

151
153

M/M.
25.000/2

YILDIZ ÜNİVERSİTESİ * FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



TÜRKİYE'DE Kİ ENDÜSTRİ YAPILARININ
STRÜKTÜREL GELİŞİMİ VE İRDELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Yürütücü

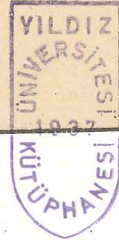
DOÇ. DR. NAFİZ ÇAMLİBEL

Hazırlayan

MİM. ENGİN AKGÜN

YILDIZ UNİVERSİTESİ
GENEL KİTAPLIĞI

Kot : R. 151/453.....
Alındığı Yer : Fen Bilimleri Enst.
Tarih : 30/3/1992.....
Fatura :
Fiatı : 25.000.-TL.....
Ayniyat No : 1/3.....
Kayıt No : 48283.....
UDC : 72554.....
Ek :



YILDIZ ÜNİVERSİTESİ * FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



TÜRKİYE'DE Kİ ENDÜSTRİ YAPILARININ
STRÜKTÜREL GELİŞİMİ VE İRDELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Yürütücü

DOÇ. DR. NAFİZ ÇAMLIBEL

Hazırlayan

MİM. ENGİN AKGÜN



ÖNSÖZ

Ülkemiz gerçeğine bakıldığında, özellikle sanayi yapılarında gelişmiş ülkelere nispetle yeterli gayretin gösterilmediği gözlenmektedir.

Geçmişe baktığımızda, Türkiye'de yapılan endüstri yapıları birkaçı dışında, gelişmiş ülkelerdeki endüstri yapılarına göre küçük ve yetersiz gözükmektedir. Fakat Türkiye'nin çok kısa bir sürede bu alanda büyük bir aşama yapacağı kesindir. Çok yavaşta olsa sözü edilen yatırımlar daha çok özel teşebbüs tarafından başlanmıştır.

Eğer ülkemizin gelişmiş ülkeler seviyesine erişmesini istiyorsak, gerçek anlamda bir endüstri devrimi yaşamamız gerekmektedir. Bu nedenle, bu durum endüstri yatırımlarına devletçe büyük payların ayrılması ile gerçekleştirilebilir. Fakat bu yatırımlar küçük küçük kümelenen sanayi siteleri halinde değil, daha çok gerçek anlamda büyük endüstri komplekslerine kaydırılması ile mümkün olabilir.

Ülkemizde sanayi yatırımlarının artması sonucunda dolaylı olarak endüstri yapılarının inşaatına hız verilecektir. Sonuçta, mimarlara bu konuda büyük görevler düşeceği kesindir. Özellikle ağır endüstri yapılarında fonksiyon gereği, (makina boyutları ve fabrika işleyişi nedeni ile) önemli bir özellik geniş açıklıklı alanların örtülmesidir.

Bu da endüstri yapılarında strüktürel analizin önemli bir çalışma gerektirdiğini ortaya çıkarmaktadır.

Mimarların, endüstri yapılarının tasarımında, mekan tasarımı ile strüktür tasarımını eşit ölçüde ele almaları ve ortak bir çözüm getirmeleri gereklidir.

Ancak, bugüne dek Türkiye'de mimarların strüktür tasarımı konusunda yetersiz kaldıkları gözlenmektedir.

Endüstri yapılarında yeni yapım tekniklerinin strüktür türlerinin ve yeni malzemelerin mimari forumla uyumlu bir sentez içinde olmasa gerekmektedir. Bu nedenle bu çalışmada Türkiye'deki endüstri yapılarında strüktür konusu irdelenmeye çalışıldı. Bu konuda sorun olan strüktür analizi ele alındı. Ayrıca Türkiyede'ki endüstriyel yapıların strüktür gelişimi başlangıçtan günümüze dek incelenerek endüstri yapılarında, strüktür ve fonksiyon uyumunun olumlu ve olumsuz yönleri saptanmaya çalışıldı. Bu sonuçlardan yararlanılarak " prototip" bir endüstri yapısında temel kriterlerin ne olması gerektiği araştırıldı.

Bu araştırmada, Türkiye gerçeğinde;

- 1- Optimum maliyet,
- 2- Yapım süresi,
- 3- Sağlamlık,
- 4- Yapım tekniği
- 5- Kuruluşun gelecekteki gelişmesini sağlayacak esneklik, v.b.

gibi özellikler gözönüne alınarak, prototip bir tasarımın esaslarının saptanmasına çalışıldı.

ÖZET

Bu tezin ana konusu Türkiye'deki endüstri yapılarıdır. Konu üzerinde yapılan araştırmalarda endüstri yapılarının en büyük sorunun yapının örtülmesi yani strüktürü olduğu ortaya çıkmıştır. Bu nedenle "Türkiye'deki endüstri yapılarının instrüktür gelişimi ve irdelenmesi" konusu ele alınmıştır. Bu araştırmanın yönü daha çok endüstri yapılarının strüktürlerinin tarihi gelişimi üzerine çekilerek geçmişten günümüze yapılan endüstri yapılarında strüktürel olarak ne gibi olumlu ve olumsuz yönlerin olduğunu görmektir. Bu veriler sonucunda bir endüstri yapısının strüktürünün çeşitli açılardan (fonksiyon, malzeme, statik, yapım sistemi, maliyet, zaman, vb) maximum yararı sağlayan bir prototip öneri ortaya çıkarabilmektedir.

Araştırmanın 1. bölümünde Türkiye'deki endüstri yapılarının strüktürel olarak gelişimi incelemeyen önce endüstri yapılarının strüktürlerinin dünyadaki gelişiminin incelenmesi Türkiye ile Dünya arasındaki farkları görmemizi ve dünyanın nasıl bir süreç izlediği hakkında bilgi edinmemize yararı olacaktır.

2. bölümünde ise Türkiye'de yapılan endüstri yapılarının başlangıçtan günümüze strüktürel gelişimi ve irdelenmesi ele alındı. Bu gelişim üç döneme ayrıldı. Sınıflandırmadaki amaç, strüktürel gelişimin daha anlaşılabilir olmasıdır. İncelenen üç dönem;

1. Cumhuriyet öncesi endüstri yapılarının strüktürel gelişimi ve irdelenmesi (1800-1923)

2. Cumhuriyetten II. Dünya savaşının başlangıcına kadar endüstri yapılarının strüktürel gelişimi ve irdelenmesi (1923-1939)

3. II. Dünya savaşının başlangıcından günümüze endüstri yapılarının strüktürel gelişimi ve irdelenmesi (1939-.....)

olarak sıralanmıştır.

Türkiye'deki endüstri yapılarının strüktürleri irdelerirken dönemlerin en önemli ve olumlu yapılar alındı. Bu yapıların strüktür sistemleri seçilirken ne tür kriterlerin gözönünde bulundurulduğu, kullanılan strüktürün neleri getirip getirmediğini incelenmiştir.

Ayrıca tasarım yapılırken strüktür sistem analizinin ne oranda yapıldığı ve fonksiyon strüktür ilişkisinin ne dereceye kadar sağlandığı seçilen örnekler üzerinde irdelenip görüş bildirildi.

Türkiye'deki endüstri yapılarında uygulanan strüktür sistemlerinin ilk uygulamaları ele alınarak, Türkiye'nin strüktür sistemlerinin evrimi hakkında bilgiler verilmiştir.

Bu araştırmaların sonucunda Türkiye'nin endüstri yapılarındaki strüktür sistemlerin gelişimi olumlu ve olumsuz yönleriyle açıkça ortaya konmaya çalışılmıştır.

BÖLÜM I

DÜNYADA ENDÜSTRİ (SANAYİ) YAPILARININ EVRİMİ ve STRÜKTÜREL GELİŞİMİ:

Konuya "sanayi" sözcüğünün anlamı ve sanayi devriminin gelişimiyle girmek doğal görünüyor.

Türk Dil Kurumu'nun Türkçü sözlüğü "sanayi" sözcüğü için şu karşılığı veriyor;

Sanayi, ham maddeleri yapılabir hale sokmak için uygulanan eylemlerin ve bu eylemleri uygulamak için kullanılan araçları topu.

Diğer bir tanıma göre sanayi, bir üretim olgusudur ve doğa, insanlar, ürünler arasında belirli bir ilişkiler biçimini içeren (oluşturan ve geliştiren) tarihsel ve toplumsal bir olaydır.

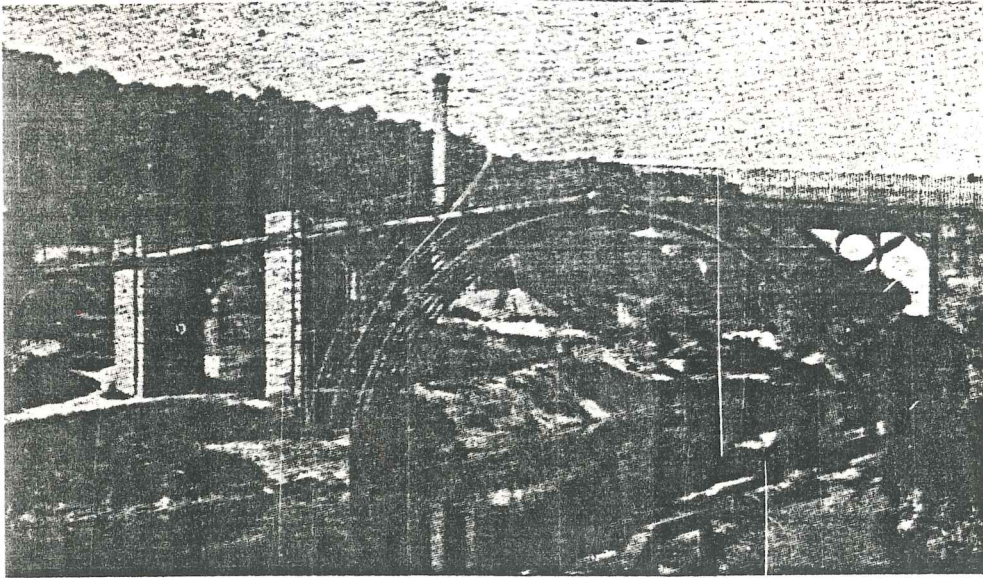
Üçüncü bir tanımda ise sanayi, başlangıçta anamalcı bir ekonominin eşlik ettiği, inorganik-mekanik güç ve makine ile yapılan bir üretim biçimidir.

Sanayi ve devrim tanımına göre, sanayide devrim, üretim tekniğinin niteliksel değişmesine bağlı olmalıdır. Bu da "aletin insanın elinden alınarak bir mekanizmaya yerleştirildiği an" dır. 1734 yılında Wyatt'ın eğirme makinesini buluşu ile tarihlendirilebilir. Gerçek anlamda sanayi devrimi İngiltere'de 1765'te J.Wyatt'ın buhar makinasını buluşu ile başlamıştır.

Bugünkü anlamda, üretim eylemini barındıran bir yapı türü olarak "sanayi yapısı" nın, genellikle sanayi devrimi diye adlandırılan olgu ile birlikte, yeni bir

işlev ve yeni bir toplumsal içerik edinerek ortaya çıkmıştır.

Sanayi devrimi, sanayi yapısında kendini bulan yeni bir işlev ve içerik getirirken, beri yandan bu gereksinmelerin karşılanmasını (gerek strüktürel, gerekse maliyet yönünden) yeni malzemeleride getirmişti. Bu malzemeler önce, elbette eski biçimsel kalıplar içinde, doğrudan sanayi yapısı olmayan strüktürler, su kulelerinde, v.b. Dökme demirden yapılan ilk köprü Coalbrookdale köprüsü, Shropshire, mimar T.F. Pritchard tarafından yapılmıştır. (1779)

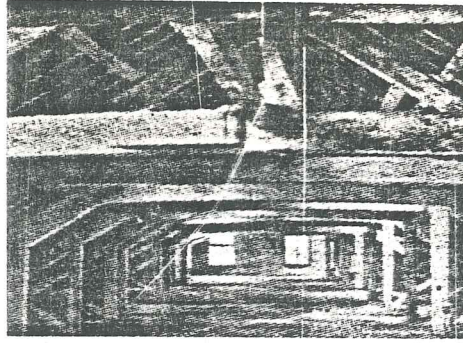


Coalbrookdale Köprüsü (Shropshire-1779)

Tabii ki bu gibi örneklerin önemi, biçimleri ile işlevleri arasında başarılı bir denge kurabilmiş yapıtlar olmalarından değil, belirli bir malzemenin belirli bir amaçla ilk kez kullanıldığı örnekler olmalarından ileri gelir. Ama bu yeni malzemenin sanayi yapılarında kullanılması daha ileri yıllarda gerçekleşmiştir.

ENDÜSTRİ (SANAYİ) YAPILARININ STRÜKTÜREL GELİŞİMİN KRONOLOJİK İNCELENMESİ:

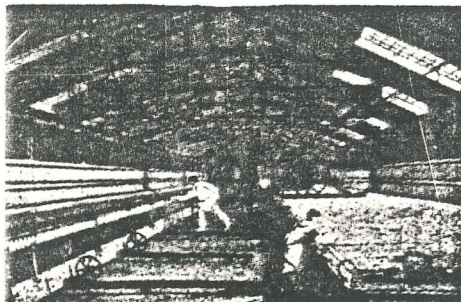
Toplu çalışma sürecinin başlamasıyla ihtiyaç duyulan ilk fabrika İngiltere'de (1800) ahşap malzeme ile yapılmıştır. Zamanın bilinen teknikleri ve malzemeleri kullanılmıştır. Bu nedenle konstrüksiyonu rahat ve geniş açıklıklara olanak vermiyordu. Oysa bütün makinalardan ana kaynağı olarak tek bir buhar pistonunun bulunması, kolonsuz geçilmiş geniş alanları gerektiriyordu.



İngiltere-Balton'da kurulan ilk fabrika (1800).

Çatıdan doğal ışık alma imkanı yoktu. Bu nedenle üretim zorluklarından dolayı yeni malzemelerin ve yeni malzemelerin kullanıldığı yeni tekniklerin gerekliliği ortaya çıkmıştır.

1835'te İngiltere'de ilk dökme demir makaslarla fabrika yapılmıştır. İlk sanayi yapılarının belirleyici niteliği işlevde ve malzeme yeniliktir. Böylece yeni malzemelerin hafifliğinden, yapım süresinin kısalığından, dikey elemanların kesitlerinin narinliğinden ve geçilebilen açıklığın daha geniş oluşundan yararlanılmakta; fakat bütün bunlar yapılırken eski iskeletlere bağlı kalınmaktadır.

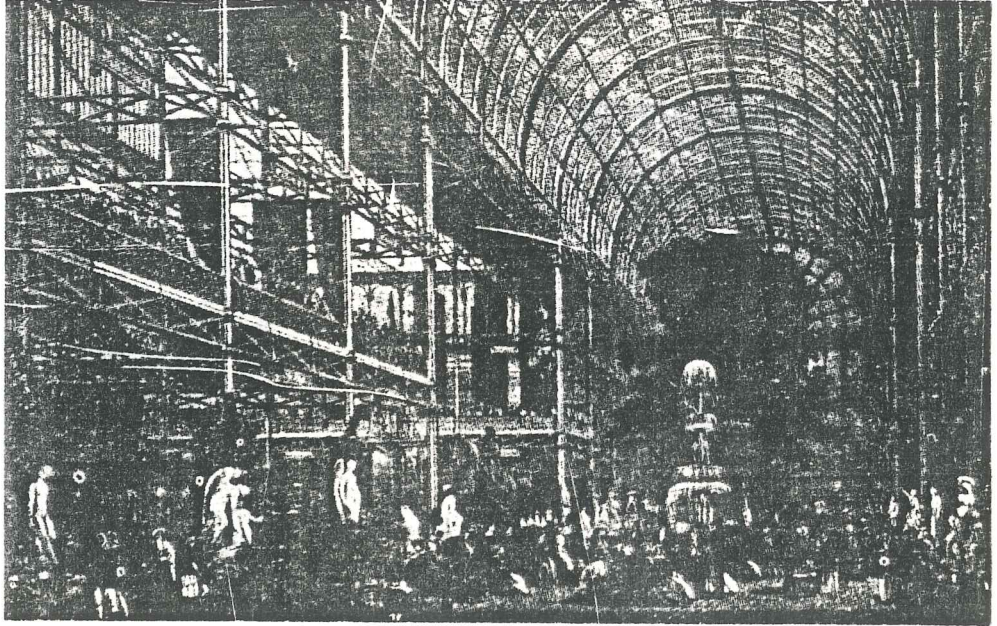


İngiltere'de ilk dökme demir makaslarla yapılan fabrika (1835).

Bu ilk aşamada, özellikle yukarıda belirtilen son nitelik, yani açıklıkları kolonsuz geçebilmek, önemli bir rol oynamaktadır. Çünkü, o sıralarda en yaygın olan üretim dalında (tekstil) enerji kaynağı buhar makinesidir. Ve çoğu hallerde bütün bir fabrikada bir tek buhar makinesi vardır. Dolayısıyla bütün araçların vargeller ve kolonlar aracılığıyla bu makineye bağlanması zorunludur. Bu da, en azından kesiksiz, sürekli bir hacim gerektirmektedir.

Kısaca belirtmek gerekirse, sanayi yapılarının bu aşamadaki durumu; yeni bir işlevin ve toplumsal içeriğin henüz eski biçimlerle karşılanması halidir.

19. Yüzyılın ortasından önce, ilk kez doğrudan ilgili bir amaçla dökme demir ve cam sanayi ile Londra'da büyük sanayi sergisi açılmıştır.(1851)



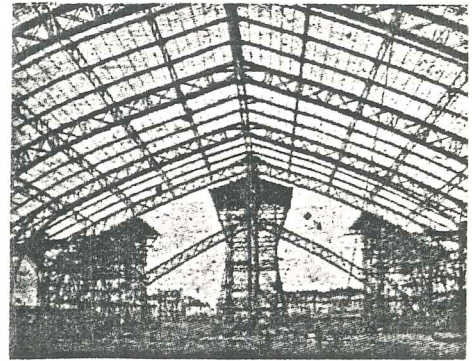
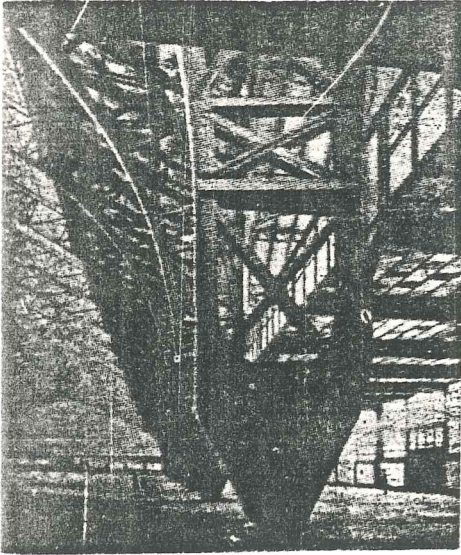
Crystal Palace, London, 1851. Büyük sanayi Sergisi

Crystal Palace, 77.200 m2 alanı kaplayan, 16 haftada monte edilmiş bir sergi yapısındadır. Kraliçe Victoria devrinde sanayinin gelişmesinin simgesi olmuştur. En büyük özelliği strüktürünün boşluklarına cam giydirilmiş dökme demir ve ahşap



bir iskelet sistemden oluşmasıdır. Başka bir önemi elemanların tümüyle standardizasyon ve prefabrikasyonun ilk önemli örneği oluşudur. Yapının sürati, bugünkü koşullar içinde bile başarı sayılabilecek niteliktedir.

19. Yüzyılda (sanayi yapıları alanında), yeni işlevlerin yeni malzemelerle, fakat eski biçimlerden tam olarak kurtuluşu gerçekleşmemiştir. Bunlardan biri, Jules Squinier'in 1871-1872'de Noisiel-sur-Marne'da yaptığı çukolata fabrikasıdır. Strüktür sistemi Marne üzerine oturtulmuş dört büyük ayağa oturan dört ana taşıyıcı sistemden meydana gelen bu yapı, sözcüğe bugün verdiğimiz anlamla, demirden yapılmış ilk iskelet yapı sayılabilir. Yapıyı çevreleyen kâgir doku, yalnızca bir kabuktur. Yüzeyler ve çatıyı dolduran dekoratif öğeler ise, henüz kurumlarını ve beğenisini yaratamamış, karmaşık bir üretim sürecinin bütün yozlaşma belirtilerini taşır.



Galleries des Machines-Paris-1889.

Fakat mühendisler zaman zaman bu yargının dışına çıkmışlardır. Bunun en olgun örneğini de 1889'da yapılan Galleries des Machines'dir. 115 m.açıklığı olan, 420 m. uzunluğunda salon, üç mafsallı çelik makaslarla geçilmiştir.

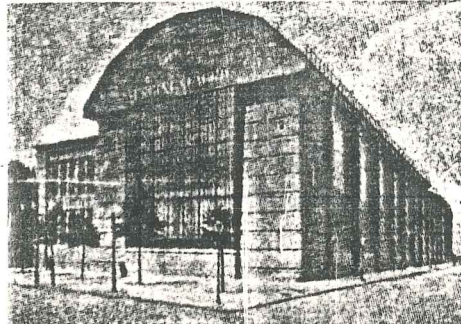
Sanayinin öneminin anlaşılmasıyla yeni malzeme ve yeni tekniklerin arayışı yoğunlaşmıştır. Böylece 19. Yüzyıl sonlarına doğru betonarmeye yönelik başlamıştır.

1901'de önce, betonarmeden yapılmış, deney sayılabilecek yapıların sayısı birkaçı geçmiyordu. 1906'da ise ilk betonarme kirişli iskelet sistem uygulandı.

Amerika'da (New Village) ise, tüm taşıyıcı elemanları şantiyede üretilip, montajı yapılan yüzeysel taşıyıcı sistemli endüstri yapıldı (1907). Edison Portland Cement Co. tarafından gerçekleştirildi. Aynı yıl "Tilt-Up" sistemi (perdelerin yerde dökülmesi ve düşey monte edilmeleri) ilk defa uygulandı. Almanya'da yeni malzeme ve biçimlendirme ile ilgili gayretler bu çalışmalarını izledi.

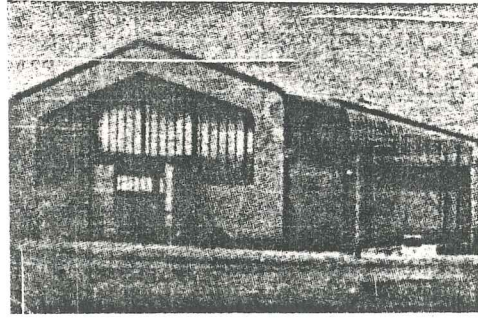
1907 yılında kurulan Deutscher Werkbund zamanla güçlenerek AEG tröstünü meydana getirdi. Behrens'in AEG için yaptığı üç dört fabrika (1908'den başlayarak) işlev, kullanılan malzeme ve yapım süreci arasında doğru ilişkiler saptanarak, saf ve sağlam bir düzen içinde yapılmış örneklerdir.

Bunlardan ilki olan Turbine Fabrikası Almanya'da yapılan ilk çelik ve cam yapıdır. Behrens'in sanayi ürünleri ve sanayi yapıları konusundaki çabalarını, bu çabanın en yoğun olduğu yıllarda (1907-1910) bürosunda çalışan Walter Gropius sürdürmüştür. Adolf Meyer'le birlikte yaptığı Fagus Ayakkabı Bağlı Fabrikası yalnızca sanayi yapısı değil aynı zamanda herhangi bir yapı olarak da, mimarlığın yüzyıl başındaki gelişmesi içinde ayrıcalıklı bir yer tutar. Çelik ve camın kullanılmasında yepyeni bir aşamadır.



Turbine Fabrikası-Berlin (1908-1909)

Üç katlı olan yapı çelik bir strüktür tarafından taşınmaktadır. Dış duvarlar doğrudan doğruya cam perdeler haline indirgenmiştir. Köşelerdeki taşıyıcılar kaldırılarak, cam perdelerin yük taşımayan karakterleri iyice açığa çıkarılmıştır. Bu yapı ile Gropius'un kendi anlatımıyla, "yeni teknik kaynaklarımız, masif duvar kütlesinin parçalanmasını daha ileri götürmüş (bu dönemde eski toplum yapısında benzer şekilde parçalanmaktadır) bunun yerini alan ince kolonlar sonunda kütle, mekan, ağırlık ve taşıma konularında bir ekonomi sağlanmıştır. Yeni sentetik özler-çelik, beton, cam-hızla geleneksel kaba yapım gereçlerinin yerini almaktadır. Bu yeni gereçlerin sağlamlığı ve moleküler yoğunluğu sayesinde eski dönemlerin becerilerinin yetenezsiz kaldığı bir geniş açıklıklı ve tümüyle şeffaf yapılar düzeni kurmak kabil hale gelmiştir.



Fagus Ayakkabı Bağı Fabrikası-1911

Strüktürel hacimdeki bu önemli kazanç, kendi içinde bir mimari devrimdir". Birinci Dünya savaşını izleyen yıllarda durağan bir dönem yaşanmış, savaş sonrasında ise konutların üzerinde durulmuştur.

1930'lardan sonra yeni strüktür sistemleri arayışı içine girilmiş, ilk olarak 1934 yılında hiperbolik paraboloid biçimindeki eğrisel yüzeyli taşıyıcı sistem Giorgio Baroni'nin Milano'da gerçekleştirdiği endüstri hallerinde kullanılmıştır.

Bu eğriler 20 m. açıklıkta tatbik edilmiştir.

1942 yılında Philipp Holzmann tarafından gerçekleştirilen 663 m. aks aralıklı iskelet taşıyıcı sistemli yapıda orta açıklık çatıdan ışık olacak biçimde yükseltilmiş, doğal ışığa önem verilmiştir. Kolon ve kirişler önceden hazırlanıp yuvalarına yerleştirilmiştir. Kirişler kolonlara çelik çubuklar ve somunlarla bağlanarak yeni bir atılım yapılmıştır. (Almanya)

Yine 1946'da Preussag firması tarafından tek katlı endüstri yapıları için montajı kolay yapılabilen elemanlar seri olarak fabrikada üretildi. Özellikle II.Dünya Savaşından sonra, öngermeli beton teknolojisi ön yapıım elemanların yapımında büyük aşama sağlaması yüzeysel taşıyıcı sistemlerde değişik örneklerin oluşumuna olanak verdi.

1947-1950'de dönel yüzeyler için çift eğrilikli ötelenen eğrisel kabuklar Galler'de Rutter Ltd. Fabrikasının atelyelerinde uygulandı.

Almanya'da D.Yckerhoff-Widmann firması tarafından ancak 10 m. açıklığı geçebilen ön yapıım nervürlü döşeme plakları geliştirildi. Daha büyük açıklıklar için "kafes kirişler" ve "kabuk çatı plaklar" geliştirildi. Loser Firmasında üç mafsallı kemerle, kuzey ışığı çatı kirişleri ve kafes kirişleri üreterek, iskelet taşıyıcı sistemde değişik uygulamalara olanak sağlamıştır.

Uzay kafes taşıyıcı sistemler, uygulama alanına son yıllarda girmiş yepyeni bir taşıyıcı sistemdir. 60 yıldan beri modüler sistemlerin tekrarı ile taşıyıcı sistemlerin kurulma yöntemleri bilinmekteydi. Ancak geniş uygulamaları son 25 yıl içinde olmuştur. Le Ricolqis, Buckminster Fuller, Konrad Wachman ilk uygulamaları yapmışlardır. Bu gelişmeler tek bir modüler elemanın çoğaltılması yöntemiyle değişik boyutlarda yapıların uygulanmasına olanak sağlamıştır.

BÖLÜM II

Türkiye'deki Endüstri Yapılarının Strüktürel Gelişimi ve İrdelenmesi-

Türkiye'de endüstri yapılarının başlangıçtan günümüze strüktürel analizini üç döneme ayırarak incelemek doğru olur.

- 1-Cumhuriyet öncesi endüstri yapılarının strüktürel gelişimi ve irdelenmesi (1800-1923)
- 2-Cumhuriyet'ten II.Dünya savaşının başlamasına kadar yapılarının strüktürel gelişimi ve irdelenmesi (1923-1939)
- 3-II.Dünya savaşının başlangıcından günümüze, endüstri yapılarının gelişimi ve irdelenmesi (1939-...)

I- CUMHURİYET ÖNCESİ ENDÜSTRİ YAPILARININ STRÜKTÜREL GELİŞİMİ ve İRDELENMESİ (1800-1923)

Cumhuriyet öncesinde Türkiye'de büyük çapta endüstri yapısı Tersaneler ve Askeri fabrikalar dışında hemen hemen hiç yapılmamıştı. Bunun nedeni ise Avrupa'nın 1765 tarihinde geçirmiş olduğu sanayi devriminden siyasi, dini ve ekonomik nedenlerden dolayı fazla etkilenmemesi olarak görülebilir.

Türkiye'nin gerçek anlamda ilk endüstri yapıları 1800' lü yıllardan sonra başlamıştır. Bunlarda devletçe yapılan zorunlu ihtiyaçları gideren fabrikalardır. (Tekstil, gıda, tersane v.b.)

1833 yılında yapılan FESHANE FABRİKA-İ HUMAYUN'u (İstanbul-defterdar-Mim.Krıkor Balyan) Türkiye'nin ilk endüstri yapısı sayılabilir. Bu fabrika ayrıca Türkiye'nin en eski dokuma fabrikasıdır. (Bkz.Ek-1)

1917 yılında dokuma sanayinin en büyük kuruluşu 5.40 x 5.40 aksta bir konulan daire kesitli dökme demir bõru kolonlarla, bu kolonlara oturan çelik makas kirişlerden oluşmaktadır. Çelik makasların yapımında kaynağın olmayışı

nedeniyle perçin ve bulon kullanılmıştır. Dış cepheye gelen ilk iki aksta makas kirişler çift eğimli olarak, orta akslarda ise şed çatı şeklinde form almışlardır. Dış kabuk olarak 50 cm.'lik yığma kâgir duvar kullanılmıştır. Yapının örtülmesinde Şed çatı formunun verilmesi bu devirde strüktür tasarımında fonksiyona (tekstil fabrikalarında fonksiyon gereği doğal aydınlatma gereklidir) ne kadar dikkat edildiğini göstermektedir. Yapı 8.500 m2 alanı kaplamaktadır. Devrin strüktürel en büyük özelliği bu yapıda kullanılmış olan ve bazen dış kabuk bazende taşıyıcı görevi gören kâgir duvardır.

