

**İSTANBUL KÜLTÜR ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YAPAY SİNİR AĞLARI METODU İLE KALIP İŞLERİNDE  
BİR VERİMLİLİK VE ADAM-SAAT TAHMİNİ MODELİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
Murat SÖNMEZ**

**Anabilim Dalı : İnşaat Mühendisliği**

**Programı : Proje Yönetimi**

**EYLÜL 2009**

**YAPAY SİNİR AĞLARI METODU İLE KALIP İŞLERİNDE  
BİR VERİMLİLİK VE ADAM-SAAT TAHMİNİ MODELİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
Murat SÖNMEZ  
(0709011003)**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 11 Eylül 2009  
Tezin Savunulduğu Tarih : 17 Eylül 2009**

**Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Ümit DİKMEN  
Diğer Jüri Üyeleri : Yrd. Doç. Dr. Rıfat AKBIYIKLI  
Yrd. Doç. Dr. Güven KIYMAZ**

**EYLÜL 2009**

## ÖNSÖZ

Günümüz şartlarında Verimlilik konusu, hemen hemen bütün sektörlerde bilinmekte ve geliştirilmesi için çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Konut tipi yapılarda kalıp verimliliğinin incelendiği bu çalışmada, ilk etapta durum değerlendirmesi yapılarak, gerçek verimlilik göstergelerinin Yapay Sinir Ağları metodu ile tahmini elde edilmeye çalışılmıştır. Ayrıca Bay. Bak. Verimlilik göstergeleri ile YSA yöntemi kıyaslanarak aradaki farklar gösterilmiştir.

Yüksek lisans öğrenimim süresince bilgi ve tecrübelerinden yararlanma şansı bulduğum, çalışmalarım sırasında beni yönlendiren ve hiçbir zaman yardımlarını esirgemeyen tez danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. S.Ümit Dikmen'e teşekkürü borç bilirim.

Tüm öğrenim hayatım boyunca desteklerini benden esirgemeyen aileme çok teşekkür ederim.

<b>İÇİNDEKİLER</b>	<b>iii</b>
<b>KISALTMALAR</b>	<b>v</b>
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b>	<b>vi</b>
<b>TABLO LİSTESİ</b>	<b>vii</b>
<b>DENKLEM LİSTESİ</b>	<b>viii</b>

<b>ÖZET</b>	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>x</b>

<b>1. GİRİŞ</b>	<b>1</b>
<b>2. VERİMLİLİK ve VERİMLİLİK TAHMİN YÖNTEMLERİ</b>	<b>3</b>
2.1. Mevcut Uygulamalar	3
2.2. Konu ile İlgili Yakın Zamanda Yapılan Çalışmalar	5
2.2.1. İstatistik Bazlı Çalışmalar	6
2.2.2. YSA Yöntemi ile Yapılan Çalışmalar	7
<b>3. YAPAY SİNİR AĞLARI (YSA) ve YSA ile VERİMLİLİK TAHMİNİ</b>	<b>10</b>
3.1. Giriş	10
3.2. YSA Gelişim Süreci	10
3.2.1. Tarihsel Gelişim	10
3.3. YSA' nın Tanımı ve Kavramsal Bir Bakış	12
3.4. Aktivasyon Fonksiyonları	15
3.4.1. Doğrusal Aktivasyon Fonksiyonu	16
3.4.2. Eşik Aktivasyon Fonksiyonu	16
3.4.3. Sigmoid Aktivasyon Fonksiyonu	16
3.5. Yapay Sinir Ağlarının Özellikleri ve Kullanılma Sebebi	19
3.5.1. Doğrusal Olmayan Yapı	20
3.5.2. Öğrenme	20
3.5.3. Yerel İşlem ve Esneklik	20
3.5.4. Gerçek Zamanlı İşlem	21
3.5.5. Genelleme	21
3.5.6. Hafıza	21
3.5.7. Kendi İlişkini Oluşturma	21
3.5.8. Sınırsız Sayıda Değişken	21
<b>4. YÖNTEM</b>	<b>22</b>
4.1. Giriş	22
4.2. Seçilen YSA Metodu	22
4.3. Model ve Verilerin Tanımlanması	24
4.4. Kullanılan Yazılım	25
4.5. Eğitim ve Sonuçlar	26
4.5.1. Eğitim ve Test Seti	26
4.5.1.1. Gerçek YSA Veri Seti	27
4.5.1.2. Normalize YSA Veri Seti	27

4.5.2. Denemeler	31
4.5.3. Ağın Performansı ve Sonuçlar	33
4.6. Örnekler	36
<b>5. SONUÇ ve ÖNERİLER</b>	<b>42</b>
5.1. Sonuçların Başarısı	42
5.2. Sağlanacak Faydalar	43
5.3. Yapılması Önerilen Çalışmalar	44
<b>KAYNAKLAR</b>	<b>45</b>
<b>EKLER</b>	<b>47</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ</b>	<b>83</b>

## **KISALTMALAR**

<b>YSA</b>	: Yapay Sinir Ağları
<b>GYYSA</b>	: Geri Yayılım Yapay Sinir Ağı
<b>DIKU</b>	: Datalogisk Institut på Københavns Universitet
<b>MSE</b>	: Desired Error
<b>SRSS</b>	: The Square Root Sum of the Squares calculation

## ŞEKİL LİSTESİ

ŞEKİL	AÇIKLAMA	SAYFA NO
Şekil 3.1	Tipik Bir Yapay Sinir Ağları Modeli	13
Şekil 3.2	YSA Mimarisinin Temel Elemanları	15
Şekil 3.3	En çok kullanılan transfer fonksiyonları	17
Şekil 3.4	Transfer fonksiyonunun çalışma yapısı	18
Şekil 4.1	Fanntool YSA Analiz programı ara yüzü	26
Şekil 4.2	Fiilen gerçekleşmiş veriler ile modelden elde edilen verilerin karşılaştırılması	36
Şekil 4.3	Lojistik Depo inşaatı, YSA yöntemi ve Bayındırlık Bakanlığı analizleri ile elde edilen sonuçlarının karşılaştırılması	37
Şekil 4.4	Süt Ürünleri Tesisi, YSA yöntemi ve Bayındırlık Bakanlığı analizleri ile elde edilen sonuçlarının karşılaştırılması	38
Şekil 4.5	Alüminyum Fabrikası 1.Blok, YSA Yöntemi ve Bayındırlık Bakanlığı analizleri ile elde edilen sonuçlarının karşılaştırılması	39
Şekil 4.6	Alüminyum Fabrikası 2.Blok, YSA Yöntemi ve Bayındırlık Bakanlığı analizleri ile elde edilen sonuçlarının karşılaştırılması	40
Şekil 4.7	Alüminyum Fabrikası 3.Blok, YSA Yöntemi ve Bayındırlık Bakanlığı analizleri ile elde edilen sonuçlarının karşılaştırılması	41

## **TABLO LİSTESİ**

<b>TABLO</b>	<b>AÇIKLAMA</b>	<b>SAYFA NO</b>
<b>Tablo 2.1</b>	Aynı toplam inşaat alanına sahip ofis ve konut binası örneği	5
<b>Tablo 4.1</b>	YSA veri seti Max-Min. değerler	28
<b>Tablo 4.2</b>	YSA veri seti	29
<b>Tablo 4.3</b>	Normalize YSA veri seti	30
<b>Tablo 4.4</b>	YSA Analizleri ve karşılaştırmaları	32
<b>Tablo 4.5</b>	SRSS ile hata hesabı- Ağ performansı	34
<b>Tablo 4.6</b>	Lojistik Depo İnşaatı	37
<b>Tablo 4.7</b>	Süt Ürünleri Tesisi İnşaatı	38
<b>Tablo 4.8</b>	Alüminyum Fabrikası İnşaatı 1.Blok	39
<b>Tablo 4.9</b>	Alüminyum Fabrikası İnşaatı 2.Blok	40
<b>Tablo 4.10</b>	Alüminyum Fabrikası İnşaatı 3.Blok	40



## DENKLEM LİSTESİ

DENKLEM	AÇIKLAMA	SAYFA NO
Denklem 3.1	Lineer Transfer Fonksiyonu	18
Denklem 3.2	Sigmoid Transfer Fonksiyonu	18
Denklem 3.3	Hiperbolik Tanjant Transfer Fonksiyonu	18
Denklem 3.4	Radial tabanlı Transfer Fonksiyon	18
Denklem 4.1	Normalizasyon	28
Denklem 4.2	Hata Hesabı	33

**Üniversitesi** : **İstanbul Kültür Üniversitesi**  
**Enstitüsü** : **Fen Bilimleri**  
**Anabilim Dalı** : **İnşaat Mühendisliği**  
**Programı** : **Proje Yönetimi**  
**Tez Danışmanı** : **Yrd. Doç. Dr. S.Ümit DİKMEN**  
**Tez Türü ve Tarihi** : **Yüksek Lisans – Eylül 2009**

## **ÖZET**

### **YAPAY SİNİR AĞLARI METODU İLE KALIP İŞLERİNDE BİR VERİMLİLİK VE ADAM-SAAT TAHMİNİ MODELİ**

**Murat SÖNMEZ**

1980’li yılların başından itibaren mühendislikte artarak uygulama alanı bulan yapay sinir ağları yöntemi, temelinde insan beyninin çalışma ilkelerini taklit ederek çalışan bir problem çözümleme yöntemidir. Yöntemin en önemli özelliği gerçek veriler ile kurulan modelin eğitilmesi ve eğitilmiş olan modelin yeni veriler için sonuç üretebilmesidir. Bu bağlamda kurulan model sürekli olarak yeni veriler ile sürekli kendini yenileyebilmesidir. Diğer bir deyişle model sürekli öğrenerek kendini geliştirebilmektedir. Bu çalışmada, bina türü projelerde kaba yapı maliyetleri içerisinde önemli yer tutan kalıp işlerine ait adam-saat ve verimlilik değerlerinin sağlıklı tahmini amacıyla yapay sinir ağları yöntemi ile bir karar destek sistemi oluşturulması hedeflenmiştir. Bu amaçla çalışmanın ilk aşamasında bir yapay sinir ağı oluşturulmuştur. Bu aşamanın en önemli kısmı girdi ve çıktı değişkenlerinin tespitidir. İkinci aşamada oluşturulan bu ağ elde mevcut bulunan üstyapı projelerine ait kalıp puantajları eğitilmiştir. Üçüncü ve son aşamada ise modelin sağlıklı çalışıp çalışmadığı farklı projelerden elde edilen veriler ile test edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler** : **Yapay Sinir Ağları, Kalıp, İşçilik, Maliyet, Adam-Saat, Verimlilik**  
**Bilim Dalı Sayısal Kodu** : **09.01**

**University : İstanbul Kültür University**  
**Institute : Institute of Science**  
**Science Programme : Civil Engeneering**  
**Programme : Project Management**  
**Supervisor : Assis. Prof. Dr. S.Ümit DİKMEN**  
**Degree Awarded and Date : MS – September 2009**

## **ABSTRACT**

### **EFFICIENCY AND MAN-HOUR ANALYSIS MODEL IN FORMWORK OPERATIONS BY USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS METHOD**

**Murat SÖNMEZ**

With the growing amount of applications through the engineering processes since the early 1980, “Artificial Neural Networks” method is a problem solving technique which runs by imitating the basic working principles of a human brain. The most important feature of this method is the training of the model, which is created by the using of current real data values, therefore the corresponding trained model is able to produce consequences (outputs) according to the given new data values. The model that is created by such a technique can therefore update itself according to the new data sequences. In other words, the model can develop itself via a continuously learning procedure. In this study; it is aimed to obtain a reliable decision back-up system which demonstrates reliable output values for the man-hour and efficiency analysis of a moulding operation, which takes an important part within the rough construction costs. For that purpose, an artificial neural network has been constructed at the first section of the study. The most important part of this section is the determination of the input and output variables. At the second section, the constructed network is trained with respect to the “moulding puantajları” that belong to the current up-structure projects. At the third stage, the reliability of the model has been checked according to the data values that are obtained from the different projects.

**Keywords : Artificial Neural Networks, Formwork, Man Power (Labor), Cost, Man-hour, Efficiency.**

**Science Code : 09.01**

## 1. GİRİŞ

Verimlilik, girdilerin fiziki miktarı ile üretilen ürünün fiziki miktarı arasındaki ilişkiyi ifade eden bir ölçüttür. Genellikle bu ölçüt, girdi/çıktı olarak formüle edilir. (mpm.org.tr/verimlilik, 2007). Yani diğer bir deyişle, birim çıktı elde edilmesi için gerekli olarak girdi miktarı verimlilik olarak tarif edilir.

İnşaat sektöründe işçilik maliyeti toplam inşaat maliyetinin büyük bir kısmını (%20~%50) kapsadığından sektörde verimlilik denilince işçi verimliliği akla gelmektedir (Kazaz ve Ulubeyli, 2004, Hendrickson, 1998).

Bir inşaat projesinin tasarım, planlama, programlama, uygulama ve kontrol gibi tüm aşamalarında verimlilik yani adam-saat değerlerine ihtiyaç vardır. Teklif aşamasında yapılacak yanlış verimlilik tahminleri bir ihalenin kaybına yol açabileceği gibi, işin gerçek bedelinden düşük bir bedelle de üstlenmesine yol açabilir.

Yapım öncesinde, planlama döneminde, inşaat yüklenicilerinin sağlıklı adam-saat değerleri tahmini gereği yadsınamaz. Planlamada ulaşılmak istenen önemli bir sonuç da işin bitim süresidir. Bu sürenin oluşumu için de yine adam-saat verilerine ihtiyaç duyulur. Hiç şüphesiz ki, bu tahminde yapılacak olası hatalar, projenin sadece fiziki ilerlemesini etkilemeyip bütçesini de olumsuz etkileyecektir.

Türkiye’de konut ve işyeri binaları projelerinde taşıyıcı sistem olarak betonarme çerçeve yapılar tercih edilmektedir. Bu tür binalarda ince inşaat için kullanılan malzemeler nitelik ve nicelikleri ile mekanik ve elektrik tesisatlarının nitelik ve niceliğine bağlı olarak betonarme taşıyıcı sistemin tüm maliyete olan oranı

%25 - %40 seviyesindedir. Bu miktarın ortalama %40'nın işçilik maliyeti olduğu kabul edilirse betonarme çerçeve yapılarda kalıp işçiliğinin ağırlığının %10 - %15 arasında bir miktar olarak toplam maliyette oldukça önemli bir yer tuttuğu görülecektir. Bu bağlamda, kalıp işçiliği verimliliği bir inşaatın betonarme maliyeti ile ilgili maliyet tahmini, planlama ve programlama çalışmalarında önemlidir.

Bu çalışmanın amacı; inşaat işlerinde kalıp verimliliğine ilişkin adam-saat değerlerinin Yapay Sinir Ağları yöntemi kullanılarak hızlı-pratik ve gerçeğe yakın şekilde belirlenmesidir. Çalışmada, bina türü projelerde kaba yapı maliyetleri içerisinde önemli yer tutan kalıp işlerine ait adam-saat ve verimlilik değerlerinin tahmini amacıyla yapay sinir ağları yöntemi ile bir karar destek sistemi oluşturulması hedeflenmiştir.

İleriki bölümlerde öncelikle inşaat projelerinde verimlilik ve verimlilik tahmininde yapay sinir ağları uygulamaları anlatılacaktır. Ardından da önerilen yöntem ile birlikte çalışmada elde edilen bilgiler sunulacaktır. Çalışmanın bu safhasında sadece sistem kalıp ile olan imalatlar ele alınmıştır. En son bölümde de sonuçlar ve ileride yapılması gerekli çalışmalar tartışılacaktır.

## **2. VERİMLİLİK ve VERİMLİLİK TAHMİN YÖNTEMLERİ**

İmalat sürelerinin belirlenmesi proje planlamasının önemli aşamalarından biridir. İmalat sürelerinin doğru olarak belirlenmesi ile projenin hedeflere ulaşmadaki başarısı artırılabilir.

İnşaat sektöründe maliyeti oluşturan üç ana kalem malzeme, ekipman ve işçiliktir. İnşaat kalemleri incelendiğinde malzeme ve ekipman konusunda yüklenicilerin kendine özgü yöntemlerle çeşitli avantajlara sahip olabileceği bilinmektedir (malzeme stok imkanı, malzeme üreticisi olma, özel tedarikçi ilişkileri v.b.). İşçilik kalemi ise diğer iş kalemlerine göre geliştirilebilir ve planlanabilir olması nedeniyle, rekabet gücü üzerinde daha büyük etkinliğe sahiptir.

### **2.1. Mevcut Uygulamalar**

Teklif aşamasında verimlilik tahmini için ülkemizde ve dünya üzerinde çeşitli kaynaklar bulunmaktadır. Bunlar, ülkelerin resmi kurumlarına bağlı olan yayınlar olabileceği gibi, özel şirketlerce hazırlanmış yayınlar olabilmektedir. Bu bağlamda çok sayıda kitap ve yazılım mevcuttur.

Bina maliyet tahmini ve verimlilik konusunda ticari olarak pazarlanan 87 yöntem ve yazılım bulunmaktadır ([www.bidshop.org](http://www.bidshop.org)). Bu yöntem ve yazılımlar içerisinde sadece; R. S. Means Company, Inc. (R. S. Means Company, Inc,1992; [www.rsmean.com](http://www.rsmean.com), 1996), Saylor Company, Inc. ([www.saylor.com](http://www.saylor.com), 2003), Marchall&Swift ([www.marchallswift.com](http://www.marchallswift.com), 2003), Bina Maliyeti Enformasyon Servisi'ne ([www.bcis.co.uk](http://www.bcis.co.uk), 2003) ait 14 farklı maliyet tahmin-verimlilik yönteminin ve yazılımının teklif öncesi evreye yönelik oldukları görülmüştür.

Amerika Birleşik Devletleri'nde R. S. Means Company, Inc.'in çalışmaları çok detay içerip bir çok yöntemle uyum sağlamaktadır.

R. S. Means Company, Inc. , çalışmalarının kullanılabilmesi için verimlilik tahmini yapılacak binaya ait; bina tipi, toplam brüt inşaat alanı, kat sayısı ve yüksekliği, dış duvar tipi, bodrum katın olup olmadığı, inşaatın yapılacağı yer ve yıl verilerinin bilinmesi gerekmektedir. Ayrıca işin miktarı ve uygulama şartlarına göre farklı verimlilik değerleri R. S. Means Company, Inc' in yayınında yer almaktadır.

İngiltere'de hazır istatistiki verilerin bulunduğu 'Spon's European. Construction Cost Handbook' bulunmaktadır ve R. S. Means Company' e ait çalışmalar ile benzerlik göstermektedir.

T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı'na ait veri tabanları, İnşaat Birim Fiyat Analizleri ve Yapı Yaklaşık Maliyetleri olmak üzere iki temel gruba ayrılmaktadır. Maliyet analizleri içersinde verimlilik değerleri de bulunmaktadır. Bunlardan teklif evresine yönelik olarak hazırlanmış olan İnşaat Birim Fiyat Analizleri; teknolojik yenilikler, imalatın yapılacağı yer vb. faktörler gözetilmeden birim fiyatların hazırlanmış olması, bazı yapım işlerinin veri tabanı içerisinde yer almaması, güncelleme periyodunun ülkenin ekonomik koşullarına uygun olmaması vb bazı temel problemlere sahiptir (T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, 2002). Ayrıca diğer bir eksik yan ise inşaatın yapıldığı yer, inşaat boyutu, kat sayısı vb parametrelerin göz önünde bulundurulmadan birim m2 bina inşaat verimlilik ve maliyetleri üretilmiş olmasıdır.

Son olarak Türkiye'deki bazı inşaat şirketlerine ait veri tabanlarına bulunmaktadır. Herkesin kullanımına açık olmayan bu veri tabanlarının sadece şirketlerin kendi yaptıkları işlerle ilgili sınırlı bilgileri yer almaktadır. Bu veri bankaları hem kişisel birikimler hem de şirketlerin daha sonradan yaptığı arşiv çalışmaları ile oluşturulmuştur. Türkiye'de teklif aşamasında bina inşaat maliyet ve verimlilik tahminine yönelik güvenilir bir kaynağın olmadığı bilinmektedir.

Türkiye' de tasarım öncesi evrede maliyet ve verimlilik tahmini, toplam bina inşaat alanı ile birim m2 değerlerinin çarpılmasıyla elde edildiği yukarıda



belirtildi. Bina birim m<sup>2</sup> inşaat maliyet ve verimlilik değerleri olarak ise yine T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı' na ait veriler kullanılmaktadır. Ancak bu yolla hesaplamalar yapıldığında Tablo 2.1' de verilmiş olan iki örnek binanın adam saat değeri ve dolayısı ile maliyetleri aynı çıkmaktadır.

Tablo 2.1 Aynı toplam inşaat alanına sahip ofis ve konut binası örneği

	<b>Seçenek I</b>	<b>Seçenek II</b>
<b>Bina tipi</b>	Ofis	Ofis
<b>Toplam inşaat alanı</b>	13,850 m <sup>2</sup>	13,850 m <sup>2</sup>
<b>İnşaat yapılacağı yer</b>	İstanbul	Van
<b>Kat sayısı</b>	3 Bodrum+10 Kat	5 Kat
<b>Kullanımı</b>	Ofis	Konut

Halbuki inşaatın yapılacağı yer, binanın kat yüksekliği, kat adedi, bodrum katın olup olmadığı, dış duvar gibi çok sayıda değişken inşaat maliyetini ve verimliliğini (adam-saat) önemli derecede etkileyen faktörlerdir. Yaptığımız çalışmada yapının bu tür farklı karakterleri tanımlanmaya çalışıldı. Nitekim, Bayındırlık Bakanlığı değerlerinden oldukça farklı değerler elde edildi. Bayındırlık Bakanlığı sadece imalat için gereken metrajlar ile ilgilenirken bu çalışmaların hangi tür yapılarda veya hangi bölgede yapılacağını göz ardı ettiği için, ulaşılan sonuçlar gerçekten oldukça uzaktır. Yapılan imalatlar aynı olsa bile imalatın yapılacağı yer verimliliği önemli ölçüde etkilemektedir.

Böyle bir durumda Türkiye' de tasarım öncesi evrede verimlilik ve maliyet tahmininin doğru bir şekilde yapılması için ihtiyaç duyulan hesap yönteminin nasıl olması gerektiği önemli bir problem olarak ortaya çıkmaktadır.(Polat, 2005; Çıracı, 2005).

## **2.2. Konu İle İlgili Yakın Zamanda Yapılan Çalışmalar**

Yapım işlerinde adam saat değerleri ve işçi verimliliğinin ölçülmesi ile ilgili yakın zamanda yapılmış çeşitli çalışmalar mevcuttur. Zaman etüdü, şantiye raporlarındaki veriler ve anket sonuçlarına dayanarak yapılan çeşitli adam saat

tahmin metotları bulunmaktadır. Ayrıca çalışmamızda da yöntem olarak kullandığımız YSA metodu ile verimlilik üzerine çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalardan bir bölümü aşağıda özetlenmiştir.

### **2.2.1. İstatistik Bazlı Çalışmalar**

Sönmez (1996) beton ve kalıp işlerinde işçi verimliliğine etkisi olan faktörleri; Iowa’da iki yıl süresince sekiz adet bina inşaatından aldığı haftalık şantiye raporlarına göre incelemiştir. Ayrıca Borcharding ve Alarcon (1991), Halligan ve diğerleri (1994) ve NECA (1974)’in çalışmalarına dayanarak aynı konuyu incelemiş ve bunların; yapılan işin miktarı, ekibin büyüklüğü, hava sıcaklığı, havadaki nem oranı ve fazla mesai olduğunu belirtmiştir.

Kaming ve diğerleri (1997), Endonezya’da ki işçi verimliliğini, hem zaman etüdü ile hem de anket metodu kullanarak ölçmüştür. Yirmi yedi adet çok katlı bina inşaatında kalıp, beton, doğrama ve demir ustalarından toplam 243 tanesini dört ay süresince incelemişlerdir. İşçi verimliliğinin, kıyaslama yaptıkları bölgedeki adam saat değerlerinin %75-%80 seviyelerinde olduğunu ve verimliliği etkileyen en önemli faktörlerin malzemenin, ekipmanın veya aynı işle ilgili çalışan işçilerin eksik olması, işin yeniden yapılması ve işin yapımı süresince ekibin farklı konular yüzünden işinin bölünmesi olduğunu belirtmişlerdir.

Proverbs ve diğerleri (1999), İngiltere’de farklı inşaat şirketleri tarafından kullanılan adam saat değerlerini Almanya ve Fransa’daki şirketlerin kullandığı değerlerle karşılaştırmışlardır. Ülkeler arasındaki en önemli farklılığın kalıp yapımında olduğunu ve bunun başlıca nedeninin ise İngiltere’de halen ahşap kalıpların kullanılması olduğunu belirlemişlerdir. Winch ve Carr (2001) ise zaman etüdü kullanarak Fransa ve İngiltere’deki yapım projelerinde şantiye verimliliğinin kıyaslamasını yapmışlardır. Benzer çalışmalar Singapur inşaat sektöründe verimliliği artırmak için CIDB (Construction Industry Development Board) tarafından yürütülen projeler kapsamında yapılmıştır. Wang (1995), 154 adet hazır beton dökümü sürecinin verimlilik analizlerini yapmış ve döküm miktarı, döküm yapılan yapı elemanının boyutları, şekli ve döküm metodunun süreç verimliliği üzerine etkilerini belirlemiştir. Wang (1995) yaptığı araştırma sonuçlarının hazır beton dökümünde

işçi/ şantiye verimliliği ile ilgili kıyaslama (benchmarking) konusunda ileride yapılacak çalışmalara referans olabileceğini de belirtmiştir.

Kuruoğlu ve Bayoğlu (2001), Kazaz ve Ulubeyli (2004) ve Öcal ve diğerleri (2005), tarafından yapılan çalışmalar verimliliği etkileyen faktörlerin belirlenmesinden ziyade adam saat değerlerinin belirlenmesi yönünde olmuştur. İlk iki çalışmada belli başlı iş kalemleri için adam saat değerleri yapım şirketlerinden anket yolu ile toplanmış ve bu veriler istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Öcal ve diğerleri (2005), ise belli iş kalemleri için günlük çalışma saatleri süresince yapılan iş miktarlarını ölçmüşler, ölçülen değerleri standart adam saat değerlerine çevirmişlerdir.

### **2.2.2. YSA Yöntemi ile Yapılan Çalışmalar**

İnşaat projeleri yönetiminde, 1980'lerin ikinci yarısından itibaren, yapay sinir ağları yöntemi çok çeşitli problemlerin çözümünde uygulanmıştır (Moselhi ve diğ. (1991); Boussabaine, (1996); Adeli ve Karim (2001)). Maliyet ve fiyat tahmini, verimlilik, risk değerlendirmesi, kar tahmini, zaman ve kaynak takibi, talep ve dava sonucu tahmini gibi konularda pek çok değerli çalışma yapılmış ve yayınlanmıştır (Adeli ve Karim, 2001; Dikmen ve diğ. , 2009).

Portas ve AbouRizk (1997) “Neural network model for estimating construction productivity” isimli çalışmalarında, inşaatlardaki beton kalıp işçiliği verimliliğini tahmin etmeye yönelik geliştirilmiş bir yaklaşımı ele almışlardır. Sistemde yapay sinir ağları, tarihi bilgiler ve deneyimli müteahhitlerin bildirimleri baz alınmıştır. Ayrıca müteahhit firmanın iş verimliliğini ölçmeye yönelik datanın toplanması, dizayn ve eğitim sonrası yapay sinir ağı uygulamasının doğruluğu ölçen bir anket çalışması yapmışlardır. Yapay sinir ağında bir çok alternatif incelenmiş, 22 girdi ve çıktı olarak üç katmanlı bulanık mantık kullanılmıştır. Seçilen yöntem girdilerin yapısına göre en uygun model olarak tespit edilmiştir. Ayrıca Portas ve AbouRizk kullanılan nihai metodu, işveren tarafından kullanılan mevcut istatistiksel model ile karşılaştırılmış ve tahminlerin kalitesinin arttığını tespit etmiştir.

Sönmez ve Rowings (1998), iş verimliliğinin bir çok faktör tarafından etkilendiği üzerinde durarak, verimliliği modellemek için bütün etmenleri aynı anda incelemenin zor olduğu kanısına varmışlardır. Çalışmada iş verimliliğine etki eden faktörlerin sayısal olarak ölçülebilmesi için yapay sinir ağları ve regresyon analizi tekniklerini kullanmışlardır. Sekiz ayrı inşaattan alınan veriler doğrultusunda; beton dökme, kalıp ve perdah işçilikleri için üretkenlik modellemesi tanımlanmıştır. Tahmin edilen sonuçlar daha önce yapılan çalışmalarla karşılaştırılıp, YSA modelinin daha başarılı olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Moselhi ve diğ. (1991), inşaat sektörünün doğası gereği, risk ve rekabet sevmeyi belirterek, bağımlı problem çözme ihtiyacından dolayı bugüne kadar alışlagelmemiş karar verme araçları geliştirmişlerdir. Yapay zekanın sektör için daha uygun araçlar sağladığını ve yapılan çalışmalar sonunda elde edilen verilerin bu iddiayı desteklediğini belirtmişlerdir. Farklı ihtiyaçlar için ise uzman sistemler geliştirmişler, ancak son on yıldır bu sistemlerin performansının yeterli olmadığını savunmuşlardır. Sinirsel ağ araştırmaları ile konvansiyonel sistemlere yardımcı olmak ya da bu sistemleri tamamlayıcı güçlü sistemler geliştirme ihtiyacından bahsedilmiştir. Sinirsel ağlar ve uzman sistemlerin; mevcut yöntemleri otomatize edecek birer yönetim aracı olduğu fikrinden yola çıkarak; uzman sistemler ile YSA'nın gelecekte birleştirilerek akıllı sistemler oluşturacağı olasılığı önemi belirtilmiştir.

