

# ÇELİK ENDÜSTRİ YAPILARININ TASARIM İLKELERİ

Hazırlayan:

Dr. İbrahim KORKUT  
ÇELİK YAPI  
Proje İmalat Montaj San. ve Tic. A.Ş.  
Genel Müdür

# ANA BAŞLIKLAR

1. ENDÜSTRİYEL TESİS YATIRIMLARINDA DİKKAT EDİLECEK KONULAR
2. ENDÜSTRİYEL TESİS YATIRIMININ MARKA DEĞERİNE KATKISI
3. ENDÜSTRİYEL TESİS YATIRIMLARINDA ÇEVRE SAĞLIĞI VE DUYARLILIĞI AÇISINDAN DİKKAT EDİLECEK KRİTERLER
4. ENDÜSTRİYEL TESİSLERDE TAŞIYICI SİSTEM ALIŞKANLIKLARI
5. NEDEN YAPISAL ÇELİK
6. ENDÜSTRİYEL BİNALARDA ÇELİK TAŞIYICI SİSTEM TİPLERİ
7. ENDÜSTRİYEL TESİSLERİN PROJE ve İNŞAAT ÇALIŞMALARINI İÇİN GEREKLİ BİLGİ VE DÖKÜMANTASYON LİSTEŐİ

# 1. ENDÜSTRİYEL TESİS YATIRIMLARINDA DİKKAT EDİLECEK KONULAR

Endüstriyel tesis yatırımlarında dikkat edilecek ilk konu yatırımcılarla ilgilidir. Yatırımcılar yatırımlarını, uzun yıllar verimli çalışacak ve rekabet edecek şekilde planlamalıdır.

## Endüstriyel tesis yatırımında;

- ✓ Proses Tanımı Ve Yerleşimi
- ✓ Yatırım Projeksiyonuna Uygun Yer Ve Arazi Seçimi,
- ✓ Yatırımın Fizibilitesi,
- ✓ Finansmanı,
- ✓ İşletme Verimliliği
- ✓ Yukarıdaki Maddelerde Belirlenen Kriterlere Uygun Proje Hazırlanması

dikkat edilmesi gereken en önemli konulardır.

# 1. ENDÜSTRİYEL TESİS YATIRIMLARINDA DİKKAT EDİLECEK KONULAR

Yatırım yapılacak konuda öncelikle prosesin çok iyi tariflenmesi, buna uygun ekipmanların seçilmesi, yatırım yapılacak arazinin hammadde ve tüketiciye uzaklık gözetilerek en uygun yerde seçilmesi gereklidir. Prosesin iyice tariflenmeden inşaatın yapılması ve prosesin gelişigüzel inşa edilen binanın içine sığıştırılması işletme esnasında verimliliği etkileyen önemli bir unsurdur.

Yatırıma başlamadan önce işletme verimliliğini ve işletme maliyetini azaltacak bir proje ve inşaat planlaması yapılmalı ve uygulanmalıdır.

İhalesine katıldığımız bazı yatırımlarda projelerin yetkin kişilerce doğru çözümlerle hazırlanmadığını görmekteyiz. Bu durumda inşaat süresinde gecikmeler olmakta, inşaat maliyetleri ise acele ile alınan kararlar neticesinde artmaktadır. Bu maliyetleri ve gecikilen süredeki üretimin değerini hesapladığımızda ödenen bedel proje hizmetleri için ödediğiniz bedellerin çok üzerinde olmaktadır. Projelendirme aşamasında harcamadığınız zaman ve paranın çok daha fazlasını eksik proje, yanlış planlama nedeniyle ödemekle karşı karşıya kalıyorsunuz. Bu nedenle endüstriyel tesis yatırımında projeci ve uygulayıcı firmanın tecrübesi ve yetkinliği çok önemlidir.

