

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Yadigar Ece ŞAHİN

**KONUT MİMARİSİNDE ÇELİK SİSTEM İLE BETONARME
SİSTEMİN ÇEŞİTLİ PARAMETRELERDE KARŞILAŞTIRILMASI**

MİMARLIK ANABİLİM DALI

ADANA, 2011

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KONUT MİMARİSİNDE ÇELİK SİSTEM İLE BETONARME SİSTEMİN
ÇEŞİTLİ PARAMETRELERDE KARŞILAŞTIRILMASI**

Yadigar Ece ŞAHİN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MİMARLIK ANABİLİM DALI

Bu Tez 11/02/2011 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından
Oybirliği/Oyçokluğu ile Kabul Edilmiştir.

.....
Prof. Dr. Erkin ERTEN
DANIŞMAN

.....
Doç. Dr. Seren GÜVEN
ÜYE

.....
Doç. Dr. Beytullah TEMEL
ÜYE

Bu Tez Enstitümüz Mimarlık Anabilim Dalında hazırlanmıştır.
Kod No:

Prof. Dr. İlhami YEĞİNGİL
Enstitü Müdürü

Bu Çalışma Ç. Ü. Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: MMF2010YL26

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**KONUT MİMARİSİNDE ÇELİK SİSTEM İLE BETONARME SİSTEMİN
ÇEŞİTLİ PARAMETRELERDE KARŞILAŞTIRIMASI**

Yadigar Ece ŞAHİN

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MİMARLIK ANABİLİM DALI**

Danışman :Prof. Dr. Erkin ERTEN

Yıl: 2011, Sayfa: 141

Jüri :Prof. Dr. Erkin ERTEN

:Doç. Dr. Seren GÜVEN

:Doç. Dr. Beytullah TEMEL

Bu çalışmada, ülkemizde konut mimarisinde de kullanılmaya başlanan çelik yapı malzemesini teknik anlamda daha iyi anlayabilmek ve ülkemizde yaygın olarak kullanılan betonarme sistem ile maliyet karşılaştırması yapılabilmek amaçlanmaktadır. Bu amaçla ilk üç bölümde çelik yapı malzemesinin ve çelik yapının genel özellikleri, bu konu ile ilgili yapılmış önceki çalışmalar ve bu çalışmada kullanılan materyal ve metod ele alınmaktadır. Dördüncü bölümde, öncelikle çelik yapı malzemesinin tarihsel gelişim sürecinden bahsedilip, kimyasal ve mekanik özellikleri hakkında bilgi verilmektedir. Devamında konu ile ilgili yedi adet örnek yapı incelenmektedir. Son olarak tasarlanan örnek bir konutun çelik konstrüksiyon ve betonarme olarak boyutlandırmaları hazırlanıp malzeme metrajları ve maliyet hesapları çıkartılmaktadır. Beşinci bölümde örnek konut projesi üzerinden ulaşılan sonuçlarla çelik yapı ve betonarme yapı arasında yapım maliyeti, yapım süresi, yapım aşamasında kullanılan malzeme ile işçilik, yapı ağırlıkları ve bina geri dönüşüm karşılaştırmaları yapılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Çelik, Çelik Yapı, Maliyet Karşılaştırması.

ABSTRACT

MSc THESIS

<p>COMPARING THE STEEL SYSTEM AND REINFORCED CONCRETE SYSTEM IN DWELLING ARCHITECTURE WITH MISCELLANEOUS PARAMETERS</p>
--

Yadigar Ece ŞAHİN

**ÇUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF ARCHITECTURE**

Supervisor :Prof. Dr. Erkin ERTEN

Year: 2011, Pages: 141

Jury :Prof. Dr. Erkin ERTEN

Assoc. Dr. Seren GÜVEN

Assoc. Dr. Beytullah TEMEL

In this study its aimed to understand steel construction materials in technical meaning that has been using in dwelling architecture in our country and comparing its costs to reinforced concrete system which is widely used. For this purpose in the first three chapter general characteristics of steel construction materials and steel construction, previous studies about this subject and materials and methods used in this study are discussed. In the fourth chapter, at first, historical progress of steel construction and its chemical and mechanical features are mentioned. Afterward seven representative constructions are examined on the subject. Finally the dimension of steel construction and reinforced concrete of a sample building is prepared and its material quantity and cost is calculated. In the fifth chapter out of the results of the sample building project construction costs, time, materials, labour, construction weights and recycling are compared between the steel construction and reinforced concrete construction.

Key Words: Steel, Steel Construction, Cost Comparison

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimim süresince bilgi ve tecrübelerini benden esirgemeyen, çalışmamın bu aşamaya gelmesinde büyük emeği olan değerli hocam ve tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Erkin ERTEN'e, lisans ve yüksek lisans öğrenimim boyunca verdiği akademik bilgilerden dolayı tüm hocalarıma, çalışmama olan teknik katkılarından dolayı İç Mimar Erdem NALCACIOĐLU'na, Yük. İnşaat Mühendisi Emre GÜLTEKİN'e ve Sevda QADER'e teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Hayatımın her aşamasında olduğu gibi bu süre boyunca da desteklerini ve sevgileri benden esirgmeden hep yanımda olan annem Selma ŞAHİN'e, babam Ali İhsan ŞAHİN'e, ablam Hatice ŞAHİN'e, çalışmama önemli teknik katkılarda bulunan, bana olan güveni ve manevi desteğiyle her zaman yanımda olan nişanlım İnşaat Mühendisi Recep Ahmet HATİPOĞLU'na, bugünümde yanımda olan akrabalarıma ve arkadaşlarıma çok teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖZ.....	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	X
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	3
3. MATERYAL VE METOD.....	5
3.1. Materyal.....	5
3.2. Metod.....	5
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	7
4.1. Çelik Yapıların Tarihçesi.....	7
4.2. Yapı Malzemesi Olarak Çelik.....	21
4.2.1. Tanım.....	21
4.2.2. Kimyasal Özellikleri.....	21
4.2.3. Mekanik Özellikleri.....	22
4.2.4. Hadde Mamulleri.....	23
4.2.4.1. Profiller.....	25
4.2.4.2. Lamalar.....	27
4.2.4.3. Levhalar.....	27
4.2.5. Çelik Birleşim Yöntemleri.....	28
4.2.5.1. Perçinli Birleşim.....	28
4.2.5.1. Bulonlu Birleşim.....	29
4.2.5.1. Kaynaklı Birleşim.....	29
4.3. Örnek Konut İncelemeleri.....	30
4.3.1. R128 Evi (Stuttgart, Almanya).....	30
4.3.2. Küçük Ev (Tokyo, Japonya).....	37
4.3.3. Konstanz'da Apartman Binası (Konstanz, Almanya).....	44

4.3.4. Heterojen Form (Hyogo, Japonya).....	50
4.3.5. Window House (Shizuoka, Japonya)	52
4.3.6. Bridge House (Middelburg, Hollanda).....	54
4.3.7. Camili İlköğretim Okulu (Adana, Türkiye).....	57
4.4. Örnek Konut Projesi Etütleri	59
4.4.1. Örnek Konut Projesi İhtiyaç Programı.....	59
4.4.2. Örnek Konut Projesi Arsa Bilgileri.....	59
4.4.3. Örnek Konut Mimari Projesinin Hazırlanması Ve Boyutlandırılması Süreci.....	60
4.4.4. Örnek Konut Projesinin Betonarme Ve Çelik Konstrüksiyon Çözümlerinin Maliyet Hesabı	60
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	61
KAYNAKLAR.....	65
ÖZGEÇMİŞ	67
EKLER.....	68
EK 1. Çelik Konstrüksiyon İle İlgili Metrajlar	69
EK 2. Betonarme Konstrüksiyon İle İlgili Metrajlar	75
EK 3. Bayındırlık Ve İskan Bakanlığı'nın İlgili Kalemler İçin Hazırladığı 2010 Birim Fiyatları Listesi.....	83
EK 4. 09.012/1 Poz No'lu Birim Fiyat Detayı.....	84
EK 5. 16.058/1A Poz No'lu Birim Fiyat Detayı	85
EK 6. 21.011 Poz No'lu Birim Fiyat Detayı.....	87
EK 7. 23.011 Poz No'lu Birim Fiyat Detayı.....	89
EK 8. 23.014 Poz No'lu Birim Fiyat Detayı.....	91
EK 9. 23.015 Poz No'lu Birim Fiyat Detayı.....	93
EK 10. 23.061 Poz No'lu Birim Fiyat Detayı.....	95
EK 11. 23.031 Poz No'lu Birim Fiyat Detayı.....	97
EK 12. 2010 Yılı Yapı İşleri İnşaat Birim Fiyatlarına Esas İşçilik – Araç Ve Gereç Rayiç Listeleri	99
EK 13. 02.017 Poz No'lu Birim Fiyat Detayı.....	100
EK 14. Çelik Konstrüksiyon Maliyet Hesabı.....	101