İş makinelerinin üretim oranlarının tahmin edilebilmesinin hem bir sanat hem de bilim olduğunu belirten Ok S.C. ve Sinha S.K. (2006); ekskavatörler için yapılacak doğru tahminlerin inşaat planlaması ve proje kontrolü açısından ne kadar önemli olduğu üzerinde durmuştur. Her projenin birbirinden farklı olması nedeniyle operasyon üretkenliğine etki eden etmenler çoğu zaman çok karmaşıktır. Bu sebeple bilinen ekipmanlar için bilinen metotlarla tahminde bulunmak bile zordur. Çalışmada ekskavatör üretkenliği için iki model geliştirmiş ve karşılaştırmıştır (dönüştürülmüş regresyon analizi ve linear sinirsel ağ modellemesi kullanan nonlinear analiz.). Çalışmada sinir ağ modellerinin, doğrusal olmayan ve değişken ortamın karmaşıklığını yakalayabilen doğası gereği üretkenlik tahminlerini artırabileceği hipotezi savunulmuştur. Elde edilen sonuçların karşılaştırılması ile hipotezin doğruluğu belirtilmiştir.

Chao L.C. ve Skibniewski, M.J. (1994); Operasyon üretkenliğini tahmin etmeye yönelik sinir ağ ve gözlem datası üzerine kurulmuş bir yaklaşım modellemiştir. Yapay sinir ağ kullanılması temel nedeni olarak karmaşık çevre ve yönetim etmenleri de sisteme dahil edilebilmesi olarak açıklanmıştır. Kazı çalışmaları üzerinde durarak; ilk örnekte iki sinir ağı modeli ile oluşturulan sistem ele alınmıştır. Birinci çalışma ekskavatörlerin iş şartlarına göre kapasitesini tahmin etmek, ikinci çalışmada ise ekskavatörün operasyon elementlerinin özelliklerine göre verimliliğinin tahmin edilmesidir. Oluşturulan bir model ile deney yapılarak ilk çalışmada kullanılmak üzere bir tam tur datası elde edilmiştir. İkinci model için ise bir simulasyon programı kullanılarak üretim veri oranı elde edilmiştir. Sonuçlar göstermektedir ki sinir ağ yaklaşımı limitli data toplama ile bile yeterli doğru tahminler yapabilmektedir ve inşaat üretkenlik tahminleri için verimli potansiyel bir araçtır. ( Chao L.C. & Skibniewski, M.J. , 1994).

AbouRizk ve diğ. (2001), endüstriyel inşaat aktivitelerinde işçilik üretim değerlerinin tahmini amacıyla 2 kademeli bir yapay sinir ağları yöntemi uygulamışlardır. Çalışmanın sonucunda araştırmacılar yöntemlerini %84 olasılıkla, verimlilik değerlerini %15 yakınlıkla elde ettiklerini belirtmişlerdir. Araştırmacılar, ayrıca “Yapay sinir ağlarının endüstri ortamında pratik olarak kullanılmasında en önemli konuların (1) girdi faktörlerinin tanımı ve (2) eğitim için yeterli ilgili veri toplanmasıdır” yorumunda bulunmuşlardır.

### **3. YAPAY SINIR AĞLARI (YSA) ve YSA ile VERİMLİLİK TAHMİNİ**

#### **3.1. Giriş**

Yapay Sinir Ağları için üzerinde fikir birliği sağlanmış tek bir tanım yoktur. Bazı araştırmacılar YSA için genel bir tanım vermek yerine, YSA türlerinin kendi içinde tanımlanması gerektiğini savunmaktadır.

Yapay Sinir Ağları, en kısa ve basit şekilde, bir örnekler kümesi yardımıyla parametrelerin uyarlanabilmesini sağlayacak bir matematiksel formül için yazılan bilgisayar programı olarak tanımlanabilir. Bu tanım, YSA'yı en basit şekilde ve teknik detaya girilmeksizin ifade etmektedir.

YSA' lar, tanımlanmamış girdi veriler hakkında karar verirken genelleme yapabildikleri için iyi birer yapı tanımlayıcısı ve sağlam sınıflandırıcıdır. Fonksiyonel tahmin ve sistem modelleme gibi fiziksel işlemin anlaşılamadığı veya aşırı karmaşık olduğu problemler yanında konuşma, karakter ve sinyal tanımlama gibi çeşitli sınıflandırma problemleri için çözüm yolları sağlamaktadırlar. Ayrıca, kontrol problemlerinde de uygulama sahası bulmaktadırlar.

#### **3.2. YSA Gelişim Süreci**

##### **3.2.1. Tarihsel Gelişim**

Yapay sinir ağları kavramının başlangıcı 1800' lere dayandığı söylenebilir. Çünkü bu tarihlerde ilk olarak insan beyninin, düşünce ve zekasının nasıl çalıştığına dair çalışmalar yapılmaya başlanmıştır.

Yapılan ilk girişimler YSA'nın kullandığı genel mantık; başlangıç simülasyonları yapılmıştır. McCulloch ve Pitts (1943), kendi nöroloji anlayışları çerçevesinde YSA modelleri geliştirmişlerdir. Bu modeller, nöronların çalışma şekilleri hakkında bazı varsayımlarda bulunmuştur. Oluşturdukları ağlar, sabit eşiklere sahip ikili aletler olarak görülen basit nöronları baz almıştır. Modellerinin sonuçları, “a veya b” ve “a ve b” gibi basit mantıksal fonksiyonlardı. Diğer bir girişim, bilgisayar simülasyonları kullanılarak yapılmıştır. Bu noktadaki katkılar iki araştırmacı grubu tarafından yapılmıştır: Farley ve Clark (1954) ve Rochester, Holland, Haibit ve Duda (1956). Özellikle ilk grup, ki bunlar IBM araştırmacılarıdır, modellerini çalıştıramamışlar ve McGill Üniversitesinden nörobilimcilerle ortak bir çalışma yapmışlardır. Bu etkileşim, günümüze kadar süren, çok disiplinli bir trend oluşturmuştur.

İlgi ve kaynağın minimum düzeyde olmasına rağmen bazı araştırmacılar yapı tanımlama gibi problemlerin çözümüne yönelik çalışmalarını sürdürmüşlerdir. Bu dönem süresince bazı paradigmlar ortaya çıkmıştır. Grossberg ve Carpenter (1995) tarafından yapılan çalışmalar, yankı algoritmaları araştıran bir düşünce okulunun temellerini atmıştır. Bu araştırmacılar, temeli biyolojik olarak teorik gelişmelerle ilgilenmiştir. Adaptif yapı sınıflandırması konusu üzerine bir makale yayınlamıştır ve bu makalede bir öğrenme temeli için bir matematiksel teori oluşturmuştur

Bilgisayarların yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanmasıyla birlikte, YSA alanında oldukça önemli gelişmeler olmuştur. Bu alandaki araştırmalar ve çalışmalar büyük bir ilgi ile başlamış fakat beklenen gelişmelerin gerçekleşmemesi sonucunda ilgi azalmış ve bir suskunluk dönemi başlamıştır. Profesyonel ve maddi katkının minimum olduğu bu dönemde, sadece birkaç araştırmacı tarafından katkı sağlanmıştır. Bu araştırmacılar, Minsky ve Papert tarafından tanımlanan sınırlamaları etkisiz kılan bir teknoloji geliştirmişlerdir. Minsky ve Papert, 1969 yılında bir kitap yayınlamışlardır ve bu kitapta, araştırmacılar arasında ön plana çıkan ve ekstra analiz yapılmadan kabul gören YSA'lara karşı bazı olumsuzlukları toplamışlardır. Minsky ve Papert bu kitapta çok tabakalı sistemlere göre tek tabakalı Perceptronların sahip olduğu sınırlamaları ortaya koymuşlardır. Kitabın

ana fikri şu şekilde özetlenebilir: “...bizim sezgisel görüşümüz çok tabakalı sistemlere genişlemenin verimsiz olduğudur.”. Kitapta ortaya konulan bu önemli sonuç sonrasında YSA simülasyonlarına yönelik araştırmalar hem ilgi hem de kaynak kaybına uğramıştır. Bundan dolayı önemli bir önyargı oluşmuştur. Minsky ve Papert tarafından altı çizilen sorun YSA literatüründe XOR Problemi olarak bilinmektedir. Ne var ki, Minsky ve Papert’in (1969), yayınlamış olduğu bir çalışmaya bağlı olarak yavaş ilerleyen çalışmalar 1980’lerin başında yapı yönetimi dalı da dahil olmak üzere tekrar ivme kazanmıştır (Moselhi ve diğ., 1991).

### **3.3. YSA’ na Kavramsal Bir Bakış**

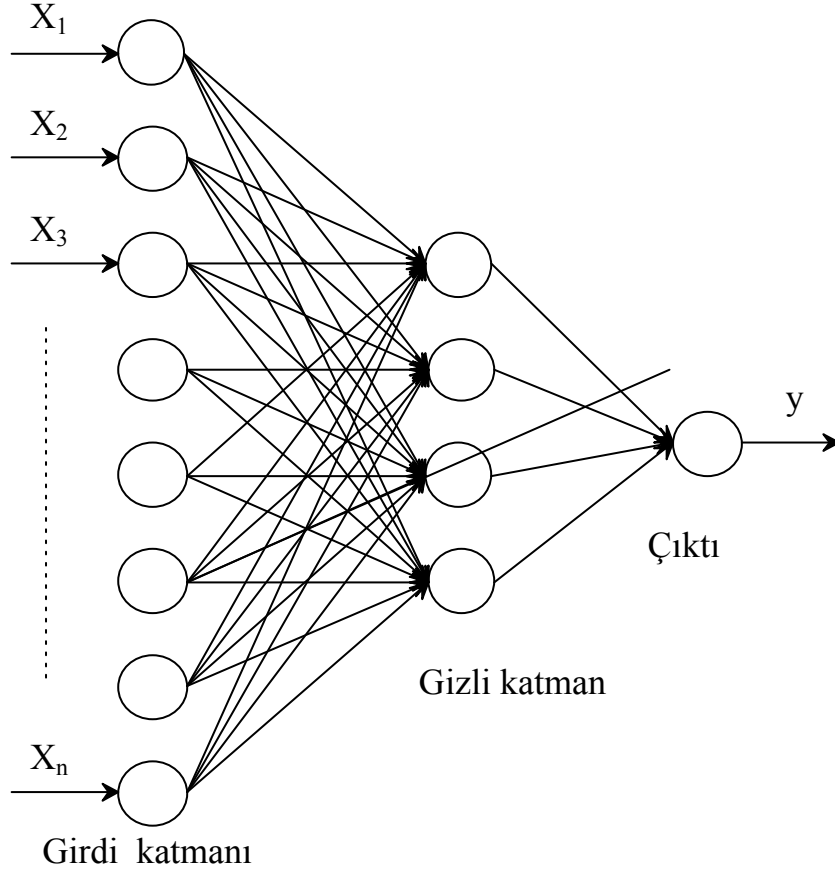
Yapay Sinir Ağları, basit biyolojik sinir sisteminin çalışma şeklini simüle etmek için tasarlanan programlardır. Simüle edilen sinir hücreleri (nöronlar) içerirler ve bu nöronlar çeşitli şekillerde birbirlerine bağlanarak ağı oluştururlar. Bu ağlar öğrenme, hafızaya alma ve veriler arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarma kapasitesine sahiptirler. Diğer bir ifadeyle, YSA’ lar, normalde bir insanın düşünme ve gözlemlemeye yönelik doğal yeteneklerini gerektiren problemlere çözüm üretmektedir. Bir insanın, düşünme ve gözlemleme yeteneklerini gerektiren problemlere yönelik çözümler üretebilmesinin temel sebebi ise insan beyninin ve dolayısıyla insanın sahip olduğu yaşayarak veya deneyerek öğrenme yeteneğidir.

Biyolojik sistemlerde öğrenme, nöronlar arasındaki sinaptik bağlantıların ayarlanması ile olur. Yani, insanlar doğumlarından itibaren bir “yaşayarak öğrenme” süreci içerisine girerler. Bu süreç içinde beyin sürekli bir gelişme göstermektedir. Yaşayıp tecrübe ettikçe sinaptik bağlantılar ayarlanır ve hatta yeni bağlantılar oluşur. Bu sayede öğrenme gerçekleşir. Bu durum YSA için de geçerlidir. ğrenme, eğitme yoluyla örnekler kullanarak olur; başka bir deyişle, gerçekleşme girdi/çıktı verilerinin işlenmesiyle, yani eğitme algoritmasının bu verileri kullanarak bağlantı ağırlıklarını bir yakınsama sağlanana kadar, tekrar tekrar ayarlamasıyla olur.

Tipik bir yapay sinir ağları modelinde girdi, gizli ve çıktı katmanları vardır. ıktı katmanı, girdi katmanından, aradaki gizli katmanlardan da geçerek, girdi ve



sinyalleri sinyali alır. Gizli katman sayısı, uygulama alanına bağlı olarak değişiklik gösterir. Şekil 3.1’ de tek gizli katmanlı basit bir yapay sinir ağı modelini gösterilmektedir.



Şekil 3.1 Tipik Bir Yapay Sinir Ağları Modeli

En çok kullanılan yapay sinir ağı modellerinden biri çok katmanlı perseptron modelidir. Bu tür modelde,  $x_1$ 'den  $x_n$ 'e olan girdiler, girdi katmanına beslenmelerinin ardından bir “bağlantı ağırlığı” ile çarpılarak gizli katmana aktarılırlar. Gizli katman içerisinde toplanır ve bir “aktivasyon fonksiyonu” vasıtasıyla işlenerek gizli katmandaki nörondan çıkış hesaplanır. Bu işlem verinin, en son çıktı katmanına varmasına kadar tüm gizli katmanlar için tekrarlanır. Çıktı katmanında veri son bir kez daha aynı şekilde işlendikten sonra yapay sinir ağının çıktısı oluşur.

Sinirsel (neural) hesaplamanın merkezinde dağıtılmış, adaptif ve doğrusal olmayan işlem kavramları vardır. YSA’ lar, geleneksel işlemcilerden farklı şekilde işlem yapmaktadırlar. Geleneksel işlemcilerde, tek bir merkezi işlem elemanı her hareketi sırasıyla gerçekleştirir. YSA’ lar ise herbiri büyük bir problemin bir parçası

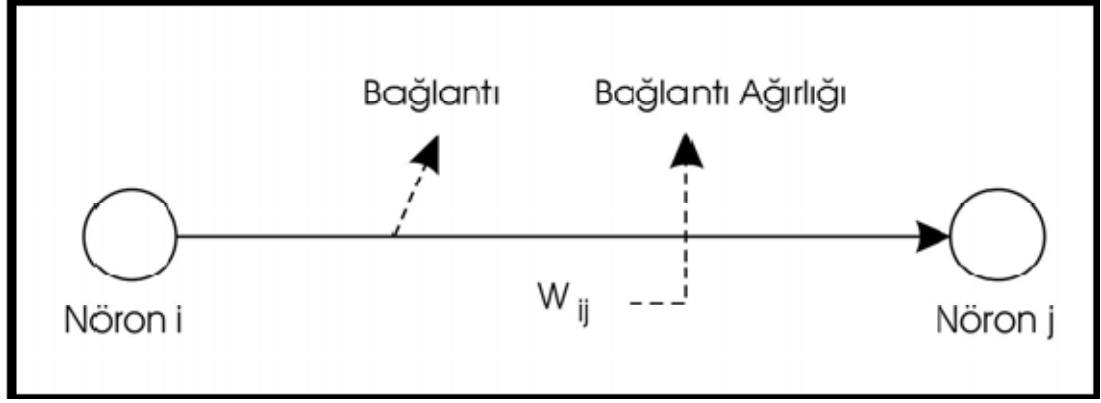
ile ilgilenen, çok sayıda basit işlem elemanlarından oluşmaktadır. En basit şekilde, bir işlem elemanı, bir girdiyi bir ağırlık kümesi ile ağırlıklandırır, doğrusal olmayan bir şekilde dönüşümünü sağlar ve bir çıktı değeri oluşturur. İlk bakışta, işlem elemanlarının çalışma şekli yanıtıcı şekilde basittir. Sinirsel hesaplamanın gücü, toplam işlem yükünü paylaşan işlem elemanlarının birbirleri arasındaki yoğun bağlantı yapısından gelmektedir.

YSA'lar, ağırlıklandırılmış şekilde birbirlerine bağlanmış bir çok işlem elemanlarından (nöronlar) oluşan matematiksel sistemlerdir. Bir işlem elemanı, aslında sık sık transfer fonksiyonu olarak anılan bir denklemdir. Bu işlem elemanı, diğer nöronlardan sinyalleri alır; bunları birleştirir, dönüştürür ve sayısal bir sonuç ortaya çıkarır. Genelde, işlem elemanları kabaca gerçek nöronlara karşılık gelirler ve bir ağ içinde birbirlerine bağlanırlar; bu yapı da sinir ağlarını oluşturmaktadır.

Çoğu YSA' da, benzer karakteristiğe sahip nöronlar tabakalar halinde yapılandırılırlar ve transfer fonksiyonları eş zamanlı olarak çalıştırılırlar. Hemen hemen tüm ağlar, veri alan nöronlara ve çıktı üreten nöronlara sahiptirler.

YSA' nın ana ögesi olan matematiksel fonksiyon, ağın mimarisi tarafından şekillendirilir. Daha açık bir şekilde ifade etmek gerekirse, fonksiyonun temel yapısını ağırlıkların büyüklüğü ve işlem elemanlarının işlem şekli belirler. YSA' ların davranışları, yani girdi veriyi çıktı veriye nasıl ilişkilendirdikleri, ilk olarak nöronların transfer fonksiyonlarından, nasıl birbirlerine bağlandıklarından ve bu bağlantıların ağırlıklarından etkilenir.

Bu bilgiler ışığında bakıldığında, YSA' ların yapısı üç ana eleman içermektedir ve Şekil 3.2' deki gibidir. Şekilden de görülebileceği gibi, YSA' ların yapısını oluşturan üç ana eleman temel işlem elemanı olan nöron, girdi ve çıktı yolunu sağlayan bağlantı ve bu bağlantıların sağlamlığını gösteren bağlantı ağırlığıdır.



Şekil 3.2 YSA Mimarisinin Temel Elemanları

Genel olarak YSA metodolojisinin uygulama adımlarına bakıldığında, YSA'nın basit ama yoğun yapısı ve bazı temel özellikleri daha açık anlaşılabilir. Tipik olarak, bir YSA'nın mimarisi oluşturulur ve çeşitli matematiksel algoritmalarla bir tanesi kullanılarak üretilen çıktıların doğruluk düzeyinin maksimize edilmesi için gerekli olan ağırlık değerleri belirlenir. YSA'lar önceki örnekleri kullanarak ağırlıkları belirlemek yoluyla girdi değişkenleri ile tahmin edilen değişkenler arasındaki ilişkiyi ortaya çıkartırlar; diğer bir deyişle YSA'lar eğitilir. Bir kez bu ilişkiler ortaya çıkartıldıktan sonra (yani ağ eğitildikten sonra), YSA yeni verilerle çalıştırılabilir ve tahminler üretilebilir. Bir ağın performansı, amaçlanan sinyal ve hata kriteri ile ölçülür. Ağın çıktısı, amaçlanan çıktı ile karşılaştırılarak hata payı elde edilir. Geri Yayılma (backpropagation) olarak adlandırılan bir algoritma hata payını azaltacak şekilde ağırlıkları ayarlamak için kullanılır. Bu işlem defalarca tekrar edilerek ağ eğitilir. Eğitim işleminin amacı performans ölçümleri bazında optimum çözüme ulaşmaktır.

YSA paradigması için anahtar özellik, içerdiği bilgi işleme sisteminin yoğun yapısıdır. Bu yapı nöronlara karşılık gelen, oldukça fazla sayıda ve sık bir şekilde birbirleri ile bağlantılı işlem elemanları içermektedir. Bu sık bağlantılar ise, sinapslara karşılık gelen ağırlıklı bağlantılar ile sağlanmaktadır.

### 3.4. Aktivasyon Fonksiyonları

YSA hücre modellerinde kullanmak için, hücrenin gerçekleştireceği işleve göre çeşitli tipte aktivasyon fonksiyonları bulunmaktadır. Aktivasyon fonksiyonları

sabit parametrelili ya da uyarlanabilir parametrelili olarak seçilebilir. En uygun tanımlamanın yapılabilmesi için aktivasyon fonksiyonunun seçilmesi önemlidir. Aşağıda, YSA hücre modellerinde yaygın kullanılan ve çalışmamızda optimum sonuca ulaşırken deneme yapılan aktivasyon fonksiyonları hakkında kısa bilgiler verilmiştir.

#### **3.4.1. Doğrusal Aktivasyon Fonksiyonu**

Doğrusal bir problemi çözmek amacıyla yapay sinir ağlarında ya da genellikle tabakalı yapay sinir ağlarının çıkış tabakasında kullanılan doğrusal fonksiyon, hücrenin net girdisini doğrudan hücre çıkışı olarak belirleyip hesaplamaktadır.

#### **3.4.2. Eşik Aktivasyon Fonksiyonu**

Eşik aktivasyon fonksiyonunun en önemli özeliği tüm girdi değerlerine karşılık sadece iki çeşit çıktı üretmesidir (Şen, 2004). McCulloch-Pitts modeli olarak bilinen eşik aktivasyon fonksiyonlu hücreler, mantıksal çıkış vermektedir ve genellikle sınıflandırıcı ağlarda tercih edilmektedir.

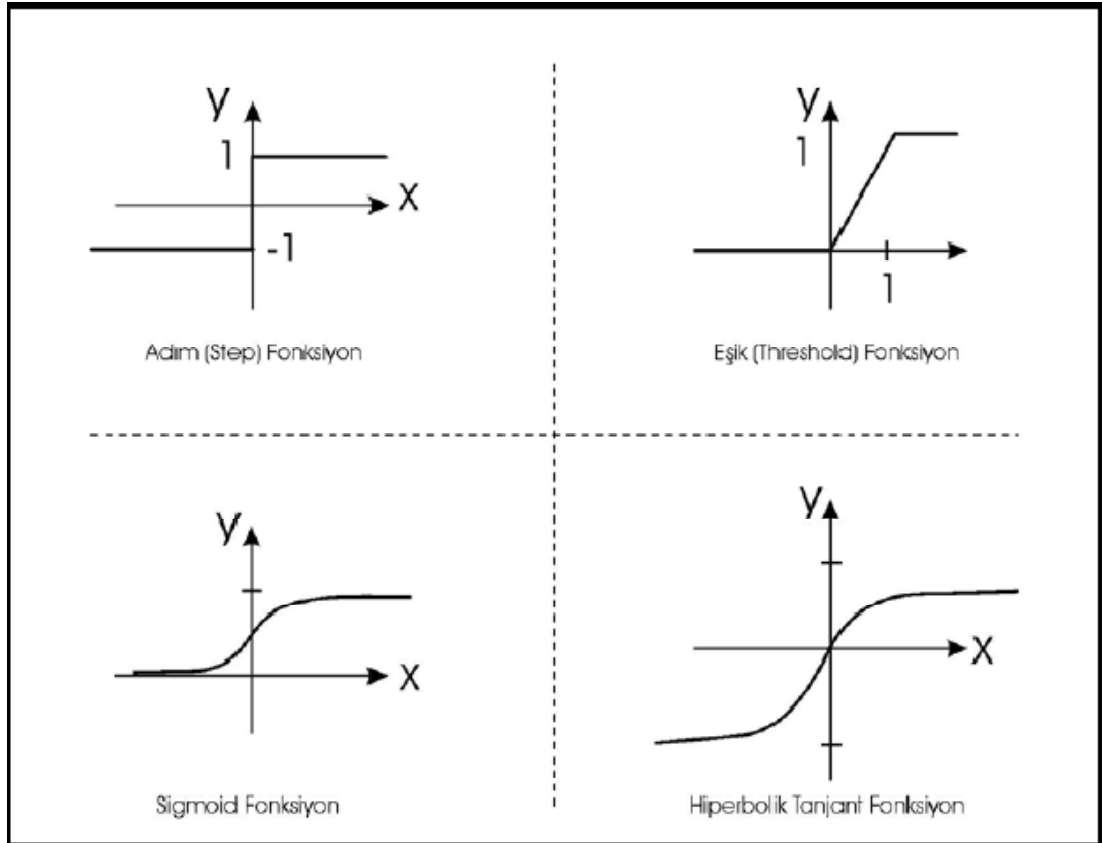
#### **3.4.3. Sigmoid Aktivasyon Fonksiyonu**

Sigmoid aktivasyon fonksiyonu, kolayca türevi alınabilir, sürekli ve doğrusal olmayan bir fonksiyon olması nedeniyle doğrusal olmayan problemlerin çözümünde kullanılan sinir ağlarında yaygın olarak kullanılmaktadır.

Sinir ağlarında bu aktivasyon fonksiyonlardan başka rampa aktivasyon fonksiyonu, hiperbolik aktivasyon fonksiyonu, Gauss aktivasyon fonksiyonu gibi birçok aktivasyon fonksiyonu kullanılmaktadır.

Transfer fonksiyonu genellikle doğrusal olmayan bir fonksiyondur. Doğrusal fonksiyonlar genelde tercih edilmez çünkü doğrusal fonksiyonlarda çıktı, girdi ile orantılıdır. Bu durum, ilk YSA denemelerinin başarısızlıkla sonuçlanmasının temel nedenidir (Minsky ve Papert, 1969). Genellikle kullanılan transfer fonksiyonları eşik, sigmoid, hiperbolik tanjant vb. fonksiyonlardır. Bu

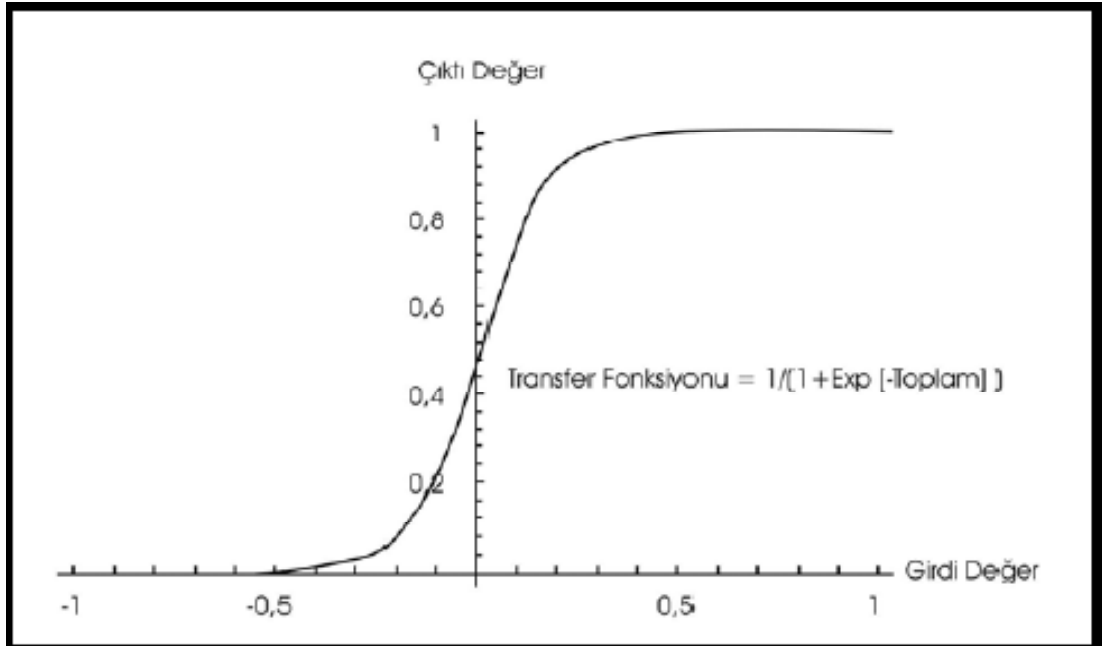
fonksiyonlar arasında en çok kullanılanlar Şekil 3.3’de örneklenmiştir. Transfer fonksiyonunun sonucu genellikle işlem elemanının çıktısıdır. Transfer fonksiyonunun çalışma yapısı Şekil 3.4’ te sigmoid fonksiyon kullanılarak örneklenmektedir. Sigmoid transfer fonksiyonu, toplama fonksiyonundan gelen ve şekilde ‘Toplam’ olarak gösterilen değeri alır ve sıfır ile bir arasında bir değere dönüştürür. Sıfır ile bir arasındaki bu değer transfer fonksiyonunun ve dolayısıyla işlem elemanının çıktısıdır ve dış ortama veya girdi olarak başka bir nörona iletilir.



Şekil 3.3 En çok kullanılan transfer fonksiyonları

Transfer fonksiyonu işlemi öncesinde, sisteme tekdüze (uniform) dağılmış bir rassal hata eklenebilmektedir. Bu rassal hatanın kaynağı ve büyüklüğü, ağıın öğrenme işlemi sürecinde belirlenir. Sisteme böyle bir hata teriminin eklenmesinin sebebi, insan beyninin işlevinin, içinde bulunduğu ortamın şartlarından (örnek olarak sıcak/soğuk olmasından) etkileniyor olmasıdır. Bu yüzden, YSA literatüründe rassal hata ekleme işlemi “sıcaklık (temperature)” olarak da adlandırılmaktadır. Günümüzde, rassal hata kullanımı fiilen tam olarak yerleşmemiştir ve halen bir araştırma süreci içerisinde. Ayrıca, bazı ağlarda,

transfer fonksiyonunun çıktısı üzerinde başka işlemler, ölçeklendirme ve sınırlandırma, yapılabilmektedir.



Şekil 3.4 Transfer fonksiyonunun çalışma yapısı

#### *Transfer fonksiyonları*

- Lineer  $f(s) = s$  (Denklem 3.1)
- Sigmoid  $f(s) = 1 / (1 + \exp(-s))$  (Denklem 3.2)
- Hiperbolik tanjant  $f(s) = (1 - \exp(-2s)) / (1 + \exp(-2s))$  (Denklem 3.3)
- Radial tabanlı fonksiyon  $f(s) = \exp(-s^2/2)$  (Denklem 3.4)

Transfer fonksiyonundan çıkan değer, işlem elemanının da çıktısıdır. Fakat, bazı durumlarda işlem elemanının bu çıktıyı bir çıktı fonksiyonu ile bir dönüşüme uğratması gerekebilmektedir. Bu çıktı, ağı yapısına göre, girdi olarak başka bir işlem elemanına veya bir dış bağlantıya gönderilir.

### 3.5. Yapay Sinir Ağlarının Özellikleri ve Kullanım Sebebi

Yapay sinir ağları metodolojisi sahip olduğu özelliklerden dolayı önemli avantajlar sunmakla beraber teknolojik bir gelişme olarak da görülebilir. Bu bölümde YSA' ların nitelikleri ve sağladığı avantajlı noktalar ve çalışmamızda kullanılma sebebi incelenmektedir.