1800 yılların sonlarında yapılmış olan HASKÖY TERSANESİ BAKIM ONARIM ATÖLYE'lerinde (Bkz.Ek-2) kâgir duvar taşıyıcı olarak kullanılmıştır. Yine bu yapıda çelik profillere rastlanmaktadır. Yapı 12,5 m. açıklığı geçen 2,5 m.'de bir konulmuş 15-20 cm. aralıklı iki I profille geçilmiştir. Böylece 1000 m2. alan örtülmüştür. Bu profillerin üzerine ahşap çatı sistemi oturtularak yapı örtülmüştür. Bu yapıda strüktür tasarımında doğal ışık düşünülmüştür. Çatı kaplaması olarak bu devrin tek malzemesi olan kiremit kullanılmıştır.

Görüldüğü gibi Cumhuriyet öncesinde kurulmuş az sayıda endüstri yapısında, strüktür tasarımı yapılırken yetersiz teknoloji ve malzemeye rağmen fonksiyon-strüktür uyumu iyi kurulmuştur. Bu da strüktür analizine ne kadar önem verildiğini ortaya çıkarmaktadır. Genelde strüktür malzemesi olarak kâgir duvar, çelik ve ahşap kullanılmıştır. Teknolojideki yetersizlik, malzemelerin imalatında ve montajında zaman, işçilik ve maliyet yönünden olumsuz etkileri olmaktadır. Bu yüzden tüm tesisin strüktür imalatını olumsuz yönde etkilemekteydi. Bu devrin diğer olumlu bir yönü ise değişik malzemelerin, strüktür tasarımında çok iyi uyum içerisinde kullanılmasıdır. (örnek: Hasköy Tersanesi-Bakım Onarım Atölyeleri)

II- CUMHURİYET'TEN II.DÜNYA SAVAŞININ BAŞLANGICINA KADAR ENDÜSTRİ YAPILARININ STRÜKTÜREL GELİŞİMİ ve İRDELENMESİ (1923-1939)

Türkiye Cumhuriyeti Osmanlı idaresinden harabe halinde bir ülke, çok ilkel bir sandı devralmıştı. Cumhuriyet'in ilânından sonra sarayinin gelişmesi

teşvik edilmiş, özel girişimlere ulusal ekonomi içinde önemli bir yer verilmesi, ancak özel sektörün gerçekleştiremediği yatırımların devlet eliyle yapılması amaç olarak belirlenmişti. Fakat 1929 Dünya Ekonomik bunalımı sonucu, Devletin özel girişime olan güveninin sarsılmasına ve devletçiliğe yönelmesine neden olmuştur. Bu nedenden dolayı Cumhuriyet döneminde yapılan Endüstri yapılarının hepsi devletçe yapılmıştır. Bu endüstri yapıları, daha çok gıda (şeker) dokuma, maden v.b. dallarda ağırlıktaydı. Endüstri yapılarının yapımına bu dönemde hız verilmeye çalışıldıysada, ağır endüstriye fazla önem verilememiştir.

Dönemin en önemli yapılarından olan İZMİR TÜTÜN ve İŞLETME EVİ- Mim.Dr.Frahlich-1937. (Bkz.Ek-3) zemin+5 kat olarak betonarme iskelet sistemle 27.000 m2. alanlı olarak inşaa edilmiştir. Taşıyıcı kolon sistemi 400x400 m. aks olarak seçilmiştir. Döşemeler 1930'lu yıllarda çokça kullanılan mantar döşeme olarak tasarlanmıştır. Arazinin sondajlarından alınan sonuçlara göre binanın yapılacağı yerde tabii zemin seviyesinden 1 m. aşağıda gayet sıkı bir kil tabakası bulunmuş ve bina temelleri bu sağlam kil üzerine oturtulmasına karar verilmiştir. Binadaki büyük yükler sonucunda sütun temellerine en az 120 tonluk yüzler aktarılıyordu. Bu yükleri adi betonarme kazıklara verebilmek için, kazık aralarının asgari mesafeleri dikkate alındığında, beton bina sahası kazıklarla doldurulsa bile genede kazık adedi yeterli gelmeyecekti. Bu nedenle 15 ton taşıyabilecek olan adi betonarme kazıklar yerine 60'ar ton taşıma kapasitesi olan ve "yerinde dökülmüş" tabir edilen şekilde kazıklar kullanmak mecburi olmuştur. Fakat bu sistem 1937 senesinde Türkiye'de tanınmamış olması nedeni ile işi alacak müteahhitler tereddüt etmişlerdir. Uzun zaman ihalede kalan iş İngiliz Simplex firmasına verilmiştir. Simplex kazıklar, iç çapı 59 cm. olan çelik borunun ucu dökme demirden oluşan bir parça ile tıkanarak, 3,5 tonluk bir tokmakla yere çakılmakta ve dökme demir parça yer altında bırakılarak borunun içine beton dökülüp dövülmesi ve borunun dışarıya çekilmesi ile yapılmıştır. Bunun sonucunda beher sütunun altına adi betonarme kazıklardan 8 veya 12 tane yerine

bu tip kazıklardan 2 veya 3 tane çakılması ile daha çabuk ve daha ekonomik olarak iyi bir temel sistemi kurulmuştur. Yapı, Türkiye'ye yapım teknolojisi açısından yeni sistemlerin getirilmesinde öncü bir rol oynamıştır. Bu bakımdan strüktür sistemi açısından dönemin ve Türkiye'nin önemli yapılarındandır.

Çatı kaplaması olarak malzeme yetersizliğinden dolayı, dönemin tek malzemesi olan kiremit (geniş alanların kaplanmasındaki olumsuzluklarına rağmen) seçilmesi zorunda kalınmıştır.

Cumhuriyet döneminin en önemli strüktür sistemi betonarme iskelet sistem olarak dikkati çekmektedir. Fakat bu dönemde Endüstri yapılarında maliyet ve zaman faktörlerini aşağı çekecek yeni strüktür sistem ve malzeme arayışlarının (Avrupa ülkelerinden getirtilerek) başlaması önemli bir olay sayılır.

III - II.DÜNYA SAVAŞININ BAŞLANGICINDAN GÜNÜMÜZE ENDÜSTRİ YAPILARININ GELİŞİMİ VE İRDELENMESİ (1939-.....)

Bu devrin endüstri yapılarının strüktürel gelişimini ve irdelenmesini yaparken kendi içinde onar yıllık bölümlere ayırmak daha anlaşılır ve yararlı olur.

1939 - 1950 yılları arası

İkinci Dünya Savaşının başlaması 1939- 1950 yılları arasında sanayi yatırımlarını olumsuz olarak etkilemişti. Bunun nedini savaşın çıkmasıyla dış ticaret yollarının tıkanmış olması, kurulacak ve kurulmuş olan fabrikaların çalışmalarını sağlayacak makine ve donatımın ithalinin güçleşmesidir. Bu yüzden özel sermaye yatırımlarında da çok hızlı bir düşme görülmüştü. Bu yıllarda çok az sayıda endüstri yapısı yapılmıştır. Yapılarda genelde katlı olarak inşa edilmiştir. Strüktür sistemde çoğunlukla betonarme iskelet sistem kullanılmıştır. Devrin en önemli yapılarından biri olan SİVAS ÇİMENTO FABRİKASI (1939) Betonarme karkas sistemle yapılmıştır. (Bkz.Ek-4) Bu yapının en büyük özelliği fabrikanın tamamen betonarme sis-

temde inşa edilip, üzerine sıva tatbik edilmemiş (Brüt beton) Türkiye'nin ilk yapısı sayılmasıdır.

Özel sektör tarafından yapılan AKEV TÜTÜN DEPOSU VE İDARİ BİNASI (1950) Bu devirde en çok kullanılan betonarme iskelet strüktürle inşa edilmiştir. (Bkz.Ek-5) Yapı 3600 m² üzerine zemin +4 kat olarak 16.000 m² alan kaplamaktadır. Taşıyıcı kolon sistemi 4.00 x 4.00 m. aks sistemi kullanılmıştır. Döşemeler bu dönemde en çok kullanılan montaj döşeme olarak yapılmıştır. Çatı kaplaması kiremit kullanılmıştır.

Fonksiyonu dikkate alınarak strüktürel analizin yapıлып, buna göre strüktür ve fonksiyon uyumunun sağlandığı İPEKÇİLİK KOLLEKTİF ŞİRKETİ DOKUMA FABRİKASI (Bursa - 1950) Bu devrin önemli yapılarından sayılabilir (Bkz.Ek-6) Yapı 1000 m² tabanlı 2 kattan oluşan betonarme karkas sistemle inşa edilmiştir. Kolon aksları 7.60 x 6.00 m. olarak tasarlanmıştır. Tekstil sanayinde fonksiyon gereği gereken doğal ışık strüktür tasarımında şed çatı yapılarak çözülmüştür. Çatı kaplaması olarak kiremit kullanılmıştır.

Bahsedilen örneklerden de anlaşılacağı üzerine bu dönemde strüktür sistemi seçiminde betonarme karkas sistem kullanılmıştır. Bu sistemin en büyük dezavantajı olan ve endüstri yapılarında büyük sorun teşkil eden geniş açıklıklı alanların oluşturulamamasıdır. Dönemin çatı kaplaması örneklerde de görüldüğü gibi çatı kaplaması olan kiremit kullanılmıştır. Fakat kiremitin döşenmesi; zaman alması, ayrıca kırılğan oluşundan zahiyatların artması; tesisi zaman ve maliyet yönünden olumsuz olarak etkilemektedir.

1950 - 1960 yılları arası;

1950 - 1960 yılları arasında siyasi iktidarın değişmesiyle birlikte siyasi ve iktisadi davranışlarda liberalizme doğru bir kayma olmuştur. Fakat bu değişikliklere rağmen bu dönemde sayıca az sayılabilecek sanayi yapıları yapılmıştır.

Bu dönemde incelenmeye değer tek yapı HAYDARPAŞA silosu inŐaatıdır. (Bkz. Ek-7) Yapı betonarme olarak kayar kalıp sistemle yapılmıştır. Kayar kalıp ile inşaat; yüksek betonarme tesislerin inşasında kullanılan seri ve hususi bir sistemdir. (Hububat, imento, suni gübre, siloları v.b) Bu sistemin en büyük avantajları, çok kısa bir zamanda ve nispeten daha az yardımcı malzeme harcanılarak istenen inŐaatın meydana gelmesidir.

Yapının inşasında kullanılan KAYAR KALIP SİSTEM TÜRKİYE'DE İLK DEFA TATBİK EDİLMİŞTİR. Bu sebepten strüktür inşasında kullanılan yapım sistemleri açısından Türkiye'nin en önemli, endüstri yapılarından biridir.

rnek de görüldüğü gibi bu dönemde strüktür tasarımında betonarme önemli bir yer teşkil etmektedir.

Ayrıca aynı yıllarda yeni yapım sistemleri ve strüktür sistemleri Türkiye'de kullanılmaya baŐlandı. Bu da Türk firmaları ile yabancı firmaların işbirliği ile teknoloji ve bazı malzemelerin ithali ile gerçekleştirilmiştir. (rnek: Haydarpaşa silosu inŐaatı Alman A-H-I BAUDUSSELDORF ve İBRAHİM YOLAL firmalarının işbirliği ile gerçekleştirilmiştir.)

1960 - 1970 yılları arası ;

1960 - 1970 yıllarda 30.09.1960'da "Devlet Planlama TeŐkilatı" nın kurulması ve Türkiye Cumhuriyeti Anayasasında bir Anayasa Kurumu olarak yer alması sanayi için önemli bir olay sayılabilir. Bu kuruluşun kurulması ile beŐer yıllık kalkınma planlarının hazırlanmasına baŐlandı. Bu planlarda sanayi konusunda birçok özendirici tedbirler alınmıştır.

Türkiye'de 1963'lerden itibaren kalkınma hızını belirlemede en etkin kesim sanayi sektörü olmaya başlamıştır. 1970'li yıllara gelindiğinde sanayi malları üretimi, tarımsal üretimden yaklaşık 1,5 kez daha büyük boyuta ulaşmıştır. Türkiye'nin az sayıda bulunan endüstri yapısı sayılabilecek yapılar ve ağır sanayi yapısı bu dönemde kurulmuştur. Dönemin ilginç diğer bir yönü yapılan endüstri yapılarının büyük çoğunluğu özel sektör yatırımları ile yapılmış olmasıdır.

Bu dönemde; Cumhuriyetten önce çok kullanılan ve betonarmenin yaygınlaşmasıyla pek kullanılmayan çelik strüktür yeniden uygulanmaya başlanmıştır. Yeni teknoloji ve malzemeler sayesinde çelik strüktür tesisin yapım süresinde kısalmalara geçilen açıklıkların artmasına ve sonuçta tesisin maliyetlerinde azalmalar gibi olumlu yönleriyle önemli etkileri olmuştur.

1963 - 1964 yıllarında yapılan Türkiye'nin ilk ağır sanayilerinden biri olan CHRYSLER SANAYİ ANONİM ŞİRKETİ ÇAYIROVA TESİSLERİ (MİM. D.TEKELİ - S. SİSA) çelik strüktüre bir örnektir. (Bkz.Ek-8) İlerde genişleme imkanları düşünülecek olan 6500 m² bir fabrika olarak tasarlanmıştır. Bu yapının strüktür sistemi seçilerken sadece makinaların boyutu ve fabrikanın işleyişi için gerekli aks ölçüsü işletme mühendisleri tarafından 13.00 x 13.00 m. olacağı tespit edilmiştir. Kolonlar çelik olarak tasarlanmış, mimarlar tarafından tesisin doğal ışık almasının iyi olacağı düşünülerek çatı strüktürünün sed çatı olmasına karar verilmiştir. Fakat 13.00 m. kolon açıklığının sed çatı için büyük olduğu düşünülerek bu açıklığın her iki istikamette kafes kirişlerle geçilmesi kararlaştırılmıştır. Böylece sed istikametindeki kirişlerin çapraz bağlantıları çatı örtüsünün tespitinde kullanılmış, diğer istikametteki kafes kirişlere de sed pencereleri tespit edilmiştir. Bu haliyle çatı örtüsü rijit ve ekonomik bir mekan kirişine bağlanmıştır. Çelik aşık ve mertekleri ile m² ye 17 kg. çelik kullanılarak elde edilen bu konstrüksiyon kendi açıklığı için ekonomik bir çözüm sayılabilir. Kaplama malzemesi

olarak bu dönemde Türkiye'de yeni kullanılmaya başlayan malzemeler den olan eternit seçilmiştir.

Kiretmite göre, eternitin daha büyük parçalardan oluşması, kırılabilirliğinin az oluşu, montaj kolaylığı, hafifliği nedeniyle yapım hızı, strüktüre verdiği yük ve dolayısıyla ekonomikliği sebebiyle olumlu bir malzemedir.

Bu yapıda tek sorun kafes kirişlerdeki üst bağlantıların eternit örtüyü kestiği noktaların çözümünde olmuş bu noktalar kurşun levhalar kullanılarak halledilmeye çalışılmıştır.

Yapının strüktür tasarımında fonksiyon gerekleri düşünülerek, mimarların strüktür seçiminde önemli rol oynadığı diklati çekmektedir.

1960'lı yıllar Türkiye'de maliyet ve zaman'dan ekonomiklik kazanmak için yeni strüktür sistemler ve malzemelerin arayışına gidildiği yıllardır. Cumhuriyet öncesinde kullanılan karma sistemler (çelik-ahşap-kagir yağma duvar) bu dönemde betonarme'nin büyük gelişmeler göstermesiyle betonarme + çelik sistemler olarak yaygın bir şekilde uygulanmıştır.

Karma sistemlerin (Betonarme + Çelik) örneklerinden olan NORTHERN ELECTRIC TELEKOMÜNİKASYON ANONİM ŞİRKETİ (ÜMRANIYE 1966 - 1967 / Mim. D. TEKELİ - S. SİSA) 7200 m² fabrika alanını kaplamaktadır. (Bkz.Ek-9)

Fonksiyon gereği (imalat holünde içyerleşme) 12.00 x 12.00 m.'lik kolon aralıkları gerektirmekteydi. Mimarlar ve inşaat mühendisleri işbirliği ile açıklığın geçilmesi için çözümler araştırılmıştır. Düz çatı, tek sed ve çift sed olanakları karşılaştırılmıştır. Düz çatının, şedli çatıya göre ucuz olacağı görülmüştür.

Ancak, telefon santralı yapımındaki ince işçilik yüksek düzeyde bir aydınlatma gerektirdiği için devamlı ışık yakmayarak sağlanacak ekonomi ile şed çatının artacak yapı maliyetinin 1,5-2 yılda ödeneceği hesaplanmıştır.

12.00 x 12.00 m. tek şed ile geçilmesi hali ise içte çalışma düzlemindeki düşük ve dalgalı aydınlatmaya neden olacak, hem de artacak iç yapı hacmi yüzünden ısıtma masraflarının çoğalması nedeniyle uygun bulunmayarak aynı açıklıkta çift şed düzenlenmiştir.

Yapıda şed pencerelerin düzlemi ile onlara dikey doğrultuda kirişler kullanılmış, tam uzay bir çözüme ulaşılamamakla birlikte strüktür sistemde tek doğrultudan iki doğrultuya doğru bir ilerleme sağlanmıştır.

Taşıyıcı kolonlar prefabrike betonarme olarak tasarlanmıştır. Bunun nedeni ise çelik kolonlara oranla prefabrike betonarme kolonlarda 1966 fiyatları ile birim kolonda 1500 TL kadar bir ekonomi sağlanmasıdır. Çatı kaplaması olarak ısı yalıtımı düşünülerek üstte oluklu eternit altta düz eternit ve aralarında cam yünü kullanılarak sandaviç bir sistem kullanılmıştır.

Endüstri yapılarının tasarlanıp bir an önce üretime geçmesi, enflasyonun büyük değerde olduğu Türkiye'de önemli bir sorun teşkil etmektedir. Bu nedenle yapının strüktürünün en kısa zamanda oluşturulması gerekliliği ortaya çıkmıştır. 1960'lı yılların sonlarına doğru yapılan TÜRK PIRELLİ (izmir-Afa Mimarlık ve Müh. Bürosu) tesislerinin strüktür tasarımında bu sorunu çözebilecek bir sistem araştırılmasına gidildi. Tesis 300 m².lik faydalı alanı kaplayacak şekilde 10 x 12.50 m. aks aralığında betonarme kolon ve betonarme esas kirişler üzerine çelik konstrüksüyon çatı makaslarıyla inşaa edilmiştir. (Bkz.Ek-10) Yapıda kolonlar, kirişler gibi taşıyıcı elemanların imalatı ön gerilmeli ve önçekmeli prefabrike beton elemanlar olarak başarılı bir şekilde tatbik edilmiştir. Bu gelişme ülkemiz inşaat sanayinde bir aşama olarak kabul edilebilir.

Tesisin en büyük sorunu olan kısa zamanda tamamlanması, temellerin imalatı süresince üst yapıya ait kolon ve kirişlerin yerde özel çelik kalıplar içerisinde imal edilip, buna paralel olarak çatı makasları hazırlanıp ve temellerin

imalatını takiben üst yapı elemanları, makasları da dahil 3000 m².lik depo 67 iş saati içinde monte edilmiş ve sorun bu sistemle çözülmüştür.

Türkiye'nin, ilk uygulaması olmasına rağmen, bu tekniğin kullanılması ile üstün kaliteli betonarme elemanların imalatı doğrultusunda para ve özellikle zaman olarak büyük tasarrufların gerçekleşeceği tespit edilmiştir.

Yapıda uygulanan bu sistemle öngörülmesi ve önçekmeli prefabrik elemanların kullanılmasında Türkiye'de strüktür gelişimi açısından önemli yerlerinden birini teşkil eder. Özellikle prefabrike elemanların montajında, ağır kaldırma araçlarının endüstri yapılarının inşasındaki önemi anlaşılmıştır.

Çatı kaplaması olarak oluklu eternit kullanılmıştır. Strüktür tasarımında doğal ışık düşünülmediği için, bu sorun yer yer oluklu eternitlerin arasına şeffaf ondüle elemanlar kullanılarak çözümlenmiştir.

1960'lı yılların sonlarına doğru büyüklük açısından Türkiye'nin en önemli sanayi yapılarından biri sayılan ARÇELİK-ÇAYIROVA TESİSLERİ (Mim. Aydın Boysan) inşaa edilmiştir. (Bkz. Ek-11) Yaklaşık 50.000 m² olan fabrika alanı 10 x 20 aks aralıklarında tasarlanmıştır. Strüktür sistemi dönemin en çok kullanılan çelik + betonarme olarak seçilmiştir. Kolonlar betonarme olarak tasarlanmıştır. Bütün kolonlar yerde dökülerek kaldırılmış ve eğreti montajdan sonra karşılıklı temel yuvası, kolon dibi filizleri betonla doldurulmuş, böylece kolonlar temelden tespit edilmiştir. Bu uygulama taşıyıcı kolon imalatında zaman açısından ekonomiklik sağlamıştır. 20 m. istikamet normal çelik makaslarla geçilmiş, 10 m. istikameti ise makaslardan 2 tarafa konsol çıkan 5 m.'lik üçgen çelik papyonlarla kapatılmıştır.

Bunların aralıkları 2,5 m. dir. Bu 2,5 m. ise y tong techizatlı plaklarla kapatılmıştır.

Çelik çatı, iç nakliyatın en önemli unsuru olan konveyörlerin asılacağı düşünülerek tasarlanmıştır. Çatı kaplaması olarak y tong techizatlı plakların üstüne eternit kaplanmış, ana makasların üstüne rastlayan mahya kısımlarında kullanılan fiberglas oluklu ışıklık levhaları ile birleşmiştir. Çatı sahasının %30'u oranında ışıklık, fabrikanın yeterli ve yararlı gün ışığı almasını sağlamıştır,

Strüktür sistem tasarlanırken fonksiyon gereği her tarafta 10 ton'luk gezer köprülü vinçlerin kurulmasına imkan vermesi düşünülmüştür. Bu yüzden sistemin temiz yüksekliği minimum 9 m. olarak kararlaştırılmıştır. Yapı, dönemin teknoloji ve malzemesine göre fonksiyon ve strüktür uyumunun olumlu bir örneği sayılabilir.

1968 yıllarında yapılmış olan İpek Kağıt Karamürsel tesisleri (Aydın Boysan) Türkiye'nin yeni sütrüktürel formların uygulandığı yapılardan biridir. (Bkz.EK-Tesis, vaziyet planında defalarca gelişecek gibi konumlandırılmıştır. Yapı betonarme karkas olarak tasarlanmış, çatısı Türkiye'de yeni sayılabilecek katlanmış plak strüktürel formundadır. Plaklar 6 m. açıklıkta olup, diğer yöndeki açıklık fonksiyon gereği 4.50-6.00-11.00 m. olarak gerçekleştirilmiştir. Yapı ilk aşamada 13.00 m². kapalı alan olarak inşaa edilmiştir. Çatı plakların üst kısımları tabii ışık almak için boydan boya yarık inşaa edilmiştir. Mahya kısımları plaklar üzerindeki eternitlerle birleşen oluklu fiberglas ışıklarla kapatılmıştır.

Yapının örtülmesinde ağır bir malzeme olan betonarme strüktürün kullanılması daha hafif, yapım süresi daha az ve şed çatı yapımına elverişli olan çelik strüktürün niçin kullanılmadığı anlaşılamamıştır.

1960-1970'li yıllarda Türkiye'de birçok endüstri yapısı yapılmıştır. Strüktür sistemleri irdelenen endüstri yapılarında genelde strüktür ve fonksiyon uyumunun sağlandığı görülmektedir. Bu uyum sağlanırken tesisin en kısa zamanda ve en ekonomik şekilde inşaaı ön planda tutulmuştur. Bu endişelerin giderilmesi için yeni strüktür sistemlerin, bazı mimarlarca mal sahiplerini ikna ederek uygulamaları, bu dönemde endüstri yapılarının strüktürel analize verilen önemi açıkça göstermektedir.

1960-1970'li yıllarda çatı kaplama malzemelerinde büyük değişiklikler meydana gelmiştir. Yeni çatı kaplama malzemeleri Türkiye'de üretilmeye başlanıp endüstri yapılarında uygulanmıştır.

Bunlardan en önemlisi elyafli çimentodan (eternit, ondüline v.b.) imal edilen plakların boyutları 105 cm. x 125 cm. - 310 cm. ebadındadır. Elyafli çimento plaklardan yapılan bu çatı kaplamalarının kiremite nazaran en önemli avantajları:

- A) Hafifliği sayesinde işçilik ve taşıma maliyetlerinde ekonomi sağlanması,
- B) Hafifliği taşıyıcıya iletilen yükü azaltması,
- C) Taşıma sırasında ve şantiyede dikkatsizlik sonucu olabilecek zararlardan etkilenmemesidir.

1960-1970 yılları Türkiye için endüstri yapılarında strüktür sistemleri ve yeni malzemeler açısından atılım yılları olarak önem kazanmaktadır.

1970-1980 Yılları Arası:

1960'lı yıllarda endüstri yatırımlarındaki artış 1970'li yıllarda da devam etmiştir. Endüstriye yapılan bu yatırımların sonucunda endüstri yapılarının inşasında da artış gözlenmiştir. Yeni teknoloji ve malzemelerin Türkiye'de yaygınlaşmaya başlaması, strüktür sistemlerinin gelişmesiyle olmuştur. Endüstri yapılarının eskiye nazaran optimum maliyetle en kısa sürede inşasına olanak vermesiyle yeni strüktürün önemi artmıştır. Üretime geçecek tesisin çabuk ve ekonomik bir biçimde inşasına olanak veren strüktür sistemlerinin gelişmesi, yatırımların artmasında da bir etken olarak görülebilir. Fakat 1978'lerde ekonomide ve siyasette başlayan olumsuzluklar sanayi yatırımlarının azalmasına neden olmuştur. 1980'de yapılan 12 Eylül ihtilali ile birlikte sanayi yatırımları tamamen durmuştur.

1970'te Tuzla'da ATLAS-COPCA KOMPRESÖRLERİ'nin imal ve montajını yapan fabrikası (Mim.D.Tekeli-S.Sisa) ilk kez düz aşıklar yerine borudan yapılmış, üçgen kesitli uzay kirişler kullanılmıştır. (Bkz.Ek-13)

Yapı 10.00 x 20.00 m.'lik aks aralıkları ile yaklaşık 21.000 m².yi kaplayan imalat holününün bir kaç kere büyütülmesi öngörülmüş ve vaziyet planı buna göre tasarlanmıştır. 20 M. açıklık çelik makaslarla geçilmiş, kolonlar ve 10 m.'yi geçen kirişler betonarme olarak tasarlanmıştır. Çelik çatıyı daha hafifletmek için borudan yapılmış üçgen kesitli uzay kirişler aşık olarak kullanılmıştır.

Bu kirişlerin boyutları ve aralıkları, çatı kaplaması olarak düşünülen eternit çatı örtüsüne uygun olarak düzenlenmiştir. Bu sistemle çatı m² de 15 kg.çelik kullanılarak 10.00 x 20.00 m.'lik açıklık ekonomik koşullarda geçilmiştir. Yapının yapımı ve inşasından sonra yapılan araştırmalarda özellikle büyük açıklıklarda, normal kafes kiriş şeklinde aşıklar yerine uzay kirişlerin kullanılmasının malzemede büyük ekonomi sağladığını ortaya koymuştur.

Çatı kaplaması olarak, artık endüstri yapılarının klasik çatı kaplaması haline gelen oluklu eternit kullanılmıştır. Hatta uzay kirişlerinin aralıkları eternit çatı örtüsünün boyutlarına göre tasarlanmıştır.

Yapı, uzay kirişli sistemlerinin Türkiye'de strüktür kullanılmasında çatıda kullanılan uzay kiriş aşıklar ile öncü rol oynamıştır. Bu açıdan yapı Türkiye'nin en önemli yapılarından biridir.

1970'li yıllarda daha önceki yıllarda kullanılan strüktür sistemleri daha olumlu olarak kullanılmaya başlanmıştır. 1970 öncesinde ipek kağıt Karamürsel tesislerinde kullanılan plak döşemeler süreklilik göstermiyordu. 1970-1972 yıllarında yapılan BİSAŞ BURSA İPLİK SANAYİİ A.Ş. (Mim. Aydın Boysan) Yapı betonarme sürekli katlanmış plak formunda yüzeysel taşıyıcılarla örtülmüştür. 6.50 x 15.00 m. akslarındaki betonarme kolonlara oturmaktadır. Sistem 30.000 m²'yi örtmektedir. (Bkz.Ek-14)

Ön cephede 6.50 m. açıklık yerine 13.00 m.lik çerçeveler tertiplenmiş ve katlanmış plaklar bunlara oturtulmuştur. Strüktür sistemin en büyük avantajı 15 m. açıklığın sadece 12 cm. kalınlığındaki katlanmış plaklarla geçilmesi ekonomik bir çözüm olarak gözükmektedir.

Yapıda çatı örtüsü oluklu eternit kullanılmıştır. Eternit ile betonarme plaklar arasına ısı yalıtımını sağlamak için yer yer mantar ve cam yünü kullanılmıştır. Yapının en önemli özelliği betonarme sürekli katlanmış plak formundaki yüzeysel taşıyıcıların Türkiye'deki ilk örneklerinden oluşudur.

Doğal aydınlatmanın (özellikle ışığın çok önemli olduğu tekstil sanayiinde) strüktür tasarımı yapılırken düşünülmemesi büyük bir sorundur. Doğal aydınlatma belki strüktür sistemde ekonomiklik getirmekte, fakat doğal aydınlatma yerine yapay aydınlatmanın kullanılması tesisin üretime geçişinden sonra büyük maliyetler getirmektedir.

Strüktür sisteminde, doğal aydınlatmanın düşünülerek seçilmesi, belki tesisin strüktürüne getireceği maliyet artışlarına rağmen tercih edilmelidir.

Dönemin, çelik strüktür sistemle yapılmış örneklerinden biri de FRANSIZ RENAULT OTOMOBİL FABRİKASI (Mim. D.Tekeli-S.Sisa) 1971-72 yıllarında inşa edilmiştir. (Bkz.Ek-15)

Kuruluşun toplam yapı alanı 50.500 m2 olarak tasarlanmıştır. Türkiye'nin büyük endüstri yapıları arasında yer almaktadır.

