

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

+

YENİ NESİL MİKRO - BİLGİSAYARLAR YARDIMI İLE
BETONARME DÖŞEMELERİN TS 500'E GÖRE
PROJELENDİRİLMESİ İÇİN BİR FORTRAN YAZILIMI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İng.Müh.H.Latife KONYALI

T146/1-1

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 8.2.1989

Tezin Savunulduğu Tarih : 21.2.1989

Tez Danışmanı

: Yrd.Doç.Dr.Adnan KUYUCULAR

Diğer Jüri Üyeleri

: Yrd.Doç.Dr.Fikret TÜRKER

Yrd.Doç.Dr.Ömer DEMİR

Akdeniz Üniversitesi
Rektörlüğü Kütüphanesi
Deminbaş No. 4950

ŞUBAT 1989

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
NOTASYON	I
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	IV
ÖZET	V
SUMMARY	IX

BÖLÜM I

GİRİŞ.....	1
1.1 Betonarme Döşeme Tipleri.....	1
1.2 Döşemelerin Göçme Mekanizmasının Belirlenmesi....	8
1.3 Basit Eğilme Etkisindeki Döşeme Kesitlerinin Davranışı.....	11
1.3.1 Dolu Döşemelerin Elastik Davranışı.....	12
1.3.2 Döşemelerin Nihai Limit Durumdaki Davranışı Hesap Yöntemi, Kesit Hesabı Varsayımları...	13
1.3.3 Kesit Hesabı.....	16
1.3.4 Çift Yönde Çalışan Döşemeler İçin TS 500 Katsayıları.....	18
1.4 El İle Çözülen Örnekler.....	
1.4.1 Örnek 1.....	21
1.4.1.1 Döşeme Statik Değerleri.....	22
1.4.1.2 Döşeme Donatı Tablosu.....	22
1.4.2 Örnek 2.....	24
1.4.2.1 Döşeme Kalınlığı.....	26
1.4.2.2 Döşeme Yükleri.....	26
1.4.2.3 Döşeme Statik Değerleri.....	27
1.4.2.4 Donatı Hesapları.....	28
1.4.2.4.1 Açıklık Donatı Hesabı....	28
1.4.2.4.2 Mesnet Momentleri Düzeltilmesi.....	29
1.4.2.4.3 Mesnet Donatı Hesabı.....	30
1.4.2.5 Döşeme Donatı Tablosu.....	31

BÖLÜM II

BETONARME DÖŞEME FORTRAN YAZILIMI.....	32
2.1 Program Hakkında Açıklamalar.....	32
2.2 Akış Diagramı.....	34
2.3 Program.....	49
2.4 Bilgisayarla Çözülen Örnekler.....	67
2.5 Değerlendirme ve Sonuçlar.....	84
REFERANSLAR.....	86
EKLER.....	88
YARDIM VE KATKILAR İÇİN TEŞEKKÜR.....	100
ÖZGEÇMİŞ.....	101

NOTASYON

A_c	Beton alanı
A_s	Çekme donatısı alanı
a	Uzaklık, dikdörtgen beton basınç bloğu derinliği
b_w	Dikdörtgen kesitin genişliği
E_s	Çeliğin elastisite modülü, $2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$
F_c	Betondaki basınç kuvveti bileşkesi
f_{ck}	Betonun karakteristik basınç mukavemeti (28 günlük betonun silindir basınç dayanımı)
f_{cd}	Hesapta kullanılacak beton basınç dayanımı
f_{yd}	Hesapta kullanılacak çelik akma dayanımı
M_r	Kesitin taşıma gücü momenti
ϵ_c	Beton birim boy değişimi
ϵ_{cu}	Betondaki en büyük birim boy değişimi
ϵ_s	Donatı çeliğindeki birim boy değişimi
σ_s	Çekme donatısındaki gerilme
N	Döşeme sayısı
BS	Beton sınıfı
FYD	Çeliğin akma dayanımı
NAME	Hangi döşeme ile işlem yapılıyorsa o döşemenin numarası
P(I)	Herhangi bir döşemeye gelen yük
SKW(I)	I. döşeme batı tarafından sürekli ise SKW(I)= 1 I. döşeme batı tarafından süreksiz ise SKW(I)= 0
IDW(I)	I. döşeme batı tarafından sürekli ise komşu döşemenin numarası I. döşeme batı tarafından süreksiz ise IDW(I)= 0
SKN(I)	I. döşeme kuzey tarafından sürekli ise SKN(I)= 1 I. döşeme kuzey tarafından süreksiz ise SKN(I)= 0
IDN(I)	I. döşeme kuzey tarafından sürekli ise komşu döşemenin numarası I. döşeme kuzey tarafından süreksiz ise IDN(I)= 0
SKE(I)	I. döşeme doğu tarafından sürekli ise SKE(I)= 1 I. döşeme doğu tarafından süreksiz ise SKE(I)= 0
IDE(I)	I. döşeme doğu tarafından sürekli ise komşu döşemenin numarası I. döşeme doğu tarafından süreksiz ise IDE(I)= 0

SKS(I)	I. döşeme güney tarafından sürekli ise SKS(I)= 1 I. döşeme güney tarafından süreksiz ise SKS(I)= 0
IDS(I)	I. döşeme güney tarafından sürekli ise komşu döşemenin numarası I. döşeme güney tarafından süreksiz ise IDS(I)= 0
DLX(I)	I. döşemenin L_x mesafesi
DLY(I)	I. döşemenin L_y mesafesi
D(I)	I. döşemenin kalınlığı
DKM(I)	k_m katsayısı
SKZ(I)	k_z katsayısı
TMKA(I)	I. döşemenin kısa açıklık momenti
TMUA(I)	I. döşemenin uzun açıklık momenti
XSW(I)	I. döşemenin W mesnet momenti
XSN(I)	I. döşemenin N mesnet momenti
XSE(I)	I. döşemenin E mesnet momenti
XSS(I)	I. döşemenin S mesnet momenti
ASKA(I)	I. döşemenin kısa açıklığı boyunca donatısı
ASUA(I)	I. döşemenin uzun açıklığı boyunca donatısı
ASKW(I)	I. döşemeye batıdaki döşemeden gelen mesnet donatısı
ASKN(I)	I. döşemeye kuzeydeki döşemeden gelen mesnet donatısı
ASKE(I)	I. döşemeye doğudaki döşemeden gelen mesnet donatısı
ASKS(I)	I. döşemeye güneydeki döşemeden gelen mesnet donatısı
ASAW(I)	I. döşemenin pliyesinden dolayı W mesnedinde mevcut donatı
ASAN(I)	I. döşemenin pliyesinden dolayı N mesnedinde mevcut donatı
ASAE(I)	I. döşemenin pliyesinden dolayı E mesnedinde mevcut donatı
ASAS(I)	I. döşemenin pliyesinden dolayı S mesnedinde mevcut donatı
ASIW(I)	I. döşemenin W mesnedi ilâve donatısı
ASIN(I)	I. döşemenin N mesnedi ilâve donatısı
ASIE(I)	I. döşemenin E mesnedi ilâve donatısı
ASIS(I)	I. döşemenin S mesnedi ilâve donatısı
ASW(I)	I. döşemenin W mesnedi donatısı
ASN(I)	I. döşemenin N mesnedi donatısı
ASE(I)	I. döşemenin E mesnedi donatısı
ASS(I)	I. döşemenin S mesnedi donatısı
IW	Döşemenin W mesnedindeki donatı aralığı
IN	Döşemenin N mesnedindeki donatı aralığı

IE	Döşemenin E mesnedindeki donatı aralığı
IS	Döşemenin S mesnedindeki donatı aralığı
AXP(I)	Döşemenin X yönündeki pliyesinin kg. olarak miktarı
AXD(I)	Döşemenin X yönündeki düz donatısının kg. olarak miktarı
AYP(I)	Döşemenin Y yönündeki pliyesinin kg. olarak miktarı
AYD(I)	Döşemenin Y yönündeki düz donatısının kg. olarak miktarı
AXW	Döşemenin W yönündeki mesnedinin kg. olarak donatı miktarı
AYN	Döşemenin N yönündeki mesnedinin kg. olarak donatı miktarı
AXE	Döşemenin E yönündeki mesnedinin kg. olarak donatı miktarı
AYS	Döşemenin S yönündeki mesnedinin kg. olarak donatı miktarı
ATX	Döşemenin X yönündeki kg. olarak toplam donatı miktarı
ATY	Döşemenin Y yönündeki kg. olarak toplam donatı miktarı
ATPX	Sistemin X yönündeki kg. olarak toplam donatı miktarı
ATPY	Sistemin Y yönündeki kg. olarak toplam donatı miktarı

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

<u>Şekil No</u>		<u>Sayfa</u>
1.1.a	Kirişli döşemeler.....	2
1.1.b	Kirişsiz döşemeler.....	3
1.1.c	Dişli döşemeler.....	4
1.1.d	Kaset döşemeler.....	4
1.2.a	Kirişli döşeme (plak döşeme).....	5
1.2.b	Dişli döşeme (nervürlü döşeme).....	6
1.2.c	Yassı kirişli dişli döşeme.....	7
1.3	Muhtemel akma çizgisi örnekleri.....	9
1.4	Bir dikdörtgen plakta göçme mekanizması.....	10
1.5	Kesitte düz yüzeyli donatı kullanılması halinde moment bölgesindeki çatlaklar.....	12
1.6	Kesitte nervürlü donatı kullanılması halinde moment bölgesindeki çatlaklar.....	12
1.7	Basit mesnetli bir döşemenin deformasyonu.....	12
1.8	σ - ϵ diagramı.....	14
1.9	Birim şekil değiştirme-gerilmeler ve iç kuvvetler.	15
1.10	Birim şekil değiştirme-gerilmeler ve iç kuvvetler.	17
1.11	Örnek 1 kalıp planı.....	21
1.12	Örnek 2 normal kat mimari.....	24
1.13	Örnek 2 normal kat kalıp planı.....	25
2.1	Ana program akış diagramı.....	34

ÖZET

Mühendisin esas görevi, sağlıklı, tutarlı bir sistem tercihi ile birlikte, dayanım ve fonksiyonellik açısından en ekonomik çözümün bulunması ve bunun gereği gibi uygulanmasıdır. Fakat günümüzdeki bir çok mühendis ne tasarım'a nede uygulamaya yeterince eğilmemekte, eğilememekte; rutin Statik-Betonarme hesaplar içinde boğulmaktadır. Bu ağır yükün büyük ölçüde azaltılmasının bugün için tek ve en kestirme yolu bilgisayarla hesap ve projelendirmedir.

Günümüzde bu amaçla kullanılan ve piyasadaki mevcut programlar, bir paket program niteliği taşır. Paketteki programlar arasındaki data alış verişi ise; operatör tarafından bir önceki programdan alınan çıktılarının veya elle hazırlanan yeni dataların ekrandan yeni bilgi olarak tekrar tekrar girilmesiyle gerçekleştirilmektedir. Zira bu paket programların işletileceği bilgisayarlar genellikle dar kapasiteli ev-oyun tipi bilgisayarlardır.

Piyasadaki durumu inşaat mühendisliği açısından irdelediğimizde; betonarme yapı projelerinin düzenlenmesinde kullanılan paket programlar TS ve benzeri bir kalite denetim belgesinin olmayışı, ayrıca bu programların bilinçsiz kullanımı olayın boyutlarını değiştirmektedir. Bilgisayar kullanımına bu açıdan bakıldığında topluma yarardan çok zarar getirmektedir. Çünkü satılan programların hangi kabul esaslarına dayandırılarak hangi aşamalardan geçtiğini irdelemeyen kullanıcı mühendis sadece operatör durumuna düşmekte, mühendislik ön sezişini ve inisiyatifini kullanamamaktadır. İnşaat Mühendisleri Odasına gönderilen bilgisayar destekli projelerde ise, kullanılan programın neyi nerede nasıl yaptığı belli bir standarda göre, ayrıntılı olarak verilmediği için incelemede güçlüklerle karşılaşilmektedir.

Bilgisayarın meslek gruplarına yönelik ideal çözüme esas olacak şekilde kullanımının sağlanması Türkiye çapında betonarme proje mühendisliği için yeni nesil bilgisayarlarda yaygın olarak kullanılabilecek bir programın geliştirilmesi bugün için önemli bir problemimizdir.

Problemin çözümü için, hem akademik formasyona, hem betonarme yapı elemanlarının davranışına ve IS-500'e ve en önemlisi de uygulamacı-projeci meslektaşlarımızın beklentilerine yeterince hakim bir programlamacı kadronun yetiştirilmesi gerekmektedir. Böylesi bir çözüm için aşağıdaki kriterlerin mutlaka dikkate alınması elzemdir:

- Betonarme davranışının her safhada dikkate alınması,
- Hedef projeci mühendis kitlesinin satın alabileceği bilgisayar kapasitesinin olabildiğince kullanılabilmesi,
- Uygulamada sık karşılaşılan fakat farklı problemlerin tümüne uygulanabilecek esnek, data hazırlığı kolay bir programlama yaklaşımı benimsenmelidir.
- Program geliştirme süresi içinde öngörülen sistem özelliklerinin hedef müşteri kitlesi içinde yaygınlaşması olayı dikkate alınmalı ve buna göre olaya önceden tedbir alarak yaklaşmalıdır (özellikle bu husus, çalışmamızın en önemli amaçlarındanıdır).

Mevcut programlarda hesap yöntemi olarak, genellikle elastik yöntem (emniyet gerilmeleri yöntemi) tercih edilmiştir. Taşıma gücü yönteminin avantajlı yönleri bugün malesef inşaat mühendislerince değerlendirilmemektedir. Elastik yöntemin yaygınlaşması, terkedilmemesinin sebeblerini şöyle sıralayabiliriz;

- 1- Özellikle birçok mühendis tarafından taşıma gücü yöntemi bilinmiyor.
- 2- Elastik yöntem alışkanlığını sürdürmek isteyen mühendisler, taşıma gücü yönteminin öğrenilmesi olayına, "bizim için gereksiz, çok teorik çalışılıyor" gibi soyut, hissi gerekçeler ile karşı çıkmaktadırlar (Oysa durum bunun tersidir. Yani emniyet gerilmeleri yöntemi değil, taşıma gücü yöntemi deneysel olarak kanıtlanmış ve daha gerçekçidir. Emniyet gerilmeleri yöntemi ise daha çok istatistiki bir yaklaşımdan çıkarılmıştır).

- 3- Elastik yöntemin hesap adımları literatürde tablolar vasıtasıyla daha çok kısaltılmıştır.
- 4- Malzeme açısından taşıma gücü yöntemiyle yapılan hesapların gerektiği gibi uygulanamadığı savunulmaktadır. Oysa malzeme kalitesi hesap yöntemi ile ilgili değildir.

Tüm bu yanlış değerlendirmelerin aslı astarı olmadığı gibi, taşıma gücü yöntemi gerçekçiliğinin ötesinde kesit hesaplarını çok kısaltır ve kolaylaştırır. Bu yüzden bu çalışmada, betonarme bir yapı projesi için gerekli hesapların taşıma gücü yöntemi ve yeni nesil bilgisayarlar ile çözümünü hedef alan bir programın döşeme hesapları aşaması ele alınmıştır. Geliştirilecek bu hedef programda bilgi üretimi ve aktarımı ile komple çözüm bilgisayar tarafından yapılacaktır ve çözüm bu aşamada elde edilecektir.

Programın gözdüğü kirişli döşeme sistemlerinin çözümü için TS-500 ile verilen yaklaşık yöntem esas alınmıştır. TS-500'de verilen bu katsayılar akma çizgileri teorisi ile Westergard tarafından bulunmuştur.

Akma çizgileri bir döşemenin nihai durumda ki kritik yükün belirlenebilmesini sağlayan değişik döşeme sistemlerinin göçme mekanizmalarını belirler. Döşeme, ilk çatlaklar oluşuncaya kadar doğrusal elastik bir davranış gösterecektir. İlk çatlaklar klasik plak teorisine göre momentin maksimum olduğu kesitler boyunca başlayacaktır. Çatlakların oluşması ile o bölgenin eğilme rijitliği azalacağından, moment dağılımı plak teorisinin verdiği dağılımdan sapmaya başlayacaktır. Yükün daha da artmasıyla kritik kesitlerde donatı akacak, çatlaklar ilerleyecek ve azalan rijitlik altında moment dağılımı plak teorisinin verdiği değerlerden ve dağılımdan uzaklaşacak, plastik mafsallık durumuna gelen kesitlerde eğriliğin hızla artmasına rağmen, moment sabit kalacaktır. Bu sırada döşemenin ortasında oluşan çatlak kenarlara doğru ilerleyecektir. Donatıdaki akma durumu da çatlak gelişimine benzer bir gelişim göstererek ortadan kenarlara doğru ilerleyecektir. Akma kenarlara ulaştığında, kenarlar boyunca oluşacak mesnet akma çizgileri ile birleşecek ve mekanizma durumuna dönüşen döşeme artık daha fazla yük alamayacaktır. Döşemenin taşıyabileceği nihai yükün (P_u)

belirlenmesi için bu mekanizma durumunun önceden tahmin edilmesi gerekir. Kritik akma çizgisi modeli belirlendikten sonra Enerji ve Denge yöntemi olarak iki değişik yoldan P_u bulunabilir. TS 500'deki katsayılar ise ($P_d = 1,4 g_{döş} + 1,4 g_{kap} + 1,6 q_{döş}$) yaklaşık yük kabulü ile P_u nihai yükünün ve $CxP_d \times l_k^2$ formülü ile momentlerinin bulunabileceğini öngörmektedir.

Bu çalışmada TS 500 katsayılarından faydalanılarak döşeme çözümüne gidilmiştir. Illinois Üniversitesi'nden däl döşemeler üzerinde yapılan deneyler Prof. Westergaard'ın geliştirdiği ve TS 500'de benimsediği, bu kullanımı çok kolay katsayıların oldukça gerçekçi bir yöntem olduğu ispatlanmıştır.

Birinci bölümde: Akma Çizgisi Teorisinin esasları anlatılmıştır. Döşemelerin mesnetlenme ve yük durumlarına göre muhtemel akma çizgisi modelleri verilmiştir. Kesit hesabı ile ilgili esas kabuller özetlenerek bölümün sonunda da TS 500 yöntemine göre örnekler çözülmüştür.

İkinci bölümde: TS 500 yöntemine göre döşeme sisteminin programı, akış diagramı ve gerekli açıklamalar verilmiştir. Birinci bölümde el ile çözülen örnekler ikinci bölümde bilgisayar ile çözülmüş, gerekli değerlendirmeler yapılmıştır.

SUMMARY

In this dissertation thesis, a computer program is developed to design reinforced concrete slabs. The program retains the moment coefficients of $M = C \times P_{\text{design}} \times l_{\text{short}}^2$ formule. These coefficients are tabulated by Westergaard using the conclusions deducted from Yield Line Theory applications.

During last decade, in Turkey, small size computers (called "Home Computers") and simple BASIC computer programs for them are generally used to design of reinforced concrete structures. These systems' RAM memories don't exceed 128 256 K limit. These programs retain working stress method and they require data input labour at each stage (slab analysis; beam loads-column design loads, and sections; frame analysis for vertical and lateral loads; and superpositions and calculations of reinforcement of the sections; etc). Naturally, this big-size data input and data preparation work is very boring. In such a case, computer is simply used as a calculator, beside the engineer is employed as an operator.

Now desk top business computers (IBM PC, PC-XT, PC-AT and equivalents) are widely available than ever before, to develop more sophisticated programs for the analysis of reinforced concrete structures in according to the new Turkish code of practice, TS-500. These computer systems can handle advanced computer languages (FORTRAN, PASCAL, COBOL,...) and big programs which may have a hundred modules or more for example.

As a result of recent advancements in the area of reinforced concrete design, ultimate state concepts are now dominated in our new code (TS-500). Therefore programming efforts in this dissertation thesis, is a contribution to develop such an advanced fortran program in according to TS-500. In this work, the first step of design of a RC structure, the slab analysis and calculation of reinforcements is performed by means of the program in a IBM PC-AT system. The programme

also gives the reinforcing steel amount of the slab considered and thus cost comparion of different kind of reinforcements is available.

BÖLÜM I

GİRİŞ

Betonarme yapılardaki kiriş ve döşeme gibi yatay taşıyıcı elemanlar, uygulanan düşey yükler nedeniyle eğilmeye çalışırlar. Yükle-meye ve sisteme bağlı olarak da bu tür elemanların kesitlerinde, eğil-meye ek olarak kesme kuvveti, burulma momenti ve eksenel kuvvet meydana gelebilir (1).

Burada öncelikle döşeme tiplerinden, betonarme döşemelerin iki yönlü eğilme altındaki kırılma davranışını açıklayan "akma çizgisi me-todu" ndan, basit eğilme etkisindeki döşemenin davranışı anlatılacaktır. Sonuç olarak da TS-500 yöntemine göre bir betonarme döşeme siste-min bilgisayarla analizi verilecektir.

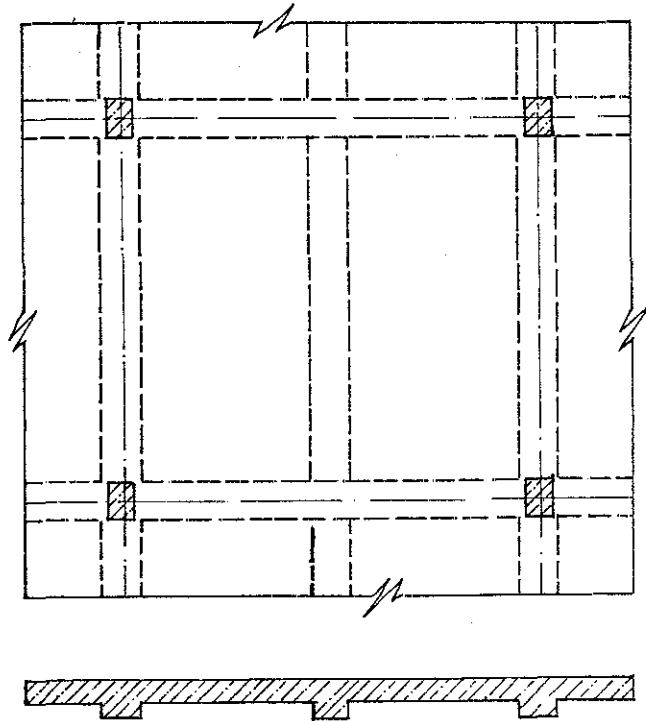
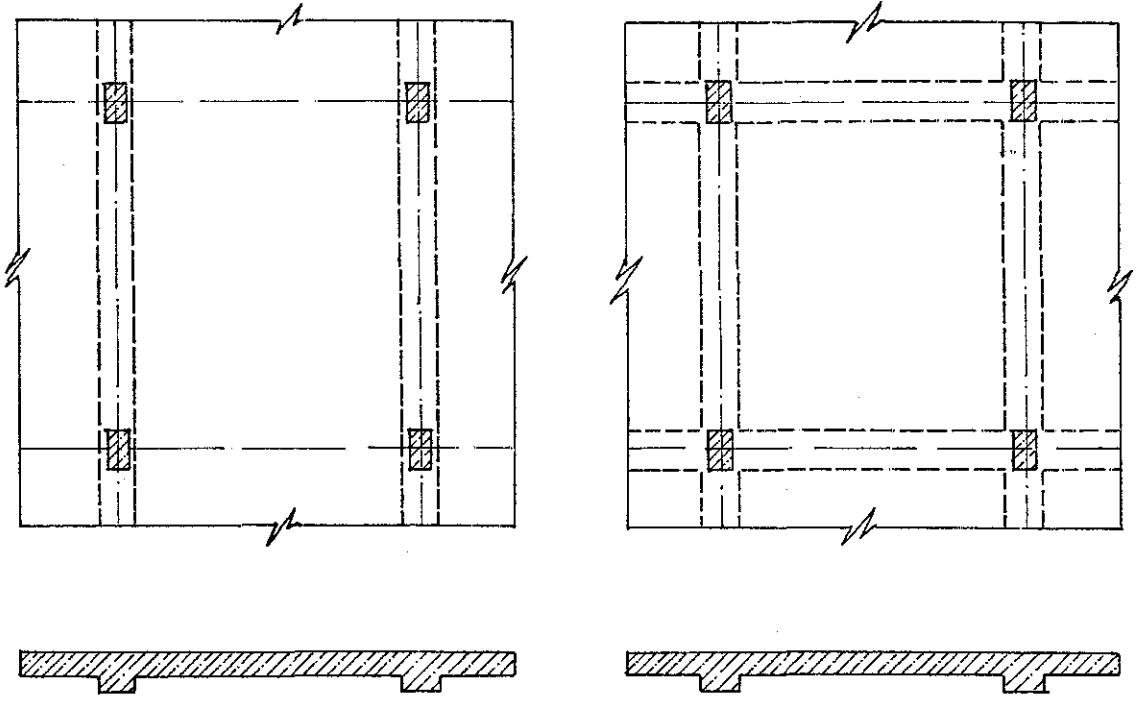
1.1 Betonarme Döşeme Tipleri

Betonarme yapılarda, döşemeler alt ve üst yüzeyleri paralel ve-ya yaklaşık olarak paralel olan düzlem taşıyıcı elemanlardır. Döşeme-ler betonarme kirişlerle, yığma duvarlarla, perdelerle, direk olarak kolonlarla veya dolaylı olarak kolonlarla mesnetlendirilebilirler (Şe-kil 1.1).

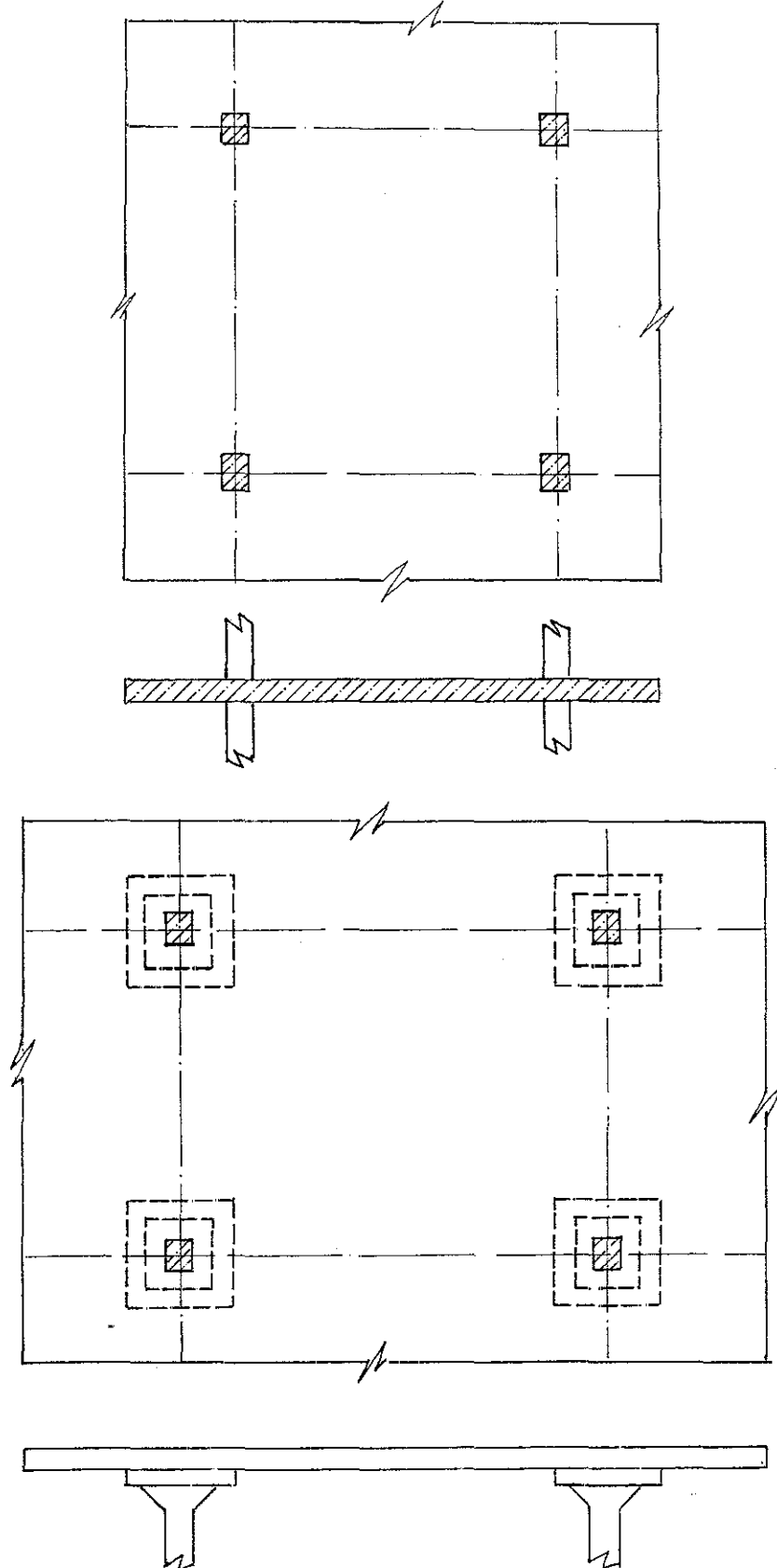
Betonarme döşemeleri çeşitli kriterlere göre sınıflamak mümkün-dür. Döşemenin plak veya sık yerleştirilmiş kiriş olmasına göre bir sınıflandırma yapılacak olursa döşemeler;

- a. Kirişli döşemeler,
- b. Kirişsiz döşemeler,
- c. Dişli döşemeler,
- d. Kaset döşemeler

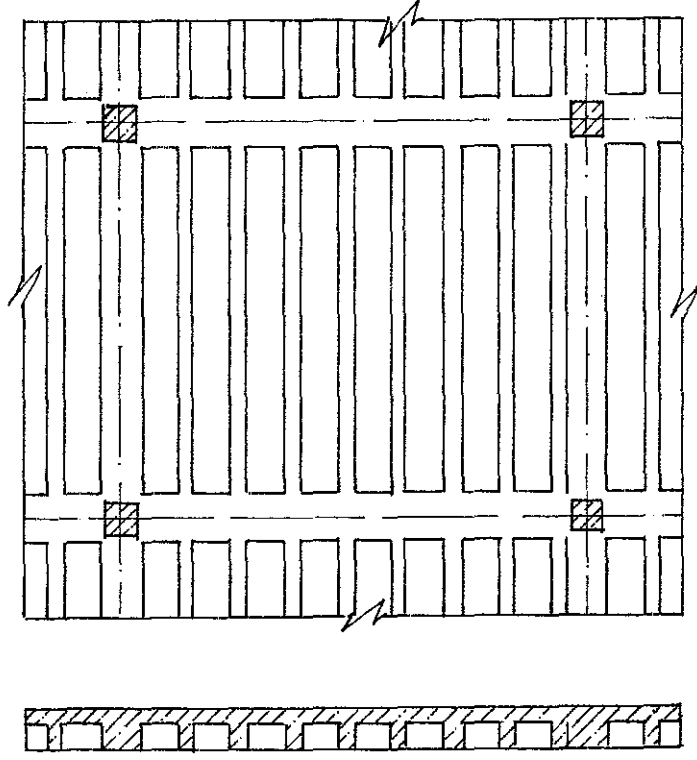
olarak grublandırılabilir (Şekil 1.1).