Karmaşık veya sorunlu veriden bile anlam çıkarabilmek gibi dikkate değer yetenekleriyle YSA' lar, insanlar veya bilgisayarlar tarafından anlaşılması zor trendleri belirlemek veya yapıları çıkartmak için kullanılabilirler. Tam eğitilmiş bir Yapay Sinir Ağı modeli, analiz ettiği veri tabanı için uzman olarak düşünülebilir. Bununla birlikte, YSA' ların kullanımında göz önünde bulundurulması gereken bazı dezavantajlar da bulunmaktadır. Bunlar arasında en önemlisi geniş veri seti gereksinimidir. Sinir ağlarının eğitilebilmesine ve test edilebilmesine yetecek genişlikte veri setine ihtiyaç duyulmaktadır. Yine de, yeterli veri seti genişliği için kesin bir kriter yoktur; bir noktada uygulamaya bağlıdır. Dezavantaj sayılabilecek diğer bir nokta ise basit olarak görülebilecek modelleme yapılarına rağmen uygulamanın zor ve karmaşık olabilmesidir. Bazı durumlarda, bir yakınsama sağlamak bile imkansız olabilmektedir fakat bu durum da uygulama alanına bağlıdır ve genellikle çok karmaşık problemlerde ortaya çıkmaktadır

Araştırılan konuya dikkat edildiğinde, özellikle insana bağlı yapısından dolayı problem çok fazla değişken içermektedir. Bu değişkenler hepsi olmasa bile iyi bir veri arşivi ile kayıt altına alınabilir. Bu değişkenleri teker teker sisteme girdi olarak sunmak yerine birkaç tanesini birleştirip bunları sanki bir veriymiş gibi sisteme tanıtılma imkanımız mevcuttur. Sonuç olarak aradığımız adam saat değerinin tek bir çıktı olduğunu düşünürsek ve bunu ancak kayıt altına alabildiğimiz veriler ile bulmak zorunluluğumuz var ise, bu denli karmaşık bir yapıyı ancak yapay sinir ağları gibi komplike sistemleri çözüme ulaştıran bir yöntem gerçekleştirebilir.

Üstün analiz yeteneklerinden faydalandığımız yapay sinir ağlarının aşağıdaki özelliklerinden dolayı, sadece bizim problemimizde değil bir çok problemde başarılı sonuçlar vereceği aşıkardır.

### **3.5.1. Doğrusal Olmayan Yapı**

YSA'ların en önemli özelliklerinden birisi gerçek hayattaki olası doğrusal olmayan yapıları da dikkate alabilmesidir. White (1991) YSA'ların doğrusal olmayan modeller olarak görülebileceğine dair bulgular ortaya koymuştur. "YSA'lar herhangi bir sürekli fonksiyona veya türevlerine yakınsama yeteneğine sahiptir ve bu yüzden Evrensel Fonksiyon Yakınsayıcı Yöntem olarak tanımlanmaktadırlar." Doğrusal olmayan yapıları dikkate alabilme özelliği bu çalışmanın içeriği açısından da ayrıca önem taşımaktadır. Çünkü, inşa edilen yapıların birbirinden farklı oluşu ve insan faktörünün direk etkisinden dolayı doğrusal olmayan bir sistem söz konusudur. Halbuki bu durum, muhtemel bir doğrusal olmayan yapı içerilmesi durumunda yanlış sonuçlara yol açabilmektedir; ya da en azından analizi yapılan sistemde açıklanamayan bileşenler kalabilmektedir. Sonuç olarak, analiz konusunun içerdiği veri setinin doğrusal veya doğrusal olmayan yapı içeriyor olması, analiz sonuçlarını etkileyecek önemli bir faktördür. Bu yüzden, doğrusal olmayan yapıları dikkate alabilmesi YSA'ların önemli bir özelliğidir.

### **3.5.2. Öğrenme**

Bu yöntem insan beyninin çalışma prensibini esas almıştır. Eğitim veya başlangıç tecrübesi sayesinde veriyi kullanarak öğrenme yeteneğine sahiptir. Geleneksel yöntemlerin çözüm getiremediği karmaşık problemlere bu özellik sayesinde çözüm getirilebilmektedir. Ayrıca, insanların kolayca yapabildiği ama geleneksel metotların uygulanamadığı basit işlemler için de oldukça uygundur.

### **3.5.3. Yerel İşlem ve Esneklik**

Geleneksel işlemcilerde, her hareket sırasıyla tek bir merkezi işlem elemanı tarafından gerçekleştirir. YSA modelleri esnek bir yapıya sahiptir. Her biri büyük bir problemin bir parçası ile ilgilenen çok sayıda basit işlem elemanlarından oluşma



ve bağlantı ağırlıklarının ayarlanabilmesi gibi özelliklerinden dolayı yapısal esnekliği önem kazanmıştır. Bu esnek yapı sayesinde ağda oluşabilecek bir problemde modelde sadece performans düşüklüğü yaşanır. Modelin işlevini tamamen yitirmesi söz konusu olmaz. Ayrıca, toplam işlem yükünü paylaşan işlem elemanlarının birbirleri arasındaki yoğun bağlantı yapısı sinirsel hesaplamanın temel güç kaynağıdır. Bu yerel işlem yapısı sayesinde, YSA yöntemi en karmaşık problemlere bile uygulanabilmekte ve tatminkar çözümler sağlayabilmektedir.

#### **3.5.4. Gerçek Zamanlı İşlem**

YSA hesaplamaları paralel olarak yürütülebilme özelliği sayesinde senkronize işlem yapabilmeye uygundur.

#### **3.5.5. Genelleme**

YSA daha önce yapılmış modellemeleri referans alarak daha önce karşılaşılmamış durumlarda genelleme yapabilmektedir. Yani, hatalı veya kayıp veriler için çözüm üretebilmektedir. YSA' lar, tanımlanmamış girdi veriler hakkında karar verirken genelleme yapabildikleri için iyi birer gidişat tanımlayıcısı ve sağlam sınıflandırıcıdır.

#### **3.5.6. Hafıza**

İşlem elemanları arasındaki ağırlıklı bağlantılar sayesinde dağıtılmış hafızada bilgi saklayabildikleri söylenebilir.

#### **3.5.7. Kendi İlişkisini Oluşturma**

Yapay sinir ağları, denklem içermezler. Bilgilere (verilere) göre kendi ilişkilerini oluştururlar.

#### **3.5.8. Sınırsız Sayıda Değişken ve Parametre**

YSA modelleri sınırsız sayıda değişken ve parametre ile çalışabilmektedir. Bu sayede mükemmel bir öngörü doğruluğu ile genel çözümler sağlanabilmektedir.

## **4. YÖNTEM**

### **4.1. Giriş**

Yukarıda da bahsedildiği üzere bu çalışmanın amacı, Türkiye’de konut ve işyeri inşaatlarında taşıyıcı sistem olarak sıklıkla kullanılmakta olan betonarme (perdeli veya perdesiz) yapıların kalıp işçiliğindeki verimliliği tahmin edebilmek amacıyla bir karar destek sistemi oluşturulmasıdır.

Bir yöntemin pratikte uygulama alanı bulması için en önemli konular, yöntemin ihtiyaç duyduğu verilerin basit ve kolaylıkla elde edilebilir olmasıdır. Diğer yandan yapay sinir ağları yöntemi gerçekleşmiş aktivitelerden elde edilmiş bilgilerle olası çözümlere ulaşan bir yöntem olduğu için, kurulan YSA modelinin yukarıda bahsedilen eğitimi için sağlıklı ve mümkün olduğunca çok veriye ihtiyaç vardır. Bu noktalardan hareketle, geliştirilmekte olan ve burada sunulacak modelde, verilerin basit ve de şantiye ortamında ek bir külfet getirmeden toplanabilecek olması hedeflenmiştir. Diğer bir amaçta bur tür yapıları inşa eden şirketlerin yöntemi kullanmada diğer şirketlerden elde edilecek verilere ihtiyaç göstermeden yöntemi kullanabilmeleri amaçlanmıştır.

### **4.2. Seçilen YSA Metodu**

Bu çalışmada, bir Geri Yayılma Yapay Sinir Ağı (GYYYSA) kullanılmaktadır. Önceki bölümlerde verilen kısa bilgilerden sonra bu bölümde Geri Yayılma Yapay Sinir Ağı daha detaylı olarak kullanım sebepleri ile birlikte anlatılacaktır. Ayrıca aktivasyon fonksiyonu olarak; Sigmoid aktivasyon fonksiyonu kullanılmıştır.

İncelenen problemin türü gereği, doğru sonuçlara herhangi bir analiz yöntemi ile ulaşılmaya çalışılsa dahi çok sayıda iterasyon yapılması gerekir. Geri yayılım ağı ile bu iterasyonlar sırasında oluşan hatalar bölüştürülerek tekrar ağa sunulmuştur. İstenen hata düzeyine ulaşılan kadar yada belirli bir iterasyon sayısına kadar analiz devam etmiştir. Analizler sırasında elde edilen tecrübelerle dayanarak, analizin durması için sisteme girilen iterasyon sayısı ile yine analizin durması için sisteme girilen max. hata düzeyi ne oranda kesişiyor ise optimum çözüme o derecede yaklaşıyor. Yani analizin durması için sisteme girilen iki kriter (iterasyon sayısı ve max. Hata) aynı anda gerçekleşiyor ise sistemin eğitim performansı oldukça artıyor. Ayrıca sigmoid fonksiyonlarının çeşitli versiyonları kullanılmış ve normal sigmoid aktivasyon fonksiyonu ile istenen başarı düzeyi elde edilmiştir. Özellikle bugüne kadar yapılan literatür araştırmalarında; mühendislik problemlerinde sigmoid aktivasyon fonksiyonunun başarısı dikkat çekmiştir. Aynı zamanda değerlerin sıfır ve bir arasında oluşu, grafiğin doğrusal olmayışı bu fonksiyonu kullanmada temel sebepler arasındadır. Türevlenme kabiliyeti yüksek ve karmaşık problemlerde başarı performansı oldukça verimli bir fonksiyon olan sigmoid, yaptığımız çalışmada da bunları bir kere ispatlamıştır.

Sistemde kullanılan eğitim oranları ve momentum değerleri ilerleyen bölümlerde detaylıca anlatılacaktır. Bu bölümde ağıın genel yapısı ve kullanılan metod üzerinde durulmuştur.

Geri yayılma ağlar, çok tabakalı perceptron ile aynı yapıya sahiptirler ve öğrenme yöntemi olarak geri yayılma algoritması kullanırlar. Dolayısıyla, bu ağlar ileri besleme ağlar sınıfına girmektedirler. Ayrıca, çalışmada kullanılan ağ kantitatif verilerle çalışmaktadır ve yönlendirmeli öğrenme yöntemi kullanmaktadır. Bu YSA türünün seçilmesinin temel sebebi öngörü ve sınıflandırma işlemleri için oldukça uygun olmasıdır. Diğer bir önemli neden ise doğrusal olmayan yapılar için de oldukça kullanışlı olmasıdır. Nitekim yapılan denemeler sonucu doğruya en yakın ve en verimli sonuç bu algoritma tarafından sağlanmıştır.

#### 4.3. Model ve Verilerin Tanımlanması

Yukarıda belirtilen kriterler ışığında modelin ana girdileri yapının toplam kat adedi ile verilen bir kattaki toplam sarkan giriş uzunluğu, kat yüksekliği, toplam kolon adedi, toplam perde duvar alanı, yapıdaki toplam kat sayısı, katların bulunduğu kot ve bu yapı elemanlarınca taşınmakta olan toplam döşeme alanı ile bu döşemenin kaçınca katta olduğu olarak tespit edilmiştir. Modelin ana çıktısı ise girdilere baz yapı elemanlarının betonarme kalıp aktiviteleri için harcanacak toplam adam-saat miktarıdır. Veriler şantiye ortamında kolaylıkla ölçülebilecek ve sağlıklı şekilde toplanacak verilerdir. Ayrıca Türkiye bina stoğunun büyük çoğunluğunu teşkil eden 5-15 katlı 10 kadar yapı inşa eden bir yüklenici model için oldukça güzel bir veri setine sahip olacaktır. Bu nedenle önerilen yöntem hemen her büyüklükteki yüklenici firma tarafından kullanılabilir.

Gerek girdi birimlerinin seçiminde, gerekse çıktı birimlerinde uygulamaya yönelik olması ile ilgili olarak yazarların uzun yıllara dayanan konu ile ilgili olan tecrübeleri ışığında karar verilmiştir. Bilindiği üzere Türkiye’de son yıllarda artık hemen hemen her yerde betonarme işlerinde sistem kalıp kullanılmaktadır. Ayrıca inşaatlardaki çalışmalar oldukça mekanize olmuş ve hemen her bina şantiyesinde kalıp montaj ve söküm işlerinde işin karakterine bağlı olarak mobil veya kule vinç kullanılmaktadır. Bu çalışma yöntemi kalıp alanı bazında bakıldığında eleman bazında farklı verimlilikler arzetmektedir. Ne var ki, diğer yandan Türkiye’de halen birçok fiyat analizcisi tarafından kullanılmakta olan Bayındırlık Bakanlığı analizleri ise sistem kalıplar için herhangi bir eleman tipi ayrımı, çalışılan alanın ölçüleri, çalışma alanının bulunduğu kat gibi verimlilik üzerinde ciddi etkisi olabilecek faktörler bazında bir ayırım yapmayıp tek bir saat/m<sup>2</sup> değeri vermektedir. Ortalama bazda bu değerin doğru olacağı kabul edilse de tek bir villa inşaatı ile çok katlı bir iş merkezinin inşasının kalıp işlerinde ciddi verimlilik farkları olacağı açıktır. Önerilen yöntem tüm bu gibi etkileri otomatik olarak dikkate almaktadır.

Sistem kalıp teknolojisinde, kolon kalıpları bir kez oluşturulduktan sonra tüm yapı bu monte edilmiş kalıplarla inşa edilmektedir. Çoğu kez 2 parçadan oluşan

kolon kalıpları vinç yardımıyla yerine yerleştirilmektedir. Buradan hareketle kolon kalıp işleri verimliliğinin kolon kesiti boyutlardan bağımsız olduğu kabulü yapılabilir. Benzer bir yaklaşımla, perde duvarlara ait kalıp işçiliğinde ise perdenin yüzey alanı işçiliği doğrudan etkilediğinden m<sup>2</sup> boyutunda çalışılmıştır.

Konut türü yapılarda çok fazla sarkan kiriş kullanılmamakla birlikte, kullanıldığı takdirde kalıp işçiliğine olan etkisi tıpkı kolonlarda olduğu gibi ebatlarından çok uzunluğudur. Kirişin ebatları küçülüp büyüdüğünde yapılan işgücü çok fazla değişmemektedir. Fakat sarkan kirişlerin boyu arttıkça işgücü ve işçilik ciddi miktarda artış göstermektedir. Döşeme alanı olarak, daha önceden döşeme içerisinde sarkan kirişlerinde bir veri olarak sisteme girilmesi nedeniyle sadece döşemenin izdüşüm alanı kullanılmıştır.

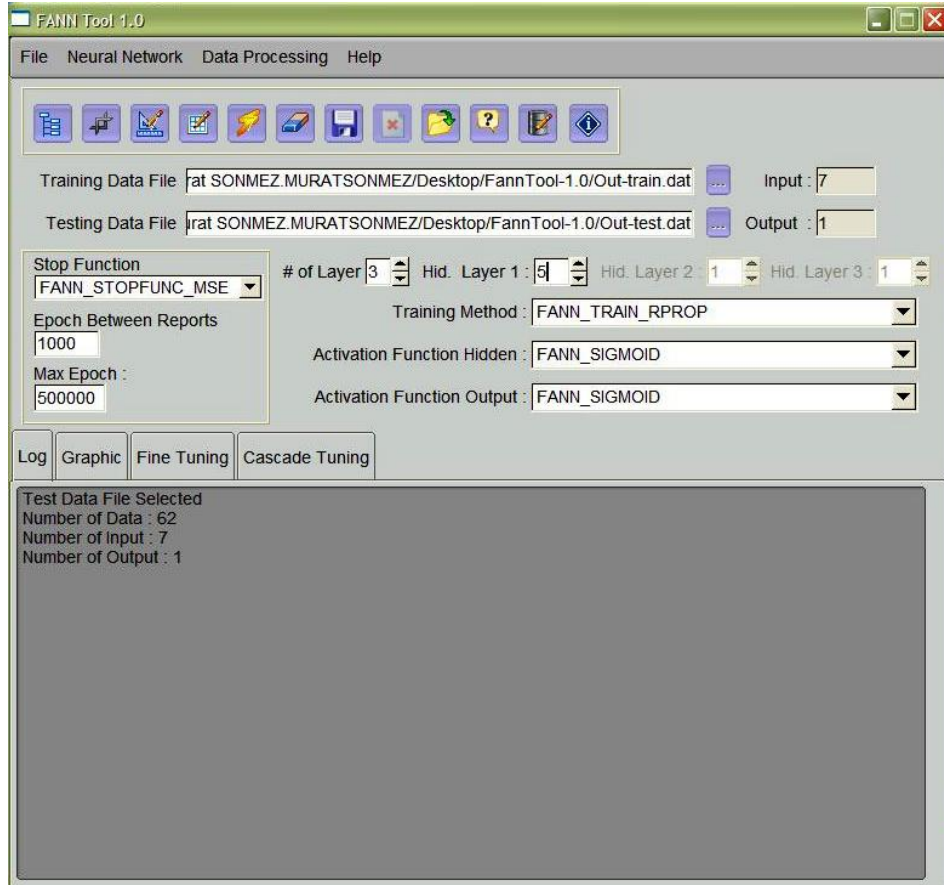
Toplam kat adedi ve bulunulan kot, yapıda meydana gelen işçi gücü ve işçilik sürekliliği, aynı işin tekrarlanması ve süregelen iş alışkanlığı/ezberleme nedeniyle sonucu etkileyeceğinden bir parametre olarak sisteme dahil edilmiştir.

#### 4.4. Kullanılan Yazılım

Çalışmada *Fanntool 1.0* versiyonlu yazılım kullanılmıştır. Windows tabanlı ve açık kodlu çalışan bir yazılımdır. Ayrıca diğer işletim sistemleri içinde versiyonları (Linux, Dos v.s) mevcuttur. Aynı zamanda Kopenhag üniversitesinde (DIKU) bir yüksek lisans tezi olarak hazırlanan *Fanntool*, sürekli güncellenerek yapay sinir ağı üzerine çalışma yapan kullanıcıların hizmetine sunulmaktadır. Programa ait ara yüz aşağıdaki Şekil 4.1' de gösterilmektedir. Yazılım freeware olup internet üzerinden kolayca indirilebilir. (<http://derindelimavi.blogspot.com/2009/07/fanntool-10-beta.html>)

Analizler ve testler sırasında program üzerinde oluşan değerler bir .log dosyası ile kayıt altına alınabiliyor. Programın çalışma parametreleri, komutları ve bunun gibi diğer özellikleri açık kod sayesinde kullanıcıların da görebileceği şekilde tasarlanmıştır. Ayrıca program üzerinde yukarıdaki bölümlerde anlatılan çeşitli fonksiyonlar ve bunların değişik versiyonları mevcuttur. Bu fonksiyonlardan

herhangi birisi seçilip kolayca analiz yapılabilir. Yine program dahilinde normalizasyon işlemi gerçekleştirilebilir.



Şekil 4.1 Fanntool YSA Analiz programı ara yüzü

Fanntool kullanıcıların ihtiyacına göre en iyi öğrenme algoritmasını ve transfer fonksiyolarını kendi içerisindeki bir analiz yöntemi ile belirleyebilmektedir. Ancak bu bağlamda programın bizi yönlendirmesinden çok biz kullanıcıların programı yönlendirmesi daha mantıklı olacaktır.

## 4.5. Eğitim ve Sonuçlar

### 4.5.1. Eğitim ve Test Seti

Yapılan çalışmada 22 farklı bina projesinden toplam 613 adet veri toplanarak YSA veri seti oluşturulmuştur. Bunlardan 551 adet veri eğitim setinde, kalan 62 veri seti ise test aşamasında kullanılmıştır.

Analizler için geri yayılım algoritması ve sigmoid aktivasyon fonksiyonu kullanılmıştır. Yapılan denemeler sonucu optimum çözümler bu eğitim metodu ile alınmıştır. Ayrıca öğrenme oranı 0.70, momentum katsayısı 0.2 alınmıştır. Öğrenme oranını %70 mertebesinde tutularak sistemi ezber mantığından arındırmıştır. Yapılan denemelerde görülmüştür ki; öğrenme oranının yüksek seçilmesi, eğitim evresinin çok verimli, ancak test evresinin bir o kadar başarısız olmasına neden olmaktadır. Atanan momentum katsayısı deneme-yanılma yöntemi ile tespit edilmiştir. Yapılan denemeler sonucu momentum katsayısı ve öğrenme oranı arasında bir ilişki tespit edilmiştir. Bu ilişki ilerleyen bölümlerde detaylıca anlatılacaktır.

Çalışmaya konu olan inşaat projelerinde, yapıya ait her kat bir veri olarak ele alınmıştır. Katlara ait, kolon adeti, katın bulunduğu kot, kat yüksekliği, sarkan giriş uzunluğu, perde duvar alanı, döşeme alanı ve yapı toplam kat sayısı tasarım üzerinden tespit edilmiştir. Her kata ait adam-saat değerleri ise doğrudan ilgili projenin şantiye yöneticilerinden elde edilmiştir. Veri setlerinin oluşturulduğu tüm yapılar farklı taban alanları ve kat adedine sahiptir.

#### **4.5.1.1. Gerçek YSA Veri Seti**

Aşağıda oluşturulan veri seti Tablo 4.2’de gösterilmiştir. Ancak 613 satır data setinden temsili olarak ilk 19 adeti bu bölümde gösterilecek, diğer bölümler ek olarak sunulacaktır.

YSA veri setinin tamamı EK-1.A ‘da verilmiştir.

#### **4.5.1.2. Normalize YSA Veri Seti**

Yapılan araştırmalar ve incelenen projeler neticesinde, elde edilen veriler aşağıdaki tabloda gösterilmiştir. Ancak bu verileri olduğu gibi YSA analizlerinde kullanmak mümkün değildir. Oluşturulan veri seti, normalizasyon işleminden geçmek zorundadır. Normalizasyon neticesinde oluşturulan veri seti kendi içinde ölçeklendirilerek, tüm rakamlar (0-1) arasına çekilir. tablo 4.3.’de normalize edilmiş YSA veri seti gösterilmektedir.

Ayrıca normalize veri setinin tamamı EK-1.B’ de verilmiştir.

Ele alınan problemin özelliklerini en iyi yansıtan örnekler belirlenirken, bunlardan bazılarının farklı ölçek kullanan ortamlardan seçildiği durumlarda, tüm örneklerin aynı ölçekte toplanması gerekir. Verinin normalize edilmesi olarak bilinen bu işlem için araştırmacı değişik yöntemler kullanabilir. Diğer taraftan ağ ölçeklendirilmiş (normalize edilmiş) girdileri kullanacağından, dış dünyaya ileteceği çıktılar da aynı ölçek üzerinde yer alacaktır. Ağın çıktılarının dış dünya da anlaşılabilir olmasını sağlamak amacıyla girdi setine uygulanan ölçeklendirme işlemi tersine çevrilerek, çıktılara uygulanır.

Veri setinde her bir sütun kendi içerisinde normalizasyon işlemine tabi tutulmuştur. Veri setindeki max-min değerler aşağıdaki Tablo 4.2’de verilmiştir. Normalizasyon ise aşağıdaki eşitlik ile hesaplanabilir.

$$Norm(xi) = (xi - min) / range \quad (\text{Denklem 4.1})$$

Tablo 4.1 YSA veri seti Max-Min. değerler

DATA	MAX. DEĞER	MİN DEĞER	FARK (RANGE)
TOP KAT SAY.	31.0	1.0	30.0
KAT YÜK.	9.0	2.0	7.0
KAT. KOT.	86.0	-2.0	88.0
KOLON	34.0	0.0	34.0
PERDE	401.0	0.0	401.0
KİRİŞ	921.0	0.0	921.0
DÖŞEME	1631.0	27.0	1604.0
ADAM-SAAT	780.0	23.0	757.0



Tablo 4.2. YSA veri seti

YSA VERİ SETİ									
NO	PROJE NO	TOP. KAT SAYISI	KAT YÜKSEK. (M)	KAT KOT.	KOLON (AD)	PERDE (M2)	KİRİ Ş (M)	DÖŞEME (M2)	KALIP ADAM-SAAT
1	1	13.00	2.55	-2.55	8.00	362.2	38.75	505.43	2415.00
2	1	13.00	2.45	0.00	8.00	348.0	38.75	505.43	2231.00
3	1	13.00	2.75	2.75	8.00	101.9	0.10	227.21	931.50
4	1	13.00	2.75	5.50	8.00	101.9	0.10	251.28	954.50
5	1	13.00	2.75	8.25	8.00	101.9	0.10	251.28	885.50
6	1	13.00	2.75	11.00	8.00	101.9	0.10	251.28	908.50
7	1	13.00	2.75	13.75	8.00	101.9	0.10	251.28	874.00
8	1	13.00	2.75	16.50	8.00	101.9	0.10	251.28	908.50
9	1	13.00	2.75	19.25	8.00	101.9	0.10	251.28	931.50
10	1	13.00	2.75	22.00	8.00	101.9	0.10	251.28	954.50
11	1	13.00	2.75	24.75	8.00	101.9	0.10	251.28	908.50
12	1	13.00	2.75	27.50	8.00	101.9	0.10	251.28	977.50
13	1	13.00	2.75	30.50	8.00	101.9	0.10	251.28	943.00
14	2	31.00	2.80	2.80	8.00	401.9	0.10	514.45	2369.00
15	2	31.00	2.80	5.60	0.10	401.9	0.10	514.45	2346.00
16	2	31.00	2.80	8.40	0.10	401.9	0.10	514.45	2334.50
17	2	31.00	2.80	11.20	0.10	401.9	0.10	514.45	2357.50
18	2	31.00	2.80	14.00	0.10	401.9	0.10	514.45	2311.50
19	2	31.00	2.80	16.80	0.10	401.9	0.10	514.45	2277.00
20	2	31.00	2.80	19.60	0.10	401.9	0.10	514.45	2288.50

Tablo 4.3. Normalize YSA veri seti

NORMALİZE EDİLMİŞ YSA DATA SETİ								
NO	TOP. KAT SAYISI	KAT YÜKSEKLİĞİ (M)	KAT. KOT.	KOLON (AD)	PERDE (M2)	KİRİŞ (M)	DÖŞEM E (M2)	KALIP ADAM-SAAT
1	0.400	0.000	0.000	0.235	0.903	0.041	0.294	0.247
2	0.400	0.000	0.023	0.235	0.868	0.041	0.294	0.226
3	0.400	0.000	0.045	0.235	0.252	0.000	0.123	0.077
4	0.400	0.000	0.080	0.235	0.252	0.000	0.138	0.079
5	0.400	0.000	0.114	0.235	0.252	0.000	0.138	0.071
6	0.400	0.000	0.148	0.235	0.252	0.000	0.138	0.074
7	0.400	0.000	0.170	0.235	0.252	0.000	0.138	0.070
8	0.400	0.000	0.205	0.235	0.252	0.000	0.138	0.074
9	0.400	0.000	0.239	0.235	0.252	0.000	0.138	0.077
10	0.400	0.000	0.273	0.235	0.252	0.000	0.138	0.079
11	0.400	0.000	0.295	0.235	0.252	0.000	0.138	0.074
12	0.400	0.000	0.330	0.235	0.252	0.000	0.138	0.082
13	0.400	0.000	0.364	0.235	0.252	0.000	0.138	0.078
14	1.000	0.000	0.045	0.235	1.000	0.000	0.300	0.242
15	1.000	0.000	0.080	0.000	1.000	0.000	0.300	0.239
16	1.000	0.000	0.114	0.000	1.000	0.000	0.300	0.238
17	1.000	0.000	0.148	0.000	1.000	0.000	0.300	0.240
18	1.000	0.000	0.182	0.000	1.000	0.000	0.300	0.235
19	1.000	0.000	0.205	0.000	1.000	0.000	0.300	0.231
20	1.000	0.000	0.239	0.000	1.000	0.000	0.300	0.232
21	1.000	0.000	0.273	0.000	1.000	0.000	0.300	0.230
22	1.000	0.000	0.307	0.000	1.000	0.000	0.300	0.230
23	1.000	0.000	0.341	0.000	1.000	0.000	0.300	0.222
24	1.000	0.000	0.364	0.000	1.000	0.000	0.300	0.221
25	1.000	0.000	0.398	0.000	1.000	0.000	0.300	0.214
26	1.000	0.000	0.432	0.000	1.000	0.000	0.300	0.238
27	1.000	0.000	0.466	0.000	1.000	0.000	0.300	0.231
28	1.000	0.000	0.500	0.000	1.000	0.000	0.300	0.226

#### 4.5.2. Denemeler

Oluşturulan YSA ağında, analiz sırasında oluşan hatalar belirlenmiştir. Bu hatalar sisteme bölüştürülüp, sürekli iterasyon ile istenen hata düzeyine getirilmiştir. Ayrıca şu da belirtilmelidir ki belirli bir iterasyon sayısından sonra hata daha fazla azalamamaktadır. Bu ağın öğrenmesinin durduğunu ve daha iyi bir sonuca ulaşamayacağı anlamına gelir. Bu aşamalar gerçek çıktı ile beklenen çıktı arasındaki fark en aza indirilene kadar sürdürülür. Öğrenme, bir durdurma ölçütü ile bitirilir. Bu da genelde hatanın kabul edilebilir bir düzeye inmesiyle gerçekleşir.

Ağıdaki hatayı azaltmanın başka yolu da momentum katsayısı, öğrenme katsayısı, gizli katman sayısı veya gizli katmandaki nöron sayısını değiştirmekle gerçekleştirilebilir. Öğrenme katsayısı ağırlıkların değişim miktarını belirler. Eğer çok büyük değerler seçilirse yerel çözümler arasında ağ dolaşabilir. Küçük değerlerin seçilmesi ise öğrenme sürecini uzatacaktır. En uygun değer; deneme yanılma yoluyla araştırılmalıdır.