EK 15. Betonarme Konstrüksiyon Maliyet Hesabı	103
EK 16. Çelik Konstrüksiyon Toplam Ağırlık Hesabı (Kolon, Kiriş, Döşeme) ...	105
EK 17. Betonarme Konstrüksiyon Toplam Ağırlık Hesabı (Kolon, Kiriş, Döşeme)	106
EK 18. İlgili Malzeme Tabloları	107
EK 19. Çelik Konstrüksiyon Üç Boyutlu Görselleri	109
EK 20. Çelik Konstrüksiyon Kolon Detayı Üç Boyutlu Görseli	111
EK 21. Çelik Konstrüksiyon Döşeme Detayı Üç Boyutlu Görseli	112
EK 22. Çelik Konstrüksiyon Kolon Kiriş Birleşim Detayı Üç Boyutlu Görseli..	113
EK 23. Çelik Konstrüksiyonda Kullanılabilecek Alternatif Kolon Kiriş Birleşim Detayları.....	114
EK 24. Çelik Konstrüksiyonda Kullanılabilecek Ana Kiriş – Ara Kiriş Bağlantı Detayı.....	116
EK 25. Çelik Konut Mimari Ve Statik Projeleri	117
EK 26. Betonarme Konut Mimari Ve Statik Projeleri.....	125
EK 27. Konut 3 Boyutlu Görselleri	137
EK 28. Arsa Aplikasyon Krokisi.....	139
EK 29. Arsa Jeoloji, Zemin Ve Temel Etüd Raporu	140

ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 4.1. Yapı çeliğinin üretiminde kullanılan alaşım elemanları ve etkileri	21
Çizelge 4.2. DIN 17100 e göre yapı çeliğinin kimyasal bileşenleri	22
Çizelge 4.3. Zemin kat ihtiyaç programı	59

ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 4.1. İlk Font köprü	8
Şekil 4.2. 19. Yüzyılın ilk yarısındaki köprü makasları a. Burr 1804; b. Town, 1820; c. Howe, 1841; d. Pratt, 1844; e. Whipple, 1846; f. Warren, 1848	8
Şekil 4.3. Çeliğin tarihsel gelişimi	9
Şekil 4.4. Sainte – Genevieve kütüphanesi okuma odası	10
Şekil 4.5. Crystal Place	11
Şekil 4.6. Crystal Place	11
Şekil 4.7. Crystal Place’in yapım aşaması	11
Şekil 4.8. Eiffel Kulesi.....	12
Şekil 4.9. Eiffel Kulesi yapım aşaması.....	13
Şekil 4.10. Özgürlük Heykeli	13
Şekil 4.11. Özgürlük Heykeli’nin iç çapraz kirişleri	14
Şekil 4.12. Özgürlük Heykeli’nin bir kesit çizimi ve çelik düzeninden bir fotoğraf	14
Şekil 4.13. Home Insurance Binası	15
Şekil 4.14. Hotel van Eetvelde	15
Şekil 4.15. Hotel Tassel	16
Şekil 4.16. Köşe elemanı için bir taslak.....	16
Şekil 4.17. Metro giriş kapısı	17
Şekil 4.18. Seagram Binası’na ait bir detay	17
Şekil 4.19. Seagram Binası	18
Şekil 4.20. Pompidou merkezi	18
Şekil 4.21. Pompidou merkezi	19
Şekil 4.22. Reichstag Kubbesi.....	20
Şekil 4.23. Reichstag Kubbesi iç görünüş	20
Şekil 4.24. Çeliğin uzama-gerilme diyagramı.....	23
Şekil 4.25 Hadde mamulleri.....	24
Şekil 4.26. a) IPN profil b) IPE profil	25

Şekil 4.27. HE profiller.....	26
Şekil 4.28. UPN profiller	26
Şekil 4.29. L profiller.....	27
Şekil 4.30. Kutu ve boru profiller.....	27
Şekil 4.31. Yuvarlak başlı perçin	28
Şekil 4.32. Gömme başlı perçin	29
Şekil 4.33. Bulonlu birleşim ve birleşim elemanları	29
Şekil 4.34. Boru profil örneği üzerinden kaynaklı birleşim a) profillerin doğrudan birbiri ile bağlanması, b) profillerin ilave eleman olan levha ile birbirine bağlanması.....	30
Şekil 4.35. R128 Evi.....	31
Şekil 4.36. R128 evi iç görünüş	32
Şekil 4.37.a) Çapraz eleman, b) Çelik merdivenler.....	32
Şekil 4.38. a)Ana çelik konstrüksiyon, b)Döşeme ve duvarlardaki çapraz elemanlar, c)Çelik merdivenler, d) Döşeme panelleri ve cam kabuk	33
Şekil 4.39. Kat planları	34
Şekil 4.40. A – A ve B – B kesitleri	35
Şekil 4.41. Çatıda yer alan güneş panelleri.....	36
Şekil 4.42. Çatı detayı.....	36
Şekil 4.43. Kat döşeme detayı.....	37
Şekil 4.44. Temel detayı	37
Şekil 4.45. Küçük Ev	38
Şekil 4.46. İkinci ve birinci kat iç mekan	38
Şekil 4.47. Kat planları	39
Şekil 4.48. Binanın güney-doğu ve kuzey-batı cepheleri	40
Şekil 4.49. A-A ve B-B kesitleri	40
Şekil 4.50. Sarmal merdiven	41
Şekil 4.51. Cam sistem detayı 1	41
Şekil 4.52. Cam sistem detayı 2	42
Şekil 4.53. Bodrum kat pencere detayı.....	42
Şekil 4.54. Bodrum – Zemin kat detayı.....	43

Şekil 4.55. 1. Kat – 2. Kat detayı	43
Şekil 4.56. Konstanz’da apartman binası.....	44
Şekil 4.57. İç mekan görünüşleri.....	45
Şekil 4.58. Bloklar arası bağlantı	45
Şekil 4.59. Kat planları	46
Şekil 4.60. Bölme duvar detayı	47
Şekil 4.61. Sistem detayı 1	48
Şekil 4.62. Sistem detayı 2.....	49
Şekil 4.63. Payanda	49
Şekil 4.64. Heterojen Form.....	50
Şekil 4.65. Heterojen Form.....	51
Şekil 4.66. Plan.....	51
Şekil 4.67. Heterojen Form iç görünüşleri.....	52
Şekil 4.68. Window House	52
Şekil 4.69. Kat Planları.....	53
Şekil 4.70. Kuzey Cephesi	54
Şekil 4.71. Bridge House	54
Şekil 4.72. Plan.....	55
Şekil 4.73. Bridge House	55
Şekil 4.74. Kesit	56
Şekil 4.75. Strüktür.....	56
Şekil 4.76. Camili İlköğretim Okulu	57
Şekil 4.77. Bina yapım aşaması.....	58
Şekil 4.78. Bina dış cephe ve çatı yalıtımı.....	58

1. GİRİŞ

Çelik yapı malzemesinin mimari yapılarda kullanımını M.Ö. Yunan çağlarına kadar dayanmaktadır. Ama günümüz çelik yapı malzemesinin dönüm noktası 1778 yıldır. Bu tarihte İngiltere’de Coalbrookdale Kasabası’nda, Severn Nehri üzerine inşa edilen yol köprüsü hala sağlamlığını korurken, çelik yapı malzemesinin ne kadar uzun ömürlü ve dayanıklı bir malzeme olduğunu vurgulamaktadır. İlerleyen teknoloji ile birlikte çelik yapı malzemesi bugün geldiği noktada birçok önemli özelliğe sahiptir. Başlıca özellikler şu şekilde sıralanabilir:

- Tasarımcıya istediği formu oluşturmada esneklik vermektedir.
- Çelik yapılar hafiftir ve depreme dayanıklılıkları yüksektir.
- Fabrikasyon bir malzeme oluşu hata oranını düşürmekte ve kontrol edilebilme oranını arttırmaktadır.
- İnşaat süresini hızlandırır.
- Modüler kullanıma uygundur ve sökülüp tekrar kullanılabilir.
- Geri dönüşümlü bir malzemedir.

Günümüzde konut mimarisinde giderek kullanımını artan çelik yapı malzemesi hem görselliğiyle hem de sağlamlığıyla dikkat çekmektedir. Örnek konutlar incelendiğinde tasarımların ana amaçlarından birinin bu elemanları ön plana çıkarmak olduğu görülmektedir. Bu tip konutların çoğunluğu şeffaflıklarıyla dikkat çekmektedir. Bu şeffaflıkta hiç şüphesiz çelik yapı malzemesinin cam malzeme ile olan uyumunun katkısı büyüktür. Çelik karkas ile yapılan konutların en büyük ortak özellikleri ise kısa süre inşa edilmiş olmalarıdır.

Bu çalışmanın amacı; çelik yapı malzemesinin ülkemizde çok yaygın olarak kullanılan betonarme sistem ile yapım maliyeti, yapım süresi, yapım aşamasında kullanılan malzeme ile işçilik, yapı ağırlıkları ve bina geri dönüşüm hesapları üzerine karşılaştırma yapmaktır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Çalışmamızda çelik yapı malzemesinin ülkemizde çok yaygın olarak kullanılan betonarme sistem ile yapım maliyeti, yapım süresi, yapım aşamasında kullanılan malzeme ile işçilik, yapı ağırlıkları ve bina geri dönüşüm hesapları üzerine karşılaştırma yapma amacı güdülmüştür. Daha önce bu konu üzerine yapılan çalışmalardan Taşkiran (2005)'nin çalışmasında hafif çelik taşıyıcı yapı sisteminin tasarım, projelendirme, analiz üretim ve uygulama aşamalarını incelemekle beraber hafif çelik, konvansiyonel çelik ve betonarme taşıyıcı sistemli üç ayrı konutun maliyet karşılaştırmasını yapılmıştır.

