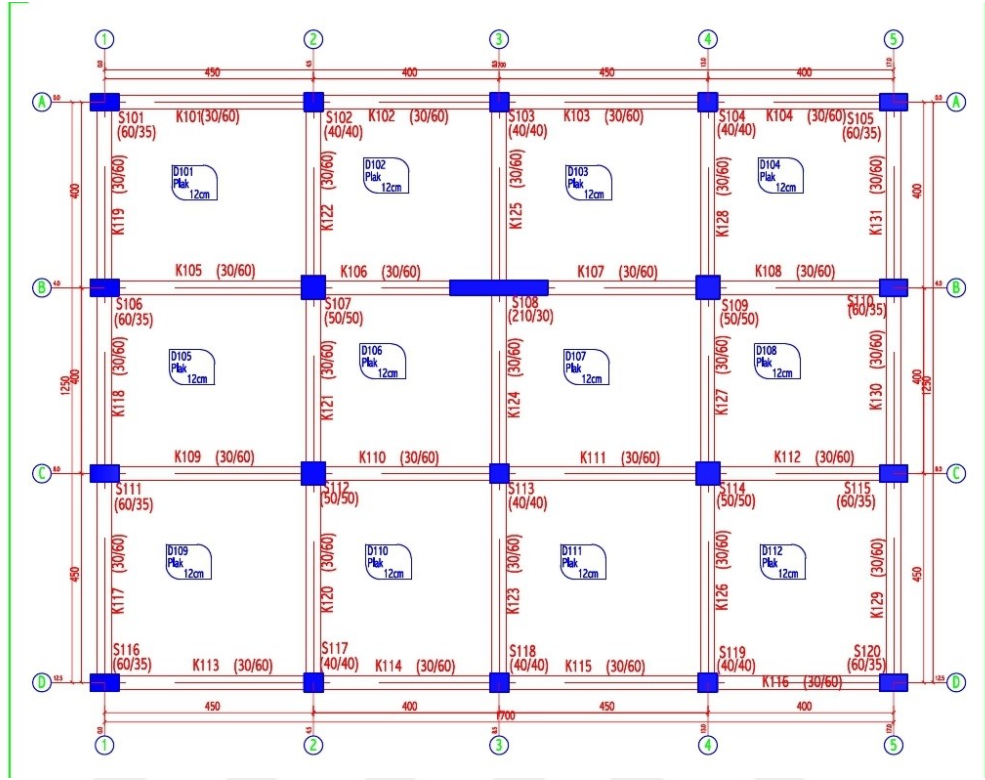
MODEL 4X3-7. KALIP PLANI-Z300-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	36	0,0012899	0	0,0012899	0	0,0014686	0	0,0014686	0
11	33	0,0016280	1,26	0,0016280	1,26	0,0019152	1,3	0,0019152	1,3
10	30	0,0019934	1,22	0,0019934	1,22	0,0023214	1,21	0,0023214	1,21
9	27	0,0023364	1,17	0,0023364	1,17	0,0026633	1,15	0,0026633	1,15
8	24	0,0026398	1,13	0,0026398	1,13	0,0029476	1,11	0,0029476	1,11
7	21	0,0028985	1,1	0,0028985	1,1	0,0031803	1,08	0,0031803	1,08
6	18	0,0031090	1,07	0,0031090	1,07	0,0033659	1,06	0,0033659	1,06
5	15	0,0032617	1,05	0,0032617	1,05	0,0035054	1,04	0,0035054	1,04
4	12	0,0033300	1,02	0,0033300	1,02	0,0035950	1,03	0,0035950	1,03
3	9	0,0032451	0,97	0,0032451	0,97	0,0036191	1,01	0,0036191	1,01
2	6	0,0028300	0,87	0,0028300	0,87	0,0034980	0,97	0,0034980	0,97
1	3	0,0016017	0,57	0,0016017	0,57	0,0024392	0,7	0,0024392	0,7

Tablo 1.7. (Devamı) Aks modeli 4X3 olan 7. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 4X3-7. KALIP PLANI-Z400-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	37	0,0012901	0	0,0012901	0	0,0014643	0	0,0014643	0
11	34	0,0016217	1,26	0,0016217	1,26	0,001897	1,3	0,001897	1,3
10	31	0,0019804	1,22	0,0019804	1,22	0,0022942	1,21	0,0022942	1,21
9	28	0,0023176	1,17	0,0023176	1,17	0,0026299	1,15	0,0026299	1,15
8	25	0,0026167	1,13	0,0026167	1,13	0,0029098	1,11	0,0029098	1,11
7	22	0,0028738	1,1	0,0028738	1,1	0,0031397	1,08	0,0031397	1,08
6	19	0,0030874	1,07	0,0030874	1,07	0,0033248	1,06	0,0033248	1,06
5	16	0,0032526	1,05	0,0032526	1,05	0,0034674	1,04	0,0034674	1,04
4	13	0,0033544	1,03	0,0033544	1,03	0,0035678	1,03	0,0035678	1,03
3	10	0,0033536	1	0,0033536	1	0,0036223	1,02	0,0036223	1,02
2	7	0,0031465	0,94	0,0031465	0,94	0,0037056	1,02	0,0037056	1,02
1	4	0,0027952	0,67	0,0027952	0,67	0,0048931	0,99	0,0048931	0,99

MODEL 4X3-7. KALIP PLANI-Z500-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	38	0,0012846	0	0,0012846	0	0,0014301	0	0,0014301	0
11	35	0,0016085	1,25	0,0016084	1,25	0,0018379	1,29	0,0018379	1,29
10	32	0,0019601	1,22	0,0019601	1,22	0,0022195	1,21	0,0022195	1,21
9	29	0,0022915	1,17	0,0022915	1,17	0,0025466	1,15	0,0025466	1,15
8	26	0,0025863	1,13	0,0025863	1,13	0,0028222	1,11	0,0028222	1,11
7	23	0,0028414	1,1	0,0028414	1,1	0,0030504	1,08	0,0030504	1,08
6	20	0,0030569	1,08	0,0030569	1,08	0,0032359	1,06	0,0032359	1,06
5	17	0,0032319	1,06	0,0032319	1,06	0,0033819	1,05	0,0033819	1,05
4	14	0,0033608	1,04	0,0033608	1,04	0,0034916	1,03	0,0034916	1,03
3	11	0,0034293	1,02	0,0034293	1,02	0,0035735	1,02	0,0035735	1,02
2	8	0,0033924	0,99	0,0033924	0,99	0,0038401	1,07	0,0038401	1,07
1	5	0,0042071	0,74	0,0042071	0,74	0,0083716	1,31	0,0083716	1,31

MODEL 4X3-7. KALIP PLANI-Z600-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	39	0,0012657	0	0,0012657	0	0,0013640	0	0,0013640	0
11	36	0,0015782	1,25	0,0015782	1,25	0,0017360	1,27	0,0017360	1,27
10	33	0,0019199	1,22	0,0019199	1,22	0,0020918	1,2	0,0020918	1,2
9	30	0,0022436	1,17	0,0022436	1,17	0,0024034	1,15	0,0024034	1,15
8	27	0,0025333	1,13	0,0025333	1,13	0,0026709	1,11	0,0026709	1,11
7	24	0,0027860	1,1	0,0027860	1,1	0,0028962	1,08	0,0028962	1,08
6	21	0,0030035	1,08	0,0030035	1,08	0,0030826	1,06	0,0030826	1,06
5	18	0,0031889	1,06	0,0031889	1,06	0,0032326	1,05	0,0032326	1,05
4	15	0,0033473	1,05	0,0033473	1,05	0,0033519	1,04	0,0033519	1,04
3	12	0,0034925	1,04	0,0034925	1,04	0,0034587	1,03	0,0034587	1,03
2	9	0,0036475	1,04	0,0036475	1,04	0,0038964	1,13	0,0038964	1,13
1	6	0,0061360	0,84	0,0061360	0,84	0,0131876	1,69	0,0131876	1,69



Şekil 1.8. Aks modeli 4X3 olan 8. kalıp planı

Tablo 1.8. Aks modeli 4X3 olan 8 kalıp planı η_{kxi} ve η_{kvi} değerleri

MODEL 4X3-8. KALIP PLANI-Z300-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	12	0,0008282	0	0,0008223	0	0,0009823	0	0,0009855	0
3	9	0,0011714	1,41	0,0011539	1,4	0,0016334	1,66	0,0016389	1,66
2	6	0,0013225	1,13	0,0012943	1,12	0,0020589	1,26	0,0020661	1,26
1	3	0,0009207	0,7	0,0008900	0,69	0,0017680	0,86	0,0017742	0,86

MODEL 4X3-8. KALIP PLANI-Z400-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	13	0,0008006	0	0,0007957	0	0,0009633	0	0,0009664	0
3	10	0,0011667	1,46	0,0011517	1,45	0,0016458	1,71	0,0016513	1,71
2	7	0,0014322	1,23	0,0014057	1,22	0,0022398	1,36	0,0022477	1,36
1	4	0,0017212	0,9	0,0016448	0,88	0,0041227	1,38	0,0041369	1,38

Tablo 1.8. (Devamı) Aks modeli 4X3 olan 8. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 4X3-8. KALIP PLANI-Z500-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	14	0,0006923	0	0,0006892	0	0,0008158	0	0,0008183	0
3	11	0,0010251	1,48	0,0010138	1,47	0,0014138	1,73	0,0014185	1,73
2	8	0,0013432	1,31	0,0013206	1,3	0,0020628	1,46	0,0020701	1,46
1	5	0,0024679	1,1	0,0023265	1,06	0,0069528	2,02	0,0069764	2,02

MODEL 4X3-8. KALIP PLANI-Z600-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	15	0,0006850	0	0,0006826	0	0,0006949	0	0,0006970	0
3	12	0,0010397	1,52	0,0010305	1,51	0,0012107	1,74	0,0012147	1,74
2	9	0,0014545	1,4	0,0014334	1,39	0,0018712	1,55	0,0018778	1,55
1	6	0,0038684	1,33	0,0036149	1,26	0,0104323	2,79	0,0104670	2,79

MODEL 4X3-8. KALIP PLANI-Z300-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	24	0,0011072	0	0,0011005	0	0,0012052	0	0,0012079	0
7	21	0,0015722	1,42	0,0015552	1,41	0,0018446	1,53	0,0018496	1,53
6	18	0,0020318	1,29	0,0020076	1,29	0,0023945	1,3	0,0024015	1,3
5	15	0,0024254	1,19	0,0023957	1,19	0,0028478	1,19	0,0028565	1,19
4	12	0,0027211	1,12	0,0026865	1,12	0,0032049	1,13	0,0032151	1,13
3	9	0,0028691	1,05	0,0028285	1,05	0,0034580	1,08	0,0034693	1,08
2	6	0,0027297	0,95	0,0026776	0,95	0,0035550	1,03	0,0035671	1,03
1	3	0,0017404	0,64	0,0016860	0,63	0,0027881	0,78	0,0027977	0,78

MODEL 4X3-8. KALIP PLANI-Z400-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	25	0,0010204	0	0,0010142	0	0,0011417	0	0,0011441	0
7	22	0,0014420	1,41	0,0014265	1,41	0,0017380	1,52	0,0017425	1,52
6	19	0,0018634	1,29	0,0018414	1,29	0,0022603	1,3	0,0022668	1,3
5	16	0,0022323	1,2	0,0022055	1,2	0,0026993	1,19	0,0027074	1,19
4	13	0,0025276	1,13	0,0024967	1,13	0,0030568	1,13	0,0030664	1,13
3	10	0,0027270	1,08	0,0026923	1,08	0,0033350	1,09	0,0033458	1,09
2	7	0,0027878	1,02	0,0027413	1,02	0,0036072	1,08	0,0036195	1,08
1	4	0,0030239	0,81	0,0028972	0,79	0,0058670	1,22	0,0058870	1,22

Tablo 1.8. (Devamı) Aks modeli 4X3 olan 8. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 4X3-8. KALIP PLANI-Z500-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	26	0,0006885	0	0,0006841	0	0,000783	0	0,0007846	0
7	23	0,0009603	1,39	0,00095	1,39	0,0011768	1,5	0,0011798	1,5
6	20	0,0012272	1,28	0,0012127	1,28	0,0015192	1,29	0,0015235	1,29
5	17	0,0014609	1,19	0,0014436	1,19	0,001806	1,19	0,0018114	1,19
4	14	0,0016581	1,14	0,0016387	1,14	0,0020444	1,13	0,0020507	1,13
3	11	0,0018244	1,1	0,0018038	1,1	0,0022471	1,1	0,0022543	1,1
2	8	0,0019896	1,09	0,0019606	1,09	0,0025514	1,14	0,0025601	1,14
1	5	0,0033365	1,01	0,0031652	0,97	0,0075289	1,77	0,0075543	1,77

MODEL 4X3-8. KALIP PLANI-Z600-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	27	0,0006893	0	0,0006849	0	0,0006901	0	0,0006914	0
7	24	0,0009584	1,39	0,0009482	1,38	0,0010274	1,49	0,0010299	1,49
6	21	0,0012276	1,28	0,0012133	1,28	0,0013313	1,3	0,0013349	1,3
5	18	0,0014686	1,2	0,0014515	1,2	0,0015954	1,2	0,0016001	1,2
4	15	0,0016818	1,15	0,0016629	1,15	0,0018234	1,14	0,0018289	1,14
3	12	0,0018886	1,12	0,0018698	1,12	0,0020284	1,11	0,0020348	1,11
2	9	0,0021775	1,15	0,0021497	1,15	0,0024089	1,19	0,0024171	1,19
1	6	0,0052542	1,21	0,0049439	1,15	0,0116298	2,41	0,0116684	2,41

MODEL 4X3-8. KALIP PLANI-Z300-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	36	0,0012240	0	0,0012159	0	0,0015302	0	0,0015324	0
11	33	0,0015923	1,3	0,0015764	1,3	0,0020472	1,34	0,0020513	1,34
10	30	0,0019663	1,23	0,0019446	1,23	0,0024912	1,22	0,0024968	1,22
9	27	0,0023038	1,17	0,0022779	1,17	0,0028612	1,15	0,0028682	1,15
8	24	0,0025962	1,13	0,0025669	1,13	0,0031669	1,11	0,0031751	1,11
7	21	0,0028435	1,1	0,0028113	1,1	0,0034176	1,08	0,0034268	1,08
6	18	0,0030462	1,07	0,0030114	1,07	0,0036204	1,06	0,0036306	1,06
5	15	0,0032005	1,05	0,0031634	1,05	0,0037784	1,04	0,0037895	1,04
4	12	0,0032919	1,03	0,0032523	1,03	0,0038896	1,03	0,0039014	1,03
3	9	0,0032741	0,99	0,0032299	0,99	0,0039430	1,01	0,0039555	1,01
2	6	0,0030002	0,92	0,0029450	0,91	0,0038838	0,99	0,0038967	0,99
1	3	0,0018711	0,62	0,0018138	0,62	0,0029694	0,76	0,0029795	0,76

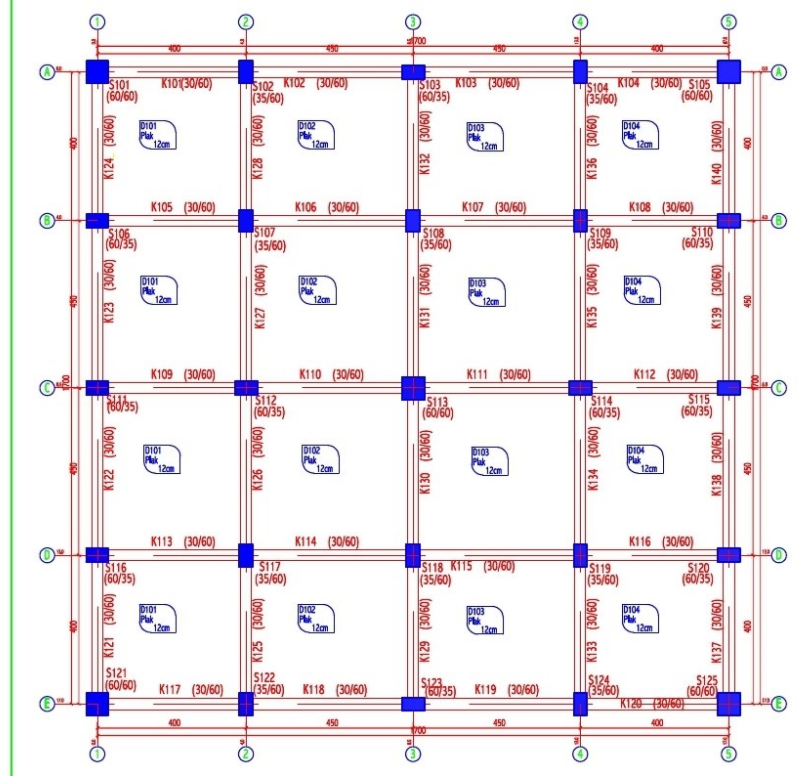
Tablo 1.8. (Devamı) Aks modeli 4X3 olan 8. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 4X3-8. KALIP PLANI-Z400-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	37	0,001178	0	0,0011702	0	0,0015124	0	0,0015145	0
11	34	0,0015235	1,29	0,0015084	1,29	0,002009	1,33	0,0020128	1,33
10	31	0,0018759	1,23	0,0018554	1,23	0,0024415	1,22	0,0024469	1,22
9	28	0,0021949	1,17	0,0021704	1,17	0,0028045	1,15	0,0028112	1,15
8	25	0,0024724	1,13	0,0024446	1,13	0,0031052	1,11	0,0031131	1,11
7	22	0,0027086	1,1	0,0026781	1,1	0,0033523	1,08	0,0033612	1,08
6	19	0,0029049	1,07	0,0028721	1,07	0,0035532	1,06	0,003563	1,06
5	16	0,0030609	1,05	0,0030259	1,05	0,0037126	1,04	0,0037233	1,04
4	13	0,0031707	1,04	0,0031338	1,04	0,0038318	1,03	0,0038433	1,03
3	10	0,0032158	1,01	0,0031766	1,01	0,0039102	1,02	0,0039224	1,02
2	7	0,0031518	0,98	0,0031011	0,98	0,0040238	1,03	0,0040371	1,03
1	4	0,0033224	0,79	0,0031859	0,77	0,0062984	1,17	0,0063197	1,17

MODEL 4X3-8. KALIP PLANI-Z500-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	38	0,0008527	0	0,0008470	0	0,0010946	0	0,0010961	0
11	35	0,0010948	1,28	0,0010838	1,28	0,0014425	1,32	0,0014452	1,32
10	32	0,0013326	1,22	0,0013179	1,22	0,0017436	1,21	0,0017474	1,21
9	29	0,0015383	1,15	0,0015211	1,15	0,0019925	1,14	0,0019972	1,14
8	26	0,0017096	1,11	0,0016905	1,11	0,0021948	1,1	0,0022002	1,1
7	23	0,0018514	1,08	0,0018308	1,08	0,0023579	1,07	0,0023640	1,07
6	20	0,0019700	1,06	0,0019480	1,06	0,0024895	1,06	0,0024962	1,06
5	17	0,0020707	1,05	0,0020476	1,05	0,0025958	1,04	0,0026031	1,04
4	14	0,0021573	1,04	0,0021333	1,04	0,0026812	1,03	0,0026891	1,03
3	11	0,0022349	1,04	0,0022106	1,04	0,0027536	1,03	0,0027620	1,03
2	8	0,0023349	1,04	0,0023020	1,04	0,0029576	1,07	0,0029674	1,07
1	5	0,0037917	0,97	0,0036003	0,94	0,0083099	1,69	0,0083377	1,69

MODEL 4X3-8. KALIP PLANI-Z600-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	39	0,0007933	0	0,0007880	0	0,0009992	0	0,0010004	0
11	36	0,0010132	1,28	0,0010032	1,27	0,0013005	1,3	0,0013027	1,3
10	33	0,0012319	1,22	0,0012185	1,21	0,0015715	1,21	0,0015747	1,21
9	30	0,0014228	1,15	0,0014070	1,15	0,0018056	1,15	0,0018097	1,15
8	27	0,0015827	1,11	0,0015652	1,11	0,0020044	1,11	0,0020093	1,11
7	24	0,0017154	1,08	0,0016963	1,08	0,0021712	1,08	0,0021767	1,08
6	21	0,0018266	1,06	0,0018064	1,06	0,0023096	1,06	0,0023158	1,06
5	18	0,0019230	1,05	0,0019018	1,05	0,0024234	1,05	0,0024301	1,05
4	15	0,0020134	1,05	0,0019918	1,05	0,0025161	1,04	0,0025234	1,04
3	12	0,0021201	1,05	0,0020996	1,05	0,0025999	1,03	0,0026077	1,03
2	9	0,0023322	1,1	0,0023034	1,1	0,0028948	1,11	0,0029043	1,11
1	6	0,0054269	1,16	0,0051114	1,11	0,0131693	2,27	0,0132127	2,27

EK-2 Aks modeli 4X4 olarak tasarlanan yapı modellerinin kalıp planı ve yumuşak kat düzensizliği katsayısı



Şekil 2.1. Aks modeli 4X4 olan 1. kalıp planı

Tablo 2.1. Aks modeli 4X4 olan 1. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kvi} değerleri

MODEL 4X4-1. KALIP PLANI-Z300-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	12	0,0008104	0	0,0008104	0	0,0007790	0	0,0007790	0
3	9	0,0012859	1,59	0,0012859	1,59	0,0012384	1,59	0,0012384	1,59
2	6	0,0015826	1,23	0,0015826	1,23	0,0015239	1,23	0,0015239	1,23
1	3	0,0011968	0,76	0,0011968	0,76	0,0011646	0,76	0,0011646	0,76

MODEL 4X4-1. KALIP PLANI-Z400-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	13	0,0007643	0	0,0007643	0	0,000745	0	0,000745	0
3	10	0,0012453	1,63	0,0012453	1,63	0,0012151	1,63	0,0012151	1,63
2	7	0,0016887	1,36	0,0016887	1,36	0,0016408	1,35	0,0016408	1,35
1	4	0,0024489	1,09	0,0024489	1,09	0,0024205	1,11	0,0024205	1,11

Tablo 2.1. (Devamı) Aks modeli 4X4 olan 1. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 4X4-1. KALIP PLANI-Z500-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	14	0,0006530	0	0,0006530	0	0,0006368	0	0,0006368	0
3	11	0,0010846	1,66	0,0010846	1,66	0,0010569	1,66	0,0010569	1,66
2	8	0,0016074	1,48	0,0016074	1,48	0,0015537	1,47	0,0015537	1,47
1	5	0,0039705	1,48	0,0039705	1,48	0,0039306	1,52	0,0039306	1,52

MODEL 4X4-1. KALIP PLANI-Z600-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	15	0,0005563	0	0,0005563	0	0,0005429	0	0,0005429	0
3	12	0,000936	1,68	0,000936	1,68	0,0009111	1,68	0,0009111	1,68
2	9	0,0015004	1,6	0,0015004	1,6	0,0014434	1,58	0,0014434	1,58
1	6	0,0057703	1,92	0,0057703	1,92	0,0057179	1,98	0,0057179	1,98

MODEL 4X4-1. KALIP PLANI-Z300-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	24	0,0007333	0	0,0007333	0	0,0007320	0	0,0007320	0
7	21	0,0011042	1,51	0,0011042	1,51	0,0010931	1,49	0,0010931	1,49
6	18	0,0014354	1,3	0,0014354	1,3	0,0014138	1,29	0,0014138	1,29
5	15	0,0017067	1,19	0,0017067	1,19	0,0016753	1,19	0,0016753	1,19
4	12	0,0019240	1,13	0,0019240	1,13	0,0018835	1,12	0,0018835	1,12
3	9	0,0020798	1,08	0,0020798	1,08	0,0020312	1,08	0,0020312	1,08
2	6	0,0021147	1,02	0,0021147	1,02	0,0020627	1,02	0,0020627	1,02
1	3	0,0014773	0,7	0,0014773	0,7	0,0014540	0,7	0,0014540	0,7

MODEL 4X4-1. KALIP PLANI-Z400-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	25	0,0006964	0	0,0006964	0	0,0006969	0	0,0006969	0
7	22	0,0010503	1,51	0,0010503	1,51	0,0010412	1,49	0,0010412	1,49
6	19	0,0013709	1,31	0,0013709	1,31	0,0013516	1,3	0,0013516	1,3
5	16	0,0016362	1,19	0,0016362	1,19	0,0016075	1,19	0,0016075	1,19
4	13	0,0018545	1,13	0,0018545	1,13	0,0018167	1,13	0,0018167	1,13
3	10	0,0020282	1,09	0,0020282	1,09	0,0019816	1,09	0,0019816	1,09
2	7	0,0022184	1,09	0,0022184	1,09	0,0021563	1,09	0,0021563	1,09
1	4	0,0029041	0,98	0,0029041	0,98	0,0028645	1	0,0028645	1

Tablo 2.1. (Devamı) Aks modeli 4X4 olan 1. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 4X4-1. KALIP PLANI-Z500-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	26	0,0006393	0	0,0006393	0	0,0006412	0	0,0006412	0
7	23	0,0009639	1,51	0,0009639	1,51	0,0009565	1,49	0,0009565	1,49
6	20	0,0012663	1,31	0,0012663	1,31	0,0012491	1,31	0,0012491	1,31
5	17	0,0015224	1,2	0,0015224	1,2	0,0014962	1,2	0,0014962	1,2
4	14	0,0017396	1,14	0,0017396	1,14	0,0017045	1,14	0,0017045	1,14
3	11	0,0019270	1,11	0,0019270	1,11	0,0018826	1,1	0,0018826	1,1
2	8	0,0022552	1,17	0,0022552	1,17	0,0021847	1,16	0,0021847	1,16
1	5	0,0049417	1,31	0,0049417	1,31	0,0048865	1,34	0,0048865	1,34

MODEL 4X4-1. KALIP PLANI-Z600-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	27	0,0005742	0	0,0005742	0	0,000577	0	0,000577	0
7	24	0,0008623	1,5	0,0008623	1,5	0,0008563	1,48	0,0008563	1,48
6	21	0,0011387	1,32	0,0011387	1,32	0,0011235	1,31	0,0011235	1,31
5	18	0,0013798	1,21	0,0013798	1,21	0,0013561	1,21	0,0013561	1,21
4	15	0,0015917	1,15	0,0015917	1,15	0,0015593	1,15	0,0015593	1,15
3	12	0,0017876	1,12	0,0017876	1,12	0,0017455	1,12	0,0017455	1,12
2	9	0,0022286	1,25	0,0022286	1,25	0,0021515	1,23	0,0021515	1,23
1	6	0,0075294	1,69	0,0075294	1,69	0,0074592	1,73	0,0074592	1,73

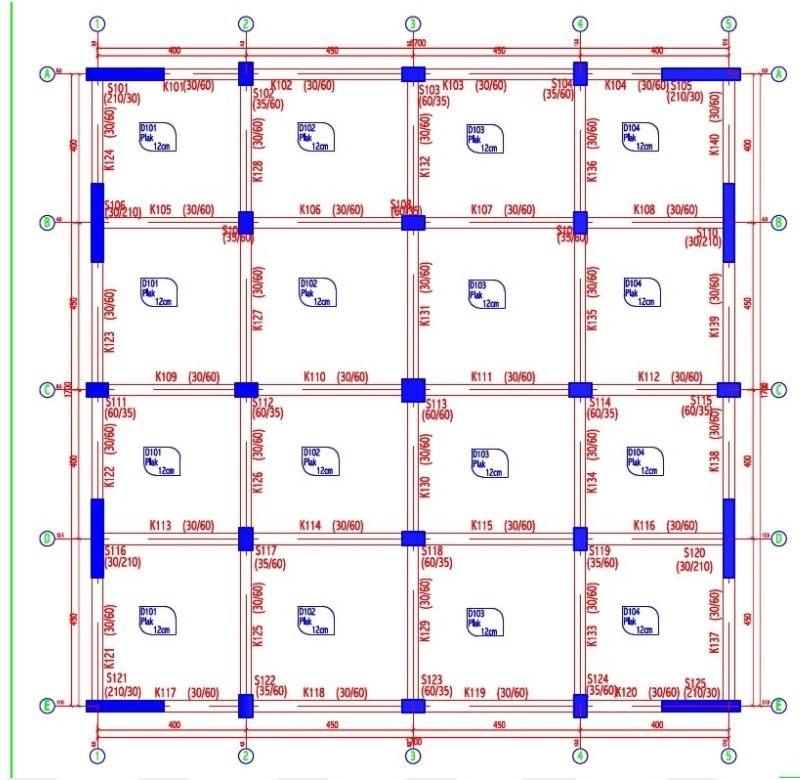
MODEL 4X4-1. KALIP PLANI-Z300-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	36	0,0008290	0	0,0008290	0	0,0008414	0	0,0008414	0
11	33	0,0011432	1,38	0,0011432	1,38	0,0011460	1,36	0,0011460	1,36
10	30	0,0014249	1,25	0,0014249	1,25	0,0014186	1,24	0,0014186	1,24
9	27	0,0016539	1,16	0,0016539	1,16	0,0016397	1,16	0,0016397	1,16
8	24	0,0018402	1,11	0,0018402	1,11	0,0018191	1,11	0,0018191	1,11
7	21	0,0019945	1,08	0,0019945	1,08	0,0019668	1,08	0,0019668	1,08
6	18	0,0021256	1,07	0,0021256	1,07	0,0020913	1,06	0,0020913	1,06
5	15	0,0022384	1,05	0,0022384	1,05	0,0021968	1,05	0,0021968	1,05
4	12	0,0023315	1,04	0,0023315	1,04	0,0022821	1,04	0,0022821	1,04
3	9	0,0023902	1,03	0,0023902	1,03	0,0023332	1,02	0,0023332	1,02
2	6	0,0023472	0,98	0,0023472	0,98	0,0022871	0,98	0,0022871	0,98
1	3	0,0016088	0,69	0,0016088	0,69	0,0015806	0,69	0,0015806	0,69