Diğer bir değişken olan momentum katsayısı bir önceki iterasyondaki değişimin belli bir kısmının yeni değişim miktarına eklenmesini sağlar. Bu sayede herhangi bir yerel çözüme takılan ağ, o değerden sıçrama imkanına sahip olur. Çok küçük değerler seçildiğinde ağ yerel bir çözüme takılabilir. Fakat bu değişken içinde en iyi yöntem deneme yanılma yoludur.

Yapılan analizler sırasında; öğrenme oranı ile momentum katsayısı arasında bir ilişki tespit edilmiştir. Doğruluğu her zaman için tartışmaya açık olmasına rağmen saptanan ilişki; öğrenme oranı arttıkça momentum katsayısı düşürülmelidir veya momentum katsayısı arttıkça öğrenme oranı düşürülmelidir. Analizlerdeki hata oranları bu ilişki göz önüne alındığında daha kabul edilebilir düzeylere gelmektedir.

Tablo 4.4'te yapılan denemeler ve elde edilen sonuçlar gösterilmiştir. En iyi sonuç 0.7 öğrenme oranı ve 0.2 momentum katsayısı ile gerçekleşmiştir.

Tablo 4.4. YSA Analizleri ve karşılaştırmaları

NO	Öğrenme Ağı	Aktivasyon Fonksiyonu	Öğr. Oranı.	Momentum Katsayısı	MSE	İterasyon	Hid. Layer	Nöron (Hid.Lay)	Max. Hata	SRSS (Hata)
1	İleri beslemeli GYA	Sigmoid Symetric	0.8	0.6	0.0001	500000	1.00	8.00	126.77%	21.88%
2	İleri beslemeli GYA	Sigmoid Symetric	0.8	0.6	0.0001	500000	1.00	6.00	119.00%	21.36%
3	İleri beslemeli GYA	Sigmoid-Step	0.8	0.6	0.0001	500000	1.00	5.00	90.91%	19.29%
4	İleri beslemeli GYA	Sigmoid-Step	0.8	0.6	0.00001	500000	1.00	10.00	127.27%	21.5%
5	İleri beslemeli GYA	Sigmoid	0.7	0.8	0.0001	500000	1.00	10.00	80.3%	15.6%
6	İleri beslemeli GYA	Sigmoid	0.7	0.4	0.0001	500000	1.00	5.00	22.04%	11.16%
7	İleri beslemeli GYA	Sigmoid	0.7	0.5	0.00004	500000	1.00	5.00	23.03%	11.4%
8	<i>İleri beslemeli GYA</i>	<i>Sigmoid</i>	<i>0.7</i>	<i>0.2</i>	<i>0.00005</i>	<i>500000</i>	<i>1.00</i>	<i>5.00</i>	<i>21.3%</i>	<i>9.16%</i>

Sigmoid fonksiyonlarının program içerisinde yer alan çeşitli türevleri ve diğer aktivasyon fonksiyonları ile bir çok deneme yapılmıştır. İlk girişimlerde tablodan da görüldüğü gibi hata düzeyi oldukça yüksektir. Ancak yapılan denemeler ve elde edilen yaklaşımlar ile hedeflenen sonuçlara ulaşmaya çalışılmıştır.

#### 4.5.3. Ağın Performansı ve Sonuçlar

Bir yapay sinir ağının performansı daha önce hiç görmediği örneklerle ürettiği sonuçların doğruluğu ile belirlenir. Bunun için ağı eğitmek üzere toplanan örneklerden bir kısmı test için ayrılır. Bazı durumlarda ağı eğitim sırasında verilen tüm örneklerle doğru cevap üretse dahi test setindeki örneklerle doğru cevap veremeyebilir.

Ağın tahmin ettiği değerler ile beklenen değerler arasındaki farkın yüzde olarak ifadesi;

$$\text{Beklenen Hata (\%)} = (\text{Tahmin} - \text{Beklenen}) / \text{Beklenen} \quad (\text{Denklem 4.2})$$

eşitliği kullanılarak hesap edilmiştir.

Hesaplanan hataların sistemin bütünü temsil etmesi açısından tek rakamla ifade edilmek istenebilir. Bundan dolayı süperpoze (SRSS) yöntemi kullanılmıştır. Oluşan SRSS hata %6.7 olarak hesaplanmıştır. Tablo 4.5’ de SRSS işlemi ve hata hesabı gösterilmektedir.

Analizlerde kullanılan toplam 613 adet veriden 62 adeti test ve ağın performansını değerlendirmek için ayrıldığı daha önceden belirtilmişti. 551 adet veri ile yapılan eğitim neticesinde ağın performansını aşağıdaki tabloda görebilmekteyiz. Tablo ayrıca her veri kalemi için ayrı ayrı SRSS hesabı da yer almaktadır.

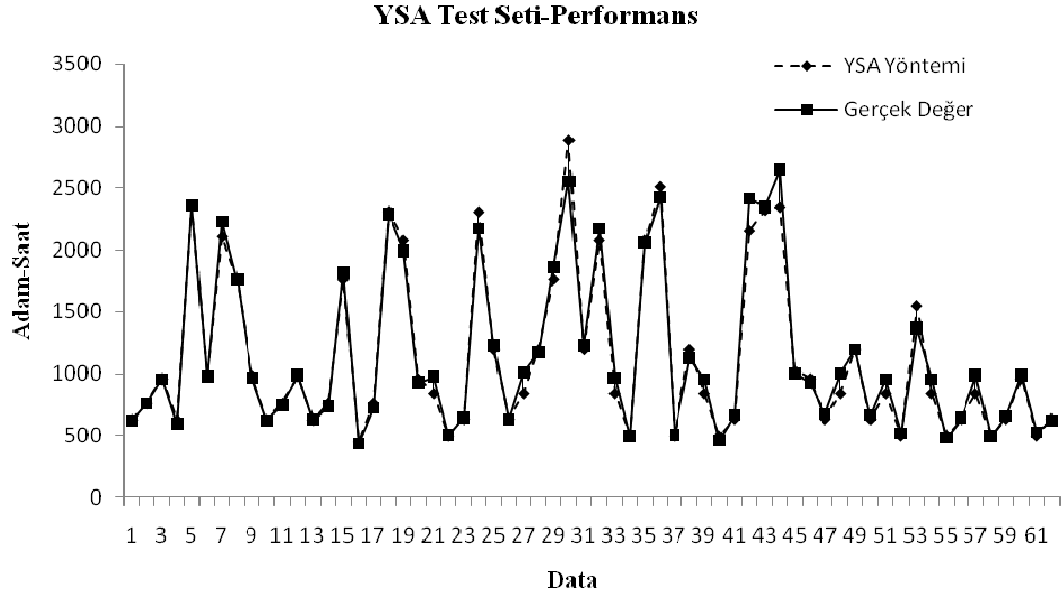
Tablo 4.5 SRSS ile hata hesabı- Ağ performansı

Data No	YSA Yöntemi	Gerçek Değer	% Hata	Hata <sup>2</sup>
1	631.00	621.43	-1.54%	0.00
2	764.20	758.97	-0.69%	0.00
3	963.55	954.85	-0.91%	0.00
4	631.00	597.92	-5.53%	0.00
5	2356.43	2357.30	0.04%	0.00
6	984.44	977.48	-0.71%	0.00
7	2110.07	2231.07	5.42%	0.00
8	1760.98	1759.23	-0.10%	0.00
9	984.44	966.16	-1.89%	0.00
10	631.00	621.43	-1.54%	0.00
11	764.20	747.66	-2.21%	0.00
12	984.44	988.80	0.44%	0.00
13	631.00	632.74	0.28%	0.00
14	764.20	736.34	-3.78%	0.00
15	1760.98	1816.69	3.07%	0.00
16	449.93	436.87	-2.99%	0.00
17	764.20	724.15	-5.53%	0.00
18	2313.77	2288.53	-1.10%	0.00
19	2078.73	1989.93	-4.46%	0.00
20	963.55	931.34	-3.46%	0.00
21	843.42	977.48	13.72%	0.02
22	500.42	505.64	1.03%	0.00
23	637.97	644.06	0.95%	0.00
24	2310.29	2173.62	-6.29%	0.00
25	1201.21	1230.81	2.40%	0.00
26	637.97	632.74	-0.83%	0.00
27	843.42	1012.30	16.68%	0.03
28	1201.21	1173.35	-2.37%	0.00
29	1764.46	1862.83	5.28%	0.00
30	2889.21	2553.18	-13.16%	0.02
31	1201.21	1230.81	2.40%	0.00
32	2078.73	2173.62	4.37%	0.00
33	843.42	966.16	12.70%	0.02
34	500.42	494.33	-1.23%	0.00
35	2078.73	2058.70	-0.97%	0.00
36	2513.13	2426.08	-3.59%	0.00
37	500.42	505.64	1.03%	0.00
38	1201.21	1127.22	-6.56%	0.00
39	843.42	954.85	11.67%	0.01
40	500.42	460.37	-8.70%	0.01
41	637.97	666.69	4.31%	0.00
42	2157.08	2414.76	10.67%	0.01
43	2324.22	2345.99	0.93%	0.00
44	2348.60	2644.58	11.19%	0.01
45	1023.62	1000.11	-2.35%	0.00
46	963.55	931.34	-3.46%	0.00

47	637.97	678.88	6.03%	0.00
48	843.42	1000.11	15.67%	0.02
49	1201.21	1195.99	-0.44%	0.00
50	637.97	666.69	4.31%	0.00
51	843.42	954.85	11.67%	0.01
52	500.42	517.83	3.36%	0.00
53	1552.91	1368.36	-13.49%	0.02
54	843.42	954.85	11.67%	0.01
55	500.42	483.01	-3.60%	0.00
56	637.97	644.06	0.95%	0.00
57	843.42	988.80	14.70%	0.02
58	500.42	494.33	-1.23%	0.00
59	637.97	655.38	2.66%	0.00
60	963.55	988.80	2.55%	0.00
61	500.42	529.15	5.43%	0.00
62	637.97	621.43	-2.66%	0.00
<b><math>\Sigma Hata^2</math></b>				<b>0.267</b>
<b><math>\Sigma Hata^2/62</math></b>				<b>0.004</b>
<b><i>SRSS (Hata)</i></b>				<b>6.57%</b>

Analizler için yapılan çalışmalardan sonra; geri yayılım algoritması ve sigmoid aktivasyon fonksiyonu kullanılmıştır. Bu YSA takımına optimum sonuçları verecek öğrenme oranı: 0.7 ve momentum katsayısı; 0.2 atanarak analizler gerçekleştirilmiştir.

Test sonuçları Şekil 4.2’ de grafik olarak sunulmuştur. Şekilden de görüleceği üzere gerçekleşen değerler ile önerilen yöntem kullanılarak hesaplanan değerler birbirine oldukça yakındır. En büyük fark 27’nolu test setinde %16.5 olarak oluşmuştur. Bazı noktalarda oluşan pik farklar yapılabilecek yeni parametre araştırmaları ile daha düşük seviyelere çekilebilir. Çalışmada kullanılan veri setinde sanayi ve konut türü yapılar birlikte kullanıldığı için, bu tür pik farkların test setinde oluşması normal bir durumdur.



Şekil 4.2 Fiilen gerçekleşmiş veriler ile modelden elde edilen verilerin karşılaştırılması

Test seti sonuçları incelendiğinde, SRSS yöntemi ile hesaplanan hata %6.57 mertebesinde bulunmuştur. Ancak toplam 62 adet test verisinde 13 adetinin hata düzeyi %10 nun üzerindedir. SRSS; sistemin tamamı için bir tanımlama yapılması gerektiğinde temsili bir ifade niteliğindedir. SRSS sonucu oluşan hata düzeyine bakıp sonuçların o hata düzeyinde oluşmasını beklemek yanlış olur. Bunun yerine max. ve min. hata düzeyleri verilerek sonuçları belirli bir aralıkta irdelemek faydalı olacaktır. Ağın performansı ve hata düzeyi kabul edilebilecek düzeyde olduğunu varsayılırsa, sistemin başarısı tatminkardır.

#### 4.6. Örnekler

Önerilen yöntemin ürettiği sonuçlar, ayrıca 3 örnek proje vasıtasıyla Bayındırlık Bakanlığının Birim Fiyat Analizlerinde uygulanan verimlilik değerleri ile karşılaştırılmıştır.

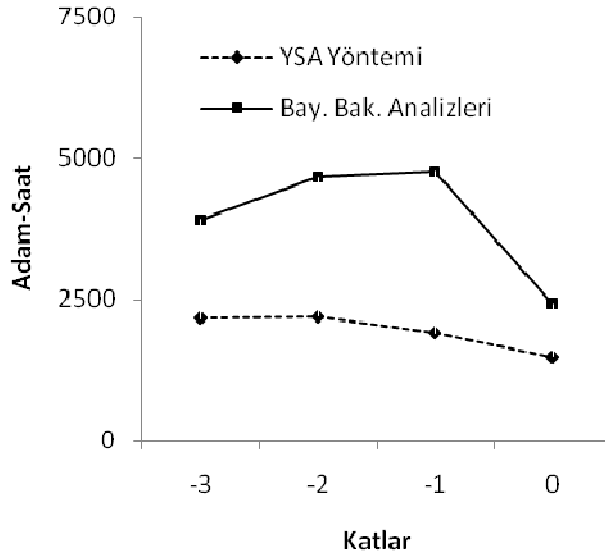
Birinci proje, kat yüksekliği 3.50 m olan 4 katlı takriben 2000 m<sup>2</sup> alana sahip bir lojistik depo tesisidir. Yapıda işleve bağlı olarak farklı aks açıklıkları kullanılmıştır. Kare kesitli kolon ve kirişli döşeme kullanılmıştır. Bodrum katın dış



kenarlarında perde duvar vardır. Yapının inşası toplam 4508.0 m<sup>2</sup> kalıp ve 673.0 m<sup>3</sup> beton gerektirmektedir. Yapı ile ilgili veriler ile Bayındırlık Bakanlığı birim fiyat analizlerinde önerilen değerlerle yapılan analizler Tablo 4.6 ve Şekil 4.3'de karşılaştırılmıştır.

Tablo 4.6. Lojistik Depo İnşaatı

Kat No	Top Kat Adedi	Kat Yüksek. (m)	Katın Bulun. Kot (m)	Kolon adedi	Perde (m <sup>2</sup> )	Kiriş (m)	Döş. (m <sup>2</sup> )	YSA Yöntemi Toplam adam-saat	Bay.Bak. Yöntemi ile Toplam adam-saat	YSA-Bay.Bak Yöntemi Fark %
3. Bod Kat	4	3.3	-10.5	10.0	366.6	142.1	366.6	2160	3910	181.0 %
2. Bod Kat	4	3.5	-7.0	16.0	159.0	271.0	575.0	2202	4662	211.7 %
1. Bod Kat	4	3.5	-3.5	16.0	65.7	278.0	574.0	1903	4774	250.8 %
Zem Kat	4	3.5	0.0	16.0	37.0	91.1	451.1	1483	2429	163.7%
TOP.	4	-	-	58.0	628.3	782.2	1966.7	7750	15775	203.5%



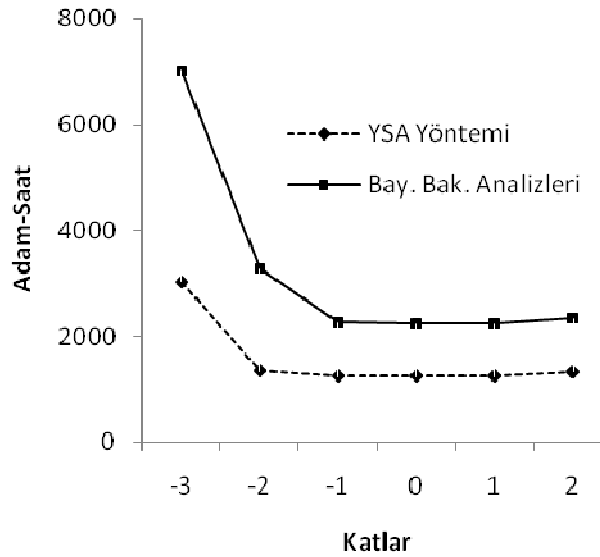
Şekil 4.3 Lojistik Depo inşaatı, YSA yöntemi ve Bayındırlık Bakanlığı analizleri ile elde edilen sonuçlarının karşılaştırılması

İkinci proje ise, 2.92 m kat yüksekliğine sahip 6 katlı takriben 2500 m<sup>2</sup> alanlı bir süt ürünleri tesisidir. Yine diğer projede olduğu gibi farklı aks aralıklarına sahip betonarme karkas bir binadır. Bodrum dış duvarları betonarme perdedir. Betonarme

işlerinin ana metrajları. 4977.0 m<sup>2</sup> kalıp ve 768.0 m<sup>3</sup> beton olarak hesaplanmıştır. Yapı ile ilgili veriler ile Bayındırlık Bakanlığı birim fiyat analizlerinde önerilen değerlerle yapılan analizler Tablo 4.7 ve Şekil 4.4'te karşılaştırılmıştır.

Tablo 4.7 Süt Ürünleri Tesisi İnşaatı

Kat No	Toplam Kat Adedi	Kat Yüksek. (m)	Katın Bulund. Kot (m)	Kolon adedi	Perde (m2)	Kiriş (m)	Döşeme (m2)	YSA Yöntemi Toplam adam-saat	Bay.Bak. Yöntemi ile Toplam adam-saat	YSA-Bay.Bak Yöntemi Fark %
2. Bod Kat	6	3.92	-6.22	8.0	366.2	109.6	531.6	3033	7025	231.6%
1. Bod Kat	6	3.30	-2.92	11.0	178.2	61.6	302.8	1341	3272	244.0%
Zem Kat	6	2.92	0.00	11.0	18.0	7.60	416.8	1237	2261	182.8%
1. Nor Kat	6	2.92	2.92	11.0	18.0	7.60	416.8	1239	2231	180.1%
2. Nor Kat	6	2.92	5.84	11.0	18.0	7.60	416.8	1240	2226	179.5%
Çatı Katı	6	2.92	8.76	11.0	54.0	7.60	420.6	1332	2329	174.8%
TOP.	6	-	-	63.0	652.4	201.6	2505.4	9422	19344	205.3%



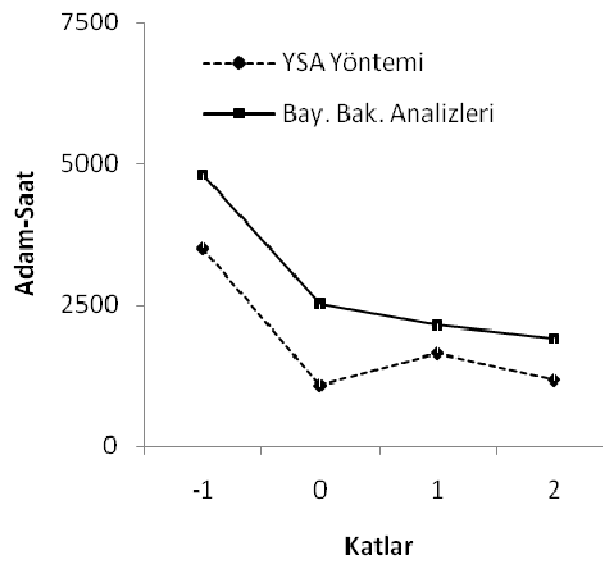
Şekil 4.4 Süt Ürünleri Tesisi, YSA yöntemi ve Bayındırlık Bakanlığı analizleri ile elde edilen sonuçlarının karşılaştırılması

Üçüncü proje ise, değişken kat yüksekliğine sahip (3.7 ila 8.5 m ) ara katları olan ve idari binada beş, üretim binalarında ise üçer kat olan; iki dilatasyonlu, üç

blok bir alüminyum fabrikasıdır. 3000 m<sup>2</sup> temel oturumu, 7800 m<sup>2</sup> kullanım alanlı bir alüminyum üretim tesisidir. Bu projede de diğer projede olduğu gibi farklı aks aralıklarına sahip betonarme karkas bir binadır. Bodrum dış duvarları betonarme perdedir. Betonarme işlerinin ana metrajları, 10177 m<sup>2</sup> kalıp ve 1920 m<sup>3</sup> beton olarak hesaplanmıştır. Yapı ile ilgili veriler ile Bayındırlık Bakanlığı birim fiyat analizlerinde önerilen değerlerle yapılan analizlerde bloklar ayrı ayrı alınarak; 1.Blok Tablo 4.8 ve Şekil 4.5, 2.Blok Tablo 4.9 ve Şekil 4.6 , 3. Blok Tablo 4.10 ve Şekil 4.7'da karşılaştırılmıştır.

Tablo 4.8 Alüminyum Fabrikası İnşaatı 1.Blok

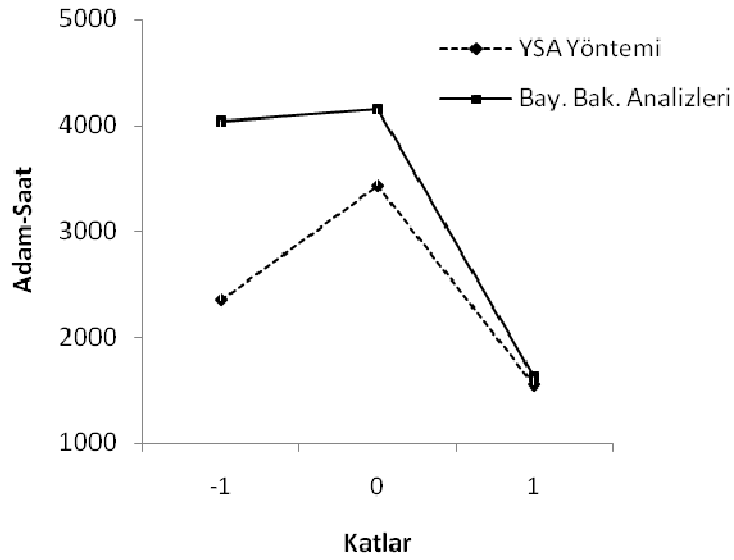
Kat No	Toplam Kat Adedi	Kat Yüksek. (m)	Katın Bulunduğu Kot (m)	Kolon adedi	Perde (m <sup>2</sup> )	Kiriş (m)	Döşeme (m <sup>2</sup> )	YSA Yöntemi Toplam adam-saat	Bay.Bak. Yöntemi Toplam adam-saat	YSA-Bay.Bak Yöntemi Fark %
1. Bod Kat	5	5.00	0.00	10.0	398.0	0.10	386.8	3510	4819	137.3%
Zem Kat	5	3.70	3.70	10.0	14.8	0.10	342.8	1066	2520	236.3%
1.Nor Kat	5	5.80	9.50	10.0	23.2	0.10	380.3	1649	2152	130.5%
2.Nor Kat	5	3.50	13.00	10.0	14.0	0.10	393.3	1168	1915	164.0%
3.Nor Kat	5	3.50	16.50	10.0	14.0	0.10	393.3	1168	1915	164.0%
TOP.	5	-	-	50.0	464.0	0.10	1896.7	8561	13321	155.6%



Şekil 4.5 Alüminyum Fabrikası 1.Blok, YSA Yöntemi ve Bayındırlık Bakanlığı analizleri ile elde edilen sonuçlarının karşılaştırılması

Tablo 4.9 Alüminyum Fabrikası İnşaatı 2.Blok

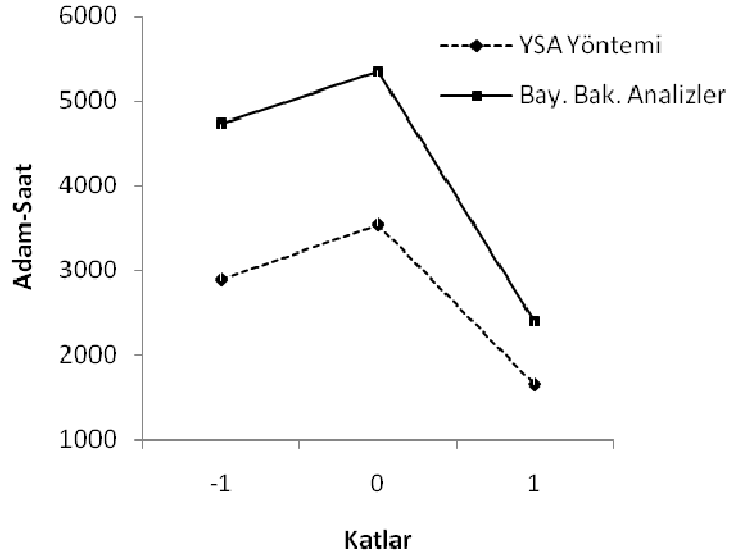
Kat No	Toplam Kat Adedi	Kat Yüksek. (m)	Katın Bulunduğu Kot (m)	Kolon adedi	Perde (m2)	Kiriş (m)	Döş. (m2)	YSA Yöntemi Toplam adam-saat	Bay.Bak. Yöntemi Toplam adam-saat	YSA-Bay.Bak Yöntemi Fark %
1. Bod Kat	3	5.00	0.00	16.0	271.7	10.00	271.7	2344	4039	172.3%
Zem Kat	3	3.70	3.70	20.0	0.10	126.4	1137.0	3428	4151	121.1%
1.Nor Kat	3	8.50	12.20	12.0	0.10	107.4	0.10	1545	1624	105.1%
TOP	3	-	-	48.0	271.7	243.8	1408.7	7317	9814	134.1%



Şekil 4.6 Alüminyum Fabrikası 2.Blok, YSA Yöntemi ve Bayındırlık Bakanlığı analizleri ile elde edilen sonuçlarının karşılaştırılması

Tablo 4.10 Alüminyum Fabrikası İnşaatı 3.Blok

Kat No	Toplam Kat Adedi	Kat Yüksek. (m)	Katın Bulunduğu Kot (m)	Kolon adedi	Perd. (m2)	Kiriş (m)	Döş. (m2)	YSA Yöntemi Toplam adam-saat	Bay.Bak. Yöntemi Toplam adam-saat	YSA-Bay.Bak Yöntemi Fark %
1. Bod Kat	3	5.00	0.00	20.0	276.0	0.1	359.8	2887	4725	163.7%
Zemin Kat	3	3.70	3.70	25.0	0.10	158.0	1137.0	3536	5355	151.4%
1.Nor Kat	3	8.50	12.20	15.0	0.10	107.9	0.10	1646	2405	146.1%
TOP.	3	-	-	60.0	276.0	265.9	1496.8	8069	12485	154.7%



Şekil 4.7 Alüminyum Fabrikası 3.Blok, YSA Yöntemi ve Bayındırlık Bakanlığı analizleri ile elde edilen sonuçlarının karşılaştırılması

Şekil 4.3 ve diğerlerinden de görülebileceği üzere, iki analiz yönteminin arasında ciddi farklar mevcuttur. Bayındırlık Bakanlığı analizleri yöntemi ile elde edilen sonuçlar %100'e varan mertebede YSA yöntemi ile elde edilen sonuçlardan yüksektir. Yine aynı şekilden görüleceği YSA yöntemiyle yapılan analizde bodrum katların imalatı için gerekli adam-saatler derine gittikçe artmaktadır. Bu da yöntemin ne derece gerçeğe yakın sonuçlar verdiğini göstermektedir.

Örnekler; Bayındırlık Bakanlığı rakamları ile YSA setini tahmin ettiği adam-saat değerli oldukça farklı olduğunu ortaya koymaktadır. Ele alınan her örnekte aradaki fark katsayı bazında da değişiklik göstermektedir. İnşaat işlerinin doğasında yer alan karmaşık yapı; YSA metodu bir bakıma desteklenmiştir. Farklı projeler için karakterine uygun imalat süreleri tahmin edilmeye çalışılmış ve farkları grafiklere sunulmuştur.

## **5. SONUÇ ve ÖNERİLER**

### **5.1. Sonuçların Başarısı**

Yapılan çalışmada betonarme karkas yapılarda kalıp işçiliği verimliliğinin tahmini için yapay sinir ağları bazlı bir yöntem önerilmiştir. Yöntemin basit ve elde edilebilir veriler ile çalışması, yöntemin küçük ve orta ölçekli yükleniciler tarafından da kullanılmasına imkan tanımaktadır. Diğer yandan çözüm özellikleri nedeniyle ortalama verimlilik değerlerinde çoğu zaman dikkate alınmayan proje büyüklüğü, çalışılan mekanın büyüklüğü, yapının kat adedi gibi verimlilik üzerinde ciddi etkileri olabilecek değerler dikkate alınmaktadır.

Yapılan çalışmada test sonuçları ortalama %6.5 hata göstermektedir. Ortalama hata değerine ulaşılırken SRSS yöntemi kullanılmıştır. Test sonuçlarında 13 adet veride hata düzeyi %10 nun üzerinde olup, en büyük hata %16.5 mertebesindedir. Örneklerde sunulan her yapı türü Bayındırlık Bakanlığı verimlilik göstergeleri ile ayrı ayrı karşılaştırılmış ve aralarındaki parametrelerin tüm yapı tipleri için farklı olduğu gözlenmiştir. Nitekim kat bazında elde edilen adam-saat sonuçları; YSA yönteminin kat yüksekliği, bodrum kat olup olmama gibi durumlarını dikkate alırken, Bayındırlık Bakanlığı yönteminin sadece metrajları dikkate aldığı görülmektedir. Şöyle ki aynı metrajlı ancak farklı kat yüksekliğinde bulunan iki kat için Bayındırlık Bakanlığı aynı sonuçları verirken YSA farklı sonuçlar vermektedir. Aradaki parametrelerin doğrusal olmaması çalışmamızda vardığımız sonucu desteklemektedir Sistemin eğitimi çok sayıda konut ve sanayi tipi yapılarında gerçekleşmiş veriler ile yapıldığı için sonuçların da dalgalı olması olağan bir durumdur. Çalışmanın uygulama safhasında doğrudan kalıp işini yapan işçiler ve onların performansları alınmıştır.

## 5.2. Sağlanacak Faydalar

Bayındırlık Bakanlığı analizlerinde kullanılan değerler ile uygulamada gerçekleşen değerler arasında benzer farklılıklar Kuruoğlu ve diğ. (2001) yapmış olduğu bir çalışmada da ortaya konmuştur. Kuruoğlu ve diğ. yapmış oldukları çalışmada farklı inşaat firmalarından görüşerek elde etmiş oldukları verimlilik değerlerinin ortalaması ile Bayındırlık Bakanlığı analizlerinde önerilen değerleri karşılaştırmışlardır. Sonuç olarak Bayındırlık Bakanlığı analizleri adam-saat değerlerinin, uygulamada elde edilen verilere karşı; kalıp için 1.70 kat fazla olduğunu sonucuna varmışlardır. Yaptığımız çalışmada ise yine yapı türüne bağlı olarak bayındırlık bakanlığına göre 1.35 ~ 2.1 kat fazla adam saat değerleri elde edilmiştir. Kısaca yapılan çalışmada kalıp verimliliğinin sabit bir parametre yerine duruma göre değişen verimlilik değerlerini ifade edebilecek bir yöntemle (YSA) ifade edilmesi gerektiği açıklanmaya çalışılmıştır.