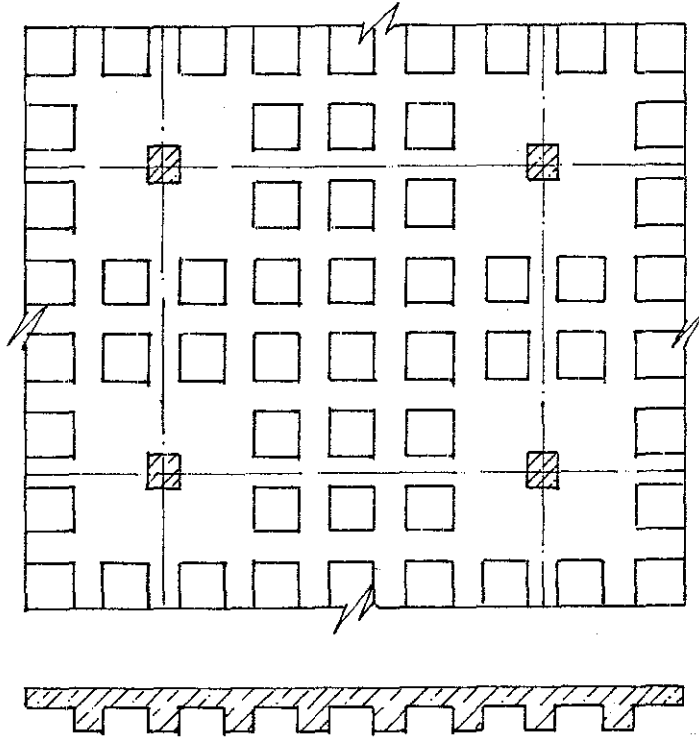
Şekil 1.1.a Kirişli döşemeler



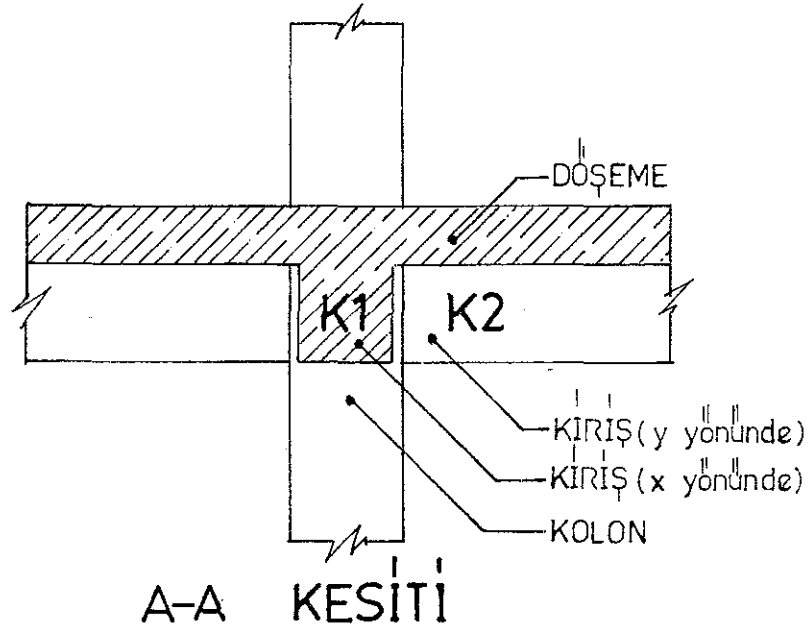
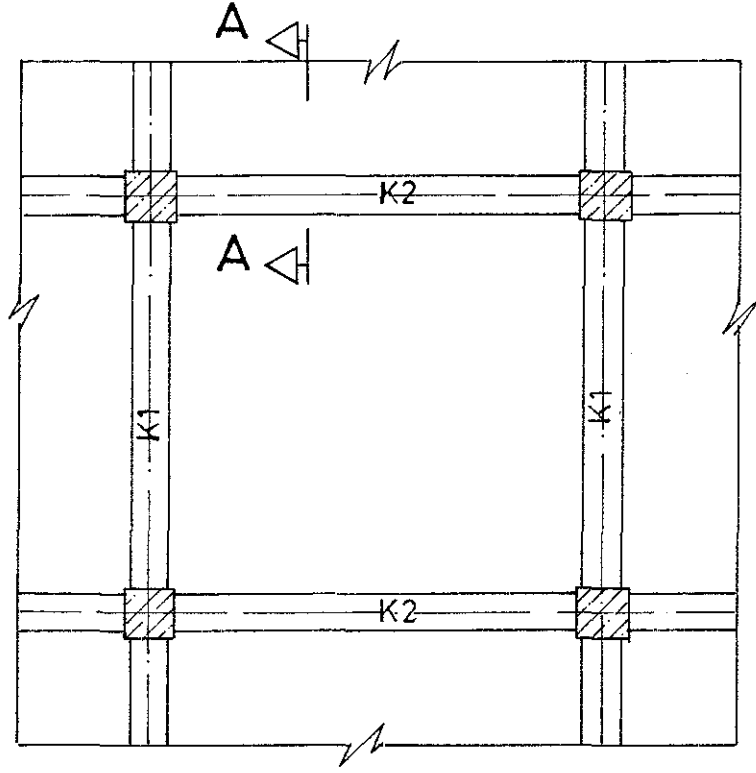
Şekil 1.1.b Kirişsiz döşemeler



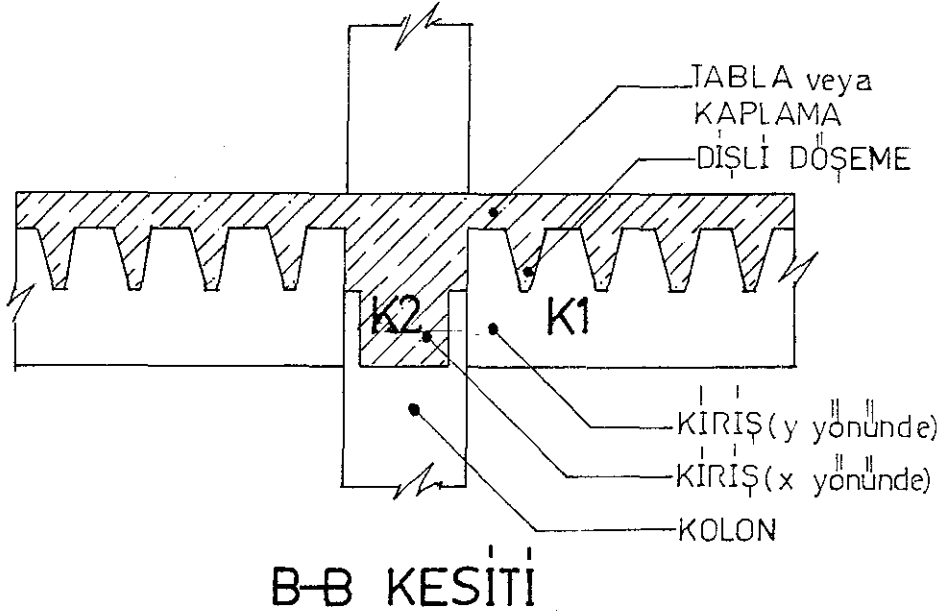
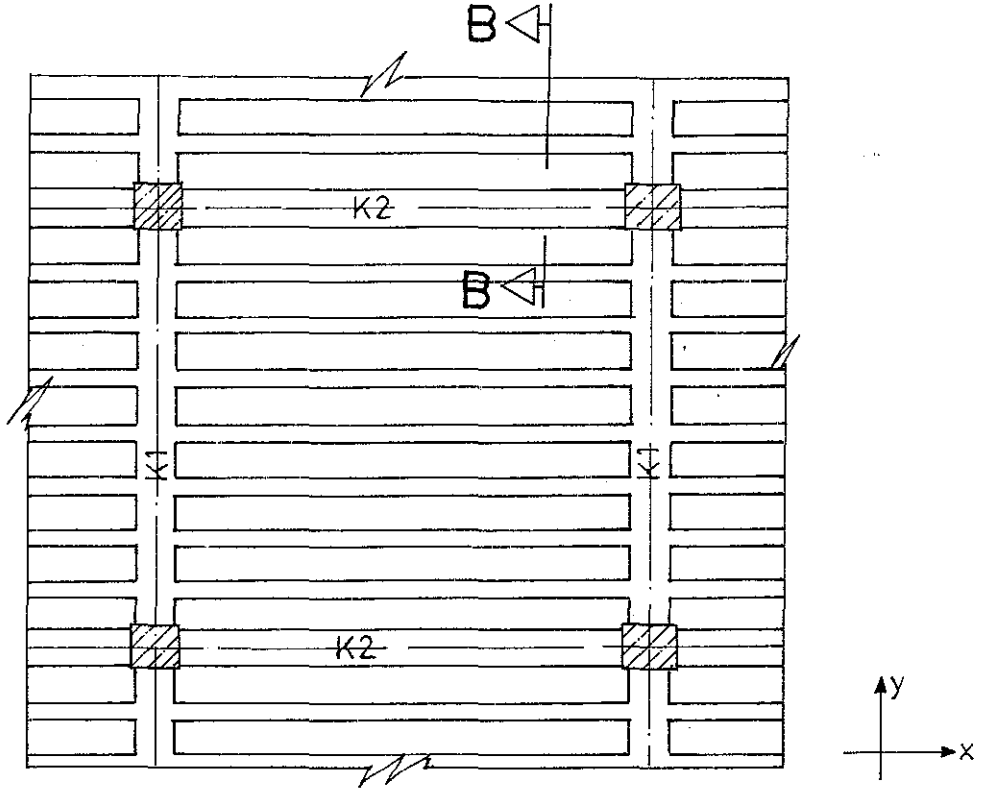
Şekil 1.1.c Dişli döşemeler



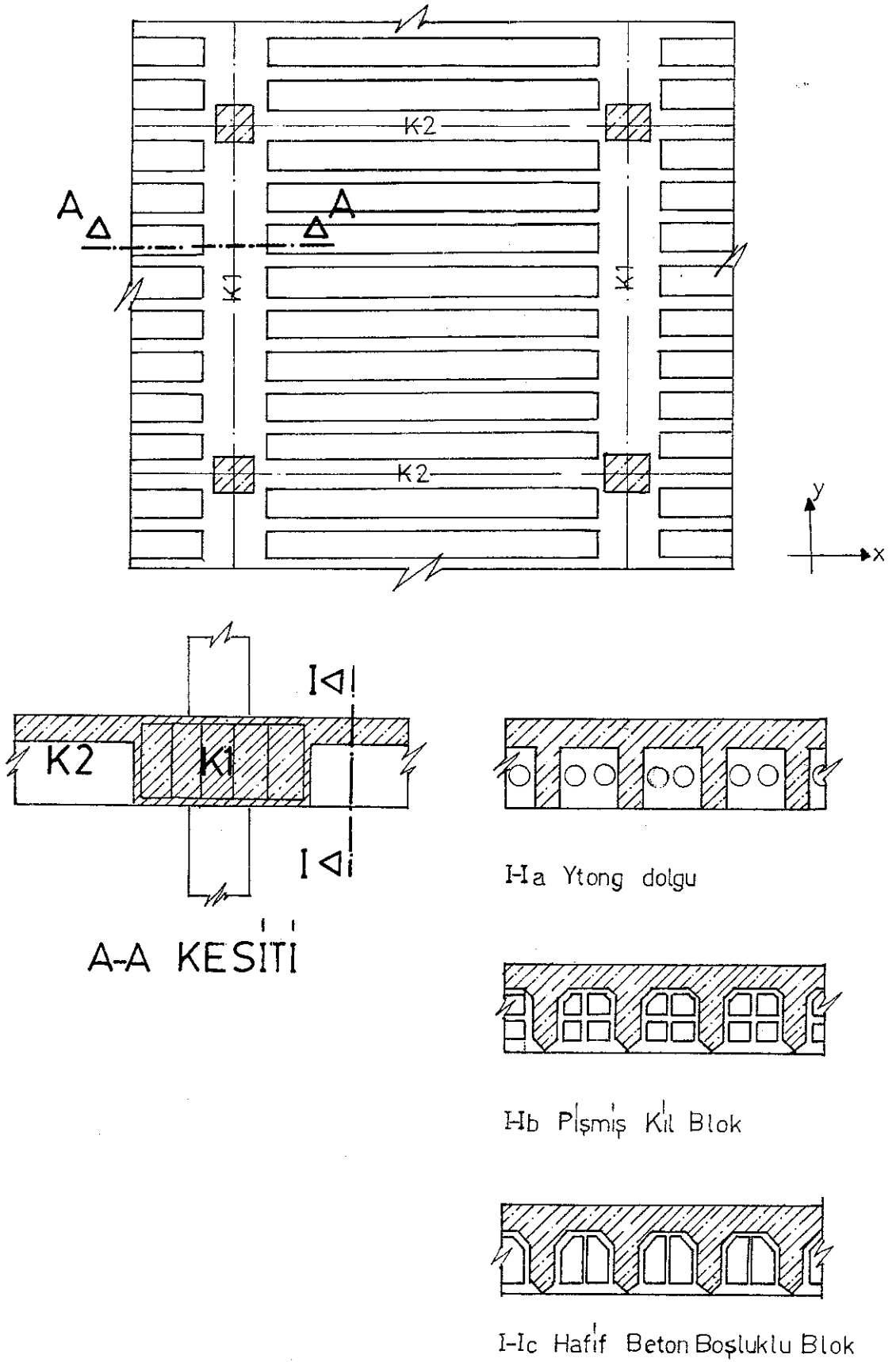
Şekil 1.1.d Kaset döşemeler



Şekil 1.2.a Kirişli döşeme (plak döşeme)



Şekil 1.2.b Dişli döşeme (nervürlü döşeme)



Şekil 1.2.c Yassı kirişli dişli döşeme

1.2 Döşemelerin Göçme Mekanizmasının Belirlenmesi

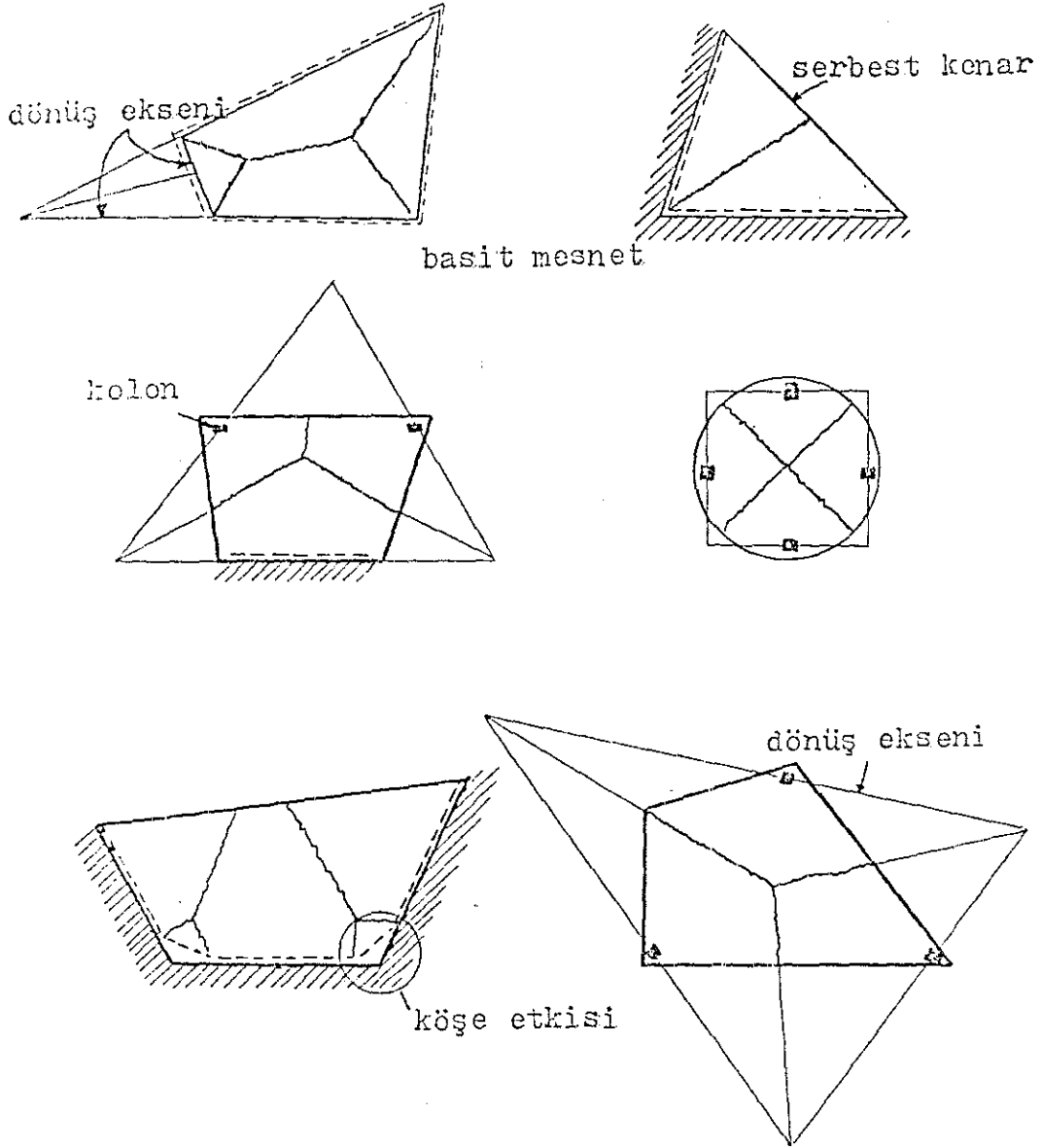
Günümüzde genellikle bilgisayarla çözüme giden matematiksel metodlar çok zor plak problemlerini çok hassas çözebilirse de, ayrıca hesapların sonuçlarının kontrol edilmesi için de, basit analitik açıklamalar gereklidir. Plak akma çizgisi analizleri, işte böyle bir alternatif hesap tekniği olarak önemlidir. Bu metod özellikle betonarme plaklar için çok kullanılır.

Kırılma Çizgisi Teorisinin Kabulleri

1. Göçme tehdidi söz konusu ise, akma çizgileri max. moment boyunca oluşur.
2. Akma çizgileri düz çizgilerdir.
3. Akma çizgisi boyunca sabit nihai momentler gerçekleşir.
4. Akma çizgisi boyunca büyük deformasyonların oluşturduğu rijit gövde hareketlerine göre plak parçalar içindeki elastik deformasyonlar ihmal edilebilir.
5. Mümkün olan çok sayıdaki göçme mekanizmaları içinde bir tanesi en düşük göçme yükü ile ilgili olan önemlidir. Bu durumda akma çizgisinin durumu (kritiktir) optimumdur.
6. Akma çizgisi kritik pozisyonda olduğunda sadece nihai eğilme momenti vardır (Fakat, burulma momenti, kesme kuvveti yoktur).

Burada döşeme de sabit kalınlık, donatıların her iki yönde de aynı olduğu kabul edilmiştir. Genel olarak:

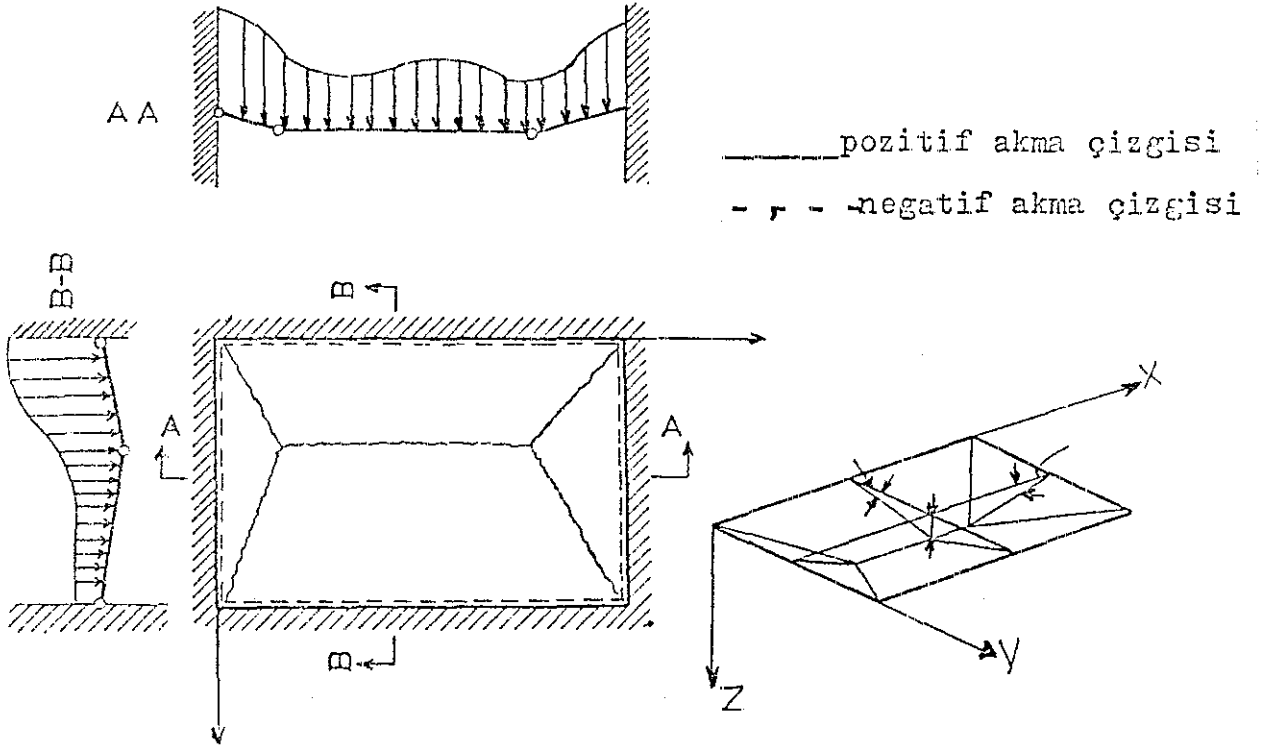
- Ankastre mesnetler boyunca, negatif akma çizgisi gelişir.
- Akma çizgisi komşu plak parçalarının dönme eksenlerinin kesişiminden, boyunca geçer.
- Mesnet çizgileri genellikle dönme eksenini gibi çalışır.
- Plaklardaki rijitliğin artması akma çizgisinin gelişimini davet eder.



Şekil 1.3 Muhtemel akma çizgisi örnekleri

Akma çizgisi metodu nihai taşıma kapasitesi ile ilgilidir ve plakların muhtemel bir göçme, hassasiyet durumunu dikkate alır.

Stuttgart Teknik Üniversitesi'ndeki Mörsch, Bach ve Graf tarafından elde edilen test sonuçlarını kullanarak, ilk önce Ingerslev plakların nihai yükleme dizaynlarına analitik bir yaklaşım türetmiştir. Johansen, plaklarda, kirişlerdeki plastik mafsallara karşı gelen (iki boyutlu olan) akma çizgisi kavramını işin içine sokarak betonarme plağının yapı çevresini ve kirişin nihai yükleme analizlerini genişletmiştir. Elastik olarak deforme olmuş plağın deformasyonunu hesaplamak yerine, akma çizgisi analizi mümkün olan bütün kırılma durumlarını araştırır, bunlardan kritik veya nihai yükleme diye adlandırılan en küçük yüke sahip alanı arar. Sonra da plağın yükünü artırıp, yıkılma durumuna ulaştığında, akma çizgileri max. pozitif ve negatif moment kesitleri boyunca uzanır. Bu akma çizgileri betonu düzlem parçalara ayırır.



Şekil 1.4 Bir dikdörtgen plakta göçme mekanizması

Akma çizgileri arasındaki bu parçalar (plastik mafsallar arasındaki kiriş parçalarına benzer şekilde) rijit cisim hareketi ile döner. Gerçek kırılma durumu bilinirse, kritik yükleme virtüel iş veya denge şartlarından bulunabilir.

Akma çizgisinin başlangıcı ve gelişimi, döşemenin göçme mekanizmasını tayin eder.

Kirişlerin ve döşemelerin bir bütün olarak göçmesinin incelenmesi çok karmaşıktır. Çünkü bu durumda kirişlerin plastik mafsallarının yerleştirilmeleri plaktaki akma çizgilerinin yerleşimini çok etkiler.

Komplex akma çizgisi modelleri bilgisayar kullanarak da hesaplanabilir. En yaygın plak problemleri için akma çizgisi ve nihai momentleri ekte sunulmuştur.

1.3 Basit Eğilme Etkisindeki Döşeme Kesitlerinin Davranışı

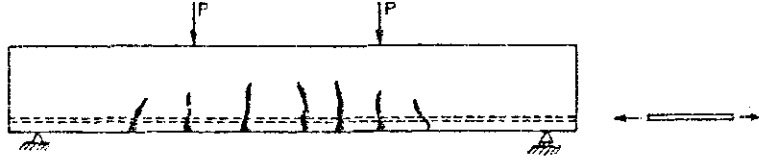
Basit donatılı dökdörtgen kesit, bir kiriş veya genişliği 1 m alınan bir döşeme olabilir. Basit eğilme altındaki bir kiriş veya döşemenin taşıma gücü denklemlerini çıkarmadan önce, bu tür elemanların yük altındaki davranışından bahsedilecektir.

Betonarme kiriş veya döşemelere yerleştirilen çekme donatısı kirişin veya döşemenin çatlamasına engel olamaz. Söz konusu sistemlerde çekme bölgesindeki ilk çatlaklar, en dış çekme lifindeki birim uzamanın, betonun çekmedeki birim deformasyon sınırına ulaşması ile oluşur. Deformasyonla hesap pratik olmayacağından, çatlak oluşması, en dış lifteki betonun eğilme-çekme dayanımına erişmesi olarak tanımlanır.

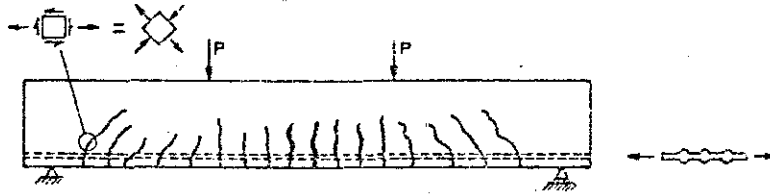
İlk çatlaklar momentin maksimum olduğu bölgede oluşur. Bu çatlaklar kılcal düzeydedir ve görülmeleri son derece zordur. Yük arttıkça çatlakların boyu ve genişliği de artar. Hatta yeni çatlaklar da görülebilir.

Çatlak genişliğinin en alt düzeyde tutulması nervürlü donatı ile mümkündür. Nervürlü donatının kullanıldığı sistem ile düz yüzeyli donatının kullanıldığı sistem karşılaştırıldığında; nervürlü donatı

ile sağlanan daha iyi kenetlenmeden dolayı düz yüzeyli donatıya oranla çatlak sayısı artmakta, ancak genişliği azalmaktadır (Şekil 1.6).



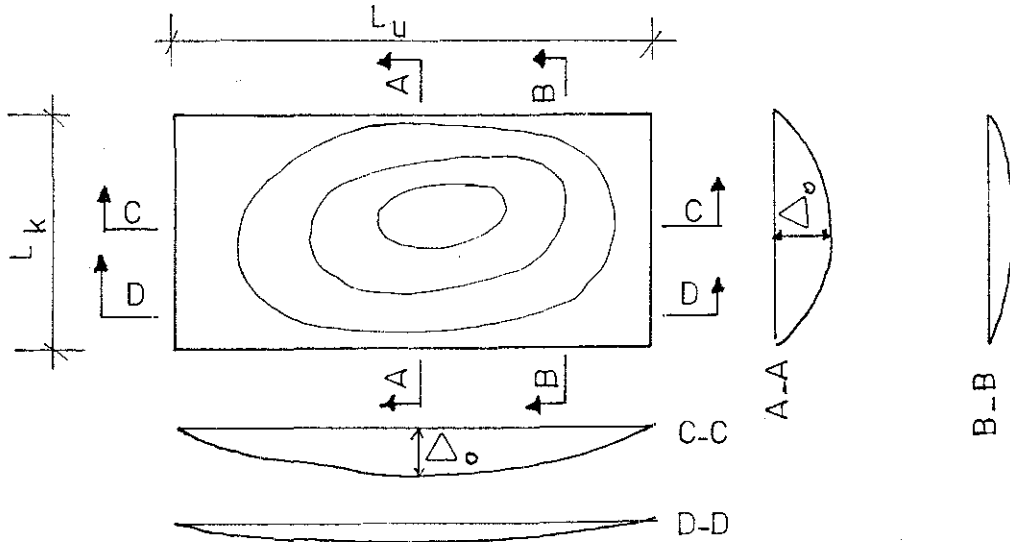
Şekil 1.5 Kesitte düz yüzeyli donatı kullanılması halinde moment bölgesindeki çatlaklar



Şekil 1.6 Kesitte nervürlü donatı kullanılması halinde moment bölgesindeki çatlaklar

1.3.1 Dolu Döşemelerin Elastik Davranışı

Basit mesnetli bir döşeme üzerine yerleştirilen yayılı yük, döşemenin bir çanak şeklinde deforme olmasını sağlar. Bu olay esnasında mesnetlerin açıklık boyunca çökmediği kabul edilmiştir (Şekil 1.7).



Şekil 1.7 Basit mesnetli bir döşemenin deformasyonu

- Uygunluk şartları nedeni ile A-A ve C-C kesitlerinde elde edilen maksimum çökmeler aynı olmalıdır, Δ_0 . C-C kesitindeki açıklık, l_u , A-A kesitindeki açıklıktan daha fazla olduğundan, A-A kesitindeki eğrilik (d^2y/dx^2), C-C kesitine kıyasla daha büyüktür. Başka bir deyişle, kısa kenar boyunca, uzun kenara oranla daha büyük eğilme momentleri meydana gelir.
- Şekil üzerindeki eş-sehim eğrilerinin incelenmesinden veya kesit A-A ile B-B'nin veya C-C ile D-D'nin karşılaştırılmasından, kısa veya uzun açıklık boyunca oluşan momentlerin, ortadan mesnetlere doğru azaldığı görülmür.

1.3.2 Döşemelerin Nihai Limit Durumdaki Davranışı, Hesap Yöntemi, Kesit Hesabı Varsayımları

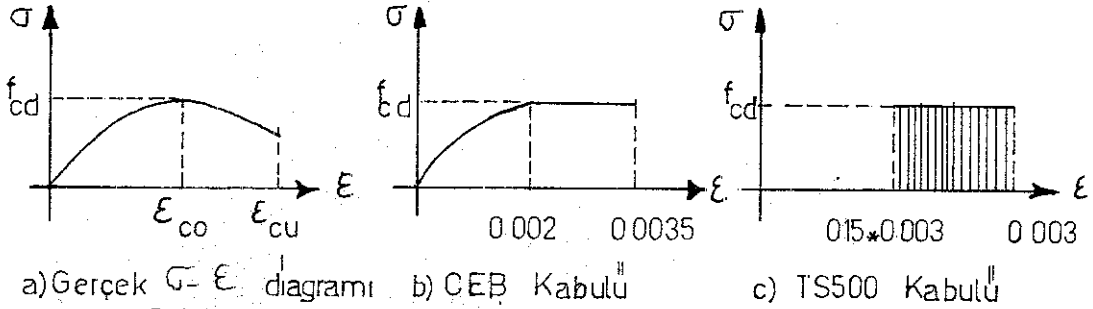
Nihai limit durum hesabı için gerekli denge ve uygunluk denklemleri şu varsayımlara dayandırılır:

- Kesitteki birim şekil değiştirme dağılımı doğrusaldır. (Bernoulli prensibi).
- Donatıdaki birim şekil değiştirme aynı düzeydeki beton birim şekil değiştirmeleri ile aderans sebebi ile özdeşir (uygunluk şartı).
- Nihai limit duruma varıldığında en uç lifteki en büyük beton birim kısalması $\epsilon_{cu} = 0.003$ alınacaktır. Bu değer, bazı memleketlerde, örneğin Almanya'da $\epsilon_{cu} = 0.0035$ alınmalıdır.
- Donatı çeliğinin gerilme-birim şekil değiştirme diyagramı ideal elastik-ideal plastiktir.

Başka deyimle, donatı çeliğindeki gerilme şöyle hesaplanır:

$$\sigma_s = E_s \times \epsilon_s \leq f_{yd} \quad E_s = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$$

- Betonun çekme dayanımı ihmal edilir.
- Betonarme kesit nihai limit duruma vardığında, Hooke Kanunu ve dolayısıyla Navier Hipotezi geçerli değildir, yani artık gerilmeler birim şekil değiştirmelerle doğrusal orantılı değildir. Beton basınç bölgesindeki gerilme dağılımı parabol-dikdörtgen veya dikdörtgen alınabilir.



Şekil 1.8 - diagramı

Büyük eksantrisite durumlarında, beton basınç bölgesindeki gerilme dağılımı, hesaplarda kolaylık sağlamak amacıyla, derinliği tarafsız eksen derinliğinden az olan bir dikdörtgen kabul edilebilir.

Böylece doğrusal olmayan bir dağılım, aynı alanı ve aynı ağırlık merkezini veren bir dikdörtgenle değiştirilmiş olmaktadır. Deneyler sonucu beton basınç dağılımının bütün özelliklerinin k_1 , k_2 , k_3 gibi 3 katsayı ile belirlenebileceği kanıtlanmıştır (Şekil 1.9).

k_1 = Ortalama basınç gerilmesinin maksimum gerilmeye oranı veya dikdörtgen dağılım için dikdörtgen derinliğinin tarafsız eksen derinliğine oranı,

k_2 = Beton basınç bileşkesinin döşeme üst yüzüne mesafesinin tarafsız eksen derinliğine oranı,

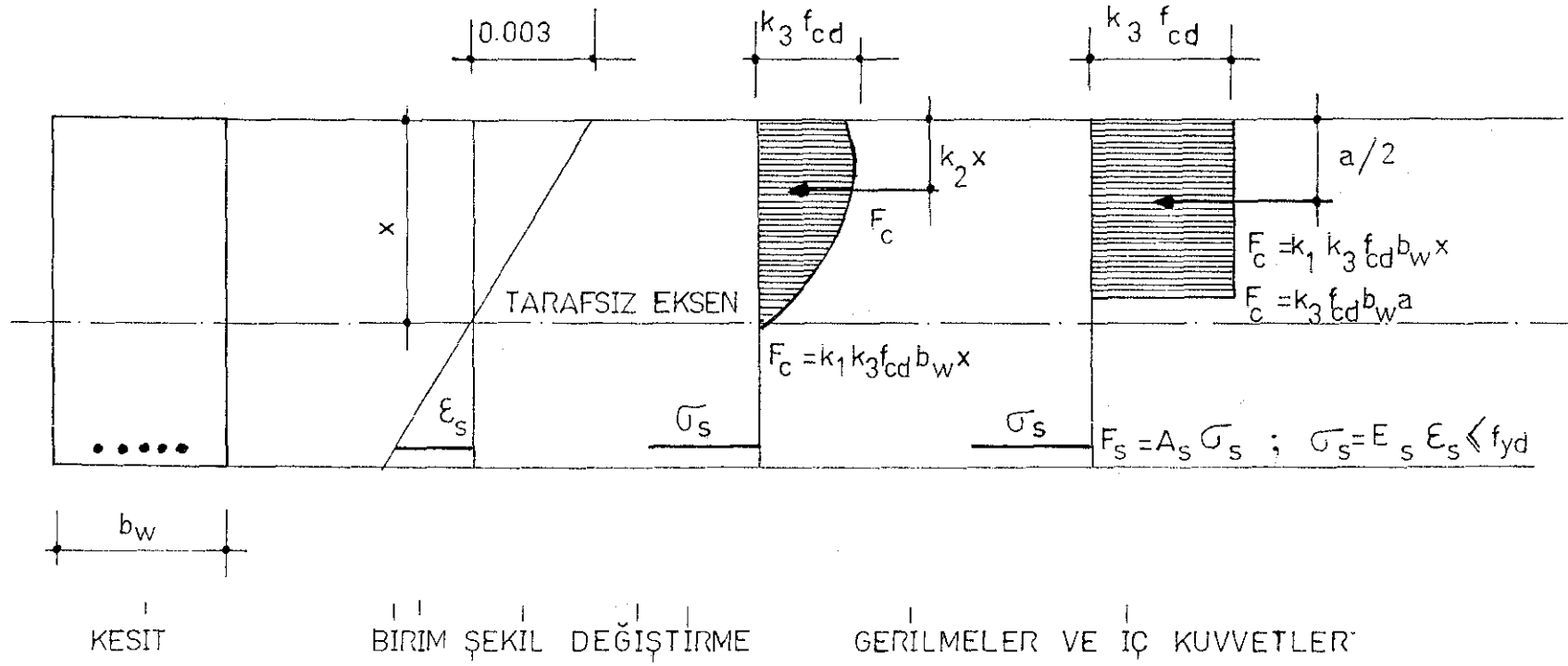
k_3 = Maksimum basınç gerilmesinin beton basınç hesap dayanımına oranı.

