

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

79300

**TÜRKİYE'DE
ÇELİK ENDÜSTRİ YAPILARINDA
TAŞIYICI SİSTEM SORUNLARINA İLİŞKİN
ÇÖZÜM ÖNERİLERİ**

Yük.Mimar Esmâ AKDUMANLAR

F.B.E. Mimarlık Anabilimdalı-Yapı Programında Hazırlanan

DOKTORA TEZİ

**Tez Savunma Tarihi
Tez Danışmanı
Jüri Üyeleri**

**: 27 Kasım 1998
: Prof.Dr. A. Nafiz ÇAMLİBEL (YTÜ)
: Prof.Dr. Kaya ÖZGEN (İTÜ)
Prof.Dr. Özkan İşler (İTÜ)**

(Handwritten signatures and initials)

İSTANBUL , 1998

| | <u>Sayfa No</u> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| İÇİNDEKİLER | 1 |
| SEMBOL LİSTESİ | ii |
| TEŞEKKÜR | iii |
| ÖZET | iv |
| ABSTRACT | v |
| | |
| 1. GİRİŞ | |
| 1.1 Sorunun Belirlenmesi | 1 |
| 1.2 Dünyada ve Türkiye’de Endüstri Yapılarının Tarihi Gelişimi | |
| Çelik Yapı Endüstrisinin Gelişimi | 2 |
| 1.2.1. Endüstri Yapılarına İlişkin Genel Bilgiler | 2 |
| 1.2.2. Dünyada Endüstri Yapılarının Evrimi | 3 |
| 1.2.3. Türkiye’de Endüstri Yapılarında Uygulanan Taşıyıcı Sistemler | 8 |
| 1.3 Çalışmanın Amacı | 11 |
| 1.4 Çalışmanın Önemi | 12 |
| 1.5 Varsayım | 12 |
| 1.6 Sınırlılıklar | 12 |
| | |
| 2. TÜRKİYE’DEKİ ENDÜSTRİ YAPILARININ GELİŞİMİ | |
| 2.1 Cumhuriyet Öncesi Endüstri Yapılarının Taşıyıcı Sistem Gelişimi ve İrdelenmesi (1800-1923) | 13 |
| 2.2 Cumhuriyetin Kuruluşundan İkinci Dünya Savaşının Başlangıcına Dek Endüstri Yapılarında Taşıyıcı Sistemin Gelişimi ve İrdelenmesi (1929-1939) | 15 |
| 2.3 İkinci Dünya Savaşının Başlangıcından Günümüze Endüstri Yapılarının Gelişimi ve İrdelenmesi (1939-1990) | 17 |
| 2.3.1 1939-1950 Yılları Arasında Yapılan Endüstri Yapıları | 17 |

Sayfa No

| | | |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.3.2 | 1950-1960 Yılları Arasında Yapılan Endüstri Yapıları | 19 |
| 2.3.3 | 1960-1970 Yılları Arasında Yapılan Endüstri Yapıları | 20 |
| 2.3.4 | 1970-1980 Yılları Arasında Yapılan Endüstri Yapıları | 26 |
| 2.3.5 | 1980 Yılı Sonrası Yapılan Endüstri Yapıları | 30 |
| 3. | TÜRKİYE'DE CUMHURİYET DÖNEMİNDE YAPILAN ÇELİK YAPI UYGULAMALARI | |
| 3.1 | Giriş | 34 |
| 3.2 | Seçilen Endüstri Yapılarının Tanıtımı ve Taşıyıcı Sistem Analizi | 35 |
| 3.3 | Seçilen Örnek Yapılar Üzerinde Taşıyıcı Sistem Bileşen Analizleri | 48 |
| 3.3.1 | Dar Açıklıklarda Çalışan Kirişler (Aşıklar) | 49 |
| 3.3.2 | Büyük Açıklıklarda Çalışan Kirişler (Makaslar) | 53 |
| 3.3.3 | Kolonlar | 56 |
| 3.3.4 | Konstrüktif ve Stabilitate Elemanları | 60 |
| 4. | ÇELİK ENDÜSTRİ YAPILARINDA TAŞIYICI SİSTEM TASARIMINDA VE YAPIMINDA UYGULAMAYA YÖNELİK ÖNERİLER | |
| 4.1 | Uygulanmış Örneklerde Gözlenen Olumlu Bulguların Değerlendirilmesi | 64 |
| 4.2 | Büyük Açıklıklı Çelik Yapılarda Tasarım ve Yapımın Maliyet Açısından Denetimi | 65 |
| 4.2.1 | Yapı Eleman Biçimlerinin Maliyete Etkisi | 66 |
| 4.2.2 | Yapı Elemanlarının Sistem Seçiminin Maliyete Etkisi | 81 |
| 4.2.3 | Malzeme Seçiminin Maliyete Etkisi | 83 |
| 4.2.4 | Yapı Maliyetini Etkileyen Diğer Faktörler | 84 |

| | <u>Sayfa No</u> |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 5. SONUÇ VE ÖNERİLER | |
| 5.1 Türkiye’de Malzeme Üretimine İlişkin Bulgular | 85 |
| 5.2 Çelik Yapının Tasarım Aşamasında Uyulması Gereken Genel İlkeler | 86 |
| 5.3 Çelik Yapının Yapım Aşamasında Uyulması Gereken Genel İlkeler | 86 |
| 5.4 Öneriler | 87 |
| EKLER | 88 |
| KAYNAKÇA | 242 |
| ÖZGEÇMİŞ | |

SEMBOLLER

| | |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| α | çatı eğimi |
| β | birim alana etkiyen kiriş (makas) ağırlığının, kiriş (makas) yüküne oranı |
| γ | birim alana etkiyen aşık ağırlığının, aşık yüküne oranı |
| φ | birim alana etkiyen kolon ağırlığının, kiriş yüküne oranı |
| λ | birim alana etkiyen stabilite elemanı ağırlığının, yapı alanına oranı |
| σ | emniyet gerilmesi |
| ω | basınca çalışan çelik kolonlarda kullanılan omega katsayısı |
| \square | kutu kesit |
| $\langle, \rangle, \lfloor, \lceil$ | köşebent (korniyer) |
| \emptyset | yuvarlak kesit |
| \neq | demir lama |
| NP I | standart I profili |
| NPU | standart U profili |
| gA | birim alana etkiyen aşık ağırlığı |
| qA | birim alana etkiyen aşık yükü |
| gK | birim alana etkiyen kiriş ağırlığı |
| qK | birim alana etkiyen kiriş yükü |
| gk | birim alana etkiyen kolon ağırlığı |
| gS | birim alana etkiyen stabilite bağlantıları ağırlığı |
| gT | birim alana etkiyen toplam ağırlık |
| LA | aşık açıklığı |
| LK | kiriş açıklığı |
| HK | kolon yüksekliği |

TEŞEKKÜR

Çalıőmalarımın her aşamasında değerli fikir ve yardımları ile beni yönlendiren Sayın Hocam Prof. Dr. A. Nafız Çamlıbel'e sonsuz minnet ve teőekkürlerimi sunarım.

Çalıőmalarımı sürekli destekleyen ve gösterdiği sınırsız hoőgörüden ötürü Sayın Prof. Dr. Akın Süel'e, çalıőmalarım sırasında yardımlarını esirgemeyen Sayın Prof.Dr. Kaya Özgen'e, Sayın Prof.Dr. Yalman Odabaşı'na, Sayın Necati Uzakgören'e, Sayın Tefvik Seçer'e sonsuz teőekkürü borç bilirim.

Tezimin yazım aşamasında çalışmaları ve manevi desteği ile beni yalnız bırakmayan aileme, Sayın Olcay Çetiner'e, bana AutoCAD öğreten, bilgisayarla ilgili sorunlarımı çözen Sayın Mimar Fatih Aksoy'a, çizimlerin yapılmasında büyük özveriyle çalışan Sayın Mimar Filiz Ertekin'e, çalıőmalarım boyunca beni sürekli teővik eden ve her türlü yardımı esirgemeyen eski eőim Fereidoun Bahram'a minnet ve teőekkürlerimi sunarım.

ÖZET

Bu çalışmada Türkiye'de yapılmış olan büyük açıklıklı, çelik endüstri yapıları ele alınmış, tasarım ve yapım açısından irdelenerek taşıyıcı sistemlerini oluşturan elemanlarda olumlu ve olumsuz durumlar saptanmıştır. Bu veriler ışığında tasarımcıya yapı tasarımı aşamasında sistem boyutlarını belirlemede pratik olarak yol gösterecek ilkeler önerilmiştir.

Birinci bölümü oluşturan GİRİŞ'te sorun belirlenip dünyada ve Türkiye'de endüstri yapılarının tarihi gelişimi çelik yapı endüstrisinin geçirdiği aşamalar incelenmiştir. Ayrıca çalışmanın başlatılabilmesi için yapılan varsayımlar ve çalışmanın amacı belirtilmiştir.

İkinci bölümde endüstri yapılarının Türkiye'deki gelişimi ele alınmıştır.

Üçüncü bölümde çoğunluğu Ege ve Marmara bölgelerinden seçilen kırk adet örnek yapının taşıyıcı sistem elemanları analiz edilerek kullanılan malzeme miktarları hesaplanmıştır. Bu hesaplamaların sonucunda malzeme miktarlarına ve taşıyıcı sistem boyut limitleri esas alınarak çizilen diyagramlara göre seçilen örneklerdeki olumsuz durumlar belirlenmiştir.

Dördüncü bölümde, seçilen örneklerde saptanan olumlu bulgular kullanılarak, Türkiye'de yapılacak çelik endüstri yapılarında uygulamaya yönelik öneriler geliştirilmiştir. Ayrıca yerli ve yabancı uygulama örneklerinden elde edilen deneyimlere göre belirlenen taşıyıcı sistem elemanlarının biçim ve boyutlarına ilişkin bilgiler verilmiştir.

Beşinci bölümde ele alınan SONUÇ'ta ise, Türkiye'de endüstri yapısı yapacak olan tasarımcı, yapımçı ve girişimcilere yön verecek kriterler verilmiştir. Tasarımcıya yapı taşıyıcı sistemi için malzeme seçimi, projelendirme, yapım yöntemi ve yapım teknolojisi seçiminde yardımcı olacak veriler sunulmaya çalışılmıştır.

ABSTRACT

In this dissertation wide span steel industrial buildings have been studied. These buildings have been studied in terms of design and construction techniques with a focus on positive and negative results, a set of principles have been suggested which can be used as a guide in the design process of structural elements.

In the first introductory chapter the problem is described and the goal of the study and hypothesis has been defined. The historical development of industrial buildings in Türkiye and worldwide is also given in this chapter.

In the second chapter history of industrial buildings in Türkiye have been focused simultaneously.

In the third chapter forty structural case studies selected in Aegean and Marmara regions have been analysed with a focus on building materials. As a result of these case studies positive and negative facts have been evaluated and with the help of diagrams based on materials and structural system dimensions.

In the fourth chapter summarises application proposal for steel structures in Türkiye by using the data from the analysis of case studies. Also given in this chapter is the data on form and size of steel structures based on local and worldwide cases.

The fifth chapter lists criteria that will be directive for designer, builder and client who will be investing in industrial buildings in Türkiye. Principles have been given which will be useful for the designer in selecting the construction system, detailing and materials.

1. GİRİŞ

1.1. Sorunun Belirlenmesi

Bir taşıyıcı sistemin amacı, bilindiği gibi, tasarlanmış olan mekanı sınırlayan düzlemlerdeki malzemelerin ve dış etkenlerin oluşturacağı düşey ve yatay etkileri güvenilir biçimde temellere iletmektir. Bu durum sağlanırken de temel ilke olarak ekonomik koşulların sağlanması gözönüne alınır. Oysa bu güne dek Türkiye’de yapılan çelik yapı uygulamalarında genellikle ekonomik koşulların sağlanmadığı bir gerçektir.

Türkiye Cumhuriyeti’nin kuruluşundan günümüze dek çeşitli endüstri yapısı devlet eliyle ve özel sektörde yapılmıştır. Bu yapılar incelendiğinde gelişmiş olan yapı teknolojilerine uygun olarak yapılan bu örneklerde seçilen sistemler genellikle betonarme ve çelik çerçeve sistemlerdir. Soruna doğru bir yanıt bulabilmek amacıyla, bu çalışmada ‘Çelik Endüstri Yapıları’ ele alınmış, çeşitli örnek yapılar üzerinde yapılan inceleme ve araştırmalara dayanarak tasarım ve yapım bakımından, olumlu ve olumsuz durumların saptanmasına çalışılmıştır. Bu uygulamalardaki yapılarda yapım, kaldırma, taşıma ve montaj kolaylığı bakımından genellikle düzlem kafes ve dolu gövdeli çerçeve sistemlerin oldukça büyük bir uygulama alanını kapladığı gözlenmiştir.

Bu gözlemlere bağlı olarak aşağıda belirtilen bazı olumsuzluklar saptanmıştır.

- Taşıyıcı sistemlerin çoğu yapının mimari biçimiyle uyumlu seçilmemiştir.
- Taşıyıcı sistem boyutlandırılmadan önce statik sistem seçiminde doğru karar verilmemiştir.
- Taşıyıcı sistemi oluşturan bileşenlerin biçiminin (düzlem kafes, dolu gövdeli, petek, Vierendel, R kiriş gibi) iyi etüt edilmediği gözlenmiştir.
- Sisteme etkimesi olası gerçek yüklerin belirlenmesinde standart kriterlere uyulmadığı görülmüştür.
- Statik hesapların yeterli düzeyde irdelenmediği anlaşılmıştır.
- Taşıyıcı sistem boyutlandırılırken yorulma, titreşim gibi fiziksel etkilerin olumsuz yönleri gözönüne alınmamıştır.

- Taşıyıcı sistemin çelik yapıldığı yapılarda yangına ve korozyona karşı önlemlerin yeterli olmadığı gözlenmiştir.
- Tasarım ve yapımda standartlara ve yönetmeliklere yeterli uygunluk sağlanmamıştır.
- Atölyede üretilen taşıyıcı sistem elemanlarının boyutları, bunları taşıyacak aracın kapasitesine ve T.C. karayolları standartlarına uygunluğu gözönüne alınmamıştır.
- Genellikle yapı eleman ağırlıklarının, montajda kullanılacak ekipmanların kapasitesine uygunluğu pek düşünülmemiştir.

Bu saptamalar ve uygulamalardan gözlenen sonuçlara göre bu olumsuzlukların da eklenmesiyle çelik yapının geleneksel yöntemle yapılan yığma ya da betonarme sistemlere oranla ekonomik olamayacağı doğal olarak anlaşılmaktadır.

1.2. Dünyada ve Türkiye’de Endüstri Yapılarının Tarihi Gelişimi - Çelik Yapı Endüstrisinin Geçirdiği Aşamalar

1.2.1. Endüstri Yapılarına İlişkin Genel Bilgiler

Endüstri kelimesi genel olarak etkinlik anlamına gelen latince ‘La Industria’* sözcüğünden türetilmiştir. Endüstri, insan emeği ve makine kullanılarak hamaddeyi üretilmiş eşyaya dönüştüren iş ve etkinlikleri kapsar (BATUR A. ve BATUR S., 1970).

Endüstri kavramının onsekizinci yüzyıl sonlarına doğru güncellik kazandığı görülür. İnsan yaşamını temelden etkileyen ve değiştiren yeni buluşlara uygun yeni bir devir doğmuş, insanoğlu makine ve enerjiye dayalı yoğun bir üretim dönemi yaşamaya başlamıştır.

Endüstri devriminin gerçekleşmesi ile birlikte yapı taşıyıcı sistem tasarımında da bir takım yenilikler kendini göstermeye başlamıştır. Yapı taşıyıcı sistemindeki bu gelişim büyük açıklıkların beton ve çelik gibi farklı malzemeler kullanarak geçilmesi olarak kendini göstermiştir. Bu aşamada, eski biçimsel kalıplar içerisinde köprüler ve su kuleleri vb. yapılarda bu malzemeler kullanılmaya başlanmıştır.

Bununla birlikte ilk dökme demir köprü olan Galbrookedale Köprüsü 1779 yılında mimar Pritchard tarafından Shropshire’da yapılmıştır (Şekil 1.2.1).

Endüstri yapısı endüstriyel tüm eylemlerin ve işlerin gerçekleştiği mekanlar topluluğudur; bu mekan olgusu ve endüstri yapısının biçimlenmesi, endüstri devrimine paralel olarak gerçekleşmiştir (BATUR A. ve BATUR S.,1970).

Endüstri yapısının en önemli özelliği iç mekanın da ürüne dayalı, başka bir deyişle belirli bir sonuca bağlı eylemlerin gerçekleşmesidir. Bu önemli bir özellik olup, endüstri yapısını diğer yapılardan ayırır. Yapı alanı içinde bu eylemlerin gerçekleşmesi ve sürekli bir üretimin sağlanabilmesi için büyük açıklıklara gereksinme duyulmuştur. Bunun nedeni de makine kullanımına dayalı seri üretimin zorunlu bir duruma gelmesidir.



Şekil 1.2.1. Coalbrookdale Köprüsü,1779

1.2.2. Dünyada Endüstri Yapılarının Evrimi

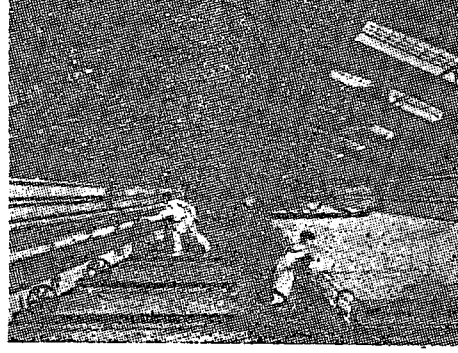
Üretim olgusunun gerçekleştiği ilk fabrika 1800 yılında ahşap ve o günün teknolojisi kullanılarak İngiltere’de inşa edilmiştir (Şekil 1.2.2). Bu yapı büyük açıklıklı ve doğal ışık alamayan bir çatı ile örtülmüştü. Oysa yapıda kullanılacak makineler, kolonsuz geçilmesi gereken geniş alanları gerektiriyordu. Bu nedenle üretim zorluklarından dolayı yeni malzemelere ve gelişmiş tekniklere gereksinme duyulmaya başlanmıştır.

Yine İngiltere’de 1835 yılında ilk dökme demir makaslar kullanılarak bir fabrika yapısı inşa edilmiştir (Şekil 1.2.3). Bu yapının taşıyıcı sisteminin oluşmasında, malzeme

kullanımı, kullanılan yapım tekniklerine uygun olarak hafiflik, yapım süresinin kısalığı, büyük açıklık geçilmesi ve taşıyıcı eleman boyutlarının narinliği gözönüne alınmıştır. Yapıda kullanılan makineler ve seri üretim için gerekli olan çalışma alanı, büyük açıklığın geçilmesini zorunlu kılmıştır.



Şekil 1.2.2 İngiltere'de yapılan ilk fabrika, 1800



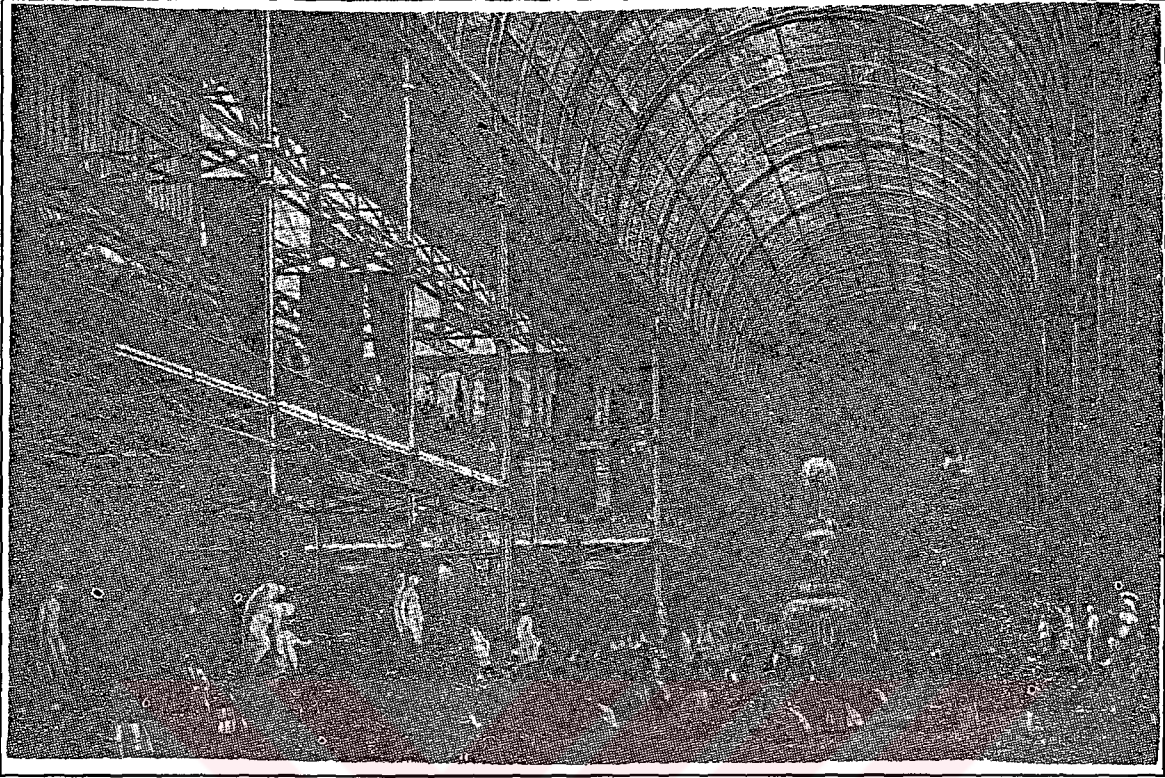
Şekil 1.2.3 İngiltere'de ilk dökme demir makaslarla yapılan fabrika, 1835

Bu yapılara ek olarak, 1851 yılında bu günkü koşullar için bile başarı sayılabilecek süreklilikte, Londra'da Büyük Sanayi Sergisi için dökme demir ve cam kullanılarak yaklaşık 7.700 m²'yi kaplayan Crystal Palace inşa edilmiştir (Şekil 1.2.4). Bu yapı zamanında demir endüstrisini simgeleyen bir başyapıt niteliği taşımıştır. En önde gelen özellikleri, taşıyıcı sistem boşluklarının cam giydirilmiş olması ve önyapım tekniğinin başarılı olarak uygulanmış olmasıdır.

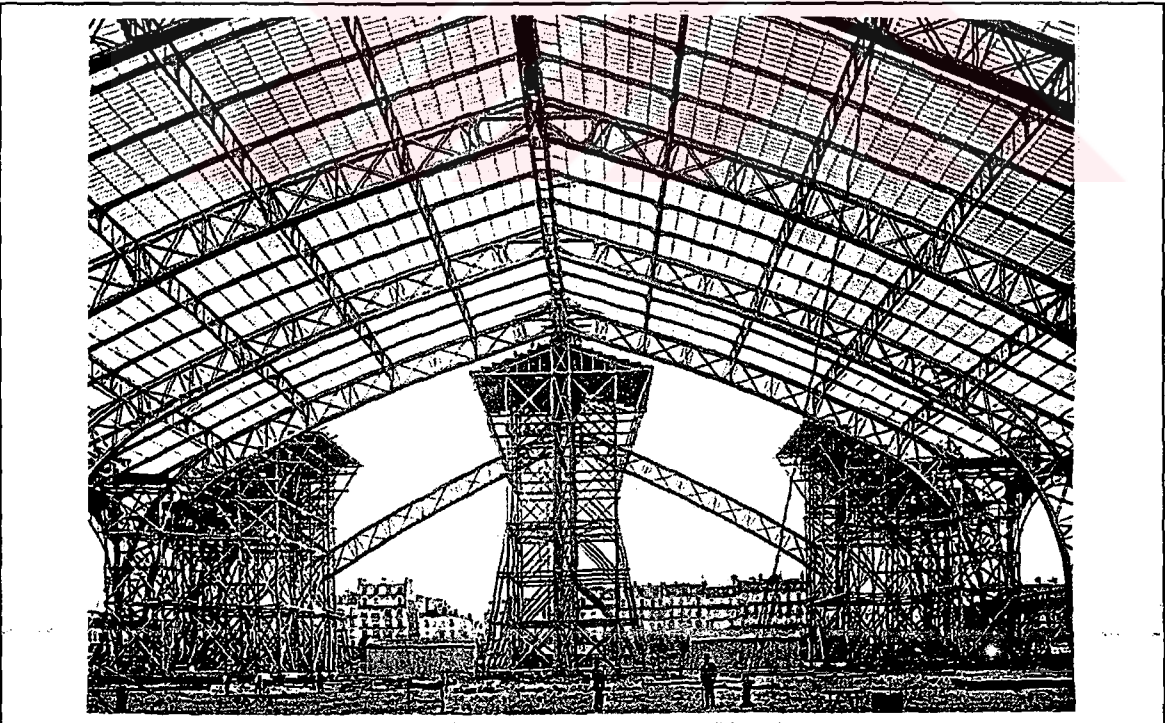
Ondokuzuncu yüzyılda endüstri yapıları alanında, yeni işlevlerin yeni malzemelerle geliştirilmesine paralel olarak, yapılar eski biçimlerinden tam olarak kurtarılamamıştır. Buna örnek olarak Fransa'da Jules Squinier'nin, 1871-72 yıllarında Noisiel-Sur-Marne'da yapmış olduğu çikolata fabrikası gösterilebilir. Bu yapıda tüm taşıyıcı sistem dört ana ayağa mesnetlenmiş, ilk demirden yapılmış iskelet yapı örneğini oluşturur. Yapıyı çevreleyen bir kagir doku yalnız kabuktan ibarettir.

Bunun en belirgin örneğini de 1889'da yapılan Galeries des Machines oluşturur (Şekil 1.2.5). Eni 115 m, boyu 420 m olan mekan üç mafsallı çelik makasla geçilmiştir.

Endüstrinin yaygınlaşmasıyla yeni malzeme ve yeni yapım tekniklerinin arayışına girişilmiştir.



Şekil 1.2.4 Crystal Palace, Londra, 1851



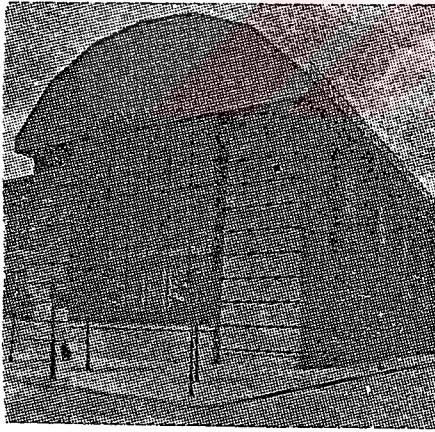
Şekil 1.2.5 Galeries des Machines, Paris, 1889

Sonuç olarak Portland çimentosunun bulunmasıyla ondokuzuncu yüzyıl sonlarına doğru betonarme yapı yapımı başladı. 1901 yılından önce betonarme malzeme ile önemsiz birkaç yapı yapılmıştır. 1906'da ise ilk betonarme iskelet yapının uygulandığı görülmektedir.

New York (New Village-ABD)'de 1907 yılında tüm taşıyıcı elemanları şantiyede üretilip montajı yapılan yüzeysel taşıyıcı sistemli endüstri yapısı, Edison Portland Cement Co. tarafından yapılmıştır.

Aynı yıl "Tilt-up Sistemi" adı verilen perdelerin yerde dökülmesi ve düşey olarak monte edilmesi yöntemi ilk kez uygulandı.

Ayrıca Almanya'da da yeni malzeme biçimlendirme ile ilgili etkinlikler bu çalışmaları izledi. Almanya'da 1907 yılında Deutscher Werkbund kurularak AEG tröstünü oluşturdu. Bettrens AEG için 1908 yılında üç dört fabrika inşa etti. Bu yapılar, işlev, malzeme ve yapım süreci arasında doğru ve rasyonel ilişkiler kurularak yapılmış önemli örneklerdir. Bu yapıların ilki Turbine fabrikası Almanya'da çelik ve cam kullanılarak yapılan ilk fabrikadır. (Şekil 1.2.6).



Şekil 1.2.6 AEG Turbine fabrikası,
Berlin, 1908



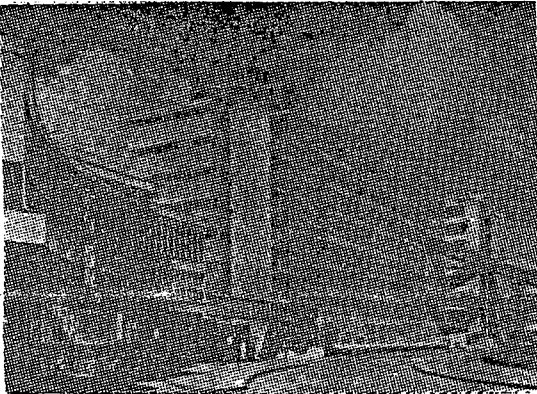
Şekil 1.2.7 Fogus ayakkabı bağı fabrikası

Bettrens'in endüstri ürünleri ve endüstri yapıları konularındaki çalışmalarını (1907-1910) yılları arasında Walter Gropius sürdürmüştür. Ayrıca Walter Gropius'un Adolf Meyer'le birlikte yaptığı Fogus ayakkabı bağı fabrikası, yalnızca endüstri yapısı değil,

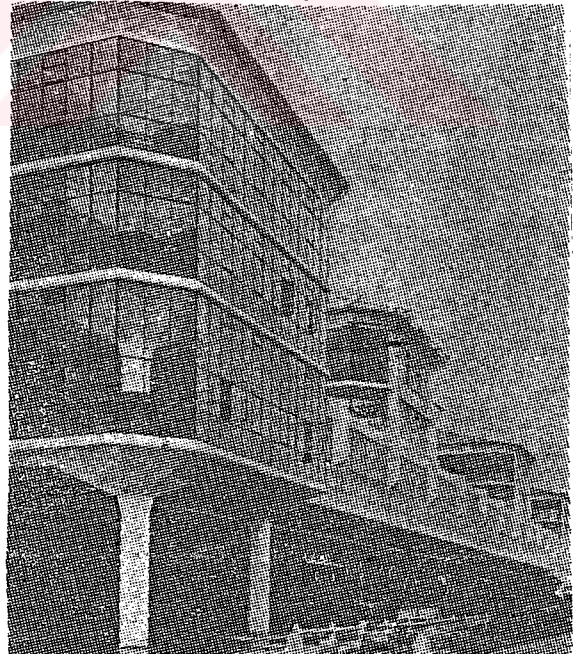
aynı zamanda herhangi bir yapı olarak ta mimarlığın yirminci yüzyıl başındaki gelişmesine somut bir örnek oluşturur (Şekil 1.2.7). Bu yapıda çelik ve cam başarılı bir şekilde kullanılmıştır. Yapı üç katlı olup çelik bir iskelet tarafından taşınmaktadır. Dış duvarları doğrudan doğruya cam perdeler şekline indirgenmiştir. Köşe taşıyıcıları kaldırılarak cam perdelerin yük taşımazlığı başarılı olarak vurgulanmıştır. Masif ağır görünüşlü duvarlar yerine daha ince kesitli çelik kolonlar kullanılmış, yeni bir estetik anlayış olarak cam ön plana çıkmıştır. Bu estetik anlayış büyük açıklıklı ve tamamen şeffaf yapı yapımı geleneğini de başlatmıştır.

Bu arada kurumların adını simgeleyen yapıların varlığı endüstri yapılarının tasarımında prestij faktörünün de gözönüne alınmasını gerekliliğini ortaya koymuştur.

Önceleri kent dokusu içinde yer alan bazı endüstri yapıları alan darlığı, arsa fiyatlarının artması ve konut dokusu ile uyum sağlaması için çok katlı olarak tasarlanmaya başlandı; Örneğin Van Nelle Tütün Fabrikası, Rotterdam, 1929 (Şekil 1.2.8); İlaç fabrikası, İngiltere, 1929 (Şekil 1.2.9) vb. ikinci dünya savaşı sonrası endüstri yapıları işlev semasına “yönetim”, “pazarlama”, “reklam” gibi işlevlerin katılımı ile daha da önem kazanmıştır. Gelişen teknolojiye bağlı olarak öngörülmesi betonla, uzay kafes sistemler ve asma germe sistemler kullanılmaya başlanmıştır.



Şekil 1.2.8 Van Nelle Tütün Fabrikası,
Rotterdam, 1929



Şekil 1.2.9 İlaç Fabrikası, İngiltere, 1929

Endüstri yapılarının büyük açıklıklı yapılar olması nedeniyle yapım aşamasında “yapım süresi” ve “yapım kolaylığı” gözönüne alınması gerekmiştir. Böylece atölyede üretim, yani prefabrikasyon önem kazanmıştır. Bu yapıların çoğu ön üretimini yapan firmaların kendi geliştirdikleri kolon ve kiriş elemanları ile yapılmıştır (BATUR A. ve BATUR S.,1970).

1.2.3. Türkiye’de Endüstri Yapılarında Uygulanan Taşıyıcı Sistemler

Tek katlı endüstri yapılarında uygulanan taşıyıcı sistemler, kullanılan malzemeler ve yapım tekniklerine bağlı olarak çeşitlilik gösterirler. Burada dünyada uygulanan, ancak Türkiye’de henüz uygulama olanağı bulamayan taşıyıcı sistemler hakkında da bilgi verilmesinde yarar görülmüştür. Çünkü Türkiye’de bir çok teknolojiye olduğu gibi endüstri yapılarında da taşıyıcı sistemlerin uygulanabilirlik etütleri çoğunlukla maliyet etkeniyle sınırlı kalmaktadır. Oysa aşağıda belirlenen etkenler de gözönünde bulundurulmalı, bu etkenlerin maliyet ile ilişkisi rasyonel olarak analiz edilmelidir.

a. Çevrede oluşan doğal olayların (rüzgar, ses, deprem v.b.) yapıya etkisi önemle incelenmelidir.

b. İşlev için gerekli açıklık saptanmalı, kimyasal gazların taşıyıcı sistemde yapacağı korozyon ve benzeri bozulmalar, hareketli köprülerin, vinçlerin darbe etkileri gözönüne alınmalıdır.

c. Kolon-temel, kolon-kiriş bağlantı noktaları rijitlik ve esneklik yönünden incelenmelidir.

d. Önyapımda taşıyıcı elemanların üretim, nakliye, depolama, montaj ve uygulanacak yapım teknolojisi iyice irdelenmelidir.

e. Yangın riskine karşı yapının güvenliğini sağlayacak önlemler gözönüne alınmalıdır.

Bu etkenlerin gözönünde bulundurulması ile gerekli olan en elverişli taşıyıcı sistemin belirlenmesi için seçilebilecek taşıyıcı sistemlerin kısaca tanıtılmasında yarar olacağı inancındayız.

Burada taşıyıcı sistemler, malzeme, yapım teknolojisinin çeşitliliği düşünülerek aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir. Türkiye’de uygulama olanağı bulunan ve teknolojik

gelişme ile uygulanma olanağı bulunabilecek taşıyıcı sistemler üzerinde daha çok durulacaktır. Yapım sistemine göre taşıyıcı sistemler aşağıda gösterilen gruplar içinde incelenebilir:

- a. İskelet taşıyıcı sistemler
- b. Yüzeysel taşıyıcı sistemler
- c. Uzay kafes taşıyıcı sistemler
- d. Asma-germe taşıyıcı sistemler

Çalışmanın içeriği açısından yalnızca iskelet taşıyıcı sistemler açıklanmıştır.

a. İskelet Taşıyıcı Sistemler

Bu sistemler, bilindiği gibi genelde döşeme plaklarını taşıyan kolon ve kirişlerle oluşturulmuş sistemlerdir. Taşıma özelliğine göre kolon perdeye, kolon-kiriş birleşimi bağlantı türüne göre çerçeveye dönüşebilir. Bu sistemler her zaman döşeme yüklerini taşımayabilir. Sistem tasarımı çelik veya betonarme malzeme kullanılarak yapılabildiği gibi, kolonlar betonarme kirişler çelik malzeme ile yapılabilir. İskelet sistemler yerinde yapılabildiği gibi önyapımlı olarak da üretilebilirler. Türkiye’de endüstri yapılarında önyapımlı betonarme, çelik ve karma malzemeden yapılan elemanlarla kurulan iskelet sistemler geniş uygulama alanı bulmuştur. Sistemin önyapımlı olarak üretilmesi durumunda, sonradan birleştirilmesinin sakıncaları vardır. Yerinde uygulanan sistemlerde elemanlar monolitik olarak bağlandığından deprem yüklerine karşı kararlılık sorunları kolaylıkla çözülebilir. Ancak önyapımlı yöntemle üretilen sistemlerde her iki doğrultudaki yük analizlerinin iyi yapılması ve bağlantı noktalarının iyi detaylandırılması gerekir. Bunun için aşağıda belirtilen özellikler gözönüne alınmalıdır.

- Cephe ana taşıyıcılara dik doğrultuda kolonları üstten bağlayan boyuna kirişler, başka bir deyişle cephe kirişleri ya da çatı kirişleri oluşturulmalıdır.
- Çatı düzlemi içinde sistemi rijitleştirmek için çaprazlamalar kullanılmalıdır.

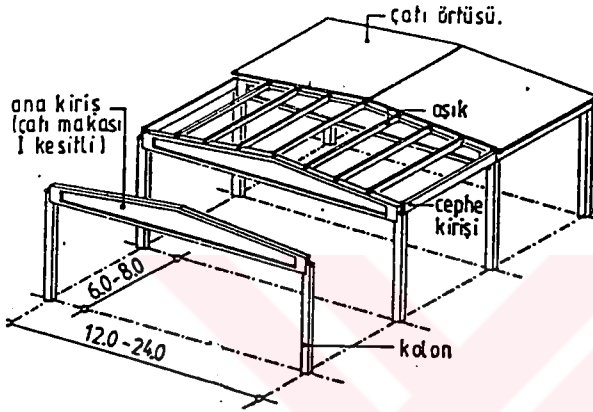
Deprem bölgelerinde taşıyıcı sistem için elastik özelliği fazla, sünek aşırı kırılğan olmayan, çekmeye karşı dayanıklı malzemeler seçilmelidir. Bunun için çeliğin çekme

dayanımından yararlanılmalı, karbon miktarı az olan çelikler, özellikle Fe 37 çeliği kullanılmalıdır.

İskelet sistemler üç değişik biçimde tasarlanabilir.

- Dolu gövdeli iskelet taşıyıcı sistemler
- Kafes gövdeli iskelet taşıyıcı sistemler
- Eğri eksenli kirişli taşıyıcı sistemler

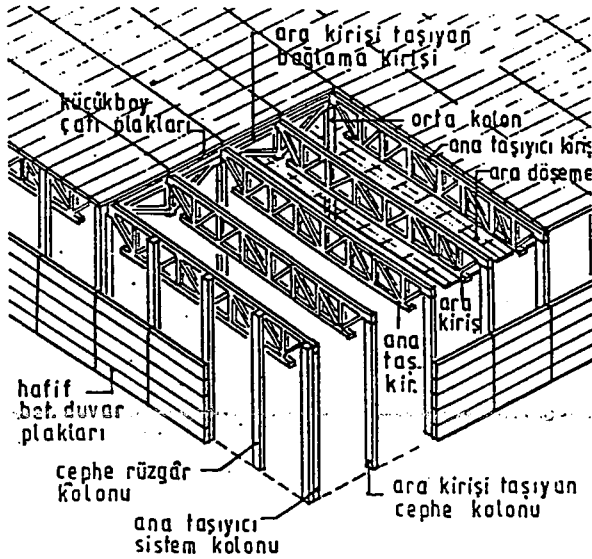
a) Dolu Gövdeli İskelet Taşıyıcı Sistemler



Bu sistemler çelik ve betonarmeden yapılabilirler. Çelik yapının işçiliği, bakımı betonarmeye oranla daha fazladır (yangına, korozyona karşı koruma vb.). Çeliğin yangına dayanımının azlığı gözönüne alınarak Türkiye’de betonarme tercih edilmiştir. Dolu gövdeli sistemlerin tipeştirilme örneği Şekil 1.2.10’da gösterilmiştir.

Şekil 1.2.10 Dolu gövdeli iskelet t. s.

b) Kafes Gövdeli İskelet Taşıyıcı Sistemler

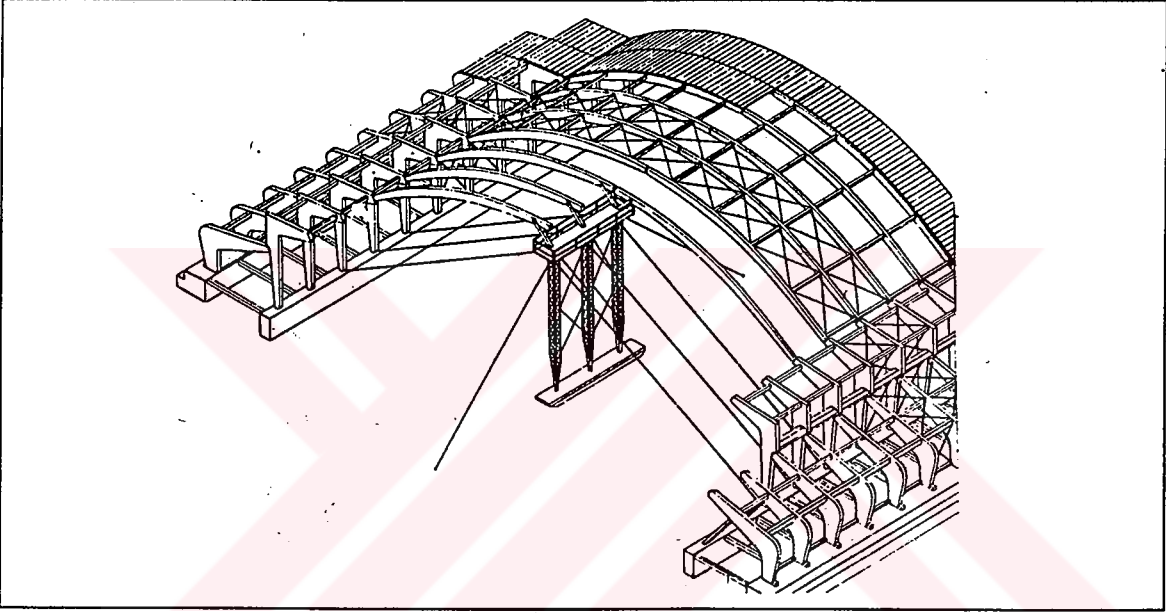


Türkiye’de çelik malzemedan üretilen kafes kirişli iskelet taşıyıcı sistemler çok sık kullanılmaktadır. Çelik profillerle oluşturulan çatı makasları belirli tiplerde oluşturulmaktadır. Benzer şekilde kafes gövdeli kirişler betonarme olarak da yapılmaktadır. Ancak betonarme kafes gövdeli kirişler Türkiye’de pek uygulanmamıştır. Kafes kirişlere ilişkin bir örnek Şekil 1.2.11’de gösterilmiştir.

Şekil 1.2.11.Kafes gövdeli iskelet t. s.

c) Kemer Taşıyıcı Sistemler

Eğri eksenli kirişin imalatı, montajı zor ve pahalı olduğundan, ancak 30-50 m açıklıklarda uygulandığında ekonomik olabilir. Bu kirişler yapım yüksekliğini arttırmamak, üretim, nakliye ve montaj kolaylığı bakımından basık kemer biçiminde üretilir. Kemerin özengi noktaları bir gergi elemanı ile birbirine bağlanır. Kemer taşıyıcı sistemlere ilişkin örnek Şekil 1.2.12’de gösterilmiştir.



Şekil 1.2.12 Eğri eksenli iskelet taşıyıcı sistemler

1.3. Çalışmanın Amacı

Yukarıdaki saptamaların ışığında bu çalışmadaki amaç; Türkiye’de yapılmakta olan büyük açıklıklı, tek katlı çelik yapıların tasarım ve uygulama aşamalarındaki eksiklik ve kusurları belirlemek ve yeni yapılacak olan çelik yapılar için uygun bir yöntem bulmak olacaktır.

1.4. Çalışmanın Önemi

Deprem kuşağında bulunan ülkemizde ekonomik koşulların oluşturduğu güçlükler, gelişen çağımızın gerekleri ve özellikle zamanın önemi gözönünde bulundurulursa çelik yapı üretiminin zorunluluğu daha da çarpıcı biçimde gündeme gelmektedir.

Günümüze dek yapılmış olan bir çok çelik yapı yeterli deneyimi olmayan inşaat mühendisleri tarafından yapılmıştır. Çelik yapı tasarımında bugüne dek mimarın katkısı pek olmamaktadır. Mimar mühendis işbirliği ile oluşturulacak bir tasarımın sağlanması durumunda çelik yapı yapımı isteği ve uygulamaları artacak ve dolaylı olarak daha ekonomik yapı üretimi elde edilecektir. Ayrıca yapı sahiplerinin de bu konuda bilinçlenmiş olması benzer yapı uygulamalarının artışı sağlayacaktır. Böylelikle istenen sonuca ulaşılabilecektir.

Çelik yapı üretiminin artması, çelik malzeme gereksinimini arttıracak gibi, istenen her boyut, biçim ve miktarda profil üretimini de sağlayacaktır.

1.5. Varsayım

Bu çalışmada ülkemiz koşullarında çelik malzeme ile yapılan yapılarda, milli ekonomiyi olumsuz yönde etkileyen kusur ve eksikliklerin bulunduğu gözlenmiştir. Bundan sonra yapı tasarımcısının yapacağı uygulamalarda saptanan bu kusur ve eksiklikleri gözönünde bulundurarak daha ekonomik bir yapı tasarlayabileceği varsayılmıştır.

1.6. Sınırlılıklar

Bu çalışmada ele alınan ve incelenen uygulanmış çelik yapı örnekleri tek katlı büyük açıklıklı endüstri yapılarıdır. Bu örnek yapıların çoğu endüstrinin yoğun olduğu İzmir ve İstanbul endüstri bölgelerinden seçilmiş bulunmaktadır.

2. TÜRKİYE'DEKİ ENDÜSTRİ YAPILARININ GELİŞİMİ

Türkiye'de endüstri yapısının başlangıcından günümüze dek taşıyıcı sistem analiz gelişimini üç dönemde incelemek yerinde bir davranış olur.

- a) Cumhuriyet öncesi endüstri yapıları (1800-1923).
- b) Cumhuriyetin kuruluşundan ikinci dünya savaşının başlamasına dek yapılan endüstri yapıları (1923-1939).
- c) İkinci dünya Savaşının başlangıcından günümüze dek yapılan yapılar (1939-1997)

2.1. Cumhuriyet Öncesi Endüstri Yapılarının Taşıyıcı Sistem Gelişimi ve İrdelenmesi (1800-1923)

Cumhuriyet öncesinde Türkiye'de tersane ve askeri fabrikalar dışında büyük boyutta endüstri yapısı hemen hemen hiç yapılmamıştır. Bunun nedeni, Türkiye'nin 1795'lerde Avrupanın geçirmiş olduğu endüstri devriminden siyasi, dini, ekonomik nedenlerden dolayı fazla etkilenmemesi olarak gösterilebilir.

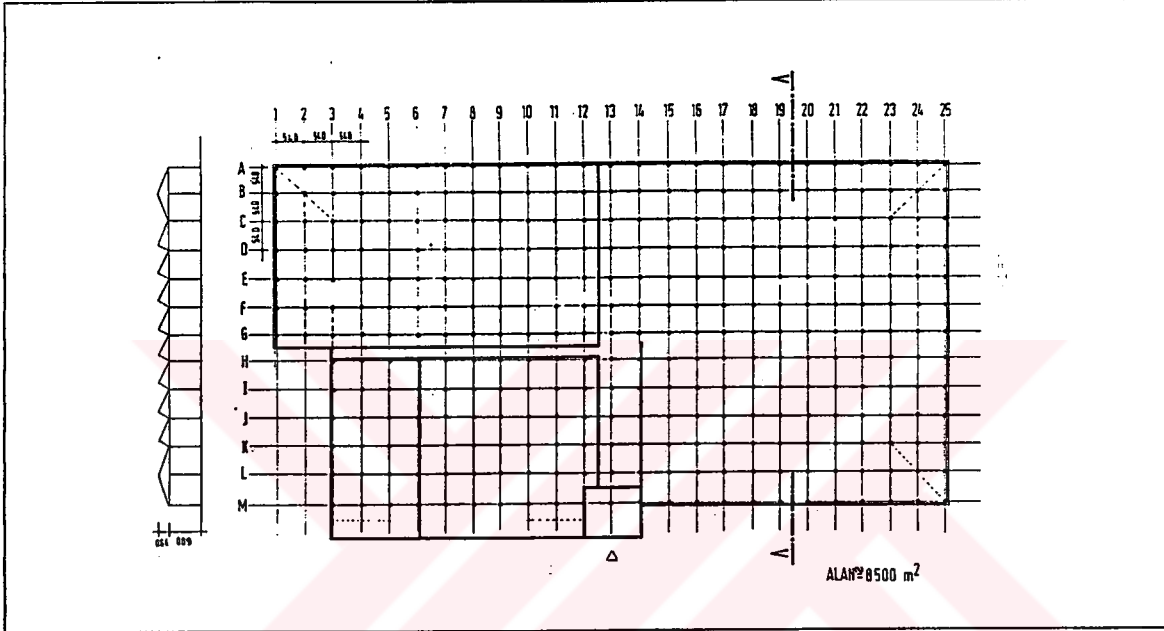
Türkiye'de gerçek anlamda ilk endüstri yapıları 1800'lü yıllardan sonra başlamıştır. Bu yapılan tekstil, gıda, tersane ve benzeri zorunlu gereksinimleri karşılayan fabrikalardır.

1831 yılında Mimar Kirkor Balyan tarafından İstanbul'da yapılan **Matbaa-I Amire** Türkiye'nin ilk endüstri yapısı denebilir.

1833 yılında yapılan **Feshane Fabrika-I Humayun**'u Türkiye'nin önemli bir endüstri yapısıdır. Bu fabrika da Mimar Kirkor Balyan tarafından tasarlanmıştır. Türkiye'nin en eski dokuma fabrikası olan bu yapı İstanbul Defterdar'da yapılmıştır (Şekil 2.1.1). Bu yapının taşıyıcı sistemi 5.40 m x 5.40 m ölçülerinde modüle edilmiş bir plan üzerine yerleştirilmiş daire kesitli dökme demir kolonlarla, bu kolonlara oturan çelik kafes gövdeli kirişlerden oluşmaktadır. Çelik makasların yapımında, kaynağın olmadığı o dönemde perçin ve bulon kullanılmıştır. Dış cepheye gelen ilk iki aksta kafes gövdeli kirişler çift eğimli, orta akslarda ise şed çatı biçiminde tek eğimli olarak tasarlanmıştır. Yapı 50 cm kalınlığında yığma kagir duvarla çevrilerek dışta masif bir kabuk oluşturulmuştur. İç mekana doğal ışık vermek amacı ile şed biçiminde bir örtü sisteminin

seçilmiş olması o dönemde işlev ve taşıyıcı sistem uyumu veriliş önemi vurgulamaktadır. Yapı yaklaşık 8.000 m²’lik bir alana sahiptir. Bu yapıda oluşturulan dış duvarlar yer yer yalnız kendini taşıyan bir taşıyıcı sistem elemanı olarak çalışmaktadır.

1843 yılında İstanbul Sarayı’nda **Darphane-i Amire** yine Mimar Kirkor Balyan tarafından yapılmıştır.

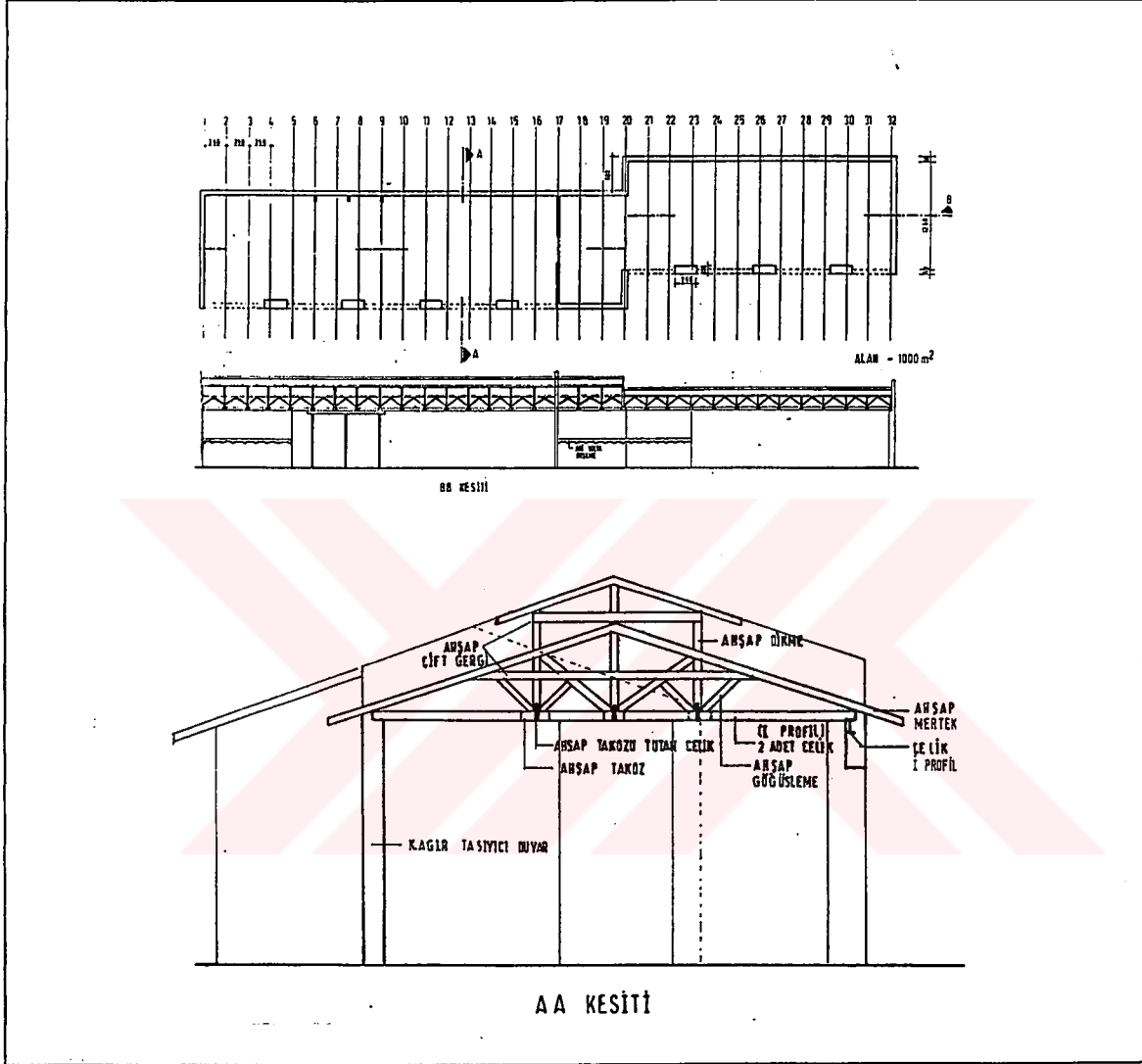


Şekil 2.1.1 Feshane Fabrika-I Humayun

1845-46 yıllarında Hereke’de **Hereke Fabrika-i Hümayun** Mimar Garabet Balyan tarafından kurulmuştur. Bu yapıları izleyen aşağıda sıraladığımız yapılar o dönemin önemli yapılarıdır:

- **Paşa Limanı Dakik Fabrikası**, 1858, İstanbul Paşabahçe (İstanbul’un en eski değirmenidir).
- **Tütün Fabrikası**, İstanbul, 1884.
- **Çini Fabrika-I Hümayunu**, Yıldız, İstanbul, 1894 (Mimar Raimondo D’Arancio tarafından tasarlanmıştır).
- **Hasköy-Tersane Bakım Onarım Atölyesi** 1900 (Şekil 2.1.2); Bu yapıda kagir duvarlar taşıyıcı olarak kullanılmıştır. Mekan örtü sisteminde 12.50 m açıklık 2.50 m’de bir 15-20 cm aralıklarla konmuş 2NPI ile geçilmiştir. Bu yöntemle 1.000m²

alan örtülmüştür. Bu profiller üzerine ahşap çatı sistemi oturtulmuştur. Çatı kaplaması olarak kiremit kullanılmış, ahşap çatı sistemi doğal ışık gelecek şekilde tasarlanmıştır.



Şekil 2.1.2 Hasköy-Tersane Bakım Onarım Atölyesi

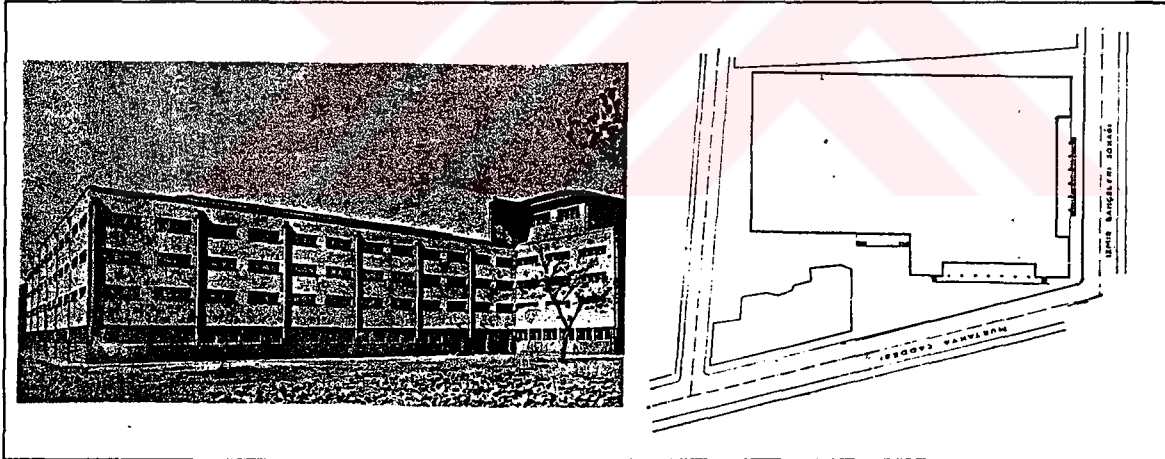
2.2. Cumhuriyetin Kuruluşundan İkinci Dünya Savaşının Başlangıcına Dek Endüstri Yapılarında Taşıyıcı Sistemin Gelişimi ve İrdelenmesi. (1923-1939)

Türkiye Cumhuriyeti kurulduğu sırada harap halde bir ülke ve çok ilkel yöntemlerle çalışan bir sanayi devralmıştı.

Cumhuriyetin ilanından sonra endüstrinin gelişmesi özendirilmiş, özel girişimlere ulusal ekonomi içinde önemli bir yer verilmiş, özel sektörün yapmadığı yatırımların devlet eliyle yapılması amaçlanmıştı.

Ancak 1929 yılında dünyadaki ekonomik bunalım sonucu devletin özel sektöre güveni sarsılmış, endüstri yapılarının tümü devlet eliyle yapılmaya başlanmış ve böylece devletçiliğe geçilmiştir. Devletin yapımına başladığı endüstri yapıları, daha çok gıda (şeker), dokuma maden ve benzeri dallarda ağırlıkta idi.

Dönemin en önemli yapılarından olan **İzmir Tütün ve İşletme Evi** Mimar Dr Frahlich tarafından 1937 yılında inşa edilmiştir. Bu yapı zemin ve beş normal kat olarak betonarme iskelet sistemle 27.000 m² inşaat alanı olarak yapılmıştır (Şekil 2.2.1). Taşıyıcı kolon sistemi 4.00 m x 4.00 m modülüne göre seçilmiştir. Döşemeler 1930'lu yıllarda çok yaygın olarak kullanılan mantar döşeme biçiminde tasarlanmıştır. Çatı kaplaması olarak, geniş alanların kaplanmasıdaki olumsuzluklarına rağmen dönemin tek malzemesi olduğundan kiremit kullanılmıştır.



Şekil 2.2.1 İzmir Tütün ve İşletme Evi

Zeminin zayıflığı ve yapıya gelen yüklerin fazla olması nedeniyle o döneme göre yeni bir teknik olan yerinde dökme beton kazıklı temel sistemi oluşturulmuştur. Yapı, Türkiye'ye yapım teknolojisi açısından yeni sistemlerin getirilmesi açısından öncü bir rol oynamıştır. Bu açıdan taşıyıcı sistemi yönünden dönemin ve Türkiye'nin önemli yapılarındandır.

Cumhuriyet döneminde Avrupa ülkelerinden endüstri yapılarında maliyet ve zaman faktörlerini aşağı çekecek yeni taşıyıcı sistem türleri ve malzemelerin getirilmesi önemli bir olay sayılır.

2.3. İkinci Dünya Savaşının Başlangıcından Günümüze Endüstri Yapılarının Gelişimi ve İrdelenmesi (1939-1990)

Bu dönemin endüstri yapılarının taşıyıcı sistem açısından gelişimini ve irdelenmesini yaparken on yıllık dönemler halinde ele alarak incelenecektir.

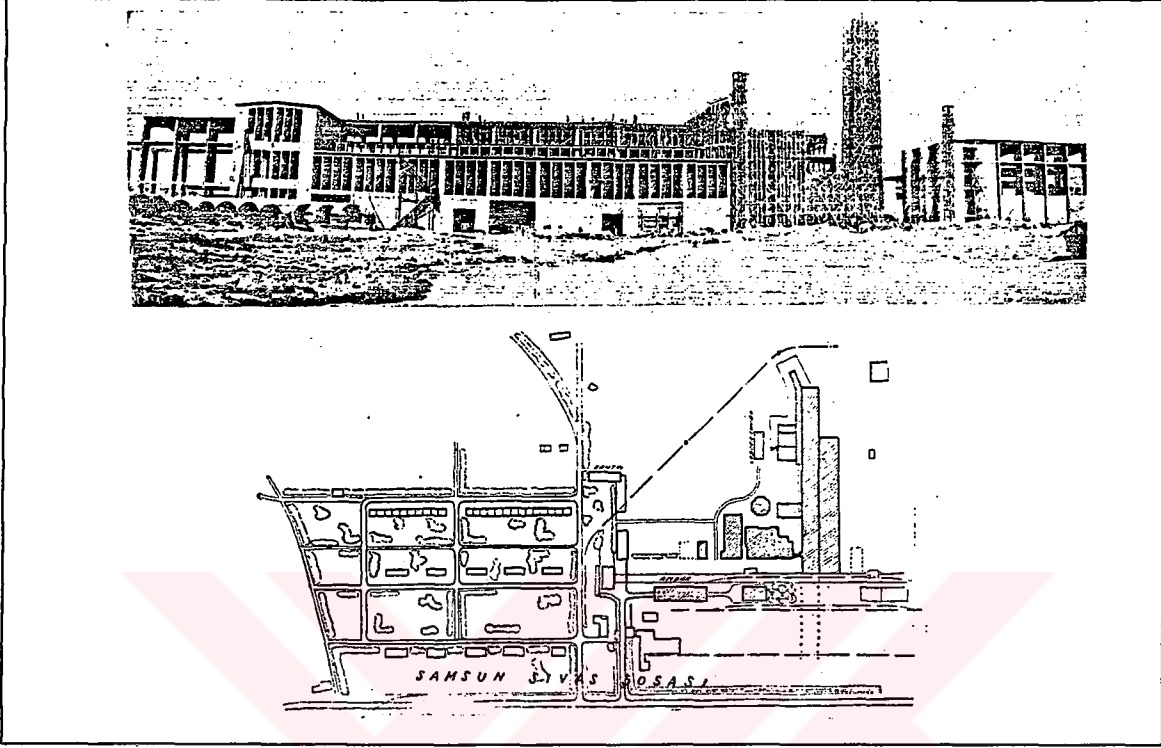
2.3.1. 1939-1950 Yılları Arasında Yapılan Endüstri Yapıları

İkinci dünya savaşının başlaması 1939-1950 yılları arasında endüstri yatırımlarını olumsuz etkilemiştir. Bunun nedeni savaşın çıkmasıyla dış ticaret yollarının tıkanmış olması, kurulacak ve kurulmuş olan fabrikaların çalışmalarını sağlayacak makine ve donanımın ithalinin güçleşmesidir. Bu nedenle özel sermaye yatırımlarında da hızlı bir düşüş görülmüştür. Bu yıllarda çok az sayıda endüstri yapısı yapılmıştır. Endüstri yapıları genel olarak katlı biçimde inşa edilmiştir. Taşıyıcı sistem olarak çoğunlukla betonarme iskelet kullanılmıştır. Dönemin en önemli yapılarından biri olan **Sivas Çimento Fabrikası**, (1939) bu sistemle yapılmıştır. Bu yapının en önemli özelliği brüt beton tekniğinin kullanılmasıdır (şekil 2.4.4).

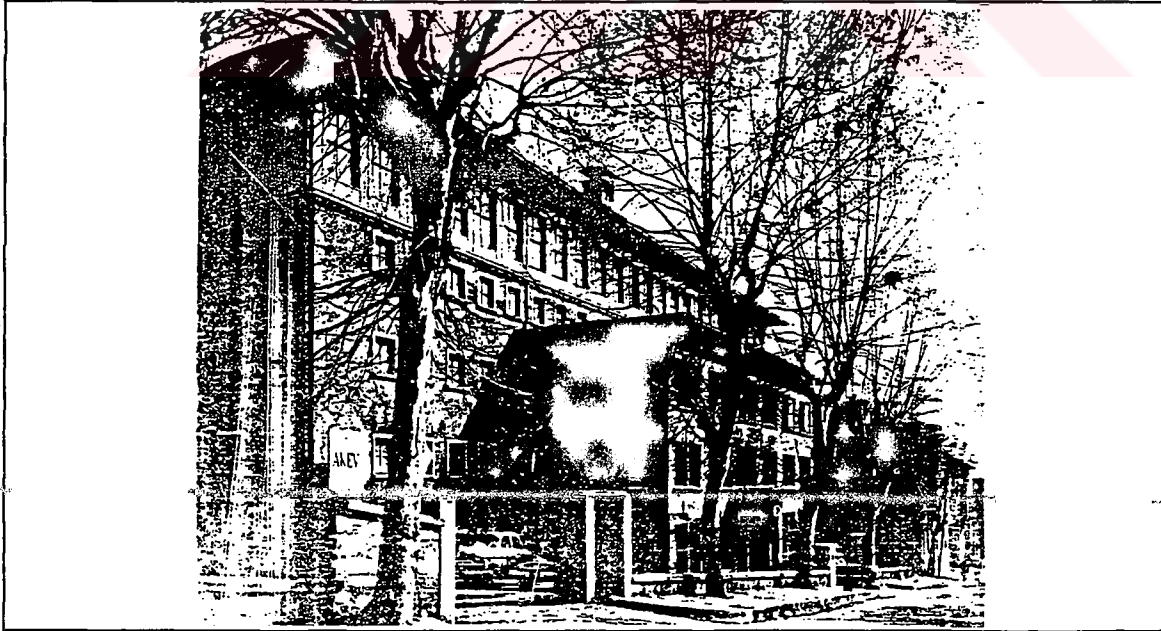
Özel sektör tarafından yapılan **Akev Tütün Deposu ve İdari Binası** (1950) da yine bu dönemde çokça kullanılan betonarme iskelet şeklinde yapılmıştır (şekil 2.4.5). Yapı 3600 m² zemin kat üstüne dört kat olarak toplam 16.000 m² alanlı inşa edilmiştir. Döşemeler bu dönemde en çok kullanılan önyapımlı döşeme olarak, kolon sistemi ise 4.00 m x 4.00 m'lik modüle göre tasarlanmıştır. Çatı kaplaması olarak kiremit kullanılmıştır.

İpekçilik Kollektif Şirketi Dokuma Fabrikası (Bursa,1950), işlev gözönüne alınarak taşıyıcı sistem analizi yapılmış önemli yapılardandır. Yapı 1.000 m² tabanlı iki kattan oluşan betonarme iskelet sistemle yapılmıştır. Kolon sistemi 7.60 m x 6.00 m'lik modüle göre tasarlanmıştır. Tekstil endüstrisinde işlevden kaynaklanan doğal

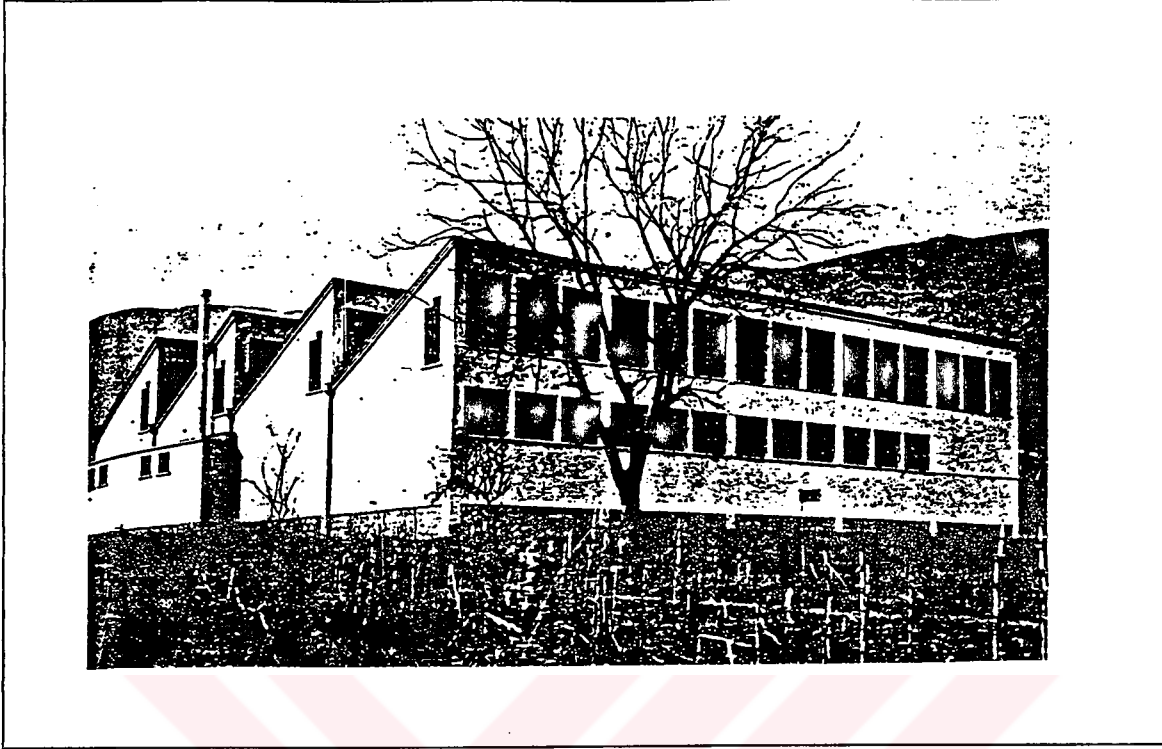
ışık gereksinimi taşıyıcı sistem şed çatı yapılarak sağlanmıştır. Çatı kaplaması olarak yine kiremit kullanılmıştır (Şekil 2.3.3).



Şekil 2.3.1 Sivas Çimento Fabrikası



Şekil 2.3.2 Akev Tütün Deposu ve İdari Binası



Şekil 2.3.3 İpekçilik Kollektif Şirketi Dokuma Fabrikası

Sözü edilen örneklerden de anlaşılacağı gibi bu dönemde taşıyıcı sistem seçiminde yoğun olarak betonarme iskelet kullanılmıştır. Bu sistemin olumsuz yönü, endüstri yapılarında gerekli olan büyük açıklıklı alanların geçilememesidir.

2.3.2. 1950-1960 Yılları Arasında Yapılan Endüstri Yapıları

1950-1960 yılları arasında siyasi iktidarın değişmesiyle birlikte siyasi ve ekonomik davranışlarda liberalizme doğru bir kayma olmuştur. Ancak bu değişikliklere karşın bu dönemde sayıca az denebilecek endüstri yapısı yapılmıştır.

Bu dönemde kayda değer önemli bir yapı **Haydarpaşa Silosu** binasıdır. Yapı betonarme olarak kayar kalıp sistemiyle yapılmıştır. Kayar kalıp ile inşaat, yüksek betonarme yapıların yapımında kullanılan seri ve özel bir yapım sistemidir. Bu sistemin en önemli avantajı kısa bir zamanda daha az yardımcı malzeme harcayarak istenen yapının yapılabilmesidir.

Örneklerde görüldüğü gibi bu dönemde taşıyıcı sistem tasarımında betonarme malzeme önemli bir yer tutmaktadır.

Ayrıca aynı yıllarda yerli ve yabancı firmaların işbirliği ile teknoloji ve malzemeler ithal edilerek yeni yapım sistemleri ve taşıyıcı sistem türleri kullanılmaya başlandı.

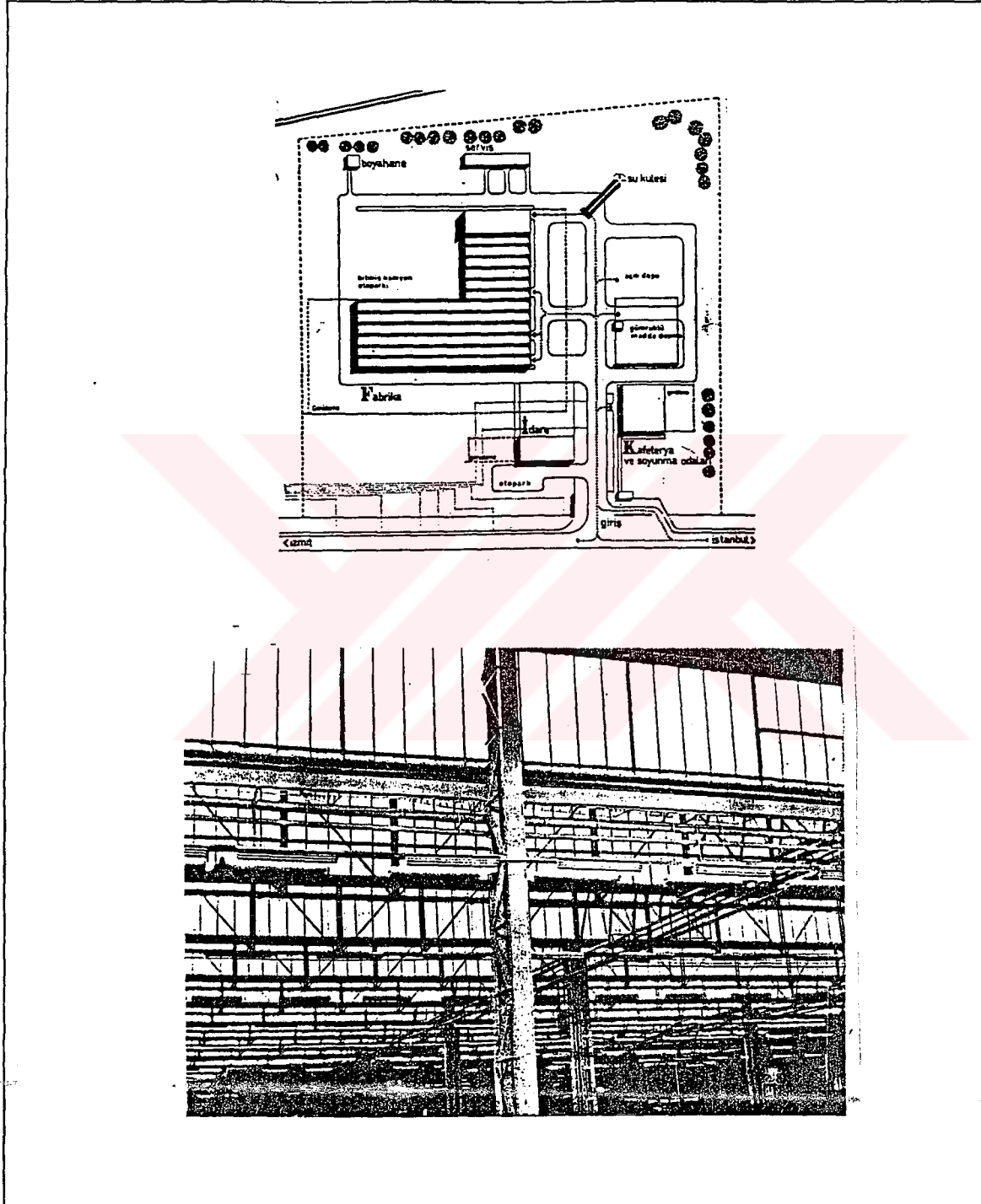
2.3.3. 1960-1970 Yılları Arasında Yapılan Endüstri Yapıları

1960-1970 yılları arasında “Devlet Planlama Teşkilatı”nın kurulması ve Türkiye Cumhuriyeti Anayasasında bir anayasa kurumu olarak yer alması endüstri için önemli bir olay sayılabilir. Bu kuruluşun oluşumu ile beşer yıllık kalkınma planlarının hazırlanmasına başlandı. Bu planlarda endüstri alanında bir çok özendirici kararlar alınmıştır.

Türkiye’de 1963’lerden sonra kalkınma hızını belirlemede en etkin kesim endüstri sektörü olmaya başlamıştır. 1970’li yıllara gelindiğinde endüstri malları üretimi, tarımsal üretimden yaklaşık birbuçuk kez daha büyük boyuta ulaşmıştır. Türkiye’nin az sayıdaki endüstri yapıları ve ağır endüstri binaları bu dönemde kurulmuştur. Dönemin ilginç diğer bir yönü yapılan endüstri yapılarının büyük çoğunluğunun özel sektör yatırımları ile gerçekleştirilmiş olmasıdır.

Bu dönemde, Cumhuriyetten önce çok kullanılan ve betonarme malzemenin yaygınlaşmasıyla pek kullanılmayan çelik taşıyıcı sistem yeniden uygulanmaya başlamıştır. Yeni teknoloji ve malzemeler kullanılarak çelik taşıyıcı sistemle tasarlanan yapılarda yapım süresinde kısalma, açıklıklarda büyüme ve yapının maliyetinde azalma sağlanmıştır. 1963-1964 yıllarında yapılan Türkiye’nin ilk ağır endüstri yapılarında n biri olan **Chrysler Sanayi Anonim Şirketi Çayırova Tesisleri** (Mimarlar D.Tekeli-S.Sisa) çelik taşıyıcı sistemle yapılan bir örnektir (Şekil 2.3.4). Gelecekte gelişebilme olanakları düşünülerek 6.500 m²’de inşa edilen yapı, işlevsel olarak saptanan 13.00 m x 13.00 m lik modüllerde tasarlanmıştır. Kolonlar çelik olarak belirlenmiş, doğal ışık gereksiniminden ötürü şed çatı sistemi seçilmiştir. Açıklıkların fazla oluşundan dolayı modüler açıklıkların her iki doğrultusunda da kafes kirişler kullanılmıştır. Böylece şed doğrultusundaki kirişlerin çapraz bağlantıları çatı örtüsünün tespitinde kullanılmış, diğer doğrultudaki kafes kirişlere de şed pencereleri tespit edilmiştir. Çelik aşık ve mertekleri ile 17 kg / m² çelik kullanılarak elde edilen bu yapı için yapılan bu tasarım ekonomik bir çözüm

sayılabilir. Kaplama malzemesi olarak bu dönemde Türkiye’de yeni kullanılmaya başlanan oluklu asbest levha seçmiştir.