Yapılan çalışmalar ve bu çalışmalar neticesinde elde edilen YSA modeli ile üç farklı yapı tipi örnek olarak çözülmüş ve kalıp işleri için toplam adam saat tahmini yapılmıştır. Çalışma boyunca savunulan düşünce; yapılar için adam saat tahmini yapılırken, her yapı tipine aynı katsayılar ile yaklaşmak yerine yapıya uygun katsayı belirlemek ve çalışmaların buna paralel devam etmesini sağlamaktır. Bayındırlık Bakanlığı verimlilik göstergeleri, projede yer alan; kolon sıklığı, giriş mesafeleri, kat yüksekliği v.b gibi kalıp işlerini etkileyecek parametreleri hiçbir şekilde göz önüne almamaktadır. Her yapının farklı karakteri olduğu için, sabit bir parametre zaman zaman ulaşılmak istenin bilgiden bizleri uzaklaştırabilir. Bu tarz değişken bir sistemi tek bir rakamla ifade etmek oldukça zor hatta imkansızdır. Bundan dolayı Bayındırlık Bakanlığı verileri teklif ve yapım aşamasında yükleniciler için çeşitli problemler arz etmektedir. Önerilen adam-saat tahmin metodu ile amaç kısa zamanda doğruya en yakın adam-saat tahmini yapılmasıdır. Tabi bu sırada sisteme sunulan girdilerin kolay ulaşılabilir olmasına dikkat edilmiştir. Böylece yükleniciler için sağlıklı bir karar-destek sistemi oluşturulmuştur.

Sisteme sunulan girdiler, kalıp verimliliğine en çok etki edecek parametreler belirlenerek bunların arasında seçilmiştir. Bundan dolayı sistem aynı metrajlar ile aynı adam-saat süresini vermemektedir. Yapı karakteri imalat için ne kadar süreye ihtiyaç duyuyor iste o süre tahmin edilmeye çalışılmıştır.

### 5.3. Yapılması Önerilen Çalışmalar

İnsanın çalışma hızına ait parametreler belirlenirken bazı unsurlara dikkat edilmesi gerekir. Fiziki ve ruhi durumu insanın çalışma sırasındaki performansını doğrudan etkilemektedir. Bizler ise bu değişken paradigmayı bir matematik model sınıfına dahil ederek, modellemeye çalıştık. Gerçekleşmiş Adam-Saat değerleri baz alınarak oluşturulan yeni sistemde, periyotlar içerisinde yer alan verimli ve verimsiz çalışma saatleri sistem içerisine bir bütün olarak eklenmiştir

Seçilen girdi parametreleri etki sınıfına göre en etkililer arasında olmuştur. Bundan sonra sisteme yapılacak yeni girdiler çalışma hassasiyetini arttıracak ve doğruluk payı %100'e varan noktalara çekeceği aşıkardır. Yapılacak yeni parametre araştırmaları ile daha başarılı sonuçlar elde edilebilir. Şöyle ki YSA yöntemi ile çalışmalar yapılırken sistemi en iyi tanımlayacak ve farklı yapı türleri için ortak bir havuz oluşturacak parametreler belirlenmelidir. Bu parametreler, sistemi temsil etme yeteneğine göre sonuçları hassaslaştıracaktır.

Mevcut sisteme Bulanık Mantık entegrasyonu nihai çıktıyı daha başarılı hale getirecektir. Yapay sinir ağları ve bulanık mantık tekniklerinin beraber kullanımı ile daha kullanışlı sistemler tasarlamak mümkündür ancak bu durumda sistem normalden daha yavaş olmaktadır ve bu birleştirme yöntemi henüz test aşamasındadır. Bunun dışında problemler iki aşamalı düşünülüp, bir kısmı Yapay Sinir Ağları ile daha sonra devam eden aşamalar Bulanık Mantık ile çözülebilir. Yani problemde hangi sistem hangi bölümde uzman ise o şekilde bir çözüm geliştirilebilir. Yapay zekayı çok yönlü kullanıp ayrıca bunların birbirleri ile ilgili çalışma performansları üzerine araştırmalar yapılırsa enteresan sonuçlara ulaşılabilir.



## KAYNAKLAR

**AbouRizk S. , Knowles P. & Hermann U.R.** (2001) Estimating labor production rates for industrial construction activities. ASCE Journal of Construction Engineering and Management. 127(6) pp 502-511.

**Adeli H. & Karim A.** (2001) Construction scheduling, cost optimization, and management – a new model based on neurocomputing and object technologies. London and New York: Spon Press

**Altuntaş E, Çelik,** (1998), T “Yapay Zeka’nın Tarihçesi, Otak Yayıncılık, İstanbul 18-54,

**Boussabaine A.H.** (1996) The use of artificial neural Networks in construction management: a review. Construction Management and Economics 14 pp 427-436

**Chao L.C. & Skibniewski, M.J.** (1994) Estimating construction productivity: neural-network-based approach. ASCE Journal of Computing in Civil Engineering. 8 (2) pp 234-251

**Dikmen S.U. , Ateş O. , Akbıyıklı R ve Sonmez M.** (2009) A review of utilization of soft computing methods in construction management Managing Construction for Tomorrow , MC4T, İstanbul

**Elmas Ç.** (2007) Yapay Zeka Uygulamaları, Seçkin Yayıncılık, Ankara

**Kaming, P.F., Olomolaiye, P., Holt, G.D., Haris, F.C.,** (1997). Factors Influencing Craftmen’s Productivity in Indonesia. International Journal of Project Management, Vol.15, No.1, 21-30.

**Kazaz, A., Ulubeyli, S.,** (2004). A Different Approach to Construction Labour in Turkey: Comparative Productivity Analysis Building and Environment , 39 (1): 93-100.

**Kuruoğlu M. , Bayoğlu F.**(2002)Yapı üretiminde adam-saat değerlerinin belirlenmesi ve Bayındırlık Bakanlığı’nın değerlerine göre karşılaştırmalı değerlendirmesi, İnşaat Mühendisleri Odası İstanbul Bülten,İstanbul

**Kuruoğlu M. , Bayoğlu F.İ.** (2001) Yapı üretiminde adam saat değerlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma ve sonuçları. 16. İnşaat Mühendisliği Teknik Kongresi, Ankara

**Meslek Standartları Komisyonu MSK** (1997) “İnşaat kalıpcısı meslek standardı (ahşap)”. <http://www.iskur.gov.tr/mydocu/standart/106.html>.

**Minsky M.I. & Papert S.** (1969) Perceptrons, MIT Press, Cambridge, MA

**Moselhi O. , Hegazy T. & Fazio P.** (1991) Neural networks as tools in construction. ASCE Journal Construction Engineering and Management. 117 (4) pp 606-625.

**mpm.org.tr/verimlilik** (2007) “Verimlilik nedir?” Mpm yayınları

**Ok S.C. & Sinha S.K.** (2006) Construction equipment productivity estimation using artificial neural network model. Construction Management and Economics, 24 pp 1029-1044.

**Polat, D.** (2005), Türkiye’de Tasarım Öncesi Evrede İnşaat Maliyeti Tahmini İçin Bir Yöntem Önerisi, imo ist-bulten/SAYI77, İstanbul

**Portas J. & AbouRizk S.** (1997) Neural network model for estimating construction productivity. ASCE Journal of Construction Engineering and Management. 123(4) pp 399-410.

**Proverbs, D.G., Holt, G.D., Olomolaiye, P.O.** ,(1999). European Construction Contractors: A Productivity Appraisal of In Situ Concrete Operations. Construction Management and Economics, 17, 221-230

**R. S. Means Company, Inc.,** (1992). Successfulestimating methods, R. S. Means Company, Inc., U.S.A.

**R. S. Means Company, Inc.,** (1993). Means unit price estimating methods, R. S. Means Company, Inc., U.S.A.

**Sonmez R. & Rowings J.E.** (1998) Construction labor productivity modeling with neural networks. Journal of Construction Engineering and Management, 124(6) pp 498–504.

**Sönmez, R.** ,(1996). Construction Labor Productivity Modelling With Neural Networks and Regression Analysis

**Şen, Z.,** (2004), Yapay sinir ağları ilkeleri, Su Vakfı Yayınları, 183 s.

**Wang, S.,** (1995). A Methodology for Comparing the Productivities of the RMC Industries in Major Cities. Doktora tezi, The Hong Kong Polytechnic University, Hong Kong.

**Winch , G., Carr, B. ,** (2001) . Benchmarking On-Site Productivity in France and the UK: a CALIBRE Approach. Construction Management and Economics, 19 (6), 577-590.

## EKLER

### EK-1 YSA Veri Seti

YSA DATA SETİ										
NO	PROJE ADI	TANIM	TOP. KAT SAYISI	KAT YÜKSEK. (M)	KAT KOT.	KOLON (AD)	PERDE (M2)	KİRİŞ (M)	DÖŞEME (M2)	KALIP ADAM-SAAT
1	1	2.BK	13.00	2.55	-2.55	8.00	362.28	38.75	505.43	2415.00
2	1	1.BK	13.00	2.45	0.00	8.00	348.07	38.75	505.43	2231.00
3	1	ZK	13.00	2.75	2.75	8.00	101.97	0.10	227.21	931.50
4	1	1.NK	13.00	2.75	5.50	8.00	101.97	0.10	251.28	954.50
5	1	2.NK	13.00	2.75	8.25	8.00	101.97	0.10	251.28	885.50
6	1	3.NK	13.00	2.75	11.00	8.00	101.97	0.10	251.28	908.50
7	1	4.NK	13.00	2.75	13.75	8.00	101.97	0.10	251.28	874.00
8	1	5.NK	13.00	2.75	16.50	8.00	101.97	0.10	251.28	908.50
9	1	6.NK	13.00	2.75	19.25	8.00	101.97	0.10	251.28	931.50
10	1	7.NK	13.00	2.75	22.00	8.00	101.97	0.10	251.28	954.50
11	1	8.NK	13.00	2.75	24.75	8.00	101.97	0.10	251.28	908.50
12	1	9.NK	13.00	2.75	27.50	8.00	101.97	0.10	251.28	977.50
13	1	10.NK	13.00	2.75	30.50	8.00	101.97	0.10	251.28	943.00

14	2	ZK	31.00	2.80	2.80	8.00	401.94	0.10	514.45	2369.00
15	2	1.NK	31.00	2.80	5.60	0.10	401.94	0.10	514.45	2346.00
16	2	2.NK	31.00	2.80	8.40	0.10	401.94	0.10	514.45	2334.50
17	2	3.NK	31.00	2.80	11.20	0.10	401.94	0.10	514.45	2357.50
18	2	4.NK	31.00	2.80	14.00	0.10	401.94	0.10	514.45	2311.50
19	2	5.NK	31.00	2.80	16.80	0.10	401.94	0.10	514.45	2277.00
20	2	6.NK	31.00	2.80	19.60	0.10	401.94	0.10	514.45	2288.50
21	2	7.NK	31.00	2.80	22.40	0.10	401.94	0.10	514.45	2265.50
22	2	8.NK	31.00	2.80	25.20	0.10	401.94	0.10	514.45	2265.50
23	2	9.NK	31.00	2.80	28.00	0.10	401.94	0.10	514.45	2196.50
24	2	10.NK	31.00	2.80	30.80	0.10	401.94	0.10	514.45	2185.00
25	2	11.NK	31.00	2.80	33.60	0.10	401.94	0.10	514.45	2127.50
26	2	12.NK	31.00	2.80	36.40	0.10	401.94	0.10	514.45	2334.50
27	2	13.NK	31.00	2.80	39.20	0.10	401.94	0.10	514.45	2277.00
28	2	14.NK	31.00	2.80	42.00	0.10	401.94	0.10	514.45	2231.00
29	2	15.NK	31.00	2.80	44.80	0.10	401.94	0.10	514.45	2173.50
30	2	16.NK	31.00	2.80	47.60	0.10	401.94	0.10	514.45	2139.00
31	2	17.NK	31.00	2.80	50.60	0.10	401.94	0.10	514.45	2196.50
32	2	18.NK	31.00	2.80	53.20	0.10	401.94	0.10	514.45	2254.00
33	2	19.NK	31.00	2.80	56.00	0.10	401.94	0.10	514.45	2288.50
34	2	20.NK	31.00	2.80	58.80	0.10	401.94	0.10	514.45	2334.50
35	2	21.NK	31.00	2.80	61.60	0.10	401.94	0.10	514.45	2357.50
36	2	22.NK	31.00	2.80	64.40	0.10	401.94	0.10	514.45	2415.00
37	2	23.NK	31.00	2.80	67.20	0.10	401.94	0.10	514.45	2346.00
38	2	24.NK	31.00	2.80	70.00	0.10	401.94	0.10	514.45	2392.00
39	2	25.NK	31.00	2.80	72.80	0.10	401.94	0.10	514.45	2288.50
40	2	26.NK	31.00	2.80	75.60	0.10	401.94	0.10	514.45	2426.50
41	2	27.NK	31.00	2.80	78.40	0.10	401.94	0.10	514.45	2311.50
42	2	28.NK	31.00	2.80	81.20	0.10	401.94	0.10	514.45	2334.50

43	2	29.NK	31.00	2.80	84.00	0.10	401.94	0.10	514.45	2392.00
44	2	30.NK	31.00	2.80	86.80	0.10	401.94	0.10	514.45	2426.50
45	3	ZK	31.00	2.80	2.80	0.10	401.94	0.10	514.45	2518.50
46	3	1.NK	31.00	2.80	5.60	0.10	401.94	0.10	514.45	2495.50
47	3	2.NK	31.00	2.80	8.40	0.10	401.94	0.10	514.45	2507.00
48	3	3.NK	31.00	2.80	11.20	0.10	401.94	0.10	514.45	2495.50
49	3	4.NK	31.00	2.80	14.00	0.10	401.94	0.10	514.45	2645.00
50	3	5.NK	31.00	2.80	16.80	0.10	401.94	0.10	514.45	2518.50
51	3	6.NK	31.00	2.80	19.60	0.10	401.94	0.10	514.45	2495.50
52	3	7.NK	31.00	2.80	22.40	0.10	401.94	0.10	514.45	2426.50
53	3	8.NK	31.00	2.80	25.20	0.10	401.94	0.10	514.45	2392.00
54	3	9.NK	31.00	2.80	28.00	0.10	401.94	0.10	514.45	2369.00
55	3	10.NK	31.00	2.80	30.80	0.10	401.94	0.10	514.45	2357.50
56	3	11.NK	31.00	2.80	33.60	0.10	401.94	0.10	514.45	2357.50
57	3	12.NK	31.00	2.80	36.40	0.10	401.94	0.10	514.45	2357.50
58	3	13.NK	31.00	2.80	39.20	0.10	401.94	0.10	514.45	2288.50
59	3	14.NK	31.00	2.80	42.00	0.10	401.94	0.10	514.45	2288.50
60	3	15.NK	31.00	2.80	44.80	0.10	401.94	0.10	514.45	2173.50
61	3	16.NK	31.00	2.80	47.60	0.10	401.94	0.10	514.45	2185.00
62	3	17.NK	31.00	2.80	50.60	0.10	401.94	0.10	514.45	2277.00
63	3	18.NK	31.00	2.80	53.20	0.10	401.94	0.10	514.45	2254.00
64	3	19.NK	31.00	2.80	56.00	0.10	401.94	0.10	514.45	2242.50
65	3	20.NK	31.00	2.80	58.80	0.10	401.94	0.10	514.45	2288.50
66	3	21.NK	31.00	2.80	61.60	0.10	401.94	0.10	514.45	2346.00
67	3	22.NK	31.00	2.80	64.40	0.10	401.94	0.10	514.45	2426.50
68	3	23.NK	31.00	2.80	67.20	0.10	401.94	0.10	514.45	2403.50
69	3	24.NK	31.00	2.80	70.00	0.10	401.94	0.10	514.45	2426.50
70	3	25.NK	31.00	2.80	72.80	0.10	401.94	0.10	514.45	2369.00
71	3	26.NK	31.00	2.80	75.60	0.10	401.94	0.10	514.45	2288.50

72	3	27.NK	31.00	2.80	78.40	0.10	401.94	0.10	514.45	2449.50
73	3	28.NK	31.00	2.80	81.20	0.10	401.94	0.10	514.45	2392.00
74	3	29.NK	31.00	2.80	84.00	0.10	401.94	0.10	514.45	2311.50
75	3	30.NK	31.00	2.80	86.80	0.10	401.94	0.10	514.45	2380.50
76	4	ZK	19.00	3.18	3.18	0.10	205.91	32.50	368.35	1564.00
77	4	1.NK	19.00	2.73	5.91	0.10	176.77	32.50	368.35	1391.50
78	4	2.NK	19.00	2.73	8.64	0.10	176.77	32.50	368.35	1437.50
79	4	3.NK	19.00	2.73	11.37	0.10	176.77	32.50	368.35	1472.00
80	4	4.NK	19.00	2.73	14.10	0.10	176.77	32.50	368.35	1403.00
81	4	5.NK	19.00	2.73	16.83	0.10	176.77	32.50	368.35	1426.00
82	4	6.NK	19.00	2.73	19.56	0.10	176.77	32.50	368.35	1460.50
83	4	7.NK	19.00	2.73	22.29	0.10	176.77	32.50	368.35	1368.50
84	4	8.NK	19.00	2.73	25.02	0.10	176.77	32.50	368.35	1426.00
85	4	9.NK	19.00	2.73	27.75	0.10	176.77	32.50	368.35	1345.50
86	4	10.NK	19.00	2.73	30.48	0.10	176.77	32.50	368.35	1322.50
87	4	11.NK	19.00	2.73	33.21	0.10	176.77	32.50	368.35	1299.50
88	4	12.NK	19.00	2.73	35.94	0.10	176.77	32.50	368.35	1357.00
89	4	13.NK	19.00	2.73	38.67	0.10	176.77	32.50	368.35	1414.50
90	4	14.NK	19.00	2.73	41.40	0.10	176.77	32.50	368.35	1472.00
91	4	15.NK	19.00	2.73	44.13	0.10	176.77	32.50	368.35	1449.00
92	4	16.NK	19.00	2.73	46.86	0.10	176.77	32.50	368.35	1483.50
93	4	17.NK	19.00	2.73	49.59	0.10	176.77	32.50	368.35	1460.50
94	4	18.NK	19.00	2.73	52.32	0.10	176.77	32.50	368.35	1437.50
95	5	ZK	11.00	3.28	3.28	4.00	150.06	1.80	186.69	1081.00
96	5	1.NK	11.00	2.78	6.06	4.00	127.19	1.80	220.29	1000.50
97	5	2.NK	11.00	2.78	8.84	4.00	127.19	1.80	220.29	977.50
98	5	3.NK	11.00	2.78	11.62	4.00	127.19	1.80	220.29	1012.00
99	5	4.NK	11.00	2.78	14.40	4.00	127.19	1.80	220.29	954.50
100	5	5.NK	11.00	2.78	17.18	4.00	127.19	1.80	220.29	1012.00

101	5	6.NK	11.00	2.78	19.96	4.00	127.19	1.80	220.29	1023.50
102	5	7.NK	11.00	2.78	22.74	4.00	127.19	1.80	220.29	1046.50
103	5	8.NK	11.00	2.78	25.52	4.00	127.19	1.80	220.29	1023.50
104	5	9.NK	11.00	2.78	28.30	4.00	127.19	1.80	220.29	1012.00
105	5	10.NK	11.00	2.78	31.08	4.00	127.19	1.80	220.29	1069.50
106	6	ZK	13.00	4.58	4.58	10.00	156.64	0.10	306.16	2242.50
107	6	1.NK	13.00	2.96	7.54	5.00	95.76	0.10	226.46	1518.00
108	6	2.NK	13.00	2.84	10.38	5.00	91.87	0.10	244.00	1506.50
109	6	3.NK	13.00	2.84	13.22	5.00	91.87	0.10	244.00	1506.50
110	6	4.NK	13.00	2.84	16.06	5.00	91.87	0.10	244.00	1506.50
111	6	5.NK	13.00	2.84	18.90	5.00	91.87	0.10	244.00	1506.50
112	6	6.NK	13.00	2.84	21.74	5.00	91.87	0.10	244.00	1495.00
113	6	7.NK	13.00	2.84	24.58	5.00	91.87	0.10	244.00	1518.00
114	6	8.NK	13.00	2.84	27.42	5.00	91.87	0.10	244.00	1483.50
115	6	9.NK	13.00	2.84	30.26	5.00	91.87	0.10	244.00	1472.00
116	6	10.NK	13.00	2.84	33.10	5.00	91.87	0.10	244.00	1495.00
117	6	11.NK	13.00	2.84	35.94	5.00	91.87	0.10	244.00	1472.00
118	6	12.NK	13.00	2.84	38.78	5.00	91.87	0.10	244.00	1483.50
119	7	1.NK	1.00	8.00	8.00	20.00	0.10	180.80	308.72	2553.00
120	8	1.NK	1.00	8.00	8.00	28.00	0.10	220.50	535.50	4393.00
121	9	ZK	2.00	6.00	6.00	16.00	0.10	91.20	205.92	816.50
122	9	1NK	2.00	4.50	10.50	16.00	0.10	91.20	301.32	1012.00
123	10	ZK	2.00	3.00	3.00	16.00	0.10	99.60	151.58	667.00
124	10	1NK	2.00	6.00	9.00	12.00	0.10	99.60	190.26	713.00
125	11	1NK	1.00	8.00	8.00	12.00	351.05	74.00	1560.00	8970.00
126	12	ZK	1.00	4.00	4.00	4.00	0.10	31.88	59.80	264.50
127	13	1NK	5.00	9.70	9.70	19.00	35.64	817.50	1531.14	8222.50
128	13	1NK	5.00	9.70	9.70	20.00	0.10	921.86	1651.85	8314.50
129	13	1NK	5.00	9.70	9.70	22.00	77.28	921.86	1651.85	8717.00

130	13	2NK	5.00	7.00	16.70	19.00	33.24	817.50	1556.15	6164.00
131	13	2NK	5.00	7.00	16.70	20.00	0.10	921.86	1651.85	6359.50
132	13	2NK	5.00	7.00	16.70	22.00	29.64	921.86	1651.85	6854.00
133	13	3NK	5.00	4.05	20.75	23.00	40.66	363.18	773.14	2426.50
134	13	3NK	5.00	4.05	20.75	11.00	0.10	363.18	640.38	2139.00
135	13	3NK	5.00	4.05	20.75	15.00	0.10	363.18	1022.91	2955.50
136	13	4NK	5.00	4.60	25.35	8.00	30.40	380.18	426.36	2024.00
137	13	1NK	5.00	3.05	3.05	4.00	13.26	0.10	27.48	322.00
138	13	1NK	5.00	4.70	4.70	10.00	284.24	103.40	654.49	2104.50
139	13	1AK	5.00	3.50	13.20	7.00	33.24	43.15	494.20	1564.00
140	13	2AK	5.00	2.95	6.00	7.00	26.79	43.15	313.03	1265.00
141	13	1NK	5.00	4.70	4.70	5.00	144.50	45.50	293.28	1437.50
142	13	1NK	5.00	4.70	4.70	6.00	282.11	44.90	469.90	2472.50
143	13	1NK	5.00	4.05	4.05	7.00	65.53	31.60	206.18	897.00
144	13	2AK	5.00	6.25	6.25	4.00	0.10	37.20	90.95	391.00
145	13	3AK	5.00	3.10	12.80	4.00	44.34	0.10	71.84	437.00
146	14	ZK	10.00	4.30	4.30	24.00	104.92	262.70	430.47	1874.50
147	14	1NK	10.00	3.50	7.80	24.00	81.40	262.70	430.47	1736.50
148	14	2NK	10.00	3.50	11.30	24.00	81.40	262.70	430.47	1794.00
149	14	3NK	10.00	3.50	14.80	24.00	81.40	262.70	430.47	1817.00
150	14	4NK	10.00	3.50	18.30	24.00	81.40	262.70	430.47	1840.00
151	14	5NK	10.00	3.50	21.80	24.00	81.40	262.70	430.47	1725.00
152	14	6NK	10.00	3.50	25.30	24.00	81.40	262.70	430.47	1782.50
153	14	7NK	10.00	3.50	28.80	24.00	81.40	262.70	430.47	1771.00
154	14	8NK	10.00	3.50	32.30	24.00	81.40	262.70	430.47	1759.50
155	14	9NK	10.00	3.50	35.80	24.00	81.40	262.70	430.47	1771.00
156	15	ZK	10.00	4.30	4.30	24.00	104.92	262.70	430.47	1920.50
157	15	1NK	10.00	3.50	7.80	24.00	81.40	262.70	430.47	1794.00
158	15	2NK	10.00	3.50	11.30	24.00	81.40	262.70	430.47	1702.00



159	15	3NK	10.00	3.50	14.80	24.00	81.40	262.70	430.47	1736.50
160	15	4NK	10.00	3.50	18.30	24.00	81.40	262.70	430.47	1805.50
161	15	5NK	10.00	3.50	21.80	24.00	81.40	262.70	430.47	1736.50
162	15	6NK	10.00	3.50	25.30	24.00	81.40	262.70	430.47	1863.00
163	15	7NK	10.00	3.50	28.80	24.00	81.40	262.70	430.47	1828.50
164	15	8NK	10.00	3.50	32.30	24.00	81.40	262.70	430.47	1828.50
165	15	9NK	10.00	3.50	35.80	24.00	81.40	262.70	430.47	1817.00
166	16	ZK	10.00	4.30	4.30	24.00	104.92	262.70	430.47	1966.50
167	16	1NK	10.00	3.50	7.80	24.00	81.40	262.70	430.47	1771.00
168	16	2NK	10.00	3.50	11.30	24.00	81.40	262.70	430.47	1782.50
169	16	3NK	10.00	3.50	14.80	24.00	81.40	262.70	430.47	1817.00
170	16	4NK	10.00	3.50	18.30	24.00	81.40	262.70	430.47	1759.50
171	16	5NK	10.00	3.50	21.80	24.00	81.40	262.70	430.47	1736.50
172	16	6NK	10.00	3.50	25.30	24.00	81.40	262.70	430.47	1725.00
173	16	7NK	10.00	3.50	28.80	24.00	81.40	262.70	430.47	1782.50
174	16	8NK	10.00	3.50	32.30	24.00	81.40	262.70	430.47	1771.00
175	16	9NK	10.00	3.50	35.80	24.00	81.40	262.70	430.47	1782.50
176	17	1NK	3.00	3.20	3.20	34.00	98.56	321.30	584.35	2208.00
177	18	2NK	3.00	3.20	6.40	34.00	98.56	321.10	584.35	2277.00
178	19	3NK	3.00	3.20	9.60	34.00	98.56	321.30	584.35	2242.50
179	20	1.BK	3.00	3.40	0.00	16.00	214.76	49.03	544.80	2058.50
180	20	ZK	3.00	3.50	3.40	17.00	36.20	23.98	268.86	954.50
181	20	1NK	3.00	3.20	6.90	17.00	33.40	5.70	380.52	1196.00
182	20	1.BK	3.00	3.40	0.00	16.00	214.76	49.03	544.80	2081.50
183	20	ZK	3.00	3.50	3.40	17.00	36.20	23.98	268.86	977.50
184	20	1NK	3.00	3.20	6.90	17.00	33.40	5.70	380.52	1173.00
185	20	1.BK	3.00	3.40	0.00	16.00	214.76	49.03	544.80	2047.00
186	20	ZK	3.00	3.50	3.40	17.00	36.20	23.98	268.86	931.50
187	20	1NK	3.00	3.20	6.90	17.00	33.40	5.70	380.52	1173.00

188	20	1.BK	3.00	3.40	0.00	16.00	214.76	49.03	544.80	2162.00
189	20	ZK	3.00	3.50	3.40	17.00	36.20	23.98	268.86	954.50
190	20	1NK	3.00	3.20	6.90	17.00	33.40	5.70	380.52	1207.50
191	20	1.BK	3.00	3.40	0.00	16.00	214.76	49.03	544.80	2139.00
192	20	ZK	3.00	3.50	3.40	17.00	36.20	23.98	268.86	977.50
193	20	1NK	3.00	3.20	6.90	17.00	33.40	5.70	380.52	1138.50
194	20	1.BK	3.00	3.40	0.00	16.00	214.76	49.03	544.80	2035.50
195	20	ZK	3.00	3.50	3.40	17.00	36.20	23.98	268.86	943.00
196	20	1NK	3.00	3.20	6.90	17.00	33.40	5.70	380.52	1184.50
197	20	1.BK	3.00	3.40	0.00	16.00	214.76	49.03	544.80	2058.50
198	20	ZK	3.00	3.50	3.40	17.00	36.20	23.98	268.86	1012.00
199	20	1NK	3.00	3.20	6.90	17.00	33.40	5.70	380.52	1196.00
200	20	1.BK	3.00	3.40	0.00	16.00	214.76	49.03	544.80	2035.50
201	20	ZK	3.00	3.50	3.40	17.00	36.20	23.98	268.86	977.50
202	20	1NK	3.00	3.20	6.90	17.00	33.40	5.70	380.52	1196.00
203	20	1.BK	3.00	3.40	0.00	16.00	214.76	49.03	544.80	2024.00
204	20	ZK	3.00	3.50	3.40	17.00	36.20	23.98	268.86	908.50
205	20	1NK	3.00	3.20	6.90	17.00	33.40	5.70	380.52	1127.00
206	20	1.BK	3.00	3.40	0.00	16.00	214.76	49.03	544.80	2001.00
207	20	ZK	3.00	3.50	3.40	17.00	36.20	23.98	268.86	977.50
208	20	1NK	3.00	3.20	6.90	17.00	33.40	5.70	380.52	1242.00
209	20	1.BK	3.00	3.40	0.00	16.00	214.76	49.03	544.80	1989.50
210	20	ZK	3.00	3.50	3.40	17.00	36.20	23.98	268.86	931.50
211	20	1NK	3.00	3.20	6.90	17.00	33.40	5.70	380.52	1253.50
212	20	1.BK	3.00	3.40	0.00	16.00	214.76	49.03	544.80	2173.50
213	20	ZK	3.00	3.50	3.40	17.00	36.20	23.98	268.86	1000.50
214	20	1NK	3.00	3.20	6.90	17.00	33.40	5.70	380.52	1230.50
215	20	1.BK	3.00	3.40	0.00	16.00	214.76	49.03	544.80	2139.00
216	20	ZK	3.00	3.50	3.40	17.00	36.20	23.98	268.86	977.50