## 2. ENDÜSTRİYEL TESİS YATIRIMININ MARKA DEĞERİNE KATKISI

- Estetik bir mimari tasarımla yaptıracağınız bina ile marka değerine katkı sağlanabilir,
- Çalışan mutluluğunu artıracak sosyal alanlar planlayarak marka değerine katkı sağlanabilir,
- Binanıza yeşil bina sertifikası alarak marka değerine katkı sağlanabilir,

### 3. ENDÜSTRİYEL TESİS YATIRIMLARINDA ÇEVRE SAĞLIĞI VE DUYARLILIĞI AÇISINDAN DİKKAT EDİLECEK KRİTERLER

- Yatırımınızda geri dönüşümlü malzemeler kullanılıyor mu?
- Yatırımınızda doğal kaynaklar yeterince efektif kullanılıyor mu?
- Endüstriyel atıklarınız çevreye zarar vermeden nasıl bertaraf ediliyor?
- Evsel atıklarınız çevreye zarar vermeden nasıl bertaraf ediliyor?
- Yatırımınızda enerji tasarrufu sağlayan malzemeler ve sistemler kullanılıyor mu?

## 4. ENDÜSTRİYEL TESİSLERDE TAŞIYICI SİSTEM ALIŞKANLIKLARI

### a. Endüstriyel Tesislerde yaygın olarak uygulanan taşıyıcı sistem tipleri

- Çelik Taşıyıcı Sistem
- Prefabrike Betonarme Taşıyıcı Sistem
- Yerinde Dökme Betonarme Kolon + Çelik Çatı
- Betonarme Prefabrik Kolon + Çelik Çatı
- Yerinde Dökme Betonarme Kolon + Çelik Uzay Çatı
- Betonarme Prefabrik Kolon + Çelik Uzay Çatı

### b. Taşıyıcı sistem seçimi kim tarafından ve hangi kritere göre yapılmaktadır?

- Mimarlar
- Ekonomik Sebepler
- Yatırımcının direkt taşıyıcı sistem üreticisinden teklif alması
- Fabrika yerleşimi

## 4. ENDÜSTRİYEL TESİSLERDE TAŞIYICI SİSTEM ALIŞKANLIKLARI

### c. Taşıyıcı Sistem Seçiminde Yatırımcının Tercihi

- Süre
- Fiyat

### d. Tercihlerin Değişmesi

- Son yıllarda yüklenicisi olduğumuz çoğu endüstriyel tesis projesinde başlangıçta üretim bölümleri çelik taşıyıcı sistemli, idare binaları ise betonarme taşıyıcı sistemli olarak işveren tarafından talep edilmişti. İdare binalarını neden betonarme istediklerini müşterilerimize sorduğumuzda çelikle nasıl yapılacağı sorusu ile karşılaştık. Bu göstermektedir ki çelik taşıyıcı sistemle çok katlı idare binaları konusunda bilgi yetersizliği vardır. Müşterilerimize örnek uygulamaları gösterdiğimizde ve avantajlarını aktardığımızda üç tesisinde betonarme olan idare binalarının çelik taşıyıcı sistemli olarak yapılması kararlaştırıldı.



## 5. NEDEN YAPISAL ÇELİK

Yapılarda çeliğin taşıyıcı sistem olarak kullanımının getirdiği üstünlükler aşağıdaki başlıklar altında toplanabilir:

### a. Mimari Açıdan Üstünlükler

- Diğer malzemelerle geçilemeyecek büyük açıklıklar, çelik malzeme kullanılarak geçilebilir.
- Taşıyıcı sistem elemanlarının narinliği ve geniş açıklıkların geçilmesi nedeniyle mekandan tasarruf sağlar
- Yapıda, büyütme veya tadilat yapılmak istendiğinde kolaylıkla yapılabilir.
- Çok çeşitli birleşim tekniği sayesinde istenilen geometri ve formda yapı yapılabilir.
- Mekanik ve elektrik tesisat kanalları kirişlerde açılan boşluklardan geçirilebilir, bu şekilde kat yüksekliğinden kayıp verilmez.