Şekil 2.3.4 Chrysler Sanayi Anonim Şirketi Çayirova Tesisleri

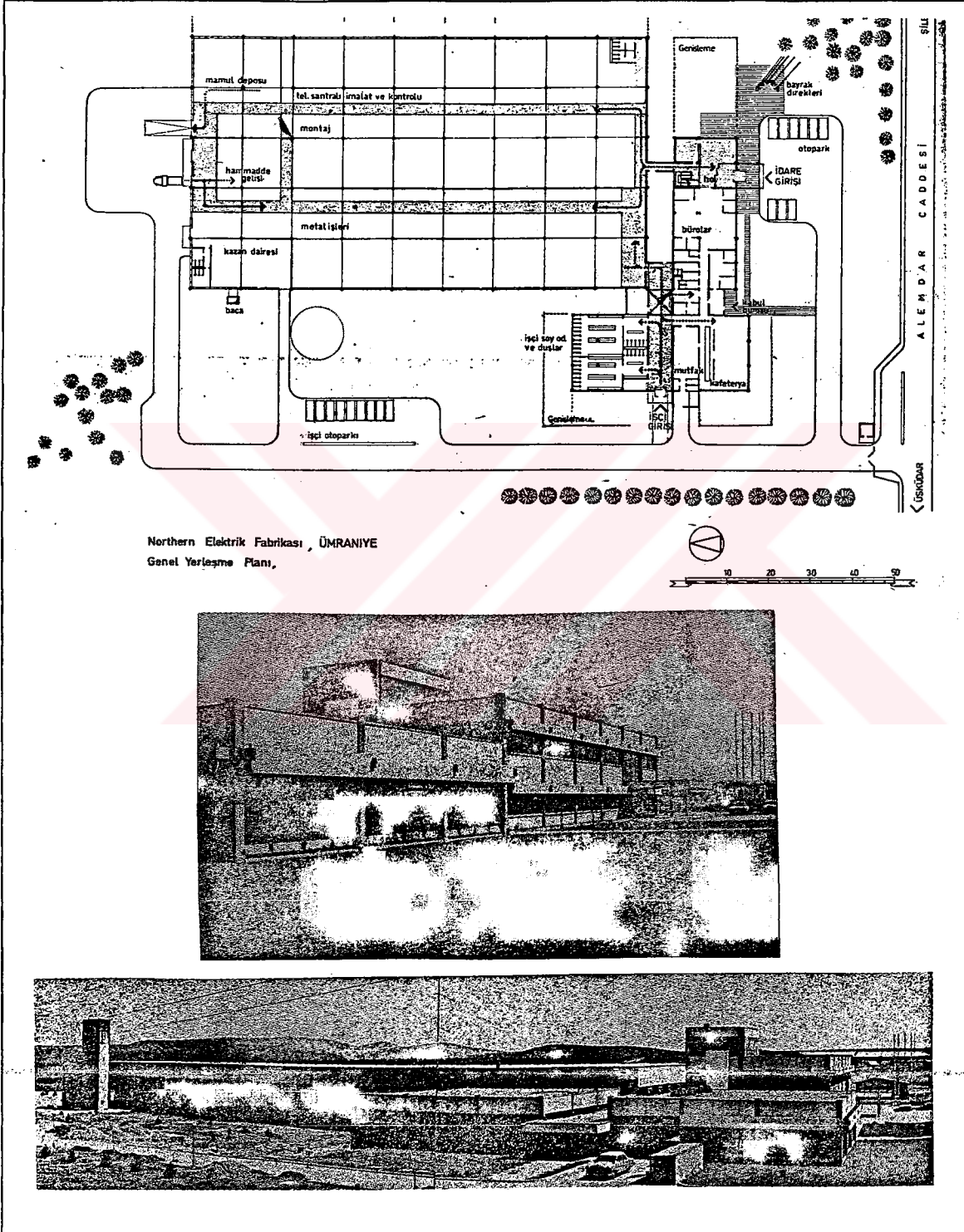
1960'lı yıllar, Türkiye'de maliyet ve yapım gözönüne alınarak ekonomik çözüm elde etmek için yeni taşıyıcı sisteemler ve malzemelerin arayışına gidildiği yıllardır. Cumhuriyet öncesinde kullanılan karma sistemler (çelik, ahşap, kagir, yığma) bu dönemde betonarmenin büyük gelişmeler göstermesiyle, betonarme ve çelikten oluşan karma sistemler şeklinde yaygın olarak uygulanmıştır.

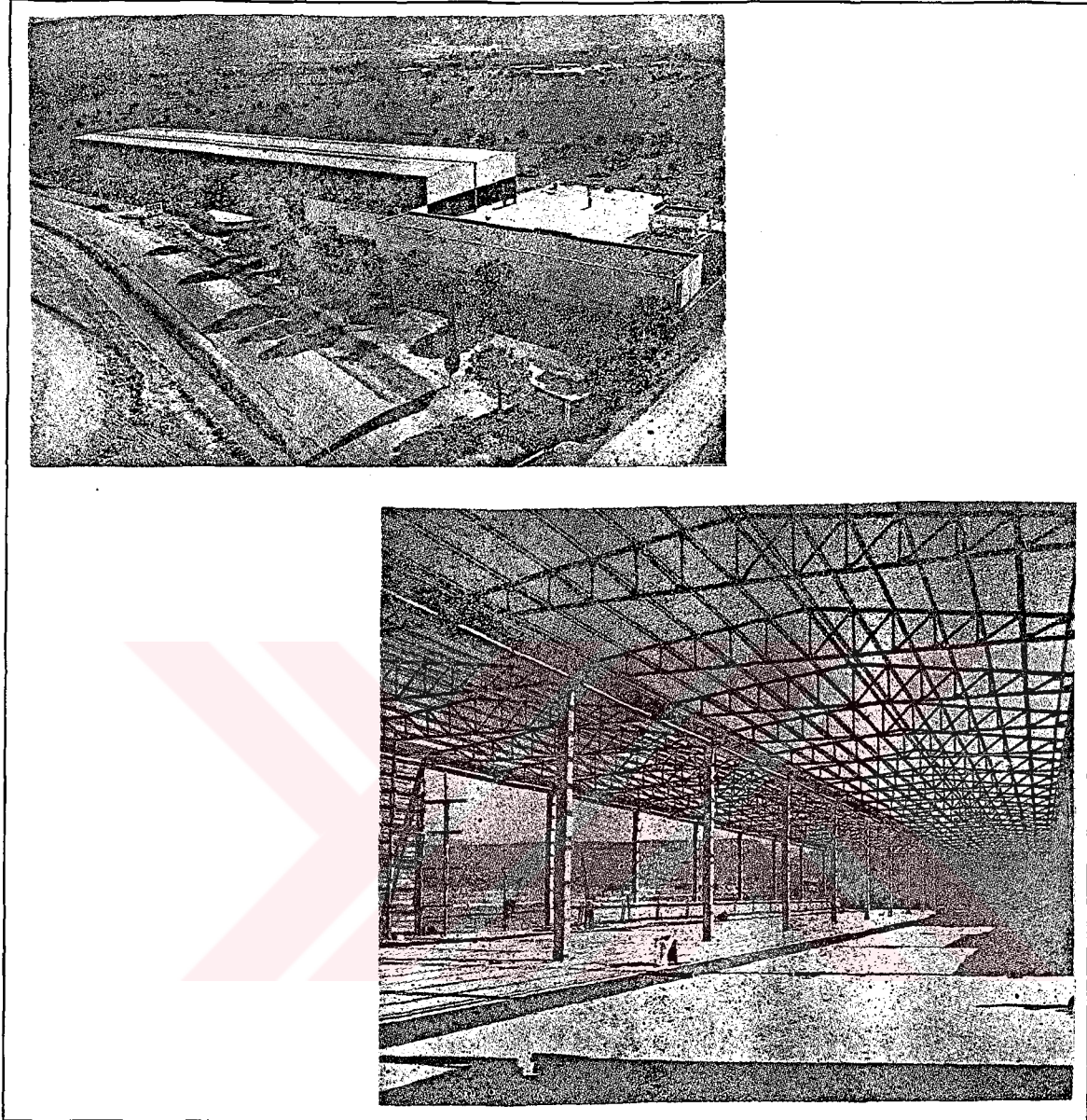
Karma sistemlerin örneklerinden olan **Northern Elektrik Telekomünikasyon Anonim Şirketi** (Ümraniye, 1967), Mimar D.Tekeli-Mimar S.Sisa tarafından 7.200 m² alanda tasarlanmıştır (Şekil 2.3.5). İşlev gereği 12.00 m x 12.00 m'lik modüller içermektedir.

Yapı aynı açıklıkta çift şed olarak düzenlenmiştir. Şed pencereler düzlemine dik doğrultuda kirişler kullanılarak tam uzay bir çözüme ulaşlamamakla birlikte taşıyıcı sistemde tek doğrultudan iki doğrultuya doğru bir gelişme sağlanmıştır. Taşıyıcı kolonlar önyapımlı betonarme olarak tasarlanmıştır; bunun nedeni betonarmenin o yıllarda çeliğe oranla daha ekonomik olmasıdır. Çatı kaplaması olarak oluklu asbest levha sandviç sistem kullanılmıştır.

Endüstri yapılarının tasarlanıp bir an önce üretime geçmesi, enflasyonun büyük değerde olduğu Türkiye'de önemli bir sorun oluşturmaktadır. Bu nedenle yapı taşıyıcı sisteminin en kısa zamanda oluşturulması gerekliliği açıktır. 1960'lı yılların sonlarına doğru yapılan **Türk Pirelli Tesislerinin**(İzmir, Afa Mimarlık ve Müh. Bürosu) yapımında bu sorunun çözümüne ilişkin bir sistem araştırmasına girilmiştir (Şekil 2.3.6). Yapı 300 m²'lik alanı kaplayacak biçimde, 10.00 m x 12.50 m lik modüllerde, betonarme kolon ve ana kirişler üstüne oturan çelik çatı makasları ile yapılmıştır.Yapıda kolonlar, kirişler gibi taşıyıcı elemanların üretimi öngerilmeli, önçekmeli ve önyapımlı beton elemanlar olarak başarılı bir şekilde uygulanmıştır. Bu gelişme ülkemiz için inşaat sektöründe bir aşama olarak kabul edilebilir. Türkiye'nin ilk uygulaması olmasına karşın, bu düzenin kullanılması ile üstün kaliteli betonarme elemanların üretimi doğrultusunda para ve özellikle zaman olarak büyük ekonomi sağlanacağı ortaya çıkmıştır. Bu arada öngerilmeli ve önyapımlı elemanların kullanılmasının taşıyıcı sistem gelişimi açısından önemli yeri bulunmaktadır. Özellikle önyapımlı elemanların montajında kullanılan ağır kaldırma araçlarının endüstri yapılarının inşasındaki önemi anlaşılmıştır. Çatı kaplaması olarak oluklu oluklu asbest

levha kullanılmış, doğal ışık gereksinimi de yer yer kullanılan şeffaf oluklu levhalarla sağlanmıştır.

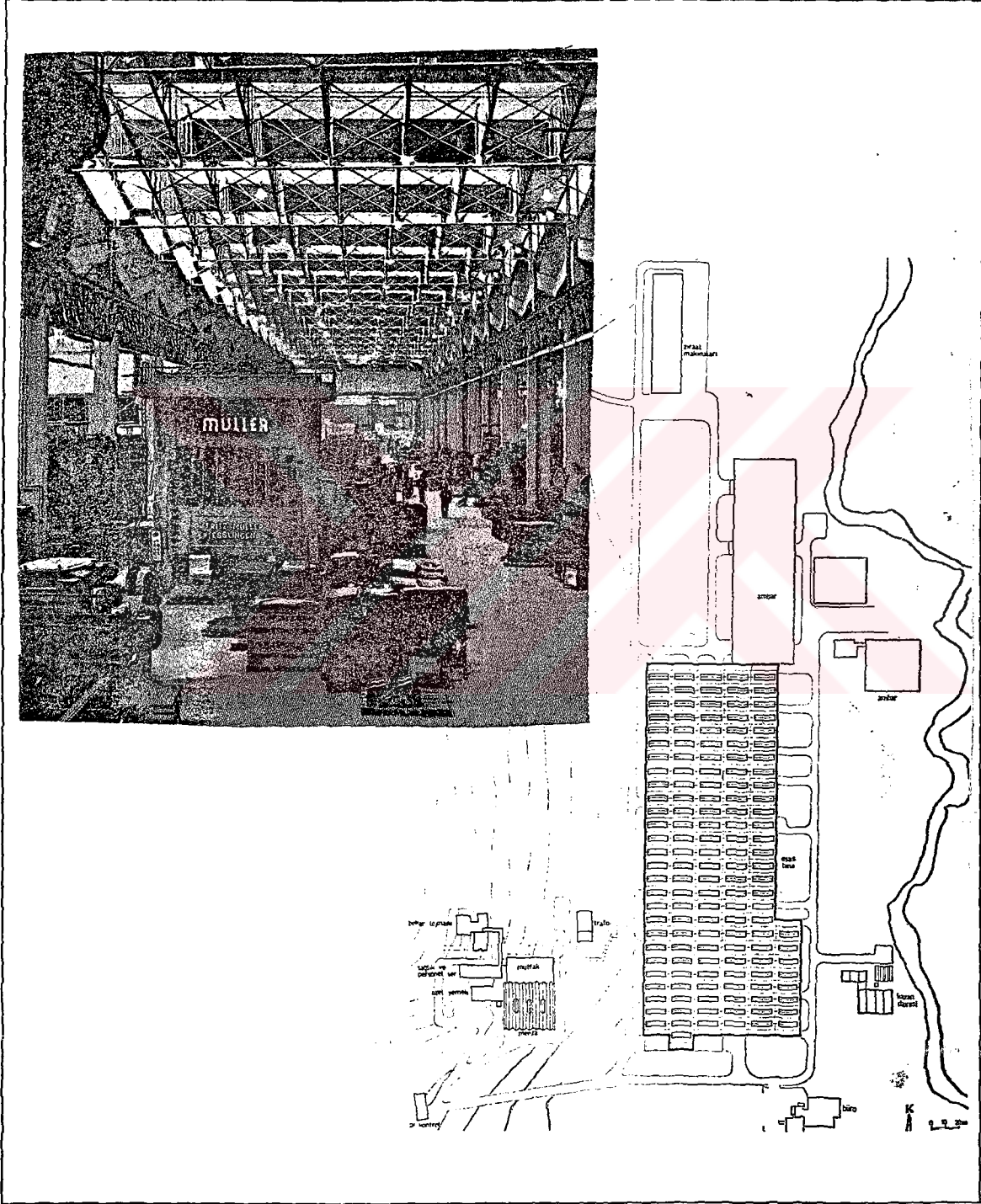




Şekil 2.3.6 Türk Pirelli Tesisleri

1960'lı yılların sonlarına doğru büyüklük açısından Türkiye'nin en önemli endüstri yapılarından sayılan **Arçelik Çayırova Tesisleri** (Mimar Aydın Boysan) inşa edilmiştir (Şekil 2.3.7). Yaklaşık 50.000 m² olan fabrika alanı 10.00 m x 20.00 m'lik modüllerde tasarlanmıştır. Taşıyıcı sistem dönemin en çok kullanılan tipi çelik ve betonarme karma sistem seçilmiştir. Kolonlar betonarme önyapımlı olarak üretilmiş, böylece zaman açısından ekonomi sağlanmıştır. Çelik çatı iç dolaşımın en önemli ögesi olan 10 ton'luk gezer köprülü vinçlerin kurulacağı düşünüldükçe tasarlanmıştır. Çatı kaplaması olarak

donatılı gazbeton blokların üstüne oluklu asbest levha kaplanmıştır. Yapı, dönemin teknoloji ve malzemesine göre, işlev ve taşıyıcı sistem uyumunun olumlu bir örneği sayılabilir.



Şekil 2.3.7 Arçelik Çayırova Tesisleri

1960-1970'li yıllarda Türkiye'de birçok endüstri yapısı yapılmıştır. Taşıyıcı sistemleri irdelenen endüstri yapılarında genelde taşıyıcı sistem ve işlev uyumunun sağlandığı görülmektedir. Bu uyum sağlanırken yapının en kısa zamanda ve en ekonomik biçimde yapımı ön planda tutulmuştur. Bu endişelerin giderilmesi için bazı mimarların mal sahiplerini ikna ederek yeni taşıyıcı sistem türlerini uygulamaları, bu dönemde endüstri yapılarının taşıyıcı sistem analizine verdikleri önemi açıkça göstermektedir.

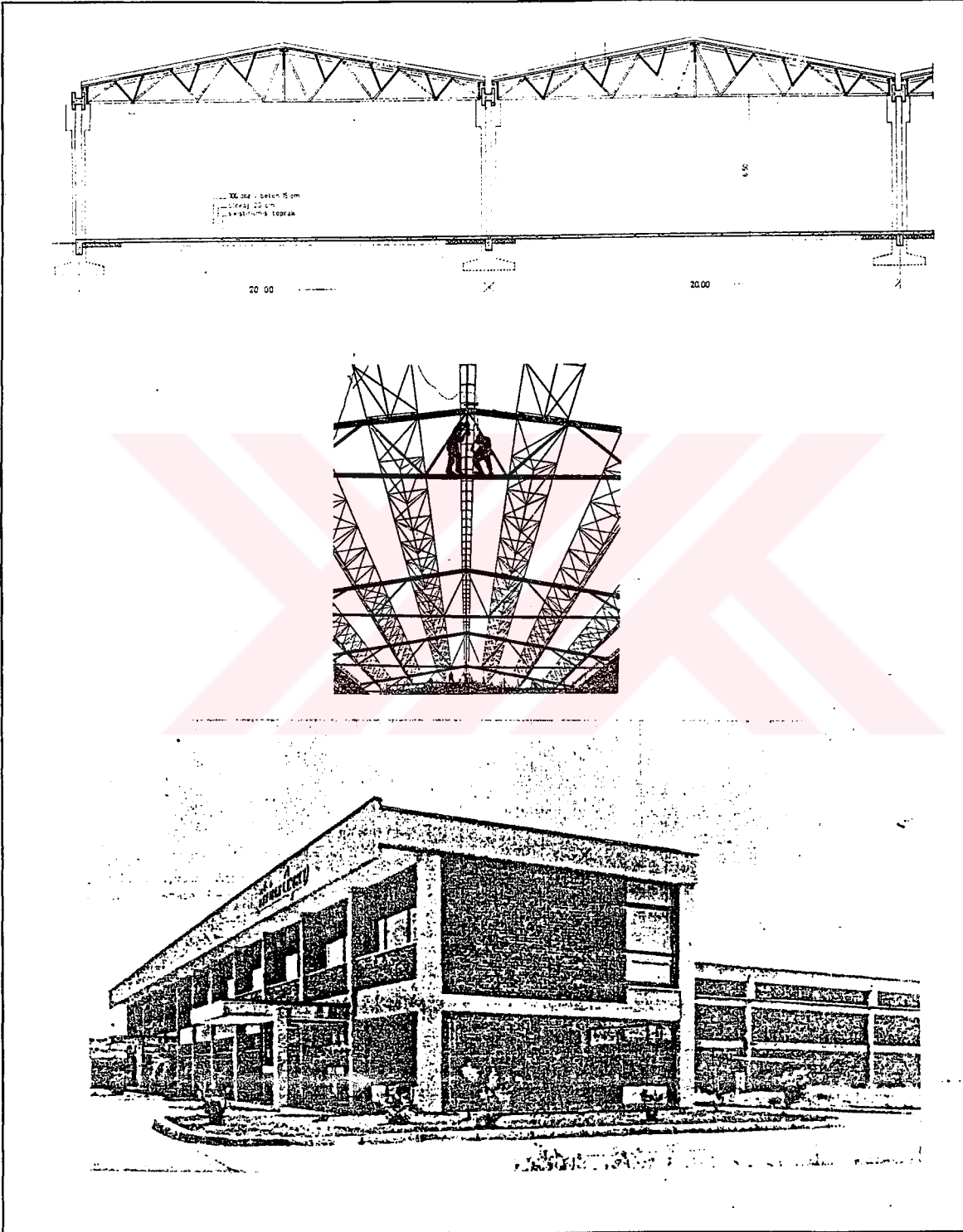
1960-1970'li yıllarda yeni çatı kaplama malzemeleri Türkiye'de üretilmeye ve endüstri yapılarında kullanılmaya başlanmıştır. Bu yıllar endüstri yapılarında taşıyıcı sistem ve yeni malzemeler açısından atılım yılları olarak önem kazanmaktadır.

2.3.4. 1970-1980 Yılları Arasında Yapılan Endüstri Yapıları

1960'lı yıllarda endüstri yapılarındaki artış 1970'li yıllarda da devam etmiştir. Endüstriye yapılan bu yatırımların sonucunda endüstri binası yapımında artış gözlenmiştir. Yeni teknoloji ve malzemelerin Türkiye'de yaygınlaşmaya başlaması, taşıyıcı sistemlerin gelişmesiyle olmuştur. Endüstri yapılarının eskiye göre optimum maliyetle daha kısa sürede yapımına olanak vermesiyle yeni taşıyıcı sistem biçimleri önem kazanmıştır. Üretime geçecek kuruluşun çabuk ve ekonomik bir biçimde yapımına olanak veren taşıyıcı sistemlerin gelişmesi, yatırımların artmasında da bir etken olarak varsayılabilir. Ancak 1978'lerde ekonomi ve siyasette başlayan olumsuzluklar endüstri yatırımlarının azalmasına neden olmuş, 1980 yılında yapılan 12 Eylül İhtilali ile birlikte bu yatırımlar tamamen durmuştur.

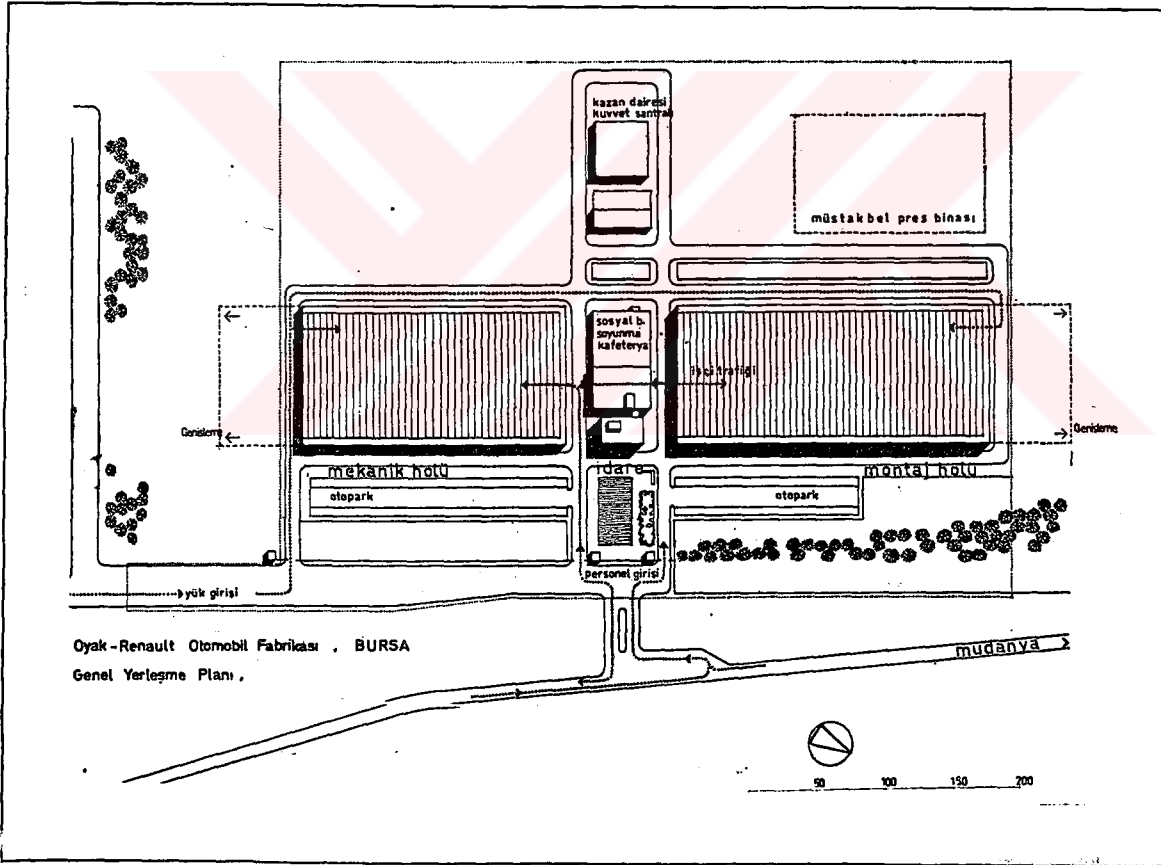
1970 yılında Tuzla'da **Atlas-Copco Kompresörleri'nin** üretim ve montajını yapan fabrikada (Mimarlar D.Tekeli-S.Sisa) ilk kez düz aşıklar yerine borudan yapılmış, üçgen kesitli uzay kafes kirişler kullanılmıştır (Şekil 2.3.8). Bu sistemle çatıda 15 kg / m² çelik kullanılarak açıklıklar ekonomik bir şekilde geçilmiştir. Yapı 10.00 m x 20.00 m'lik modüllerde, yaklaşık 21.000 m²'yi kaplayan üretim holü gelişmesi gözönüne alınarak tasarlanmıştır. 20 m açıklık çelik makaslarla geçilmiş, kolonlar ve 10 m'yi geçen kirişler betonarme olarak yapılmıştır. Çatı kaplaması olarak oluklu oluklu asbest levha kullanılmış, hatta uzay kafes kirişlerin aralıkları oluklu asbest levha boyutlarına göre

ayarlanmıştır. Yapı çatıda kullanılan uzay kafes kiriş aşıklar ile Türkiye’de öncü rol oynamış, bu açıdan önemli yapılardan biri halini almıştır.



Şekil 2.3.8 Atlas-Copco Kompresör Fabrikası

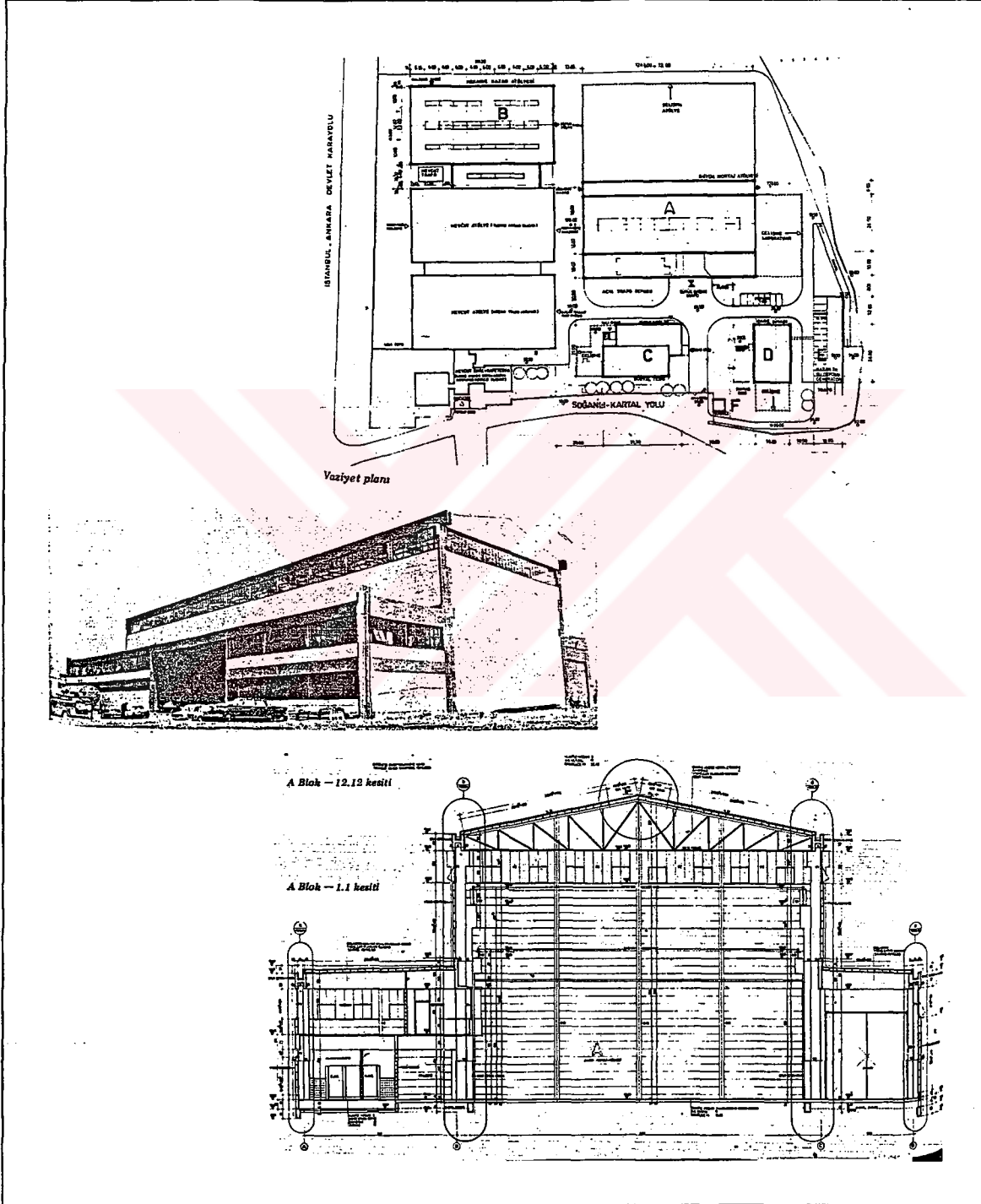
Dönemin çelik taşıyıcı sistemle yapılmış örneklerinden biri olan **Fransız Renault Otomobil Fabrikası** (Mimarlar D.Tekeli-S.Sisa) 1971-1972 yıllarında yapılmıştır (Şekil 2.3.9). Yapıda 12.00 m x 20.00 m'lik modüller yapılarak 50.500 m² alan kapatılmıştır. Taşıyıcı sistemde daha önce denenmiş borudan yapılmış üçgen uzay kafes kirişler kullanılmıştır. Yapının doğal aydınlatması için üçgen kirişler arasına eklenen, her 4.80 m'de bir düzenlenmiş şed elemanlar kullanılmıştır. Bu yolla sağlanan aydınlatma olanaklarıyla elektrik tüketiminde de büyük ekonomi elde edilmiştir. Çatıda büyük açıklıklar için çeliğin ekonomi sağlamasına karşılık; kolonlarda, betonarmenin ucuz oluşu hesaplarla kesin olarak ortaya konmuş, ancak otomotiv endüstrisinde her çeşit yeni parçanın asılmasına olanak sağladığı gerekçesi ile çelik kolonlar kullanılmıştır.



Şekil 2.3.9 Fransız Renault Otomobil Fabrikası

Mimar Osep Saraf tarafından tasarlanan İstanbul'da bir **Büyük Güç Transformatör Fabrikası** 1970'li yılların sonlarına doğru tamamlanmıştır. Yapı toplam 12.900 m² alana

yayılmış olarak 6.00 m x 24.00 m'lik aks aralıklarında düzenlenmiştir. Çatı çelik düzlem kafes kirişlerle geçilmiş, kolonlar yerinde dökme betonarme olarak yapılmıştır (Şekil 2.3.10).



Şekil 2.3.10 Büyük Güç Transformator Fabrikası

Örneklerden de anlaşıldığı gibi 1970'li yıllar taşıyıcı sistem ve yapı malzemelerinde büyük değişiklikler olmuştur. Bazı mimarların endüstri yapılarının tasarımında işlev yanında taşıyıcı sistem analizine de büyük önem verdikleri görülmektedir. Bu nedenle bu yıllarda endüstri yapıları gelişen teknoloji ile birlikte aşamalar kaydetmiştir.

Bu dönemde betonarme taşıyıcı sistemler, kimyasal gazların oluşturduğu endüstri kollarının ve çok katlı endüstri yapılarının dışında pek kullanılmamıştır. Daha çok çelik ve betonarme karma sistemler (betonarme kolon-çelik kiriş) ile çelik taşıyıcı sistemler kullanılmıştır. Bunun nedeni geniş açıklıklarda çelik taşıyıcı sistemin hafif oluşu, montaj kolaylığı, yapımın hızlı oluşu ve bu etkenlerden dolayı sağlanan ekonomidir.

2.3.5. 1980 Yılı Sonrasında Yapılan Endüstri Yapıları

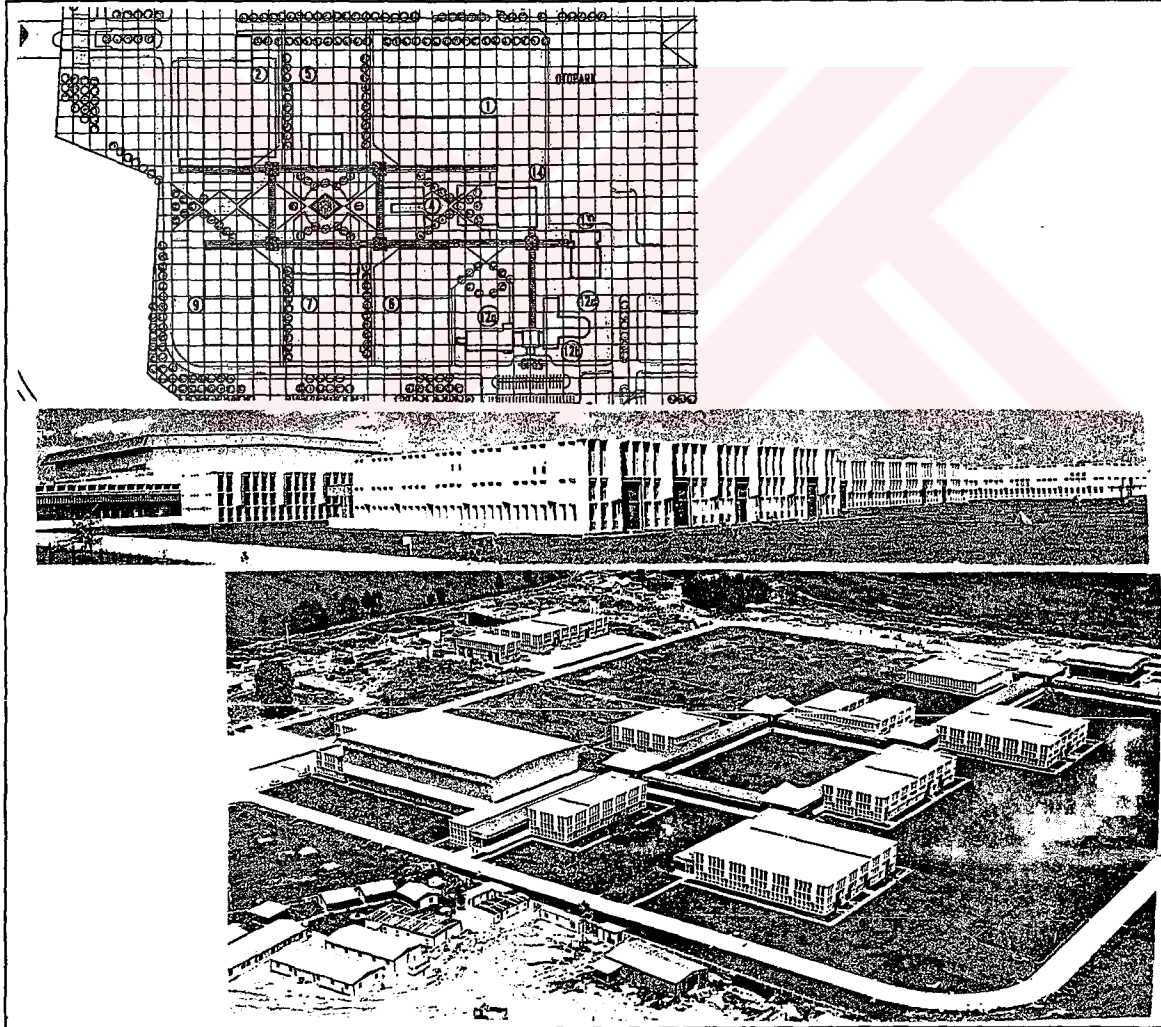
1980 yılı başlarında yapılan askeri darbe nedeniyle yaşanan ekonomik durgunluk endüstri yatırımlarında da düşüşe neden olmuştur. 1983 yılında yeniden demokrasiye geçilmesiyle yavaş da olsa endüstri yatırımları başlamıştır. Başlangıçta küçük boyutlarda yapılan endüstri yapıları 1990 yılı sonrasında gümrük yasalının yeni düzenlemeleri ile daha da artmaya başlamıştır. 1980 sonrasında önyapımlı betonarme malzeme ile pek çok yapı yapılmış, bunun yanında ithal edilen değişik detay malzemeleri ile birlikte düzlem kafes sistem, uzay kafes taşıyıcı sistem ve betonarme kabuk sistemde yapılar yapılmıştır.

1990 yılı sonrasında yapılmış olan **Toprak İlaç Adapazarı Tesis'i**nde (Mimar Aydın Boysan) 12.00 m x 12.00 m ve 12.00 m 18.00 m'lik yapı planlama modülleri kullanılmıştır (Şekil 2.3.11). Kolon ve kirişler betonarme yapılmasına karşın, çatı sistemi kaynaklı düğüm noktaları ile birleştirilen köşebent ve borulardan oluşan uzay kafes sistem kullanılmıştır. Çatı kaplaması olarak poliüretan izolasyonlu çift cidarlı metal örtü seçilmiştir.

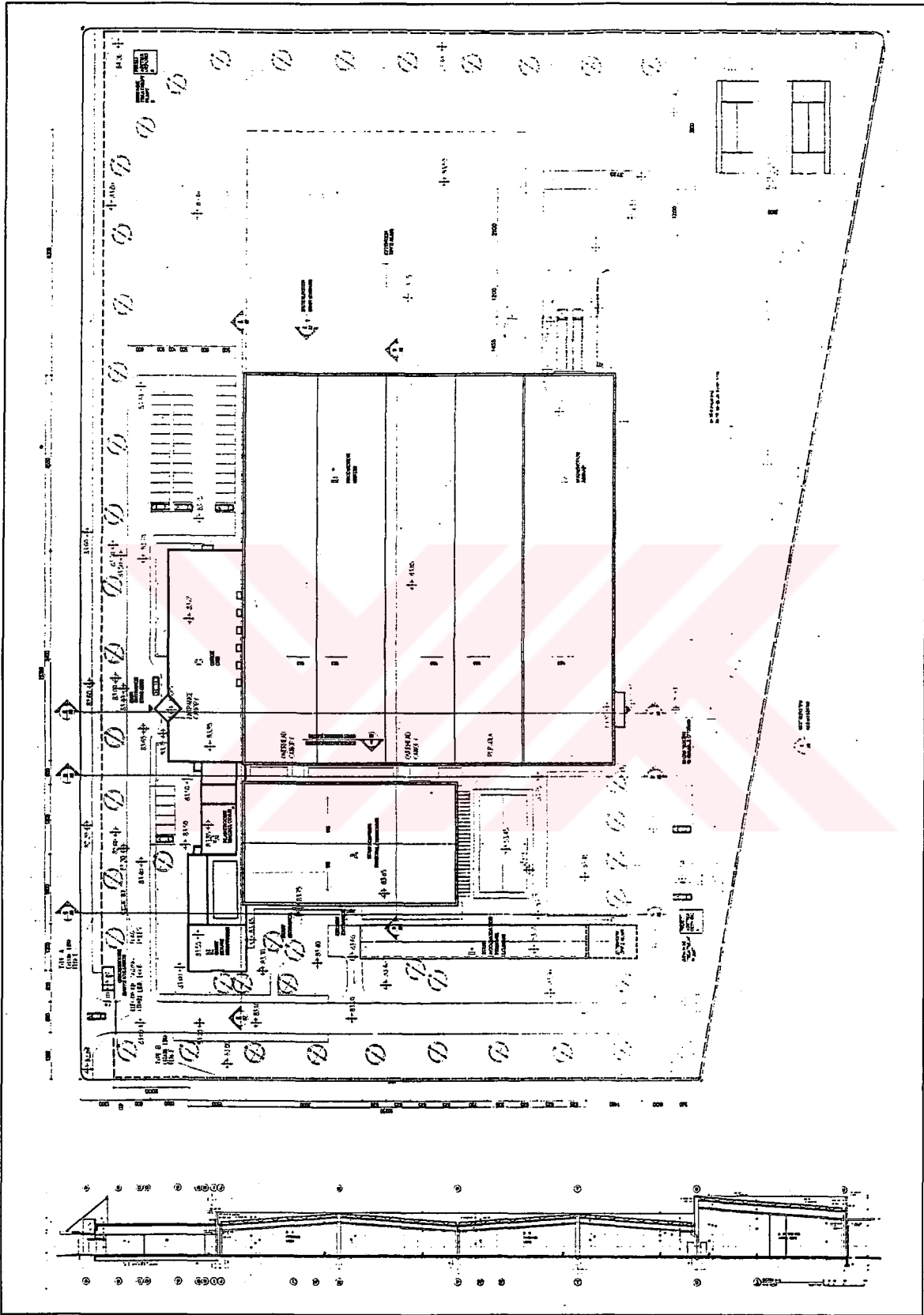
Yine 1980 sonları ve 1990'lı yılların başında yapılmış olan **Yazakısa Toyota Otomotiv Kablo Donanım Fabrikası** (Mimar Barbaros Sağdıç-Kajima Design Co.) Sakarya'da yaklaşık 16.000 m² kapalı alanlı olarak inşa edilmiştir. Üretim bloğunda 9.00 m x 36.00 m'lik akslar kullanılmıştır (Şekil 2.3.12). Çatı uzay kafes taşıyıcı sistemle örtülmüştür.

1995 yılı sonunda tasarlanan **Torbali Depolama Kompleksi** 4.700 m² alana yayılmış bulunmaktadır(Şekil 2.3.13). Bir ay sürede tasarlanmış ve üç ay gibi kısa bir sürede de tamamlanmıştır. Bunda çelik tasarımın kısa sürede uygulanması özelliği kullanılmıştır. Taşıyıcı sistem 8x8 çelik civatalarla birleştirilen NP I düşey ve yatay taşıyıcılardan, bunun yanında NP I 380 dolu gövdeli makas kirişleri ile tasarlanmış ve uygulanmıştır (BİLGİN Ç. 1995 sa:43).

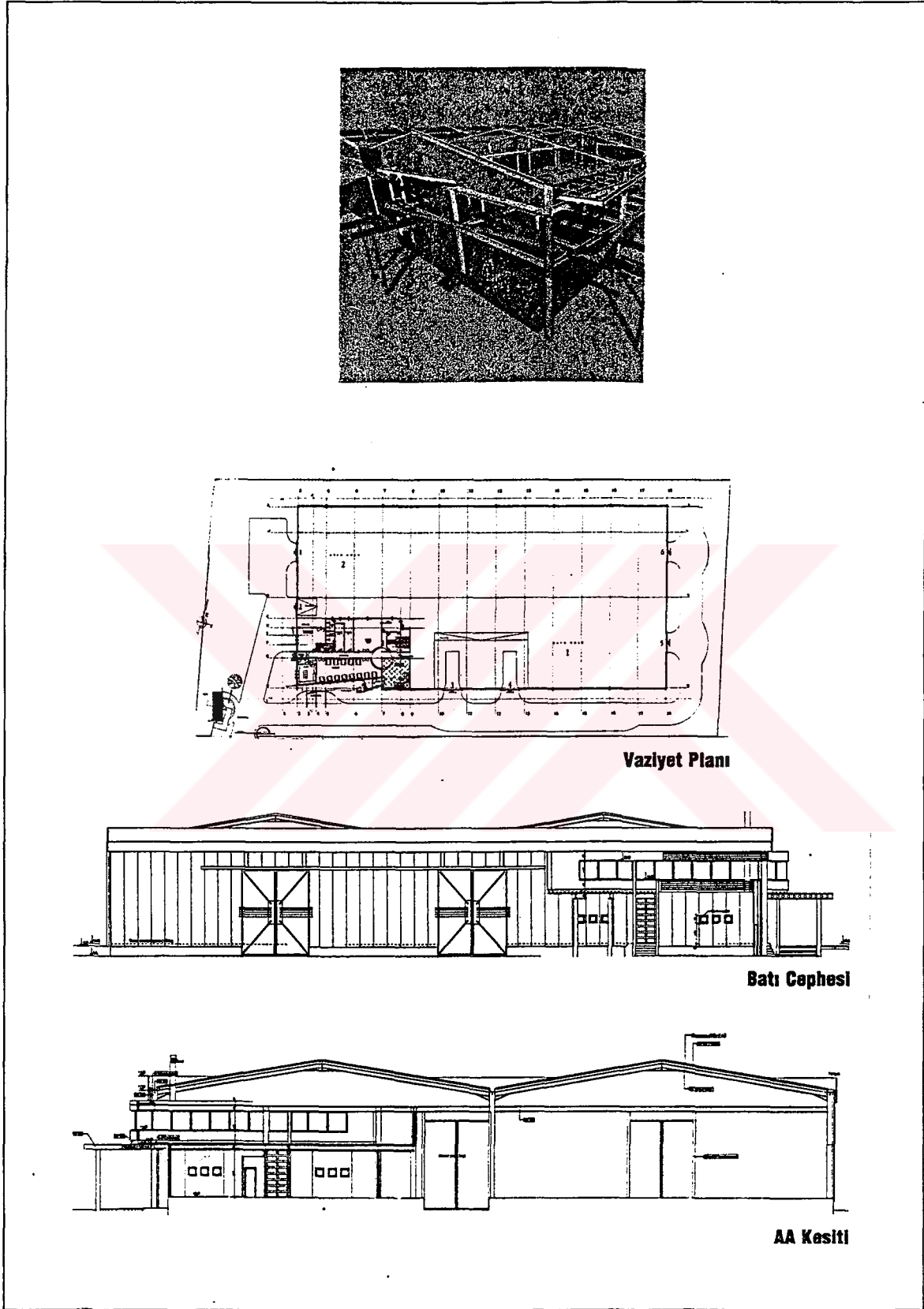
Günümüzde yabancı ülkelerde uygulanmış ve uygulanmakta olan yeni teknolojiler ile gerçekleştirilen yapım sistemleri ülkemizde de uygulanabilir düzeydedir. Ancak bunun sağlanmasında teknik kadronun olduğu kadar girişimcinin bilinçlenmesi ve hükümet programlarının da önemi bulunmaktadır.



Şekil 2.3.11 Toprak İlaç Adapazarı Tesisleri



Şekil 2.3.12 Yazakisa Toyota Otomotiv Kablo Donanım Fabrikası



Şekil 2.3.13 Torbalı Depolama Kompleksi

3. TÜRKİYE'DE CUMHURİYET DÖNEMİNDE YAPILAN ÇELİK YAPI UYGULAMALARI

3.1. Giriş

Günümüzde gelişmekte olan ülkemizin ekonomik ve sosyal yaşamında, inşaat sektörü önemli bir yer tutmaktadır. Yapıya artan gereksinim ile potansiyel işgücünün değerlendirilmesi yapı üretiminin önemini arttırmaktadır.

Ülkemizin bu günkü ekonomik koşullarında tasarlanan yatırımların gerçekleştirilmesi ve rantının artması için ekonomik çözümler bulma zorunluluğu vardır. Bunun için yapı tasarımı ile sorumlu kişi ya da kurum yapacağı yapı için ülke koşullarına en uygun olan yapım sistemini seçme yolunu izlemelidir. Uygulayacak olan yüklenici ya da alt yüklenici de tasarlanan yapıyı en kısa zamanda, optimum işçilik ve gereç kullanarak yapmakla yükümlüdür.

Bir tasarımcı tasarıma başlamadan önce gerekli teknik bilgileri ve uygulanabilirlik (fizibilite) etütlerini iyice irdelemeli, bu veriler ışığında optimum boyutlarda, işlevsel ve estetik bir yapı oluşturmalıdır. Tasarım aşamasında yapıya etkiyecek yükler doğru belirlenmeli, zemin koşulları, teknolojik ekipman olanakları, işgücü kalitesi, yapım süresi, yapı gereci ve yapım sistemi somut olarak irdelenmelidir.

Bu çalışmada Türkiye'de yapılmış olan tek katlı, büyük açıklıklı endüstri yapıları ele alınmış, tasarım ve yapım açısından irdelenerek taşıyıcı sistemlerini oluşturan elemanların malzeme miktarları ve bunların birbiri arasındaki ilişki araştırılmıştır.

Yapılan araştırma ve incelemelerden elde edilmiş istatistikî verilere göre Türkiye'de yapılacak olan bir çelik yapının oluşum süreci içinde karşılaşılabilecek sorunları aşağıdaki gibi sıralanabilir;

- Çelik yapı projelerinin tasarlanmasının ve değerlendirilmesinin uzun zaman alması nedeniyle giderlerinin yüksek olması sonucu, yapı sahibi tarafından sistemin çelik olarak tasarlanması genellikle istenmemektedir.

- Çelik yapı tasarımına ilişkin bilgi yetersizliği, çelik malzemeyi yeterince tanımamaları, yapıyla ilgili deneyimlerinin az ve yetersiz olması nedenleriyle, genellikle mimarlar tarafından az tercih edilmektedir.
- Çelik yapıda detaylandırma aşamasının uzun zaman alması, elemanlarının boyutlandırma işlemlerinin yorucu olması nedeniyle ve zaman zaman bilgi eksikliği de gözönüne alındığında, yapıyı boyutlandıran mühendis tarafından çelik yapı tercihi betonarme yapıdan sonra gelmektedir.
- Çelik yapıya ilişkin uygulamada kullanılacak detay çizimlerini yapabilen teknik ressam bulma zorlukları da çelik yapı yapmada mühendisleri kararsızlığa itmektir.
- Piyasada yeterli, farklı boyut serilerinde standart profillerin bulunmama olasılığı da düşünülürse, çelik yapı yapımına karar verme şansı daha da azalmaktadır.
- Yapı malzemesi olarak ilk yapım giderlerinin yüksek olması malsahibini çelik yapıya karar vermede düşündürmektedir.
- Malsahibinin karar vermesi durumunda bile yapımcı ve yüklenici firma veya kuruluşların az oluşu da çelik yapının yapımını oldukça zorlaştırmaktadır.

Bu sorunların aşılammaması durumunda betonarme yapı çelik eşdeğer yapıya tercih edilmektedir.

Çelik yapının bulunduğumuz koşullarda , betonarme eşdeğer yapıya oranla daha ucuz bir düzeye ulaşması amacı ile yukarıda sıralanan sorunların aşılması için gerekli önlemlerin alınması gerekir. Bu önlemlerin neler olması gerektiği konusunda bilgilenmek için, belirlenen olumsuzluklar seçilmiş örnekler üzerinde, aşağıda önerilen sistematik içinde incelenmiştir.

3.2. Seçilen Endüstri Yapılarının Tanıtımı ve Taşıyıcı Sistem Analizi

Bu çalışma kapsamındaki çelik endüstri yapılarında bulunan olumsuzlukların nedenlerini araştırmak amacı ile seçilen kırk endüstri yapısı üzerinde yapılan taşıyıcı sistem analiz sonuçları sistematik olarak değerlendirilmiştir.

Bu kapsamda seçilen örneklerdeki olumsuz durumlar saptanmıştır. Burada öncelikle seçilen bu örnek yapılara ilişkin tanıtıcı kısa bilgiler verilecektir.

Seçilen yapı örnekleri arasında karşılaştırmaların somut olarak yapılabilmesi için her bir yapı belirli kod numarası ile adlandırılmıştır. Örnekler İstanbul ve İzmir çevresindeki endüstri bölgelerinden seçilmiştir.

Kod No:U 01- Karabük Orman Ürünleri Sanayi

Bolu Kontraplak Fabrikası Ambarı

Depo olarak tasarlanmış bir yapı olup 90.00 m x 20.00 m plan boyutunda ve 5.00 m yüksekliğinde tek katlı bir yapıdır. Kolon + kiriş sisteminde inşa edilmiş olup malzeme olarak Fe 37 yapı çeliği kullanılmıştır. Çatı örtüsü galvanizli oluklu sac seçilmiştir. İki eğimli bir çatı sistemi uygulanmıştır. Optimum maliyet sağlanmıştır. Yapıda olumsuz herhangi bir durum saptanmamıştır.

Kod No:U 02- Billur Tuz Açık İstif Sahası

Billur Tuz ürünlerinin açık istif sahası olarak kullanılacak alan 25.00 m x 15.00 m boyutlarda, 6.00 m yüksekliğinde betonarme kolonlara oturan çelik makas ve uzay kafes aşkıllarla düzenlenmiştir. Çatı çift eğimli olarak tasarlanmış, kaplama malzemesi olarak tek kat alüminyum trapez levha kullanılmıştır. Yapıda düzlem kafes kirişin 7.50 m gibi küçük açıklıkta kullanılması pek ekonomik olmayan bir sonuç yaratmıştır.

Kod No:U 03- Kod No:U 04 Çay Kurumu-Taşlıdere Rize Ulaştırma Tesisleri Kamyon Garajı

22.00 m'lik orta açıklık ve 12.00'şer m'lik iki yan holden oluşan yapı kamyon garajı olarak tasarlanmıştır. Kafes kirişler 7.00 m'lik akslarda düzenlenmiş, iki baş ve orta aks aralıklarında kararlıkelemanları kullanılmıştır. Yapıda tümüyle çelik malzeme çatı

kaplaması olarak ise galvanizli oluklu sac kullanılmıştır. Aşıklar gerber kirişi olarak seçilmiş, ancak ara aşık yapılması fazla malzeme kullanımına neden olmuştur.

Kod No:U 05- Türkiye Elektrik Kurumu-Ankara Gölbaşı Ambar Binaları

Tek açıklıklı rijit çerçeve sistemle düzenlenmiş yapı 960 m² büyüklüğünde bir alanı kaplamaktadır. Çerçevenin 16.00 m açıklıkta iki eğimli kiriş kesiti petek (Kastella) kiriş, kolon kesiti ise yapma I kesiti olarak tasarlanmıştır. 5.00 m'lik aklarla yerleştirilen çerçeve sisteminde aşıklar standart NP I profili kesitli gerber kirişi biçiminde seçilmiştir. Çatı kaplama malzemesi iki kat alüminyum trapez ve arasında camyünü kullanılmıştır. Enine doğrultudaki iki duvarda ve iki baştaki akta çaprazlamalarla kararlılık sağlanmıştır.

Kod No:U 06- Jandarma Genel Komutanlığı

23.50 m açıklıkta ana hol ile bu hola iki yandan eklenen 6.50 m'lik yan hollerden oluşan yapı 1.314 m² alana yayılmaktadır. Orta holde paralel ve üçgen birleşimi değişik bir kafes kiriş biçimi görülmektedir. Kolonları 6.25 m yüksekliğinde standart NP I profili kesitli olan yapıda çatı kaplaması alüminyum sandviç trapez seçilmiştir. Aşıklar U profili ile, statik sistemi gerber kirişi olarak 1/3'lerden gergili yapılmıştır. Yapının taşıyıcı sistemi çelik iskelet olarak tasarlanmıştır. Kolonlar çatı makasına ankastre biçimde bağlanmıştır. Aşık aralığı çatı kaplama malzemesinden dolayı oldukça sık seçilmiş, bu da yapı ağırlığını dolayısıyla maliyeti arttıran etken olmuştur.

Kod No:U 07- İzmit Selüloz ve Kağıt Sanayi Ambarı

İki açıklıklı (her bir açıklık 22.50 m), çift eğimli paralel başlıklı düzlem kafes kirişle geçilen yapı alanı 3.240 m²'dir. Yapı taşıyıcı sistemi kolon + kiriş çelik iskelet sistem, aşıklar ise gerber kiriş biçiminde seçilmiştir. Çatı kaplaması olarak alüminyum trapez

levha kullanılmış, kararlılık elemanları çatı düzleminde ve kalkan duvarlarda kullanılmıştır.

Kod No:U 08- Gaziantep Demirsan-Boru Profil Fabrikası Binası

Taşıyıcı sistemi kolon + kiriş elik iskelet biçiminde seçilen yapıda aşıklar gerber kiriş olarak uygulanmıştır. Açıklık 20.00 m, çerçevelerin aks araları ise 5.00 m alınmış olup, yapı alanı 2.800 m² olarak tasarlanmıştır. Kolonlar işlev gereği kreyn taşımak üzere boyutlandırıldığından fazla elik kullanımını gerektirmiş dolayısıyla yapının daha ağır olmasına neden olmuştur. Kararlılık elemanları çatı düzleminde baş ve orta akslarda, ayrıca boyuna doğrultuda mahya kısmında kullanılmış, bununla birlikte kalkan duvarları da kararlılığı sağlayacak biçimde tasarlanmıştır.

Kod No:U 09- Meko

Üç ana holden oluşan yapıda açıklıklar 15.00 m alınmış olup, yapı alanı 2.950 m² olarak tasarlanmıştır. Kolon + kiriş elik iskelet taşıyıcı sistemine sahip olan yapıda, aşıklar düzlem kafes basit kiriş olarak uygulanmıştır. atı düzleminde dört aksta asimetrik olarak yapılan kararlılık elemanları bulunmaktadır. atı kaplama malzemesi alüminyum sandviç panel seçilmiştir. Yapıda aşıkların kafes gövdeli seçilmesi belirgin biçimde yapı ağırlığını azaltmış, bu da maliyeti olumlu yönde etkilemiştir.

Kod No:U 10- Söktaş

Söktaş yapısında 16.00 m'lik iki açıklıklı trapez kafes kiriş ve dolu gövdeli aşıklar ile farklı kesitli NP I profillerinden oluşan kolonlar kullanılmıştır. Aks araları 6.80 m olarak düzenlenmiş olan yapı 1.280 m² alana oturmaktadır. atı düzleminde ve kolonlar arasında baş ve son aks aralıklardaki çaprazlamalar ile kararlılık sağlanmıştır. Taşıyıcı sistemi kolon + kiriş iskelet olarak izostatik tasarlanmış, aşıklar gerber kiriş biçiminde düzenlenmiştir. atı kaplaması galvanize oluklu sac kullanılmıştır.

Kod No:U 11- Ambarlar-Tuğla Ambarı

1.300 m²'lik alan 14.00'er m açıklıklı iki trapez kafes kirişler ve 5.00 m aralıklı akslar yerleştirilerek geçilmiştir. Taşıyıcı sistem kolon + kiriş izostatik iskelet, aşıklar ise 1/3'lerden gergili gerber kiriş olarak tasarlanmıştır. Kararlılıkbağlantıları çatı düzleminde ve kolonlar arasında çaprazlamalarla yapılmıştır. Çatı kaplama malzemesi galvanize oluklu sac kullanılmıştır. Sistemde tespit edilen olumsuz durum ara aşık kullanılmış olmasıdır.

Kod No:U 12- Coca Cola İdare Binası

Bu yapı, var olan bir yapının çatı katına ek olarak yapılmış bir tasarımdır. Taşıyıcı sistem dolu gövdeli rijit çerçeve seçilmiş, aşıklar ise sürekli kiriş biçiminde tasarlanmıştır. Çatı kaplama malzemesi olarak kiremit kullanılmıştır. Çerçevenin açıklığı 10.00 m, aralığı 5.10 m alınmıştır. Yapı alanı 460 m²'dir. Kararlılık için ayrıca çaprazlamalar kullanılmamıştır.

Kod No:U 13- Çeşme Spor Salonu

24.00 m açıklıklı eğimli yerleştirilmiş trapez biçimli kafes kiriş, 7.30 m ve 11.95 m olarak iki ayrı aks aralığında düzenlenmiştir. Yapı alanı 965 m²'dir. 7.30 aks aralığında dolu gövdeli, iki açıklıkta sürekli U profil aşık, 11.95 m aks aralığında ise uzay kafes kiriş kullanılmıştır. İki baş aksta kullanılan gergiler ile kararlılık sağlanmıştır. Taşıyıcı sistem kolon + kiriş iskelet olup, kolonlar betonarme olarak tasarlanmıştır. Çatı örtüsü alüminyum trapez sandviç seçilmiştir. Aşıkların uzay kafes kiriş yapılması malzemenin bir miktar azalmasını sağlanmıştır.

Kod No:U 14- Verbo Boya Sanayi-Verpol Boya

13.80 m açıklığında kullanılan üçgen kafes kirişler ile 6.40 m ve 12.40 m yüksekliğinde holler kapatılmıştır. Kafes kirişler 6.00 m ve 4.00 m'lik akslarda yerleştirilmiştir. Yapı

1.656 m² alana yayılmıştır. Yapının yüksek oluşundan dolayı kolonlar arasında yatay kuşaklamalar ve çaprazlamalar ile çatı düzleminde çaprazlamalar ve gergiler kullanılmıştır. Taşıyıcı sistem kolon + kiriş iskelet olup, aşıklar ise sürekli kiriş biçiminde tasarlanmıştır. Kolonlar U ve NP I profillerinin kompozit olarak tasarlanmasıyla oluşturulmuştur. Ayrıca betonarme kolon da kullanılmıştır. Yapıda kullanılan çelik miktarının fazla oluşu kararlılık bağlantılarının yoğunluğuna da bağlıdır.

Kod No:U 15- Spierer Tütün Fabrikası-Tütün Depoları

Yapı üç hole bölünmüş iki eğimli rijit çerçeve biçiminde tasarlanmıştır. Kesit dolu gövdeli seçilmiş, çerçeve 7.00 m aralıklarla yerleştirilmiştir. Çatı kaplaması olarak alüminyum trapez kullanılmıştır. 5.720 m²'lik alanı örten yapıda her iki aksta bir çaprazlamalarla kararlılık sağlanmıştır. Aşıklar sürekli kiriş sisteminde oluşturulmuştur. Yapıda kullanılan çelik miktarı standart uygulamalara oranla fazladır. Bunda ana etken çerçevenin dolu gövdeli olarak tasarlanmasıdır.

Kod No:U 16- Petkim Yarımca Tesisleri-Mamül Madde Ambar Binası

Petkim ambar yapısında Çatı elemanı olarak üçgen kafes kiriş kullanılmıştır. 28.00 m açıklık orta kolonlarla ikiye bölünmüş, aks aralıkları da 5.00 m seçilmiştir. Taşıyıcı sistem kolon + kiriş iskelet, aşıklarda ise gerber kiriş seçilmiştir. 1.960 m² alana yayılan yapıda, baş akslarda çatı düzlemi ile düşey düzlemde çaprazlamalar, ara akslarda ise gergiler kullanılmıştır. Yapıdaki malzeme miktarının fazla oluşunda ara aşık kullanımı etken olmuştur. Kolonlar orta aksta değişken □ kesitli, kenar akslarda ise NP I kesitli olarak tasarlanmıştır.

Kod No:U 17- Verbo Boya Sanayi-Verbo Boya

15.00 m açıklıklı üç holden oluşan yapı 1.485 m² alana oturtulmuştur. Aks aralıkları 5.50 m alınan yapıda taşıyıcı sistem kolon + kiriş iskelet, aşıklar sürekli kiriş şeklindedir.

Kolonlar çelik olarak tasarlanmış, ancak ara akslarda betonarme kolona da yer verilmiştir. Çatı kaplama malzemesi oluklu asbest levha kullanılmıştır. Çatı düzleminde ve kolonlar arasında yapılan çaprazlamalarla kararlılık sağlanmıştır. Malzeme alışlagelen miktarın biraz üstündedir.

Kod No:U 18- Şimşek Ambalaj Sanayi

15.863 m² alana yayılmış olan yapı, 23.50 m açıklığındaki kafes kirişlerin 15.00 m akslarla yerleştirilmesiyle oluşturulmuştur. Taşıyıcı sistem kolon + kiriş iskelet olarak tasarlanmıştır. Aşıklar uzay kafes kiriş biçiminde seçilerek ayrıca kararlılık bağlantıları kullanımına gerek kalmamıştır. Kolon kesitleri dört köşebentin çapraz bağlantılarıyla birbirine bağlanmasıyla oluşturulmuştur. Çatı kaplaması galvanize trapez sac seçilmiştir. Yapı, malzeme kullanımı açısından ekonomik, iyi bir örnektir.

Kod No:U 19- Altıntaş Mühendislik ve Çelik Konstrüksiyon Sanayi

22.80 m açıklığında kullanılan üçgen kafes kirişler 10.73 m'lik akslarda yerleştirilmiştir. Yapı 1.713 m² alana yayılmıştır. Taşıyıcı sistem kolon + kiriş iskelet olup, aşıklar uzay kafeslerin basit kirişlerin yerleştirilmesi şeklinde tasarlanmıştır. Kolonlar U ve NP I profillerinin kompozit olarak tasarlanmasıyla oluşturulmuştur. Çatı kaplama malzemesi olarak alüminyum trapez profil kullanılmıştır. Aşıkların uzay kafes kiriş olarak seçilmesiyle kararlılık sağlanmış, ayrıca çaprazlama ve gergilere gerek kalmamıştır. Yapıda uygulanan taşıyıcı sistem ekonomik bir çözüm sağlamıştır.

Kod No:U 20- Seramiksan A.Ş.

1.605 m² alana yayılmış olan yapı, 17.60 m açıklığında kafes kirişlerin 7.60 m akslarla yerleştirilmesiyle oluşturulmuştur. Taşıyıcı sistem kolon + kiriş iskelet olarak tasarlanmıştır. Aşıklar uzay kafes kiriş biçiminde seçilerek kararlılık bağlantıları kullanımına gerek kalmamıştır. Kolonlar betonarme olarak inşa edilmiştir. Çatı kaplaması

galvanize trapez sac seçilmiştir. Yapı malzeme kullanımı açısından ekonomik iyi bir örnektir.

Kod No:U 21- Kod No:U 40- Modern Mensucat Sanayi

20.00 m açıklıkta üç holden oluşan yapı 2.835 m² alana yayılmaktadır. İki kenarda 20.00 m açıklıklı paralel başlıklı kafes kirişler, ortada ise yine 20.00 m açıklıklı trapez biçimli kafes kirişler 5.25 m akslarda yerleştirilmiştir. Kolonları 6.20 m yüksekliğinde NP I profili olan yapıda çatı kaplaması alüminyum sandviç trapez olarak kullanılmıştır. Aşıklar NP I kesitinde, sistemi sürekli kiriş olarak 1/2'lerden gergili yapılmıştır. Yapının taşıyıcı sistemi kolon + kiriş çelik iskelet olarak tasarlanmıştır. Kolonlar arası yatay kuşaklarla ve çaprazlamalarla, ayrıca çatı düzleminde çaprazlamalar yapılarak kararlılık sağlanmıştır. Yapıda kullanılan malzeme miktarı normal ölçülerdedir.

Kod No:U 22- Besler Gıda Sanayi-Depo Binası

17.80 m açıklıkta iki holden oluşan yapı 1.513 m² alana yayılmaktadır. Trapez biçimli kafes kirişler NP I ve U profillerinden oluşan bileşik kesitli çelik kolonlara oturmaktadır. Kolonları 11.80 m yüksekliğinde tasarlanan yapıda kararlılığı sağlamak üzere yatay kuşaklamalar ve çaprazlamalar konulmuştur. Çatı kaplaması alüminyum sandviç trapez olarak kullanılmıştır. Aşıklar NP I kesitinde, sistemi sürekli kiriş olarak yapılmıştır. Yapının taşıyıcı sistemi kolon + kiriş çelik iskelet olarak tasarlanmıştır. Kolonlar çatı makasına ankastre biçimde bağlanmıştır. Aşık aralığı çatı kaplama malzemesinden dolayı oldukça sık seçilmiş, bu da yapı ağırlığını, dolayısıyla maliyeti arttıran etken olmuştur.

Kod No:U 23- Besler Gıda Sanayi Rafine Binası

18.00 m açıklığında iki hol ile bu hollere bağlı 12.00 m'lik ayrı bir holden oluşan yapıda trapez biçimli kafes kiriş kullanılmıştır. Yapı alanı 1.272 m²'dir. Taşıyıcı sistemi kolon + kiriş olan yapının aşıkları 1/2'lerden gergili, sürekli kiriş olarak hesaplanmıştır. Çatı

kaplama malzemesi olarak alüminyum trapez sandviç kullanılmıştır. Kolonlar iç bölmelere olarak tanımak üzere sık yerleştirildiğinden çelik kullanımını arttırmış, bu nedenle ekonomik sınırların üstüne çıkmıştır.

Kod No:U 24- Plaskap Ambalaj Sanayi

25.00 m açıklıklı iki holden oluşan yapı 3.043 m² alana oturtulmuştur. Aks aralıkları 5.88 m alınan yapıda taşıyıcı sistem kolon + kiriş iskelet, 1/2'lerden gergili sürekli kiriş aşıklar yer almaktadır. Kolonlar çelik olarak tasarlanmıştır. Çatı kaplama malzemesi alüminyum trapez sandviç kullanılmıştır. Çatı düzleminde ve kolonlar arasında yapılan çaprazlamalarla kararlılık sağlanmıştır. Malzeme alışılacağı miktarın bir miktar üstündedir.

Kod No:U 25- Kartal Depo Yapısı

115 m² alana yayılmış olan yapı, 14.4 m açıklığında üç adet kafes kirişin 4.00 m akslarla yerleştirilmesiyle oluşturulmuştur. Taşıyıcı sistem kolon + kiriş iskelet olarak tasarlanmıştır. Aşıklar iki açıklıklı sürekli kiriş biçiminde yerleştirilmiş, kolonlar NP I kesitli inşa edilmiştir. Çatı kaplaması alüminyum trapez sandviç kullanılmıştır. Yapı, küçük bir alan için kullanıldığından malzeme kullanımı açısından ekonomik bir örnek değildir.

Kod No:U 26- Fidan Muhafaza-Devrek-Soğuk Hava Binası

Soğuk hava deposu olarak tasarlanmış bir yapı olup 26.32 m x 12.30 m plan boyutunda ve 7.65 m-5 90 m yüksekliğinde tek katlıdır. Açıklık 12.30 m genişliğinde paralel başlıklı kafes kirişler, 3.76 m aks aralıklarında yerleştirilerek geçilmiştir. Taşıyıcı sistem kolon + kiriş biçiminde inşa edilmiş olup malzeme olarak Fe 37 yapı çeliği kullanılmıştır. Aşıklar sürekli kiriş olarak tasarlanmış, 1/2'lerden gergi yapılmıştır. Çatı örtüsü iki kat alüminyum

trapez seçilmiştir. Paralel başlıklı kafes kirişle tek eğimli bir çatı sistemi uygulanmıştır. Optimum maliyet sağlanmıştır.

Kod No:U 27- Balsu Yeni Soğuk Hava Deposu

21.00 m açıklığında üç ana kafes kiriş 7.00 m akslarda yerleştirilmiş, böylelikle 1.764 m² alan örtülmüştür. Kenar akslarda kararlılığı sağlamak üzere boydan boy çaprazlamalar yapılmıştır. Taşıyıcı sistem betonarme kolon + trapez kafes kiriş olarak tasarlanmıştır. Aşıklar dolu gövdeli sürekli kiriş sisteminde hesaplanmış ve üretilmiştir. Çatı kaplama malzemesi alüminyum trapez sandviç kullanılmıştır. Yapıda kullanılan malzeme miktarı optimum ölçülerdedir.

Kod No:U 28- Balsu Sundurma Binası

20.00 m açıklıklı trapez kafes kirişlerle 220 m² alan örtülmüştür. 5.00 m ve 6.00 m lik akslarda yerleştirilen sistemde taşıyıcı sistem kolon + kiriş iskelet olarak tasarlanmıştır. Trapez kafes kirişler çerçeve olarak tasarlanmış kolonların üzerine oturtulmuştur. Çatı kaplama malzemesi olarak alüminyum trapez sandviç kullanılmıştır. Normal miktarlarda malzeme kullanımı saptanmıştır.

Kod No:U 29- Fevziye Mektepleri Vakfı-Ayazağa Spor Binası

1.460 m² alan üzerine inşa edilen yapıda 34.75 m açıklıklı trapez biçimli kafes kiriş kullanılmış, 6.00 m aks aralıklarında yerleştirilmiştir. Baş ve orta aks aralarında çaprazlamalar yapılarak kararlılık sağlanmıştır. Taşıyıcı sistem kolon + kiriş olarak seçilmiş, aşıklar sürekli kiriş biçiminde boyutlandırılmıştır. Kolonların betonarme yapıldığı bu yapıda çatı kaplama malzemesi alüminyum trapez levha kullanılmıştır. Malzeme kullanımını standart uygulamalarda olduğu gibi uygundur.

Kod No:U 30- Söktaş-İdare Binası

467 m² alanın örtüldüğü bu yapıda taşıyıcı sistem kolon + kiriş olarak seçilmiştir. Kiriş açıklığı 5.46 m, aşıklar açıklığı ise 4.25 m alınmıştır. Ana taşıyıcı kirişler de aşıklar da paralel başlıklı kafes kiriş biçiminde tasarlanmış, ancak açıklığın optimum ölçülerin altında olmasından dolayı ekonomik olmaktan uzak sonuç elde edilmiştir. Bu sonuca erişimdeki diğer neden ise yapının üzerinde gezilebilen çatı olarak tasarlanmasıdır. Kolonlar betonarme olarak üretilmiş, çatı kaplaması ise yalıtımlı betonarme yapılmıştır.

Kod No:U 31- Kod No:U 32 Unilever-İş Adana Tesisleri-Margarin Binası

24.75 m ve 14.00 m açıklığında kullanılan trapez biçimli kafes kirişler 4.00 m'lik akslarda yerleştirilmiştir. Yapı 5.463 m² alana yayılmıştır. Çatı düzleminde çaprazlamalar kullanılarak kararlılık sağlanmıştır. Taşıyıcı sistem kolon + kiriş iskelet olup, aşıklar ise dolu gövdeli ve sürekli kiriş biçiminde tasarlanmıştır. Kolonlar U profillerinin bileşik kesitli olarak tasarlanmasıyla oluşturulmuştur. Ayrıca betonarme kolon da kullanılmıştır. Çatı kaplama malzemesi iki kat alüminyum trapez + poliüretan kullanılmıştır. Yapıda kullanılan malzeme standart uygulamaların biraz üstündedir.

Kod No:U 33- Marmara Pamuklu Sanayi-Yeni Depo Binası

30.00 m açıklığında trapez biçimli kafes kirişlerin 5.00 m aks aralığında yerleştirilmesi ile oluşturulan yapı 1.500 m² alanda tasarlanmıştır. Taşıyıcı sistem kolon + kiriş seçilmiş, aşıklar ise iki açıklıkta sürekli kiriş şeklinde oluşturulmuştur. Çatı kaplama malzemesi alüminyum trapez sandviç kullanılmıştır. Çatı düzlemi iki kenarda çaprazlamalar yapılmış, aşıklar da 1/2'lerden gergili uygulanmıştır. Kolonlar betonarme yapılmıştır. Yapıda kullanılan malzeme ağırlığı standart uygulamalarda karşılaşılan miktardadır.

Kod No:U 34- Kod No:U 35- İksaş Kireç Fabrikası-Üretim binası

500 m² alanda yer alan yapı diğerlerinden farklı olarak kat yüksekliği fazla tasarlanmıştır. İki eğimli üçgen biçimli iki ayrı açıklıkta tasarlanmış kafes kirişler 5.00 m ve 7.00 m aks ölçülerinde yerleştirilmiştir. Taşıyıcı sistem kolon + kiriş seçilmiş, aşıklar ise sürekli kiriş olarak tasarlanmıştır. Kolonların 15.00 m yüksekliğinde olması nedeniyle düşey düzlemde yatay bağlantılar ve çaprazlamalar yapılmıştır. Ayrıca çatı düzleminde de çaprazlamalar ve 1/3'lerden gergiler tasarlanmıştır. Çatı kaplama malzemesi galvanize oluklu sac kullanılmıştır. Yapının yüksek oluşu malzeme kullanımını arttırmış, ekonomik ölçülerden uzaklaşmıştır.

Kod No:U 36- Yaşar Holding-Pınar Süt İdare Binası

Bu yapı, var olan bir yapının çatı katına ek olarak yapılmış bir tasarımdır. Taşıyıcı sistem dolu gövdeli rijit çerçeve seçilmiş, aşıklar ise sürekli kiriş biçiminde tasarlanmış U kesitli profillerdir. Çatı kaplama malzemesi olarak galvanize oluklu sac kullanılmıştır. Çerçevenin açıklığı 11.55 m aks aralığı ise 7.20 m ve 4.20 m olarak alınmıştır. Yapı alanı 500 m²'dir. Kararlılık için ayrıca çaprazlamalar kullanılmamıştır. Dolu gövdeli kesit seçildiğinden ekonomik sınırların üzerindedir.

Kod No:U 37- Çay Kurumu-Kuru Çay ambarı

1632 m² alanı kaplayan yapıda 17.00 m'lik iki adet trapez biçimli kafes kiriş kullanılmış aks aralığı ise 6.00 m seçilmiştir. İki başta çatı düzlemi ve kolonlar arasında kararlılığı sağlayan çaprazlamalar kullanılmıştır. Taşıyıcı sistem kolon + kiriş seçilmiş, aşıklar gerber kiriş şeklinde oluşturulmuştur. Sistemde ara aşık kullanıldığı ve kolonlarda da dolu gövdeli yapma kesit kullanıldığı için oldukça fazla malzeme kullanılmış, bu nedenle pahalı bir tasarım olmuştur.

Kod No:U 38- Temtaş-Çerkezköy Tesisleri Kazan Binası

15.00 m açıklığındaki trapez biçimli kafes kiriş 5.00 m'lik akslarla yerleştirilerek 375 m² alan kapatılmıştır. Çatıda iki baştaki akslar arasında çaprazlamalar kullanılmıştır. Taşıyıcı sistem kolon + kiriş iskelet sistem yapılmıştır, kolonlar betonarmedir. Aşıklar dolu gövdeli sürekli kiriş olarak tasarlanmış, ekonomik bir yapı olmuştur.

Kod No:U 39- Temtaş-Çerkezköy Tesisleri Ana Üretim Binası

6.480 m² alana yayılmış olan yapıda 20.00 m açıklıklı trapez kafes kirişler kullanılmıştır. Taşıyıcı sistem kolon + kiriş iskelet seçilmiştir. Aşıklar R kiriş olarak tasarlandığından yapıda ekonomiyi sağlayan önemli etken olmuştur. Kolonlar betonarme malzeme ile üretilmiştir. Çatı kaplama malzemesi iki kat oluklu asbest levha seçilmiştir. Yapı malzeme ekonomisi açısından olumlu bir örnektir. Çatı düzleminde iki kenar aks aralarında yapılan çaprazlamalarla kararlılık sağlanmıştır.

3.3. Seçilen Örnek Yapılar Üzerinde Taşıyıcı Sistem Bileşen Analizleri

Bu çalışmanın kapsamına giren ve 3.2. bölümünde tanıtılan kırk adet seçilmiş örnek üzerinde yapılan taşıyıcı sisteme ilişkin bileşen analiz sonuçlarına göre aşağıda belirtilen genel saptamalar göze çarpmaktadır.

- A. Çatı taşıyıcı sistemi; temele ankastre konsol biçiminde çalışan kolonlara mafsallı veya kayıcı olarak bağlanmıştır.
- B. Büyük açıklıklı, kafes gövdeli kirişlerden oluşan kolon + kiriş sistemi olarak tasarlanmıştır.
- C. Çatı, yükleri dar doğrultuda 4 ile 7 m. lik açıklıkta, “aşık”lar aracılığı ile büyük açıklıklı kirişlere iletilmekte, büyük açıklıklı kirişlere gelen bu yükler de basit kiriş ilkesine göre çalışan dolu gövdeli, boşluklu, veya kafes kirişlerle kolon başlarına iletilmektedir.