Yapının asıl sorunu, bu sanayinin gereksinmelerini ülkemiz koşulları içinde çabuk ve ucuz karşılayacak strüktürün çözümlenmesiydi. Strüktür tasarımı esas bu sorun gözönüne alınarak yapılmıştır.

İşletme mühendisleri tarafından 12 x 20 m. aks aralıkları saptanmıştır. Yöneticiler 12 m. açıklığı daha önce yapılmış otomobil fabrikalarında kullanılan tek şed ile geçilmesini istemişler.Tasarımcılar, Ek-15'te fotoğrafının ve kesitinin sunulduğu sistemin daha hafif, daha iyi doğal aydınlatmalı bir sistem olduğunu karşılaştırmalı hesaplar ve tartışmalar sonunda yöneticilere kabul ettirmişlerdir.

Yapının strüktür sisteminde daha önce aynı tasarımcılar tarafından denenmiş borudan yapılmış üçgen mekan kirişleri kullanılmıştır.Strüktür sistem, 12:5=240 m. aralıklarla yerleştirilen ve 20 m.'yi geçen üçgen mekan kirişlerinin, 12 m.'yi geçen aynı yükseklikteki normal çelik makaslar tarafından taşınmaları ile oluşmaktadır.

Üçgen kirişlerin hesabında, her düğüm noktasına 500 kg. asılı yük taşıyabileceği dikkate alınmıştır. Ayrıca, bu kirişleri oluşturan borulara normal profiller kaynatılırsa gerektiğinde, çok daha büyük yüklerin taşınacağı hesaplanmıştır.

Yapının doğal aydınlatması için, üçgen kirişler arasına eklenen hafif bir strüktürle gerçekleştirilen ve beher 4.80 m.de bir düzenlenen şed elemanları kullanılmıştır. Oldukça sık olan bu doğal ışık noktaları, çalışma düzleminde

yüksek ve tek düze bir doğal aydınlatma sağlamıştır.

Strüktürün üstünlüğü olarak belirlenen bu yüksek ve rahat aydınlatma elektrik tüketiminde büyük ekonomi sağlamaktadır. Çatıda büyük açıklıklar için çeliğin ekonomi sağlamasına karşılık; kolonlarda, betonarmenin ucuz oluşu hesaplarla kesin olarak ortaya konmuşsa da, yöneticilerin öne sürdükleri otomotiv endüstrisinde çelik kolonların her çeşit değişiklikte yeni parçaların asılmasına imkan sağladığı gerekçesi uygun bulunarak çelik kolonlar kullanılmıştır.

Yapıda ısı yalıtımını sağlamak için 10 cm.lik ytong plaklar kullanılmıştır. Çatı strüktür gereği yarı yarıya yatay olarak kapatıldığı için bitümlü yalıtıma gidilmek zorunluluğu doğmuştur. Bu durumda ise ytong çatı plakları, hem ısı yalıtımı yapmak, hem de bitümlü yalıtıma taban sağlamak gibi özellikleri ile kullanılabilir tek malzeme olmaktadır. Ayrıca bu yapıda çatıya zaten çok daha ağır yükler asılması söz konusu olduğu için ytong plakların ağırlığı önemli bir sorun olmuyordu.

Türkiye'de endüstri yapılarında gaz betonun (ytong) kullanılışı 1963 yılında ytong fabrikasının kurulmasıyla başlamıştır. 1960'lı yıllarda genelde duvar olarak uygulama alanı bulmuştur. 1960'lı yılların sonlarında ve 1970'li yıllarda çatıda hem ısı yalıtımı, hem de çatıya yapılabilecek bitümlü su yalıtımı için bir altlık teşkil ettiği için uygulama alanları bulmuştur.

Bu dönemde de bazı endüstri yapılarının inşa edileceği arazilerin tek katlı tesislere olanak vermemesi, bu yapıların çok katlı endüstri yapılarına yönelmesini gerektirmiştir. Çok katlı endüstri yapılarının ilk uygulamalarından biri ŞEMSİR TÜLLERİ FABRİKASI (Mim.D.Tekeli-S.Sisa) 1972 yılında (Bkz.Ek- inşaa edilmiştir. 1 bodrum ve 3 normal kattan oluşan yaklaşık 3000 m2 inşaat alanı kaplamaktadır. Yapının tasarımında, imalat holü, kullanılan sentetik elyafın özelliklerinin korunabilmesi için sıcaklık ve nem kontrolünü gerektirmesi

gözönüne alınmıştır. Bu nedenle de projede U biçiminde kolon ve kirişlerden oluşan betonarme karkas strüktür sistem bu düşünceyle ortaya çıkmıştır. Kolon ve kolonların orta boşlukları her türlü tesisatın taşınmasında kullanılmıştır. İmalat holünde makina yerleştirmede maksimum esnekliği sağlamak için, güç ve akışkan dağıtımında modüler bir sistem öngörülmüş ve 18.00 m. gibi geniş bir açıklıkta orta kolondan kaçınılmıştır.

Yapının dış anlatımında, ortaya çıkan strüktürün ve katlardaki değişik fonksiyonların belirtilmesi gözönünde tutulmuştur. Çatı düz teras çatı olarak tasarlanıp, bitümlü malzemeler su yalıtımı sağlanmıştır. Su yalıtımının teras çatılarda sağlıklı bir çözüm olmamasına rağmen mimari görünüş ve büyüyebilirlik açısından teras çatı yapılmasına karar verilmiştir.

Yapı; tasarım yapılırken strüktür analizinin, fonksiyonla strüktür sisteminin uyumu için ne kadar önemli olduğuna dair güzel bir örnektir.

1970'li yıllarda endüstri yapılarının strüktür sistemlerdeki en önemli örneklerinden biri de ÖZBUCAK BOYA ve APRE FABRİKASI'dır. (Mim.Sey Mimarlık Müh.Bürosu-Bkz.Ek-17) Yapı 1973-74 yılında 5.300 m² kapalı alandan oluşmaktadır. Boya ve apre fabrikalarında iç hacim havasının korrozif etkisi karşısında pas payı özel olarak belirlenmiş betonarme ve prefabrike bir sistem, yapılan strüktür analizleri sonucunda ortaya çıkmıştır.

Seçilen strüktür sistem Türkiye'de ilk kez uygulanmıştır. B-450 kalitesindeki ön gerilimli hiperbolik paraboloid kabuklar prefabrike sistemin esasını teşkil etmektedir. 5 m. ara ile, çanak temellere oturan, Y formunda B-450 kalitesinde ve 8 m. temiz yüksekliği sağlayan prefabrik kolonlar 22.50 m. açıklığı geçen kabukları taşımaktadır.

3'er metre genişliğindeki kabuklar arasında kalan 2'şer m.lik boşluklar, özel formdaki prefabrike beton plaklarla örtülmüştür. Çatıyı kaplayan özel kesitli alüminyum örtü, kabukların da üstünden geçtiği için, kabuklarla çatı örtüsü

arasında kalan boşluk, verici hava kanalı fonksiyonunu görmektedir. Beton plaklardaki özel menfezlerden, iç hacme yayılan sıcak ve kuru hava, hacim havasının röletif nemliliğini, düşürmekte ve ayrıca tavan altında devamlı bir sıcak hava yastığı meydana getirmekte, böylece korrozif etkili yoğuşmayı önlemektedir. Makineler üzerindeki davlumbazlarla toplanan buharlar, beton plaklar üzerine oturan aspiratörler vasıtasıyla dışarıya atılmaktadır.

Yapı Türkiye'de kullanılan prefabrike tek eğrilikli paraboloid yüzeysel strüktür sistemlerinin ilk örneği ve uygulamasıdır.

Çatı kaplaması olarak kullanılan özel kesitli alüminyum örtü 1970'li yıllarda Türkiye'de üretilip uygulanmaya başlayan yeni bir malzemedir.

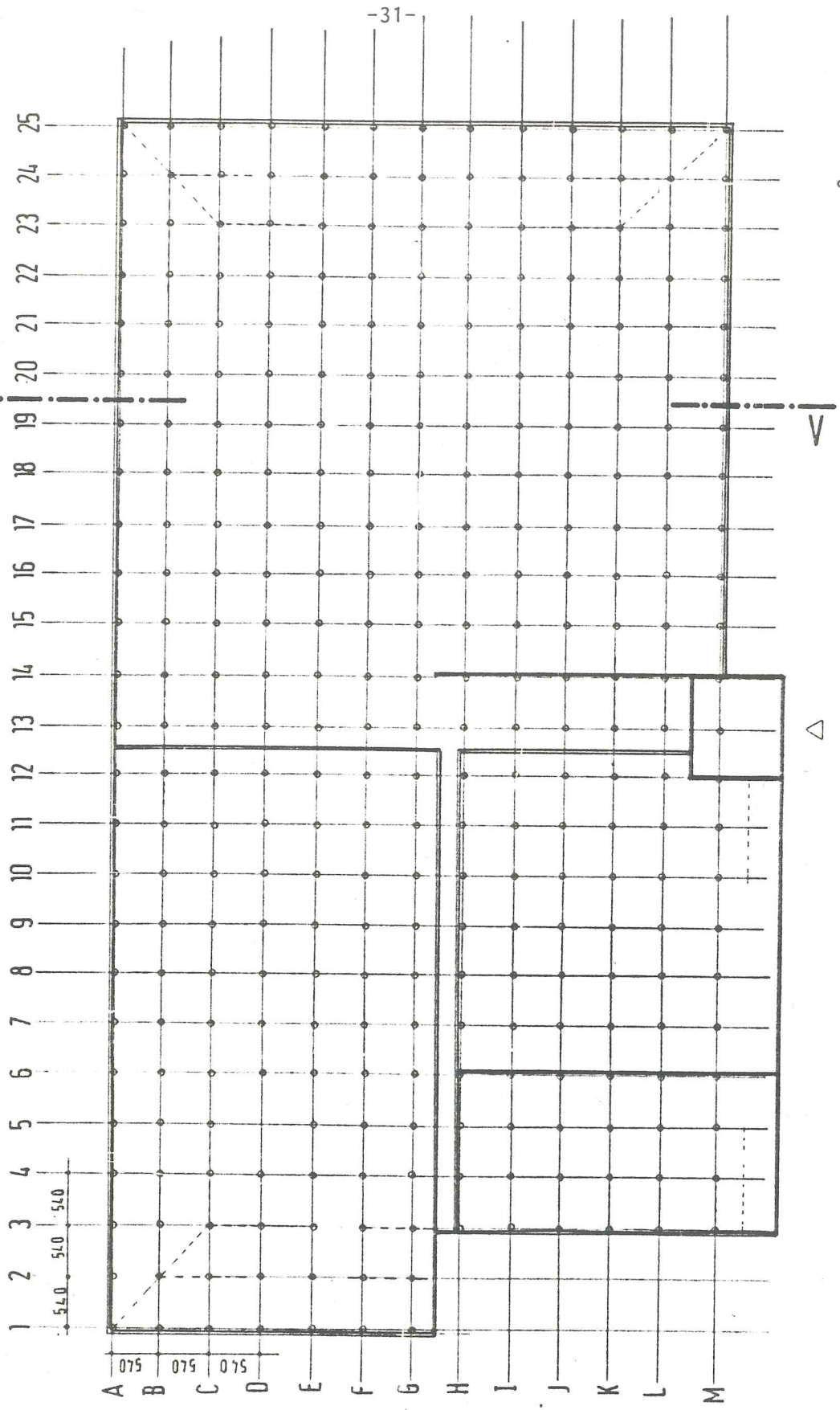
Örneklere görüldüğü gibi 70'li yıllar yeni strüktür sistemlerinde ve malzemelerde büyük değişiklikler meydana gelmiştir. Bazı mimarların endüstri yapılarının tasarımında fonksiyonun yanında strüktür sistemin analizinde büyük önem verdikleri görülmektedir. Bu yüzden 70'li yıllarda endüstri yapıları, gelişen sanayi ile birlikte büyük aşamalar kaydetmiştir.

Bu dönemde betonarme strüktürler kimyasal gazların oluşturduğu endüstri kollarının ve çok katlı endüstri yapılarının haricinde pek kullanılmamıştır. Daha çok çelik + Betonarme (Betonarme kolon+çelik kirişler) ve çelik strüktürlür kullanılmıştır. Bunun sebebi ise geniş açıklıklarda çelik strüktürünün hafif oluşu, montaj kolaylığı, tesisin inşaatının betonarmeye nazaran daha hızlı oluşu ve bu etkenlerden dolayı maliyetteki düşüşlerdir. Fakat taşıyıcı kolonlara oranla ekonomik olmayışı çelik+betonarme strüktür sistemlerinin daha çok kullanılmasına neden olmuştur. Ancak bazı endüstri kollarında (otomotiv gibi) çelik kolon yapılmasının işletme için uygun oluşu strüktür sistemlerin tamamen çelik olmasına neden olmuştur.

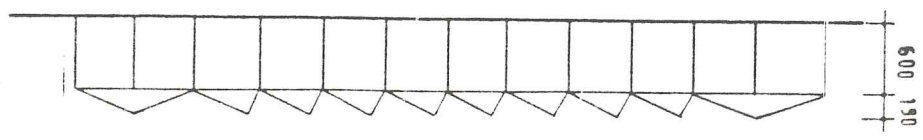
EKLER

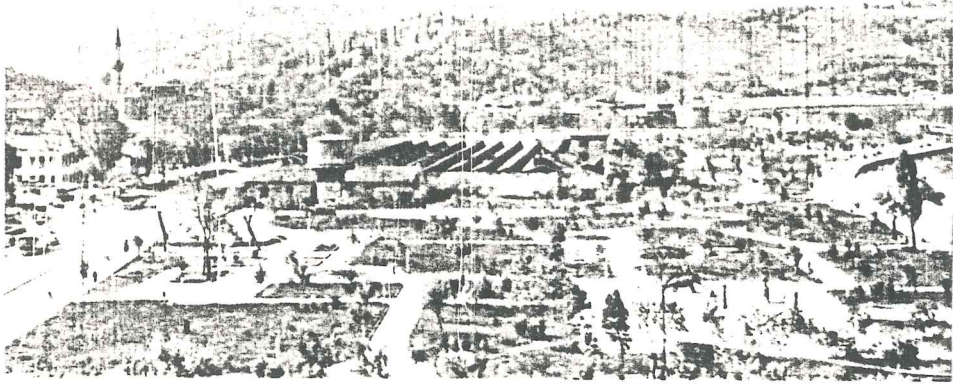
FESHANE FABRIKA-I HÜMAYUNU (defterdar-İST-1833)

mim. krikor balyan

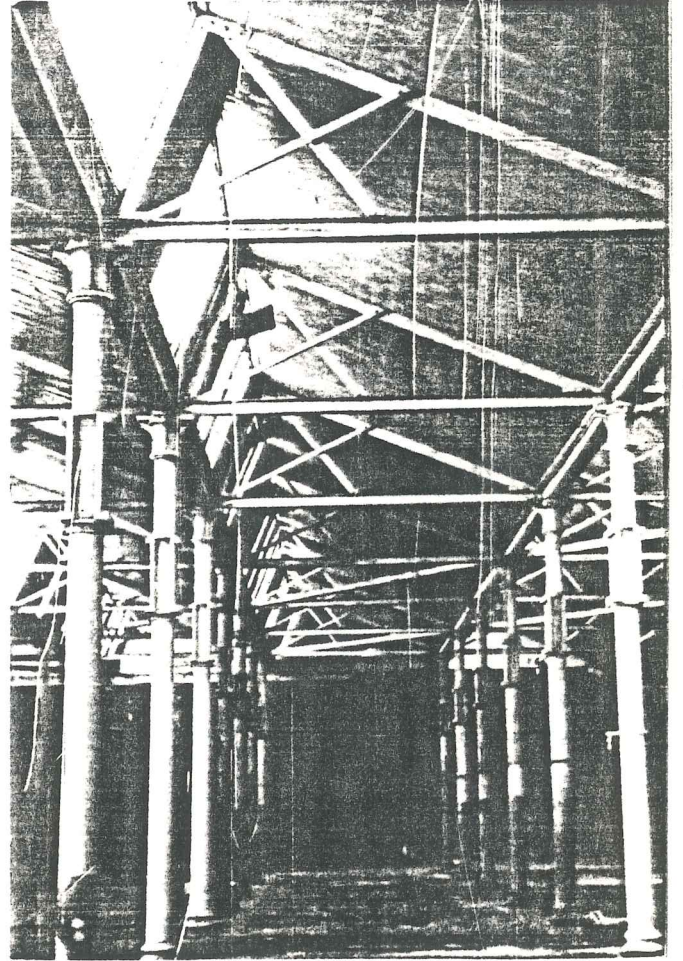
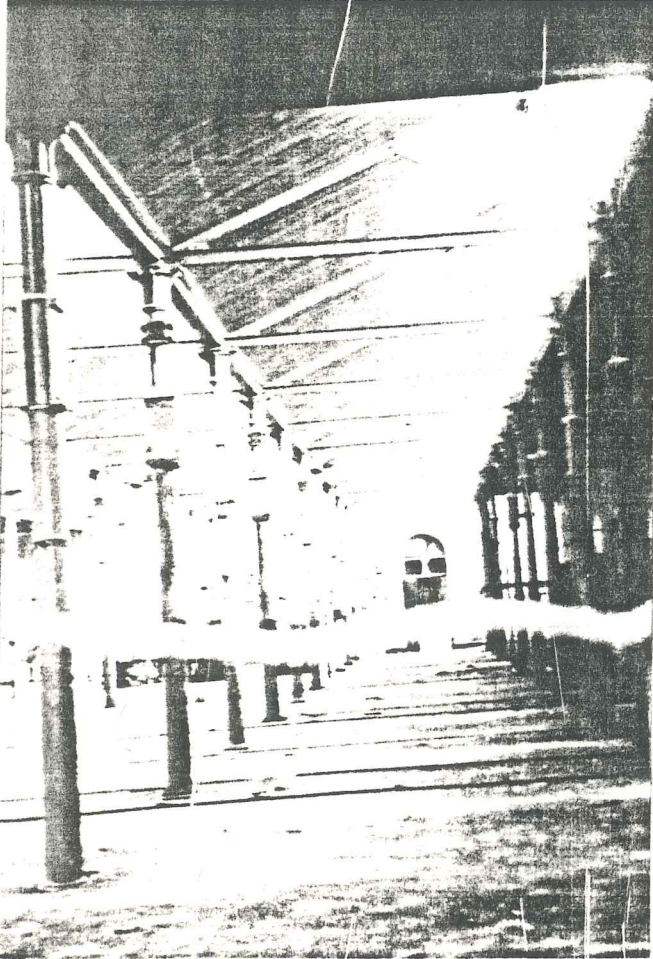


ALAN ≈ 8500 m²



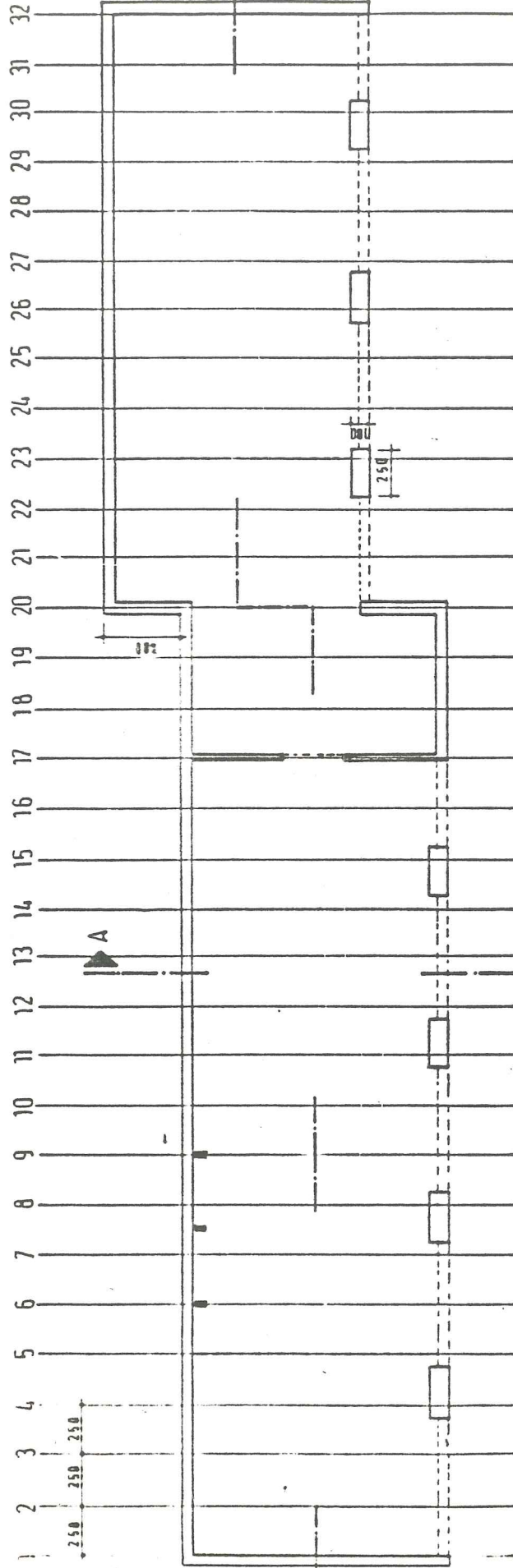


GENEL GÖRÜNÜŞ

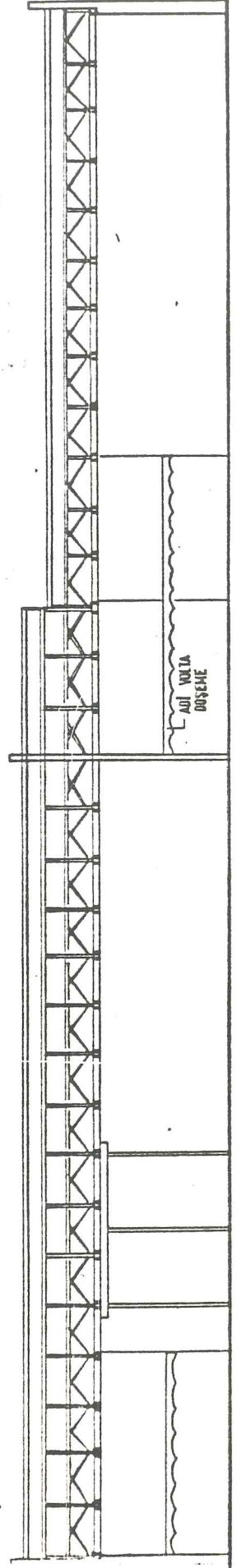


STRÜKTÜR SİSTEM GÖRÜNÜŞLERİ EK1-2

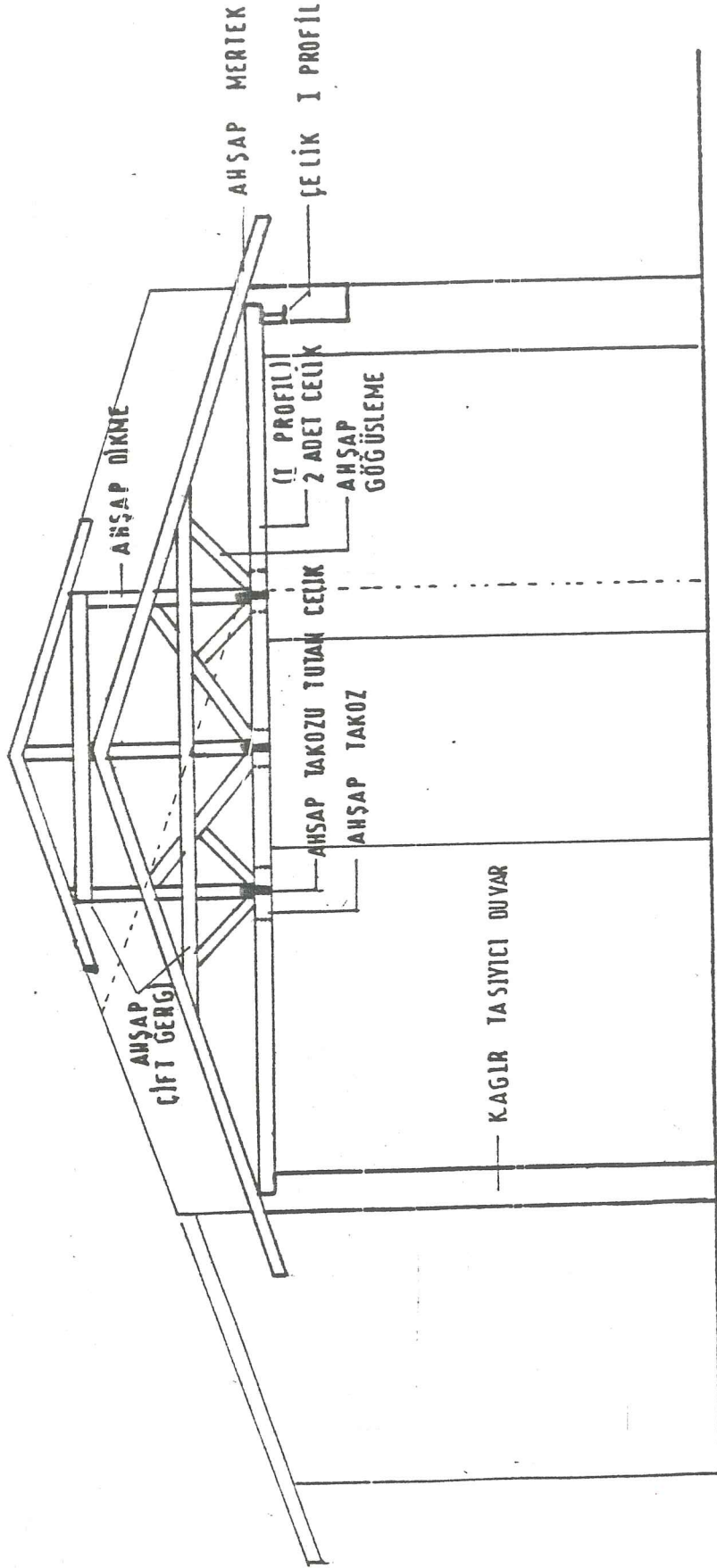
HASKÖY TERSANESİ BAKIM VE ONARIM
ATÖLYESİ (İst.-1900)



ALAN - 1000 m²

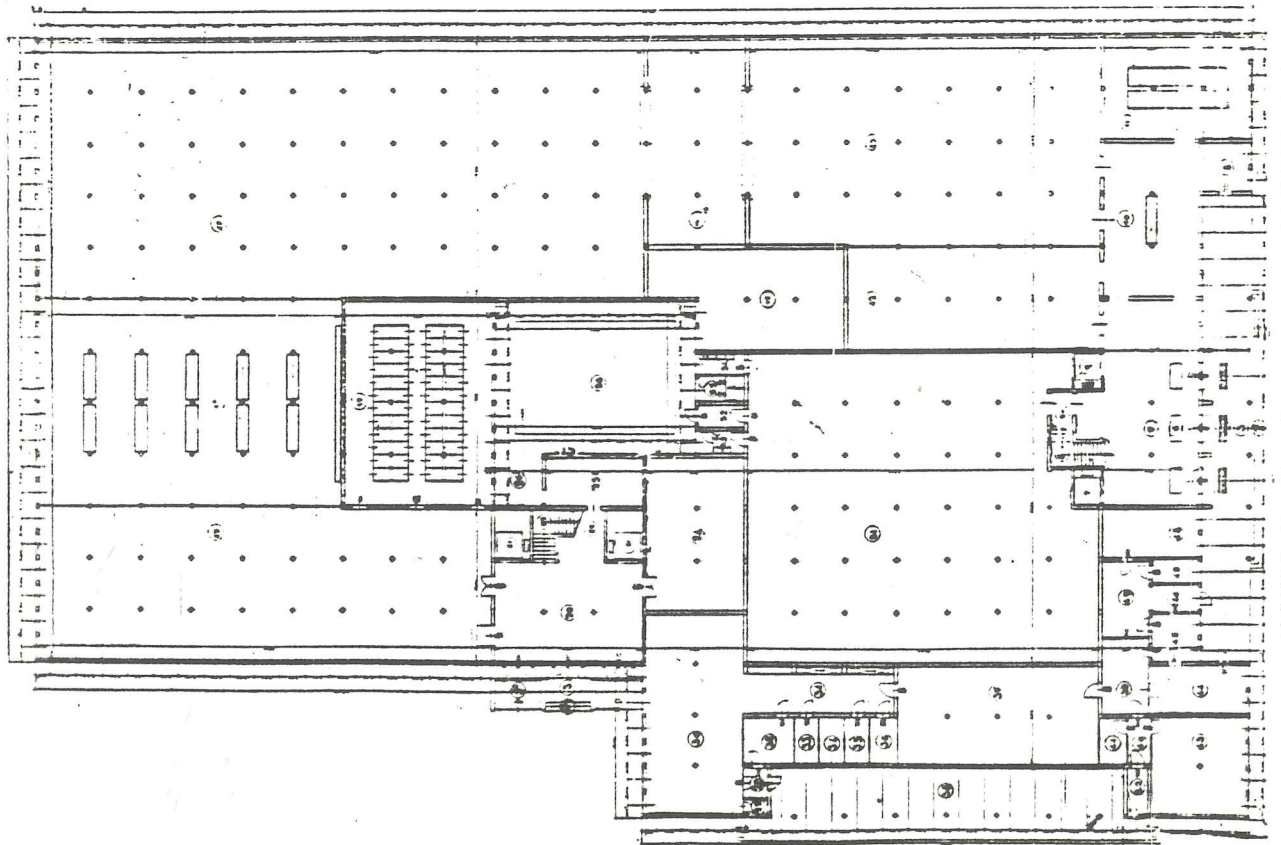
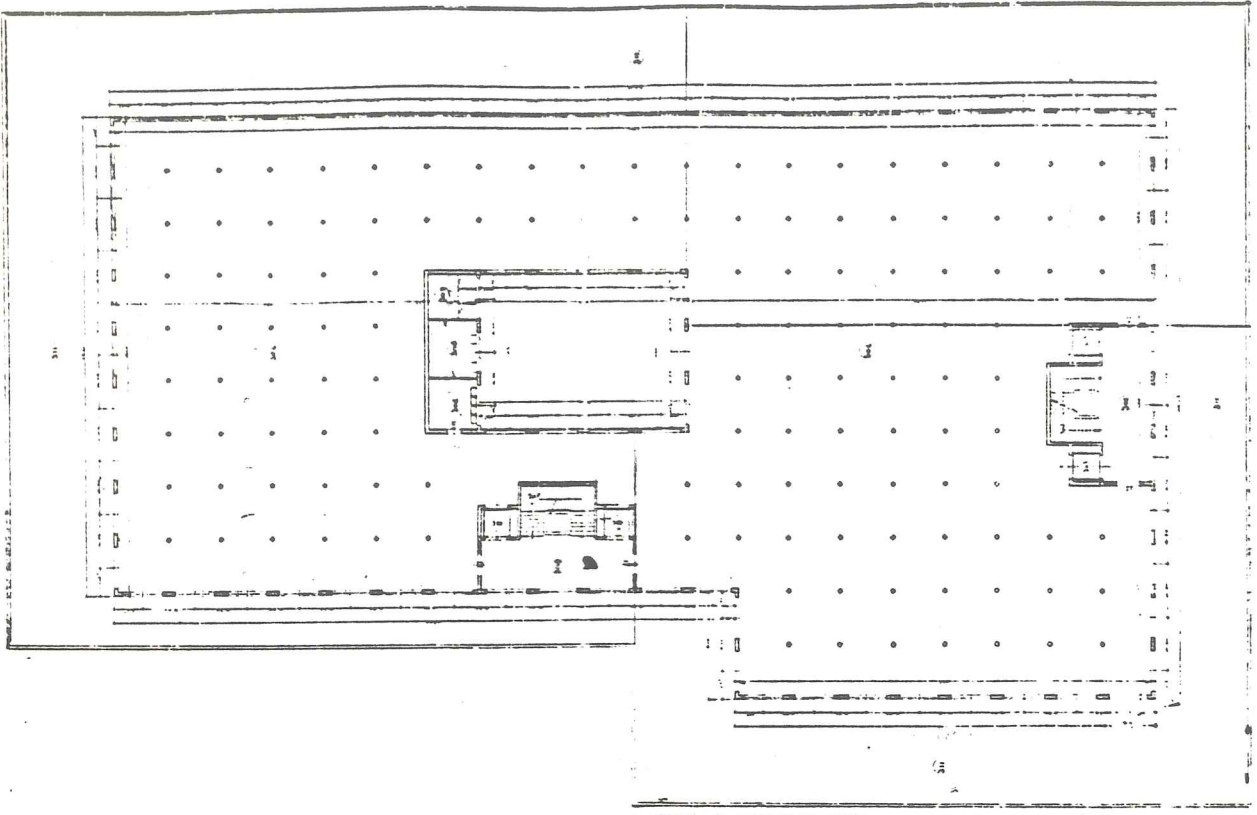