Tablo 2.1. (Devamı) Aks modeli 4X4 olan 1. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 4X4-1. KALIP PLANI-Z400-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	37	0,0008135	0	0,0008135	0	0,0008270	0	0,0008270	0
11	34	0,0011201	1,38	0,0011201	1,38	0,0011242	1,36	0,0011242	1,36
10	31	0,0013985	1,25	0,0013985	1,25	0,0013936	1,24	0,0013936	1,24
9	28	0,0016258	1,16	0,0016258	1,16	0,0016132	1,16	0,0016132	1,16
8	25	0,0018106	1,11	0,0018106	1,11	0,0017912	1,11	0,0017912	1,11
7	22	0,0019625	1,08	0,0019625	1,08	0,0019368	1,08	0,0019368	1,08
6	19	0,0020908	1,07	0,0020908	1,07	0,0020587	1,06	0,0020587	1,06
5	16	0,0022015	1,05	0,0022015	1,05	0,0021626	1,05	0,0021626	1,05
4	13	0,0022976	1,04	0,0022976	1,04	0,0022510	1,04	0,0022510	1,04
3	10	0,0023747	1,03	0,0023747	1,03	0,0023198	1,03	0,0023198	1,03
2	7	0,0024949	1,05	0,0024949	1,05	0,0024236	1,04	0,0024236	1,04
1	4	0,0031815	0,96	0,0031815	0,96	0,0031326	0,97	0,0031326	0,97

MODEL 4X4-1. KALIP PLANI-Z500-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	38	0,0007693	0	0,0007693	0	0,0007856	0	0,0007856	0
11	35	0,0010548	1,37	0,0010548	1,37	0,0010629	1,35	0,0010629	1,35
10	32	0,0013222	1,25	0,0013222	1,25	0,0013222	1,24	0,0013222	1,24
9	29	0,0015466	1,17	0,0015466	1,17	0,0015391	1,16	0,0015391	1,16
8	26	0,0017327	1,12	0,0017327	1,12	0,0017181	1,12	0,0017181	1,12
7	23	0,0018873	1,09	0,0018873	1,09	0,0018657	1,09	0,0018657	1,09
6	20	0,0020174	1,07	0,0020174	1,07	0,0019890	1,07	0,0019890	1,07
5	17	0,0021287	1,06	0,0021287	1,06	0,0020932	1,05	0,0020932	1,05
4	14	0,0022271	1,05	0,0022271	1,05	0,0021839	1,04	0,0021839	1,04
3	11	0,0023181	1,04	0,0023181	1,04	0,0022663	1,04	0,0022663	1,04
2	8	0,0025856	1,12	0,0025856	1,12	0,0025059	1,11	0,0025059	1,11
1	5	0,0054776	1,27	0,0054776	1,27	0,0054119	1,3	0,0054119	1,3

MODEL 4X4-1. KALIP PLANI-Z600-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	39	0,0007077	0	0,0007077	0	0,0007237	0	0,0007237	0
11	36	0,0009632	1,36	0,0009632	1,36	0,0009714	1,34	0,0009714	1,34
10	33	0,0012105	1,26	0,0012105	1,26	0,0012111	1,25	0,0012111	1,25
9	30	0,0014257	1,18	0,0014257	1,18	0,0014191	1,17	0,0014191	1,17
8	27	0,0016103	1,13	0,0016103	1,13	0,0015971	1,13	0,0015971	1,13
7	24	0,0017677	1,1	0,0017677	1,1	0,0017480	1,09	0,0017480	1,09
6	21	0,0019022	1,08	0,0019022	1,08	0,0018760	1,07	0,0018760	1,07
5	18	0,0020176	1,06	0,0020176	1,06	0,0019847	1,06	0,0019847	1,06
4	15	0,0021208	1,05	0,0021208	1,05	0,0020804	1,05	0,0020804	1,05
3	12	0,0022248	1,05	0,0022248	1,05	0,0021751	1,05	0,0021751	1,05
2	9	0,0026203	1,18	0,0026203	1,18	0,0025323	1,16	0,0025323	1,16
1	6	0,0084976	1,62	0,0084976	1,62	0,0084122	1,66	0,0084122	1,66



Şekil 2.2. Aks modeli 4X4 olan 2. kalıp planı

Tablo 2.2. Aks modeli 4X4 olan 2. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kvi} değerleri

MODEL 4X4-2.KALIP PLANI-Z300-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{kxi}	Δi Ort (m)	η_{kxi}	Δi Ort (m)	η_{kxi}	Δi Ort (m)	η_{kxi}
4	12	0,0009559	0	0,0009544	0	0,0008488	0	0,0008488	0
3	9	0,0011236	1,18	0,0011222	1,18	0,0010339	1,22	0,0010339	1,22
2	6	0,0010982	0,98	0,001097	0,98	0,0010346	1	0,0010346	1
1	3	0,0006392	0,58	0,0006387	0,58	0,000616	0,6	0,000616	0,6

MODEL 4X4-2.KALIP PLANI-Z400-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{kxi}	Δi Ort (m)	η_{kxi}	Δi Ort (m)	η_{kxi}	Δi Ort (m)	η_{kxi}
4	13	0,0010174	0	0,0010156	0	0,0008947	0	0,0008947	0
3	10	0,0012326	1,21	0,0012308	1,21	0,0011246	1,26	0,0011246	1,26
2	7	0,0013033	1,06	0,0013018	1,06	0,0012165	1,08	0,0012165	1,08
1	4	0,0011713	0,67	0,0011704	0,67	0,0011201	0,69	0,0011201	0,69

Tablo 2.2. (Devamı) Aks modeli 4X4 olan 2. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 4X4-2.KALIP PLANI-Z500-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	14	0,0010749	0	0,0010729	0	0,0009360	0	0,0009360	0
3	11	0,0013382	1,24	0,0013362	1,25	0,0012107	1,29	0,0012107	1,29
2	8	0,0015118	1,13	0,0015100	1,13	0,0013992	1,16	0,0013992	1,16
1	5	0,0019329	0,77	0,0019315	0,77	0,0018413	0,79	0,0018413	0,79

MODEL 4X4-2.KALIP PLANI-Z600-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	15	0,0011299	0	0,0011276	0	0,0009743	0	0,0009743	0
3	12	0,0014407	1,28	0,0014385	1,28	0,0012927	1,33	0,0012927	1,33
2	9	0,0017216	1,19	0,0017195	1,2	0,0015810	1,22	0,0015810	1,22
1	6	0,0029645	0,86	0,0029625	0,86	0,0028190	0,89	0,0028190	0,89

MODEL 4X4-2.KALIP PLANI-Z300-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	24	0,0014412	0	0,0014370	0	0,0012481	0	0,0012481	0
7	21	0,0018183	1,26	0,0018139	1,26	0,0016364	1,31	0,0016364	1,31
6	18	0,0022273	1,22	0,0022226	1,23	0,0020493	1,25	0,0020493	1,25
5	15	0,0025792	1,16	0,0025744	1,16	0,0024062	1,17	0,0024062	1,17
4	12	0,0028016	1,09	0,0027969	1,09	0,0026424	1,1	0,0026424	1,1
3	9	0,0028047	1	0,0028006	1	0,0026752	1,01	0,0026752	1,01
2	6	0,0024242	0,86	0,0024212	0,86	0,0023445	0,88	0,0023445	0,88
1	3	0,0013008	0,54	0,0012995	0,54	0,0012835	0,55	0,0012835	0,55

MODEL 4X4-2.KALIP PLANI-Z400-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	25	0,0013902	0	0,0013860	0	0,0012089	0	0,0012089	0
7	22	0,0017539	1,26	0,0017495	1,26	0,0015842	1,31	0,0015842	1,31
6	19	0,0021550	1,23	0,0021503	1,23	0,0019891	1,26	0,0019891	1,26
5	16	0,0025137	1,17	0,0025088	1,17	0,0023510	1,18	0,0023510	1,18
4	13	0,0027704	1,1	0,0027656	1,1	0,0026172	1,11	0,0026172	1,11
3	10	0,0028600	1,03	0,0028557	1,03	0,0027291	1,04	0,0027291	1,04
2	7	0,0026641	0,93	0,0026607	0,93	0,0025713	0,94	0,0025713	0,94
1	4	0,0021955	0,62	0,0021935	0,62	0,0021621	0,63	0,0021621	0,63

Tablo 2.2. (Devamı) Aks modeli 4X4 olan 2. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 4X4-2.KALIP PLANI-Z500-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	26	0,0013499	0	0,0013457	0	0,0011723	0	0,0011723	0
7	23	0,0017036	1,26	0,0016991	1,26	0,0015358	1,31	0,0015358	1,31
6	20	0,0021003	1,23	0,0020956	1,23	0,0019340	1,26	0,0019340	1,26
5	17	0,0024680	1,18	0,0024631	1,18	0,0023014	1,19	0,0023014	1,19
4	14	0,0027586	1,12	0,0027537	1,12	0,0025961	1,13	0,0025961	1,13
3	11	0,0029298	1,06	0,0029252	1,06	0,0027820	1,07	0,0027820	1,07
2	8	0,0029053	0,99	0,0029014	0,99	0,0027856	1	0,0027856	1
1	5	0,0033859	0,7	0,0033829	0,7	0,0033232	0,72	0,0033232	0,72

MODEL 4X4-2.KALIP PLANI-Z600-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	27	0,0013006	0	0,0012965	0	0,0011277	0	0,0011277	0
7	24	0,0016417	1,26	0,0016373	1,26	0,0014767	1,31	0,0014767	1,31
6	21	0,0020313	1,24	0,0020266	1,24	0,0018654	1,26	0,0018654	1,26
5	18	0,0024048	1,18	0,0023999	1,18	0,002235	1,2	0,002235	1,2
4	15	0,0027249	1,13	0,0027199	1,13	0,0025539	1,14	0,0025539	1,14
3	12	0,0029716	1,09	0,0029667	1,09	0,0028076	1,1	0,0028076	1,1
2	9	0,0031089	1,05	0,0031047	1,05	0,0029628	1,06	0,0029628	1,06
1	6	0,0048544	0,78	0,0048504	0,78	0,0047581	0,8	0,0047581	0,8

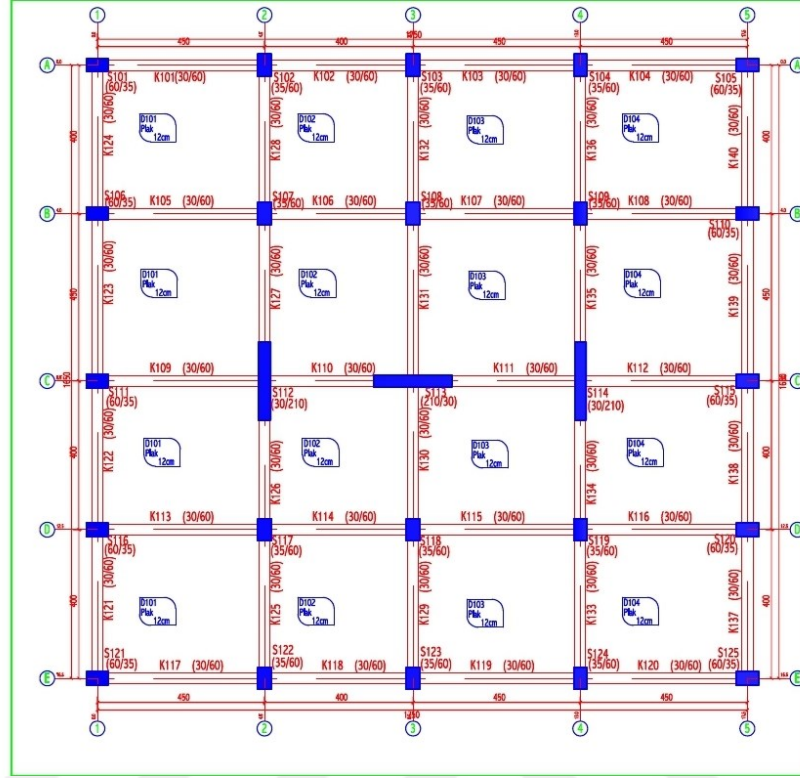
MODEL 4X4-2.KALIP PLANI-Z300-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	36	0,0010620	0	0,0010585	0	0,0009410	0	0,0009410	0
11	33	0,0012880	1,21	0,0012843	1,21	0,0011713	1,24	0,0011713	1,24
10	30	0,0015380	1,19	0,0015340	1,19	0,0014187	1,21	0,0014187	1,21
9	27	0,0017757	1,15	0,0017714	1,15	0,0016499	1,16	0,0016499	1,16
8	24	0,0019857	1,12	0,0019812	1,12	0,0018529	1,12	0,0018529	1,12
7	21	0,0021641	1,09	0,0021594	1,09	0,0020258	1,09	0,0020258	1,09
6	18	0,0023074	1,07	0,0023027	1,07	0,0021665	1,07	0,0021665	1,07
5	15	0,0024047	1,04	0,0024001	1,04	0,0022666	1,05	0,0022666	1,05
4	12	0,0024287	1,01	0,0024245	1,01	0,0023019	1,02	0,0023019	1,02
3	9	0,0023190	0,95	0,0023154	0,96	0,0022160	0,96	0,0022160	0,96
2	6	0,0019472	0,84	0,0019447	0,84	0,0018837	0,85	0,0018837	0,85
1	3	0,0010268	0,53	0,0010258	0,53	0,0010128	0,54	0,0010128	0,54

Tablo 2.2. (Devamı) Aks modeli 4X4 olan 2. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 4X4-2.KALIP PLANI-Z400-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	37	0,0013480	0	0,0013433	0	0,0012026	0	0,0012026	0
11	34	0,0016456	1,22	0,0016407	1,22	0,0015048	1,25	0,0015048	1,25
10	31	0,0019902	1,21	0,0019849	1,21	0,0018438	1,23	0,0018438	1,23
9	28	0,0023311	1,17	0,0023254	1,17	0,0021729	1,18	0,0021729	1,18
8	25	0,0026424	1,13	0,0026364	1,13	0,0024712	1,14	0,0024712	1,14
7	22	0,0029132	1,1	0,0029069	1,1	0,0027305	1,1	0,0027305	1,1
6	19	0,0031348	1,08	0,0031284	1,08	0,0029449	1,08	0,0029449	1,08
5	16	0,0032945	1,05	0,0032882	1,05	0,0031042	1,05	0,0031042	1,05
4	13	0,0033663	1,02	0,0033603	1,02	0,0031858	1,03	0,0031858	1,03
3	10	0,0032963	0,98	0,0032910	0,98	0,0031408	0,99	0,0031408	0,99
2	7	0,0029638	0,9	0,0029597	0,9	0,0028517	0,91	0,0028517	0,91
1	4	0,0023849	0,6	0,0023825	0,6	0,0023392	0,62	0,0023392	0,62

MODEL 4X4-2.KALIP PLANI-Z500-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	38	0,0013302	0	0,0013257	0	0,0011912	0	0,0011912	0
11	35	0,0016217	1,22	0,0016169	1,22	0,0014866	1,25	0,0014866	1,25
10	32	0,0019603	1,21	0,0019551	1,21	0,0018190	1,22	0,0018190	1,22
9	29	0,0022966	1,17	0,0022910	1,17	0,0021427	1,18	0,0021427	1,18
8	26	0,0026056	1,13	0,0025996	1,13	0,0024376	1,14	0,0024376	1,14
7	23	0,0028776	1,1	0,0028713	1,1	0,0026966	1,11	0,0026966	1,11
6	20	0,0031067	1,08	0,0031002	1,08	0,0029160	1,08	0,0029160	1,08
5	17	0,0032852	1,06	0,0032787	1,06	0,0030902	1,06	0,0030902	1,06
4	14	0,0033976	1,03	0,0033914	1,03	0,0032066	1,04	0,0032066	1,04
3	11	0,0034141	1	0,0034085	1,01	0,0032397	1,01	0,0032397	1,01
2	8	0,0032593	0,95	0,0032547	0,95	0,0031167	0,96	0,0031167	0,96
1	5	0,0036965	0,68	0,0036931	0,68	0,0036135	0,7	0,0036135	0,7

MODEL 4X4-2.KALIP PLANI-Z600-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	39	0,0013041	0	0,0012996	0	0,0011720	0	0,0011720	0
11	36	0,0015875	1,22	0,0015828	1,22	0,0014586	1,24	0,0014586	1,24
10	33	0,0019189	1,21	0,0019137	1,21	0,0017831	1,22	0,0017831	1,22
9	30	0,0022496	1,17	0,0022440	1,17	0,0021004	1,18	0,0021004	1,18
8	27	0,0025555	1,14	0,0025496	1,14	0,0023912	1,14	0,0023912	1,14
7	24	0,0028281	1,11	0,0028218	1,11	0,0026493	1,11	0,0026493	1,11
6	21	0,0030637	1,08	0,0030572	1,08	0,0028728	1,08	0,0028728	1,08
5	18	0,0032595	1,06	0,0032530	1,06	0,0030607	1,07	0,0030607	1,07
4	15	0,0034104	1,05	0,0034040	1,05	0,0032096	1,05	0,0032096	1,05
3	12	0,0035096	1,03	0,0035037	1,03	0,0033171	1,03	0,0033171	1,03
2	9	0,0035257	1	0,0035206	1	0,0033532	1,01	0,0033532	1,01
1	6	0,0053397	0,76	0,0053350	0,76	0,0052137	0,78	0,0052137	0,78



Şekil 2.3. Aks modeli 4X4 olan 3. kalıp planı

Tablo 2.3. Aks modeli 4X4 olan 3. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kvi} değerleri

MODEL 4X4-3.KALIP PLANI-Z300-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{kxi}	Δi Ort (m)	η_{kxi}	Δi Ort (m)	η_{kxi}	Δi Ort (m)	η_{kxi}
4	12	0,0010070	0	0,0010085	0	0,0008269	0	0,0008255	0
3	9	0,0014278	1,42	0,0014308	1,42	0,0011160	1,35	0,0011142	1,35
2	6	0,0016171	1,13	0,0016213	1,13	0,0012129	1,09	0,0012109	1,09
1	3	0,0011192	0,69	0,0011229	0,69	0,0008034	0,66	0,0008022	0,66

MODEL 4X4-3.KALIP PLANI-Z400-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{kxi}	Δi Ort (m)	η_{kxi}	Δi Ort (m)	η_{kxi}	Δi Ort (m)	η_{kxi}
4	13	0,001024	0	0,0010254	0	0,0008526	0	0,0008511	0
3	10	0,0015045	1,47	0,0015075	1,47	0,0011902	1,4	0,0011882	1,4
2	7	0,0018658	1,24	0,0018704	1,24	0,0014064	1,18	0,0014041	1,18
1	4	0,0022066	0,89	0,0022152	0,89	0,0015216	0,81	0,0015193	0,81

Tablo 2.3. (Devamı) Aks modeli 4X4 olan 3. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 4X4-3.KALIP PLANI-Z500-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	14	0,0010314	0	0,0010326	0	0,0008721	0	0,0008706	0
3	11	0,0015658	1,52	0,0015687	1,52	0,0012557	1,44	0,0012536	1,44
2	8	0,0021056	1,34	0,0021106	1,35	0,0015979	1,27	0,0015953	1,27
1	5	0,0038309	1,09	0,0038474	1,09	0,0025770	0,97	0,0025734	0,97

MODEL 4X4-3.KALIP PLANI-Z600-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	15	0,0010367	0	0,0010378	0	0,0008895	0	0,0008879	0
3	12	0,0016188	1,56	0,0016215	1,56	0,0013155	1,48	0,0013133	1,48
2	9	0,0023361	1,44	0,0023414	1,44	0,0017854	1,36	0,0017824	1,36
1	6	0,0060887	1,3	0,0061169	1,31	0,0040303	1,13	0,0040248	1,13

MODEL 4X4-3.KALIP PLANI-Z300-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	24	0,0012054	0	0,0012065	0	0,0011552	0	0,0011533	0
7	21	0,0017295	1,43	0,0017320	1,44	0,0015905	1,38	0,0015879	1,38
6	18	0,0022519	1,3	0,0022556	1,3	0,0020291	1,28	0,0020258	1,28
5	15	0,0027022	1,2	0,0027070	1,2	0,0024057	1,19	0,0024018	1,19
4	12	0,0030471	1,13	0,0030528	1,13	0,0026792	1,11	0,0026749	1,11
3	9	0,0032313	1,06	0,0032379	1,06	0,0027895	1,04	0,0027849	1,04
2	6	0,0030884	0,96	0,0030959	0,96	0,0025799	0,92	0,0025757	0,92
1	3	0,0019625	0,64	0,0019687	0,64	0,0015630	0,61	0,0015607	0,61

MODEL 4X4-3.KALIP PLANI-Z400-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	25	0,0011645	0	0,0011655	0	0,0011299	0	0,0011281	0
7	22	0,0016673	1,43	0,0016697	1,43	0,0015499	1,37	0,0015475	1,37
6	19	0,0021739	1,3	0,0021775	1,3	0,0019777	1,28	0,0019745	1,28
5	16	0,0026196	1,21	0,0026241	1,21	0,0023540	1,19	0,0023502	1,19
4	13	0,0029824	1,14	0,0029878	1,14	0,0026487	1,13	0,0026444	1,13
3	10	0,0032406	1,09	0,0032469	1,09	0,0028296	1,07	0,0028250	1,07
2	7	0,0033421	1,03	0,0033498	1,03	0,0028145	0,99	0,0028100	0,99
1	4	0,0035776	0,8	0,0035909	0,8	0,0027527	0,73	0,0027486	0,73

Tablo 2.3. (Devamı) Aks modeli 4X4 olan 3. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 4X4-3.KALIP PLANI-Z500-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	26	0,0011047	0	0,0011056	0	0,0010909	0	0,0010891	0
7	23	0,0015782	1,43	0,0015804	1,43	0,0014909	1,37	0,0014885	1,37
6	20	0,0020629	1,31	0,0020662	1,31	0,0019039	1,28	0,0019009	1,28
5	17	0,0024989	1,21	0,0025031	1,21	0,0022765	1,2	0,0022729	1,2
4	14	0,0028743	1,15	0,0028793	1,15	0,0025884	1,14	0,0025842	1,14
3	11	0,0032003	1,11	0,0032061	1,11	0,0028353	1,1	0,0028306	1,1
2	8	0,0035327	1,1	0,0035404	1,1	0,0030065	1,06	0,0030016	1,06
1	5	0,0057522	0,98	0,0057759	0,98	0,0043389	0,87	0,0043327	0,87

MODEL 4X4-3.KALIP PLANI-Z600-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	27	0,0010332	0	0,0010340	0	0,0010415	0	0,0010399	0
7	24	0,0014709	1,42	0,0014729	1,42	0,0014171	1,36	0,0014149	1,36
6	21	0,0019270	1,31	0,0019300	1,31	0,0018111	1,28	0,0018083	1,28
5	18	0,0023474	1,22	0,0023513	1,22	0,0021759	1,2	0,0021725	1,2
4	15	0,0027288	1,16	0,0027335	1,16	0,0025002	1,15	0,0024962	1,15
3	12	0,0031123	1,14	0,0031177	1,14	0,0028055	1,12	0,0028009	1,12
2	9	0,0036525	1,17	0,0036602	1,17	0,0031491	1,12	0,0031439	1,12
1	6	0,0084582	1,16	0,0084959	1,16	0,0063144	1	0,0063057	1

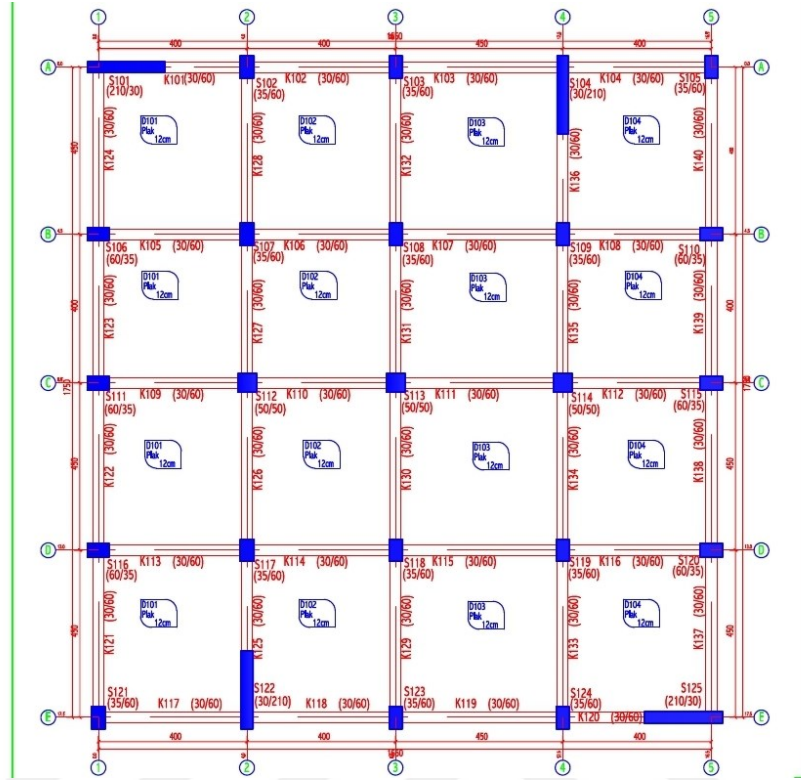
MODEL 4X4-3.KALIP PLANI-Z300-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	36	0,0012867	0	0,0012875	0	0,0012932	0	0,0012917	0
11	33	0,0017034	1,32	0,0017054	1,32	0,0016363	1,27	0,0016343	1,27
10	30	0,0021279	1,25	0,0021308	1,25	0,0019902	1,22	0,0019876	1,22
9	27	0,0025099	1,18	0,0025136	1,18	0,0023132	1,16	0,0023100	1,16
8	24	0,0028416	1,13	0,0028459	1,13	0,0025932	1,12	0,0025895	1,12
7	21	0,0031246	1,1	0,0031296	1,1	0,0028284	1,09	0,0028242	1,09
6	18	0,0033612	1,08	0,0033667	1,08	0,0030179	1,07	0,0030133	1,07
5	15	0,0035486	1,06	0,0035546	1,06	0,0031560	1,05	0,0031511	1,05
4	12	0,0036718	1,03	0,0036784	1,03	0,0032238	1,02	0,0032188	1,02
3	9	0,0036778	1	0,0036850	1	0,0031658	0,98	0,0031608	0,98
2	6	0,0033908	0,92	0,0033987	0,92	0,0028192	0,89	0,0028148	0,89
1	3	0,0021109	0,62	0,0021175	0,62	0,0016688	0,59	0,0016662	0,59

Tablo 2.3. (Devamı) Aks modeli 4X4 olan 3. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 4X4-3.KALIP PLANI-Z400-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	37	0,0012782	0	0,0012789	0	0,0012982	0	0,0012967	0
11	34	0,0016852	1,32	0,0016871	1,32	0,0016342	1,26	0,0016322	1,26
10	31	0,0021014	1,25	0,0021043	1,25	0,0019814	1,21	0,0019788	1,21
9	28	0,0024766	1,18	0,0024802	1,18	0,0022987	1,16	0,0022956	1,16
8	25	0,0028029	1,13	0,0028072	1,13	0,0025745	1,12	0,0025708	1,12
7	22	0,0030827	1,1	0,0030876	1,1	0,0028076	1,09	0,0028035	1,09
6	19	0,0033194	1,08	0,0033247	1,08	0,0029988	1,07	0,0029942	1,07
5	16	0,0035136	1,06	0,0035195	1,06	0,0031458	1,05	0,003141	1,05
4	13	0,0036611	1,04	0,0036674	1,04	0,0032395	1,03	0,0032345	1,03
3	10	0,0037434	1,02	0,0037503	1,02	0,0032535	1	0,0032484	1
2	7	0,0037065	0,99	0,0037147	0,99	0,0031033	0,95	0,0030984	0,95
1	4	0,0038649	0,78	0,0038789	0,78	0,0029492	0,71	0,0029449	0,71

MODEL 4X4-3.KALIP PLANI-Z500-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	38	0,0012518	0	0,0012525	0	0,0012905	0	0,0012891	0
11	35	0,0016432	1,31	0,0016450	1,31	0,0016163	1,25	0,0016144	1,25
10	32	0,0020476	1,25	0,0020503	1,25	0,0019551	1,21	0,0019526	1,21
9	29	0,0024143	1,18	0,0024178	1,18	0,0022659	1,16	0,0022628	1,16
8	26	0,0027349	1,13	0,0027390	1,13	0,0025371	1,12	0,0025336	1,12
7	23	0,0030112	1,1	0,0030159	1,1	0,0027680	1,09	0,0027640	1,09
6	20	0,0032476	1,08	0,0032528	1,08	0,0029604	1,07	0,0029560	1,07
5	17	0,0034479	1,06	0,0034535	1,06	0,0031157	1,05	0,0031110	1,05
4	14	0,0036178	1,05	0,0036239	1,05	0,0032341	1,04	0,0032291	1,04
3	11	0,0037741	1,04	0,0037807	1,04	0,0033180	1,03	0,0033127	1,03
2	8	0,0039793	1,05	0,0039878	1,05	0,0033591	1,01	0,0033538	1,01
1	5	0,0062773	0,95	0,0063027	0,95	0,0046851	0,84	0,0046785	0,84