Bu yapılarda rüzgar ve deprem gibi yanal yükler de konsol kiriş şeklinde çalışan kolonlar tarafından karşılanmaktadır. Çelik yapılarda çerçeve sistem uygulamalarına daha az rastlanmaktadır. Yapım kolaylığı ve belli bir ölçüde yapım tekniklerinin ilkeliği, ayrıca uygulayıcıların alışkanlıklarından kurtulamaması gibi nedenlere bağlı olarak genellikle kolon + kiriş sisteminin yeğlenmiş olduğu izlenmektedir.

Gerçekleştirilmiş yapılar üzerinde yapılan incelemede amaç, olumsuz durumların saptanması, yapı maliyetini denetim altında tutabilecek ilkelerin oluşturulmasıdır. Yapıda maliyeti arttıran olumsuz durumları bularak çelik endüstri yapı tasarımcılarına tasarım aşamasında optimum yapı maliyetine ilişkin ilkeler önermek bu çalışmanın esasını oluşturacaktır.

Bu nedenle taşıyıcı sistemi oluşturan eleman grupları arasında, karşılaştırmalı maliyet analizlerini kolaylıkla yapabilmek için her bir eleman grubu, kendi içinde irdelenmiştir.

Bu amacı sağlamak üzere çalışmada incelenen örnek yapılardaki taşıyıcı sistemi oluşturan elemanlar, aşağıda gösterilen gruplar içinde ele alınmıştır.

a) Aşıklar

- b) Makaslar
- c) Düşey taşıyıcı elemanlar
- d) Konstrüktif ve kararlılık elemanları

3.3.1. Aşıklar

Çatı ve örtü malzemesi yüklerini dar açıklıklarda eğilmeye çalışarak taşıyan ve “aşık” adı verilen kirişlerin, yerinde gözlenerek seçilmiş olan kırk adet yapı üzerinde yapılan araştırma sonuçlarına göre, aşağıda gösterildiği biçimlerde tasarlandığı saptanmıştır.

- a) Dolu gövdeli aşık (şekil 3.3.1a)
- b) Düzlem kafes gövdeli aşık (şekil 3.3.1b)
- c) Uzay kafes gövdeli aşık (şekil 3.3.1c)




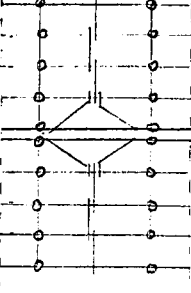
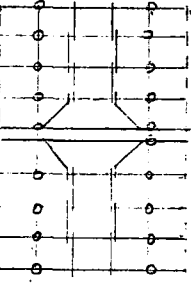

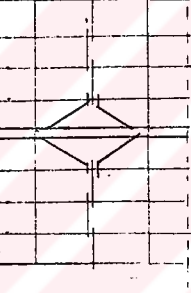
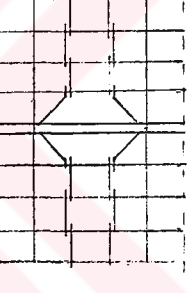
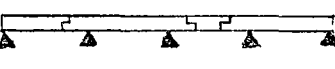
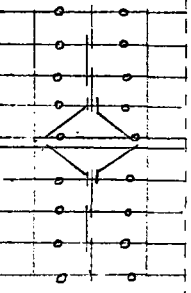
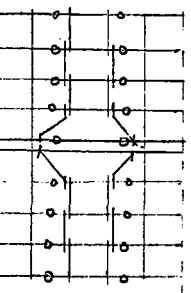
Şekil 3.3.1 Seçilen örneklerde karşılaşılan aşık türleri

Burada sözü edilen çeşitli biçim ve türdeki aşıklar statik çalışma biçimlerine ve açıklıklarına göre Ek A (çizelge 3.1, çizelge 3.2, çizelge 3.3, çizelge 3.4,) da gösterildiği gibi;

- a. basit kiriş (şekil 3.3. 2a)
- b. sürekli kiriş (şekil 3.3. 2b)
- c. gerber kirişi (şekil 3.3. 2c)

biçiminde gruplanmıştır. Yapılan gözlemlere göre bu aşıkların çatı düzlemi içindeki kuvvet bileşeninin oluşturduğu eğilme momentini azaltmak amacıyla bazı örneklerde

görüldüğü gibi açıklıklarının 1/2 veya 1/3 noktalarından gergi çubuklarıyla makasların mahya noktalarına bağlanmış oldukları görülür.

| | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p style="text-align: center;">Kesit</p> <p>a) Basit kiriş</p> |  <p style="text-align: center;">Plan</p> <p>a') 1/2'den gergili kiriş</p> |  <p style="text-align: center;">Plan</p> <p>a'') 1/3'den geergili kiriş</p> |
|  <p style="text-align: center;">Kesit</p> <p>b) Sürekli kiriş</p> |  <p style="text-align: center;">Plan</p> <p>b') 1/2'den gergili kiriş</p> |  <p style="text-align: center;">Plan</p> <p>b'') 1/3'den geergili kiriş</p> |
|  <p style="text-align: center;">Kesit</p> <p>c) Gerber kirişi</p> |  <p style="text-align: center;">Plan</p> <p>c') 1/2'den gergili kiriş</p> |  <p style="text-align: center;">Plan</p> <p>c'') 1/3'den geergili kiriş</p> |

Şekil 3.3.2 Seçilen örneklerde karşılaşılan aşık statik sistemleri

Bu örnekler üzerinde yapılan yük analizleri ve eleman ağırlık miktarlarına göre bulunan değerler arasında bir bağıntı şekil 3.3.3'te verilen bir koordinat sistemi üzerinde gösterilmiş ve her bir örnek için diyagram üzerinde bir nokta belirlenmiştir.

Bu çalışmada, aşağıda belirtildiği gibi, bir tanımlama yapılmış ve gözlenen örnek yapılarda kullanılmış olan malzeme miktarlarının karşılaştırmalı analizinin kolaylıkla yapılabilmesi için bir yöntem uygulanmıştır. Bu yöntemi aşağıda gösterildiği biçimde tanımlanabilir. Örneğin yapıda;

qA : bir metre aşık boyuna gelen çatı yükü (kg/m)

gA : bir metre boyundaki aşık ağırlığı (kg/m)

olduğuna göre, aşığın birim ağırlığının, birim aşık boyuna gelen yüke oranı

γ : **gA/qA**

gibi boyutsuz bir katsayı tanımlanıyor. Öncelikle bu çalışmanın kapsamına giren ve incelenen her yapıda standartlara uygun doğru bir tasarım ve hesabın yapıldığını bir an için varsayılırsa, eşit açıklıklı ve eşit yükler altında aşıklar için (γ) değerlerinin aynı olması gerekir. Yapılan gözlemler doğrultusunda, benzer koşullarda yapılmış olan yapılarda, herbir yapı için bulunan (γ) değerinde gözlenen farklılıklar yorumlanarak, aşık tasarımı ve boyutlandırılmasında bazı belirgin yanlışlıkların yapıldığı ve sonuçta gereğinden fazla malzemenin kullanılmış olduğu belirlenebilir. Bir başka deyişle (γ) değerinin artması birim aşık uzunluğunda daha fazla çelik malzemenin kullanıldığı, (γ) değerinin azalması ise birim uzunlukta daha az çelik malzeme kullanıldığı anlamına gelmektedir. Sonuçta (γ) değeri küçük olan bir yapıda aşık sisteminin optimum derecede ekonomik olarak boyutlandırılmış olduğu gerçeği ortaya çıkar.

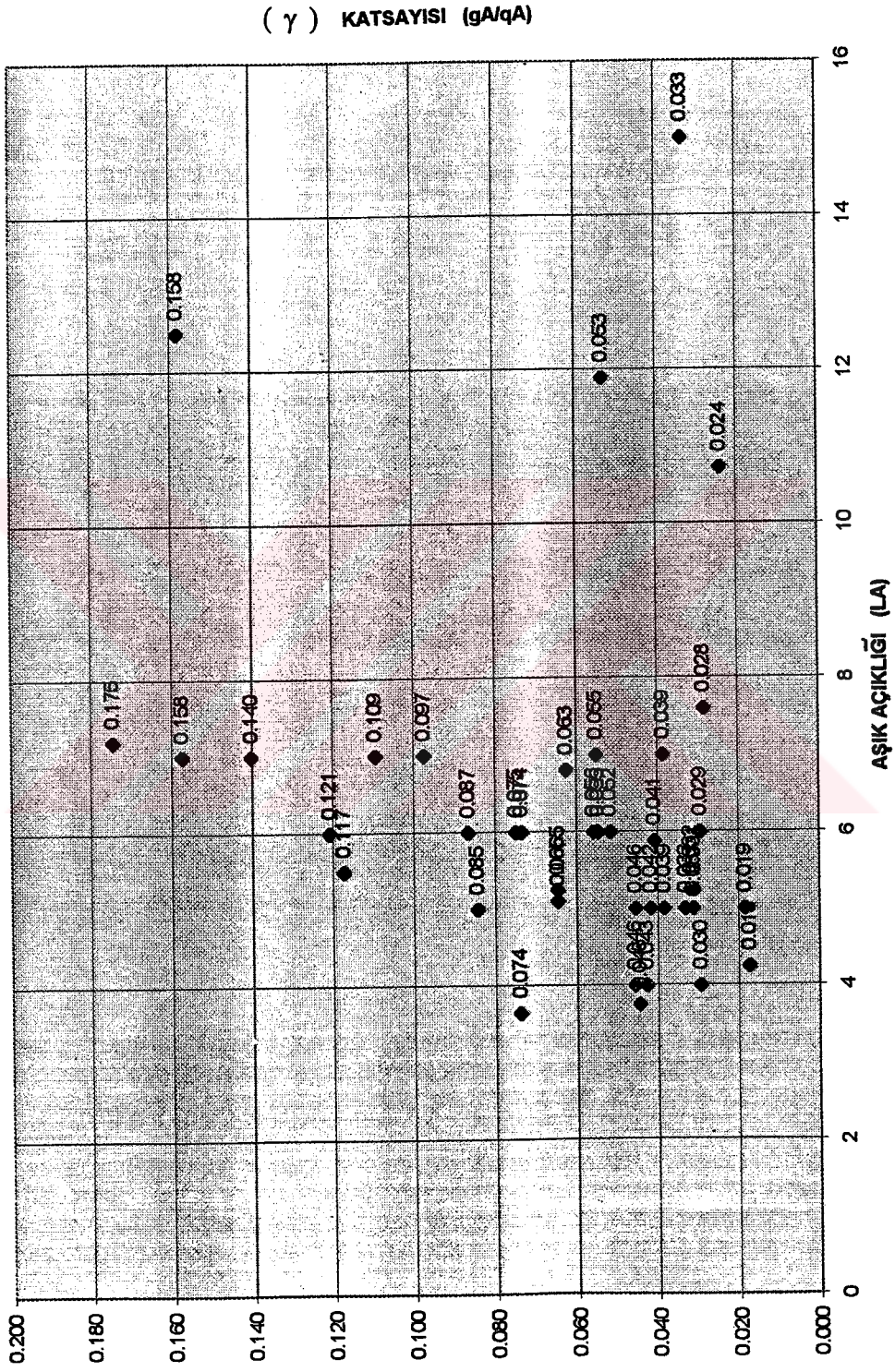
Gözlenen örnekler üzerinde yapılan aştırmalara göre hesaplanan (γ) değerlerinin, aynı koşullarda yapılan yapılarda farklı değerlere ulaştığı görülmüştür. Bu durum, belli aşık açıklıkları (LA) ile (γ) değerlerine göre belirlenmiş bir diyagram üzerinde, şekil 3.3.3 te gösterildiği gibi yansıtılmıştır. Bu diyagramın incelenmesi sonucunda, örneğin 4m, 5m, 6m, 7m açıklıklı aşıkların herbiri için benzer değerlerin bulunması gerekirken, bir açıklık için farklı (γ) değerleri elde edilmiştir.

Şekil 3.3.3 AŞIKLARDA γ - LA İLİŞKİSİ

gA: aşık birim ağırlığı

qA: aşık yükü birim ağırlığı

LA: aşık açıklığı



- a) Bu saptamalara göre aynı açıklıklarda ve aynı yük etkisindeki aşıklarda farklı malzeme miktarının kullanılmış olması belirgin tasarım ve boyutlarda seçilmiş olduklarından, gerber kirişi tasarımına uygun seçilmiş aşıklara oranla fazla malzeme kullanımını gerektirmiştir.
- b) Belli açıklıklardan sonra oluşturulan kafes kiriş örneklerde ise, dolu gövdeli olanlara oranla, daha ekonomik sonuçlar elde edildiği gözlenmektedir.
- c) Uygulamada dolu gövdeli aşıkların basit kiriş olarak seçilmesi durumunda, gerber kirişlerine oranla % 40 daha fazla malzeme gerektirdiği anlaşılmıştır. Bu nedenle gerber kirişi olarak seçilmesi durumunda % 40 kadar bir ekonomi sağlanacağı anlaşılmıştır. Dolu gövdeli yerine kafes gövdeli aşıkların kullanılması durumunda ise bu yüzdenin % 50'ye kadar ulaşacağına kesin gözle bakmak gerekir.

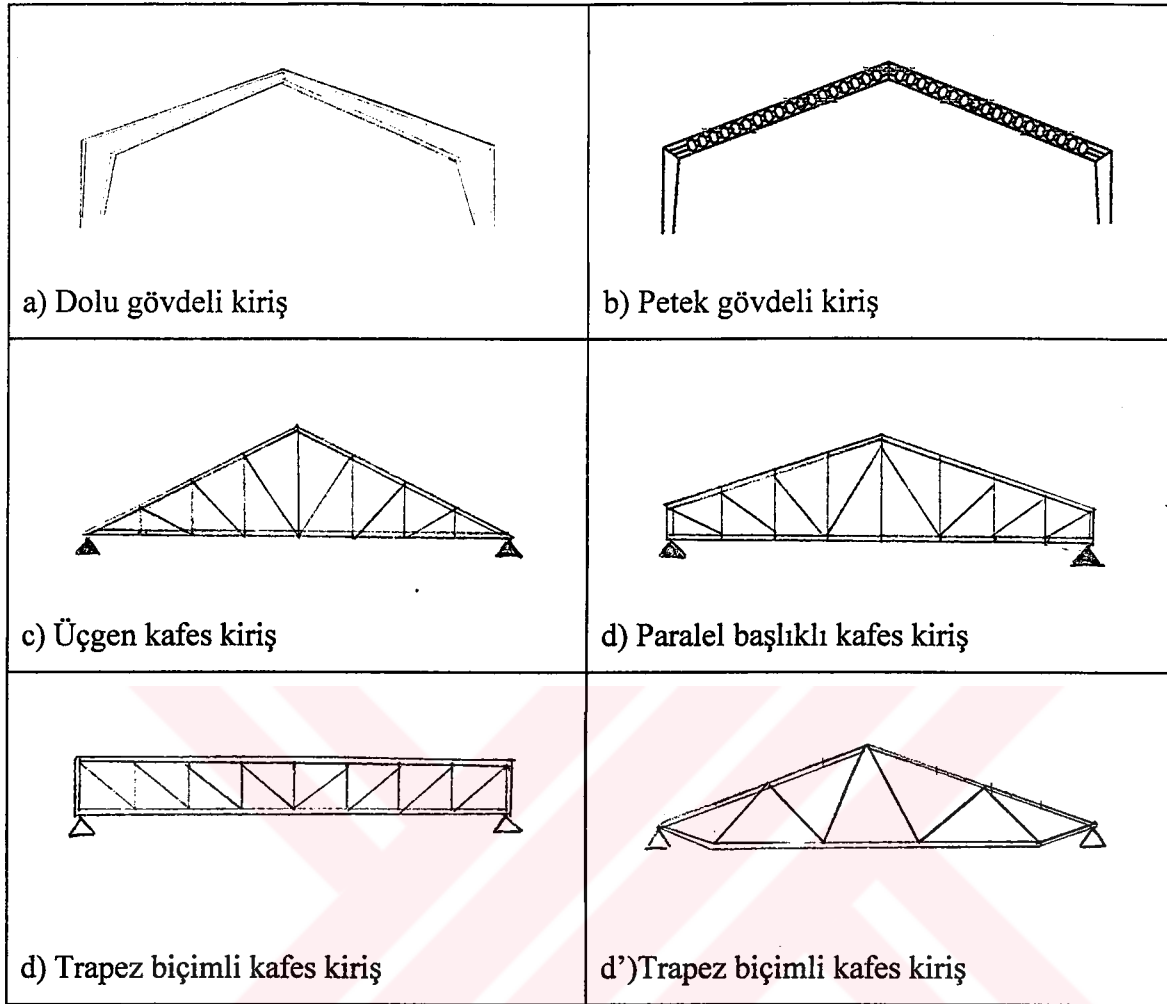
3.3.2. Büyük Açıklıklarda Çalışan Kirişler (Makaslar)

Yerinde yapılan incelemelere göre kırk adet örnek yapıya ilişkin projeler üzerindeki gözlemler doğrultusunda büyük açıklıklı taşıyıcı ana kirişler şekil 3.3.4 te gösterildiği gibi;

- a. Dolu gövdeli kirişler
- b. Petek gövdeli kirişler
- c. Düzlem kafes gövdeli kirişler (üçgen, trapez ve paralel başlıklı)

şeklinde sıralanabilir.

Bu gruplamalara ilişkin, yapılar üzerinde yapılan yük analizleri ve malzeme metrajlarına göre bulunan değerler Ek A da gösterilmiştir (çizelge 5, çizelge 6). Bu sonuçlara göre çeşitli örnekler üzerinde malzeme kullanımı açısından bir karşılaştırma yapabilmek amacıyla bulunan kiriş birim boyuna gelen yük oranı (β) ile kiriş boyu (LA) ilişkisi şekil 3.3.5'e yansıtılmıştır.



Şekil 3.3.4 Seçilen örneklerde karşılaşılan kiriş biçimleri

Bu tanımlamaya göre her bir örnek yapı için büyük açıklıklı kirişlerde kullanılan malzeme miktarlarını kolaylıkla karşılaştırma olanağı sağlanmıştır. Burada;

q_K : bir metre makasa etkiyen çatı yükü (kg/m)

g_K : bir metre makas boyu ağırlığı (kg/m)

olduğuna göre

β : g_K/q_K

oranı gibi boyutsuz bir katsayı seçilmektedir.

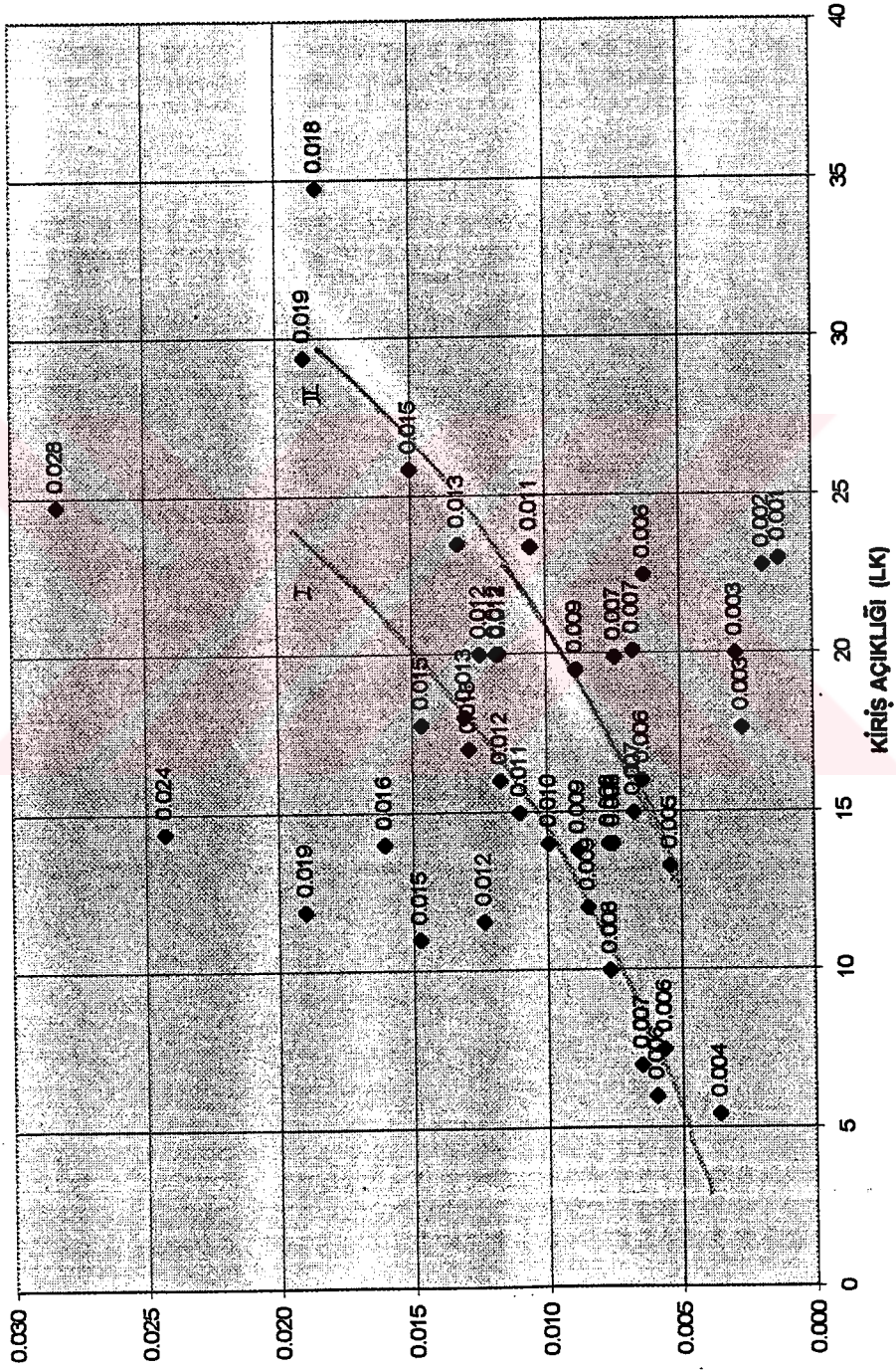
Her bir örneğin standartlara uygun doğru bir tasarım ve hesabının yapıldığını varsayılırsa, eşit açıklık ve eşit yükler altında, benzer tasarımlardaki makaslar için (β) değerlerinin aynı olması gerekir.

Şekil 3.3.5 KİRİŞLERDE β - LK İLİŞKİSİ

gk : kiriş birim ağırlığı

qK : kiriş birim yükü

lk : kiriş açıklığı



Yapılan gözlemler doğrultusunda, benzer koşullarda yapılmış yapılarda her bir yapı için bulunan (β) değerinde bulunan farklılıklar yorumlanarak kiriş (**makas**) tasarım ve boyutlandırılmasında bazı yanlışlıkların yapıldığı ve sonuçta gereğinden fazla malzemenin kullanılmış olduğu somut olarak belirlenebilir. Bu bağlamda gözlenen örnekler üzerinde yapılan araştırmalara göre (β) değerlerinin aynı koşullarda yapılan yapılarda farklı değerlere ulaştığı görülmüştür. Bu durum, belli kiriş (**makas**) açıklıkları (LK) ile (β) değerlerine göre belirlenen bir diyagram üzerinde şekil 3.3.5'te gösterildiği gibi yansıtılmıştır. Bu diyagramın incelenmesi sonucunda koordinatlarının belirlediği noktalarda yoğunlaştığı bölgelerden ideal bir eğrinin geçirilebileceği varsayıldığında, bu eğrinin üzerinde ve yakınındaki noktalara karşılık gelen yapıların standartlara uygun olarak yapıldığı sonucu çıkarılabilir. Bu eğrinin uzağında kalan noktalara karşılık gelen yapılarda uygulanan büyük açıklıklı kiriş (**makas**) tasarım ve boyutlandırılmasında belirgin farklılıkların oluştuğu görülmektedir. Eğrilerin üstünde kalan noktalarda, malzeme kullanımında ekonomiklikten uzaklaşıldığı, alt bölgelerde ise farklı tasarımlarla, standart ekonomik sonuçların da altına düştüğü yorumu yapılabilir. Saptanan farklılıklar aşağıda gösterildiği şekilde özetlenebilir.

a) Saptanan ideal eğrilerin üst bölgelerindeki noktaların belirlediği yapılarda, makasların düğüm noktaları dışında tekil yüklerle yüklenmesi sonucu malzeme kullanımını artmıştır.

b) Yine bu eğrilerin üst bölgelerindeki noktalara ilişkin yapılarda, kirişlerin (makasların) ekonomik boyutlar altındaki ölçülerde tasarlanmış olması, yönetmeliklere göre minimum profil kullanma zorunluluğu oluşturduğundan malzeme kullanımı ekonomik olmamaktadır.

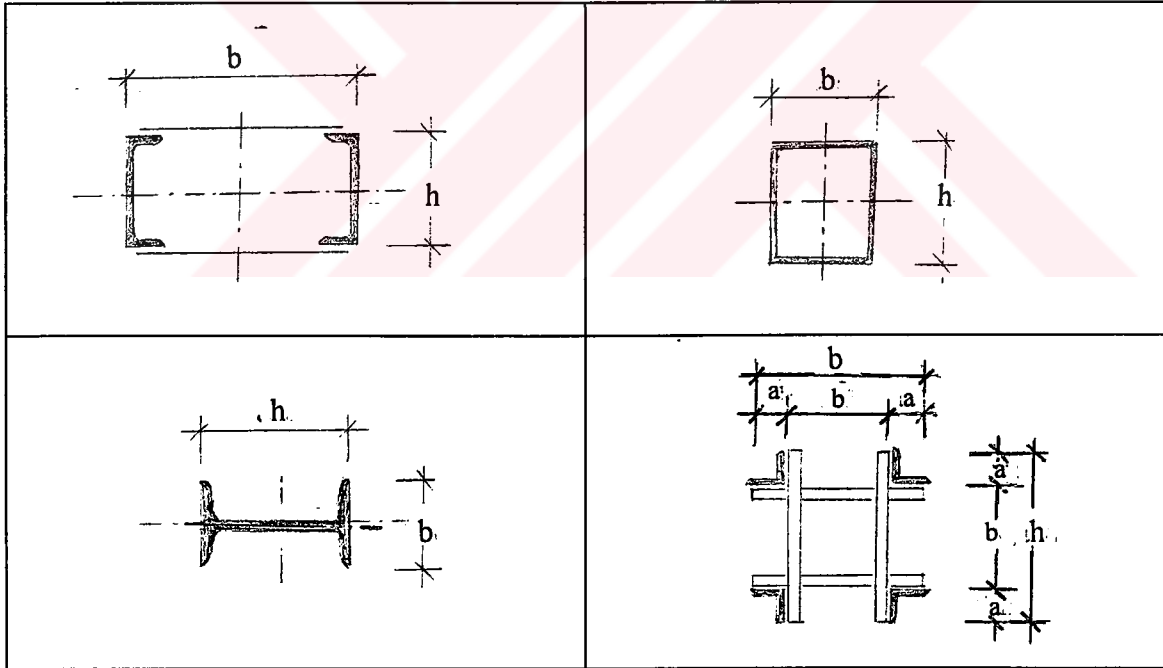
c) Kiriş (makas) geometrisine bağlı olarak malzeme kullanımının da farklılıklar gösterdiği gözlenmiştir. Örneğin trapez biçiminde tasarlanmış kirişlerdeki (makaslardaki) malzeme kullanımı, üçgen biçiminde tasarlanmış kirişlere (makaslara) oranla daha fazladır.

Bulunan bu sonuçlara göre, tasarımcıya sistemi optimum bir maliyet sınırında tutabilecek öneriler getirilebilir ve bunlar aşağıda gösterildiği şekilde özetlenebilir

- Kafes kirişlere gelen yükler düğüm noktalarına etkitilmeli, düğüm noktaları aralarındaki çubukların herhangi bir noktasına tekil yük verilmemelidir.
- Kafes kiriş tasarımlarında kuvvet almayan çubuk içeren örgü biçimleri seçilmemelidir.
- Maliyeti denetim altında tutabilmek için kafes kiriş geometrisi minimum malzeme gerektirecek şekilde belirlenmelidir.

3.3.3. Kolonlar

Yerinde yapılan araştırma ve incelemelerde, seçilen uygulama örnekleri üzerinde yapılan gözlemlere göre taşıyıcı sistemin düşey elemanı olan kolonların çeşitli değişik kesitlerde uygulandığı saptanmıştır. Bu uygulamalardaki kolonlarda seçilen kesit türleri de şekil 3.3.6'da verilmiştir.

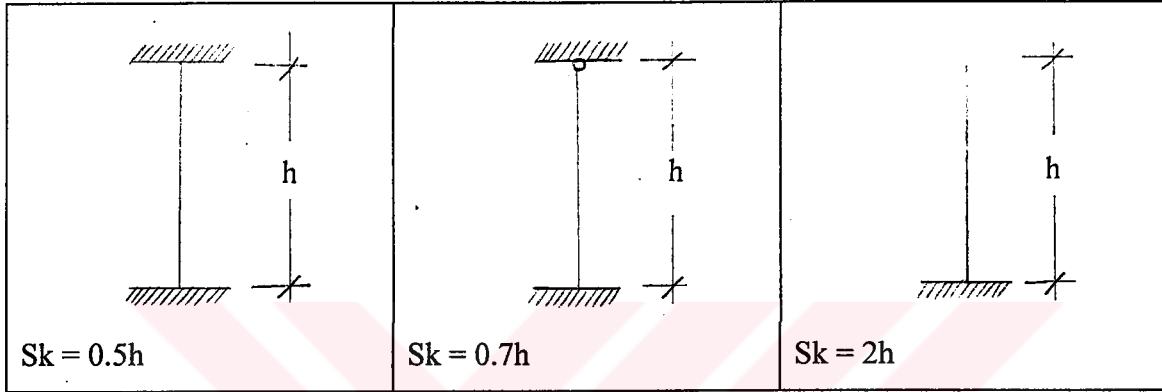


Şekil 3.3.6. Seçilen örneklerde genellikle kullanılan kolon tipleri.

Seçilen örnek yapılarıdaki kolonların bir kısmı betonarme, bir kısmı B.A.+çelik karma diğerleri ise çelik olarak tasarlanmıştır. Bu yapılarda

- . kolon kesit biçimi,
- . kolonların temeller ve kirişler ile birleşim biçimleri
- . kolon özağırlıkları

saptanmış ve gerekli hesaplamalar yapılmıştır. Yapılan saptamalarda, kolonların betonarme temellere ankastre olarak bağlandıkları, kiriş kolon bağlantılarının ise ankastre, mafsallı yada kayıcı olarak yapıldığı görülmüştür (Şekil 3.3.7).



Şekil 3.3.7 Kolon - zemin ve kolon - kiriş bağlantıları

Bu örnekler üzerinde yapılan yük analizleri ve elemanlarının ağırlık miktarlarına göre bulunan değerler arasında bir bağıntı şekil 3.3.8 ve 3.3.9'da verilen koordinat sisteminde gösterilmiş ve her bir örnek için düzenlenen diyagram üzerinde bir nokta belirlenmiştir. Yine bu çalışmada, aşağıda belirtildiği gibi bir tanımlama yapılmış ve gözlenen örnek yapılarıdaki kullanılmış malzeme miktarlarının karşılaştırmalı analizinin kolaylıkla yapılabilmesi için bir yöntem uygulanmıştır: Bu amaçla,

qk : bir metre kolon boyuna gelen yük (kg/m)

gk : bir metre boyundaki aşık özgül ağırlığı (kg/m)

olduğuna göre,

$$\phi = gk/qk$$

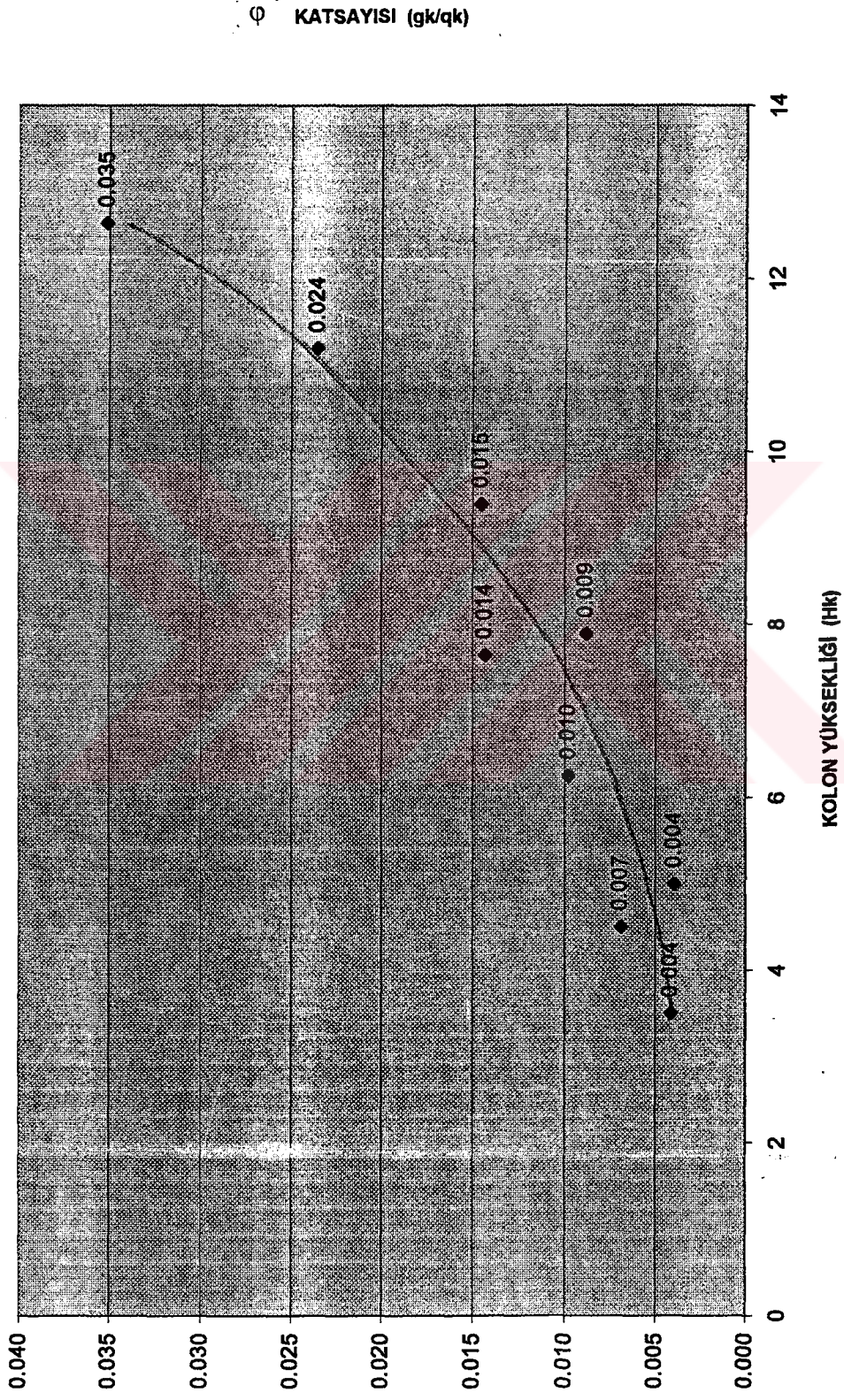
gibi boyutsuz bir oran hesaplanmıştır. Bu hesaba göre eşit kolon boyunda ve eşit yükler altında (ϕ) değerlerinin aynı olması gerekirken, yapılan hesaplamalarla elde edilen farklılıklar değerlendirilerek kolon boyutlandırılması sırasındaki yapılan yanlışlıklar sonucu gereğinden fazla malzeme kullanılmış olduğu belirlenebilir.

Şekil 3.3.8 NP I KESİTLİ KOLONLARDA ϕ - Hk İLİŞKİSİ

gk: kolon birim ağırlığı (kg/m)

qk: giriş yükü birim ağırlığı (kg/m²)

Hk: kolon yüksekliği (m)

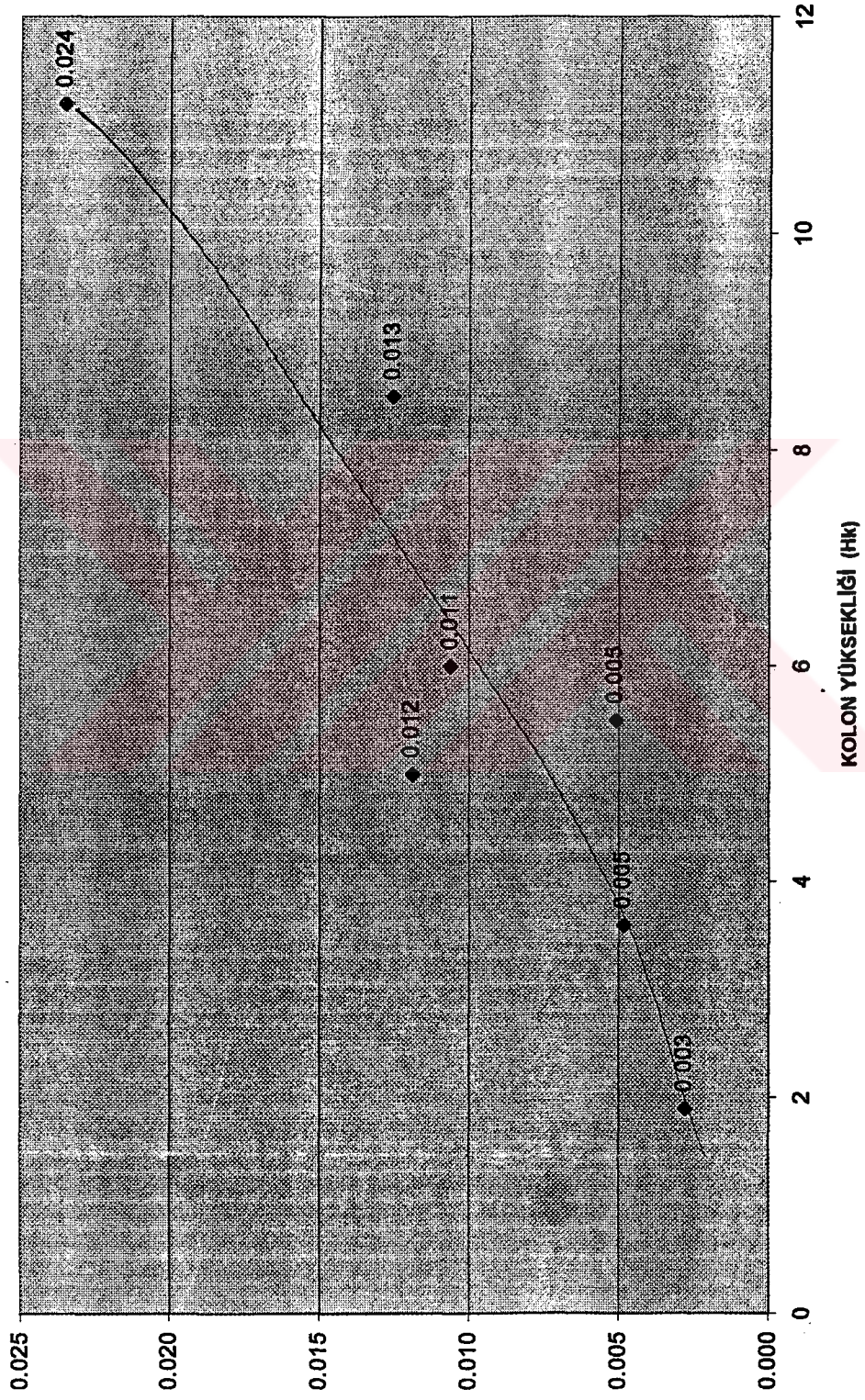


Şekil 3.3.9 2NP U KESİTLİ KOLONLARDA ϕ - Hk İLİŞKİSİ

gk: kolon birim ağırlığı (kg/m)

qk: kiriş yükü birim ağırlığı (kg/m²)

Hk: kolon yüksekliği (m)



Sonuç olarak (ϕ) değerinin artması durumunda çelik malzeme kullanımının fazla olduğu, azalması durumunda ise çelik malzeme kullanımının ekonomik olduğu söylenebilir.

Gözlenen örnekler üzerinde yapılan araştırmalara göre (ϕ) değerlerinin aynı koşullarda yapılan yapılarda farklı değerlere ulaştığı görülmüştür. Bu durum,

I kesitli kolonlar için şekil 3.3.8 ile

U kesitli kolonlar için şekil 3.3.9'de

ayrı ayrı gösterilmiştir. Aynı kesitli kolonların ideal tasarım koşullarında alacağı değerler de Ek C (grafik 1, grafik 2, ... , grafik 15, grafik 16) de çizilmiştir. Benzer diyagramların karşılaştırılmasıyla aşağıdaki sonuçlara varılmıştır.

- a) Rijit bağlantıların yapıldığı yapılarda daha ekonomik kesitler elde edilmektedir.
- b) Kolon kesit biçimi \square , O veya kafes kesitli olduğunda yeni boşluklu ve atalet momenti yüksek olan kesitler tasarlandığında optimum ekonomik sonuçlara erişilmektedir.
- c) Türkiye'deki yapım koşulları ve teknolojik koşullar, çelik malzemenin narinliği ile incelenen uygulama örneklerinde yapılan fiyat analizleri ve hesap kontrolleri gözönüne alındığında kolonların betonarme malzeme ile yapılması daha ekonomik sonuç vermektedir.

3.3.4. Kararlılık ve Kararlılık Elemanları

Çelik endüstri yapılarında yatay kuvvetleri yaymak üzere çatı düzleminde ve düşey doğrultuda çaprazlamalar kullanılır, bunlara kararlılık elemanları denir (şekil 3.3.10).

İncelenen örneklerde de yatay düzlemde (çatı düzlemi) ve düşey düzlemde kolonlar arasında kararlılık elemanları kullanılmış olduğu saptanmıştır. Ancak aşıkların uzay kafes olarak tasarlandığı örneklerde (U.018 U.019 ve U.020) çatı düzleminde ayrıca kararlılık yapılmasına gerek kalmamıştır.

Yapılan çalışmada, her bir örnek yapı için kararlılık elemanlarında kullanılan malzeme miktarlarını karşılaştırmak üzere diyagram çizilmiştir. (şekil 3.3.11).

Bu diyagramda ;

g_s : bir metrekare yapıda kararlılık elemanı ağırlığı (kg/ m^2)

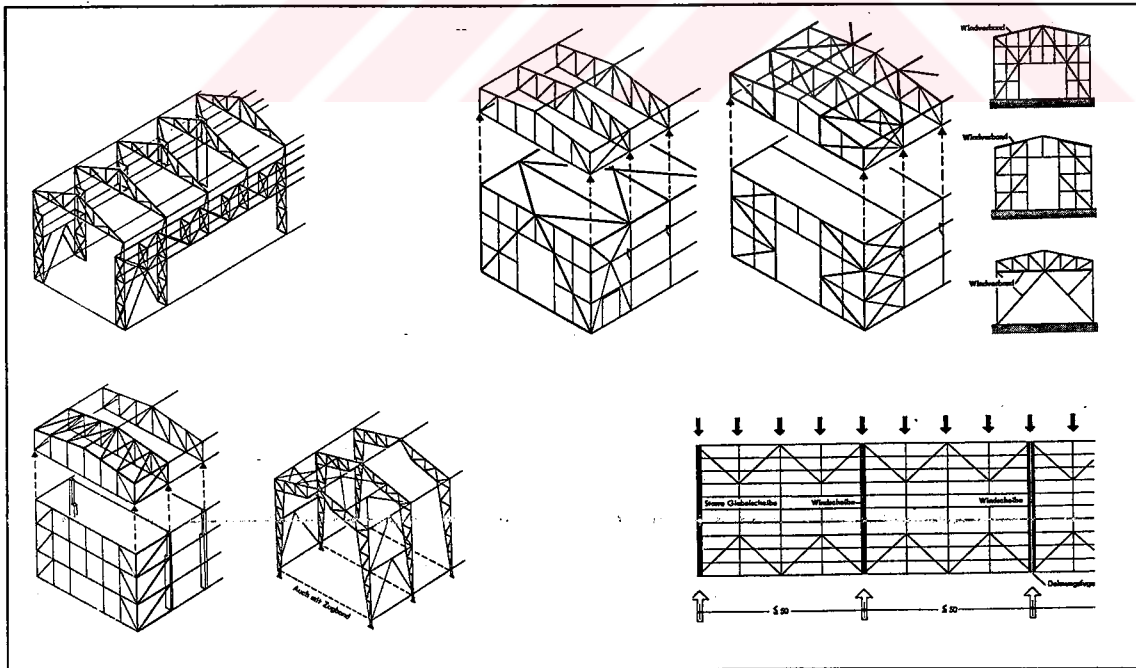
A : yapı alanı m^2

olduğuna göre

$$(\lambda) = g_s/A$$

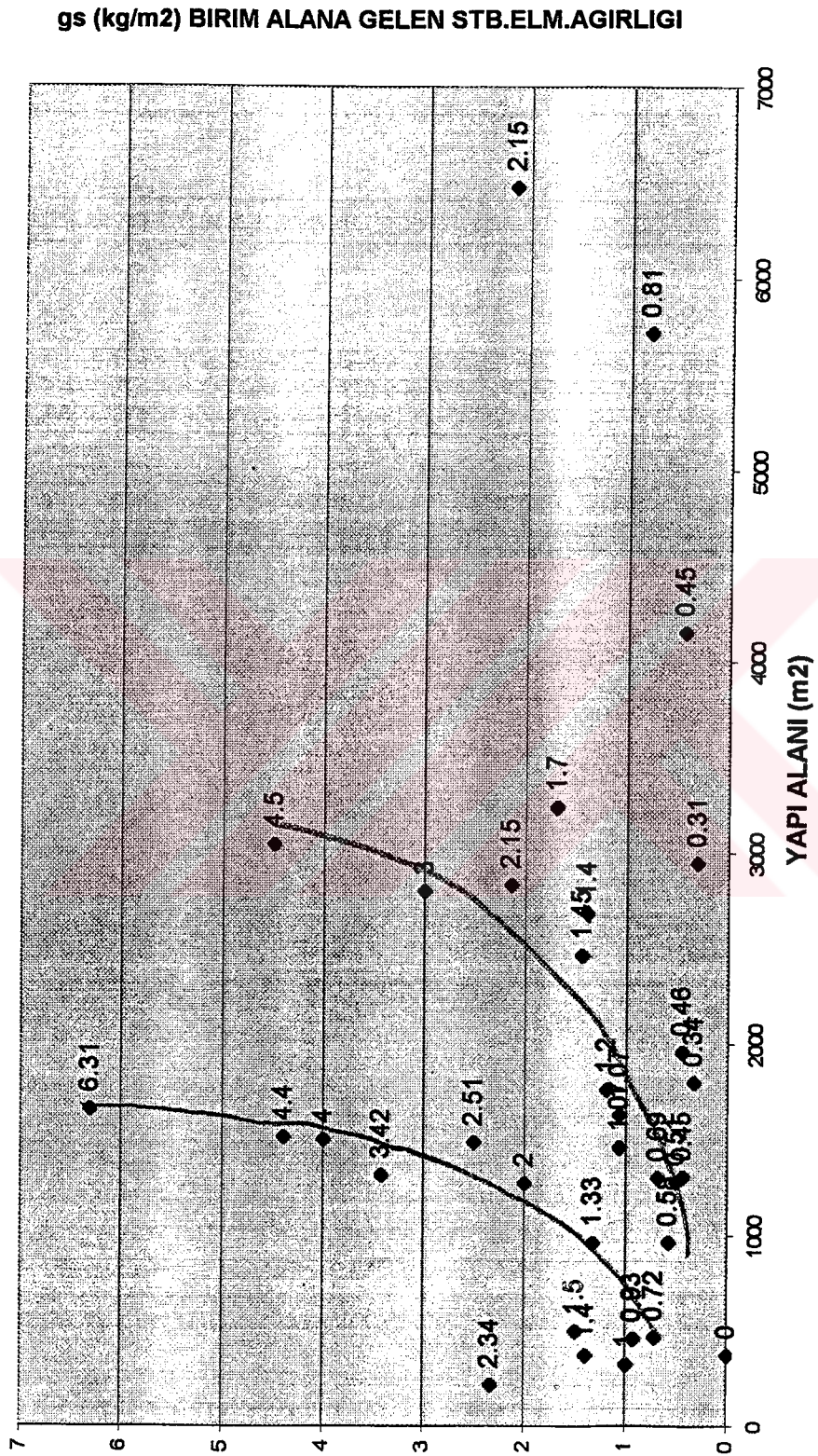
gibi bir oran elde edilir.

İncelenen yapılarda standartlara uygun ve doğru bir tasarım yapıldığı varsayıldığında, eşit alanlı yapılarda (λ) değerlerinin aynı bulunması gerekir. Yapılan saptamalara göre benzer koşullarda yapılmış olan yapılarda, her bir yapı için bulunan (λ) değerinde gözlenen farklılıklar yorumlanarak, kararlılık elemanlarının tasarım ve boyutlandırılmasında bazı tutarsızlıkların yapıldığı söylenebilir. Bu diyagramın incelenmesi sonucunda koordinatlarının belirlediği noktalarda yoğunlaştığı bölgelerden ideal bir eğrinin geçirilebileceği varsayılarak, bu eğrinin üzerinde ve yakınındaki noktalara karşılık gelen yapıların standartlara uygun olarak yapıldığı sonucunu çıkarılabilir. Şekil 3.3.11'da çizilen diyagramda iki eğri elde edilmiştir. Yapılan yapıda kararlılık elemanları için seçilen miktarın bu eğrilerin sınırladığı alan arasında kalacak biçimde olması optimum tasarımın yapılmasına olanak sağlar.



Şekil 3.3.10

SEKIL 3.3.11 STABILITE ELEMANLARI



4. ÇELİK ENDÜSTRİ YAPILARINDA TAŞIYICI SİSTEM TASARIMINDA VE YAPIMINDA UYGULAMAYA YÖNELİK ÖNERİLER

4.1. Uygulanmış Örneklerde Gözlenen Bulguların Değerlendirilmesi

Kırk adet çelik endüstri yapısının hemen tümünde düzlem kafes gövdeli kirişlerin kullanıldığı gözlenmektedir. Bu örneklerin çoğunda dolu gövdeli standart profil kesitli aşıklar kullanılmakla birlikte birkaçında aşıkların (R) kiriş veya uzay kiriş olarak tasarlanmış olduğu saptanmıştır.

Kolonlar genellikle kutu, boru veya standart profil (NPI, U) kesitli oluşturulmuştur. Standart profille tasarlanan kolonların bir kısmı tek profille bazıları da birden fazla profille üretilmişlerdir.

Yapılan incelemelerde aşağıdaki sonuçlara varılmıştır;

- Bilindiği gibi çatı makası biçiminin (örgü çubukları düzeninin) belirlenmesinde aşık önemli bir etkidir. Aşıkların genelde üst başlıkta, makasın düğüm noktalarına yerleştirilmesiyle, üst başlıkta oluşacak eğilme etkisinden kaçınılmış olur. Örtü malzemesinin belirlediği aşık aralığı seçilirken makas biçimiyle olan ilişkisi gözden uzak tutulmamalıdır. Sık aralıklı aşık gerektiren örtü malzemesi kullanılırsa ve bu duruma çatı makası biçimi belirlenirken dikkat edilmezse düğüm noktalarının arasına da aşık koymak gerekebilir ki bu da ekonomik olmayan sonuçlara varılmasına neden olur. Ara aşıklı sistemin, ara aşiksiz sisteme göre % 40 daha ağır olduğu bilinen bir durumdur.(ODABAŞI, Y.,1981 sa.160)
- Aşık kesiti belirlenirken üzerine gelen yükü optimum öz ağırlıkla taşıması istenir. Seçilen örneklerde kullanılan aşık türleri standart profillerle (NPI; U) olduğu gibi (R) kirişi ya da uzay kafes kiriş gibi örnekler de bulunmaktadır.Daha önce şekil 3.3.1'de belirlendiği gibi en az çelik malzeme kullanılan aşık sistemi "uzay kafes aşık" sistemlerdir.
- Çatı makası açıklığının az olması halinde çatı yükleri de küçük kalmakta, çubuk kuvvetleri her ne kadar küçük elde edilse de belli bir kesitten daha küçüğü kullanılamamaktadır. Bu nedenle ekonomik olmayan sonuçlara varılmaktadır. Böyle

bir durumun oluşmaması için optimum çatı makas açıklığının altındaki açıklıklarda (yaklaşık 12m) düzlem kafes kiriş uygulaması yapılmamalıdır. (ODABAŞI, Y.,1981 sa.158)

- Makas biçimi malzeme ekonomisine etkiyen diğer bir etkidir. Örnek olarak seçilen kırk adet yapıda üçgen, paralel başlıklı ve trapez biçimli düzlem kafes kirişlerin kullanıldığı gözlemlenmiştir. Bu örnekler incelendiğinde, trapez biçimli düzlem kafes tasarımının daha olumlu sonuçlara vardığı şekil 3.3.3'de görülmektedir. Burada, üçgen kafes kirişlerin mesnet bölgesindeki düğüm noktalarının oluşturma zorluğu, paralel başlıklı düzlem kafes kirişlerde ise hiç yük almayan çubukların konstrüktif olarak sistemde yer alması ekonomi kriterini olumsuz etkileyen unsurlardır.
- Kolon tasarımı yapılırken özellikle burkulma etkisine karşı önlem olarak kompozit kesitlere ya da yine atalet momenti yüksek olan boşluklu (kutu, boru vb) kesit seçimi olumlu olmaktadır. Uygulanan örnek yapılarda olduğu gibi boru kesitlerde ve kafes biçiminde oluşturulmuş boşluklu kompozit kesitlerle ekonomik sonuçlar elde edilmiştir.

Tasarımcıya somut olarak aşağıda saptanan öneriler sunulmuştur;

- Aşıklar gerber kirişi seçilmeli ve kafes kirişlerin düğüm noktalarına mesnetlendirilmelidir.
- Aşıklar dolu gövdeli yerine açıklığa uygun olarak kafes gövdeli veya uzay kafes şeklinde yapılabilir.
- Kafes gövdeli taşıyıcı sistemlerin önceki deneyimlere göre yaklaşık 12 m'den sonra daha ekonomik olduğu gözden uzak tutulmamalıdır.
- Kafes kirişlerin trapez biçiminde seçilmesiyle daha olumlu durumlar elde edilir. Olanaklar içinde yük almayan çubuklu sistemler tasarlanmamalıdır.
- Kolon tasarımında kafes gövdeli -parçalı kesitli kolonlar tercih edilmelidir.

4.2. Büyük Açıklıklı Çelik Yapılarda Tasarım ve Yapımın Maliyet Açısından Denetimi

Büyük açıklıklı çelik yapı tasarım ve yapım aşamasında karşılaşılabilecek sorunların rasyonel çözümü için maliyet bazında bazı kriterlerin belirlenmesi, amaca kısa sürede ve doğru

olarak ulaşmak açısından zorunludur. Çelik yapının optimum maliyette üretilebilmesi için çözümü gereken sorunlar aşağıdaki gibi sıralanabilir.

- a) Fonksiyona uyumlu rasyonel sistem tasarımı,
- b) Yatırımcının finansman gücü ve finansmanın zaman içindeki dağılımı,
- c) Tüm yapıda kullanılacak detay malzemelerinin seçimi,
- d) Yapım süresinin sınırlandırılması,
- e) Uygun yapım teknolojisinin seçimi,

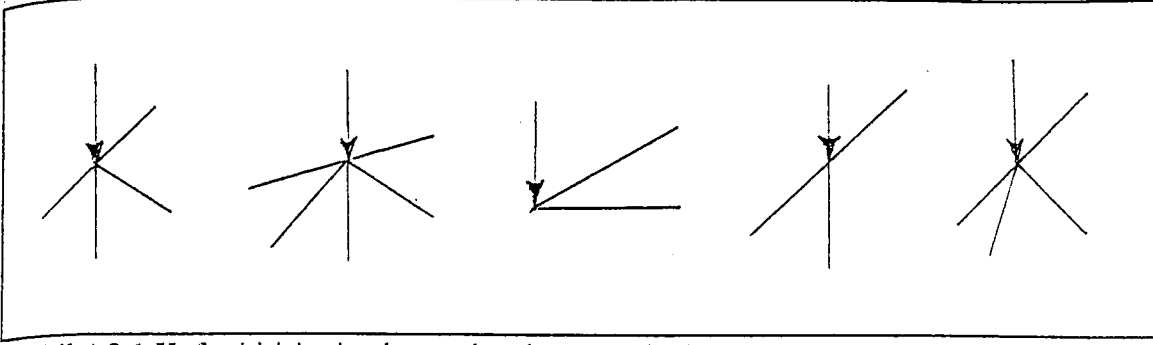
Yukarıda sıralanan sorunların doğru olarak çözüme ulaştırılmasıyla yapıda optimum maliyet sağlanabilir. Her ne kadar optimum maliyetin sağlanması yukarıdaki sorunların çözümünde ise de, maliyete etkiyen diğer bazı faktörleri gözönünde tutmak gerekir. Bu faktörler aşağıda gösterildiği şekilde sıralanabilir.

4.2.1 Yapı Eleman Biçimlerinin Maliyete Etkisi :

Yapı maliyetini optimize eden kriterleri saptamak ve tasarım aşamasında maliyeti denetim altında tutabilmek için öncelikle çelik yapı eleman biçimlerinin maliyete olan etkisini aşağıda gösterildiği biçimde incelemekte yarar vardır:

Aşıklar: Büyük açıklıklı çelik yapılarda aşıklar genellikle standart hadde profilleri ile (I, U, L) yapılmaktadır. Bu kesitler çoğunlukla tek olarak kullanılabilirler gibi zorunlu hallerde bileşik şekilde de kullanıldığı saptanmıştır. Ele alınan örnek yapılarda kullanılmış olan aşık kesitleri dolu gövdeli olarak seçilmiştir. Diğer yandan incelenen bazı yapılarda kullanılmış olan (R) kirişi veya uzay kafes biçiminde olan aşıkların daha ekonomik sonuçlar verdiği görülmektedir. Bu örneklerde boşluklu kesitli elemanların kullanılmasıyla sağlanan yarar yanında bu elemandan kararlılık elemanı olarak da kullanımıyla ayrı bir ek yarar sağlanmaktadır.

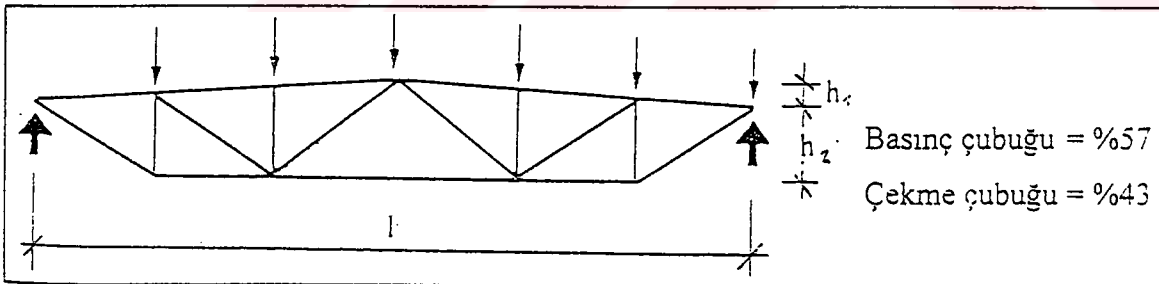
Kirişler (Makaslar): Büyük açıklıklı çelik yapılarda ana taşıyıcı elemanları oluşturan düzlem kafes kirişler genellikle başlıklarının eksen çizgilerinin belirlediği biçime göre adlandırılan üçgen, trapez, paralel başlıklı olarak tasarlanmaktadır (şekil 3.3.4) (DUMAN N., ÖZGEN K.,1986, s.60). Aşıkların mesnetlenme durumuna göre bu tür makasların iç örgü çubukları farklı biçimde düzenlenebilir (şekil 4.2.1).



Şekil 4.2.1 Kafes kirişlerde oluşturulan düğüm noktaları

Ekte sunulan, gözlenmiş kırk adet uygulama örneğinde genellikle üçgen, paralel başlıklı ve trapez biçimli düzlem kafes kirişler kullanıldığı görülmektedir. Bu örneklerin incelenmesi sonucu, trapez biçimli kafes kirişlerin daha ekonomik sonuçlar verdiği şekil 3.3.5'te görülmektedir. Burada üçgen biçimli düzlem kafes kirişlerde mesnet bölgesindeki çubuk düğüm noktalarının yapım zorluğu, paralel başlıklı kafes kirişlerde ise hiç yük almayan çubukların konstrüktif olarak sistemde yer alması yapı maliyetine olumsuz etkileyen unsurlardır.

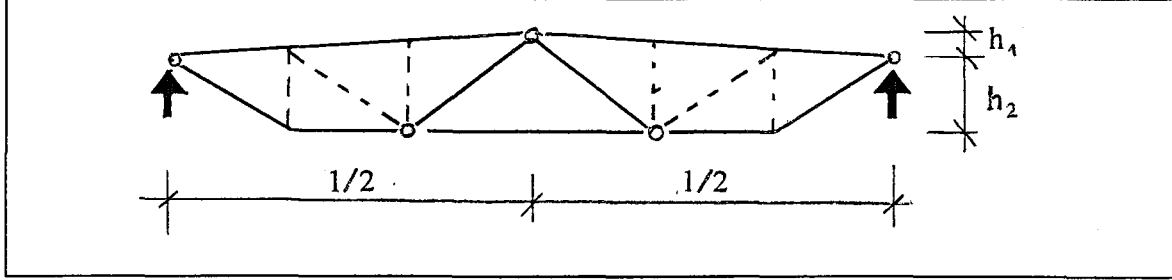
Bu durumda trapez biçimli kafes kirişin avantajlı durumu belirginleştiğine göre, iç çubuk düzenleme biçimine göre de kafes kirişler ele alınacaktır.



Şekil 4.2.2.a Trapez kiriş


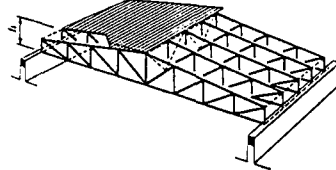
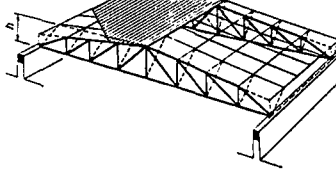
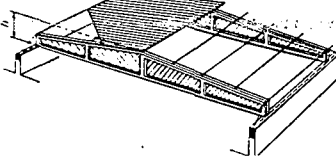
Şekil 4.2.2.a'da trapez biçimli bir düzlem kafes kirişin mesnetlerinin üst başlık noktalarında olması hali gözönüne alınmıştır. Bu örnekte şekil 4.2.2.a'da görüldüğü gibi basınç çubuğu oranının çekme çubuğu oranına nazaran daha fazla olduğu hesaplanmıştır. Bu durum maliyet açısından pek avantajlı bir durum değildir. Şekil 4.2.b'de gösterildiği şekilde nakliye kolaylığı düşünülerek tasarlanan ve iki parçanın bir

gergi ile birleştirilmesiyle elde edilen sistem nakliye ve montaj açısından maliyet düşüştü sağlar. Bu durumda makasın orta bölgesinde elde edilen boşluk yapı tesisat donanımının geçirilmesi için kolaylık getirir.


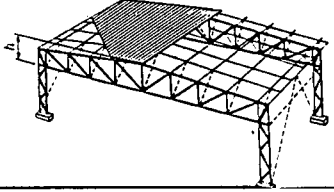


Şekil 4.2.2.b Trapez kirişin iki parça haline getirilmesi


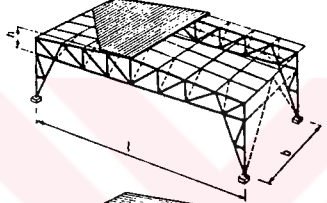
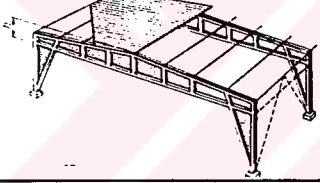
Şekil 4.2.3'te çift eğimli trapez biçimli düzlem kafes kirişlerle günümüze dek uygulanagelmiş örneklerden edinilen boyutsal bilgiler yer almaktadır. Çubuk örgü biçimine göre sistemin yapılabilecek yükseklik, aralık, eğim ve açıklığı tablo biçiminde belirtilmiştir. Şekil 4.2.4'te ve şekil 4.2.5'te ise trapez biçimli çerçevelerin uygulanabilecek boyutları, yine, daha önceki deneyimlerden elde edilen sonuçlara göre tablo halinde sıralanmıştır.

|  | sistem açıklığı l (m) | sistem aralığı b (m) | yükseklik h (m) |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------|
|  | 5,00 ~ 15,00 | 0,80 ~ 1,50 | $\cong 0,1l$ |
|  | 5,00 ~ 25,00 | 2,50 ~ 6,00 | $\cong 0,11l$ |
|  | 5,00 ~ 20,00 | 3,00 ~ 8,00 | $\cong 0,08l$ |

Şekil 4.2.3 Trapez kirişlerde sistem açıklık, aralık ve yükseklikleri

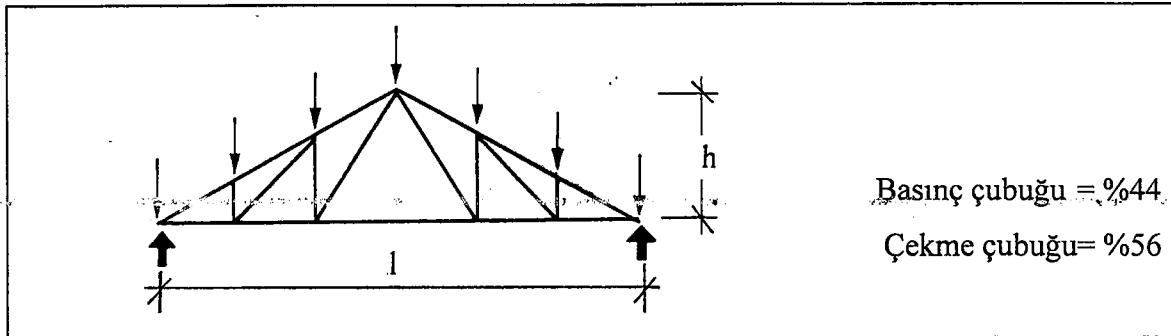
|  | sistem açıklığı l (m) | sistem aralığı b (m) | yükseklik h (m) |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------|
|  | 10,00 ~ 30,00 | 4,00 ~ 10,00 | $\geq 0,1l$ |

Şekil 4.2.4 Trapez kirişli-parael kolonlu çerçevenin sistem açıklık aralık ve yüksekliği

|  | sistem açıklığı l (m) | sistem aralığı b (m) | yükseklik h (m) |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------|
|  | 10,00 ~ 40,00 | 4,00 ~ 10,00 | $\geq 0,1l$ |
|  | 10,00 ~ 30,00 | 4,00 ~ 8,00 | $\geq 0,09l$ |

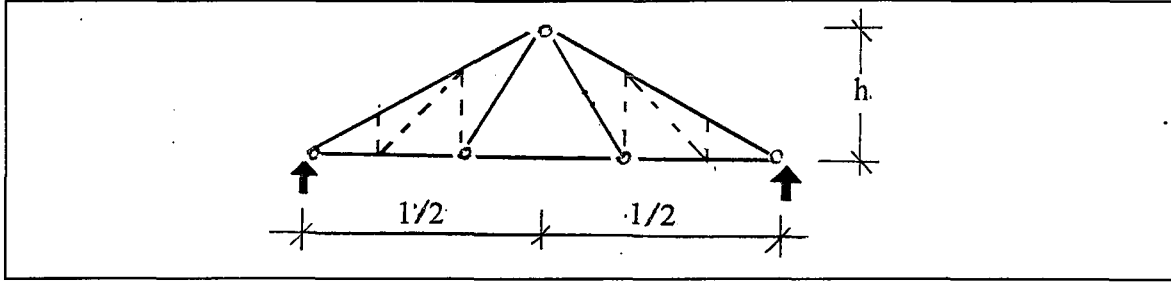
Şekil 4.2.5 Trapez kirişli-üçgen kolonlu çerçevenin sistem açıklık aralık ve yüksekliği

Büyük eğimli çatı yapılması gerekli olduğu durumlarda, üçgen kafes kirişler uygun bir düzen oluşturmaktadır.



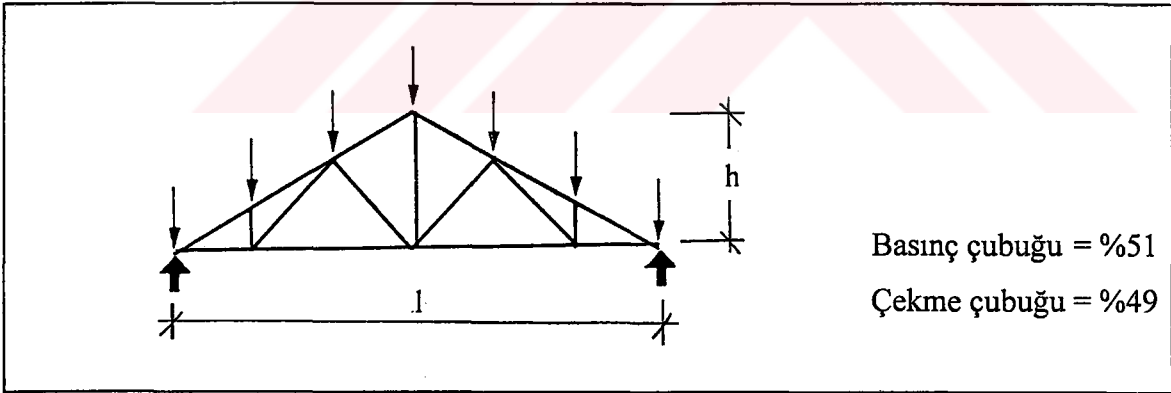
Şekil 4.2.6.a Ortada dikmesiz üçgen kafes kiriş

Şekil 4.2.6.a'da üçgen biçimli bir düzlem kafes kiriş gösterilmiştir. Bu tasarımda yapılan incelemelere göre basınç çubuk sayısının çekme çubuk sayısından az olduğu görülmektedir. Bu durum maliyeti olumlu derecede etkiler. Üçgen biçimli tasarlanmış kafes kirişin avantajlı olmayan tarafı mesnet bölgelerinde çubukların sıklaşması sonucu düğüm noktalarının detay çözümleri pahalı ve zor olmaktadır. Malzeme ve işçilik giderleri yanında imalatın üretimi için daha fazla zamana gereksinim vardır.



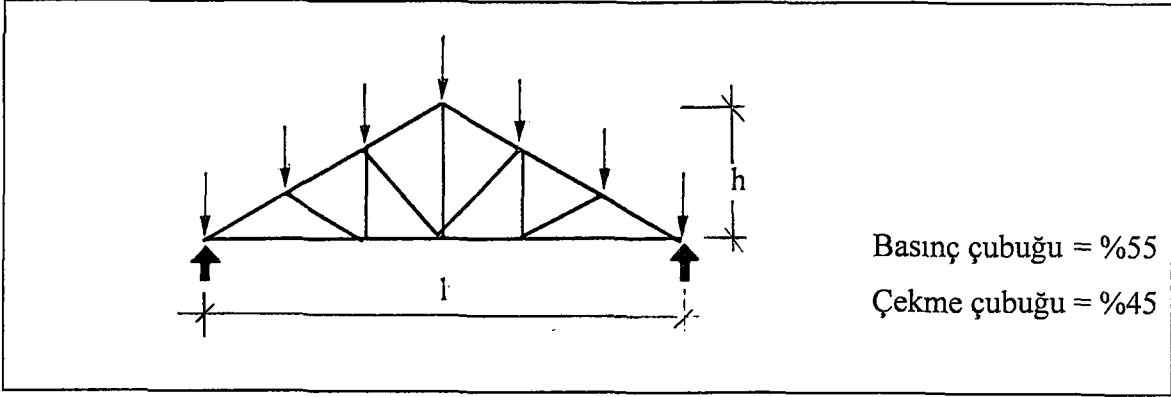
Şekil 4.2.6.b Ortada dikmesiz üçgen kafes kirişin iki parça haline getirilmesi

Şekil 4.2.6.b'de gösterildiği gibi yine iki parça halinde yapılan, bir gergi ile bağlanan trapez kirişlerde sözü edilen avantaj benzer şekilde sağlanır.



Şekil 4.2.7 İki aşık aralığında bir dikmeli üçgen kafes kiriş

Şekil 4.2.7'de düzenlenen üçgen kafes kirişte basınç çubukları yüzdesi çekme çubukları yüzdesine oldukça yakın oranlardadır. Bir önceki örneğe göre daha pahalı bir tasarımdır. Bu kafes kirişte de yapı servis ve tesisat donanımları için uygun boşluklar yer almaktadır.



Şekil 4.2.8 Her aşık aralığında bir dikmeli üçgen kafes kiriş

Şekil 4.2.8’de tasarlanmış olan üçgen kafes kiriş basınç ve çekme çubukları yüzdesi olarak olumsuz bir örnektir. Ayrıca çubuk örgü düzeni açısından pek avantaj sağlamamaktadır.

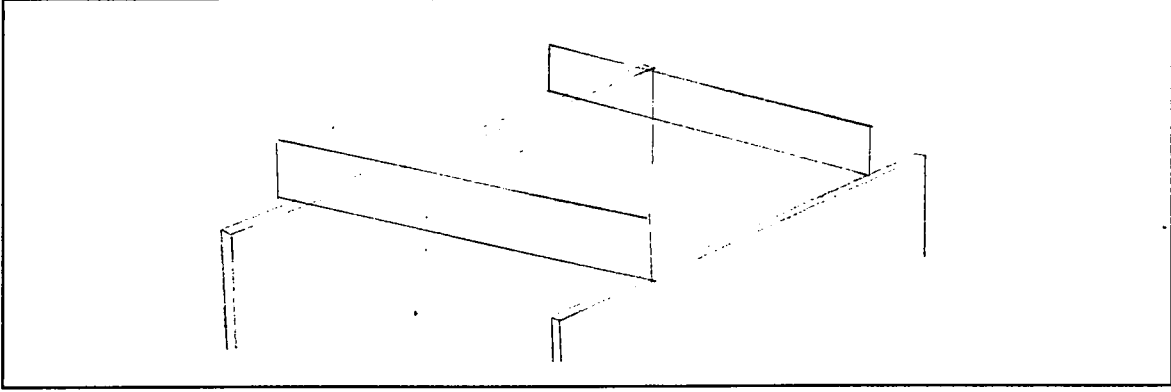
Günümüze dek çeşitli ülkelerde uygulanmış olan farklı işlevlerdeki yapılardan edinilen deneyimlere göre boyutlara ilişkin veriler tablo biçiminde şekil 4.2.9’da verilmiştir.

| | sistem açıklığı l (m) | sistem aralığı b (m) | yükseklik h (m) |
|--|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | 5,00 bis 15,00 | 0,80 bis 1,50 | $\geq 0,13l$ |
| | 5,00 bis 25,00 | 2,50 bis 6,00 | $\geq 0,14$ bis $0,18l$ |

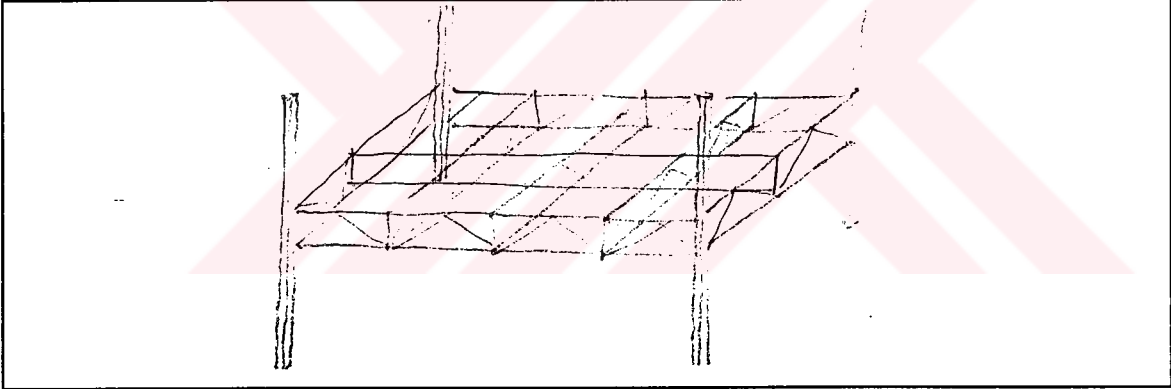
Şekil 4.2.9 Üçgen kafes kirişte sistem açıklık aralık ve yüksekliği

Paralel başlıklı kafes kirişler tek eğimli çatılarda (şekil 4.2.10), büyük açıklıklı döşeme kirişlerinde (şekil 4.2.11), aşıklarda (şekil 4.2.12) ve geniş ve doğal aydınlatılmış kapalı

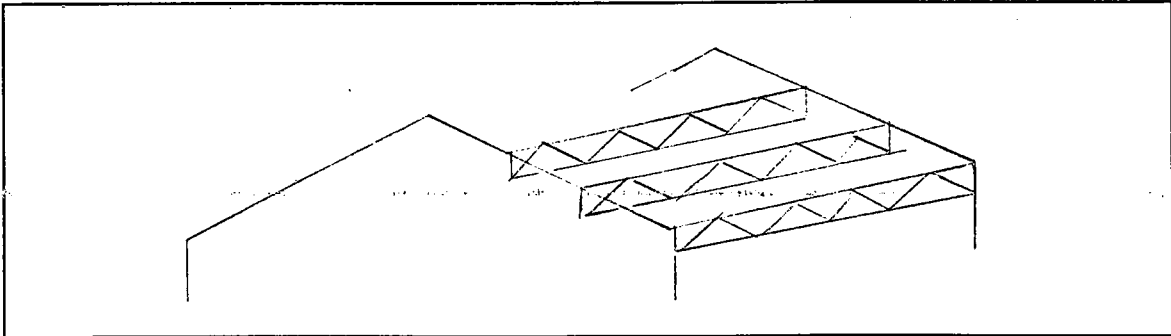
alan gerektiren endüstri yapılarında şed tipi çatı makaslarının oturduğu kirişlerde (şekil 4.2.13) kullanılmaktadır. Kararlılık bağlantıları olarak da kullanılan (şekil 4.2.14) paralel başlıklı kirişlere ilişkin çeşitli uygulanmış örnekler aşağıda sıralanmıştır (DUMAN;ÖZGEN; 1983).