Zaimoğlu (2009) çalışmasında, çelik taşıyıcı sistem ile boyutlandırılmış örnek konut yapılarını inceleyerek döşeme, duvar ve çatı yapı elemanlarının yapı sistemleri ve malzemeleri açısından tercih sebepleri araştırılmıştır.

Öğüt (2006) çalışmasında az katlı yapılarda taşıyıcı sistem olarak çelik malzemenin kullanımını incelemiştir. Çalışmada az katlı yapı kavramı açıklanmış, çelik yapı malzemesinin genel özelliklerinden bahsedilip, Türkiye'deki az katlı yapı örnekleri incelenmiştir.

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

Çalışmanın ana konusu çelik yapı malzemesinin konut mimarisinde kullanımını araştırmak ve bu doğrultuda çelik karkas ile betonarme karkas arasında yapım maliyeti, yapım süresi, yapım aşamasında kullanılan malzeme ile işçilik, yapı ağırlıkları ve bina geri dönüşüm hesapları üzerine karşılaştırma yapabilmektir. Bu doğrultuda öncelikle literatür taraması yapılarak çelik yapı malzemesinin tarihi gelişim süreci incelenmiş, malzemenin fiziksel, kimyasal v.b. teknik özellikleri ile ilgili doküman elde edilmiş ve dünya çapında çelik karkasa sahip önemli konut projeleri araştırılmıştır. Bu konut projelerinin plan, kesit ve görünüşlerinin yanı sıra gerekli görülen yerlerin detayları çizilmiştir.

İki sistem arasındaki karşılaştırmayı daha doğru yapabilmek amacıyla zemin etüt verileri mevcutta bulunan örnek bir arazi ele alınmıştır. Bu arsa üzerine tek katlı bir konut tasarlanmıştır. Altlık olarak bu proje esas alınmıştır. Bu projenin betonarme sistem ve çelik sistem olmak üzere iki ayrı hesabı ve boyutlandırılması uzman kişiler yardımı ile yapılmıştır. Gerçek veriler doğrultusunda yönetmeliklere uygun ve örnek araziye uygulanabilir koşullarda iki ayrı statik çözüm veri olarak elde edilmiştir.

3.2. Metod

Araştırmalar sonucu elde edilen veriler yardımıyla hazırlanan konut projesinin çelik sistem ve betonarme sistem çözümleri için ayrı ayrı metrajlar çıkartılmıştır. Bu metrajlar her iki konutta farklı yapı malzemelerine sahip yapı elemanları için hazırlanmıştır. Bu yapı elemanları kolon, kiriş ve döşemeler olup bunlara her iki projede de aynı olarak boyutlandırılan ve aynı yapı malzemelerine sahip betonarme temel de dâhil edilmiştir. Diğer kalemler; duvarlar, sıva işlemleri, pencere ve kapılar, zemin ve duvar kaplamaları, boya ve bitişler her iki çözüm önerisinde de eşit oranda olmaları ve çeşitli alternatiflerinin olmasından dolayı metraja dahil edilmemişlerdir. Çıkarılan metrajlar kullanılarak yapıların bahsi geçen

kalemlerde maliyet hesaplarını çıkarabilmek için Bayındırlık Ve İskan Bakanlığı'nın 2010 yılı için hazırlamış olduğu birim fiyatlar kullanılmıştır.

Sonuç olarak elde edilen hesaplar ve analizler incelenerek çelik sistem çözüm ile betonarme sistem çözüm arasında yapım maliyeti, yapım süresi, yapım aşamasında kullanılan malzeme ile işçilik, yapı ağırlıkları ve bina geri dönüşüm hesapları üzerine karşılaştırmalar yapılmaya çalışılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMALAR

4.1. Çelik Yapıların Tarihçesi MİMARLIK

Demirin kullanımına mimarlıkta Yunan döneminde (M.Ö. 7. Yüzyıl) başlanmıştır. Yunanlılar, yapılarında taş bloklarını birbirlerine bağlamak için metal kenet ve primler kullanmışlardır. Ayrıca bunları taşa tespit edebilmek amacıyla ergimiş kurşundan faydalanmışlardır. (Tanyeli, 2001)

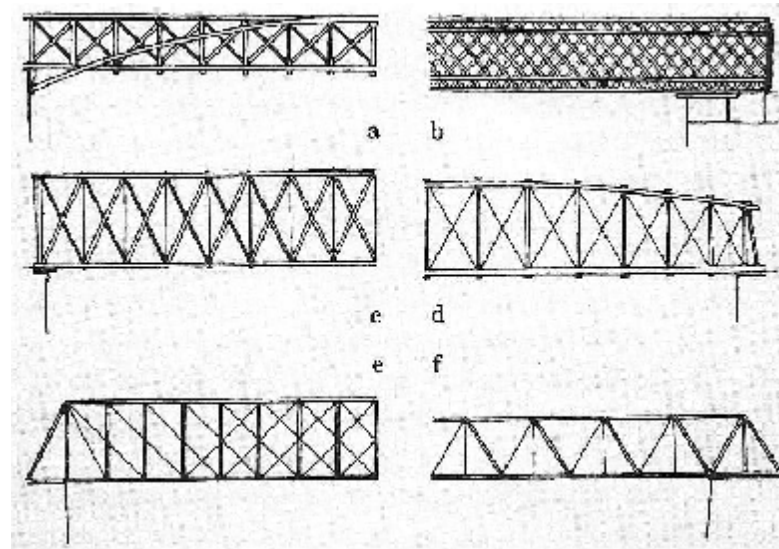
13. yüzyıla gelindiğinde, Gotik Çağ yapılarında demire az rastlanmaktadır. 15. Yüzyılda ise Avrupa'da ve Osmanlı'da, mimaride kullanımında artış olan demirin, kemer ve tonozlarda gergi çubuğu olarak kullanıldığı görülmektedir. (Eren,2007)

Rönesans'a gelindiğinde, Michelangelo'nun St. Pietro Kubbesi'nin (1546) geçtiği açıklık 41m'yi aşmaktadır. Michelangelo St. Pietro Kubbesi'nin çevresini, üç ayrı kotta, örgünün içine yerleştirdiği demir çemberlerle taşıtmıştır. (Tanyeli, 2001)

18. yüzyılda İngiltere'de, yüksek fırın yöntemiyle font ve ham demirin üretiminin gerçekleştirilmesinden sonra, demirin yapı malzemesi olarak kullanım olanağı elde edilmiş ve ilk olarak köprülerin inşasında kullanılmıştır. Font uygulamalarda kullanılan ilk malzemedir. Bu uygulamalardan ilki 1779 yılında İngiltere'de Coalbrookdale Kasabası'nda, Severn Nehri üzerine inşa edilen yol köprüsüdür. 31 m açıklığındaki kemer köprü, Abraham Darby adında bir yerel demir üreticisi tarafından tasarlanıp gerçekleştirilmiştir ve günümüzde halen kullanılmaktadır. Bu köprü yeryüzünde tümüyle demir malzemedен inşa edilmiş ilk köprüdür. (Deren,2003); (Tanyeli, 2001)

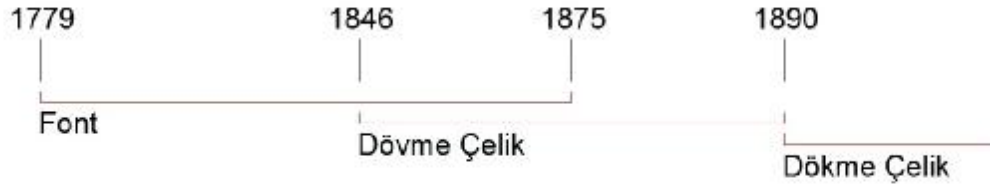


Şekil 4.1. İlk Font köprü (www.greatbuildings.com, 2009)



Şekil 4.2. 19. Yüzyılın ilk yarısındaki köprü makasları a. Burr 1804; b. Town, 1820; c. Howe, 1841; d. Pratt, 1844; e. Whipple, 1846; f. Warren, 1848 (Trachtenberg,1986)

Font kemer köprülerin, 19. yüzyıl sonlarına doğru dönemleri sona ermiştir. Bunun nedeni, teknik ilerlemelerin gerçekleşmesiyle dövme çeliğin ve sonrasında dökme çeliğin kullanılmaya başlanmasıdır. (Karaduman, 1999)



Şekil 4.3. Çeliğin tarihsel gelişimi

Dövme çelik üretimine ve kullanımına başlanmasıyla beraber, dolu gövdeli ana kirişli ve kafes ana kirişli köprülerin inşasına başlanmıştır. Asma köprülerde bu yeni sistemle beraber dövme çelik kullanılmaya başlanmıştır. İngiltere’de, 1846 yılında, Menai Boğazı üzerinde konumlandırılan Britannia Köprüsü sandık ana kirişli, 140 m orta açıklıklı dolu gövdeli demiryolu köprüsü önemli bir örnektir. (Deren,2003)