MODEL 4X4-3.KALIP PLANI-Z600-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	39	0,0012099	0	0,0012106	0	0,0012708	0	0,0012695	0
11	36	0,0015798	1,31	0,0015814	1,31	0,0015826	1,25	0,0015808	1,25
10	33	0,0019669	1,25	0,0019694	1,25	0,00191	1,21	0,0019076	1,21
9	30	0,0023218	1,18	0,0023251	1,18	0,0022126	1,16	0,0022097	1,16
8	27	0,0026349	1,13	0,0026388	1,13	0,0024785	1,12	0,0024751	1,12
7	24	0,0029072	1,1	0,0029116	1,1	0,0027069	1,09	0,002703	1,09
6	21	0,0031428	1,08	0,0031477	1,08	0,0029002	1,07	0,002896	1,07
5	18	0,0033483	1,07	0,0033537	1,07	0,003063	1,06	0,0030583	1,06
4	15	0,0035385	1,06	0,0035442	1,06	0,0032043	1,05	0,0031993	1,05
3	12	0,0037638	1,06	0,0037701	1,06	0,0033544	1,05	0,0033491	1,05
2	9	0,0041971	1,12	0,0042056	1,12	0,0035788	1,07	0,003573	1,07
1	6	0,0093706	1,12	0,0094117	1,12	0,0069005	0,96	0,0068911	0,96



Şekil 2.4. Aks modeli 4X4 olan 4. kalıp planı

Tablo 2.4. Aks modeli 4X4 olan 4. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kvi} değerleri

MODEL 4X4-4. KALIP PLANI-Z300-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	12	0,0010509	0	0,0010491	0	0,0009178	0	0,0009164	0
3	9	0,0013233	1,26	0,0013187	1,26	0,0011999	1,31	0,0011981	1,31
2	6	0,0013763	1,04	0,0013696	1,04	0,0012769	1,06	0,0012752	1,06
1	3	0,0008673	0,63	0,0008616	0,63	0,0008191	0,64	0,0008179	0,64

MODEL 4X4-4. KALIP PLANI-Z400-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	13	0,0011011	0	0,0010996	0	0,0009515	0	0,0009501	0
3	10	0,0014319	1,3	0,0014274	1,3	0,0012866	1,35	0,0012848	1,35
2	7	0,0016213	1,13	0,0016139	1,13	0,0014889	1,16	0,0014868	1,16
1	4	0,001646	0,76	0,0016344	0,76	0,0015532	0,78	0,001551	0,78

Tablo 2.4. (Devamı) Aks modeli 4X4 olan 4. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 4X4-4. KALIP PLANI-Z500-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	14	0,0011451	0	0,0011440	0	0,0009787	0	0,0009773	0
3	11	0,0015331	1,34	0,0015288	1,34	0,0013653	1,39	0,0013633	1,4
2	8	0,0018680	1,22	0,0018598	1,22	0,0017005	1,25	0,0016981	1,25
1	5	0,0027805	0,89	0,0027599	0,89	0,0026316	0,93	0,0026281	0,93

MODEL 4X4-4. KALIP PLANI-Z600-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	15	0,0011866	0	0,0011858	0	0,0010032	0	0,0010017	0
3	12	0,0016292	1,37	0,0016250	1,37	0,0014381	1,43	0,0014361	1,43
2	9	0,0021133	1,3	0,0021044	1,3	0,0019091	1,33	0,0019064	1,33
1	6	0,0043334	1,03	0,0042999	1,02	0,0041159	1,08	0,0041106	1,08

MODEL 4X4-4. KALIP PLANI-Z300-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	24	0,0014604	0	0,0014597	0	0,0012131	0	0,0012122	0
7	21	0,0018898	1,29	0,0018867	1,29	0,0016509	1,36	0,0016493	1,36
6	18	0,0023438	1,24	0,0023387	1,24	0,0021057	1,28	0,0021034	1,28
5	15	0,0027343	1,17	0,0027274	1,17	0,0025020	1,19	0,0024990	1,19
4	12	0,0030035	1,1	0,0029950	1,1	0,0027888	1,11	0,0027852	1,11
3	9	0,0030736	1,02	0,0030631	1,02	0,0028948	1,04	0,0028911	1,04
2	6	0,0027669	0,9	0,0027548	0,9	0,0026515	0,92	0,0026480	0,92
1	3	0,0015997	0,58	0,0015900	0,58	0,0015626	0,59	0,0015603	0,59

MODEL 4X4-4. KALIP PLANI-Z400-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	25	0,0014247	0	0,0014241	0	0,0011800	0	0,0011792	0
7	22	0,0018393	1,29	0,0018364	1,29	0,0016034	1,36	0,0016020	1,36
6	19	0,0022836	1,24	0,0022788	1,24	0,0020486	1,28	0,0020465	1,28
5	16	0,0026775	1,17	0,0026710	1,17	0,0024471	1,19	0,0024443	1,19
4	13	0,0029765	1,11	0,0029685	1,11	0,0027597	1,13	0,0027563	1,13
3	10	0,0031340	1,05	0,0031240	1,05	0,0029450	1,07	0,0029411	1,07
2	7	0,0030468	0,97	0,0030342	0,97	0,0029052	0,99	0,0029013	0,99
1	4	0,0028122	0,69	0,0027937	0,69	0,0027557	0,71	0,0027519	0,71

Tablo 2.4. (Devamı) Aks modeli 4X4 olan 4. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 4X4-4. KALIP PLANI-Z500-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	26	0,0013797	0	0,0013791	0	0,0011329	0	0,0011322	0
7	23	0,0017773	1,29	0,0017746	1,29	0,0015374	1,36	0,0015362	1,36
6	20	0,0022105	1,24	0,0022060	1,24	0,0019693	1,28	0,0019673	1,28
5	17	0,0026062	1,18	0,0026002	1,18	0,0023664	1,2	0,0023637	1,2
4	14	0,0029322	1,13	0,0029248	1,12	0,0027008	1,14	0,0026975	1,14
3	11	0,0031722	1,08	0,0031628	1,08	0,0029603	1,1	0,0029565	1,1
2	8	0,0032945	1,04	0,0032815	1,04	0,0031161	1,05	0,0031119	1,05
1	5	0,0044223	0,81	0,0043915	0,8	0,0043454	0,84	0,0043396	0,84

MODEL 4X4-4. KALIP PLANI-Z600-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	27	0,0013227	0	0,0013222	0	0,0010756	0	0,0010750	0
7	24	0,0016994	1,28	0,0016970	1,28	0,0014568	1,35	0,0014557	1,35
6	21	0,0021176	1,25	0,0021135	1,25	0,0018710	1,28	0,0018692	1,28
5	18	0,0025111	1,19	0,0025057	1,19	0,0022623	1,21	0,0022598	1,21
4	15	0,0028592	1,14	0,0028525	1,14	0,0026134	1,16	0,0026103	1,16
3	12	0,0031740	1,11	0,0031652	1,11	0,0029396	1,12	0,0029357	1,12
2	9	0,0034920	1,1	0,0034787	1,1	0,0032772	1,11	0,0032727	1,11
1	6	0,0064180	0,92	0,0063712	0,92	0,0063247	0,96	0,0063166	0,97

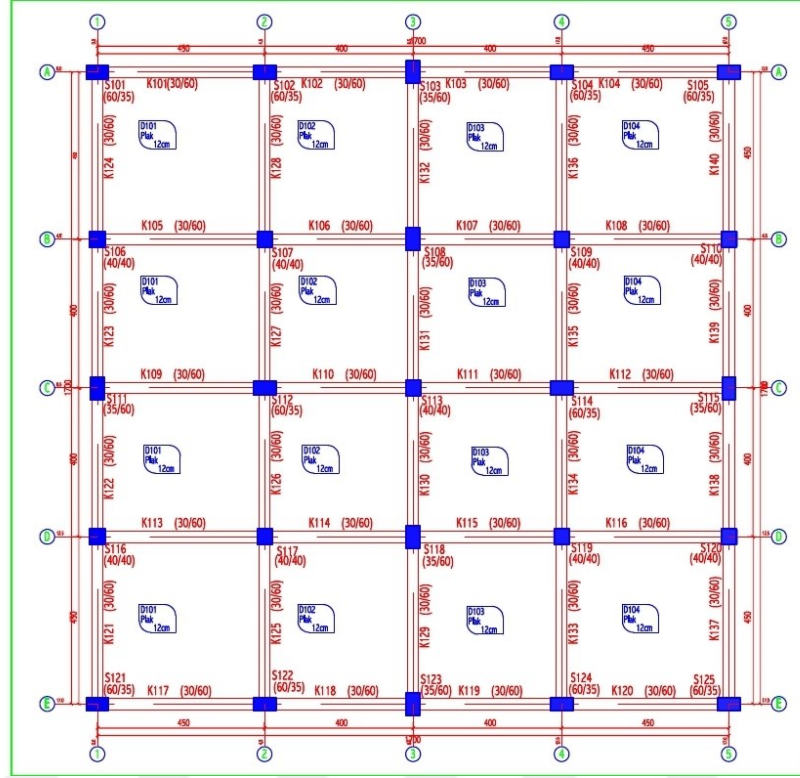
MODEL 4X4-4. KALIP PLANI-Z300-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	36	0,0015350	0	0,0015324	0	0,0012243	0	0,0012239	0
11	33	0,0018802	1,22	0,0018774	1,23	0,0015704	1,28	0,0015696	1,28
10	30	0,0022594	1,2	0,0022560	1,2	0,0019432	1,24	0,0019420	1,24
9	27	0,0026134	1,16	0,0026094	1,16	0,0022942	1,18	0,0022924	1,18
8	24	0,0029228	1,12	0,0029184	1,12	0,0026055	1,14	0,0026034	1,14
7	21	0,0031831	1,09	0,0031782	1,09	0,0028730	1,1	0,0028704	1,1
6	18	0,0033909	1,07	0,0033857	1,07	0,0030935	1,08	0,0030906	1,08
5	15	0,0035371	1,04	0,0035317	1,04	0,0032588	1,05	0,0032554	1,05
4	12	0,0035953	1,02	0,0035900	1,02	0,0033451	1,03	0,0033415	1,03
3	9	0,0034961	0,97	0,0034913	0,97	0,0032875	0,98	0,0032840	0,98
2	6	0,0030554	0,87	0,0030516	0,87	0,0029095	0,89	0,0029065	0,89
1	3	0,0017452	0,57	0,0017434	0,57	0,0016826	0,58	0,0016811	0,58

Tablo 2.4. (Devamı) Aks modeli 4X4 olan 4. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 4X4-4. KALIP PLANI-Z400-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	37	0,0015393	0	0,0015388	0	0,0012141	0	0,0012140	0
11	34	0,0018730	1,22	0,0018707	1,22	0,0015532	1,28	0,0015526	1,28
10	31	0,0022430	1,2	0,0022393	1,2	0,0019195	1,24	0,0019183	1,24
9	28	0,0025908	1,16	0,0025860	1,15	0,0022650	1,18	0,0022633	1,18
8	25	0,0028968	1,12	0,0028911	1,12	0,0025728	1,14	0,0025706	1,14
7	22	0,0031565	1,09	0,0031502	1,09	0,0028393	1,1	0,0028366	1,1
6	19	0,0033683	1,07	0,0033613	1,07	0,0030633	1,08	0,0030601	1,08
5	16	0,0035269	1,05	0,0035192	1,05	0,0032406	1,06	0,0032370	1,06
4	13	0,0036168	1,03	0,0036080	1,03	0,0033583	1,04	0,0033543	1,04
3	10	0,0035989	1	0,0035884	0,99	0,0033821	1,01	0,0033778	1,01
2	7	0,0033671	0,94	0,0033540	0,93	0,0032114	0,95	0,0032072	0,95
1	4	0,0030271	0,67	0,0030079	0,67	0,0029714	0,69	0,0029674	0,69

MODEL 4X4-4. KALIP PLANI-Z500-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	38	0,0015226	0	0,0015221	0	0,0011945	0	0,0011944	0
11	35	0,0018475	1,21	0,0018454	1,21	0,0015236	1,28	0,0015231	1,28
10	32	0,0022104	1,2	0,0022068	1,2	0,0018815	1,23	0,0018805	1,23
9	29	0,0025528	1,15	0,0025482	1,15	0,0022205	1,18	0,0022189	1,18
8	26	0,0028556	1,12	0,0028502	1,12	0,0025238	1,14	0,0025218	1,14
7	23	0,0031149	1,09	0,0031088	1,09	0,0027886	1,1	0,0027860	1,1
6	20	0,0033310	1,07	0,0033242	1,07	0,0030151	1,08	0,0030121	1,08
5	17	0,0035032	1,05	0,0034959	1,05	0,0032033	1,06	0,0031998	1,06
4	14	0,0036280	1,04	0,0036197	1,04	0,0033508	1,05	0,0033469	1,05
3	11	0,0036978	1,02	0,0036878	1,02	0,0034539	1,03	0,0034496	1,03
2	8	0,0036831	1	0,0036694	1	0,0034858	1,01	0,0034812	1,01
1	5	0,0047948	0,78	0,0047625	0,78	0,0047205	0,81	0,0047143	0,81

MODEL 4X4-4. KALIP PLANI-Z600-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	39	0,0014928	0	0,0014924	0	0,0011637	0	0,0011637	0
11	36	0,0018058	1,21	0,0018038	1,21	0,0014792	1,27	0,0014788	1,27
10	33	0,0021589	1,2	0,0021555	1,19	0,0018256	1,23	0,0018247	1,23
9	30	0,0024947	1,16	0,0024902	1,16	0,0021562	1,18	0,0021548	1,18
8	27	0,0027937	1,12	0,0027885	1,12	0,0024542	1,14	0,0024522	1,14
7	24	0,0030523	1,09	0,0030465	1,09	0,0027166	1,11	0,0027142	1,11
6	21	0,0032722	1,07	0,0032658	1,07	0,0029450	1,08	0,0029421	1,08
5	18	0,0034571	1,06	0,0034501	1,06	0,0031429	1,07	0,0031395	1,07
4	15	0,0036145	1,05	0,0036067	1,05	0,0033182	1,06	0,0033143	1,06
3	12	0,0037679	1,04	0,0037583	1,04	0,0034969	1,05	0,0034925	1,05
2	9	0,0039614	1,05	0,0039472	1,05	0,0037231	1,06	0,0037182	1,06
1	6	0,0070334	0,89	0,0069835	0,88	0,0069491	0,93	0,0069403	0,93



Şekil 2.5. Aks modeli 4X4 olan 5. kalıp planı

Tablo 2.5. Aks modeli 4X4 olan 5. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 4X4-5. KALIP PLANI-Z300-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{kxi}	Δi Ort (m)	η_{kxi}	Δi Ort (m)	η_{kxi}	Δi Ort (m)	η_{kxi}
4	12	0,0008293	0	0,0008293	0	0,0008745	0	0,0008745	0
3	9	0,0013690	1,65	0,0013690	1,65	0,0014645	1,67	0,0014645	1,67
2	6	0,0017211	1,26	0,0017211	1,26	0,0018595	1,27	0,0018595	1,27
1	3	0,0014117	0,82	0,0014117	0,82	0,0015761	0,85	0,0015761	0,85

MODEL 4X4-5. KALIP PLANI-Z400-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{kxi}	Δi Ort (m)	η_{kxi}	Δi Ort (m)	η_{kxi}	Δi Ort (m)	η_{kxi}
4	13	0,0007371	0	0,0007371	0	0,0007432	0	0,0007432	0
3	10	0,0012482	1,69	0,0012482	1,69	0,0012769	1,72	0,0012769	1,72
2	7	0,0017091	1,37	0,0017091	1,37	0,0017619	1,38	0,0017619	1,38
1	4	0,0028544	1,25	0,0028544	1,25	0,0031319	1,33	0,0031319	1,33

Tablo 2.5. (Devamı) Aks modeli 4X4 olan 5. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 4X4-5. KALIP PLANI-Z500-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	14	0,0006143	0	0,0006143	0	0,0006108	0	0,0006108	0
3	11	0,0010587	1,72	0,0010587	1,72	0,0010686	1,75	0,0010686	1,75
2	8	0,0015679	1,48	0,0015679	1,48	0,0015918	1,49	0,0015918	1,49
1	5	0,0046726	1,79	0,0046726	1,79	0,0051534	1,94	0,0051534	1,94

MODEL 4X4-5. KALIP PLANI-Z600-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	15	0,0005134	0	0,0005134	0	0,0005048	0	0,0005048	0
3	12	0,0008939	1,74	0,0008939	1,74	0,0008924	1,77	0,0008924	1,77
2	9	0,0014172	1,59	0,0014172	1,59	0,0014205	1,59	0,0014205	1,59
1	6	0,0068127	2,4	0,0068127	2,4	0,0075282	2,65	0,0075282	2,65

MODEL 4X4-5. KALIP PLANI-Z300-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	24	0,0007328	0	0,0007328	0	0,0007282	0	0,0007282	0
7	21	0,0011325	1,55	0,0011325	1,55	0,0011527	1,58	0,0011527	1,58
6	18	0,0014738	1,3	0,0014738	1,3	0,0015111	1,31	0,0015111	1,31
5	15	0,0017523	1,19	0,0017523	1,19	0,0018043	1,19	0,0018043	1,19
4	12	0,0019771	1,13	0,0019771	1,13	0,0020436	1,13	0,0020436	1,13
3	9	0,0021467	1,09	0,0021467	1,09	0,0022292	1,09	0,0022292	1,09
2	6	0,0022188	1,03	0,0022188	1,03	0,0023257	1,04	0,0023257	1,04
1	3	0,0016775	0,76	0,0016775	0,76	0,0018186	0,78	0,0018186	0,78

MODEL 4X4-5. KALIP PLANI-Z400-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	25	0,0006885	0	0,0006885	0	0,0006760	0	0,0006760	0
7	22	0,0010664	1,55	0,0010664	1,55	0,0010754	1,59	0,0010754	1,59
6	19	0,0013953	1,31	0,0013953	1,31	0,0014198	1,32	0,0014198	1,32
5	16	0,0016666	1,19	0,0016666	1,19	0,0017050	1,2	0,0017050	1,2
4	13	0,0018902	1,13	0,0018902	1,13	0,0019421	1,14	0,0019421	1,14
3	10	0,0020722	1,1	0,0020722	1,1	0,0021377	1,1	0,0021377	1,1
2	7	0,0022740	1,1	0,0022740	1,1	0,0023605	1,1	0,0023605	1,1
1	4	0,0034055	1,12	0,0034055	1,12	0,0037601	1,19	0,0037601	1,19

Tablo 2.5. (Devamı) Aks modeli 4X4 olan 5. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 4X4-5. KALIP PLANI-Z500-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	26	0,0006214	0	0,0006214	0	0,0006002	0	0,0006002	0
7	23	0,0009611	1,55	0,0009611	1,55	0,0009555	1,59	0,0009555	1,59
6	20	0,0012672	1,32	0,0012672	1,32	0,0012735	1,33	0,0012735	1,33
5	17	0,0015268	1,2	0,0015268	1,2	0,0015450	1,21	0,0015450	1,21
4	14	0,0017468	1,14	0,0017468	1,14	0,0017771	1,15	0,0017771	1,15
3	11	0,0019373	1,11	0,0019373	1,11	0,0019786	1,11	0,0019786	1,11
2	8	0,0022500	1,16	0,0022500	1,16	0,0023069	1,17	0,0023069	1,17
1	5	0,0058939	1,57	0,0058939	1,57	0,0065581	1,71	0,0065581	1,71

MODEL 4X4-5. KALIP PLANI-Z600-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	27	0,0005485	0	0,0005485	0	0,0005215	0	0,0005215	0
7	24	0,0008433	1,54	0,0008433	1,54	0,0008265	1,58	0,0008265	1,58
6	21	0,0011178	1,33	0,0011178	1,33	0,0011088	1,34	0,0011088	1,34
5	18	0,0013584	1,22	0,0013584	1,22	0,0013583	1,22	0,0013583	1,22
4	15	0,0015695	1,16	0,0015695	1,16	0,0015791	1,16	0,0015791	1,16
3	12	0,0017629	1,12	0,0017629	1,12	0,0017803	1,13	0,0017803	1,13
2	9	0,0021609	1,23	0,0021609	1,23	0,0021870	1,23	0,0021870	1,23
1	6	0,0090361	2,09	0,0090361	2,09	0,0100737	2,3	0,0100737	2,3

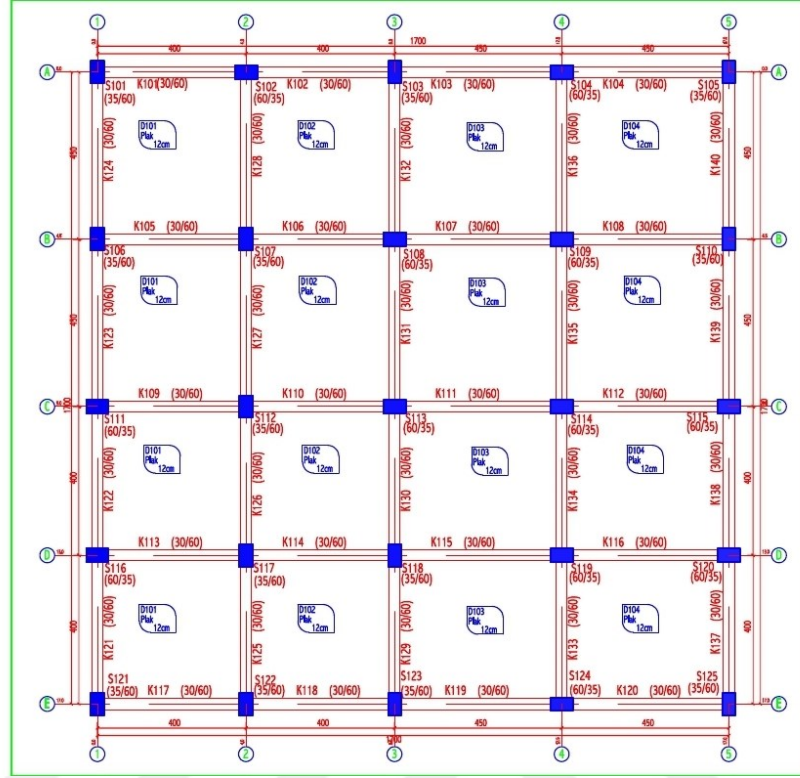
MODEL 4X4-5. KALIP PLANI-Z300-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	36	0,0008685	0	0,0008685	0	0,0008393	0	0,0008393	0
11	33	0,0012093	1,39	0,0012093	1,39	0,0012046	1,44	0,0012046	1,44
10	30	0,0014993	1,24	0,0014993	1,24	0,0015108	1,25	0,0015108	1,25
9	27	0,0017308	1,15	0,0017308	1,15	0,0017556	1,16	0,0017556	1,16
8	24	0,0019161	1,11	0,0019161	1,11	0,0019523	1,11	0,0019523	1,11
7	21	0,0020678	1,08	0,0020678	1,08	0,0021147	1,08	0,0021147	1,08
6	18	0,0021966	1,06	0,0021966	1,06	0,0022542	1,07	0,0022542	1,07
5	15	0,0023087	1,05	0,0023087	1,05	0,0023781	1,05	0,0023781	1,05
4	12	0,0024041	1,04	0,0024041	1,04	0,0024871	1,05	0,0024871	1,05
3	9	0,0024725	1,03	0,0024725	1,03	0,0025715	1,03	0,0025715	1,03
2	6	0,0024641	1	0,0024641	1	0,0025887	1,01	0,0025887	1,01
1	3	0,0018248	0,74	0,0018248	0,74	0,0019841	0,77	0,0019841	0,77

Tablo 2.5. (Devamı) Aks modeli 4X4 olan 5. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 4X4-5. KALIP PLANI-Z400-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	37	0,0008468	0	0,0008468	0	0,0008049	0	0,0008049	0
11	34	0,0011758	1,39	0,0011758	1,39	0,0011530	1,43	0,0011530	1,43
10	31	0,0014612	1,24	0,0014612	1,24	0,0014522	1,26	0,0014522	1,26
9	28	0,0016916	1,16	0,0016916	1,16	0,0016961	1,17	0,0016961	1,17
8	25	0,0018766	1,11	0,0018766	1,11	0,0018946	1,12	0,0018946	1,12
7	22	0,0020273	1,08	0,0020273	1,08	0,0020587	1,09	0,0020587	1,09
6	19	0,0021536	1,06	0,0021536	1,06	0,0021981	1,07	0,0021981	1,07
5	16	0,0022627	1,05	0,0022627	1,05	0,0023199	1,06	0,0023199	1,06
4	13	0,0023582	1,04	0,0023582	1,04	0,0024277	1,05	0,0024277	1,05
3	10	0,0024384	1,03	0,0024384	1,03	0,0025202	1,04	0,0025202	1,04
2	7	0,0025646	1,05	0,0025646	1,05	0,0026667	1,06	0,0026667	1,06
1	4	0,0037283	1,09	0,0037283	1,09	0,0041237	1,16	0,0041237	1,16

MODEL 4X4-5. KALIP PLANI-Z500-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	38	0,0007883	0	0,0007883	0	0,0007387	0	0,0007387	0
11	35	0,0010867	1,38	0,0010867	1,38	0,0010512	1,42	0,0010512	1,42
10	32	0,0013564	1,25	0,0013564	1,25	0,0013316	1,27	0,0013316	1,27
9	29	0,0015827	1,17	0,0015827	1,17	0,0015696	1,18	0,0015696	1,18
8	26	0,0017707	1,12	0,0017707	1,12	0,0017700	1,13	0,0017700	1,13
7	23	0,0019269	1,09	0,0019269	1,09	0,0019391	1,1	0,0019391	1,1
6	20	0,0020580	1,07	0,0020580	1,07	0,0020834	1,07	0,0020834	1,07
5	17	0,0021696	1,05	0,0021696	1,05	0,0022079	1,06	0,0022079	1,06
4	14	0,0022663	1,04	0,0022663	1,04	0,0023173	1,05	0,0023173	1,05
3	11	0,0023543	1,04	0,0023543	1,04	0,0024160	1,04	0,0024160	1,04
2	8	0,0025970	1,1	0,0025970	1,1	0,0026746	1,11	0,0026746	1,11
1	5	0,0065408	1,51	0,0065408	1,51	0,0073100	1,64	0,0073100	1,64

MODEL 4X4-5. KALIP PLANI-Z600-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	39	0,0007175	0	0,0007175	0	0,0006629	0	0,0006629	0
11	36	0,0009788	1,36	0,0009788	1,36	0,0009334	1,41	0,0009334	1,41
10	33	0,0012236	1,25	0,0012236	1,25	0,0011851	1,27	0,0011851	1,27
9	30	0,0014372	1,17	0,0014372	1,17	0,0014072	1,19	0,0014072	1,19
8	27	0,0016215	1,13	0,0016215	1,13	0,0016013	1,14	0,0016013	1,14
7	24	0,0017795	1,1	0,0017795	1,1	0,0017703	1,11	0,0017703	1,11
6	21	0,0019148	1,08	0,0019148	1,08	0,0019176	1,08	0,0019176	1,08
5	18	0,0020308	1,06	0,0020308	1,06	0,0020461	1,07	0,0020461	1,07
4	15	0,0021322	1,05	0,0021322	1,05	0,0021599	1,06	0,0021599	1,06
3	12	0,0022298	1,05	0,0022298	1,05	0,0022668	1,05	0,0022668	1,05
2	9	0,0025729	1,15	0,0025729	1,15	0,0026209	1,16	0,0026209	1,16
1	6	0,0102595	1,99	0,0102595	1,99	0,0115147	2,2	0,0115147	2,2



Şekil 2.6. Aks modeli 4X4 olan 6. kalıp planı

Tablo 2.6. Aks modeli 4X4 olan 6. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 4X4-6. KALIP PLANI-Z300-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{kxi}	Δi Ort (m)	η_{kxi}	Δi Ort (m)	η_{kyi}	Δi Ort (m)	η_{kyi}
4	12	0,0007842	0	0,0007836	0	0,0007967	0	0,0007861	0
3	9	0,0012929	1,65	0,0012930	1,65	0,0013000	1,63	0,0012820	1,63
2	6	0,0016212	1,25	0,0016215	1,25	0,0016237	1,25	0,0016003	1,25
1	3	0,0013220	0,82	0,0013230	0,82	0,0013063	0,8	0,0012855	0,8

MODEL 4X4-6. KALIP PLANI-Z400-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{kxi}	Δi Ort (m)	η_{kxi}	Δi Ort (m)	η_{kyi}	Δi Ort (m)	η_{kyi}
4	13	0,0007149	0	0,0007142	0	0,0007222	0	0,0007127	0
3	10	0,0012101	1,69	0,0012101	1,69	0,0012076	1,67	0,0011912	1,67
2	7	0,0016519	1,37	0,0016516	1,36	0,0016454	1,36	0,0016220	1,36
1	4	0,0027301	1,24	0,0027318	1,24	0,0026573	1,21	0,0026112	1,21

Tablo 2.6. (Devamı) Aks modeli 4X4 olan 6. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 4X4-6. KALIP PLANI-Z500-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	14	0,0005971	0	0,0005963	0	0,0006051	0	0,0005974	0
3	11	0,0010290	1,72	0,0010288	1,73	0,0010290	1,7	0,0010153	1,7
2	8	0,0015184	1,48	0,0015177	1,48	0,0015185	1,48	0,0014971	1,47
1	5	0,0044678	1,77	0,0044709	1,77	0,0043297	1,71	0,0042512	1,7