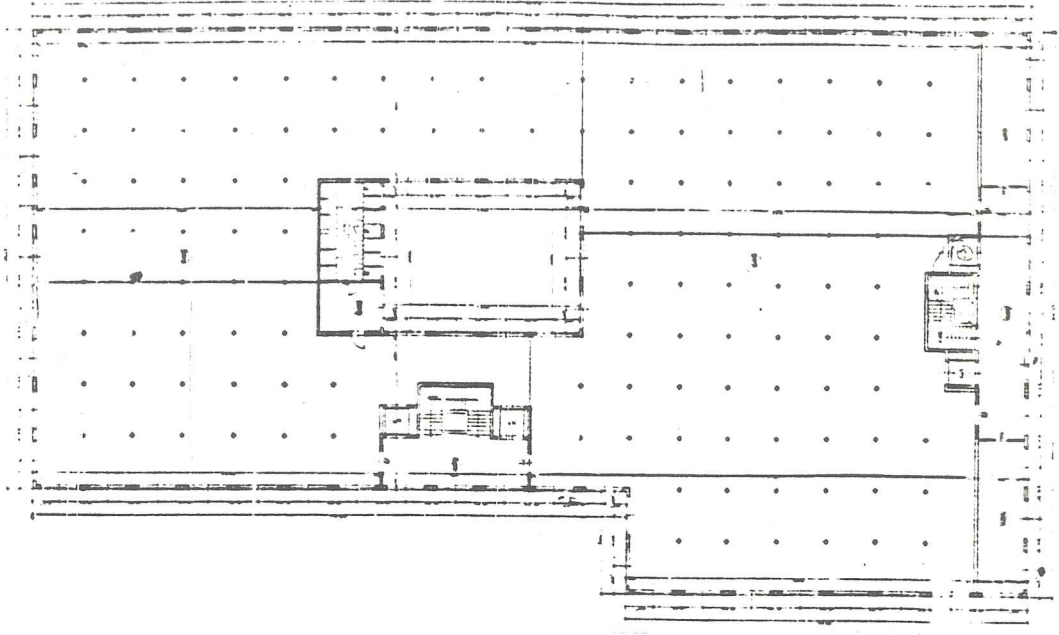
BB KESİTİ Ö 1/200



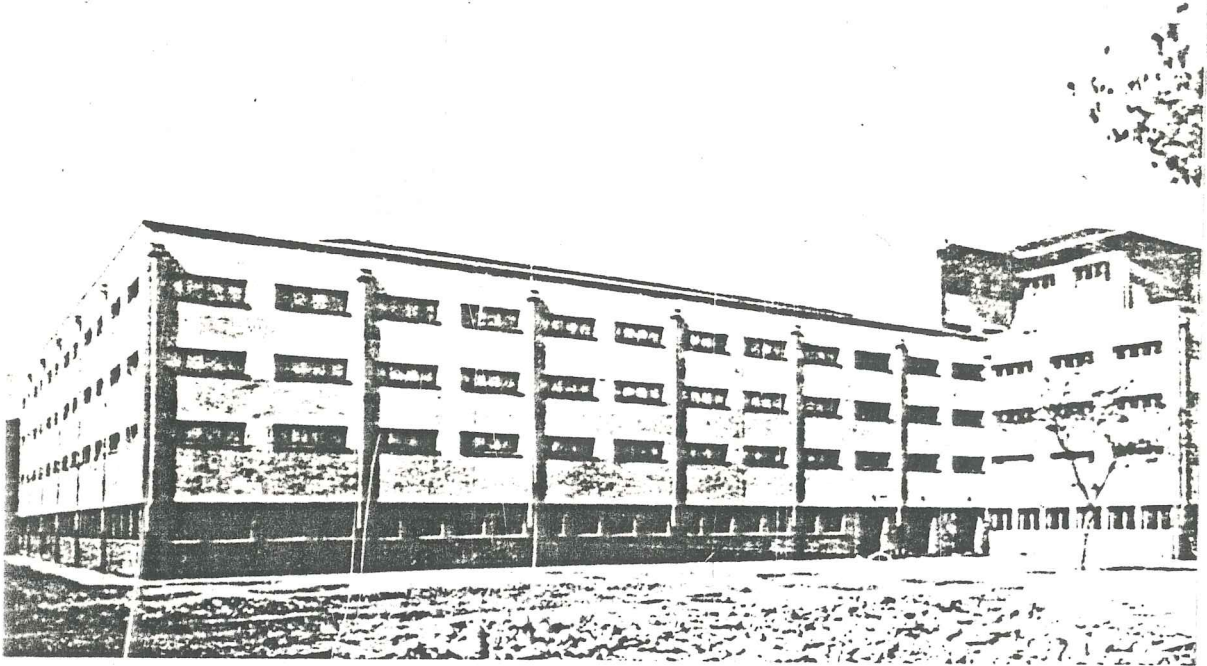
AA KESİTİ Ö:1/100

İZMİR TÜTÜN BAKIM VE İŞLETME EVİ





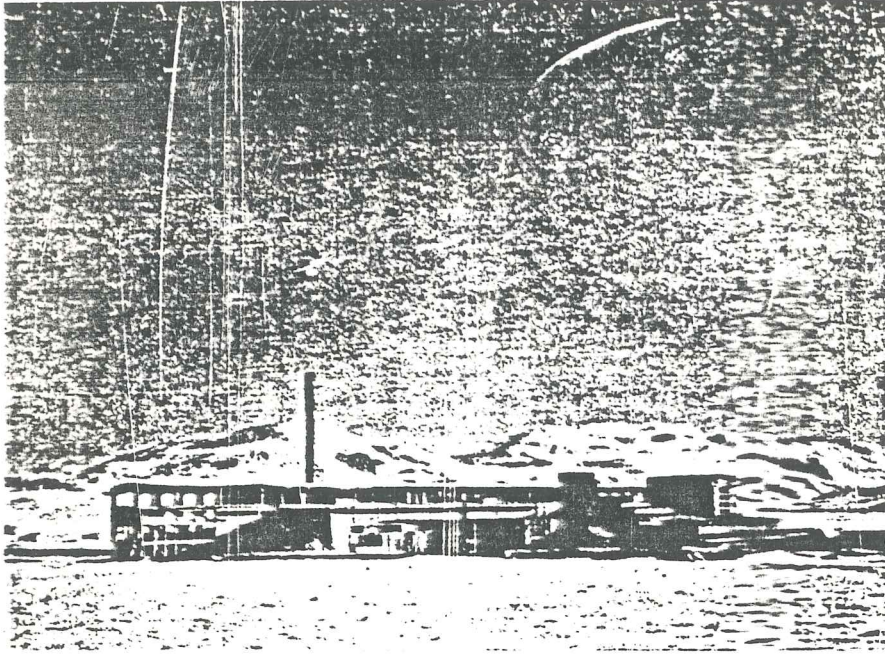
4.VE 5. KAT PLANLARI



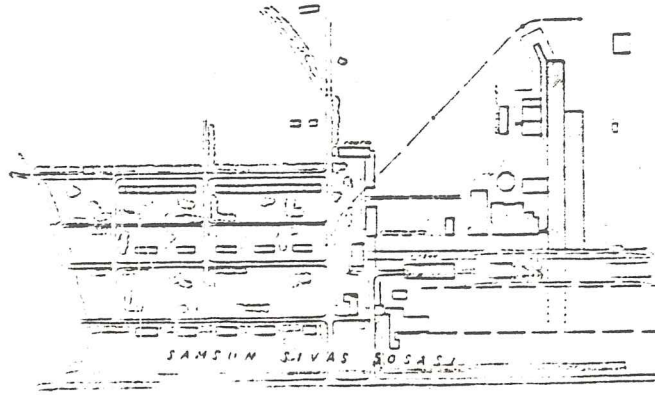
GÖRÜNÜŞ

EK3-2

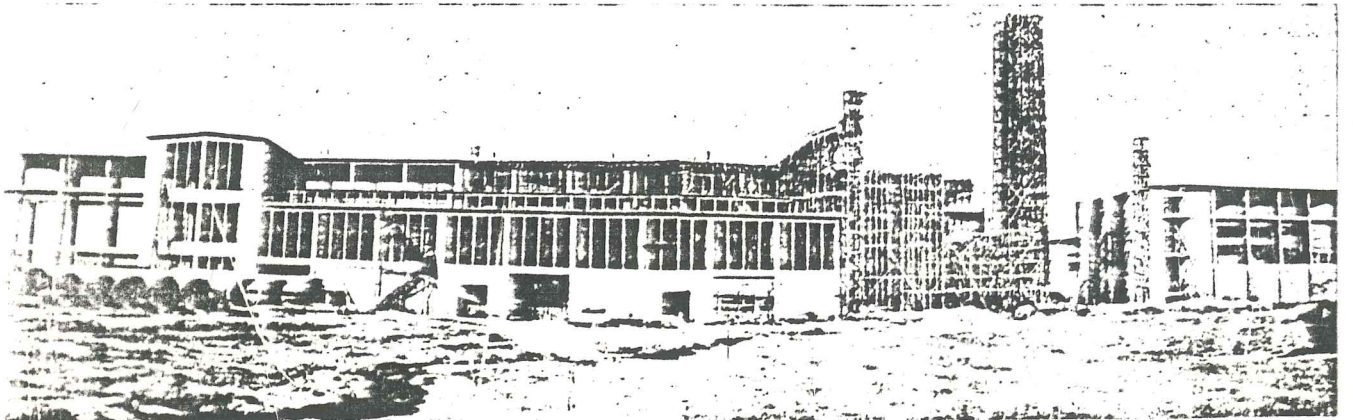
SİVAS ÇİMENTO FABRİKASI



GENEL GÖRÜNÜŞ

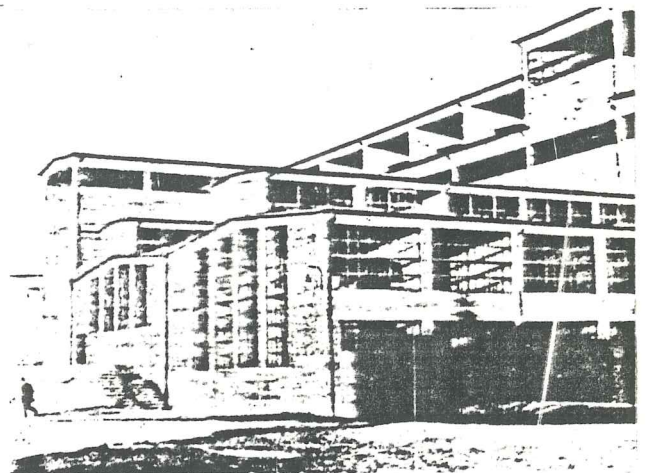
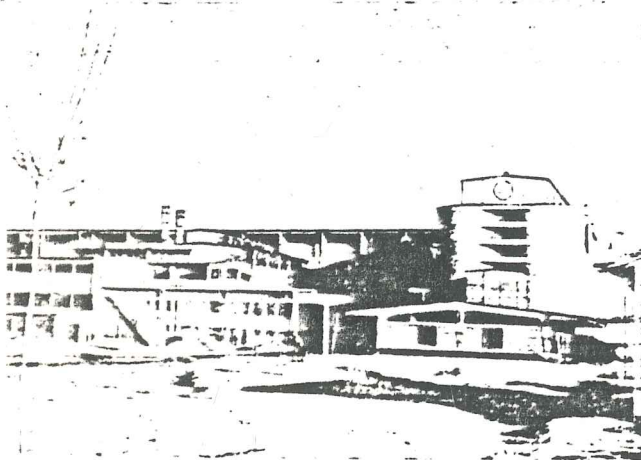
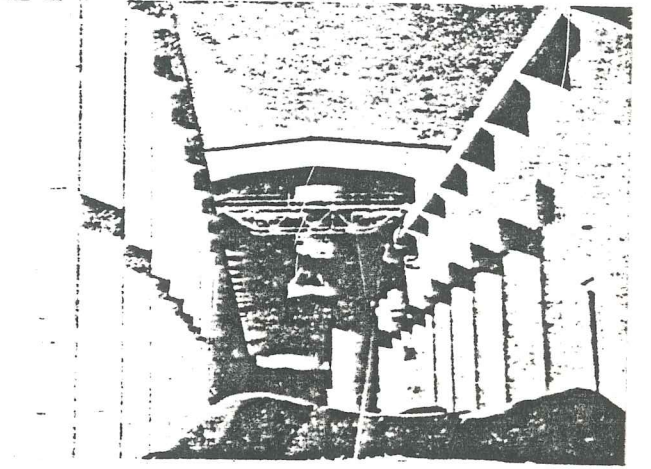
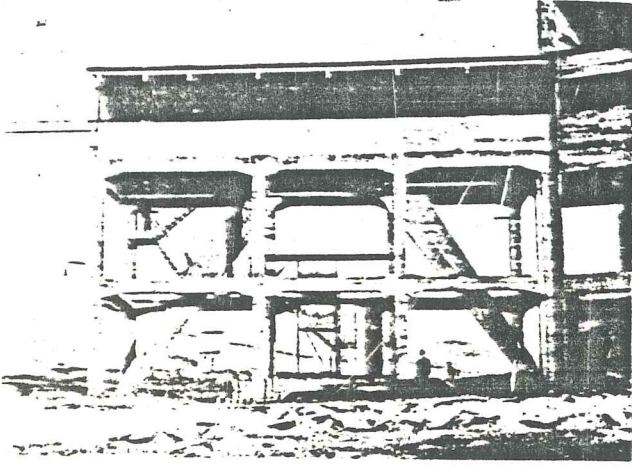
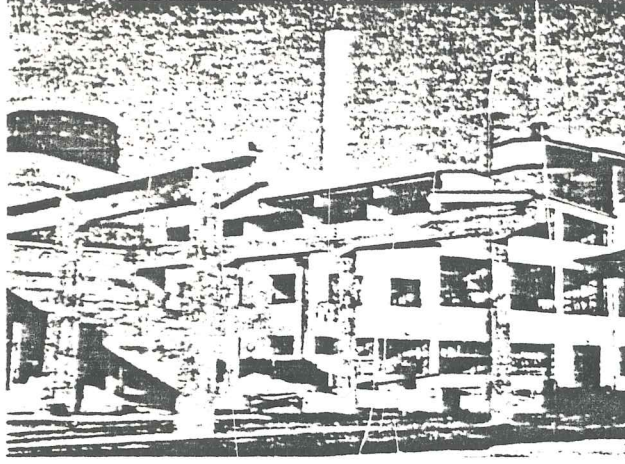