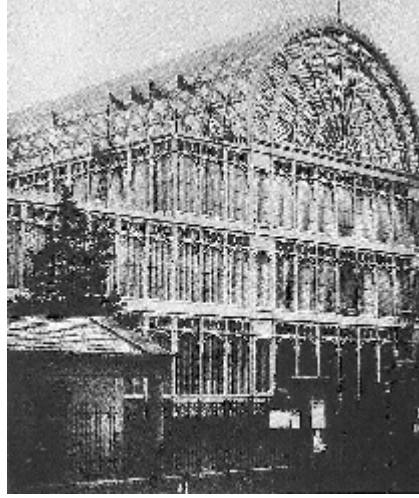
19. yüzyılın ikinci yarısı mimaride, Endüstriyel Mimari olarak adlandırılır. 19. Yüzyılda teknik ilerlemelerle birlikte çelik ve cam malzemenin üretimi de hızlanmıştır. Mimar ve mühendislerin bu malzemelere daha rahat ulaşabiliyor olmaları Endüstriyel Mimarinin doğuşunu desteklemiştir. Bu dönemde yeni endüstriyel malzemelerin çoğunlukla kamu binalarında kullanımı söz konusudur. (Borden,2009)

Henri Labrouste tarafından 1845 yılında tasarlanan Sainte – Genevieve kütüphanesi, çeliğin strüktürel bir yapı elemanı olmasının yanı sıra zarif bir süsleme malzemesi olarak da kullanılabileceğini göstermiştir. Paris’te inşa edilmiş olan yapıda yer alan 16 ince dökme demir sütun, kemerli kubbeleri desteklemektedir. Bu sütunlar, dikdörtgen bir plana sahip olan binayı iki silindir kubbeye bölmektedir ve silindir kubbelerin taşınmasını sağlayan kirişlerde ise yine çeliğin zarıflığı sergilenmektedir. (Borden,2009)

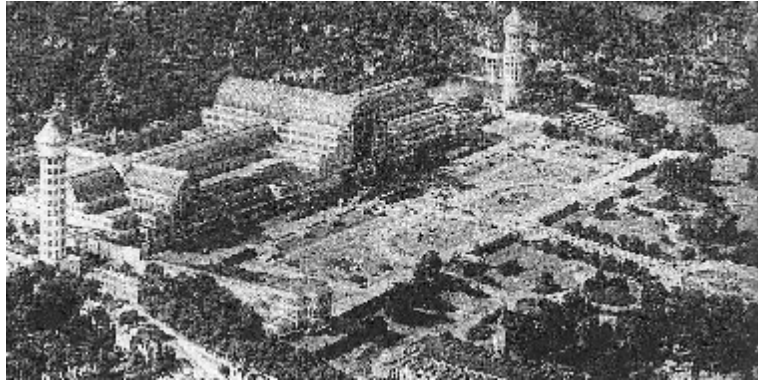


Şekil 4.4. Sainte – Genevieve kütüphanesi okuma odası (Trachtenberg,1986)

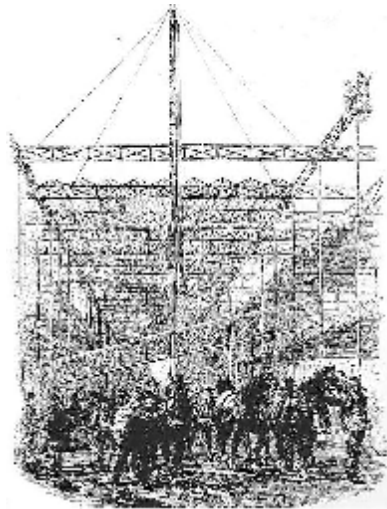
Çeliğin modüler kullanıma uygun olma özelliği ve söküp tekrar kullanılabilir olması, prefabrik yapı inşasını beraberinde getirmiştir. Bu anlamda 1851 yılında Londra’da inşa edilen Crystal Palace tümüyle prefabrik elemanlarla inşa edilmiş olan ilk yapıdır. Cam ve çeliğin birleşimiyle kurulan, bu şeffaf ve narin görümlü yapı sadece 8 ayda tamamlanmıştır (Tanyeli, 2001); (Türkçü, 2003). Cam beşik örtüden yapılmış bir çatıya sahip olan yapı da demir çerçeveli 300.000’e yakın cam panel kullanılmıştır. Yapıda büyük açıklığı geçen 21.96m uzunluğundaki kirişler dövme demirden, diğer doğrultudaki üç modülden oluşan 7.32 m uzunluğundaki kirişler ise dökme demirden imal edilmiştir. (Eren,2007); (Borden,2009)



Şekil 4.5. Crystal Place (Nuttgens, 2001)

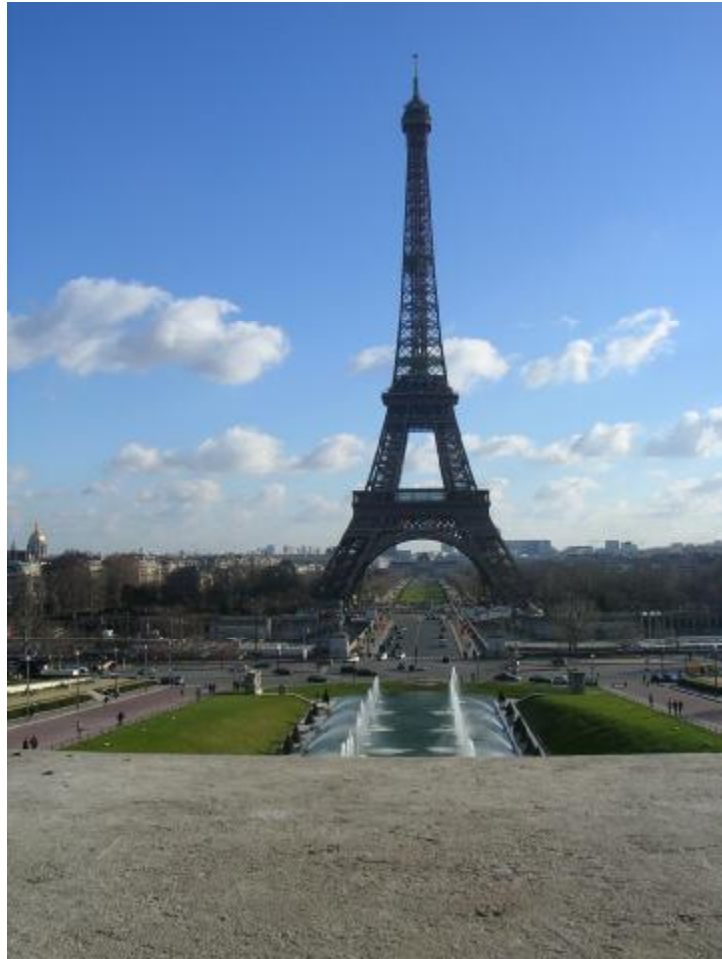


Şekil 4.6. Crystal Place (Trachtenberg, 1986)

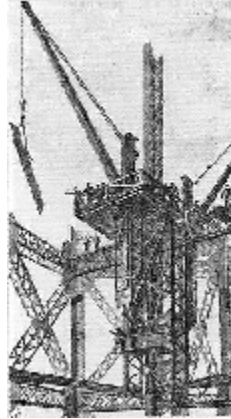


Şekil 4.7. Crystal Place'in yapım aşaması (Curtis, 2003)

19. yüzyıl sonları dövme çeliğin de son yıllarına girdiği dönemdir. Hiç kuşkusuz bu dönemin en önemli yapısı 1885 – 1889 yıllarında inşa edilmiş olan Eiffel Kulesi'dir. Fransız Devrimi'nin 100. Yıl kutlamaları için geçici olarak inşa edilen, dönemin bazı aydınları tarafından beğenilmeyip Paris'i çirkinleştirdiği iddiasıyla imza toplanıp yıkılması istenen yapı, bugün Paris'in simgesidir (Tanyeli,2001); (Türkçü,2003). Yapı Mühendis Gustav Eiffel ve Mimar Stephen Sauvestre'nin bir ürünüdür. Kulenin yüksekliğinin 308 m, ağırlığının 7.000 ton olduğu bilinmektedir. Eiffel Kulesi, demir yolu yapımında elde edilen uzmanlıkla yapılmıştır ve viyadük sütunun dev bir kopyası olup kirişlerden oluşmuştur. Kulede çeliğin prefabriklik özelliğinden yararlanılmıştır ve inşa yerinde monte edilmiştir. (Borden,2009)



Şekil 4.8. Eiffel Kulesi (Şahin, 2004)



Şekil 4.9. Eiffel Kulesi yapım aşamaları (Borden,2009)

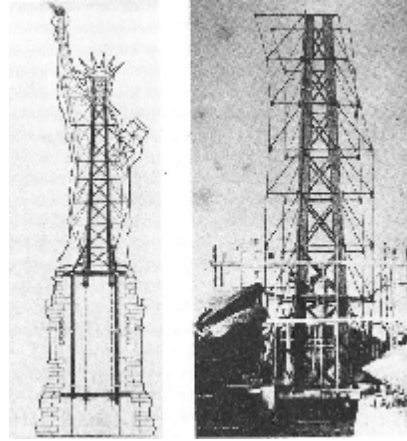
Gustave Eiffel tarafından inşa edilmiş olan bir diğer önemli eser, 1886 yılında tamamlanan ve 92 m yükseklikle zamanın en yüksek heykeli olan, New York Limanı'ndaki Özgürlük Heykeli'dir. İç çapraz demir iskeletli anıt, ilk yüksek çapraz çerçeveli konstrüksiyondur. Eserin dayanımını ve rüzgara karşı direncini, heykelin üzerinde yükseldiği 47 m yüksekliğindeki ve 6 ton ağırlığındaki granitten yapılmış olan kaide sağlamaktadır. (Trachtenberg,1986); (Borden,2009)