217	20	1NK	3.00	3.20	6.90	17.00	33.40	5.70	380.52	1253.50
218	20	1.BK	3.00	3.40	0.00	16.00	214.76	49.03	544.80	2162.00
219	20	ZK	3.00	3.50	3.40	17.00	36.20	23.98	268.86	954.50
220	20	1NK	3.00	3.20	6.90	17.00	33.40	5.70	380.52	1230.50
221	20	1.BK	3.00	3.40	0.00	16.00	214.76	49.03	544.80	2012.50
222	20	ZK	3.00	3.50	3.40	17.00	36.20	23.98	268.86	874.00
223	20	1NK	3.00	3.20	6.90	17.00	33.40	5.70	380.52	1104.00
224	20	1.BK	3.00	3.40	0.00	16.00	214.76	49.03	544.80	2104.50
225	20	ZK	3.00	3.50	3.40	17.00	36.20	23.98	268.86	931.50
226	20	1NK	3.00	3.20	6.90	17.00	33.40	5.70	380.52	1161.50
227	20	1.BK	3.00	3.40	0.00	16.00	214.76	49.03	544.80	2150.50
228	20	ZK	3.00	3.50	3.40	17.00	36.20	23.98	268.86	1012.00
229	20	1NK	3.00	3.20	6.90	17.00	33.40	5.70	380.52	1253.50
230	20	1.BK	3.00	3.40	0.00	16.00	214.76	49.03	544.80	2024.00
231	20	ZK	3.00	3.50	3.40	17.00	36.20	23.98	268.86	954.50
232	20	1NK	3.00	3.20	6.90	17.00	33.40	5.70	380.52	1196.00
233	20	1.BK	3.00	3.40	0.00	16.00	214.76	49.03	544.80	2058.50
234	20	ZK	3.00	3.50	3.40	17.00	36.20	23.98	268.86	954.50
235	20	1NK	3.00	3.20	6.90	17.00	33.40	5.70	380.52	1207.50
236	20	1.BK	3.00	3.40	0.00	16.00	214.76	49.03	544.80	2058.50
237	20	ZK	3.00	3.50	3.40	17.00	36.20	23.98	268.86	931.50
238	20	1NK	3.00	3.20	6.90	17.00	33.40	5.70	380.52	1196.00
239	20	1.BK	3.00	3.40	0.00	16.00	214.76	49.03	544.80	2058.50
240	20	ZK	3.00	3.50	3.40	17.00	36.20	23.98	268.86	989.00
241	20	1NK	3.00	3.20	6.90	17.00	33.40	5.70	380.52	1196.00
242	20	1.BK	3.00	3.40	0.00	16.00	214.76	49.03	544.80	2116.00
243	20	ZK	3.00	3.50	3.40	17.00	36.20	23.98	268.86	1012.00
244	20	1NK	3.00	3.20	6.90	17.00	33.40	5.70	380.52	1253.50
245	20	1.BK	3.00	3.40	0.00	16.00	214.76	49.03	544.80	2162.00

246	20	ZK	3.00	3.50	3.40	17.00	36.20	23.98	268.86	954.50
247	20	1NK	3.00	3.20	6.90	17.00	33.40	5.70	380.52	1230.50
248	20	1.BK	3.00	3.40	0.00	16.00	214.76	49.03	544.80	2127.50
249	20	ZK	3.00	3.50	3.40	17.00	36.20	23.98	268.86	1012.00
250	20	1NK	3.00	3.20	6.90	17.00	33.40	5.70	380.52	1161.50
251	20	1.BK	3.00	3.40	0.00	16.00	214.76	49.03	544.80	2081.50
252	20	ZK	3.00	3.50	3.40	17.00	36.20	23.98	268.86	966.00
253	20	1NK	3.00	3.20	6.90	17.00	33.40	5.70	380.52	1173.00
254	20	1.BK	3.00	3.40	0.00	16.00	214.76	49.03	544.80	2104.50
255	20	ZK	3.00	3.50	3.40	17.00	36.20	23.98	268.86	931.50
256	20	1NK	3.00	3.20	6.90	17.00	33.40	5.70	380.52	1161.50
257	20	1.BK	3.00	3.40	0.00	16.00	214.76	49.03	544.80	2162.00
258	20	ZK	3.00	3.50	3.40	17.00	36.20	23.98	268.86	1023.50
259	20	1NK	3.00	3.20	6.90	17.00	33.40	5.70	380.52	1253.50
260	20	1.BK	3.00	3.40	0.00	16.00	214.76	49.03	544.80	1966.50
261	20	ZK	3.00	3.50	3.40	17.00	36.20	23.98	268.86	977.50
262	20	1NK	3.00	3.20	6.90	17.00	33.40	5.70	380.52	1253.50
263	20	1.BK	3.00	3.40	0.00	16.00	214.76	49.03	544.80	2058.50
264	20	ZK	3.00	3.50	3.40	17.00	36.20	23.98	268.86	1012.00
265	20	1NK	3.00	3.20	6.90	17.00	33.40	5.70	380.52	1161.50
266	20	1.BK	3.00	3.40	0.00	16.00	214.76	49.03	544.80	2047.00
267	20	ZK	3.00	3.50	3.40	17.00	36.20	23.98	268.86	989.00
268	20	1NK	3.00	3.20	6.90	17.00	33.40	5.70	380.52	1207.50
269	20	1.BK	3.00	3.40	0.00	16.00	214.76	49.03	544.80	2058.50
270	20	ZK	3.00	3.50	3.40	17.00	36.20	23.98	268.86	989.00
271	20	1NK	3.00	3.20	6.90	17.00	33.40	5.70	380.52	1230.50
272	20	1.BK	3.00	3.40	0.00	16.00	214.76	49.03	544.80	2173.50
273	20	ZK	3.00	3.50	3.40	17.00	36.20	23.98	268.86	1058.00
274	20	1NK	3.00	3.20	6.90	17.00	33.40	5.70	380.52	1288.00

275	20	1.BK	3.00	3.40	0.00	16.00	214.76	49.03	544.80	2024.00
276	20	ZK	3.00	3.50	3.40	17.00	36.20	23.98	268.86	1012.00
277	20	1NK	3.00	3.20	6.90	17.00	33.40	5.70	380.52	1253.50
278	20	1.BK	3.00	3.40	0.00	16.00	214.76	49.03	544.80	2162.00
279	20	ZK	3.00	3.50	3.40	17.00	36.20	23.98	268.86	977.50
280	20	1NK	3.00	3.20	6.90	17.00	33.40	5.70	380.52	1253.50
281	20	1.BK	3.00	3.40	0.00	16.00	214.76	49.03	544.80	2162.00
282	20	ZK	3.00	3.50	3.40	17.00	36.20	23.98	268.86	1000.50
283	20	1NK	3.00	3.20	6.90	17.00	33.40	5.70	380.52	1253.50
284	20	1.BK	3.00	3.40	0.00	16.00	214.76	49.03	544.80	2127.50
285	20	ZK	3.00	3.50	3.40	17.00	36.20	23.98	268.86	989.00
286	20	1NK	3.00	3.20	6.90	17.00	33.40	5.70	380.52	1242.00
287	20	1.BK	3.00	3.40	0.00	16.00	214.76	49.03	544.80	2035.50
288	20	ZK	3.00	3.50	3.40	17.00	36.20	23.98	268.86	1000.50
289	20	1NK	3.00	3.20	6.90	17.00	33.40	5.70	380.52	1253.50
290	20	1.BK	3.00	3.40	0.00	16.00	214.76	49.03	544.80	2047.00
291	20	ZK	3.00	3.50	3.40	17.00	36.20	23.98	268.86	954.50
292	20	1NK	3.00	3.20	6.90	17.00	33.40	5.70	380.52	1196.00
293	20	1.BK	3.00	3.40	0.00	16.00	214.76	49.03	544.80	2058.50
294	20	ZK	3.00	3.50	3.40	17.00	36.20	23.98	268.86	954.50
295	20	1NK	3.00	3.20	6.90	17.00	33.40	5.70	380.52	1253.50
296	20	1.BK	3.00	3.40	0.00	16.00	214.76	49.03	544.80	2012.50
297	20	ZK	3.00	3.50	3.40	17.00	36.20	23.98	268.86	885.50
298	20	1NK	3.00	3.20	6.90	17.00	33.40	5.70	380.52	1161.50
299	20	1.BK	3.00	3.40	0.00	16.00	214.76	49.03	544.80	2035.50
300	20	ZK	3.00	3.50	3.40	17.00	36.20	23.98	268.86	931.50
301	20	1NK	3.00	3.20	6.90	17.00	33.40	5.70	380.52	1173.00
302	20	1.BK	3.00	3.40	0.00	16.00	214.76	49.03	544.80	2047.00
303	20	ZK	3.00	3.50	3.40	17.00	36.20	23.98	268.86	1012.00

304	20	1NK	3.00	3.20	6.90	17.00	33.40	5.70	380.52	1196.00
305	20	1.BK	3.00	3.40	0.00	16.00	214.76	49.03	544.80	2116.00
306	20	ZK	3.00	3.50	3.40	17.00	36.20	23.98	268.86	1012.00
307	20	1NK	3.00	3.20	6.90	17.00	33.40	5.70	380.52	1207.50
308	20	1.BK	3.00	3.40	0.00	16.00	214.76	49.03	544.80	2254.00
309	20	ZK	3.00	3.50	3.40	17.00	36.20	23.98	268.86	1058.00
310	20	1NK	3.00	3.20	6.90	17.00	33.40	5.70	380.52	1207.50
311	20	1.BK	3.00	3.40	0.00	16.00	214.76	49.03	544.80	2162.00
312	20	ZK	3.00	3.50	3.40	17.00	36.20	23.98	268.86	1069.50
313	20	1NK	3.00	3.20	6.90	17.00	33.40	5.70	380.52	1276.50
314	20	1.BK	3.00	3.40	0.00	16.00	214.76	49.03	544.80	2081.50
315	20	ZK	3.00	3.50	3.40	17.00	36.20	23.98	268.86	977.50
316	20	1NK	3.00	3.20	6.90	17.00	33.40	5.70	380.52	1288.00
317	20	1.BK	3.00	3.40	0.00	16.00	214.76	49.03	544.80	2150.50
318	20	ZK	3.00	3.50	3.40	17.00	36.20	23.98	268.86	954.50
319	20	1NK	3.00	3.20	6.90	17.00	33.40	5.70	380.52	1081.00
320	20	1.BK	3.00	3.40	0.00	16.00	214.76	49.03	544.80	2127.50
321	20	ZK	3.00	3.50	3.40	17.00	36.20	23.98	268.86	977.50
322	20	1NK	3.00	3.20	6.90	17.00	33.40	5.70	380.52	1253.50
323	20	1.BK	3.00	3.40	0.00	16.00	214.76	49.03	544.80	2127.50
324	20	ZK	3.00	3.50	3.40	17.00	36.20	23.98	268.86	1012.00
325	20	1NK	3.00	3.20	6.90	17.00	33.40	5.70	380.52	1253.50
326	20	1.BK	3.00	3.40	0.00	16.00	214.76	49.03	544.80	2116.00
327	20	ZK	3.00	3.50	3.40	17.00	36.20	23.98	268.86	1012.00
328	20	1NK	3.00	3.20	6.90	17.00	33.40	5.70	380.52	1230.50
329	21	1.BK	3.00	3.65	0.00	16.00	237.66	48.85	484.16	1978.00
330	21	ZK	3.00	3.50	3.65	16.00	39.84	12.07	266.02	931.50
331	21	1NK	3.00	3.20	7.15	16.00	32.98	1.55	354.60	1115.50
332	21	1.BK	3.00	3.65	0.00	16.00	237.66	48.85	484.16	1943.50

333	21	ZK	3.00	3.50	3.65	16.00	39.84	12.07	266.02	1012.00
334	21	1NK	3.00	3.20	7.15	16.00	32.98	1.55	354.60	1081.00
335	21	1.BK	3.00	3.65	0.00	16.00	237.66	48.85	484.16	2012.50
336	21	ZK	3.00	3.50	3.65	16.00	39.84	12.07	266.02	954.50
337	21	1NK	3.00	3.20	7.15	16.00	32.98	1.55	354.60	1081.00
338	21	1.BK	3.00	3.65	0.00	16.00	237.66	48.85	484.16	2047.00
339	21	ZK	3.00	3.50	3.65	16.00	39.84	12.07	266.02	908.50
340	21	1NK	3.00	3.20	7.15	16.00	32.98	1.55	354.60	1092.50
341	21	1.BK	3.00	3.65	0.00	16.00	237.66	48.85	484.16	2024.00
342	21	ZK	3.00	3.50	3.65	16.00	39.84	12.07	266.02	954.50
343	21	1NK	3.00	3.20	7.15	16.00	32.98	1.55	354.60	1138.50
344	21	1.BK	3.00	3.65	0.00	16.00	237.66	48.85	484.16	2001.00
345	21	ZK	3.00	3.50	3.65	16.00	39.84	12.07	266.02	954.50
346	21	1NK	3.00	3.20	7.15	16.00	32.98	1.55	354.60	1081.00
347	21	1.BK	3.00	3.65	0.00	16.00	237.66	48.85	484.16	1966.50
348	21	ZK	3.00	3.50	3.65	16.00	39.84	12.07	266.02	954.50
349	21	1NK	3.00	3.20	7.15	16.00	32.98	1.55	354.60	1115.50
350	21	1.BK	3.00	3.65	0.00	16.00	237.66	48.85	484.16	2024.00
351	21	ZK	3.00	3.50	3.65	16.00	39.84	12.07	266.02	1058.00
352	21	1NK	3.00	3.20	7.15	16.00	32.98	1.55	354.60	1196.00
353	21	1.BK	3.00	3.65	0.00	16.00	237.66	48.85	484.16	2047.00
354	21	ZK	3.00	3.50	3.65	16.00	39.84	12.07	266.02	885.50
355	21	1NK	3.00	3.20	7.15	16.00	32.98	1.55	354.60	1115.50
356	21	1.BK	3.00	3.65	0.00	16.00	237.66	48.85	484.16	2139.00
357	21	ZK	3.00	3.50	3.65	16.00	39.84	12.07	266.02	862.50
358	21	1NK	3.00	3.20	7.15	16.00	32.98	1.55	354.60	1184.50
359	21	1.BK	3.00	3.65	0.00	16.00	237.66	48.85	484.16	1978.00
360	21	ZK	3.00	3.50	3.65	16.00	39.84	12.07	266.02	920.00
361	21	1NK	3.00	3.20	7.15	16.00	32.98	1.55	354.60	1150.00

362	21	1.BK	3.00	3.65	0.00	16.00	237.66	48.85	484.16	2012.50
363	21	ZK	3.00	3.50	3.65	16.00	39.84	12.07	266.02	943.00
364	21	1NK	3.00	3.20	7.15	16.00	32.98	1.55	354.60	1127.00
365	21	1.BK	3.00	3.65	0.00	16.00	237.66	48.85	484.16	2001.00
366	21	ZK	3.00	3.50	3.65	16.00	39.84	12.07	266.02	954.50
367	21	1NK	3.00	3.20	7.15	16.00	32.98	1.55	354.60	1081.00
368	21	1.BK	3.00	3.65	0.00	16.00	237.66	48.85	484.16	1989.50
369	21	ZK	3.00	3.50	3.65	16.00	39.84	12.07	266.02	966.00
370	21	1NK	3.00	3.20	7.15	16.00	32.98	1.55	354.60	1104.00
371	21	1.BK	3.00	3.65	0.00	16.00	237.66	48.85	484.16	1966.50
372	21	ZK	3.00	3.50	3.65	16.00	39.84	12.07	266.02	851.00
373	21	1NK	3.00	3.20	7.15	16.00	32.98	1.55	354.60	1058.00
374	22	1.BK	3.00	3.65	0.00	12.00	191.07	65.95	374.10	1357.00
375	22	ZK	3.00	3.50	3.65	12.00	35.26	16.70	204.99	736.00
376	22	1NK	3.00	3.20	7.15	12.00	32.54	0.10	272.20	874.00
377	22	1.BK	3.00	3.65	0.00	12.00	191.07	65.95	374.10	1391.50
378	22	ZK	3.00	3.50	3.65	12.00	35.26	16.70	204.99	724.50
379	22	1NK	3.00	3.20	7.15	12.00	32.54	0.10	272.20	897.00
380	22	1.BK	3.00	3.65	0.00	12.00	191.07	65.95	374.10	1345.50
381	22	ZK	3.00	3.50	3.65	12.00	35.26	16.70	204.99	736.00
382	22	1NK	3.00	3.20	7.15	12.00	32.54	0.10	272.20	885.50
383	22	1.BK	3.00	3.65	0.00	12.00	191.07	65.95	374.10	1357.00
384	22	ZK	3.00	3.50	3.65	12.00	35.26	16.70	204.99	736.00
385	22	1NK	3.00	3.20	7.15	12.00	32.54	0.10	272.20	874.00
386	22	1.BK	3.00	3.65	0.00	12.00	191.07	65.95	374.10	1276.50
387	22	ZK	3.00	3.50	3.65	12.00	35.26	16.70	204.99	667.00
388	22	1NK	3.00	3.20	7.15	12.00	32.54	0.10	272.20	793.50
389	22	1.BK	3.00	3.65	0.00	12.00	191.07	65.95	374.10	1460.50
390	22	ZK	3.00	3.50	3.65	12.00	35.26	16.70	204.99	793.50



391	22	1NK	3.00	3.20	7.15	12.00	32.54	0.10	272.20	897.00
392	22	1.BK	3.00	3.65	0.00	12.00	191.07	65.95	374.10	1414.50
393	22	ZK	3.00	3.50	3.65	12.00	35.26	16.70	204.99	793.50
394	22	1NK	3.00	3.20	7.15	12.00	32.54	0.10	272.20	874.00
395	22	1.BK	3.00	3.65	0.00	12.00	191.07	65.95	374.10	1345.50
396	22	ZK	3.00	3.50	3.65	12.00	35.26	16.70	204.99	782.00
397	22	1NK	3.00	3.20	7.15	12.00	32.54	0.10	272.20	908.50
398	22	1.BK	3.00	3.65	0.00	12.00	191.07	65.95	374.10	1357.00
399	22	ZK	3.00	3.50	3.65	12.00	35.26	16.70	204.99	736.00
400	22	1NK	3.00	3.20	7.15	12.00	32.54	0.10	272.20	897.00
401	22	1.BK	3.00	3.65	0.00	12.00	191.07	65.95	374.10	1368.50
402	22	ZK	3.00	3.50	3.65	12.00	35.26	16.70	204.99	747.50
403	22	1NK	3.00	3.20	7.15	12.00	32.54	0.10	272.20	885.50
404	22	1.BK	3.00	3.65	0.00	12.00	191.07	65.95	374.10	1345.50
405	22	ZK	3.00	3.50	3.65	12.00	35.26	16.70	204.99	736.00
406	22	1NK	3.00	3.20	7.15	12.00	32.54	0.10	272.20	862.50
407	22	1.BK	3.00	3.65	0.00	12.00	191.07	65.95	374.10	1334.00
408	22	ZK	3.00	3.50	3.65	12.00	35.26	16.70	204.99	793.50
409	22	1NK	3.00	3.20	7.15	12.00	32.54	0.10	272.20	897.00
410	22	1.BK	3.00	3.65	0.00	12.00	191.07	65.95	374.10	1368.50
411	22	ZK	3.00	3.50	3.65	12.00	35.26	16.70	204.99	782.00
412	22	1NK	3.00	3.20	7.15	12.00	32.54	0.10	272.20	908.50
413	22	1.BK	3.00	3.65	0.00	12.00	191.07	65.95	374.10	1276.50
414	22	ZK	3.00	3.50	3.65	12.00	35.26	16.70	204.99	667.00
415	22	1NK	3.00	3.20	7.15	12.00	32.54	0.10	272.20	897.00
416	22	1.BK	3.00	3.65	0.00	12.00	191.07	65.95	374.10	1426.00
417	22	ZK	3.00	3.50	3.65	12.00	35.26	16.70	204.99	736.00
418	22	1NK	3.00	3.20	7.15	12.00	32.54	0.10	272.20	885.50
419	22	1.BK	3.00	3.65	0.00	12.00	191.07	65.95	374.10	1299.50

420	22	ZK	3.00	3.50	3.65	12.00	35.26	16.70	204.99	793.50
421	22	1NK	3.00	3.20	7.15	12.00	32.54	0.10	272.20	908.50
422	22	1.BK	3.00	3.65	0.00	12.00	191.07	65.95	374.10	1368.50
423	22	ZK	3.00	3.50	3.65	12.00	35.26	16.70	204.99	747.50
424	22	1NK	3.00	3.20	7.15	12.00	32.54	0.10	272.20	874.00
425	22	1.BK	3.00	3.65	0.00	12.00	191.07	65.95	374.10	1368.50
426	22	ZK	3.00	3.50	3.65	12.00	35.26	16.70	204.99	736.00
427	22	1NK	3.00	3.20	7.15	12.00	32.54	0.10	272.20	874.00
428	22	1.BK	3.00	3.65	0.00	12.00	191.07	65.95	374.10	1449.00
429	22	ZK	3.00	3.50	3.65	12.00	35.26	16.70	204.99	724.50
430	22	1NK	3.00	3.20	7.15	12.00	32.54	0.10	272.20	874.00
431	22	1.BK	3.00	3.65	0.00	12.00	191.07	65.95	374.10	1426.00
432	22	ZK	3.00	3.50	3.65	12.00	35.26	16.70	204.99	736.00
433	22	1NK	3.00	3.20	7.15	12.00	32.54	0.10	272.20	839.50
434	22	1.BK	3.00	3.65	0.00	12.00	191.07	65.95	374.10	1345.50
435	22	ZK	3.00	3.50	3.65	12.00	35.26	16.70	204.99	759.00
436	22	1NK	3.00	3.20	7.15	12.00	32.54	0.10	272.20	816.50
437	22	1.BK	3.00	3.65	0.00	12.00	191.07	65.95	374.10	1357.00
438	22	ZK	3.00	3.50	3.65	12.00	35.26	16.70	204.99	770.50
439	22	1NK	3.00	3.20	7.15	12.00	32.54	0.10	272.20	874.00
440	22	1.BK	3.00	3.65	0.00	12.00	191.07	65.95	374.10	1288.00
441	22	ZK	3.00	3.50	3.65	12.00	35.26	16.70	204.99	759.00
442	22	1NK	3.00	3.20	7.15	12.00	32.54	0.10	272.20	931.50
443	22	1.BK	3.00	3.65	0.00	12.00	191.07	65.95	374.10	1414.50
444	22	ZK	3.00	3.50	3.65	12.00	35.26	16.70	204.99	747.50
445	22	1NK	3.00	3.20	7.15	12.00	32.54	0.10	272.20	897.00
446	22	1.BK	3.00	3.65	0.00	12.00	191.07	65.95	374.10	1357.00
447	22	ZK	3.00	3.50	3.65	12.00	35.26	16.70	204.99	724.50
448	22	1NK	3.00	3.20	7.15	12.00	32.54	0.10	272.20	874.00

449	23	1.BK	3.00	3.20	0.00	6.00	165.31	25.80	256.75	966.00
450	23	ZK	3.00	3.50	3.20	11.00	20.90	18.00	162.10	598.00
451	23	1NK	3.00	3.20	6.70	11.00	11.38	0.10	233.84	724.50
452	23	1.BK	3.00	3.20	0.00	6.00	165.31	25.80	256.75	1058.00
453	23	ZK	3.00	3.50	3.20	11.00	20.90	18.00	162.10	563.50
454	23	1NK	3.00	3.20	6.70	11.00	11.38	0.10	233.84	759.00
455	23	1.BK	3.00	3.20	0.00	6.00	165.31	25.80	256.75	1046.50
456	23	ZK	3.00	3.50	3.20	11.00	20.90	18.00	162.10	598.00
457	23	1NK	3.00	3.20	6.70	11.00	11.38	0.10	233.84	701.50
458	23	1.BK	3.00	3.20	0.00	6.00	165.31	25.80	256.75	1012.00
459	23	ZK	3.00	3.50	3.20	11.00	20.90	18.00	162.10	655.50
460	23	1NK	3.00	3.20	6.70	11.00	11.38	0.10	233.84	759.00
461	23	1.BK	3.00	3.20	0.00	6.00	165.31	25.80	256.75	931.50
462	23	ZK	3.00	3.50	3.20	11.00	20.90	18.00	162.10	678.50
463	23	1NK	3.00	3.20	6.70	11.00	11.38	0.10	233.84	782.00
464	23	1.BK	3.00	3.20	0.00	6.00	165.31	25.80	256.75	977.50
465	23	ZK	3.00	3.50	3.20	11.00	20.90	18.00	162.10	575.00
466	23	1NK	3.00	3.20	6.70	11.00	11.38	0.10	233.84	759.00
467	23	1.BK	3.00	3.20	0.00	6.00	165.31	25.80	256.75	943.00
468	23	ZK	3.00	3.50	3.20	11.00	20.90	18.00	162.10	632.50
469	23	1NK	3.00	3.20	6.70	11.00	11.38	0.10	233.84	793.50
470	23	1.BK	3.00	3.20	0.00	6.00	165.31	25.80	256.75	1012.00
471	23	ZK	3.00	3.50	3.20	11.00	20.90	18.00	162.10	621.00
472	23	1NK	3.00	3.20	6.70	11.00	11.38	0.10	233.84	747.50
473	23	1.BK	3.00	3.20	0.00	6.00	165.31	25.80	256.75	966.00
474	23	ZK	3.00	3.50	3.20	11.00	20.90	18.00	162.10	598.00
475	23	1NK	3.00	3.20	6.70	11.00	11.38	0.10	233.84	724.50
476	23	1.BK	3.00	3.20	0.00	6.00	165.31	25.80	256.75	931.50
477	23	ZK	3.00	3.50	3.20	11.00	20.90	18.00	162.10	598.00

478	23	1NK	3.00	3.20	6.70	11.00	11.38	0.10	233.84	724.50
479	23	1.BK	3.00	3.20	0.00	6.00	165.31	25.80	256.75	1023.50
480	23	ZK	3.00	3.50	3.20	11.00	20.90	18.00	162.10	655.50
481	23	1NK	3.00	3.20	6.70	11.00	11.38	0.10	233.84	782.00
482	23	1.BK	3.00	3.20	0.00	6.00	165.31	25.80	256.75	977.50
483	23	ZK	3.00	3.50	3.20	11.00	20.90	18.00	162.10	667.00
484	23	1NK	3.00	3.20	6.70	11.00	11.38	0.10	233.84	759.00
485	23	1.BK	3.00	3.20	0.00	6.00	165.31	25.80	256.75	966.00
486	23	ZK	3.00	3.50	3.20	11.00	20.90	18.00	162.10	609.50
487	23	1NK	3.00	3.20	6.70	11.00	11.38	0.10	233.84	736.00
488	23	1.BK	3.00	3.20	0.00	6.00	165.31	25.80	256.75	989.00
489	23	ZK	3.00	3.50	3.20	11.00	20.90	18.00	162.10	598.00
490	23	1NK	3.00	3.20	6.70	11.00	11.38	0.10	233.84	736.00
491	23	1.BK	3.00	3.20	0.00	6.00	165.31	25.80	256.75	1023.50
492	23	ZK	3.00	3.50	3.20	11.00	20.90	18.00	162.10	655.50
493	23	1NK	3.00	3.20	6.70	11.00	11.38	0.10	233.84	816.50
494	23	1.BK	3.00	3.20	0.00	6.00	165.31	25.80	256.75	1058.00
495	23	ZK	3.00	3.50	3.20	11.00	20.90	18.00	162.10	563.50
496	23	1NK	3.00	3.20	6.70	11.00	11.38	0.10	233.84	747.50
497	23	1.BK	3.00	3.20	0.00	6.00	165.31	25.80	256.75	1046.50
498	23	ZK	3.00	3.50	3.20	11.00	20.90	18.00	162.10	552.00
499	23	1NK	3.00	3.20	6.70	11.00	11.38	0.10	233.84	747.50
500	23	1.BK	3.00	3.20	0.00	6.00	165.31	25.80	256.75	977.50
501	23	ZK	3.00	3.50	3.20	11.00	20.90	18.00	162.10	494.50
502	23	1NK	3.00	3.20	6.70	11.00	11.38	0.10	233.84	782.00
503	23	1.BK	3.00	3.20	0.00	6.00	165.31	25.80	256.75	966.00
504	23	ZK	3.00	3.50	3.20	11.00	20.90	18.00	162.10	598.00
505	23	1NK	3.00	3.20	6.70	11.00	11.38	0.10	233.84	736.00
506	23	1.BK	3.00	3.20	0.00	6.00	165.31	25.80	256.75	1012.00