## 5. NEDEN YAPISAL ÇELİK

### b. Taşıyıcı Sistem Yönünden Üstünlükleri

- Yüksek mukavemetli bir malzeme olup öz ağırlığının taşıdığı yüke oranı çok düşüktür, bu da yapıda hafiflik getirmektedir.
- Ductil bir malzeme olması sebebiyle depreme karşı daha iyi performans gösterirler
- Çelik yapıların ağırlıklarının betonarme yapılara göre daha az olması nedeniyle zayıf zeminlerde tercih nedenidir

### c. Uygulama Ve İnşaat Açısından Üstünlükleri

- Malzeme kalitesi üretici tarafından garanti edilir. Ayrıca, imalatı hava ve şantiye koşullarından etkilenmediğinden ve atölyede yapıldığından büyük ölçüde otomasyondan yararlanılarak zaman tasarrufu, kalite üstünlüğü sağlanır.
- Betonarme gibi kalıp ve iskele istemediğinden montajı kısa sürede yapılabilir

## 5. NEDEN YAPISAL ÇELİK

### d. Finansmanı Yönünden Üstünlükleri

- Çelik taşıyıcı sistemli endüstri yapıları Leasing firmaları tarafından kredilendirilebilmektedir

### e. Çevre Sağlığı Ve Duyarlılığı Açısından Üstünlükleri

- Çelik, tamamen geri dönüşümlü bir malzeme olması sebebiyle çevre dostu bir malzemedir.
- Uygulama, taşıma esnasında çevre kirliliği yaratmaması sebebiyle çevre dostu bir malzemedir

### f. Yeniden Kullanılabilirlik Açısından Üstünlükleri

- Çelik bir yapı sökülerek elemanları başka bir yerde aynı amaçla veya daha değişik bir amaçla kullanılabilir

## 6. ENDÜSTRİYEL BİNALARDA ÇELİK TAŞIYICI SİSTEM TİPLERİ

- Dolu Gövdeli Hadde Profilinden Çelik Çerçeve Sistemi,
- Dolu Gövdeli Yapma Profilden Çelik Çerçeve Sistemi,
- Çelik Kolon + Çelik Düzlem Çatı Makaslı Çerçeve Sistemleri,
- Çelik Kolon + Çelik Uzay Çatı ,

## 7. ENDÜSTRİYEL TESİSLERİN PROJE ve İNŞAAT ÇALIŞMALARI İÇİN GEREKLİ BİLGİ VE DÖKÜMANTASYON LİSTESİ

### a. PROSES FİRMASI'NIN VERMESİ GEREKLİ BİLGİLER

1. PLANT LAYOUT : Fabrikadaki her unite için ayrı ekipman yerleşimleri
2. PLANT SECTION : Fabrikadaki her unite için ekipmanların kotlarını, ekipmanları taşıyan platformların yükseklik ve kotlarını görmek için bu noktalardan alınmış kesitler
3. FOUNDATION AND LOAD DRAWINGS : Fabrikadaki tüm ünitelerdeki ekipmanların temele aktardıkları yükler, ekipmanların ankraj detayları, ekipmanların platformlara mesnetlenme detayları
4. PIPING LAYOUT : Boru köprüleri, yükleri, boruların binaya giriş detayları, bina içi mesnetlenme detayları

## 7. ENDÜSTRİYEL TESİSLERİN PROJE ve İNŞAAT ÇALIŞMALARI İÇİN GEREKLİ BİLGİ VE DÖKÜMANTASYON LİSTESİ

Buna göre Proses firmasının vermesi gerekli dokümanlar aşağıdaki sıralanmıştır

1. Proses Akış Diyagramı (Process flow Diagrams)
2. Proses Boru ve Enstrüman Diyagramı (Engineering Flow Diagrams P&I)
3. Proses Ekipman ve enstrüman Listesi (Equipment and Instrument List )
4. Ekipman teknik föyleri (Specification of Equipments)
5. Enstrüman Teknik Föyleri (Specification of Instruments)
6. Borulama tesisatı teknik şartnamesi (Specification of piping including valve specification and valve item number list)
7. Fabrika yerleşim planı (Plant Layout )
8. Fabrika kesiti (Plant Sections)
9. Proses Borulama tesisatı planı (Piping Layouts)
10. Proses ekipmanları temel planları ve yük değerleri (Foundation and Load Drawings)
11. Proses ekipmanları elektrik tüketim değerleri ve kablo planları (Electrical Power Layout)