$f_{ck} \leq 25 \text{ N/mm}^2$ için

$$k_1 \times k_3 = 0.72, \quad k_2 = 0.425$$

Dikdörtgen için;

$$k_3 = 0.85 \quad k_1 = 0.85$$



Şekil 1.9 Birim şekil değiştirme-gerilmeler ve iç kuvvetler

$f_{ck} > 25 \text{ N/mm}^2$ için;

$$k_1 \times k_3 = 0,72 - (f_{ck} - 25) \times 0,051$$

$$k_2 = 0,425 - (f_{ck} - 25) \times 0,003$$

Dikdörtgen için;

$$k_3 = 0,85 \quad k_1 = 0,85 - (f_{ck} - 25) \times 0,006$$

Tablo 1.1 Beton sınıflarına göre k_1 değerleri

Beton sınıfı	BS12	BS16	BS20	BS25	BS30	BS35	BS40	BS45	BS50
k_1	0.85	0.85	0.85	0.85	0.82	0.79	0.76	0.73	0.70

1.3.3 Kesit Hesabı

Aşağıdaki kesit hesabı, $b_w = 1,00 \text{ m}$ genişliğindeki bir döşeme kesiti için geçerlidir (Şekil 1.10).

$$\epsilon_c = \epsilon_{cu} = 0,003 \quad \text{ve} \quad \epsilon_s, \epsilon_{sy} \text{ alınmaktadır.}$$

İz düşüm denge denklemi:

$$0,85 f_{cd} x b_w x a = A_s x f_{yd}$$

buradan

$$\frac{a}{2} = \frac{A_s x f_{yd}}{2 x 0,85 f_{cd} x b_w} = 0,59 \rho x d x \frac{f_{yd}}{f_{cd}}$$

$$\text{ve} \quad \frac{a}{d} = \frac{1}{0,85} \rho x \frac{f_{yd}}{f_{cd}} ; \quad \rho = \frac{A_s}{b_w x d} \text{ donatı yüzdesi}$$

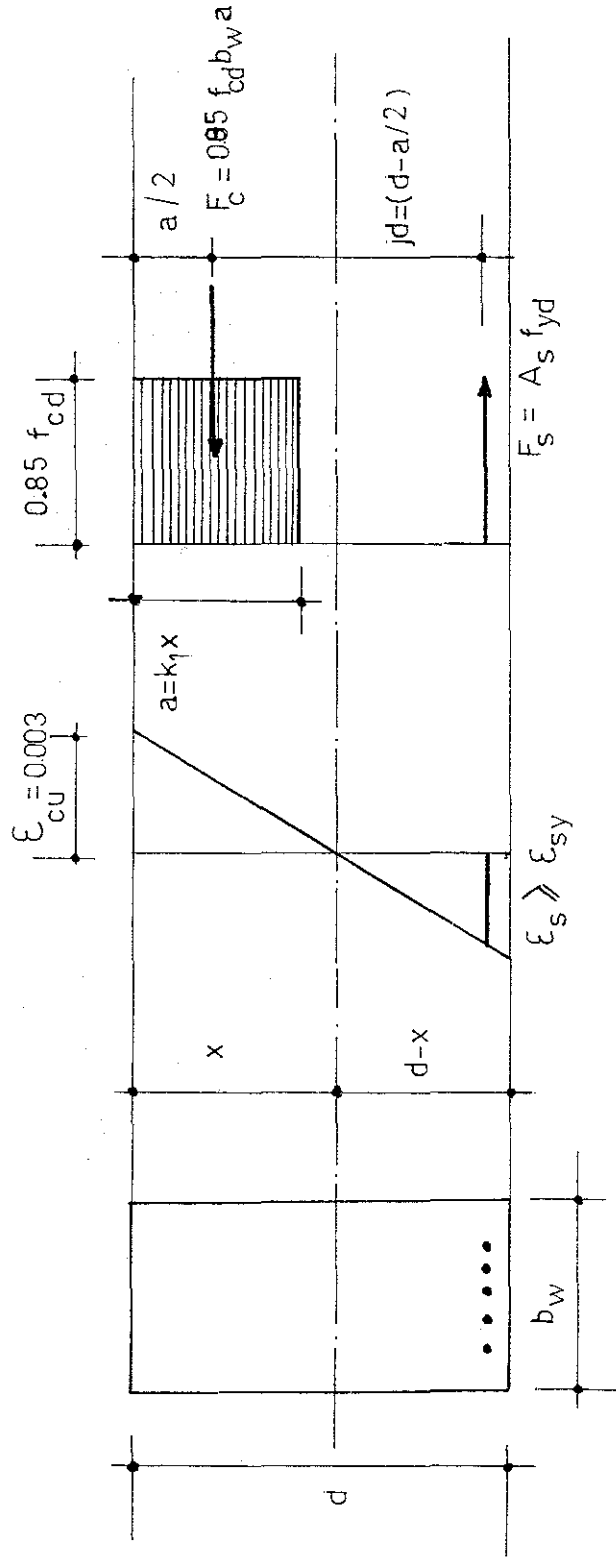
Moment denge denklemi;

$$M_r = A_s x f_{yd} x j_d = A_s x f_{yd} x (d - \frac{a}{2})$$

veya

$$M_r = A_s x f_{yd} x d x (1 - 0,59 \rho x \frac{f_{yd}}{f_{cd}})$$

$$M_r = b_w x d^2 x \rho x f_{yd} x j$$



Şekil 1.10 Birim şekil değiştirme-gerilmeler ve iç kuvvetler

$$j = 1 - 0.59 \times \rho \times \frac{f_{yd}}{f_{cd}}$$

$$k = \frac{1}{\rho \times f_{yd} \times j} \quad \text{yazarsak}$$

$$M_I = \frac{b_w \times d^2}{k} \quad \text{ve} \quad d = \sqrt{\frac{k \times M_I}{b_w}}$$

Donatı yüzdesi şöyle yazılabilir:

$$\rho = 0.7225 \frac{c}{\epsilon_s + |\epsilon_s|} \times \frac{f_{cd}}{f_{yd}}$$

1.3.4 Çift Yönde Çalışan Döşemeler İçin TS500 Katsayıları

TS 500 yöntemi, ACI tarafından 1971 yılına kadar, otuz yıldan fazla bir süre kullanılmış bir metodun çok az değiştirilmiş şeklidir. Çift doğrultuda çalışan döşemeler gibi son derece karmaşık bir sorunu, basite indiren bu gerçekçi yöntem, önceleri güvensizlik yaratmıştır. Yöntemin esası döşemedeki birim genişliğe düşen momenti aşağıdaki denklemle ifade etmek, l_u/l_k oranına ve sınır şartlarına bağlı C katsayısının saptanması için bir tablo vermektir (Tablo 1.2). Denklemden q birim alana düşen yükür.

$$M = Cq l_k^2$$

Yöntemin bu kadar basit olmasına rağmen, bu şekle sokuluşu hiçte kolay olmamıştır. 1920-1925 arası Prof. Westergaard sürekli döşemeler için elastisite teorisine dayanan yaklaşık bir çözüm getirmiştir. Matematiksel ve hayli karışık olan bu yöntemle sınır şartları, göz sayısı, l_u/l_k oranı ve yükleme şekli değişik yüzlerce döşeme çözen Westergaard, bu sonuçlardan esinlenerek ve en kritik momentleri esas alarak dahiyane basit bir tablo hazırlamıştır. Daha sonra yaptığı bazı model deneylerinin ışığı altında katsayıları değiştirerek Tablo 1.2'in esasını teşkil eden katsayıları elde etmiştir. Daha sonraları 1960-1970 arası Illinois Üniversitesinde sürekli döşemeler üzerinde yapılan deneylerde bu yöntemin, çok daha ayrıntıya inen ve dolayısıyla karmaşık olanlardan daha gerçekçi olduğu kanıtlanmıştır. Bütün bu nedenlerle TS 500 yöntemini

basitliği nedeni ile gerçekçi saymamak hatadır. Gz açıklıklarının birbirinden fazla farklı olmadığı durumlarda bu yöntem güvenle kullanılabilir. Burada hemen hatırlatmak gereklidir ki, söz konusu yöntem ancak kiriş veya duvarlara oturan döşemeler için gereklidir.

Açıklıklar farklı olduğu takdirde, her döşemenin mesnet momenti Tablo 1.2'den alınan katsayılarla ayrı ayrı hesaplandığından, aynı mesnet için iki değişik moment elde edilebilir. Bu gibi durumlarda da fark az ise ($M_{min} \geq 0,8 * M_{max}$) büyük momentin alınması yeterlidir. Farkın fazla olduğu durumlarda ise, aradaki farkın 2/3' döşemelerin relatif rijitliklerine göre dağıtılmalıdır.

Tablo 1.2'den alınan katsayılarla hesaplanan momentler orta şerit içindir. Kolon şeritlerinde bu momentlerin 2/3  bulunduğu kabul edilir. Ancak bu pek nadir olarak dikkate alınır, çünkü pratikte orta şerit için hesaplanan donatı aynen kolon şeritlerinde de devam ettirilir. Donatının kolon şeritlerinde azaltılması belki ekonomiktir ama pratik değildir.

Tablo 1.2

— Dört Kenarlı Çatı Oturma Çift Yönde Donatılı Dikdörtgen Makedon Moment α Katsayıları

	Placa Mesnet Şekli	Kısa Açıklık Doğrultusunda Moment Katsayıları								Uzun Açıklık Doğrultusunda Her İml için
		m = 1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.75	2	
1	Dört kenar sürekli									
	Negatif moment sürekli kenarda	0.033	0.040	0.045	0.050	0.054	0.059	0.071	0.083	0.093
	Pozitif moment açıklık ortasında	0.025	0.029	0.034	0.038	0.041	0.045	0.053	0.062	0.075
2	Bir kenar sürekli (kısaca veya uzun)									
	Negatif moment sürekli kenarda	0.012	0.017	0.023	0.027	0.031	0.035	0.045	0.055	0.061
	Pozitif moment açıklık ortasında	0.031	0.035	0.040	0.043	0.045	0.049	0.056	0.064	0.071
3	İki karşı kenar sürekli									
	Negatif moment sürekli kenarda	0.013	0.019	0.025	0.029	0.033	0.037	0.047	0.057	0.063
	Pozitif moment açıklık ortasında	0.037	0.042	0.047	0.050	0.053	0.057	0.063	0.069	0.077
4	İki kısa kenar sürekli									
	Negatif moment sürekli kenarda	0.039	0.041	0.043	0.045	0.047	0.049	0.053	0.057	—
	Pozitif moment açıklık ortasında	0.014	0.016	0.019	0.021	0.023	0.025	0.028	0.031	0.034
5	İki kısa kenar sürekli									
	Negatif moment sürekli kenarda	—	—	—	—	—	—	—	—	0.075
	Pozitif moment açıklık ortasında	0.014	0.016	0.019	0.021	0.023	0.025	0.028	0.031	0.034
6	Üç kenar sürekli (iki kısa veya uzun kenar sürekli)									
	Negatif moment sürekli kenarda	0.059	0.065	0.071	0.077	0.081	0.085	0.092	0.098	0.098
	Pozitif moment açıklık ortasında	0.014	0.016	0.019	0.021	0.023	0.025	0.028	0.031	0.034
7	Dört kenar sürekli									
	Pozitif moment açıklık ortasında	0.050	0.057	0.062	0.067	0.071	0.075	0.081	0.083	0.089

NOT — m, uzun kenarın kısa kenara oranı, $m = l_y/l_x$

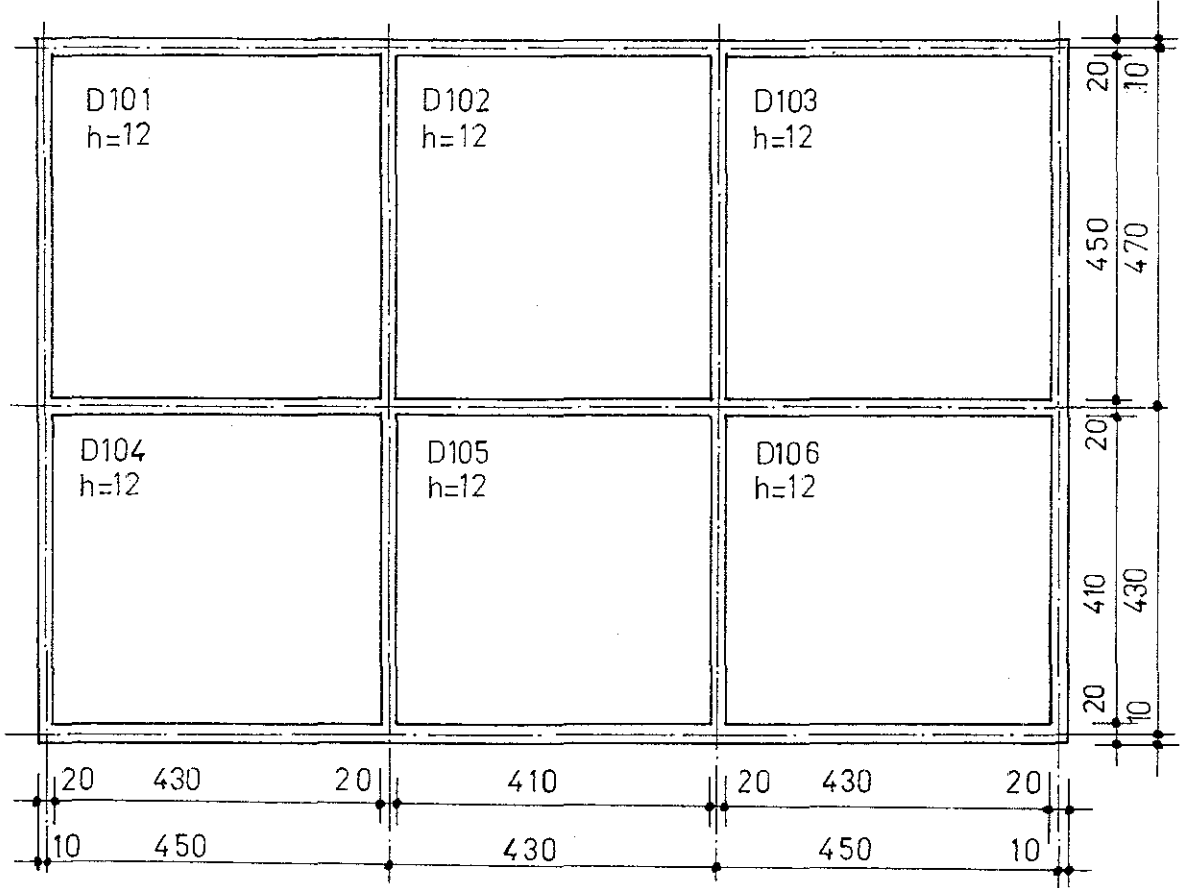
TMMOB 66.01.0.00.00

TMMOB 66.01.0.00.00

TMMOB 66.01.0.00.00

1.4 El ile Örnek Çözümler

1.4.1 Örnek 1



BS16 S220

 $P=10.4 \text{ KN/M}$ $h=120 \text{ mm}$ $d=100 \text{ mm}$

Şekil 1.11 Örnek 1 kalıp planı

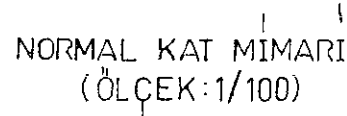
1.4.1.1. Döşeme Statik Değerleri

Döşeme No.		L (m)	m	Kısa Yönde				Uzun Yönde			
				Pozitif		Negatif		Pozitif		Negatif	
				CK1	M	CK2	X	CK3	M	CK4	X
101	X	4.50	1.04	0.039	8.213	0.052	10.909	0.037	7.792	0.049	10.319
	Y	4.70									
102	X	4.30	1.09	0.035	6.653	0.047	8.942	0.031	5.961	0.041	7.884
	Y	4.70									
103	X	4.50	1.04	0.039	8.213	0.052	10.909	0.037	7.792	0.049	10.319
	Y	4.70									
104	X	4.50	1.05	0.040	7.596	0.053	10.096	0.037	7.115	0.049	9.423
	Y	4.30									
105	X	4.30	1.00	0.031	5.961	0.042	8.076	0.031	5.961	0.041	7.884
	Y	4.30									
106	X	4.50	1.05	0.040	7.596	0.053	10.096	0.037	7.115	0.049	9.423
	Y	4.30									

1.4.1.2. Döşeme Donatı Tablosu

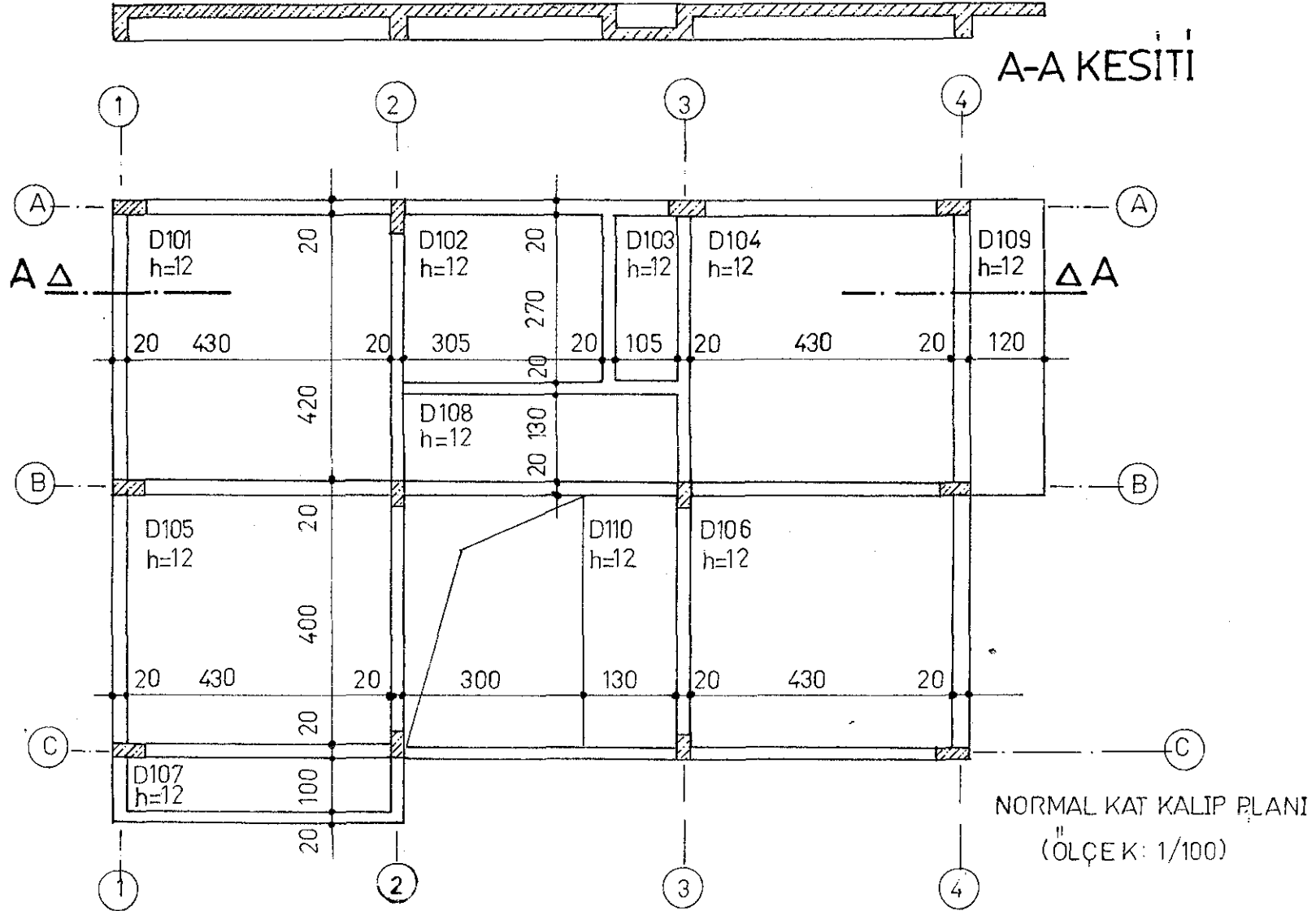
Döşeme No	L (m)	m	M (kNm)	k _m	k _z	A _s (mm ²)	Seçilen Donatı	
							Düz	Pliye
101	X	4.50	1.04	8.213	0.821	0.954	451	φ8/22
	Y	4.70						φ8/22
102	X	4.30	1.09	6.653	0.665	0.963	362	φ8/27
	Y	4.70						φ8/27
103	X	4.50	1.04	8.213	0.821	0.954	451	φ8/22
	Y	4.70						φ8/22
104	X	4.50	1.05	7.115	0.712	0.956	389	φ8/25
	Y	4.30						φ8/25
105	X	4.30	1.00	5.961	0.596	0.967	323	φ8/30
	Y	4.30						φ8/30
106	X	4.50	1.05	7.115	0.712	0.956	389	φ8/25
	Y	4.30						φ8/25

Mesnet No	X (kNm)	k _m	k _z	A _{s hes} (mm ²)	A _{s mev.} (mm ²)	A _{s gerek} (mm ²)	Seçilen donatı
X ₁₀₁₋₁₀₂	9.925	0.992	0.943	551	407	147	Ø8/33
X ₁₀₂₋₁₀₃	9.925	0.992	0.943	551	407	147	Ø8/33
X ₁₀₁₋₁₀₄	9.871	0.987	0.943	548	423	126	Ø8/39
X ₁₀₂₋₁₀₅	7.884	0.788	0.955	432	323	109	Ø8/50
X ₁₀₃₋₁₀₆	9.871	0.987	0.943	548	423	126	Ø8/40
X ₁₀₄₋₁₀₅	9.063	0.906	0.944	503	370	134	Ø8/37
X ₁₀₅₋₁₀₆	9.063	0.906	0.944	503	370	134	Ø8/37



Şekil 1.12 Örnek 2 normal kat mimari

Şekil 1.13 Örnek 2 normal kat kalıp planı



1.4.2.1 Döşeme Kalınlığı

Döşeme No	Luzun	: l _{kısa}
101	450 cm	440 cm
102	325 "	290 "
103	290 "	125 "
104	450 "	440 "
105	450 "	420 "
106	450 "	420 "
107	450 "	120 "
108	450 "	150 "

$$h_{dös} = \frac{(l_{kısa})_{max}}{35}, (l_{kısa})_{max} = 440 \text{ cm}, h_{dös} = \frac{440}{35} \approx 12 \text{ cm}$$

pas payı = 1,5 cm alırsak, $d = 12 - 1,5 = 10,5 \text{ cm}$

1.4.2.2 Döşeme Yükleri

$$g_{dös} = 0,12 \times 24 = 2,88 \text{ kN/m}^2$$

$$g_{kapl} = 0,05 \times 22 = 1,10 \text{ "}$$

$$g' = 3,98 \text{ "} \rightarrow g' = 4,00 \text{ kN/m}^2$$

$$\Delta 103 \text{ düşük döşemesi için } g_{103} = 4,0 + 0,50 \times 20 = 14 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Konutlar için hareketli yükü } q' = 2,00 \text{ kN/m}^2 \text{ olarak alırsak}$$

1/2 Tuğla duvar bulunan döşemelerde hareketli yük:

$$q_{101,102} = q' + \Delta, \quad q' = 2,0 \text{ kN/m}^2$$

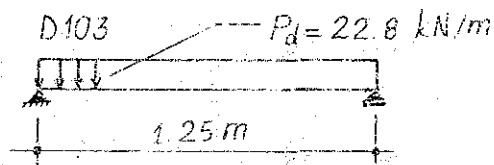
$$\Delta = 1,0 \text{ " (artırma)}$$

$$q_{101,102} = 2,0 + 1,0 = 3,0 \text{ kN/m}^2$$

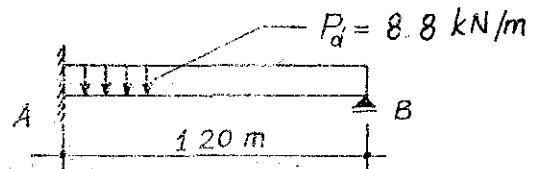
Döşeme No	g'	q'	g	q	$P_d = 1,4g + 1,6q$
101	4,0	2,0	4,0	3,0	10,4 kN/m ²
102	4,0	2,0	4,0	3,0	10,4 "
103	4,0	2,0	14,0	2,0	22,8 "
104-105-106 107-108 B1-B2	4,0	2,0	4,0	2,0	8,8 "

1 4 2 3 Döşeme Statik Değerleri (TS 500'e göre)

Döşeme No ve Is- tinat şek	$\frac{l_{uzun}}{l_{kısa}}$	$E = \frac{l_{uzun}}{l_{kısa}}$	KISA YÖN				UZUN YÖN			
			Açıklık		Mesnet		Açıklık		Mesnet	
			C	M	C	$\bar{M}$	C	M	C	$\bar{M}$
101 	450 440	1,02	0,038	7,65	0,050	10,07	0,037	7,45	0,049	9,87
102 	325 290	1,12	0,043	3,76	0,057	4,99	0,037	3,24	0,049	4,29
103 	290 125	2,32	—	Hurdı Döşeme 4,45	—	—	—	—	—	—
104 	450 440	1,02	0,038	6,47	0,050	8,52	0,037	6,30	0,049	8,35
105 	450 420	1,07	0,045	6,99	0,060	9,31	0,044	6,83	—	—
106 	450 420	1,07	0,041	6,36	0,054	8,38	0,037	5,74	0,049	7,61
107 	450 120	3,75	—	Hurdı Döşeme 0,90	—	1,58	—	—	—	—
108 	450 150	3,00	—	Hurdı Döşeme 1,38	—	2,48	—	—	—	—
B101 	470 130	—	—	—	—	7,44	—	—	—	—
B102 	400 140	—	—	—	—	8,62	—	—	—	—



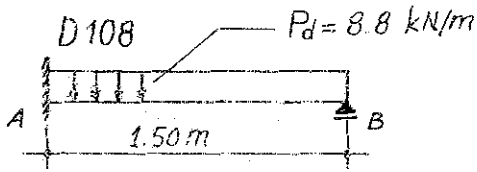
$$M_{açık} = \frac{22,8 \times 1,25^2}{8} = 4,45 \text{ kNm}$$



$$M_{ank} = \frac{-8,8 \times 1,20^2}{8} = -1,58 \text{ kNm}$$

$$Q_A = \frac{8,8 \times 1,20}{2} + \frac{1,58}{1,20} = 6,60 \text{ kN}$$

$$M_{açık} = \frac{6,60^2}{2 \times 8,8} - 1,58 = 0,90 \text{ kNm}$$



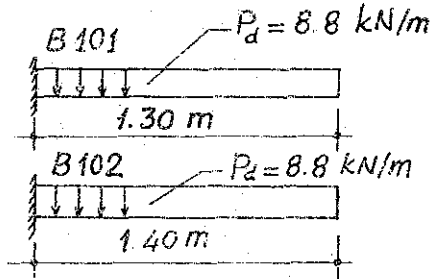
$$M_A = -\frac{8.8 \times 1.50^2}{8} = -2.48 \text{ kNm}$$

$$Q_A = \frac{8.8 \times 1.50}{2} + \frac{2.48}{1.50} = 8.25 \text{ kN}$$

$$M_{açık} = \frac{8.25^2}{2 \times 8.8} - 2.48 = 1.38 \text{ kNm}$$

$$M_{ank} = -\frac{8.8 \times 1.30^2}{2} = -7.44 \text{ kNm}$$

$$M_{ank} = -\frac{8.8 \times 1.40^2}{2} = -8.62 \text{ kNm}$$



1 4 2 4 Donatı Hesapları (BS 16-5420)

1 4 2 4.1 Açıklık Donatı Hesabı

$$\left. \begin{array}{l} D101 \quad M_y = 7.65 \text{ kNm} \\ b = 1000 \text{ mm} \\ d = 105 \text{ mm} \end{array} \right\} \quad k_m = \frac{7.65 \times 10^6}{1000 \times 105^2} = 0.69 \Rightarrow k_z = 0.962$$

$$A_{s_y} = \frac{7.65 \times 10^6}{0.962 \times 105 \times 365} = 207 \text{ mm}^2$$

$\phi 8/18 (278 \text{ mm}^2)$

$$\left. \begin{array}{l} M_x = 7.45 \text{ kNm} \\ d = 95 \text{ mm} \end{array} \right\} \quad k_m = \frac{7.45 \times 10^6}{1000 \times 95^2} = 0.83 \Rightarrow k_z = 0.953$$

$$A_{s_x} = \frac{7.45 \times 10^6}{0.953 \times 95 \times 365} = 226 \text{ mm}^2$$

$\phi 8/18 (278 \text{ mm}^2)$

$$\left. \begin{array}{l} D102 \quad M_y = 3.76 \text{ kNm} \\ d = 105 \text{ mm} \end{array} \right\} \quad k_m = 0.34 \Rightarrow k_z = 0.931$$

$$A_{s_y} = \frac{3.76 \times 10^6}{0.931 \times 105 \times 365} = 105 \text{ mm}^2$$

$\min \phi 8/18 (278 \text{ mm}^2)$

$$\left. \begin{array}{l} M_x = 3.24 \text{ kNm} \\ d = 95 \text{ mm} \end{array} \right\} \quad k_m = 0.36$$

$$A_{s_x} \Rightarrow \min \phi 8/18 (278 \text{ mm}^2)$$

$$\left. \begin{array}{l} D103 \quad M_x = 4.45 \text{ kNm} \\ d = 105 \text{ mm} \end{array} \right\} \quad k_m = 0.40, \quad k_z = 0.978$$

$$A_{s_x} = \frac{4.45 \times 10^6}{0.978 \times 105 \times 365} = 119 \text{ mm}^2$$

$\min \phi 8/20 (250 \text{ mm}^2)$

$$\left. \begin{array}{l} D104 \quad M_y = 6.47 \text{ kNm} \\ d = 105 \text{ mm} \end{array} \right\} \quad k_m = 0.58 \Rightarrow k_z = 0.967$$

$$A_{s_y} = \frac{6.47 \times 10^6}{0.967 \times 105 \times 365} = 175 \text{ mm}^2$$

$\min \phi 8/18 (278 \text{ mm}^2)$

$$\begin{aligned}
 & \left. \begin{array}{l} D104 \quad M_x = 6.30 \text{ kNm} \\ d = 95 \text{ mm} \end{array} \right\} \begin{array}{l} k_m = 0.70 \Rightarrow k_z = 0.962 \\ A_{sz} = \frac{6.30 \times 10^6}{0.962 \times 95 \times 365} = 189 \text{ mm}^2 \\ \text{min } \phi 8/18 \end{array} \\
 & \left. \begin{array}{l} D105 \quad M_y = 6.99 \text{ kNm} \\ d = 105 \text{ mm} \end{array} \right\} \begin{array}{l} k_m = 0.63 \Rightarrow k_z = 0.965 \\ A_{sy} = 189 \text{ mm}^2 \quad \text{min } \phi 8/18 \end{array} \\
 & \left. \begin{array}{l} M_x = 6.83 \text{ kNm} \\ d = 95 \text{ mm} \end{array} \right\} \begin{array}{l} k_m = 0.76 \Rightarrow k_z = 0.958 \\ A_{sz} = 206 \text{ mm}^2 \quad \text{min } \phi 8/18 \end{array} \\
 & \left. \begin{array}{l} D106 \quad M_y = 6.36 \text{ kNm} \\ d = 105 \text{ mm} \end{array} \right\} \begin{array}{l} k_m = 0.58 \Rightarrow k_z = 0.967 \\ A_{sy} = 175 \text{ mm}^2 \quad \text{min } \phi 8/18 \end{array} \\
 & \left. \begin{array}{l} M_x = 5.74 \text{ kNm} \\ d = 95 \text{ mm} \end{array} \right\} \begin{array}{l} k_m = 0.64 \Rightarrow k_z = 0.965 \\ A_{sz} = 172 \text{ mm}^2 \quad \text{min } \phi 8/18 \end{array} \\
 & D107 \quad M_y = 0.90 \text{ kNm} \rightarrow A_{sy} \Rightarrow \text{min } \phi 8/18 (278 \text{ mm}^2) \\
 & D108 \quad M_y = 1.38 \text{ kNm} \rightarrow A_{sy} \Rightarrow \text{min } \phi 8/18 (278 \text{ mm}^2) \\
 & \left. \begin{array}{l} B101 \quad M_{x_{mes.}} = 8.35 \text{ kNm} \\ d = 105 \text{ mm} \end{array} \right\} \begin{array}{l} k_m = 0.76 \Rightarrow k_z = 0.958 \\ A_{sz} = 227 \text{ mm}^2 \end{array} \\
 & \left. \begin{array}{l} B102 \quad M_{x_{mes.}} = 8.62 \text{ kNm} \\ d = 105 \text{ mm} \end{array} \right\} \begin{array}{l} k_m = 0.78 \Rightarrow k_z = 0.956 \\ A_{sz} = 235 \text{ mm}^2 \end{array}
 \end{aligned}$$

1.4.2.4.2 Mesnet Momentleri Düzeltilmesi

$X_{101} = 9.87 \text{ kNm}$
 $X_{102} = 4.29$

$4.29 < 0.80 \times 9.87$ olduğundan momentler arasındaki farkın $\frac{2}{3}$ ü cross dengelemesi yapılacaktır.

$$\begin{aligned}
 & \left. \begin{array}{l} \xi_{101} = \frac{3}{4} \cdot \frac{1}{4.50} = 0.167 \\ \xi_{102} = \frac{3}{4} \cdot \frac{1}{3.25} = 0.231 \end{array} \right\} \begin{array}{l} k_{101} = \frac{0.167}{0.167 + 0.231} = 0.42 \\ k_{102} = \frac{0.231}{0.167 + 0.231} = 0.58 \end{array}
 \end{aligned}$$

	0.42	0.58	
o	-9.87	+4.29	$-(-9.87 + 4.29) \cdot \frac{2}{3} = 3.72 \text{ kNm}$
	+1.56	+2.16	$3.72 \times 0.58 = 2.16$
	-8.31	+6.45	$3.72 \times 0.42 = 1.56$
	<u>-8.31</u>	<u>+6.45</u>	$X'_{101-102} = -9.87 + 1.56 = -8.31 \text{ kNm}$

$$\left. \begin{array}{l} Y_{105} = 9.31 \text{ kNm} \\ Y_{101} = 10.07 \text{ "} \end{array} \right\} 9.31 > 0.80 \times 10.07 \text{ olduğundan}$$

$$Y'_{105-101} = \frac{10.07 + 9.31}{2} = 9.62 \text{ kNm}$$

1.4.2.4.3 Mesnet Donatı Hesabı

$$\left. \begin{array}{l} X'_{101-102} = 8.31 \text{ kNm} \\ d = 105 \text{ mm} \end{array} \right\} \begin{array}{l} k_m = 0.75 \Rightarrow k_z = 0.958 \\ A_s = 226 \text{ mm}^2 \end{array}$$

Mevcut : $\phi 8/36 (139) + \phi 8/36 (139) = 278 \text{ mm}^2 > 226 \text{ mm}^2$ yeterli

$$\left. \begin{array}{l} Y'_{105-101} = 9.69 \text{ kNm} \\ d = 105 \text{ mm} \end{array} \right\} \begin{array}{l} k_m = 0.88 \Rightarrow k_z = 0.951 \\ A_s = 267 \text{ mm}^2 < 278 \text{ mm}^2 \text{ mevcut yeterli} \end{array}$$

$$Y'_{108-102} = 4.41 \text{ kNm} \rightarrow k_m = 0.40 \Rightarrow k_z = 0.978$$

$$A_s = 118 \text{ mm}^2 < 278 \text{ mm}^2 \text{ mevcut yeterli}$$

$$Y'_{106-104} = 8.45 \text{ kNm} \rightarrow k_m = 0.77 \Rightarrow k_z = 0.957$$

$$A_s = 230 \text{ mm}^2 < 278 \text{ mm}^2 \text{ mevcut yeterli}$$

$$Y'_{107-105} = 7.92 \text{ kNm} \rightarrow k_m = 0.72 \Rightarrow k_z = 0.960$$

$$A_s = 215 \text{ mm}^2 < 278 \text{ mm}^2 \text{ mevcut yeterli}$$

BALKONLAR :

$$X'_{104-B101} = 8.35 \text{ kNm} \rightarrow A_s = 227 \text{ mm}^2$$

$$\text{mevcut : } \phi 8/36 (139 \text{ mm}^2)$$

$$\text{ilâve : } 227 - 139 = 88 \text{ mm}^2 \Rightarrow \phi 8/33 (\text{min})$$

$$X'_{B102-106} = 8.62 \text{ kNm} \rightarrow A_s = 235 \text{ mm}^2$$

$$\text{mevcut : } \phi 8/36 (139 \text{ mm}^2)$$

$$\text{ilâve : } 235 - 139 = 96 \text{ mm}^2 \Rightarrow \phi 8/33 (\text{min})$$

1.4.2.5. Döşeme Donatı Tablosu

Döşeme No ve istinat	Yön	M _d (kNm)	d (mm)	k _m	A _s gerekli (mm ²)	Seçilen Donatı	
						Düz	Pliye
101 	X	7.45	95	0.83	226	φ8/36	φ8/36
	Y	7.65	105	0.69	207	φ8/36	φ8/36
102 	X	3.24	95	0.36	95	φ8/36	φ8/36
	Y	3.76	105	0.34	105	φ8/36	φ8/36
103 	X	4.45	105	0.40	119	φ8/36	φ8/36
	Y	Dağıtma donatısı				φ8/25 (altta)	
104 	X	6.30	95	0.70	189	φ8/36	φ8/36
	Y	6.47	105	0.58	175	φ8/36	φ8/36
105 	X	6.83	95	0.76	206	φ8/36	φ8/36
	Y	6.99	105	0.63	189	φ8/36	φ8/36
106 	X	5.74	95	0.64	172	φ8/36	φ8/36
	Y	6.36	105	0.58	175	φ8/36	φ8/36
107 	X	Dağıtma donatısı				φ8/25 (altta)	
	Y	0.90	105		min don	φ8/36	φ8/36
108 	X	Dağıtma donatısı				φ8/25 (altta)	
	Y	1.38	105		min. don	φ8/36	φ8/36
B101 	X	8.35	105	0.76	227	ilâve: φ8/33	
	Y	Dağıtma donatısı				φ8/25 (üstte)	
B102 	X	8.62	105	0.78	235	ilâve: φ8/33	
	Y	Dağıtma donatısı				φ8/25 (üstte)	
X' ₁₀₁₋₁₀₂		8.31	105	0.75	226	mevcut yeterli 278 mm ²	
Y' ₁₀₅₋₁₀₁		9.69	105	0.88	267	"	
Y' ₁₀₈₋₁₀₂		4.41	105	0.40	118	"	
Y' ₁₀₆₋₁₀₄		8.45	105	0.77	230	"	
Y' ₁₀₇₋₁₀₅		7.92	105	0.72	215	"	

BÖLÜM II

BETONARME DÖŞEME FORTRAN YAZILIMI

2.1 Program Hakkında Açıklamalar

1. Bu çalışmada herhangi bir betonarme yapı projesinin çözümü için gerekli dataların bir defada sisteme okutulması ve sonraki adımlara bilgi aktarımının ve çözümün sistem tarafından yapılmasını sağlayacak bir programın belirli bir bölümü ele alınmıştır.