507	23	ZK	3.00	3.50	3.20	11.00	20.90	18.00	162.10	644.00
508	23	1NK	3.00	3.20	6.70	11.00	11.38	0.10	233.84	770.50
509	23	1.BK	3.00	3.20	0.00	6.00	165.31	25.80	256.75	1023.50
510	23	ZK	3.00	3.50	3.20	11.00	20.90	18.00	162.10	632.50
511	23	1NK	3.00	3.20	6.70	11.00	11.38	0.10	233.84	724.50
512	23	1.BK	3.00	3.20	0.00	6.00	165.31	25.80	256.75	1023.50
513	23	ZK	3.00	3.50	3.20	11.00	20.90	18.00	162.10	701.50
514	23	1NK	3.00	3.20	6.70	11.00	11.38	0.10	233.84	874.00
515	23	1.BK	3.00	3.20	0.00	6.00	165.31	25.80	256.75	966.00
516	23	ZK	3.00	3.50	3.20	11.00	20.90	18.00	162.10	609.50
517	23	1NK	3.00	3.20	6.70	11.00	11.38	0.10	233.84	793.50
518	23	1.BK	3.00	3.20	0.00	6.00	165.31	25.80	256.75	874.00
519	23	ZK	3.00	3.50	3.20	11.00	20.90	18.00	162.10	632.50
520	23	1NK	3.00	3.20	6.70	11.00	11.38	0.10	233.84	816.50
521	23	1.BK	3.00	3.20	0.00	6.00	165.31	25.80	256.75	966.00
522	23	ZK	3.00	3.50	3.20	11.00	20.90	18.00	162.10	494.50
523	23	1NK	3.00	3.20	6.70	11.00	11.38	0.10	233.84	678.50
524	23	1.BK	3.00	3.20	0.00	6.00	165.31	25.80	256.75	966.00
525	23	ZK	3.00	3.50	3.20	11.00	20.90	18.00	162.10	609.50
526	23	1NK	3.00	3.20	6.70	11.00	11.38	0.10	233.84	678.50
527	23	1.BK	3.00	3.20	0.00	6.00	165.31	25.80	256.75	954.50
528	23	ZK	3.00	3.50	3.20	11.00	20.90	18.00	162.10	609.50
529	23	1NK	3.00	3.20	6.70	11.00	11.38	0.10	233.84	736.00
530	23	1.BK	3.00	3.20	0.00	6.00	165.31	25.80	256.75	1023.50
531	23	ZK	3.00	3.50	3.20	11.00	20.90	18.00	162.10	609.50
532	23	1NK	3.00	3.20	6.70	11.00	11.38	0.10	233.84	747.50
533	23	1.BK	3.00	3.20	0.00	6.00	165.31	25.80	256.75	1012.00
534	23	ZK	3.00	3.50	3.20	11.00	20.90	18.00	162.10	586.50
535	23	1NK	3.00	3.20	6.70	11.00	11.38	0.10	233.84	770.50

536	23	1.BK	3.00	3.20	0.00	6.00	165.31	25.80	256.75	1023.50
537	23	ZK	3.00	3.50	3.20	11.00	20.90	18.00	162.10	759.00
538	23	1NK	3.00	3.20	6.70	11.00	11.38	0.10	233.84	862.50
539	23	1.BK	3.00	3.20	0.00	6.00	165.31	25.80	256.75	1069.50
540	23	ZK	3.00	3.50	3.20	11.00	20.90	18.00	162.10	621.00
541	23	1NK	3.00	3.20	6.70	11.00	11.38	0.10	233.84	770.50
542	23	1.BK	3.00	3.20	0.00	6.00	165.31	25.80	256.75	977.50
543	23	ZK	3.00	3.50	3.20	11.00	20.90	18.00	162.10	621.00
544	23	1NK	3.00	3.20	6.70	11.00	11.38	0.10	233.84	759.00
545	23	1.BK	3.00	3.20	0.00	6.00	165.31	25.80	256.75	1023.50
546	23	ZK	3.00	3.50	3.20	11.00	20.90	18.00	162.10	598.00
547	23	1NK	3.00	3.20	6.70	11.00	11.38	0.10	233.84	747.50
548	23	1.BK	3.00	3.20	0.00	6.00	165.31	25.80	256.75	989.00
549	23	ZK	3.00	3.50	3.20	11.00	20.90	18.00	162.10	621.00
550	23	1NK	3.00	3.20	6.70	11.00	11.38	0.10	233.84	747.50
551	23	1.BK	3.00	3.20	0.00	6.00	165.31	25.80	256.75	1012.00
552	23	ZK	3.00	3.50	3.20	11.00	20.90	18.00	162.10	621.00
553	23	1NK	3.00	3.20	6.70	11.00	11.38	0.10	233.84	759.00
554	23	1.BK	3.00	3.20	0.00	6.00	165.31	25.80	256.75	966.00
555	23	ZK	3.00	3.50	3.20	11.00	20.90	18.00	162.10	598.00
556	23	1NK	3.00	3.20	6.70	11.00	11.38	0.10	233.84	724.50
557	23	1.BK	3.00	3.20	0.00	6.00	165.31	25.80	256.75	977.50
558	23	ZK	3.00	3.50	3.20	11.00	20.90	18.00	162.10	621.00
559	23	1NK	3.00	3.20	6.70	11.00	11.38	0.10	233.84	782.00
560	23	1.BK	3.00	3.20	0.00	6.00	165.31	25.80	256.75	966.00
561	23	ZK	3.00	3.50	3.20	11.00	20.90	18.00	162.10	621.00
562	23	1NK	3.00	3.20	6.70	11.00	11.38	0.10	233.84	747.50
563	23	1.BK	3.00	3.20	0.00	6.00	165.31	25.80	256.75	989.00
564	23	ZK	3.00	3.50	3.20	11.00	20.90	18.00	162.10	632.50

565	23	1NK	3.00	3.20	6.70	11.00	11.38	0.10	233.84	736.00
566	23	1.BK	3.00	3.20	0.00	6.00	165.31	25.80	256.75	1012.00
567	23	ZK	3.00	3.50	3.20	11.00	20.90	18.00	162.10	644.00
568	23	1NK	3.00	3.20	6.70	11.00	11.38	0.10	233.84	724.50
569	23	1.BK	3.00	3.20	0.00	6.00	165.31	25.80	256.75	908.50
570	23	ZK	3.00	3.50	3.20	11.00	20.90	18.00	162.10	483.00
571	23	1NK	3.00	3.20	6.70	11.00	11.38	0.10	233.84	816.50
572	24	1.BK	3.00	3.20	0.00	8.00	128.32	27.10	211.15	977.50
573	24	ZK	3.00	3.50	3.20	6.00	30.89	18.80	125.75	506.00
574	24	1NK	3.00	3.20	6.70	6.00	28.51	23.10	188.08	644.00
575	24	1.BK	3.00	3.20	0.00	8.00	128.32	27.10	211.15	943.00
576	24	ZK	3.00	3.50	3.20	6.00	30.89	18.80	125.75	471.50
577	24	1NK	3.00	3.20	6.70	6.00	28.51	23.10	188.08	632.50
578	24	1.BK	3.00	3.20	0.00	8.00	128.32	27.10	211.15	1012.00
579	24	ZK	3.00	3.50	3.20	6.00	30.89	18.80	125.75	448.50
580	24	1NK	3.00	3.20	6.70	6.00	28.51	23.10	188.08	644.00
581	24	1.BK	3.00	3.20	0.00	8.00	128.32	27.10	211.15	954.50
582	24	ZK	3.00	3.50	3.20	6.00	30.89	18.80	125.75	506.00
583	24	1NK	3.00	3.20	6.70	6.00	28.51	23.10	188.08	667.00
584	24	1.BK	3.00	3.20	0.00	8.00	128.32	27.10	211.15	966.00
585	24	ZK	3.00	3.50	3.20	6.00	30.89	18.80	125.75	494.50
586	24	1NK	3.00	3.20	6.70	6.00	28.51	23.10	188.08	644.00
587	24	1.BK	3.00	3.20	0.00	8.00	128.32	27.10	211.15	954.50
588	24	ZK	3.00	3.50	3.20	6.00	30.89	18.80	125.75	506.00
589	24	1NK	3.00	3.20	6.70	6.00	28.51	23.10	188.08	644.00
590	24	1.BK	3.00	3.20	0.00	8.00	128.32	27.10	211.15	954.50
591	24	ZK	3.00	3.50	3.20	6.00	30.89	18.80	125.75	460.00
592	24	1NK	3.00	3.20	6.70	6.00	28.51	23.10	188.08	667.00
593	24	1.BK	3.00	3.20	0.00	8.00	128.32	27.10	211.15	966.00

594	24	ZK	3.00	3.50	3.20	6.00	30.89	18.80	125.75	494.50
595	24	1NK	3.00	3.20	6.70	6.00	28.51	23.10	188.08	655.50
596	24	1.BK	3.00	3.20	0.00	8.00	128.32	27.10	211.15	989.00
597	24	ZK	3.00	3.50	3.20	6.00	30.89	18.80	125.75	506.00
598	24	1NK	3.00	3.20	6.70	6.00	28.51	23.10	188.08	678.50
599	24	1.BK	3.00	3.20	0.00	8.00	128.32	27.10	211.15	1000.50
600	24	ZK	3.00	3.50	3.20	6.00	30.89	18.80	125.75	540.50
601	24	1NK	3.00	3.20	6.70	6.00	28.51	23.10	188.08	667.00
602	24	1.BK	3.00	3.20	0.00	8.00	128.32	27.10	211.15	954.50
603	24	ZK	3.00	3.50	3.20	6.00	30.89	18.80	125.75	517.50
604	24	1NK	3.00	3.20	6.70	6.00	28.51	23.10	188.08	678.50
605	24	1.BK	3.00	3.20	0.00	8.00	128.32	27.10	211.15	954.50
606	24	ZK	3.00	3.50	3.20	6.00	30.89	18.80	125.75	483.00
607	24	1NK	3.00	3.20	6.70	6.00	28.51	23.10	188.08	644.00
608	24	1.BK	3.00	3.20	0.00	8.00	128.32	27.10	211.15	989.00
609	24	ZK	3.00	3.50	3.20	6.00	30.89	18.80	125.75	494.50
610	24	1NK	3.00	3.20	6.70	6.00	28.51	23.10	188.08	655.50
611	24	1.BK	3.00	3.20	0.00	8.00	128.32	27.10	211.15	1000.50
612	24	ZK	3.00	3.50	3.20	6.00	30.89	18.80	125.75	529.00
613	24	1NK	3.00	3.20	6.70	6.00	28.51	23.10	188.08	621.00



EK-2 Normalize YSA Veri Tablosu

NORMALİZE EDİLMİŞ YSA DATA SETİ								
NO	TOP. KAT SAYISI	KAT YÜKSEKLİĞİ (M)	KAT. KOT.	KOLO N (AD)	PERDE (M2)	KİRİ Ş (M)	DÖŞEME (M2)	KALIP ADAM-SAAT
1	0.40	0.00	0.00	0.24	0.90	0.04	0.29	0.25
2	0.40	0.00	0.02	0.24	0.87	0.04	0.29	0.23
3	0.40	0.00	0.05	0.24	0.25	0.00	0.12	0.08
4	0.40	0.00	0.08	0.24	0.25	0.00	0.14	0.08
5	0.40	0.00	0.11	0.24	0.25	0.00	0.14	0.07
6	0.40	0.00	0.15	0.24	0.25	0.00	0.14	0.07
7	0.40	0.00	0.17	0.24	0.25	0.00	0.14	0.07
8	0.40	0.00	0.20	0.24	0.25	0.00	0.14	0.07
9	0.40	0.00	0.24	0.24	0.25	0.00	0.14	0.08
10	0.40	0.00	0.27	0.24	0.25	0.00	0.14	0.08
11	0.40	0.00	0.30	0.24	0.25	0.00	0.14	0.07
12	0.40	0.00	0.33	0.24	0.25	0.00	0.14	0.08
13	0.40	0.00	0.36	0.24	0.25	0.00	0.14	0.08
14	1.00	0.00	0.05	0.24	1.00	0.00	0.30	0.24
15	1.00	0.00	0.08	0.00	1.00	0.00	0.30	0.24
16	1.00	0.00	0.11	0.00	1.00	0.00	0.30	0.24
17	1.00	0.00	0.15	0.00	1.00	0.00	0.30	0.24
18	1.00	0.00	0.18	0.00	1.00	0.00	0.30	0.24
19	1.00	0.00	0.20	0.00	1.00	0.00	0.30	0.23
20	1.00	0.00	0.24	0.00	1.00	0.00	0.30	0.23
21	1.00	0.00	0.27	0.00	1.00	0.00	0.30	0.23
22	1.00	0.00	0.31	0.00	1.00	0.00	0.30	0.23
23	1.00	0.00	0.34	0.00	1.00	0.00	0.30	0.22
24	1.00	0.00	0.36	0.00	1.00	0.00	0.30	0.22
25	1.00	0.00	0.40	0.00	1.00	0.00	0.30	0.21
26	1.00	0.00	0.43	0.00	1.00	0.00	0.30	0.24
27	1.00	0.00	0.47	0.00	1.00	0.00	0.30	0.23
28	1.00	0.00	0.50	0.00	1.00	0.00	0.30	0.23
29	1.00	0.00	0.52	0.00	1.00	0.00	0.30	0.22
30	1.00	0.00	0.56	0.00	1.00	0.00	0.30	0.22
31	1.00	0.00	0.59	0.00	1.00	0.00	0.30	0.22
32	1.00	0.00	0.63	0.00	1.00	0.00	0.30	0.23
33	1.00	0.00	0.66	0.00	1.00	0.00	0.30	0.23
34	1.00	0.00	0.68	0.00	1.00	0.00	0.30	0.24
35	1.00	0.00	0.72	0.00	1.00	0.00	0.30	0.24
36	1.00	0.00	0.75	0.00	1.00	0.00	0.30	0.25
37	1.00	0.00	0.78	0.00	1.00	0.00	0.30	0.24
38	1.00	0.00	0.82	0.00	1.00	0.00	0.30	0.24
39	1.00	0.00	0.84	0.00	1.00	0.00	0.30	0.23

40	1.00	0.00	0.88	0.00	1.00	0.00	0.30	0.25
41	1.00	0.00	0.91	0.00	1.00	0.00	0.30	0.24
42	1.00	0.00	0.94	0.00	1.00	0.00	0.30	0.24
43	1.00	0.00	0.98	0.00	1.00	0.00	0.30	0.24
44	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.30	0.25
45	1.00	0.00	0.05	0.00	1.00	0.00	0.30	0.26
46	1.00	0.00	0.08	0.00	1.00	0.00	0.30	0.26
47	1.00	0.00	0.11	0.00	1.00	0.00	0.30	0.26
48	1.00	0.00	0.15	0.00	1.00	0.00	0.30	0.26
49	1.00	0.00	0.18	0.00	1.00	0.00	0.30	0.27
50	1.00	0.00	0.20	0.00	1.00	0.00	0.30	0.26
51	1.00	0.00	0.24	0.00	1.00	0.00	0.30	0.26
52	1.00	0.00	0.27	0.00	1.00	0.00	0.30	0.25
53	1.00	0.00	0.31	0.00	1.00	0.00	0.30	0.24
54	1.00	0.00	0.34	0.00	1.00	0.00	0.30	0.24
55	1.00	0.00	0.36	0.00	1.00	0.00	0.30	0.24
56	1.00	0.00	0.40	0.00	1.00	0.00	0.30	0.24
57	1.00	0.00	0.43	0.00	1.00	0.00	0.30	0.24
58	1.00	0.00	0.47	0.00	1.00	0.00	0.30	0.23
59	1.00	0.00	0.50	0.00	1.00	0.00	0.30	0.23
60	1.00	0.00	0.52	0.00	1.00	0.00	0.30	0.22
61	1.00	0.00	0.56	0.00	1.00	0.00	0.30	0.22
62	1.00	0.00	0.59	0.00	1.00	0.00	0.30	0.23
63	1.00	0.00	0.63	0.00	1.00	0.00	0.30	0.23
64	1.00	0.00	0.66	0.00	1.00	0.00	0.30	0.23
65	1.00	0.00	0.68	0.00	1.00	0.00	0.30	0.23
66	1.00	0.00	0.72	0.00	1.00	0.00	0.30	0.24
67	1.00	0.00	0.75	0.00	1.00	0.00	0.30	0.25
68	1.00	0.00	0.78	0.00	1.00	0.00	0.30	0.25
69	1.00	0.00	0.82	0.00	1.00	0.00	0.30	0.25
70	1.00	0.00	0.84	0.00	1.00	0.00	0.30	0.24
71	1.00	0.00	0.88	0.00	1.00	0.00	0.30	0.23
72	1.00	0.00	0.91	0.00	1.00	0.00	0.30	0.25
73	1.00	0.00	0.94	0.00	1.00	0.00	0.30	0.24
74	1.00	0.00	0.98	0.00	1.00	0.00	0.30	0.24
75	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.30	0.24
76	0.60	0.14	0.06	0.00	0.51	0.03	0.21	0.15
77	0.60	0.00	0.08	0.00	0.44	0.03	0.21	0.13
78	0.60	0.00	0.11	0.00	0.44	0.03	0.21	0.13
79	0.60	0.00	0.15	0.00	0.44	0.03	0.21	0.14
80	0.60	0.00	0.18	0.00	0.44	0.03	0.21	0.13
81	0.60	0.00	0.20	0.00	0.44	0.03	0.21	0.13
82	0.60	0.00	0.24	0.00	0.44	0.03	0.21	0.14
83	0.60	0.00	0.27	0.00	0.44	0.03	0.21	0.13
84	0.60	0.00	0.31	0.00	0.44	0.03	0.21	0.13

85	0.60	0.00	0.33	0.00	0.44	0.03	0.21	0.12
86	0.60	0.00	0.36	0.00	0.44	0.03	0.21	0.12
87	0.60	0.00	0.40	0.00	0.44	0.03	0.21	0.12
88	0.60	0.00	0.42	0.00	0.44	0.03	0.21	0.13
89	0.60	0.00	0.45	0.00	0.44	0.03	0.21	0.13
90	0.60	0.00	0.49	0.00	0.44	0.03	0.21	0.14
91	0.60	0.00	0.52	0.00	0.44	0.03	0.21	0.14
92	0.60	0.00	0.55	0.00	0.44	0.03	0.21	0.14
93	0.60	0.00	0.58	0.00	0.44	0.03	0.21	0.14
94	0.60	0.00	0.61	0.00	0.44	0.03	0.21	0.13
95	0.33	0.14	0.06	0.12	0.37	0.00	0.10	0.09
96	0.33	0.00	0.09	0.12	0.32	0.00	0.12	0.08
97	0.33	0.00	0.11	0.12	0.32	0.00	0.12	0.08
98	0.33	0.00	0.15	0.12	0.32	0.00	0.12	0.09
99	0.33	0.00	0.18	0.12	0.32	0.00	0.12	0.08
100	0.33	0.00	0.22	0.12	0.32	0.00	0.12	0.09
101	0.33	0.00	0.24	0.12	0.32	0.00	0.12	0.09
102	0.33	0.00	0.27	0.12	0.32	0.00	0.12	0.09
103	0.33	0.00	0.31	0.12	0.32	0.00	0.12	0.09
104	0.33	0.00	0.34	0.12	0.32	0.00	0.12	0.09
105	0.33	0.00	0.38	0.12	0.32	0.00	0.12	0.09
106	0.40	0.29	0.07	0.29	0.39	0.00	0.17	0.23
107	0.40	0.00	0.10	0.15	0.24	0.00	0.12	0.14
108	0.40	0.00	0.14	0.15	0.23	0.00	0.13	0.14
109	0.40	0.00	0.17	0.15	0.23	0.00	0.13	0.14
110	0.40	0.00	0.20	0.15	0.23	0.00	0.13	0.14
111	0.40	0.00	0.23	0.15	0.23	0.00	0.13	0.14
112	0.40	0.00	0.26	0.15	0.23	0.00	0.13	0.14
113	0.40	0.00	0.30	0.15	0.23	0.00	0.13	0.14
114	0.40	0.00	0.33	0.15	0.23	0.00	0.13	0.14
115	0.40	0.00	0.36	0.15	0.23	0.00	0.13	0.14
116	0.40	0.00	0.40	0.15	0.23	0.00	0.13	0.14
117	0.40	0.00	0.42	0.15	0.23	0.00	0.13	0.14
118	0.40	0.00	0.45	0.15	0.23	0.00	0.13	0.14
119	0.00	0.86	0.11	0.59	0.00	0.20	0.17	0.26
120	0.00	0.86	0.11	0.82	0.00	0.24	0.31	0.47
121	0.03	0.57	0.09	0.47	0.00	0.10	0.11	0.06
122	0.03	0.29	0.14	0.47	0.00	0.10	0.17	0.09
123	0.03	0.14	0.06	0.47	0.00	0.11	0.08	0.05
124	0.03	0.57	0.13	0.35	0.00	0.11	0.10	0.05
125	0.00	0.86	0.11	0.35	0.88	0.08	0.94	1.00
126	0.00	0.29	0.07	0.12	0.00	0.03	0.02	0.00
127	0.13	1.00	0.13	0.56	0.09	0.89	0.93	0.91
128	0.13	1.00	0.13	0.59	0.00	1.00	1.00	0.92
129	0.13	1.00	0.13	0.65	0.19	1.00	1.00	0.97

130	0.13	0.71	0.20	0.56	0.08	0.89	0.94	0.68
131	0.13	0.71	0.20	0.59	0.00	1.00	1.00	0.70
132	0.13	0.71	0.20	0.65	0.07	1.00	1.00	0.76
133	0.13	0.29	0.25	0.68	0.10	0.39	0.46	0.25
134	0.13	0.29	0.25	0.32	0.00	0.39	0.38	0.22
135	0.13	0.29	0.25	0.44	0.00	0.39	0.61	0.31
136	0.13	0.29	0.31	0.24	0.07	0.41	0.25	0.20
137	0.13	0.14	0.06	0.12	0.03	0.00	0.00	0.01
138	0.13	0.29	0.07	0.29	0.71	0.11	0.39	0.21
139	0.13	0.14	0.17	0.21	0.08	0.05	0.29	0.15
140	0.13	0.00	0.09	0.21	0.06	0.05	0.18	0.11
141	0.13	0.29	0.07	0.15	0.36	0.05	0.16	0.13
142	0.13	0.29	0.07	0.18	0.70	0.05	0.27	0.25
143	0.13	0.29	0.07	0.21	0.16	0.03	0.11	0.07
144	0.13	0.57	0.09	0.12	0.00	0.04	0.04	0.01
145	0.13	0.14	0.16	0.12	0.11	0.00	0.03	0.02
146	0.30	0.29	0.07	0.71	0.26	0.28	0.25	0.18
147	0.30	0.14	0.10	0.71	0.20	0.28	0.25	0.17
148	0.30	0.14	0.15	0.71	0.20	0.28	0.25	0.18
149	0.30	0.14	0.18	0.71	0.20	0.28	0.25	0.18
150	0.30	0.14	0.23	0.71	0.20	0.28	0.25	0.18
151	0.30	0.14	0.26	0.71	0.20	0.28	0.25	0.17
152	0.30	0.14	0.31	0.71	0.20	0.28	0.25	0.17
153	0.30	0.14	0.34	0.71	0.20	0.28	0.25	0.17
154	0.30	0.14	0.39	0.71	0.20	0.28	0.25	0.17
155	0.30	0.14	0.42	0.71	0.20	0.28	0.25	0.17
156	0.30	0.29	0.07	0.71	0.26	0.28	0.25	0.19
157	0.30	0.14	0.10	0.71	0.20	0.28	0.25	0.18
158	0.30	0.14	0.15	0.71	0.20	0.28	0.25	0.17
159	0.30	0.14	0.18	0.71	0.20	0.28	0.25	0.17
160	0.30	0.14	0.23	0.71	0.20	0.28	0.25	0.18
161	0.30	0.14	0.26	0.71	0.20	0.28	0.25	0.17
162	0.30	0.14	0.31	0.71	0.20	0.28	0.25	0.18
163	0.30	0.14	0.34	0.71	0.20	0.28	0.25	0.18
164	0.30	0.14	0.39	0.71	0.20	0.28	0.25	0.18
165	0.30	0.14	0.42	0.71	0.20	0.28	0.25	0.18
166	0.30	0.29	0.07	0.71	0.26	0.28	0.25	0.20
167	0.30	0.14	0.10	0.71	0.20	0.28	0.25	0.17
168	0.30	0.14	0.15	0.71	0.20	0.28	0.25	0.17
169	0.30	0.14	0.18	0.71	0.20	0.28	0.25	0.18
170	0.30	0.14	0.23	0.71	0.20	0.28	0.25	0.17
171	0.30	0.14	0.26	0.71	0.20	0.28	0.25	0.17
172	0.30	0.14	0.31	0.71	0.20	0.28	0.25	0.17
173	0.30	0.14	0.34	0.71	0.20	0.28	0.25	0.17
174	0.30	0.14	0.39	0.71	0.20	0.28	0.25	0.17

175	0.30	0.14	0.42	0.71	0.20	0.28	0.25	0.17
176	0.07	0.14	0.06	1.00	0.24	0.35	0.34	0.22
177	0.07	0.14	0.09	1.00	0.24	0.35	0.34	0.23
178	0.07	0.14	0.13	1.00	0.24	0.35	0.34	0.23
179	0.07	0.14	0.02	0.47	0.53	0.05	0.32	0.21
180	0.07	0.14	0.06	0.50	0.09	0.02	0.15	0.08
181	0.07	0.14	0.09	0.50	0.08	0.01	0.22	0.11
182	0.07	0.14	0.02	0.47	0.53	0.05	0.32	0.21
183	0.07	0.14	0.06	0.50	0.09	0.02	0.15	0.08
184	0.07	0.14	0.09	0.50	0.08	0.01	0.22	0.10
185	0.07	0.14	0.02	0.47	0.53	0.05	0.32	0.20
186	0.07	0.14	0.06	0.50	0.09	0.02	0.15	0.08
187	0.07	0.14	0.09	0.50	0.08	0.01	0.22	0.10
188	0.07	0.14	0.02	0.47	0.53	0.05	0.32	0.22
189	0.07	0.14	0.06	0.50	0.09	0.02	0.15	0.08
190	0.07	0.14	0.09	0.50	0.08	0.01	0.22	0.11
191	0.07	0.14	0.02	0.47	0.53	0.05	0.32	0.22
192	0.07	0.14	0.06	0.50	0.09	0.02	0.15	0.08
193	0.07	0.14	0.09	0.50	0.08	0.01	0.22	0.10
194	0.07	0.14	0.02	0.47	0.53	0.05	0.32	0.20
195	0.07	0.14	0.06	0.50	0.09	0.02	0.15	0.08
196	0.07	0.14	0.09	0.50	0.08	0.01	0.22	0.11
197	0.07	0.14	0.02	0.47	0.53	0.05	0.32	0.21
198	0.07	0.14	0.06	0.50	0.09	0.02	0.15	0.09
199	0.07	0.14	0.09	0.50	0.08	0.01	0.22	0.11
200	0.07	0.14	0.02	0.47	0.53	0.05	0.32	0.20
201	0.07	0.14	0.06	0.50	0.09	0.02	0.15	0.08
202	0.07	0.14	0.09	0.50	0.08	0.01	0.22	0.11
203	0.07	0.14	0.02	0.47	0.53	0.05	0.32	0.20
204	0.07	0.14	0.06	0.50	0.09	0.02	0.15	0.07
205	0.07	0.14	0.09	0.50	0.08	0.01	0.22	0.10
206	0.07	0.14	0.02	0.47	0.53	0.05	0.32	0.20
207	0.07	0.14	0.06	0.50	0.09	0.02	0.15	0.08
208	0.07	0.14	0.09	0.50	0.08	0.01	0.22	0.11
209	0.07	0.14	0.02	0.47	0.53	0.05	0.32	0.20
210	0.07	0.14	0.06	0.50	0.09	0.02	0.15	0.08
211	0.07	0.14	0.09	0.50	0.08	0.01	0.22	0.11
212	0.07	0.14	0.02	0.47	0.53	0.05	0.32	0.22
213	0.07	0.14	0.06	0.50	0.09	0.02	0.15	0.08
214	0.07	0.14	0.09	0.50	0.08	0.01	0.22	0.11
215	0.07	0.14	0.02	0.47	0.53	0.05	0.32	0.22
216	0.07	0.14	0.06	0.50	0.09	0.02	0.15	0.08
217	0.07	0.14	0.09	0.50	0.08	0.01	0.22	0.11
218	0.07	0.14	0.02	0.47	0.53	0.05	0.32	0.22
219	0.07	0.14	0.06	0.50	0.09	0.02	0.15	0.08

220	0.07	0.14	0.09	0.50	0.08	0.01	0.22	0.11
221	0.07	0.14	0.02	0.47	0.53	0.05	0.32	0.20
222	0.07	0.14	0.06	0.50	0.09	0.02	0.15	0.07
223	0.07	0.14	0.09	0.50	0.08	0.01	0.22	0.10
224	0.07	0.14	0.02	0.47	0.53	0.05	0.32	0.21
225	0.07	0.14	0.06	0.50	0.09	0.02	0.15	0.08
226	0.07	0.14	0.09	0.50	0.08	0.01	0.22	0.10
227	0.07	0.14	0.02	0.47	0.53	0.05	0.32	0.22
228	0.07	0.14	0.06	0.50	0.09	0.02	0.15	0.09
229	0.07	0.14	0.09	0.50	0.08	0.01	0.22	0.11
230	0.07	0.14	0.02	0.47	0.53	0.05	0.32	0.20
231	0.07	0.14	0.06	0.50	0.09	0.02	0.15	0.08
232	0.07	0.14	0.09	0.50	0.08	0.01	0.22	0.11
233	0.07	0.14	0.02	0.47	0.53	0.05	0.32	0.21
234	0.07	0.14	0.06	0.50	0.09	0.02	0.15	0.08
235	0.07	0.14	0.09	0.50	0.08	0.01	0.22	0.11
236	0.07	0.14	0.02	0.47	0.53	0.05	0.32	0.21
237	0.07	0.14	0.06	0.50	0.09	0.02	0.15	0.08
238	0.07	0.14	0.09	0.50	0.08	0.01	0.22	0.11
239	0.07	0.14	0.02	0.47	0.53	0.05	0.32	0.21
240	0.07	0.14	0.06	0.50	0.09	0.02	0.15	0.08
241	0.07	0.14	0.09	0.50	0.08	0.01	0.22	0.11
242	0.07	0.14	0.02	0.47	0.53	0.05	0.32	0.21
243	0.07	0.14	0.06	0.50	0.09	0.02	0.15	0.09
244	0.07	0.14	0.09	0.50	0.08	0.01	0.22	0.11
245	0.07	0.14	0.02	0.47	0.53	0.05	0.32	0.22
246	0.07	0.14	0.06	0.50	0.09	0.02	0.15	0.08
247	0.07	0.14	0.09	0.50	0.08	0.01	0.22	0.11
248	0.07	0.14	0.02	0.47	0.53	0.05	0.32	0.21
249	0.07	0.14	0.06	0.50	0.09	0.02	0.15	0.09
250	0.07	0.14	0.09	0.50	0.08	0.01	0.22	0.10
251	0.07	0.14	0.02	0.47	0.53	0.05	0.32	0.21
252	0.07	0.14	0.06	0.50	0.09	0.02	0.15	0.08
253	0.07	0.14	0.09	0.50	0.08	0.01	0.22	0.10
254	0.07	0.14	0.02	0.47	0.53	0.05	0.32	0.21
255	0.07	0.14	0.06	0.50	0.09	0.02	0.15	0.08
256	0.07	0.14	0.09	0.50	0.08	0.01	0.22	0.10
257	0.07	0.14	0.02	0.47	0.53	0.05	0.32	0.22
258	0.07	0.14	0.06	0.50	0.09	0.02	0.15	0.09
259	0.07	0.14	0.09	0.50	0.08	0.01	0.22	0.11
260	0.07	0.14	0.02	0.47	0.53	0.05	0.32	0.20
261	0.07	0.14	0.06	0.50	0.09	0.02	0.15	0.08
262	0.07	0.14	0.09	0.50	0.08	0.01	0.22	0.11
263	0.07	0.14	0.02	0.47	0.53	0.05	0.32	0.21
264	0.07	0.14	0.06	0.50	0.09	0.02	0.15	0.09