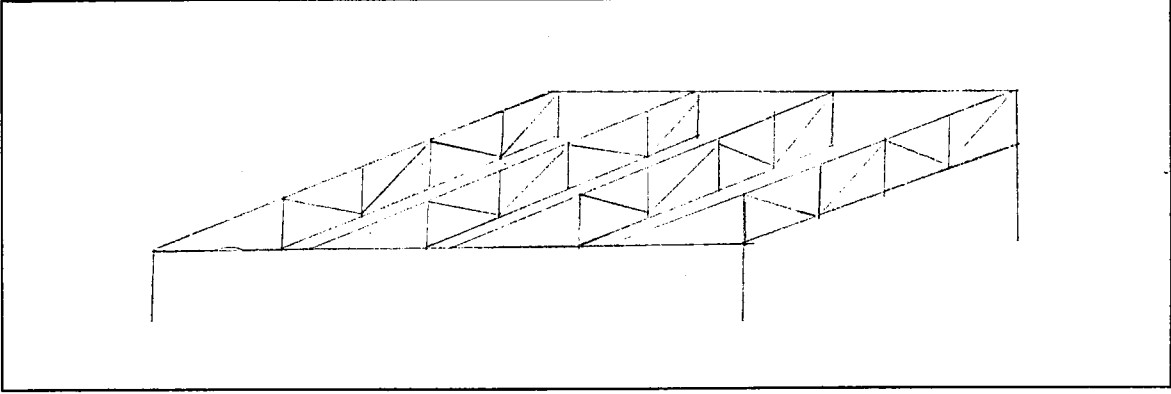
Şekil 4.2.10 Paralel başlıklı kafes kirişlerle tek eğimli çatı düzenlemeleri



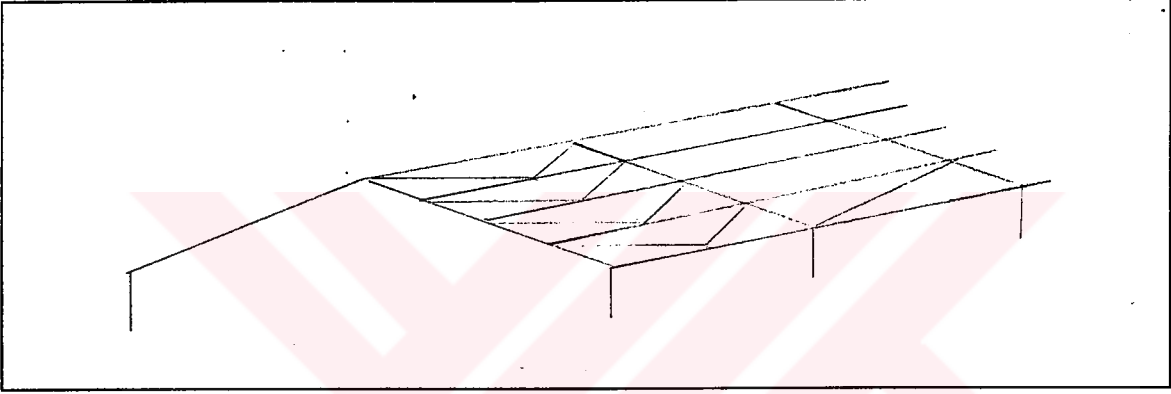
Şekil 4.2.11 Paralel başlıklı kafes kirişlerle döşeme düzenlemeleri



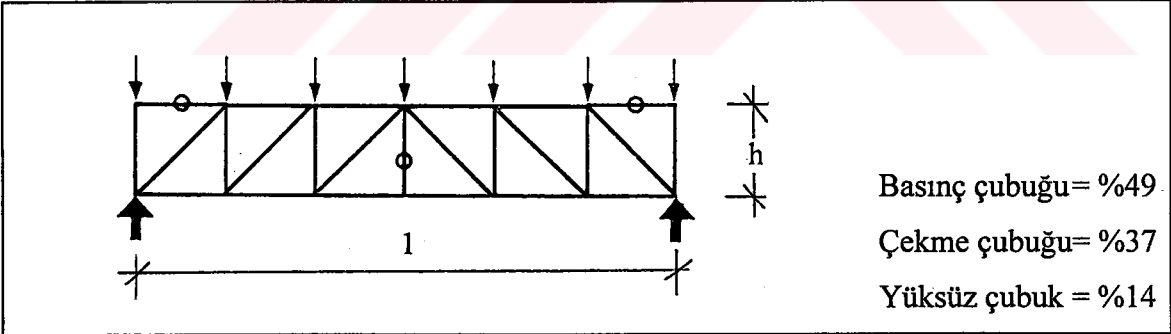
Şekil 4.2.12 Paralel başlıklı kafes kirişlerle aşık düzenlemeleri



Şekil 4.2.13 Paralel başlıklı kafes kirişlerle şed çatı düzenlemeleri

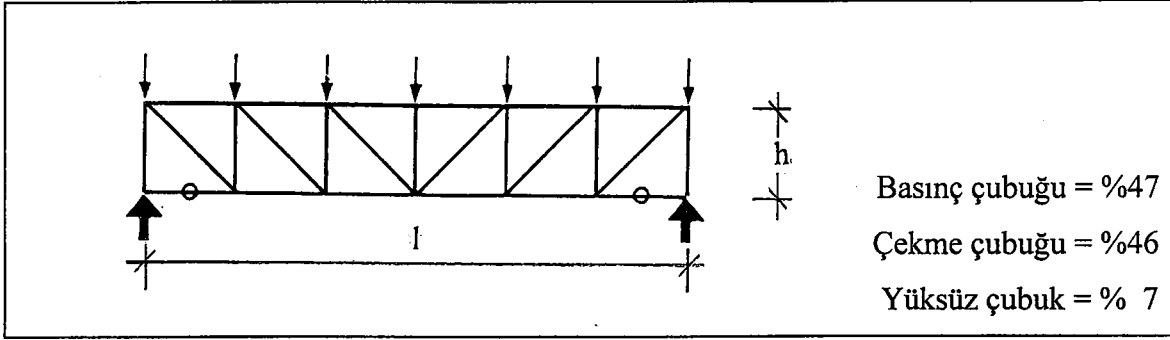


Şekil 4.2.14 Paralel başlıklı kafes kirişlerle kararlılık bağlantı düzenlemeleri



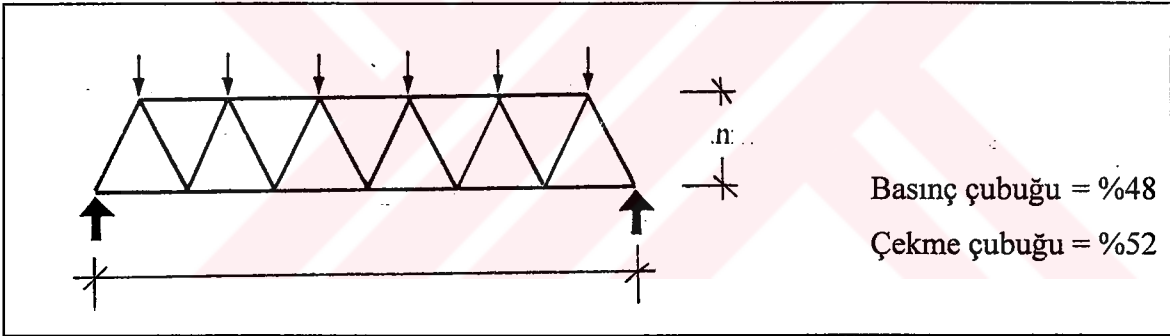
Şekil 4.2.15 Paralel başlıklı kafes kiriş

Şekil 4.15'de gösterildiği gibi tasarlanan paralel başlıklı kafes kirisde dış yüklerden etkilenmeyen çubukların bulunması sistemin maliyetini olumsuz yönde etkileyen faktördür. Aynı zamanda basınç çubuğu sayısının çekme çubuğu sayısına kıyasla fazla oluşu da maliyeti arttırıcı bir durumdur.



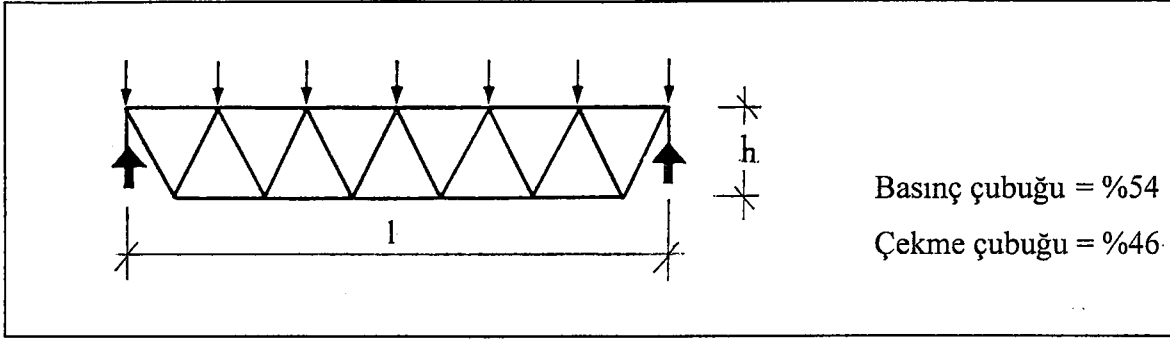
Şekil 4.2.16 Paralel başlıklı kafes kiriş

Şekil 4.2.16'da farklı çubuk düzeninde bir örnek sunulmuştur. Bu tasarımda diyagonaller şekil 4.2.15'de gösterilenin zıt doğrultusunda kullanılmıştır. Yine yük almayan çubukları içeren bu tasarımda basınç ve çekme çubukları yüzdeleri bir önceki örnekten daha olumlu, dolayısıyla maliyet açısından daha uygun bir durum oluşturmaktadır.



Şekil 4.2.17 Paralel başlıklı dikmesiz kafes kiriş

Paralel başlıklı makaslara başka bir örnek te şekil 4.2.17'de gösterilmiştir. Dikme kullanılmadan yalnız diyagonallerle tasarlanan bir kafes kiriştir. Bu örnekte çekme çubuklarının basınç çubuklarından fazla olması maliyeti olumlu yönde etkilemektedir. Yine örgü çubukları arasında eşit üçgen boşlukların oluşturulması, bu boşlukların çeşitli amaçlarla (tesisat donanımı, aydınlatma, ses düzeni vb.) kullanımına olanak sağlamaktadır.



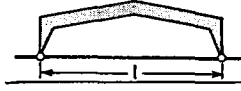
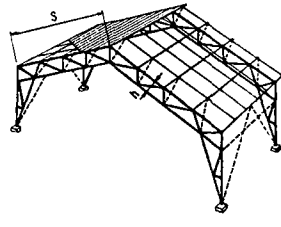
Şekil 4.2.18 Paralel başlıklı dikmesiz kafes kiriş

Benzer biçimde, şekil 4.18'de paralel başlıklı düzlem kafes kirişte bu kez mesnetler üst başlığa yerleştirilmiştir. Bu tasarımda da basınç çubuk oranının çekme çubuk oranına göre daha fazla oluşu maliyet açısından istenmeyen bir durumdur.

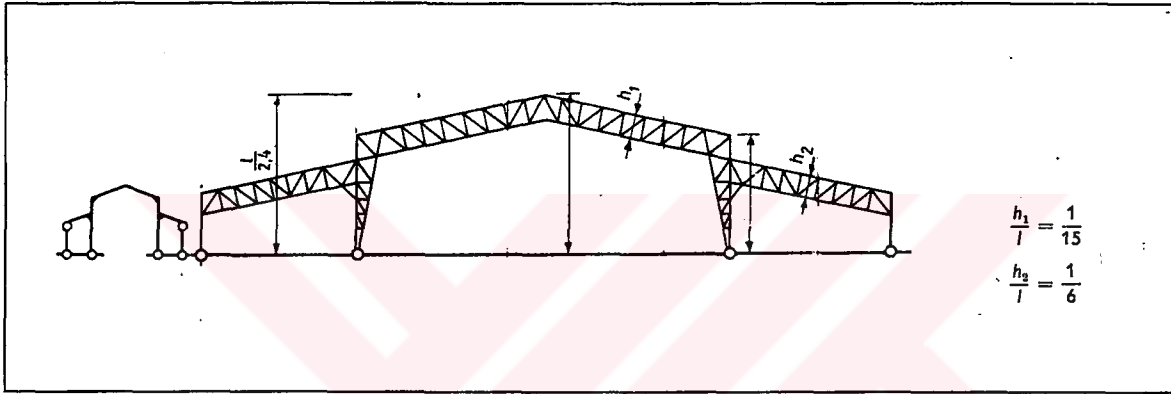
| | sistem açıklığı l (m) | sistem aralığı b (m) | yükseklik h (m) | sistemin eğimi |
|--|--------------------------|-------------------------|--------------------|----------------|
| | 5,00 ~ 15,00 | 0,80 ~ 1,50 | $\geq 0,1l$ | 45° |
| | 5,00 ~ 25,00 | 3,00 ~ 6,00 | $\geq 0,1l$ | 45° |

Şekil 4.2.19 Paralel başlıklı kafes kirişte sistem açıklık, aralık ve yüksekliği

Verilen şekil 4.2.19'da paralel başlıklı kafes kirişin çeşitli çubuk örgü biçimine göre uygulanabileceği sistem açıklığı ile aralıkları gösterilmiş, bu açıklıklar için gereken sistem yükseklikleri de belirtilmiştir. Ayrıca paralel başlıklı kafes ile oluşturulan çerçeveler için sistem yükseklikleri ile açıklıkları şekil 4.2.20'de gösterilmiştir.

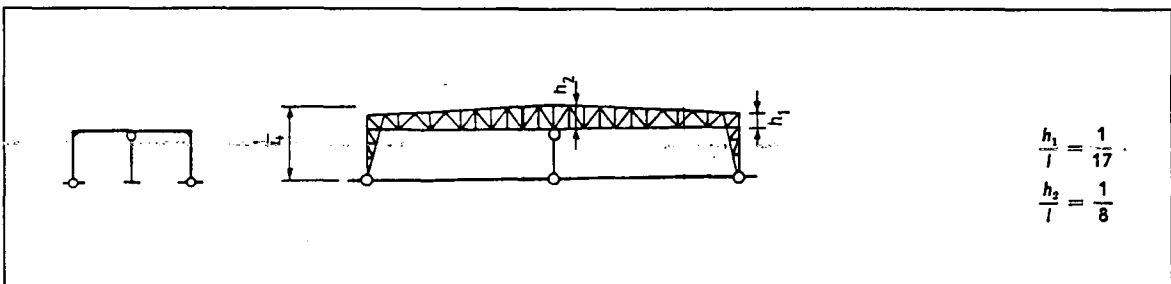
|  | sistem açıklığı l (m) | sistem aralığı b (m) | sistemin eğimi |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------------|----------------|
|  | 10,00 ~ 40,00 | 4,00 ~ 10,00 | $\cong 0,11l$ |

Şekil 4.2.20 Paralel başlıklı kafes kirişle oluşturulan çerçevede sistem açıklık aralık ve eğimi



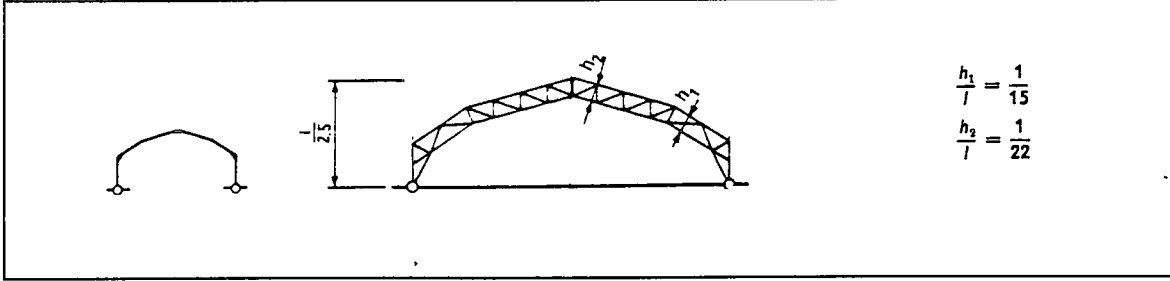
Şekil 4.2.21 Üç gözlü hal yapısı

Şekil 4.2.21'da paralel başlıklı düzlem kafeslerle düzenlenmiş üç gözlü hal yapısı ele alınmıştır. Ana açıklıkta rijit çerçeve ve yan açıklıklardaki kirişler paralel başlıklı kafes kiriş, sisteme pandül ayak olarak bağlanan dış kolonlar ise dolu gövdeli olarak tasarlanmıştır. Taşıyıcı sistem zemine masallı olarak bağlanmıştır. Yapı üç açıklık toplamı 90 m. açıklığa kadar uygulama alanı bulmuştur.



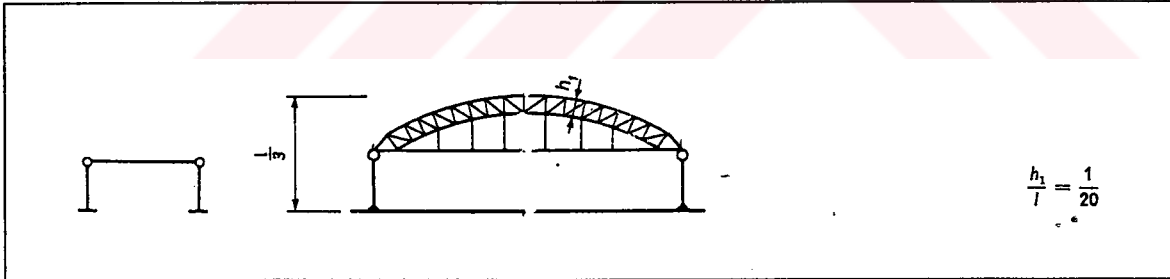
Şekil 4.2.22 İki gözlü hal yapısı

Şekil 4.2.22’de verilen sistem paralel başlıklı düzlem kafes biçiminde yapılmış rijit bir çerçeve olarak tasarlanmış, zemine ankastre olarak bağlanmıştır. Tek açıklıklı rijit çerçeve olarak tasarlanan yapı açıklığın ortasına konan pandül kolon ile iki açıklıklı hale getirilmiştir. Yapı açıklığı 60 m.’ye kadar yapılabilir.



Şekil 4.2.23 Kemer biçimli kafes kiriş

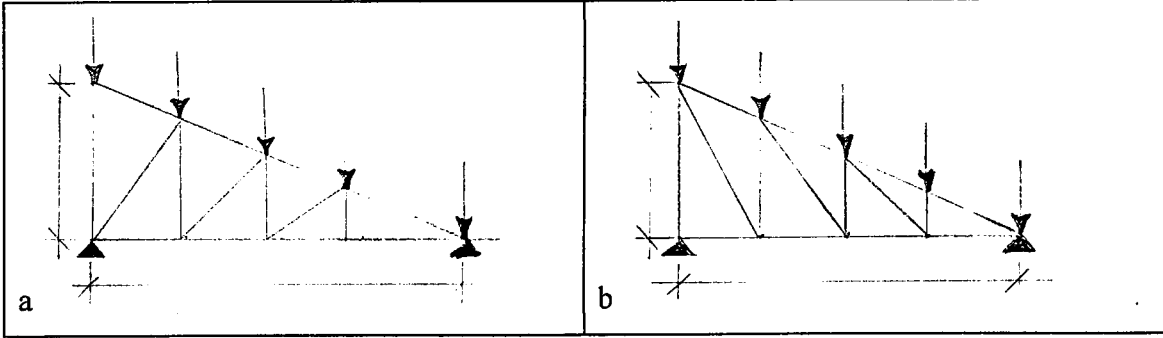
Şekil 4.2.23’te tek açıklıklı hiperstatik bir çerçeve düzlem kafes, kemer biçiminde tasarlanmıştır. Kesit kalınlığı şekilde gösterilmiş olup $L/22$ ile $L/15$ arasında yapılabilir. Bu sistem 50 m. açıklığa kadar uygulama alanı bulmuş olup, yapı yüksekliği de $L/2.5$ kadar yapılabilir. Statik sistem şeması da şekilde gösterilmiştir.



Şekil 4.2.24 Kemer biçimli kafes kiriş

Şekil 4.2.24’te kemer biçimli düzlem kafes kirişle oluşturulan, gergili tek açıklıklı bir yapı ele alınmıştır. Yapının yüksekliği $L/3$ kadar yapılabilir, kemerin kesit yüksekliği ise $L/20$ kadar tasarlanabilmektedir. Kolonlar üzerine mafsallı olarak oturtulan kemer biçimli düzlem kafes kirişe ilişkin statik sistem şeması da aynı şekilde

gösterilmiştir. Bu tür taşıyıcı sistem ile günümüze dek uygulanan yapılarda 50 m.2ye kadar açıklık geçilmiştir.



Şekil 4.2.25 Tek eğimli üçgen kafes kirişte değişik örgü çubukları

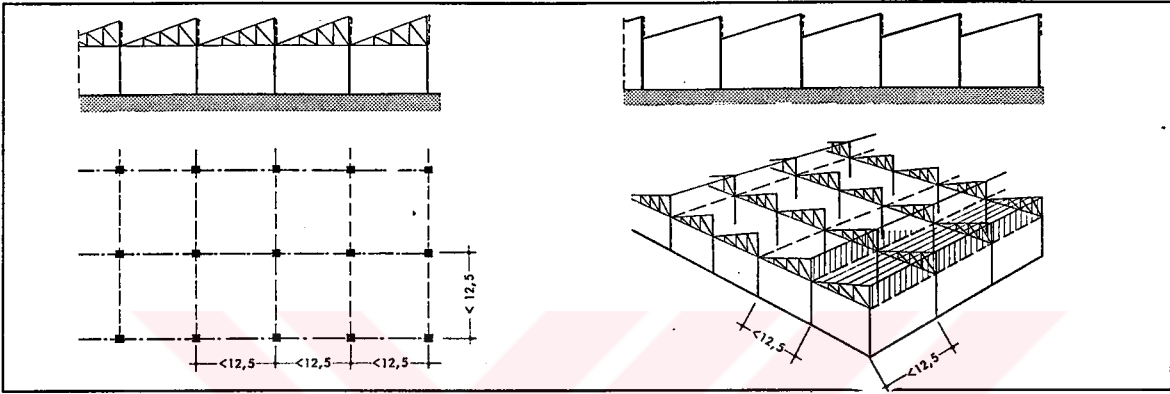
Yukarıda şekil 4.2.25'de gösterilen üçgen düzlem kafes kirişlere, incelenen uygulamalarda görülmemekle birlikte, doğal ışık alan şed çatılarda sıkça rastlanmaktadır. Üçgen kafes kirişte basınç çubuğu oranının çekme çubuğu oranına göre fazla olması, bu sistemin geniş açıklıklarda ekonomik olmayacağını göstermektedir.

Şekil 4.2.26'da üçgen biçimli kafes kirişlerin uygulanabileceği boyutlar tablo halinde belirtilmiştir.

| | sistem açıklığı l (m) | sistem aralığı b (m) | sistemin eğimi |
|--|--------------------------|-------------------------|----------------|
| | 5,00 15,00 | 0,80 1,50 | $\geq 0,26l$ |
| | 5,00 25,00 | 2,50 4,00 | $\geq 0,26l$ |

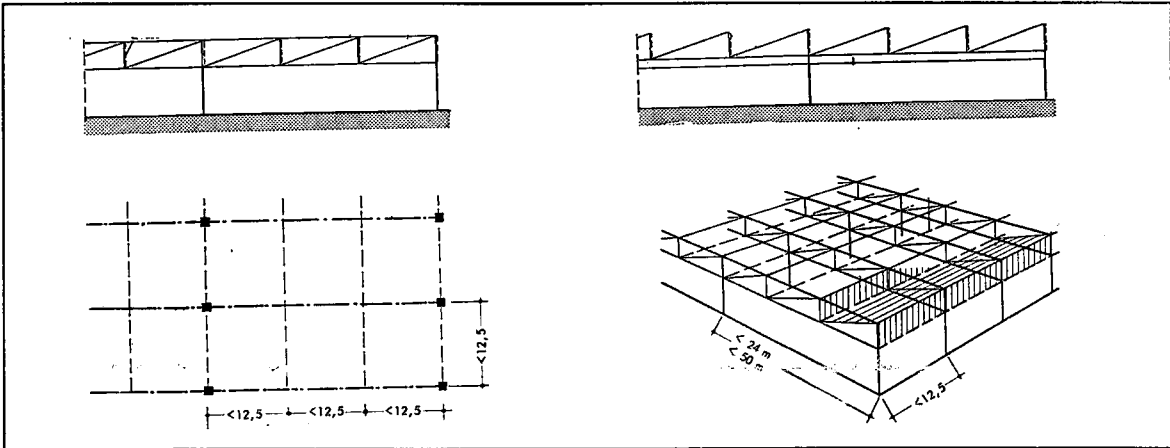
Şekil 4.2.26 Tek eğimli üçgen kafes kirişte sistem açıklık aralık ve eğimi

Büyük açıklıklı yapılarda karşılaşılan sorun olan doğal ışığı iç mekana yansıtma için şed tipi çatı sistemleri uygulanmıştır. Şed tipi çatı sistemlerinde yapı, belli aralıklarla yerleştirilen tek eğimli üçgen kafeslerle oluşturulmaktadır. Bu uygulamalara ilişkin örnekler şekil 4.2.27, şekil 4.2.28, şekil 4.2.29 ve şekil 4.2.30'de gösterilmiştir. Verilen örneklerde üçgen ve paralel başlıklı düzlem kafes kirişler kullanılarak değişik biçim ve boyutlarda kullanılabileceği anlatılmıştır.



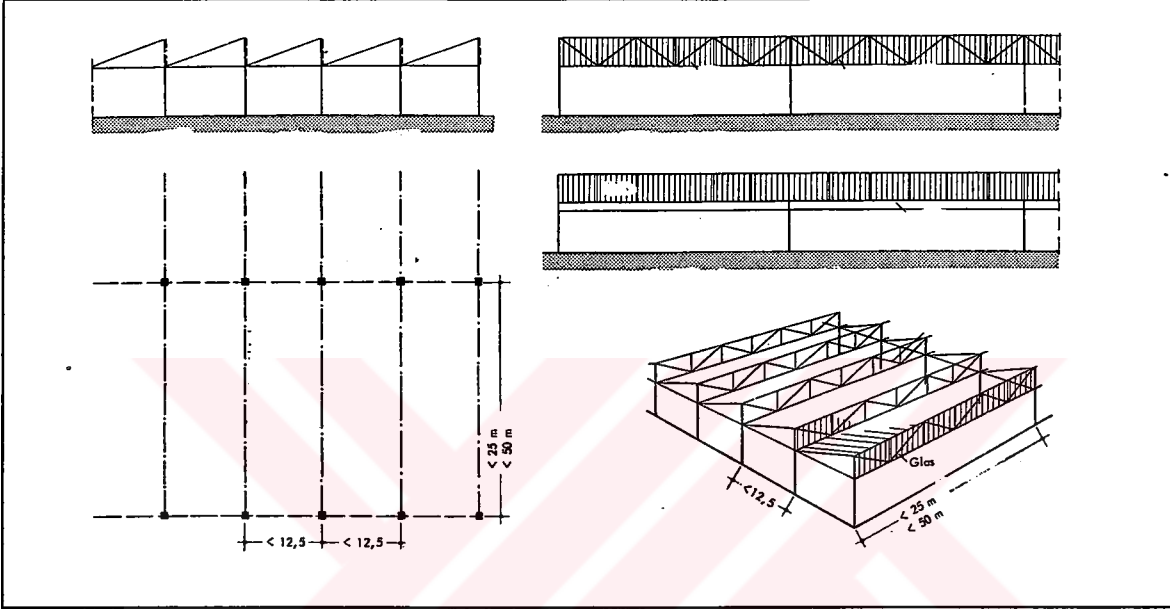
Şekil 4.2.27

Şekil 4.2.27’te eğik düzlemdeki çatı yükleri aşıklar aracılığı ile üçgen biçimli düzlem kafeslerle oluşturulmuş şed tipi çerçevelere iletilir. x ve y doğrultusunda her aks kesişme noktasına kolon konmuş, aks aralıkları en fazla 12.5 m. yapılmıştır.



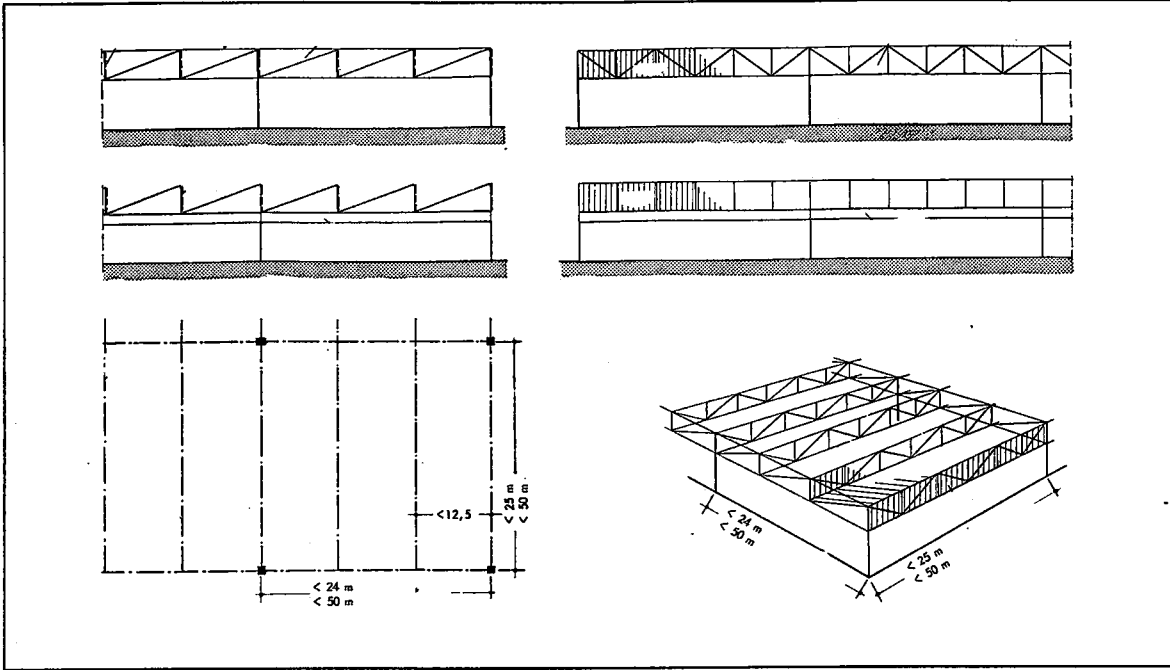
Şekil 4.2.28

Şekil 4.2.28’da çatı yükleri aşıklar aracılığı ile şed düzleminde oluşturulmuş bir kafes kirişe iletilir. x doğrultusunda(şed düzlemine dik doğrultuda)her aksta, y doğrultusunda (şed düzleminde) ise üç aksta bir kolon yerleştirilmiştir. Bu uygulama geniş açıklık, dolu gövdeli kiriş yapıldığında 24 m.’ye, düzlem kafes kiriş yapılırsa 50 m.’ye kadar uygulanabilir.



Şekil 4.2.29

Şekil 4.29’de çatı yükleri şed tipi aşıklarla kendi düzlemine dik doğrultudaki paralel başlıklı düzlem kafes kirişlere iletilir. Kafes kiriş aynı zamanda ışık bandı içinde yer almaktadır. Her şed açıklığında birer kolon yerleştirilmiş, kafes kirişler bu kolonlara mesnetlendirilmiştir. Işık bandı kafes kirişlerle yapılabileceği gibi dolu gövdeli kiriş biçiminde de tasarlanabilir. Yapıda, şed düzleminde açıklık 12.5 m.’ye, şed düzlemine dik doğrultuda ise dolu gövdeli ise 25 m.’ye, düzlem kafes kiriş yapılırsa 50 m.’ye kadar uygulanabilir.



Şekil 4.2.30

Şekil 4.2.30'da çatı yükleri şed tipi aşıklarla kendi düzlemine dik doğrultudaki kafes kirişlere ve bu kirişler aracılığıyla şed düzlemine paralel bir başka kafes kirişe iletilir. Kolonlar şed düzlemi içinde üç açıklıkta bir yerleştirilmiştir. Açıklık dolu gövdeli kirişte 24 m.'ye düzlem kafes kirişte ise 50 m.'ye kadar yapılabilir.

4.2.2. Yapı Elemanlarının Sistem Seçiminin Maliyete Etkisi:

Aşıklar: Büyük açıklıklı yapılarda aşıklar statik olarak

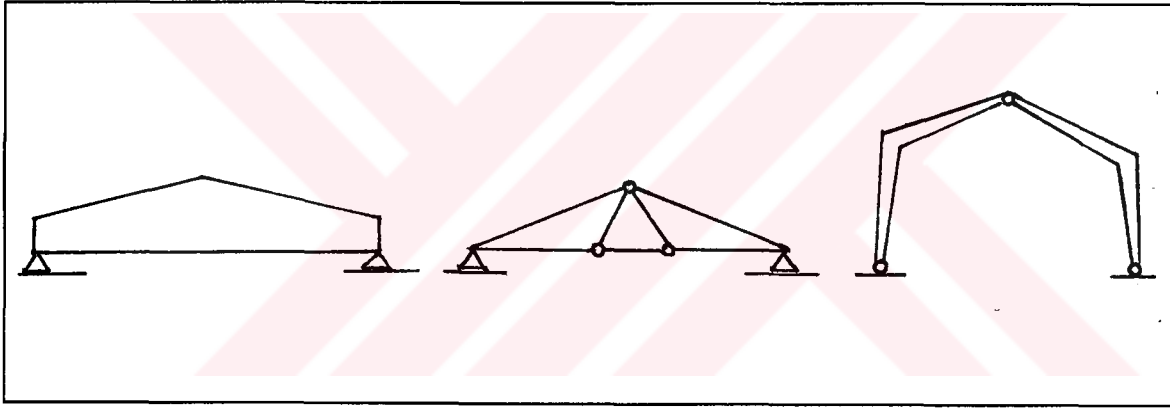
- Basit kiriş (izostatik)
- Sürekli kiriş (hiperstatik)
- Gerber kirişi (izostatik)

olarak seçilebilir.

Aşıkların gerber kirişi olarak tasarımı en ekonomik kesiti olanaklı kılmaktadır. Gysa incelenen örneklerin çoğunluğu sürekli kirişlerin kullanılmış olduğunu göstermektedir. Bunda etken şantiyede daha az çalışmayı gerektirmesidir.

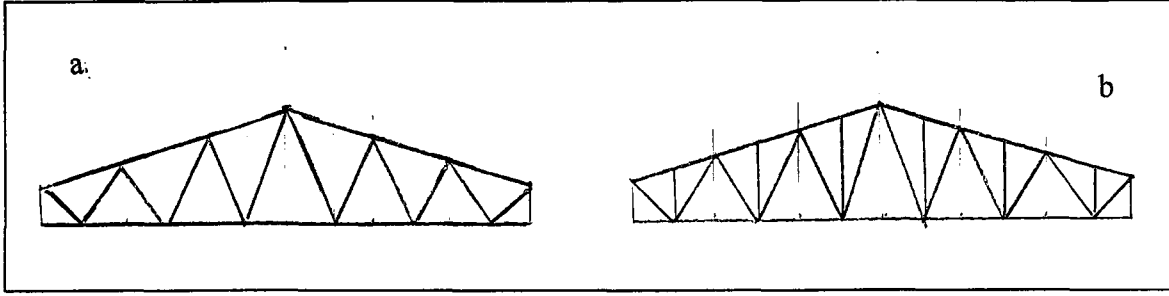
Kafes kirişin düğüm noktalarının dışında aşık yerleştirildiği zaman bilindiği gibi doğan ek zorlar (eğilme) kesitin büyümesine, dolayısıyla maliyetin artmasına neden olmaktadır. Aşıklar makasta yerleştirilirken kullanılacak çatı kaplama malzemesine göre ayarlanmalı, eşit aralıklarda yerleştirilmeli, bu yolla olabilecek kayıplar önlenerek maliyetin artması engellenmelidir.

Kirişler (Makaslar): Kafes kirişler genellikle bir ucu mafsallı, bir ucu kayıcı basit kiriş olarak mesnetlendirilmektedir (Şekil 4.2.31). Ancak açıklıkların büyük olduğu yapılarda üç mafsallı kiriş ya da çerçeve olarak uygulanabilmektedir. Bu sistem iki parça halinde imal edilip yerinde montajı yapılabilecek taşıyıcı sistem parçalarını kolay taşınır hale gelmesini sağlamaktadır.



Şekil 4.2.31 Kafes kiriş mesnetlenme biçimleri

Makaslarda çubuk örgü biçimleri de maliyet açısından önem kazanmaktadır. Bu durum şekil 4.2.32'de gösterilen iki makas arasında ağırlık karşılaştırması yapılarak görülmüştür. Eşdeğer şartlarda ve eşit yükleme biçiminde, makaslardan şekil 4.2.32.a'daki makas daha az sayıda çubuk içermesine karşın diğer makas türüne göre %27 daha ağır kesit oluşturmaktadır. Bunda basınç çubuklarının boyları etkili olmaktadır. Şekil 4.2.32.b'de konan dikmelerle üst başlıktaki çubuk boyları kısaltılmış böylelikle ağırlıkta %27 azalma elde edilmiş, dolayısıyla maliyette de aynı oranda ekonomi sağlanmıştır.



Şekil 4.2.32 Aynı biçimde farklı çubuk örgülü kafes kirişler

Kolonlar: İncelenmiş olan kırk adet örnekte çoğunlukla rastlanan kolon statik sistemi 'tabandaki ucu ankastre, üst ucu mafsallı' biçimindedir(şekil 3.3.7.b). Kolonlar standart hadde profilleri ile yapılan tek parçalı, çok parçalı kesitler ile kutu kesitler şeklinde uygulanmıştır. Tek parçalı kolonlarda x ve y yönlerindeki atalet yarıçapı (i_x, i_y) arasındaki fark nedeniyle olumsuz değere göre boyutlandırmanın yapılması, kullanılan malzemenin ağırlaşmasına, dolayısıyla maliyetin artmasına neden olmaktadır.

Boru veya kutu kesitler atalet yarıçaplarının x ve y doğrultusunda eşit olması dolayısıyla daha ekonomik sonuçlar vermektedir.

4.2.3. Malzeme Seçiminin Maliyete Etkisi:

Yapının çelik olması dolayısıyla taşıyıcı sistem elemanları bu malzeme ile gerçekleştirilmektedir. Ancak basınç etkisiyle karşı karşıya kalan kolonlarda betonarme kesit kullanımının daha olumlu sonuç verdiği yapılan hesaplamalar sonucunda saptanmıştır. Bunu sağlamak üzere 6.00 m yüksekliğinde bir ucu mafsallı, bir ucu ankastre kolon yerinde dökme betonarme, çelik ve önyapımlı betonarme olarak üç farklı gereç ile boyutlandırılmış ve aralarında maliyet yönünden ekonomiklik karşılaştırması yapılmıştır. Normal kuvvet ile birlikte rüzgar yükü ve deprem yükü etkisindeki kolon karşılaştırmada 1998. birim fiyatlarına göre betonarme ve önyapımlı betonarme kolon maliyeti birbirine yaklaşık aynı, çelik kolon maliyeti ise yaklaşık %40 daha fazla elde edilmiştir. Dolayısıyla çelik endüstri yapılarında kolonlar betonarme olarak seçilmesi daha ekonomik sonuç vermektedir.

4.2.4. Yapı Maliyetini Etkileyen Diğer Faktörler :

Büyük açıklıklı yapıda yapım süresi, malzemenin alım ve işleme yerleri ile yapının yapım yeri arasındaki uzaklık, yani malzemenin taşınma uzaklığı ve üretim sahasında kullanılacak teknolojik araç gereçler tasarım aşamasında maliyeti etkileyen faktörler gözardı edilmemelidir.

Ülkemizde enflasyonun hızla artmakta olduğu ve çelik malzemenin de bundan en çok etkilenen malzemelerden biri olduğu gözönünde bulundurulursa yapım süresinin kısa olması zorunlu hale gelmektedir.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, büyük açıklıklı endüstri yapılarında taşıyıcı sistem malzemesi olarak çeliğin kullanımı ele alınmış, seçilen kırk adet yapı üzerinde bu malzemenin kullanımına ilişkin olumlu ve olumsuz durumlar saptanmıştır.

Seçilen yapılarda yapılan malzeme ağırlık analizlerinde taşıyıcı sistem elemanlarının toplam ağırlığa göre oranları ortalama olarak aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

| | |
|------------------------|--------|
| Aşıklar | : % 33 |
| Makaslar | : % 31 |
| Kolonlar | : % 29 |
| Stabilite bağlantıları | : % 07 |

Bu sonuçlar gözönüne alınarak yapı taşıyıcı sistem elemanlarının birbirine göre ağırlık oranları kontrol edilebilir.

Tasarımcının, yapının tasarım evresinde, çelik ile büyük açıklıklı endüstri yapılarında taşıyıcı sistem boyutlarına ilişkin tasarımı kolaylaştıracak, uygulamaya yönelik pratik bilgi sahibi olabilmesi için grafik ve çizelgeler düzenlenmiştir. Bu grafik ve çizelgelerin düzenlenmesindeki ölçütler ve kriterler bölüm 3.3'te ayrıntılı olarak anlatılmış, tasarımcının izleyeceği yolu kolaylaştıracak önerilerde bulunulmuştur.

5.1. Türkiye'de Malzeme Üretimine İlişkin Bulgular

Çelik yapıda kullanılan hadde profilleri, levhalar Karabük ve İskenderun'daki demir çelik tesislerinde üretilmektedir. Ancak bunlar gerek üretim kapasitesi olarak, gerekse malzeme çeşitliliği olarak gereksinime yeterli yanıt verememektedir. Örneğin, geniş başlıklı profiller ile bazı boyutlardaki hadde profilleri ülkemizde üretilmemektedir. Son yıllarda bazı profiller yurt dışından ithal edilse de teknik özellikleri ve şartnameleri açısından bazı farklılıklar göstermektedir. Bu durum da tasarımda ve uygulamada önemli bir zorluk oluşturmaktadır.

Her boyutta profil bulamamanın sonucu olarak bileşik yapma kesit kullanılmakta ya da gerekenden daha büyük, elde bulunan kesitler kullanılmaktadır.

5.2. Çelik Yapının Tasarım Aşamasında Uyulması Gereken Genel İlkeler

- Yapıda çelik malzeme kullanımı genel olarak daha önceki deneyimlere göre yaklaşık 12 m. açıklıktan sonra ekonomik olmaya başlamaktadır.
- Büyük açıklıklı endüstri yapısında kolonlar betonarme, kirişler ve aşıklar çelik yapıldığında maliyet optimum sınırlarda kalmaktadır.
- Dolu gövdeli kesitler yerine eşdeğer statik dayanımdaki boşluklu kesitler kullanıldığında ekonomik yapı elde etmek olanaklı olmaktadır.
- Düzlem kafes kirişlerde düğüm noktalarının dışında yükleme yapılmamalı, yani basınç ve çekme ile birlikte eğilmeye zorlanmamalıdır. Bu durum ekonomik olmayan kesit seçimine neden olmaktadır.
- Tasarım yapılırken taşıma koşulları da düşünülerek geniş açıklıklarda statik sistem parçalı olarak tasarlanmalı, yapı yerinde montajlı üretim sağlanmalıdır.
- Çelik yapı taşıyıcı sistemi belirlenirken gerekli montaj alet ve ekipmanları gözönünde bulundurulmalıdır.

5.3. Yapım Aşamasında Uyulması Gereken İlkeler

- Özenli bir işçilik ile çelik yapıda detaylara uygunluk sağlanmalı, üretim sonrası gerekli teknik kontroller yapılmalıdır.
- Çelik malzemenin yangına, korozyona karşı dayanımını arttıracak önlemler alınmalıdır (koruyucu boyalar, kumlama, galvanize etme gibi).
- Yapılacak yapının bulunduğu yer ile çelik yapım atölyesi arasındaki uzaklık maliyeti etkileyeceğinden, bu uzaklığın az olmasına dikkat edilmelidir.
- Yapımı üstlenecek yapımçı firma ya da alt yüklenici seçimine dikkat edilmelidir.

5.4. Öneriler

- Bu çalışmada seçilen sınırlı sayıda örnek yapı ile büyük açıklıklı yapı taşıyıcı sistem elemanlarına ilişkin maliyeti azaltıcı diyagramlar hazırlanmaya çalışılmıştır.
- Ülkemizde mühendisler, özellikle mimarlar çelik yapı konusunda uygulamaya yönelik pratik çözümler konusunda yeterli bilgi sahibi değildir. Bu soruna çözüm olması açısından mimarlık ve mühendislik eğitimi yapan yüksek eğitim kurumlarında çelik yapı konusuna ağırlık verilmeli, bu yolla tasarımcılar çelik yapı uygulamaları konusunda detaylı bilgi sahibi kılınmalıdır.
- Tasarımcılar daha fazla çelik yapı tasarladıklarında istek artacağından piyasadaki çelik malzeme türleri ve kalitesi de artacak, böylelikle malzemenin daha seçenekli kullanımı sağlanacaktır.
- Çelik yapı tasarımında projelendirme aşamasında görev alacak teknik kadronun yetiştirilmesi sağlanmalıdır. Ayrıca çelik yapı yapımında çalışacak işçi ve ustaların kalifiye olmasını sağlayacak teknik meslek okulları, çeşitli kurslar gibi eğitim merkezleri düzenlenmelidir.
- Malzemenin tekrar kullanımının önemli olduğu çağımızda, yapının işlev değişimi ya da kapasite artışı durumunda buna olanak veren çelik malzemenin kullanımı tasarımcı ve girişimciler tarafından öncelik taşınmalıdır.

EKLER

| | <u>Sayfa No</u> |
|--------------------------------------------------|-----------------|
| A. AŞIKLAR VE KOLONLAR İLİŞKİN ÇİZELGELER | 89 |
| B. AŞIKLAR (GRAFİKLER) | 94 |
| C. KOLONLAR (GRAFİKLER) | 104 |
| D. SEÇİLEN UYGULAMA ÖRNEKLERİ | 121 |

EK A

**SEÇİLEN UYGULAMA ÖRNEKLERİNDE BULUNAN AŞIK VE
KOLONLARA İLİŞKİN STATİK BİLGİLERİ GÖSTEREN ÇİZELGELER**

Çizelge 1 Aşık açıklığı LA=4.00m. için

| Örnek No. | Aşık Tipi | Aşık Aralığı (m) | Kiriş Açıklığı (m) | Statik Durumu | Aşık Ağırlığı (kg/m ²) | γ Katsayısı |
|-----------|-------------------------|------------------|--------------------|------------------------------|------------------------------------|--------------------|
| U30 | R kiriş | 1.07 | 5.46 | basit kiriş | 14.40 | 0.018 |
| U25 | NP I 100 | 1.75 | 14.40 | sürekli kiriş 1/2 gergili | 4.13 | 0.030 |
| U32 | NP I 100 | 1.54 | 14.00 | sürekli kiriş | 5.94 | 0.043 |
| U26 | NP I 100 | 1.58 | 11.90 | sürekli kiriş | 5.79 | 0.045 |
| U31 | NP I 100 | 1.46 | 24.75 | sürekli kiriş | 6.03 | 0.046 |
| U13 | NP U160 + uzay kiriş | 1.93 | 23.40 | sürekli kiriş basit kiriş | 13.18 | 0.074 |

Çizelge 2 Aşık açıklığı LA=5.00 m. için

| Örnek No. | Aşık Tipi | Aşık Aralığı (m) | Kiriş Açıklığı (m) | Statik Durumu | Aşık Ağırlığı (kg/m ²) | γ Katsayısı |
|-----------|-----------|------------------|--------------------|------------------------------|------------------------------------|--------------------|
| U01 | NP I 100 | 1.75 | 14.00 | gerber kiriş 1/3 gergili | 5.35 | 0.019 |
| U11 | NP I 100 | 1.74 | 14.00 | sürekli kiriş | 6.24 | 0.031 |
| U21 | NP I 100 | 1.65 | 20.00 | sürekli kiriş 1/2 gergili | 5.27 | 0.032 |
| U40 | NP I 100 | 1.65 | 20.00 | sürekli kiriş 1/2 gergili | 5.13 | 0.031 |
| U08 | NP I 160 | 1.97 | 19.90 | sürekli kiriş | 10.83 | 0.033 |
| U38 | NP I 100 | 1.40 | 14.40 | sürekli kiriş 1/2 gergili | 5.78 | 0.039 |
| U33 | NP I 100 | 1.45 | 29.40 | sürekli kiriş 1/2 gergili | 6.08 | 0.042 |
| U16 | NP I 100 | 1.75 | 14.00 | gerber kiriş 1/3 gergili | 6.79 | 0.046 |
| U12 | NP U 140 | 1.58 | 10.00 | sürekli kiriş | 12.80 | 0.065 |
| U22 | NP I 100 | 1.41 | 17.78 | sürekli kiriş 1/2 gergili | 7.76 | 0.065 |
| U05 | NP I 120 | 1.38 | 16.00 | gerber kiriş 1/3 gergili | 14.80 | 0.085 |

Çizelge 3.3 Aşık açıklığı LA= 6.00 m. için

| Örnek No. | Aşık Tipi | Aşık Aralığı (m) | Kiriş Açıklığı (m) | Statik Durumu | Aşık Ağırlığı (kg/m ²) | γ Katsayısı |
|-----------|----------------------|------------------|--------------------|------------------------------|------------------------------------|--------------------|
| U09 | R kiriş | 1.63 | 13.30 | basit kiriş | 4.07 | 0.029 |
| U24 | NP I 100 | 1.59 | 25.88 | sürekli kiriş 1/2 gergili | 5.50 | 0.041 |
| U29 | NP I 120 | 1.71 | 34.75 | sürekli kiriş 1/3 gergili | 7.09 | 0.052 |
| U07 | NP U 120 | 1.88 | 22.50 | gerber 1/3 gergili | 8.41 | 0.055 |
| U28 | NP I 120 | 1.65 | 20.00 | sürekli kiriş 1/3 gergili | 7.84 | 0.056 |
| U23 | NP I 120 NP I 140 | 1.50 | 18.00 | sürekli kiriş 1/2 gergili | 9.40 | 0.074 |
| U06 | NP U 100 | 1.07 | 23.50 | gerber 1/3 gergili | 10.83 | 0.075 |
| U14 | NP U 80 | 1.10 | 13.80 | sürekli kiriş 1/3 gergili | 8.77 | 0.087 |
| U17 | NP U 100 | 1.05 | 15.00 | sürekli kiriş 1/3 gergili | 11.31 | 0.117 |
| U37 | NP I 120 | 1.11 | 17.00 | gerber 1/3 gergili | 11.40 | 0.121 |

Çizelge 3.4 Aşık açıklığı LA=7.00 m. için

| Örnek No. | Aşık Tipi | Aşık Aralığı (m) | Kiriş Açıklığı (m) | Statik Durumu | Aşık Ağırlığı (kg/m ²) | γ Katsayısı |
|-----------|-----------|------------------|--------------------|------------------------------|------------------------------------|--------------------|
| U15 | NP U 140 | 2.42 | 19.20 | sürekli kiriş | 8.60 | 0.039 |
| U27 | NP I 120 | 1.65 | 20.10 | sürekli kiriş 1/3 gergili | 7.47 | 0.055 |
| U10 | NP U 120 | 1.60 | 16.00 | sürekli kiriş | 9.21 | 0.063 |
| U35 | NP U 100 | 1.20 | 6.00 | sürekli kiriş 1/3 gergili | 9.94 | 0.097 |
| U34 | NP U 100 | 1.22 | 7.00 | sürekli kiriş 1/3 gergili | 11.31 | 0.109 |
| U04 | NP I 120 | 1.06 | 12.00 | gerber | 12.64 | 0.140 |
| U03 | NP I 120 | 1.03 | 11.00 | gerber | 13.79 | 0.158 |
| U36 | NP U 140 | 1.12 | 11.55 | sürekli kiriş | 16.62 | 0.175 |








Çizelge 5 Şekil 3.3.5'te elde edilen I eğrisi ni oluşturan uygulama örneklerine ilişkin bilgiler

| Örnek No | Kiriş Açıklığı (m) | Kiriş Aralığı (m) | Kiriş Biçimi | Kiriş Ağırlığı (kg/m ²) | Ara Aşık | Aşık Tipi | β Katsayısı |
|----------|--------------------|-------------------|--------------|-------------------------------------|----------|-----------|-------------------|
| U02 | 7.50 | 7.50 | Trapez | 10.29 | yok | uzay kaf. | 0.006 |
| U34 | 7.00 | 7.00 | Trapez | 5.35 | yok | NPU 100 | 0.006 |
| U12 | 10.00 | 5.10 | Çerçeve | 8.55 | yok | NPU 140 | 0.007 |
| U04 | 12.00 | 7.00 | Trapez | 6.17 | var | NPI 120 | 0.008 |
| U14 | 13.80 | 6.00 | Üçgen | 5.89 | yok | NPU 80 | 0.009 |
| U01 | 14.00 | 5.00 | Üçgen | 14.84 | var | NPI 100 | 0.010 |
| U17 | 15.00 | 5.50 | Trapez | 6.57 | yok | NPU 100 | 0.011 |
| U05 | 16.00 | 5.00 | Petek | 11.00 | yok | NPI 120 | 0.012 |
| U37 | 17.00 | 6.00 | Trapez | 8.28 | var | NPI 120 | 0.013 |
| U23 | 18.00 | 6.00 | Trapez | 11.09 | yok | NPI 120 | 0.013 |
| U22 | 17.78 | 5.25 | Trapez | 10.07 | yok | NPI 100 | 0.015 |









Çizelge 6 Şekil 3.3.5'te elde edilen II eğrisini oluşturan uygulama örneklerine ilişkin bilgiler

| Örnek No | Kiriş Açıklığı (m) | Kiriş Aralığı (m) | Kiriş Biçimi | Kiriş Ağırlığı (kg/m ²) | Ara Aşık | Aşık Tipi | β Katsayısı |
|----------|--------------------|-------------------|--------------|-------------------------------------|----------|-----------|-------------------|
| U09 | 13.30 | 6.00 | Trapez | 4.70 | yok | R kiriş. | 0.005 |
| U10 | 16.00 | 6.80 | Trapez | 7.10 | yok | NPU 120 | 0.006 |
| U15 | 19.95 | 7.00 | Çerçeve | 15.20 | yok | NPU 140 | 0.009 |
| U06 | 23.50 | 6.00 | Trapez | 12.41 | yok | NPI 100 | 0.013 |
| U14 | 25.88 | 5.88 | Paralel | 12.70 | yok | NPI 100 | 0.015 |
| U01 | 29.40 | 5.00 | Trapez | 14.58 | yok | NPI 100 | 0.019 |

Çizelge 7 Şekil 3.3.8 de elde edilen I eğrisini oluşturan uygulama örneklerine ilişkin bilgiler

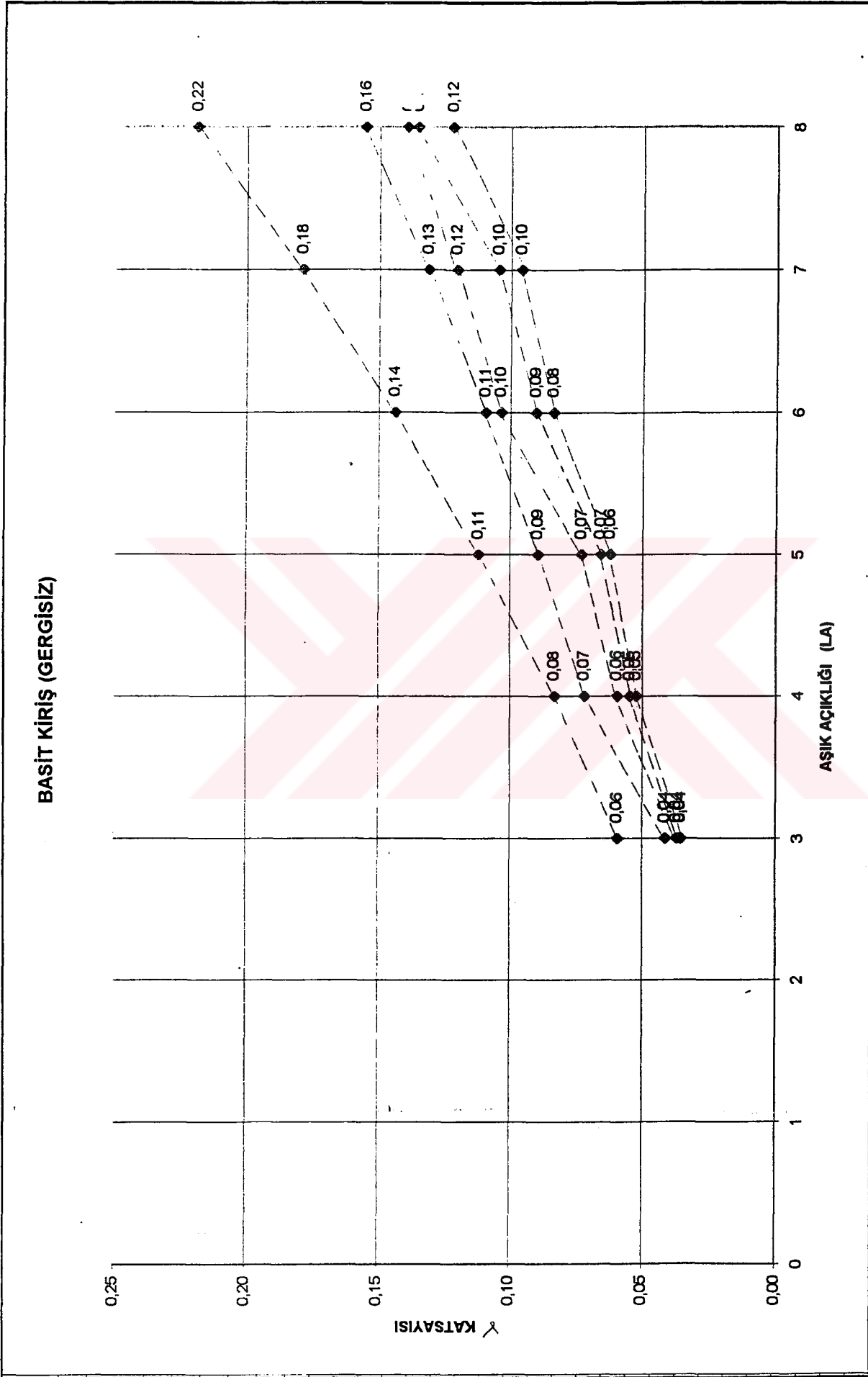
| Örnek No. | Kiriş Ağırlığı (kg/m ²) | Kolon Yükseklığı (m) | Kolon Biçimi | Kolon Ağırlığı (kg/m ²) | Kolon Statik Durumu | φ Katsayısı |
|-----------|----------------------------------------|----------------------------|-----------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| U12 | 8.55 | 2.00 | [] | 3.12 |  | 0.003 |
| U36 | 10.14 | 4.00 | [] | 3.99 |  | 0.005 |
| U28 | 10.81 | 5.00 | [] | 4.70 |  | 0.005 |
| U17 | 6.57 | 6.00 | [] | 6.33 |  | 0.011 |
| U31 | 15.87 | 8.00 | [] | 7.05 |  | 0.013 |
| U32 | 4.57 | 8.00 | [] | 7.05 |  | 0.012 |
| U22 | 10.07 | 11.00 | []+I | 16.18 |  | 0.024 |

Çizelge 8 Şekil 3.3.9 te elde edilen I eğrisini oluşturan uygulama örneklerine ilişkin bilgiler

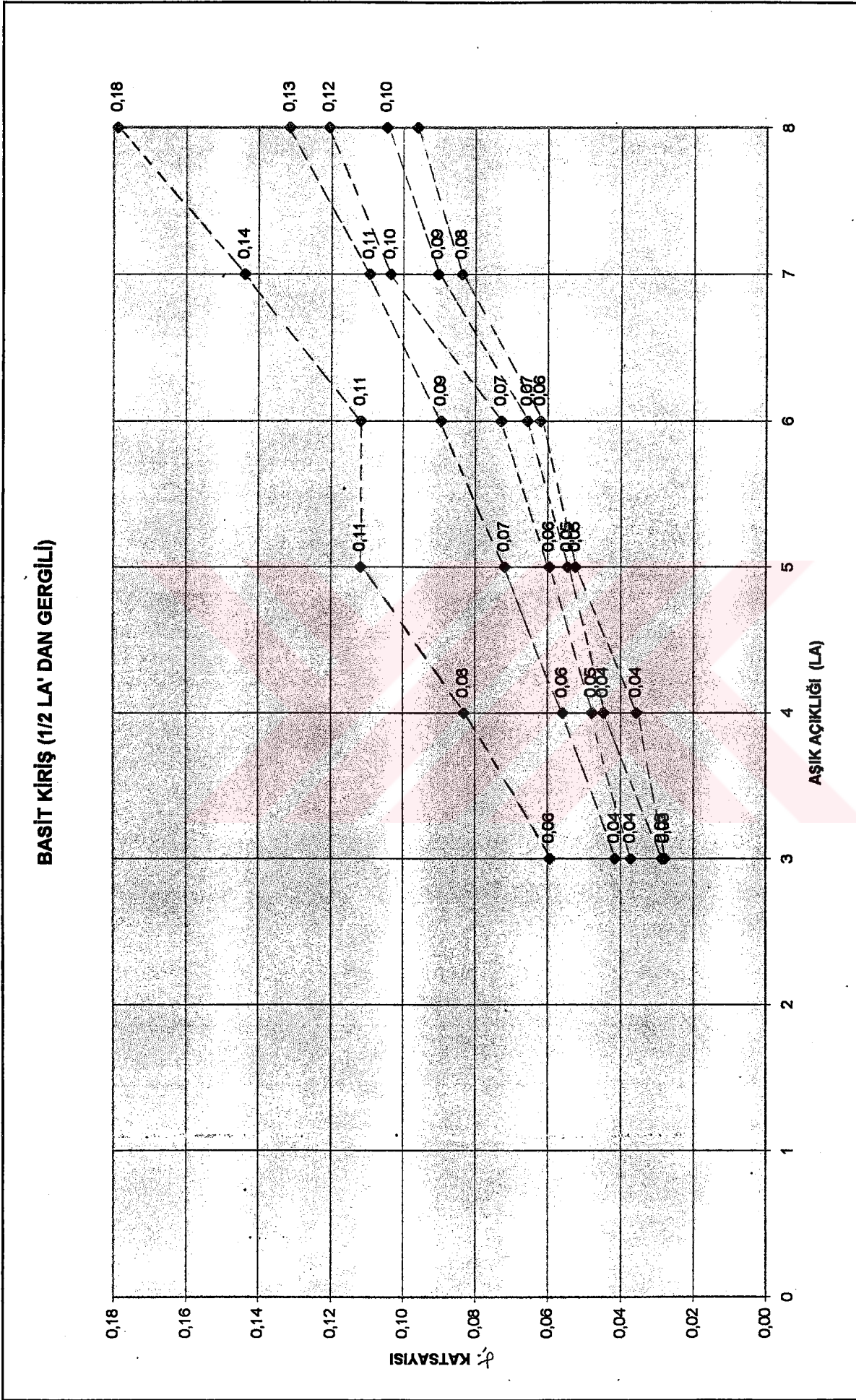
| Örnek No. | Kiriş Ağırlığı (kg/m ²) | Kolon Yükseklığı (m) | Kolon Biçimi (kg/m ²) | Kolon Ağırlığı (kg/m ²) | Kolon Statik Durumu | φ Katsayısı |
|-----------|----------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| U01 | 14.84 | 2.50 | I+□ | 5.92 |  | 0.004 |
| U30 | 12.84 | 3.00 | | 14.76 | | 0.004 |
| U04 | 6.17 | 4.00 | I | 5.00 |  | 0.007 |
| U05 | 11.00 | 6.00 | I | 9.18 |  | 0.010 |
| U21 | 10.83 | 9.00 | I+[] | 8.05 |  | 0.009 |
| U26 | 9.92 | 8.00 | I | 7.48 |  | 0.014 |
| U24 | 12.70 | 11.00 | I+[] | 12.30 |  | 0.015 |
| U22 | 10.07 | 11.00 | I+[] | 16.18 |  | 0.024 |
| U37 | 8.28 | 13.00 | I | 22.57 |  | 0.035 |

EK B

**ÇEŞİTLİ STATİK SİSTEMDEKİ AŞIKLARIN SABİT YÜK ETKİSİ
ALTINDA, FARKLI AÇIKLIKLARDAKİ DAVRANIŞI**

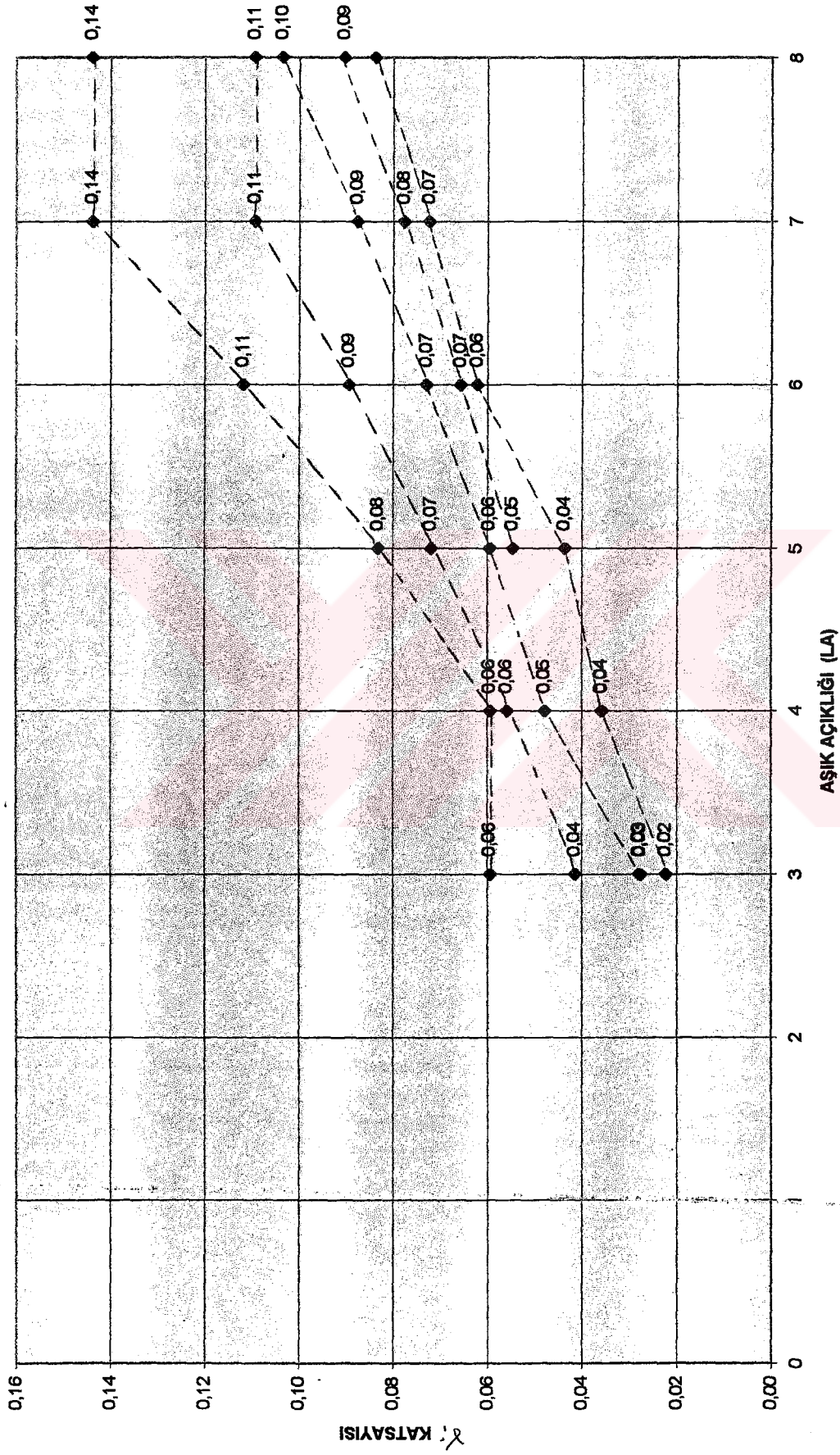


EK B - ŞEKİL 1

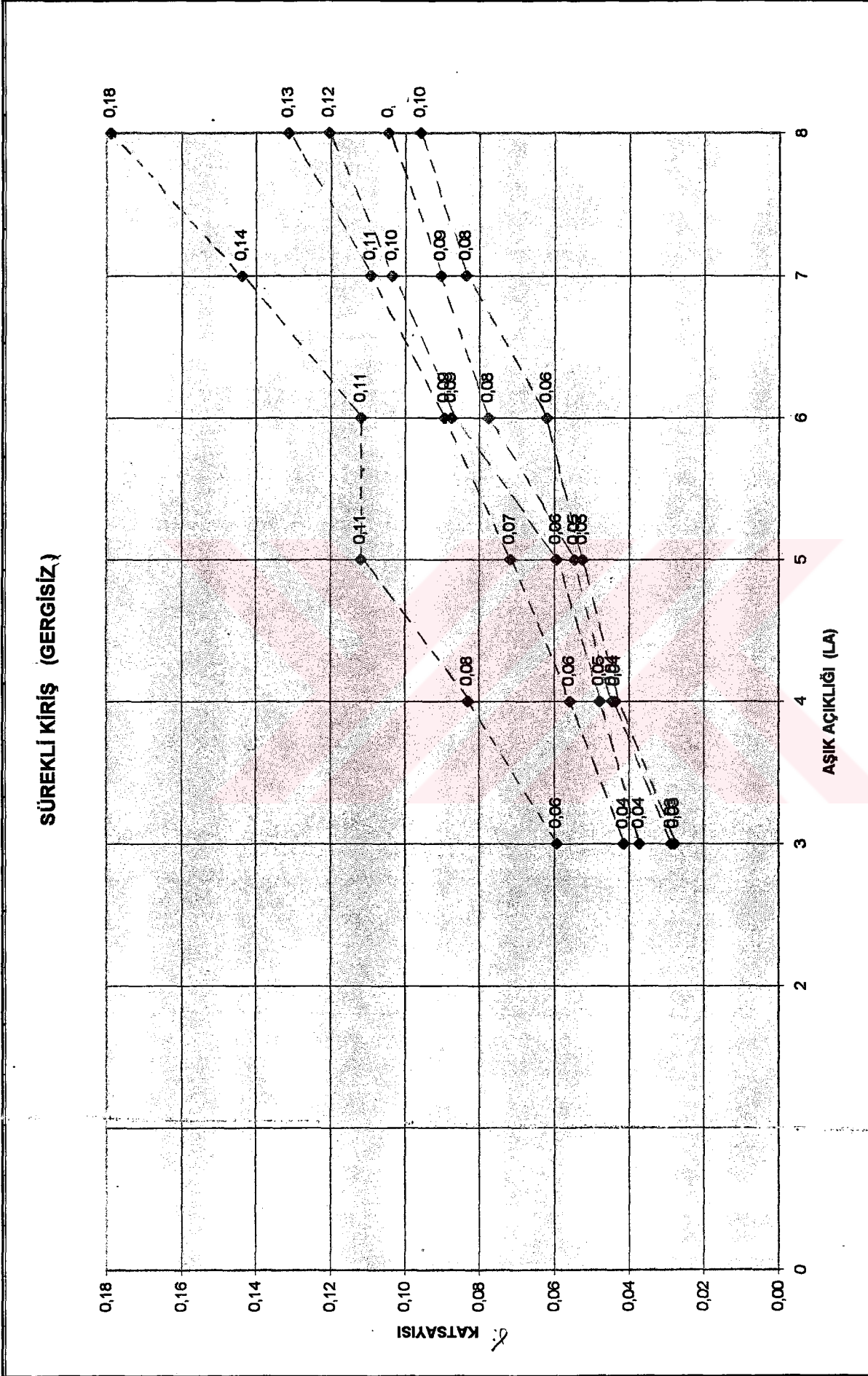


EK B - ŞEKİL 2

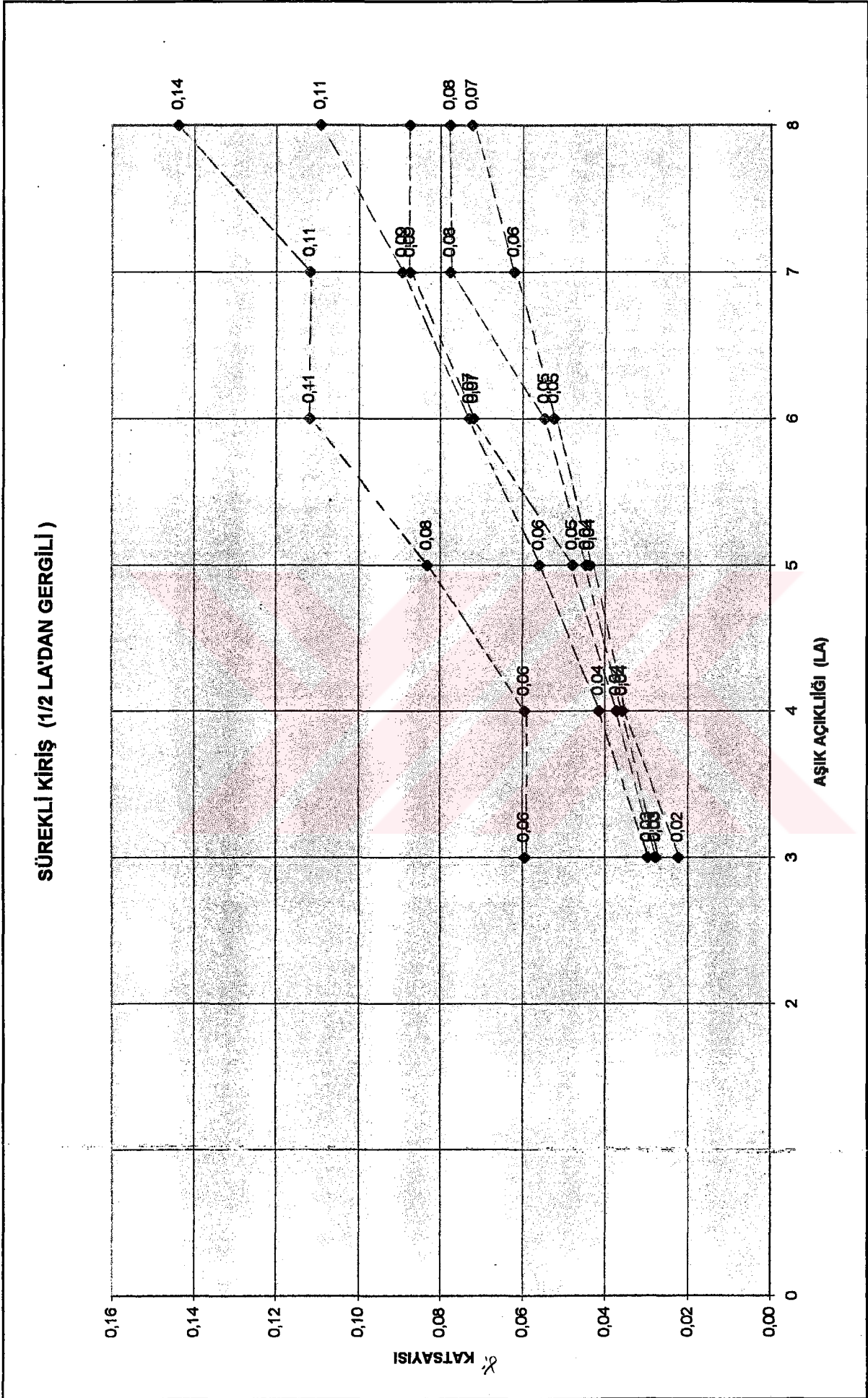
BASİT KİRİŞ (1/3 LA'DAN GERGİLİ)



EK B - ŞEKİL 3

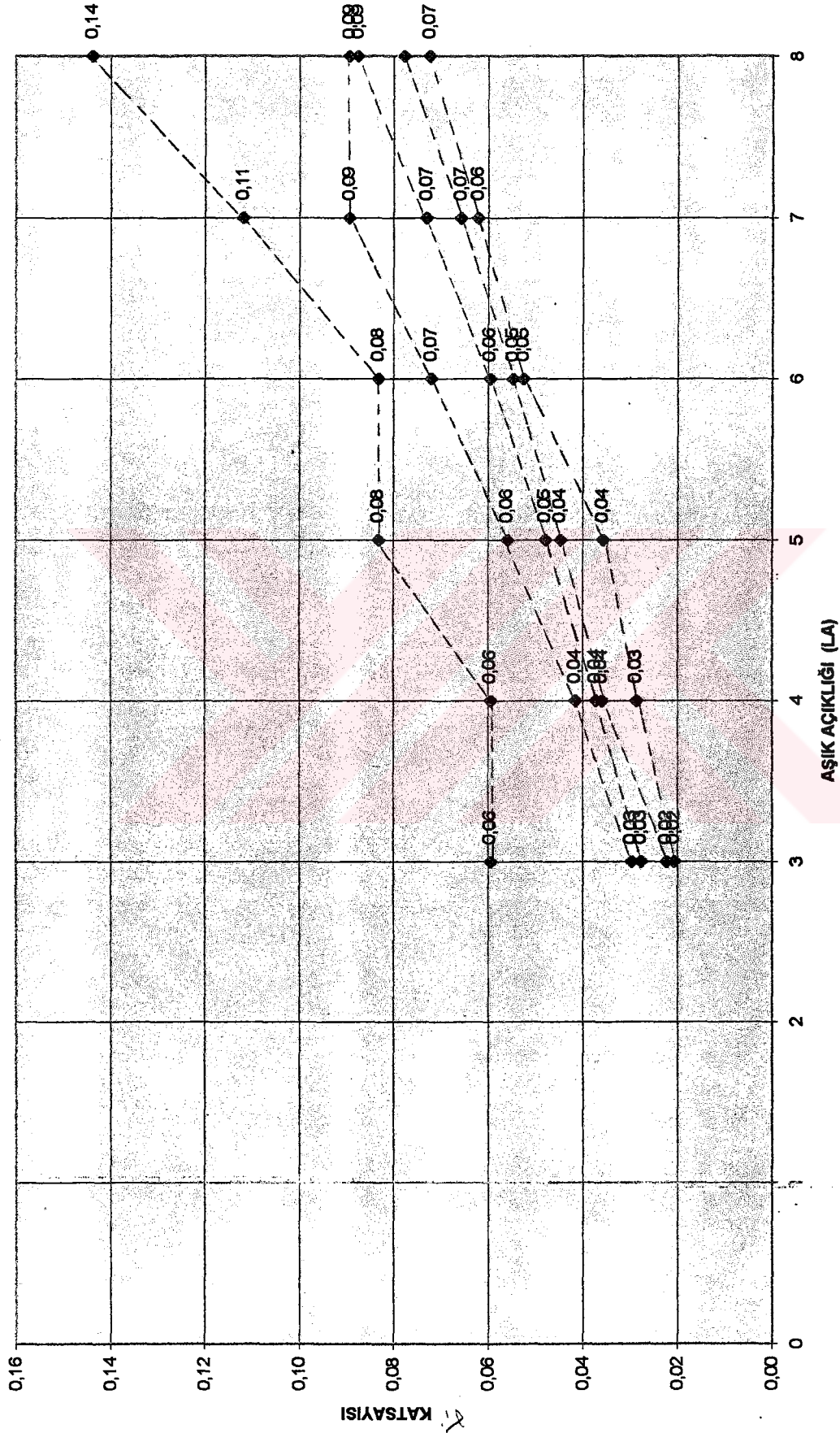


EK B - ŞEKİL 4



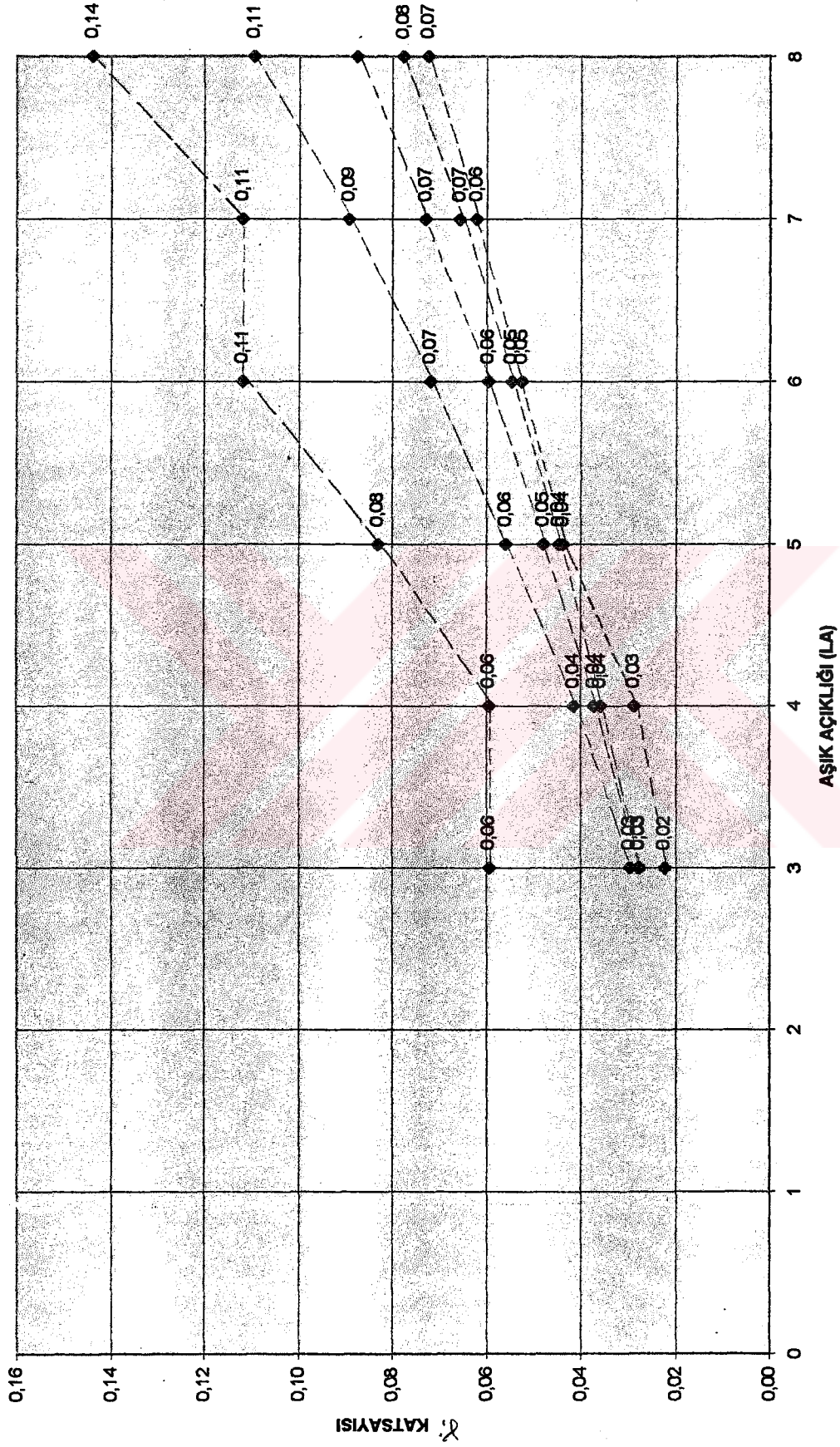
EK B - ŞEKİL 5

SÜREKLİ KIRIŞ (1/3 LA'DAN GERGİLİ)