# 7. ENDÜSTRİYEL TESİSLERİN PROJE ve İNŞAAT ÇALIŞMALARI İÇİN GEREKLİ BİLGİ VE DÖKÜMANTASYON LİSTESİ

## b. MİMARİ - STATİK PROJE ÇALIŞMALARI İÇİN GEREKLİ BİLGİLER:

### b.1. RESMİ İdarelerden Alınacak Belgeler

- 1.Tapu
- 2.Çap
- 3.İmar durumu
- 4.Röperli kroki
- 5.Arazi köşe koordinatları
- 6.Plankote, kot-kesit
- 7.Bina girişi olan yerde dış yol bitmiş kotu
- 8.Elektrik enerjisi giriş yeri
- 9.Yağmur suyu bağlantı noktası koordinat ve kotları
- 10.Atıksu bağlantı noktası koordinat ve kotları
- 11.İçme suyu bağlantı noktası koordinat ve kotları
- 12.Telefon bağlantı noktası koordinat ve kotları
- 13.Yangın- itfaiye onayı kimden alınıyor

## 7. ENDÜSTRİYEL TESİSLERİN PROJE ve İNŞAAT ÇALIŞMALARI İÇİN GEREKLİ BİLGİ VE DÖKÜMANTASYON LİSTESİ

### b. MİMARİ - STATİK PROJE ÇALIŞMALARI İÇİN GEREKLİ BİLGİLER:

#### b.2. İŞVEREN Tarafından Yaptırılacak Çalışmalar

- 1.Zemin Etüdü
- 2.Resmi daire kayıtlarında yoksa plankote (Arazi kotları) çıkarılması



# 7. ENDÜSTRİYEL TESİSLERİN PROJE ve İNŞAAT ÇALIŞMALARI İÇİN GEREKLİ BİLGİ VE DÖKÜMANTASYON LİSTESİ

## b. MİMARİ - STATİK PROJE ÇALIŞMALARI İÇİN GEREKLİ BİLGİLER:

### b.3. Binalar İle İlgili Bilgiler

- 1.Mimari Avan proje
- 2.Üretim Binası Ebatları
- 3.İdari Bina Ebatları
- 4.Kat Adetleri
- 5.Kat Yükseklikleri
- 6.Fabrika İçi Net Yüksekliği (en alçak kot)
- 7.Mahya yüksekliği (en yüksek kot)
- 8.Vinç, Kren var mı, adetleri ve çalışma bölgeleri
- 9.Ara Kat var mı, kullanım amacı, döşeme sistemi, kaplama malzemesi
- 10.Depo bölümü raf yerleşim çizimleri

## 7. ENDÜSTRİYEL TESİSLERİN PROJE ve İNŞAAT ÇALIŞMALARI İÇİN GEREKLİ BİLGİ VE DÖKÜMANTASYON LİSTESİ

### c. ELEKTRİK PROJE İŞLERİ İÇİN GEREKLİ BİLGİLER:

1. Kurulu Gücün hesaplanması
2. Enerjinin alınacağı noktanın tesbiti
3. Aydınlatma Tesisatı
  - a. Dahili aydınlatma tesisatı için gerekli lüks değerleri
  - b. Harici aydınlatma tesisatı için gerekli lüks değerleri
  - c. Güvenlik aydınlatma tesisatı
4. Kuvvet Tesisatı
  - a. Enerji götürülecek noktaların belirlenmesi ve bu noktalardaki ihtiyaçlar
5. Harici enerji alınacak noktaların tesbiti (Priz Tesisatı)