2. Programlama esnasında şartnamedeki sınırlar, şartnamede herhangi bir farklılığın olması halinde değiştirilebilecek tarzda değişken tutulmuştur.

3. Programa data verilirken dikkat edilmesi gereken hususlar şunlardır:

1.1 Söz konusu döşemede:

Ankastre mesnetler için 1
Basit mesnetler için 0
Serbest kenarlar için 2
alınacaktır.

2.1 XS, YS; subroutine alt program olup dâil döşemelerin; TKN, IKP, TUN, TUP subroutine alt programlarından elde ettiği C katsayılarını kullanarak ZMM function alt programında mesnet ve açıklık donatılarını hesaplamaktadır.

2.2 AL1, AL2; subroutine alt programları hürdi döşemeler için, serbest kenarlı döşemeler için mesnet ve açıklık momentlerini hesap etmektedir.

2.3 CS1; alt programı döşemeler arası mesnetler için mesnet momentinin ortalama değerini hesaplamaktadır.

2.4 DKK; function bir alt program olup k_m değerini hesap etmektedir.

2.5 CS; subroutine program olup, çağırdığı CS1, CS2, CS3, CS4 subroutine alt programlarla k_z değerlerinin hesap edilmesini sağlamaktadır.

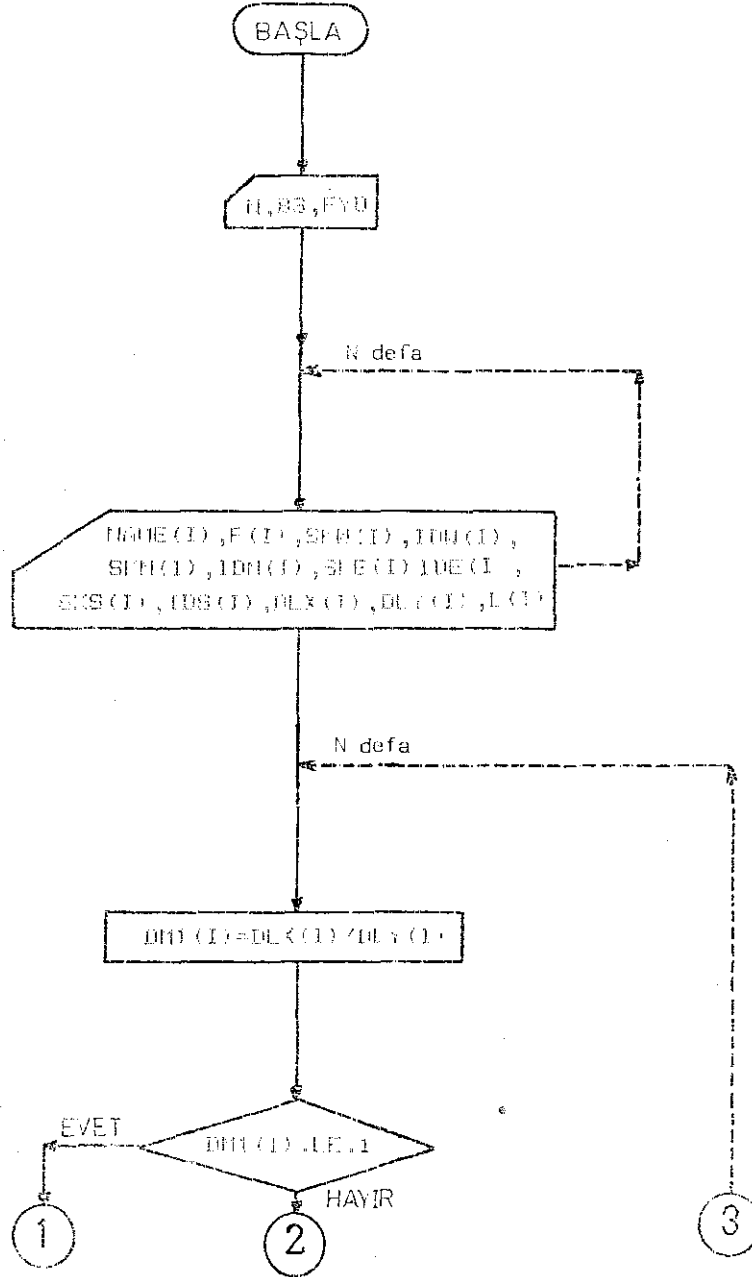
2.6 A_s ; function alt programdır. Sözkonusu döşemenin X veya Y yönündeki donatı miktarını mm^2/m olarak hesaplamaktadır.

2.7 ES2; function alt programdır. İlâve mesnet donatısını mm^2/m olarak vermektedir.

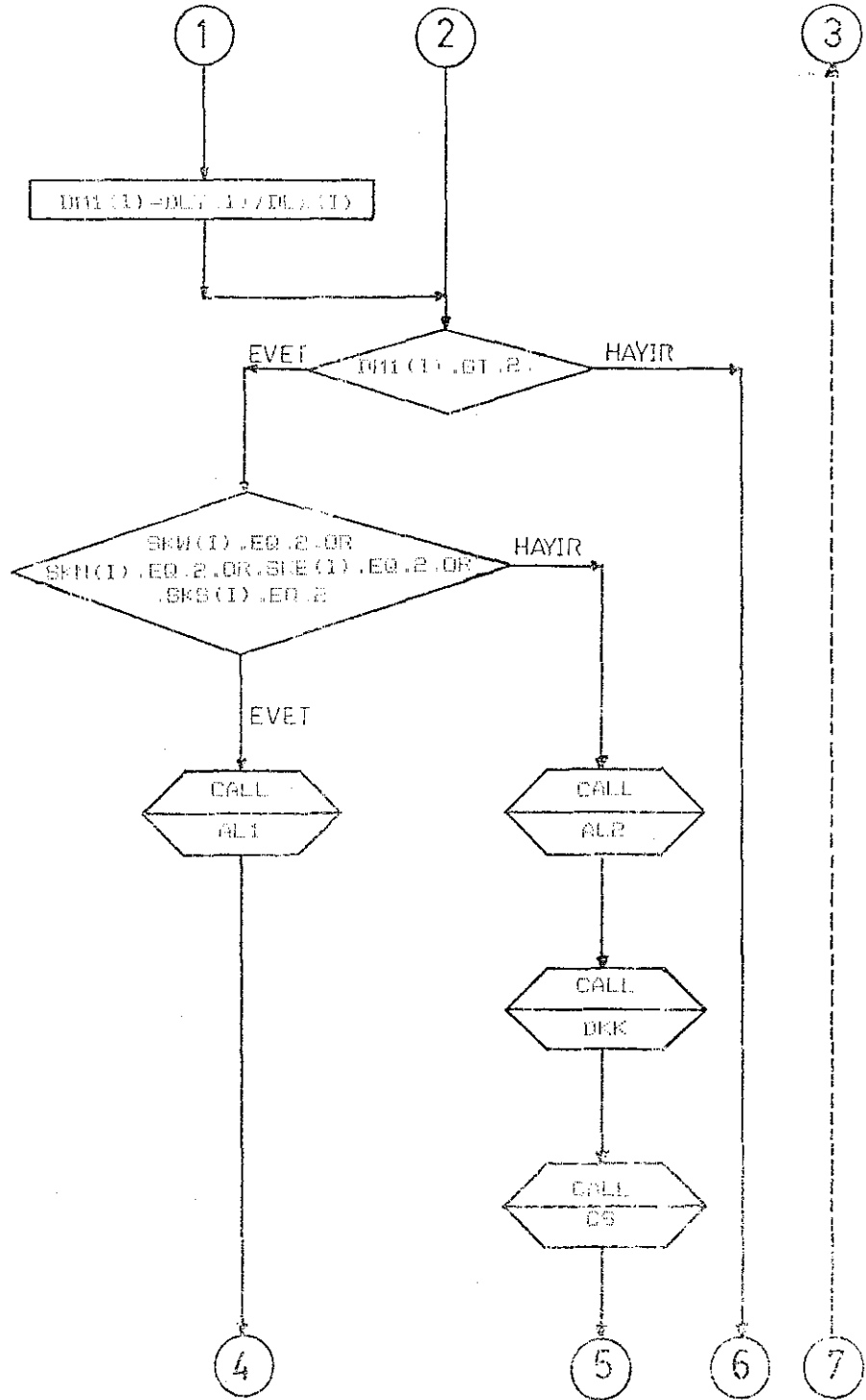
4. Programda S500 için verilen donatı miktarı mm^2/m olarak doğrudur. Ancak S500 hasır gelişin metrajı hasır kesim planından sonra kesinleşir. Üzerinde çalışılmaktadır.

5. Bu yüzden burada S500 için verilen metraj çubuk donatı yaklaşımı ile kg. olarak takriben verilmektedir.

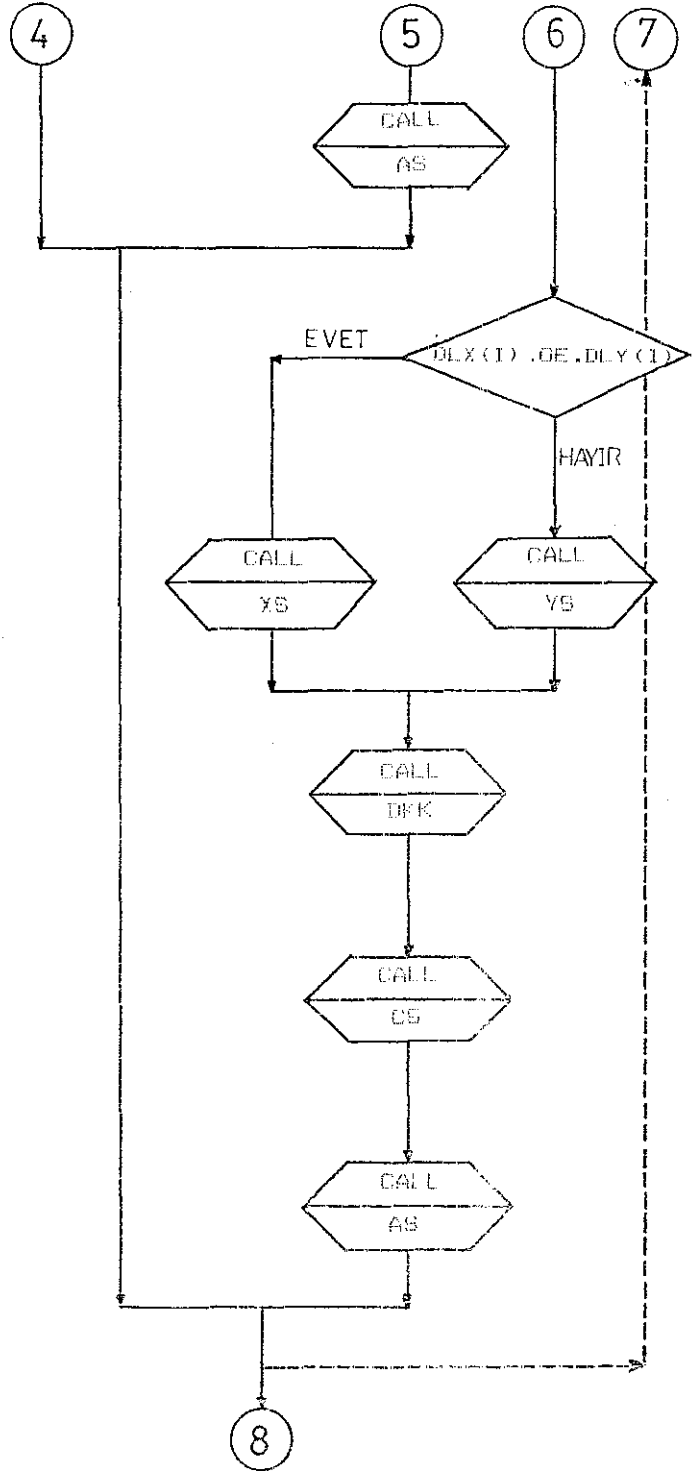
2.2 Ana program akış diagramı



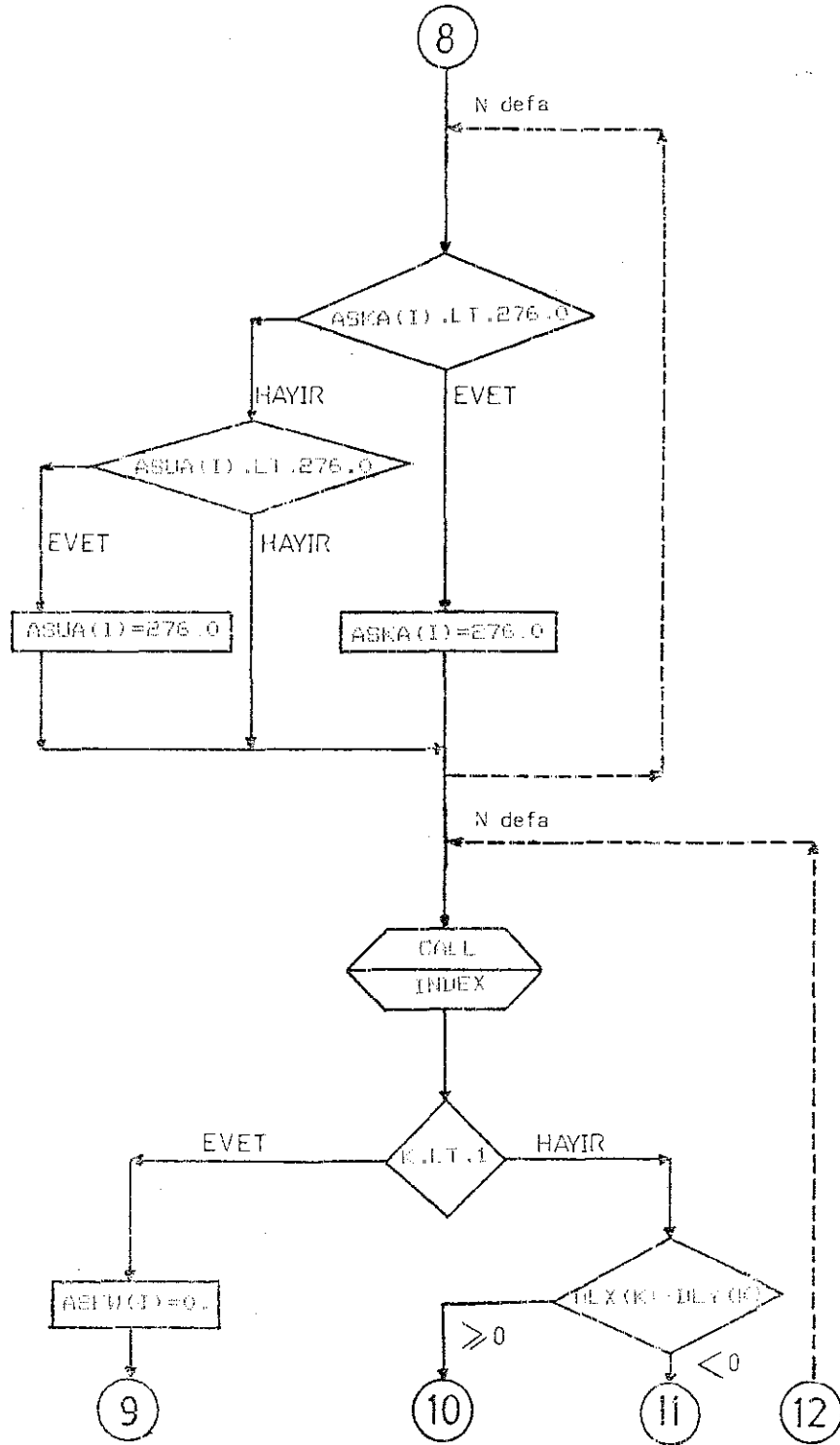
Şekil 2.1 Ana program akış diagramı



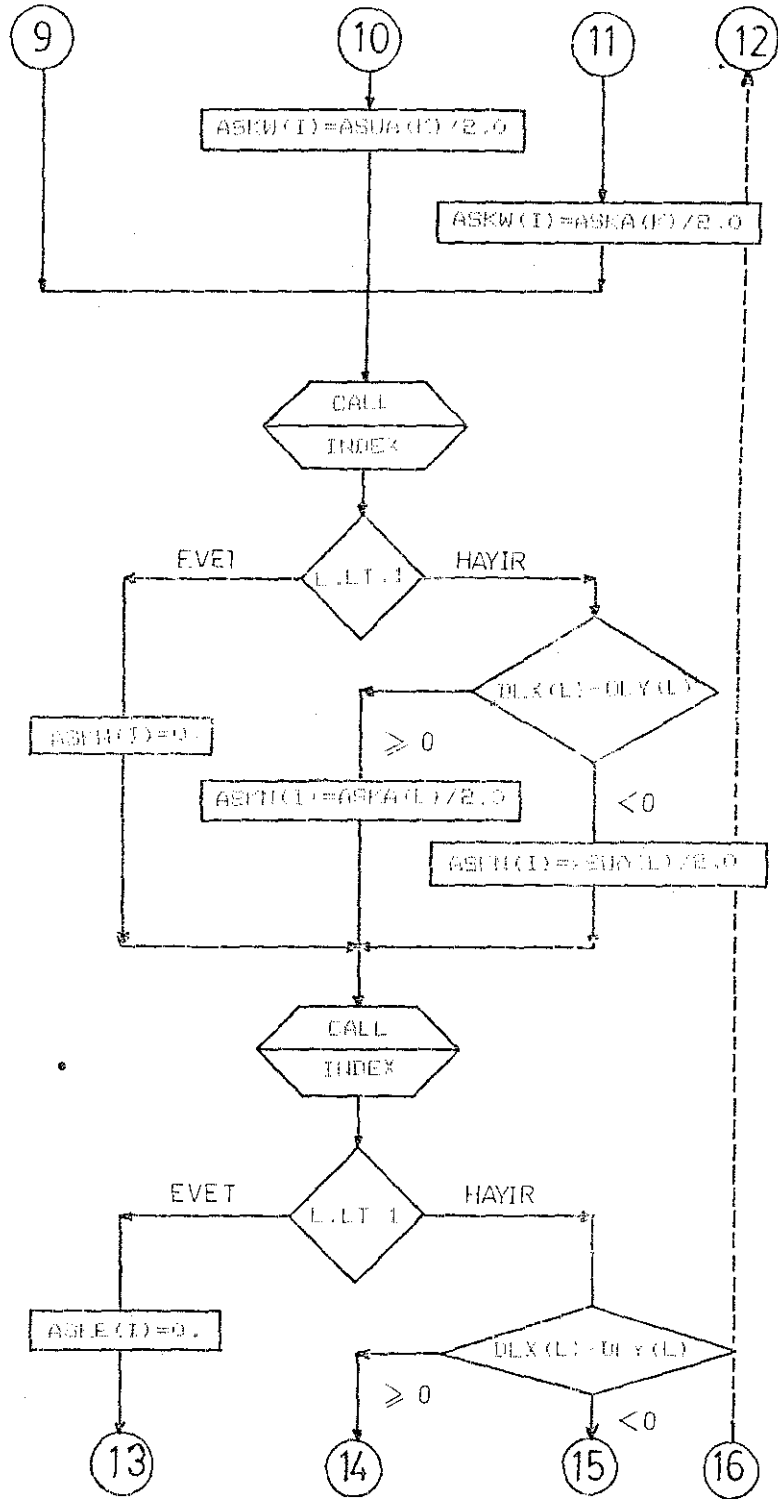
Şekil 2.1 Ana program akış diagramı (devam)



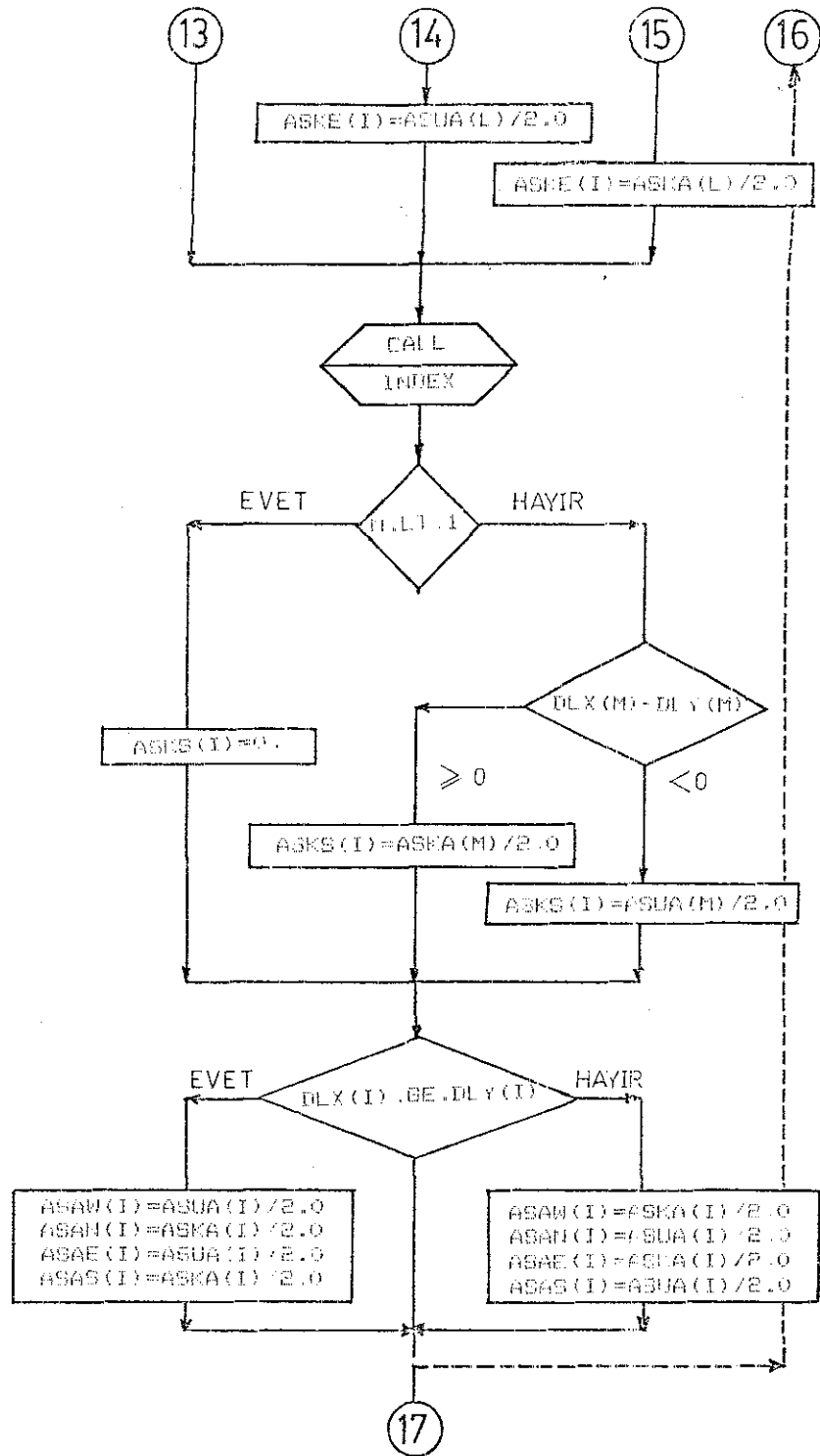
Şekil 2.1 Ana program akış diagramı (devam)



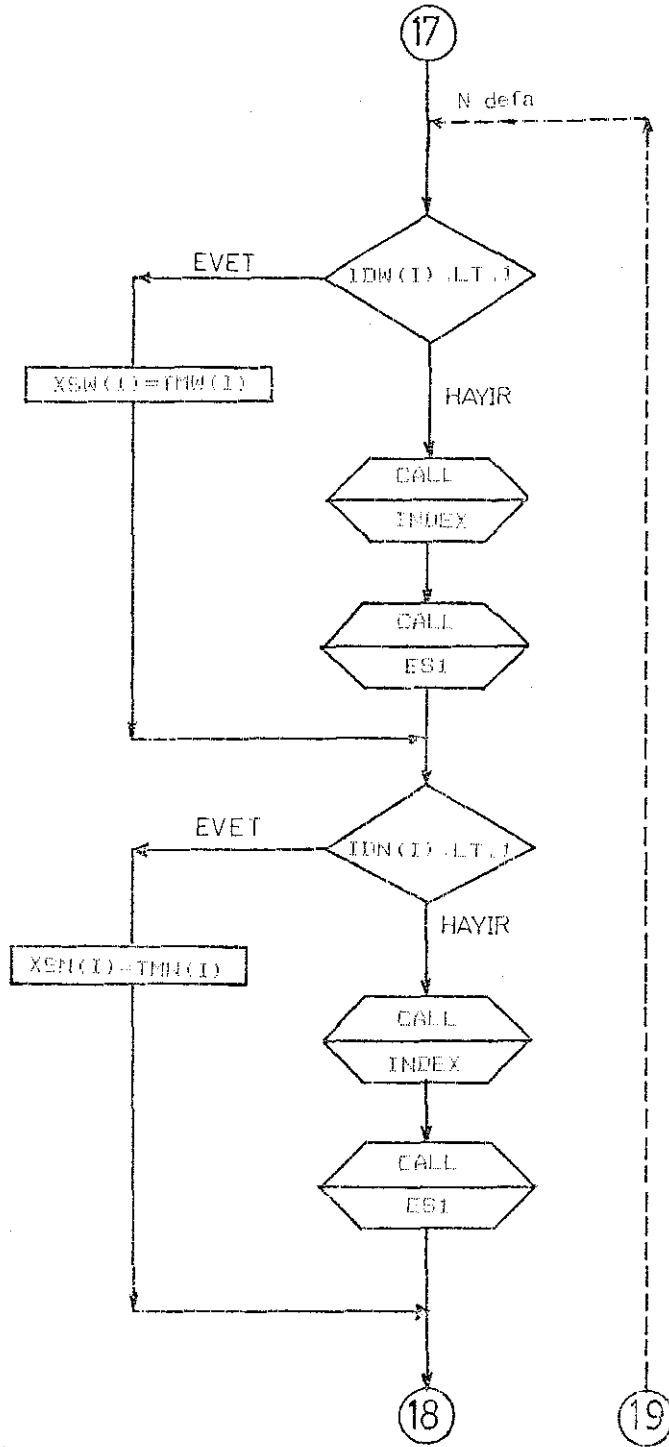
Şekil 2.1 Ana program akış diagramı (devam)



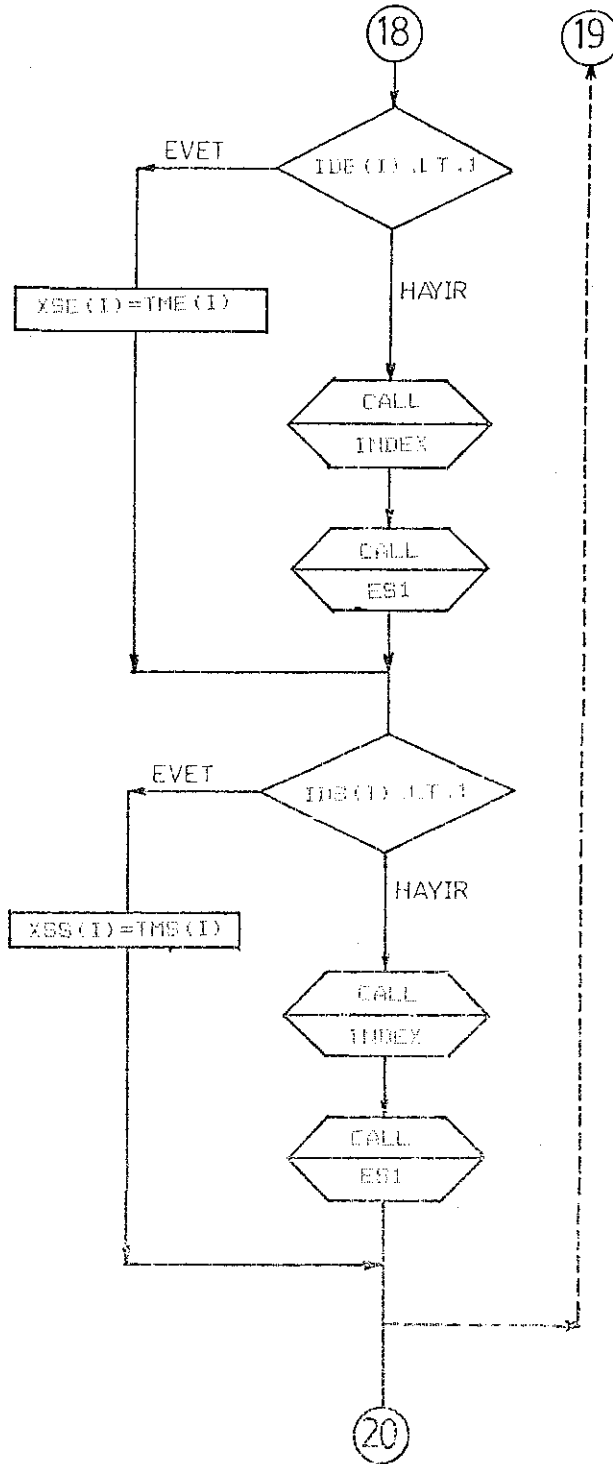
Şekil 2.1 Ana program akış diagramı (devam)



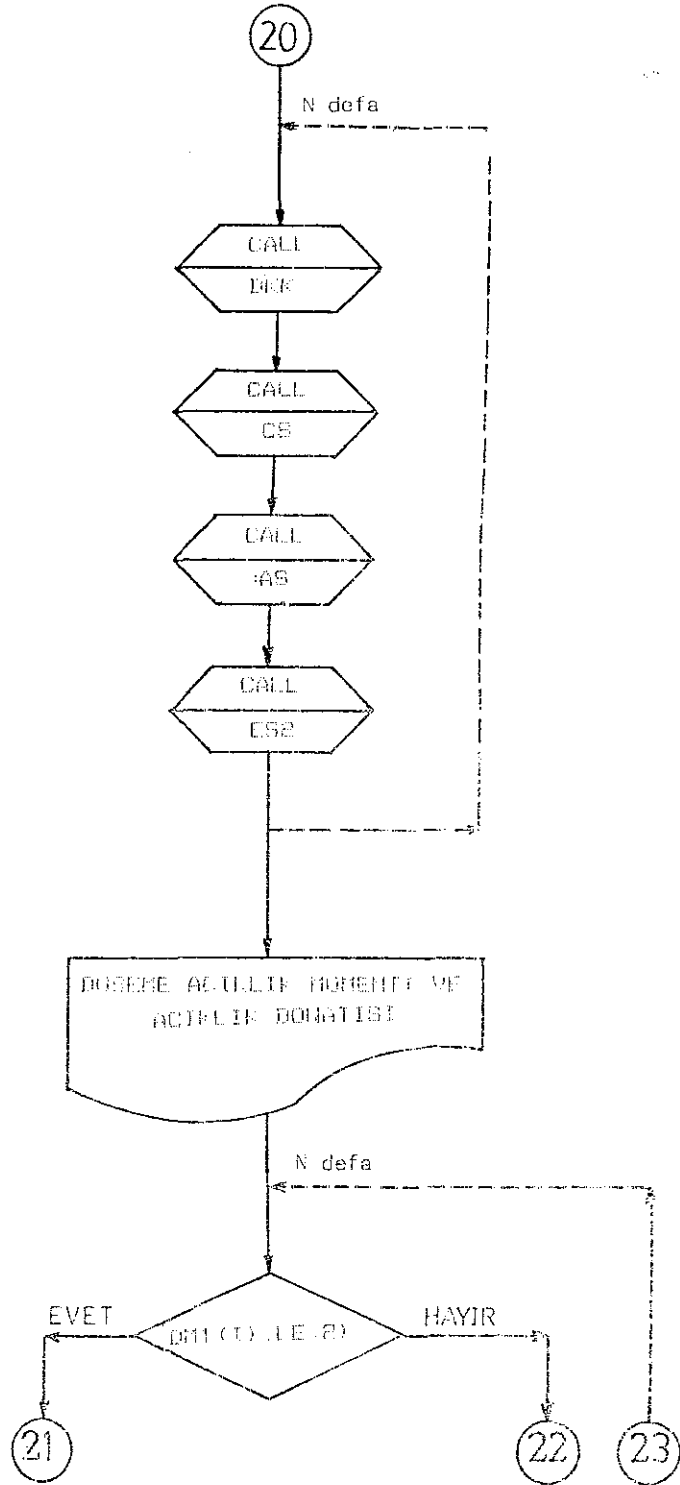
Şekil 2.1 Ana program akış diagramı (devam)