MODEL 4X4-6. KALIP PLANI-Z600-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	15	0,0004998	0	0,0004990	0	0,0005080	0	0,0005016	0
3	12	0,0008704	1,74	0,0008701	1,74	0,0008720	1,72	0,0008606	1,72
2	9	0,0013744	1,58	0,0013734	1,58	0,0013796	1,58	0,0013603	1,58
1	6	0,0065161	2,37	0,0065210	2,37	0,0062946	2,28	0,0061777	2,27

MODEL 4X4-6. KALIP PLANI-Z300-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	24	0,0007054	0	0,0007036	0	0,0007271	0	0,0007192	0
7	21	0,0010919	1,55	0,0010908	1,55	0,0011078	1,52	0,0010945	1,52
6	18	0,0014227	1,3	0,0014217	1,3	0,0014366	1,3	0,0014185	1,3
5	15	0,0016932	1,19	0,0016924	1,19	0,0017041	1,19	0,0016822	1,19
4	12	0,0019113	1,13	0,0019107	1,13	0,0019188	1,13	0,0018936	1,13
3	9	0,0020743	1,09	0,0020741	1,09	0,0020775	1,08	0,0020496	1,08
2	6	0,0021389	1,03	0,0021390	1,03	0,0021351	1,03	0,0021051	1,03
1	3	0,0016071	0,75	0,0016081	0,75	0,0015831	0,74	0,0015582	0,74

MODEL 4X4-6. KALIP PLANI-Z400-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	25	0,0006636	0	0,0006618	0	0,0006857	0	0,0006785	0
7	22	0,0010293	1,55	0,0010281	1,55	0,0010457	1,53	0,0010333	1,52
6	19	0,0013480	1,31	0,0013470	1,31	0,0013622	1,3	0,0013453	1,3
5	16	0,0016117	1,2	0,0016108	1,2	0,0016228	1,19	0,0016021	1,19
4	13	0,0018289	1,13	0,0018282	1,13	0,0018365	1,13	0,0018126	1,13
3	10	0,0020051	1,1	0,0020047	1,1	0,0020084	1,09	0,0019818	1,09
2	7	0,0021946	1,09	0,0021940	1,09	0,0021966	1,09	0,0021661	1,09
1	4	0,0032514	1,11	0,0032532	1,11	0,0031831	1,09	0,0031286	1,08

Tablo 2.6. (Devamı) Aks modeli 4X4 olan 6. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 4X4-6. KALIP PLANI-Z500-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	26	0,0006001	0	0,0005984	0	0,0006218	0	0,0006154	0
7	23	0,0009295	1,55	0,0009284	1,55	0,0009463	1,52	0,0009353	1,52
6	20	0,0012263	1,32	0,0012253	1,32	0,0012412	1,31	0,0012260	1,31
5	17	0,0014787	1,21	0,0014778	1,21	0,0014904	1,2	0,0014716	1,2
4	14	0,0016926	1,14	0,0016919	1,14	0,0017007	1,14	0,0016788	1,14
3	11	0,0018779	1,11	0,0018774	1,11	0,0018817	1,11	0,0018572	1,11
2	8	0,0021748	1,16	0,0021737	1,16	0,0021822	1,16	0,0021522	1,16
1	5	0,0056228	1,55	0,0056262	1,55	0,0054750	1,51	0,0053768	1,5

MODEL 4X4-6. KALIP PLANI-Z600-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	27	0,0005305	0	0,0005289	0	0,0005511	0	0,0005456	0
7	24	0,0008171	1,54	0,0008160	1,54	0,0008336	1,51	0,0008241	1,51
6	21	0,0010836	1,33	0,0010826	1,33	0,0010987	1,32	0,0010854	1,32
5	18	0,0013177	1,22	0,0013168	1,22	0,0013301	1,21	0,0013135	1,21
4	15	0,0015232	1,16	0,0015224	1,16	0,0015323	1,15	0,0015127	1,15
3	12	0,0017119	1,12	0,0017113	1,12	0,0017170	1,12	0,0016949	1,12
2	9	0,0020921	1,22	0,0020905	1,22	0,0021047	1,23	0,0020760	1,22
1	6	0,0086230	2,06	0,0086289	2,06	0,0083624	1,99	0,0082086	1,98

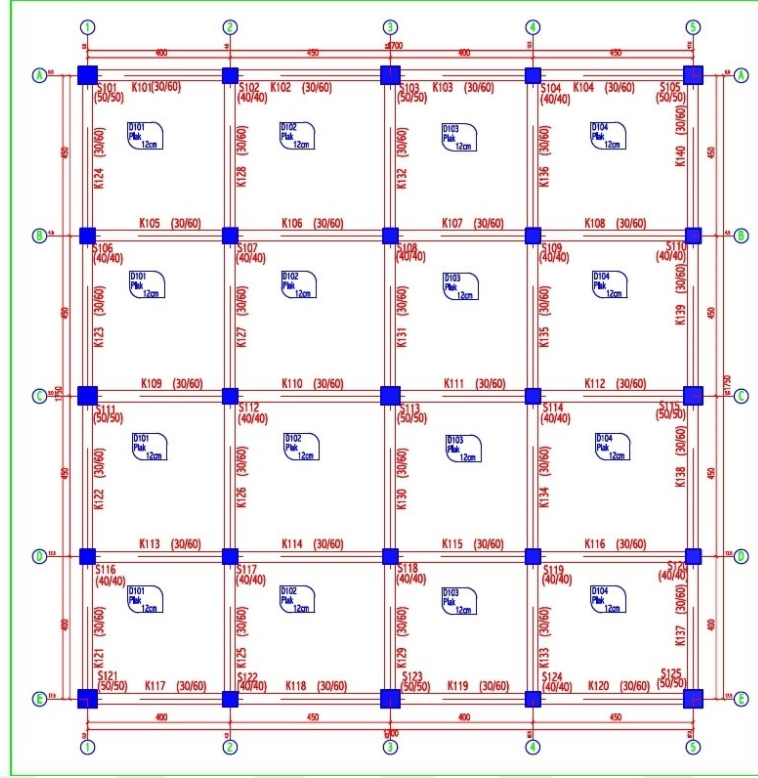
MODEL 4X4-6. KALIP PLANI-Z300-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	36	0,0008264	0	0,0008240	0	0,0008571	0	0,0008500	0
11	33	0,0011549	1,4	0,0011531	1,4	0,0011816	1,38	0,0011698	1,38
10	30	0,0014352	1,24	0,0014335	1,24	0,0014626	1,24	0,0014469	1,24
9	27	0,0016608	1,16	0,0016591	1,16	0,0016878	1,15	0,0016688	1,15
8	24	0,0018429	1,11	0,0018413	1,11	0,0018687	1,11	0,0018470	1,11
7	21	0,0019928	1,08	0,0019913	1,08	0,0020169	1,08	0,0019929	1,08
6	18	0,0021199	1,06	0,0021186	1,06	0,0021421	1,06	0,0021160	1,06
5	15	0,0022298	1,05	0,0022286	1,05	0,0022498	1,05	0,0022218	1,05
4	12	0,0023221	1,04	0,0023213	1,04	0,0023397	1,04	0,0023098	1,04
3	9	0,0023866	1,03	0,0023861	1,03	0,0024003	1,03	0,0023688	1,03
2	6	0,0023731	0,99	0,0023731	0,99	0,0023794	0,99	0,0023465	0,99
1	3	0,0017467	0,74	0,0017478	0,74	0,0017284	0,73	0,0017015	0,73

Tablo 2.6. (Devamı) Aks modeli 4X4 olan 6. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 4X4-6. KALIP PLANI-Z400-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	37	0,0008086	0	0,0008062	0	0,0008395	0	0,0008328	0
11	34	0,0011271	1,39	0,0011253	1,4	0,0011541	1,37	0,0011429	1,37
10	31	0,0014035	1,25	0,0014018	1,25	0,0014312	1,24	0,0014161	1,24
9	28	0,0016276	1,16	0,0016259	1,16	0,0016548	1,16	0,0016365	1,16
8	25	0,0018083	1,11	0,0018067	1,11	0,0018343	1,11	0,0018132	1,11
7	22	0,0019558	1,08	0,0019543	1,08	0,0019799	1,08	0,0019567	1,08
6	19	0,0020797	1,06	0,0020783	1,06	0,0021017	1,06	0,0020764	1,06
5	16	0,0021867	1,05	0,0021854	1,05	0,0022064	1,05	0,0021792	1,05
4	13	0,0022798	1,04	0,0022788	1,04	0,0022972	1,04	0,0022682	1,04
3	10	0,0023576	1,03	0,0023569	1,03	0,0023717	1,03	0,0023411	1,03
2	7	0,0024740	1,05	0,0024732	1,05	0,0024882	1,05	0,0024543	1,05
1	4	0,0035596	1,08	0,0035615	1,08	0,0035028	1,06	0,0034433	1,05

MODEL 4X4-6. KALIP PLANI-Z500-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	38	0,0007553	0	0,0007530	0	0,0007836	0	0,0007776	0
11	35	0,0010459	1,38	0,0010442	1,39	0,0010702	1,37	0,0010601	1,36
10	32	0,0013077	1,25	0,0013061	1,25	0,0013325	1,25	0,0013187	1,24
9	29	0,0015278	1,17	0,0015262	1,17	0,0015523	1,16	0,0015353	1,16
8	26	0,0017107	1,12	0,0017091	1,12	0,0017342	1,12	0,0017146	1,12
7	23	0,0018626	1,09	0,0018611	1,09	0,0018848	1,09	0,0018629	1,09
6	20	0,0019902	1,07	0,0019888	1,07	0,0020108	1,07	0,0019868	1,07
5	17	0,0020989	1,05	0,0020976	1,05	0,0021174	1,05	0,0020916	1,05
4	14	0,0021932	1,04	0,0021921	1,05	0,0022095	1,04	0,0021820	1,04
3	11	0,0022797	1,04	0,0022789	1,04	0,0022928	1,04	0,0022637	1,04
2	8	0,0025092	1,1	0,0025077	1,1	0,0025283	1,1	0,0024942	1,1
1	5	0,0062413	1,49	0,0062448	1,49	0,0061056	1,45	0,0059968	1,44

MODEL 4X4-6. KALIP PLANI-Z600-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	39	0,0006878	0	0,0006856	0	0,0007146	0	0,0007094	0
11	36	0,0009427	1,37	0,0009411	1,37	0,0009664	1,35	0,0009576	1,35
10	33	0,0011808	1,25	0,0011792	1,25	0,0012054	1,25	0,0011932	1,25
9	30	0,0013888	1,18	0,0013873	1,18	0,0014133	1,17	0,0013982	1,17
8	27	0,0015683	1,13	0,0015667	1,13	0,0015920	1,13	0,0015743	1,13
7	24	0,0017220	1,1	0,0017206	1,1	0,0017445	1,1	0,0017244	1,1
6	21	0,0018538	1,08	0,0018524	1,08	0,0018744	1,07	0,0018523	1,07
5	18	0,0019668	1,06	0,0019655	1,06	0,0019851	1,06	0,0019612	1,06
4	15	0,0020657	1,05	0,0020645	1,05	0,0020816	1,05	0,0020559	1,05
3	12	0,0021618	1,05	0,0021610	1,05	0,0021748	1,04	0,0021475	1,04
2	9	0,0024884	1,15	0,0024864	1,15	0,0025126	1,16	0,0024790	1,15
1	6	0,0097859	1,97	0,0097923	1,97	0,0095318	1,9	0,0093575	1,89



Şekil 2.7. Aks modeli 4X4 olan 7. kalıp planı

Tablo 2.7. Aks modeli 4X4 olan 7. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 4X4-7. KALIP PLANI-Z300-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	12	0,0009109	0	0,0009138	0	0,0009189	0	0,0009172	0
3	9	0,0015069	1,65	0,0015117	1,65	0,0015188	1,65	0,0015160	1,65
2	6	0,0019087	1,27	0,0019148	1,27	0,0019223	1,27	0,0019187	1,27
1	3	0,0015846	0,83	0,0015895	0,83	0,0015917	0,83	0,0015890	0,83

MODEL 4X4-7. KALIP PLANI-Z400-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	13	0,0007779	0	0,0007803	0	0,0007853	0	0,0007839	0
3	10	0,0013184	1,69	0,0013226	1,69	0,0013300	1,69	0,0013275	1,69
2	7	0,0018261	1,39	0,0018320	1,39	0,0018406	1,38	0,0018371	1,38
1	4	0,0031378	1,29	0,0031470	1,29	0,0031486	1,28	0,0031435	1,28

Tablo 2.7. (Devamı) Aks modeli 4X4 olan 7. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 4X4-7. KALIP PLANI-Z500-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	14	0,0006427	0	0,0006447	0	0,0006493	0	0,0006482	0
3	11	0,0011081	1,72	0,0011116	1,72	0,0011187	1,72	0,0011167	1,72
2	8	0,0016672	1,5	0,0016726	1,5	0,0016819	1,5	0,0016787	1,5
1	5	0,0051575	1,86	0,0051724	1,86	0,0051736	1,85	0,0051655	1,85

MODEL 4X4-7. KALIP PLANI-Z600-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	15	0,0005334	0	0,0005350	0	0,0005391	0	0,0005381	0
3	12	0,0009285	1,74	0,0009314	1,74	0,0009379	1,74	0,0009362	1,74
2	9	0,0015015	1,62	0,0015064	1,62	0,0015157	1,62	0,0015128	1,62
1	6	0,0075312	2,51	0,0075524	2,51	0,0075536	2,49	0,0075423	2,49

MODEL 4X4-7. KALIP PLANI-Z300-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	24	0,0007641	0	0,0007661	0	0,0007691	0	0,0007680	0
7	21	0,0011950	1,56	0,0011984	1,56	0,0012030	1,56	0,0012011	1,56
6	18	0,0015615	1,31	0,0015661	1,31	0,0015724	1,31	0,0015698	1,31
5	15	0,0018598	1,19	0,0018655	1,19	0,0018732	1,19	0,0018700	1,19
4	12	0,0021029	1,13	0,0021094	1,13	0,0021183	1,13	0,0021145	1,13
3	9	0,0022899	1,09	0,0022972	1,09	0,0023070	1,09	0,0023028	1,09
2	6	0,0023858	1,04	0,0023934	1,04	0,0024027	1,04	0,0023982	1,04
1	3	0,0018292	0,77	0,0018349	0,77	0,0018378	0,76	0,0018346	0,76

MODEL 4X4-7. KALIP PLANI-Z400-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	25	0,0007110	0	0,0007128	0	0,0007154	0	0,0007144	0
7	22	0,0011177	1,57	0,0011208	1,57	0,0011251	1,57	0,0011234	1,57
6	19	0,0014706	1,32	0,0014749	1,32	0,0014810	1,32	0,0014786	1,32
5	16	0,0017613	1,2	0,0017666	1,2	0,0017742	1,2	0,0017711	1,2
4	13	0,0020026	1,14	0,0020088	1,14	0,0020176	1,14	0,0020141	1,14
3	10	0,0021991	1,1	0,0022060	1,1	0,0022160	1,1	0,0022120	1,1
2	7	0,0024393	1,11	0,0024472	1,11	0,0024576	1,11	0,0024530	1,11
1	4	0,0037652	1,16	0,0037763	1,16	0,0037781	1,15	0,0037720	1,15

Tablo 2.7. (Devamı) Aks modeli 4X4 olan 7. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 4X4-7. KALIP PLANI-Z500-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	26	0,0006334	0	0,0006349	0	0,0006371	0	0,0006363	0
7	23	0,0009969	1,57	0,0009996	1,57	0,0010036	1,58	0,0010021	1,57
6	20	0,0013242	1,33	0,0013280	1,33	0,0013338	1,33	0,0013317	1,33
5	17	0,0016019	1,21	0,0016067	1,21	0,0016140	1,21	0,0016113	1,21
4	14	0,0018391	1,15	0,0018447	1,15	0,0018534	1,15	0,0018502	1,15
3	11	0,0020411	1,11	0,0020475	1,11	0,0020577	1,11	0,0020540	1,11
2	8	0,0024033	1,18	0,0024110	1,18	0,0024226	1,18	0,0024180	1,18
1	5	0,0065503	1,64	0,0065691	1,63	0,0065691	1,63	0,0065589	1,63

MODEL 4X4-7. KALIP PLANI-Z600-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	27	0,0005520	0	0,0005533	0	0,0005551	0	0,0005544	0
7	24	0,0008655	1,57	0,0008678	1,57	0,0008712	1,57	0,0008699	1,57
6	21	0,0011575	1,34	0,0011608	1,34	0,0011660	1,34	0,0011642	1,34
5	18	0,0014139	1,22	0,0014181	1,22	0,0014249	1,22	0,0014226	1,22
4	15	0,0016409	1,16	0,0016459	1,16	0,0016542	1,16	0,0016513	1,16
3	12	0,0018429	1,12	0,0018486	1,12	0,0018586	1,12	0,0018553	1,12
2	9	0,0022971	1,25	0,0023046	1,25	0,0023168	1,25	0,0023125	1,25
1	6	0,0100533	2,19	0,0100815	2,19	0,0100802	2,18	0,0100650	2,18

MODEL 4X4-7. KALIP PLANI-Z300-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	36	0,0008753	0	0,0008771	0	0,0008716	0	0,0008707	0
11	33	0,0012478	1,43	0,0012508	1,43	0,0012467	1,43	0,0012451	1,43
10	30	0,0015628	1,25	0,0015668	1,25	0,0015646	1,26	0,0015624	1,25
9	27	0,0018133	1,16	0,0018182	1,16	0,0018181	1,16	0,0018153	1,16
8	24	0,0020141	1,11	0,0020197	1,11	0,0020216	1,11	0,0020185	1,11
7	21	0,0021793	1,08	0,0021855	1,08	0,0021896	1,08	0,0021861	1,08
6	18	0,0023213	1,07	0,0023280	1,07	0,0023341	1,07	0,0023303	1,07
5	15	0,0024474	1,05	0,0024547	1,05	0,0024626	1,06	0,0024585	1,06
4	12	0,0025584	1,05	0,0025662	1,05	0,0025758	1,05	0,0025713	1,05
3	9	0,0026430	1,03	0,0026512	1,03	0,0026621	1,03	0,0026573	1,03
2	6	0,0026583	1,01	0,0026667	1,01	0,0026773	1,01	0,0026725	1,01
1	3	0,0019985	0,75	0,0020046	0,75	0,0020085	0,75	0,0020051	0,75

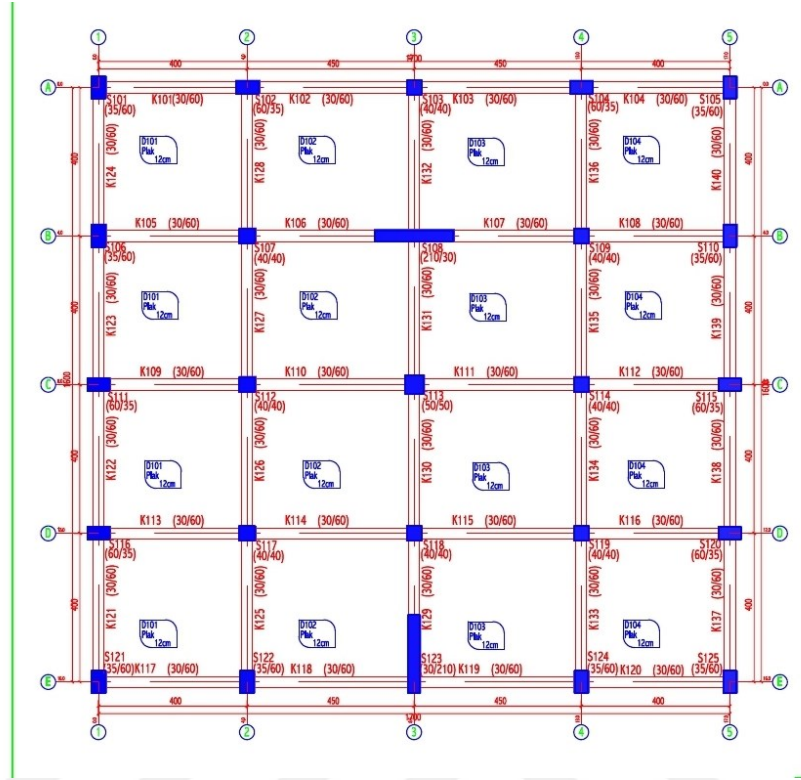
Tablo 2.7. (Devamı) Aks modeli 4X4 olan 7. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 4X4-7. KALIP PLANI-Z400-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	37	0,0008365	0	0,0008381	0	0,0008320	0	0,0008311	0
11	34	0,0011906	1,42	0,0011933	1,42	0,0011885	1,43	0,0011870	1,43
10	31	0,0014980	1,26	0,0015018	1,26	0,0014990	1,26	0,0014969	1,26
9	28	0,0017481	1,17	0,0017528	1,17	0,0017520	1,17	0,0017494	1,17
8	25	0,0019521	1,12	0,0019574	1,12	0,0019587	1,12	0,0019557	1,12
7	22	0,0021208	1,09	0,0021267	1,09	0,0021301	1,09	0,0021267	1,09
6	19	0,0022641	1,07	0,0022706	1,07	0,0022760	1,07	0,0022723	1,07
5	16	0,0023888	1,06	0,0023958	1,06	0,0024033	1,06	0,0023993	1,06
4	13	0,0024991	1,05	0,0025066	1,05	0,0025158	1,05	0,0025115	1,05
3	10	0,0025903	1,04	0,0025983	1,04	0,0026092	1,04	0,0026046	1,04
2	7	0,0027536	1,06	0,0027624	1,06	0,0027742	1,06	0,0027691	1,06
1	4	0,0041286	1,12	0,0041408	1,12	0,0041445	1,12	0,0041378	1,12

MODEL 4X4-7. KALIP PLANI-Z500-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	38	0,0007689	0	0,0007703	0	0,0007637	0	0,0007630	0
11	35	0,0010882	1,42	0,0010906	1,42	0,0010854	1,42	0,0010840	1,42
10	32	0,0013772	1,27	0,0013806	1,27	0,0013774	1,27	0,0013755	1,27
9	29	0,0016220	1,18	0,0016262	1,18	0,0016249	1,18	0,0016225	1,18
8	26	0,0018281	1,13	0,0018330	1,13	0,0018337	1,13	0,0018309	1,13
7	23	0,0020020	1,1	0,0020076	1,1	0,0020103	1,1	0,0020072	1,1
6	20	0,0021502	1,07	0,0021564	1,07	0,0021612	1,08	0,0021577	1,07
5	17	0,0022778	1,06	0,0022844	1,06	0,0022912	1,06	0,0022875	1,06
4	14	0,0023901	1,05	0,0023973	1,05	0,0024060	1,05	0,0024019	1,05
3	11	0,0024872	1,04	0,0024948	1,04	0,0025056	1,04	0,0025012	1,04
2	8	0,0027810	1,12	0,0027898	1,12	0,0028027	1,12	0,0027975	1,12
1	5	0,0072959	1,57	0,0073168	1,57	0,0073197	1,57	0,0073084	1,57

Tablo 2.7. (Devamı) Aks modeli 4X4 olan 7. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 4X4-7. KALIP PLANI-Z600-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	39	0,0006912	0	0,0006924	0	0,0006855	0	0,0006849	0
11	36	0,0009689	1,4	0,0009709	1,4	0,0009653	1,41	0,0009642	1,41
10	33	0,0012295	1,27	0,0012324	1,27	0,0012287	1,27	0,0012271	1,27
9	30	0,0014589	1,19	0,0014626	1,19	0,0014608	1,19	0,0014587	1,19
8	27	0,0016592	1,14	0,0016637	1,14	0,0016638	1,14	0,0016614	1,14
7	24	0,0018335	1,11	0,0018385	1,11	0,0018407	1,11	0,0018379	1,11
6	21	0,0019850	1,08	0,0019906	1,08	0,0019948	1,08	0,0019917	1,08
5	18	0,0021168	1,07	0,0021229	1,07	0,0021290	1,07	0,0021256	1,07
4	15	0,0022341	1,06	0,0022408	1,06	0,0022488	1,06	0,0022451	1,06
3	12	0,0023392	1,05	0,0023463	1,05	0,0023567	1,05	0,0023526	1,05
2	9	0,0027445	1,17	0,0027532	1,17	0,0027667	1,17	0,0027616	1,17
1	6	0,0114751	2,09	0,0115072	2,09	0,0115091	2,08	0,0114919	2,08



Şekil 2.8. Aks modeli 4X4 olan 8. kalıp planı

Tablo 2.8. Aks modeli 4X4 olan 8. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kvi} değerleri

MODEL 4X4-8. KALIP PLANI-Z300-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{kxi}	Δi Ort (m)	η_{kxi}	Δi Ort (m)	η_{kxi}	Δi Ort (m)	η_{kxi}
4	12	0,0009324	0	0,0009263	0	0,0010203	0	0,0010203	0
3	9	0,0013524	1,45	0,0013283	1,43	0,0014122	1,38	0,0014122	1,38
2	6	0,0015623	1,16	0,0015211	1,15	0,0015813	1,12	0,0015813	1,12
1	3	0,0011316	0,72	0,0010854	0,71	0,0010928	0,69	0,0010928	0,69

MODEL 4X4-8. KALIP PLANI-Z400-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{kxi}	Δi Ort (m)	η_{kxi}	Δi Ort (m)	η_{kxi}	Δi Ort (m)	η_{kxi}
4	13	0,0008551	0	0,0008509	0	0,0010443	0	0,0010443	0
3	10	0,0012781	1,49	0,0012589	1,48	0,0014956	1,43	0,0014956	1,43
2	7	0,0016125	1,26	0,0015757	1,25	0,0018330	1,23	0,0018330	1,23
1	4	0,0020962	0,97	0,0019843	0,94	0,0021692	0,89	0,0021692	0,89

Tablo 2.8. (Devamı) Aks modeli 4X4 olan 8. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 4X4-8. KALIP PLANI-Z500-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	14	0,0007207	0	0,0007182	0	0,0009543	0	0,0009543	0
3	11	0,0011030	1,53	0,0010894	1,52	0,0014064	1,47	0,0014064	1,47
2	8	0,0015018	1,36	0,0014722	1,35	0,0018659	1,33	0,0018659	1,33
1	5	0,0031234	1,25	0,0029248	1,19	0,0033941	1,09	0,0033941	1,09

MODEL 4X4-8. KALIP PLANI-Z600-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	15	0,0006140	0	0,0006128	0	0,0008617	0	0,0008617	0
3	12	0,0009588	1,56	0,0009496	1,55	0,0013017	1,51	0,0013017	1,51
2	9	0,0013942	1,45	0,0013707	1,44	0,0018501	1,42	0,0018501	1,42
1	6	0,0042816	1,54	0,0039747	1,45	0,0048063	1,3	0,0048063	1,3

MODEL 4X4-8. KALIP PLANI-Z300-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	24	0,0008609	0	0,0008569	0	0,0009845	0	0,0009845	0
7	21	0,0012337	1,43	0,0012188	1,42	0,0013427	1,36	0,0013427	1,36
6	18	0,0015845	1,28	0,0015629	1,28	0,0016919	1,26	0,0016919	1,26
5	15	0,0018799	1,19	0,0018535	1,19	0,0019870	1,17	0,0019870	1,17
4	12	0,0021081	1,12	0,0020772	1,12	0,0022105	1,11	0,0022105	1,11
3	9	0,0022407	1,06	0,0022032	1,06	0,0023263	1,05	0,0023263	1,05
2	6	0,0021760	0,97	0,0021250	0,96	0,0022124	0,95	0,0022124	0,95
1	3	0,0014497	0,67	0,0013941	0,66	0,0014071	0,64	0,0014071	0,64

MODEL 4X4-8. KALIP PLANI-Z400-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	25	0,0007987	0	0,0007951	0	0,0009537	0	0,0009537	0
7	22	0,0011430	1,43	0,0011294	1,42	0,0013003	1,36	0,0013003	1,36
6	19	0,0014712	1,29	0,0014514	1,29	0,0016414	1,26	0,0016414	1,26
5	16	0,0017521	1,19	0,0017280	1,19	0,0019346	1,18	0,0019346	1,18
4	13	0,0019805	1,13	0,0019528	1,13	0,0021701	1,12	0,0021701	1,12
3	10	0,0021487	1,08	0,0021169	1,08	0,0023380	1,08	0,0023380	1,08
2	7	0,0022431	1,04	0,0021976	1,04	0,0023986	1,03	0,0023986	1,03
1	4	0,0026323	0,88	0,0024993	0,85	0,0025756	0,81	0,0025756	0,81

Tablo 2.8. (Devamı) Aks modeli 4X4 olan 8. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 4X4-8. KALIP PLANI-Z500-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	26	0,0007170	0	0,0007138	0	0,0009058	0	0,0009058	0
7	23	0,0010236	1,43	0,0010116	1,42	0,0012346	1,36	0,0012346	1,36
6	20	0,0013211	1,29	0,0013035	1,29	0,0015642	1,27	0,0015642	1,27
5	17	0,0015808	1,2	0,0015596	1,2	0,0018535	1,18	0,0018535	1,18
4	14	0,0018025	1,14	0,0017785	1,14	0,0020990	1,13	0,0020990	1,13
3	11	0,0019963	1,11	0,0019705	1,11	0,0023150	1,1	0,0023150	1,1
2	8	0,0022247	1,11	0,0021855	1,11	0,0025407	1,1	0,0025407	1,1
1	5	0,0041281	1,11	0,0038773	1,06	0,0041461	0,98	0,0041461	0,98