Şekil 4.10. Özgürlük Heykeli (www.greatbuildings.com, 2009)



Şekil 4.11. Özgürlük Heykeli'nin iç çapraz kirişleri (www.greatbuildings.com, 2009)



Şekil 4.12. Özgürlük Heykeli'nin bir kesit çizimi ve çelik düzeninden bir fotoğraf (Trachtenberg,1986)

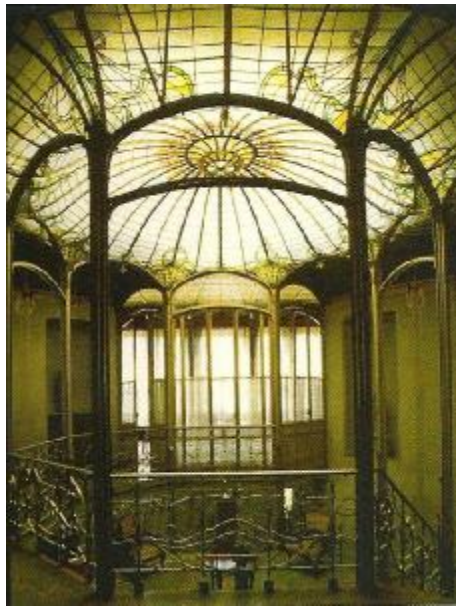
Yapıların yükselmesinin, çelik gökdelenlerin ortaya çıkışının baş destekçisi asansörler olmuştur. İlk olarak hidrolik, sonrasında elektronik motorlu asansörler yapıların gittikçe daha da yükselmesini sağlamıştır. 1885 yılında Chicago'da inşa edilen, William Le Baron Jenney tarafından tasarlanan, Home Insurance Binası, strüktür sisteminde çelik çerçevelerin kullanıldığı ilk çok katlı yapıdır. Yapıda, çelik çerçevenin cephede boşluklar elde edilebilir olma özelliğinden yararlanılarak geniş pencereler yapılmıştır. Bu yapının takibinde 20. yy. başlarında çelik, prestij yapıları

olarak gösterilen ofis binalarının gün geçtikçe yükselmesiyle kendini göstermeye devam etmiştir. (Eşsiz,2006)

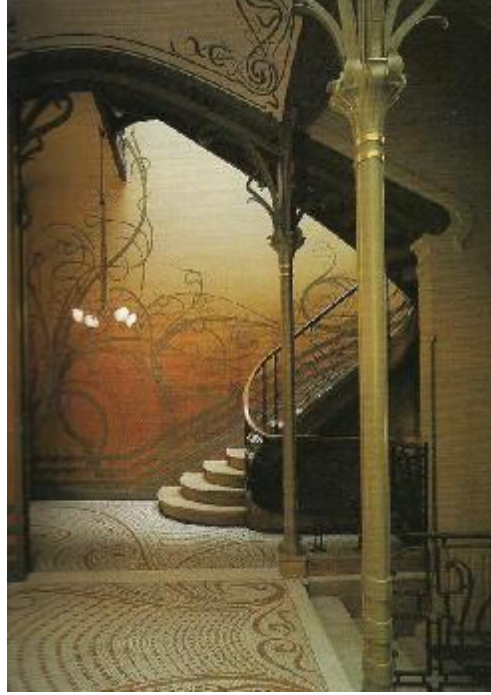


Şekil 4.13. Home Insurance Binası (Deren,2003)

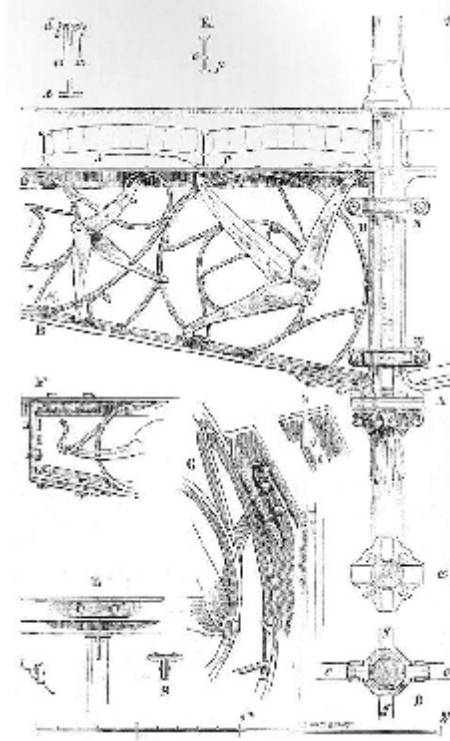
19. yüzyıl sonları ve 20. Yüzyıl başlarında kendini göstermeye başlayan Art Nouveau çelik malzemeyle kendini yaratmıştır. Bu sanatın kavisli biçimleri metro giriş kapılarında, lambalarda, balkon korkulularında, mobilyalarda, merdiven korkulukları gibi pek çok iç mekan aksesuarlarında kendini göstermiştir. (Eren,2007)



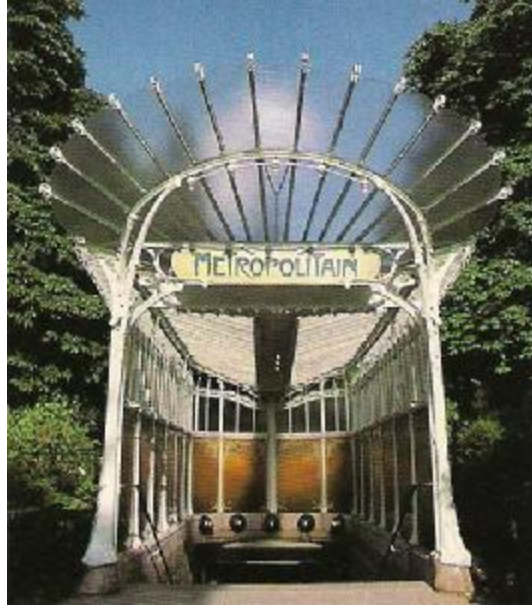
Şekil 4.14. Hotel van Eetvelde (Borden,2009)



Şekil 4.15. Hotel Tassel (Curtis,2003)

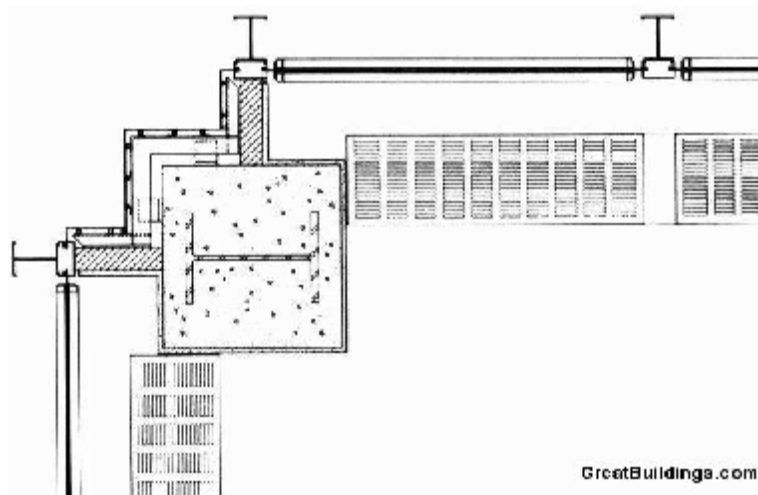


Şekil 4.16. Köşe elemanı için bir taslak (Curtis,2003)



Şekil 4.17. Metro giriş kapısı (Curtis,2003)

Çelikte Uluslararası Mimarlık stili Mies van Der Rohe'nin tasarımları ile başlamıştır. Bu tasarımların en önemlilerinden birisi 1957 yılında New York'ta inşa edilmiş olan Seagram Binasıdır. Çelik çerçeveli bir iskeletten oluşan bina 39 katlıdır ve 157 m yüksekliğindedir. Yapı I kesitli çelik kolon ve parapet kirişlerinden yapılmış olan bir dış çerçeveye sahiptir. (Eren,2007); (Borden,2009)



Şekil 4.18. Seagram Binası'na ait bir detay (www.greatbuildings.com, 2009)



Şekil 4.19. Seagram Binası (www.achievement.org, 2009)

1970'lerin başında bir üslup olarak beliren High – Tech günümüzde hala etkilerini sürdürmektedir. Bu üslubu benimseyen ve kullanılan çelik malzeme detaylarıyla dikkat çeken binalar mevcuttur. 1971 – 1977 yıllarında Renzo Piano tarafından tasarlanıp inşa edilen ve 1996 – 2000 yılları arasında aynı mimar tarafından bir renovasyon geçirmiş olan Pompidou Merkezi bu akımın en iyi örneklerindedir. Yapının taşıyıcı sistemi pilonlara asılan çelik kafes kirişlerden ve gerber kirişlerden oluşan bir iskelet sistemdir. Yapıyı yanıl yüklerle ve rüzgara karşı gergi kabloları desteklemektedir. (Türkçü, 2003); (Borden, 2009)



Şekil 4.20. Pompidou merkezi (www.greatbuildings.com, 2009)



Şekil 4.21. Pompidou merkezi (www.greatbuildings.com, 2009)