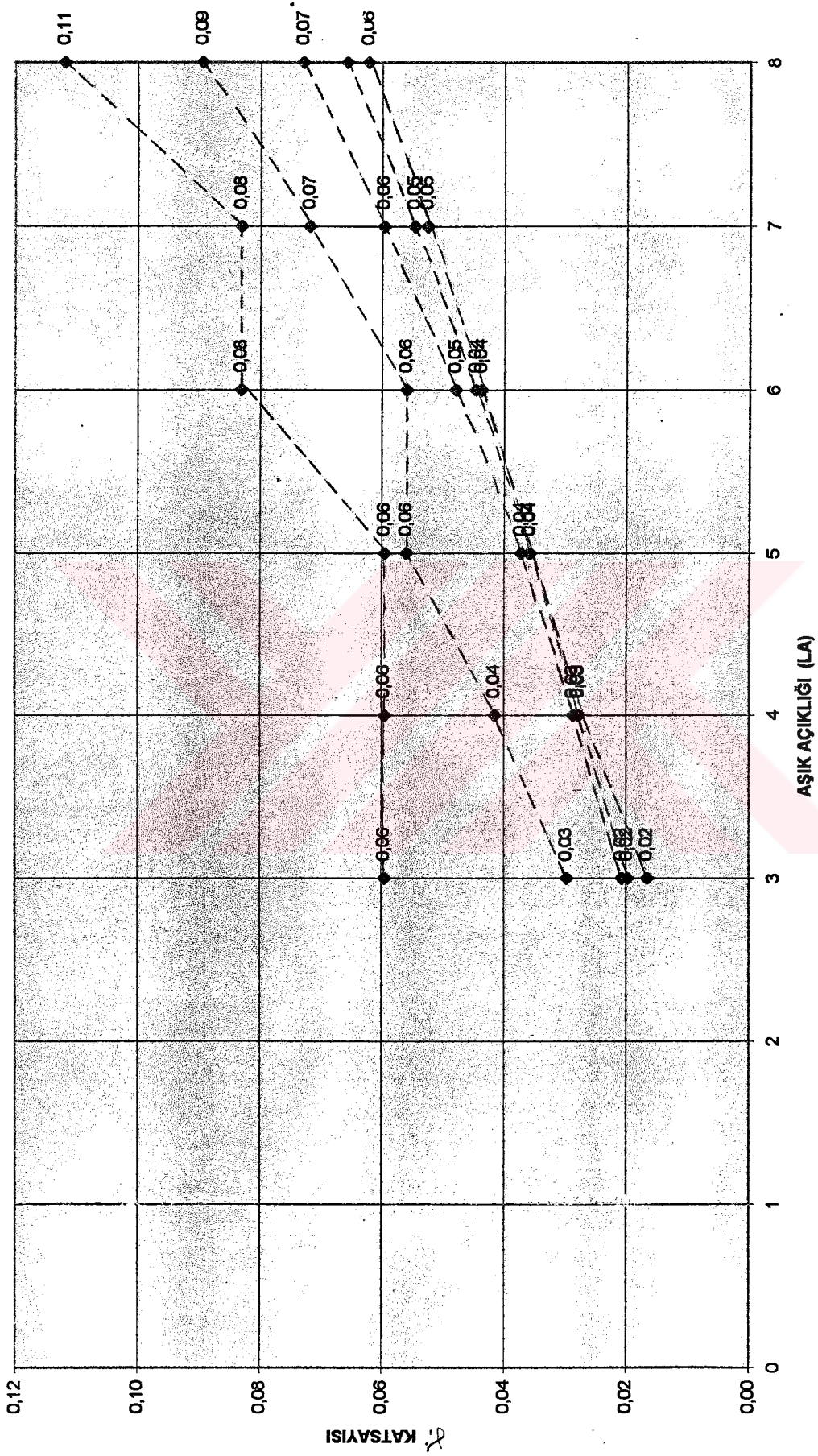
EK B - ŞEKİL 6

GERBER KİRİŞ (GERGİSİZ)



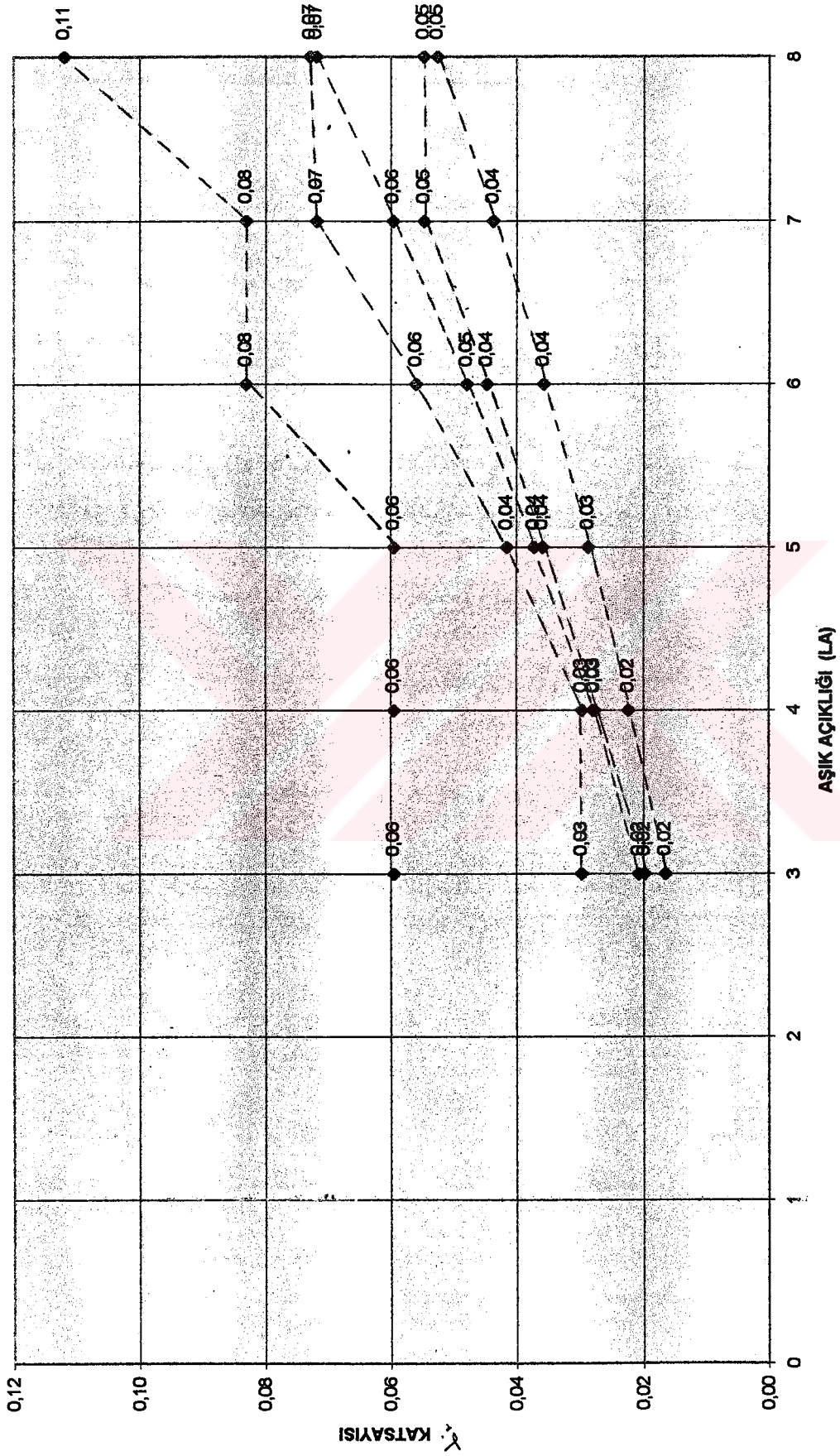
EK B - ŞEKİL 7

GERBER KİRİŞ (1/2 LA'DAN GERGİLİ)



EK B - ŞEKİL 8

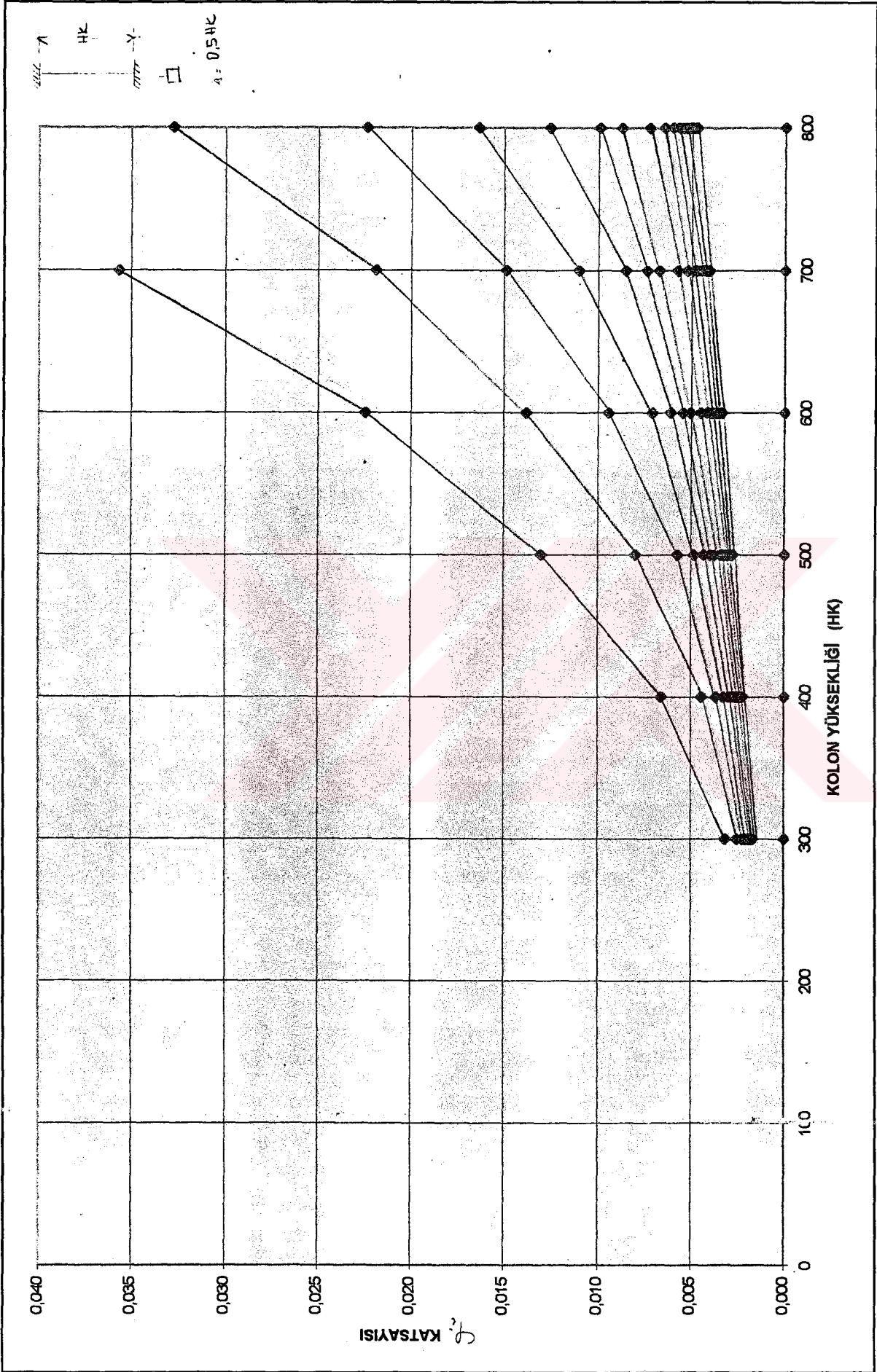
GERBER KIRIŞI (1/3 LA'DAN GERGİLİ)



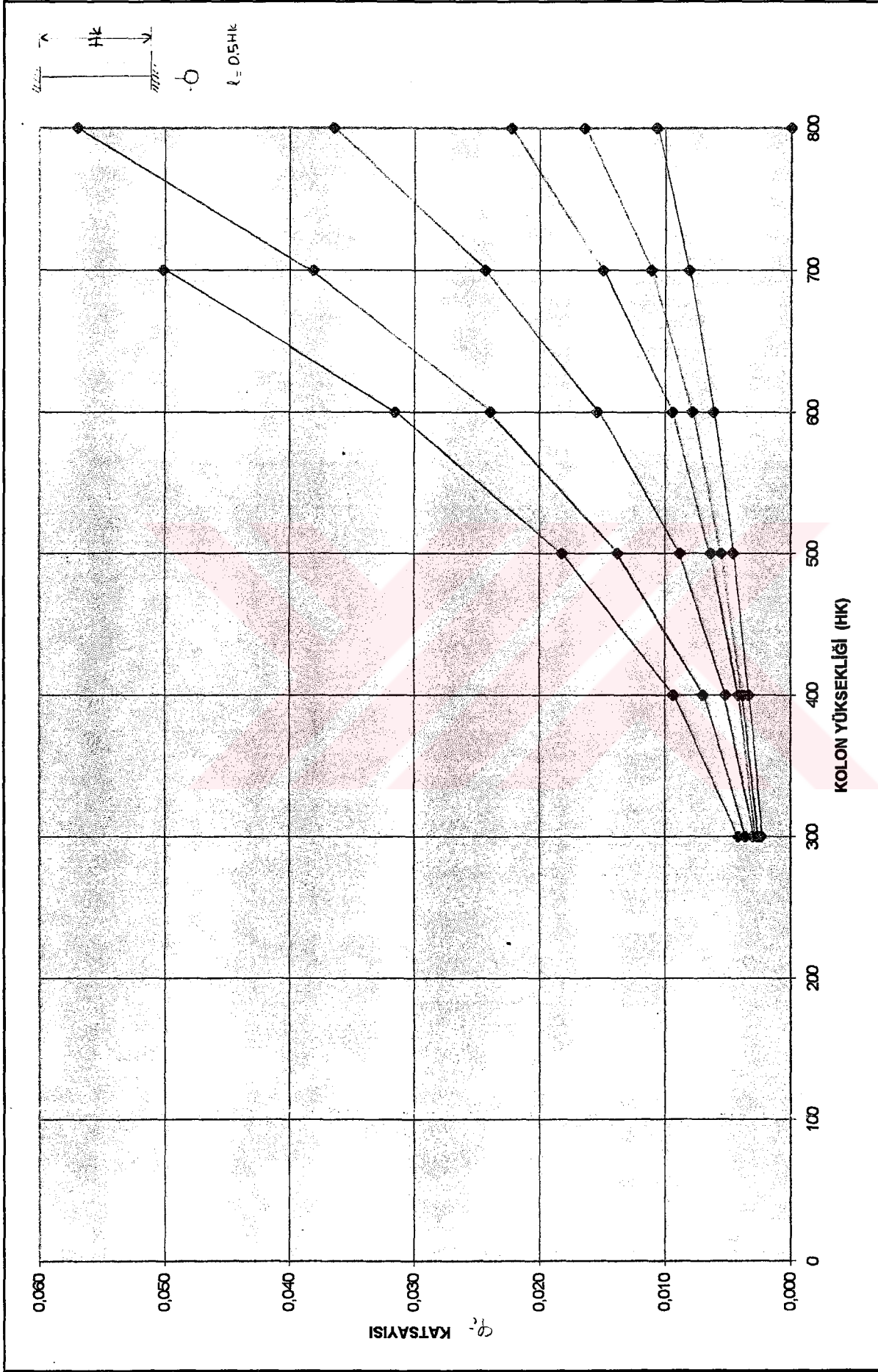
EK B - ŞEKİL 9

EK C

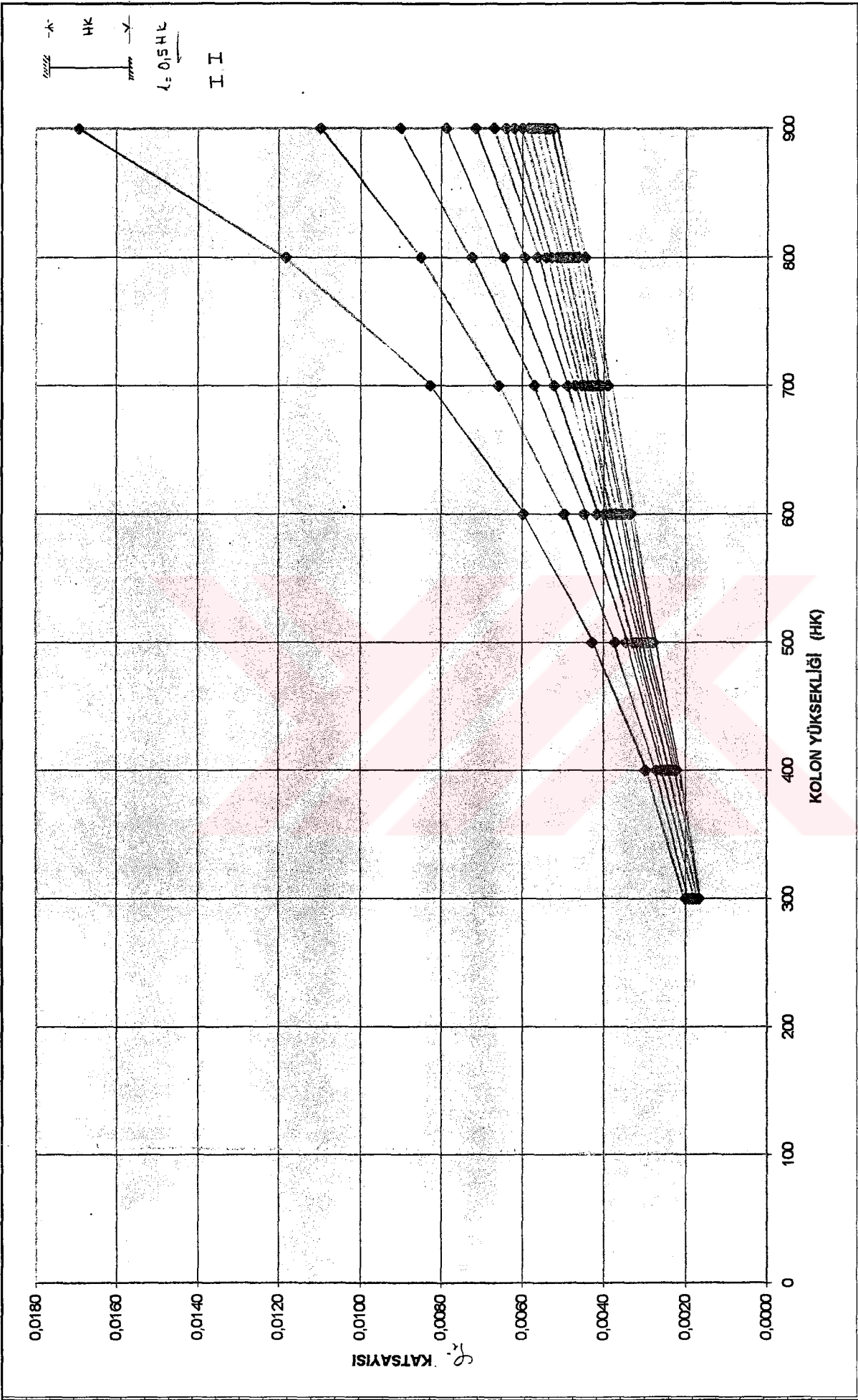
**ÇEŞİTLİ STATİK SİSTEMDEKİ KOLONLARIN SABİT YÜK ETKİSİ
ALTINDA, FARKLI AÇIKLIKLARDAKİ DAVRANIŞI**



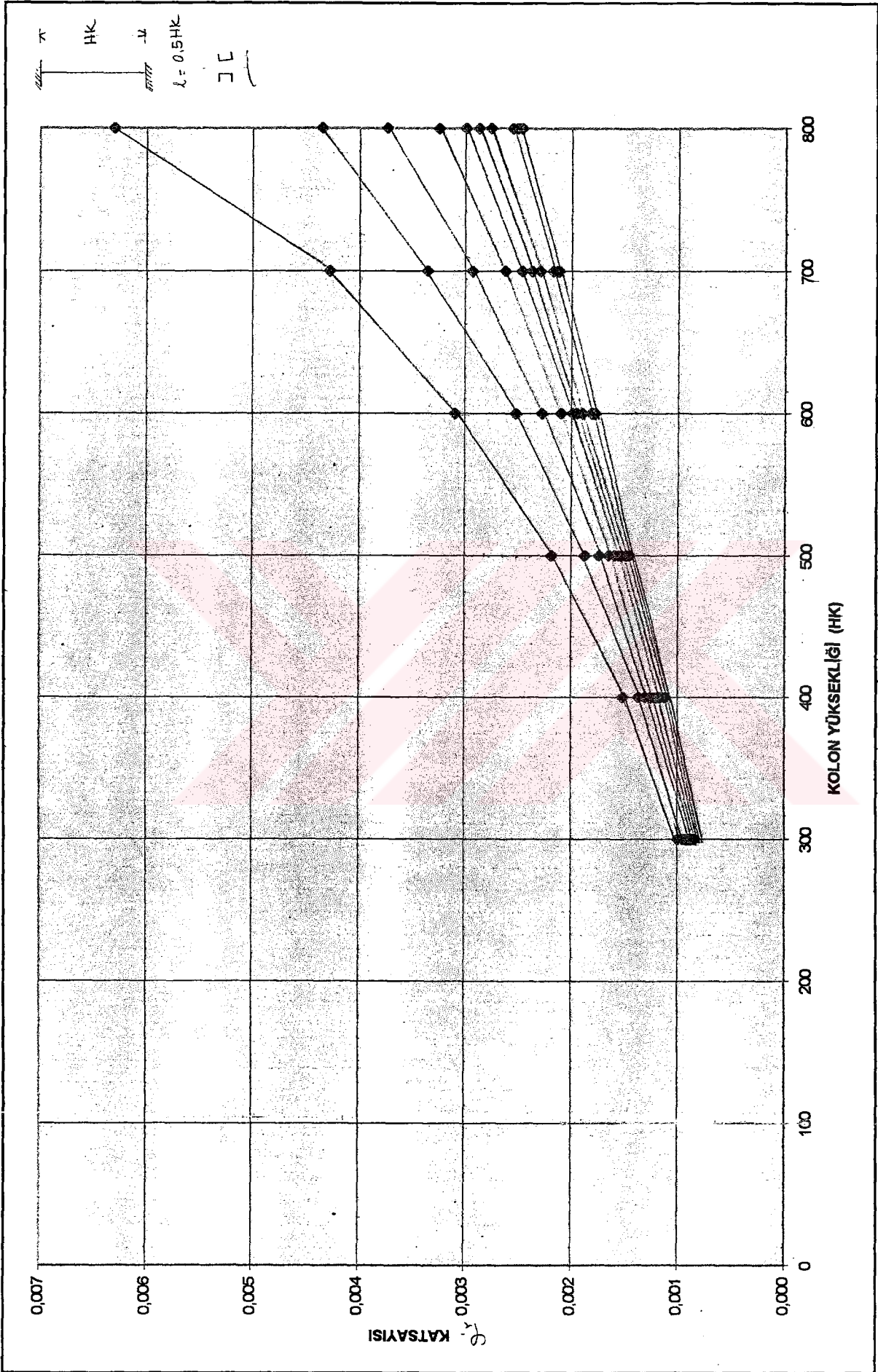
EK C - ŞEKİL 1



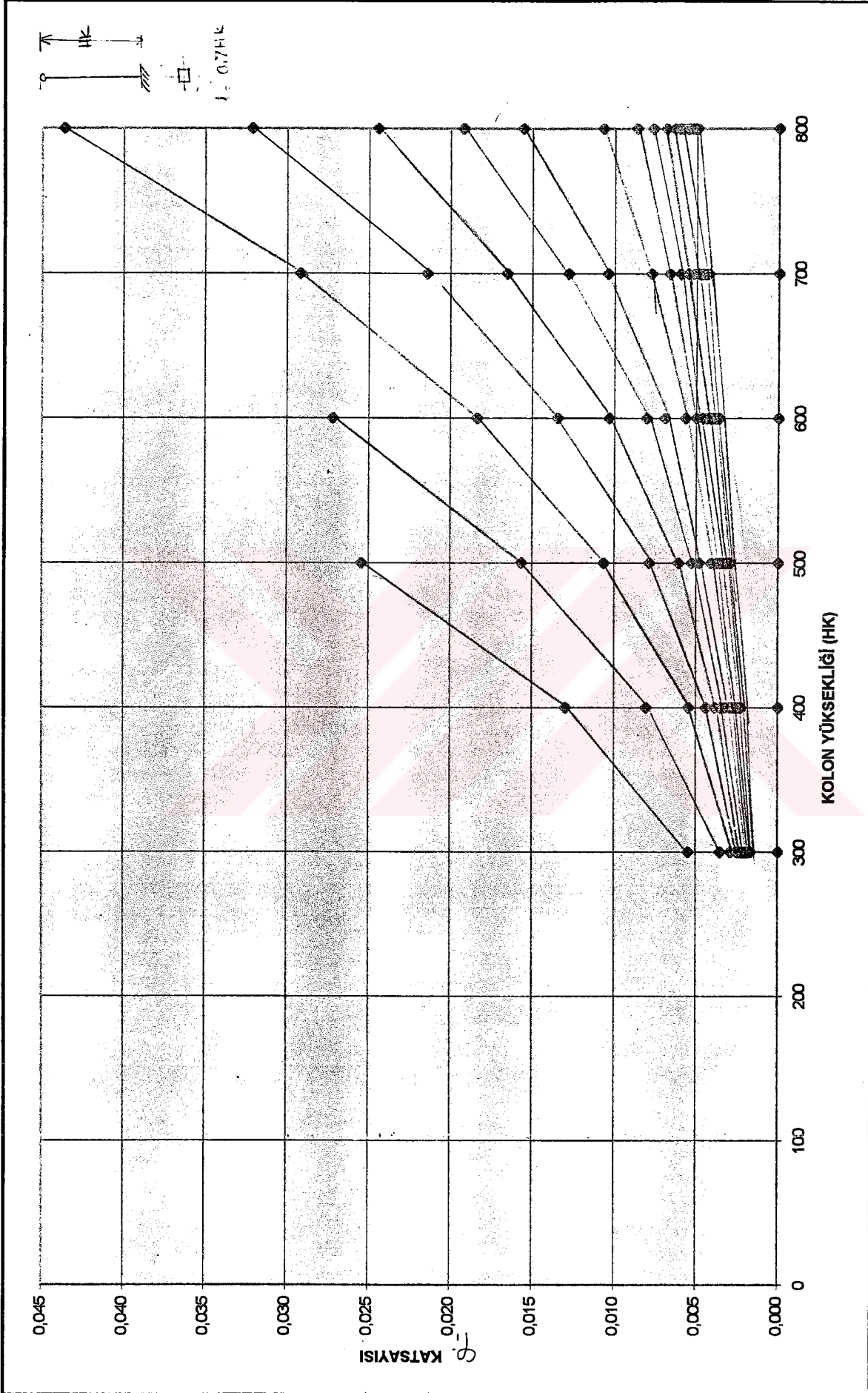
EK C - ŞEKİL 2



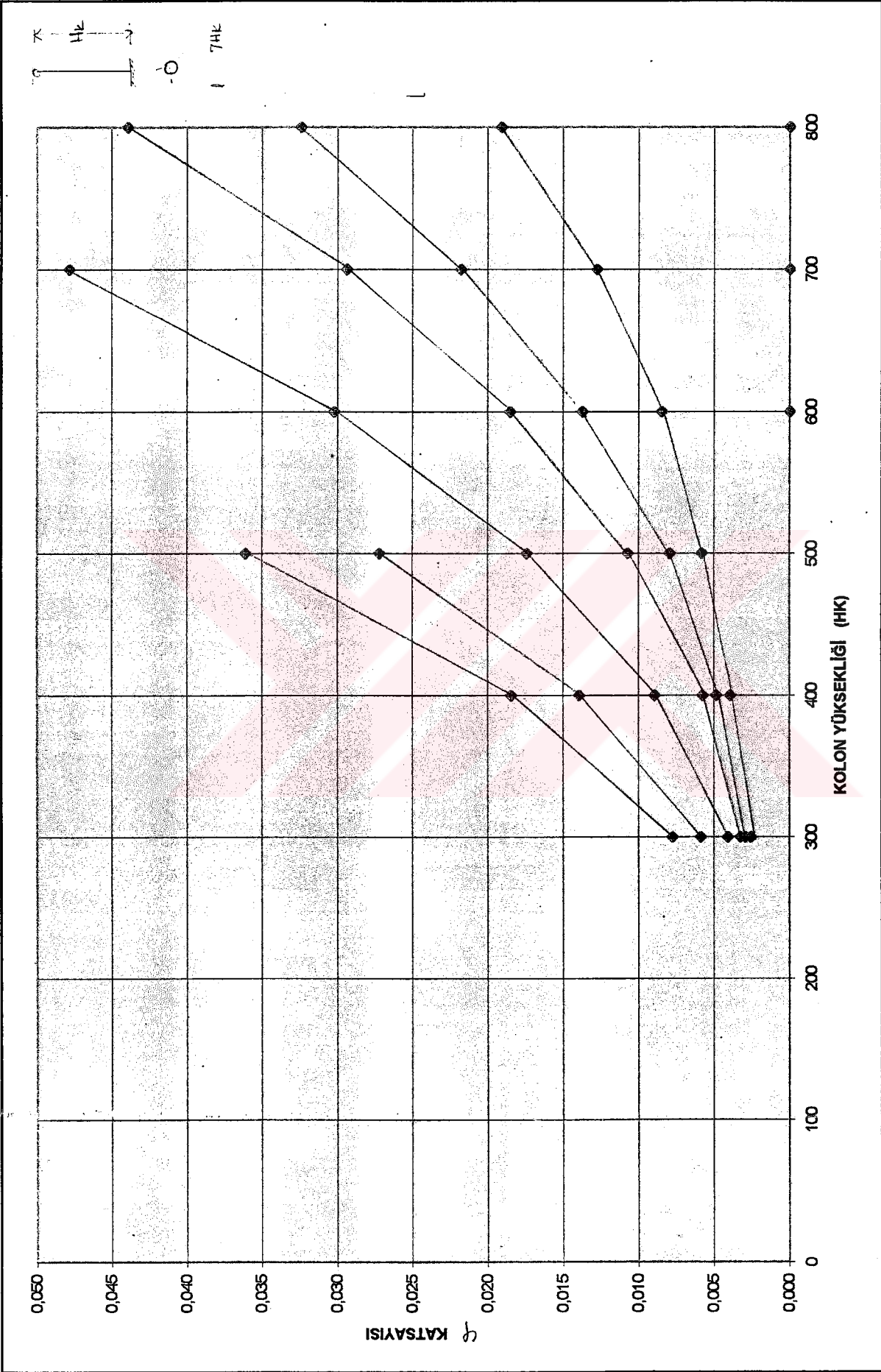
EK C - ŞEKİL 3



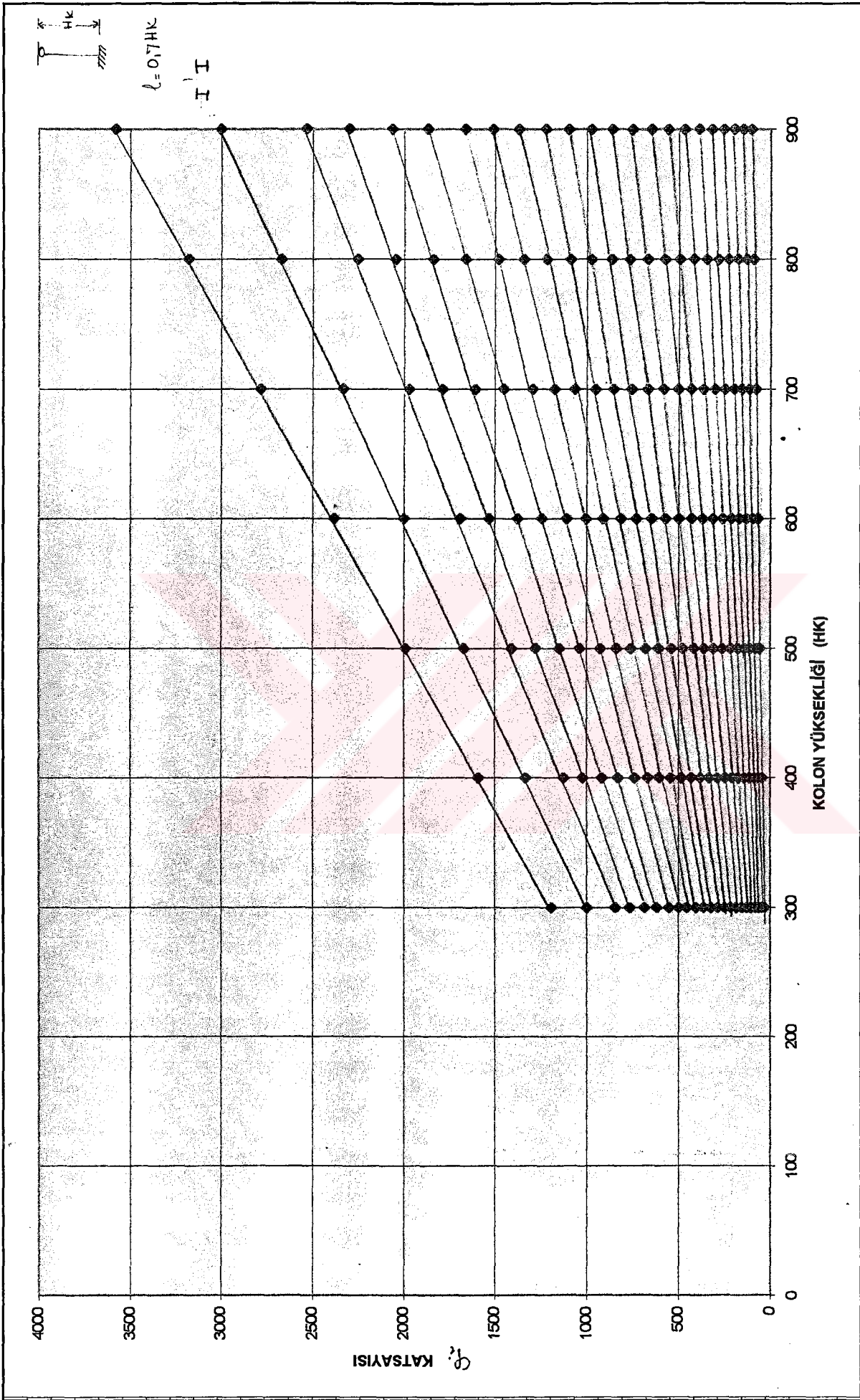
EK C - ŞEKİL 4



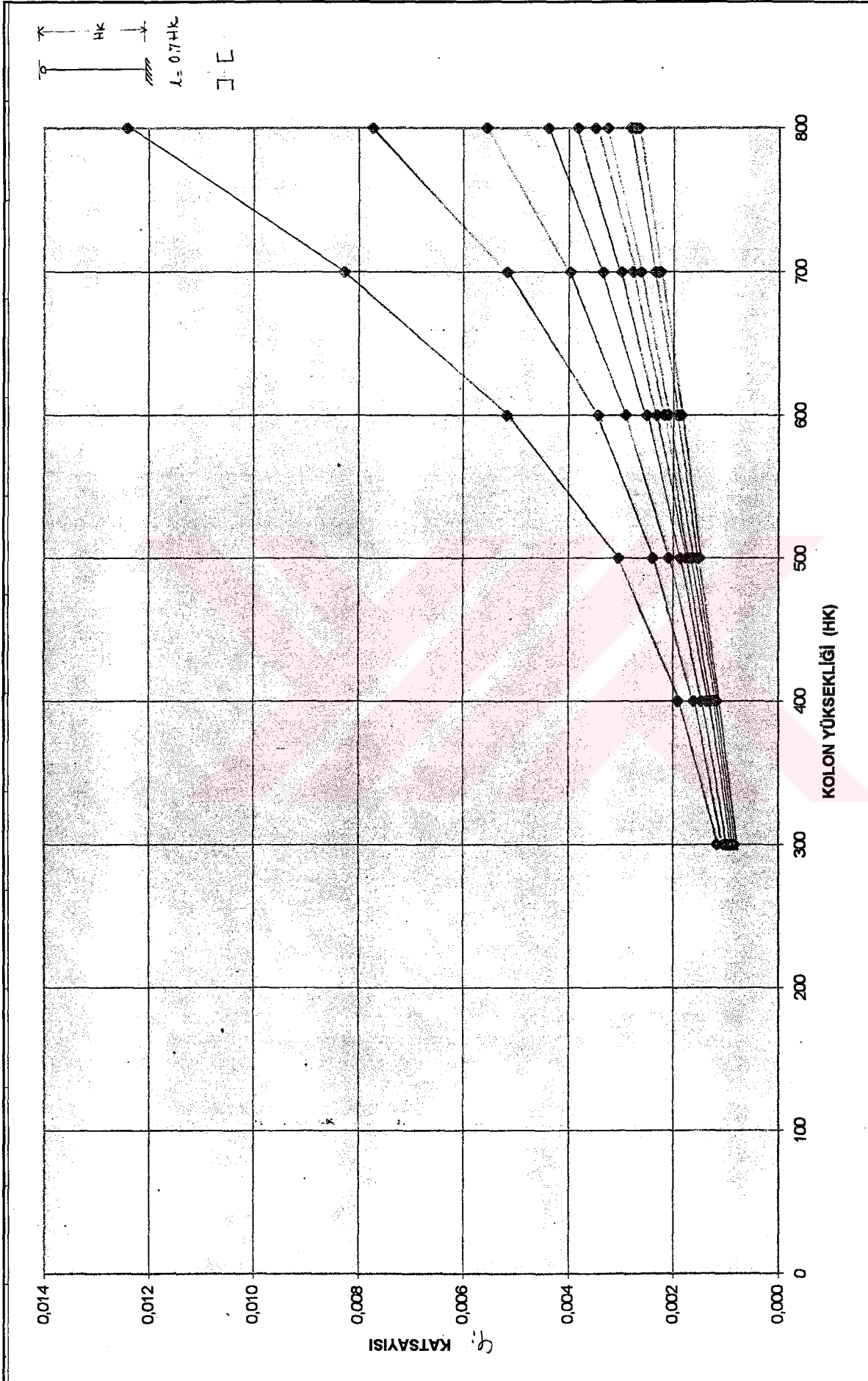
EK C - ŞEKİL 5



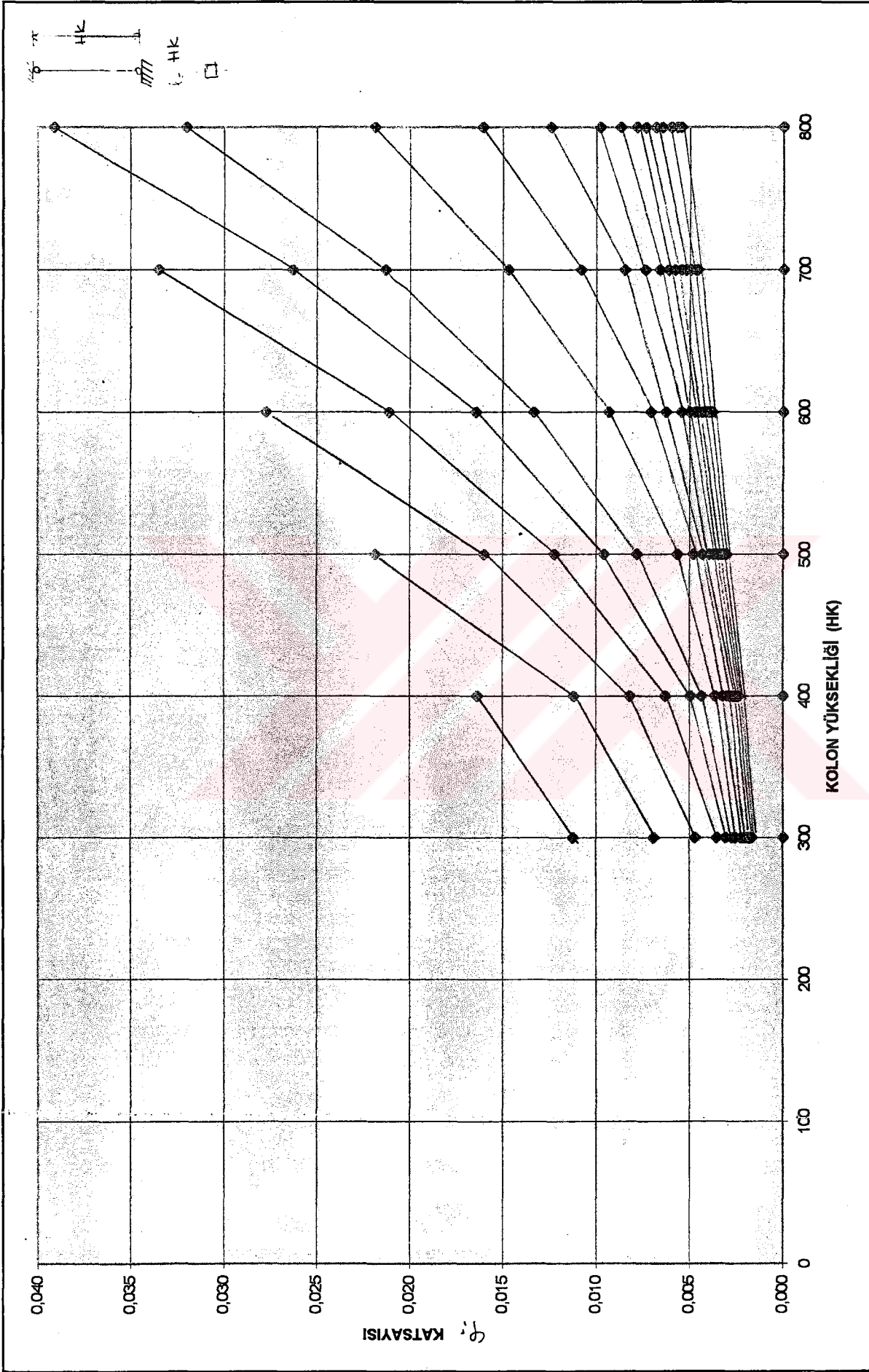
EK C - ŞEKİL 6



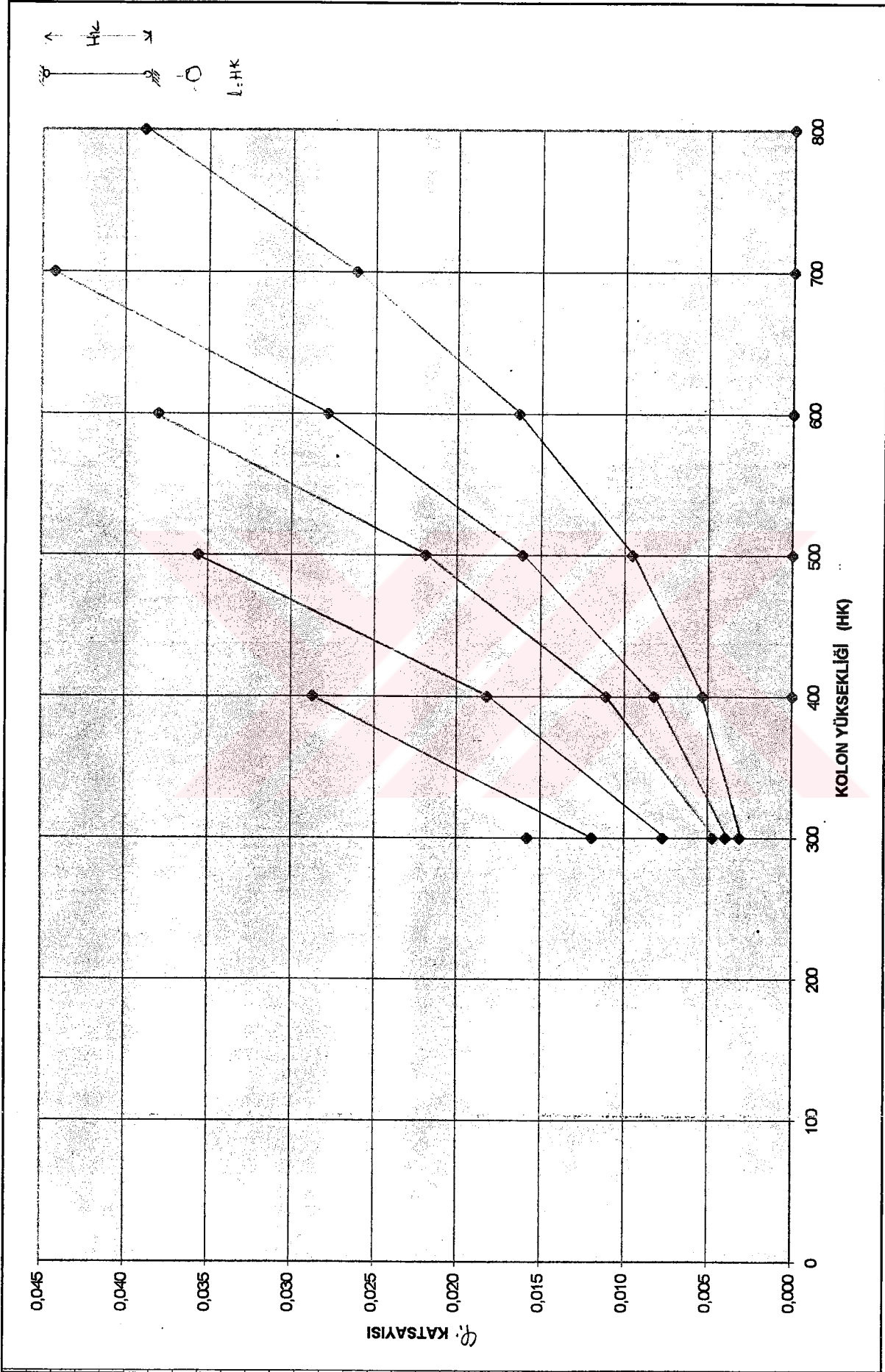
EK C - ŞEKİL 7



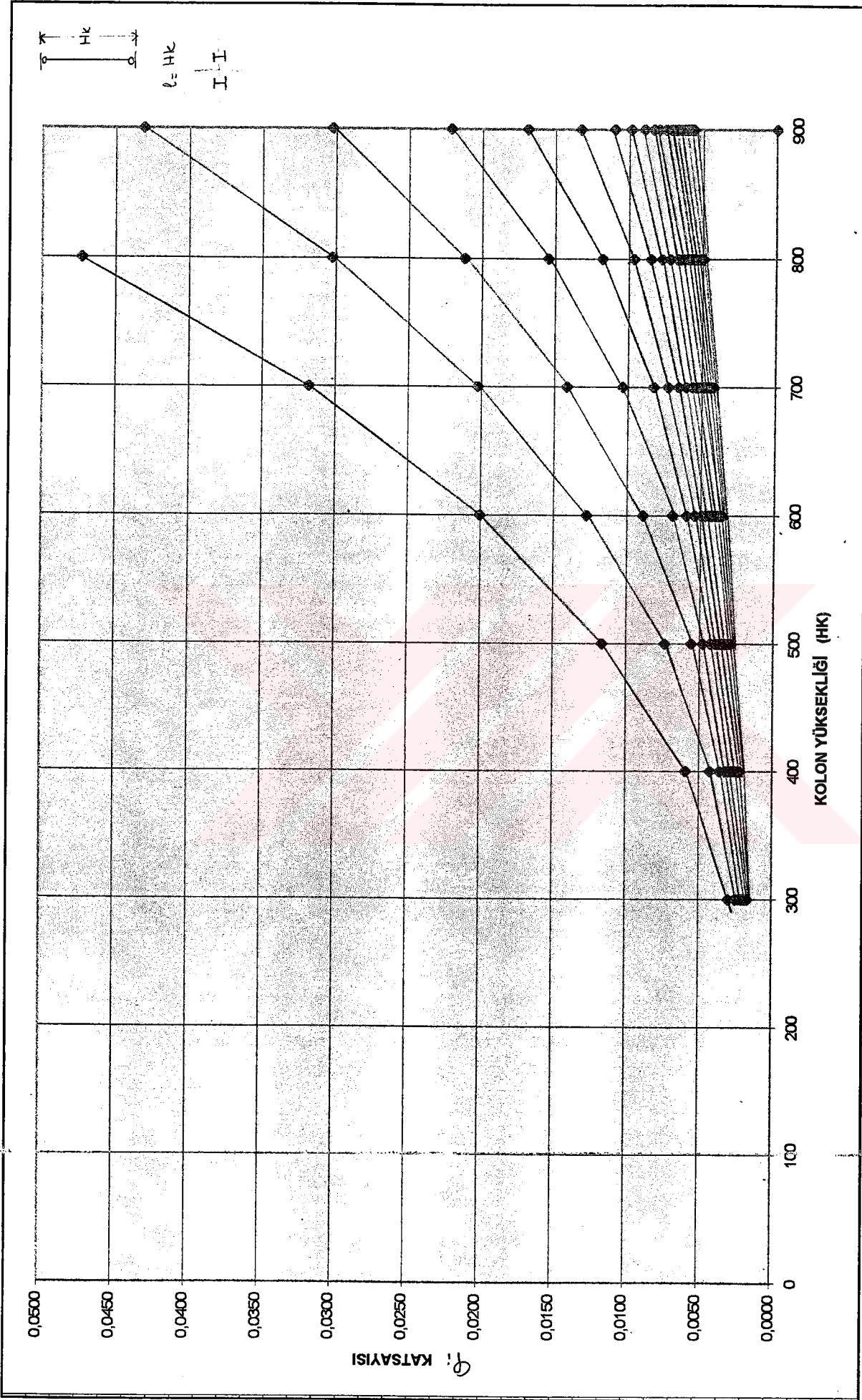
EK C - ŞEKİL 8



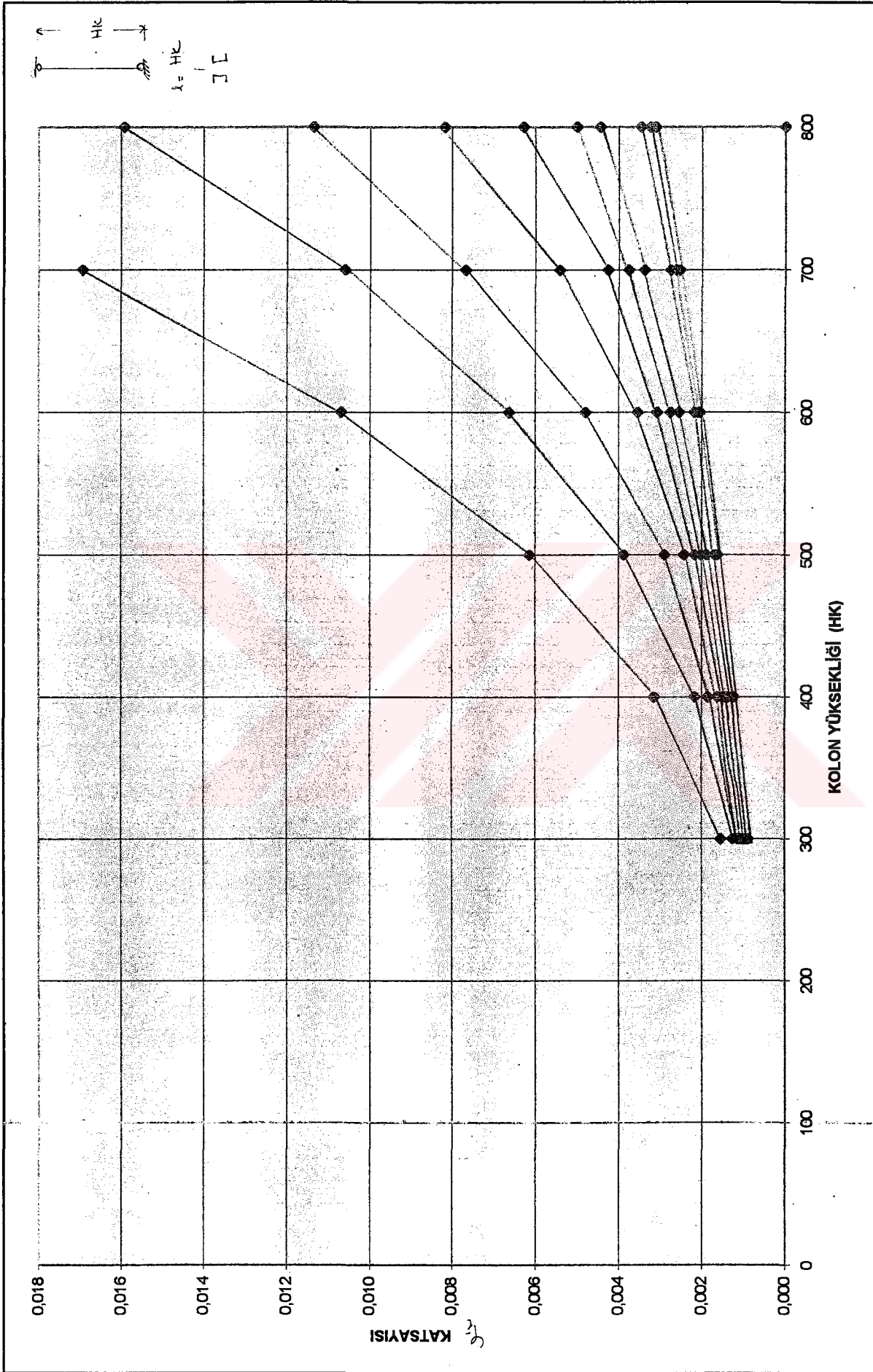
EK C - ŞEKİL 9



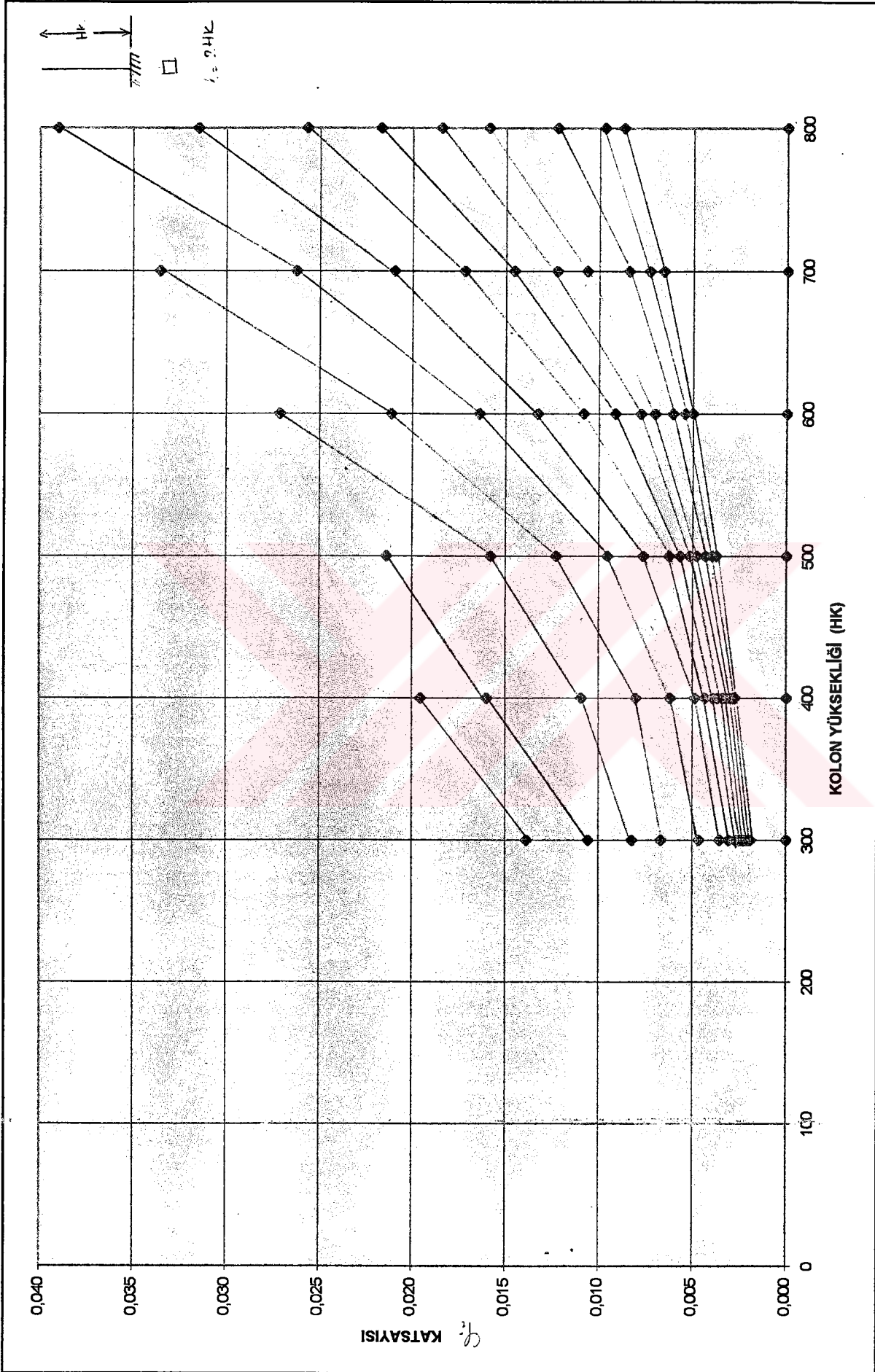
EK C - ŞEKİL 10



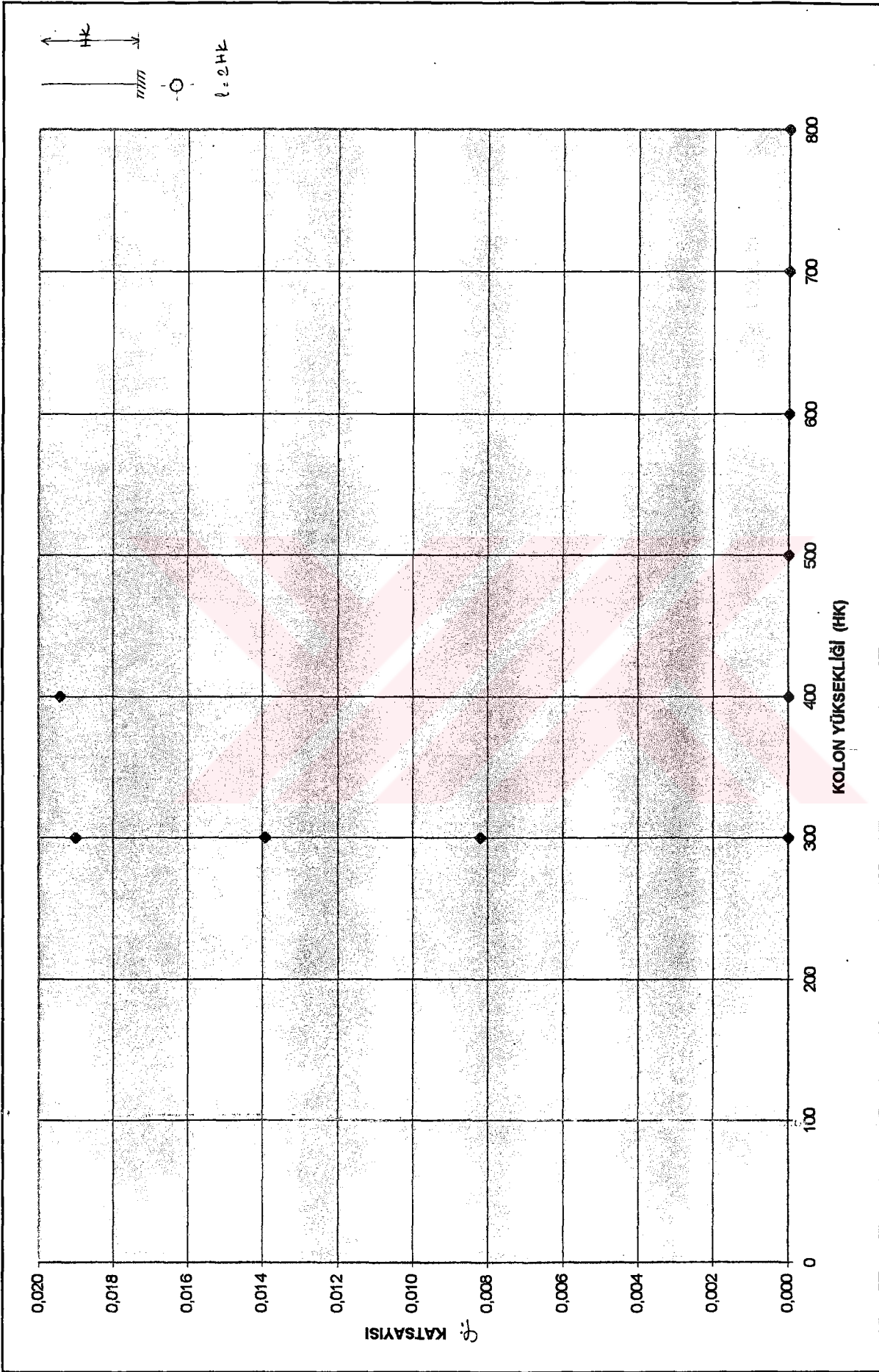
EK C - ŞEKİL 11



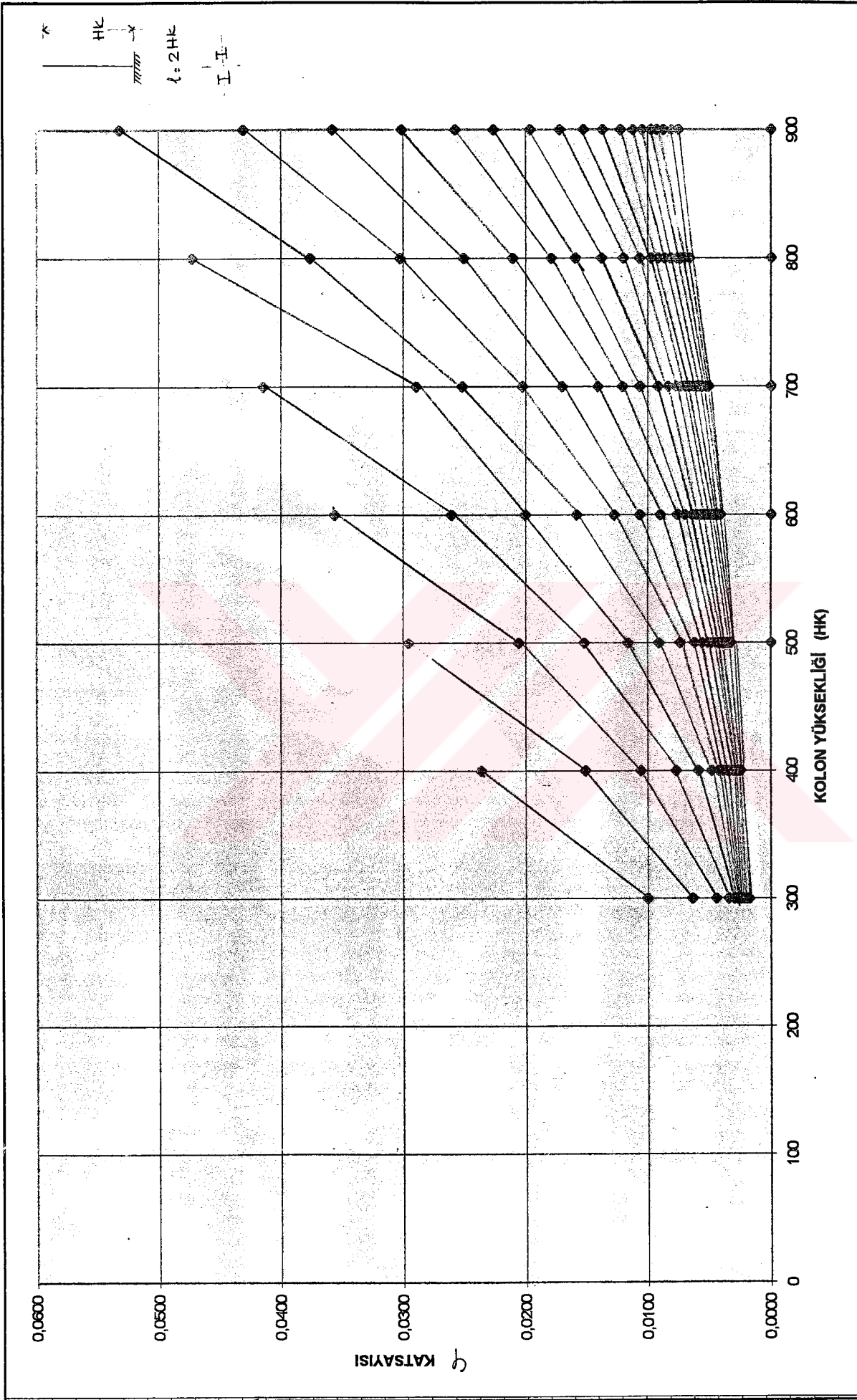
EK C - ŞEKİL 12



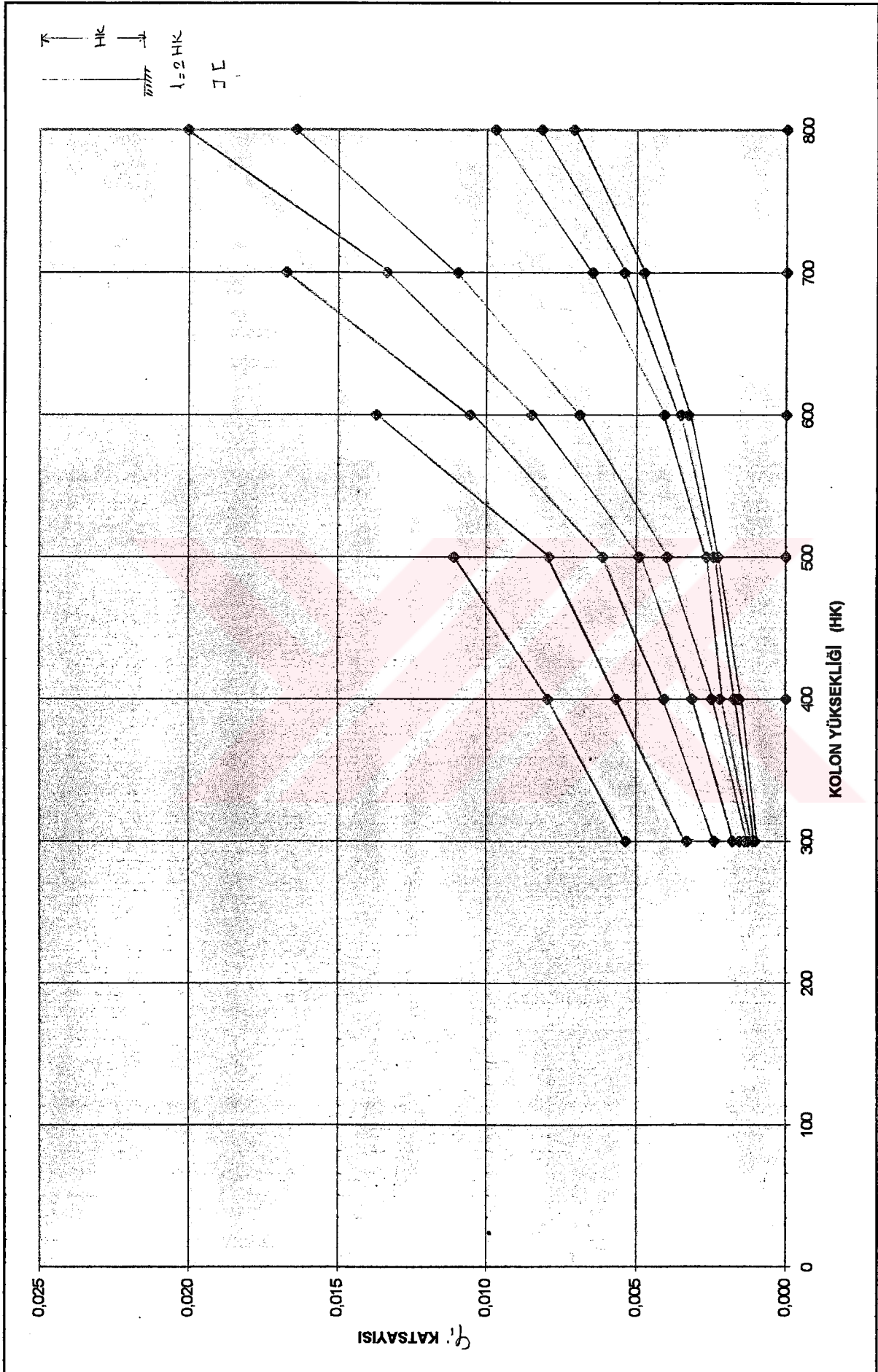
EK C - ŞEKİL 13



EK C - ŞEKİL 14



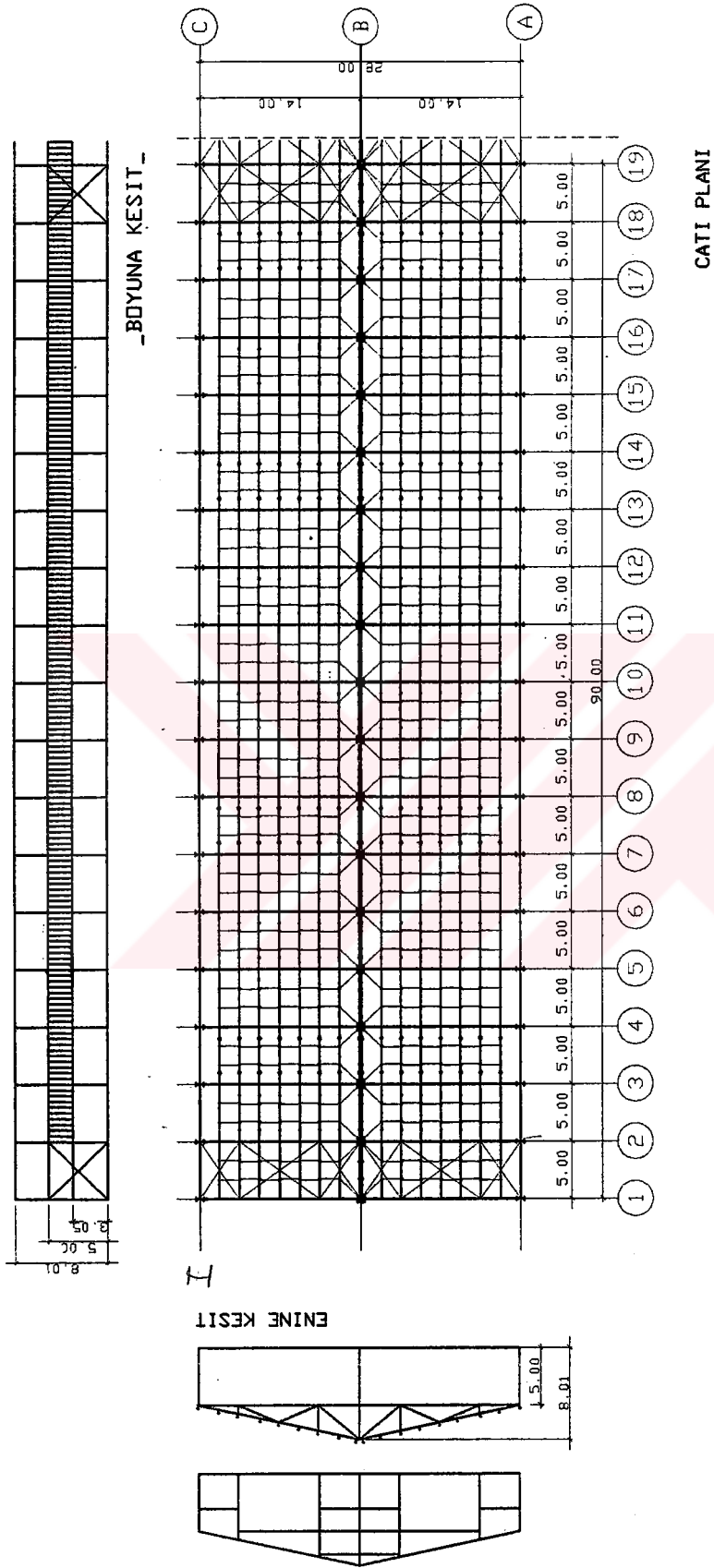
EK C - ŞEKİL 15



EK C - ŞEKİL 16

EK D

**SEÇİLEN UYGULAMA ÖRNEKLERİ
PLAN-KESİT
VE
TAŞIYICI SİSTEM AÇIKLAMALARI**



KARABUK-ORMAN URUNLERI SANAYI GN.MD.LUGU
BOLU KONTRAPLAK FABRIKASI

EK D - ŞEKİL 1

Yapı taşıyıcı sistem ögelerinin birim alana etkiyen ağırlıkları

| | | |
|--------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Aşık ağırlığı | : qA = 5,35 | kg/m ² |
| Makas ağırlığı | : qM = 14,84 | kg/m ² |
| Kolon ağırlığı | : qK = 5,92 | kg/m ² |
| Stabilite bağlantı ağırlıkları | : qS = 0,34 | kg/m ² |
| Toplam | : qT = 26,45 | kg/m² |

Yapı taşıyıcı sistem eleman ağırlıklarının toplam ağırlığa oranı

| | |
|------------------------|----------------|
| Aşık | : % 20 |
| Makas | : % 56 |
| Kolon | : % 23 |
| Stabilite bağlantıları | : % 01 |
| Toplam | : % 100 |

SONUÇ :

Sistem seçimine göre bulunan sonuçlar standartlara uygundur. Tasarım, boyutlama, hesap, uygulama sonucu optimum maliyet sağlanmıştır. Örnekte başka alternatifler denenmemiş, alışılan ve çeşitleri görülen en basit sistem seçilerek uygulanmıştır.

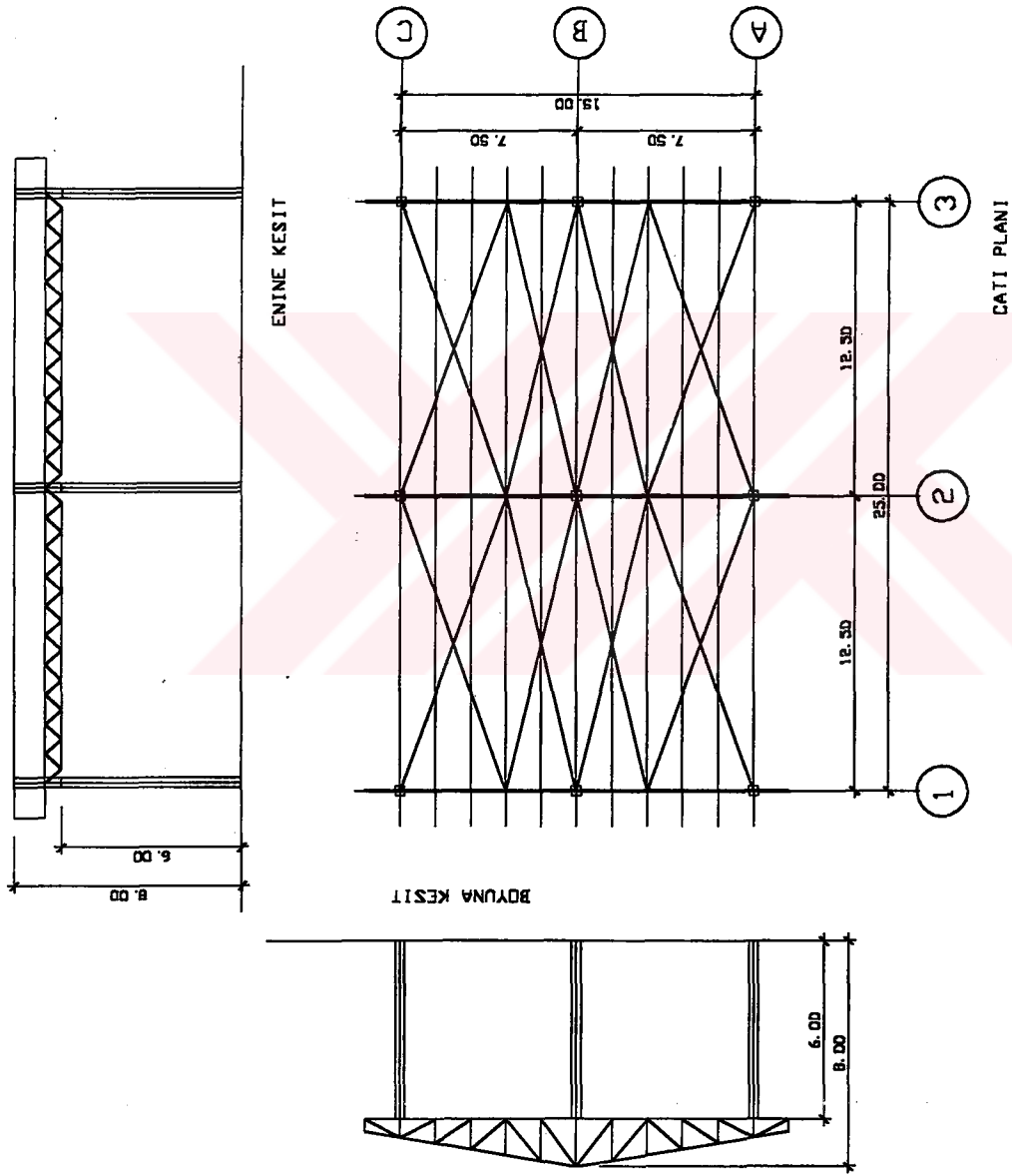
İçinde bulunduğumuz ekonomik koşullar doğrultusunda tasarımcının çeşitli alternatifleri deneyerek, optimum maliyeti veren sistemi bir analiz sonucu saptaması gerekirken ekonomik etken düşünülmeden seçerek uygulanmıştır.