MODEL 4X4-8. KALIP PLANI-Z600-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	27	0,0006317	0	0,0006289	0	0,0008479	0	0,0008479	0
7	24	0,0008980	1,42	0,0008877	1,41	0,0011532	1,36	0,0011532	1,36
6	21	0,0011606	1,29	0,0011454	1,29	0,0014664	1,27	0,0014664	1,27
5	18	0,0013945	1,2	0,0013762	1,2	0,0017487	1,19	0,0017487	1,19
4	15	0,0016033	1,15	0,0015830	1,15	0,0020010	1,14	0,0020010	1,14
3	12	0,0018109	1,13	0,0017906	1,13	0,0022593	1,13	0,0022593	1,13
2	9	0,0021393	1,18	0,0021067	1,18	0,0026342	1,17	0,0026342	1,17
1	6	0,0058257	1,36	0,0054239	1,29	0,0060950	1,16	0,0060950	1,16

MODEL 4X4-8. KALIP PLANI-Z300-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	36	0,0009728	0	0,0009680	0	0,0011098	0	0,0011098	0
11	33	0,0012906	1,33	0,0012767	1,32	0,0014111	1,27	0,0014111	1,27
10	30	0,0015895	1,23	0,0015700	1,23	0,0017069	1,21	0,0017069	1,21
9	27	0,0018419	1,16	0,0018187	1,16	0,0019594	1,15	0,0019594	1,15
8	24	0,0020498	1,11	0,0020240	1,11	0,0021672	1,11	0,0021672	1,11
7	21	0,0022225	1,08	0,0021945	1,08	0,0023385	1,08	0,0023385	1,08
6	18	0,0023683	1,07	0,0023381	1,07	0,0024811	1,06	0,0024811	1,06
5	15	0,0024897	1,05	0,0024573	1,05	0,0025969	1,05	0,0025969	1,05
4	12	0,0025783	1,04	0,0025428	1,03	0,0026749	1,03	0,0026749	1,03
3	9	0,0025986	1,01	0,0025573	1,01	0,0026731	1	0,0026731	1
2	6	0,0024377	0,94	0,0023827	0,93	0,0024574	0,92	0,0024574	0,92
1	3	0,0015910	0,65	0,0015311	0,64	0,0015307	0,62	0,0015307	0,62

Tablo 2.8. (Devamı) Aks modeli 4X4 olan 8. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

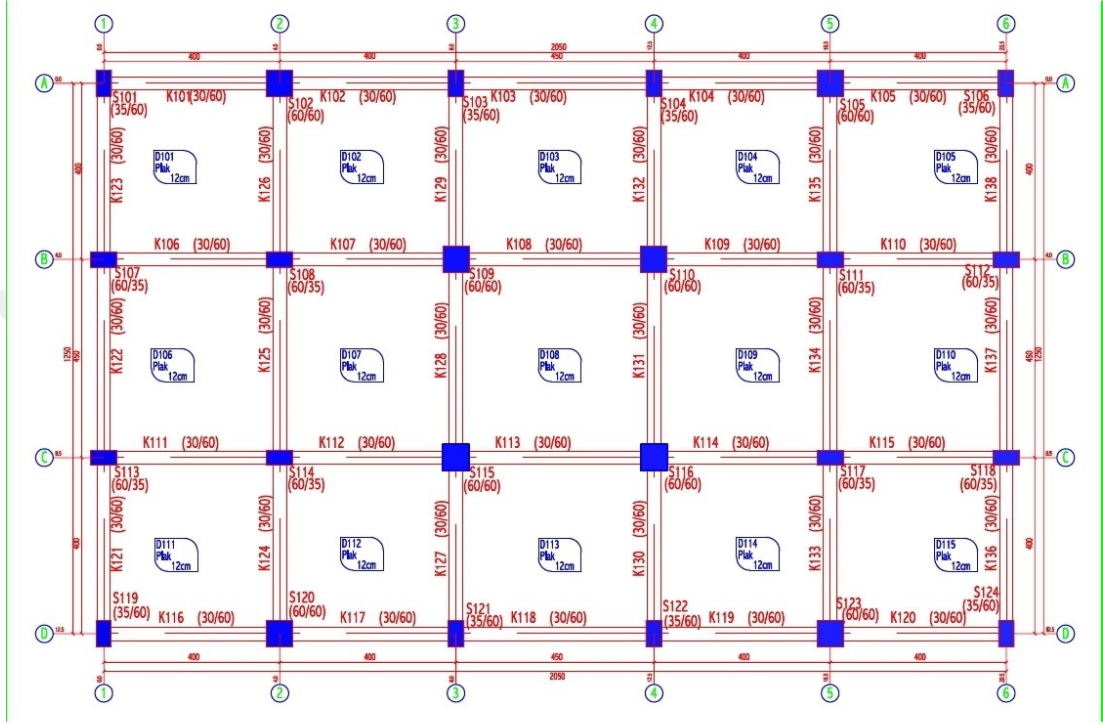
MODEL 4X4-8. KALIP PLANI-Z400-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	37	0,0009521	0	0,0009476	0	0,0011030	0	0,0011030	0
11	34	0,0012586	1,32	0,0012453	1,31	0,0014001	1,27	0,0014001	1,27
10	31	0,0015499	1,23	0,0015310	1,23	0,0016933	1,21	0,0016933	1,21
9	28	0,0017964	1,16	0,0017740	1,16	0,0019439	1,15	0,0019439	1,15
8	25	0,0019992	1,11	0,0019742	1,11	0,0021495	1,11	0,0021495	1,11
7	22	0,0021668	1,08	0,0021397	1,08	0,0023184	1,08	0,0023184	1,08
6	19	0,0023083	1,07	0,0022792	1,07	0,0024592	1,06	0,0024592	1,06
5	16	0,0024290	1,05	0,0023980	1,05	0,0025771	1,05	0,0025771	1,05
4	13	0,0025281	1,04	0,0024948	1,04	0,0026701	1,04	0,0026701	1,04
3	10	0,0025924	1,03	0,0025559	1,02	0,0027234	1,02	0,0027234	1,02
2	7	0,0026029	1	0,0025520	1	0,0026907	0,99	0,0026907	0,99
1	4	0,0029734	0,86	0,0028256	0,83	0,0028153	0,78	0,0028153	0,78

MODEL 4X4-8. KALIP PLANI-Z500-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	38	0,0008980	0	0,0008938	0	0,0010786	0	0,0010786	0
11	35	0,0011817	1,32	0,0011695	1,31	0,0013663	1,27	0,0013663	1,27
10	32	0,0014562	1,23	0,0014388	1,23	0,0016546	1,21	0,0016546	1,21
9	29	0,0016920	1,16	0,0016712	1,16	0,0019033	1,15	0,0019033	1,15
8	26	0,0018878	1,12	0,0018644	1,12	0,0021081	1,11	0,0021081	1,11
7	23	0,0020500	1,09	0,0020245	1,09	0,0022759	1,08	0,0022759	1,08
6	20	0,0021868	1,07	0,0021595	1,07	0,0024159	1,06	0,0024159	1,06
5	17	0,0023052	1,05	0,0022763	1,05	0,0025356	1,05	0,0025356	1,05
4	14	0,0024111	1,05	0,0023807	1,05	0,0026417	1,04	0,0026417	1,04
3	11	0,0025128	1,04	0,0024817	1,04	0,0027470	1,04	0,0027470	1,04
2	8	0,0026789	1,07	0,0026336	1,06	0,0028907	1,05	0,0028907	1,05
1	5	0,0048092	1,08	0,0045216	1,03	0,0045747	0,95	0,0045747	0,95

Tablo 2.8. (Devamı) Aks modeli 4X4 olan 8. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 4X4-8. KALIP PLANI-Z600-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	39	0,0008158	0	0,0008121	0	0,0010287	0	0,0010287	0
11	36	0,0010670	1,31	0,0010563	1,3	0,0012980	1,26	0,0012980	1,26
10	33	0,0013151	1,23	0,0012996	1,23	0,0015747	1,21	0,0015747	1,21
9	30	0,0015326	1,17	0,0015140	1,16	0,0018194	1,16	0,0018194	1,16
8	27	0,0017168	1,12	0,0016957	1,12	0,0020256	1,11	0,0020256	1,11
7	24	0,0018716	1,09	0,0018485	1,09	0,0021974	1,08	0,0021974	1,08
6	21	0,0020034	1,07	0,0019786	1,07	0,0023418	1,07	0,0023418	1,07
5	18	0,0021189	1,06	0,0020928	1,06	0,0024671	1,05	0,0024671	1,05
4	15	0,0022287	1,05	0,0022018	1,05	0,0025862	1,05	0,0025862	1,05
3	12	0,0023591	1,06	0,0023336	1,06	0,0027383	1,06	0,0027383	1,06
2	9	0,0026521	1,12	0,0026132	1,12	0,0030436	1,11	0,0030436	1,11
1	6	0,0069489	1,31	0,0064766	1,24	0,0067940	1,12	0,0067940	1,12

EK-3 Aks modeli 5X3 olarak tasarlanan yapı modellerinin kalıp planı ve yumuşak kat düzensiliği katsayısı



Şekil 3.1. Aks modeli 5X3 olan 1. kalıp planı

Tablo 3.1. Aks modeli 5X3 olan 1. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kvi} değerleri

MODEL 5X3-1. KALIP PLANI-Z300-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	12	0,0006160	0	0,0006160	0	0,0007567	0	0,0007567	0
3	9	0,0009981	1,62	0,0009981	1,62	0,0011767	1,55	0,0011767	1,55
2	6	0,0012301	1,23	0,0012301	1,23	0,0014211	1,21	0,0014211	1,21
1	3	0,0009481	0,77	0,0009481	0,77	0,0010448	0,74	0,0010448	0,74

MODEL 5X3-1. KALIP PLANI-Z400-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	13	0,0006099	0	0,0006099	0	0,0007551	0	0,0007551	0
3	10	0,0010178	1,67	0,0010178	1,67	0,0012047	1,6	0,0012047	1,6
2	7	0,0013684	1,34	0,0013684	1,34	0,0015947	1,32	0,0015947	1,32
1	4	0,0020438	1,12	0,0020438	1,12	0,0022047	1,04	0,0022047	1,04

Tablo 3.1. (Devamı) Aks modeli 5X3 olan 1. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 5X3-1. KALIP PLANI-Z500-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	14	0,0005428	0	0,0005428	0	0,0006566	0	0,0006566	0
3	11	0,0009248	1,7	0,0009248	1,7	0,0010658	1,62	0,0010658	1,62
2	8	0,0013471	1,46	0,0013471	1,46	0,0015324	1,44	0,0015324	1,44
1	5	0,0034775	1,55	0,0034775	1,55	0,0035653	1,4	0,0035653	1,4

MODEL 5X3-1. KALIP PLANI-Z600-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	15	0,0004604	0	0,0004604	0	0,0005679	0	0,0005679	0
3	12	0,0007952	1,73	0,0007952	1,73	0,0009325	1,64	0,0009325	1,64
2	9	0,0012423	1,56	0,0012423	1,56	0,0014418	1,55	0,0014418	1,55
1	6	0,0050646	2,04	0,0050646	2,04	0,0051829	1,8	0,0051829	1,8

MODEL 5X3-1. KALIP PLANI-Z300-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	24	0,0006082	0	0,0006082	0	0,0007728	0	0,0007728	0
7	21	0,0009355	1,54	0,0009355	1,54	0,0011141	1,44	0,0011141	1,44
6	18	0,0012222	1,31	0,0012222	1,31	0,0014170	1,27	0,0014170	1,27
5	15	0,0014592	1,19	0,0014592	1,19	0,0016618	1,17	0,0016618	1,17
4	12	0,0016483	1,13	0,0016483	1,13	0,0018518	1,11	0,0018518	1,11
3	9	0,0017828	1,08	0,0017828	1,08	0,0019777	1,07	0,0019777	1,07
2	6	0,0018108	1,02	0,0018108	1,02	0,0019735	1	0,0019735	1
1	3	0,0012851	0,71	0,0012851	0,71	0,0013353	0,68	0,0013353	0,68

MODEL 5X3-1. KALIP PLANI-Z400-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	25	0,0005792	0	0,0005792	0	0,0007466	0	0,0007466	0
7	22	0,0008907	1,54	0,0008907	1,54	0,0010736	1,44	0,0010736	1,44
6	19	0,0011672	1,31	0,0011672	1,31	0,0013677	1,27	0,0013677	1,27
5	16	0,0013986	1,2	0,0013986	1,2	0,0016078	1,18	0,0016078	1,18
4	13	0,0015885	1,14	0,0015885	1,14	0,0017999	1,12	0,0017999	1,12
3	10	0,0017395	1,1	0,0017395	1,1	0,0019465	1,08	0,0019465	1,08
2	7	0,0018823	1,08	0,0018823	1,08	0,0020821	1,07	0,0020821	1,07
1	4	0,0025245	1,01	0,0025245	1,01	0,0025874	0,93	0,0025874	0,93

Tablo 3.1. (Devamı) Aks modeli 5X3 olan 1. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 5X3-1. KALIP PLANI-Z500-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	26	0,0005330	0	0,0005330	0	0,0007003	0	0,0007003	0
7	23	0,0008180	1,53	0,0008180	1,53	0,0010031	1,43	0,0010031	1,43
6	20	0,0010777	1,32	0,0010777	1,32	0,0012826	1,28	0,0012826	1,28
5	17	0,0013000	1,21	0,0013000	1,21	0,0015159	1,18	0,0015159	1,18
4	14	0,0014882	1,14	0,0014882	1,14	0,0017085	1,13	0,0017085	1,13
3	11	0,0016519	1,11	0,0016519	1,11	0,0018722	1,1	0,0018722	1,1
2	8	0,0018968	1,15	0,0018968	1,15	0,0021334	1,14	0,0021334	1,14
1	5	0,0043120	1,36	0,0043120	1,36	0,0043779	1,23	0,0043779	1,23

MODEL 5X3-1. KALIP PLANI-Z600-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	27	0,0004796	0	0,0004796	0	0,0006430	0	0,0006430	0
7	24	0,0007319	1,53	0,0007319	1,53	0,0009148	1,42	0,0009148	1,42
6	21	0,0009682	1,32	0,0009682	1,32	0,0011730	1,28	0,0011730	1,28
5	18	0,0011762	1,21	0,0011762	1,21	0,0013948	1,19	0,0013948	1,19
4	15	0,0013586	1,16	0,0013586	1,16	0,0015848	1,14	0,0015848	1,14
3	12	0,0015297	1,13	0,0015297	1,13	0,0017612	1,11	0,0017612	1,11
2	9	0,0018575	1,21	0,0018575	1,21	0,0021278	1,21	0,0021278	1,21
1	6	0,0065948	1,78	0,0065948	1,78	0,0066689	1,57	0,0066689	1,57

MODEL 5X3-1. KALIP PLANI-Z300-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	36	0,0006965	0	0,0006965	0	0,0009558	0	0,0009558	0
11	33	0,0009692	1,39	0,0009692	1,39	0,0012429	1,3	0,0012429	1,3
10	30	0,0012082	1,25	0,0012082	1,25	0,0014979	1,21	0,0014979	1,21
9	27	0,0014064	1,16	0,0014064	1,16	0,0017020	1,14	0,0017020	1,14
8	24	0,0015702	1,12	0,0015702	1,12	0,0018638	1,1	0,0018638	1,1
7	21	0,0017067	1,09	0,0017067	1,09	0,0019931	1,07	0,0019931	1,07
6	18	0,0018218	1,07	0,0018218	1,07	0,0020983	1,05	0,0020983	1,05
5	15	0,0019184	1,05	0,0019184	1,05	0,0021835	1,04	0,0021835	1,04
4	12	0,0019952	1,04	0,0019952	1,04	0,0022463	1,03	0,0022463	1,03
3	9	0,0020411	1,02	0,0020411	1,02	0,0022704	1,01	0,0022704	1,01
2	6	0,0019991	0,98	0,0019991	0,98	0,0021822	0,96	0,0021822	0,96
1	3	0,0013906	0,7	0,0013906	0,7	0,0014444	0,66	0,0014444	0,66

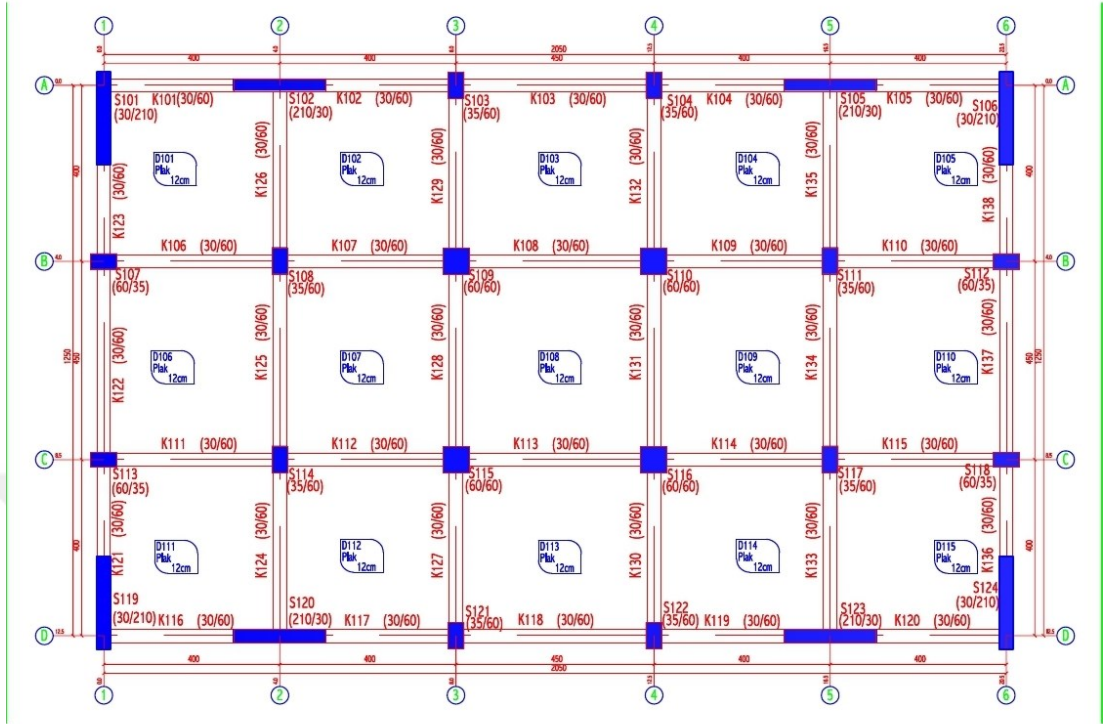
Tablo 3.1. (Devamı) Aks modeli 5X3 olan 1. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 5X3-1. KALIP PLANI-Z400-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	37	0,0006857	0	0,0006857	0	0,0009525	0	0,0009525	0
11	34	0,0009513	1,39	0,0009513	1,39	0,0012338	1,3	0,0012338	1,3
10	31	0,0011865	1,25	0,0011865	1,25	0,0014865	1,2	0,0014865	1,2
9	28	0,0013824	1,17	0,0013824	1,17	0,0016893	1,14	0,0016893	1,14
8	25	0,0015442	1,12	0,0015442	1,12	0,0018496	1,09	0,0018496	1,09
7	22	0,0016787	1,09	0,0016787	1,09	0,0019768	1,07	0,0019768	1,07
6	19	0,0017919	1,07	0,0017919	1,07	0,0020795	1,05	0,0020795	1,05
5	16	0,0018878	1,05	0,0018878	1,05	0,0021634	1,04	0,0021634	1,04
4	13	0,0019679	1,04	0,0019679	1,04	0,0022300	1,03	0,0022300	1,03
3	10	0,0020308	1,03	0,0020308	1,03	0,0022755	1,02	0,0022755	1,02
2	7	0,0021072	1,04	0,0021072	1,04	0,0023326	1,03	0,0023326	1,03
1	4	0,0027473	0,98	0,0027473	0,98	0,0028124	0,9	0,0028124	0,9

MODEL 5X3-1. KALIP PLANI-Z500-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	38	0,0006566	0	0,0006566	0	0,0009258	0	0,0009258	0
11	35	0,0009062	1,38	0,0009062	1,38	0,0011928	1,29	0,0011928	1,29
10	32	0,0011328	1,25	0,0011328	1,25	0,0014388	1,21	0,0014388	1,21
9	29	0,0013249	1,17	0,0013249	1,17	0,0016401	1,14	0,0016401	1,14
8	26	0,0014853	1,12	0,0014853	1,12	0,0018011	1,1	0,0018011	1,1
7	23	0,0016191	1,09	0,0016191	1,09	0,0019290	1,07	0,0019290	1,07
6	20	0,0017316	1,07	0,0017316	1,07	0,0020316	1,05	0,0020316	1,05
5	17	0,0018271	1,06	0,0018271	1,06	0,0021148	1,04	0,0021148	1,04
4	14	0,0019095	1,05	0,0019095	1,05	0,0021839	1,03	0,0021839	1,03
3	11	0,0019867	1,04	0,0019867	1,04	0,0022470	1,03	0,0022470	1,03
2	8	0,0021719	1,09	0,0021719	1,09	0,0024373	1,08	0,0024373	1,08
1	5	0,0047618	1,32	0,0047618	1,32	0,0048135	1,18	0,0048135	1,18

Tablo 3.1. (Devamı) Aks modeli 5X3 olan 1. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 5X3-1. KALIP PLANI-Z600-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	39	0,0006139	0	0,0006139	0	0,0008714	0	0,0008714	0
11	36	0,0008405	1,37	0,0008405	1,37	0,0011130	1,28	0,0011130	1,28
10	33	0,0010517	1,25	0,0010517	1,25	0,0013435	1,21	0,0013435	1,21
9	30	0,0012354	1,17	0,0012354	1,17	0,0015393	1,15	0,0015393	1,15
8	27	0,0013922	1,13	0,0013922	1,13	0,0017018	1,11	0,0017018	1,11
7	24	0,0015250	1,1	0,0015250	1,1	0,0018347	1,08	0,0018347	1,08
6	21	0,0016377	1,07	0,0016377	1,07	0,0019429	1,06	0,0019429	1,06
5	18	0,0017340	1,06	0,0017340	1,06	0,0020308	1,05	0,0020308	1,05
4	15	0,0018190	1,05	0,0018190	1,05	0,0021047	1,04	0,0021047	1,04
3	12	0,0019081	1,05	0,0019081	1,05	0,0021827	1,04	0,0021827	1,04
2	9	0,0021884	1,15	0,0021884	1,15	0,0024880	1,14	0,0024880	1,14
1	6	0,0074376	1,7	0,0074376	1,7	0,0074404	1,5	0,0074404	1,5



Şekil 3.2. Aks modeli 5X3 olan 2. kalıp planı

Tablo 3.2. Aks modeli 5X3 olan 2. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kvi} değerleri

MODEL 5X3-2. KALIP PLANI-Z300-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{kxi}	Δi Ort (m)	η_{kxi}	Δi Ort (m)	η_{kxi}	Δi Ort (m)	η_{kxi}
4	12	0,0007682	0	0,0007682	0	0,0008429	0	0,0008429	0
3	9	0,0009396	1,22	0,0009396	1,22	0,0009962	1,18	0,0009962	1,18
2	6	0,0009420	1	0,0009420	1	0,0009738	0,98	0,0009738	0,98
1	3	0,0005614	0,6	0,0005614	0,6	0,0005663	0,58	0,0005663	0,58

MODEL 5X3-2. KALIP PLANI-Z400-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{kxi}	Δi Ort (m)	η_{kxi}	Δi Ort (m)	η_{kxi}	Δi Ort (m)	η_{kxi}
4	13	0,0008100	0	0,0008100	0	0,0008997	0	0,0008997	0
3	10	0,0010220	1,26	0,0010220	1,26	0,0010942	1,22	0,0010942	1,22
2	7	0,0011072	1,08	0,0011072	1,08	0,0011536	1,05	0,0011536	1,05
1	4	0,0010208	0,69	0,0010208	0,69	0,0010365	0,67	0,0010365	0,67

Tablo 3.2. (Devamı) Aks modeli 5X3 olan 2. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 5X3-2. KALIP PLANI-Z500-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	14	0,0008477	0	0,0008477	0	0,0009537	0	0,0009537	0
3	11	0,0011005	1,3	0,0011005	1,3	0,0011900	1,25	0,0011900	1,25
2	8	0,0012731	1,16	0,0012731	1,16	0,0013371	1,12	0,0013371	1,12
1	5	0,0016790	0,79	0,0016790	0,79	0,0017124	0,77	0,0017124	0,77

MODEL 5X3-2. KALIP PLANI-Z600-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	15	0,0008827	0	0,0008827	0	0,0010060	0	0,0010060	0
3	12	0,0011751	1,33	0,0011751	1,33	0,0012837	1,28	0,0012837	1,28
2	9	0,0014386	1,22	0,0014386	1,22	0,0015226	1,19	0,0015226	1,19
1	6	0,0025732	0,89	0,0025732	0,89	0,0026318	0,86	0,0026318	0,86

MODEL 5X3-2. KALIP PLANI-Z300-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	24	0,0011405	0	0,0011405	0	0,0014193	0	0,0014193	0
7	21	0,0015014	1,32	0,0015014	1,32	0,0017709	1,25	0,0017709	1,25
6	18	0,0018842	1,25	0,0018842	1,25	0,0021418	1,21	0,0021418	1,21
5	15	0,0022159	1,18	0,0022159	1,18	0,0024546	1,15	0,0024546	1,15
4	12	0,0024366	1,1	0,0024366	1,1	0,0026437	1,08	0,0026437	1,08
3	9	0,0024698	1,01	0,0024698	1,01	0,0026283	0,99	0,0026283	0,99
2	6	0,0021677	0,88	0,0021677	0,88	0,0022593	0,86	0,0022593	0,86
1	3	0,0011879	0,55	0,0011879	0,55	0,0012061	0,53	0,0012061	0,53

MODEL 5X3-2. KALIP PLANI-Z400-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	25	0,0011263	0	0,0011263	0	0,0013740	0	0,0013740	0
7	22	0,0014828	1,32	0,0014828	1,32	0,0017113	1,25	0,0017113	1,25
6	19	0,0018670	1,26	0,0018670	1,26	0,0020732	1,21	0,0020732	1,21
5	16	0,0022114	1,18	0,0022114	1,18	0,0023906	1,15	0,0023906	1,15
4	13	0,0024657	1,11	0,0024657	1,11	0,0026094	1,09	0,0026094	1,09
3	10	0,0025741	1,04	0,0025741	1,04	0,0026715	1,02	0,0026715	1,02
2	7	0,0024279	0,94	0,0024279	0,94	0,0024676	0,92	0,0024676	0,92
1	4	0,0020441	0,63	0,0020441	0,63	0,0020220	0,61	0,0020220	0,61

Tablo 3.2. (Devamı) Aks modeli 5X3 olan 2. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 5X3-2. KALIP PLANI-Z500-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	26	0,0010914	0	0,0010914	0	0,0013463	0	0,0013463	0
7	23	0,0014365	1,32	0,0014365	1,32	0,0016743	1,24	0,0016743	1,24
6	20	0,0018143	1,26	0,0018143	1,26	0,0020323	1,21	0,0020323	1,21
5	17	0,0021639	1,19	0,0021639	1,19	0,0023578	1,16	0,0023578	1,16
4	14	0,0024449	1,13	0,0024449	1,13	0,0026069	1,11	0,0026069	1,11
3	11	0,0026231	1,07	0,0026231	1,07	0,0027420	1,05	0,0027420	1,05
2	8	0,0026287	1	0,0026287	1	0,0026894	0,98	0,0026894	0,98
1	5	0,0031422	0,72	0,0031422	0,72	0,0031187	0,7	0,0031187	0,7

MODEL 5X3-2. KALIP PLANI-Z600-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	27	0,0010490	0	0,0010490	0	0,0013097	0	0,0013097	0
7	24	0,0013802	1,32	0,0013802	1,32	0,0016261	1,24	0,0016261	1,24
6	21	0,0017488	1,27	0,0017488	1,27	0,0019780	1,22	0,0019780	1,22
5	18	0,0021004	1,2	0,0021004	1,2	0,0023089	1,17	0,0023089	1,17
4	15	0,0024042	1,14	0,0024042	1,14	0,0025846	1,12	0,0025846	1,12
3	12	0,0026464	1,1	0,0026464	1,1	0,0027875	1,08	0,0027875	1,08
2	9	0,0027945	1,06	0,0027945	1,06	0,0028783	1,03	0,0028783	1,03
1	6	0,0045014	0,81	0,0045014	0,81	0,0044769	0,78	0,0044769	0,78

MODEL 5X3-2. KALIP PLANI-Z300-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	36	0,0010964	0	0,0010964	0	0,0014663	0	0,0014662	0
11	33	0,0013878	1,27	0,0013878	1,27	0,0017476	1,19	0,0017476	1,19
10	30	0,0017155	1,24	0,0017155	1,24	0,0020645	1,18	0,0020645	1,18
9	27	0,0020356	1,19	0,0020356	1,19	0,0023719	1,15	0,0023719	1,15
8	24	0,0023263	1,14	0,0023263	1,14	0,0026454	1,12	0,0026454	1,12
7	21	0,0025776	1,11	0,0025776	1,11	0,0028737	1,09	0,0028737	1,09
6	18	0,0027810	1,08	0,0027810	1,08	0,0030468	1,06	0,0030468	1,06
5	15	0,0029221	1,05	0,0029221	1,05	0,0031482	1,03	0,0031482	1,03
4	12	0,0029698	1,02	0,0029698	1,02	0,0031449	1	0,0031449	1
3	9	0,0028551	0,96	0,0028551	0,96	0,0029668	0,94	0,0029668	0,94
2	6	0,0024228	0,85	0,0024228	0,85	0,0024624	0,83	0,0024624	0,83
1	3	0,0013003	0,54	0,0013003	0,54	0,0012840	0,52	0,0012840	0,52