Günümüzde çeliği özel sistemlerle beraber kullanan binalar mevcuttur. Gerek konum gerekse özellikleri bakımından bu bina tiplerine verilebilecek en iyi örneklerden biri Reichstag Kubbesi'dir. 1993 yılında tasarlanan ve 1999 yılında inşası tamamlanan kubbe, mevcutta bulunan Almanya'nın eski Neoklasik Parlamento binasının toplantı salonunun üzerine konumlandırılmıştır. Norman Foster tarafından tasarlanmış olan kubbeyi yatayda 17, düşeyde 24 çelik kaburga taşımaktadır. Bu kaburgalar aynı zamanda, üzerinde gezilerek şehir manzarasının seyredilmesini sağlayan iki sarmal rampayı da taşımaktadır. Birbirlerine zıt konumda başlayan bu rampaların eğimi 8 derece olup her birinin uzunluğu ise 230 m'dir. Yapıdaki çelik iskeletin ağırlığının 800 ton, cam yüzlerinin ise 3000 m² olduğu bilinmektedir. Kubbenin ortasında bulunan ters koni şeklindeki eleman, alta yer alan toplantı salonunu doğal ışık yansıtarak aydınlatmak amacıyla konumlandırılmıştır. Bu koni üzerinde 30 sıra, her sırada ise 4,2 x 0,6 boyunda 12 ayna yer almaktadır. Bilgisayar sistemiyle kontrol altındaki bu 360 ayna istenilen şekilde yönlendirilebilmektedir. (Borden, 2009); (Türkçü, 2003)



Şekil 4.22. Reichstag Kubbesi (www.greatbuildings.com, 2010)



Şekil 4.23. Reichstag Kubbesi iç görünüşü (www.greatbuildings.com, 2010)

21. yüzyılda çelik sadece strüktürel anlamda değil, her duruma ve koşula göre değişen özel çözümleriyle de yapının bir parçası olarak kendini göstermektedir.

4.2. Yapı Malzemesi Olarak Çelik

4.2.1. Tanım

Kristal bir bünyeye sahip olan çelik, izotrop ve homojen bir malzemedir. Bunun anlamı çeliğin fiziksel ve kimyasal özelliklerin her yer ve doğrultuda aynı olmasıdır.

Çelik; mukavemet, sertlik ve elastiklik özelliklerine sahip; preslenerek, dövülerek ve haddeden geçirilerek şekil verilebilen; geri dönüşüm olanağına sahip olan bir malzemedir. (Deren,2003); (Karaduman,1999)

4.2.2. Kimyasal Özellikleri

Çelik alaşımının içerisinde yer alan en önemli eleman karbondur. Karbon çeliğin sertliğini ve mukavemetini arttırırken, oranının fazla oluşu ise kırılabilirliğini artırır. Bu nedenle yapı çeliğinde bulunan karbon %0,2-1 oranındadır. Yapı çeliğinin üretiminde kullanılan diğer alaşım elemanları ve etkileri Çizelge 4.1. 'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. Yapı çeliğinin üretiminde kullanılan alaşım elemanları ve etkileri

Alaşım Elemanı / Etkileri	Mukavemeti artırma	Paslanmaya karşı dayanımı artırma	Sürtünmeye karşı dayanımı artırma	Sünekliği artırma	Taşıma gücünü artırma	Habbecikleri önleme
Cr (Krom)	+	+	+			
Cu (Bakır)		+		+		
Mn (Manganez)				+	+	+
Si (Silisyum)		+			+	+
Mo (Molibden)	+	+				

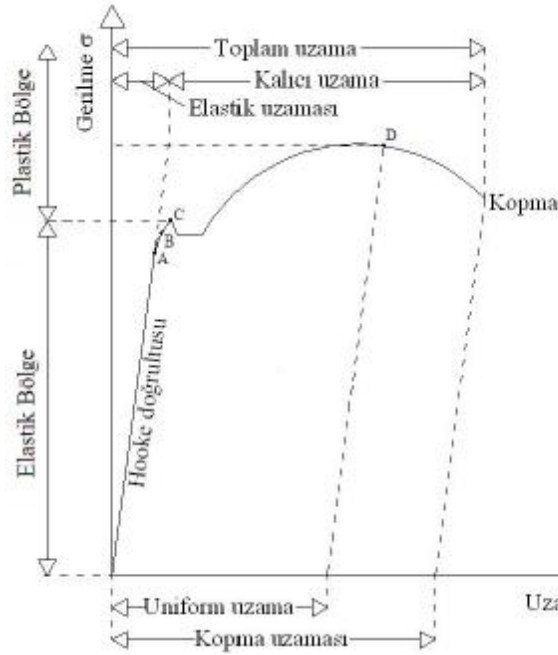
Ham demirin içerisinde yer alan karbon, fosfor ve silisyum, saf demirin preslenmesine, dövülmesine ve haddelenmesine olanak tanımayarak, şekil verilmesini engellemektedir. Oysaki çelik bu işlemlerden geçirilerek şekil verilebilen bir malzemedir. Bu doğrultuda işlenebilirliği elde edebilmek için karbon başta olmak üzere sözü geçen maddelere ait miktarların belirli ölçülerde azaltılması gerekir. Çelik alaşımı içerisinde yer alan elemanların miktarları çelik cinsine ve sertlik durumuna göre değişebilmektedir. Bu miktarlar standartlarla belirlenmiştir. (Deren,2003); (Karaduman,1999)

Çizelge 4.2. DIN 17100 e göre yapı çeliğinin kimyasal bileşenleri (Deren,2003)

Çelik Cinsi	Deoksidasyon şekli ¹⁾	Kimyasal Bileşim (Kütlelesel Ağırlık %)				P	S	N ²⁾	Azotu bağlayan elemanların katkısı	
		C								
		mm cinsinden mamül et kalınlığı								
		≤16	> 16'dan ≤ 100'e kadar	>40'dan ≤ 100'e kadar	> 100 max					
St 37-2	*)	0,17	0,20	0,20	İstenilen Özellikte	0,050	0,050	0,009	1) U = gazı alınmamış (dinlendirilmemiş) R = gazı alınmış (veya yarı gazı alınmış) (dinlendirilmiş) RR = tam gazı alınmış 2) Eğer her % 0.001 N için verilen en büyük fosfor miktarının altında % 0.005 kadar bir P tutulabilirliği takdirde, verilen maksimum değer için açılmasına izin verilir. Azot miktarı ise % 0.012'yi aşmamalıdır. 3) Örneğin en az % 0.020 Al _{total} 4) Serbest bırakılmış 5) Silisyum miktarı % 0.55'i ve mangan miktarı ise % 1.60'ı aşmamalıdır. 6) 16 mm < kalınlık ≤ 30 mm için C maksimum % 0.20	
USt 37-2	U	0,17	0,20	0,20		0,050	0,050	0,007		
RSt 37-2	R	0,17	0,17	0,20		0,050	0,050	0,009		
St 37-3	RR	0,17	0,17	0,17		0,040	0,040	-		evet
St 44-2	R	0,21	0,21	0,22		0,050	0,050	0,009		-
St 44-3	RR	0,20	0,20	0,20		0,040	0,040	-		evet
St 52-3 ³⁾	RR	0,20	0,22 ⁶⁾	0,22	0,040	0,040	-	evet		

4.2.3. Mekanik Özellikleri

Çelik homojen ve izotrop bir malzeme olup, fiziksel ve kimyasal özellikleri her doğrultuda ve her noktasında aynıdır. Yapı çeliğinden bir numuneye çekme deneyi uygulanarak, elde edilen diyagram incelendiğinde belli bir noktaya kadar gerilme ve uzamanın orantılı olduğu görülür. Çeliğin bu özelliğine *Hooke Kanunu* denir. Numuneye uygulanan çekme işlemine devam edildiğinde Şekil 4.23.'de görülen uzama – gerilme diyagramı elde edilmiştir. (Karaduman,1999)



Şekil 4.24. Çeliğin uzama-gerilme diyagramı (Deren,2003)

Çeliğin uzama – gerilme eğrisi incelendiğinde, gerilme değeri A noktasına çıkıncaya kadar numune lineer elastik özellik gösterir. Numuneye çekme uygulanmaya devam edildiğinde, malzemenin elastik olma özelliğinin, B noktasından sonra yok olduğu görülür. C noktasına gelindiğinde malzeme artık elastik değildir ve bu noktadan sonra numunede akma ve plastik yer değiştirme başlar. Numune üzerinde çekme işlemine devam edildiğinde, değer D noktasına ulaşmasıyla birlikte kopma sınırı geçilmiş olur ve malzeme kopar.