265	0.07	0.14	0.09	0.50	0.08	0.01	0.22	0.10
266	0.07	0.14	0.02	0.47	0.53	0.05	0.32	0.20
267	0.07	0.14	0.06	0.50	0.09	0.02	0.15	0.08
268	0.07	0.14	0.09	0.50	0.08	0.01	0.22	0.11
269	0.07	0.14	0.02	0.47	0.53	0.05	0.32	0.21
270	0.07	0.14	0.06	0.50	0.09	0.02	0.15	0.08
271	0.07	0.14	0.09	0.50	0.08	0.01	0.22	0.11
272	0.07	0.14	0.02	0.47	0.53	0.05	0.32	0.22
273	0.07	0.14	0.06	0.50	0.09	0.02	0.15	0.09
274	0.07	0.14	0.09	0.50	0.08	0.01	0.22	0.12
275	0.07	0.14	0.02	0.47	0.53	0.05	0.32	0.20
276	0.07	0.14	0.06	0.50	0.09	0.02	0.15	0.09
277	0.07	0.14	0.09	0.50	0.08	0.01	0.22	0.11
278	0.07	0.14	0.02	0.47	0.53	0.05	0.32	0.22
279	0.07	0.14	0.06	0.50	0.09	0.02	0.15	0.08
280	0.07	0.14	0.09	0.50	0.08	0.01	0.22	0.11
281	0.07	0.14	0.02	0.47	0.53	0.05	0.32	0.22
282	0.07	0.14	0.06	0.50	0.09	0.02	0.15	0.08
283	0.07	0.14	0.09	0.50	0.08	0.01	0.22	0.11
284	0.07	0.14	0.02	0.47	0.53	0.05	0.32	0.21
285	0.07	0.14	0.06	0.50	0.09	0.02	0.15	0.08
286	0.07	0.14	0.09	0.50	0.08	0.01	0.22	0.11
287	0.07	0.14	0.02	0.47	0.53	0.05	0.32	0.20
288	0.07	0.14	0.06	0.50	0.09	0.02	0.15	0.08
289	0.07	0.14	0.09	0.50	0.08	0.01	0.22	0.11
290	0.07	0.14	0.02	0.47	0.53	0.05	0.32	0.20
291	0.07	0.14	0.06	0.50	0.09	0.02	0.15	0.08
292	0.07	0.14	0.09	0.50	0.08	0.01	0.22	0.11
293	0.07	0.14	0.02	0.47	0.53	0.05	0.32	0.21
294	0.07	0.14	0.06	0.50	0.09	0.02	0.15	0.08
295	0.07	0.14	0.09	0.50	0.08	0.01	0.22	0.11
296	0.07	0.14	0.02	0.47	0.53	0.05	0.32	0.20
297	0.07	0.14	0.06	0.50	0.09	0.02	0.15	0.07
298	0.07	0.14	0.09	0.50	0.08	0.01	0.22	0.10
299	0.07	0.14	0.02	0.47	0.53	0.05	0.32	0.20
300	0.07	0.14	0.06	0.50	0.09	0.02	0.15	0.08
301	0.07	0.14	0.09	0.50	0.08	0.01	0.22	0.10
302	0.07	0.14	0.02	0.47	0.53	0.05	0.32	0.20
303	0.07	0.14	0.06	0.50	0.09	0.02	0.15	0.09
304	0.07	0.14	0.09	0.50	0.08	0.01	0.22	0.11
305	0.07	0.14	0.02	0.47	0.53	0.05	0.32	0.21
306	0.07	0.14	0.06	0.50	0.09	0.02	0.15	0.09
307	0.07	0.14	0.09	0.50	0.08	0.01	0.22	0.11
308	0.07	0.14	0.02	0.47	0.53	0.05	0.32	0.23
309	0.07	0.14	0.06	0.50	0.09	0.02	0.15	0.09

310	0.07	0.14	0.09	0.50	0.08	0.01	0.22	0.11
311	0.07	0.14	0.02	0.47	0.53	0.05	0.32	0.22
312	0.07	0.14	0.06	0.50	0.09	0.02	0.15	0.09
313	0.07	0.14	0.09	0.50	0.08	0.01	0.22	0.12
314	0.07	0.14	0.02	0.47	0.53	0.05	0.32	0.21
315	0.07	0.14	0.06	0.50	0.09	0.02	0.15	0.08
316	0.07	0.14	0.09	0.50	0.08	0.01	0.22	0.12
317	0.07	0.14	0.02	0.47	0.53	0.05	0.32	0.22
318	0.07	0.14	0.06	0.50	0.09	0.02	0.15	0.08
319	0.07	0.14	0.09	0.50	0.08	0.01	0.22	0.09
320	0.07	0.14	0.02	0.47	0.53	0.05	0.32	0.21
321	0.07	0.14	0.06	0.50	0.09	0.02	0.15	0.08
322	0.07	0.14	0.09	0.50	0.08	0.01	0.22	0.11
323	0.07	0.14	0.02	0.47	0.53	0.05	0.32	0.21
324	0.07	0.14	0.06	0.50	0.09	0.02	0.15	0.09
325	0.07	0.14	0.09	0.50	0.08	0.01	0.22	0.11
326	0.07	0.14	0.02	0.47	0.53	0.05	0.32	0.21
327	0.07	0.14	0.06	0.50	0.09	0.02	0.15	0.09
328	0.07	0.14	0.09	0.50	0.08	0.01	0.22	0.11
329	0.07	0.14	0.02	0.47	0.59	0.05	0.28	0.20
330	0.07	0.14	0.06	0.47	0.10	0.01	0.15	0.08
331	0.07	0.14	0.10	0.47	0.08	0.00	0.20	0.10
332	0.07	0.14	0.02	0.47	0.59	0.05	0.28	0.19
333	0.07	0.14	0.06	0.47	0.10	0.01	0.15	0.09
334	0.07	0.14	0.10	0.47	0.08	0.00	0.20	0.09
335	0.07	0.14	0.02	0.47	0.59	0.05	0.28	0.20
336	0.07	0.14	0.06	0.47	0.10	0.01	0.15	0.08
337	0.07	0.14	0.10	0.47	0.08	0.00	0.20	0.09
338	0.07	0.14	0.02	0.47	0.59	0.05	0.28	0.20
339	0.07	0.14	0.06	0.47	0.10	0.01	0.15	0.07
340	0.07	0.14	0.10	0.47	0.08	0.00	0.20	0.10
341	0.07	0.14	0.02	0.47	0.59	0.05	0.28	0.20
342	0.07	0.14	0.06	0.47	0.10	0.01	0.15	0.08
343	0.07	0.14	0.10	0.47	0.08	0.00	0.20	0.10
344	0.07	0.14	0.02	0.47	0.59	0.05	0.28	0.20
345	0.07	0.14	0.06	0.47	0.10	0.01	0.15	0.08
346	0.07	0.14	0.10	0.47	0.08	0.00	0.20	0.09
347	0.07	0.14	0.02	0.47	0.59	0.05	0.28	0.20
348	0.07	0.14	0.06	0.47	0.10	0.01	0.15	0.08
349	0.07	0.14	0.10	0.47	0.08	0.00	0.20	0.10
350	0.07	0.14	0.02	0.47	0.59	0.05	0.28	0.20
351	0.07	0.14	0.06	0.47	0.10	0.01	0.15	0.09
352	0.07	0.14	0.10	0.47	0.08	0.00	0.20	0.11
353	0.07	0.14	0.02	0.47	0.59	0.05	0.28	0.20
354	0.07	0.14	0.06	0.47	0.10	0.01	0.15	0.07



355	0.07	0.14	0.10	0.47	0.08	0.00	0.20	0.10
356	0.07	0.14	0.02	0.47	0.59	0.05	0.28	0.22
357	0.07	0.14	0.06	0.47	0.10	0.01	0.15	0.07
358	0.07	0.14	0.10	0.47	0.08	0.00	0.20	0.11
359	0.07	0.14	0.02	0.47	0.59	0.05	0.28	0.20
360	0.07	0.14	0.06	0.47	0.10	0.01	0.15	0.08
361	0.07	0.14	0.10	0.47	0.08	0.00	0.20	0.10
362	0.07	0.14	0.02	0.47	0.59	0.05	0.28	0.20
363	0.07	0.14	0.06	0.47	0.10	0.01	0.15	0.08
364	0.07	0.14	0.10	0.47	0.08	0.00	0.20	0.10
365	0.07	0.14	0.02	0.47	0.59	0.05	0.28	0.20
366	0.07	0.14	0.06	0.47	0.10	0.01	0.15	0.08
367	0.07	0.14	0.10	0.47	0.08	0.00	0.20	0.09
368	0.07	0.14	0.02	0.47	0.59	0.05	0.28	0.20
369	0.07	0.14	0.06	0.47	0.10	0.01	0.15	0.08
370	0.07	0.14	0.10	0.47	0.08	0.00	0.20	0.10
371	0.07	0.14	0.02	0.47	0.59	0.05	0.28	0.20
372	0.07	0.14	0.06	0.47	0.10	0.01	0.15	0.07
373	0.07	0.14	0.10	0.47	0.08	0.00	0.20	0.09
374	0.07	0.14	0.02	0.35	0.48	0.07	0.21	0.13
375	0.07	0.14	0.06	0.35	0.09	0.02	0.11	0.05
376	0.07	0.14	0.10	0.35	0.08	0.00	0.15	0.07
377	0.07	0.14	0.02	0.35	0.48	0.07	0.21	0.13
378	0.07	0.14	0.06	0.35	0.09	0.02	0.11	0.05
379	0.07	0.14	0.10	0.35	0.08	0.00	0.15	0.07
380	0.07	0.14	0.02	0.35	0.48	0.07	0.21	0.12
381	0.07	0.14	0.06	0.35	0.09	0.02	0.11	0.05
382	0.07	0.14	0.10	0.35	0.08	0.00	0.15	0.07
383	0.07	0.14	0.02	0.35	0.48	0.07	0.21	0.13
384	0.07	0.14	0.06	0.35	0.09	0.02	0.11	0.05
385	0.07	0.14	0.10	0.35	0.08	0.00	0.15	0.07
386	0.07	0.14	0.02	0.35	0.48	0.07	0.21	0.12
387	0.07	0.14	0.06	0.35	0.09	0.02	0.11	0.05
388	0.07	0.14	0.10	0.35	0.08	0.00	0.15	0.06
389	0.07	0.14	0.02	0.35	0.48	0.07	0.21	0.14
390	0.07	0.14	0.06	0.35	0.09	0.02	0.11	0.06
391	0.07	0.14	0.10	0.35	0.08	0.00	0.15	0.07
392	0.07	0.14	0.02	0.35	0.48	0.07	0.21	0.13
393	0.07	0.14	0.06	0.35	0.09	0.02	0.11	0.06
394	0.07	0.14	0.10	0.35	0.08	0.00	0.15	0.07
395	0.07	0.14	0.02	0.35	0.48	0.07	0.21	0.12
396	0.07	0.14	0.06	0.35	0.09	0.02	0.11	0.06
397	0.07	0.14	0.10	0.35	0.08	0.00	0.15	0.07
398	0.07	0.14	0.02	0.35	0.48	0.07	0.21	0.13
399	0.07	0.14	0.06	0.35	0.09	0.02	0.11	0.05

400	0.07	0.14	0.10	0.35	0.08	0.00	0.15	0.07
401	0.07	0.14	0.02	0.35	0.48	0.07	0.21	0.13
402	0.07	0.14	0.06	0.35	0.09	0.02	0.11	0.06
403	0.07	0.14	0.10	0.35	0.08	0.00	0.15	0.07
404	0.07	0.14	0.02	0.35	0.48	0.07	0.21	0.12
405	0.07	0.14	0.06	0.35	0.09	0.02	0.11	0.05
406	0.07	0.14	0.10	0.35	0.08	0.00	0.15	0.07
407	0.07	0.14	0.02	0.35	0.48	0.07	0.21	0.12
408	0.07	0.14	0.06	0.35	0.09	0.02	0.11	0.06
409	0.07	0.14	0.10	0.35	0.08	0.00	0.15	0.07
410	0.07	0.14	0.02	0.35	0.48	0.07	0.21	0.13
411	0.07	0.14	0.06	0.35	0.09	0.02	0.11	0.06
412	0.07	0.14	0.10	0.35	0.08	0.00	0.15	0.07
413	0.07	0.14	0.02	0.35	0.48	0.07	0.21	0.12
414	0.07	0.14	0.06	0.35	0.09	0.02	0.11	0.05
415	0.07	0.14	0.10	0.35	0.08	0.00	0.15	0.07
416	0.07	0.14	0.02	0.35	0.48	0.07	0.21	0.13
417	0.07	0.14	0.06	0.35	0.09	0.02	0.11	0.05
418	0.07	0.14	0.10	0.35	0.08	0.00	0.15	0.07
419	0.07	0.14	0.02	0.35	0.48	0.07	0.21	0.12
420	0.07	0.14	0.06	0.35	0.09	0.02	0.11	0.06
421	0.07	0.14	0.10	0.35	0.08	0.00	0.15	0.07
422	0.07	0.14	0.02	0.35	0.48	0.07	0.21	0.13
423	0.07	0.14	0.06	0.35	0.09	0.02	0.11	0.06
424	0.07	0.14	0.10	0.35	0.08	0.00	0.15	0.07
425	0.07	0.14	0.02	0.35	0.48	0.07	0.21	0.13
426	0.07	0.14	0.06	0.35	0.09	0.02	0.11	0.05
427	0.07	0.14	0.10	0.35	0.08	0.00	0.15	0.07
428	0.07	0.14	0.02	0.35	0.48	0.07	0.21	0.14
429	0.07	0.14	0.06	0.35	0.09	0.02	0.11	0.05
430	0.07	0.14	0.10	0.35	0.08	0.00	0.15	0.07
431	0.07	0.14	0.02	0.35	0.48	0.07	0.21	0.13
432	0.07	0.14	0.06	0.35	0.09	0.02	0.11	0.05
433	0.07	0.14	0.10	0.35	0.08	0.00	0.15	0.07
434	0.07	0.14	0.02	0.35	0.48	0.07	0.21	0.12
435	0.07	0.14	0.06	0.35	0.09	0.02	0.11	0.06
436	0.07	0.14	0.10	0.35	0.08	0.00	0.15	0.06
437	0.07	0.14	0.02	0.35	0.48	0.07	0.21	0.13
438	0.07	0.14	0.06	0.35	0.09	0.02	0.11	0.06
439	0.07	0.14	0.10	0.35	0.08	0.00	0.15	0.07
440	0.07	0.14	0.02	0.35	0.48	0.07	0.21	0.12
441	0.07	0.14	0.06	0.35	0.09	0.02	0.11	0.06
442	0.07	0.14	0.10	0.35	0.08	0.00	0.15	0.08
443	0.07	0.14	0.02	0.35	0.48	0.07	0.21	0.13
444	0.07	0.14	0.06	0.35	0.09	0.02	0.11	0.06

445	0.07	0.14	0.10	0.35	0.08	0.00	0.15	0.07
446	0.07	0.14	0.02	0.35	0.48	0.07	0.21	0.13
447	0.07	0.14	0.06	0.35	0.09	0.02	0.11	0.05
448	0.07	0.14	0.10	0.35	0.08	0.00	0.15	0.07
449	0.07	0.14	0.02	0.18	0.41	0.03	0.14	0.08
450	0.07	0.14	0.06	0.32	0.05	0.02	0.08	0.04
451	0.07	0.14	0.09	0.32	0.03	0.00	0.13	0.05
452	0.07	0.14	0.02	0.18	0.41	0.03	0.14	0.09
453	0.07	0.14	0.06	0.32	0.05	0.02	0.08	0.03
454	0.07	0.14	0.09	0.32	0.03	0.00	0.13	0.06
455	0.07	0.14	0.02	0.18	0.41	0.03	0.14	0.09
456	0.07	0.14	0.06	0.32	0.05	0.02	0.08	0.04
457	0.07	0.14	0.09	0.32	0.03	0.00	0.13	0.05
458	0.07	0.14	0.02	0.18	0.41	0.03	0.14	0.09
459	0.07	0.14	0.06	0.32	0.05	0.02	0.08	0.04
460	0.07	0.14	0.09	0.32	0.03	0.00	0.13	0.06
461	0.07	0.14	0.02	0.18	0.41	0.03	0.14	0.08
462	0.07	0.14	0.06	0.32	0.05	0.02	0.08	0.05
463	0.07	0.14	0.09	0.32	0.03	0.00	0.13	0.06
464	0.07	0.14	0.02	0.18	0.41	0.03	0.14	0.08
465	0.07	0.14	0.06	0.32	0.05	0.02	0.08	0.04
466	0.07	0.14	0.09	0.32	0.03	0.00	0.13	0.06
467	0.07	0.14	0.02	0.18	0.41	0.03	0.14	0.08
468	0.07	0.14	0.06	0.32	0.05	0.02	0.08	0.04
469	0.07	0.14	0.09	0.32	0.03	0.00	0.13	0.06
470	0.07	0.14	0.02	0.18	0.41	0.03	0.14	0.09
471	0.07	0.14	0.06	0.32	0.05	0.02	0.08	0.04
472	0.07	0.14	0.09	0.32	0.03	0.00	0.13	0.06
473	0.07	0.14	0.02	0.18	0.41	0.03	0.14	0.08
474	0.07	0.14	0.06	0.32	0.05	0.02	0.08	0.04
475	0.07	0.14	0.09	0.32	0.03	0.00	0.13	0.05
476	0.07	0.14	0.02	0.18	0.41	0.03	0.14	0.08
477	0.07	0.14	0.06	0.32	0.05	0.02	0.08	0.04
478	0.07	0.14	0.09	0.32	0.03	0.00	0.13	0.05
479	0.07	0.14	0.02	0.18	0.41	0.03	0.14	0.09
480	0.07	0.14	0.06	0.32	0.05	0.02	0.08	0.04
481	0.07	0.14	0.09	0.32	0.03	0.00	0.13	0.06
482	0.07	0.14	0.02	0.18	0.41	0.03	0.14	0.08
483	0.07	0.14	0.06	0.32	0.05	0.02	0.08	0.05
484	0.07	0.14	0.09	0.32	0.03	0.00	0.13	0.06
485	0.07	0.14	0.02	0.18	0.41	0.03	0.14	0.08
486	0.07	0.14	0.06	0.32	0.05	0.02	0.08	0.04
487	0.07	0.14	0.09	0.32	0.03	0.00	0.13	0.05
488	0.07	0.14	0.02	0.18	0.41	0.03	0.14	0.08
489	0.07	0.14	0.06	0.32	0.05	0.02	0.08	0.04

490	0.07	0.14	0.09	0.32	0.03	0.00	0.13	0.05
491	0.07	0.14	0.02	0.18	0.41	0.03	0.14	0.09
492	0.07	0.14	0.06	0.32	0.05	0.02	0.08	0.04
493	0.07	0.14	0.09	0.32	0.03	0.00	0.13	0.06
494	0.07	0.14	0.02	0.18	0.41	0.03	0.14	0.09
495	0.07	0.14	0.06	0.32	0.05	0.02	0.08	0.03
496	0.07	0.14	0.09	0.32	0.03	0.00	0.13	0.06
497	0.07	0.14	0.02	0.18	0.41	0.03	0.14	0.09
498	0.07	0.14	0.06	0.32	0.05	0.02	0.08	0.03
499	0.07	0.14	0.09	0.32	0.03	0.00	0.13	0.06
500	0.07	0.14	0.02	0.18	0.41	0.03	0.14	0.08
501	0.07	0.14	0.06	0.32	0.05	0.02	0.08	0.03
502	0.07	0.14	0.09	0.32	0.03	0.00	0.13	0.06
503	0.07	0.14	0.02	0.18	0.41	0.03	0.14	0.08
504	0.07	0.14	0.06	0.32	0.05	0.02	0.08	0.04
505	0.07	0.14	0.09	0.32	0.03	0.00	0.13	0.05
506	0.07	0.14	0.02	0.18	0.41	0.03	0.14	0.09
507	0.07	0.14	0.06	0.32	0.05	0.02	0.08	0.04
508	0.07	0.14	0.09	0.32	0.03	0.00	0.13	0.06
509	0.07	0.14	0.02	0.18	0.41	0.03	0.14	0.09
510	0.07	0.14	0.06	0.32	0.05	0.02	0.08	0.04
511	0.07	0.14	0.09	0.32	0.03	0.00	0.13	0.05
512	0.07	0.14	0.02	0.18	0.41	0.03	0.14	0.09
513	0.07	0.14	0.06	0.32	0.05	0.02	0.08	0.05
514	0.07	0.14	0.09	0.32	0.03	0.00	0.13	0.07
515	0.07	0.14	0.02	0.18	0.41	0.03	0.14	0.08
516	0.07	0.14	0.06	0.32	0.05	0.02	0.08	0.04
517	0.07	0.14	0.09	0.32	0.03	0.00	0.13	0.06
518	0.07	0.14	0.02	0.18	0.41	0.03	0.14	0.07
519	0.07	0.14	0.06	0.32	0.05	0.02	0.08	0.04
520	0.07	0.14	0.09	0.32	0.03	0.00	0.13	0.06
521	0.07	0.14	0.02	0.18	0.41	0.03	0.14	0.08
522	0.07	0.14	0.06	0.32	0.05	0.02	0.08	0.03
523	0.07	0.14	0.09	0.32	0.03	0.00	0.13	0.05
524	0.07	0.14	0.02	0.18	0.41	0.03	0.14	0.08
525	0.07	0.14	0.06	0.32	0.05	0.02	0.08	0.04
526	0.07	0.14	0.09	0.32	0.03	0.00	0.13	0.05
527	0.07	0.14	0.02	0.18	0.41	0.03	0.14	0.08
528	0.07	0.14	0.06	0.32	0.05	0.02	0.08	0.04
529	0.07	0.14	0.09	0.32	0.03	0.00	0.13	0.05
530	0.07	0.14	0.02	0.18	0.41	0.03	0.14	0.09
531	0.07	0.14	0.06	0.32	0.05	0.02	0.08	0.04
532	0.07	0.14	0.09	0.32	0.03	0.00	0.13	0.06
533	0.07	0.14	0.02	0.18	0.41	0.03	0.14	0.09
534	0.07	0.14	0.06	0.32	0.05	0.02	0.08	0.04

535	0.07	0.14	0.09	0.32	0.03	0.00	0.13	0.06
536	0.07	0.14	0.02	0.18	0.41	0.03	0.14	0.09
537	0.07	0.14	0.06	0.32	0.05	0.02	0.08	0.06
538	0.07	0.14	0.09	0.32	0.03	0.00	0.13	0.07
539	0.07	0.14	0.02	0.18	0.41	0.03	0.14	0.09
540	0.07	0.14	0.06	0.32	0.05	0.02	0.08	0.04
541	0.07	0.14	0.09	0.32	0.03	0.00	0.13	0.06
542	0.07	0.14	0.02	0.18	0.41	0.03	0.14	0.08
543	0.07	0.14	0.06	0.32	0.05	0.02	0.08	0.04
544	0.07	0.14	0.09	0.32	0.03	0.00	0.13	0.06
545	0.07	0.14	0.02	0.18	0.41	0.03	0.14	0.09
546	0.07	0.14	0.06	0.32	0.05	0.02	0.08	0.04
547	0.07	0.14	0.09	0.32	0.03	0.00	0.13	0.06
548	0.07	0.14	0.02	0.18	0.41	0.03	0.14	0.08
549	0.07	0.14	0.06	0.32	0.05	0.02	0.08	0.04
550	0.07	0.14	0.09	0.32	0.03	0.00	0.13	0.06
551	0.07	0.14	0.02	0.18	0.41	0.03	0.14	0.09
552	0.07	0.14	0.06	0.32	0.05	0.02	0.08	0.04
553	0.07	0.14	0.09	0.32	0.03	0.00	0.13	0.06
554	0.07	0.14	0.02	0.18	0.41	0.03	0.14	0.08
555	0.07	0.14	0.06	0.32	0.05	0.02	0.08	0.04
556	0.07	0.14	0.09	0.32	0.03	0.00	0.13	0.05
557	0.07	0.14	0.02	0.18	0.41	0.03	0.14	0.08
558	0.07	0.14	0.06	0.32	0.05	0.02	0.08	0.04
559	0.07	0.14	0.09	0.32	0.03	0.00	0.13	0.06
560	0.07	0.14	0.02	0.18	0.41	0.03	0.14	0.08
561	0.07	0.14	0.06	0.32	0.05	0.02	0.08	0.04
562	0.07	0.14	0.09	0.32	0.03	0.00	0.13	0.06
563	0.07	0.14	0.02	0.18	0.41	0.03	0.14	0.08
564	0.07	0.14	0.06	0.32	0.05	0.02	0.08	0.04
565	0.07	0.14	0.09	0.32	0.03	0.00	0.13	0.05
566	0.07	0.14	0.02	0.18	0.41	0.03	0.14	0.09
567	0.07	0.14	0.06	0.32	0.05	0.02	0.08	0.04
568	0.07	0.14	0.09	0.32	0.03	0.00	0.13	0.05
569	0.07	0.14	0.02	0.18	0.41	0.03	0.14	0.07
570	0.07	0.14	0.06	0.32	0.05	0.02	0.08	0.03
571	0.07	0.14	0.09	0.32	0.03	0.00	0.13	0.06
572	0.07	0.14	0.02	0.24	0.32	0.03	0.11	0.08
573	0.07	0.14	0.06	0.18	0.07	0.02	0.06	0.03
574	0.07	0.14	0.09	0.18	0.07	0.02	0.10	0.04
575	0.07	0.14	0.02	0.24	0.32	0.03	0.11	0.08
576	0.07	0.14	0.06	0.18	0.07	0.02	0.06	0.02
577	0.07	0.14	0.09	0.18	0.07	0.02	0.10	0.04
578	0.07	0.14	0.02	0.24	0.32	0.03	0.11	0.09
579	0.07	0.14	0.06	0.18	0.07	0.02	0.06	0.02

580	0.07	0.14	0.09	0.18	0.07	0.02	0.10	0.04
581	0.07	0.14	0.02	0.24	0.32	0.03	0.11	0.08
582	0.07	0.14	0.06	0.18	0.07	0.02	0.06	0.03
583	0.07	0.14	0.09	0.18	0.07	0.02	0.10	0.05
584	0.07	0.14	0.02	0.24	0.32	0.03	0.11	0.08
585	0.07	0.14	0.06	0.18	0.07	0.02	0.06	0.03
586	0.07	0.14	0.09	0.18	0.07	0.02	0.10	0.04
587	0.07	0.14	0.02	0.24	0.32	0.03	0.11	0.08
588	0.07	0.14	0.06	0.18	0.07	0.02	0.06	0.03
589	0.07	0.14	0.09	0.18	0.07	0.02	0.10	0.04
590	0.07	0.14	0.02	0.24	0.32	0.03	0.11	0.08
591	0.07	0.14	0.06	0.18	0.07	0.02	0.06	0.02
592	0.07	0.14	0.09	0.18	0.07	0.02	0.10	0.05
593	0.07	0.14	0.02	0.24	0.32	0.03	0.11	0.08
594	0.07	0.14	0.06	0.18	0.07	0.02	0.06	0.03
595	0.07	0.14	0.09	0.18	0.07	0.02	0.10	0.04
596	0.07	0.14	0.02	0.24	0.32	0.03	0.11	0.08
597	0.07	0.14	0.06	0.18	0.07	0.02	0.06	0.03
598	0.07	0.14	0.09	0.18	0.07	0.02	0.10	0.05
599	0.07	0.14	0.02	0.24	0.32	0.03	0.11	0.08
600	0.07	0.14	0.06	0.18	0.07	0.02	0.06	0.03
601	0.07	0.14	0.09	0.18	0.07	0.02	0.10	0.05
602	0.07	0.14	0.02	0.24	0.32	0.03	0.11	0.08
603	0.07	0.14	0.06	0.18	0.07	0.02	0.06	0.03
604	0.07	0.14	0.09	0.18	0.07	0.02	0.10	0.05
605	0.07	0.14	0.02	0.24	0.32	0.03	0.11	0.08
606	0.07	0.14	0.06	0.18	0.07	0.02	0.06	0.03
607	0.07	0.14	0.09	0.18	0.07	0.02	0.10	0.04
608	0.07	0.14	0.02	0.24	0.32	0.03	0.11	0.08
609	0.07	0.14	0.06	0.18	0.07	0.02	0.06	0.03
610	0.07	0.14	0.09	0.18	0.07	0.02	0.10	0.04
611	0.07	0.14	0.02	0.24	0.32	0.03	0.11	0.08
612	0.07	0.14	0.06	0.18	0.07	0.02	0.06	0.03
613	0.07	0.14	0.09	0.18	0.07	0.02	0.10	0.04

## ÖZGEÇMİŞ

Murat SÖNMEZ 1984 yılında İstanbul'un Kadıköy İlçesinde doğdu. İlköğrenimini Kadıköy Kemal Berktaş İlköğretim Okulu ve Kozyatağı İlhami Ertem Ortaokulunda, Orta Öğrenimini ise Kadıköy Nuri Cingilloğlu Lisesinde tamamladı. 2003 – 2004 yılları arasında Balıkesir Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi İnşaat Mühendisliği bölümünde mühendislik eğitimi kazandı ve 2004-2007 yılları arasında Sakarya Üniversitesi İnşaat mühendisliği eğitimi tamamladı. 2007-2009 yılları arasında İstanbul Kültür Üniversitesi Proje Yönetimi alanında Yüksek lisans eğitimi almaktadır. Halen İstanbul' da sanayi yapıları yapan HADEKA İnşaat firmasında çalışmaktadır.