VAZİYET PLANI

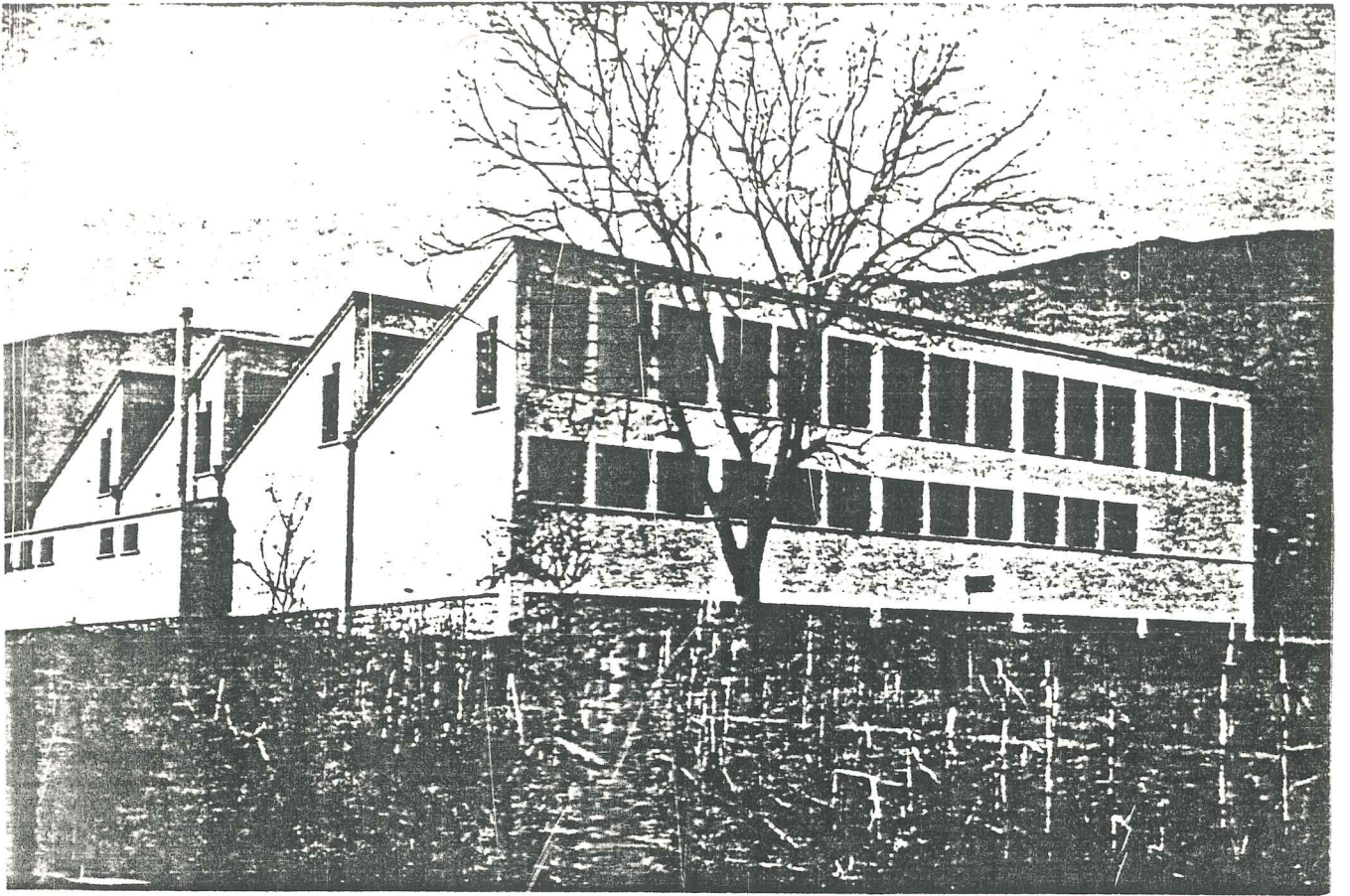


İNŞAAT ESNASINDA GÖRÜNÜŞ

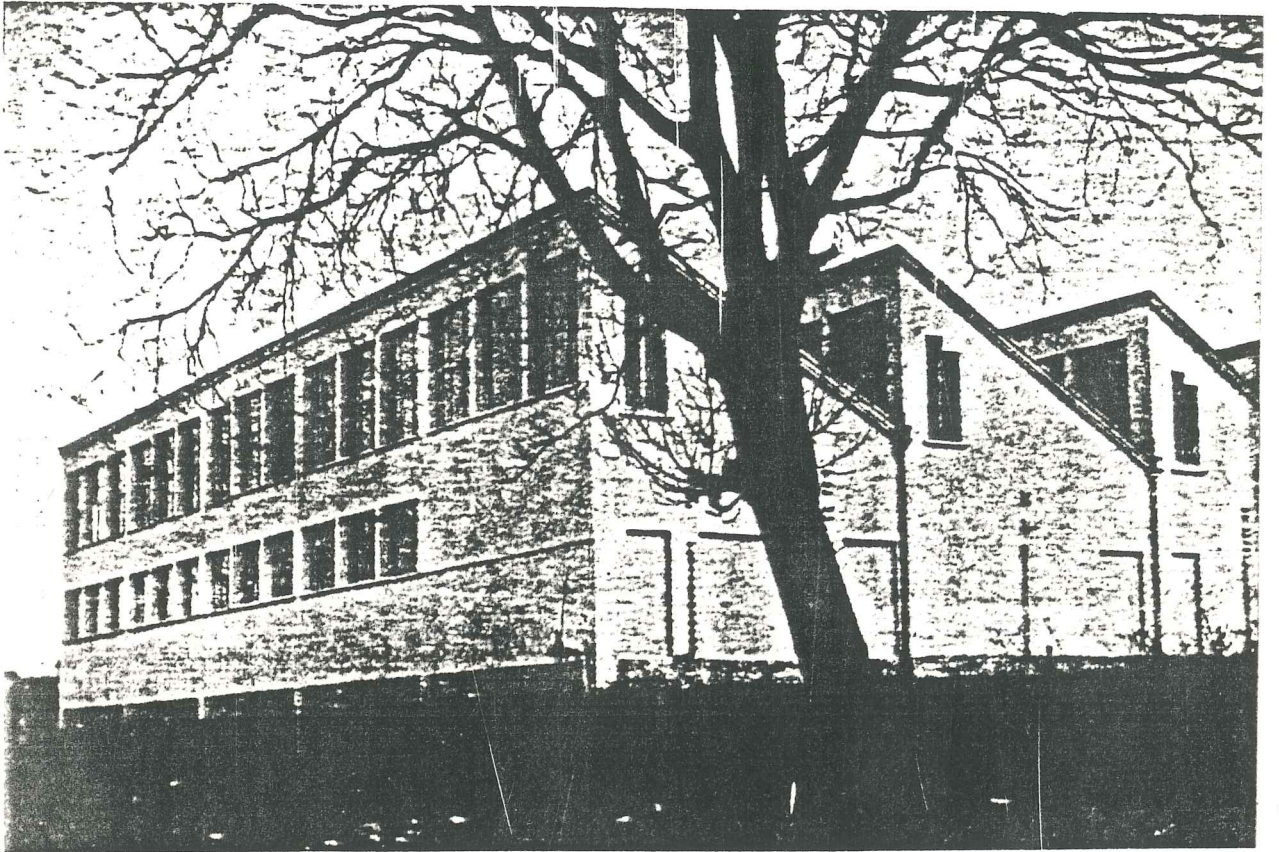
GENEL GÖRÜŞLER



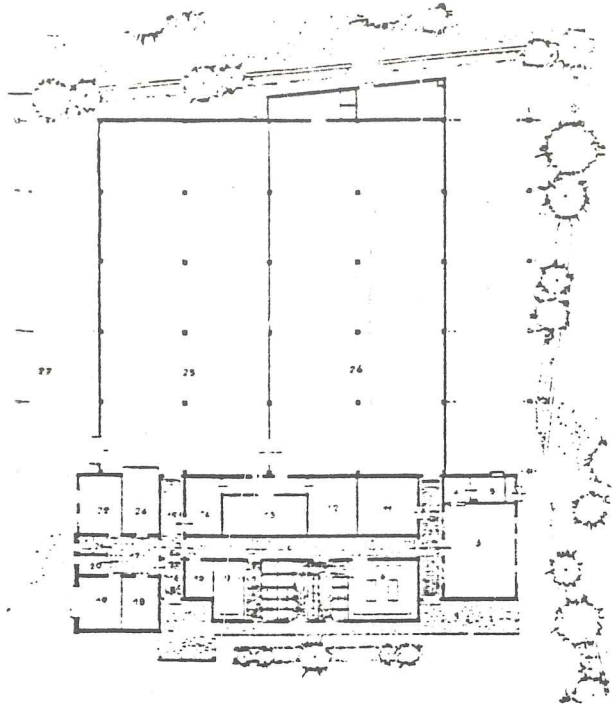
BURSA'DA İPEKÇİLİK KOLLEKTİF ŞİRKETİN DOKUMA FABRİKASI



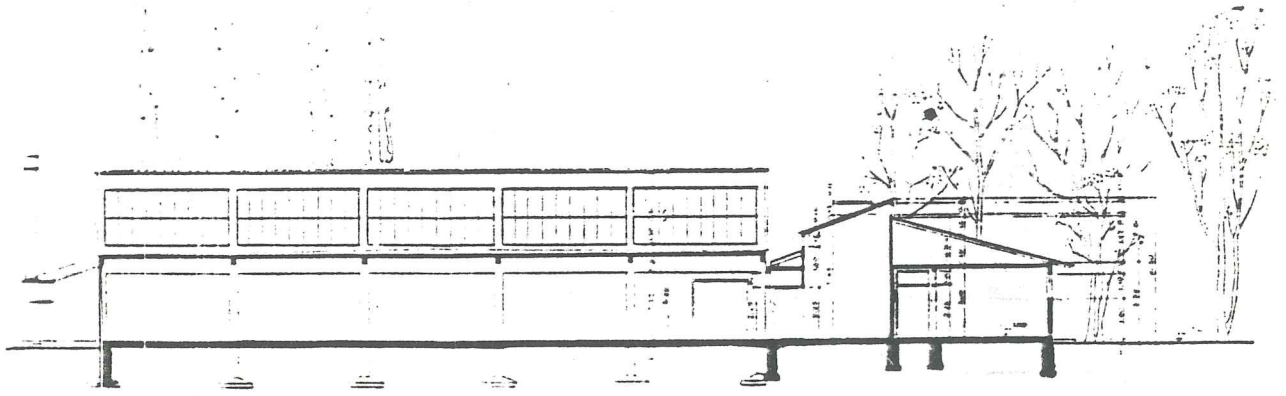
ÖN GÖRÜNÜŞ



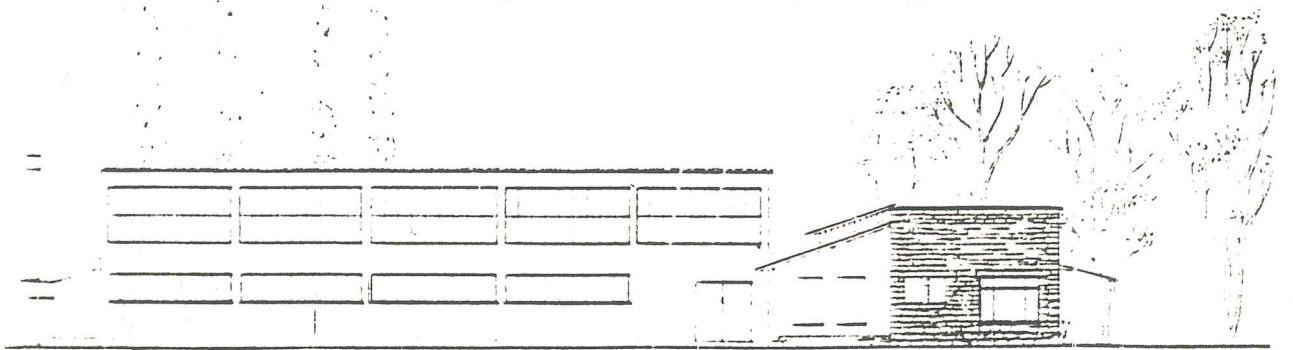
GÖRÜNÜŞ



PLAN



KESİT



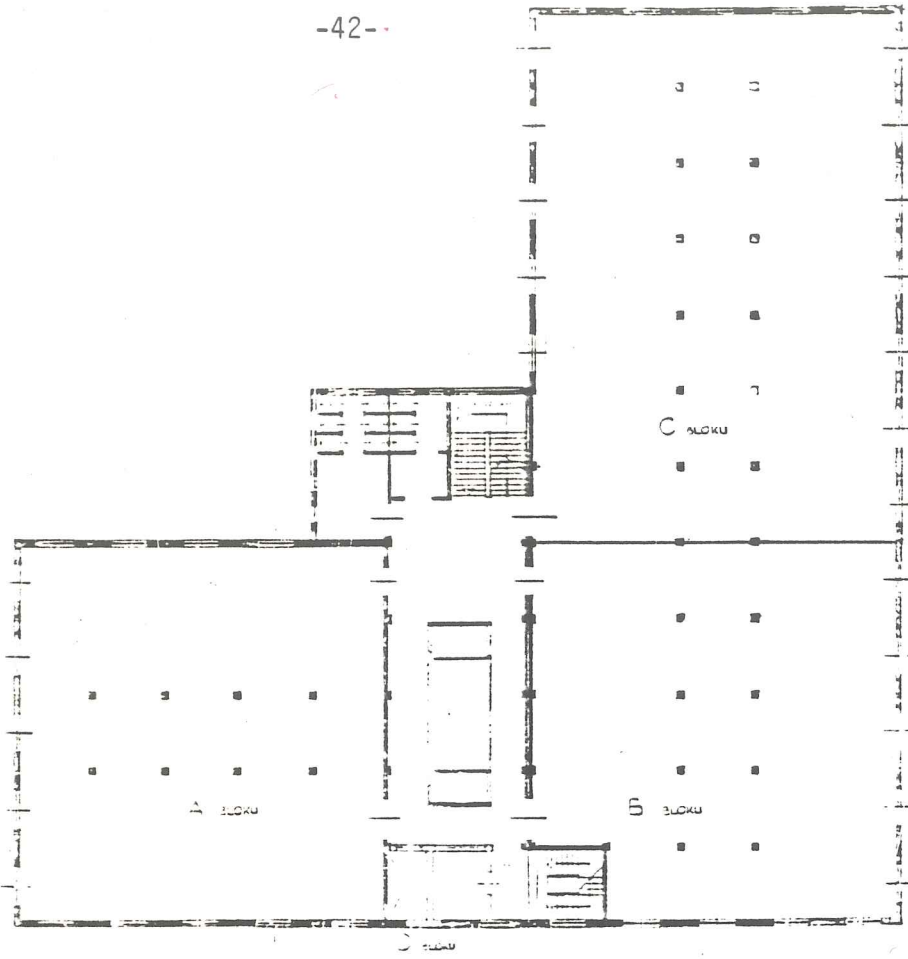
GÖRÜNÜŞ

AKEV TÜTÜN DEPOSU VE İDARE BİNASI

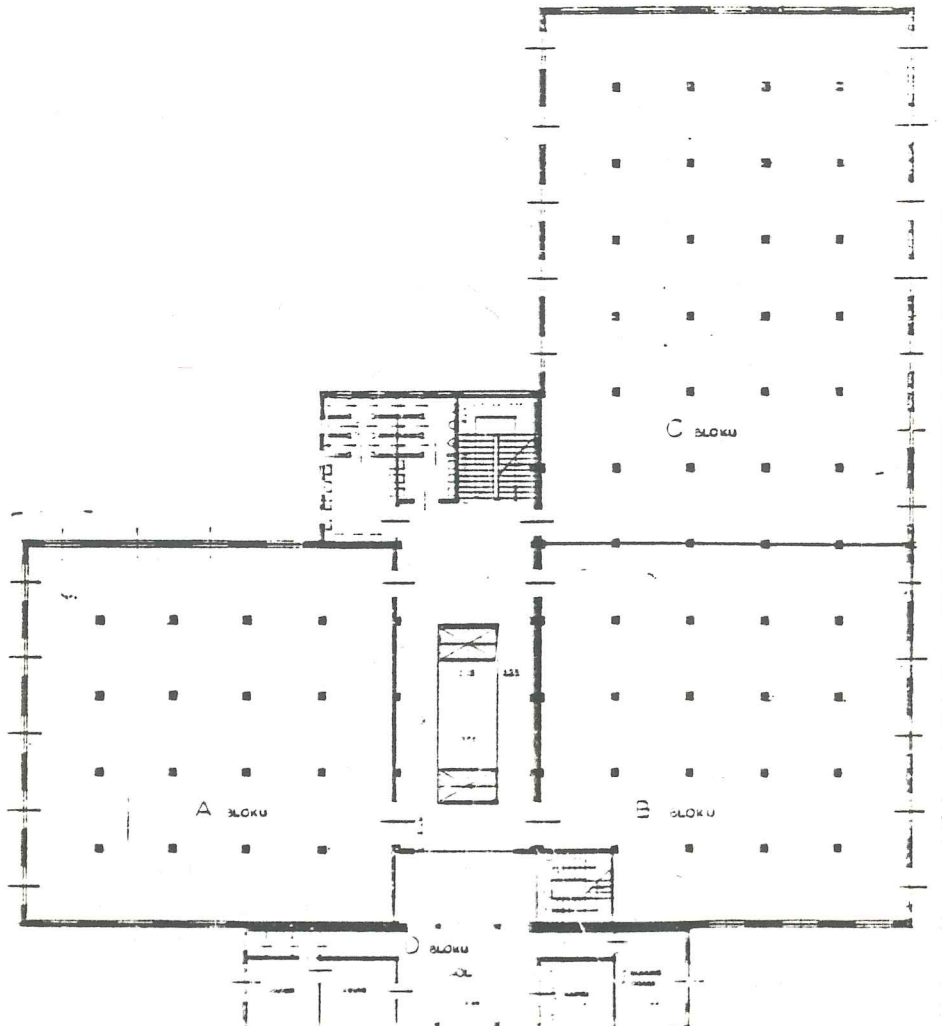


ÖN CEPHE

EK6-1



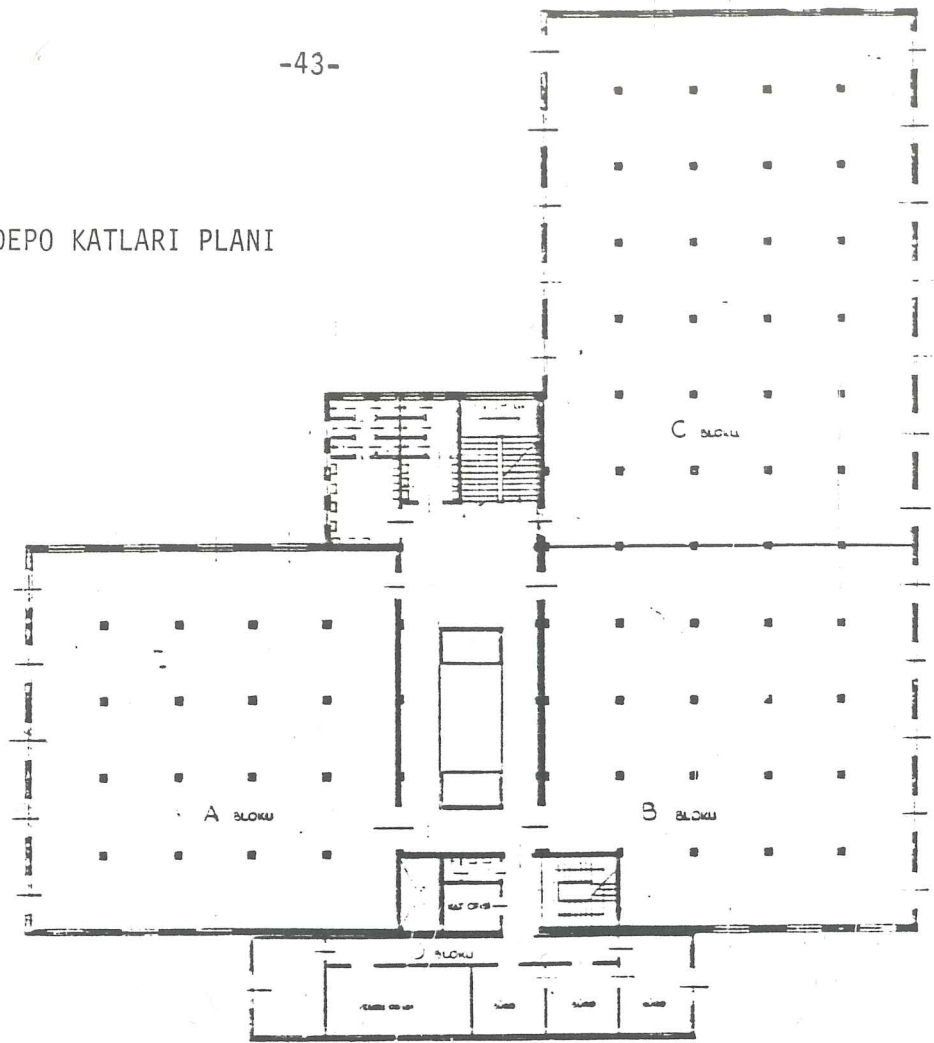
ATÖLYE PLANI



ZEMİN KAT PLANI

EK6-2

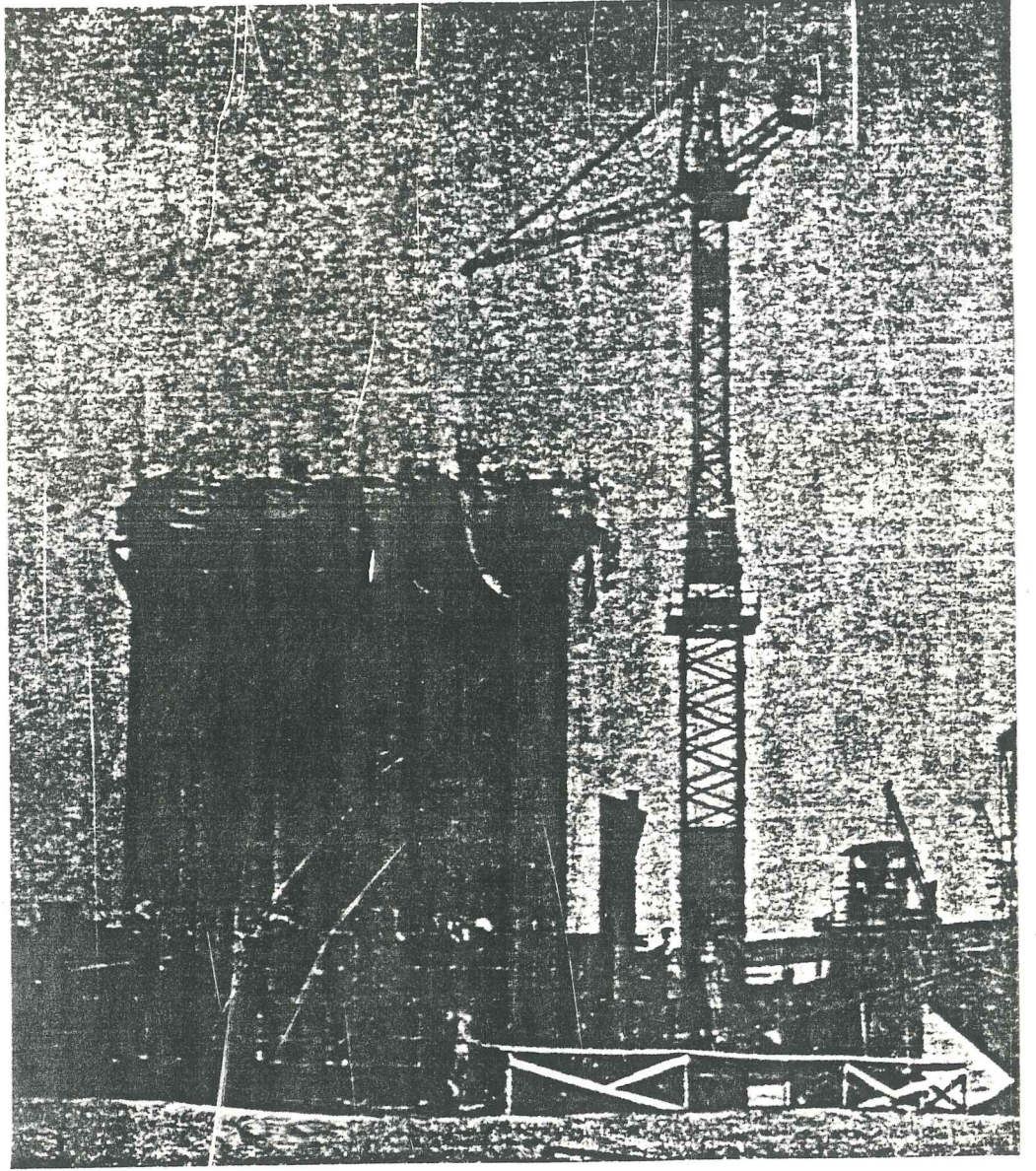
DEPO KATLARI PLANI



İMALAT SALONU



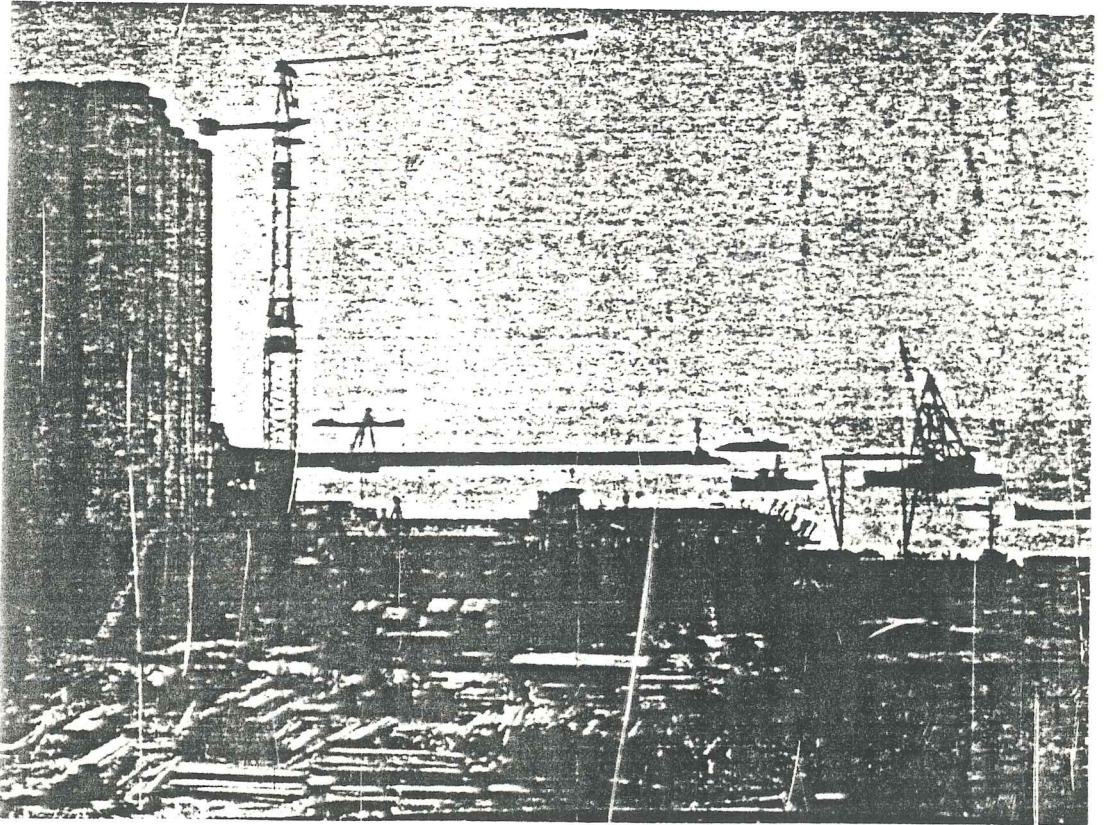
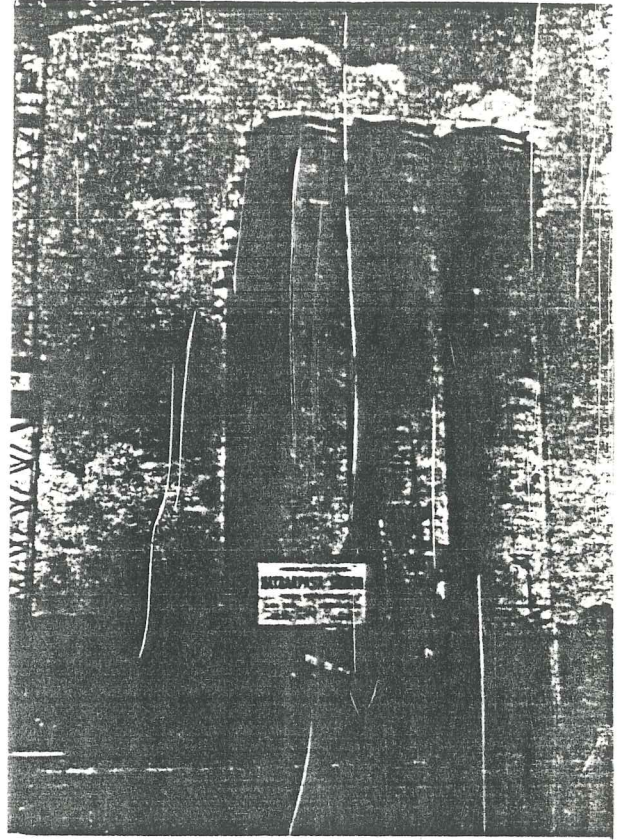
HAYDARPAŞA SİLOSU



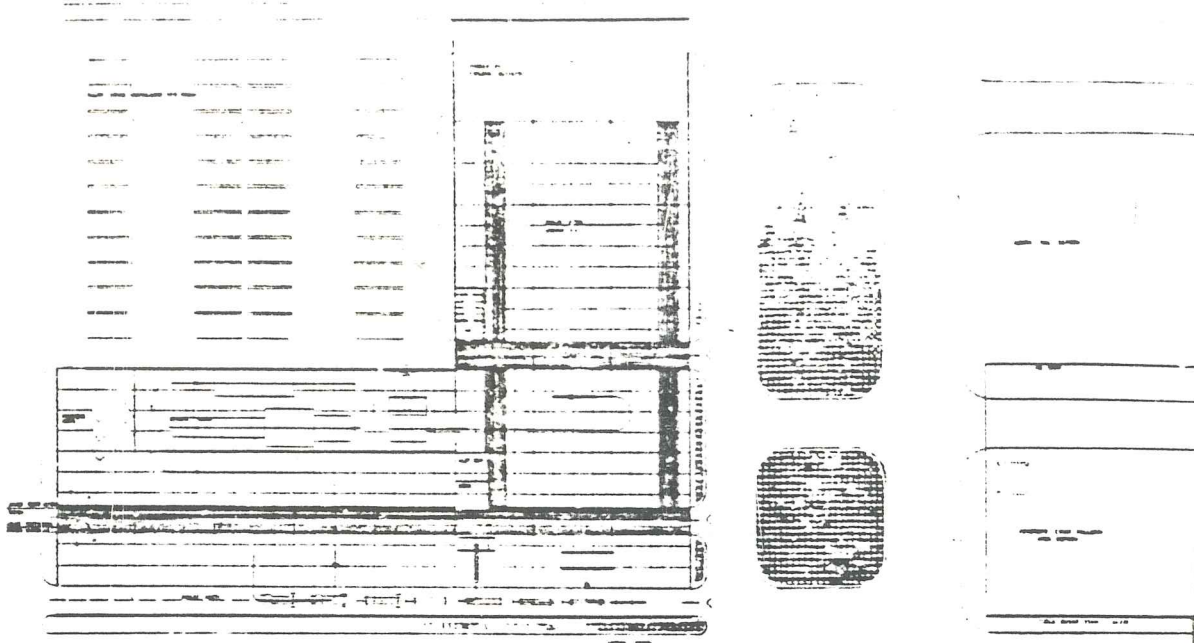
GÖRÜNÜŞ

EK7-1

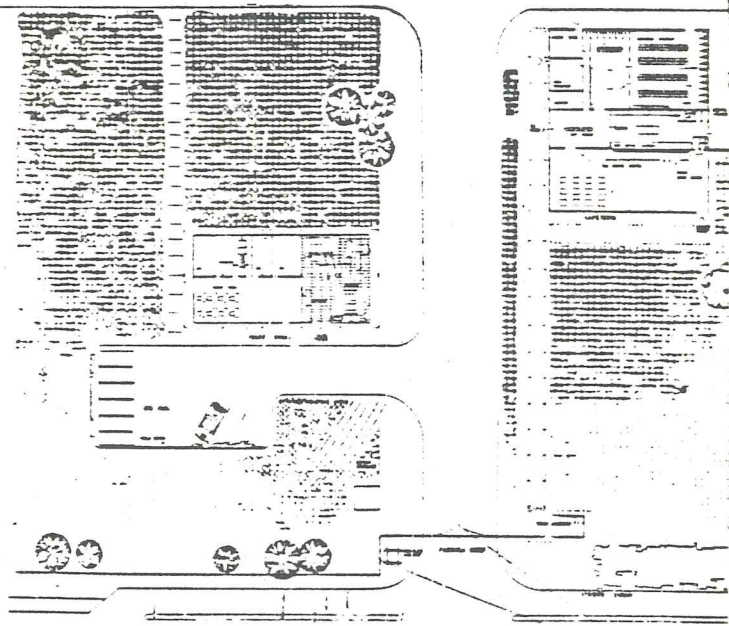
GÖRÜNÜŞLER



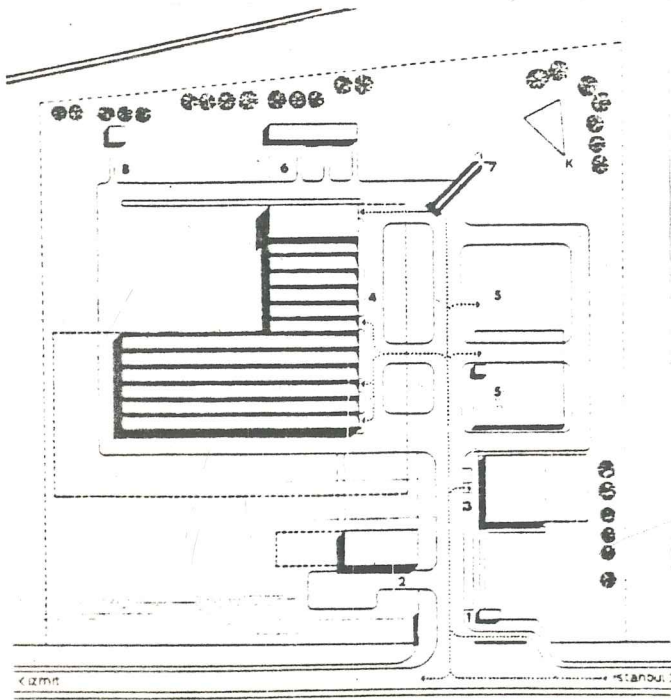
CHRYSLER SANAYİİ A.Ş. ÇUKUROVA FABRİKASI