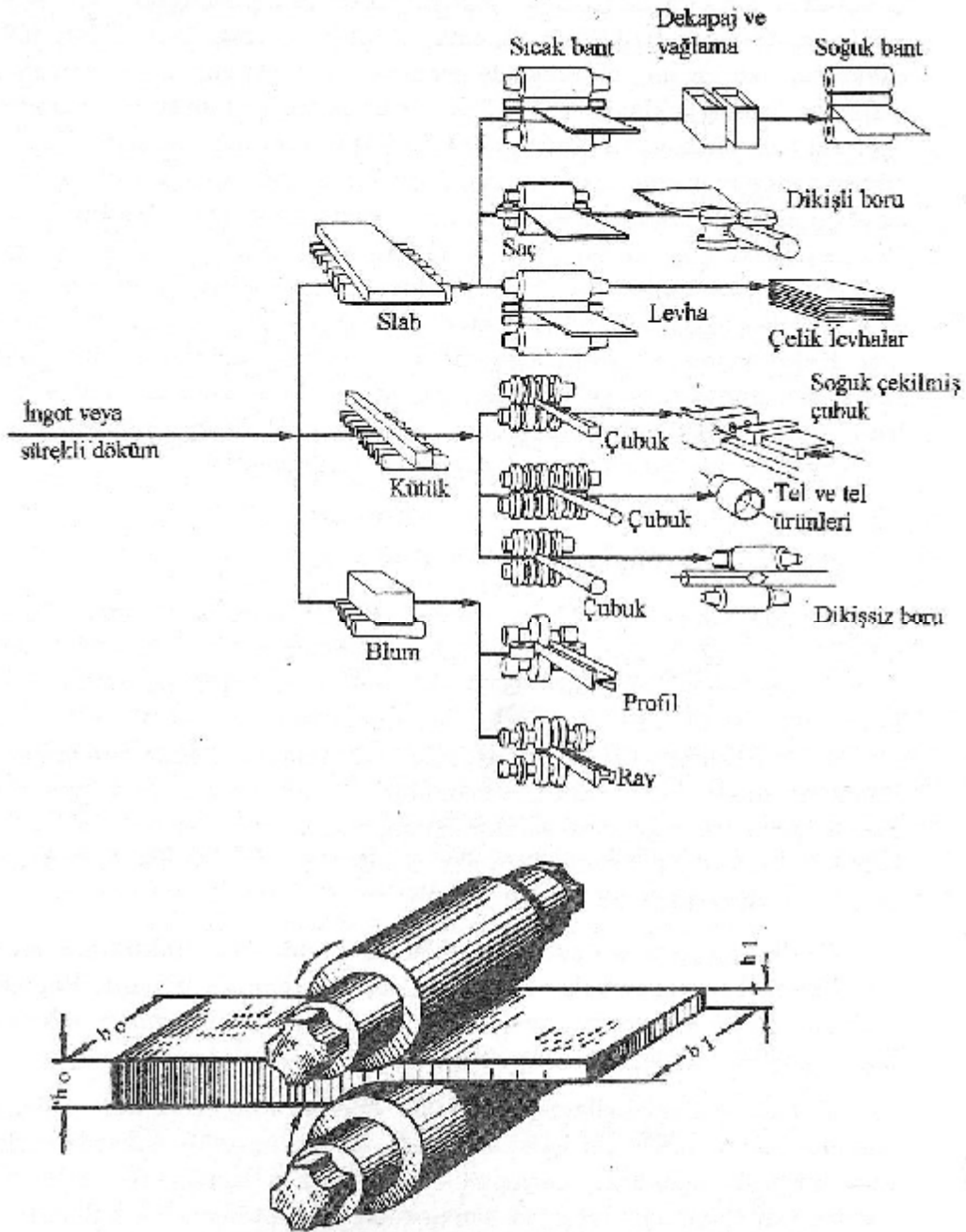
4.2.4. Hadde Mamulleri

Hadde, madenleri tel, çubuk demir ya da profil haline getirmek için kullanılan ve türlü boyut ve delikleri olan alettir (Hasol, 2002). Madenin bu deliklerden geçirilerek şekillendirilmesine haddeleme denir.

Haddeleme iki yoldan olur: soğuk çekme ve sıcak çekme. Soğuk çekmede çelik, gittikçe daralan ardışık deliklerin bulunduğu çelik kaplardan geçirilerek şeklini alır. Sıcak çekmede ise çelik, kalıplara dökülerek 800°C'den 1200°C'ye kadar

değişen bir ısı aralığında ısıtılır. Uygun sıcaklığa gelen çelik haddeden geçirilir ve şeklini alır.

Yapı çeliği olarak kullanılan hadde mamulleri profiller, lamalar ve levhalardır. (Deren,2003); (Karaduman,1999)

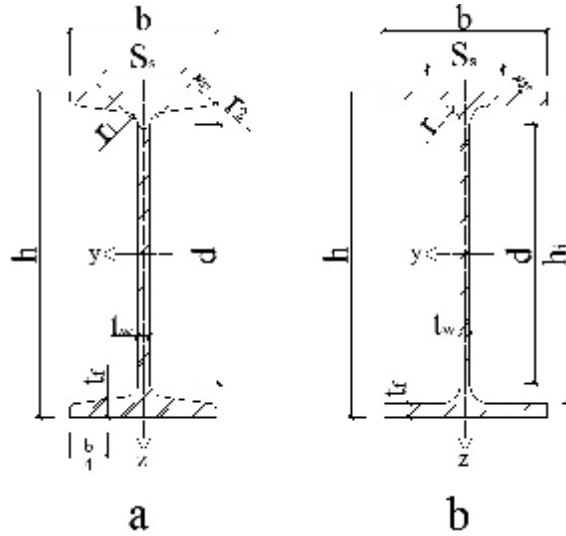


Şekil 4.25 Hadde mamulleri (Deren,2003)

4.2.4.1. Profiller

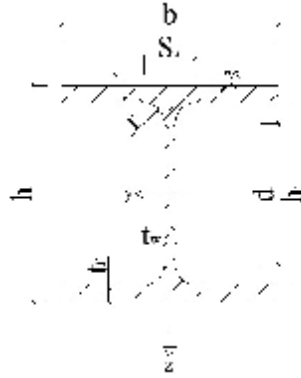
Yapılarda çelik yapı malzemesi olarak kullanılan çeşitli şekillerde ve boyutlarda olan, kendi özellikleri doğrultusunda adlandırılmış profiller vardır.

Kesiti I harfine benzeyen ve adını bu özelliğinden alın I profillerinin birçok çeşidi bulunmakla beraber en önemli profillerdir. I profiller iki başlık bir gövdeden oluşurlar. IPN ve IPE ülkemizde uygulamalarda en çok kullanılan profillerdir. Profiller numaralandırılırken h yükseklikleri mm cinsinden göz önünde bulundurulur. Örneğin 300 mm yüksekliğindeki bir I profil I 300 olarak söylenir.



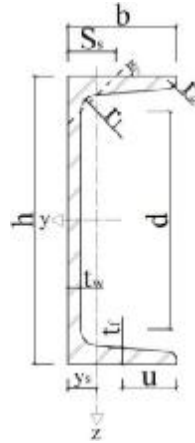
Şekil 4.26. a) IPN profil b) IPE profil

I profiller gibi iki başlık ve bir gövdeden oluşan HE profiller, gövde ve başlık uzunluklarının birbirlerine olan yakınlıklarından dolayı H harfine benzemektedirler. Ölçülerine göre AA, A, B ve M olarak çeşitleri vardır. Bu profiller b ölçülerinin mm cinsinden değerleri üzerinden numaralandırılırlar. Örneğin b değeri 160 olan HE profil çeşitleri HE 160 AA, HE 160 A, HE 160 B ve HE 160 M olarak adlandırılır. Bu profillerin h değerleri farklılık göstermektedir.



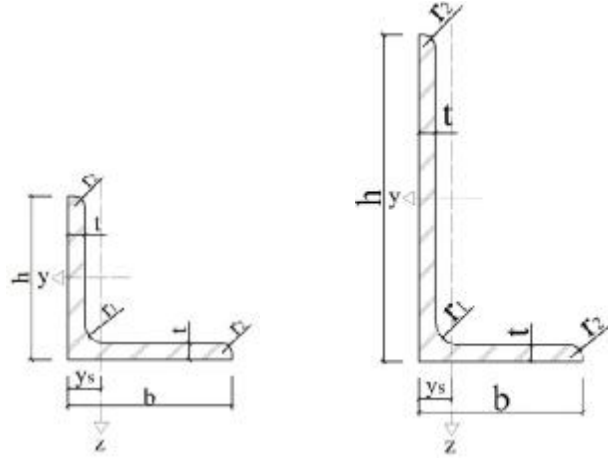
Şekil 4.27. HE profiller

I ve HE profiller gibi U profiller de iki başlık ve bir gövdeden oluşurlar ancak bu profiller u harfine benzedikleri için bu isimle adlandırılmışlardır. U profiller h yüksekliklerinin mm cinsinden değerleri üzerinden numaralandırılırlar.



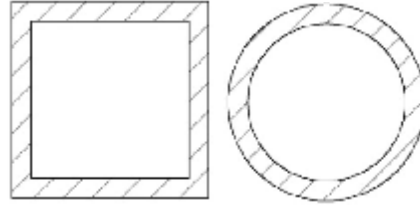
Şekil 4.28. UPN profil

L profillerin (köşebent, korniyer), şekilleri L harfine benzer ve iki koldan oluşurlar. Bu kolların eşit veya değişik uzunluklarda olan çeşitleri mevcuttur.



Şekil 4.29. L profiller

Kutu profiller, dikdörtgen kesitli ve içi boş çelik profillerdir. Boru profiller, dairesel kesitli ve içi boş çelik profillerdir. (Karaduman,1999)



Şekil 4.30. Kutu ve boru profiller

4.2.4.2. Lamalar

Lamalar, dikdörtgen en kesitli, uzun, ensiz, yassı çubuklardır. Şekillerine göre dar, geniş ve ince olarak gruplandırılabilirler. Bir lama 60.5 olarak gösteriliyorsa, lamanın genişliği 60mm, et kalınlığı ise 5mm demektir. (Karaduman,1999); (Hasol, 2002)

4.2.4.3. Levhalar

Levhalar, iki boyutu bir boyutuna göre büyük olan elemanlardır ve et kalınlıklarına göre üç grupta toplanabilirler.