## 7. ENDÜSTRİYEL TESİSLERİN PROJE ve İNŞAAT ÇALIŞMALARI İÇİN GEREKLİ BİLGİ VE DÖKÜMANTASYON LİSTESİ

### c. ELEKTRİK PROJE İŞLERİ İÇİN GEREKLİ BİLGİLER:

6. Panoların konulacağı yerlerin tesbiti
7. Kesintisiz Güç (UPS) ihtiyacının belirlenmesi
8. Topraklama Tesisatı
9. Yıldırımdan korunma Tesisatı tipi
10. Zayıf Akım Tesisatı
  - a. Telefon Tesisatı – *IP kodlu tesisat isteniyor mu?*
  - b. Data Tesisatı – *Yangın İhbar Sistemi – Ana Terminal nerede olacak – Repeater olacak mı? Yangın dedektörleri tipi*
  - c. CCTV Tesisatı (Kamera ve Güvenlik Sistemi, hırsız alarm sistemi)
  - d. Kartlı Geçiş Sistemi
  - e. Seslendirme
  - f. Otomasyon

# 7. ENDÜSTRİYEL TESİSLERİN PROJE ve İNŞAAT ÇALIŞMALARINI İÇİN GEREKLİ BİLGİ VE DÖKÜMANTASYON LİSTESİ

## d. MEKANİK PROJE İŞLERİ İÇİN GEREKLİ BİLGİLER:

1. Isıtma Tesisatı
  - a. Isı kaynağı ne olacak (Doğal gaz, LPG, LNG, Fuel oil vb)
  - b. Kazan Dairesinde istenen ekipmanlar ( Kızgın yağ kazanı, buhar kazanı, sıcak su kazanı vb.)
  - c. Kazan Dairesi Tesisatı
2. Soğutma Tesisatı
  - a. Chiller (*kapasitesi, güç tüketim değerleri*)
3. Havalandırma Tesisatı
  - a. Proses havalandırma tesisatı var mı? Nasıl
  - b. Fabrika Çalışma alanları havalandırma tesisatı
  - c. Ofis havalandırma tesisatı
4. Yangın Tesisatı
  - a. Bina içi yangın tesisatı özellikleri (sulu system, köpüklü system, gazlı system vb.)
  - b. Harici yangın tesisatı

## 7. ENDÜSTRİYEL TESİSLERİN PROJE ve İNŞAAT ÇALIŞMALARI İÇİN GEREKLİ BİLGİ VE DÖKÜMANTASYON LİSTESİ

### d. MEKANİK PROJE İŞLERİ İÇİN GEREKLİ BİLGİLER:

5. Sıhhi Tesisat (İdari ve işçi olarak kaç kişi çalışacak)
6. Basınçlı Hava Tesisatı (Proses için gerekli basınçlı hava değeri)
7. Müşterek Tesisat
8. Sarnıç ve pompa dairesi (Yağmur suları toplanarak, arıtıldıktan sonra proses veya başka bir amaçla kullanılacak mı?)
9. Otomasyon (Üretim için otomasyon olacak mı, bina mekanik tesisatı için otomasyon olacak mı?)

## KAYNAKLAR

1. Rase, F.R., Barrow, M.H., (1957) *“Project Engineering of Process Plants”*, John Wiley & Sons, New York
2. Allen, E., (1999) *“Fundamentals of Building Construction Materials and Methods”*, John Wiley & Sons, New York
3. Newman, A.,(1997) *“Metal Building Systems”*, McGraw-Hill, New York
4. Olin, H.B., Schmidt, J.L., Lewis, W.H., (1995) *“Construction: Principles, Materials and Methods”*, Van Nostrand Reinhold, New York