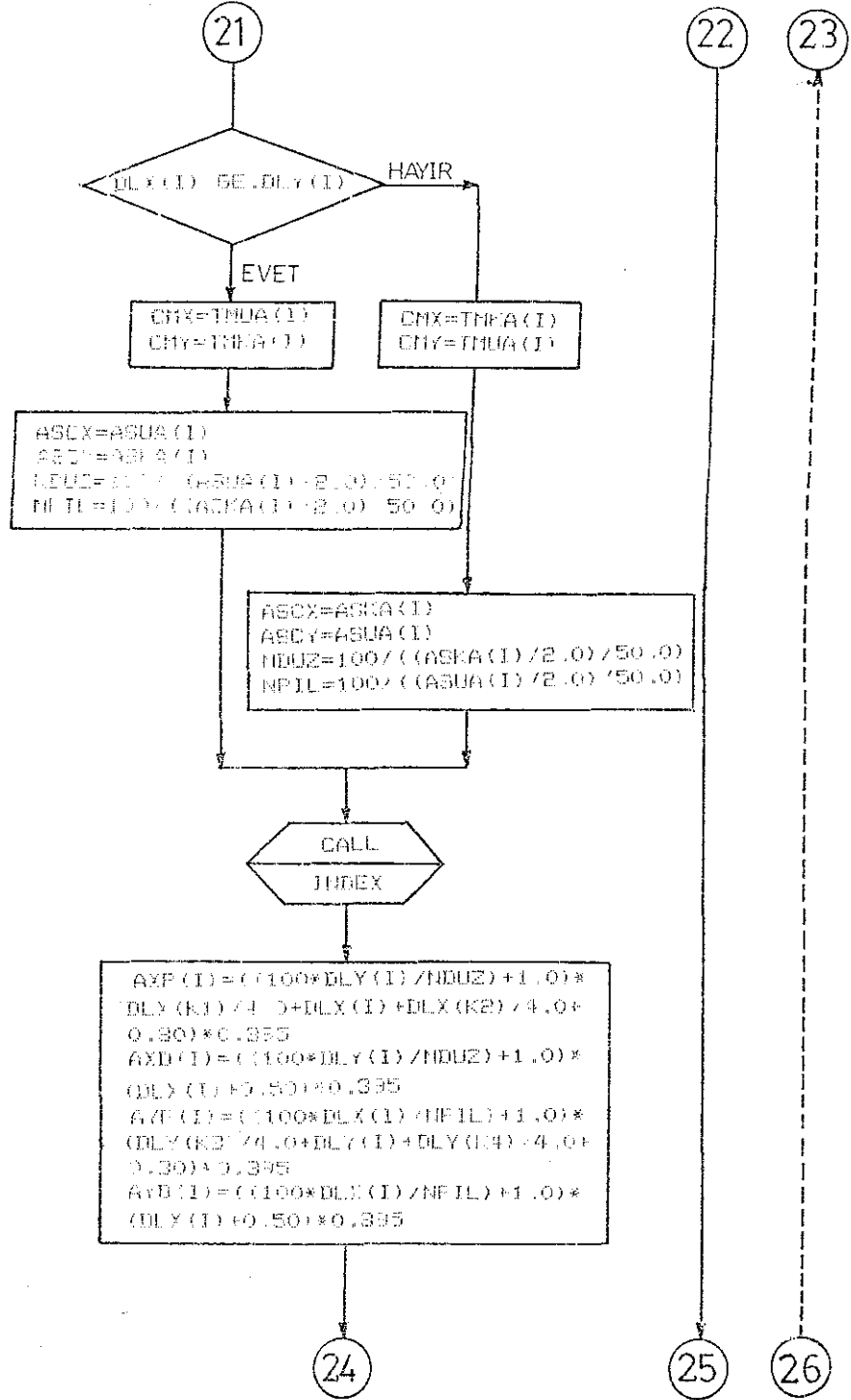
Şekil 2.1 Ana program akış diagramı (devam)



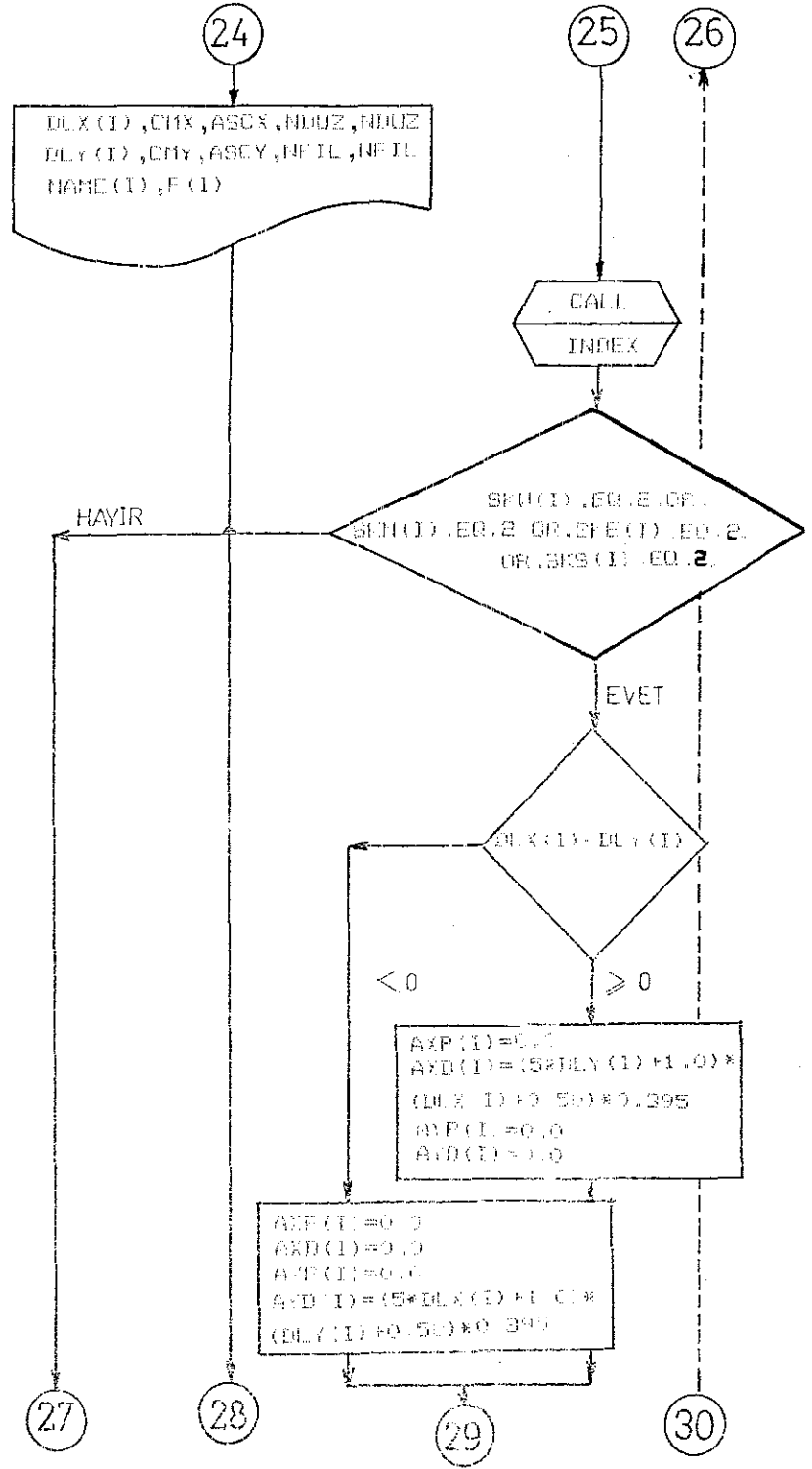
Şekil 2.1 Ana program akış diagramı (devam)



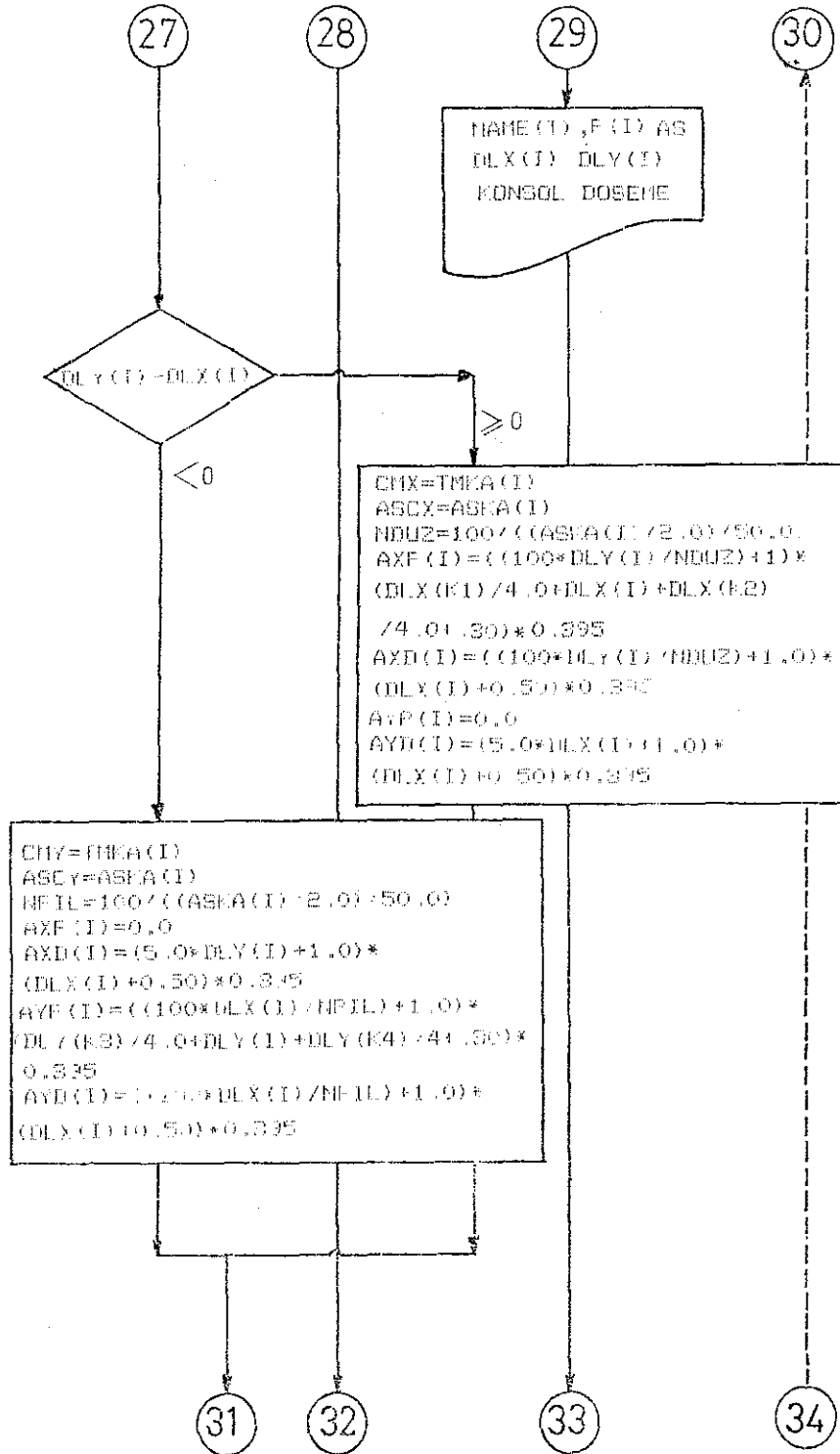
Şekil 2.1 Ana program akış diagramı (devam)



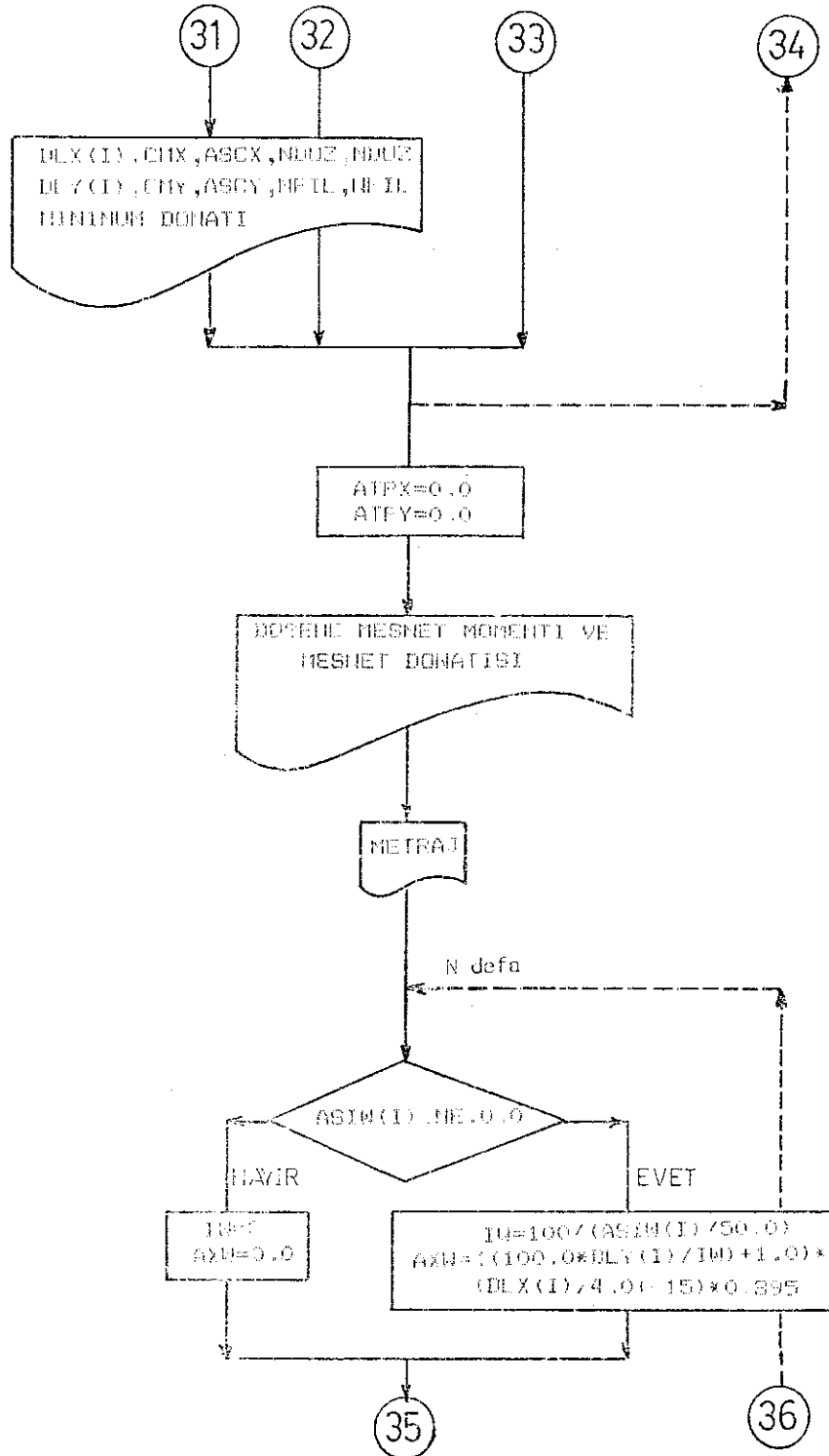
Şekil 2.1 Ana program akış diagramı (devam)



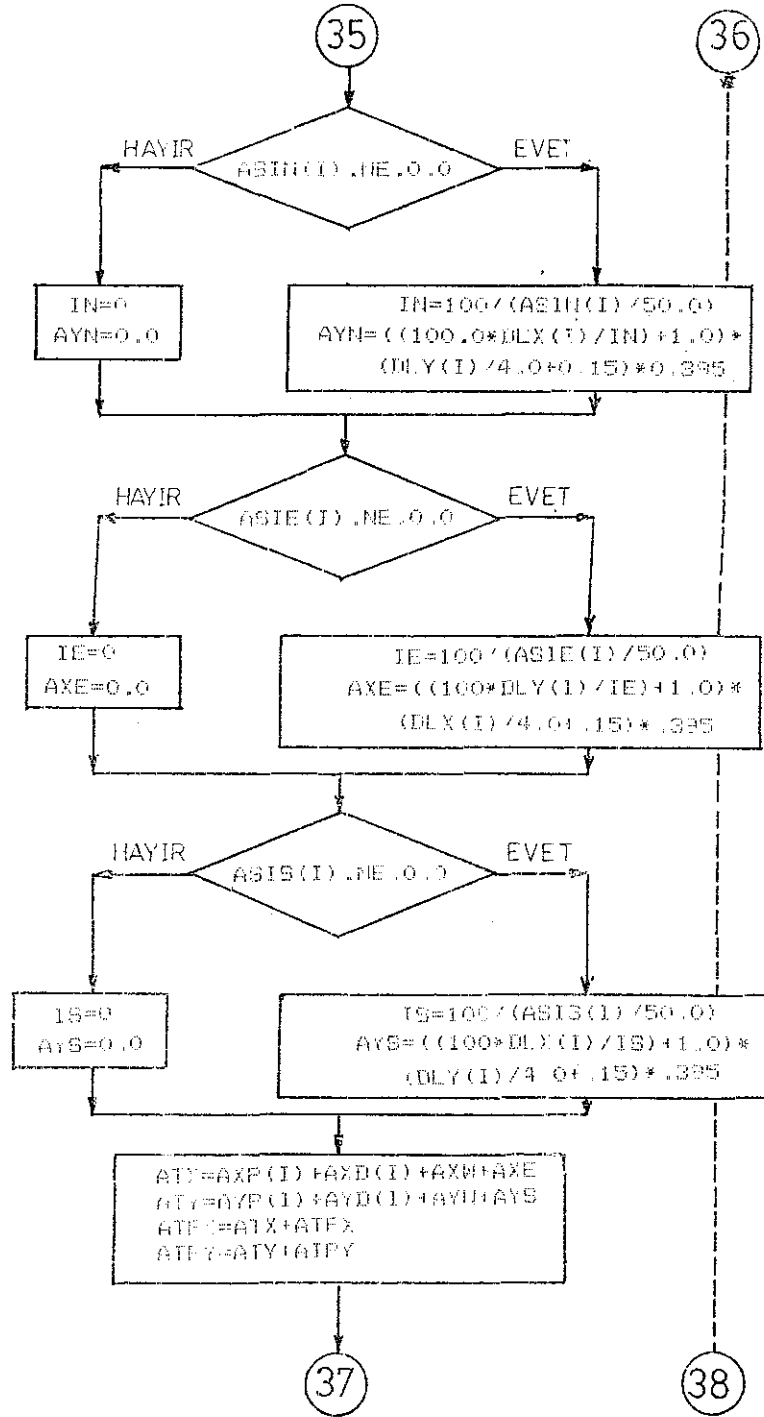
Şekil 2.1 Ana program akış diagramı (devam)



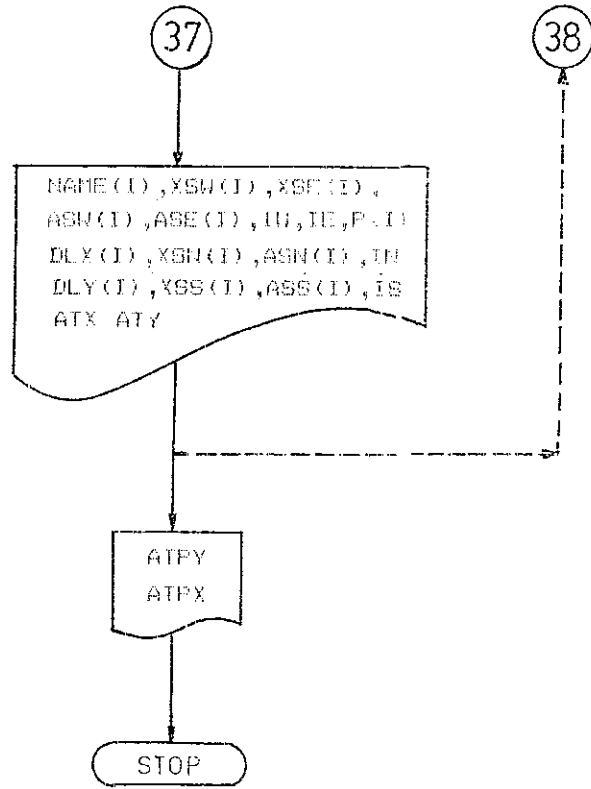
Şekil 2.1 Ana program akış diagramı (devam)



Şekil 2.1 Ana program akış diagramı (devam)



Şekil 2.1 Ana program akış diagramı (devam)



Şekil 2.1 Ana program akış diagramı (devam)

2.3 Program

```

SLARGE
SDEBUC
DORT KENARINDAN OTURMUS CIFT YONDE DONATILI DIKDORTGEN PLAKLARIN
MESNETLENME SEMİLLERİ VERİLİRKEN ANKASTRE MESNETLER 1
BASIT MESNETLER 0
ILE GOSTERILIR

DOSEMELEER HURDI ISE
ANKASTRE MESNETLER 1
BASIT MESNETLER 0
KONSOL KENARLAR 2
ILE GOSTERILIR.

INTEGER SKW,SKN,SKE,SKS
DIMENSION DLX(100),DLY(100),DM1(100),CM1(100),CK2(100),CK3(100),
*P(100),SKW(100),SKN(100),SKE(100),SKS(100),TMW(100),D(100),
*TMN(100),TME(100),TMS(100),TMKA(100),TMUA(100),DN1(100),SKZ(100),
*ASW(100),ASH(100),ASE(100),ASS(100),ASFA(100),ASUA(100),
*DM(7),DM(8),DK(7,8),CN(7),CM(8),CK(7,8),ZN(7),ZN(1),ZK(7,1),XN(7),
*YM(1),YM(7,1),CK4(100),NAME(100),XSW(100),XSN(100),XSE(100),
*XSS(100),ASKW(100),ASKN(100),ASKE(100),ASKS(100),ASAW(100),
*ASAN(100),ASAE(100),ASAS(100),IDW(100),IDN(100),IDE(100),IDS(100),
DIMENSION DKM3(100),DKM4(100),DKM5(100),AYP(100),AXD(100),
*DKM6(100),ASIW(100),ASIN(100),ASIE(100),AYP(100),AYD(100),
*ASIS(100),EI(100),DKM1(100),DKM2(100),AR1(100),AR2(100),AK1(100),
*AK2(100),DEL(100),AT1(100),AT2(100),X1(100),X2(100),SKZ1(100),
*SKZ2(100),SKZ3(100),SKZ4(100),SKZ5(100),SKZ6(100)
COMMON/ELT9/NAME,EI
COMMON/ELT1/DM,DN,DK
COMMON/ELT2/CM,CN,CK
COMMON/ELT3/ZN,ZN,ZK
COMMON/ELT4/YM,YM,XN
COMMON/ELT5/DKM,DKM
COMMON/ELT6/CKM,CKZ
COMMON/ELT7/RKM,RKZ
COMMON/ELT8/ZKM,ZKZ
READ(1,8) N,BS,FYD
8 FORMAT(15,2F10.0)
DO 606 I=1,N
READ(1,2) NAME(I),P(I),SKW(I),IDW(I),SIN(I),IDN(I),SKE(I),
*IDE(I),SKS(I),IES(I),DLX(I),DLY(I),D(I)
2 FORMAT(15,F10.0,4(12,15),3F10.0)
606 CONTINUE
DO 507 I=1,N
DM1(I)=DLX(I)/DLY(I)
IF(DM1(I).LE.1.) GO TO 50
GO TO 53
50 DM1(I)=DLY(I)/DLX(I)
53 IF(DM1(I).GT.2.) GO TO 55
IF(DLY(I).GE.DLY(I)) GO TO 1003
CALL YS(DM1(I),DLY(I),P(I),SKW(I),SKN(I),SKE(I),SKS(I),TMW(I),
*TMN(I),TME(I),TMS(I),TMKA(I),TMUA(I))
GO TO 505
1003 CALL YS(DM1(I),DLY(I),P(I),SKW(I),SKN(I),SKE(I),SKS(I),TMW(I),
*TMN(I),TME(I),TMS(I),TMKA(I),TMUA(I))
GO TO 505
55 IF(SKW(I).EQ.2.OR.SKN(I).EQ.2.OR.SKE(I).EQ.2.OR.SKS(I).EQ.2) THEN
CALL AL1(DLY(I),DLY(I),SKW(I),SKN(I),SKE(I),SKS(I),P(I),TMW(I),
*TMN(I),TME(I),TMS(I),ASKA(I),ASUA(I))
ELSE
CALL AL2(DLY(I),DLY(I),SKW(I),SKN(I),SKE(I),SKS(I),P(I),TMW(I),
*TMN(I),TME(I),TMS(I),ASKA(I),ASUA(I),TMKA(I))
DKM1(I)=DKM(TMKA(I),D(I))
CALL CS(ES,DKM1(I),SKZ1(I))
ASKA(I)=AS(TMKA(I),SKZ1(I),D(I),FID)
ENDIF

```

```

GO TO 507
505 DKM1(I)=DKK(TMKA(I),D(I))
   DKM2(I)=DKK(TMUA(I),D(I))
   CALL CS(BS,DKM1(I),SKZ1(I))
   CALL CS(BS,DKM2(I),SKZ2(I))
   ASKA(I)=AS(TMKA(I),SKZ1(I),D(I),FYD)
   ASUA(I)=AS(TMUA(I),SKZ2(I),D(I),FYD)
507 CONTINUE
   DO 509 I=1,N
   CALL INDEX(IDW(I),K)
   IF(K.LT.1) GO TO 10
   IF(DLX(K)-DLY(K)) 30,20,20
20 ASKW(I)=ASUA(K)/2.0
   GO TO 222
30 ASKW(I)=ASKA(K)/2.0
   GO TO 222
10 ASKW(I)=0.
222 CALL INDEX(IDN(I),L)
   IF(L.LT.1) GO TO 110
   IF(DLX(L)-DLY(L)) 130,120,120
120 ASKN(I)=ASKA(L)/2.0
   GO TO 333
130 ASKN(I)=ASUA(L)/2.0
   GO TO 333
110 ASKN(I)=0.
333 CALL INDEX(IDE(I),L)
   IF(L.LT.1) GO TO 210
   IF(DLX(L)-DLY(L)) 230,220,220
220 ASKE(I)=ASUA(L)/2.0
   GO TO 444
230 ASKE(I)=ASKA(L)/2.0
   GO TO 444
210 ASKE(I)=0.
444 CALL INDEX(IDS(I),M)
   IF(M.LT.1) GO TO 310
   IF(DLX(M)-DLY(M)) 330,320,320
320 ASKS(I)=ASKA(M)/2.0
   GO TO 555
330 ASKS(I)=ASUA(M)/2.0
   GO TO 555
310 ASKS(I)=0.
555 IF(DLX(I).GE.DLY(I)) THEN
   ASAW(I)=ASUA(I)/2.0
   ASAN(I)=ASKA(I)/2.0
   ASAE(I)=ASUA(I)/2.0
   ASAS(I)=ASKA(I)/2.0
   ELSE
   ASAW(I)=ASKA(I)/2.0
   ASAN(I)=ASUA(I)/2.0
   ASAE(I)=ASKA(I)/2.0
   ASAS(I)=ASUA(I)/2.0
   ENDIF
509 CONTINUE
   DO 508 I=1,N
   IF(IDW(I).LT.1) THEN
   XSW(I)=TMW(I)
   ELSE
   CALL INDEX(IDW(I),K)
   CALL ES1(I,K,TMW(I),TME(K),DLX(I),DLY(K),XSW(I))
   ENDIF
   IF(IDN(I).LT.1) THEN
   XSN(I)=TMN(I)
   ELSE
   CALL INDEX(IDN(I),K)
   CALL ES1(I,K,TMN(I),TMS(K),DLY(I),DLY(K),XSN(I))
   ENDIF
   IF(IDE(I).LT.1) THEN
   XSE(I)=TME(I)
   ELSE
   CALL INDEX(IDE(I),K)

```

```

CALL ES1(I,K,TME(I),TMW(K),DLX(I),DLY(K),XSE(I))
ENDIF
IF(IDS(I).LT.1) THEN
  XSS(I)=TMS(I)
ELSE
  CALL INDEX(IDS(I),K)
  CALL ES1(I,K,TMS(I),TMN(K),DLY(I),DLY(K),XSS(I))
ENDIF
508 CONTINUE
DO 708 I=1,N
  DKM3(I)=DKK(XSW(I),D(I))
  DKM4(I)=DKK(XSN(I),D(I))
  DKM5(I)=DKK(XSE(I),D(I))
  DKM6(I)=DKK(XSS(I),D(I))
  CALL CS(BS,DKM3(I),SKZ3(I))
  CALL CS(BS,DKM4(I),SKZ4(I))
  CALL CS(BS,DKM5(I),SKZ5(I))
  CALL CS(BS,DKM6(I),SKZ6(I))
  ASW(I)=AS(XSW(I),SKZ3(I),D(I),FYD)
  ASN(I)=AS(XSN(I),SKZ4(I),D(I),FYD)
  ASE(I)=AS(XSE(I),SKZ5(I),D(I),FYD)
  ASS(I)=AS(XSS(I),SKZ6(I),D(I),FYD)

  ASIW(I)=ES2(ASW(I),ASKW(I),ASAW(I))
  ASIN(I)=ES2(ASN(I),ASKN(I),ASAN(I))
  ASIE(I)=ES2(ASE(I),ASKE(I),ASAE(I))
  ASIS(I)=ES2(ASS(I),ASKS(I),ASAS(I))
708 CONTINUE
  IF(FYD-365) 1,5,3
  1 ISF=220
  GO TO 4
  5 ISF=420
  GO TO 4
  3 ISF=500
  4 WRITE(6,891) BS,ISF
891 FORMAT(2X,84('*'),/,2X,13('*'),' DOSEME ACIKLIK MOMENTİ VE ',
  *'ACIKLIK DONATISI ',8('*'),'BS',F3.0,' S',13,8('*'),/,2X,84('*'),
  */)
  WRITE(6,893)
  WRITE(6,892)
892 FORMAT(2X,'DOSEME NO: L m | M ac. KNm | Asac.mm^2 | DUZ      ',
  *'| PLIYE      | Pd KN/m^2|')
  WRITE(6,893)
893 FORMAT(2X,'|-----|-----|-----|-----|-----|',
  *'|-----|-----|')
  DO 895 I=1,N
  IF (DMI(I).LE.2) GO TO 11
  GO TO 137
  11 IF (DLX(I).GE.DLY(I)) THEN
    CMX=TMUA(I)
    CMY=TMKA(I)
  ELSE
    CMX=TMKA(I)
    CMY=TMUA(I)
  ENDIF
  IF (DLX(I).GE.DLY(I)) THEN
    IF(ASKA(I).LT.276.0) ASKA(I)=276.0
    IF(ASUA(I).LT.276.0) ASUA(I)=276.0
    ASCX=ASUA(I)
    ASCY=ASKA(I)
    NDUZ=100/((ASUA(I)/2.0)/50.0)
    NPIL=100/((ASKA(I)/2.0)/50.0)
  ELSE
    ASCX=ASKA(I)
    ASCY=ASUA(I)
    NDUZ=100/((ASKA(I)/2.0)/50.0)
    NPIL=100/((ASUA(I)/2.0)/50.0)
  ENDIF
  IF (((INT(D(I)/10.)+2)*1.5)-NDUZ) 37,37,33