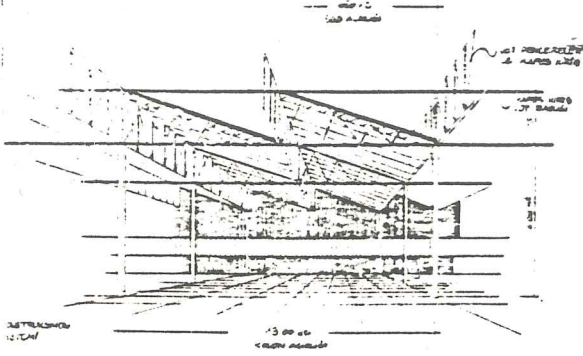
PLAN



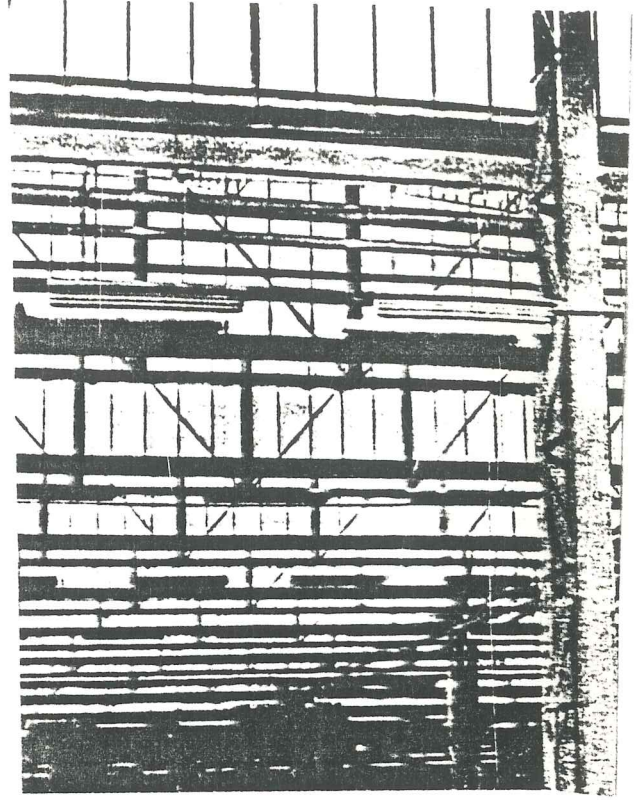
VAZİYET PLANI



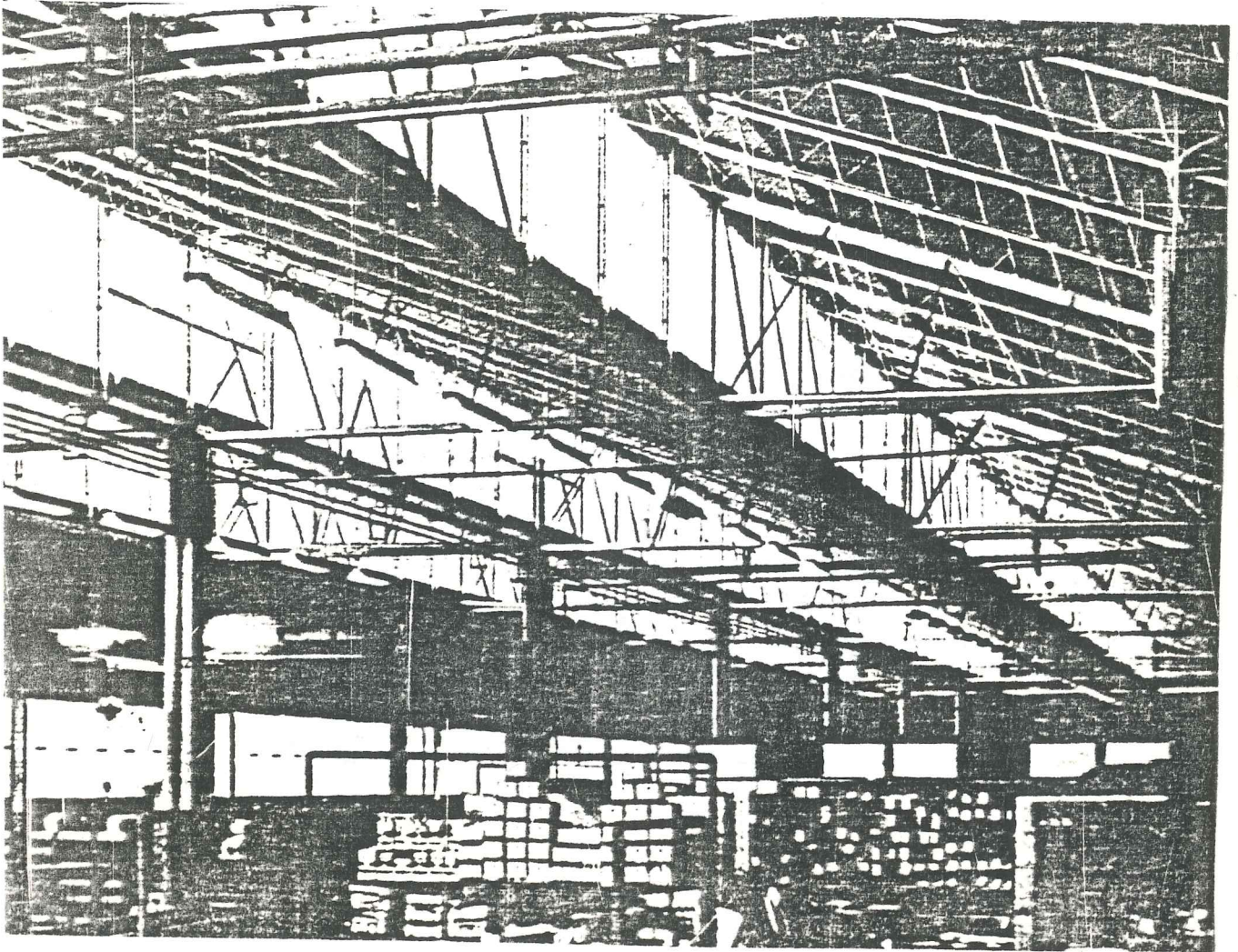
EK8-1



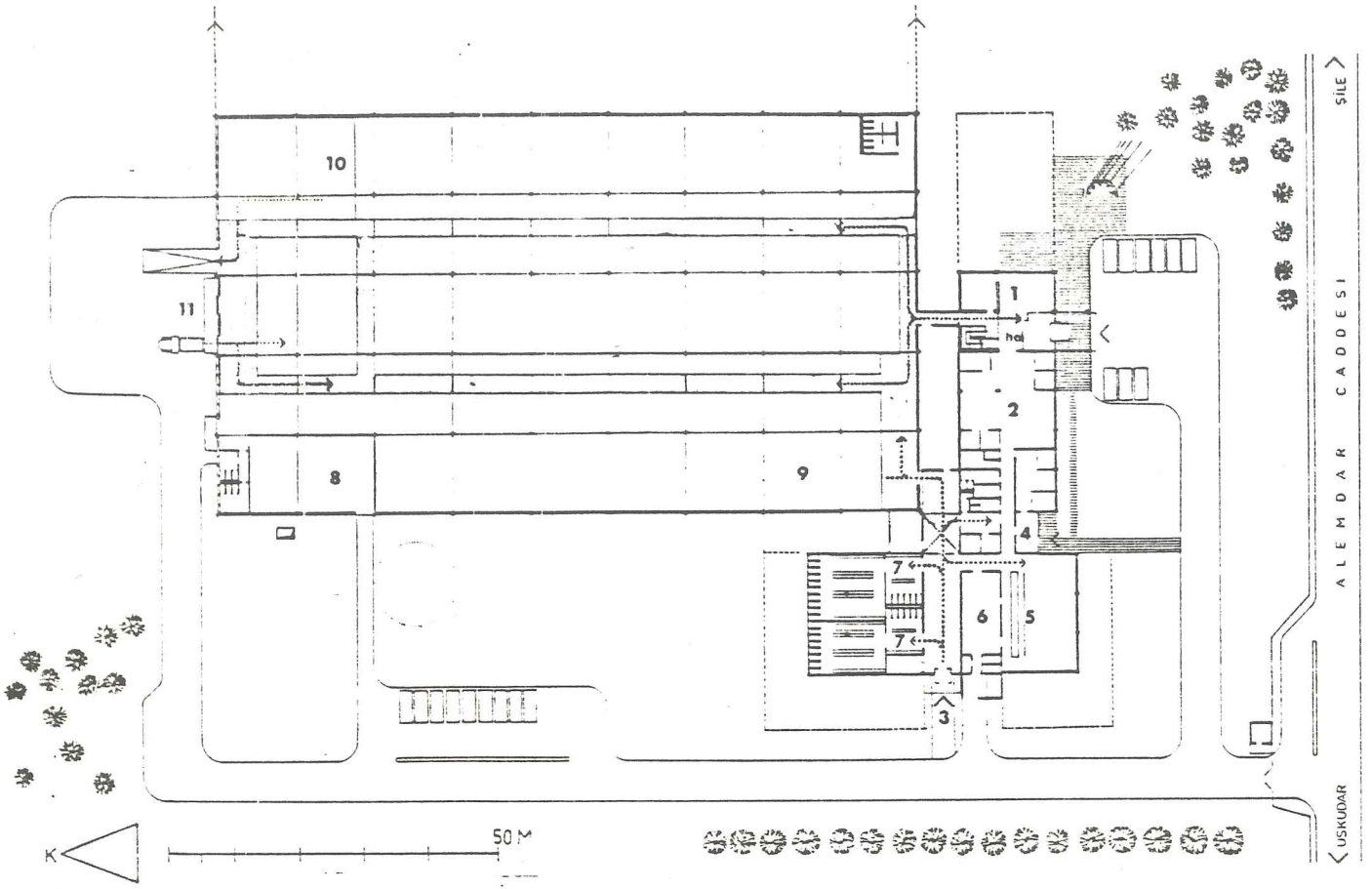
SİSTEM KESİTİ



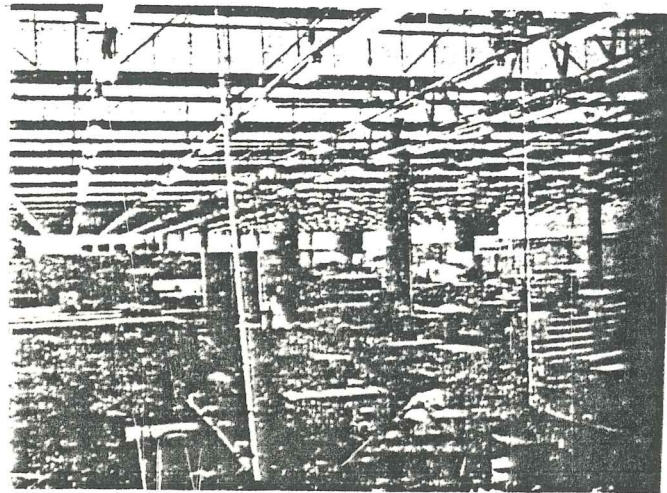
ÇATI KONSÜRÜKSİYON



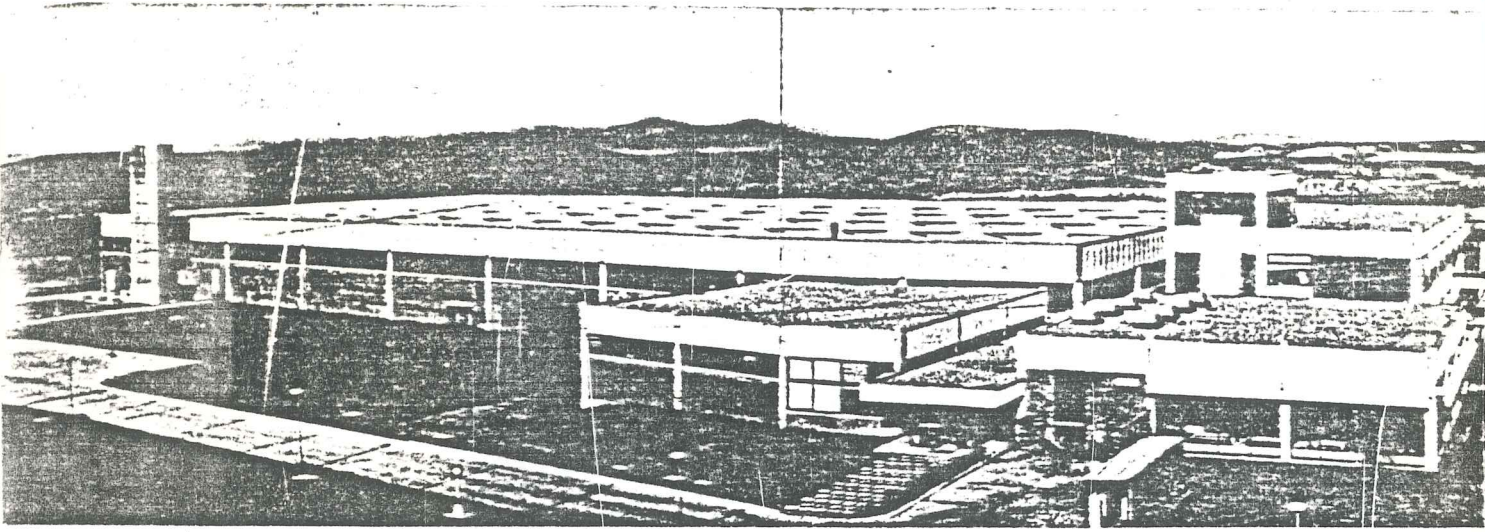
NORTHERN ELEKTRİK TÜRK A.Ş. TELEFON FABRİKASI



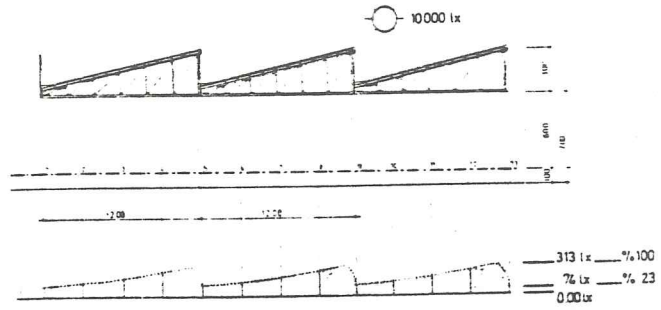
PLAN



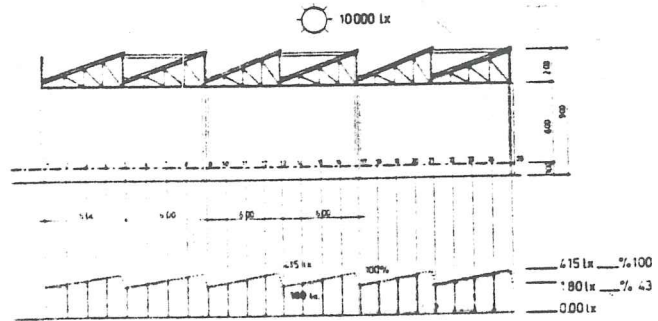
FABRİKA İÇ GÖRÜŞÜ



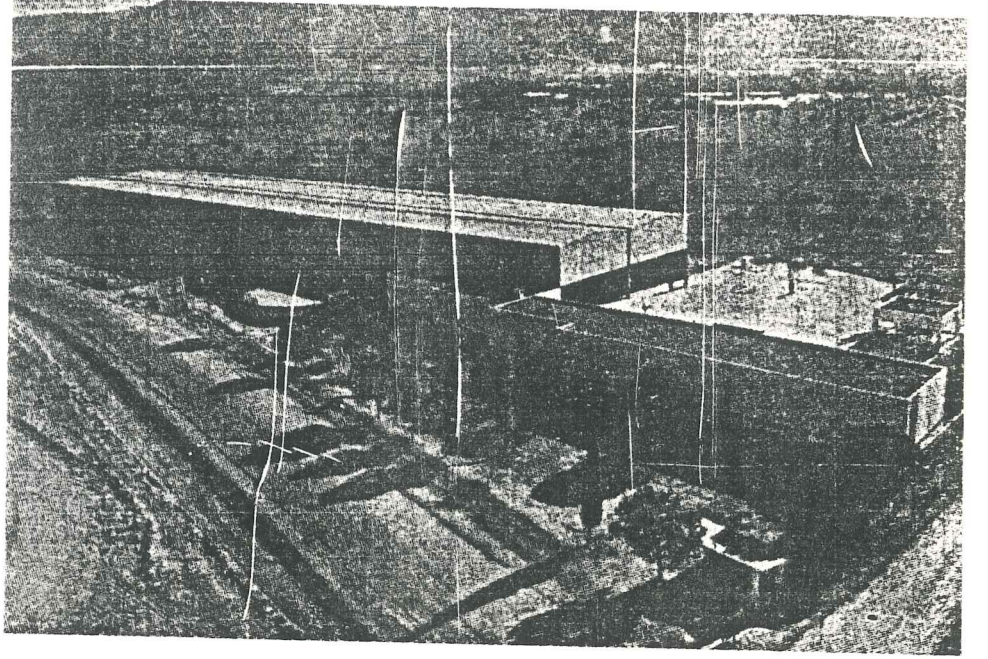
GENEL GÖRÜNÜŞ



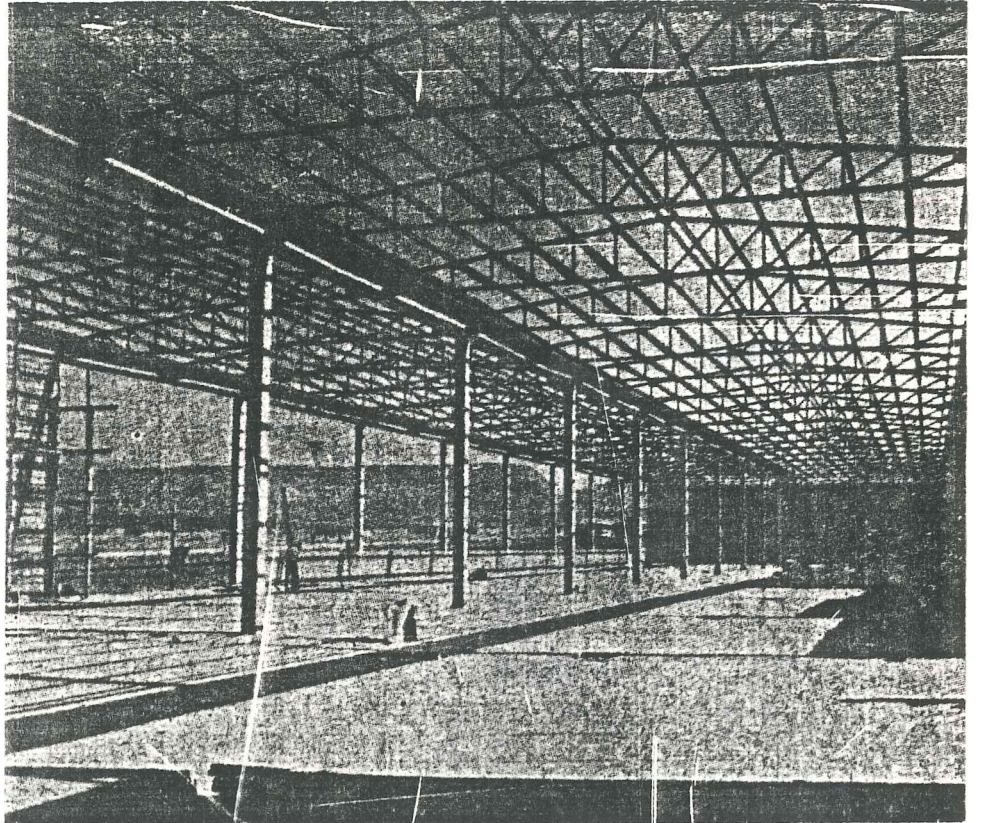
Strüktür ve doğal
aydınlama bakımından
12m açıklıkta tek
ve çift şedli sis-
temlerin karşılaştırıl-
ması



TÜRK PIRELLİ İZMİR TESİSLERİ

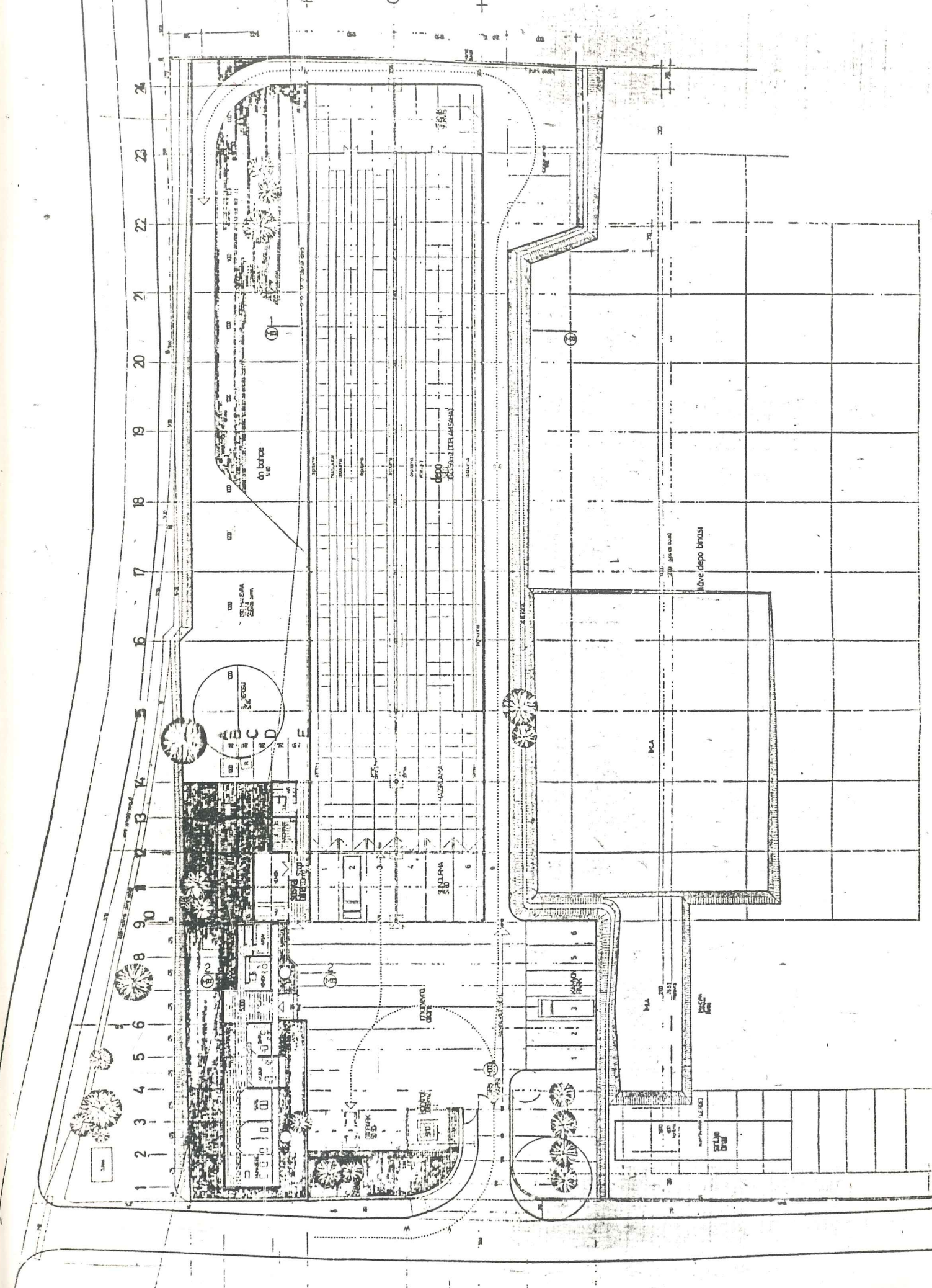


GENEL GÖRÜNÜŞ



STRÜKTÜR GÖRÜNÜŞÜ

EK10-1

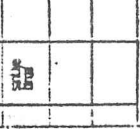
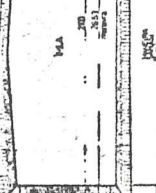
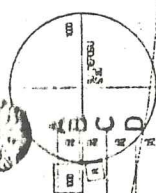


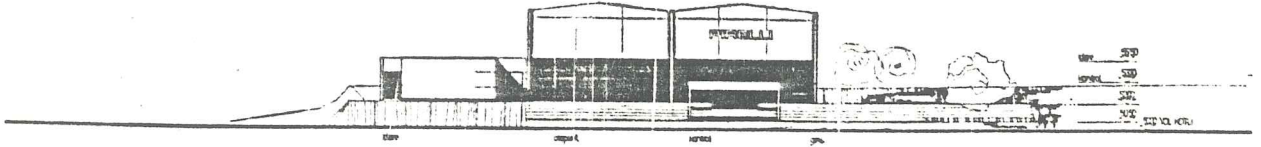
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

A B C D E

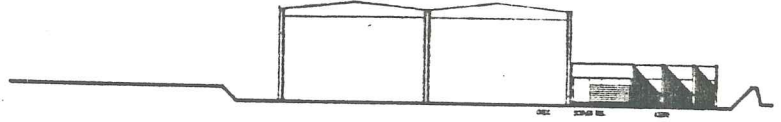
on bchse
1/10

Move depo
brassi

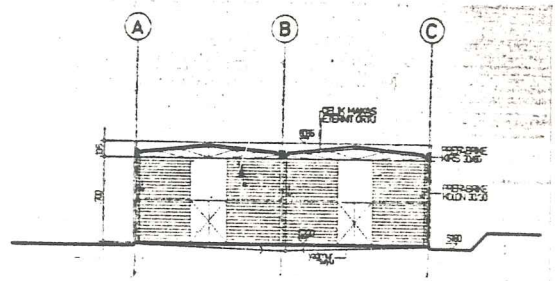




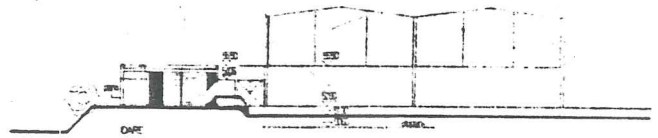
BATI CEPHESİ



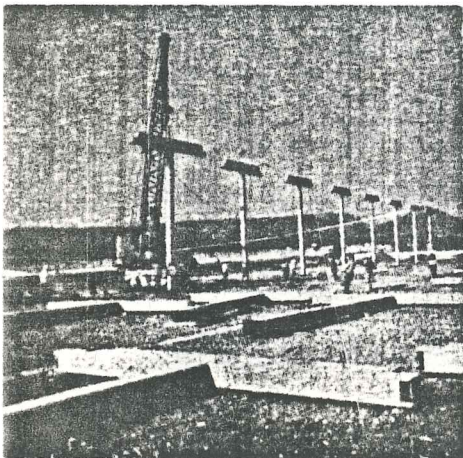
DOĞU CEPHESİ



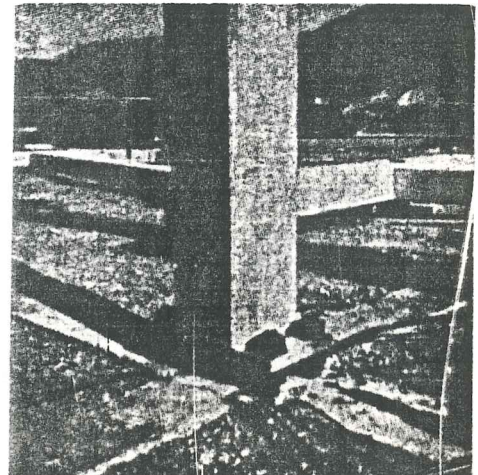
KESİT



KESİT

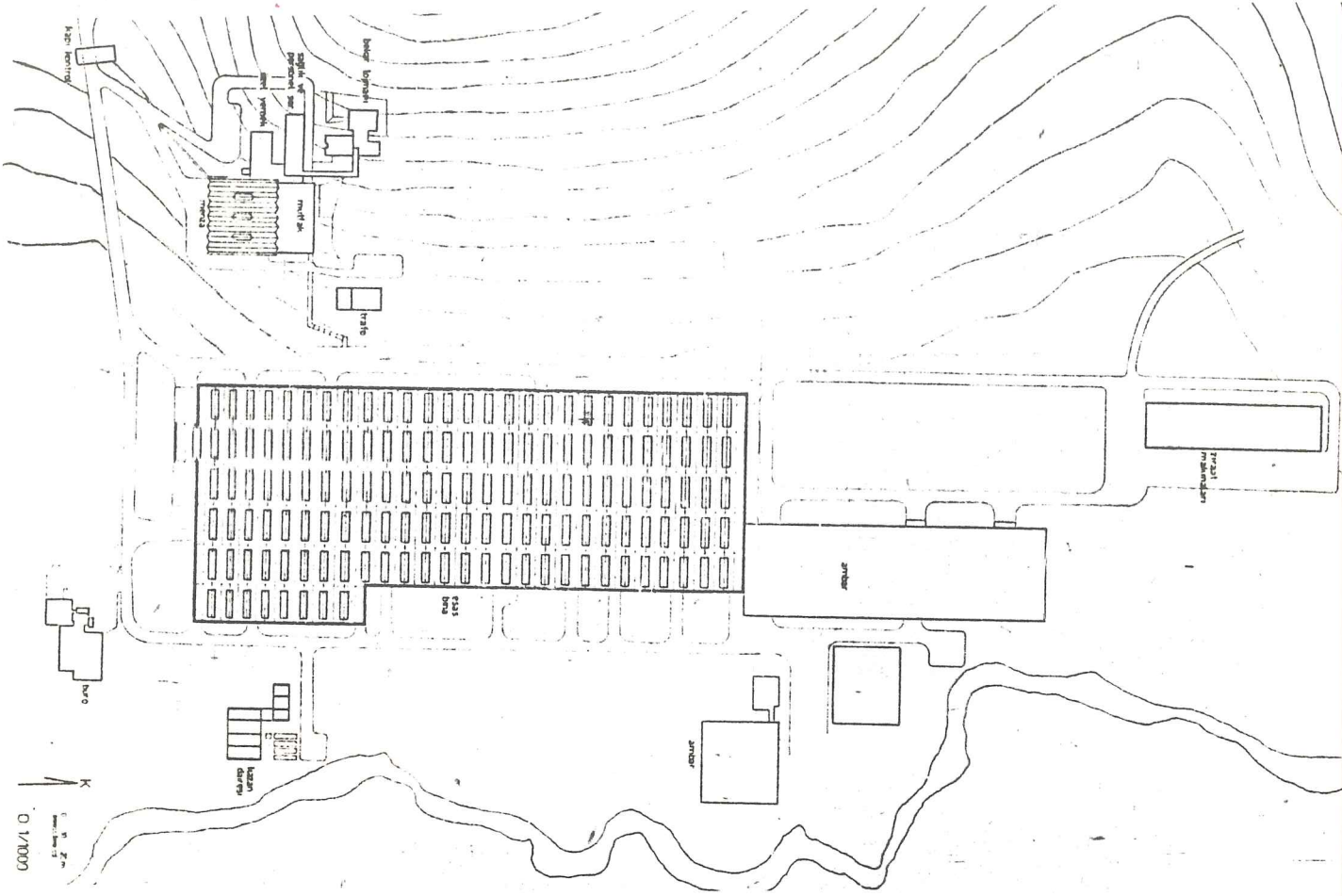


PREFABRİKE VE ÖN GERİLMELİ KOLONLARIN

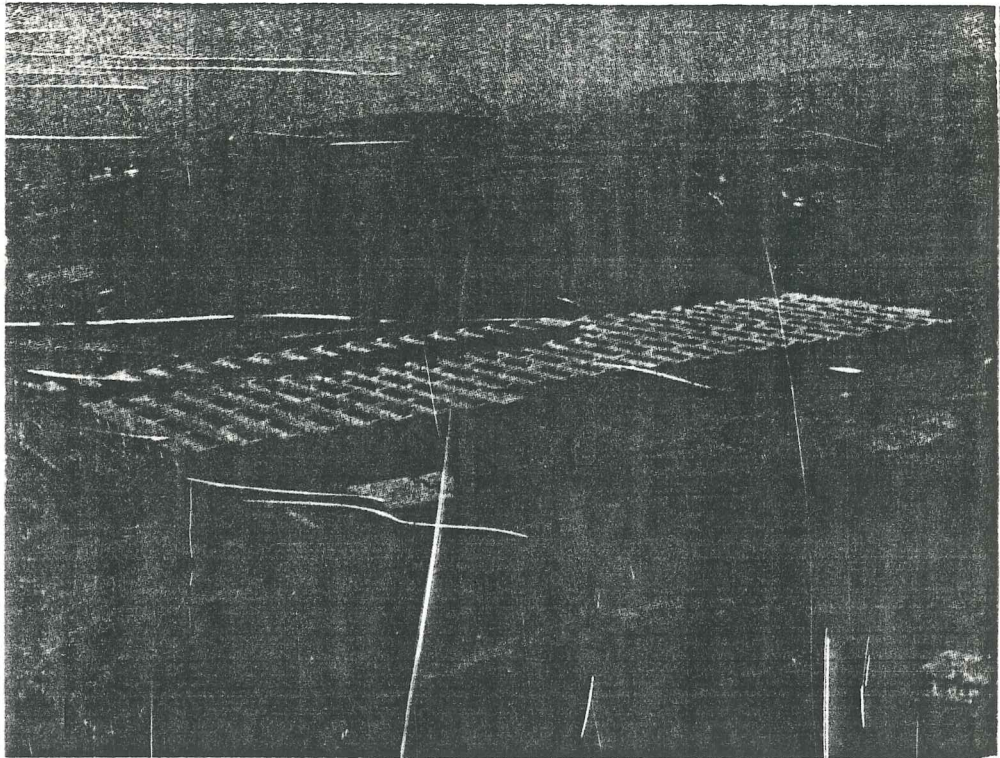


KOLON-TEMEL BAĞLANTISI DETAYI

ARÇELİK ÇAYIROVA TESİSLERİ

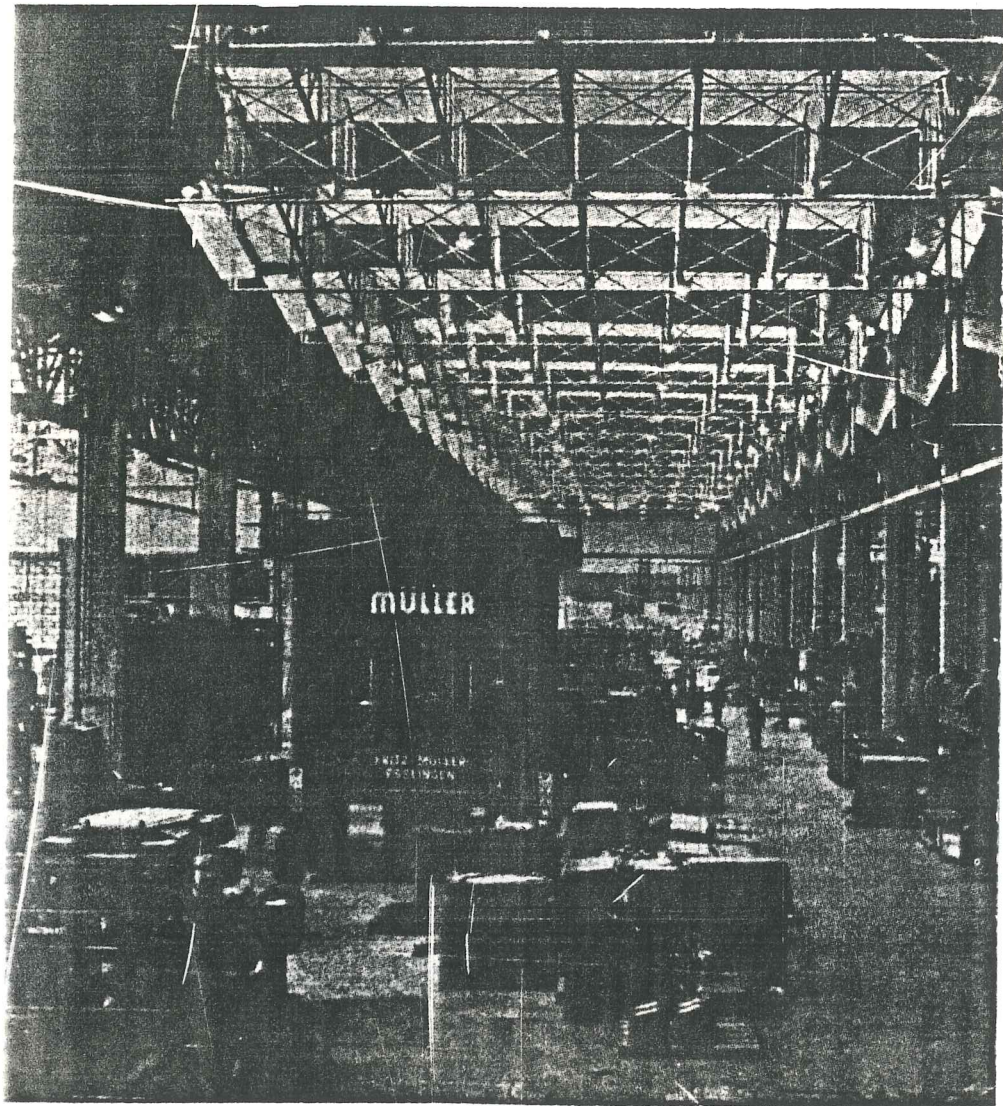
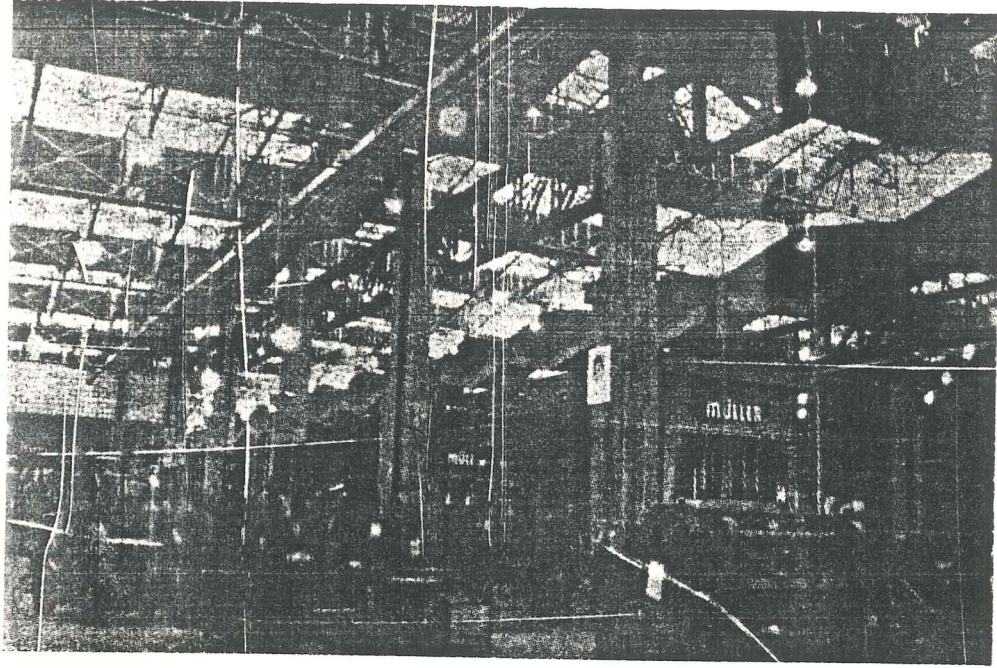