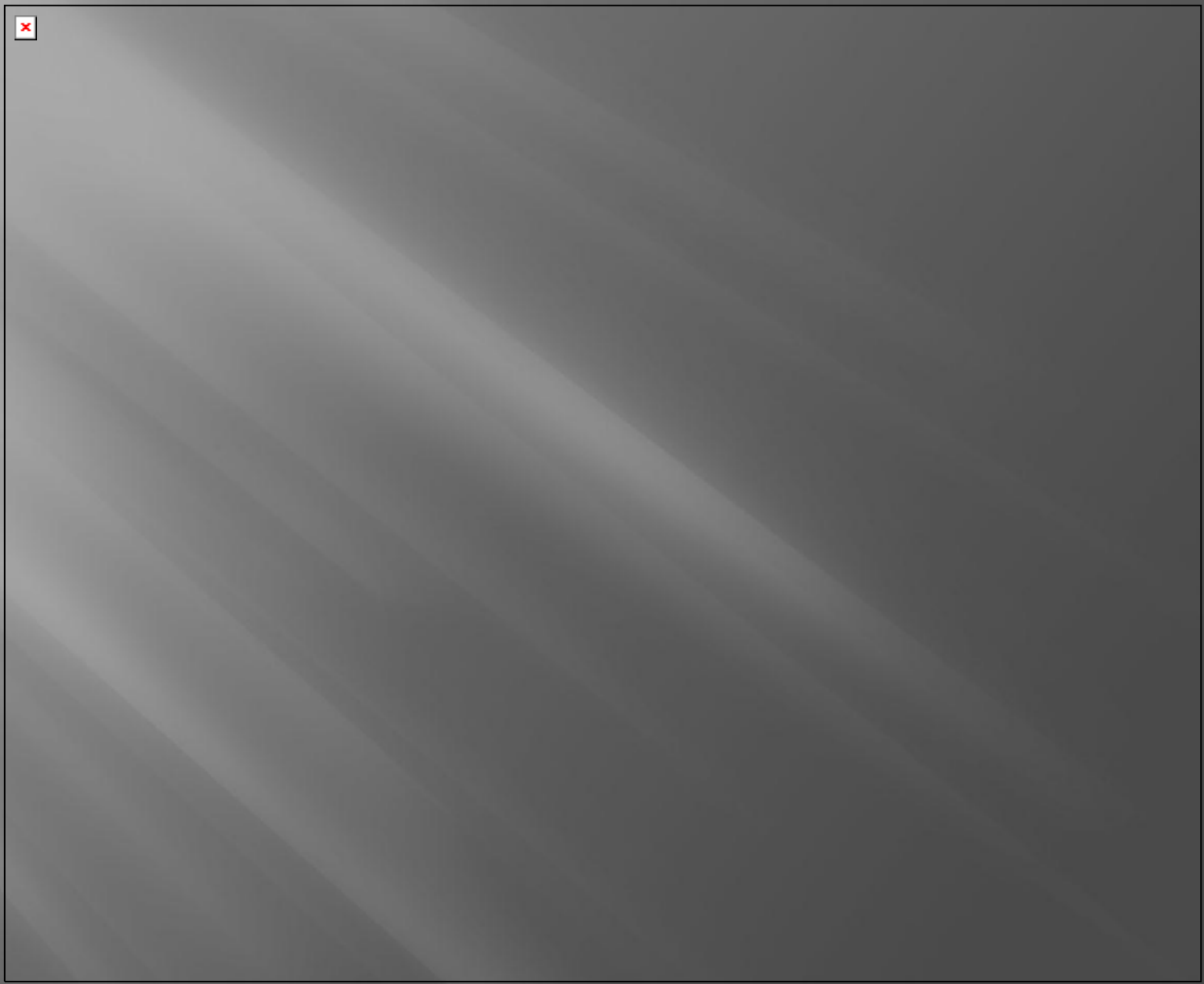


























KAYALAR KIMYA SANAYI ve TICARET A.S. IDARE BINASI



**KAYALAR KIMYA SANAYI ve TICARET A.S. IDARE BINASI**



ARCHITECTURE - ENGINEERING and ENVIRONMENTAL FIRM, P.E. CO.  
Eng. Arch. M. N. YAZAR MARDUTAYI - Eng. Arch. M. N. LEVENT AKSOZ



KAYALAR KIMYA SANAYI ve TICARET A.S. IDARE BINASI













































TEŞEKKÜRLER...