```

```

33  NDUZ=(INT(D(I)/10.)*2)*1.5
    IF ((INT(D(I)/10.)*2)*1.5-NPIL) 37,37,97
97  NPIL=(INT(D(I)/10.)*2)*1.5
37  CALL INDEX(IDW(I),K1)
    CALL INDEX(IDE(I),K2)
    CALL INDEX(IDN(I),K3)
    CALL INDEX(IDS(I),K4)
    AXP(I)=((100*DLY(I)/NDUZ)+1.0)*(DLX(K1)/4.0+DLX(I)+DLX(K2)/4.0+
*0.30)*0.395
    AXD(I)=((100*DLY(I)/NDUZ)+1.0)*(DLX(I)+0.50)*0.395
    AYP(I)=((100*DLX(I)/NPIL)+1.0)*(DLY(K3)/4.0+DLY(I)+DLY(K4)/4.0+
*0.30)*0.395
    AYD(I)=((100*DLX(I)/NPIL)+1.0)*(DLX(I)+0.50)*0.395
    WRITE(6,896) DLX(I),CMY,ASCY,NDUZ,NDUZ
896  FORMAT(2X,'',.6X,'X',2X,'',F6.2,'',F10.3,'',F6.0,'',
* ' #8/',I2,'',#8/',I2,'')
    WRITE(6,897) NAME(I),P(I)
897  FORMAT(2X,'',I4,'-----|-----|-----|-----|',
* '|-----|',F6.2,'')
    WRITE(6,898) DLY(I),CMY,ASCY,NPIL,NPIL
898  FORMAT(2X,'',.6X,'Y',2X,'',F6.2,'',F10.3,'',F6.0,'',
* ' #8/',I2,'',#8/',I2,'')
    WRITE(6,899)
899  FORMAT(2X,'-----|-----|-----|-----|',
* '|-----|')
    GO TO 895
137 IF(ASKA(I).LT.276.0) ASKA(I)=276.0
    IF(ASUA(I).LT.276.0) ASUA(I)=276.0
    CALL INDEX(IDW(I),K1)
    CALL INDEX(IDE(I),K2)
    CALL INDEX(IDN(I),K3)
    CALL INDEX(IDS(I),K4)
    IF(SKW(I).EQ.2.OR.SKN(I).EQ.2.OR.SNE(I).EQ.2.OR.SKS(I).EQ.2) THEN
    IF(DLX(I)-DLY(I)) 100,101,101
101  AXP(I)=0.0
    AXD(I)=(5*DLY(I)+1.0)*(DLX(I)+0.50)*0.395
    AYP(I)=0.0
    AYD(I)=0.0
    WRITE(6,7896) DLX(I)
7896  FORMAT(2X,'',.6X,'X',2X,'',F6.2,'',
* ' #8/25 |-----|')
    WRITE(6,7897) NAME(I),P(I)
7897  FORMAT(2X,'',I4,'-----| KONSOL DOSEME |-----|',
* '|-----|',F6.2,'')
    WRITE(6,7898) DLY(I)
7898  FORMAT(2X,'',.6X,'Y',2X,'',F6.2,'',
* ' |-----|')
    WRITE(6,7899)
7899  FORMAT(2X,'-----|-----|-----|-----|',
* '|-----|')
    GO TO 895
100  AXP(I)=0.0
    AXD(I)=0.0
    AYP(I)=0.0
    AYD(I)=(5*DLX(I)+1.0)*(DLY(I)+0.50)*0.395
    WRITE(6,6896) DLX(I)
6896  FORMAT(2X,'',.6X,'X',2X,'',F6.2,'',
* ' |-----|')
    WRITE(6,6897) NAME(I),P(I)
6897  FORMAT(2X,'',I4,'-----| KONSOL DOSEME |-----|',
* '|-----|',F6.2,'')
    WRITE(6,6898) DLY(I)
6898  FORMAT(2X,'',.6X,'Y',2X,'',F6.2,'',
* ' #8/25 |-----|')
    WRITE(6,6899)
6899  FORMAT(2X,'-----|-----|-----|-----|',
* '|-----|')
    ELSE
    IF(DLX(I)-DLY(I)) 200,201,201

```

```

201 CMX=TMKA(I)
ASCX=ASKA(I)
NDUZ=100/((ASKA(I)/2.0)/50.0)
AXP(I)=((100*DLY(I)/NDUZ)+1)*(DLX(K1)/4.0+DLX(I)+DLX(K2)/4.0+.30)*
*0.395
AXD(I)=((100*DLY(I)/NDUZ)+1.0)*(DLX(I)+0.50)*0.395
AYP(I)=0.0
AYD(I)=(5.0*DLX(I)+1.0)*(DLX(I)+0.50)*0.395
WRITE(6,8796) DLX(I),CMX,ASCX,NDUZ,NDUZ
8796 FORMAT(2X,' ',6X,'X',2X,' ',F6.2,' ',F10.3,' ',F6.0,' ',
*' #8/',I2,' ',#8/',I2,' ')
WRITE(6,8797) NAME(I),P(I)
8797 FORMAT(2X,' ',I4,'-----|-----|-----|-----|',
*'-----|',F6.2,' ')
WRITE(6,8798) DLY(I)
8798 FORMAT(2X,' ',6X,'Y',2X,' ',F6.2,' ',MINIMUM DONATI ' ',
*' #8/25 '-----|')
WRITE(6,8799)
8799 FORMAT(2X,'-----|-----|-----|-----|',
*'-----|')
GO TO 895
200 CMY=TMKA(I)
ASCY=ASKA(I)
NPIL=100/((ASKA(I)/2.0)/50.0)
AXP(I)=0.0
AXD(I)=(5.0*DLX(I)+1.0)*(DLX(I)+0.50)*0.395
AYP(I)=((100*DLX(I)/NPIL)+1.0)*(DLY(K3)/4.0+DLY(I)+DLY(K4)/4.0+.30)*
*0.395
AYD(I)=((100*DLX(I)/NPIL)+1.0)*(DLX(I)+0.50)*0.395
WRITE(6,8696) DLX(I)
8696 FORMAT(2X,' ',6X,'X',2X,' ',F6.2,' ',MINIMUM DONATI ' ',
*' #8/25 '-----|')
WRITE(6,8697) NAME(I),P(I)
8697 FORMAT(2X,' ',I4,'-----|-----|-----|-----|',
*'-----|',F6.2,' ')
WRITE(6,8698) DLY(I),CMY,ASCY,NPIL,NPIL
8698 FORMAT(2X,' ',6X,'Y',2X,' ',F6.2,' ',F10.3,' ',F6.0,' ',
*' #8/',I2,' ',#8/',I2,' ')
WRITE(6,8699)
8699 FORMAT(2X,'-----|-----|-----|-----|',
*'-----|')
ENDIF
895 CONTINUE
WRITE(6,991)
991 FORMAT(///,2X,68('*'),/,2X,13('*'),' DOSEME MESNET MOMENTI VE ',
*'MESNET DONATISI '13('*'),/,2X,68('*'),/)
WRITE(6,993)
WRITE(6,992)
WRITE(6,993)
WRITE(6,933)
992 FORMAT(2X,' ' | m | kNm | mm^2/m |',
*' ILAVE CUBUK | kN/m^2 |')
933 FORMAT(2X,' ' | | XSN | ASTN |',
*' | |')
WRITE(6,932)
932 FORMAT(2X,' DOSEME NO | L | XSW | XSE | ASTW | ASTE |',
*' | Pd | | |')
WRITE(6,931)
931 FORMAT(2X,' ' | | XSS | ASTS |',
*' | | |')
WRITE(6,993)
ATPX=0.0
ATPY=0.0
DO 995 I=1,N
IF(ASIW(I).NE.0.0) THEN
IW=100/(ASIW(I)/50.0)
ELSE
IW=0
ENDIF

```

```

IF(ASIN(I).NE.0.0) THEN
IN=100/(ASIN(I)/50.0)
ELSE
IN=0
ENDIF
IF(ASIE(I).NE.0.0) THEN
IE=100/(ASIE(I)/50.0)
ELSE
IE=0
ENDIF
IF(ASIS(I).NE.0.0) THEN
IS=100/(ASIS(I)/50.0)
ELSE
IS=0
ENDIF
WRITE(6,996) DLX(I),XSN(I),ASN(I),IN
996 FORMAT(2X,'I',F6.2,'I',3X,F7.0,3X,'I',5X,F4.0,5X,'I',
*7X,'#8/',I2,7X,'I')
WRITE(6,946) NAME(I),XSW(I),XSE(I),ASW(I),ASE(I),IW,IE,P(I)
946 FORMAT(2X,'I',I3,'-----',F6.0,1X,F6.0,'I',F4.0,6X,F4.0,
*1#8/',I2,7X,'#8/',I2,'I',F6.2,'I')
WRITE(6,956) DLY(I),XSS(I),ASS(I),IS
956 FORMAT(2X,'I',Y',F6.2,'I',3X,F7.0,3X,'I',5X,F4.0,5X,'I',
*7X,'#8/',I2,7X,'I')
WRITE(6,993)
993 FORMAT(2X,'I',F6.2,'I',3X,F7.0,3X,'I',5X,F4.0,5X,'I',
*1#8/',I2,7X,'#8/',I2,'I',F6.2,'I')
995 CONTINUE
WRITE(6,8888)
8888 FORMAT(///,2X,34('*'),//,2X,I3('*'),' METRAJ ',
*13('*'),//,2X,34('*'),/)
ATPX=0.0
ATPY=0.0
WRITE(6,114)
WRITE(6,3330)
3330 FORMAT(2X,'I DOSEME I L I DONATI I')
WRITE(6,4440)
4440 FORMAT(2X,'I NO I (m) I (kg) I')
DO 777 I=1,N
IF(IW.NE.0.0) THEN
AXW=((100.0*DLY(I)/IW)+1.0)*(DLX(I)/4.0+.15)*0.395
ELSE
AXW=0.0
ENDIF
IF(IN.NE.0.0) THEN
AYN=((100.0*DLX(I)/IN)+1.0)*(DLY(I)/4.0+.15)*0.395
ELSE
AYN=0.0
ENDIF
IF(IE.NE.0.0) THEN
AXE=((100*DLY(I)/IE)+1.0)*(DLX(I)/4.0+.15)*.395
ELSE
AXE=0.0
ENDIF
IF(IS.NE.0.0) THEN
AYS=((100*DLX(I)/IS)+1.0)*(DLY(I)/4.0+.15)*.395
ELSE
AYS=0.0
ENDIF
ATX=AXP(I)+AXD(I)+AXW+AXE
ATY=AYP(I)+AYD(I)+AYN+AYS
ATPX=ATX+ATPX
ATPY=ATY+ATPY
WRITE(6,111)
111 FORMAT(2X,'I',F6.2,'I',F8.0,'I')
WRITE(6,112) NAME(I)
112 FORMAT(2X,'I',I5,'-----',F6.0,1X,F6.0,'I')
WRITE(6,113) DLY(I),ATY
113 FORMAT(2X,'I',Y',F6.2,'I',F8.0,'I')

```

```

114 FORMAT(2X,'|-----|-----|-----|')
777 CONTINUE
  WRITE(6,114)
  WRITE(6,5550) ATPX
5550 FORMAT(2X,'|          X  |',F8.0,'|')
  WRITE(6,666)
666 FORMAT(2X,'|  TOPLAM  |-----|')
  WRITE(6,777) ATPY
7777 FORMAT(2X,'|          Y  |',F8.0,'|')
  WRITE(6,114)
  STOP
  END

```

```

SLARGE
SDEBUG
FUNCTION DKK(TM,D)
  IF (TM.LE.0.0) THEN
    DKK=0.0
  ELSE
    DKK=TM*10**6/(1000*D**2)
  ENDIF
  RETURN
  END

```

```

FUNCTION AS(TMX,SKZ,D,FYD)
  IF (TMX.EQ.0.) THEN
    AS=0.
  ELSE
    AS=TMX*10**6/(SKZ*D*FYD)
  ENDIF
  RETURN
  END

```

```

FUNCTION ES2(ASW,ASKW,ASAW)
  IF (ASW.LE.(ASKW+ASAW)) THEN
    ES2=0.
  ELSE
    ES2=ASW-(ASKW+ASAW)
  ENDIF
  RETURN
  END

```

```

SUBROUTINE CS(BS,DKM1,SKZ1)
  COMMON/ELT5/DM(47),DKZ(47)
  COMMON/ELT6/CKM(36),CKZ(47)
  COMMON/ELT7/RKM(49),RKZ(49)
  COMMON/ELT8/ZKM(49),ZKZ(49)
4  IF (BS-16.) 1,2,3
1  CALL CS1(DKM1,SKZ1)
  RETURN
2  CALL CS2(DKM1,SKZ1)
  RETURN
3  IF (BS-20.) 4,5,6
5  CALL CS3(DKM1,SKZ1)
  RETURN
6  CALL CS4(DKM1,SKZ1)
7  RETURN
  END

```

```

SUBROUTINE CS1(DKM1,DKZ1)
  COMMON/ELT5/DM(47),DKZ(47)
  DO 75 J=2,47
    IF (DKM1.GT.DKM(J)) GO TO 75
    DKZ1=DKZ(J-1)+(DKZ(J)-DKZ(J-1))*(DKM1-DKM(J-1))/(DKM(J)-
    *DKM(J-1))
  75 CONTINUE
  RETURN
  END

```

```

      IF (DKZ1.GT..858) RETURN
      WRITE(6,5)
5  FORMAT(1X,'SEHİM SARTI NEDENİYLE DOSEME KALINLIĞI ARTTIRILMALI')
      RETURN
75 CONTINUE
      RETURN
      END

```

```

SLARGE
SDEBUG
SUBROUTINE CS2(CKM1,CKZ1)
COMMON/ELT6/CKM(36),CKZ(47)
DO 75 J=2,36
  IF (CKM1.GT.CKM(J)) GO TO 75
  CKZ1=CKZ(J-1)+(CKZ(J)-CKZ(J-1))*(CKM1-CKM(J-1))/(CKM(J)-
  *CKM(J-1))
  IF (CKZ1.GT..858) RETURN
  WRITE(6,5)
5  FORMAT(1X,'SEHİM SARTI NEDENİYLE DOSEME KALINLIĞI ARTTIRILMALI')
  RETURN
75 CONTINUE
  RETURN
  END

```

```

SUBROUTINE CS3(RKM1,RKZ1)
COMMON/ELT7/RKM(49),RKZ(49)
DO 75 J=2,49
  IF (RKM1.GT.RKM(J)) GO TO 75
  RKZ1=RKZ(J-1)+(RKZ(J)-RKZ(J-1))*(RKM1-RKM(J-1))/(RKM(J)-
  *RKM(J-1))
  IF (RKZ1.GT..858) RETURN
  WRITE(6,5)
5  FORMAT(1X,'SEHİM SARTI NEDENİYLE DOSEME KALINLIĞI ARTTIRILMALI')
  RETURN
75 CONTINUE
  RETURN
  END

```

```

SUBROUTINE CS4(ZKM1,ZKZ1)
COMMON/ELT8/ZKM(49),ZKZ(49)
DO 75 J=2,49
  IF (ZKM1.GT.ZKM(J)) GO TO 75
  ZKZ1=ZKZ(J-1)+(ZKZ(J)-ZKZ(J-1))*(ZKM1-ZKM(J-1))/(ZKM(J)-
  *ZKM(J-1))
  IF (ZKZ1.GT..858) RETURN
  WRITE(6,5)
5  FORMAT(1X,'SEHİM SARTI NEDENİYLE DOSEME KALINLIĞI ARTTIRILMALI')
  RETURN
75 CONTINUE
  RETURN
  END

```

```

SUBROUTINE AL1(DLX,DLY,SKW,SKN,SKE,SKS,P,TMW,TMN,TME,TMS,ASKA,
*ASUA)
INTEGER SKW,SKN,SKE,SKS
IF (DLX.GE.DLY) THEN
  TMW=0.0
  TME=0.0
  IF (SKN.EQ.1.AND.SKS.NE.1) GO TO 1
  TMN=0.0
  TMS=P*DLY**2/2.
  GO TO 2
1  TMS=0.0
  TMN=P*DLY**2/2.
  ELSE
  TMN=0.0
  TMS=0.0
  IF (SKW.EQ.1.AND.SKE.NE.1) GO TO 10
  TMW=0.0
  TME=P*DLX**2/2.

```

```

GO TO 2
10 TME=0.0
   TMW=P*DLX**2/2.
   ENDIF
2 ASKA=0.0
  ASUA=200.0
  RETURN
  END

SUBROUTINE AL2(DLX,DLY,SKW,SKN,SKE,SKS,P,TMW,TMN,TME,TMS,ASUA
*,TMKA)
  INTEGER SKW,SKN,SKE,SKS
  IF(DLX.GE.DLY) THEN
    TMW=0.0
    TME=0.0
    IF(SKS-SKN) 2,3,1
1  TMN=0.0
   TMS=P*DLY**2/8.
   GO TO 4
2  TMS=0.0
   TMN=P*DLY**2/8.
   GO TO 4
3  IF (SKS.NE.0.OR.SKN.NE.0) THEN
    TMN=P*DLY**2/12.
    TMS=P*DLY**2/12.
    TMKA=P*DLY**2/24.
  ELSE
    TMN=0.
    TMS=0.
    TMKA=P*DLY**2/8.
  ENDIF
  GO TO 5
4  TMKA=9.*P*DLY**2/128.
  ELSE
    TMS=0.0
    TMN=0.0
    IF(SKW-SKE) 11,13,12
11 TMW=0.0
   TME=P*DLX**2/8.
   GO TO 44
12 TME=0.0
   TMW=P*DLX**2/8.
   GO TO 44
13 IF (SKW.NE.0.OR.SKE.NE.0) THEN
    TMW=P*DLX**2/12.
    TME=P*DLX**2/12.
    TMKA=P*DLX**2/24.
  ELSE
    TMW=0.0
    TME=0.0
    TMKA=P*DLX**2/8.
  ENDIF
  GO TO 5
44 TMKA=P*DLX**2*9./128.
  ENDIF
5 ASUA=200.0
  RETURN
  END
$LARGE
$DEBUG
SUBROUTINE XS(DM1,DLY,P,SKW,SKN,SKE,SKS,TMW,TMN,TME,TMS,TMKA,TMUA)
  INTEGER SKW,SKN,SKE,SKS
  COMMON/ELT1/DM(8),DN(7),DK(7,8)
  COMMON/ELT2/CM(8),CN(7),CK(7,8)
  COMMON/ELT3/ZM(1),ZN(7),ZK(7,1)
  COMMON/ELT4/XM(1),XN(7),XK(7,1)
  IF(SKW.EQ.1.AND.SKN.EQ.1.AND.SKE.EQ.1.AND.SKS.EQ.1) GO TO 101
  GO TO 1
101 DN1=1

```

```

CALL TKN(DN1,DM1,CK1)
CALL TKP(DN1,DM1,CK2)
CALL TUN(DN1,CK3)
CALL TUP(DN1,CK4)
THW=P*CK3*DLY**2
THN=P*CK1*DLY**2
THE=P*CK3*DLY**2
TMS=P*CK1*DLY**2
THKA=P*CK2*DLY**2
THUA=P*CK4*DLY**2
RETURN
1 IF(SKW.EQ.0.AND.SKN.EQ.1.AND.SKE.EQ.1.AND.SKS.EQ.1) GO TO 102
GO TO 2
102 DN1=2
CALL TKN(DN1,DM1,CK1)
CALL TKP(DN1,DM1,CK2)
CALL TUN(DN1,CK3)
CALL TUP(DN1,CK4)
THW=0
THN=ZMM(P,CK1,DLY)
THE=ZMM(P,CK3,DLY)
TMS=ZMM(P,CK1,DLY)
THKA=ZMM(P,CK2,DLY)
THUA=ZMM(P,CK4,DLY)
RETURN
2 IF(SKW.EQ.0.AND.SKN.EQ.0.AND.SKE.EQ.1.AND.SKS.EQ.1) GO TO 103
GO TO 3
103 DN1=3
CALL TKN(DN1,DM1,CK1)
CALL TKP(DN1,DM1,CK2)
CALL TUN(DN1,CK3)
CALL TUP(DN1,CK4)
THW=0
THN=0
THE=ZMM(P,CK3,DLY)
TMS=ZMM(P,CK1,DLY)
THKA=ZMM(P,CK2,DLY)
THUA=ZMM(P,CK4,DLY)
RETURN
3 IF(SKW.EQ.0.AND.SKN.EQ.1.AND.SKE.EQ.1.AND.SKS.EQ.0) GO TO 104
GO TO 4
104 DN1=3
CALL TKN(DN1,DM1,CK1)
CALL TKP(DN1,DM1,CK2)
CALL TUN(DN1,CK3)
CALL TUP(DN1,CK4)
THW=0
THN=ZMM(P,CK1,DLY)
THE=ZMM(P,CK3,DLY)
TMS=0
THKA=ZMM(P,CK2,DLY)
THUA=ZMM(P,CK4,DLY)
RETURN
4 IF(SKW.EQ.1.AND.SKN.EQ.0.AND.SKE.EQ.0.AND.SKS.EQ.1) GO TO 105
GO TO 5
105 DN1=3
CALL TKN(DN1,DM1,CK1)
CALL TKP(DN1,DM1,CK2)
CALL TUN(DN1,CK3)
CALL TUP(DN1,CK4)
THW=ZMM(P,CK3,DLY)
THN=0
THE=0
TMS=ZMM(P,CK1,DLY)
THKA=ZMM(P,CK2,DLY)
THUA=ZMM(P,CK4,DLY)
RETURN
5 IF(SKW.EQ.1.AND.SKN.EQ.1.AND.SKE.EQ.0.AND.SKS.EQ.0) GO TO 106
GO TO 6
106 DN1=3

```

```

CALL TKN(DN1,DM1,CK1)
CALL TKP(DN1,DM1,CK2)
CALL TUN(DN1,CK3)
CALL TUP(DN1,CK4)
TMW=ZMM(P,CK3,DLY)
TMN=ZMM(P,CK1,DLY)
TME=0
TMS=0
TMKA=ZMM(P,CK2,DLY)
TMUA=ZMM(P,CK4,DLY)
RETURN
6 IF(SKW.EQ.1.AND.SKN.EQ.0.AND.SKE.EQ.1.AND.SKS.EQ.1) GO TO 107
GO TO 7
107 DN1=2
CALL TKN(DN1,DM1,CK1)
CALL TKP(DN1,DM1,CK2)
CALL TUN(DN1,CK3)
CALL TUP(DN1,CK4)
TMW=ZMM(P,CK3,DLY)
TMN=0
TME=ZMM(P,CK3,DLY)
TMS=ZMM(P,CK1,DLY)
TMKA=ZMM(P,CK2,DLY)
TMUA=ZMM(P,CK4,DLY)
RETURN
7 IF(SKW.EQ.1.AND.SKN.EQ.1.AND.SKE.EQ.0.AND.SKS.EQ.1) GO TO 108
GO TO 8
108 DN1=2
CALL TKN(DN1,DM1,CK1)
CALL TKP(DN1,DM1,CK2)
CALL TUN(DN1,CK3)
CALL TUP(DN1,CK4)
TMW=ZMM(P,CK3,DLY)
TMN=ZMM(P,CK1,DLY)
TME=0
TMS=ZMM(P,CK1,DLY)
TMKA=ZMM(P,CK2,DLY)
TMUA=ZMM(P,CK4,DLY)
RETURN
8 IF(SKW.EQ.1.AND.SKN.EQ.1.AND.SKE.EQ.1.AND.SKS.EQ.0) GO TO 109
GO TO 9
109 DN1=2
CALL TKN(DN1,DM1,CK1)
CALL TKP(DN1,DM1,CK2)
CALL TUN(DN1,CK3)
CALL TUP(DN1,CK4)
TMW=ZMM(P,CK3,DLY)
TMN=ZMM(P,CK1,DLY)
TME=ZMM(P,CK3,DLY)
TMS=0
TMKA=ZMM(P,CK2,DLY)
TMUA=ZMM(P,CK4,DLY)
RETURN
9 IF(SKW.EQ.1.AND.SKN.EQ.0.AND.SKE.EQ.0.AND.SKS.EQ.0) GO TO 110
GO TO 10
110 DN1=6
CALL TKN(DN1,DM1,CK1)
CALL TKP(DN1,DM1,CK2)
CALL TUN(DN1,CK3)
CALL TUP(DN1,CK4)
TMW=ZMM(P,CK3,DLY)
TMN=0
TME=0
TMS=0
TMKA=ZMM(P,CK2,DLY)
TMUA=ZMM(P,CK4,DLY)
RETURN
10 IF(SKW.EQ.0.AND.SKN.EQ.1.AND.SKE.EQ.0.AND.SKS.EQ.0) GO TO 111
GO TO 11
111 DN1=6

```

```

CALL TKN(DN1,DM1,CK1)
CALL TKP(DN1,DM1,CK2)
CALL TUN(DN1,CK3)
CALL TUP(DN1,CK4)
TMW=0
TMN=ZMM(P,CK1,DLY)
TME=0
TMS=0
TMKA=ZMM(P,CK2,DLY)
TMUA=ZMM(P,CK4,DLY)
RETURN
11 IF(SKW.EQ.0.AND.SKN.EQ.0.AND.SKE.EQ.1.AND.SKS.EQ.0) GO TO 112
GO TO 12
112 DN1=6
CALL TKN(DN1,DM1,CK1)
CALL TKP(DN1,DM1,CK2)
CALL TUN(DN1,CK3)
CALL TUP(DN1,CK4)
TMW=0
TMN=0
TME=ZMM(P,CK3,DLY)
TMS=0
TMKA=ZMM(P,CK2,DLY)
TMUA=ZMM(P,CK4,DLY)
RETURN
12 IF(SKW.EQ.0.AND.SKN.EQ.0.AND.SKE.EQ.0.AND.SKS.EQ.1) GO TO 113
GO TO 13
113 DN1=6
CALL TKN(DN1,DM1,CK1)
CALL TKP(DN1,DM1,CK2)
CALL TUN(DN1,CK3)
CALL TUP(DN1,CK4)
TMW=0
TMN=0
TME=0
TMS=ZMM(P,CK1,DLY)
TMKA=ZMM(P,CK2,DLY)
TMUA=ZMM(P,CK4,DLY)
RETURN
13 IF(SKW.EQ.0.AND.SKN.EQ.0.AND.SKE.EQ.0.AND.SKS.EQ.0) GO TO 114
GO TO 14
114 DN1=7
CALL TKN(DN1,DM1,CK1)
CALL TKP(DN1,DM1,CK2)
CALL TUN(DN1,CK3)
CALL TUP(DN1,CK4)
TMW=0
TMN=0
TME=0
TMS=0
TMKA=ZMM(P,CK2,DLY)
TMUA=ZMM(P,CK4,DLY)
RETURN
14 IF(SKW.EQ.0.AND.SKN.EQ.1.AND.SKE.EQ.0.AND.SKS.EQ.1) GO TO 115
GO TO 15
115 DN1=4
CALL TKN(DN1,DM1,CK1)
CALL TKP(DN1,DM1,CK2)
CALL TUN(DN1,CK3)
CALL TUP(DN1,CK4)
TMW=0
TMN=ZMM(P,CK1,DLY)
TME=0
TMS=ZMM(P,CK1,DLY)
TMKA=ZMM(P,CK2,DLY)
TMUA=ZMM(P,CK4,DLY)
RETURN
15 IF(SKW.EQ.1.AND.SKN.EQ.0.AND.SKE.EQ.1.AND.SKS.EQ.0) GO TO 116
116 DN1=5

```

```

CALL TKN(DN1,DM1,CK1)
CALL TKP(DN1,DM1,CK2)
CALL TUN(DN1,CK3)
CALL TUP(DN1,CK4)
TMW=ZMM(P,CK3,DLY)
TMN=0
TME=ZMM(P,CK3,DLY)
TMS=0
TMKA=ZMM(P,CK2,DLY)
TMUA=ZMM(P,CK4,DLY)
RETURN
END
$LARGE
$DEBUG
SUBROUTINE YS(DN1,DLX,P,SKW,SKN,SKE,SKS,TMW,TMN,TME,TMS,TMKA,TMUA)
INTEGER SKW,SKN,SKE,SKS
COMMON/ELT1/DM(8),DN(7),DK(7,8)
COMMON/ELT2/CM(8),CN(7),CK(7,8)
COMMON/ELT3/ZM(1),ZN(7),ZK(7,1)
COMMON/ELT4/XM(1),XN(7),XK(7,1)
IF(SKW.EQ.1.AND.SKN.EQ.1.AND.SKE.EQ.1.AND.SKS.EQ.1) GO TO 101
GO TO 1
101 DN1=1
CALL TKN(DN1,DM1,CK1)
CALL TKP(DN1,DM1,CK2)
CALL TUN(DN1,CK3)
CALL TUP(DN1,CK4)
TMW=ZMM(P,CK1,DLY)
TMN=ZMM(P,CK3,DLY)
TME=ZMM(P,CK1,DLY)
TMS=ZMM(P,CK3,DLY)
TMKA=ZMM(P,CK2,DLY)
TMUA=ZMM(P,CK4,DLY)
RETURN
1 IF(SKW.EQ.1.AND.SKN.EQ.1.AND.SKE.EQ.1.AND.SKS.EQ.1) GO TO 102
GO TO 2
102 DN1=2
CALL TKN(DN1,DM1,CK1)
CALL TKP(DN1,DM1,CK2)
CALL TUN(DN1,CK3)
CALL TUP(DN1,CK4)
TMW=0
TMN=ZMM(P,CK3,DLY)
TME=ZMM(P,CK1,DLY)
TMS=ZMM(P,CK3,DLY)
TMKA=ZMM(P,CK2,DLY)
TMUA=ZMM(P,CK4,DLY)
RETURN
2 IF(SKW.EQ.0.AND.SKN.EQ.0.AND.SKE.EQ.1.AND.SKS.EQ.1) GO TO 103
GO TO 3
103 DN1=3
CALL TKN(DN1,DM1,CK1)
CALL TKP(DN1,DM1,CK2)
CALL TUN(DN1,CK3)
CALL TUP(DN1,CK4)
TMW=0
TMN=0
TME=ZMM(P,CK1,DLY)
TMS=ZMM(P,CK3,DLY)
TMKA=ZMM(P,CK2,DLY)
TMUA=ZMM(P,CK4,DLY)
RETURN
3 IF(SKW.EQ.0.AND.SKN.EQ.1.AND.SKE.EQ.1.AND.SKS.EQ.0) GO TO 104
GO TO 4
104 DN1=3
CALL TKN(DN1,DM1,CK1)
CALL TKP(DN1,DM1,CK2)
CALL TUN(DN1,CK3)
CALL TUP(DN1,CK4)

```

```

TMW=0
TMN=ZMM(P,CK3,DLX)
TME=ZMM(P,CK1,DLX)
TMS=0
THKA=ZMM(P,CK2,DLX)
TMUA=ZMM(P,CK4,DLX)
RETURN
4 IF(SKW.EQ.1.AND.SAN.EQ.0.AND.SKE.EQ.0.AND.SKS.EQ.1) GO TO 105
GO TO 5
105 DN1=3
CALL TKN(DN1,DM1,CK1)
CALL TKP(DN1,DM1,CK2)
CALL TUN(DN1,CK3)
CALL TUP(DN1,CK4)
TMW=ZMM(P,CK1,DLX)
TMN=0
TME=0
TMS=ZMM(P,CK3,DLX)
THKA=ZMM(P,CK2,DLX)
TMUA=ZMM(P,CK4,DLX)
RETURN
5 IF(SKW.EQ.1.AND.SKN.EQ.1.AND.SKE.EQ.0.AND.SKS.EQ.0) GO TO 106
GO TO 6
106 DN1=3
CALL TKN(DN1,DM1,CK1)
CALL TKP(DN1,DM1,CK2)
CALL TUN(DN1,CK3)
CALL TUP(DN1,CK4)
TMW=ZMM(P,CK1,DLX)
TMN=ZMM(P,CK3,DLX)
TME=0
TMS=0
THKA=ZMM(P,CK2,DLX)
TMUA=ZMM(P,CK4,DLX)
RETURN
6 IF(SKW.EQ.1.AND.SKN.EQ.0.AND.SKE.EQ.1.AND.SKS.EQ.1) GO TO 107
GO TO 7
107 DN1=2
CALL TKN(DN1,DM1,CK1)
CALL TKP(DN1,DM1,CK2)
CALL TUN(DN1,CK3)
CALL TUP(DN1,CK4)
TMW=ZMM(P,CK1,DLX)
TMN=0
TME=ZMM(P,CK1,DLX)
TMS=ZMM(P,CK3,DLX)
THKA=ZMM(P,CK2,DLX)
TMUA=ZMM(P,CK4,DLX)
RETURN
7 IF(SKW.EQ.1.AND.SKN.EQ.1.AND.SKE.EQ.0.AND.SKS.EQ.1) GO TO 108
GO TO 8
108 DN1=2
CALL TKN(DN1,DM1,CK1)
CALL TKP(DN1,DM1,CK2)
CALL TUN(DN1,CK3)
CALL TUP(DN1,CK4)
TMW=ZMM(P,CK1,DLX)
TMN=ZMM(P,CK3,DLX)
TME=0
TMS=ZMM(P,CK3,DLX)
THKA=ZMM(P,CK2,DLX)
TMUA=ZMM(P,CK4,DLX)
RETURN
8 IF(SKW.EQ.1.AND.SKN.EQ.1.AND.SKE.EQ.1.AND.SKS.EQ.0) GO TO 109
GO TO 9
109 DN1=2
CALL TKN(DN1,DM1,CK1)
CALL TKP(DN1,DM1,CK2)
CALL TUN(DN1,CK3)
CALL TUP(DN1,CK4)

```

```

    TMW=ZMM(P,CK1,DLX)
    TMN=ZMM(P,CK3,DLX)
    TME=ZMM(P,CK1,DLX)
    TMS=0
    TMKA=ZMM(P,CK2,DLX)
    TMUA=ZMM(P,CK4,DLX)
    RETURN
9  IF(SKW.EQ.1.AND.SKN.EQ.0.AND.SKE.EQ.0.AND.SKS.EQ.0) GO TO 110
    GO TO 10
110 DN1=6
    CALL TKN(DN1,DM1,CK1)
    CALL TKP(DN1,DM1,CK2)
    CALL TUN(DN1,CK3)
    CALL TUP(DN1,CK4)
    TMW=ZMM(P,CK1,DLX)
    TMN=0
    TME=0
    TMS=0
    TMKA=ZMM(P,CK2,DLX)
    TMUA=ZMM(P,CK4,DLX)
    RETURN
10 IF(SKW.EQ.0.AND.SKN.EQ.1.AND.SKE.EQ.0.AND.SKS.EQ.0) GO TO 111
    GO TO 11
111 DN1=6
    CALL TKN(DN1,DM1,CK1)
    CALL TKP(DN1,DM1,CK2)
    CALL TUN(DN1,CK3)
    CALL TUP(DN1,CK4)
    TMW=0
    TMN=ZMM(P,CK3,DLX)
    TME=0
    TMS=0
    TMKA=ZMM(P,CK2,DLX)
    TMUA=ZMM(P,CK4,DLX)
    RETURN
11 IF(SKW.EQ.0.AND.SKN.EQ.0.AND.SKE.EQ.1.AND.SKS.EQ.0) GO TO 112
    GO TO 12
112 DN1=6
    CALL TKN(DN1,DM1,CK1)
    CALL TKP(DN1,DM1,CK2)
    CALL TUN(DN1,CK3)
    CALL TUP(DN1,CK4)
    TMW=0
    TMN=0
    TME=ZMM(P,CK1,DLX)
    TMS=0
    TMKA=ZMM(P,CK2,DLX)
    TMUA=ZMM(P,CK4,DLX)
    RETURN
12 IF(SKW.EQ.0.AND.SKN.EQ.0.AND.SKE.EQ.0.AND.SKS.EQ.1) GO TO 113
    GO TO 13
113 DN1=6
    CALL TKN(DN1,DM1,CK1)
    CALL TKP(DN1,DM1,CK2)
    CALL TUN(DN1,CK3)
    CALL TUP(DN1,CK4)
    TMW=0
    TMN=0
    TME=0
    TMS=ZMM(P,CK3,DLX)
    TMKA=ZMM(P,CK2,DLX)
    TMUA=ZMM(P,CK4,DLX)
    RETURN
13 IF(SKW.EQ.0.AND.SKN.EQ.0.AND.SKE.EQ.0.AND.SKS.EQ.0) GO TO 114
    GO TO 14
114 DN1=7
    CALL TKN(DN1,DM1,CK1)
    CALL TKP(DN1,DM1,CK2)
    CALL TUN(DN1,CK3)
    CALL TUP(DN1,CK4)