PLAN

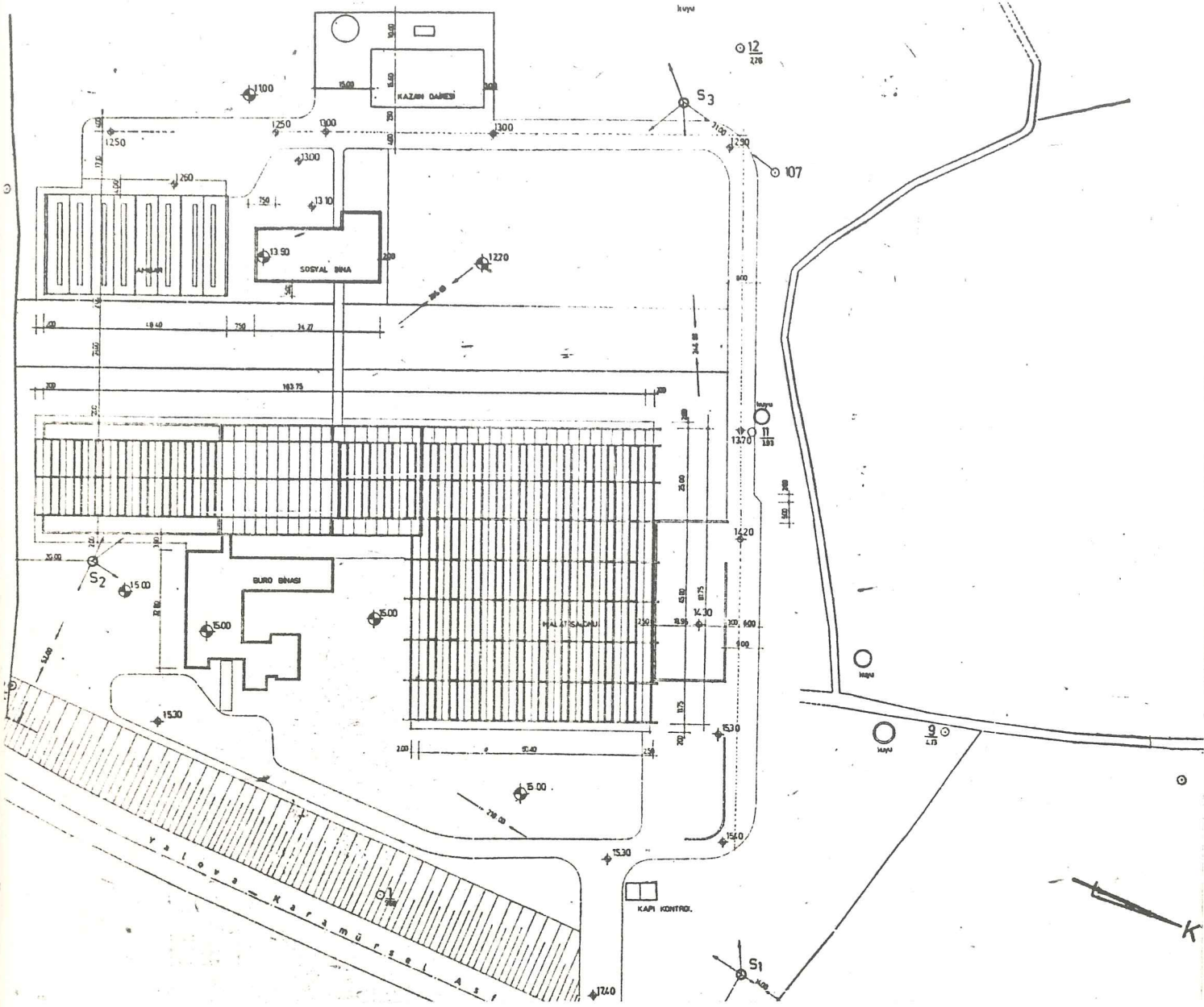


GÖRÜNÜŞ

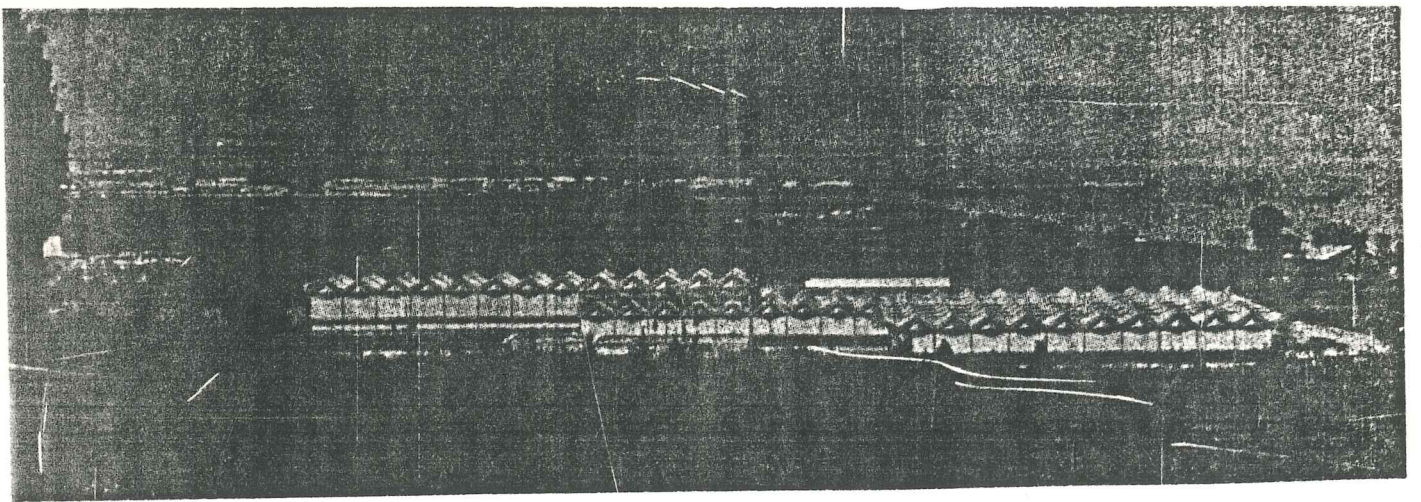
FABRİKANIN İÇ GÖRÜNÜŞLERİ



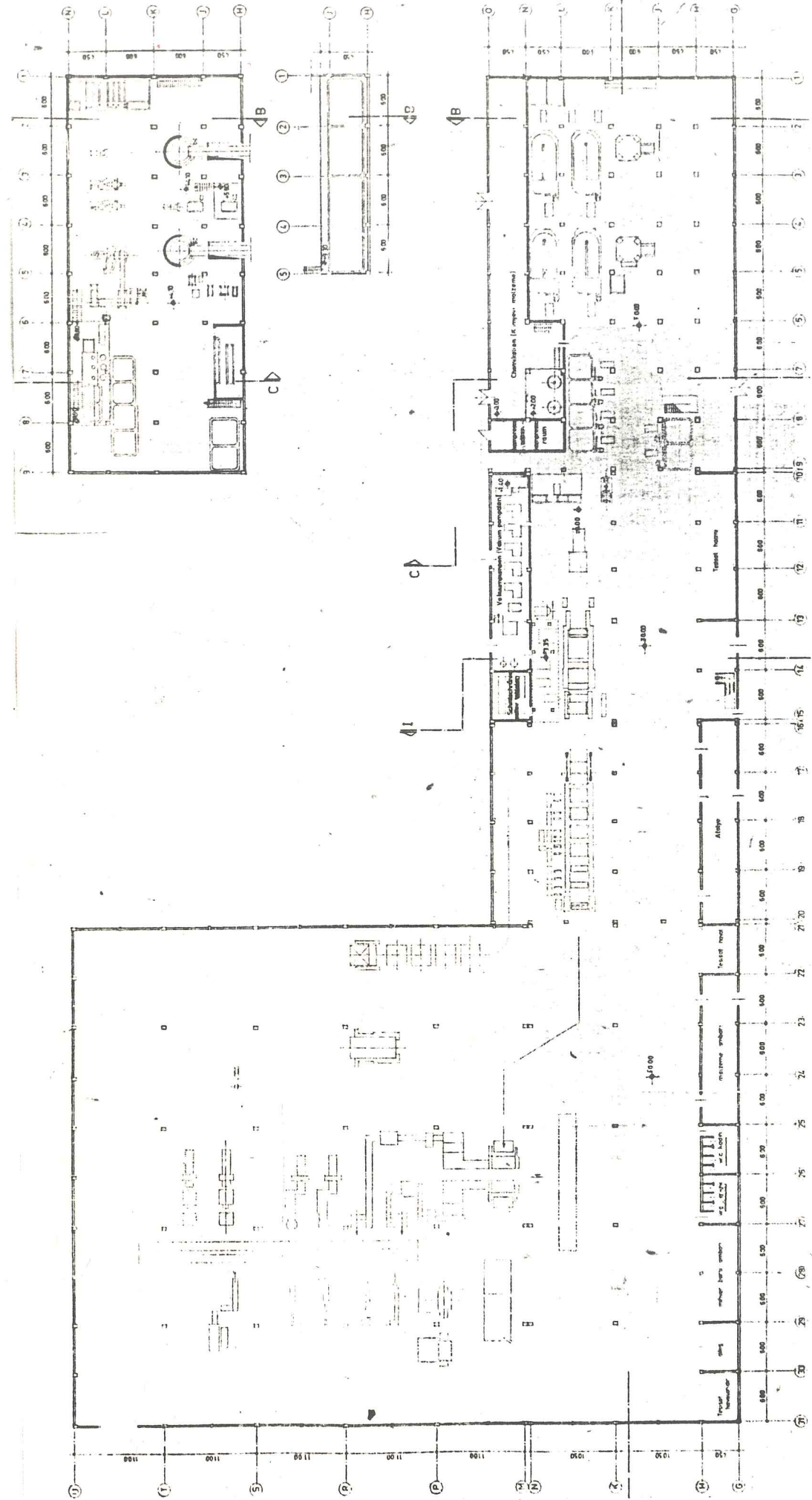
İPEK-KAĞIT KARAMÜRSEL TESİSLERİ



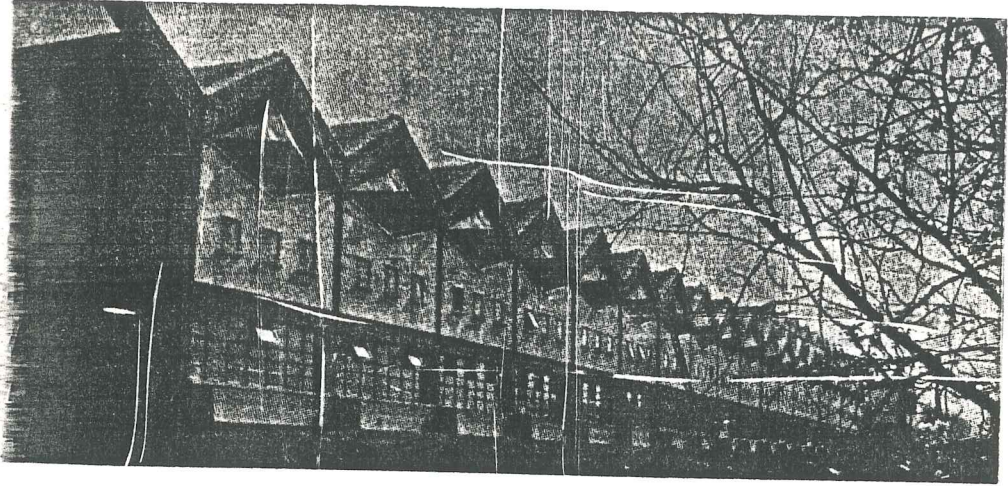
VAZİYET PLANI



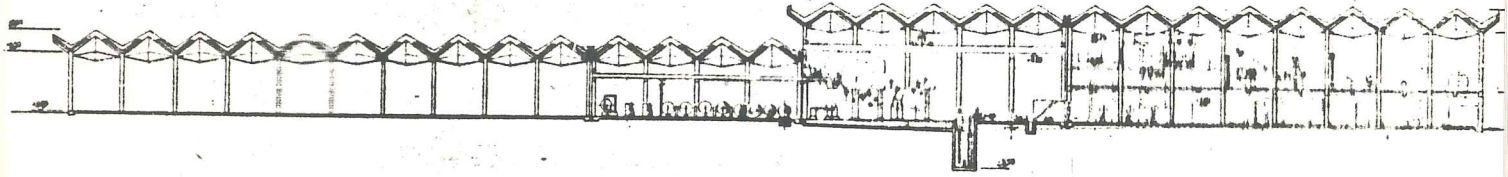
GENEL GÖRÜNÜŞ



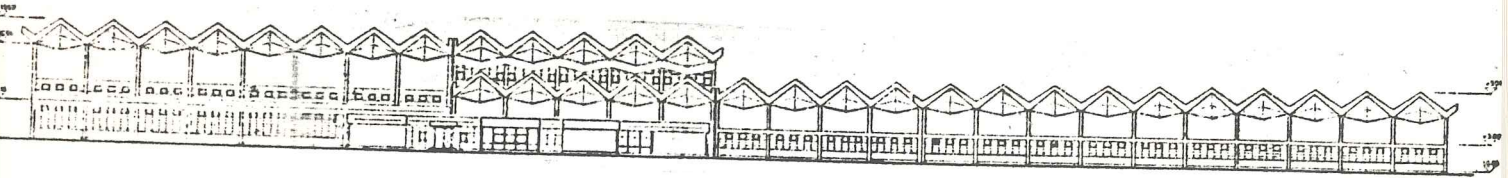
PLAN



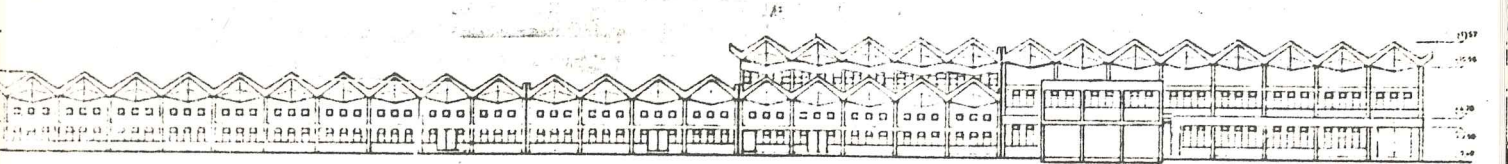
GÖRÜNÜŞ



KESİT



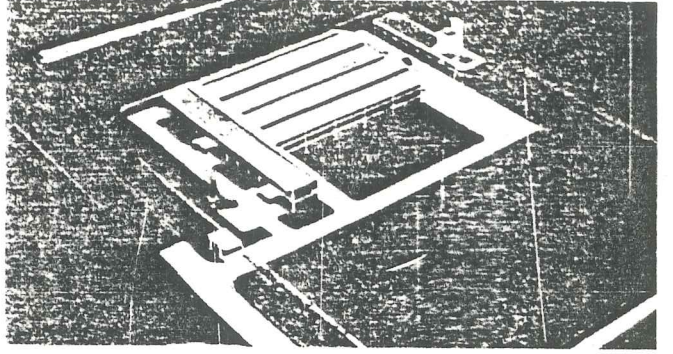
ÖN GÖRÜNÜŞ



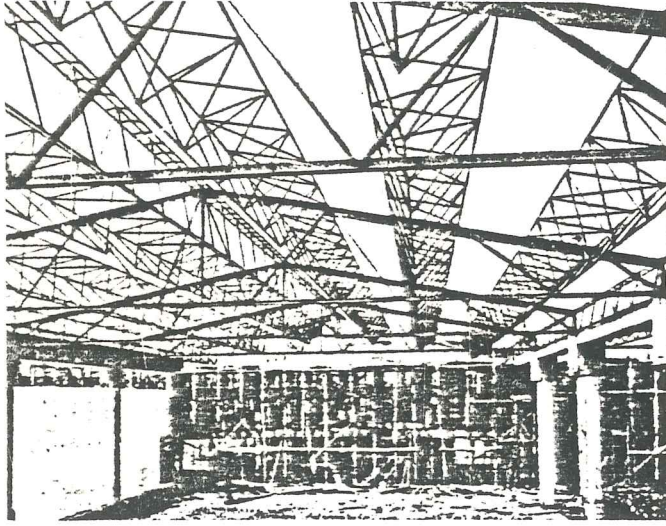
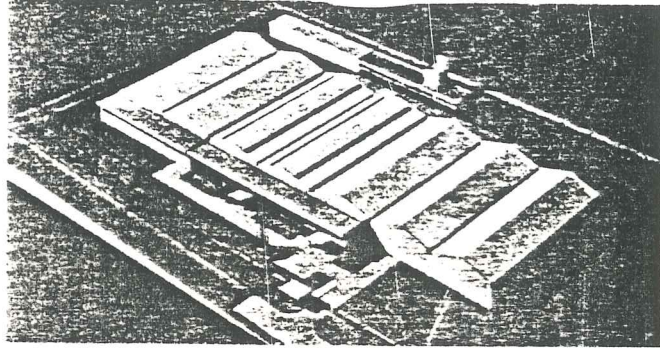
ARKA GÖRÜNÜŞ

ATLAS-COPCO KOMRESÖR FABRİKASI

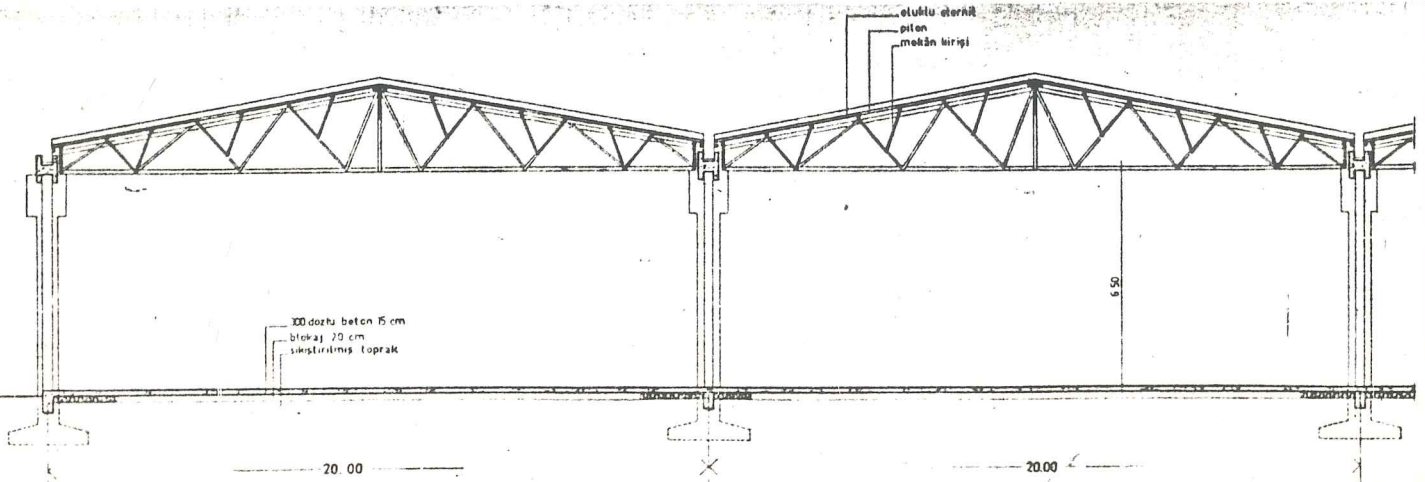
İNŞA EDİLEN KISIM
MAKETİ



BÜYÜYEBİLİRLİK MAKETİ

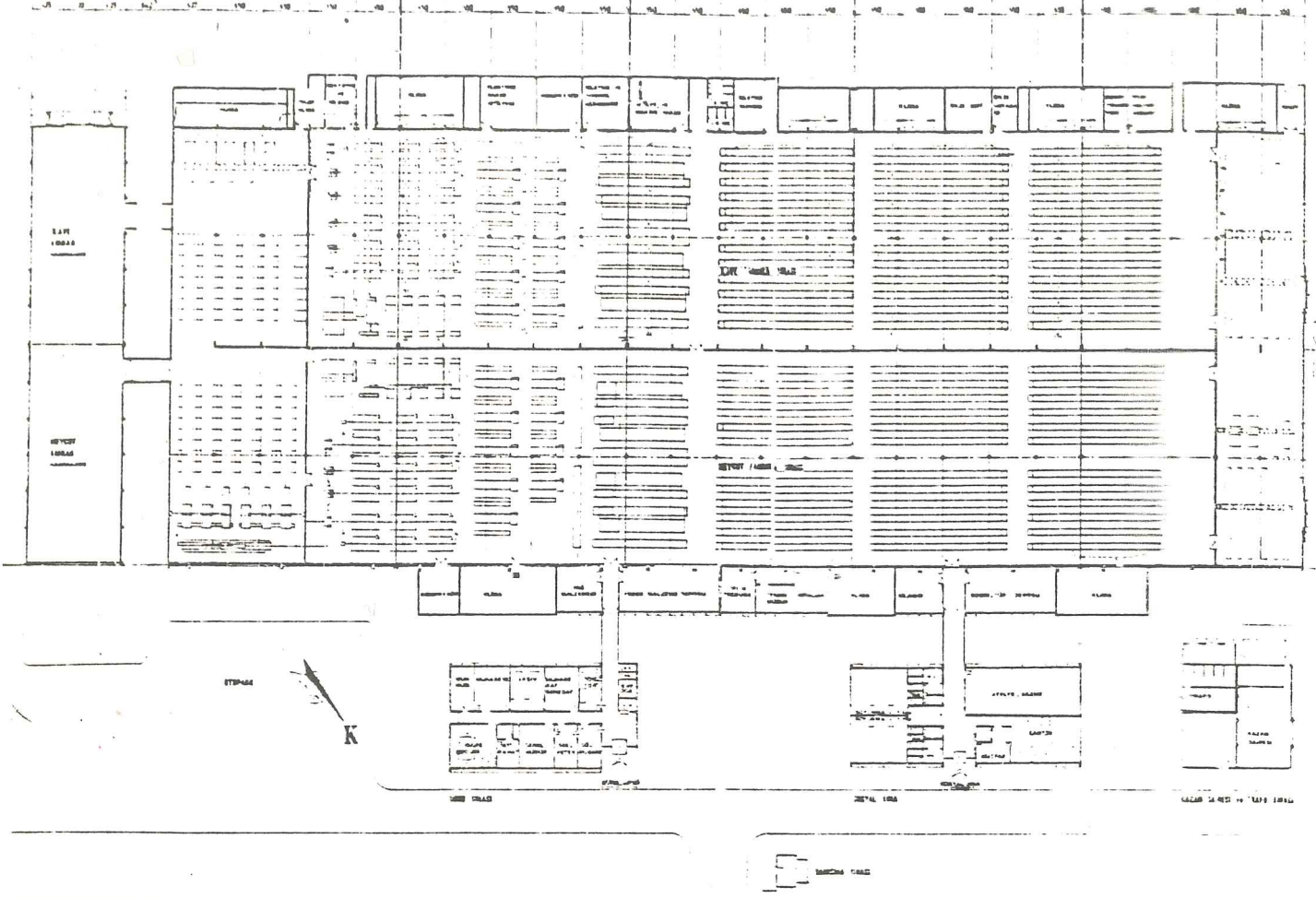


İMALATTAN BİR GÖRÜNÜŞ

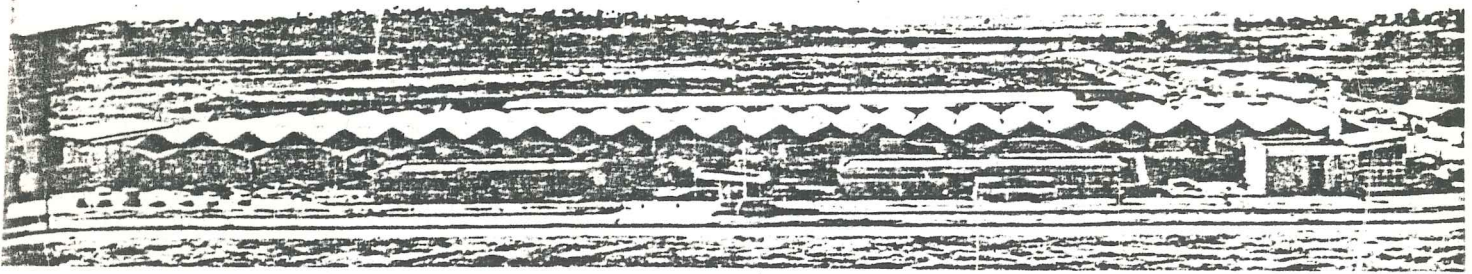


BURSA BİSAŞ İPLİK SANAYİİ A.Ş. FABRİKASI

1 3 5 7 9 11 12 14 16 18 20 22 23 25 27 29 31 33 34 36 38 40 42 44 45 47 49 51 53 55