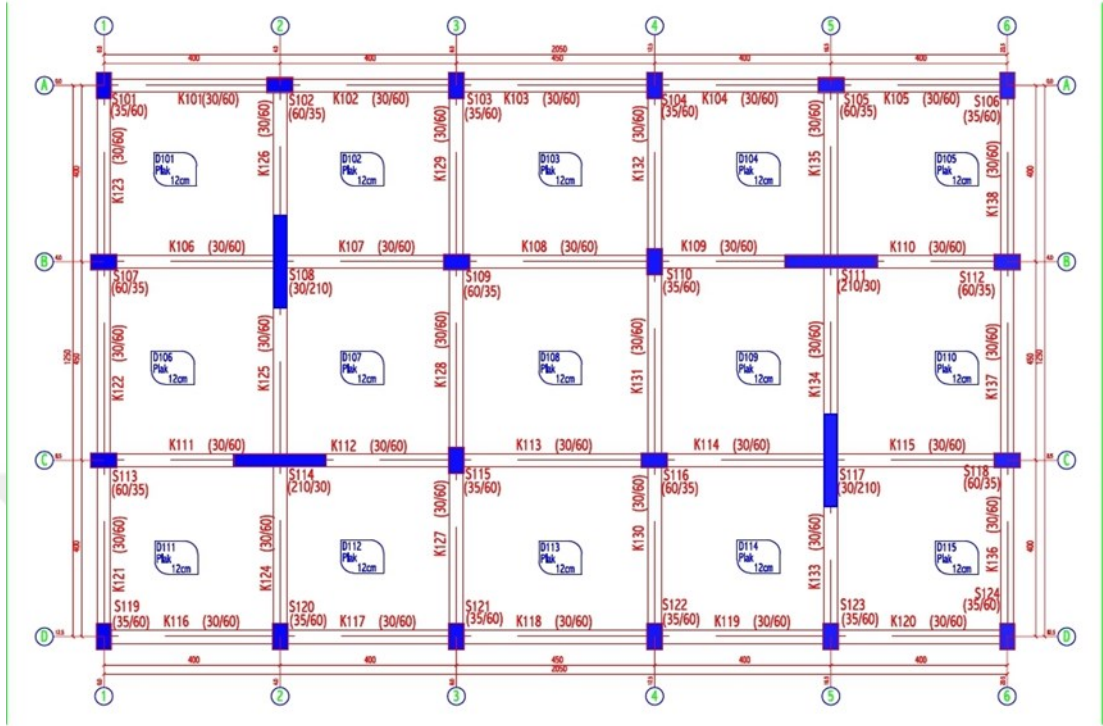
Tablo 3.2. (Devamı) Aks modeli 5X3 olan 2. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 5X3-2. KALIP PLANI-Z400-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	37	0,0010883	0	0,0010883	0	0,0014555	0	0,0014555	0
11	34	0,0013739	1,26	0,0013739	1,26	0,0017297	1,19	0,0017297	1,19
10	31	0,0016956	1,23	0,0016956	1,23	0,0020390	1,18	0,0020390	1,18
9	28	0,0020107	1,19	0,0020107	1,19	0,0023398	1,15	0,0023398	1,15
8	25	0,0022983	1,14	0,0022983	1,14	0,0026091	1,12	0,0026091	1,12
7	22	0,0025498	1,11	0,0025498	1,11	0,0028370	1,09	0,0028370	1,09
6	19	0,0027588	1,08	0,0027588	1,08	0,0030160	1,06	0,0030160	1,06
5	16	0,0029153	1,06	0,0029153	1,06	0,0031345	1,04	0,0031345	1,04
4	13	0,0029980	1,03	0,0029980	1,03	0,0031690	1,01	0,0031690	1,01
3	10	0,0029607	0,99	0,0029607	0,99	0,0030719	0,97	0,0030719	0,97
2	7	0,0026927	0,91	0,0026927	0,91	0,0027327	0,89	0,0027327	0,89
1	4	0,0022134	0,62	0,0022134	0,62	0,0021796	0,6	0,0021796	0,6

MODEL 5X3-2. KALIP PLANI-Z500-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	38	0,0010749	0	0,0010749	0	0,0014512	0	0,0014512	0
11	35	0,0013538	1,26	0,0013538	1,26	0,0017199	1,19	0,0017199	1,19
10	32	0,0016692	1,23	0,0016692	1,23	0,0020241	1,18	0,0020241	1,18
9	29	0,0019791	1,19	0,0019791	1,19	0,0023210	1,15	0,0023210	1,15
8	26	0,0022635	1,14	0,0022635	1,14	0,0025884	1,12	0,0025884	1,12
7	23	0,0025149	1,11	0,0025149	1,11	0,0028177	1,09	0,0028177	1,09
6	20	0,0027289	1,09	0,0027289	1,09	0,0030036	1,07	0,0030036	1,07
5	17	0,0028999	1,06	0,0028999	1,06	0,0031389	1,05	0,0031389	1,05
4	14	0,0030157	1,04	0,0030157	1,04	0,0032095	1,02	0,0032095	1,02
3	11	0,0030523	1,01	0,0030523	1,01	0,0031887	0,99	0,0031887	0,99
2	8	0,0029407	0,96	0,0029407	0,96	0,0030040	0,94	0,0030040	0,94
1	5	0,0034192	0,7	0,0034192	0,7	0,0033771	0,67	0,0033771	0,67

Tablo 3.2. (Devamı) Aks modeli 5X3 olan 2. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 5X3-2. KALIP PLANI-Z600-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	39	0,0010545	0	0,0010545	0	0,0014386	0	0,0014386	0
11	36	0,0013249	1,26	0,0013249	1,26	0,0017002	1,18	0,0017002	1,18
10	33	0,0016326	1,23	0,0016326	1,23	0,0019983	1,18	0,0019983	1,18
9	30	0,0019364	1,19	0,0019364	1,19	0,0022906	1,15	0,0022906	1,15
8	27	0,0022168	1,14	0,0022168	1,14	0,0025558	1,12	0,0025558	1,12
7	24	0,0024674	1,11	0,0024674	1,11	0,0027861	1,09	0,0027861	1,09
6	21	0,0026856	1,09	0,0026856	1,09	0,0029782	1,07	0,0029782	1,07
5	18	0,0028698	1,07	0,0028698	1,07	0,0031293	1,05	0,0031293	1,05
4	15	0,0030165	1,05	0,0030165	1,05	0,0032339	1,03	0,0032339	1,03
3	12	0,0031235	1,04	0,0031235	1,04	0,0032864	1,02	0,0032864	1,02
2	9	0,0031618	1,01	0,0031618	1,01	0,0032506	0,99	0,0032506	0,99
1	6	0,0049355	0,78	0,0049355	0,78	0,0048816	0,75	0,0048816	0,75



Şekil 3.3. Aks modeli 5X3 olan 3. kalıp planı

Tablo 3.3. Aks modeli 5X3 olan 3. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kvi} değerleri

MODEL 5X3-3. KALIP PLANI-Z300-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{kxi}	Δi Ort (m)	η_{kxi}	Δi Ort (m)	η_{kxi}	Δi Ort (m)	η_{kxi}
4	12	0,0007282	0	0,0007244	0	0,0007575	0	0,0007584	0
3	9	0,0009645	1,32	0,0009599	1,33	0,0009924	1,31	0,0009933	1,31
2	6	0,0010368	1,08	0,0010322	1,08	0,0010555	1,06	0,0010564	1,06
1	3	0,0006814	0,66	0,0006784	0,66	0,0006800	0,64	0,0006805	0,64

MODEL 5X3-3. KALIP PLANI-Z400-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{kxi}	Δi Ort (m)	η_{kxi}	Δi Ort (m)	η_{kxi}	Δi Ort (m)	η_{kxi}
4	13	0,0007549	0	0,0007510	0	0,0007895	0	0,0007903	0
3	10	0,0010328	1,37	0,0010279	1,37	0,0010668	1,35	0,0010678	1,35
2	7	0,0012072	1,17	0,0012016	1,17	0,0012311	1,15	0,0012323	1,15
1	4	0,0012890	0,8	0,0012836	0,8	0,0012804	0,78	0,0012814	0,78

Tablo 3.3. (Devamı) Aks modeli 5X3 olan 3. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 5X3-3. KALIP PLANI-Z500-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	14	0,0008878	0	0,0008831	0	0,0009333	0	0,0009342	0
3	11	0,0012510	1,41	0,0012449	1,41	0,0012971	1,39	0,0012982	1,39
2	8	0,0015735	1,26	0,0015661	1,26	0,0016069	1,24	0,0016087	1,24
1	5	0,0024904	0,95	0,0024802	0,95	0,0024670	0,92	0,0024691	0,92

MODEL 5X3-3. KALIP PLANI-Z600-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	15	0,0009118	0	0,0009069	0	0,0009632	0	0,0009640	0
3	12	0,0013173	1,44	0,0013108	1,45	0,0013705	1,42	0,0013718	1,42
2	9	0,0017652	1,34	0,0017567	1,34	0,0018047	1,32	0,0018069	1,32
1	6	0,0038907	1,1	0,0038754	1,1	0,0038479	1,07	0,0038511	1,07

MODEL 5X3-3. KALIP PLANI-Z300-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	24	0,0010572	0	0,0010521	0	0,0011577	0	0,0011574	0
7	21	0,0014190	1,34	0,0014125	1,34	0,0015210	1,31	0,0015210	1,31
6	18	0,0017891	1,26	0,0017809	1,26	0,0018864	1,24	0,0018870	1,24
5	15	0,0021064	1,18	0,0020967	1,18	0,0021937	1,16	0,0021949	1,16
4	12	0,0023329	1,11	0,0023221	1,11	0,0024046	1,1	0,0024062	1,1
3	9	0,0024148	1,04	0,0024037	1,04	0,0024636	1,02	0,0024655	1,02
2	6	0,0022172	0,92	0,0022073	0,92	0,0022352	0,91	0,0022370	0,91
1	3	0,0013323	0,6	0,0013266	0,6	0,0013135	0,59	0,0013144	0,59

MODEL 5X3-3. KALIP PLANI-Z400-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	25	0,0010328	0	0,0010278	0	0,0011440	0	0,0011436	0
7	22	0,0013812	1,34	0,0013750	1,34	0,0014955	1,31	0,0014954	1,31
6	19	0,0017421	1,26	0,0017342	1,26	0,0018531	1,24	0,0018536	1,24
5	16	0,0020598	1,18	0,0020503	1,18	0,0021621	1,17	0,0021631	1,17
4	13	0,0023057	1,12	0,0022950	1,12	0,0023935	1,11	0,0023950	1,11
3	10	0,0024505	1,06	0,0024391	1,06	0,0025157	1,05	0,0025176	1,05
2	7	0,0024224	0,99	0,0024112	0,99	0,0024531	0,98	0,0024553	0,98
1	4	0,0023401	0,72	0,0023301	0,72	0,0023005	0,7	0,0023023	0,7

Tablo 3.3. (Devamı) Aks modeli 5X3 olan 3. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 5X3-3. KALIP PLANI-Z500-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	26	0,0011411	0	0,0011358	0	0,0012776	0	0,0012770	0
7	23	0,0015209	1,33	0,0015141	1,33	0,0016621	1,3	0,0016619	1,3
6	20	0,0019203	1,26	0,0019116	1,26	0,0020590	1,24	0,0020594	1,24
5	17	0,0022814	1,19	0,0022709	1,19	0,0024113	1,17	0,0024123	1,17
4	14	0,0025814	1,13	0,0025695	1,13	0,0026958	1,12	0,0026974	1,12
3	11	0,0028142	1,09	0,0028010	1,09	0,0029031	1,08	0,0029053	1,08
2	8	0,0029671	1,05	0,0029531	1,05	0,0030123	1,04	0,0030154	1,04
1	5	0,0042083	0,85	0,0041909	0,85	0,0041263	0,82	0,0041296	0,82

MODEL 5X3-3. KALIP PLANI-Z600-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	27	0,0010916	0	0,0010865	0	0,0012366	0	0,0012358	0
7	24	0,0014488	1,33	0,0014423	1,33	0,0015999	1,29	0,0015995	1,29
6	21	0,0018311	1,26	0,0018229	1,26	0,0019813	1,24	0,0019815	1,24
5	18	0,0021863	1,19	0,0021763	1,19	0,0023293	1,18	0,0023301	1,18
4	15	0,0025007	1,14	0,0024891	1,14	0,0026296	1,13	0,0026311	1,13
3	12	0,0027935	1,12	0,0027804	1,12	0,0028980	1,1	0,0029002	1,1
2	9	0,0031180	1,12	0,0031031	1,12	0,0031754	1,1	0,0031789	1,1
1	6	0,0061166	0,98	0,0060922	0,98	0,0059923	0,94	0,0059972	0,94

MODEL 5X3-3. KALIP PLANI-Z300-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	36	0,0011379	0	0,0011332	0	0,0013809	0	0,0013798	0
11	33	0,0014215	1,25	0,0014158	1,25	0,0016669	1,21	0,0016661	1,21
10	30	0,0017246	1,21	0,0017175	1,21	0,0019632	1,18	0,0019628	1,18
9	27	0,0020053	1,16	0,0019968	1,16	0,0022304	1,14	0,0022304	1,14
8	24	0,0022505	1,12	0,0022408	1,12	0,0024571	1,1	0,0024574	1,1
7	21	0,0024571	1,09	0,0024463	1,09	0,0026411	1,07	0,0026417	1,08
6	18	0,0026230	1,07	0,0026113	1,07	0,0027810	1,05	0,0027820	1,05
5	15	0,0027422	1,05	0,0027298	1,05	0,0028709	1,03	0,0028723	1,03
4	12	0,0027971	1,02	0,0027844	1,02	0,0028924	1,01	0,0028941	1,01
3	9	0,0027384	0,98	0,0027260	0,98	0,0027944	0,97	0,0027963	0,97
2	6	0,0024254	0,89	0,0024147	0,89	0,0024371	0,87	0,0024389	0,87
1	3	0,0014255	0,59	0,0014194	0,59	0,0013956	0,57	0,0013965	0,57

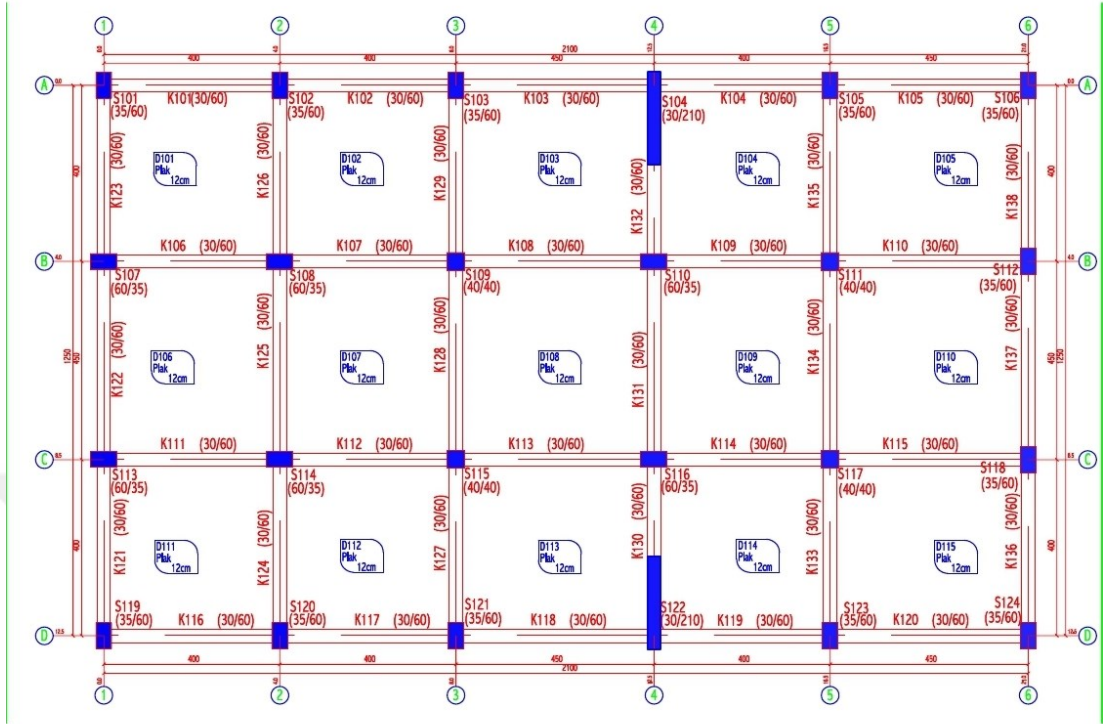
Tablo 3.3. (Devamı) Aks modeli 5X3 olan 3. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 5X3-3. KALIP PLANI-Z400-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	37	0,0011357	0	0,0011312	0	0,0013951	0	0,0013939	0
11	34	0,0014135	1,24	0,0014079	1,24	0,0016758	1,2	0,0016750	1,2
10	31	0,0017112	1,21	0,0017043	1,21	0,0019670	1,17	0,0019666	1,17
9	28	0,0019877	1,16	0,0019793	1,16	0,0022301	1,13	0,0022300	1,13
8	25	0,0022301	1,12	0,0022205	1,12	0,0024538	1,1	0,0024540	1,1
7	22	0,0024360	1,09	0,0024254	1,09	0,0026367	1,07	0,0026372	1,07
6	19	0,0026047	1,07	0,0025932	1,07	0,0027790	1,05	0,0027799	1,05
5	16	0,0027335	1,05	0,0027212	1,05	0,0028780	1,04	0,0028793	1,04
4	13	0,0028131	1,03	0,0028003	1,03	0,0029239	1,02	0,0029255	1,02
3	10	0,0028195	1	0,0028066	1	0,0028899	0,99	0,0028919	0,99
2	7	0,0026789	0,95	0,0026667	0,95	0,0026989	0,93	0,0027012	0,93
1	4	0,0025193	0,71	0,0025086	0,71	0,0024523	0,68	0,0024541	0,68

MODEL 5X3-3. KALIP PLANI-Z500-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	38	0,0012830	0	0,0012779	0	0,0015978	0	0,0015965	0
11	35	0,0015909	1,24	0,0015847	1,24	0,0019102	1,2	0,0019092	1,2
10	32	0,0019235	1,21	0,0019157	1,21	0,0022363	1,17	0,0022357	1,17
9	29	0,0022337	1,16	0,0022244	1,16	0,0025318	1,13	0,0025316	1,13
8	26	0,0025072	1,12	0,0024965	1,12	0,0027841	1,1	0,0027842	1,1
7	23	0,0027415	1,09	0,0027296	1,09	0,0029920	1,07	0,0029925	1,07
6	20	0,0029372	1,07	0,0029242	1,07	0,0031571	1,06	0,0031580	1,06
5	17	0,0030945	1,05	0,0030806	1,05	0,0032800	1,04	0,0032813	1,04
4	14	0,0032124	1,04	0,0031978	1,04	0,0033588	1,02	0,0033606	1,02
3	11	0,0032919	1,02	0,0032767	1,02	0,0033908	1,01	0,0033931	1,01
2	8	0,0033229	1,01	0,0033074	1,01	0,0033562	0,99	0,0033593	0,99
1	5	0,0045665	0,82	0,0045476	0,82	0,0044288	0,79	0,0044323	0,79

Tablo 3.3. (Devamı) Aks modeli 5X3 olan 3. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 5X3-3. KALIP PLANI-Z600-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	39	0,0012563	0	0,0012514	0	0,0015887	0	0,0015873	0
11	36	0,0015513	1,23	0,0015453	1,23	0,0018894	1,19	0,0018884	1,19
10	33	0,0018734	1,21	0,0018659	1,21	0,0022065	1,17	0,0022058	1,17
9	30	0,0021762	1,16	0,0021672	1,16	0,0024958	1,13	0,0024955	1,13
8	27	0,0024453	1,12	0,0024350	1,12	0,0027445	1,1	0,0027446	1,1
7	24	0,0026781	1,1	0,0026666	1,1	0,0029514	1,08	0,0029518	1,08
6	21	0,0028761	1,07	0,0028634	1,07	0,0031188	1,06	0,0031195	1,06
5	18	0,0030426	1,06	0,0030290	1,06	0,0032507	1,04	0,0032519	1,04
4	15	0,0031857	1,05	0,0031712	1,05	0,0033544	1,03	0,0033560	1,03
3	12	0,0033337	1,05	0,0033183	1,05	0,0034535	1,03	0,0034559	1,03
2	9	0,0035484	1,06	0,0035316	1,06	0,0035948	1,04	0,0035984	1,04
1	6	0,0067153	0,95	0,0066884	0,95	0,0064997	0,9	0,0065049	0,9



Şekil 3.4. Aks modeli 5X3 olan 4. kalıp planı

Tablo 3.4. Aks modeli 5X3 olan 4. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kvi} değerleri

MODEL 5X3-4. KALIP PLANI-Z300-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	12	0,0009227	0	0,0009227	0	0,0010082	0	0,0010195	0
3	9	0,0015439	1,67	0,0015439	1,67	0,0012667	1,26	0,0012965	1,27
2	6	0,0019573	1,27	0,0019573	1,27	0,0013139	1,04	0,0013599	1,05
1	3	0,0016525	0,84	0,0016525	0,84	0,0008236	0,63	0,0008684	0,64

MODEL 5X3-4. KALIP PLANI-Z400-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	13	0,0008104	0	0,0008104	0	0,0010074	0	0,0010169	0
3	10	0,0013926	1,72	0,0013926	1,72	0,0013004	1,29	0,0013270	1,3
2	7	0,0019190	1,38	0,0019190	1,38	0,0014629	1,12	0,0015091	1,14
1	4	0,0034013	1,33	0,0034013	1,33	0,0014796	0,76	0,0015834	0,79

Tablo 3.4. (Devamı) Aks modeli 5X3 olan 4. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 5X3-4. KALIP PLANI-Z500-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	14	0,0006666	0	0,0006666	0	0,0010175	0	0,0010256	0
3	11	0,0011664	1,75	0,0011664	1,75	0,0013449	1,32	0,0013688	1,33
2	8	0,0017356	1,49	0,0017356	1,49	0,0016187	1,2	0,0016653	1,22
1	5	0,0056027	1,94	0,0056027	1,94	0,0024038	0,89	0,0026061	0,94

MODEL 5X3-4. KALIP PLANI-Z600-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	15	0,0005513	0	0,0005513	0	0,0009428	0	0,0009489	0
3	12	0,0009746	1,77	0,0009746	1,77	0,0012727	1,35	0,0012921	1,36
2	9	0,0015499	1,59	0,0015499	1,59	0,0016237	1,28	0,0016668	1,29
1	6	0,0081935	2,64	0,0081935	2,64	0,0033303	1,03	0,0036509	1,1

MODEL 5X3-4. KALIP PLANI-Z300-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	24	0,0007814	0	0,0007814	0	0,0011084	0	0,0011151	0
7	21	0,0012426	1,59	0,0012426	1,59	0,0014017	1,26	0,0014202	1,27
6	18	0,0016356	1,32	0,0016356	1,32	0,0017007	1,21	0,0017278	1,22
5	15	0,0019589	1,2	0,0019589	1,2	0,0019508	1,15	0,0019842	1,15
4	12	0,0022227	1,13	0,0022227	1,13	0,0021182	1,09	0,0021577	1,09
3	9	0,0024259	1,09	0,0024259	1,09	0,0021519	1,02	0,0021990	1,02
2	6	0,0025282	1,04	0,0025282	1,04	0,0019298	0,9	0,0019888	0,9
1	3	0,0019690	0,78	0,0019690	0,78	0,0011104	0,58	0,0011658	0,59

MODEL 5X3-4. KALIP PLANI-Z400-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	25	0,0007247	0	0,0007247	0	0,0010442	0	0,0010504	0
7	22	0,0011584	1,6	0,0011584	1,6	0,0013163	1,26	0,0013333	1,27
6	19	0,0015358	1,33	0,0015358	1,33	0,0015975	1,21	0,0016223	1,22
5	16	0,0018501	1,2	0,0018501	1,2	0,0018397	1,15	0,0018702	1,15
4	13	0,0021120	1,14	0,0021120	1,14	0,0020187	1,1	0,0020544	1,1
3	10	0,0023276	1,1	0,0023276	1,1	0,0021060	1,04	0,0021476	1,05
2	7	0,0025681	1,1	0,0025681	1,1	0,0020353	0,97	0,0020916	0,97
1	4	0,0040778	1,19	0,0040778	1,19	0,0018711	0,69	0,0019921	0,71

Tablo 3.4. (Devamı) Aks modeli 5X3 olan 4. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 5X3-4. KALIP PLANI-Z500-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	26	0,0006429	0	0,0006429	0	0,0009724	0	0,0009781	0
7	23	0,0010290	1,6	0,0010290	1,6	0,0012216	1,26	0,0012370	1,26
6	20	0,0013773	1,34	0,0013773	1,34	0,0014824	1,21	0,0015049	1,22
5	17	0,0016762	1,22	0,0016762	1,22	0,0017130	1,16	0,0017405	1,16
4	14	0,0019325	1,15	0,0019325	1,15	0,0018981	1,11	0,0019299	1,11
3	11	0,0021555	1,12	0,0021555	1,12	0,0020293	1,07	0,0020656	1,07
2	8	0,0025123	1,17	0,0025123	1,17	0,0020896	1,03	0,0021427	1,04
1	5	0,0071171	1,7	0,0071171	1,7	0,0028023	0,8	0,0030215	0,85

MODEL 5X3-4. KALIP PLANI-Z600-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	27	0,0005578	0	0,0005578	0	0,0008965	0	0,0009016	0
7	24	0,0008895	1,59	0,0008895	1,59	0,0011223	1,25	0,0011361	1,26
6	21	0,0011987	1,35	0,0011987	1,35	0,0013617	1,21	0,0013819	1,22
5	18	0,0014732	1,23	0,0014732	1,23	0,0015783	1,16	0,0016029	1,16
4	15	0,0017169	1,17	0,0017169	1,17	0,0017643	1,12	0,0017924	1,12
3	12	0,0019398	1,13	0,0019398	1,13	0,0019284	1,09	0,0019595	1,09
2	9	0,0023831	1,23	0,0023831	1,23	0,0020951	1,09	0,0021444	1,09
1	6	0,0109408	2,3	0,0109408	2,3	0,0038557	0,92	0,0042031	0,98

MODEL 5X3-4. KALIP PLANI-Z300-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	36	0,0008628	0	0,0008628	0	0,0012673	0	0,0012741	0
11	33	0,0012565	1,46	0,0012565	1,46	0,0015097	1,19	0,0015260	1,2
10	30	0,0015920	1,27	0,0015920	1,27	0,0017623	1,17	0,0017854	1,17
9	27	0,0018647	1,17	0,0018647	1,17	0,0019846	1,13	0,0020121	1,13
8	24	0,0020876	1,12	0,0020876	1,12	0,0021678	1,09	0,0021986	1,09
7	21	0,0022741	1,09	0,0022741	1,09	0,0023151	1,07	0,0023486	1,07
6	18	0,0024350	1,07	0,0024350	1,07	0,0024296	1,05	0,0024659	1,05
5	15	0,0025768	1,06	0,0025768	1,06	0,0025073	1,03	0,0025466	1,03
4	12	0,0027000	1,05	0,0027000	1,05	0,0025285	1,01	0,0025719	1,01
3	9	0,0027941	1,03	0,0027941	1,03	0,0024404	0,97	0,0024903	0,97
2	6	0,0028119	1,01	0,0028119	1,01	0,0021136	0,87	0,0021750	0,87
1	3	0,0021483	0,76	0,0021483	0,76	0,0011880	0,56	0,0012455	0,57