```

```

      TMW=0
      TMN=0
      TME=0
      TMS=0
      TMKA=ZMM(P,CK2,DLX)
      TMUA=ZMM(P,CK4,DLX)
      RETURN
14  IF (SKW.EQ.0.AND.SKN.EQ.1.AND.SKE.EQ.0.AND.SKS.EQ.1) GO TO 115
      GO TO 15
115 DN1=5
      CALL TKN(DN1,DM1,CK1)
      CALL TKP(DN1,DM1,CK2)
      CALL TUN(DN1,CK3)
      CALL TUP(DN1,CK4)
      TMW=0
      TMN=ZMM(P,CK3,DLX)
      TME=0
      TMS=ZMM(P,CK3,DLX)
      TMKA=ZMM(P,CK2,DLX)
      TMUA=ZMM(P,CK4,DLX)
      RETURN
15  IF (SKW.EQ.1.AND.SKN.EQ.0.AND.SKE.EQ.1.AND.SKS.EQ.0) GO TO 116
116 DN1=4
      CALL TKN(DN1,DM1,CK1)
      CALL TKP(DN1,DM1,CK2)
      CALL TUN(DN1,CK3)
      CALL TUP(DN1,CK4)
      TMW=ZMM(P,CK1,DLX)
      TMN=0
      TME=ZMM(P,CK1,DLX)
      TMS=0
      TMKA=ZMM(P,CK2,DLX)
      TMUA=ZMM(P,CK4,DLX)
      RETURN
      END
      $LARGE
      $DEBUG
      FUNCTION ZMM(P,CK,DL)
      ZMM=P*CK*DL**2
      RETURN
      END

```

```

      SUBROUTINE TKN(DN1,DM1,CK1)
      COMMON/ELT1/DM(8),DN(7),DK(7,8)
      DO 75 K=1,7
      IF (DN1.GT.DN(K)) GO TO 75
      DO 70 J=1,8
      IF (DM1.GT.DM(J)) GO TO 70
      CK1=DK(K,J-1)+((DK(K,J)-DK(K,J-1))*(DM1-DM(J-1))/(DM(J)-
      *DM(J-1)))
      RETURN
70 CONTINUE
75 CONTINUE
      RETURN
      END

```

```

      SUBROUTINE TKP(DN1,DM1,CK2)
      COMMON/ELT2/CM(8),CN(7),CK(7,8)
      DO 75 K=1,7
      IF (DN1.GT.CN(K)) GO TO 75
      DO 70 J=1,8
      IF (DM1.GT.CM(J)) GO TO 70
      CK2=CK(K,J-1)+((CK(K,J)-CK(K,J-1))*(DM1-CM(J-1))/(CM(J)
      *-CM(J-1)))
      RETURN
70 CONTINUE
75 CONTINUE
      RETURN
      END

```

```

SUBROUTINE TUN(DN1,CK3)
COMMON/ELT3/ZM(1),ZN(7),ZK(7)
DO 75 K=1,7
IF(DN1.GT.ZN(K).OR.DN1.LT.ZN(K)) GO TO 75
CK3=ZK(K)
75 CONTINUE
RETURN
END

```

```

SUBROUTINE TUP(DN1,CK4)
COMMON/ELT4/XM(1),XN(7),XK(7,1)
DO 75 K=1,7
IF(DN1.GT.XN(K).OR.DN1.LT.XN(K)) GO TO 75
CK4=XK(K,1)
75 CONTINUE
RETURN
END

```

```

SUBROUTINE ES1(I,K,TMW,TME,DL1,DL2,XSW)
COMMON/ELT9/NAME(100)
C1=.8*TME
C2=.8*TMW
IF(TMW.LT.C1.OR.TME.LT.C2) THEN
AR1=3.0/(4.0*DL1)
AR2=3.0/(4.0*DL2)
AK1=AR1/(AR1+AR2)
AK2=AR2/(AR1+AR2)
DEL=-((TMW-TME)*2.0/3.0)
AT1=DEL*AK1
AT2=DEL*AK2
X1=TMW+AT1
X2=-TME+AT2
IF(ABS(X2).GE.ABS(X1)) THEN
XSW=ABS(X2)
ELSE
XSW=ABS(X1)
ENDIF
RETURN
ELSE
XSW=(TMW+TME)/2
ENDIF
RETURN
END

```

```

SUBROUTINE INDEX(ID,IN)
COMMON/ELT9/NAME(100)
DO 10 I=1,100
IF (ID.NE.NAME(I)) GO TO 10
IN=I
RETURN
10 CONTINUE
RETURN
END

```

```

BLOCK DATA BLD
DIMENSION DM(8),DN(7),DK(7,8),CM(8),CN(7),CK(7,8),ZM(1),ZN(7),
*ZK(7,1),XM(1),XN(7),XK(7,1),DKM(47),DKZ(47),CKM(36),CKZ(47),
*RKM(49),RKZ(49),ZKM(49),ZKZ(49)
COMMON/ELT1/DM,DN,DK
COMMON/ELT2/CM,CN,CK
COMMON/ELT3/ZM,ZN,ZK
COMMON/ELT4/XM,XN,XK
COMMON/ELT5/DKM,DKZ
COMMON/ELT6/CKM,CKZ
COMMON/ELT7/RKM,RKZ
COMMON/ELT8/ZKM,ZKZ

```

DATA DM/1.000,1.100,1.200,1.300,1.400,1.500,1.750,2.000/
 DATA DN/1.000,2.000,3.000,4.000,5.000,6.000,7.000/
 DATA DK/0.033,0.042,0.049,0.056,1.000,0.058,1.000,
 *0.040,0.047,0.056,0.061,1.000,0.065,1.000,
 *0.045,0.053,0.062,0.065,1.000,0.071,1.000,
 *0.050,0.057,0.066,0.069,1.000,0.077,1.000,
 *0.054,0.061,0.070,0.071,1.000,0.081,1.000,
 *0.059,0.065,0.073,0.073,1.000,0.085,1.000,
 *0.071,0.075,0.082,0.077,1.000,0.092,1.000,
 *0.088,0.085,0.080,0.080,1.000,0.098,1.000/
 DATA CH/1.00,1.100,1.200,1.300,1.400,1.500,1.750,2.000/
 DATA CN/1.000,2.000,3.000,4.000,5.000,6.000,7.000/
 DATA CK/0.025,0.031,0.037,0.044,0.044,0.044,0.050,
 *0.030,0.035,0.042,0.046,0.053,0.049,0.057,
 *0.034,0.040,0.047,0.049,0.060,0.054,0.062,
 *0.038,0.043,0.050,0.051,0.065,0.058,0.067,
 *0.041,0.046,0.053,0.053,0.068,0.061,0.071,
 *0.045,0.049,0.055,0.055,0.071,0.064,0.075,
 *0.053,0.056,0.062,0.058,0.077,0.069,0.081,
 *0.062,0.064,0.068,0.060,0.080,0.074,0.083/
 DATA ZM/1.000/
 DATA ZN/1.000,2.000,3.000,4.000,5.000,6.000,7.000/
 DATA ZK/0.033,0.041,0.049,1.000,1.056,0.058,1.000/
 DATA XM/1.000/
 DATA XN/1.000,2.000,3.000,4.000,5.000,6.000,7.000/
 DATA XK/0.025,0.031,0.037,0.044,0.044,0.044,0.050/
 DATA DKM/0.31,0.39,0.46,0.54,0.61,0.68,0.75,0.82,
 *0.89,0.96,1.03,1.09,1.16,1.22,1.29,1.35,1.41,1.47,
 *1.53,1.59,1.62,1.65,1.71,1.76,1.82,1.87,1.92,1.98,
 *2.03,2.08,2.13,2.17,2.22,2.25,2.27,2.31,2.36,2.37,
 *2.40,2.44,2.49,2.53,2.57,2.61,2.64,2.68,2.70/
 DATA DMZ/0.976,0.971,0.965,0.958,0.958,0.947,0.941,
 *0.935,0.929,0.923,0.917,0.912,0.906,0.900,0.894,0.888,
 *0.882,0.876,0.870,0.864,0.861,0.858,0.853,0.847,0.841,
 *0.835,0.829,0.823,0.817,0.811,0.805,0.799,0.794,0.790,
 *0.788,0.782,0.776,0.775,0.770,0.764,0.758,0.752,0.746,
 *0.740,0.735,0.729,0.725/
 DATA CKM/0.42,0.53,0.64,0.74,0.84,0.94,1.03,1.13,1.23,
 *1.32,1.41,1.50,1.59,1.68,1.77,1.86,1.94,2.02,2.11,2.19,
 *3.00,3.06,3.09,3.12,3.18,3.24,3.25,3.30,3.36,3.42,3.48,
 *3.53,3.58,3.64,3.69,3.72/
 DATA CKZ/0.976,0.971,0.965,0.958,0.953,0.947,0.941,
 *0.935,0.929,0.923,0.917,0.912,0.906,0.900,0.894,0.888,
 *0.882,0.876,0.870,0.864,0.861,0.858,0.853,0.847,0.841,
 *0.835,0.829,0.823,0.817,0.811,0.805,0.799,0.794,0.790,
 *0.788,0.782,0.776,0.775,0.770,0.764,0.758,0.752,0.746,
 *0.740,0.735,0.729,0.725/
 DATA RKM/0.26,0.38,0.51,0.63,0.78,0.87,0.99,1.11,1.22,
 *1.34,1.45,1.56,1.67,1.78,1.88,1.99,2.09,2.19,2.29,2.39,
 *2.49,2.58,2.63,2.68,2.77,2.86,2.95,3.04,3.12,3.21,3.29,
 *3.37,3.45,3.53,3.61,3.66,3.69,3.76,3.83,3.85,3.90,3.97,
 *4.04,4.11,4.17,4.24,4.30,4.36,4.39/
 DATA RKZ/0.988,0.982,0.976,0.971,0.965,0.958,0.953,0.947,
 *0.941,0.935,0.929,0.923,0.917,0.912,0.906,0.900,0.894,0.888,
 *0.882,0.876,0.870,0.864,0.861,0.858,0.853,0.847,0.841,0.835,
 *0.829,0.823,0.817,0.811,0.805,0.799,0.794,0.790,0.788,0.782,
 *0.776,0.775,0.770,0.764,0.758,0.752,0.746,0.740,0.735,0.729,
 *0.725/
 DATA ZKM/0.34,0.50,0.66,0.78,0.98,1.14,1.30,1.45,1.60,1.75,
 *1.90,2.04,2.18,2.32,2.46,2.60,2.74,2.87,3.00,3.13,3.25,3.38,
 *3.44,3.50,3.62,3.74,3.86,3.97,4.09,4.20,4.31,4.41,4.52,4.62,
 *4.72,4.78,4.82,4.92,5.01,5.03,5.10,5.20,5.28,5.37,5.46,5.54,
 *5.62,5.70,5.74/
 DATA ZKZ/0.988,0.982,0.976,0.971,0.965,0.958,0.953,0.947,
 *0.941,0.935,0.929,0.923,0.917,0.912,0.906,0.900,0.894,0.888,
 *0.882,0.876,0.870,0.864,0.861,0.858,0.853,0.847,0.841,0.835,
 *0.829,0.823,0.817,0.811,0.805,0.799,0.794,0.790,0.788,0.782,
 *0.776,0.775,0.770,0.764,0.758,0.752,0.746,0.740,0.735,0.729,
 *0.725/
 END

2.4 BİLGİSAYARLA ÇÖZÜLEN ÖRNEKLER

ÖRNEK 1 BS16 5220

6	16.0	191.0						
101	10.40 0	0 0	0 1	102 1	104	4.5	4.7	100.0
102	10.40 1	101 0	0 1	103 1	105	4.3	4.7	100.0
103	10.40 1	102 0	0 0	0 1	106	4.5	4.7	100.0
104	10.40 0	0 1	101 1	105 0	0	4.5	4.3	100.0
105	10.40 1	104 1	102 1	106 0	0	4.3	4.3	100.0
106	10.40 1	105 1	103 0	0 0	0	4.5	4.3	100.0

ÖRNEK 1 BS16 5420

6	16.0	365.0						
101	10.40 0	0 0	0 1	102 1	104	4.5	4.7	100.0
102	10.40 1	101 0	0 1	103 1	105	4.3	4.7	100.0
103	10.40 1	102 0	0 0	0 1	106	4.5	4.7	100.0
104	10.40 0	0 1	101 1	105 0	0	4.5	4.3	100.0
105	10.40 1	104 1	102 1	106 0	0	4.3	4.3	100.0
106	10.40 1	105 1	103 0	0 0	0	4.5	4.3	100.0

ÖRNEK 1 BS16 5500

6	16.0	435.0						
101	10.40 0	0 0	0 1	102 1	104	4.5	4.7	100.0
102	10.40 1	101 0	0 1	103 1	105	4.3	4.7	100.0
103	10.40 1	102 0	0 0	0 1	106	4.5	4.7	100.0
104	10.40 0	0 1	101 1	105 0	0	4.5	4.3	100.0
105	10.40 1	104 1	102 1	106 0	0	4.3	4.3	100.0
106	10.40 1	105 1	103 0	0 0	0	4.5	4.3	100.0

 ***** DOSEME ACIKLIK MOMENTI VE ACIKLIK DONATISI *****BS16. S220*****

DOSEME NO	L m	M ac. kNm	Asac.mm ²	DUZ	PLIYE	Pd kN/m ²
101-X	4.50	8.260	453.	#8/22	#8/22	10.40
101-Y	4.70	7.792	427.	#8/23	#8/23	
102-X	4.30	6.677	363.	#8/27	#8/27	10.40
102-Y	4.70	5.961	323.	#8/30	#8/30	
103-X	4.50	8.260	453.	#8/22	#8/22	10.40
103-Y	4.70	7.792	427.	#8/23	#8/23	
104-X	4.50	7.115	388.	#8/25	#8/25	10.40
104-Y	4.30	7.562	414.	#8/24	#8/24	
105-X	4.30	5.961	323.	#8/30	#8/30	10.40
105-Y	4.30	5.961	323.	#8/30	#8/30	
106-X	4.50	7.115	388.	#8/25	#8/25	10.40
106-Y	4.30	7.562	414.	#8/24	#8/24	

 ***** DOSEME MESNET MOMENTI VE MESNET DONATISI *****

	m	kNm	mm ² /m	ILAVE CUBUK	kN/m ²
DOSEME NO	L	XSW XSN XSE XSS	ASTW ASTN ASTE ASTS		Pd
101-X	4.50	0.	0.	#8/ 0	10.40
101-Y	4.70	0. 10.	0. 554.	#8/ 0 #8/34	
102-X	4.30	10. 0.	554. 0.	#8/34 #8/ 0	10.40
102-Y	4.70	8. 10.	437. 554.	#8/43 #8/34	
103-X	4.50	10. 0.	554. 0.	#8/34 #8/ 0	10.40
103-Y	4.70	10. 0.	566. 0.	#8/34 #8/ 0	
104-X	4.50	0. 10.	566. 476.	#8/ 0 #8/34	10.40
104-Y	4.30	0. 9.	0. 476.	#8/ 0 #2/41	
105-X	4.30	9. 8.	476. 437.	#8/41 #8/43	10.40
105-Y	4.30	0. 9.	0. 476.	#8/ 0 #8/41	
106-X	4.50	9. 10.	476. 566.	#8/41 #8/34	10.40
106-Y	4.30	0. 0.	0. 0.	#8/ 0 #8/ 0	

 ***** METRAJ *****

DOSEME NO	L (m)	DONATI (kg)
101-X	4.50	102.
101-Y	4.70	97.
102-X	4.30	91.
102-Y	4.70	73.
103-X	4.50	102.
103-Y	4.70	97.
104-X	4.50	84.
104-Y	4.30	91.
105-X	4.30	76.
105-Y	4.30	71.
106-X	4.50	84.
106-Y	4.30	91.
TOPLAM	X	539.
	Y	520.

 ***** DOSEME ACIKLIK MOMENTİ VE ACIKLIK DONATISI *****B516. S420*****

DOSEME NO	L m	M ac. kNm	Asac.mm ²	DUZ	PLIYE	Pd kN/m ²
101-X	4.50	8.260	276.	ø8/36	ø8/36	10.40
101-Y	4.70	7.792	276.	ø8/36	ø8/36	
102-X	4.30	6.677	276.	ø8/36	ø8/36	10.40
102-Y	4.70	5.961	276.	ø8/36	ø8/36	
103-X	4.50	8.260	276.	ø8/36	ø8/36	10.40
103-Y	4.70	7.792	276.	ø8/36	ø8/36	
104-X	4.50	7.115	276.	ø8/36	ø8/36	10.40
104-Y	4.30	7.562	276.	ø8/36	ø8/36	
105-X	4.30	5.961	276.	ø8/36	ø8/36	10.40
105-Y	4.30	5.961	276.	ø8/36	ø8/36	
106-X	4.50	7.115	276.	ø8/36	ø8/36	10.40
106-Y	4.30	7.562	276.	ø8/36	ø8/36	

 ***** DOSEME MESNET MOMENTİ VE MESNET DONATISI *****

	m	kNm	mm ² /m	ILAVE CUBUK	kN/m ²
DOSEME NO	L	XSW XSN XSE XSS	ASTN ASTE ASTS		Pd
101-X	4.50	0. 0.	0. 0.	ø8/ 0 ø8/ 0	10.40
101-Y	4.70	0. 10.	0. 296.	ø8/ 0 ø8/ 0	
102-X	4.30	10. 0.	290. 0.	ø8/ 0 ø8/ 0	10.40
102-Y	4.70	10. 8.	229. 290.	ø8/ 0 ø8/ 0	
103-X	4.50	10. 0.	290. 0.	ø8/ 0 ø8/ 0	10.40
103-Y	4.70	10. 10.	296. 0.	ø8/ 0 ø8/ 0	
104-X	4.50	0. 10.	296. 0.	ø8/ 0 ø8/ 0	10.40
104-Y	4.30	0. 0.	0. 0.	ø8/ 0 ø8/ 0	
105-X	4.30	9. 8.	229. 249.	ø8/ 0 ø8/ 0	10.40
105-Y	4.30	9. 0.	249. 0.	ø8/ 0 ø8/ 0	
106-X	4.50	9. 10.	249. 296.	ø8/ 0 ø8/ 0	10.40
106-Y	4.30	9. 0.	0. 0.	ø8/ 0 ø8/ 0	

 ***** METRAJ *****

DOSEME NO	L (m)	DONATI (kg)
101	X 4,50	60.
	Y 4,70	59.
102	X 4,30	65.
	Y 4,70	56.
103	X 4,50	60.
	Y 4,70	59.
104	X 4,50	56.
	Y 4,30	57.
105	X 4,30	60.
	Y 4,30	54.
106	X 4,50	56.
	Y 4,30	57.
TOPLAM	X	356.
	Y	343.

 ***** DOSEME ACIKLIK MOMENTİ VE ACIKLIK DONATISI *****BS16, S500*****

DOSEME NO	L m	M ac. kNm	Asac. mm ²	DUZ	PLIYE	Pd kN/m ²
101 X	4.50	8.260	276.	ø8/36	ø8/36	10.40
101 Y	4.70	7.792	276.	ø8/36	ø8/36	
102 X	4.30	6.677	276.	ø8/36	ø8/36	10.40
102 Y	4.70	5.961	276.	ø8/36	ø8/36	
103 X	4.50	8.260	276.	ø8/36	ø8/36	10.40
103 Y	4.70	7.792	276.	ø8/36	ø8/36	
104 X	4.50	7.115	276.	ø8/36	ø8/36	10.40
104 Y	4.30	7.562	276.	ø8/36	ø8/36	
105 X	4.30	5.961	276.	ø8/36	ø8/36	10.40
105 Y	4.30	5.961	276.	ø8/36	ø8/36	
106 X	4.50	7.115	276.	ø8/36	ø8/36	10.40
106 Y	4.30	7.562	276.	ø8/36	ø8/36	

 ***** DOSEME MESNET MOMENTİ VE MESNET DONATISI *****

	m	kNm	mm ² /m	ILAVE CUBUK	kN/m ²
DOSEME NO	L	XSW XSN XSE XSS	ASTN ASTE ASTS		Pd
101 X	4.50	0. 0. 10.	0. 0. 243.	ø8/ 0 ø8/ 0 ø8/ 0	10.40
101 Y	4.70	0. 10. 10.	0. 249. 249.	ø8/ 0 ø8/ 0	
102 X	4.30	0. 0. 10.	0. 0. 243.	ø8/ 0 ø8/ 0 ø8/ 0	10.40
102 Y	4.70	10. 8. 10.	243. 192. 243.	ø8/ 0 ø8/ 0	
103 X	4.50	0. 0. 0.	0. 0. 0.	ø8/ 0 ø8/ 0 ø8/ 0	10.40
103 Y	4.70	10. 10. 10.	243. 249. 249.	ø8/ 0 ø8/ 0	
104 X	4.50	0. 10. 9.	0. 249. 209.	ø8/ 0 ø8/ 0 ø8/ 0	10.40
104 Y	4.30	0. 0. 0.	0. 0. 0.	ø8/ 0 ø8/ 0	
105 X	4.30	9. 8. 9.	209. 192. 209.	ø8/ 0 ø8/ 0 ø8/ 0	10.40
105 Y	4.30	0. 0. 0.	0. 0. 0.	ø8/ 0 ø8/ 0	
106 X	4.50	9. 10. 0.	209. 249. 0.	ø8/ 0 ø8/ 0 ø8/ 0	10.40
106 Y	4.30	0. 0. 0.	0. 0. 0.	ø8/ 0 ø8/ 0	

 ***** METRAJ *****

DOSEME NO	L (m)	DONATI (kg)
101 X	4.50	60.
101 Y	4.70	59.
102 X	4.30	65.
102 Y	4.70	56.
103 X	4.50	60.
103 Y	4.70	59.
104 X	4.50	56.
104 Y	4.30	57.
105 X	4.30	60.
105 Y	4.30	54.
106 X	4.50	56.
106 Y	4.30	57.
TOPLAM X		356.
TOPLAM Y		343.

DRNEK 2 BS16 5220

10	16.0	191.0						
101	10.40 0	0 0	0 1	102 1	105	4.50	4.40	100.0
102	10.40 1	101 0	0 0	0 1	108	3.25	2.90	100.0
103	22.80 0	0 0	0 0	0 0	0	1.25	2.90	100.0
104	8.80 0	0 0	0 1	109 1	106	4.50	4.40	100.0
105	8.80 0	0 1	101 0	0 1	107	4.50	4.20	100.0
106	8.80 1	110 1	104 0	0 0	0	4.50	4.20	100.0
107	8.80 0	0 1	105 0	0 0	0	4.50	1.20	100.0
108	8.80 1	108 1	102 0	0 0	0	4.50	1.50	100.0
109	8.80 1	104 2	0 2	0 2	0	1.30	4.60	100.0
110	8.80 2	0 2	0 1	106 2	0	1.40	4.20	100.0

DRNEK 2 BS16 5420

10	16.0	365.0						
101	10.40 0	0 0	0 1	102 1	105	4.50	4.40	100.0
102	10.40 1	101 0	0 0	0 1	108	3.25	2.90	100.0
103	22.80 0	0 0	0 0	0 0	0	1.25	2.90	100.0
104	8.80 0	0 0	0 1	109 1	106	4.50	4.40	100.0
105	8.80 0	0 1	101 0	0 1	107	4.50	4.20	100.0
106	8.80 1	110 1	104 0	0 0	0	4.50	4.20	100.0
107	8.80 0	0 1	105 0	0 0	0	4.50	1.20	100.0
108	8.80 1	108 1	102 0	0 0	0	4.50	1.50	100.0
109	8.80 1	104 2	0 2	0 2	0	1.30	4.60	100.0
110	8.80 2	0 2	0 1	106 2	0	1.40	4.20	100.0

DRNEK 2 BS16 5500

10	16.0	435.0						
101	10.40 0	0 0	0 1	102 1	105	4.50	4.40	100.0
102	10.40 1	101 0	0 0	0 1	108	3.25	2.90	100.0
103	22.80 0	0 0	0 0	0 0	0	1.25	2.90	100.0
104	8.80 0	0 0	0 1	109 1	106	4.50	4.40	100.0
105	8.80 0	0 1	101 0	0 1	107	4.50	4.20	100.0
106	8.80 1	110 1	104 0	0 0	0	4.50	4.20	100.0
107	8.80 0	0 1	105 0	0 0	0	4.50	1.20	100.0
108	8.80 1	108 1	102 0	0 0	0	4.50	1.50	100.0
109	8.80 1	104 2	0 2	0 2	0	1.30	4.60	100.0
110	8.80 2	0 2	0 1	106 2	0	1.40	4.20	100.0

***** DOSEME ACIKLIK MOMENTİ VE ACIKLIK DONATISI *****BS16. 5220*****

DOSEME NO	L m	M ac. kNm	Asac.mm ²	DUZ	FLIYE	Pd kN/m ²
101	X 4.50	7.450	407.	#8/24	#8/24	10.40
	Y 4.40	7.679	420.	#8/23	#8/23	
102	X 3.25	3.236	276.	#8/36	#8/36	10.40
	Y 2.90	3.764	276.	#8/36	#8/36	
103	X 1.25	4.453	276.	#8/36	#8/36	22.80
	Y 2.90	MINIMUM DONATI		#8/25	---	
104	X 4.50	6.304	342.	#8/29	#8/29	8.80
	Y 4.40	6.497	353.	#8/28	#8/28	
105	X 4.50	6.830	372.	#8/26	#8/26	8.80
	Y 4.20	7.052	384.	#8/26	#8/26	
106	X 4.50	5.744	310.	#8/32	#8/32	8.80
	Y 4.20	6.298	341.	#8/29	#8/29	
107	X 4.50	MINIMUM DONATI		#8/25	---	8.80
	Y 1.20	.891	276.	#8/36	#8/36	
108	X 4.50	MINIMUM DONATI		#8/25	---	8.80
	Y 1.50	1.392	276.	#8/36	#8/36	
109	X 1.30	KONSOL DOSEME		---	---	8.80
	Y 4.60			#8/25	---	
110	X 1.40	KONSOL DOSEME		---	---	8.80
	Y 4.20			#8/25	---	

 ***** DOSEME MESNET MOMENTİ VE MESNET DONATISI *****

	m	kNm		mm ² /m		İLAVE CUBUK	KN/m ²
DOSEME NO	L	XSW	XSN XSE XSS	ASTW ASTN ASTE ASTS	ASTE		Pd
101	X 4.50		0.	0.	0.	Ø8/0	
	Y 4.40	0.	8.	0.	456.	Ø8/0 Ø8/43	10.40
			10.	538.		Ø8/36	
102	X 3.25		0.	0.	0.	Ø8/0	
	Y 2.90	8.	0.	456.	238.	Ø8/43 Ø8/0	10.40
			4.			Ø8/0	
103	X 1.25		0.	0.	0.	Ø8/0	
	Y 2.90	0.	0.	0.	0.	Ø8/0 Ø8/0	22.80
			0.	0.		Ø8/0	
104	X 4.50		0.	0.	0.	Ø8/0	
	Y 4.40	0.	8.	0.	432.	Ø8/0 Ø8/40	8.80
			9.	467.		Ø8/41	
105	X 4.50		10.	538.	0.	Ø8/36	
	Y 4.20	0.	8.	445.	0.	Ø8/0 Ø8/43	8.80
			0.				
106	X 4.50		9.	467.	0.	Ø8/41	
	Y 4.20	8.	0.	445.	0.	Ø8/32 Ø8/0	8.80
			0.	0.			
107	X 4.50		8.	445.	0.	Ø8/43	
	Y 1.20	0.	0.	0.	0.	Ø8/0 Ø8/0	8.80
			0.	0.			
108	X 4.50		4.	238.	0.	Ø8/0	
	Y 1.50	0.	0.	0.	0.	Ø8/0 Ø8/0	8.80
			0.	0.			
109	X 1.30		0.	0.	0.	Ø8/0	
	Y 4.60	8.	0.	432.	0.	Ø8/40 Ø8/0	8.80
			0.	0.		Ø8/0	
110	X 1.40		0.	0.	445.	Ø8/0	
	Y 4.20	0.	8.	0.	0.	Ø8/0 Ø8/32	8.80
			0.	0.			

 ***** METRAJ *****

DOSEME NO	L (m)	DONATI (kg)
101-X	4.50	88.
101-Y	4.40	87.
102-X	3.25	34.
102-Y	2.90	29.
103-X	1.25	14.
103-Y	2.90	5.
104-X	4.50	72.
104-Y	4.40	72.
105-X	4.50	74.
105-Y	4.20	79.
106-X	4.50	64.
106-Y	4.20	69.
107-X	4.50	16.
107-Y	1.20	40.
108-X	4.50	20.
108-Y	1.50	40.
109-X	1.30	3.
109-Y	4.60	15.
110-X	1.40	3.
110-Y	4.20	15.
TOPLAM	X	387.
	Y	452.

 ***** DOSEME ACIKLIK MOMENTİ VE ACIKLIK DONATISI *****BS16. 5420*****

DOSEME NO	L m	M ac. kNm	Asac. mm ²	DUZ	PLIYE	Fd kN/m ²
101	X 4.50	7.450	276.	#8/36	#8/36	10.40
	Y 4.40	7.679	276.	#8/36	#8/36	
102	X 3.25	3.236	276.	#8/36	#8/36	10.40
	Y 2.90	3.764	276.	#8/36	#8/36	
103	X 1.25	4.453	276.	#8/36	#8/36	22.80
	Y 2.90	MINIMUM DONATI		#8/25	---	
104	X 4.50	6.304	276.	#8/36	#8/36	8.80
	Y 4.40	6.497	276.	#8/36	#8/36	
105	X 4.50	6.830	276.	#8/36	#8/36	8.80
	Y 4.20	7.052	276.	#8/36	#8/36	
106	X 4.50	5.744	276.	#8/36	#8/36	8.80
	Y 4.20	6.298	276.	#8/36	#8/36	
107	X 4.50	MINIMUM DONATI		#8/25	---	8.80
	Y 1.20	.891	276.	#8/36	#8/36	
108	X 4.50	MINIMUM DONATI		#8/25	---	8.80
	Y 1.50	1.332	276.	#8/36	#8/36	
109	X 1.30	KONSOL DOSEME		---	---	8.80
	Y 4.60			#8/25	---	
110	X 1.40	KONSOL DOSEME		---	---	8.80
	Y 4.20			#8/25	---	

 ***** DOSEME MESNET MOMENTİ VE MESNET DONATISI *****

	m	kNm		mm ² /m		İLAVE ÇUBUK	KN/m ²
DOSEME NO	L	XSW	XSN XSE XSS	ASTW	ASTN ASTE ASTS		Pd
101-X	4.50		0.		0.	Ø8/ 0	
101-Y	4.40		0. 8.	0.	239.	Ø8/ 0	10.40
102-X	3.25		0.		0.	Ø8/ 0	
102-Y	2.90	8.	0. 4.	239.	125.	Ø8/ 0	10.40
103-X	1.25		0.		0.	Ø8/ 0	
103-Y	2.30		0.	0.	0.	Ø8/ 0	22.80
104-X	4.50		0.		0.	Ø8/ 0	
104-Y	4.40		0. 2.	0.	226.	Ø8/ 0	8.80
105-X	4.50		10.		282.	Ø8/ 0	
105-Y	4.20	0.	0. 8.	0.	233.	Ø8/ 0	8.80
106-X	4.50		9.		245.	Ø8/ 0	
106-Y	4.20	8.	0. 0.	233.	0.	Ø8/ 0	8.80
107-X	4.50		8.		233.	Ø8/ 0	
107-Y	1.20		0.	0.	0.	Ø8/ 0	8.80
108-X	4.50		4.		125.	Ø8/ 0	
108-Y	1.50	0.	0. 0.	0.	0.	Ø8/ 0	8.80
109-X	1.30		0.		0.	Ø8/ 0	
109-Y	4.60	8.	0. 0.	226.	0.	Ø8/ 0	8.80
110-X	1.40		0.		0.	Ø8/ 0	
110-Y	4.20	0.	0. 8.	0.	233.	Ø8/ 0	8.80

 ***** METRAJ *****

DOSEME NO	L (m)	DONATI (kg)
101 X	4.50	55.
101 Y	4.40	57.
102 X	3.25	30.
102 Y	2.90	29.
103 X	1.25	12.
103 Y	2.90	5.
104 X	4.50	53.
104 Y	4.40	57.
105 X	4.50	49.
105 Y	4.20	53.
106 X	4.50	51.
106 Y	4.20	57.
107 X	4.50	14.
107 Y	1.20	40.
108 X	4.50	17.
108 Y	1.50	40.
109 X	1.30	0.
109 Y	4.60	15.
110 X	1.40	0.
110 Y	4.20	15.
TOPLAM X		281.
TOPLAM Y		374.