KOD NO : U 01

Yapı adı : Orman Sanayi Ambarı
Yapının yeri : Bolu
Yapı sahibi : Yenice Kontraplak +Sanayi
Tasarım : Karabük Demir Çelik İşletmeleri

1. Statik Sistem : Kolon +kiriş

- a) Aşık : Gerber kiriş
Açıklık $L = 5.00 \text{ m}$
Aşık aralığı $a = 1,75 \text{ m}$
Kesit **NP I 100**
Aşıklar çatı düzleminde 1/3 noktalarından asılı
- b) Kiriş : İki açıklıklı - çift eğimli düzlem kafes kiriş
Makas $L = 14,00 \text{ m}$
Üst başlık : **2 NP U 120**
Alt başlık : **1/2 NP I 200**
Diyagonaller : **< 60.60.6 - 2 L 65.65.7**
Dikmeler : **< 50.50.5 - < 70.70.7**
- c) Kolon : Bir ucu mafsallı - bir ucu ankastre
Yükseklik $H = 5,00 \text{ m}$
Kesit **NP I 160**
Temeller yerinde dökme
- d) Kalkan duvar kolon ve kirişlerden oluşan çerçeve sistemi
- e) Boyuna doğrultuda yan duvarlarda ve çatı düzleminde yapılan çaprazlamalarla stabilite sağlanmıştır.
- f) Çatı örtüsü : Galvanizli oluklu sac



EK D - ŞEKİL 2 BILLUR TUZ ACIK ISTIF SAHASI

KOD NO : U 02

Yapı adı : Billur Tuz
Yapının yeri : İzmir
Yapı sahibi : Billur Tuz
Tasarım : Necati Uzakgören

1. Statik Sistem : Kolon + Kiriş

- a) Aşık : Basit kiriş
Açıklık $L = 12.50$ m
Aşık aralığı $a = 1,50$ m
Kesit **Uzay kafes kiriş** [] **50.50.5 - Ø 25,4**
- b) Kiriş : Tek açıklıklı - çift eğimli iki ucu konsol düzlem kafes kiriş
Makas $L = 7,50$ m, konsol $L = 1,50$ m
Üst başlık : **2 L 100.100.10**
Alt başlık : **2 L 80.80.8**
Diyagonaller : **2 L 50.50.5 - 2 L 70.70.7**
Dikmeler : **2 L 50.50.5 - 2 L 70.70.7**
- c) Kolon : Bir ucu serbest - bir ucu ankastre
Yükseklik $H = 6,00$ m
Kesit **Betonarme**
Temeller yerinde dökme
- d) Çatı düzleminde çaprazlama ile stabilite sağlanmıştır.
- d) Çatı örtüsü : Tek kat alüminyum trapez

Yapı taşıyıcı sistem öğelerinin birim alana etkiyen ağırlıkları

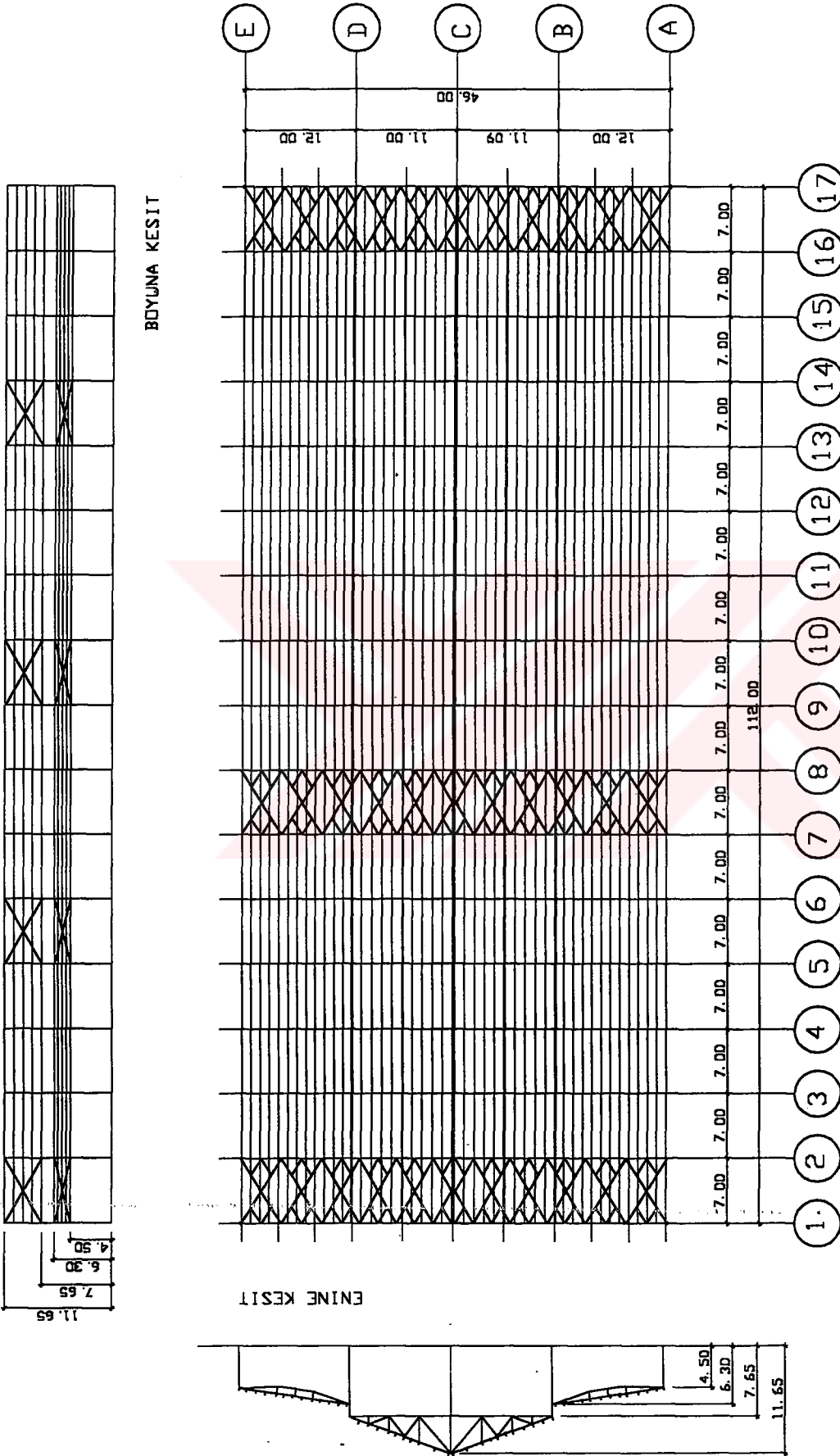
| | | |
|---------------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Aşık ağırlığı | : qA = 18,54 | kg/m ² |
| Makas ağırlığı | : qM = 10,29 | kg/m ² |
| Kolon ağırlığı | : qK = 0,00 | kg/m ² |
| <u>Stabilite bağlantı ağırlıkları</u> | : qS = 0,00 | <u>kg/m²</u> |
| Toplam | : qT = 28,83 | kg/m² |

Yapı taşıyıcı sistem eleman ağırlıklarının toplam ağırlığa oranı

| | |
|-------------------------------|----------------|
| Aşık | : % 64 |
| Makas | : % 36 |
| Kolon | : % 00 |
| <u>Stabilite bağlantıları</u> | <u>: % 00</u> |
| Toplam | : % 100 |

SONUÇ :

Kolon ve kirişlerin malzemesi farklıdır. Kiriş, kısa açıklıkta, iki ucu konsollu düzlem kafes olarak, aşıklar ise uzun açıklıkta ve uzay kafes olarak tasarlanmıştır. 7,50 m açıklıkta düzlem kafes kiriş tasarımı pek ekonomik olmamaktadır. Ayrıca 12,50 m açıklık için düzlemkafes, 7,50 m için aşık tasarımı yoluna denemeliydi. Kolonlar betonarme olduğundan düşey doğrultuda ayrıca stabilite elemanlarına gereksinim kalmamıştır. Çatı düzleminde çaprazlamalarla stabilite sağlanmıştır.



CATI PLANI

CAY KURUMU GN. MD. LUGU
TASLIDERE-RIZE ULASTIRMA TESISLERI
KAMYON GARAJI

EK D - ŞEKİL 3

KOD NO : U 03

Yapı adı : Taşlıdere Ulaştırma Tesisleri Kamyon Garajı
 Yapının yeri : Rize
 Yapı sahibi : Çay Kurumu
 Tasarım : Karabük Demir Çelik İşletmeleri

1. Statik Sistem : Kolon + Kiriş

- a) Aşık : Gerber kiriş
 Açıklık $L = 7.00 \text{ m}$
 Aşık aralığı $a = 1,03 \text{ m}$
 Kesit **NP I 120**
- b) Kiriş : İki açıklıklı - çift eğimli düzlem kafes kiriş
 Makas $L = 11,00 \text{ m}$
 Üst başlık : **2 NP U 140**
 Alt başlık : **1/2 NP I 260**
 Diyagonaller : **< 50.50.5 - < 80.80.8 - < 100.100.10**
 Dikmeler : **< 50.50.5 - < 80.80.10 - < 80.80.12**
- c) Kolon : Bir ucu mafsallı - bir ucu ankastre
 Yükseklik $H = 7,65 \text{ m}$
 Kesit **NP I 160**
 Temeller yerinde dökme
- d) Kalkan duvar kolon ve kirişlerden oluşan çerçeve sistemi
- e) Boyuna doğrultuda yan duvarlarda ve çatı düzleminde yapılan çaprazlamalarla stabilite sağlanmıştır.
- f) Çatı örtüsü : Galvanizli oluklu sac

Yapı taşıyıcı sistem ögelerinin birim alana etkiyen ağırlıkları

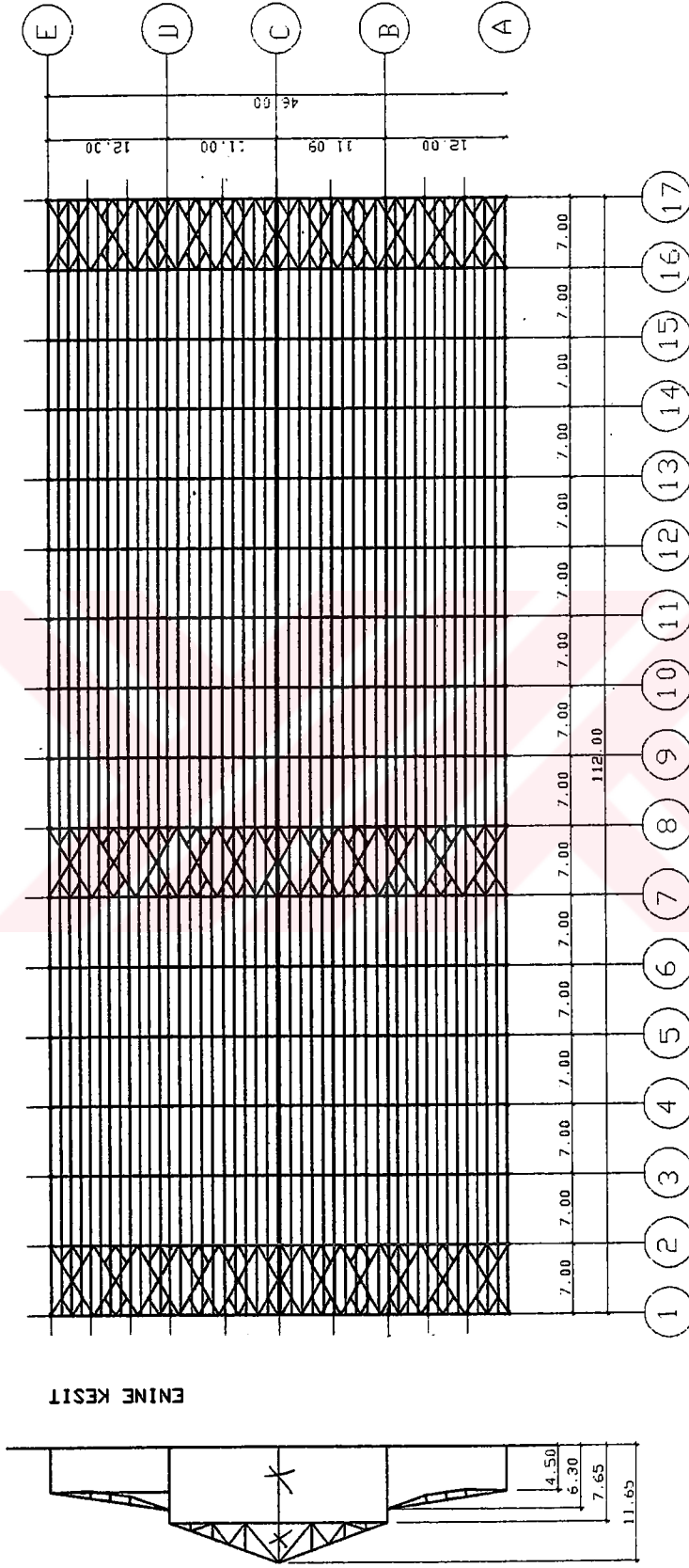
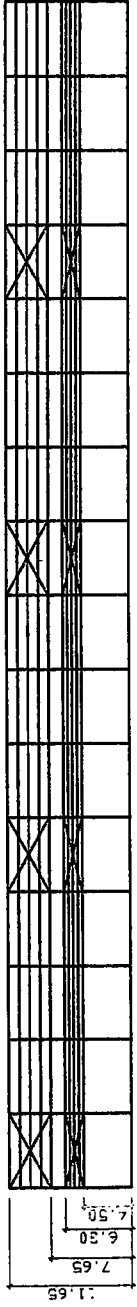
| | | |
|---------------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Aşık ağırlığı | : qA = 13,79 | kg/m ² |
| Makas ağırlığı | : qM = 10,53 | kg/m ² |
| Kolon ağırlığı | : qK = 5,50 | kg/m ² |
| <u>Stabilite bağlantı ağırlıkları</u> | <u>: qS = 1,45</u> | <u>kg/m²</u> |
| Toplam | : qT = 31,27 | kg/m² |

Yapı taşıyıcı sistem eleman ağırlıklarının toplam ağırlığa oranı

| | |
|-------------------------------|----------------|
| Aşık | : % 44 |
| Makas | : % 34 |
| Kolon | : % 17 |
| <u>Stabilite bağlantıları</u> | <u>: % 05</u> |
| Toplam | : % 100 |

SONUÇ :

Kolon + kiriş biçiminde 22,00 m açıklığında tasarlanan üçgen biçimli kafes kiriş ile açıklık geçilmiştir. Makas üst başlığındaki düğüm noktalarının yetersiz kalması nedeniyle ara aşıklar kullanılmış, bu da sistemin ağırlaşmasına neden olmuştur. Aşıkların da 7,00 m açıklıkta dolu gövdeli ve de gergisiz olması aşık ağırlığını da arttırmıştır. Yine makasın üçgen biçimli seçilmesi olumsuz bir durumdur.



CATI PLANI

CAY KURUMU GN. MD. LUGU
TAŞLIDERE-RİZE ULASTIRMA TESİSLERİ
KAMYON GARAJI

EK D - ŞEKİL 4

KOD NO : U 04

Yapı adı : Taşlıdere Ulaştırma Tesisleri Kamyon Garajı
 Yapının yeri : Rize
 Yapı sahibi : Çay Kurumu
 Tasarım : Karabük Demir Çelik İşletmeleri

1. Statik Sistem : Kolon + Kiriş

- a) Aşık : Gerber kiriş
 Açıklık $L = 7,00$ m
 Aşık aralığı $a = 1,06$ m
 Kesit **NP I 120**
- b) Kiriş : Tek açıklıklı - tek eğimli düzlem kafes kiriş
 Makas $L = 12,00$ m
 Üst başlık : **NP I 120**
 Alt başlık : **^ 100.100.10**
 Dikmeler : **< 50.50.5**
- c) Kolon : Bir ucu mafsallı - bir ucu ankastre
 Yükseklik $H = 4,50$ m
 Kesit **NP I 160**
 Temeller yerinde dökme
- d) Kalkan duvar kolon ve kirişlerden oluşan çerçeve sistemi
- e) Boyuna doğrultuda yan duvarlarda ve çatı düzleminde yapılan çaprazlamalarla stabilite sağlanmıştır.
- f) Çatı örtüsü : Galvanizli oluklu sac

Yapı taşıyıcı sistem ögelerinin birim alana etkiyen ağırlıkları

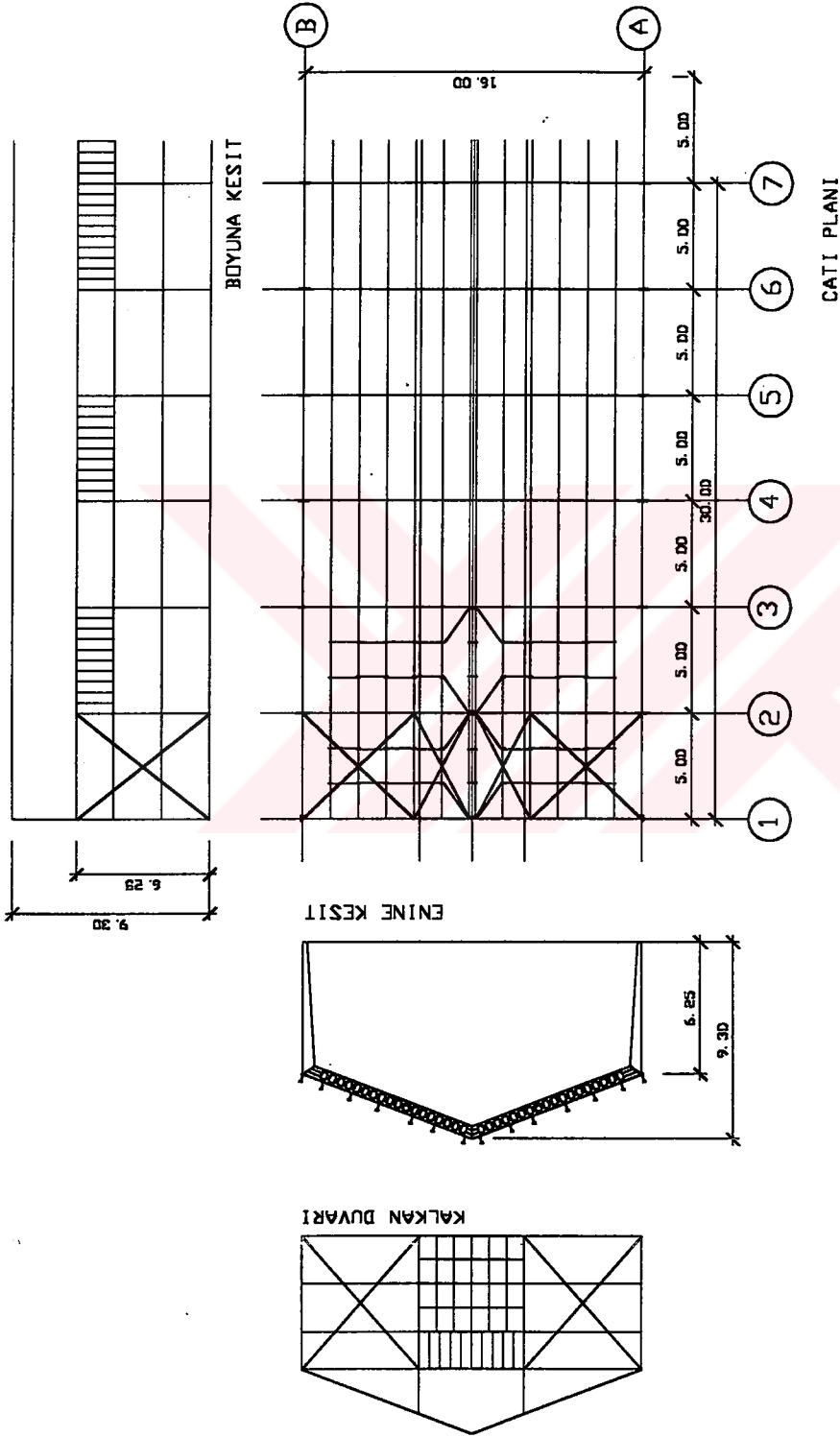
| | | |
|---------------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Aşık ağırlığı | : qA = 12,64 | kg/m ² |
| Makas ağırlığı | : qM = 6,17 | kg/m ² |
| Kolon ağırlığı | : qK = 5,00 | kg/m ² |
| <u>Stabilite bağlantı ağırlıkları</u> | : qS = 1.40 | <u>kg/m²</u> |
| Toplam | : qT = 25,21 | kg/m² |

Yapı taşıyıcı sistem eleman ağırlıklarının toplam ağırlığa oranı

| | |
|-------------------------------|----------------|
| Aşık | : % 50 |
| Makas | : % 24 |
| Kolon | : % 20 |
| <u>Stabilite bağlantıları</u> | : % 06 |
| Toplam | : % 100 |

SONUÇ :

Kolon + kiriş biçiminde 12,00 m açıklığında tasarlanmıştır. Makas üst başlığındaki düğüm noktalarının yetersiz kalması nedeniyle ara aşıklar kullanılmış, bu da sistemin ağırlaşmasına neden olmuştur. Aşıkların da 7,00 m açıklıkta dolu gövdeli ve de gergisiz olması aşık ağırlığını da arttırmıştır. Buna karşılık makasın trapez biçimli seçilmesi olumlu bir durumdur.



TURKIYE ELEKTRİK KURUMU
ANKARA GOLBASİ AMBAR BİNALARI

EK D - ŞEKİL 5

KOD NO : U 05

Yapı adı : Ambarlar
Yapının yeri : Ankara
Yapı sahibi : Türkiye Elektrik Kurumu
Tasarım : Karabük Demir Çelik İşletmeleri

1. Statik Sistem :

- a) Aşık : Gerber kiriş
Açıklık $L = 5.00$ m
Aşık aralığı $a = 1,375$ m
Kesit **NP I 120**
Aşıklar çatı düzleminde 1/3 noktalarından asılı
- b) Kiriş : Tek açıklıklı - çift eğimli petek kiriş
Çerçeve $L = 16,00$ m
Kesit **NP I 260**
- c) Kolon : İki ucu ankastre
Yükseklik $H = 6,25$ m
Kesit **NP I 200 - NP I 400 değişken**
Temeller yerinde dökme
- d) Kalkan duvar kolon ve kirişlerden oluşan çerçeve sistemi
- e) Boyuna doğrultuda yan duvarlarda ve çatı düzleminde yapılan çaprazlamalarla stabilite sağlanmıştır.
- f) Çatı örtüsü : 2 kat alüminyum trapez + cam yünü

Yapı taşıyıcı sistem ögelerinin birim alana etkiyen ağırlıkları

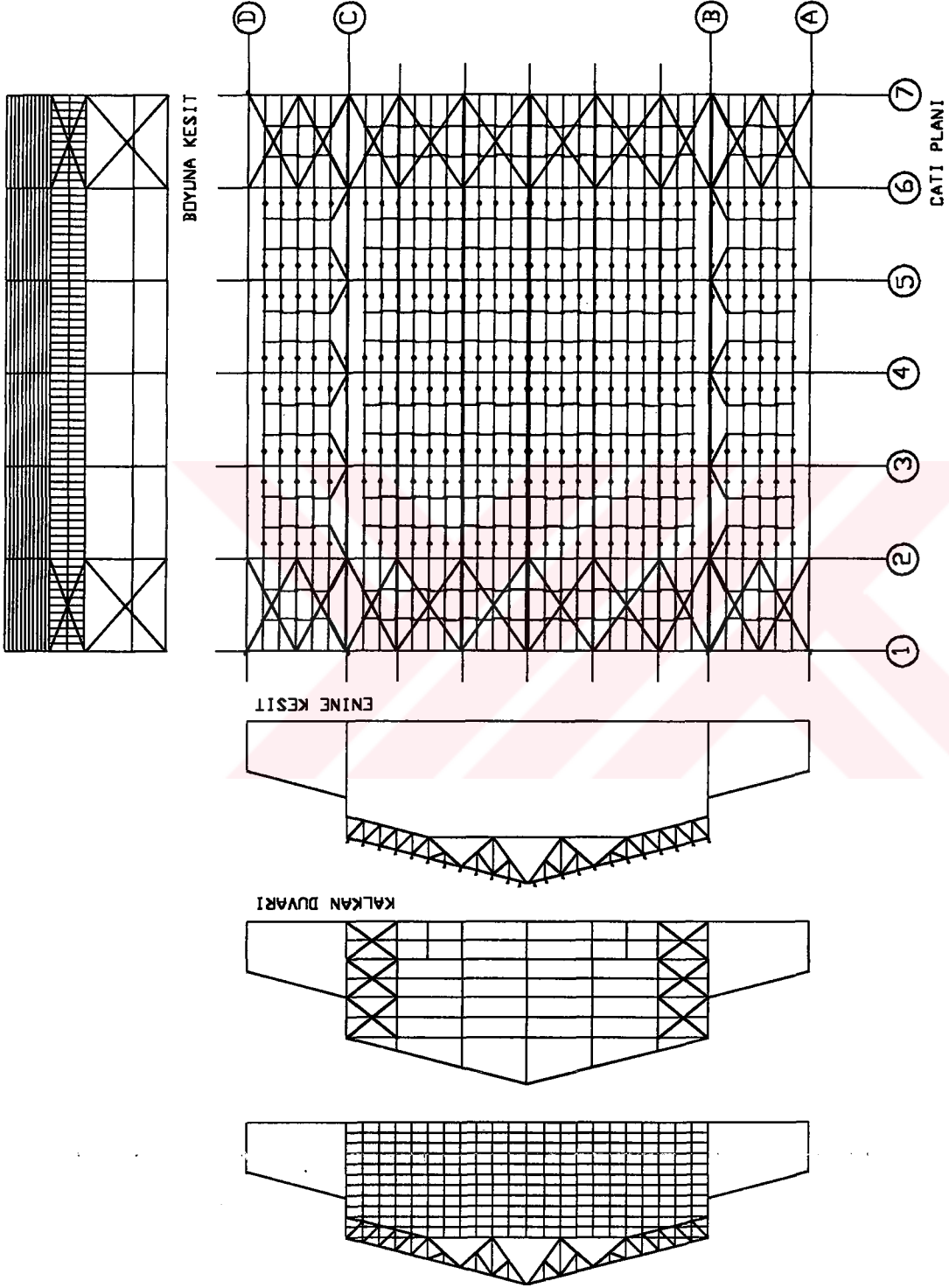
| | | |
|---------------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Aşık ağırlığı | : qA = 14,18 | kg/m ² |
| Makas ağırlığı | : qM = 11,00 | kg/m ² |
| Kolon ağırlığı | : qK = 9,18 | kg/m ² |
| <u>Stabilite bağlantı ağırlıkları</u> | <u>: qS = 1,33</u> | <u>kg/m²</u> |
| Toplam | : qT = 35,69 | kg/m² |

Yapı taşıyıcı sistem eleman ağırlıklarının toplam ağırlığa oranı

| | |
|-------------------------------|----------------|
| Aşık | : % 40 |
| Makas | : % 31 |
| Kolon | : % 25 |
| <u>Stabilite bağlantıları</u> | <u>: % 04</u> |
| Toplam | : % 100 |

SONUÇ :

Sistem petek çerçeve kiriş olarak tasarlanmıştır. Diğerlerinden farklı bir sistem (rijit çerçeve) olmasına karşın aşıklar ve kolonlar dolu gövdeli olduğundan sistemin ağırlaşmasında etken olmuştur.



EK D - ŞEKİL 6 JANDARMA GENEL KOMUTANLIĞI
3. KADEME KOMUTANLIĞI

KOD NO : U 06

Yapı adı : Jandarma Komutanlığı
 Yapının yeri : Ankara
 Yapı sahibi : Jandarma Komutanlığı
 Tasarım : Karabük Demir Çelik İşletmeleri

1. Statik Sistem : Kolon + Kiriş

- a) Aşık : Gerber kiriş
 Açıklık $\cdot L = 6.00 \text{ m}$
 Aşık aralığı $a = 1,07 \text{ m}$
 Kesit **NP U 100**
 Aşıklar çatı düzleminde 1/3 noktalarından asılı
- b) Kiriş : Tek açıklıklı - çift eğimli düzlem kafes kiriş
 Makas $L = 23,50 \text{ m}$
 Üst başlık : **2 L 80.80.10 -**
 Alt başlık : **2 L 80.80.10**
 Diyagonal ve dikmeler : **< 60.60.6 -2 L 60.60.6 -**
< 50.50.5
< 70.70.7 - < 80.80.10 - 2 L 50.50.5
- c) Kolon : İki ucu ankastre
 Yükseklik $H = 6,25 \text{ m}$
 Kesit **NP I 260**
 Temeller yerinde dökme
- d) Kalkan duvar kolon ve kirişlerden oluşan çerçeve sistemi
- e) Boyuna doğrultuda yan duvarlarda ve çatı düzleminde yapılan çaprazlamalarla stabilite sağlanmıştır.
- f) Çatı örtüsü : 2 kat galvanize oluklu sac + camyünü

Yapı taşıyıcı sistem öğelerinin birim alana etkiyen ağırlıkları

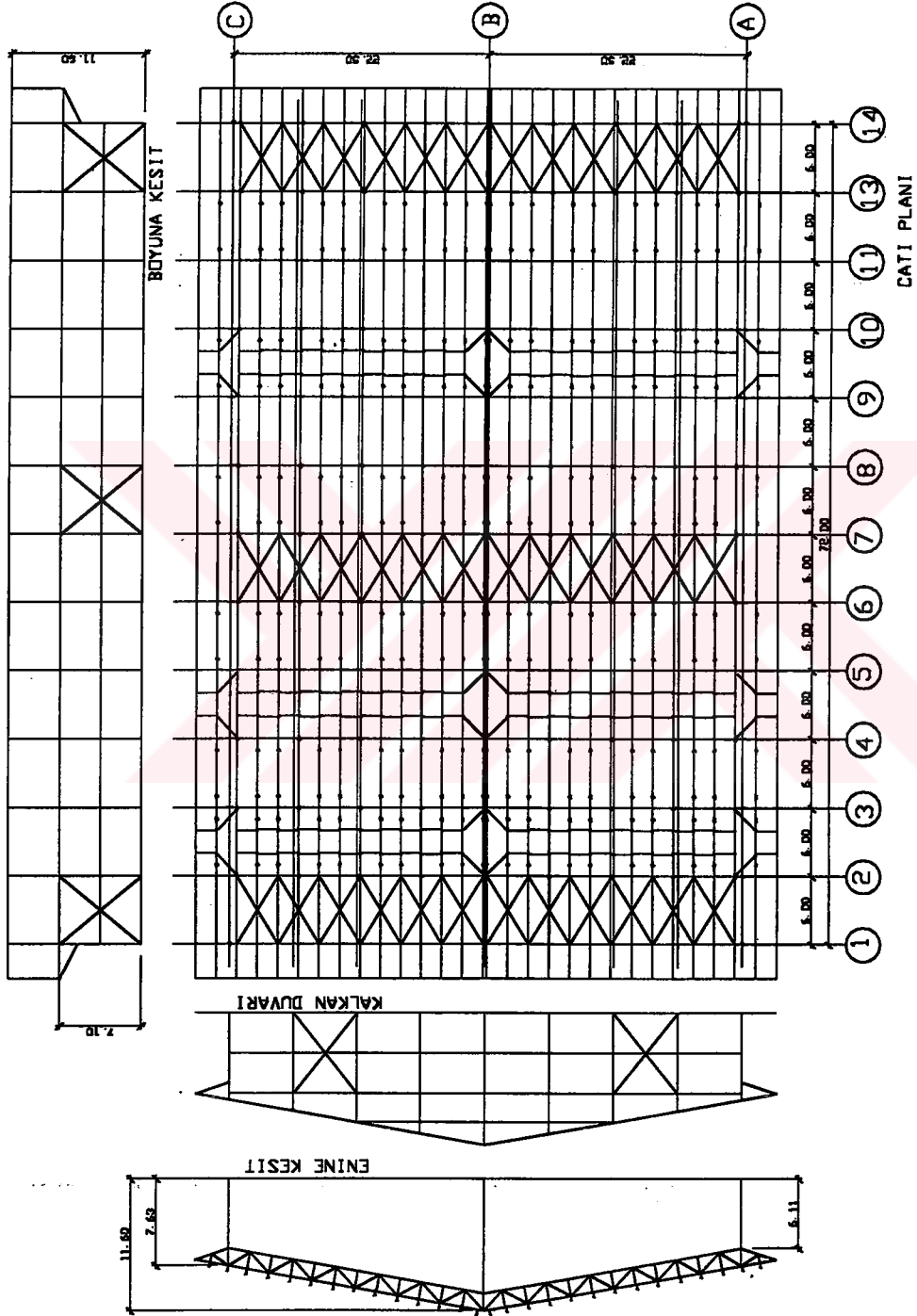
| | | |
|--------------------------------|-----------------|-------------------|
| Aşık ağırlığı | : $q_A = 10,83$ | kg/m ² |
| Makas ağırlığı | : $q_M = 12,41$ | kg/m ² |
| Kolon ağırlığı | : $q_K = 5,20$ | kg/m ² |
| Stabilite bağlantı ağırlıkları | : $q_S = 3,42$ | kg/m ² |
| Toplam | : $q_T = 31,86$ | kg/m ² |

Yapı taşıyıcı sistem eleman ağırlıklarının toplam ağırlığa oranı

| | |
|------------------------|---------|
| Aşık | : % 34 |
| Makas | : % 39 |
| Kolon | : % 16 |
| Stabilite bağlantıları | : % 11 |
| Toplam | : % 100 |

SONUÇ :

Sistem bilinen kolon + kiriş sistemidir. ancak kolonlar makaslara ankastre biçimde çözümlenmiştir. Makas açıklığı ile kullanılan çelik malzeme incelendiğinde sistemin farklılığı göze çarpmaktadır. Çatı örtüsünden kaynaklanan aşık aralığının sık olması makasın biçimine ve ağırlığına yansımıştır.



EK D - ŞEKİL 7 IZMIT SLULOZ VE KAGIT SANAYİ MÜESSESELERİ

KOD NO : U 07

Yapı adı : 2 No.lu Ambar
 Yapının yeri : İzmit
 Yapı sahibi : İzmit Selüloz ve Kağıt Sanayi
 Tasarım : Karabük Demir Çelik İşletmeleri

1. Statik Sistem : kolon + Kiriş

- a) Aşık : Gerber kiriş
 Açıklık $\cdot L = 6.00 \text{ m}$
 Aşık aralığı $a = 1,875 \text{ m}$
 Kesit **NP U 120**
 Aşıklar çatı düzleminde 1/3 noktalarından asılı
- b) Kiriş : İki açıklıklı - çift eğimli paralel başlıklı düzlem kafes kiriş
 Makas $L = 22,50 \text{ m}$
 Üst başlık : **2 L 100.100.10**
 Alt başlık : **2 L 120.120.11**
 Diyagonaller : **2 L 60.60.6 - 2 L 70.70.7**
 Dikmeler : **2 L 50.50.5**
- c) Kolon : Bir ucu mafsallı - bir ucu ankastre
 Yükseklik $H = 5,00 \text{ m} - 10.00 \text{ m}$
 Kesit **NP I 380 - □ 180 - 320 değişken**
 Temeller yerinde dökme
- d) Kalkan duvar kolon ve kirişlerden oluşan çerçeve sistemi
- e) Boyuna doğrultuda yan duvarlarda ve çatı düzleminde yapılan çaprazlamalarla stabilite sağlanmıştır.
- f) Çatı örtüsü : Alüminyum trapez levha

Yapı taşıyıcı sistem öğelerinin birim alana etkiyen ağırlıkları

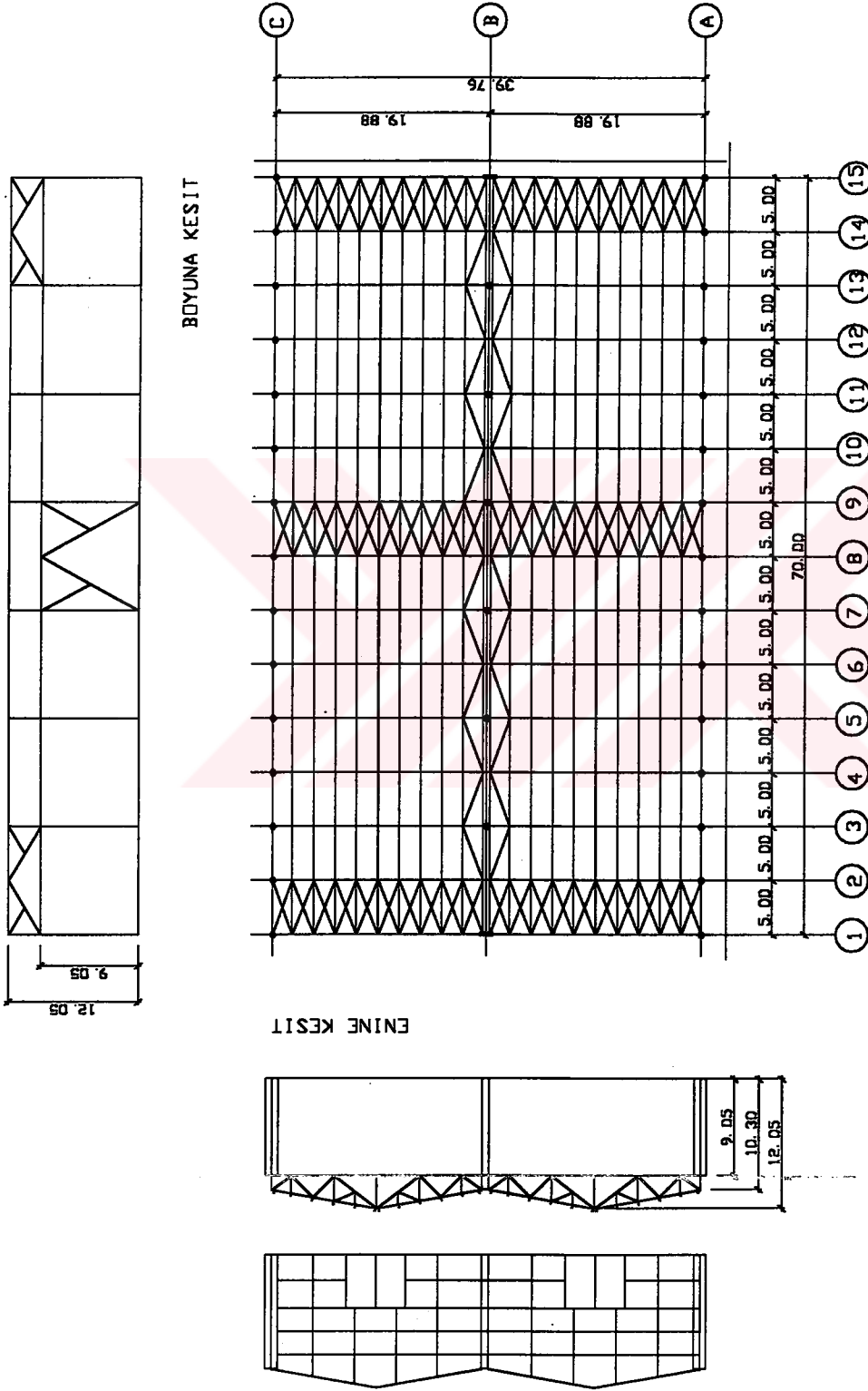
| | | |
|---------------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Aşık ağırlığı | : qA = 8,41 | kg/m ² |
| Makas ağırlığı | : qM = 6,46 | kg/m ² |
| Kolon ağırlığı | : qK = 5,37 | kg/m ² |
| <u>Stabilite bağlantı ağırlıkları</u> | <u>: qS = 1,70</u> | <u>kg/m²</u> |
| Toplam | : qT = 21,94 | kg/m² |

Yapı taşıyıcı sistem eleman ağırlıklarının toplam ağırlığa oranı

| | |
|-------------------------------|----------------|
| Aşık | : % 38 |
| Makas | : % 29 |
| Kolon | : % 25 |
| <u>Stabilite bağlantıları</u> | <u>: % 08</u> |
| Toplam | : % 100 |

SONUÇ :

Makasın paralel başlıklı olması, ara aşık kullanılmaması sistemin hafif olmasında etkili noktalardır. Kolonlarda dolu kesit yapılması ve yatay kuşaklamalar ile çaprazlamaların bulunması kolon ağırlığının sistemde fazla oranda olmasına neden olmuştur. Yine sistem seçiminde alışlagelmiş yöntem kullanılmıştır.



EK D - ŞEKİL 8
 GAZIANTEP-DEMİRSAN SAN. VE TİC. KOLL. STİ.
 BORU PROFİL FABRİKASI BİNASI

KOD NO : U 08

Yapı adı : Boru Profil Fabrikası
Yapının yeri : Gaziantep
Yapı sahibi : Gaziantep Demirsan San ve Tic Koll. Şti.
Tasarım : Karabük Demir Çelik İşletmeleri

1. Statik Sistem :

- a) Aşık : Gerber kiriş
Açıklık $L = 5.00$ m
Aşık aralığı $a = 1,97$ m
Kesit NP I 160
- b) Kiriş : İki açıklıklı - çift eğimli düzlem kafes kiriş
Makas $L = 19,90$ m
Üst başlık : 2 L 100.100.10
Alt başlık : 2 L 70.70.7
Diyagonaller : 2 L 50.50.5
Dikmeler : 2 L 60.60.6
- c) Kolon : Bir ucu serbest - bir ucu ankastre
Yükseklik $H = 5,00$ m - 8,00 m
Kesit NP I 160
Temeller yerinde dökme
- d) Kalkan duvar kolon ve kirişlerden oluşan çerçeve sistemi
- e) Boyuna doğrultuda yan duvarlarda ve çatı düzleminde yapılan çaprazlamalarla stabilite sağlanmıştır.
- f) Çatı örtüsü : Alüminyum trapez levha + 10 cm gazbeton blok

Yapı taşıyıcı sistem ögelerinin birim alana etkiyen ağırlıkları

| | | |
|---------------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Aşık ağırlığı | : qA = 10,83 | kg/m ² |
| Makas ağırlığı | : qM = 12,93 | kg/m ² |
| Kolon ağırlığı | : qK = 27,83 | kg/m ² |
| <u>Stabilite bağlantı ağırlıkları</u> | : <u>qS = 3,00</u> | <u>kg/m²</u> |
| Toplam | : qT = 30,65 | kg/m² |

Yapı taşıyıcı sistem eleman ağırlıklarının toplam ağırlığa oranı

| | |
|-------------------------------|----------------|
| Aşık | : % 20 |
| Makas | : % 24 |
| Kolon | : % 51 |
| <u>Stabilite bağlantıları</u> | : <u>% 05</u> |
| Toplam | : % 100 |

SONUÇ :

Çatı örtüsünün ağırlığı aşık boyutunu etkilediğinden ağırlığında artış olmuştur. Ayrıca kolonların kreyn taşıyacak biçimde tasarlanması kolon kesitinin artışına dolayısıyla fazla malzeme kullanımına neden olmuştur. Bu yük etkisi altında kolonların dayanımı açısından kesit, atalet momentini arttıracak biçimde düzenlenmiştir.

KOD NO : U 09

Yapı adı : Meko
 Yapının yeri : İzmir
 Yapı sahibi : Meko
 Tasarım : Necati Uzakgören

1. Statik Sistem : Kolon + Kiriş

- a) Aşık : Basit kiriş
 Açıklık $L = 6.00$ m
 Aşık aralığı $a = 1,625$ m
 Kesit **Düzlem kafes kiriş** $\square 30.30.2 - = 50.5 - \emptyset 12$
- b) Kiriş : Tek açıklıklı - çift eğimli düzlem kafes kiriş
 Makas $L = 13,30$ m
 Üst başlık : 2 L 60.60.6
 Alt başlık : 2 L 50.50.5
 Diyagonaller : < 50.50.5
 Dikmeler : < 40.40.4 - $\emptyset 12$
- c) Kolon : Bir ucu serbest - bir ucu ankastre
 Yükseklik $H = 6,00$ m
 Kesit **Betonarme**
 Temeller yerinde dökme
- d) Kalkan duvar betonarme kolon ve kirişlerden oluşan çerçeve sistemi
- e) Boyuna doğrultuda yan duvarlarda ve çatı düzleminde yapılan çaprazlamalarla stabilite sağlanmıştır.
- f) Çatı örtüsü : Alüminyum trapez sandviç

Yapı taşıyıcı sistem ögelerinin birim alana etkiyen ağırlıkları

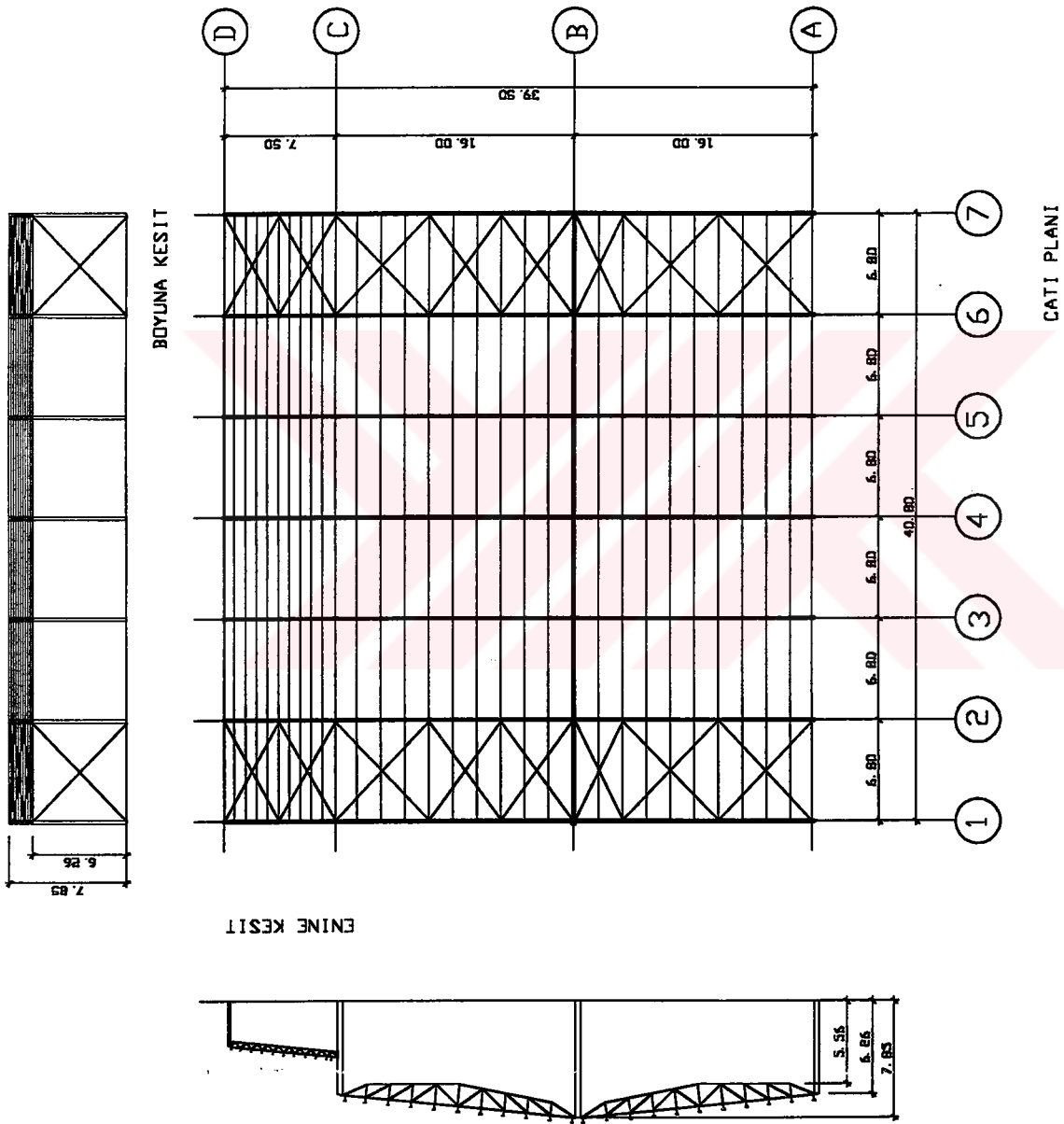
| | | |
|---------------------------------------|--------------------|-------------------------|
| Aşık ağırlığı | : qA = 4,07 | kg/m ² |
| Makas ağırlığı | : qM = 4,70 | kg/m ² |
| Kolon ağırlığı | : qK = 0,00 | kg/m ² |
| <u>Stabilite bağlantı ağırlıkları</u> | <u>: qS = 0,31</u> | <u>kg/m²</u> |
| Toplam | : qT = 9,08 | kg/m² |

Yapı taşıyıcı sistem eleman ağırlıklarının toplam ağırlığa oranı

| | |
|-------------------------------|----------------|
| Aşık | : % 45 |
| Makas | : % 52 |
| Kolon | : % 00 |
| <u>Stabilite bağlantıları</u> | <u>: % 03</u> |
| Toplam | : % 100 |

SONUÇ :

Alışlagelmiş bir sistemle seçilmiş olan taşıyıcı sistem günümüze dek uygulanan standartlara uygundur. Farklı olarak uygulanan aşıklarda kesit R kiriş olarak tasarlandığından aşık ve makas ağırlıkları belirgin biçimde azalmıştır.



EK D - ŞEKİL 10 SOKTAS

KOD NO : U 10

Yapı adı : Söktaş
Yapının yeri : Söke
Yapı sahibi : Söktaş
Tasarım : Necati Uzakgören

1. Statik Sistem : Kolon + Kiriş

- a) Aşık : Gerber kiriş
Açıklık $L = 6,80$ m
Aşık aralığı $a = 1,6$ m
Kesit NP U 120
- b) Kiriş : İki açıklıklı - çift eğimli düzlem kafes kiriş
Makas $L = 16,00$ m
Üst başlık : 2 L 80.80.8
Alt başlık : 2 L 70.70.7
Diyagonaller : L 50.50.5
Dikmeler : L 50.50.5
- c) Kolon : Bir ucu mafsallı - bir ucu ankastre
Yükseklik $H = 8,10$ m
Kesit 2 NP U 200 - 2 NP U 160 - 2 NP U 300
Temeller yerinde dökme
- d) Kalkan duvar betonarme kolon ve kirişlerden oluşan çerçeve sistemi
- e) Boyuna doğrultuda yan duvarlarda ve çatı düzleminde yapılan çaprazlamalarla stabilite sağlanmıştır.
- f) Çatı örtüsü : Galvanize oluklu sac

Yapı taşıyıcı sistem öğelerinin birim alana etkiyen ağırlıkları

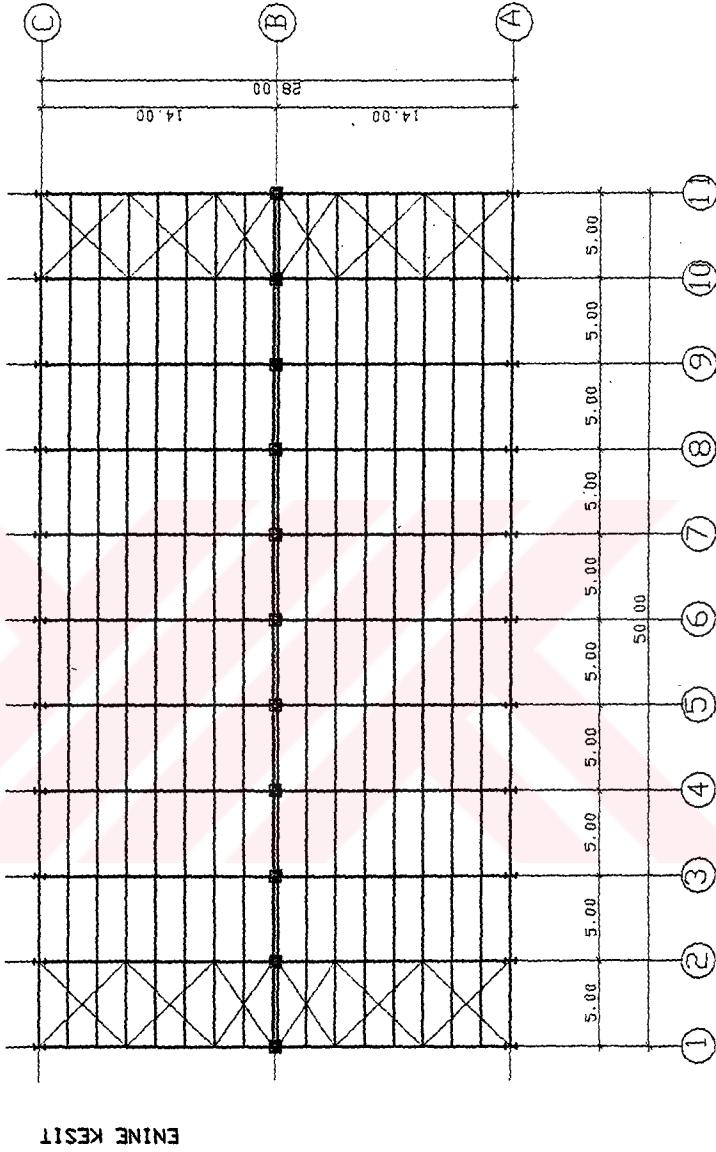
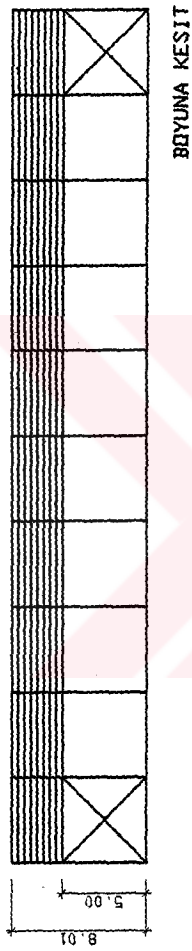
| | | |
|---------------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Aşık ağırlığı | : qA = 9,21 | kg/m ² |
| Makas ağırlığı | : qM = 7,10 | kg/m ² |
| Kolon ağırlığı | : qK = 5,87 | kg/m ² |
| <u>Stabilite bağlantı ağırlıkları</u> | <u>: qS = 0,51</u> | <u>kg/m²</u> |
| Toplam | : qT = 22,69 | kg/m² |

Yapı taşıyıcı sistem eleman ağırlıklarının toplam ağırlığa oranı

| | |
|-------------------------------|----------------|
| Aşık | : % 41 |
| Makas | : % 31 |
| Kolon | : % 26 |
| <u>Stabilite bağlantıları</u> | <u>: % 02</u> |
| Toplam | : % 100 |

SONUÇ :

Bilinen izostatik sistemle tasarlanan yapıda aşık, makas ve kolon ağırlıkları standartlara uygun elde edilmiştir. Farklı sistemler denenmemiştir.



CATI PLANI

ŞEKİL II AMBARLAR-TUGLA AMBARI



KOD NO : U 11

Yapı adı : Ambarlar
Yapının yeri : Ankara
Yapı sahibi :
Tasarım : Karabük Demir Çelik İşletmeleri

1. Statik Sistem :Kolon + Kiriş

- a) Aşık : Gerber kiriş
Açıklık $L = 5.00$ m
Aşık aralığı $a = 1,74$ m
Kesit **NP I 100**
Aşıklar çatı düzleminde 1/3 noktalarından asılı
- b) Kiriş : Tek açıklıklı - tek eğimli düzlem kafes kiriş
Makas $L = 14,00$ m
Üst başlık : **NP I 160**
Alt başlık : **^ 80.80.10**
Diyagonaller : **^ 80.80.10**
Dikmeler : **L 50.50.5**
- c) Kolon : Bir ucu mafsallı - bir ucu ankastre
Yükseklik $H = 8,00$ m
Kesit **NP I 160 + □ 300 - 180 değişken**
Temeller yerinde dökme
- d) Kalkan duvar kolon ve kirişlerden oluşan çerçeve sistemi
- e) Boyuna doğrultuda yan duvarlarda ve çatı düzleminde yapılan çaprazlamalarla stabilite sağlanmıştır.
- f) Çatı örtüsü : Galvanize ölüklü sac

Yapı taşıyıcı sistem ögelerinin birim alana etkiyen ağırlıkları

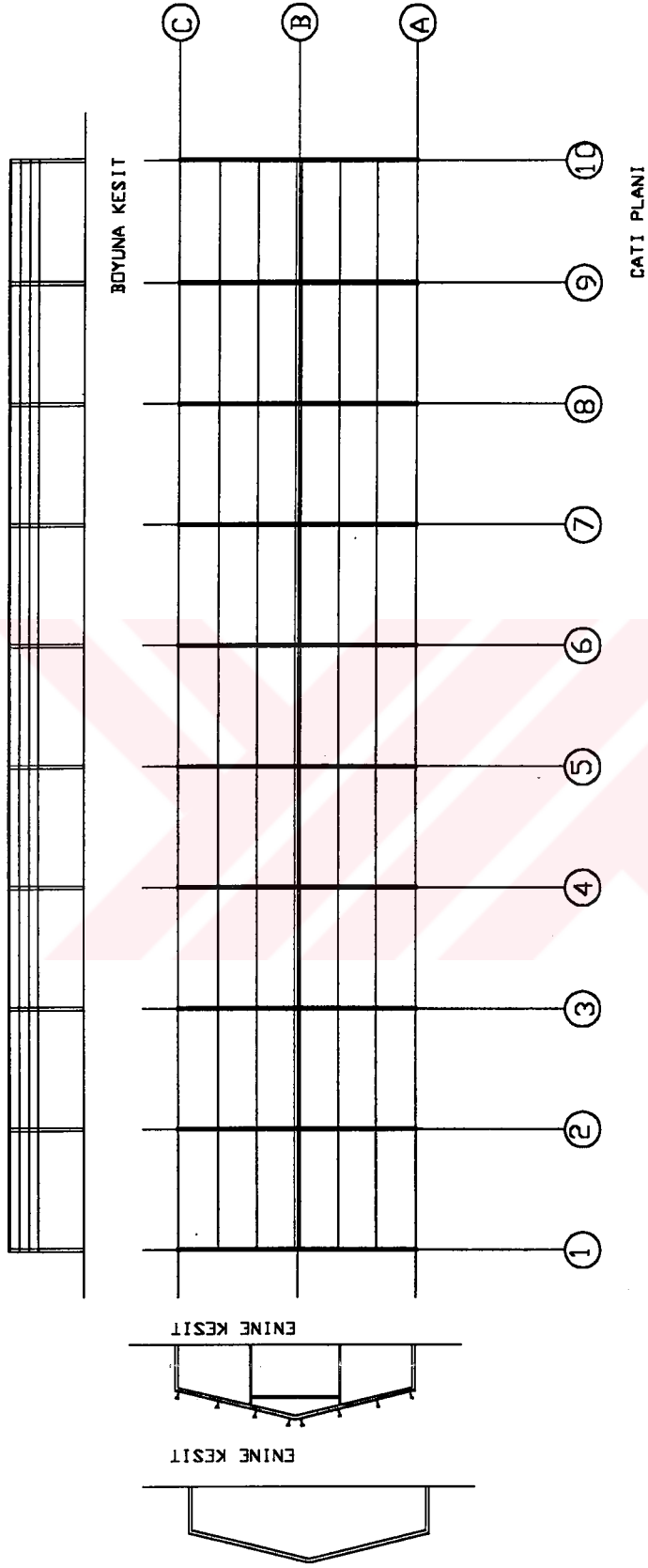
| | | |
|---------------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Aşık ağırlığı | : qA = 6,24 | kg/m ² |
| Makas ağırlığı | : qM = 7,98 | kg/m ² |
| Kolon ağırlığı | : qK = 6,34 | kg/m ² |
| <u>Stabilite bağlantı ağırlıkları</u> | <u>: qS = 0,69</u> | <u>kg/m²</u> |
| Toplam | : qT = 21,25 | kg/m² |

Yapı taşıyıcı sistem eleman ağırlıklarının toplam ağırlığa oranı

| | |
|------------------------|----------------|
| Aşık | : % 29 |
| Makas | : % 38 |
| Kolon | : % 30 |
| Stabilite bağlantıları | : % 03 |
| Toplam | : % 100 |

SONUÇ :

Çatı örtüsünün boyutlarından kaynaklanan aşık araları ile düzlem kafes kiriş düğüm noktaları birlikte düşünülmediğinden ara aşık kullanımı söz konusu olmuştur. Bu durum makas ve kolon ağırlığına etkili olmuştur. Ancak trapez biçimli makas tasarlanarak olumlu bir seçim yapılmıştır.



EK D - ŞEKİL 12 COCOLA İDARE BİNASI

KOD NO : U 12

Yapı adı : Coca Cola İdare Yapısı
Yapının yeri : İzmir
Yapı sahibi : Coca Cola
Tasarım : Necati Uzakgören

1. Statik Sistem : Çerçeve

- a) Aşık : Sürekli kiriş
Açıklık $L = 5.10$ m
Aşık aralığı $a = 1,58$ m
Kesit NP U 140
- b) Kiriş : Tek açıklıklı - çift eğimli dolu gövdeli çerçeve
Çerçeve $L = 10,00$ m
Kesit : 2 NP U 160
- c) Kolon : İki ucu ankastre
Yükseklik $H = 1,90$ m
Kesit 2 NP U 160
Temeller yerinde dökme
- d) Kalkan duvar kolon ve kirişlerden oluşan çerçeve sistemi
- e) Çatı örtüsü : Kiremit

Yapı taşıyıcı sistem ögelerinin birim alana etkiyen ağırlıkları

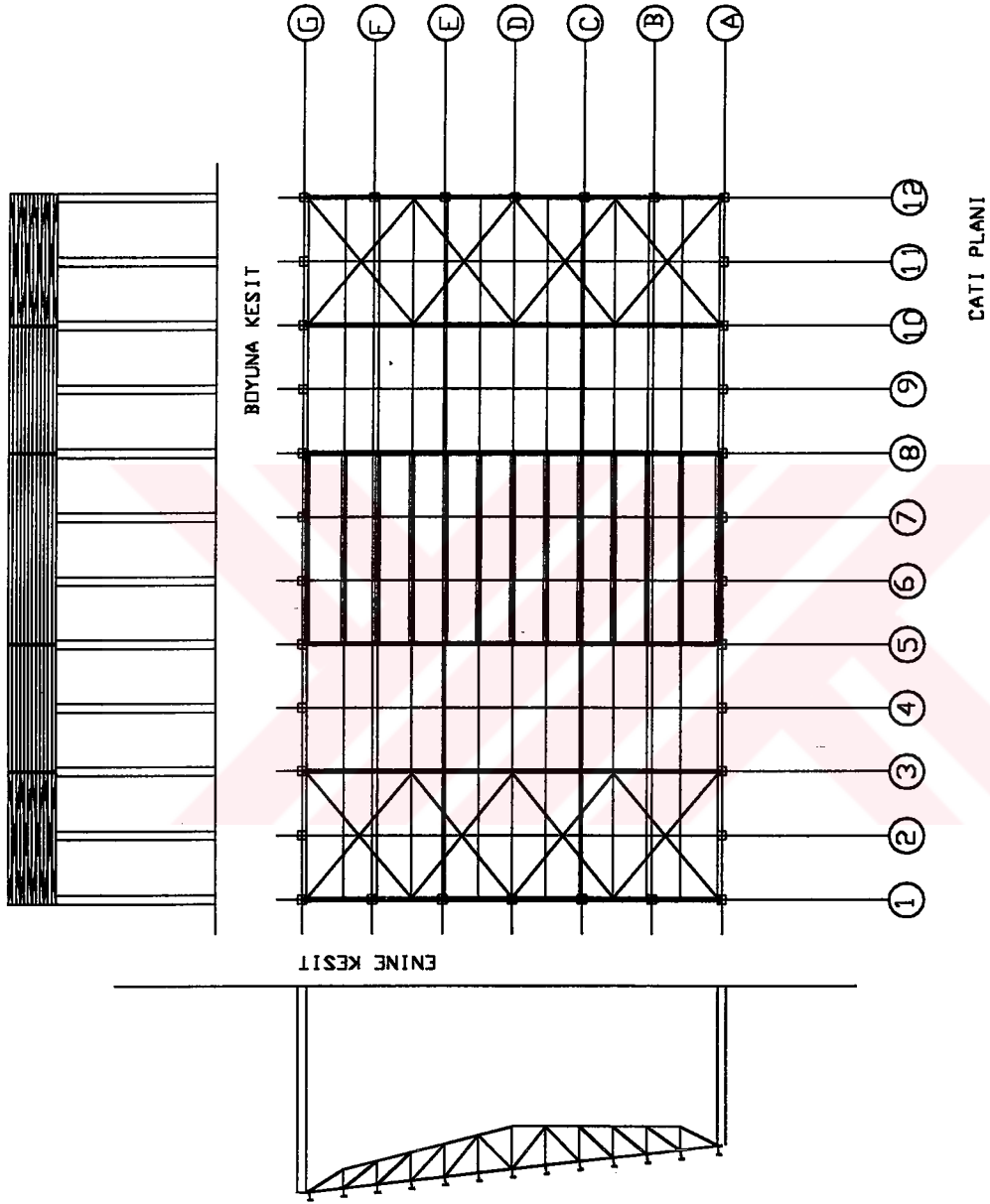
| | | |
|---------------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Aşık ağırlığı | : qA = 12,80 | kg/m ² |
| Makas ağırlığı | : qM = 8,55 | kg/m ² |
| Kolon ağırlığı | : qK = 3,12 | kg/m ² |
| <u>Stabilite bağlantı ağırlıkları</u> | : <u>qS = 0,93</u> | <u>kg/m²</u> |
| Toplam | : qT = 25,40 | kg/m² |

Yapı taşıyıcı sistem eleman ağırlıklarının toplam ağırlığa oranı

| | |
|-------------------------------|----------------|
| Aşık | : % 50 |
| Makas | : % 34 |
| Kolon | : % 12 |
| <u>Stabilite bağlantıları</u> | : <u>% 04</u> |
| Toplam | : % 100 |

SONUÇ :

Çatı örtüsünün ağırlığı aşık boyutuna yansımıştır. Ancak sistemin rijit çerçeve seçilmesi kiriş ve kolon boyutlarının artmasını engellemiştir.



EK D - ŞEKİL 13 CESME SPOR SALONU

KOD NO : U 13

Yapı adı : Çeşme Spor Salonu
 Yapının yeri : Çeşme
 Yapı sahibi : Çeşme Belediyesi
 Tasarım : Necati Uzakgören

1. Statik Sistem :

- a) Aşık1 : İki açıklıklı sürekli kiriş
 Açıklık $L = 7,35$ m
 Aşık aralığı $a = 1,93$ m
 Kesit NP U 160
- Aşık2 : Basit kiriş
 Açıklık $L = 11,95$ m
 Aşık aralığı $a = 1,75$ m
 Kesit Uzay kafes kiriş L 50.50.5 - \emptyset 12 - \emptyset 14 -
 = 60.15
- b) Kiriş : Tek açıklıklı - tek eğimli düzlem kafes kiriş
 Makas $L = 23,40$ m
 Üst başlık : 2 L 100.100.10
 Alt başlık : 2 L 90.90.9
 Diyagonaller : < 50.50.5 -2 L 60.60.6-2 L 50.50.5
 - Dikmeler : < 50.50.5 - < 70.70.7
- c) Kolon : Bir ucu serbest - bir ucu ankastre
 Yükseklik $H = 9,00 - 11,80$ m
 Kesit betonarme
 Temeller yerinde dökme
- d) Kalkan duvarda kolonlar devam etmektedir.

e) Orta açıklıkta uzay kafes aşıklar kullanılmıştır.

f) Çatı örtüsü : Alüminyum trapez sandviç

Yapı taşıyıcı sistem öğelerinin birim alana etkiyen ağırlıkları

| | | |
|---------------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Aşık ağırlığı | : qA = 13,18 | kg/m ² |
| Makas ağırlığı | : qM = 7,83 | kg/m ² |
| Kolon ağırlığı | : qK = 0,00 | kg/m ² |
| <u>Stabilite bağlantı ağırlıkları</u> | <u>: qS = 0,58</u> | <u>kg/m²</u> |
| Toplam | : qT = 21,59 | kg/m² |

Yapı taşıyıcı sistem eleman ağırlıklarının toplam ağırlığa oranı

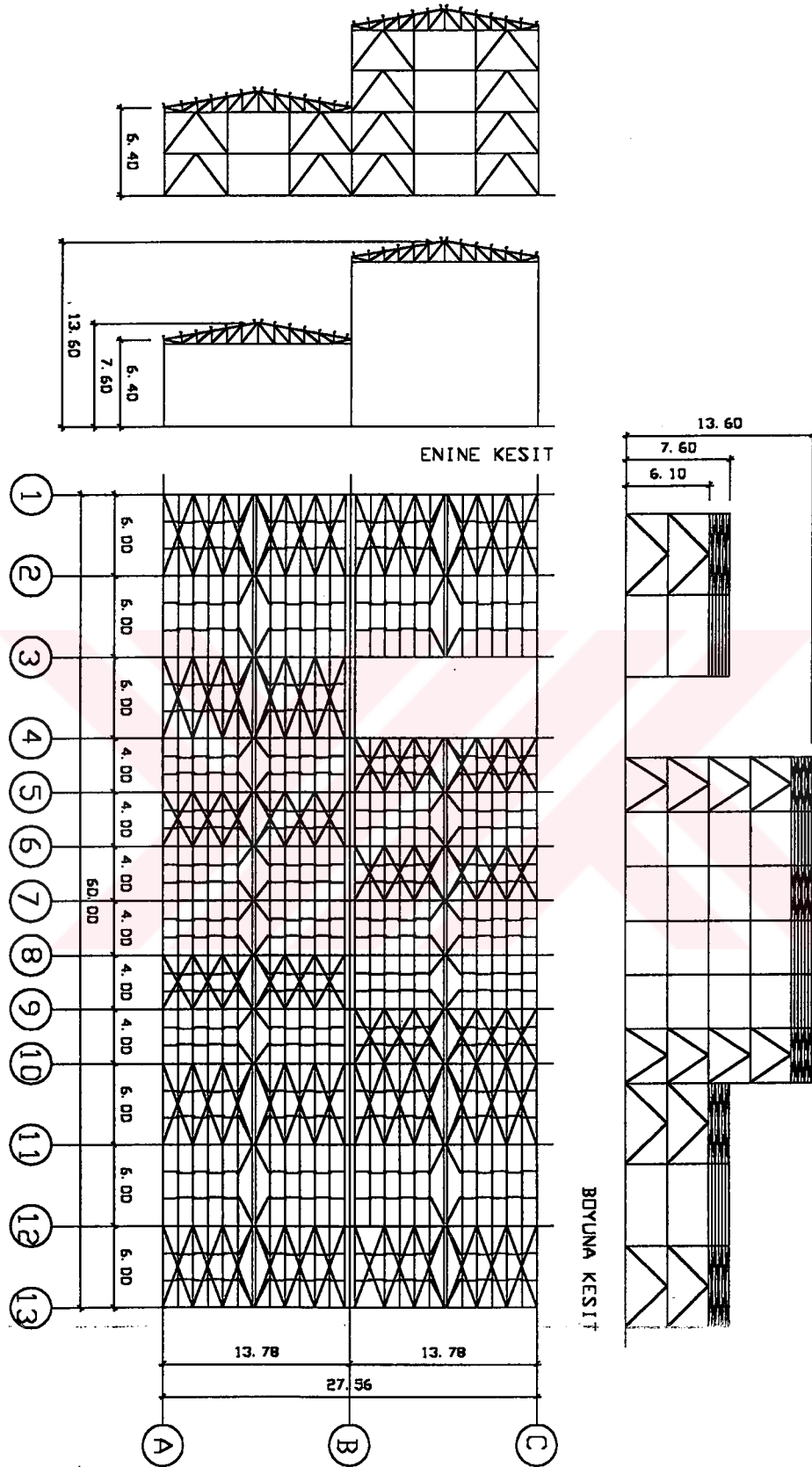
| | |
|-------------------------------|----------------|
| Aşık | : % 61 |
| Makas | : % 36 |
| Kolon | : % 00 |
| <u>Stabilite bağlantıları</u> | <u>: % 03</u> |
| Toplam | : % 100 |

SONUÇ :

Kolonları betonarme olarak tasarlanan düzlem kafes kirişlerde orta açıklıkta kullanılan uzay aşıklar sayesinde ekonomik sonuçlar elde edilmiştir.

EK D - ŞEKİL 14 VERPÖL BOYA

CATI PLANI



KOD NO : U 14

Yapı adı : Verpol
Yapının yeri : İzmir
Yapı sahibi : Verbo Boya Sanayi
Tasarım : Tevfik Seçer

1. Statik Sistem :

- a) Aşık : Sürekli Kiriş kiriş
Açıklık $L = 6,00 \text{ m} - 4,00 \text{ m}$
Aşık aralığı $a = 1,10 \text{ m}$
Kesit **NP U 80**
Aşıklar çatı düzleminde 1/3 noktalarından asılı
- b) Kiriş : Tek açıklıklı - çift eğimli düzlem kafes kiriş
Makas $L = 13,80 \text{ m}$
Üst başlık : **2 L 60.60.6**
Alt başlık : **2 L 50.50.5**
Diyagonaller : **2 L 40.40.4**
Dikmeler : **2 L 40.40.4.**
- c) Kolon : Bir ucu serbest - bir ucu ankastre
Yükseklik $H = 6,10 \text{ m}$
Kesit **2 NP U 160 - NP U 220 - NP I 220 - B. A.**
Temeller yerinde dökme
- d) Boyuna doğrultuda yan duvarlarda ve çatı düzleminde yapılan çaprazlamalarla stabilite sağlanmıştır.
- e) Çatı örtüsü : Eternit

Yapı taşıyıcı sistem öğelerinin birim alana etkiyen ağırlıkları

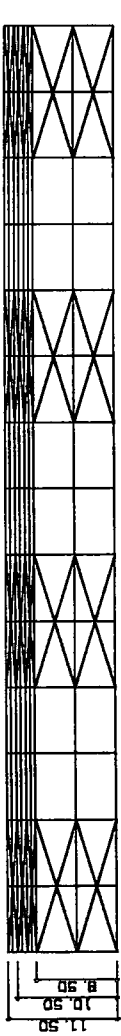
| | | |
|---------------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Aşık ağırlığı | : qA = 8,77 | kg/m ² |
| Makas ağırlığı | : qM = 5,89 | kg/m ² |
| Kolon ağırlığı | : qK = 3,88 | kg/m ² |
| <u>Stabilite bağlantı ağırlıkları</u> | <u>: qS = 6,31</u> | <u>kg/m²</u> |
| Toplam | : qT = 24,85 | kg/m² |

Yapı taşıyıcı sistem eleman ağırlıklarının toplam ağırlığa oranı

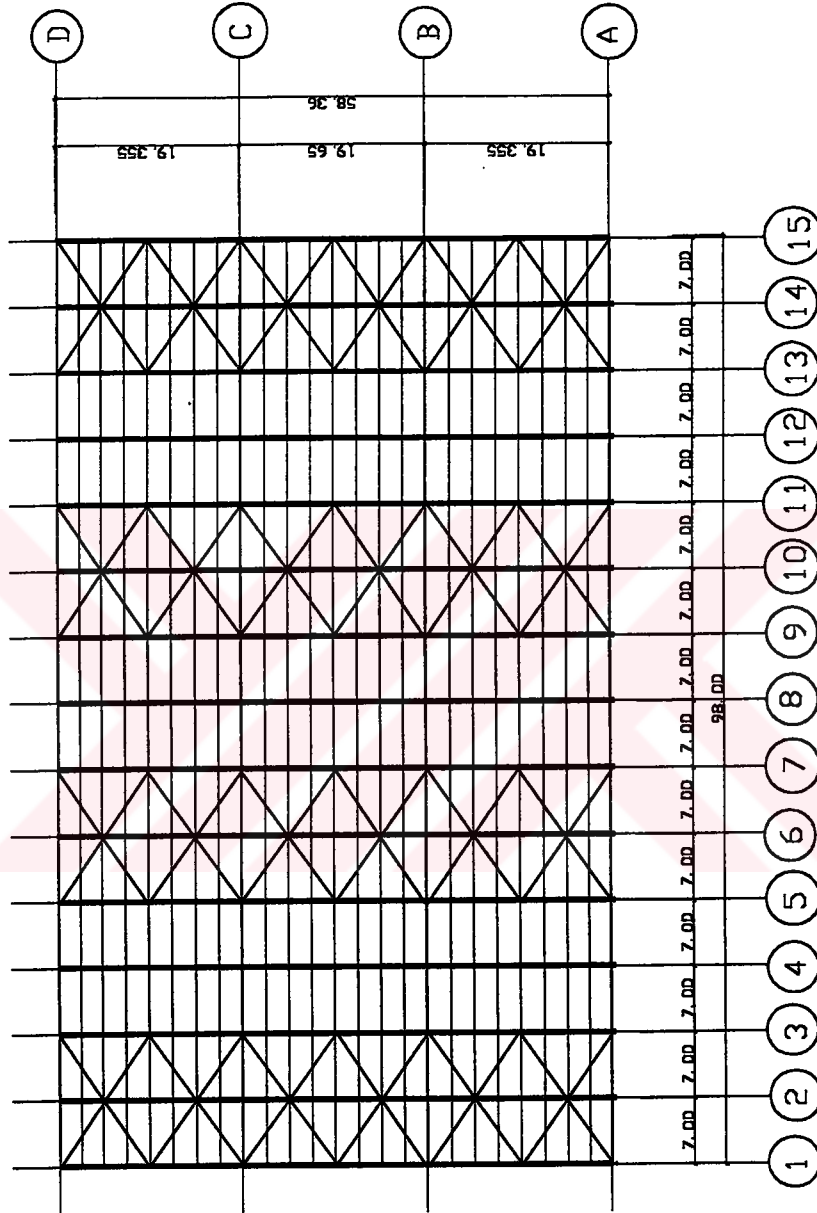
| | |
|-------------------------------|----------------|
| Aşık | : % 35 |
| Makas | : % 24 |
| Kolon | : % 16 |
| <u>Stabilite bağlantıları</u> | <u>: % 25</u> |
| Toplam | : % 100 |

SONUÇ :

Alışlagelen şekilde seçilen taşıyıcı sistemde yapı bileşen ağırlıkları standartlara uygun boyutlardadır. Farklı bir sistem arayışına girilmemiştir. Makas biçimi ve kesit seçiminde herhangi bir kaygı duyulmadan daha önce yapıldığı gibi bir tasarım yapılmıştır. Kolon ağırlığının az olması, betonarme ve çelik karma seçilmesinden kaynaklanmıştır.