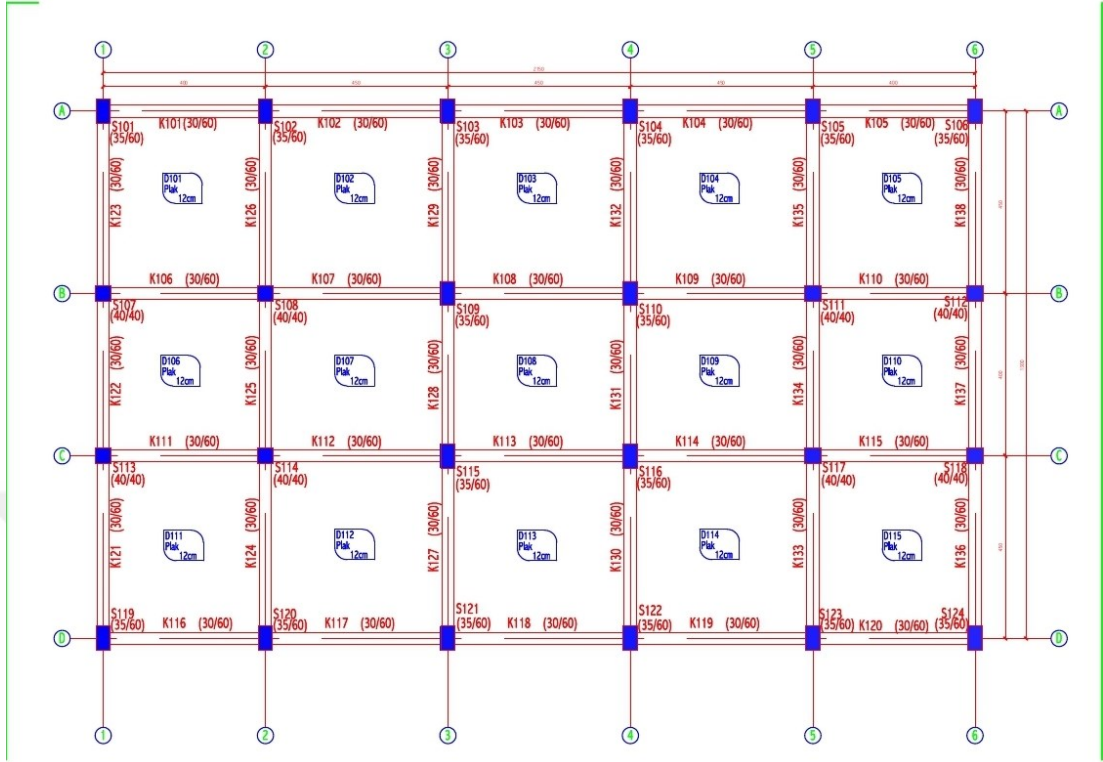
Tablo 3.4. (Devamı) Aks modeli 5X3 olan 4. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 5X3-4. KALIP PLANI-Z400-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	37	0,0008315	0	0,0008315	0	0,0012568	0	0,0012633	0
11	34	0,0012106	1,46	0,0012106	1,46	0,0014925	1,19	0,0015082	1,19
10	31	0,0015402	1,27	0,0015402	1,27	0,0017395	1,17	0,0017619	1,17
9	28	0,0018108	1,18	0,0018108	1,18	0,0019575	1,13	0,0019842	1,13
8	25	0,0020325	1,12	0,0020325	1,12	0,0021374	1,09	0,0021673	1,09
7	22	0,0022168	1,09	0,0022168	1,09	0,0022823	1,07	0,0023148	1,07
6	19	0,0023743	1,07	0,0023743	1,07	0,0023968	1,05	0,0024319	1,05
5	16	0,0025128	1,06	0,0025128	1,06	0,0024810	1,04	0,0025187	1,04
4	13	0,0026362	1,05	0,0026362	1,05	0,0025243	1,02	0,0025654	1,02
3	10	0,0027426	1,04	0,0027426	1,04	0,0024963	0,99	0,0025425	0,99
2	7	0,0029042	1,06	0,0029042	1,06	0,0023233	0,93	0,0023843	0,94
1	4	0,0044846	1,16	0,0044846	1,16	0,0020768	0,67	0,0022072	0,69

MODEL 5X3-4. KALIP PLANI-Z500-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	38	0,0007591	0	0,0007591	0	0,0012163	0	0,0012223	0
11	35	0,0010996	1,45	0,0010996	1,45	0,0014398	1,18	0,0014546	1,19
10	32	0,0014082	1,28	0,0014082	1,28	0,0016762	1,16	0,0016974	1,17
9	29	0,0016719	1,19	0,0016719	1,19	0,0018859	1,13	0,0019113	1,13
8	26	0,0018953	1,13	0,0018953	1,13	0,0020597	1,09	0,0020882	1,09
7	23	0,0020851	1,1	0,0020851	1,1	0,0022001	1,07	0,0022311	1,07
6	20	0,0022479	1,08	0,0022479	1,08	0,0023127	1,05	0,0023459	1,05
5	17	0,0023894	1,06	0,0023894	1,06	0,0024008	1,04	0,0024363	1,04
4	14	0,0025145	1,05	0,0025145	1,05	0,0024628	1,03	0,0025010	1,03
3	11	0,0026286	1,05	0,0026286	1,05	0,0024901	1,01	0,0025318	1,01
2	8	0,0029134	1,11	0,0029134	1,11	0,0024619	0,99	0,0025212	1
1	5	0,0079506	1,64	0,0079506	1,64	0,0031960	0,78	0,0034389	0,82

Tablo 3.4. (Devamı) Aks modeli 5X3 olan 4. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 5X3-4. KALIP PLANI-Z600-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	39	0,0006769	0	0,0006769	0	0,0011393	0	0,0011448	0
11	36	0,0009717	1,44	0,0009717	1,44	0,0013439	1,18	0,0013573	1,19
10	33	0,0012486	1,29	0,0012486	1,29	0,0015626	1,16	0,0015820	1,17
9	30	0,0014945	1,2	0,0014945	1,2	0,0017586	1,13	0,0017819	1,13
8	27	0,0017106	1,14	0,0017106	1,14	0,0019223	1,09	0,0019485	1,09
7	24	0,0018999	1,11	0,0018999	1,11	0,0020558	1,07	0,0020843	1,07
6	21	0,0020659	1,09	0,0020659	1,09	0,0021643	1,05	0,0021949	1,05
5	18	0,0022115	1,07	0,0022115	1,07	0,0022537	1,04	0,0022861	1,04
4	15	0,0023414	1,06	0,0023414	1,06	0,0023294	1,03	0,0023638	1,03
3	12	0,0024647	1,05	0,0024647	1,05	0,0024030	1,03	0,0024393	1,03
2	9	0,0028544	1,16	0,0028544	1,16	0,0025007	1,04	0,0025564	1,05
1	6	0,0125243	2,19	0,0125243	2,19	0,0044393	0,89	0,0048286	0,94



Şekil 3.5. Aks modeli 5X3 olan 5. kalıp planı

Tablo 3.5. Aks modeli 5X3 olan 5. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 5X3-5. KALIP PLANI-Z300-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	12	0,0009329	0	0,0009329	0	0,0008441	0	0,0008441	0
3	9	0,0015756	1,69	0,0015756	1,69	0,0013503	1,6	0,0013503	1,6
2	6	0,0020148	1,28	0,0020148	1,28	0,0016656	1,23	0,0016656	1,23
1	3	0,0018251	0,91	0,0018251	0,91	0,0012839	0,77	0,0012839	0,77

MODEL 5X3-5. KALIP PLANI-Z400-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	13	0,0007746	0	0,0007746	0	0,0007789	0	0,0007789	0
3	10	0,0013438	1,73	0,0013438	1,73	0,0012766	1,64	0,0012766	1,64
2	7	0,0018477	1,38	0,0018477	1,38	0,0017236	1,35	0,0017236	1,35
1	4	0,0037573	1,53	0,0037573	1,53	0,0025724	1,12	0,0025724	1,12

Tablo 3.5. (Devamı) Aks modeli 5X3 olan 5. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 5X3-5. KALIP PLANI-Z500-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	14	0,0006222	0	0,0006222	0	0,0006647	0	0,0006647	0
3	11	0,0010984	1,77	0,0010984	1,77	0,0011085	1,67	0,0011085	1,67
2	8	0,0016130	1,47	0,0016130	1,47	0,0016258	1,47	0,0016258	1,47
1	5	0,0062587	2,33	0,0062587	2,33	0,0041720	1,54	0,0041720	1,54

MODEL 5X3-5. KALIP PLANI-Z600-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	15	0,0005069	0	0,0005069	0	0,0005663	0	0,0005663	0
3	12	0,0009024	1,78	0,0009024	1,78	0,0009547	1,69	0,0009547	1,69
2	9	0,0013999	1,55	0,0013999	1,55	0,0015053	1,58	0,0015053	1,58
1	6	0,0091919	3,28	0,0091919	3,28	0,0060619	2,01	0,0060619	2,01

MODEL 5X3-5. KALIP PLANI-Z300-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	24	0,0007863	0	0,0007863	0	0,0007945	0	0,0007945	0
7	21	0,0012520	1,59	0,0012520	1,59	0,0011774	1,48	0,0011774	1,48
6	18	0,0016357	1,31	0,0016357	1,31	0,0015095	1,28	0,0015095	1,28
5	15	0,0019474	1,19	0,0019474	1,19	0,0017778	1,18	0,0017778	1,18
4	12	0,0022026	1,13	0,0022026	1,13	0,0019903	1,12	0,0019903	1,12
3	9	0,0024050	1,09	0,0024050	1,09	0,0021421	1,08	0,0021421	1,08
2	6	0,0025282	1,05	0,0025282	1,05	0,0021762	1,02	0,0021762	1,02
1	3	0,0021100	0,83	0,0021100	0,83	0,0015453	0,71	0,0015453	0,71

MODEL 5X3-5. KALIP PLANI-Z400-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	25	0,0007157	0	0,0007157	0	0,0007603	0	0,0007603	0
7	22	0,0011496	1,61	0,0011496	1,61	0,0011255	1,48	0,0011255	1,48
6	19	0,0015175	1,32	0,0015175	1,32	0,0014471	1,29	0,0014471	1,29
5	16	0,0018208	1,2	0,0018208	1,2	0,0017093	1,18	0,0017093	1,18
4	13	0,0020729	1,14	0,0020729	1,14	0,0019218	1,12	0,0019218	1,12
3	10	0,0022829	1,1	0,0022829	1,1	0,0020900	1,09	0,0020900	1,09
2	7	0,0025114	1,1	0,0025114	1,1	0,0022692	1,09	0,0022692	1,09
1	4	0,0045521	1,36	0,0045521	1,36	0,0030429	1,01	0,0030429	1,01

Tablo 3.5. (Devamı) Aks modeli 5X3 olan 5. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 5X3-5. KALIP PLANI-Z500-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	26	0,0006186	0	0,0006186	0	0,0007035	0	0,0007035	0
7	23	0,0009961	1,61	0,0009961	1,61	0,0010378	1,48	0,0010378	1,48
6	20	0,0013310	1,34	0,0013310	1,34	0,0013410	1,29	0,0013410	1,29
5	17	0,0016177	1,22	0,0016177	1,22	0,0015942	1,19	0,0015942	1,19
4	14	0,0018635	1,15	0,0018635	1,15	0,0018054	1,13	0,0018054	1,13
3	11	0,0020770	1,11	0,0020770	1,11	0,0019864	1,1	0,0019864	1,1
2	8	0,0023890	1,15	0,0023890	1,15	0,0022933	1,15	0,0022933	1,15
1	5	0,0080814	2,03	0,0080814	2,03	0,0051878	1,36	0,0051878	1,36

MODEL 5X3-5. KALIP PLANI-Z600-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	27	0,0005243	0	0,0005243	0	0,0006369	0	0,0006369	0
7	24	0,0008412	1,6	0,0008412	1,6	0,0009328	1,46	0,0009328	1,46
6	21	0,0011332	1,35	0,0011332	1,35	0,0012097	1,3	0,0012097	1,3
5	18	0,0013930	1,23	0,0013930	1,23	0,0014481	1,2	0,0014481	1,2
4	15	0,0016242	1,17	0,0016242	1,17	0,0016540	1,14	0,0016540	1,14
3	12	0,0018339	1,13	0,0018339	1,13	0,0018431	1,11	0,0018431	1,11
2	9	0,0022029	1,2	0,0022029	1,2	0,0022538	1,22	0,0022538	1,22
1	6	0,0124792	2,83	0,0124792	2,83	0,0079140	1,76	0,0079140	1,76

MODEL 5X3-5. KALIP PLANI-Z300-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	36	0,0008630	0	0,0008630	0	0,0010031	0	0,0010031	0
11	33	0,0012651	1,47	0,0012651	1,47	0,0013294	1,33	0,0013294	1,33
10	30	0,0015978	1,26	0,0015978	1,26	0,0016092	1,21	0,0016092	1,21
9	27	0,0018647	1,17	0,0018647	1,17	0,0018288	1,14	0,0018288	1,14
8	24	0,0020813	1,12	0,0020813	1,12	0,0020004	1,09	0,0020004	1,09
7	21	0,0022617	1,09	0,0022617	1,09	0,0021370	1,07	0,0021370	1,07
6	18	0,0024176	1,07	0,0024176	1,07	0,0022499	1,05	0,0022499	1,05
5	15	0,0025563	1,06	0,0025563	1,06	0,0023452	1,04	0,0023452	1,04
4	12	0,0026785	1,05	0,0026785	1,05	0,0024222	1,03	0,0024222	1,03
3	9	0,0027767	1,04	0,0027767	1,04	0,0024665	1,02	0,0024665	1,02
2	6	0,0028180	1,01	0,0028180	1,01	0,0024126	0,98	0,0024126	0,98
1	3	0,0023051	0,82	0,0023051	0,82	0,0016753	0,69	0,0016753	0,69

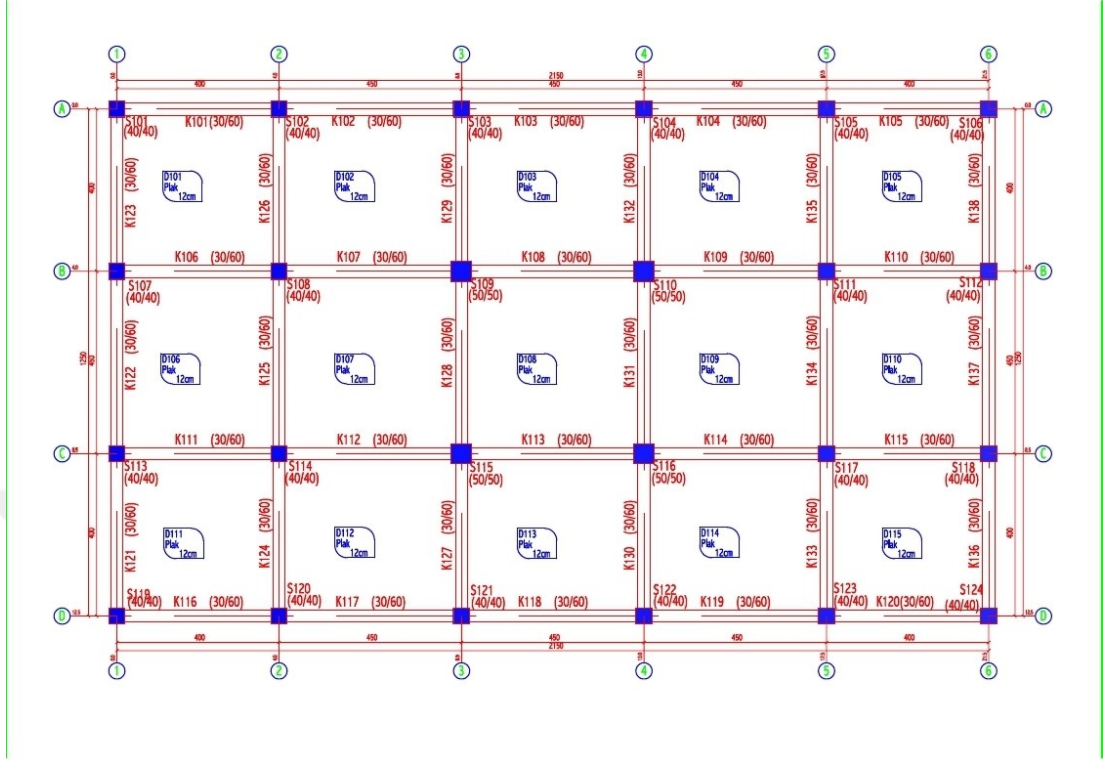
Tablo 3.5. (Devamı) Aks modeli 5X3 olan 5. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 5X3-5. KALIP PLANI-Z400-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	37	0,0008068	0	0,0008068	0	0,0009945	0	0,0009945	0
11	34	0,0011838	1,47	0,0011838	1,47	0,0013123	1,32	0,0013123	1,32
10	31	0,0015070	1,27	0,0015070	1,27	0,0015891	1,21	0,0015891	1,21
9	28	0,0017734	1,18	0,0017734	1,18	0,0018079	1,14	0,0018079	1,14
8	25	0,0019938	1,12	0,0019938	1,12	0,0019787	1,09	0,0019787	1,09
7	22	0,0021789	1,09	0,0021789	1,09	0,0021135	1,07	0,0021135	1,07
6	19	0,0023374	1,07	0,0023374	1,07	0,0022233	1,05	0,0022233	1,05
5	16	0,0024758	1,06	0,0024758	1,06	0,0023155	1,04	0,0023155	1,04
4	13	0,0025971	1,05	0,0025971	1,05	0,0023934	1,03	0,0023934	1,03
3	10	0,0027008	1,04	0,0027008	1,04	0,0024541	1,03	0,0024541	1,03
2	7	0,0028476	1,05	0,0028476	1,05	0,0025510	1,04	0,0025510	1,04
1	4	0,0050048	1,32	0,0050048	1,32	0,0033164	0,98	0,0033164	0,98

MODEL 5X3-5. KALIP PLANI-Z500-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	38	0,0007193	0	0,0007193	0	0,0009474	0	0,0009474	0
11	35	0,0010503	1,46	0,0010503	1,46	0,0012410	1,31	0,0012410	1,31
10	32	0,0013484	1,28	0,0013484	1,28	0,0015060	1,21	0,0015060	1,21
9	29	0,0016056	1,19	0,0016056	1,19	0,0017233	1,14	0,0017233	1,14
8	26	0,0018266	1,14	0,0018266	1,14	0,0018983	1,1	0,0018983	1,1
7	23	0,0020166	1,1	0,0020166	1,1	0,0020389	1,07	0,0020389	1,07
6	20	0,0021809	1,08	0,0021809	1,08	0,0021531	1,06	0,0021531	1,06
5	17	0,0023237	1,07	0,0023237	1,07	0,0022469	1,04	0,0022469	1,04
4	14	0,0024483	1,05	0,0024483	1,05	0,0023260	1,04	0,0023260	1,04
3	11	0,0025584	1,04	0,0025584	1,04	0,0023978	1,03	0,0023978	1,03
2	8	0,0027957	1,09	0,0027957	1,09	0,0026277	1,1	0,0026277	1,1
1	5	0,0090782	1,95	0,0090782	1,95	0,0057083	1,3	0,0057083	1,3

Tablo 3.5. (Devamı) Aks modeli 5X3 olan 5. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 5X3-5. KALIP PLANI-Z600-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	39	0,0006272	0	0,0006272	0	0,0008841	0	0,0008841	0
11	36	0,0009073	1,45	0,0009073	1,45	0,0011465	1,3	0,0011465	1,3
10	33	0,0011694	1,29	0,0011694	1,29	0,0013919	1,21	0,0013919	1,21
9	30	0,0014048	1,2	0,0014048	1,2	0,0016010	1,15	0,0016010	1,15
8	27	0,0016148	1,15	0,0016148	1,15	0,0017759	1,11	0,0017759	1,11
7	24	0,0018013	1,12	0,0018013	1,12	0,0019208	1,08	0,0019208	1,08
6	21	0,0019667	1,09	0,0019667	1,09	0,0020405	1,06	0,0020405	1,06
5	18	0,0021131	1,07	0,0021131	1,07	0,0021392	1,05	0,0021392	1,05
4	15	0,0022427	1,06	0,0022427	1,06	0,0022231	1,04	0,0022231	1,04
3	12	0,0023612	1,05	0,0023612	1,05	0,0023070	1,04	0,0023070	1,04
2	9	0,0026741	1,13	0,0026741	1,13	0,0026535	1,15	0,0026535	1,15
1	6	0,0144325	2,7	0,0144325	2,7	0,0088711	1,67	0,0088711	1,67



Şekil 3.6. Aks modeli 5X3 olan 6. kalıp planı

Tablo 3.6. Aks modeli 5X3 olan 6. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kvi} değerleri

MODEL 5X3-6. KALIP PLANI-Z300-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	12	0,0008690	0	0,0008690	0	0,0009176	0	0,0009176	0
3	9	0,0014663	1,69	0,0014663	1,69	0,0015109	1,65	0,0015109	1,65
2	6	0,0018688	1,27	0,0018688	1,27	0,0018992	1,26	0,0018992	1,26
1	3	0,0016446	0,88	0,0016446	0,88	0,0016471	0,87	0,0016471	0,87

MODEL 5X3-6. KALIP PLANI-Z400-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	13	0,0007297	0	0,0007297	0	0,0007824	0	0,0007824	0
3	10	0,0012641	1,73	0,0012641	1,73	0,0013162	1,68	0,0013162	1,68
2	7	0,0017383	1,38	0,0017383	1,38	0,0017786	1,35	0,0017786	1,35
1	4	0,0033220	1,43	0,0033220	1,43	0,0033178	1,4	0,0033178	1,4

Tablo 3.6. (Devamı) Aks modeli 5X3 olan 6. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 5X3-6. KALIP PLANI-Z500-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	14	0,0005926	0	0,0005926	0	0,0006455	0	0,0006455	0
3	11	0,0010452	1,76	0,0010452	1,76	0,0011002	1,7	0,0011002	1,7
2	8	0,0015404	1,47	0,0015404	1,47	0,0015874	1,44	0,0015874	1,44
1	5	0,0054982	2,14	0,0054982	2,14	0,0054932	2,08	0,0054932	2,08

MODEL 5X3-6. KALIP PLANI-Z600-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	15	0,0004860	0	0,0004860	0	0,0005373	0	0,0005373	0
3	12	0,0008655	1,78	0,0008655	1,78	0,0009202	1,71	0,0009202	1,71
2	9	0,0013527	1,56	0,0013527	1,56	0,0014026	1,52	0,0014026	1,52
1	6	0,0080513	2,98	0,0080513	2,98	0,0080502	2,87	0,0080502	2,87

MODEL 5X3-6. KALIP PLANI-Z300-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	24	0,0007224	0	0,0007224	0	0,0008836	0	0,0008836	0
7	21	0,0011542	1,6	0,0011542	1,6	0,0013100	1,48	0,0013100	1,48
6	18	0,0015131	1,31	0,0015131	1,31	0,0016551	1,26	0,0016551	1,26
5	15	0,0018067	1,19	0,0018067	1,19	0,0019280	1,16	0,0019280	1,16
4	12	0,0020465	1,13	0,0020465	1,13	0,0021423	1,11	0,0021423	1,11
3	9	0,0022339	1,09	0,0022339	1,09	0,0023006	1,07	0,0023006	1,07
2	6	0,0023391	1,05	0,0023391	1,05	0,0023694	1,03	0,0023694	1,03
1	3	0,0018971	0,81	0,0018971	0,81	0,0018833	0,79	0,0018833	0,79

MODEL 5X3-6. KALIP PLANI-Z400-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	25	0,0006638	0	0,0006638	0	0,0008328	0	0,0008328	0
7	22	0,0010680	1,61	0,0010680	1,61	0,0012345	1,48	0,0012345	1,48
6	19	0,0014120	1,32	0,0014120	1,32	0,0015677	1,27	0,0015677	1,27
5	16	0,0016975	1,2	0,0016975	1,2	0,0018346	1,17	0,0018346	1,17
4	13	0,0019349	1,14	0,0019349	1,14	0,0020475	1,12	0,0020475	1,12
3	10	0,0021315	1,1	0,0021315	1,1	0,0022161	1,08	0,0022161	1,08
2	7	0,0023453	1,1	0,0023453	1,1	0,0023923	1,08	0,0023923	1,08
1	4	0,0040038	1,28	0,0040038	1,28	0,0039549	1,24	0,0039549	1,24

Tablo 3.6. (Devamı) Aks modeli 5X3 olan 6. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 5X3-6. KALIP PLANI-Z500-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	26	0,0005813	0	0,0005813	0	0,0007506	0	0,0007506	0
7	23	0,0009369	1,61	0,0009369	1,61	0,0011073	1,48	0,0011073	1,48
6	20	0,0012520	1,34	0,0012520	1,34	0,0014160	1,28	0,0014160	1,28
5	17	0,0015224	1,22	0,0015224	1,22	0,0016721	1,18	0,0016721	1,18
4	14	0,0017541	1,15	0,0017541	1,15	0,0018827	1,13	0,0018827	1,13
3	11	0,0019556	1,11	0,0019556	1,11	0,0020591	1,09	0,0020591	1,09
2	8	0,0022579	1,15	0,0022579	1,15	0,0023249	1,13	0,0023249	1,13
1	5	0,0070484	1,87	0,0070484	1,87	0,0069616	1,8	0,0069616	1,8

MODEL 5X3-6. KALIP PLANI-Z600-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	27	0,0004984	0	0,0004984	0	0,0006616	0	0,0006616	0
7	24	0,0008005	1,61	0,0008005	1,61	0,0009667	1,46	0,0009667	1,46
6	21	0,0010774	1,35	0,0010774	1,35	0,0012409	1,28	0,0012409	1,28
5	18	0,0013239	1,23	0,0013239	1,23	0,0014776	1,19	0,0014776	1,19
4	15	0,0015428	1,17	0,0015428	1,17	0,0016800	1,14	0,0016800	1,14
3	12	0,0017422	1,13	0,0017422	1,13	0,0018591	1,11	0,0018591	1,11
2	9	0,0021073	1,21	0,0021073	1,21	0,0021918	1,18	0,0021918	1,18
1	6	0,0108587	2,58	0,0108587	2,58	0,0107515	2,45	0,0107515	2,45

MODEL 5X3-6. KALIP PLANI-Z300-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	36	0,0008075	0	0,0008075	0	0,0011622	0	0,0011622	0
11	33	0,0011818	1,46	0,0011818	1,46	0,0015315	1,32	0,0015315	1,32
10	30	0,0014906	1,26	0,0014906	1,26	0,0018261	1,19	0,0018261	1,19
9	27	0,0017388	1,17	0,0017388	1,17	0,0020509	1,12	0,0020509	1,12
8	24	0,0019395	1,12	0,0019395	1,12	0,0022212	1,08	0,0022212	1,08
7	21	0,0021059	1,09	0,0021059	1,09	0,0023528	1,06	0,0023528	1,06
6	18	0,0022496	1,07	0,0022496	1,07	0,0024589	1,05	0,0024589	1,05
5	15	0,0023772	1,06	0,0023772	1,06	0,0025470	1,04	0,0025470	1,04
4	12	0,0024895	1,05	0,0024895	1,05	0,0026173	1,03	0,0026173	1,03
3	9	0,0025781	1,04	0,0025781	1,04	0,0026594	1,02	0,0026594	1,02
2	6	0,0026065	1,01	0,0026065	1,01	0,0026318	0,99	0,0026318	0,99
1	3	0,0020726	0,8	0,0020726	0,8	0,0020390	0,77	0,0020390	0,77

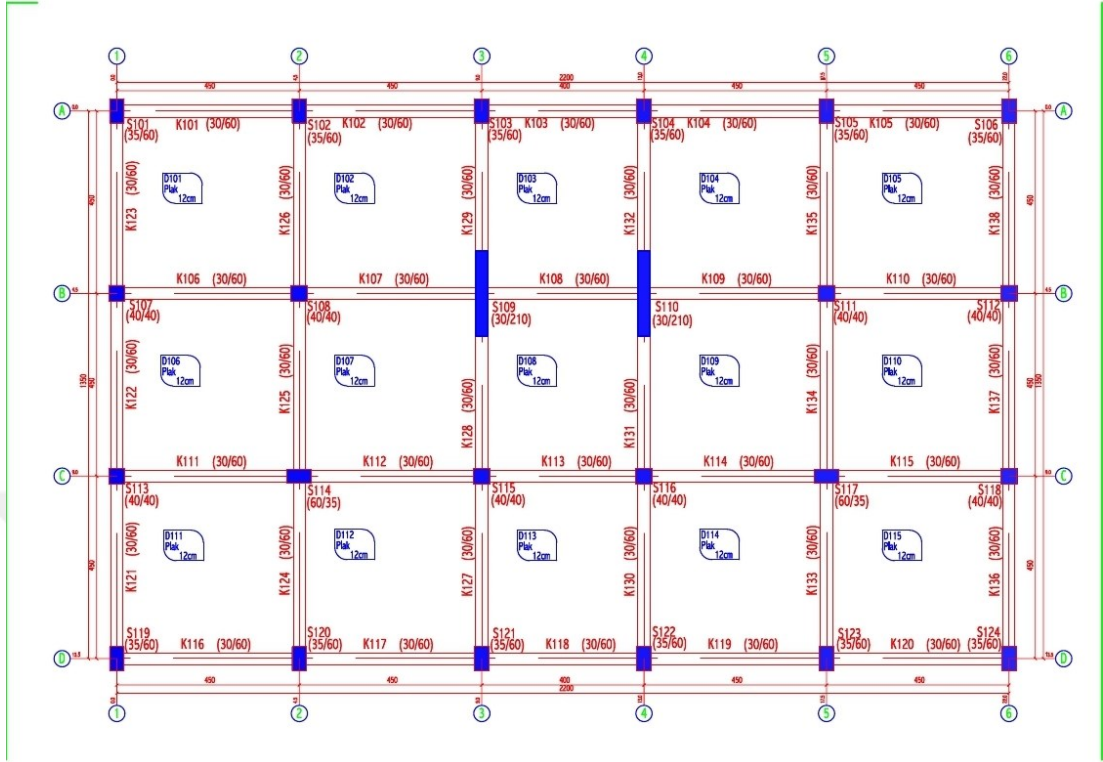
Tablo 3.6. (Devamı) Aks modeli 5X3 olan 6. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 5X3-6. KALIP PLANI-Z400-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	37	0,0007651	0	0,0007651	0	0,0011269	0	0,0011269	0
11	34	0,0011193	1,46	0,0011193	1,46	0,0014773	1,31	0,0014773	1,31
10	31	0,0014202	1,27	0,0014202	1,27	0,0017662	1,2	0,0017662	1,2
9	28	0,0016675	1,17	0,0016675	1,17	0,0019930	1,13	0,0019930	1,13
8	25	0,0018707	1,12	0,0018707	1,12	0,0021689	1,09	0,0021689	1,09
7	22	0,0020398	1,09	0,0020398	1,09	0,0023058	1,06	0,0023058	1,06
6	19	0,0021842	1,07	0,0021842	1,07	0,0024141	1,05	0,0024141	1,05
5	16	0,0023105	1,06	0,0023105	1,06	0,0025010	1,04	0,0025010	1,04
4	13	0,0024218	1,05	0,0024218	1,05	0,0025694	1,03	0,0025694	1,03
3	10	0,0025175	1,04	0,0025175	1,04	0,0026184	1,02	0,0026184	1,02
2	7	0,0026557	1,05	0,0026557	1,05	0,0026975	1,03	0,0026975	1,03
1	4	0,0044004	1,24	0,0044004	1,24	0,0042913	1,19	0,0042913	1,19