 ***** DOSEME ACIKLIK MOMENTİ VE ACIKLIK DONATISI *****BS16. S500*****

DOSEME NO	L m	M ac. kNm	Asac.mm 2	DUZ	FLIYE	Pd kN/m 2
101	X 4.50	7.450	276.	#8/36	#8/36	10.40
	Y 4.40	7.679	276.	#8/36	#8/36	
102	X 3.25	3.236	276.	#8/36	#8/36	10.40
	Y 2.90	3.764	276.	#8/36	#8/36	
103	X 1.25	4.458	276.	#8/36	#8/36	22.80
	Y 2.90	MINIMUM DONATI		#8/25	---	
104	X 4.50	6.304	276.	#8/36	#8/36	8.80
	Y 4.40	6.497	276.	#8/36	#8/36	
105	X 4.50	6.830	276.	#8/36	#8/36	8.80
	Y 4.20	7.052	276.	#8/36	#8/36	
106	X 4.50	5.744	276.	#8/36	#8/36	8.80
	Y 4.20	6.238	276.	#8/36	#8/36	
107	X 4.50	MINIMUM DONATI		#8/25	---	8.80
	Y 1.20	.891	276.	#8/36	#8/36	
108	X 4.50	MINIMUM DONATI		#8/25	---	8.80
	Y 1.50	1.392	276.	#8/36	#8/36	
109	X 1.30	KONSOL DOSEME		---	---	8.80
	Y 4.60			#8/25	---	
110	X 1.40	KONSOL DOSEME		---	---	8.80
	Y 4.20			#8/25	---	

 ***** DOSEME MESNET MOMENTİ VE MESNET DONATISI *****

	m	kNm		mm ² /m		ILAVE CUBUK	kN/m ²
DOSEME NO	L	XSN XSS	XSE	ASTN ASTS	ASTE		Pd
101	X 4.50	0.	0.	0.	0.	#8/ 0	10.40
	Y 4.40	0.	8.	0.	200.	#8/ 0	
			10.	236.		#8/ 0	
102	X 3.25	8.	0.	200.	0.	#8/ 0	10.40
	Y 2.90	8.	4.	104.	0.	#8/ 0	
103	X 1.25	0.	0.	0.	0.	#8/ 0	22.80
	Y 2.90	0.	0.	0.	0.	#8/ 0	
104	X 4.50	0.	0.	0.	0.	#8/ 0	8.80
	Y 4.40	0.	8.	0.	190.	#8/ 0	
			9.	205.		#8/ 0	
105	X 4.50	0.	10.	236.	0.	#8/ 0	8.80
	Y 4.20	0.	8.	0.	195.	#8/ 0	
106	X 4.50	8.	9.	205.	0.	#8/ 0	8.80
	Y 4.20	8.	0.	195.	0.	#8/ 0	
			0.	0.		#8/ 0	
107	X 4.50	0.	8.	0.	195.	#8/ 0	8.80
	Y 1.20	0.	0.	0.	0.	#8/ 0	
			0.	0.		#8/ 0	
108	X 4.50	0.	4.	0.	104.	#8/ 0	8.80
	Y 1.50	0.	0.	0.	0.	#8/ 0	
			0.	0.		#8/ 0	
109	X 1.30	8.	0.	0.	0.	#8/ 0	8.80
	Y 4.60	8.	0.	190.	0.	#8/ 0	
			0.	0.		#8/ 0	
110	X 1.40	0.	0.	0.	0.	#8/ 0	8.80
	Y 4.20	0.	8.	0.	195.	#8/ 0	
			0.	0.		#8/ 0	

 ***** METRAJ *****

DOSEME NO	L (m)	DONATI (kg)
101 X	4.50	55.
101 Y	4.40	57.
102 X	3.25	30.
102 Y	2.90	29.
103 X	1.25	12.
103 Y	2.90	5.
104 X	4.50	53.
104 Y	4.40	57.
105 X	4.50	49.
105 Y	4.20	58.
106 X	4.50	51.
106 Y	4.20	57.
107 X	4.50	14.
107 Y	1.20	40.
108 X	4.50	17.
108 Y	1.50	40.
109 X	1.30	0.
109 Y	4.60	15.
110 X	1.40	0.
110 Y	4.20	15.
TOFLAM X		281.
TOFLAM Y		379.

2.5 Değerlendirme ve Sonuçlar

1. Bugün piyasada, proje büroları tarafından kullanılan bilgisayarlar genellikle küçük kapasiteli ev-oyun bilgisayarlarıdır. Ve bu bilgisayarlar için verilen basic programlar hafızanın sınırlılığından ötürü, bilgisayarı bir hesap makinasına mühendisi operatöre indirmektedir. Döşeme safhasından sonra kiriş, kolon, deprem, hesap tetsirleri, kesit hesabı v.b. aşamalar için DEFALARCA DATA GİRİŞİNİN yapılması gerekmektedir.

Halbuki bir bilgisayardan asıl beklenen betonarme bir yapı projesi için gerekli dataların bir defada sisteme okutulması ve sonraki adımlara bilgi aktarımının ve çözümün sistem tarafından yapılmasıdır. Özellikle bu iş için çok elverişli bir imkân sunmakta ve bunlar günden güne yaygınlaşmaktadır. Bu çalışmada ise bu paket program Fortran dilinde Betonarme Döşemeler için geliştirilmektedir. Fortran dilinin modüler yapısı, RAM ve ROM bellek kapasitesine sınırlama getirmemesi, herhangi bir modülde herhangi bir değişikliğin kolaylıkla yapılabilmesi, programın güncelleştirilmesi açısından Basic'a göre çok ileri bir programlama dilidir. Betonarme proje çalışmalarının belli başlı aşamalarından ilki olan Döşeme Hesabı adımını kapsayan bu çalışma, hedeflenen paket programın yeni nesil (IBM, PC-XT, PC-AT ve eşdeğeri endüstri standardına uygun) bilgisayarlar için geliştirilebileceğini göstermiştir.

Gerekli yazılım geliştirme, derleme ve icra zamanları çok makul ve rasyoneldir. Programı geliştirmek için 200 saat, bilgisayar zamanı harcanmıştır. Geliştirilen programın yeniden derlenmesi için PC-AT de 5 dk., 225 m² bir döşeme sisteminin çözümü için 15 sn icra zamanı gerekmektedir.

2. Seçilen yöntemin kapsadığı hata oranı dışında herhangi bir hata olmaksızın doğru sonuç çok kısa bir zamanda elde edilebilmektedir (Muhtemel data hatalarının ekrandan kontrol edilip hemen düzeltilmesi her zaman mümkündür).

3. Programın değişik malzemeler için tekrar icrası alternatif maliyet açısından çok yararlı sonuçlar verebilir. Bu imkandan

yararlanmak için sadece birkaç data girişinin değiştirilmesi ve yeni bir icra komutu yeterlidir. Sayfa 67'deki Örnek 1'de, BS16-S220 için 1059 kg bulunan donatı metrajı, BS16-S420 için 699 kg'a düşmektedir.

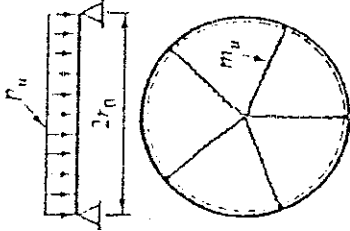
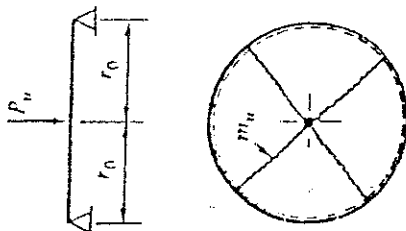
4. Program, müteakip betonarme hesap adımlarının gerektirdiği bilgilerin de modüller arasında geçişini mümkün kılacak, data girişini çok kolaylaştıracak bir yapıya sahiptir. Bu durum ele alınan örneklerin bilgi girişinden de görülmektedir.

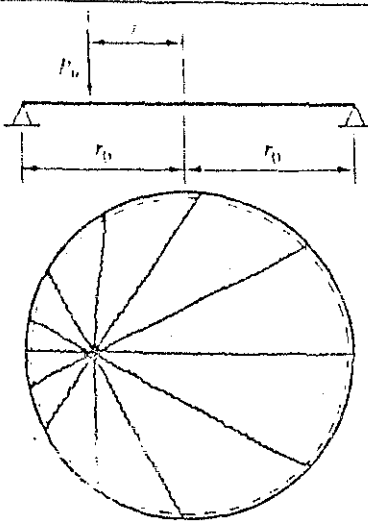
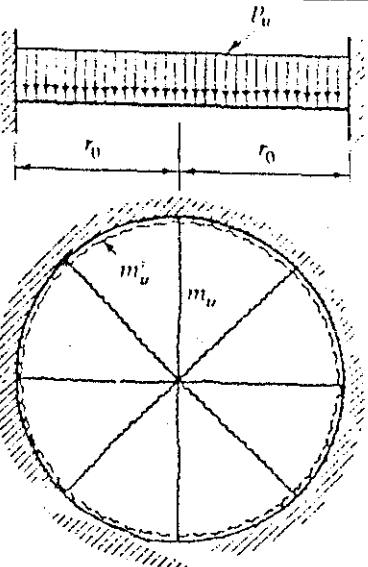
5. Elle yapılan çözüm adımları tablolar halinde verilmektedir ve bu işlemlerin tümü (ara işlemler, katsayılar v.b. parametreler tekrar yazılmaksızın, sadece çizimde kullanılacak sonuçlar verilerek) program tarafından icra edilmektedir. Bugün piyasadaki bir çok programın teorik temelleri kontrol mercileri tarafından ya bilinmemekte, ya da her durumda programın işlerliği tartışmasız kabul edilmektedir. Ne olursa olsun mühendislik sağ duyusu her durumda, ön planda ele alınmalı ve onun ışığında programın çıktıları yargılanmalıdır.

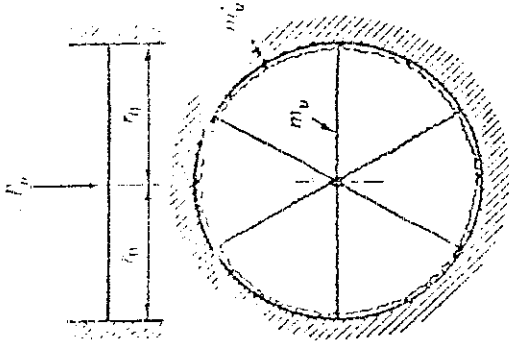
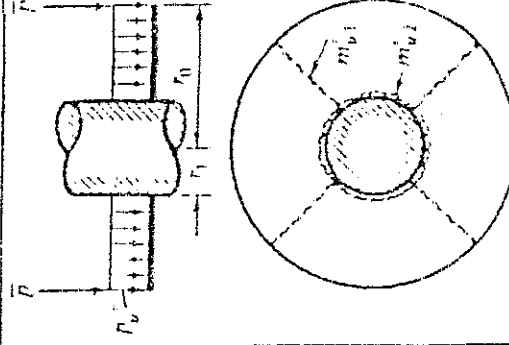
REFERANSLAR

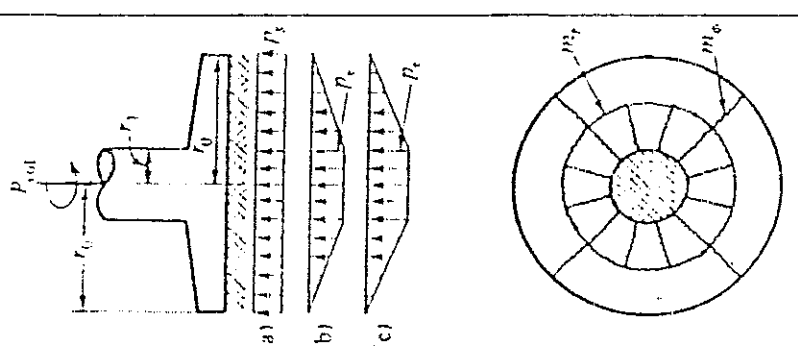
- 1- ERSOY, U., "BETONARME Temel İlkeler ve Taşıma Gücü Hesabı", Evrim Basın-Yayın-Dağıtım, İstanbul, 1987.
- 2- ERSOY, U., "Betonarme Temel İlkeler ve Hesap Yöntemleri", Güven Kitabevi, Ankara, Kasım 1975.
- 3- GÜNDÜZ, A., "Betonarme Taşıma Gücü İlkesine Göre Hesap", İstanbul, 1980.
- 4- SZILARD, R., "Theory and Analysis of plates plates calassical and numerical metods", Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 1974.
- 5- ÇITIPITİOĞLU, E., DÜNDAR, C., ERSOY, U., GÜLKAN, P., HAKTANIR, T., KIRAL, E., MENGİ, Y., UTKU, M., WASTI, T., YILMAZ, Ç., "İnşaat Mühendisliğinde Bilgisayar Kullanımı", Ankara, 1985.
- 6- CELASUN, H., "Ders Notları"
- 7- EVERARD, N.J., TANNER, J.L., "Reinforced Concrete Design", Schaum's Outline Series, Mc Graw-Hill Book Company.
- 8- WINTER, G., NILSON, A.H., "Design of Concrete Structures", Mc Graw-Hill Kogakusha, Ltd.
- 9- ULITSKII, I.I., et al., "Zhelezobetonnye Konstruktzii (Reinforced Concrete Structures,)" Gos.Izd.-vo. Techn. Lit-ry, Kiev, 1958.
- 10- COMITE EUROPEEN DU BETON, "Dallat et planchers dalles, Bulletin d'information, No. 35, Paris, March, 1962.
- 11- SAWCZUK, A. and JAEGER, T., "Grenztragfähigkeits-Theorie der Platten", Springer-Verlag, Berlin, 1963.

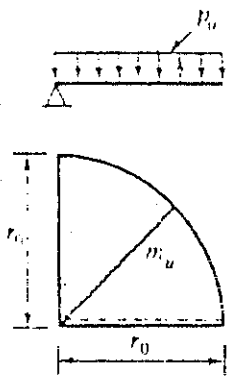
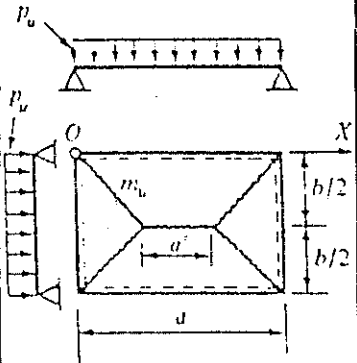
- 12- KALISZKY, S., "Vasbeton lemezek méretezése a képlékenységtan szerint (Design of Reinforced Concrete Slabs Based on the Ultimate Load Theory)", Műszaki Könyvkiado, Budapest, 1967.
- 13- GYENGÖ, T. and MENYHEARD, I., "Vasbeton Szerkezetek (Reinforced Concrete Structures)", Műszaki Könyvkiado, Budapest, 1960.
- 14- PARLAKYİĞİT, S., "Fortran IV", Ankara, 1983.
- 15- SAYDAM, T., AKYÜZ, F., İPEK, M., "Fortran IV ile Etkin Programlama", Çağlayan Kitabevi, İstanbul, 1976.
- 16- LIPSCHUTZ, S., POE, A., (İngilizceden Çevirenler) YILDIR, S., GÜNEŞ, A., "Fortran ile Programlama", Eğitim Yayınları, İstanbul, 1984.
- 17- EYÜBOĞLU, B., "Çözümlü Problemlerle Fortran IV", I.D.M.M.A., Ocak 1979.
- 18- KESKİNEL, F., KARADOĞAN, H.F., "Fortran IV ve Fortran 77", İstanbul, 1984.

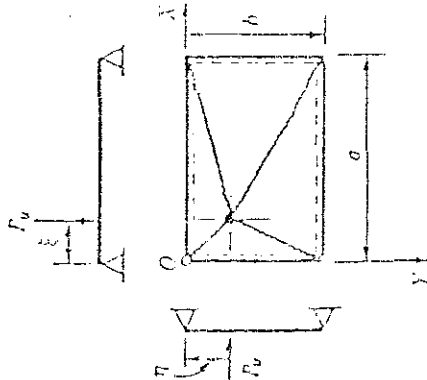
	Görünüş , yük ve akma çizgisi modeli	Nihai momentler	Sabitler	Kayrak	
1		$m_u = \frac{P_u r_0^2}{6}$		9 10 ve 12	
2		$m_u = \frac{P_u}{6.28}$		9 10 ve 12	

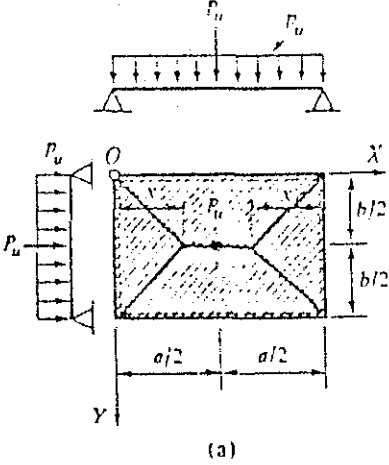
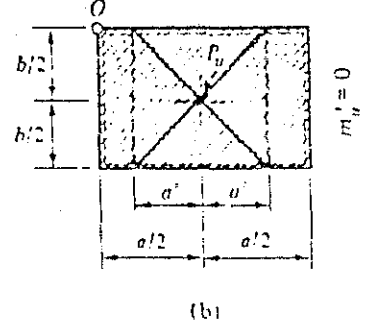
Tablo no	Yük durumu ve akma çizgisi modeli	Nihai momentler	Sabitler	Kaynak	Not
3		$m_u = \frac{P_u \sqrt{r_0^2 - r^2}}{2\pi r_0}$		11 12	Eğer P_u desteğe ya da başka alternatif akma çizgisi modeli hesabı katılmadık
4		$m_u = \frac{P_u r_0^2}{12}$ $m_u^i = -m_u$		9	

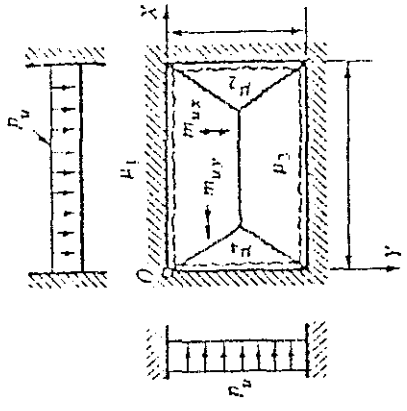
Tablo no	Yük durumu ve akma çizgisi modeli	Nihai momentler		Kaynak	Notlar
5		$m_u = \frac{P_u}{2\pi(1 + \mu)}$ $m'_u = -\mu m_u$		9 ve 10	Zımbalama kesme kontrolü
6		If $m'_{u,2} = 0$ $m_{u,1} = \frac{1}{6} P_u (r_0 - r_1) (2r_0 + r_1) + \bar{p} r_0$ $m'_{u,1} = m'_{u,2}$ $m'_{u,1} = \frac{1}{6} P_u (r_0 - r_1)^2 \cdot \left(2 + \frac{r_1}{r_0}\right) + \bar{p} (r_0 - r_1)$		10	Eğer mevcut sınır r0 da tutulursa ve serbest kenar r de ise akma çizgisine benzer şekilde kullanılır.

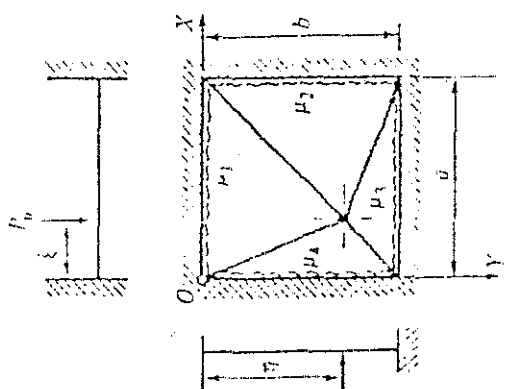
Tablo no	Yük durumu ve akma çizgisi modeli	Nihai momentler	Sabitler	Kaynak :	Notlar																																																												
7	 (a) (b) (c)	$\rho = \frac{r_1}{r_0 - r_1}$ $m_r = C_1 \frac{P_{col}}{\rho + \lambda} = m$ $m_\theta = \lambda m_r, q = C_3 \frac{P_{col}}{r_1}$ $m_r = C_2 \frac{P_{col}}{\rho + \lambda}$ $m_\theta = \lambda m_r, q = C_4 \frac{P_{col}}{r_1}$	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ρ</th><th>C_1</th><th>C_2</th><th>C_3</th><th>C_4</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0.2</td><td>0.0960</td><td>0.0556</td><td>0.1546</td><td>0.1472</td></tr> <tr><td>0.3</td><td>0.0910</td><td>0.0476</td><td>0.1508</td><td>0.1393</td></tr> <tr><td>0.4</td><td>0.0866</td><td>0.0415</td><td>0.1460</td><td>0.1308</td></tr> <tr><td>0.5</td><td>0.0825</td><td>0.0367</td><td>0.1415</td><td>0.1225</td></tr> <tr><td>0.6</td><td>0.0787</td><td>0.0326</td><td>0.1368</td><td>0.1148</td></tr> <tr><td>0.7</td><td>0.0751</td><td>0.0296</td><td>0.1322</td><td>0.1080</td></tr> <tr><td>0.8</td><td>0.0720</td><td>0.0269</td><td>0.1278</td><td>0.1018</td></tr> <tr><td>0.9</td><td>0.0691</td><td>0.0247</td><td>0.1234</td><td>0.0965</td></tr> <tr><td>1.0</td><td>0.0663</td><td>0.0227</td><td>0.1193</td><td>0.0912</td></tr> <tr><td>1.1</td><td>0.0638</td><td>0.0211</td><td>0.1154</td><td>0.0864</td></tr> <tr><td>1.2</td><td>0.0614</td><td>0.0192</td><td>0.1118</td><td>0.0821</td></tr> </tbody> </table>	ρ	C_1	C_2	C_3	C_4	0.2	0.0960	0.0556	0.1546	0.1472	0.3	0.0910	0.0476	0.1508	0.1393	0.4	0.0866	0.0415	0.1460	0.1308	0.5	0.0825	0.0367	0.1415	0.1225	0.6	0.0787	0.0326	0.1368	0.1148	0.7	0.0751	0.0296	0.1322	0.1080	0.8	0.0720	0.0269	0.1278	0.1018	0.9	0.0691	0.0247	0.1234	0.0965	1.0	0.0663	0.0227	0.1193	0.0912	1.1	0.0638	0.0211	0.1154	0.0864	1.2	0.0614	0.0192	0.1118	0.0821	13	a ve b de elde edilen c durumu eğer; P_{col} küçük bir dış merkeze sahipse $P_{col} = (1 + \frac{4e}{r_0}) P_{col}$ kullanılır.
ρ	C_1	C_2	C_3	C_4																																																													
0.2	0.0960	0.0556	0.1546	0.1472																																																													
0.3	0.0910	0.0476	0.1508	0.1393																																																													
0.4	0.0866	0.0415	0.1460	0.1308																																																													
0.5	0.0825	0.0367	0.1415	0.1225																																																													
0.6	0.0787	0.0326	0.1368	0.1148																																																													
0.7	0.0751	0.0296	0.1322	0.1080																																																													
0.8	0.0720	0.0269	0.1278	0.1018																																																													
0.9	0.0691	0.0247	0.1234	0.0965																																																													
1.0	0.0663	0.0227	0.1193	0.0912																																																													
1.1	0.0638	0.0211	0.1154	0.0864																																																													
1.2	0.0614	0.0192	0.1118	0.0821																																																													

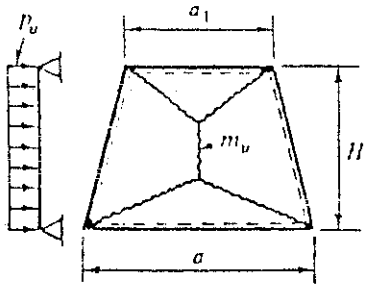
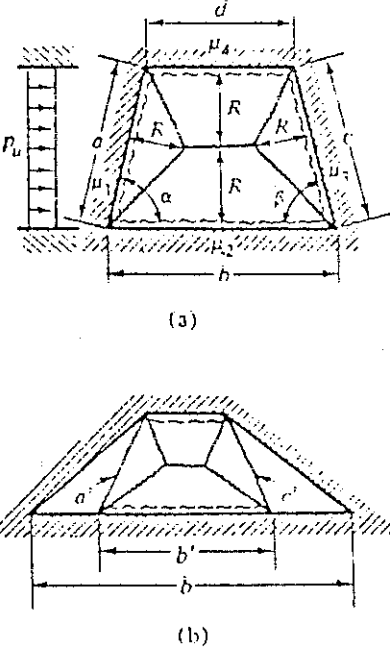
Tablo no	Yük durumu ve akma çizgisi modeli	Nihai momentler		kaynak	
8		$m_u = \frac{p_u r_0^2}{7.2}$ $m_u = \frac{p_u r_0^2}{14.4}$		10	
9		$m_u = \frac{p_u a b}{8 \left(1 + \frac{a}{b} + \frac{b}{a} \right)}$ $m_u = \frac{p_u a^2}{24}$		9 10 11 12 13	

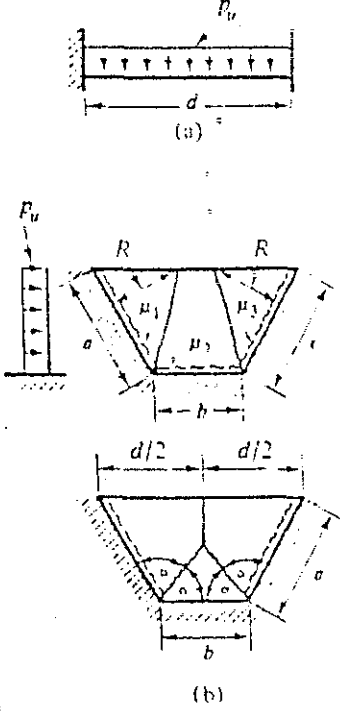
Tablo no	Yük durumu ve akma eğrisi modeli	Nihai momentler		Kaynak	Notlar
10		$m_u = \frac{P_u}{\eta + \frac{a}{\zeta} + b + \frac{a}{b - \eta + a - \zeta}}$ $(\zeta = a/2; \eta = b/2)$ $m_u = \frac{P_u}{a \left(\frac{a}{b} + \frac{b}{a} \right)}$ $m_u = \frac{P_u}{8}$		9 10 11 ve 12	Eğer tekil yükler kenarlara ve köşelere yakınsa, formül geçerli değildir. Alternatif akma çizgisi modelini araştırın.

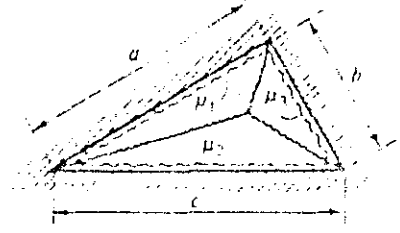
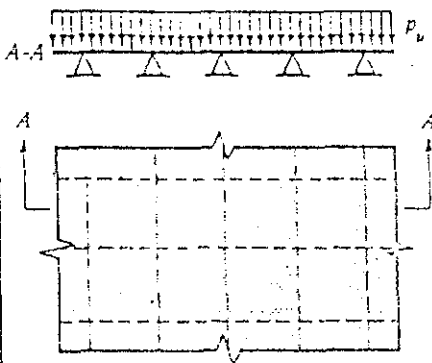
Tablo no	Yük durumu ve akma çizgisi modeli	Nihai momentler	sabitler	kaynak	notlar
11	 (a)  (b)	$m_u = \frac{p_u b^2}{24} (-\epsilon + \sqrt{\epsilon^2 + 3 + 6c})^2$ if $x = a/2$ $m_u = \frac{p_u b^2}{12} \frac{(3c + 1)}{(1 + \epsilon^2)}$ $m_u = \frac{p_u b^2}{12} \frac{C(3c + C)}{C^2 + \epsilon^2}$	$\epsilon = \frac{b}{a}$ $c = \frac{P_u}{p_u a b}$ $C = \frac{\epsilon^2}{3c} \left(1 + \sqrt{1 + 9 \frac{c^2}{\epsilon^2}} \right)$	11 ve 12	Zimbarda kesme kontrolü (a) ve (b) durumlarını en son yükte verilenlerle karşılaştır

Tablo no.	Yük durumu ve akma çizgisi modeli	Nihai momentler	Sabiller	Kaynak,	Notları
12	 Orthotropic	If $a_r > b_r$ $m_u = \frac{p_v b_r^2}{24} \left[\sqrt{3 + \left(\frac{b_r}{a_r}\right)^2} - \frac{b_r}{a_r} \right]^2$ if $b_r > a_r$ $m_u = \frac{p_v a_r^2}{24} \left[\sqrt{3 + \left(\frac{a_r}{b_r}\right)^2} - \frac{a_r}{b_r} \right]^2$ $m'_{ui} = -\mu_i m_{ui} \quad (i = 1, 2, 3, 4)$	$a_r = \frac{2a}{\sqrt{\lambda + \mu_2 + \sqrt{\lambda + \mu_4}}}$ $b_r = \frac{2b}{\sqrt{1 + \mu_1 + \sqrt{1 + \mu_3}}}$ $\lambda = \frac{m_{uy}}{m_{ux}}$	9 10 11 ve 12	9 durum a_r ve b_r açıklıkları ile uygulanır

Tablo no	Yük durumu ve akma çizgisi modeli	Nihai momentler	Kaynak	Notlar
		$m_u = \frac{a}{\eta} (1 + \mu_1) + \frac{b}{a - \xi} (1 + \mu_4) + \frac{a}{b - \eta} (1 + \mu_3) + \frac{b}{\xi} (1 + \mu_2)$ $m_{ui} = -\mu_i m_u \quad (i = 1, 2, 3, 4)$	9 10 11 ve 12	Zımbalama kesme kontrolü Alternatif akma çizgisi modelini araştırın

Tablo no	Yük durumu ve akma çizgisi modeli	Nihai momentler	Sabitler	kaynak	notlar																																			
14		$m_u = \frac{p_u c H^2}{24}$	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">$\frac{a_1}{a_2}$</th><th colspan="5">H/a</th></tr> <tr> <th>0.3</th><th>0.5</th><th>0.7</th><th>0.9</th><th>1.2</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.8</td><td>2.012</td><td>1.578</td><td>1.251</td><td>0.992</td><td>0.722</td></tr> <tr> <td>0.6</td><td>1.784</td><td>1.411</td><td>1.102</td><td>0.917</td><td>0.617</td></tr> <tr> <td>0.4</td><td>1.509</td><td>1.187</td><td>0.918</td><td>0.716</td><td>0.508</td></tr> <tr> <td>0.2</td><td>1.182</td><td>0.932</td><td>0.724</td><td>0.564</td><td>0.402</td></tr> </tbody> </table>	$\frac{a_1}{a_2}$	H/a					0.3	0.5	0.7	0.9	1.2	0.8	2.012	1.578	1.251	0.992	0.722	0.6	1.784	1.411	1.102	0.917	0.617	0.4	1.509	1.187	0.918	0.716	0.508	0.2	1.182	0.932	0.724	0.564	0.402	9 11 12 ve	Akma çizgileri yamunun açılarını ikiye ayırır.
$\frac{a_1}{a_2}$	H/a																																							
	0.3	0.5	0.7	0.9	1.2																																			
0.8	2.012	1.578	1.251	0.992	0.722																																			
0.6	1.784	1.411	1.102	0.917	0.617																																			
0.4	1.509	1.187	0.918	0.716	0.508																																			
0.2	1.182	0.932	0.724	0.564	0.402																																			
15		$m_u = \frac{1}{6} p_u R^2 \frac{3 \left(\frac{b+d}{a+c} \right) - 1}{\frac{b+d}{a+c} + 1} C$	$C = \frac{a + b + c + d}{a(1 + \mu_1) + b(1 + \mu_2) + c(1 + \mu_3) + d(1 - \mu_4)}$	12	Eğer α ve β küçükse diğer akma çizgisi modelii mümkündür.																																			

Tablo no	Yük durumu ve akma çizgisi modeli	Nihai momentler	Sabitler	kaynak.
16	 (a) (b)	$m_u = \frac{1}{12} p_u R^2 C_1$ $m_u = \frac{P_u}{24} C_2$	$C_1 = \frac{(b + 2d - a - c)(a + b + c - d)}{2(a + b + c - d) + (\mu_1 a + \mu_2 b + \mu_3 c)}$ $C_2 = \frac{(1 + \cos \alpha)[2a(b^2 + bd + d^2) - d^3]}{(2a + d)(1 - \cos \alpha) + 2\mu_1 a + \mu_2 b}$ $\mu = m_u^i / m_u$	10 ve 12

Tablo no	Yük durumu ve akma çizgisi modeli	Nihai momentler	Sabitler	kaynak	notlar
17		$m_u = \frac{2}{3} p_u AC$ if $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu$ $m_u = \frac{p_u R^2}{6(1 + \mu)}$	$A =$ $R =$ $C = \frac{1}{(a\sqrt{1 + \mu_1} + b\sqrt{1 + \mu_2} + c\sqrt{1 + \mu_3})^2}$ $\mu = m_u'/m_u$		Düzgün yayılı yükler kullanılır. Basit tek yönlü kenarlar için benzer akma çizgisi kullanılır.
18					Düzgün yayılı yük

TEŞEKKÜR

Çalışmamı sabırla izleyen ve kapsamını genişletmekte bana güç veren, beni yönlendiren; hocam Yrd.Doç.Dr.Adnan KUYUCULAR'a teşekkür ederim.

Ayrıca çalışmam esnasında Bilgi İşlem Merkezindeki bazı pürüzleri gideren Bilgi İşlem Merkezi Başkanı, İnşaat Müh.Bölüm Başkanı Dekan Yardımcısı Prof.Dr.M.Y.Mete SÜMER'e, programlama esnasındaki yardımları için O.D.T.Ü. İnşaat Mühendisliği Bölümü Doçentlerinden Çetin YILMAZ'a, yine programlama esnasında Bilgi İşlem Merkezi'ndeki tıkanıklık nedeniyle çalışmamı rahatlatmak için kendi çalışmalarına ara veren Yrd.Doç.Dr.Ömer DEMİR'e, genelde bazı problemlerin halledilmesini sağlayarak bana zaman kazandıran Yrd.Doç.Dr.Fikret TÜRKER'e teşekkürlerimi arz ederim.

Kaynaklarından yararlandığım değerli yazarlara özellikle Prof. Dr.Uğur ERSOY'a ve G.Ü.T.E.F. Öğretim Üyesi Salih PARLAKYİĞİT'e teşekkür ederim.

Çalışmamın değişik aşamalarında bana yardımcı olan ve destekleyen Arş.Gör.Mustafa TÜRKMEN'e, Arş.Gör.Orhan TUYGUN'a teşekkür ederim.

Bilgi İşlem Merkezi görevlilerinden İlhan YAZICI'ya, Bölüm Sekreterimiz Hacer BÜLBÜL'e çalışmamın daktilo edilmesinde ki yardımlarından dolayı teşekkür ederim.

Son olarak, hayatım boyunca beni her zaman madden ve manen destekleyen babam merhum Ahmet Niyazi KONYALI'ya, beni hiç bir zaman yalnız bırakmayan bana huzurlu ve verimli çalışma ortamı sağlayan annem Melâhat KONYALI'ya ve kardeşim Ş.Münire KONYALI'ya çok şey borçlu olduğumu belirtmekten kıvanç duymaktayım.

Ö Z G E Ç M İ Ş

Hamide Latife KONYALI, 16.12.1964 yılında Isparta'da doğdu. İlk ve Orta öğrenimini Isparta'da tamamladı. 1982 yılında Isparta Ş.A.İ.K.Lisesi'nden mezun oldu. Aynı yıl girdiği Akdeniz Üniversitesi Isparta Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümünden 1986 yılı Haziran ayında mezun oldu.

1986-1987 öğretim yılında Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Bölümü Yapı Anabilim Dalı'nda Master öğrenimine başladı.

1987 yılında Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Bölümü Yapı Anabilim Dalı'nda Araştırma Görevlisi olarak göreve başladı. 1988 yılında Akdeniz Üniversitesi Isparta Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü Yapı Anabilim Dalı'na Araştırma Görevlisi olarak atandı.

Halen Akdeniz Üniversitesi Isparta Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü Yapı Anabilim Dalı'nda Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktadır.

Akdeniz Üniversitesi
Rektörlüğü Kütüphanesi
Demirbaş No. 4950

01.20.000.74