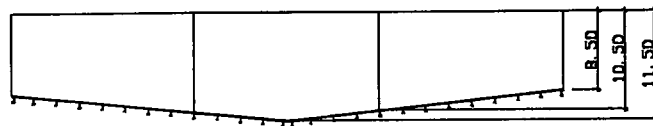


BOYUNA KESİT



CATI PLANI

ENİNE KESİT



EK D - ŞEKİL 15 SPIERER TUTUN FABRIKA BİNASI

KOD NO : U 15

Yapı adı : Tütün Depoları
Yapının yeri : İzmir
Yapı sahibi : Spierer Tütün
Tasarım : Necati Uzakgören

1. Statik Sistem : Çerçeve

- a) Aşık : Sürekli kiriş
Açıklık $L = 7.00$ m
Aşık aralığı $a = 2.42$ m
Kesit NP U 140
- b) Kiriş : Üç açıklıklı - çift eğimli, dolu gövdeli çerçeve
Açıklık $L = 19,50$ m
Kesit NP I değişken
- c) Kolon : İki ucu ankastre
Yükseklik $H = 8,00$ m - 11,00
Kesit NP I değişken
Temeller yerinde dökme
- d) Boyuna doğrultuda yan duvarlarda ve çatı düzleminde yapılan çaprazlamalarla stabilite sağlanmıştır.
- e) Çatı örtüsü : Alüminyum trapez sandviç

Yapı taşıyıcı sistem ögelerinin birim alana etkiyen ağırlıkları

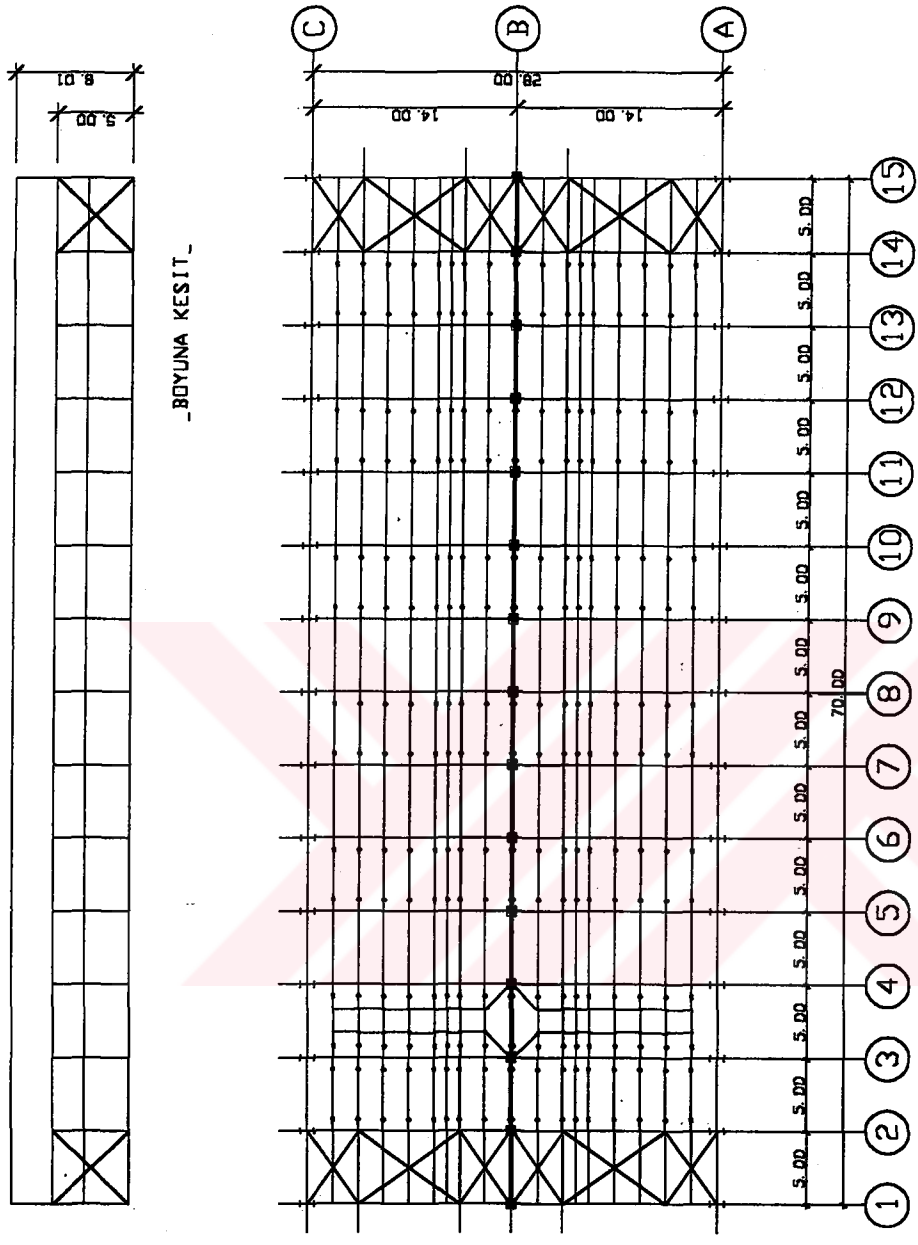
| | | |
|---------------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Aşık ağırlığı | : qA = 8,6 | kg/m ² |
| Makas ağırlığı | : qM = 15,2 | kg/m ² |
| Kolon ağırlığı | : qK = 10,62 | kg/m ² |
| <u>Stabilite bağlantı ağırlıkları</u> | <u>: qS = 0,81</u> | <u>kg/m²</u> |
| Toplam | : qT = 35,23 | kg/m² |

Yapı taşıyıcı sistem eleman ağırlıklarının toplam ağırlığa oranı

| | |
|-------------------------------|----------------|
| Aşık | : % 25 |
| Makas | : % 43 |
| Kolon | : % 30 |
| <u>Stabilite bağlantıları</u> | <u>: % 02</u> |
| Toplam | : % 100 |

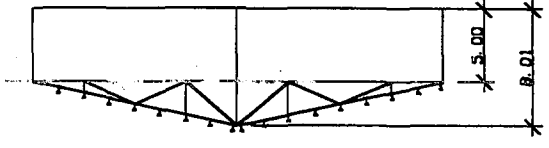
SONUÇ :

Taşıyıcı sistemin dolu gövdeli çerçeve seçilmesinde, temiz görüntü, kesitin toz tutmaması, boyamanın kolay olması etken olmuştur. Dolu gövdeli kesit olması nedeniyle kolon ve kiriş ağırlığı belirgin biçimde artmıştır.

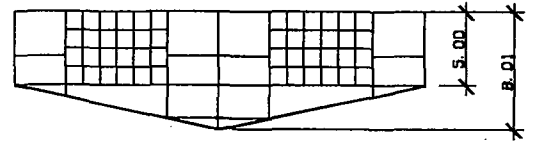


BOYUNA KESİT

ENINE KESİT-2



ENINE KESİT-1



CATI PLANI

PETKİM PETROKİMYA A. S. YARIMCA TESİSLERİ
MAMUL MADDE AMBAR BİNASI

EK D - ŞEKİL 16

KOD NO : U 16

Yapı adı : Petkim Yarımca Tesisleri Mamul - Madde Ambar Binası
 Yapının yeri : Kocaeli
 Yapı sahibi : Petkim Petrokimya A.Ş.
 Tasarım : Karabük Demir Çelik İşletmeleri

1. Statik Sistem : Kolon + Kiriş

- a) Aşık : Gerber kiriş
 Açıklık $L = 5.00$ m
 Aşık aralığı $a = 1,75$ m
 Kesit **NP I 100**
 Aşıklar çatı düzleminde 1/3 noktalarından asılı
- b) Kiriş : İki açıklıklı - çift eğimli düzlem kafes kiriş
 Makas $L = 14,00$ m
 Üst başlık : **2 NP U 120**
 Alt başlık : **1/2 NP I 200**
 Diyagonaller : **< 60.60.6 - 2 L 65.65.7**
 Dikmeler : **< 50.50.5 - < 70.70.7**
- c) Kolon : Bir ucu serbest - bir ucu ankastre
 Yükseklik $H = 5,00$ m
 Kesit **NP I 160 - □ 180 ile 320 arasında değişken**
 Temeller yerinde dökme
- d) Kalkan duvar kolon ve kirişlerden oluşan çerçeve sistemi
- e) Boyuna doğrultuda yan duvarlarda ve çatı düzleminde yapılan çaprazlamalarla stabilite sağlanmıştır.
- f) Çatı örtüsü : Galvanize oluklu sac

Yapı taşıyıcı sistem öğelerinin birim alana etkiyen ağırlıkları

| | | |
|---------------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Aşık ağırlığı | : qA = 6,79 | kg/m ² |
| Makas ağırlığı | : qM = 12,90 | kg/m ² |
| Kolon ağırlığı | : qK = 6,18 | kg/m ² |
| <u>Stabilite bağlantı ağırlıkları</u> | : qS = 0,46 | kg/m ² |
| Toplam | : qT = 26,33 | kg/m² |

Yapı taşıyıcı sistem eleman ağırlıklarının toplam ağırlığa oranı

| | |
|-------------------------------|----------------|
| Aşık | : % 26 |
| Makas | : % 49 |
| Kolon | : % 23 |
| <u>Stabilite bağlantıları</u> | : % 02 |
| Toplam | : % 100 |

SONUÇ :

Üçgen biçimli düzlem kafes olarak tasarlanan kiriş iki açıklık halinde oluşturulmuştur. Ancak aşık aralığı ile düzlem kafes kiriş düğüm noktaları çakışmadığından ara aşıklar kullanılmıştır. Böyle bir çözüm makas ağırlığını olumsuz etkilemiştir.

KOD NO : U 17

Yapı adı : Verbo
Yapının yeri : İzmir
Yapı sahibi : Verbo Boya Sanayi
Tasarım : Tefvik Seçer

1. Statik Sistem :

- a) Aşık : Sürekli kiriş
Açıklık $L = 5.50$ m
Aşık aralığı $a = 1,048$ m
Kesit **NP U 100**
- b) Kiriş : Tek açıklıklı - çift eğimli düzlem kafes kiriş
Makas $L = 15,00$ m
Üst başlık : **2 L 60.60.6**
Alt başlık : **2 L 60.60.6**
Diyagonaller : **2 L 50.50.5**
Dikmeler : **2 L 50.50.5**
- c) Kolon : Bir ucu mafsallı - bir ucu ankastre
Yükseklik $H = 6,00$ m
Kesit **Betonarme + 2 NP U 160**
Temeller yerinde dökme
- d) Boyuna doğrultuda yan duvarlarda ve çatı düzleminde yapılan çaprazlamalarla stabilite sağlanmıştır.
- e) Çatı örtüsü : Eternit

Yapı taşıyıcı sistem ögelerinin birim alana etkiyen ağırlıkları

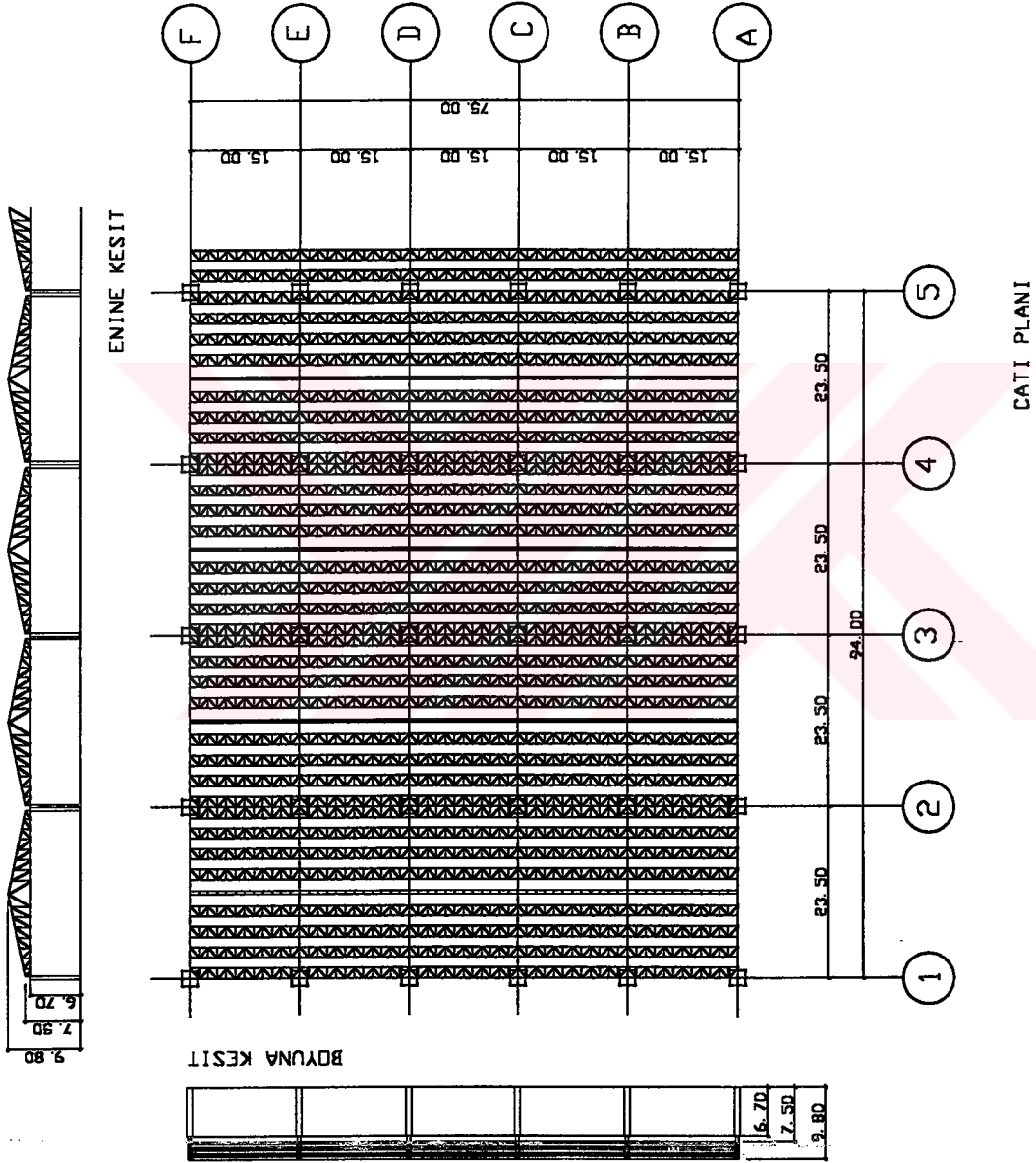
| | | |
|---------------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Aşık ağırlığı | : qA = 11,31 | kg/m ² |
| Makas ağırlığı | : qM = 6,57 | kg/m ² |
| Kolon ağırlığı | : qK = 6,33 | kg/m ² |
| <u>Stabilite bağlantı ağırlıkları</u> | <u>: qS = 2,51</u> | <u>kg/m²</u> |
| Toplam | : qT = 26,72 | kg/m² |

Yapı taşıyıcı sistem eleman ağırlıklarının toplam ağırlığa oranı

| | |
|-------------------------------|----------------|
| Aşık | : % 42 |
| Makas | : % 25 |
| Kolon | : % 24 |
| <u>Stabilite bağlantıları</u> | <u>: % 09</u> |
| Toplam | : % 100 |

SONUÇ :

Alışlagelen şekilde seçilen taşıyıcı sistemde yapı bileşen ağırlıkları standartlara uygun boyutlardadır. Farklı bir sistem arayışına girilmemiştir. Makas biçimi ve kesit seçiminde herhangi bir kaygı duyulmadan daha önce yapıldığı gibi bir tasarım yapılmıştır. Kolon ağırlığının az olması, betonarme ve çelik karma seçilmesinden kaynaklanmıştır.



EK D - ŞEKİL 18 SİMSEK AMBALAJ SANAYİ

KOD NO : U 18

Yapı adı : Şimşek Ambalaj Fabrika Yapısı
 Yapının yeri : İzmir
 Yapı sahibi : Şimşek Ambalaj Sanayi
 Tasarım : Cemal Altıntaş

1. Statik Sistem : Tek katlı çok açıklıklı çerçeve

- a) Aşık : Basit uzay kafeskiriş
 Açıklık $L = 15.00 \text{ m}$
 Aşık aralığı $a = 2,82 \text{ m}$
 Kesit $\square 50.3 + \emptyset 1 \frac{1}{2}'' + \emptyset 1/2'' + \emptyset 3/4''$
- b) Kiriş : İki ucu mafsallı - çift eğimli düzlem kafes kiriş
 Makas $L = 23,00 \text{ m}$
 Üst başlık : 2 L 80.80.8
 Alt başlık : 2 L 80.80.8
 Diyagonaller : $\square 50.50.5$
 Dikmeler : $\square 50.50.5$
- c) Kolon : Bir ucu serbest - bir ucu ankastre
 Yükseklik $H = 6,70 \text{ m}$
 Kesit $4 \text{ L } 80.80.8 + \text{L } 40.40.4 + = 660.10$
 Temeller yerinde dökme
- d) Çatı örtüsü : Galvanize trapez sac

Yapı taşıyıcı sistem ögelerinin birim alana etkiyen ağırlıkları

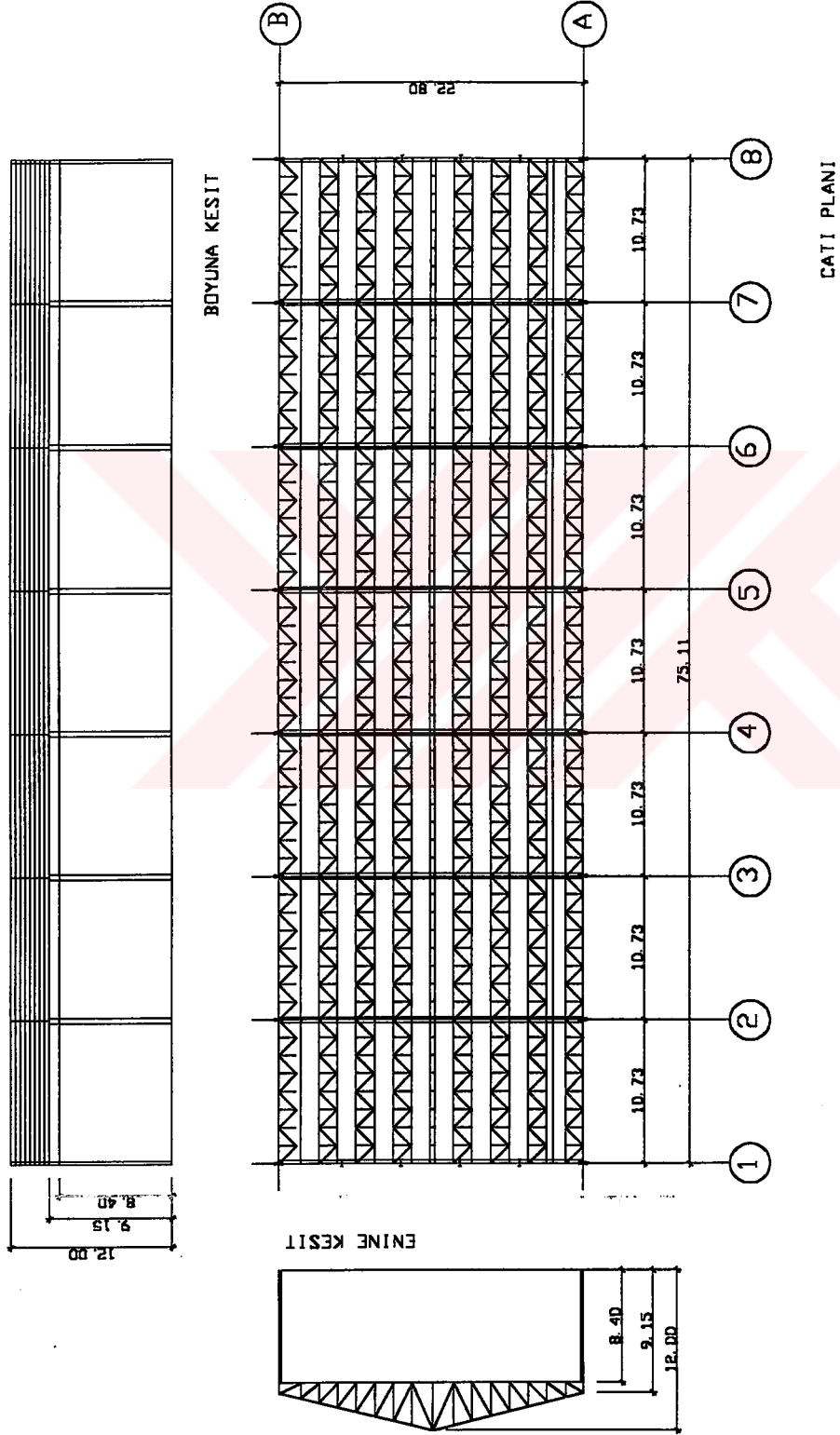
| | | |
|---------------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Aşık ağırlığı | : qA = 8,00 | kg/m ² |
| Makas ağırlığı | : qM = 5,00 | kg/m ² |
| Kolon ağırlığı | : qK = 6,00 | kg/m ² |
| <u>Stabilite bağlantı ağırlıkları</u> | <u>: qS = 0,00</u> | <u>kg/m²</u> |
| Toplam | : qT = 19,00 | kg/m² |

Yapı taşıyıcı sistem eleman ağırlıklarının toplam ağırlığa oranı

| | |
|-------------------------------|----------------|
| Aşık | : % 42 |
| Makas | : % 26 |
| Kolon | : % 32 |
| <u>Stabilite bağlantıları</u> | <u>: % 00</u> |
| Toplam | : % 100 |

SONUÇ :

Sistem seçimi analiz yapılarak belirlenen yapıda bu kadar geniş açıklıklı makas ve yine geniş açıklıklı aşıklar ekonomik sonuçlara erişmiştir. Aşık sisteminin uzay kafes yapılması en önemli etkidir. Ayrıca taşıyıcı sistemin tek katlı çok açıklıklı çerçeve olarak tasarlanması olumlu etkenlerden biridir.



EK D - ŞEKİL 19 ALTINTAS - MUH. VE ÇELİK KONSTRUKSUYON SANAYİ

KOD NO : U 19

Yapı adı : Altıntaş Mühendislik ve Çelik Konstrüksiyon Sanayi
Yapının yeri : İzmir
Yapı sahibi : Altıntaş Mühendislik ve Çelik Konstrüksiyon Sanayi
Tasarım : Cemal Altıntaş

1. Statik Sistem : Kolon - Kiriş

- a) Aşık : Basit kiriş
Açıklık $\cdot L = 10.73$ m
Aşık aralığı $a = 2,79$ m
Kesit Uzay kafes kiriş $\varnothing 1/2'' + \varnothing 1 1/4''$
- b) Kiriş : Tek açıklıklı - çift eğimli düzlem kafes kiriş
Makas $L = 22,80$ m
Üst başlık : 2 L 70.70.7
Alt başlık : 2 L 70.70.7
Diyagonaller : $\llcorner 50.50.5$
Dikmeler : $\llcorner 50.50.5$
- c) Kolon : Bir ucu serbest - bir ucu ankastre
Yükseklik $H = 8.70$ m
Kesit NP I 200, NP U 200, L 40.40.4
Temeller yerinde dökme
- d) Çatı örtüsü : Alüminyum trapez profil

Yapı taşıyıcı sistem öğelerinin birim alana etkiyen ağırlıkları

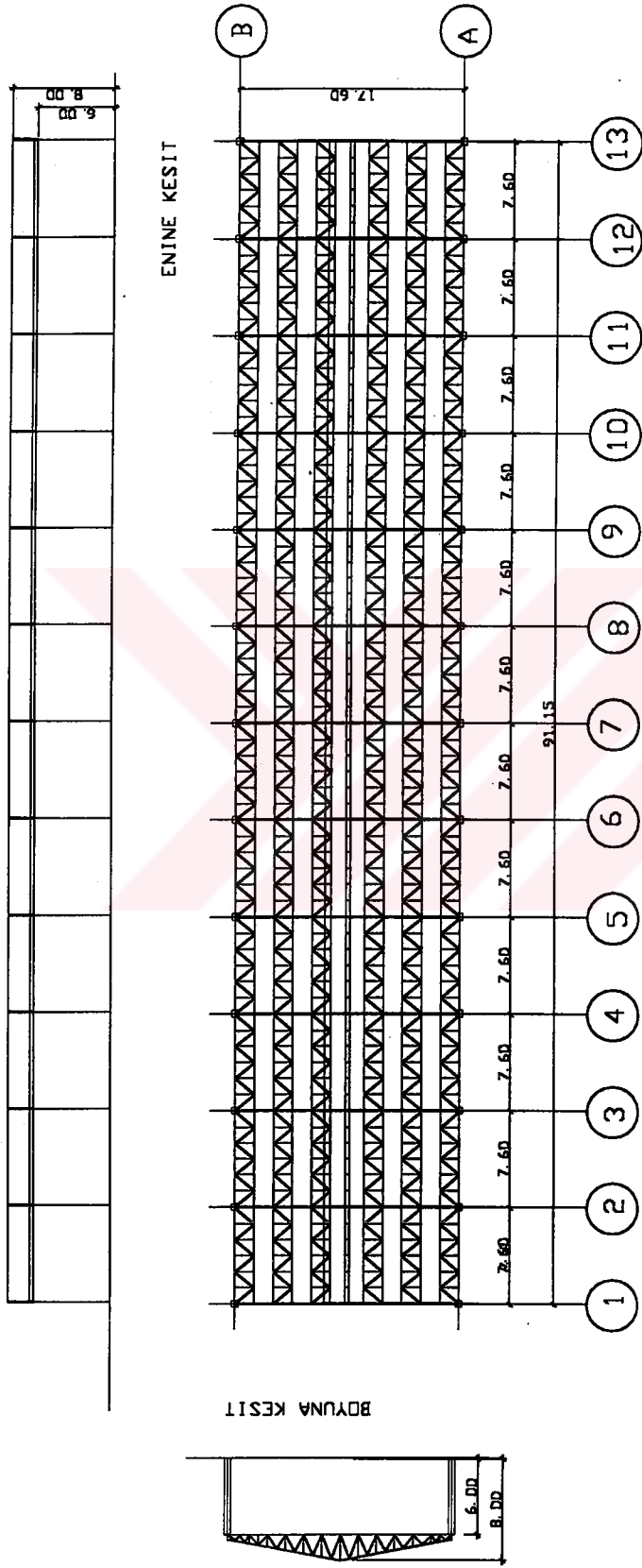
| | | |
|---------------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Aşık ağırlığı | : qA = 6,40 | kg/m ² |
| Makas ağırlığı | : qM = 5,61 | kg/m ² |
| Kolon ağırlığı | : qK = 7,29 | kg/m ² |
| <u>Stabilite bağlantı ağırlıkları</u> | <u>: qS = 0,00</u> | <u>kg/m²</u> |
| Toplam | : qT = 19,30 | kg/m² |

Yapı taşıyıcı sistem eleman ağırlıklarının toplam ağırlığa oranı

| | |
|-------------------------------|----------------|
| Aşık | : % 33 |
| Makas | : % 29 |
| Kolon | : % 38 |
| <u>Stabilite bağlantıları</u> | <u>: % 00</u> |
| Toplam | : % 100 |

SONUÇ :

Betonarme kolon ve düzlem kafes kirişten oluşan sistemde aşıkların uzay kafes kirişler halinde yapılması sistemin daha hafif olmasını sağlamıştır. Düzlem kafes kiriş izostatik basit kiriş olarak çözümlenmiştir. Aşıkların uzay kafes olmasından dolayı çatı düzleminde ayrıca stabilite elemanlarına gerek kalmamıştır.



CATI PLANI

EK D - ŞEKİL 20 SERAMIKSAN AS.

KOD NO : U 20

Yapı adı : Seramiksan A. Ş.
Yapının yeri : Turgutlu
Yapı sahibi : Seramiksan A. Ş.
Tasarım : Cemal Altıntaş

1. Statik Sistem : Kolon - Kiriş

- a) Aşık : Basit kiriş
Açıklık $L = 7,60$ m
Aşık aralığı $a = 2,87$ m
Kesit **uzay kafes kiriş** $\square 40.3 + \emptyset 1 1/4'' + \emptyset 1/2$
- b) Kiriş : Tek açıklıklı - çift eğimli düzlem kafes kiriş
Makas $L = 17,65$ m
Üst başlık : 2 L 70.70.7
Alt başlık : 2 L 70.70.70
Diyagonaller : $\square 40.3$
Dikmeler $\therefore \square 40.3$
- c) Kolon : Bir ucu mafsallı- bir ucu ankastre
Yükseklik $H = 6,00$ m
Kesit **Betonarme**
Temeller yerinde dökme
- d) Çatı örtüsü : galvanize oluklu sac

Yapı taşıyıcı sistem ögelerinin birim alana etkiyen ağırlıkları

| | | |
|---------------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Aşık ağırlığı | : qA = 6,94 | kg/m ² |
| Makas ağırlığı | : qM = 5,40 | kg/m ² |
| Kolon ağırlığı | : qK = 0,00 | kg/m ² |
| <u>Stabilite bağlantı ağırlıkları</u> | : qS = 0,00 | <u>kg/m²</u> |
| Toplam | : qT = 12,34 | kg/m² |

Yapı taşıyıcı sistem eleman ağırlıklarının toplam ağırlığa oranı

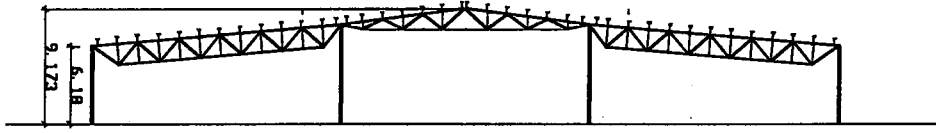
| | |
|-------------------------------|----------------|
| Aşık | : % 56 |
| Makas | : % 44 |
| Kolon | : % 00 |
| <u>Stabilite bağlantıları</u> | : % 00 |
| Toplam | : % 100 |

SONUÇ :

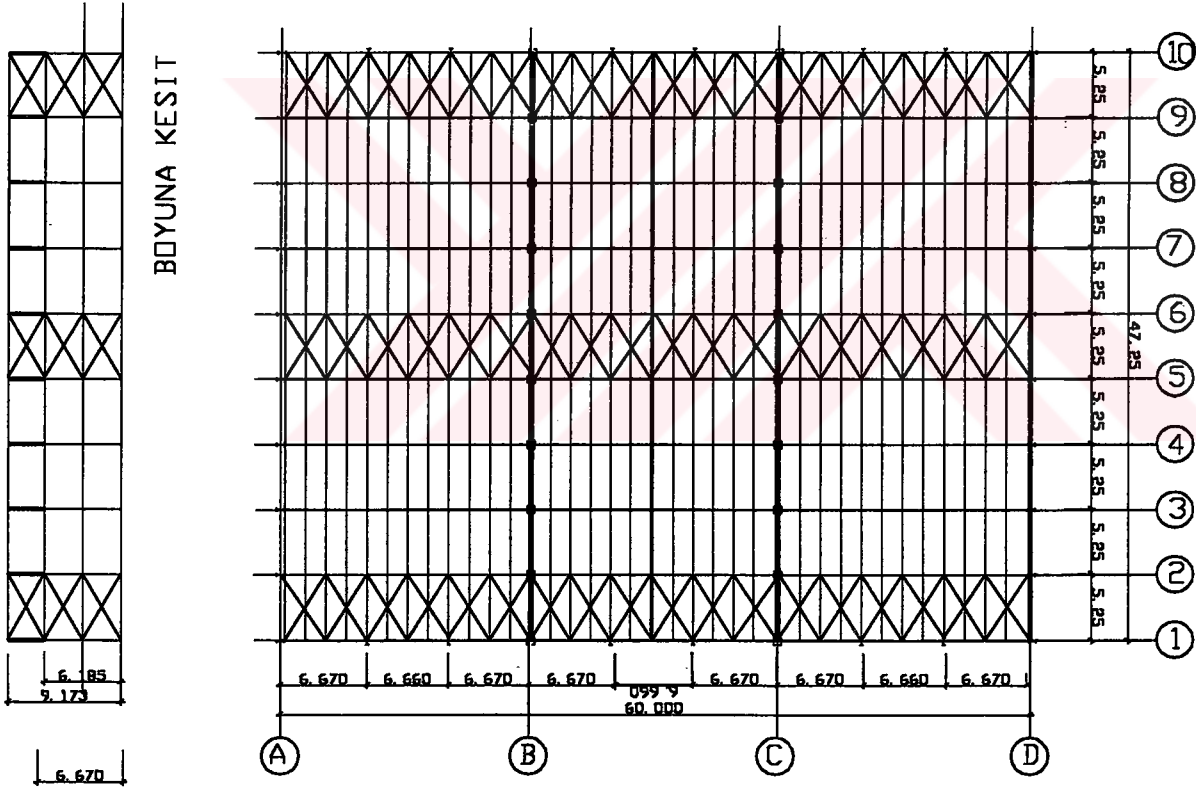
Çelik kolon ve düzlem kafes kirişten oluşan sistemde aşıkların uzay kafes kirişler halinde yapılması sistemin daha hafif olmasını sağlamıştır. Düzlem kafes kiriş ve kolonlar çerçeve olarak çözümlenmiştir. Aşıkların uzay kafes olmasından dolayı çatı düzleminde ayrıca stabilite elemanlarına gerek kalmamıştır. Ancak bu uygulamada prefabrike beton makasa benzeme zorunluluğundan ötürü makas yüksekliği az alındığından aşık ve makas ağırlığı çok az da olsa artmıştır.



KALKAN DUVARI



ENINE KESIT



CATI PLANI

EK D - ŞEKİL 21 MODERN MENSUCAT SANAYİ

KOD NO : U 21

Yapı adı : Modern Mensucat Sanayi
 Yapının yeri : Çorlu
 Yapı sahibi : Modern Mensucat Sanayi
 Tasarım : Yalman Odabaşı

1. Statik Sistem : Kolon + Kiriş

- a) Aşık : Sürekli kiriş
 Açıklık $L = 5.25$ m
 Aşık aralığı $a = 1,65$ m
 Kesit **NP I 100**
 Aşıklar çatı düzleminde 1/2 noktalarından asılı
- b) Kiriş : İki açıklıklı - çift eğimli düzlem kafes kiriş
 Makas $L = 20,00$ m
 Üst başlık : **2 L 80.80.8**
 Alt başlık : **2 L 65.65.7**
 Diyagonaller : **2 L 50.50.5**
 Dikmeler : **2 L 50.50.5**
- c) Kolon : Bir ucu serbest - bir ucu ankastre
 Yükseklik $H = 6,65$ m - **8,45** m
 Kesit **NP I 300 + 2 NP U 300**
 Temeller yerinde dökme
- d) Kalkan duvar kolon ve kirişlerden oluşan çerçeve sistemi
- e) Boyuna doğrultuda yan duvarlarda ve çatı düzleminde yapılan çaprazlamalarla stabilite sağlanmıştır.
- f) Çatı örtüsü : 2 kat alüminyum trapez + cam yünü

Yapı taşıyıcı sistem ögelerinin birim alana etkiyen ağırlıkları

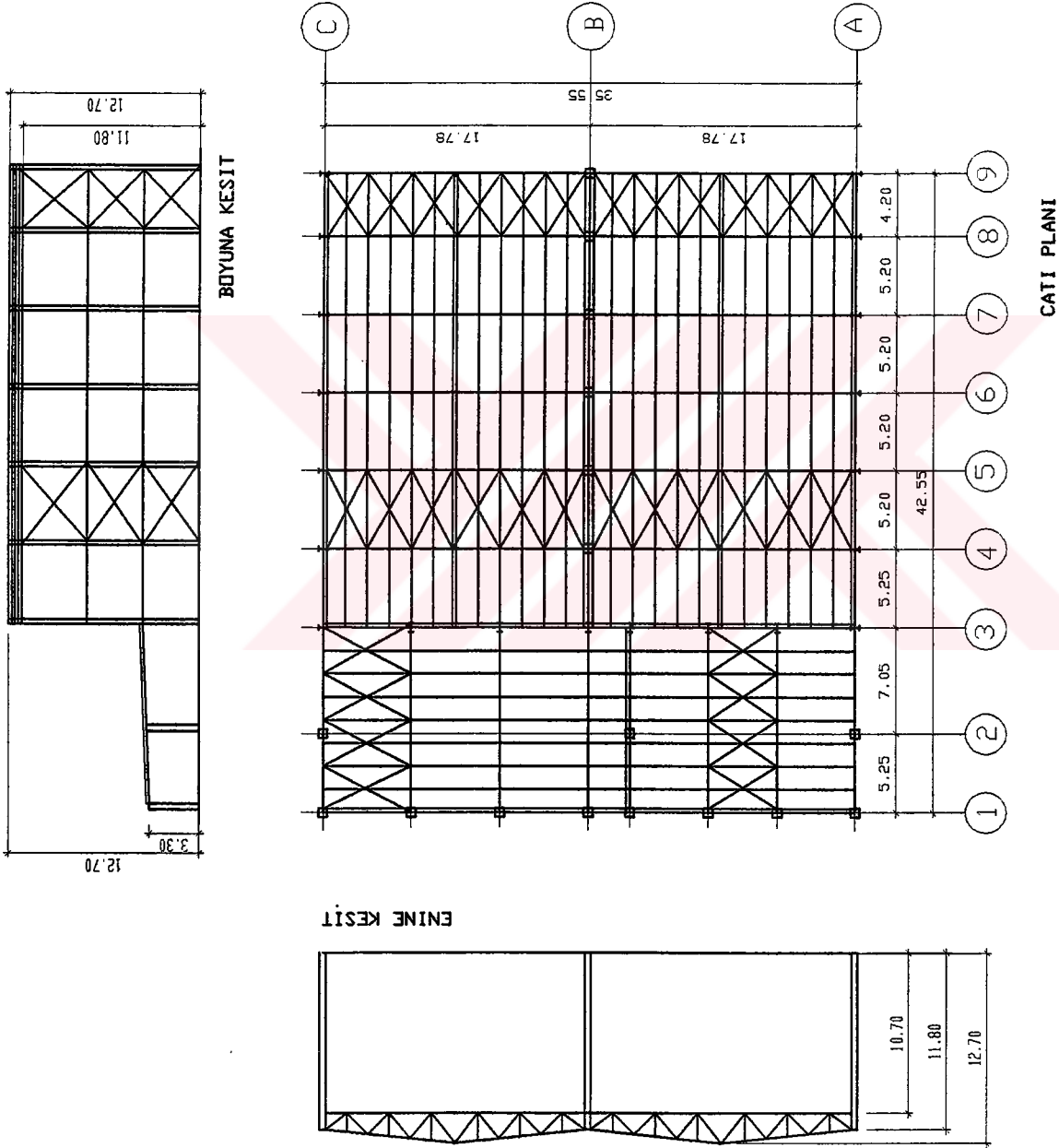
| | | |
|---------------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Aşık ağırlığı | : qA = 5,52 | kg/m ² |
| Makas ağırlığı | : qM = 10,83 | kg/m ² |
| Kolon ağırlığı | : qK = 8,05 | kg/m ² |
| <u>Stabilite bağlantı ağırlıkları</u> | <u>: qS = 2,15</u> | <u>kg/m²</u> |
| Toplam | : qT = 26,55 | kg/m² |

Yapı taşıyıcı sistem eleman ağırlıklarının toplam ağırlığa oranı

| | |
|-------------------------------|----------------|
| Aşık | : % 21 |
| Makas | : % 41 |
| Kolon | : % 30 |
| <u>Stabilite bağlantıları</u> | <u>: % 08</u> |
| Toplam | : % 100 |

SONUÇ :

Sistem çelik kolon ve çelik kirişten oluşan izostatik çerçeve biçiminde tasarlanmıştır. Yapı genelinde gereç optimum kullanılmıştır. Aşıklar aralıkları iyi ayarlanarak ekonomik sonuç alınmıştır. Makas da trapez biçimli seçilerek uygun karar verilmiştir.



EK D - ŞEKİL 22 BESLER DEPO BİNASI

CATI PLANI

BOYUNA KESİT

ENINE KESİT

KOD NO : U 22

Yapı adı : Besler Depo Binası
 Yapının yeri : İstanbul
 Yapı sahibi : Besler Gıda San.
 Tasarım : Yalman Odabaşı

1. Statik Sistem :

a) Aşık : Sürekli kiriş
 Açıklık $L = 5,20$ m
 Aşık aralığı $a = 1,41$ m
 Kesit **NP I 100**
 Aşıklar çatı düzleminde 1/2 noktalarından asılı

b) Kiriş : Tek açıklıklı - çift eğimli düzlem kafes kiriş
 Makas $L = 17,775$ m
 Üst başlık : **2 L 70.70.7**
 Alt başlık : **2 L 60.60.6**
 Diyagonaller : **2 L 50.50.5**
 Dikmeler : **2 L 50.50.5**

c) Kolon : Bir ucu mafsallı - bir ucu ankastre
 Yükseklik $H = 11,20$ m
 Kesit **NP I 260- NP I 380 - 2 NP U 200**
 Temeller yerinde dökme

d) Kalkan duvar kolon ve kirişlerden oluşan çerçeve sistemi

e) Boyuna doğrultuda yan duvarlarda ve çatı düzleminde yapılan çaprazlamalarla stabilite sağlanmıştır.

Çatı örtüsü : Alüminyum trapez sandviç

Yapı taşıyıcı sistem ögelerinin birim alana etkiyen ağırlıkları

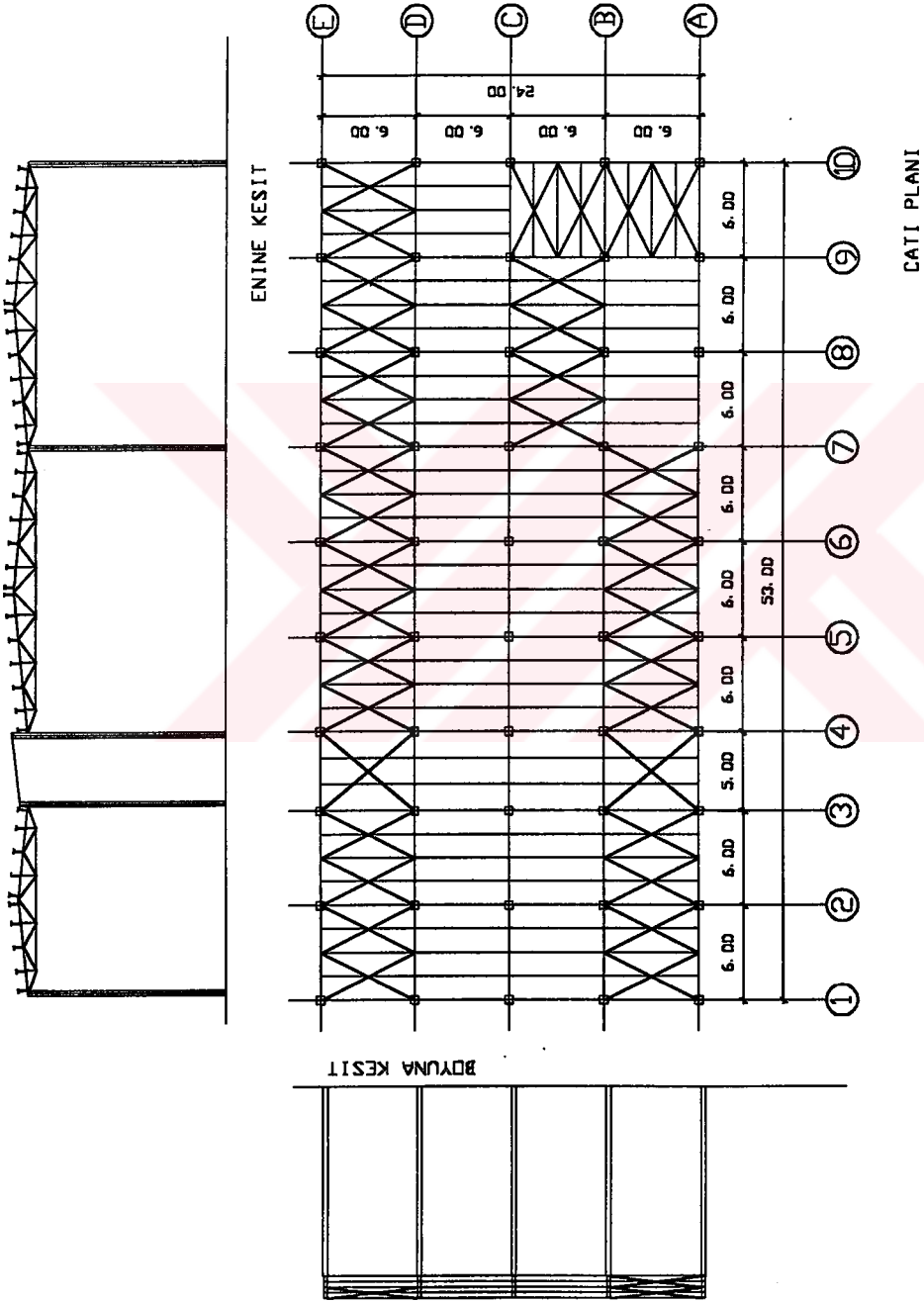
| | | |
|---------------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Aşık ağırlığı | : qA = 7,76 | kg/m ² |
| Makas ağırlığı | : qM = 10,07 | kg/m ² |
| Kolon ağırlığı | : qK = 16,18 | kg/m ² |
| <u>Stabilite bağlantı ağırlıkları</u> | <u>: qS = 4,40</u> | <u>kg/m²</u> |
| Toplam | : qT = 38,41 | kg/m² |

Yapı taşıyıcı sistem eleman ağırlıklarının toplam ağırlığa oranı

| | |
|-------------------------------|----------------|
| Aşık | : % 20 |
| Makas | : % 26 |
| Kolon | : % 42 |
| <u>Stabilite bağlantıları</u> | <u>: % 12</u> |
| Toplam | : % 100 |

SONUÇ :

Alışlagelen şekilde seçilen taşıyıcı sistemde yapı bileşen ağırlıkları standartlara uygun boyutlardadır. Farklı bir sistem arayışına girilmemiştir. Makas biçimi ve kesit seçiminde herhangi bir analiz yapılmadan daha önce yapıldığı gibi bir tasarım yapılmıştır. Makasların trapez biçimli seçilmesi olumludur.



EK D - ŞEKİL 23 BESLER RAFINE BİNASI

KOD NO : U 23

Yapı adı : Besler Rafine Yapısı
 Yapının yeri : İstanbul
 Yapı sahibi : Besler Gıda Sanayi
 Tasarım : Yalman Odabaşı

1. Statik Sistem : Kolon - Kiriş

- a) Aşık : Sürekli kiriş
 Açıklık $L = 6.00$ m
 Aşık aralığı $a = 1,50$ m
 Kesit **NP I 120 - NP I 140**
 Aşıklar çatı düzleminde 1/2 noktalarından asılı
- b) Kiriş : Tek açıklıklı - çift eğimli düzlem kafes kiriş
 Makas $L = 17,30$ m
 Üst başlık : **2 L 100.100.10**
 Alt başlık : **2 L 80.80.8**
 Diagonal ve Dikmeler **2 L 60.60.6 - 2 L 50.50.5 - 2 L 70.70.7**
- c) Kolon : Bir ucu mafsallı - bir ucu ankastre
 Yükseklik $H = 12,00$ m
 Kesit **NP U 260 - NP U 200**
 Temeller yerinde dökme
- d) Kalkan duvar kolon ve kirişlerden oluşan çerçeve sistemi
- e) Boyuna doğrultuda yan duvarlarda ve çatı düzleminde yapılan çaprazlamalarla stabilite sağlanmıştır.
- f) Çatı örtüsü : Alüminyum trapez sandviç

Yapı taşıyıcı sistem öğelerinin birim alana etkiyen ağırlıkları

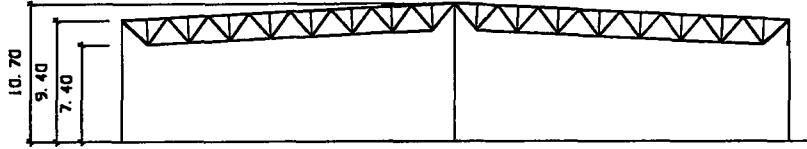
| | | |
|---------------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Aşık ağırlığı | : qA = 9,40 | kg/m ² |
| Makas ağırlığı | : qM = 11,09 | kg/m ² |
| Kolon ağırlığı | : qK = 33,45 | kg/m ² |
| <u>Stabilite bağlantı ağırlıkları</u> | <u>: qS = 2,00</u> | <u>kg/m²</u> |
| Toplam | : qT = 55,94 | kg/m² |

Yapı taşıyıcı sistem eleman ağırlıklarının toplam ağırlığa oranı

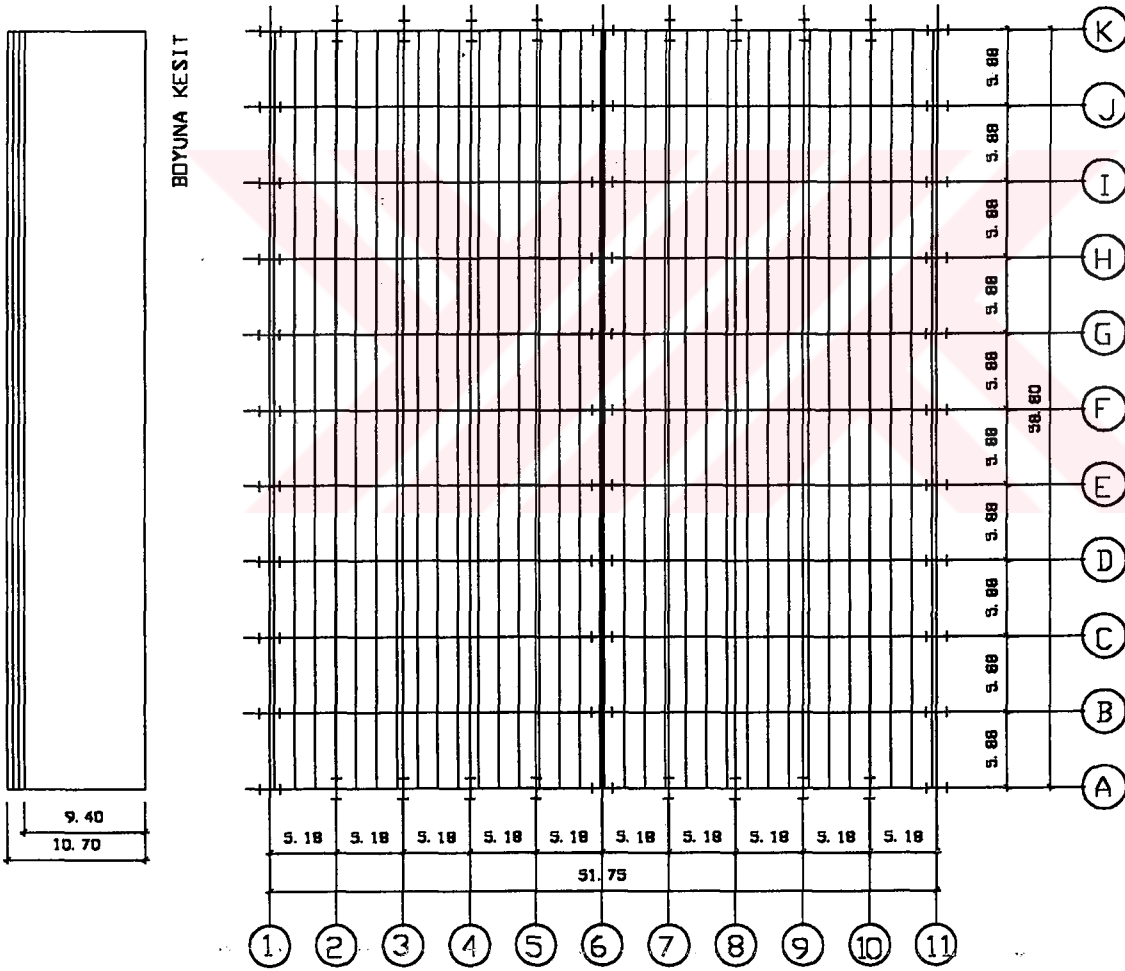
| | |
|-------------------------------|----------------|
| Aşık | : % 16 |
| Makas | : % 20 |
| Kolon | : % 60 |
| <u>Stabilite bağlantıları</u> | <u>: % 04</u> |
| Toplam | : % 100 |

SONUÇ :

Alışlagelen şekilde seçilen taşıyıcı sistemde yapı bileşen ağırlıkları standartlara uygun boyutlardadır. Farklı bir sistem arayışına girilmemiştir. Makas biçimi ve kesit seçiminde herhangi bir analiz yapılmadan daha önce yapıldığı gibi bir tasarım yapılmıştır. Makasların trapez biçimli seçilmesi olumludur.



ENINE KESIT



CATI PLANI

EK D - ŞEKİL 24 PLASKAP AMBALAJ SANAYİ

KOD NO : U 24

Yapı adı : Plaskap Ambalaj Sanayi
Yapının yeri : İstanbul
Yapı sahibi : Plaskap Ambalaj Sanayi
Tasarım : Yalman Odabaşı

1. Statik Sistem : Kolon + Kiriş

- a) Aşık : Sürekli kiriş
Açıklık $L = 5.88$ m
Aşık aralığı $a = 1,585$ m
Kesit **NP I 100**
Aşıklar çatı düzleminde 1/2 noktalarından asılı
- b) Kiriş : İki açıklıklı - çift eğimli düzlem kafes kiriş
Makas $L = 25,875$ m
Üst başlık : **2 L 100.100.10**
Alt başlık : **2 L 80.80.8**
Diyagonaller : **2 L 50.50.5 - 2 L 70.70.7**
Dikmeler : **2 L 50.50.5**
- c) Kolon : Bir ucu mafsallı - bir ucu ankastre
Yükseklik $H = 9,40$ m - $10,70$ m
Kesit **NP I 380 - 2 NP U 300**
Temeller yerinde dökme
- d) Kalkan duvar kolon ve kirişlerden oluşan çerçeve sistemi
- e) Boyuna doğrultuda yan duvarlarda ve çatı düzleminde yapılan çaprazlamalarla stabilite sağlanmıştır.
- f) Çatı örtüsü : Alüminyum trapez sandviç

Yapı taşıyıcı sistem ögelerinin birim alana etkiyen ağırlıkları

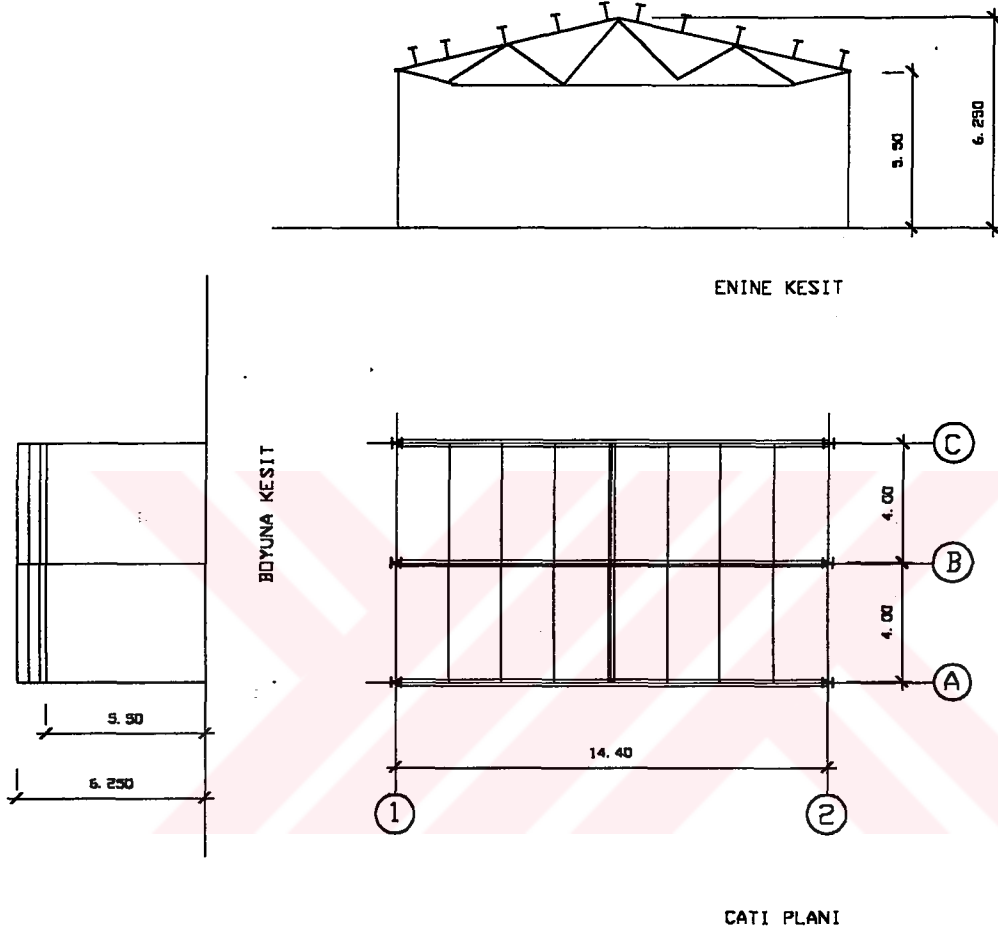
| | | |
|---------------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Aşık ağırlığı | : qA = 5,50 | kg/m ² |
| Makas ağırlığı | : qM = 12,70 | kg/m ² |
| Kolon ağırlığı | : qK = 12,30 | kg/m ² |
| <u>Stabilite bağlantı ağırlıkları</u> | <u>: qS = 4,50</u> | <u>kg/m²</u> |
| Toplam | : qT = 35,00 | kg/m² |

Yapı taşıyıcı sistem eleman ağırlıklarının toplam ağırlığa oranı

| | |
|-------------------------------|----------------|
| Aşık | : % 16 |
| Makas | : % 36 |
| Kolon | : % 35 |
| <u>Stabilite bağlantıları</u> | <u>: % 13</u> |
| Toplam | : % 100 |

SONUÇ :

Alışlagelen şekilde seçilen taşıyıcı sistemde yapı bileşen ağırlıkları standartlara uygun boyutlardadır. Farklı bir sistem arayışına girilmemiştir. Makas biçimi ve kesit seçiminde herhangi bir analiz yapılmadan daha önce yapıldığı gibi bir tasarım yapılmıştır. Makasların trapez biçimli seçilmesi olumludur.



EK D - ŞEKİL 25 KARTAL' DA DEPO YAPISI

KOD NO : U 25

Yapı adı : Kartal Depo Yapısı
Yapının yeri : İstanbul
Yapı sahibi : Özel
Tasarım : Yalman Odabaşı

1. Statik Sistem :

- a) Aşık : Gerber kiriş
Açıklık $L = 5.00$ m
Aşık aralığı $a = 1,75$ m
Kesit **NP I 100**
Aşıklar çatı düzleminde 1/3 noktalarından asılı
- b) Kiriş : İki açıklıklı - çift eğimli düzlem kafes kiriş
Makas $L = 14,00$ m
Üst başlık : **2 NP U 120**
Alt başlık : **1/2 NP I 200**
Diyagonaller : **< 60.60.6 - 2 L 65.65.7**
Dikmeler : **< 50.50.5 - < 70.70.7**
- c) Kolon : Bir ucu serbest - bir ucu ankastre
Yükseklik $H = 5,00$ m
Kesit **NP I 160**
Temeller yerinde dökme
- d) Kalkan duvar kolon ve kirişlerden oluşan çerçeve sistemi
- e) Boyuna doğrultuda yan duvarlarda ve çatı düzleminde yapılan çaprazlamalarla stabilite sağlanmıştır.
- f) Çatı örtüsü : Alüminyum trapez sandviç

Yapı taşıyıcı sistem ögelerinin birim alana etkiyen ağırlıkları

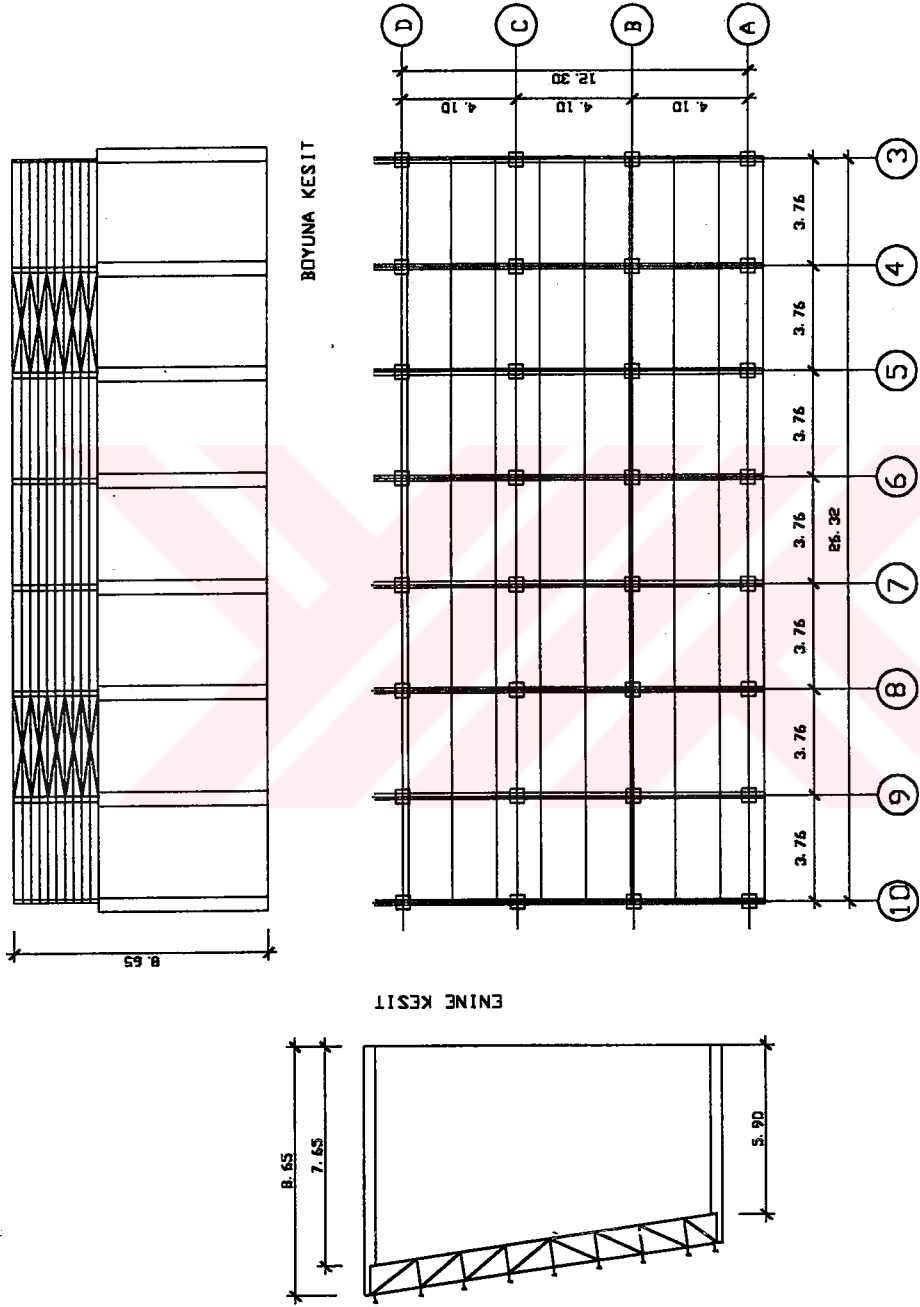
| | | |
|---------------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Aşık ağırlığı | : qA = 4,13 | kg/m ² |
| Makas ağırlığı | : qM = 14,32 | kg/m ² |
| Kolon ağırlığı | : qK = 7,53 | kg/m ² |
| <u>Stabilite bağlantı ağırlıkları</u> | <u>: qS = 0,00</u> | <u>kg/m²</u> |
| Toplam | : qT = 25,98 | kg/m² |

Yapı taşıyıcı sistem eleman ağırlıklarının toplam ağırlığa oranı

| | |
|-------------------------------|----------------|
| Aşık | : % 16 |
| Makas | : % 55 |
| Kolon | : % 29 |
| <u>Stabilite bağlantıları</u> | <u>: % 00</u> |
| Toplam | : % 100 |

SONUÇ :

Alışlagelen şekilde seçilen taşıyıcı sistemde yapı bileşen ağırlıkları standartlara uygun boyutlardadır. Farklı bir sistem arayışına girilmemiştir. Makas biçimi ve kesit seçiminde herhangi bir analiz yapılmadan daha önce yapıldığı gibi bir tasarım yapılmıştır. Makasların trapez biçimli seçilmesi olumludur.



CATI PLANI

EK D - ŞEKİL 26 FIDAN MUHAFAZA-DEVREK SOĞUK HAVA BİNASI

KOD NO : U 26

Yapı adı : Fidan Muhafaza - Soğuk Hava Depo Yapısı
 Yapının yeri : Devrek
 Yapı sahibi : Fidan Muhafaza - Soğuk Hava Depo Yapısı
 Tasarım : Yalman Odabaşı

1. Statik Sistem : Kolon + Kiriş

a) Aşık : Sürekli kiriş
 Açıklık $\cdot L = 3,76 \text{ m}$
 Aşık aralığı $a = 1,58 \text{ m}$
 Kesit **NP I 100**

b) Kiriş : Tek açıklıklı - tek eğimli düzlem kafes kiriş
 Makas $L = 11,90 \text{ m}$
 Üst başlık : **2 L 70.70.7**
 Alt başlık : **2 L 50.50.5**
 Diyagonaller **2 L40.40.4**
 Dikmeler : **2 L 50.50.5 - 2 L 70.70.7**

c) Kolon : Bir ucu mafsallı - bir ucu ankastre
 Yükseklik $H = 7,65 \text{ m}$
 Kesit **2 NP U 120**
 Temeller yerinde dökme

d) Kalkan duvar kolon ve kirişlerden oluşan çerçeve sistemi

e) Boyuna doğrultuda yan duvarlarda ve çatı düzleminde yapılan çaprazlamalarla stabilite sağlanmıştır.

f) Çatı örtüsü : 2 kat alüminyum tabez

Yapı taşıyıcı sistem öğelerinin birim alana etkiyen ağırlıkları

| | | |
|---------------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Aşık ağırlığı | : qA = 5,79 | kg/m ² |
| Makas ağırlığı | : qM = 9,92 | kg/m ² |
| Kolon ağırlığı | : qK = 7,48 | kg/m ² |
| <u>Stabilite bağlantı ağırlıkları</u> | <u>: qS = 1,00</u> | <u>kg/m²</u> |
| Toplam | : qT = 24,19 | kg/m² |

Yapı taşıyıcı sistem eleman ağırlıklarının toplam ağırlığa oranı

| | |
|-------------------------------|----------------|
| Aşık | : % 24 |
| Makas | : % 41 |
| Kolon | : % 31 |
| <u>Stabilite bağlantıları</u> | <u>: % 04</u> |
| Toplam | : % 100 |

SONUÇ :

Alışlagelen şekilde seçilen taşıyıcı sistemde yapı bileşen ağırlıkları standartlara uygun boyutlardadır. Farklı bir sistem arayışına girilmemiştir. Makasların paralel başlıklı seçilmesi olumludur.

KOD NO : U 27

Yapı adı : Balsu Yeni Soğuk Hava Deposu
Yapının yeri : İstanbul
Yapı sahibi : Balsu
Tasarım : Yalman Odabaşı

1. Statik Sistem :

- a) Aşık : Sürekli kiriş
Açıklık $L = 7.00$ m
Aşık aralığı $a = 1,65$ m
Kesit **NP I 120**
- b) Kiriş : Tek açıklıklı - çift eğimli düzlem kafes kiriş
Makas $L = 20,10$ m
Üst başlık : **2 L 80.80.8**
Alt başlık : **2 L 60.60.6**
Diyagonaller : **2 L 40.40.4 - 2 L 50.50.5 - 2 L 60.60.6**
Dikmeler : **2 L 40.40.4**
- c) Kolon : Bir ucu serbest - bir ucu ankastre
Yükseklik $H = 7,00$ m
Kesit **Betonarme**
Temeller yerinde dökme
- d) Çatı düzleminde yapılan çaprazlamalarla stabilite sağlanmıştır.
- e) Çatı örtüsü : Alüminyum trapez sandviç

Yapı taşıyıcı sistem ögelerinin birim alana etkiyen ağırlıkları

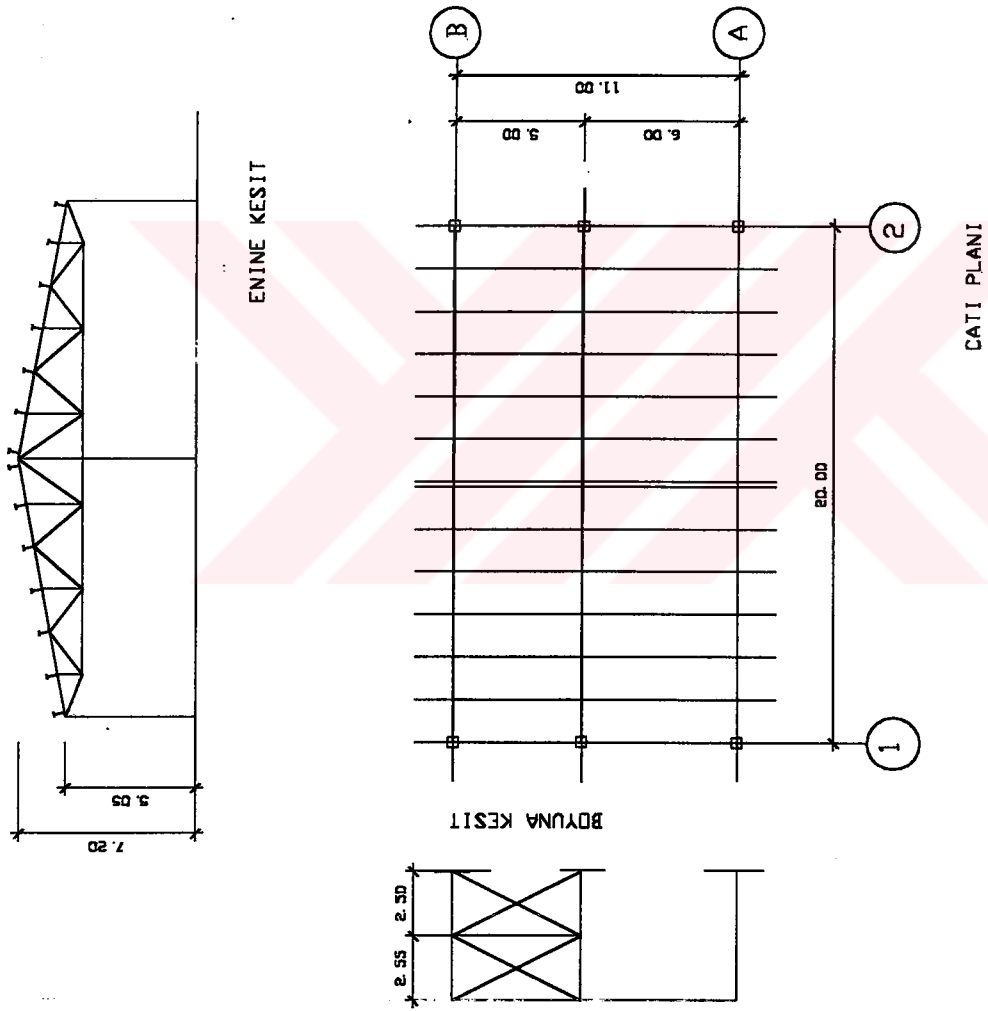
| | | |
|---------------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Aşık ağırlığı | : qA = 7,47 | kg/m ² |
| Makas ağırlığı | : qM = 7,01 | kg/m ² |
| Kolon ağırlığı | : qK = 0,00 | kg/m ² |
| <u>Stabilite bağlantı ağırlıkları</u> | <u>: qS = 1,20</u> | <u>kg/m²</u> |
| Toplam | : qT = 15,68 | kg/m² |

Yapı taşıyıcı sistem eleman ağırlıklarının toplam ağırlığa oranı

| | |
|-------------------------------|----------------|
| Aşık | : % 48 |
| Makas | : % 45 |
| Kolon | : % 00 |
| <u>Stabilite bağlantıları</u> | <u>: % 08</u> |
| Toplam | : % 100 |

SONUÇ :

Alışlagelen şekilde seçilen taşıyıcı sistemde yapı bileşen ağırlıkları standartlara uygun boyutlardadır. Farklı bir sistem arayışına girilmemiştir. Makas biçimi ve kesit seçiminde herhangi bir analiz yapılmadan daha önce yapıldığı gibi bir tasarım yapılmıştır. Makasların trapez biçimli seçilmesi olumludur.



EK D - ŞEKİL 28 BALSU-SUNDURMA YAPISI

Yapı taşıyıcı sistem ögelerinin birim alana etkiyen ağırlıkları

| | | |
|---------------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Aşık ağırlığı | : qA = 7,84 | kg/m ² |
| Makas ağırlığı | : qM = 10,81 | kg/m ² |
| Kolon ağırlığı | : qK = 4,70 | kg/m ² |
| <u>Stabilite bağlantı ağırlıkları</u> | <u>: qS = 2,34</u> | <u>kg/m²</u> |
| Toplam | : qT = 25,69 | kg/m² |

Yapı taşıyıcı sistem eleman ağırlıklarının toplam ağırlığa oranı

| | |
|-------------------------------|----------------|
| Aşık | : % 31 |
| Makas | : % 42 |
| Kolon | : % 18 |
| <u>Stabilite bağlantıları</u> | <u>: % 09</u> |
| Toplam | : % 100 |

SONUÇ :

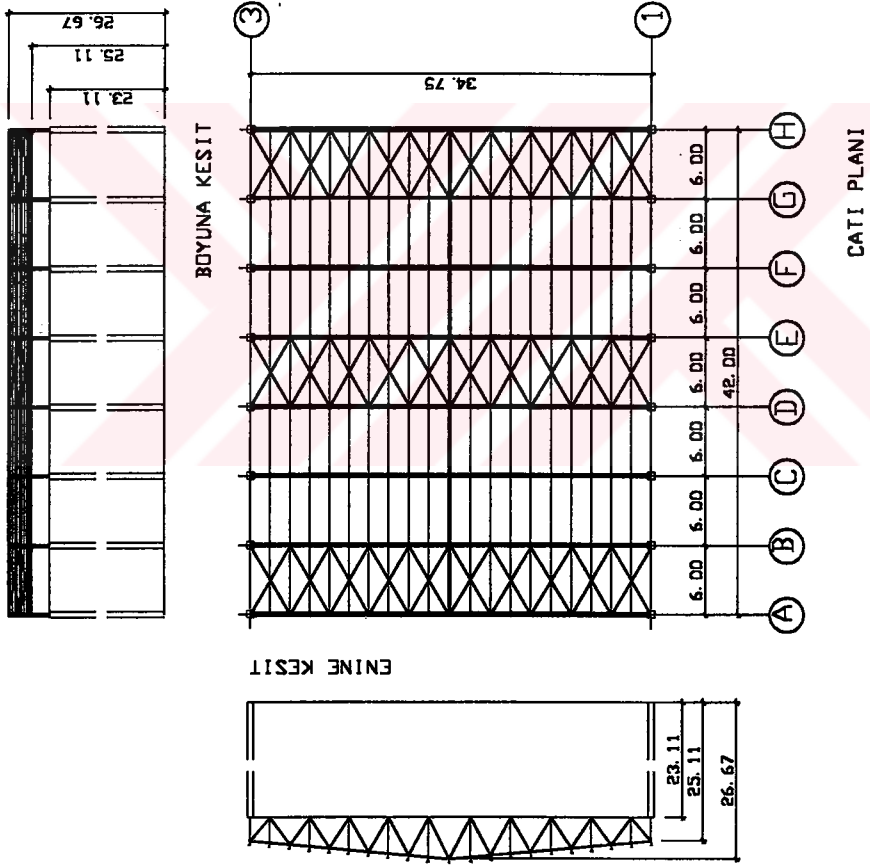
Alışlagelen şekilde seçilen taşıyıcı sistemde yapı bileşen ağırlıkları standartlara uygun boyutlardadır. Farklı bir sistem arayışına girilmemiştir. Makas biçimi ve kesit seçiminde herhangi bir analiz yapılmadan daha önce yapıldığı gibi bir tasarım yapılmıştır. Aşıkların trapez biçimli seçilmesi olumludur.