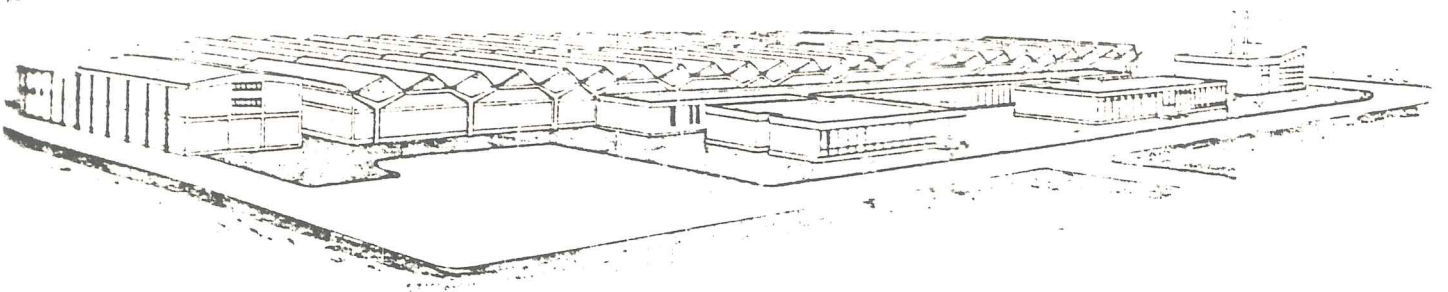


PLAN →

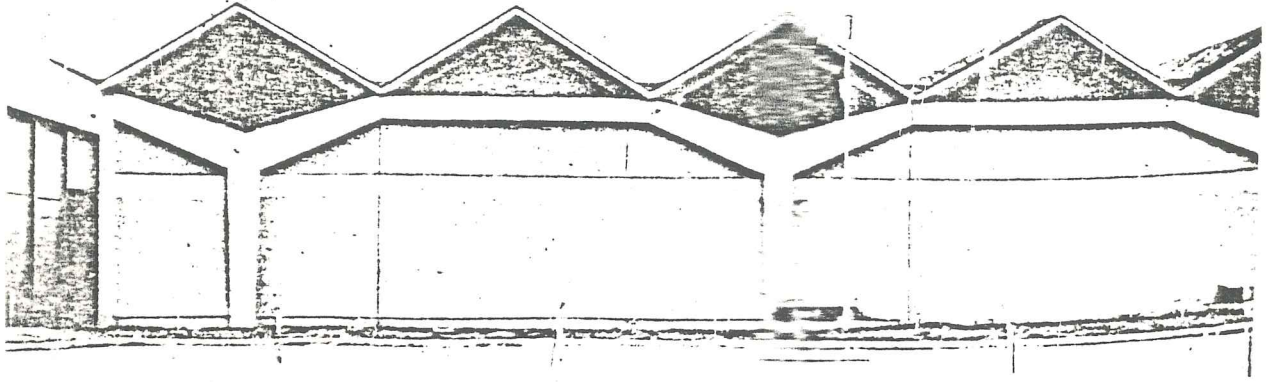


GENEL GÖRÜNÜŞ

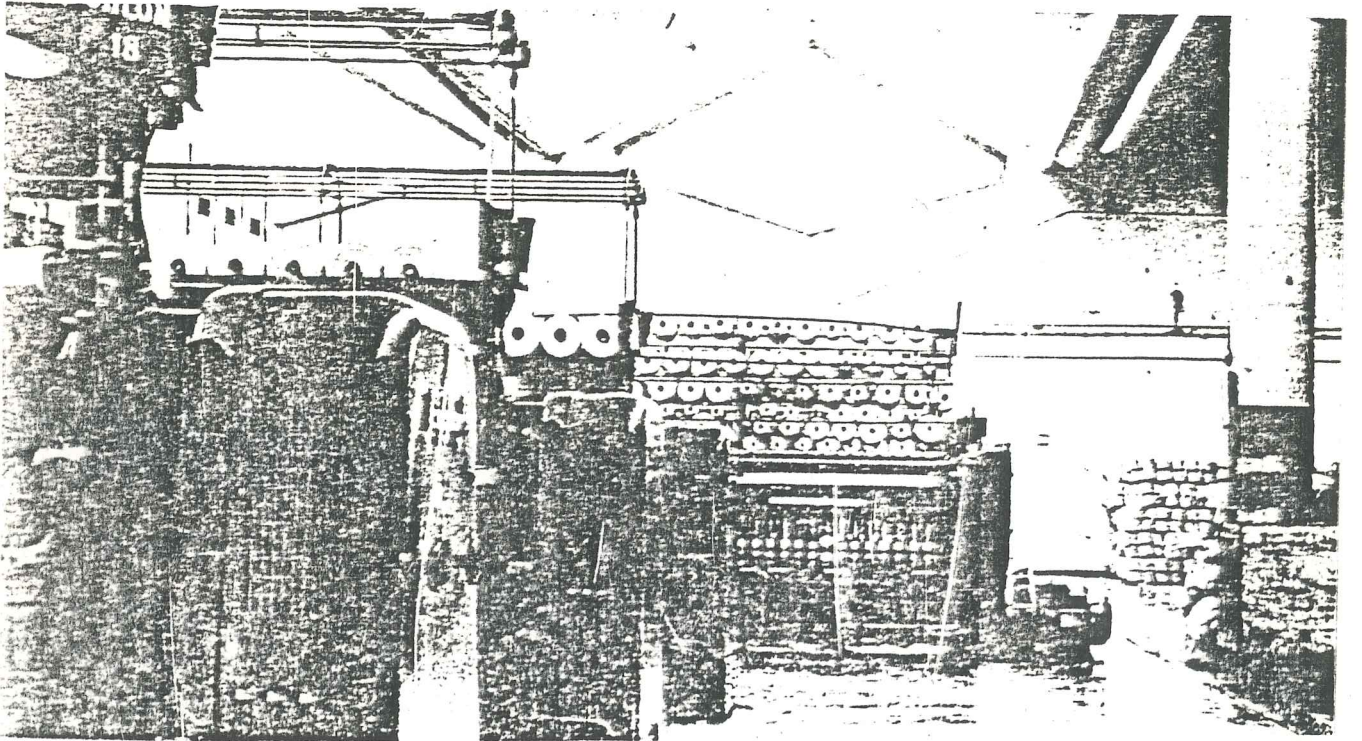
EK14-1



PERSPEKTİF

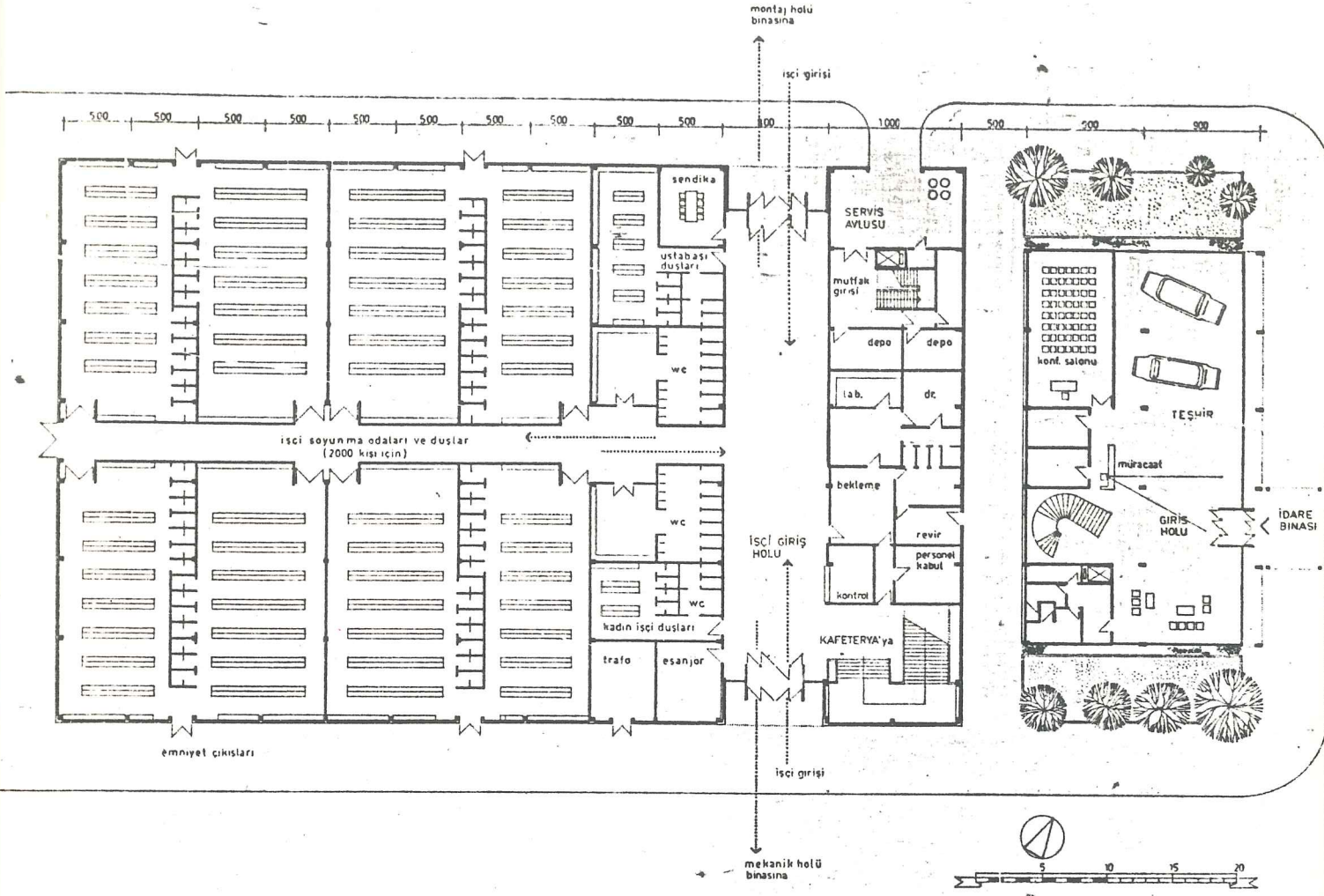


GÖRÜNÜŞ

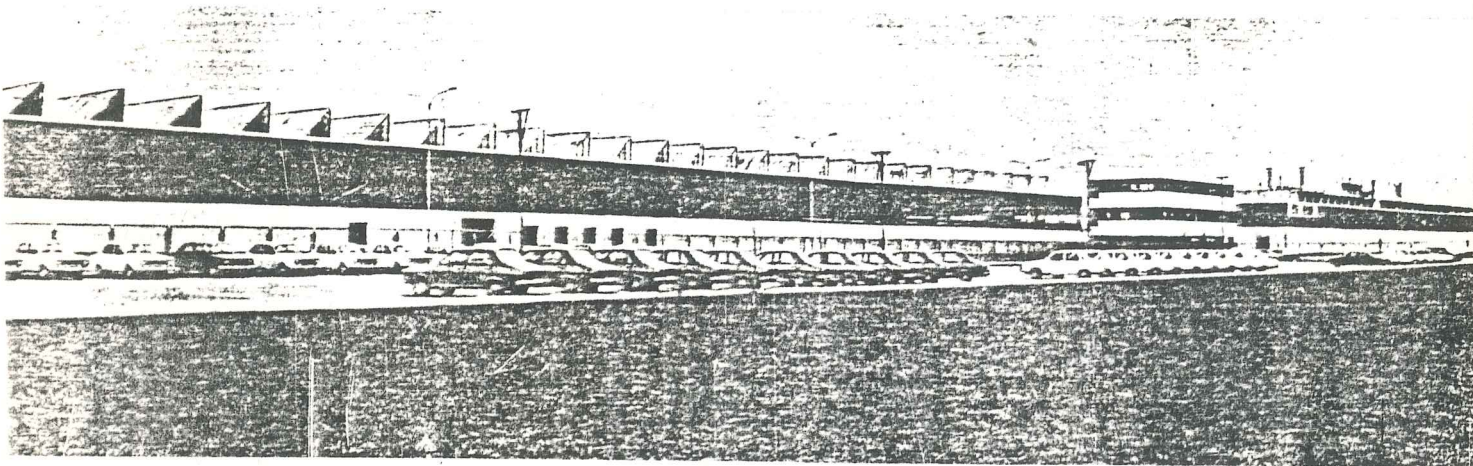


İÇ GÖRÜNÜŞ

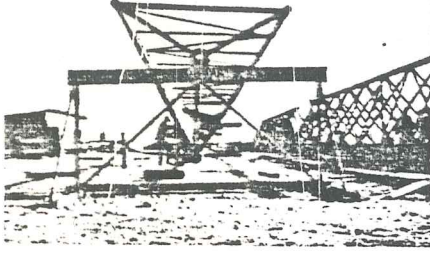
OYAK-RENAULT FABRİKASI



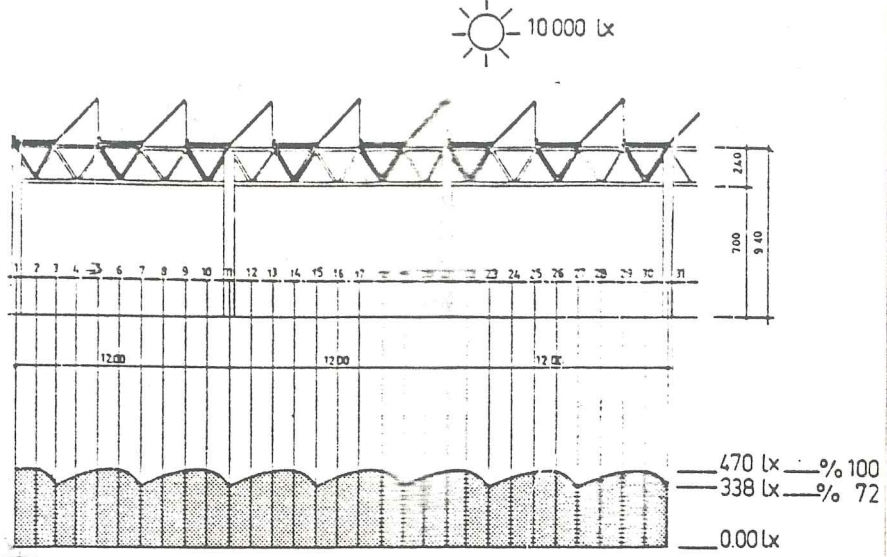
PLAN



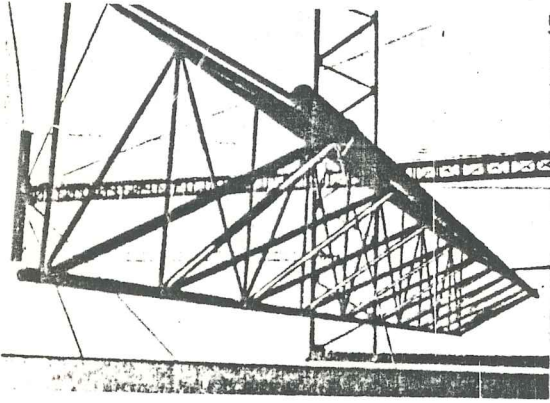
GENEL GÖRÜNÜŞ



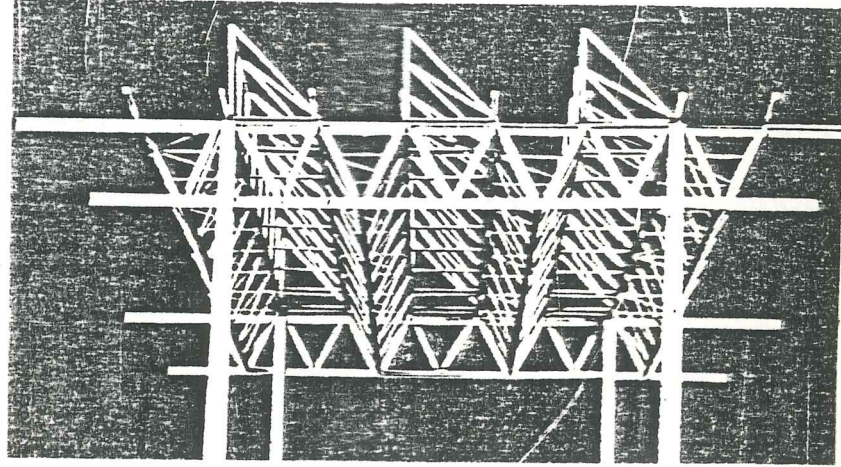
KİRİŞLERİN HAZIRLANIŞI



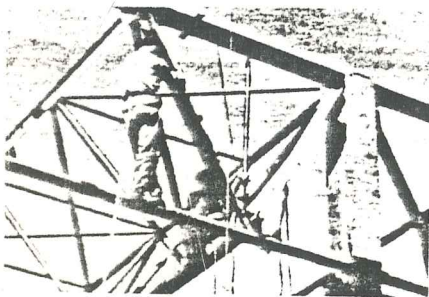
AÇIKLAMA ŞEMASI



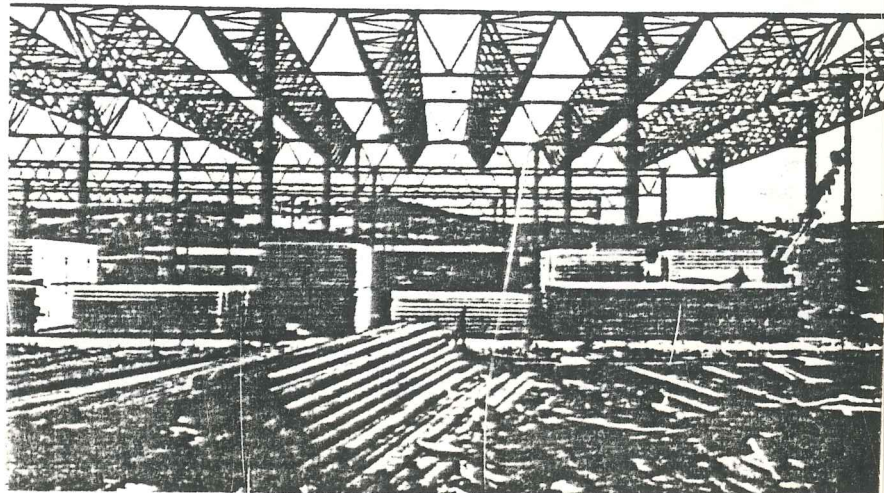
KİRİŞLERİN GÖRÜNÜŞÜ



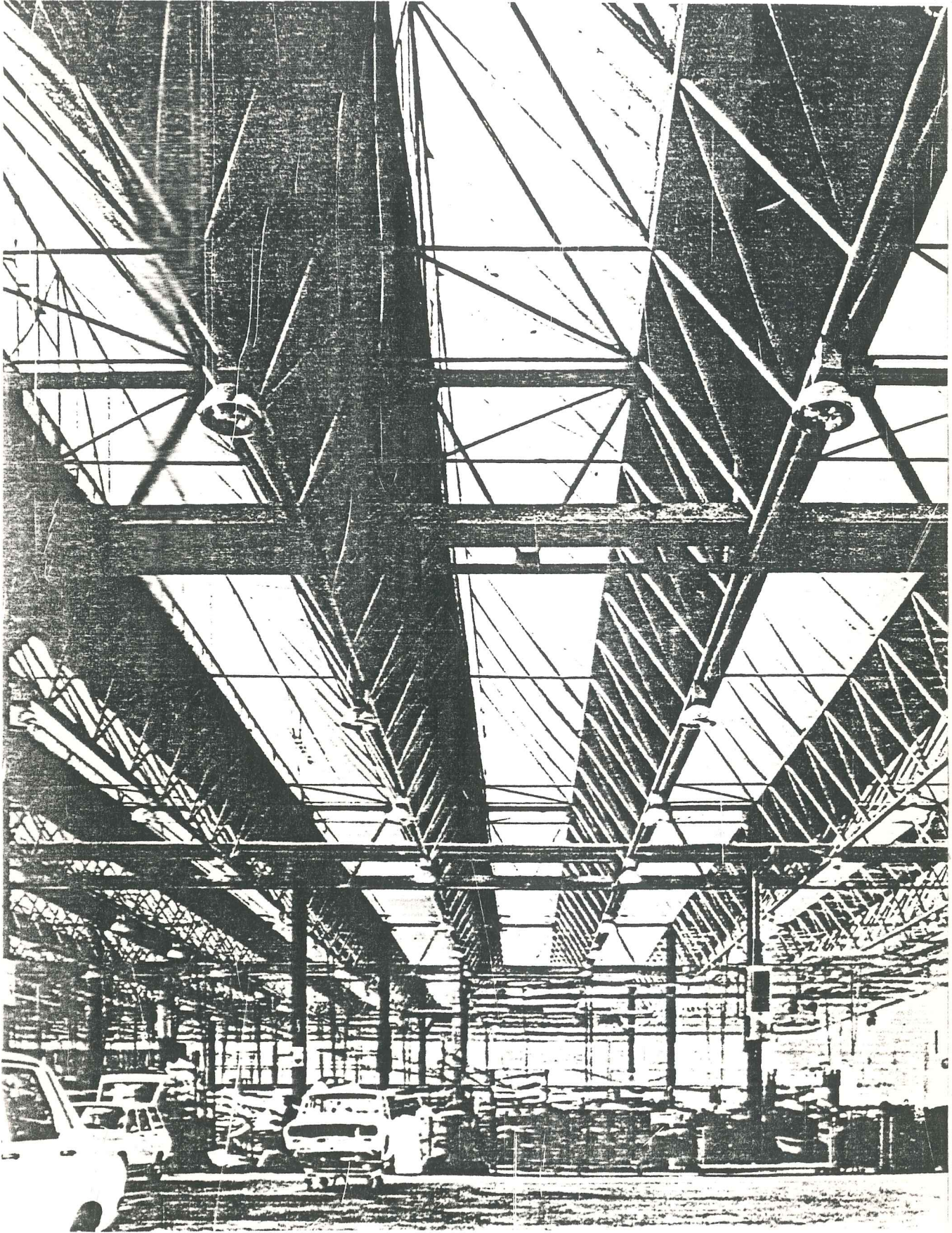
STRÜKTÜR SİSTEM ÇALIŞMA MAKETİ



KİRİŞLERİN MONTAJI



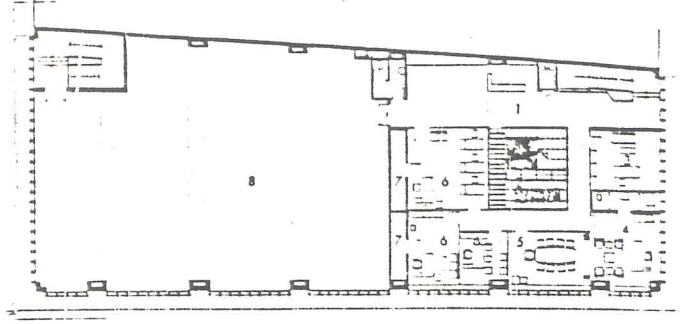
EK15-2 İMALATTAN BİR GÖRÜNÜŞ



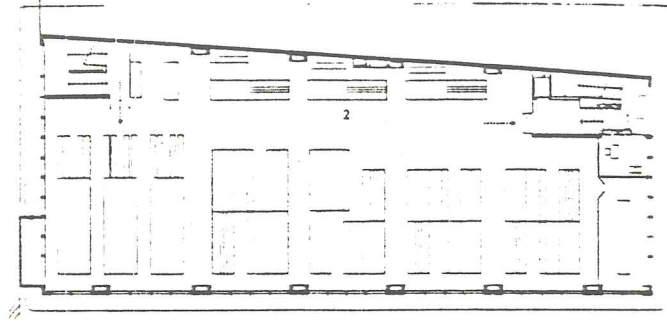
İÇ GÖRÜNÜŞ

ŞEŞİR TÖLLERİ İMLATHANESİ

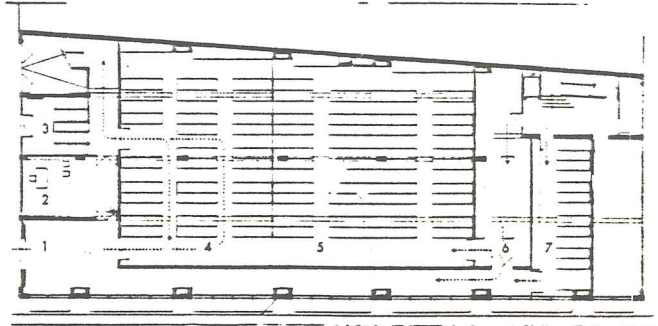
İDARE KAT PLANI



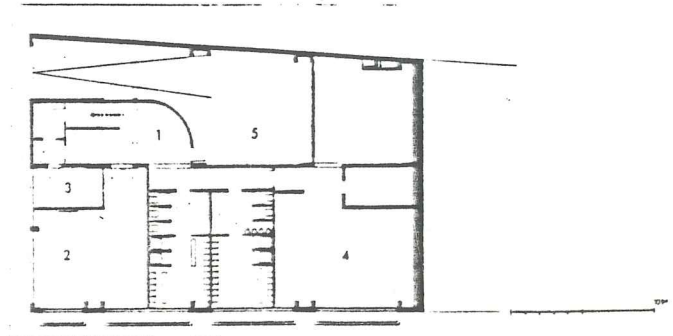
İMALAT KAT PLANI

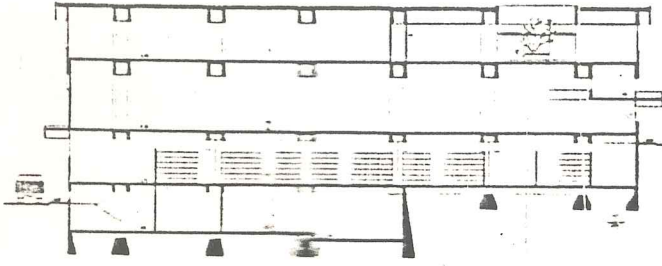


DEPO KAT PLANI

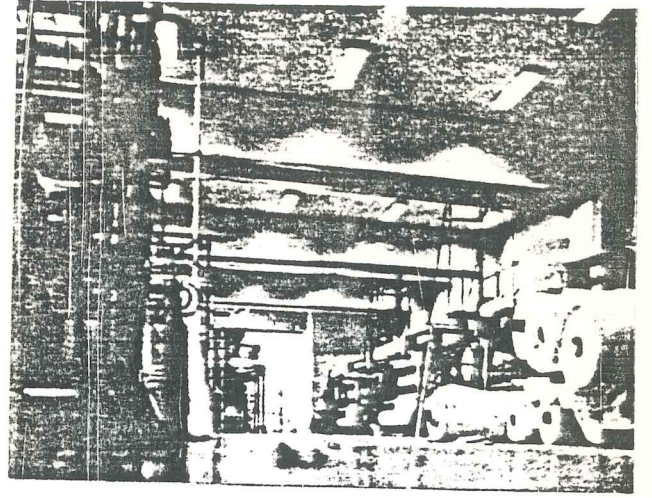


BODRUM KAT PLANI

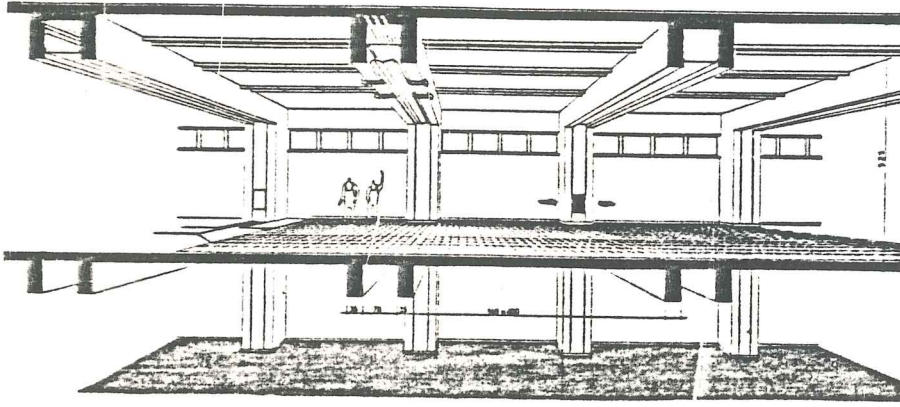




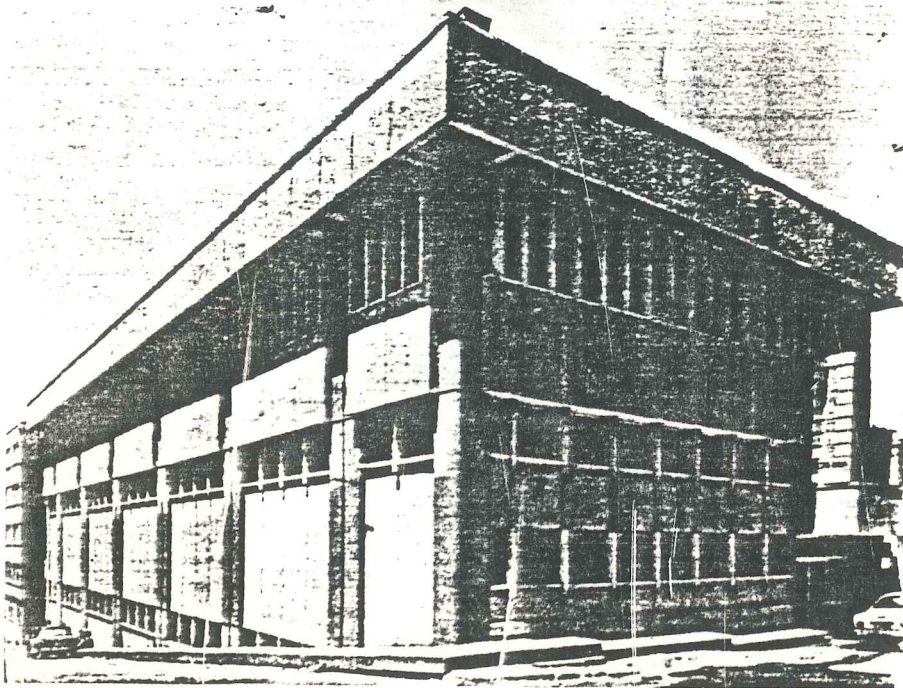
KEŞİT



İÇ GÖRÜNÜŞ

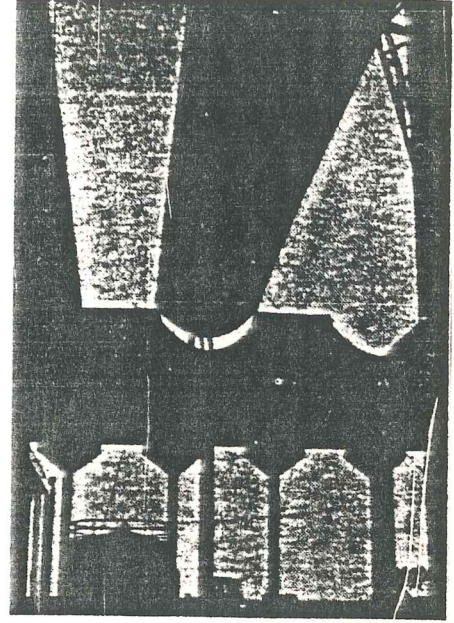
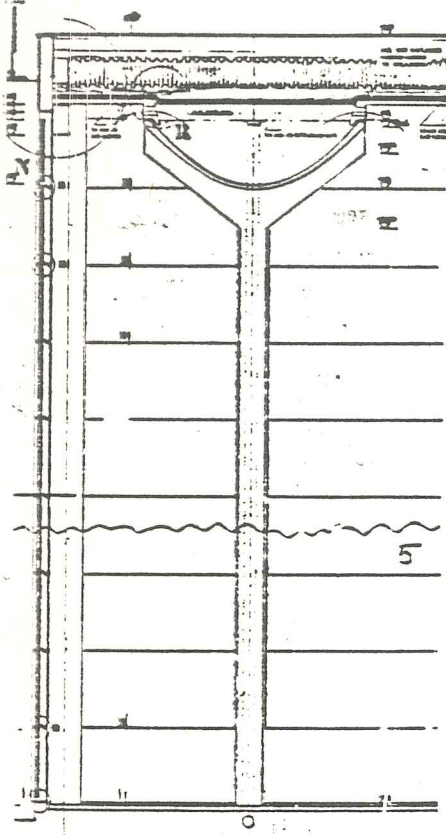


STRÜKTÜR SİSTEM TESİSAT İLİŞKİSİ



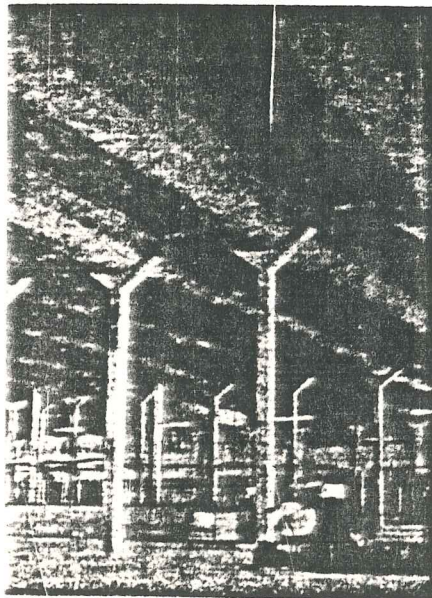
GENEL GÖRÜNÜŞ

ÖZBUÇAK BOYA VE APRE FABRİKASI



ÇATININ ÖRTÜLÜŞ ŞEKLİ

ÖNGERİLİMLİ HİPERBOLİK PARABOLOİD
ELEMANNIN KESİT DETAYI



İÇ GÖRÜNÜŞ

KAYNAKLAR

1. TEKELİ DOĞAN-SAMİ SİSA

"Sanayi yapıları üzerine, Mimarlık Sanayi
Yapıları Özel sayısı Haziran-1970 Sayı 80
S:61-98

2. BATUR AFİFE- BATUR SELÇUK

"Sanayi, Sanayi Toplumu ve Sanayi yapısının
Evrimi üzerine bazı düşünceler"
Mimarlık Dergisi Sanayi Yapıları Özel
Sayısı Haziran-1970 Sayı 80 S:26-34

3. BEKTAŞ C.

"Mimarlık Çalışmaları, Yaprak Kitabevi
Ankara -1979 S:11-35

4. TEKELİ D.-SİSA S.

Projeler uygulamalar (1954-1974) Apa
Ofset Basımevi İstanbul-S:101-140,162-169

5. ADIYAMAN IŞIL

Sanayi Yapılarında, Yapı Sistemi tasarımında
-Tevsi olgusu açısından- boyutsal ve modüler
koordinasyon önerileri-İstanbul Teknik
Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi -İst. 1984

6. ÖZAL MUAMMER

Türkiye'de Endüstri Yapılarının Planlamasında
Taşıyıcı Sistem Seçimi ve İrdelenmesi üzerine
bir araştırma-Yıldız Ü.Mim. Fak. Yüksek Lisans
Tezi -İstanbul-1984

DERGİLER

- 1.ARKİTEKT-1944 Sayı:1-2 S:105
- 2.ARKİTEKT-1944 Sayı:9-10 S:195-197
- 3.ARKİTEKT-1950 Sayı:5-6 S:93-95
- 4.ARKİTEKT-1955 Sayı:3 S:99-103
- 5.ARKİTEKT-1964 Sayı:3 S:101-107
- 6.ARKİTEKT-1963 Sayı:3 S:101-104
- 7.MİMARLIK-1972 Sayı:5 S:26-42
- 8.MİMARLIK-1972 Sayı:11 S:57-60
- 9.ARKİTEKT-1979 Sayı:1 S:5-21