MODEL 5X3-6. KALIP PLANI-Z500-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	38	0,0006915	0	0,0006915	0	0,0010522	0	0,0010522	0
11	35	0,0010061	1,45	0,0010061	1,45	0,0013666	1,3	0,0013666	1,3
10	32	0,0012856	1,28	0,0012856	1,28	0,0016389	1,2	0,0016389	1,2
9	29	0,0015255	1,19	0,0015255	1,19	0,0018632	1,14	0,0018632	1,14
8	26	0,0017298	1,13	0,0017298	1,13	0,0020448	1,1	0,0020448	1,1
7	23	0,0019040	1,1	0,0019040	1,1	0,0021904	1,07	0,0021904	1,07
6	20	0,0020537	1,08	0,0020537	1,08	0,0023064	1,05	0,0023064	1,05
5	17	0,0021834	1,06	0,0021834	1,06	0,0023981	1,04	0,0023981	1,04
4	14	0,0022969	1,05	0,0022969	1,05	0,0024691	1,03	0,0024691	1,03
3	11	0,0023987	1,04	0,0023987	1,04	0,0025251	1,02	0,0025251	1,02
2	8	0,0026310	1,1	0,0026310	1,1	0,0026963	1,07	0,0026963	1,07
1	5	0,0078925	1,8	0,0078925	1,8	0,0076734	1,71	0,0076734	1,71

Tablo 3.6. (Devamı) Aks modeli 5X3 olan 6. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 5X3-6. KALIP PLANI-Z600-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	39	0,0006108	0	0,0006108	0	0,0009604	0	0,0009604	0
11	36	0,0008802	1,44	0,0008802	1,44	0,0012324	1,28	0,0012324	1,28
10	33	0,0011283	1,28	0,0011283	1,28	0,0014776	1,2	0,0014776	1,2
9	30	0,0013498	1,2	0,0013498	1,2	0,0016891	1,14	0,0016891	1,14
8	27	0,0015457	1,15	0,0015457	1,15	0,0018682	1,11	0,0018682	1,11
7	24	0,0017182	1,11	0,0017182	1,11	0,0020176	1,08	0,0020176	1,08
6	21	0,0018700	1,09	0,0018700	1,09	0,0021406	1,06	0,0021406	1,06
5	18	0,0020034	1,07	0,0020034	1,07	0,0022399	1,05	0,0022399	1,05
4	15	0,0021215	1,06	0,0021215	1,06	0,0023185	1,04	0,0023185	1,04
3	12	0,0022313	1,05	0,0022313	1,05	0,0023855	1,03	0,0023855	1,03
2	9	0,0025430	1,14	0,0025430	1,14	0,0026370	1,11	0,0026370	1,11
1	6	0,0124940	2,46	0,0124940	2,46	0,0121684	2,31	0,0121684	2,31



Şekil 3.7. Aks modeli 5X3 olan 7. kalıp planı

Tablo 3.7. Aks modeli 5X3 olan 7. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kvi} değerleri

MODEL 5X3-7. KALIP PLANI-Z300-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	12	0,0010381	0	0,0010385	0	0,0010453	0	0,0010453	0
3	9	0,0017591	1,69	0,0017603	1,69	0,0013496	1,29	0,0013496	1,29
2	6	0,0022454	1,28	0,0022472	1,28	0,0014196	1,05	0,0014196	1,05
1	3	0,0019670	0,88	0,0019688	0,88	0,0008978	0,63	0,0008978	0,63

MODEL 5X3-7. KALIP PLANI-Z400-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	13	0,0008705	0	0,0008708	0	0,0010913	0	0,0010913	0
3	10	0,0015159	1,74	0,0015168	1,74	0,0014535	1,33	0,0014535	1,33
2	7	0,0020903	1,38	0,0020919	1,38	0,0016598	1,14	0,0016598	1,14
1	4	0,0039834	1,43	0,0039879	1,43	0,0016782	0,76	0,0016782	0,76

Tablo 3.7. (Devamı) Aks modeli 5X3 olan 7. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 5X3-7. KALIP PLANI-Z500-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	14	0,0007055	0	0,0007056	0	0,0010845	0	0,0010845	0
3	11	0,0012524	1,78	0,0012531	1,78	0,0014843	1,37	0,0014843	1,37
2	8	0,0018543	1,48	0,0018556	1,48	0,0018180	1,22	0,0018180	1,22
1	5	0,0065941	2,13	0,0066019	2,13	0,0026917	0,89	0,0026917	0,89

MODEL 5X3-7. KALIP PLANI-Z600-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	15	0,0005771	0	0,0005771	0	0,0010146	0	0,0010146	0
3	12	0,0010358	1,79	0,0010362	1,8	0,0014204	1,4	0,0014204	1,4
2	9	0,0016296	1,57	0,0016307	1,57	0,0018460	1,3	0,0018460	1,3
1	6	0,0096596	2,96	0,0096712	2,97	0,0037686	1,02	0,0037686	1,02

MODEL 5X3-7. KALIP PLANI-Z300-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	24	0,0008485	0	0,0008482	0	0,0011135	0	0,0011135	0
7	21	0,0013699	1,61	0,0013701	1,62	0,0014416	1,29	0,0014416	1,29
6	18	0,0018037	1,32	0,0018042	1,32	0,0017660	1,23	0,0017660	1,23
5	15	0,0021588	1,2	0,0021597	1,2	0,0020376	1,15	0,0020376	1,15
4	12	0,0024507	1,14	0,0024520	1,14	0,0022255	1,09	0,0022255	1,09
3	9	0,0026822	1,09	0,0026837	1,09	0,0022779	1,02	0,0022779	1,02
2	6	0,0028153	1,05	0,0028173	1,05	0,0020618	0,91	0,0020618	0,91
1	3	0,0022758	0,81	0,0022778	0,81	0,0011974	0,58	0,0011974	0,58

MODEL 5X3-7. KALIP PLANI-Z400-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	25	0,0007771	0	0,0007767	0	0,0010973	0	0,0010973	0
7	22	0,0012651	1,63	0,0012652	1,63	0,0014171	1,29	0,0014171	1,29
6	19	0,0016813	1,33	0,0016818	1,33	0,0017364	1,23	0,0017364	1,23
5	16	0,0020266	1,21	0,0020273	1,21	0,0020099	1,16	0,0020099	1,16
4	13	0,0023149	1,14	0,0023160	1,14	0,0022162	1,1	0,0022162	1,1
3	10	0,0025567	1,1	0,0025581	1,1	0,0023270	1,05	0,0023270	1,05
2	7	0,0028223	1,1	0,0028242	1,1	0,0022656	0,97	0,0022656	0,97
1	4	0,0048107	1,28	0,0048160	1,28	0,0020823	0,69	0,0020823	0,69

Tablo 3.7. (Devamı) Aks modeli 5X3 olan 7. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 5X3-7. KALIP PLANI-Z500-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	26	0,0006777	0	0,0006773	0	0,0010684	0	0,0010684	0
7	23	0,0011068	1,63	0,0011068	1,63	0,0013767	1,29	0,0013767	1,29
6	20	0,0014883	1,34	0,0014886	1,34	0,0016892	1,23	0,0016892	1,23
5	17	0,0018155	1,22	0,0018162	1,22	0,0019634	1,16	0,0019634	1,16
4	14	0,0020967	1,15	0,0020976	1,15	0,0021860	1,11	0,0021860	1,11
3	11	0,0023437	1,12	0,0023449	1,12	0,0023510	1,08	0,0023510	1,08
2	8	0,0027174	1,16	0,0027192	1,16	0,0024351	1,04	0,0024351	1,04
1	5	0,0084604	1,87	0,0084702	1,87	0,0032457	0,8	0,0032457	0,8

MODEL 5X3-7. KALIP PLANI-Z600-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	27	0,0005787	0	0,0005782	0	0,0010295	0	0,0010295	0
7	24	0,0009427	1,63	0,0009426	1,63	0,0013229	1,28	0,0013229	1,28
6	21	0,0012780	1,36	0,0012782	1,36	0,0016259	1,23	0,0016259	1,23
5	18	0,0015764	1,23	0,0015769	1,23	0,0018990	1,17	0,0018990	1,17
4	15	0,0018419	1,17	0,0018426	1,17	0,0021353	1,12	0,0021353	1,12
3	12	0,0020861	1,13	0,0020871	1,13	0,0023494	1,1	0,0023494	1,1
2	9	0,0025367	1,22	0,0025383	1,22	0,0025674	1,09	0,0025674	1,09
1	6	0,0130260	2,57	0,0130414	2,57	0,0046831	0,91	0,0046831	0,91

MODEL 5X3-7. KALIP PLANI-Z300-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	36	0,0009261	0	0,0009253	0	0,0013327	0	0,0013327	0
11	33	0,0013762	1,49	0,0013759	1,49	0,0016067	1,21	0,0016067	1,21
10	30	0,0017505	1,27	0,0017505	1,27	0,0018795	1,17	0,0018795	1,17
9	27	0,0020517	1,17	0,0020520	1,17	0,0021142	1,12	0,0021142	1,12
8	24	0,0022965	1,12	0,0022970	1,12	0,0023050	1,09	0,0023050	1,09
7	21	0,0025010	1,09	0,0025016	1,09	0,0024581	1,07	0,0024581	1,07
6	18	0,0026788	1,07	0,0026796	1,07	0,0025791	1,05	0,0025791	1,05
5	15	0,0028383	1,06	0,0028393	1,06	0,0026658	1,03	0,0026658	1,03
4	12	0,0029808	1,05	0,0029821	1,05	0,0026990	1,01	0,0026990	1,01
3	9	0,0030966	1,04	0,0030983	1,04	0,0026222	0,97	0,0026222	0,97
2	6	0,0031399	1,01	0,0031420	1,01	0,0022914	0,87	0,0022914	0,87
1	3	0,0024899	0,79	0,0024920	0,79	0,0012999	0,57	0,0012999	0,57

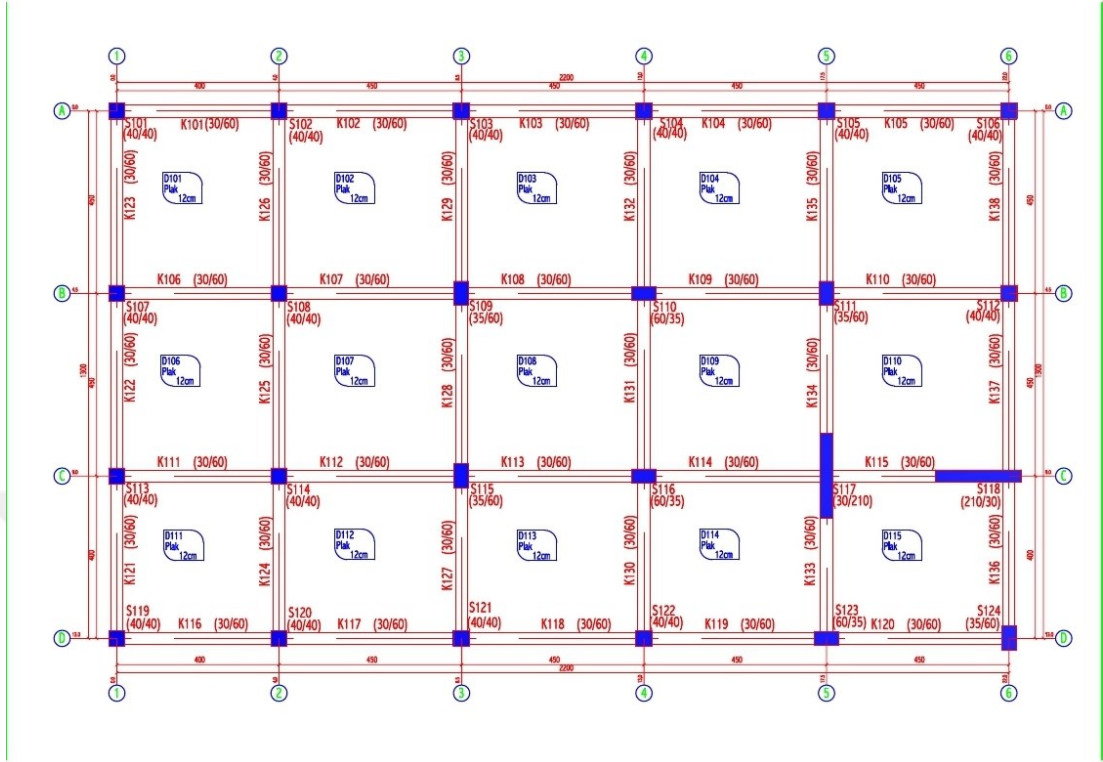
Tablo 3.7. (Devamı) Aks modeli 5X3 olan 7. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 5X3-7. KALIP PLANI-Z400-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	37	0,0008711	0	0,0008703	0	0,0013429	0	0,0013429	0
11	34	0,0012953	1,49	0,0012949	1,49	0,0016141	1,2	0,0016141	1,2
10	31	0,0016592	1,28	0,0016592	1,28	0,0018847	1,17	0,0018847	1,17
9	28	0,0019594	1,18	0,0019595	1,18	0,0021173	1,12	0,0021173	1,12
8	25	0,0022077	1,13	0,0022080	1,13	0,0023058	1,09	0,0023058	1,09
7	22	0,0024164	1,09	0,0024169	1,09	0,0024567	1,07	0,0024567	1,07
6	19	0,0025962	1,07	0,0025969	1,07	0,0025772	1,05	0,0025772	1,05
5	16	0,0027546	1,06	0,0027555	1,06	0,0026695	1,04	0,0026695	1,04
4	13	0,0028956	1,05	0,0028968	1,05	0,0027241	1,02	0,0027241	1,02
3	10	0,0030192	1,04	0,0030207	1,04	0,0027092	0,99	0,0027092	0,99
2	7	0,0031963	1,06	0,0031983	1,06	0,0025396	0,94	0,0025396	0,94
1	4	0,0052914	1,24	0,0052971	1,24	0,0022704	0,67	0,0022704	0,67

MODEL 5X3-7. KALIP PLANI-Z500-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	38	0,0007835	0	0,0007827	0	0,0013402	0	0,0013402	0
11	35	0,0011598	1,48	0,0011594	1,48	0,0016062	1,2	0,0016062	1,2
10	32	0,0014978	1,29	0,0014977	1,29	0,0018741	1,17	0,0018741	1,17
9	29	0,0017886	1,19	0,0017887	1,19	0,0021052	1,12	0,0021052	1,12
8	26	0,0020375	1,14	0,0020378	1,14	0,0022925	1,09	0,0022925	1,09
7	23	0,0022514	1,1	0,0022519	1,11	0,0024420	1,07	0,0024420	1,07
6	20	0,0024368	1,08	0,0024374	1,08	0,0025624	1,05	0,0025624	1,05
5	17	0,0025990	1,07	0,0025998	1,07	0,0026594	1,04	0,0026594	1,04
4	14	0,0027424	1,06	0,0027434	1,06	0,0027332	1,03	0,0027332	1,03
3	11	0,0028735	1,05	0,0028748	1,05	0,0027763	1,02	0,0027763	1,02
2	8	0,0031669	1,1	0,0031688	1,1	0,0027602	0,99	0,0027602	0,99
1	5	0,0094846	1,8	0,0094955	1,8	0,0035634	0,77	0,0035634	0,77

Tablo 3.7. (Devamı) Aks modeli 5X3 olan 7. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 5X3-7. KALIP PLANI-Z600-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	39	0,0006888	0	0,0006881	0	0,0013200	0	0,0013200	0
11	36	0,0010106	1,47	0,0010102	1,47	0,0015764	1,19	0,0015764	1,19
10	33	0,0013104	1,3	0,0013103	1,3	0,0018390	1,17	0,0018390	1,17
9	30	0,0015786	1,2	0,0015786	1,2	0,0020685	1,12	0,0020685	1,12
8	27	0,0018168	1,15	0,0018170	1,15	0,0022563	1,09	0,0022563	1,09
7	24	0,0020278	1,12	0,0020281	1,12	0,0024072	1,07	0,0024072	1,07
6	21	0,0022147	1,09	0,0022152	1,09	0,0025296	1,05	0,0025296	1,05
5	18	0,0023806	1,07	0,0023813	1,07	0,0026322	1,04	0,0026322	1,04
4	15	0,0025288	1,06	0,0025297	1,06	0,0027233	1,03	0,0027233	1,03
3	12	0,0026694	1,06	0,0026705	1,06	0,0028194	1,04	0,0028194	1,04
2	9	0,0030606	1,15	0,0030623	1,15	0,0029462	1,04	0,0029462	1,04
1	6	0,0150042	2,45	0,0150218	2,45	0,0051819	0,88	0,0051819	0,88



Şekil 3.8. Aks modeli 5X3 olan 8. kalıp planı

Tablo 3.8. Aks modeli 5X3 olan 8. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 5X3-8. KALIP PLANI-Z300-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	12	0,0010156	0	0,0010205	0	0,0009480	0	0,0009510	0
3	9	0,0014308	1,41	0,0014457	1,42	0,0013731	1,45	0,0014098	1,48
2	6	0,0016201	1,13	0,0016435	1,14	0,0015775	1,15	0,0016462	1,17
1	3	0,0011478	0,71	0,0011740	0,71	0,0011635	0,74	0,0012523	0,76

MODEL 5X3-8. KALIP PLANI-Z400-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	13	0,0009545	0	0,0009583	0	0,0008289	0	0,0008285	0
3	10	0,0013906	1,46	0,0014033	1,46	0,0012292	1,48	0,0012551	1,51
2	7	0,0017212	1,24	0,0017426	1,24	0,0015256	1,24	0,0015793	1,26
1	4	0,0021171	0,92	0,0021796	0,94	0,0020589	1,01	0,0022676	1,08

Tablo 3.8. (Devamı) Aks modeli 5X3 olan 8. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 5X3-8. KALIP PLANI-Z500-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	14	0,0008423	0	0,0008450	0	0,0006951	0	0,0006925	0
3	11	0,0012639	1,5	0,0012739	1,51	0,0010492	1,51	0,0010656	1,54
2	8	0,0016929	1,34	0,0017110	1,34	0,0013896	1,32	0,0014282	1,34
1	5	0,0032331	1,15	0,0033475	1,17	0,0030577	1,32	0,0034288	1,44

MODEL 5X3-8. KALIP PLANI-Z600-4KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
4	15	0,0007533	0	0,0007550	0	0,0005904	0	0,0005864	0
3	12	0,0011605	1,54	0,0011682	1,55	0,0009044	1,53	0,0009138	1,56
2	9	0,0016661	1,44	0,0016814	1,44	0,0012666	1,4	0,0012936	1,42
1	6	0,0045810	1,37	0,0047657	1,42	0,0041856	1,65	0,0047577	1,84

MODEL 5X3-8. KALIP PLANI-Z300-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	24	0,0009158	0	0,0009180	0	0,0009582	0	0,0009536	0
7	21	0,0012886	1,41	0,0012972	1,41	0,0013252	1,38	0,0013397	1,4
6	18	0,0016495	1,28	0,0016622	1,28	0,0016581	1,25	0,0016831	1,26
5	15	0,0019571	1,19	0,0019730	1,19	0,0019316	1,16	0,0019637	1,17
4	12	0,0021949	1,12	0,0022138	1,12	0,0021343	1,1	0,0021741	1,11
3	9	0,0023282	1,06	0,0023508	1,06	0,0022386	1,05	0,0022911	1,05
2	6	0,0022349	0,96	0,0022638	0,96	0,0021486	0,96	0,0022278	0,97
1	3	0,0014581	0,65	0,0014894	0,66	0,0014464	0,67	0,0015485	0,7

MODEL 5X3-8. KALIP PLANI-Z400-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	25	0,0008581	0	0,0008599	0	0,0008811	0	0,0008764	0
7	22	0,0012076	1,41	0,0012154	1,41	0,0012116	1,38	0,0012241	1,4
6	19	0,0015493	1,28	0,0015610	1,28	0,0015161	1,25	0,0015379	1,26
5	16	0,0018455	1,19	0,0018601	1,19	0,0017709	1,17	0,0017988	1,17
4	13	0,0020875	1,13	0,0021047	1,13	0,0019705	1,11	0,0020040	1,11
3	10	0,0022670	1,09	0,0022871	1,09	0,0021066	1,07	0,0021480	1,07
2	7	0,0023455	1,03	0,0023716	1,04	0,0021548	1,02	0,0022186	1,03
1	4	0,0026189	0,84	0,0026921	0,85	0,0025952	0,9	0,0028418	0,96

Tablo 3.8. (Devamı) Aks modeli 5X3 olan 8. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 5X3-8. KALIP PLANI-Z500-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	26	0,0007845	0	0,0007860	0	0,0007946	0	0,0007901	0
7	23	0,0011038	1,41	0,0011107	1,41	0,0010846	1,37	0,0010950	1,39
6	20	0,0014210	1,29	0,0014315	1,29	0,0013560	1,25	0,0013746	1,26
5	17	0,0017014	1,2	0,0017145	1,2	0,0015880	1,17	0,0016117	1,17
4	14	0,0019425	1,14	0,0019577	1,14	0,0017794	1,12	0,0018068	1,12
3	11	0,0021594	1,11	0,0021766	1,11	0,0019377	1,09	0,0019687	1,09
2	8	0,0023900	1,11	0,0024131	1,11	0,0020984	1,08	0,0021474	1,09
1	5	0,0041000	1,03	0,0042382	1,05	0,0040687	1,16	0,0045369	1,27

MODEL 5X3-8. KALIP PLANI-Z600-8KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
8	27	0,0007139	0	0,0007151	0	0,0007123	0	0,0007080	0
7	24	0,0010031	1,41	0,0010091	1,41	0,0009644	1,35	0,0009729	1,37
6	21	0,0012962	1,29	0,0013055	1,29	0,0012034	1,25	0,0012190	1,25
5	18	0,0015614	1,2	0,0015731	1,2	0,0014116	1,17	0,0014314	1,17
4	15	0,0018009	1,15	0,0018144	1,15	0,0015912	1,13	0,0016133	1,13
3	12	0,0020490	1,14	0,0020637	1,14	0,0017618	1,11	0,0017840	1,11
2	9	0,0024097	1,18	0,0024300	1,18	0,0020058	1,14	0,0020418	1,14
1	6	0,0059120	1,23	0,0061403	1,26	0,0057960	1,44	0,0065537	1,6

MODEL 5X3-8. KALIP PLANI-Z300-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	36	0,0009907	0	0,0009918	0	0,0012426	0	0,0012364	0
11	33	0,0013089	1,32	0,0013155	1,33	0,0015559	1,25	0,0015662	1,27
10	30	0,0016178	1,24	0,0016279	1,24	0,0018375	1,18	0,0018566	1,19
9	27	0,0018837	1,16	0,0018962	1,16	0,0020661	1,12	0,0020899	1,13
8	24	0,0021049	1,12	0,0021193	1,12	0,0022454	1,09	0,0022724	1,09
7	21	0,0022903	1,09	0,0023064	1,09	0,0023857	1,06	0,0024155	1,06
6	18	0,0024483	1,07	0,0024660	1,07	0,0024967	1,05	0,0025295	1,05
5	15	0,0025813	1,05	0,0026008	1,05	0,0025817	1,03	0,0026184	1,04
4	12	0,0026791	1,04	0,0027007	1,04	0,0026310	1,02	0,0026741	1,02
3	9	0,0027002	1,01	0,0027251	1,01	0,0026091	0,99	0,0026646	1
2	6	0,0025085	0,93	0,0025398	0,93	0,0024089	0,92	0,0024925	0,94
1	3	0,0016052	0,64	0,0016392	0,65	0,0015803	0,66	0,0016888	0,68

Tablo 3.8. (Devamı) Aks modeli 5X3 olan 8. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 5X3-8. KALIP PLANI-Z400-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	37	0,0009656	0	0,0009665	0	0,0012111	0	0,0012047	0
11	34	0,0012736	1,32	0,0012797	1,32	0,0015074	1,24	0,0015167	1,26
10	31	0,0015752	1,24	0,0015848	1,24	0,0017779	1,18	0,0017956	1,18
9	28	0,0018356	1,17	0,0018476	1,17	0,0019996	1,12	0,0020219	1,13
8	25	0,0020521	1,12	0,0020660	1,12	0,0021737	1,09	0,0021992	1,09
7	22	0,0022330	1,09	0,0022485	1,09	0,0023093	1,06	0,0023375	1,06
6	19	0,0023872	1,07	0,0024042	1,07	0,0024161	1,05	0,0024468	1,05
5	16	0,0025204	1,06	0,0025390	1,06	0,0024998	1,03	0,0025337	1,04
4	13	0,0026312	1,04	0,0026514	1,04	0,0025585	1,02	0,0025968	1,02
3	10	0,0027062	1,03	0,0027289	1,03	0,0025775	1,01	0,0026233	1,01
2	7	0,0026992	1	0,0027282	1	0,0025250	0,98	0,0025947	0,99
1	4	0,0029415	0,82	0,0030223	0,83	0,0029371	0,87	0,0032094	0,93

MODEL 5X3-8. KALIP PLANI-Z500-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	38	0,0009111	0	0,0009117	0	0,0011155	0	0,0011095	0
11	35	0,0011992	1,32	0,0012047	1,32	0,0013785	1,24	0,0013861	1,25
10	32	0,0014861	1,24	0,0014949	1,24	0,0016241	1,18	0,0016394	1,18
9	29	0,0017370	1,17	0,0017482	1,17	0,0018306	1,13	0,0018503	1,13
8	26	0,0019475	1,12	0,0019605	1,12	0,0019965	1,09	0,0020193	1,09
7	23	0,0021239	1,09	0,0021384	1,09	0,0021276	1,07	0,0021530	1,07
6	20	0,0022745	1,07	0,0022904	1,07	0,0022313	1,05	0,0022589	1,05
5	17	0,0024066	1,06	0,0024239	1,06	0,0023135	1,04	0,0023435	1,04
4	14	0,0025268	1,05	0,0025454	1,05	0,0023782	1,03	0,0024106	1,03
3	11	0,0026493	1,05	0,0026694	1,05	0,0024301	1,02	0,0024653	1,02
2	8	0,0028139	1,06	0,0028401	1,06	0,0025056	1,03	0,0025598	1,04
1	5	0,0046893	1	0,0048448	1,02	0,0046503	1,11	0,0051736	1,21

Tablo 3.8. (Devamı) Aks modeli 5X3 olan 8. kalıp planı η_{kxi} ve η_{kyi} değerleri

MODEL 5X3-8. KALIP PLANI-Z600-12KAT									
KAT	H (m)	X Yönü (+ %5)		X Yönü (- %5)		Y Yönü (+ %5)		Y Yönü (- %5)	
		Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}	Δi Ort (m)	η_{ki}
12	39	0,0008395	0	0,0008398	0	0,0010250	0	0,0010193	0
11	36	0,0011009	1,31	0,0011057	1,32	0,0012569	1,23	0,0012632	1,24
10	33	0,0013670	1,24	0,0013748	1,24	0,0014771	1,18	0,0014902	1,18
9	30	0,0016046	1,17	0,0016146	1,17	0,0016657	1,13	0,0016829	1,13
8	27	0,0018077	1,13	0,0018195	1,13	0,0018200	1,09	0,0018402	1,09
7	24	0,0019803	1,1	0,0019936	1,1	0,0019440	1,07	0,0019665	1,07
6	21	0,0021288	1,07	0,0021434	1,08	0,0020434	1,05	0,0020679	1,05
5	18	0,0022609	1,06	0,0022767	1,06	0,0021242	1,04	0,0021504	1,04
4	15	0,0023891	1,06	0,0024060	1,06	0,0021944	1,03	0,0022215	1,03
3	12	0,0025516	1,07	0,0025691	1,07	0,0022738	1,04	0,0022998	1,04
2	9	0,0028650	1,12	0,0028881	1,12	0,0024541	1,08	0,0024946	1,08
1	6	0,0067986	1,19	0,0070571	1,22	0,0067450	1,37	0,0076095	1,53

ÖZGEÇMİŞ

1992 yılında Çorum/ Kargı ilçesinde doğdu. İlköğretimini Kargı ortaöğretim ve lise öğrenimini Çorum'da tamamladı. Lisans eğitimine 2010 yılında Erzurum Atatürk Üniversitesi Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü'nde başladı ve 2014 yılında mezun oldu. 2014 yılında Erzincan'da özel bir firmada Kontrol Mühendisi olarak mesleki hayatına başladı. Aynı zamanda 2014 yılında Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Ana Bilim Dalında Yüksek Lisans eğitimine başladı. 2016 yılı itibariyle Çorum'da özel proje ofisini açtı ve Yüksek Lisans eğitimine devam etmektedir.