KOD NO : U 28

Yapı adı : Balsu Sundurma Yapısı
 Yapının yeri : İstanbul
 Yapı sahibi : Balsu
 Tasarım : Yalman Odabaşı

1. Statik Sistem : Kolon + Kiriş

- a) Aşık : Sürekli kiriş
 Açıklık $L = 5.00 \text{ m} - 6.00 \text{ m}$
 Aşık aralığı $a = 1.65 \text{ m}$
 Kesit **NP I 120**
 Aşıklar çatı düzleminde 1/3 noktalarından asılı
- b) Kiriş : Tek açıklıklı - çift eğimli düzlem kafes kiriş
 Makas $L = 20.00 \text{ m}$
 Üst başlık : **2 L 75.75.8**
 Alt başlık : **2 L 60.60.6**
 Diyagonaller : **2 L 50.50.5 - 2 L 40.40.4**
 Dikmeler : **2 L 40.40.4**
- c) Kolon : İki ucu ankastre
 Yükseklik $H = 5.50 \text{ m}$
 Kesit **2 NP U 160**
 Temeller yerinde dökme
- d) Boyuna doğrultuda yan duvarlarda ve çatı düzleminde yapılan çaprazlamalarla stabilite sağlanmıştır.
- e) Çatı örtüsü : Alüminyum trapez sandviç



EK D - ŞEKİL 29

FEVZİYE MEKTEPLERİ VAKFI
AYAZAGA EĞİTİM KAMPUSU-SPOR BİNASI

KOD NO : U 29

Yapı adı : Ayazağa Eğitim Kampüsü - Spor Yapısı
Yapının yeri : İstanbul
Yapı sahibi : Fevziye Mektepleri Vakfı
Tasarım : Yalman Odabaşı

1. Statik Sistem : Kolon + Kiriş

- a) Aşık : Sürekli kiriş
Açıklık $L = 6.00$ m
Aşık aralığı $a = 1,71$ m
Kesit NP I 120
Aşıklar çatı düzleminde 1/2 noktalarından asılı
- b) Kiriş : Tek açıklıklı - çift eğimli düzlem kafes kiriş
Makas $L = 34,75$ m
Üst başlık : 2 L 100.100.10
Alt başlık : 2 L 100.100.10
Diyagonaller : 2 L 100.100.10 - 2 L 50.50.5 -
2 L 70.70.7
Dikmeler : 2 NP U 100 - 2 L 50.50.5
- c) Kolon : Bir ucu serbest - bir ucu ankastre
Yükseklik $H = 23,11$ m
Kesit Betonarme
Temeller yerinde dökme
- d) Çatı düzleminde yapılan çaprazlamalarla stabilite sağlanmıştır.
- e) Çatı örtüsü : Alüminyum trapez levha

Yapı taşıyıcı sistem öğelerinin birim alana etkiyen ağırlıkları

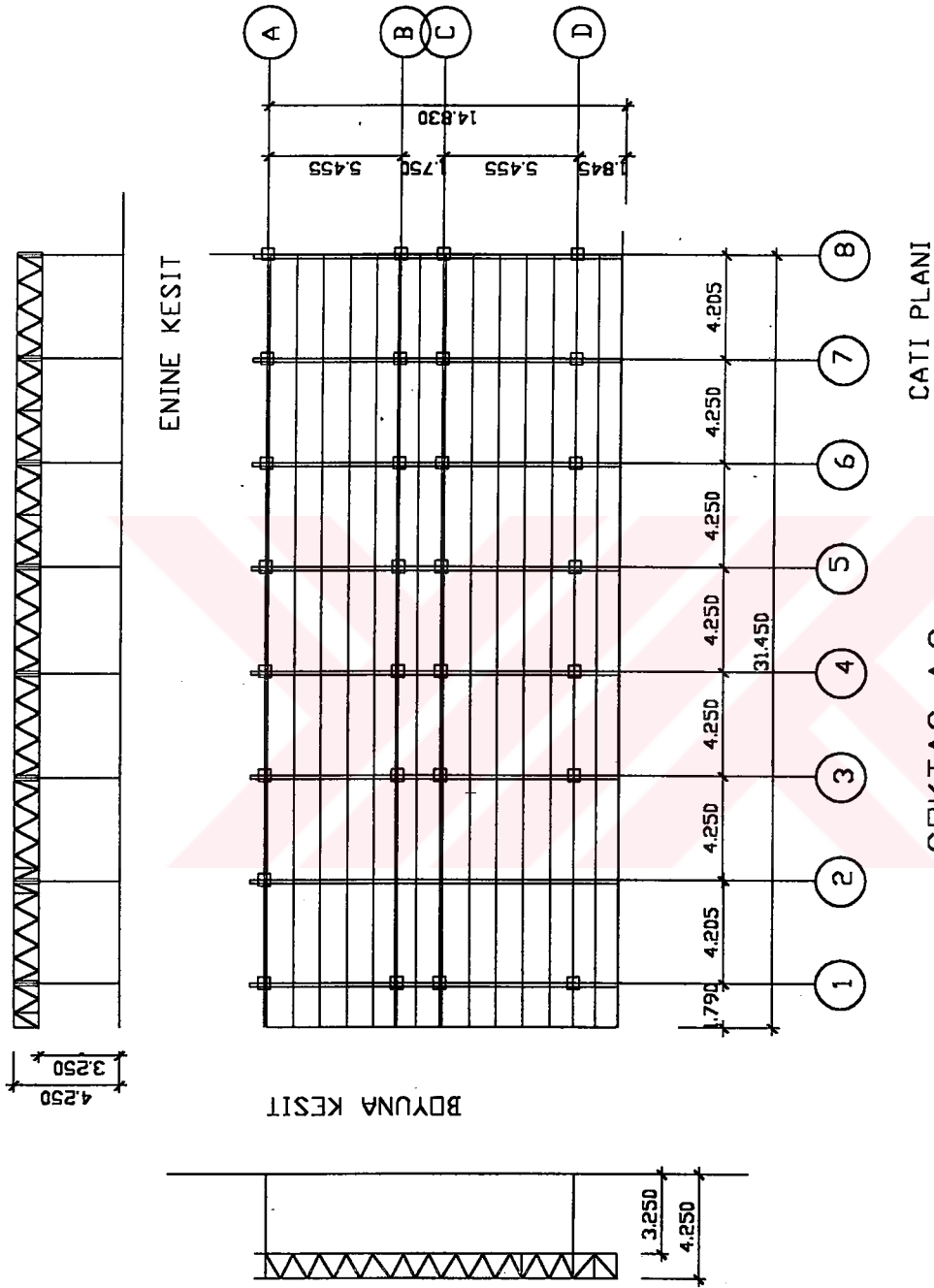
| | | |
|---------------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Aşık ağırlığı | : qA = 7,09 | kg/m ² |
| Makas ağırlığı | : qM = 16,51 | kg/m ² |
| Kolon ağırlığı | : qK = 0,00 | kg/m ² |
| <u>Stabilite bağlantı ağırlıkları</u> | <u>: qS = 1,07</u> | <u>kg/m²</u> |
| Toplam | : qT = 24,67 | kg/m² |

Yapı taşıyıcı sistem eleman ağırlıklarının toplam ağırlığa oranı

| | |
|-------------------------------|----------------|
| Aşık | : % 29 |
| Makas | : % 67 |
| Kolon | : % 00 |
| <u>Stabilite bağlantıları</u> | <u>: % 04</u> |
| Toplam | : % 100 |

SONUÇ :

Alışlagelen şekilde seçilen taşıyıcı sistemde yapı bileşen ağırlıkları standartlara uygun boyutlardadır. Farklı bir sistem arayışına girilmemiştir. Makas biçimi ve kesit seçiminde herhangi bir analiz yapılmadan daha önce yapıldığı gibi bir tasarım yapılmıştır. Aşıkların trapez seçilmesi olumludur.



EK D - ŞEKİL 30 SOKTAS A.S
IDARE BİNASI

KOD NO : U 30

Yapı adı : Söktaş İdare Yapısı
 Yapının yeri : Söke
 Yapı sahibi : Söktaş
 Tasarım : Necati Uzakgören

1. Statik Sistem : Kolon + Kiriş

- a) Aşık : Basit kiriş
 Açıklık $L = 4,25$ m
 Aşık aralığı $a = 1,066$ m
 Kesit $[] 50.50.5 - \emptyset 18 - = 50.10$
- b) Kiriş : Üç açıklıklı - paralel başlıklı düzlem kafes kiriş
 Makas $L = 5,455$ m - $1,75$ m - $5,455$ m
 Üst başlık : NP U 160
 Alt başlık : NP U 120
 Diyagonaller : $[] 50.50.5 - [] 60.60.6$
 Dikmeler : $[] 50.50.5 - [] 60.60.6$
- c) Kolon : Bir ucu serbest - bir ucu ankastre
 Yükseklik $H = 3,50$ m
 Kesit 2 NP U 200 - = 50.10
 Temeller yerinde dökme
- d) Çatı örtüsü : Üzerinde gezilebilir teras
 10 cm beton
 5 - 21 cm eğim betonu
 Su yalıtımı, ısı yalıtımı
 Drenaj tabakası (çakıl)
 Trapez profil

Yapı taşıyıcı sistem öğelerinin birim alana etkiyen ağırlıkları

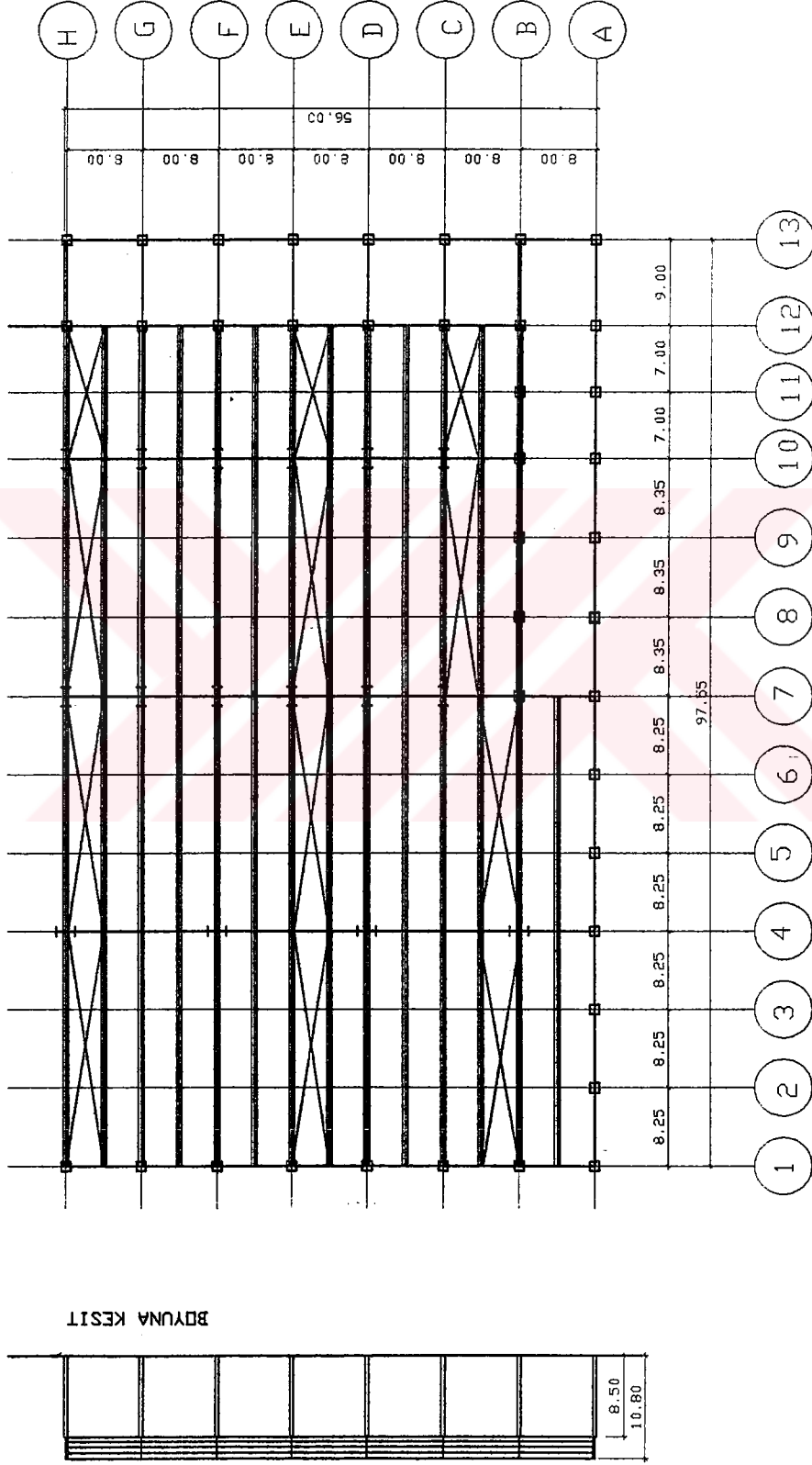
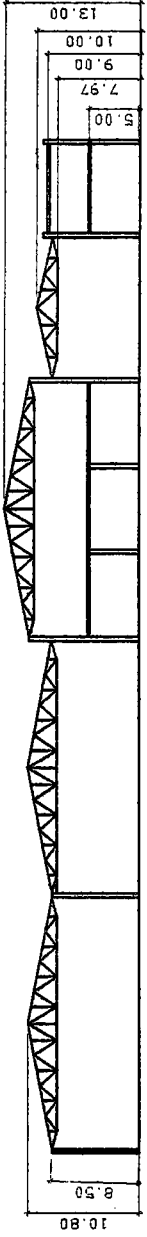
| | | |
|---------------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Aşık ağırlığı | : qA = 14,40 | kg/m ² |
| Makas ağırlığı | : qM = 12,84 | kg/m ² |
| Kolon ağırlığı | : qK = 14,76 | kg/m ² |
| <u>Stabilite bağlantı ağırlıkları</u> | : qS = 0,72 | kg/m ² |
| Toplam | : qT = 42,72 | kg/m² |

Yapı taşıyıcı sistem eleman ağırlıklarının toplam ağırlığa oranı

| | |
|-------------------------------|----------------|
| Aşık | : % 34 |
| Makas | : % 30 |
| Kolon | : % 35 |
| <u>Stabilite bağlantıları</u> | : % 01 |
| Toplam | : % 100 |

SONUÇ :

Kolonları betonarme olan bu yapıda kısa doğrultuda üç açıklıklı sürekli kiriş olarak tasarlanmış paralel başlıklı düzlem kafes kiriş yer almaktadır. Aşıklar ise R kiriş biçiminde düzenlenmiştir. Üzerine gelen yükün çok fazla olmasından dolayı sistemin ağırlığı fazla olmuştur.



CATI PLANI

UNILEVER-IS ADANA TESISLERI
MARGARIN Binası

EK D - ŞEKİL 31

KOD NO : U 31

Yapı adı : Ünilever İş Adana Tesisleri
Yapının yeri : Adana
Yapı sahibi : Ünilever
Tasarım : Yalman Odabaşı

1. Statik Sistem : Kolon + Kiriş

- a) Aşık : Sürekli kiriş
Açıklık $L = 4.00$ m
Aşık aralığı $a = 1,46$ m
Kesit NP I 100
- b) Kiriş : Tek açıklıklı - çift eğimli düzlem kafes kiriş
Makas $L = 24,75$ m
Üst başlık : 2 L 70.70.7
Alt başlık : 2 L 50.50.50
Diyagonaller : 2 L 40.40.4
Dikmeler : 2 L 40.40.4.
- c) Kolon : Bir ucu serbest - bir ucu ankastre
Yükseklik $H = 8,50$ m
Kesit 2 NP U 300 + Betonarme
Temeller yerinde dökme
- d) Çatı düzleminde yapılan çaprazlamalarla stabilite sağlanmıştır.
- e) Çatı örtüsü : 2 kat alüminyum trapez + poliüretan

Yapı taşıyıcı sistem ögelerinin birim alana etkiyen ağırlıkları

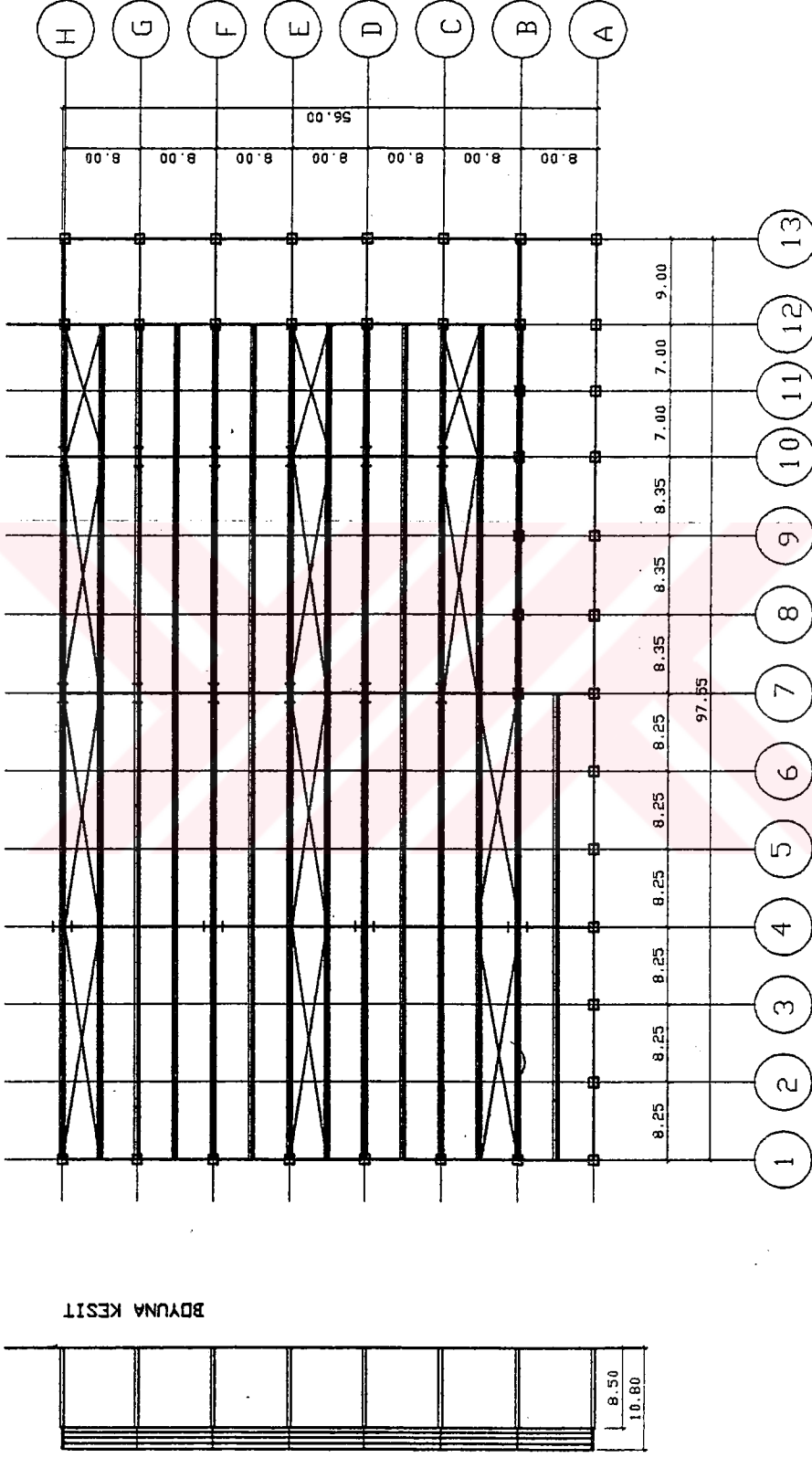
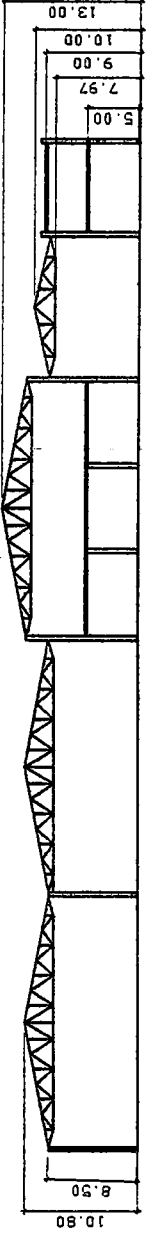
| | | |
|---------------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Aşık ağırlığı | : qA = 6,03 | kg/m ² |
| Makas ağırlığı | : qM = 15,87 | kg/m ² |
| Kolon ağırlığı | : qK = 7,05 | kg/m ² |
| <u>Stabilite bağlantı ağırlıkları</u> | <u>: qS = 0,45</u> | <u>kg/m²</u> |
| Toplam | : qT = 29,40 | kg/m² |

Yapı taşıyıcı sistem eleman ağırlıklarının toplam ağırlığa oranı

| | |
|-------------------------------|----------------|
| Aşık | : % 20 |
| Makas | : % 54 |
| Kolon | : % 24 |
| <u>Stabilite bağlantıları</u> | <u>: % 02</u> |
| Toplam | : % 100 |

SONUÇ :

Alışlagelen şekilde seçilen taşıyıcı sistemde yapı bileşen ağırlıkları standartlara uygun boyutlardadır. Farklı bir sistem arayışına girilmemiştir. Makas biçimi ve kesit seçiminde herhangi bir analiz yapılmadan daha önce yapıldığı gibi bir tasarım yapılmıştır. Aşıkların trapez biçimli seçilmesi olumludur.



EK D - ŞEKİL 32
UNILEVER-İS ADANA TESİSLERİ
MARGARİN BİNASI
CATI PLANI

KOD NO : U 32

Yapı adı : Ünilever İş Adana Tesisleri
 Yapının yeri : Adana
 Yapı sahibi : Ünilever
 Tasarım : Yalman Odabaşı

1. Statik Sistem :

- a) Aşık : Sürekli kiriş
 Açıklık $\cdot L = 4.00 \text{ m}$
 Aşık aralığı $a = 1,54 \text{ m}$
 Kesit **NP I 100**
- b) Kiriş : Tek açıklıklı - çift eğimli düzlem kafes kiriş
 Makas $L = 14,00 \text{ m}$
 Üst başlık : **2 L 50.50.5**
 Alt başlık : **2 L 40.40.40**
 Diyagonaller : **2 L 40.40.4**
 Dikmeler : **2 L 40.40.4**
- c) Kolon : Bir ucu serbest - bir ucu ankastre
 Yükseklik $H = 5,00 \text{ m}$
 Kesit **2 NP U 300 + Betonarme**
 Temeller yerinde dökme
- d) Kalkan duvar betonarme kolon ve kirişlerden oluşan çerçeve sistemi
- e) Çatı düzleminde yapılan çaprazlamalarla stabilite sağlanmıştır.
- f) Çatı örtüsü : 2 kat alüminyum trapez + poliüretan

Yapı taşıyıcı sistem öğelerinin birim alana etkiyen ağırlıkları

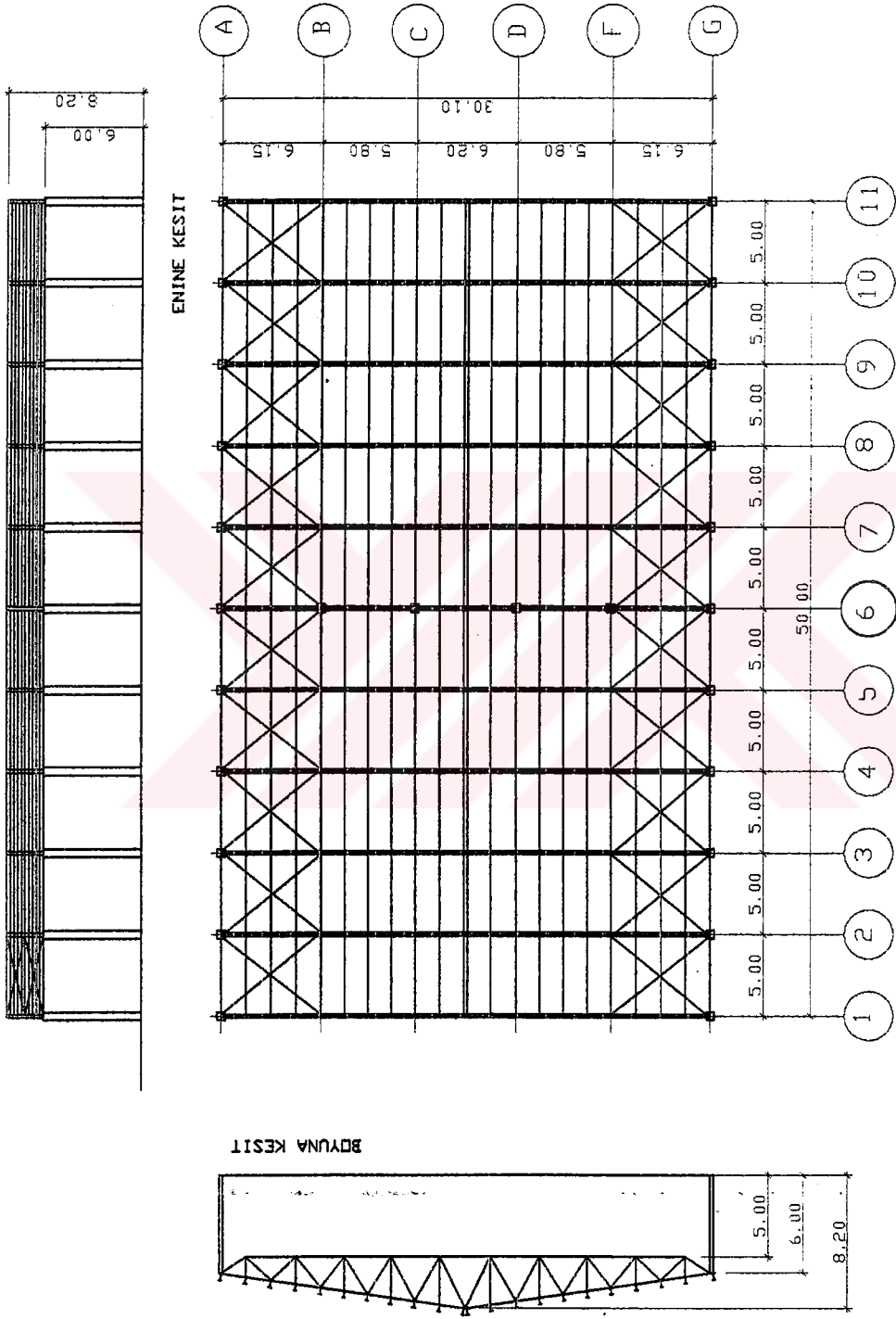
| | | |
|---------------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Aşık ağırlığı | : qA = 5,94 | kg/m ² |
| Makas ağırlığı | : qM = 4,57 | kg/m ² |
| Kolon ağırlığı | : qK = 7,05 | kg/m ² |
| <u>Stabilite bağlantı ağırlıkları</u> | : <u>qS = 0,45</u> | <u>kg/m²</u> |
| Toplam | : qT = 18,01 | kg/m² |

Yapı taşıyıcı sistem eleman ağırlıklarının toplam ağırlığa oranı

| | |
|-------------------------------|----------------|
| Aşık | : % 33 |
| Makas | : % 25 |
| Kolon | : % 39 |
| <u>Stabilite bağlantıları</u> | : % 02 |
| Toplam | : % 100 |

SONUÇ :

Alışlagelen şekilde seçilen taşıyıcı sistemde yapı bileşen ağırlıkları standartlara uygun boyutlardadır. Farklı bir sistem arayışına girilmemiştir. Makas biçimi ve kesit seçiminde herhangi bir analiz yapılmadan daha önce yapıldığı gibi bir tasarım yapılmıştır. Aşıkların trapez biçimli seçilmesi olumludur.



CATI PLANI

EK D - ŞEKİL 33 MARMARA PAMUKLU SAN
YENİ DEPO BİNASI

KOD NO : U 33

Yapı adı : Yeni Depo Yapısı
 Yapının yeri : Çorlu
 Yapı sahibi : Marmara Mensucat San. ve Tic. A.Ş.
 Tasarım : Yalman Odabaşı

1. Statik Sistem : Kolon +Kiriş

- a) Aşık : İki açıklıkta sürekli, kiriş
 Açıklık $L = 5.00 \text{ m}$
 Aşık aralığı $a = 1,45 \text{ m}$
 Kesit **NP I 100**
 Aşıklar çatı düzleminde 1/2 noktalarından asılı
- b) Kiriş : Tek açıklıklı - çift eğimli düzlem kafes kiriş
 Makas $L = 30,00 \text{ m}$
 Üst başlık : **2 L 100.100.10**
 Alt başlık : **NP U 160**
 Diyagonaller : **2 L 60.60.6 - 2 L 50.50.5 -**
2 L 40.40.4
 Dikmeler : **2 L 40.40.4**
- c) Kolon : Bir ucu serbest - bir ucu ankastre
 Yükseklik $H = 6,00 \text{ m}$
 Kesit **Betonarme**
 Temeller yerinde dökme
- d) Çatı düzleminde ve çatı içi düşey düzlemlerde yapılan çaprazlamalarla stabilize sağlanmıştır.
- e Çatı örtüsü : Alüminyum trapez sandviç

Yapı taşıyıcı sistem ögelerinin birim alana etkiyen ağırlıkları

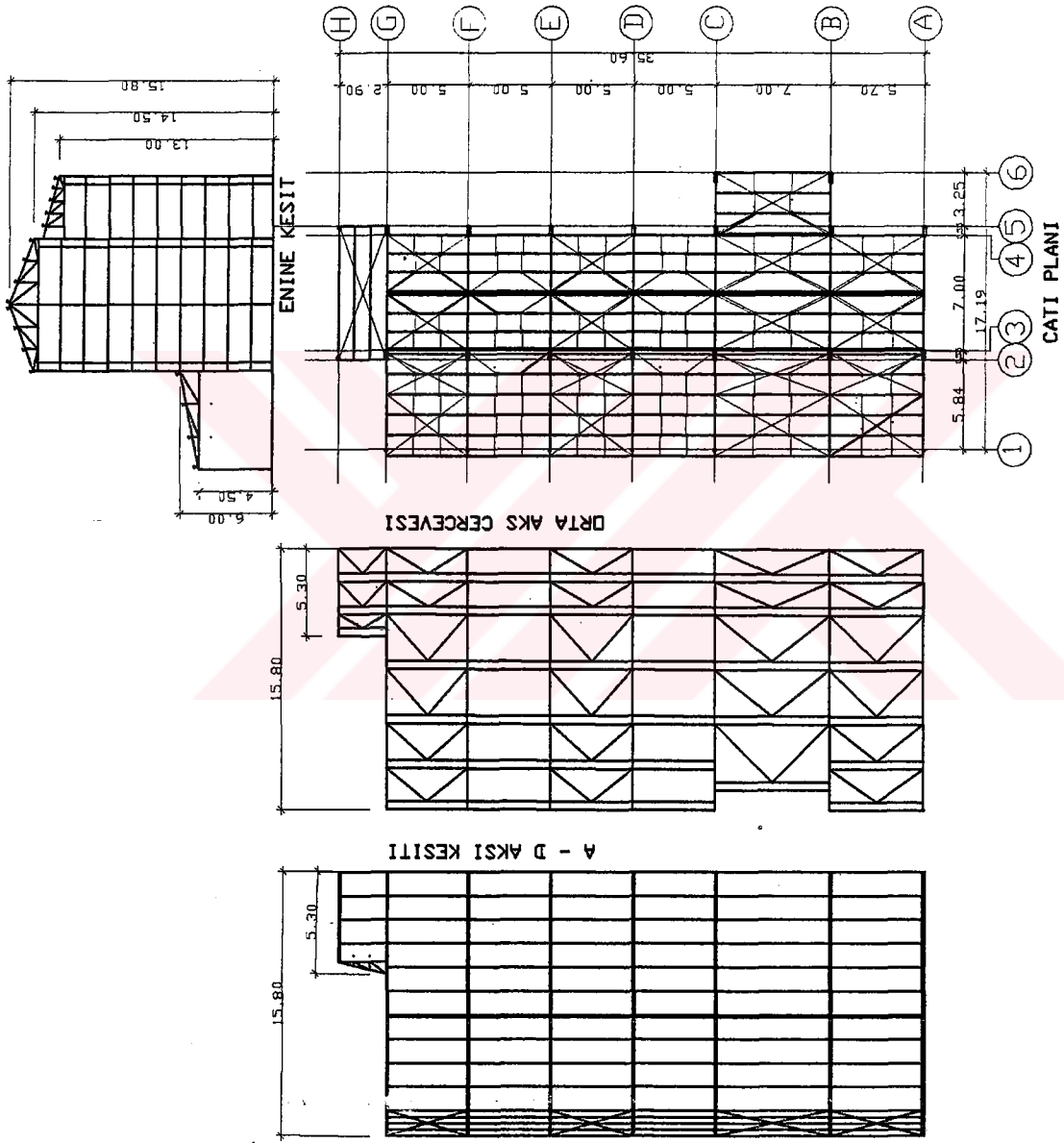
| | | |
|---------------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Aşık ağırlığı | : qA = 6,08 | kg/m ² |
| Makas ağırlığı | : qM = 14,58 | kg/m ² |
| Kolon ağırlığı | : qK = 0,00 | kg/m ² |
| <u>Stabilite bağlantı ağırlıkları</u> | <u>: qS = 4,00</u> | <u>kg/m²</u> |
| Toplam | : qT = 24,66 | kg/m² |

Yapı taşıyıcı sistem eleman ağırlıklarının toplam ağırlığa oranı

| | |
|-------------------------------|----------------|
| Aşık | : % 25 |
| Makas | : % 59 |
| Kolon | : % 00 |
| <u>Stabilite bağlantıları</u> | <u>: % 16</u> |
| Toplam | : % 100 |

SONUÇ :

Alışlagelen şekilde seçilen taşıyıcı sistemde yapı bileşen ağırlıkları standartlara uygun boyutlardadır. Farklı bir sistem arayışına girilmemiştir. Makas biçimi ve kesit seçiminde herhangi bir analiz yapılmadan daha önce yapıldığı gibi bir tasarım yapılmıştır. Aşıkların trapez biçimli seçilmesi olumludur.



EK D - ŞEKİL 34 İKSAS KIREC FABRİKASI ÜRETİM BİNASI

KOD NO : U 34

Yapı adı : Kireç Fabrikası Üretim Yapısı
 Yapının yeri : İzmir
 Yapı sahibi : İksaş.
 Tasarım : Tefvik Seçer

1. Statik Sistem : Kolon + Kiriş

- a) Aşık : Sürekli kiriş
 Açıklık $L = 5.00 \text{ m} - 7.00 - 5.70 \text{ m}$
 Aşık aralığı $a = 1,216 \text{ m}$
 Kesit **NP I 100**
 Aşıklar çatı düzleminde 1/3 noktalarından asılı
- b) Kiriş : Tek açıklıklı - çift eğimli düzlem kafes kiriş
 Makas $L = 7,00 \text{ m}$
 Üst başlık : **2 L 50.50.5**
 Alt başlık : **2 L 50.50.5**
 Diyagonaller : **2 L 40.40.4**
 Dikmeler : **2 L 40.40.4**
- c) Kolon : Bir ucu serbest - bir ucu ankastre
 Yükseklik $H = 14,50 \text{ m}$
 Kesit **2 NP U 160 - 2 NP U 100**
 Temeller yerinde dökme
- d) Boyuna doğrultuda yan duvarlarda ve çatı düzleminde yapılan çaprazlamalarla stabilite sağlanmıştır.
- e) Çatı örtüsü : Galvanize oluklu sac

Yapı taşıyıcı sistem ögelerinin birim alana etkiyen ağırlıkları

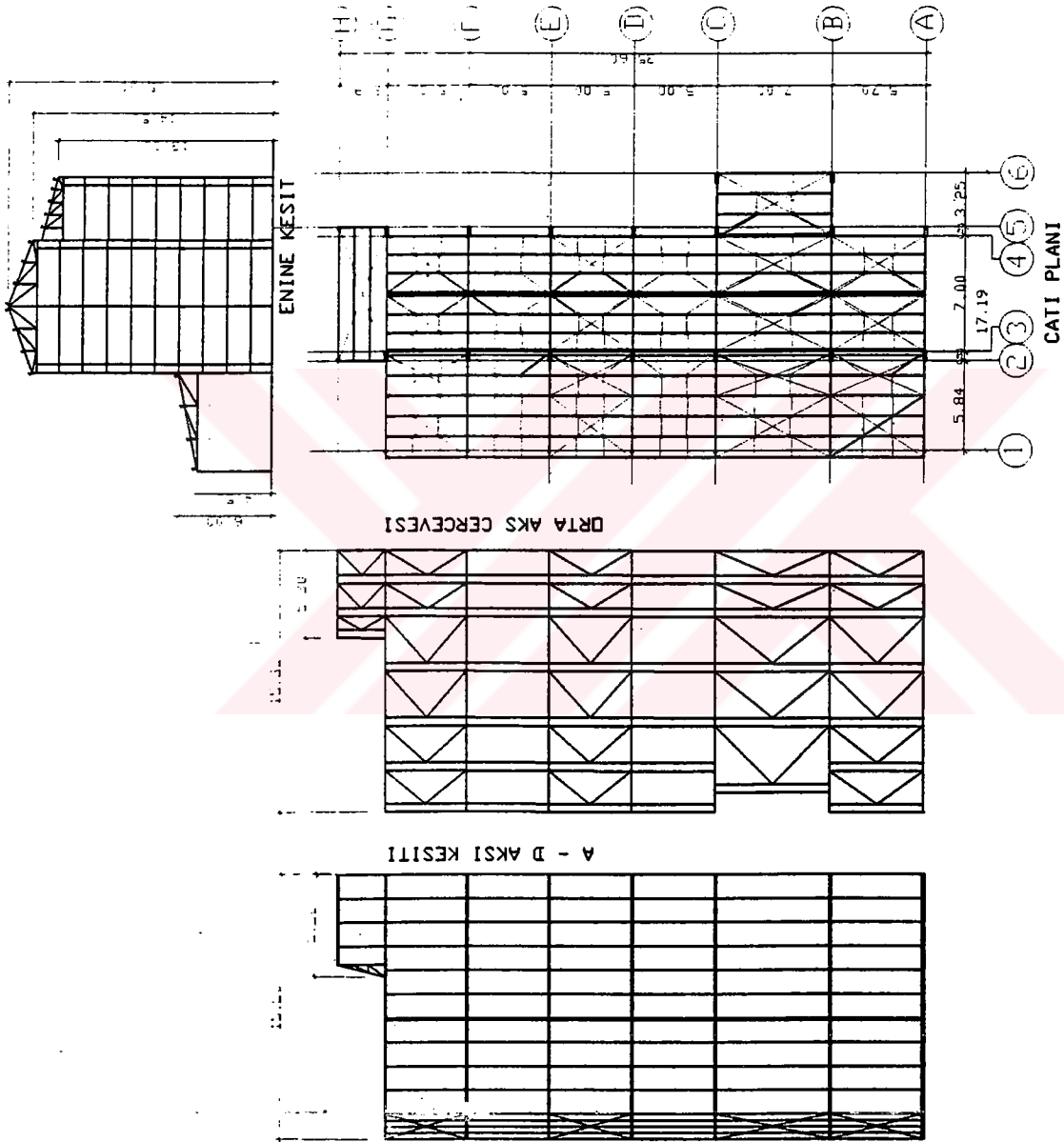
| | | |
|---------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|
| Aşık ağırlığı | : $q_A = 11,31$ | kg/m ² |
| Makas ağırlığı | : $q_M = 5,35$ | kg/m ² |
| Kolon ağırlığı | : $q_K = 33,11$ | kg/m ² |
| <u>Stabilite bağlantı ağırlıkları</u> | : <u>$q_S = 5,48$</u> | <u>kg/m²</u> |
| Toplam | : $q_T = 55,25$ | kg/m² |

Yapı taşıyıcı sistem eleman ağırlıklarının toplam ağırlığa oranı

| | |
|------------------------|----------------|
| Aşık | : % 20 |
| Makas | : % 10 |
| Kolon | : % 60 |
| Stabilite bağlantıları | : % 10 |
| Toplam | : % 100 |

SONUÇ :

Yapı içi yüksekliği fazla olduğu ve kolonların NP U profillerle tasarlandığı için stabiliteyi sağlamak için sık yatay kuşaklamalar ve çaprazlamalar kullanıldığından çelik malzeme miktarı ekonomik boyutların üstündedir. Kafes kiriş açıklığının az olması da maliyeti arttıran diğer etkindir.



EK D - ŞEKİL 35 İKSAS KIREC FABRİKASI
ÜRETİM BİNASI

KOD NO : U 35

Yapı adı : Kireç Fabrikası Üretim Yapısı
 Yapının yeri : İzmir
 Yapı sahibi : İksaş.
 Tasarım : Tevfik Seçer

1. Statik Sistem : Kolon + Kiriş

- a) Aşık : Sürekli kiriş
 Açıklık $\cdot L = 5.00 \text{ m} - 7.00 - 5.70 \text{ m}$
 Aşık aralığı $a = 1,2 \text{ m}$
 Kesit NP I 100
 Aşıklar çatı düzleminde 1/3 noktalarından asılı
- b) Kiriş : Tek açıklıklı - çift eğimli düzlem kafes kiriş
 Makas $L = 6,00 \text{ m}$
 Üst başlık : 2 L 50.50.5
 Alt başlık : 2 L 50.50.5
 Diyagonaller \square 40.40.4
 Dikmeler : \square 40.40.4
- c) Kolon : Bir ucu serbest - bir ucu ankastre
 Yükseklik $H = 4,50 \text{ m}$
 Kesit 2 NP U 160 - 2 NP U 100
 Temeller yerinde dökme
- d) Boyuna doğrultuda yan duvarlarda ve çatı düzleminde yapılan çaprazlamalarla stabilite sağlanmıştır.
- e) Çatı örtüsü : Galvanize oluklu sac

Yapı taşıyıcı sistem ögelerinin birim alana etkiyen ağırlıkları

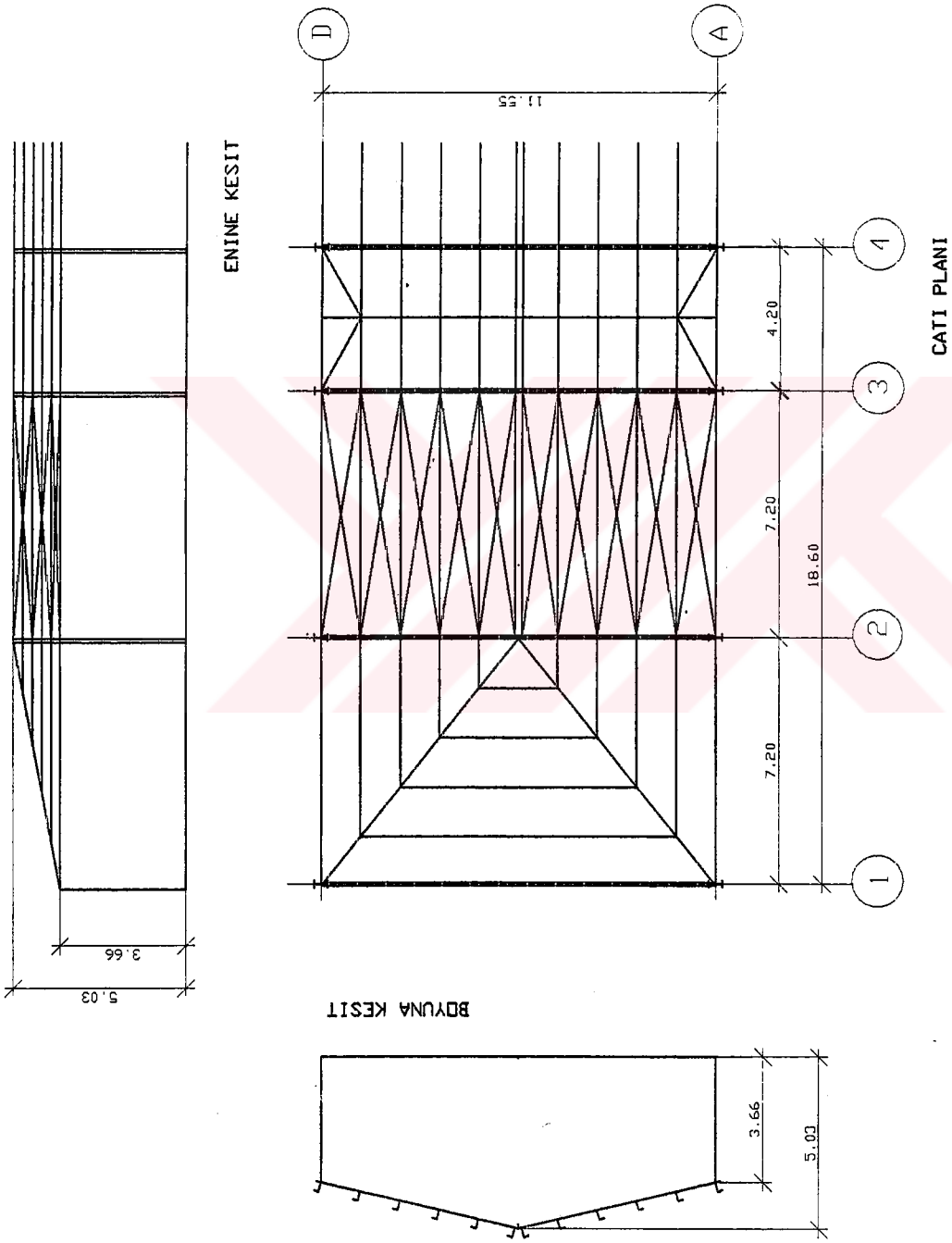
| | | |
|---------------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Aşık ağırlığı | : qA = 9,94 | kg/m ² |
| Makas ağırlığı | : qM = 4,78 | kg/m ² |
| Kolon ağırlığı | : qK = 33,11 | kg/m ² |
| <u>Stabilite bağlantı ağırlıkları</u> | <u>: qS = 5,48</u> | <u>kg/m²</u> |
| Toplam | : qT = 53,31 | kg/m² |

Yapı taşıyıcı sistem eleman ağırlıklarının toplam ağırlığa oranı

| | |
|-------------------------------|----------------|
| Aşık | : % 19 |
| Makas | : % 09 |
| Kolon | : % 62 |
| <u>Stabilite bağlantıları</u> | <u>: % 19</u> |
| Toplam | : % 100 |

SONUÇ :

Yapı içi yüksekliği fazla olduğu ve kolonların NP U profillerle tasarlandığı için stabiliteyi sağlamak için sık yatay kuşaklamalar ve çaprazlamalar kullanıldığından çelik malzeme miktarı ekonomik boyutların üstündedir. Kafes giriş açıklığının az olması da maliyeti arttıran diğer etkindir.



EK D - ŞEKİL 36 YASAR HOLDING
PINAR SUT IDARE BİNASI

KOD NO : U 36

Yapı adı : Pınar Süt
Yapının yeri : İzmir
Yapı sahibi : Yaşar Holding
Tasarım : Hikmet Özkalay

1. Statik Sistem : Çerçeve

- a) Aşık : İki - üç açıklıklı sürekli kiriş
Açıklık $L = 4,20 \text{ m} - 6,00 \text{ m} - 7,20 \text{ m}$
Aşık aralığı $a = 1,12 \text{ m}$
Kesit NP U 140
Aşıklar çatı düzleminde 1/2 noktalarından asılı
- b) Kiriş : Tek açıklıklı - çift eğimli dolu gövdeli çerçeve
Çerçeve $L = 11,55 \text{ m}$
Kesit NP I 240
- c) Kolon : İki ucu ankastre
Yükseklik $H = 3,60 \text{ m}$
Kesit NP I 240
Temeller yerinde dökme
- d) Çatı düzleminde yapılan çaprazlamalarla stabilite sağlanmıştır.
- e) Çatı örtüsü : Galvanize oluklu sac

Yapı taşıyıcı sistem ögelerinin birim alana etkiyen ağırlıkları

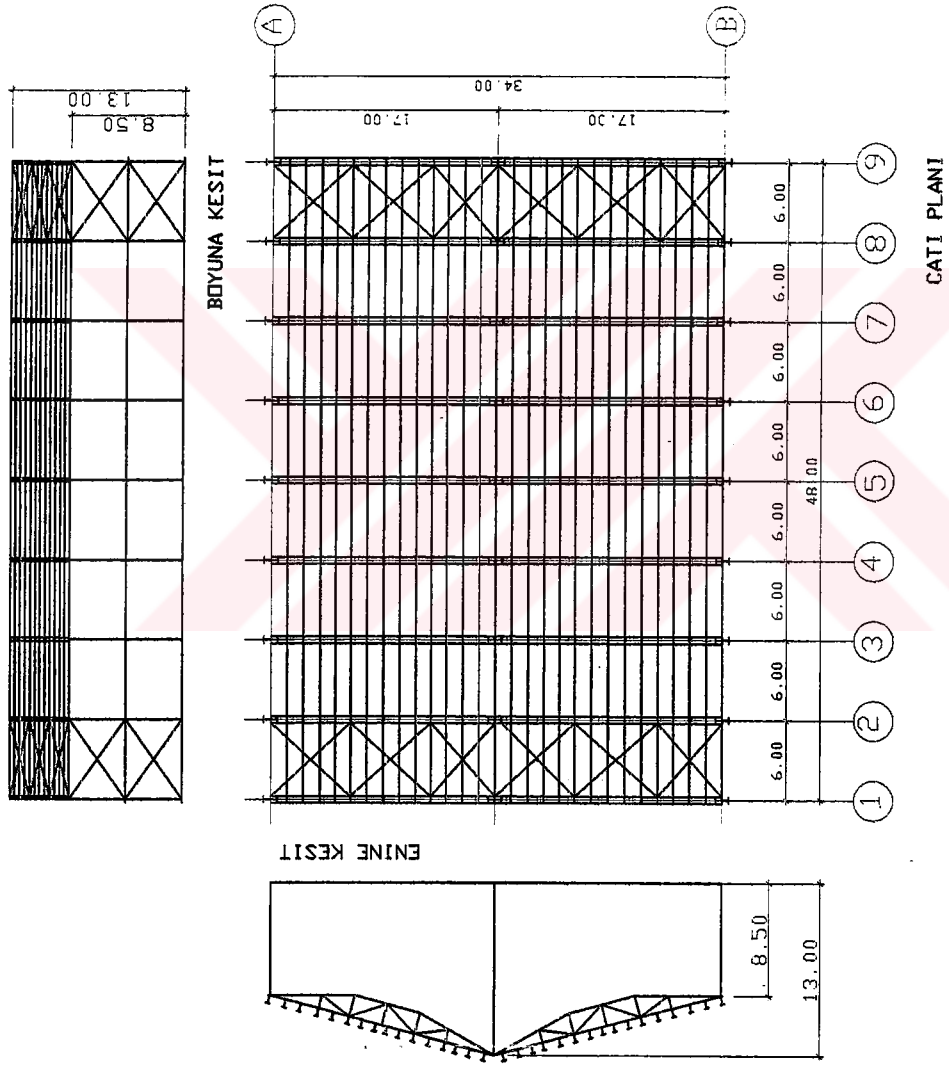
| | | |
|---------------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Aşık ağırlığı | : qA = 16,62 | kg/m ² |
| Makas ağırlığı | : qM = 10,14 | kg/m ² |
| Kolon ağırlığı | : qK = 3,99 | kg/m ² |
| <u>Stabilite bağlantı ağırlıkları</u> | <u>: qS = 1,50</u> | <u>kg/m²</u> |
| Toplam | : qT = 32,25 | kg/m² |

Yapı taşıyıcı sistem eleman ağırlıklarının toplam ağırlığa oranı

| | |
|------------------------|----------------|
| Aşık | : % 52 |
| Makas | : % 31 |
| Kolon | : % 12 |
| Stabilite bağlantıları | : % 05 |
| Toplam | : % 100 |

SONUÇ :

Var olan bir yapının üzerine ek yapılan bu yapıda dolu gövdeli çerçeve kullanılmış, yine dolu gövdeli aşıklar tasarlanmıştır. Fazla bir ekonomik tasarım arayışı olmadığı için maliyetfazladır.



CAY KURUMU GN. MD. LUGU
CAY FABRIKALARI KURU CAY AMBARI

EK D - ŞEKİL 37

KOD NO : U 37

Yapı adı : Kuru Çay Ambarları
Yapının yeri : Rize
Yapı sahibi : Çay Kurumu Genel Müdürlüğü - Çay Fabrikaları
Tasarım : Karabük Demir Çelik İşletmeleri

1. Statik Sistem : Kolon + Kiriş

- a) Aşık : Gerber kiriş
Açıklık $L = 6,00$ m
Aşık aralığı $a = 1,11$ m
Kesit **NP I 120**
- b) Kiriş : İki açıklıklı - çift eğimli düzlem kafes kiriş
Makas $L = 17,00$ m
Üst başlık : **2 NP U 120**
Alt başlık : **2 L 70.70.7**
Diyagonaller : **< 50.50.5**
Dikmeler : **< 60.60.6 - < 70.70.7**
- c) Kolon : Bir ucu mafsallı - bir ucu ankastre
Yükseklik $H = 8,00$ m
Kesit **Yapma I kesit 540**
Temeller yerinde dökme
- d) Kalkan duvar kolon ve kirişlerden oluşan çerçeve sistemi
- e) Boyuna doğrultuda yan duvarlarda ve çatı düzleminde yapılan çaprazlamalarla stabilite sağlanmıştır.
- f Çatı örtüsü : Galvanize oluklu sac

Yapı taşıyıcı sistem ögelerinin birim alana etkiyen ağırlıkları

| | | |
|---------------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Aşık ağırlığı | : qA = 11,40 | kg/m ² |
| Makas ağırlığı | : qM = 8,28 | kg/m ² |
| Kolon ağırlığı | : qK = 22,57 | kg/m ² |
| <u>Stabilite bağlantı ağırlıkları</u> | <u>: qS = 1,07</u> | <u>kg/m²</u> |
| Toplam | : qT = 43,32 | kg/m² |

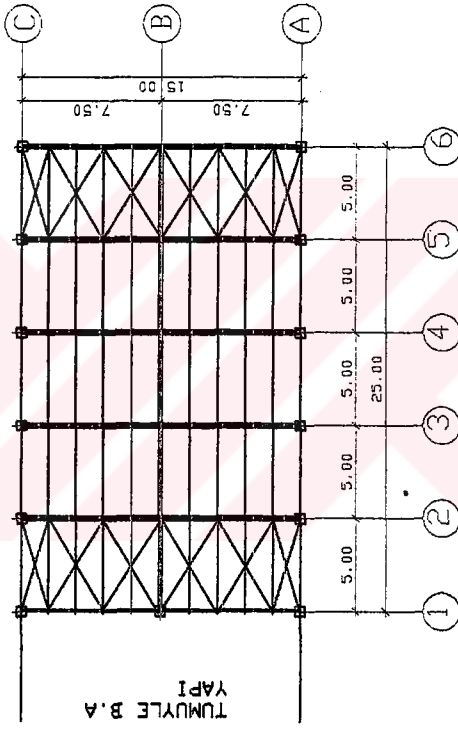
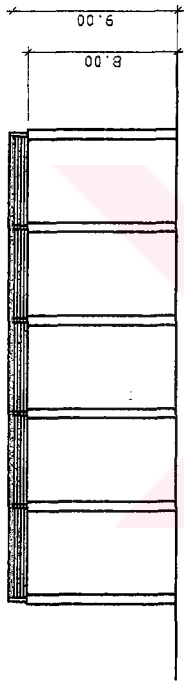
Yapı taşıyıcı sistem eleman ağırlıklarının toplam ağırlığa oranı

| | |
|-------------------------------|----------------|
| Aşık | : % 26 |
| Makas | : % 19 |
| Kolon | : % 52 |
| <u>Stabilite bağlantıları</u> | <u>: % 02</u> |
| Toplam | : % 100 |

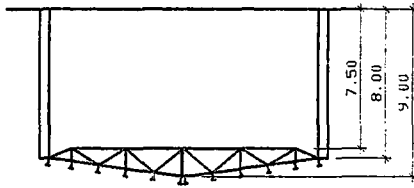
SONUÇ :

Sistem seçimine göre bulunan sonuçlar standartlara uygundur. Kolonların yapma dolu kesitli yapılması ve ara aşıkların kullanılması malzeme miktarını arttıran önemli etkidir. Örnekte başka alternatifler denenmemiş, alışılan ve çeşitleri görülen en basit sistem seçilerek uygulanmıştır.

İçinde bulunduğumuz ekonomik koşullar doğrultusunda tasarımcının çeşitli alternatifleri deneyerek, optimum maliyeti veren sistemi bir analiz sonucu saptaması gerekirken ekonomik etken düşünülmeden seçerek uygulanmıştır.



ENINE KESIT



TÜMÜYLE B.A
YAPI

CERKEZKÖY TESİSİ
KAZAN BİNASI

EK D - ŞEKİL 38

KOD NO : U 38

Yapı adı : Temtaş Çerkezköy Tesisleri Kazan Yapısı
Yapının yeri : Çerkezköy
Yapı sahibi : Temtaş
Tasarım : Yalman Odabaşı

1. Statik Sistem :

- a) Aşık : İki - üç açıklıklı sürekli kiriş
Açıklık $L = 5.00$ m
Aşık aralığı $a = 1,40$ m
Kesit **NP I 100**
Aşıklar çatı düzleminde 1/2 noktalarından asılı
- b) Kiriş : Tek açıklıklı - çift eğimli düzlem kafes kiriş
Makas $L = 15,00$ m
Üst başlık : **2 L 60.60.6**
Alt başlık : **2 L 50.50.5**
Diyagonaller : **2 L 40.40.4 - 2 L 50.50.5.**
Dikmeler : **2 L 40.40.4**
- c) Kolon : Bir ucu serbest - bir ucu ankastre
Yükseklik $H = 8,00$ m
Kesit **Betonarme**
Temeller yerinde dökme
- d) Çatı düzleminde yapılan çaprazlamalarla stabilite sağlanmıştır.
- e) Çatı örtüsü : Eternit

Yapı taşıyıcı sistem ögelerinin birim alana etkiyen ağırlıkları

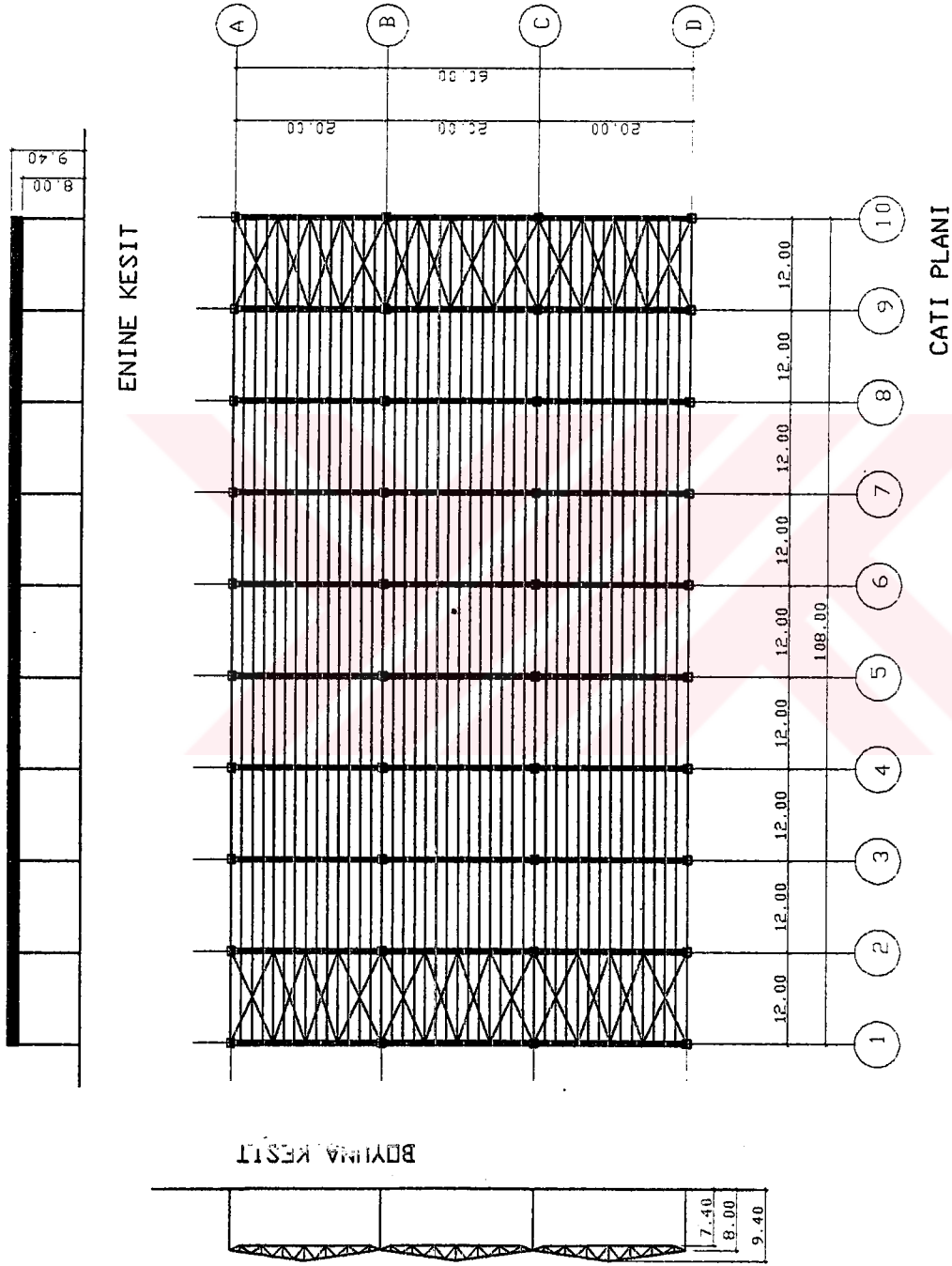
| | | |
|---------------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Aşık ağırlığı | : qA = 5,78 | kg/m ² |
| Makas ağırlığı | : qM = 5,34 | kg/m ² |
| Kolon ağırlığı | : qK = 0,00 | kg/m ² |
| <u>Stabilite bağlantı ağırlıkları</u> | <u>: qS = 1,40</u> | <u>kg/m²</u> |
| Toplam | : qT = 12,52 | kg/m² |

Yapı taşıyıcı sistem eleman ağırlıklarının toplam ağırlığa oranı

| | |
|-------------------------------|----------------|
| Aşık | : % 46 |
| Makas | : % 43 |
| Kolon | : % 00 |
| <u>Stabilite bağlantıları</u> | <u>: % 11</u> |
| Toplam | : % 100 |

SONUÇ :

Alışlagelen şekilde seçilen taşıyıcı sistemde yapı bileşen ağırlıkları standartlara uygun boyutlardadır. Farklı bir sistem arayışına girilmemiştir. Makas biçimi ve kesit seçiminde herhangi bir analiz yapılmadan daha önce yapıldığı gibi bir tasarım yapılmıştır. Makasların trapez biçimli seçilmesi olumludur.



EK D - ŞEKİL 39 TEMTAS A.S
ANA ÜRETİM BİNASI

KOD NO : U 39

Yapı adı : Temtaş Çerkezköy Tesisleri Ana Üretim Yapısı
 Yapının yeri : Çerkezköy
 Yapı sahibi : Temtaş
 Tasarım : Yalman Odabaşı

1. Statik Sistem :

- a) Aşık : Basit kiriş
 Açıklık $L = 12.00$ m
 Aşık aralığı $a = 1,375$ m
 Kesit **R kiriş 1/2 NP I 120 - =60.5 - Ø12 - L 40.40.4**
 Aşıklar çatı düzleminde 1/4 noktalarından asılı
- b) Kiriş : Tek açıklıklı - çift eğimli düzlem kafes kiriş
 Makas $L = 20,00$ m
 Üst başlık : **2 L 100.100.10**
 Alt başlık : **2 L 100.100.10**
 Diyagonaller : **2 L 40.40.4 - 2 L 50.50.5 - 2 L 60.60.6**
 Dikmeler : **2 L 40.40.4 - 2 L 50.50.5**
- c) Kolon : Bir ucu serbest - bir ucu ankastre
 Yükseklik $H = 8,00$ m
 Kesit **Betonarme**
 Temeller yerinde dökme
- d) Çatı düzleminde yapılan çaprazlamalarla stabilite sağlanmıştır.
- e) Çatı örtüsü : 2 kat eternit

Yapı taşıyıcı sistem ögelerinin birim alana etkiyen ağırlıkları

| | | |
|---------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|
| Aşık ağırlığı | : $q_A = 9,09$ | kg/m ² |
| Makas ağırlığı | : $q_M = 6,34$ | kg/m ² |
| Kolon ağırlığı | : $q_K = 0,00$ | kg/m ² |
| <u>Stabilite bağlantı ağırlıkları</u> | : $q_S = 0,00$ | <u>kg/m²</u> |
| Toplam | : $q_T = 15,43$ | kg/m² |

Yapı taşıyıcı sistem eleman ağırlıklarının toplam ağırlığa oranı

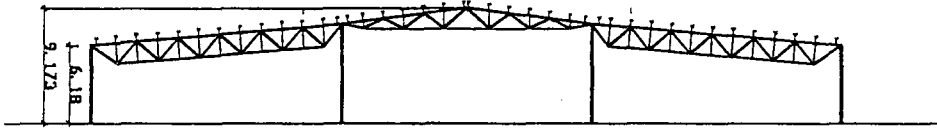
| | |
|-------------------------------|----------------|
| Aşık | : % 59 |
| Makas | : % 41 |
| Kolon | : % 00 |
| <u>Stabilite bağlantıları</u> | : % 00 |
| Toplam | : % 100 |

SONUÇ :

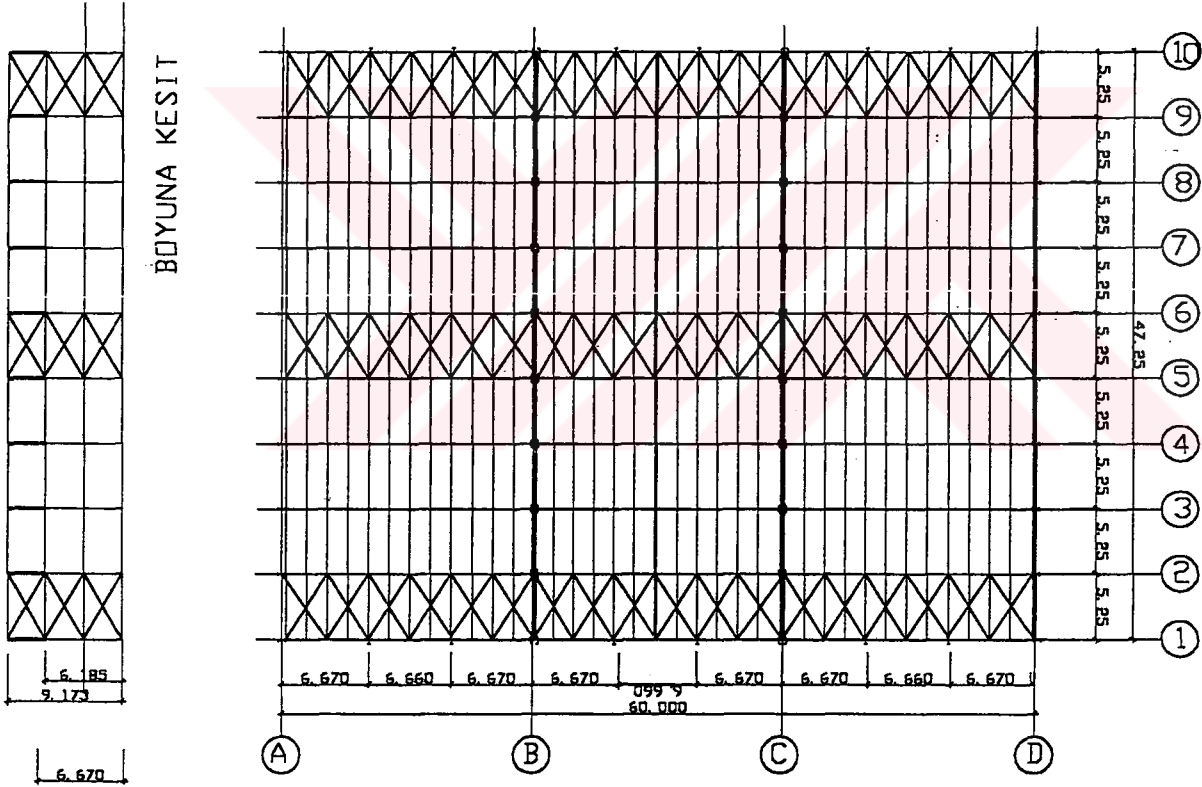
Alışlagelen şekilde seçilen taşıyıcı sistemde yapı bileşen ağırlıkları standartlara uygun boyutlardadır. Farklı bir sistem arayışına girilmemiştir. Makas biçimi ve kesit seçiminde herhangi bir analiz yapılmadan daha önce yapıldığı gibi bir tasarım yapılmıştır. Makasların trapez biçimli seçilmesi olumludur. Ancak aşıkların R kirişi biçiminde yapılması sistemin daha hafif olmasını sağlamıştır.



KALKAN DUVARI



ENINE KESIT



CATI PLANI

EK D - ŞEKİL 40 MODERN MENSUCAT SANAYİ

KOD NO : U 40

Yapı adı : Modern Mensucat Sanayi
Yapının yeri : Çorlu
Yapı sahibi : Modern Mensucat Sanayi
Tasarım : Yalman Odabaşı

1. Statik Sistem : Kolon - Kiriş

- a) Aşık : Sürekli kiriş
Açıklık $L = 5.25$ m
Aşık aralığı $a = 1,65$ m
Kesit NP I 100
Aşıklar çatı düzleminde 1/2 noktalarından asılı
- b) Kiriş : İki açıklıklı - çift eğimli düzlem kafes kiriş
Makas $L = 20,00$ m
Üst başlık : 2 L 80.80.8
Alt başlık : 2 L 65.65.7
Diyagonaller : 2 L 50.50.5
Dikmeler : 2 L 50.50.5
- c) Kolon : Bir ucu serbest - bir ucu ankastre
Yükseklik $H = 6,65$ m - 8,45 m
Kesit NP I 300 + 2 NP U 300
Temeller yerinde dökme
- d) Kalkan duvar kolon ve kirişlerden oluşan çerçeve sistemi
- e) Boyuna doğrultuda yan duvarlarda ve çatı düzleminde yapılan çaprazlamalarla stabilite sağlanmıştır.
- f) Çatı örtüsü : Alüminyum trapez sandviç

Yapı taşıyıcı sistem öğelerinin birim alana etkiyen ağırlıkları

| | | |
|--------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Aşık ağırlığı | : qA = 5,52 | kg/m ² |
| Makas ağırlığı | : qM = 10,83 | kg/m ² |
| Kolon ağırlığı | : qK = 8,05 | kg/m ² |
| Stabilite bağlantı ağırlıkları | : qS = 2,15 | kg/m ² |
| Toplam | : qT = 26,55 | kg/m² |

Yapı taşıyıcı sistem eleman ağırlıklarının toplam ağırlığa oranı

| | |
|------------------------|----------------|
| Aşık | : % 21 |
| Makas | : % 41 |
| Kolon | : % 30 |
| Stabilite bağlantıları | : % 08 |
| Toplam | : % 100 |

SONUÇ :

Sistem çelik kolon ve çelik kirişten oluşan izostatik çerçeve biçiminde tasarlanmıştır. Yapı genelinde gereç optimum kullanılmıştır. Aşıklar aralıkları iyi ayarlanarak ekonomik sonuç alınmıştır. Makas da paralel biçimli seçilerek uygun karar verilmiştir. Ancak hiperstatik taşıyıcı sistem irdelemesi daha da ekonomik sonuç verebilir.

KAYNAKÇA

- 1 Ambrose. J., Parker. H., 1990, "Simplified Design of Steel Structures" John Wiley & Sons Inc., New York
- 2 Arda.T., 1989."Çelik Yapıda Öngerme", Çeyse 89, İ.T.Ü.. İstanbul. sa. 36-42
- 3 Arkitekt Dergisi 1944, Sayı: 1-2 Nurgök Matbaası, İstanbul
- 4 Arkitekt Dergisi 1944, Sayı: 9-10 Nurgök Matbaası, İstanbul
- 5 Arkitekt Dergisi 1955, Sayı: 3 Nurgök Matbaası, İstanbul
- 6 Arkitekt Dergisi 1956, Sayı: 5-6 Nurgök Matbaası, İstanbul
- 7 Arkitekt Dergisi 1964, Sayı: 3 Nurgök Matbaası, İstanbul
- 8 Ayaydın, Y.,1981 "Büyük Açıklık Betonarme Yapılar". Kürtiş Matbaası, İstanbul
- 9 Bannister J. M., "Building Construction Impection A Guide for Architects", John Wiley & Sons Inc., New York
- 10 Batur, A.,Batur. S.1970. "Sanayi, Sanayi Toplumu ve Sanayi Yapısının Evrimi Üzerine Bazı Düşünceler", Mimarlık Dergisi Sayı 6. Kağıt ve Basım İşleri A.Ş. İstanbul, sa.30-31
- 11 Bayülgen. C., 1988. "Çağdaş Strüktür Sistemleri" İstanbul
- 12 Bayülgen, C., 1983 " Uzay Kafes Taşıyıcı Sistemleri", İstanbul.. Sa.47-75-90
- 13 Bilgin, Ç., 1995 "bir sanayi deposuna öykü arayışı", mimarlık dergisi, sayı:266, güzel sanatlar matbaası a.ş. istanbul. sa.42-43
- 14 Blanc. A., Mc Evoy M., Plank, R., 1993, "Architecture and Construction in Steel", London, Chapman & Hall. London. New York
- 15 Blodget. O.W., 1968, "Design Of Welded Structures". James F. Lincoln Arc Welding Foundation Cleveland, Ohio.
- 16 Boğdan O. K., Willems, M., 1977, "Steel Design for Structural Engineers", Prentice Hall Inc., New Jersey
- 17 Bresler B., Lin. T.Y., 1960. "Design of Structures", John Wiley & Sons Inc., New York

- 18 Büttner,H.. 1985 "Bauwerk Tragweer Tragstruktur", Ernst Und Sohn Berlin Sa.183-187,194,196.
- 19 Crawley, S.. 1977, "Steel Buildings Analysis and Design". John Wiley & Sons Inc., New York.
- 20 Çamlıbel. N. 1981 "Çelik Yapılar" Ders Notları, İDMMA. İstanbul
- 21 Çamlıbel. N.. 1982 "Mimarlıkta Taşıyıcı Sistem". Or Matbaası. İstanbul.
- 22 Çamlıbel.N. 1993 "Çelik Yapıların Boyutlandırma İlkeleri" Ders Notları. YTÜ. İstanbul
- 23 Çamlıbel. N. 1994 " Depreme Dayanıklı Yapıların Tasarım İlkeleri". YTÜ Mimarlık Fakültesi Baskı İşleri, İstanbul
- 24 Deren, H.. 1984. "Çelik Yapılar" Teknik Kitaplar Yayınevi. İstanbul
- 25 Duman. N.. Özgen. K.. 1986 "Çelik Yapılar". İTÜ Mimarlık Fakültesi Baskı Atölyesi İstanbul
- 26 Faber, J.. 1966. "Oscar Faber's Constructional Steelwork Simply Explained". Oxford University Press, London
- 27 Henn. W..1961. "Industriebau", George D. W. Calwey , New York
- 28 Gerçek. C..1979 "Yapıda Taşıyıcı Sistemler" , Yaprak Kitabevi, Ankara
- 29 Mc Cormac, J.C., 1965. "Structural Steel Design". The Haddon Craftsmen inc.. Pennsylvania
- 30 Monografiler Ç1. 1981 "Kafes Kirişler", İTÜ , İstanbul
- 31 Monografiler Ç2. 1981 "Çelik Yapılarda Basınç Ve Çubuklarının Ve Kolonların DIN 4114'e Göre Hesabı", İTÜ . İstanbul
- 32 Monografiler Ç4. 1981 "Petek Kirişler". İTÜ, İstanbul
- 34 Monografiler Ç5. 1981 . "Dolu Gövdeli Kirişler", İTÜ. İstanbul
- 35 Monografiler Ç6. 1981. "R Kirişleri", İTÜ. İstanbul
- 36 Newton. P.H.. "Structural Detailing for Architecture. Building and Civil Engineering", Mc Millan
- 37 Newton. P. H.. 1985 "Structural Detailing : For Architecture. Building and Civil Engineering Students". Macmillan London.

- 38 Odabaşı, Y. 1981 “ Çelik Çatı Elemanlarının Ekonomik Çözümleri” , Matbaa Teknisyenleri Basımevi, İstanbul
- 39 Odabaşı, Y. 1983 “ Endüstri Yapıları Ve Hal Konstrüksiyonları”. Çelik Yapılar
- 40 Semineri 1.Cilt İTÜ İnşaat Fakültesi, İstanbul
- 41 Odabaşı, Y. 1989. “ Ülkemizde Çelik Yapı Uygulamalarını Genel Görünümü Üzerine Genel Bir İnceleme” Çeyse 89 İTÜ , İstanbul
- 42 Ökten, S.. 1987 Taşıyıcı Sistem Tasarım Dergisi Notları, MSÜ . İstanbul
- 43 Önder, E.. 1984. “ Ülke Düzeyinde İnşaat Yatırımlarının Planlanması İle İlgili Sorunlar” Türkiye’de İnşaat Mühendisliği Alanındaki Gelişmeler Kongresi 84 1.Cilt, İTÜ İnşaat Fakültesi
- 44 Özgen , Alpay, 1989. “ Çelik Hal Yapıları” ÇEYSE 89. İTÜ , İstanbul. Sa 163
- 45 Özşen G.. 1989. “Çelik Düzlem Kafes Çatı Tasarımı”. Yıldız Üniversitesi, İstanbul
- 46 Özşen, G., Yamantürk, E ., 1991 “Taşıyıcı Sistem Tasarımı”, Birsen Yayınevi, İstanbul
- 47 Parker, H.. 1968, “Simplified Engineering for Architects and Builders”. The James F.Lincoln Arc Welding Foundation, Ohio, Cleveland.
- 48 Pasker, A.E., Malmquist, N.J., 1965, “Exposed Welded Box Section Frames Hang Building Roof, Give Bold Look”, Modern Welded Structures. Vol.II. Leveland, Ohio.
- 49 Rapp, W.G.. P.E., S.B.. 1968, “Construction of Structural Steel Building Frames”, John Wiley & Sons Inc.. New York
- 50 Salvadori, M. , R. Heller, “ Structure In Architecture” Second Edition New Jersey By Prentice – Hall, Inc.. Englewood Cliffs, 1975.
- 51 Tekeli, D.. Sisa. Ş.1970 “ Sanayi Yapıları Üzerine” Mimarlık Dergisi Sayı 6 Kağıt Ve Basım İşleri A.Ş.. İstanbul, Sa.130
- 52 Watson, D.A.. 1972. “Construction Materials and Processes. McGraw-Hill, Inc.. New York.
- 53 Yapı Dergisi, 1996, Sayı 174, Güzel Sanatlar Matbası A.Ş..

- 54 Yapı Dergisi. 1995. Sayı: 167, Güzel Sanatlar Matbaası A.Ş., İstanbul. Sa 95 – 102
- 55 Mimarlık Dekorasyon Dergisi. Sayı 48, İstanbul. Sa. 133 – 134
- 56 TS 498: Yapı Elemanlarının Boyutlandırılmasında Alınacak Yükler. 7.Basım. Ankara, TSE Yayını. Nisan 1983
- 57 TS 648: Çelik Yapıların Hesap Ve Yapım Kuralları. Ankara. TSE Yayını. Nisan 1982
- 58 “Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik”.1975. Resmi Gaz. No:15260, Ankara
- 59 Akdumanlar, E., 1986 “Çelik Yapılarda Yapı ve Yapım sorunları”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

ÖZGEÇMİŞ

| | |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Doğum tarihi | 01 Ocak 1963 |
| Doğum yeri | Edirne |
| Eğitim | 1977 - 1980 Edirne Lisesi'nden mezun oldu. 1980 - 1984 Yıldız Teknik Üniversitesi - Mimarlık Fakültesi - Mimarlık Bölümü'nü bitirdi. 1984 -1986 Yıldız Teknik Üniversitesi - Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Yapı Dalında "Çelik Yapılarda Yapı ve Yapım Sorunları" adlı tez ile mezun oldu. |
| Deneyimler | Tem.-Eyl. 1981 Büro çalışmaları - Köylüoğlu Müh.Mim.Bürosu Edirne Tem.-Eyl. 1982 Şantiye çalışmaları - Köylüoğlu Müh.Mim.Bürosu Edirne Eyl.- Ekim 1983 Büro ve Şantiye çalışmaları - Architecten Bureau Van Ede Hollanda Tem.- Ara. 1984 Büro çalışmaları Ünal Müh.Mim.Bürosu İstanbul 1985 -1993 Yıldız Teknik Üniversitesi - Mimarlık Fakültesi - Mimarlık Bölümü - Taşıyıcı Sistemler Bilim Dalı'nda araştırma görevlisi 1993 -1995 Garanti - Koza İnş.A.Ş. - Emlak Bankası Mavişehir Konutları - İzmir şantiyesinde ince yapı şefi 1995 - 1998 İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü'nde uzman + inşaat kontrol dairesinde mimar 1998 - Garanti İnşaat A.Ş. Koç Üniversitesi Şantiyesinde teknik şantiye şefi İyi derecede İngilizce ve Farsça bilmektedir. |