- Et kalınlığı 3mm'den az olanlar ince levhalardır.
- Et kalınlığı 3mm ve 4,75 mm arasında olanlar orta levhalardır.
- Et kalınlığı 4,75mm ve 60mm arasında olanlar kalın levhalardır.

Bir levha ∇ 8.150.200 şeklinde gösteriliyorsa, et kalınlığı 8mm, genişliği 150 mm, uzunluğu ise 200 mm demektir. (Karaduman,1999); (Hasol, 2002)

4.2.5. Çelik Birleşim Yöntemleri

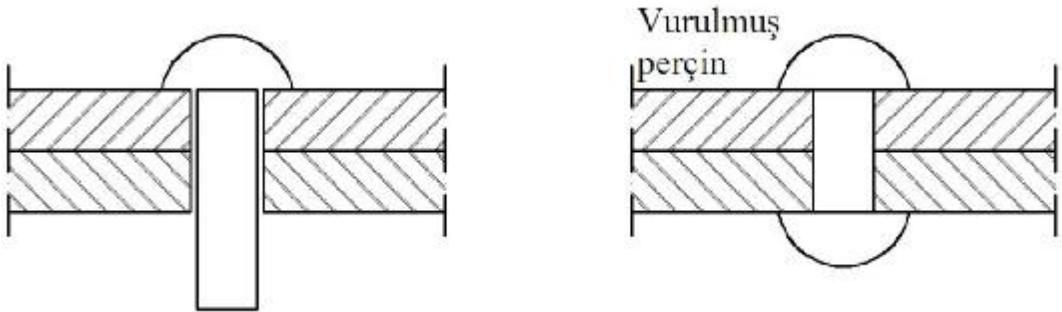
Çelik hadde mamullerinin yapıyı oluşturmak amacı ile birleştirilme yöntemleri:

- Perçin
- Bulon
- Kaynak'tır.

4.2.5.1. Perçinli Birleşim

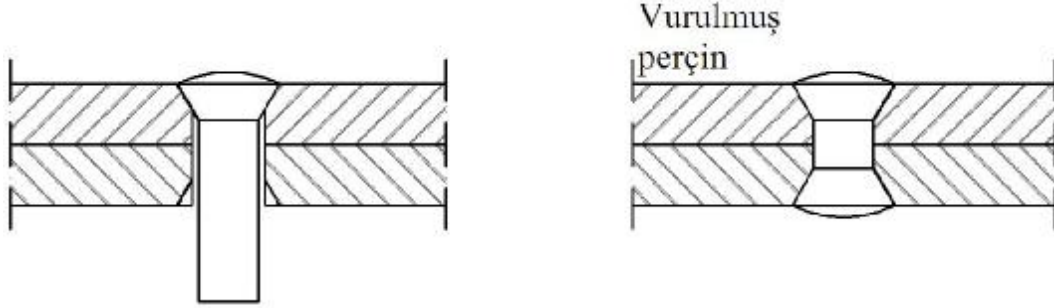
Perçin, silindir gövdeye sahip, hadde mamulleri üzerinde açılan deliklere vurularak yerleştirilen, hesapları makaslamaya ve delik çevresindeki ezilmeye göre yapılan araçlardır. Perçinleri başlıklarına göre ikiye ayırabiliriz. (Deren,2003)

- Yuvarlak başlı perçin.



Şekil 4.31. Yuvarlak başlı perçin

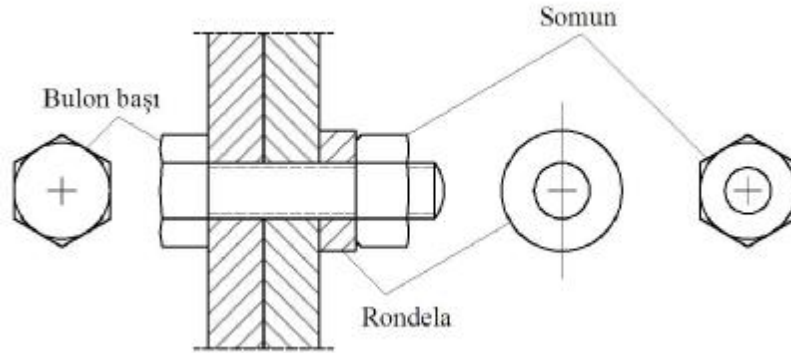
- Gömme başlı perçin.



Şekil 4.32. Gömme başlı perçin

4.2.5.2. Bulonlu Birleşim

Bulon altıgen başlıklı, silindir gövdeli, uç bölümünde spiral diş kısma sahip olan birleşim araçlarıdır. Hadde mamulleri üzerinde açılmış olan deliğe yerleştirildikten sonra, bulonun açık ucuna önce rondela adı verilmiş olan pul konulduktan sonra somun takılarak işlem tamamlanır. (Deren,2003)

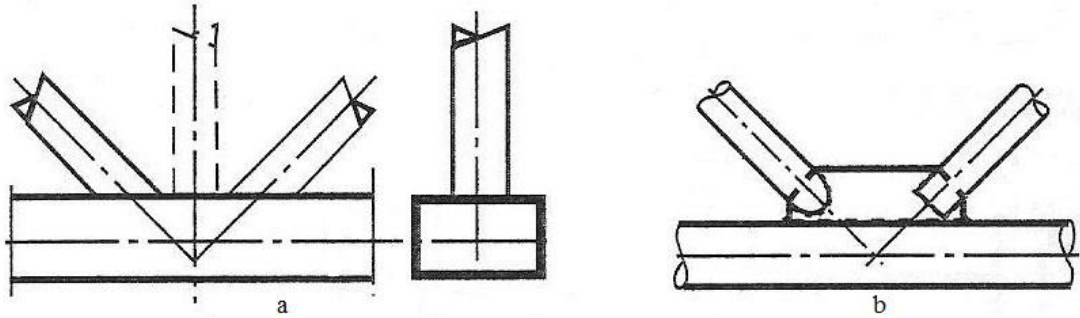


Şekil 4.33. Bulonlu birleşim ve birleşim elemanları

4.2.5.3. Kaynaklı Birleşim

Kaynak benzer veya aynı alaşıma sahip mamullerin ısı etkisi ile birleştirilmesidir. Bu yöntemde, bazı durumlarda ilave bir metal (kaynak elektrotu, kaynak teli) kullanılabilir. Bu birleşim yöntemi iki gruba ayrılır:

- Ergitme kaynakları: Birleştirilecek mamullerin birleşim noktaları ve ilave metal ergitme noktasına ($3000^{\circ} \sim 5000^{\circ}$) kadar ısıtılıp, bu derecede birleşen noktaların soğumasıyla birleşim gerçekleşmiş olur.
- Basınç kaynakları: Bu yöntemde, mamullerin birleşim noktaları plastik kıvama gelinceye kadar ısıtılıp, basınç veya darbe uygulamasıyla birleşim sağlanır. (Deren,2003)



Şekil 4.34. Boru profil örneği üzerinden kaynaklı birleşim a) profillerin doğrudan birbiri ile bağlanması, b) profillerin ilave eleman olan levha ile birbirine bağlanması (Wandenier, 2008)

4.3. Örnek Konut İncelemeleri

4.3.1. R128 Evi (Stuttgart, Almanya)

Proje ekibi: Werner Sobek, Zheng Fei, Robert Brixner, Christoph Dengler, Jörg Kuhn, Ingo Weiss

Makine Mühendisi: Ing.-Büro F. Müller, Weissach i. T.

Kontrol Mühendisi: Baumgartner GmbH

Otomasyon Mühendisi: Jochen Köhnlein Gebäudeautomation

Yapım Yılı: 2000



Şekil 4.35. R128 Evi (www.wernersobek.com, 2009)

Mimar Werner Sobek tarafından kendisi ve ailesi için tasarladığı ev, Stuttgart'a hakim bir noktada dik bir araziye konumlandırılmıştır. Konut tamamen geri dönüşümlü elemanlardan oluşan, zararlı emülsiyonların olmadığı enerji etkin, ekolojik bir yapıdır.

Binanın hızlı bir şekilde inşa edilmesi ve aynı ölçüde sökülebilmesi hedeflenmiştir. Konutta taşıyıcı olan ve olmayan tüm elemanlar modüler olarak tasarlanmıştır. Modüllerin birleşim detayları kolayca ve hızlı bir şekilde monte edilebilir şekilde düşünülmüştür. Betonarme radye temel üzerinde yükselen 4 katlı, çapraz elemanlarla sağlamlaştırılmış çelik çerçeveli konutun tamamı 4 günde monte edilmiştir. Döşemeler prefabrik ahşap paneller olup, kiriş aralarına bağlantı olmaksızın (vida, cıvata v.b.) yerleştirilmiştir. Konutun bütününde hiç alçı ve şap benzeri malzeme kullanılmadığından, binada hiç kaplama atığı yoktur. Strüktür üç kat camlı panellerden oluşan bir kabuğa sahiptir. Tamamıyla şeffaf olan bina gerekli mekanlar haricinde (tuvalet ve banyo alanları) duvarlarla bölünmemiş ve kısıtlanmamıştır. Mekanlar kullanılan tefriş elemanlarıyla bölünmüştür.



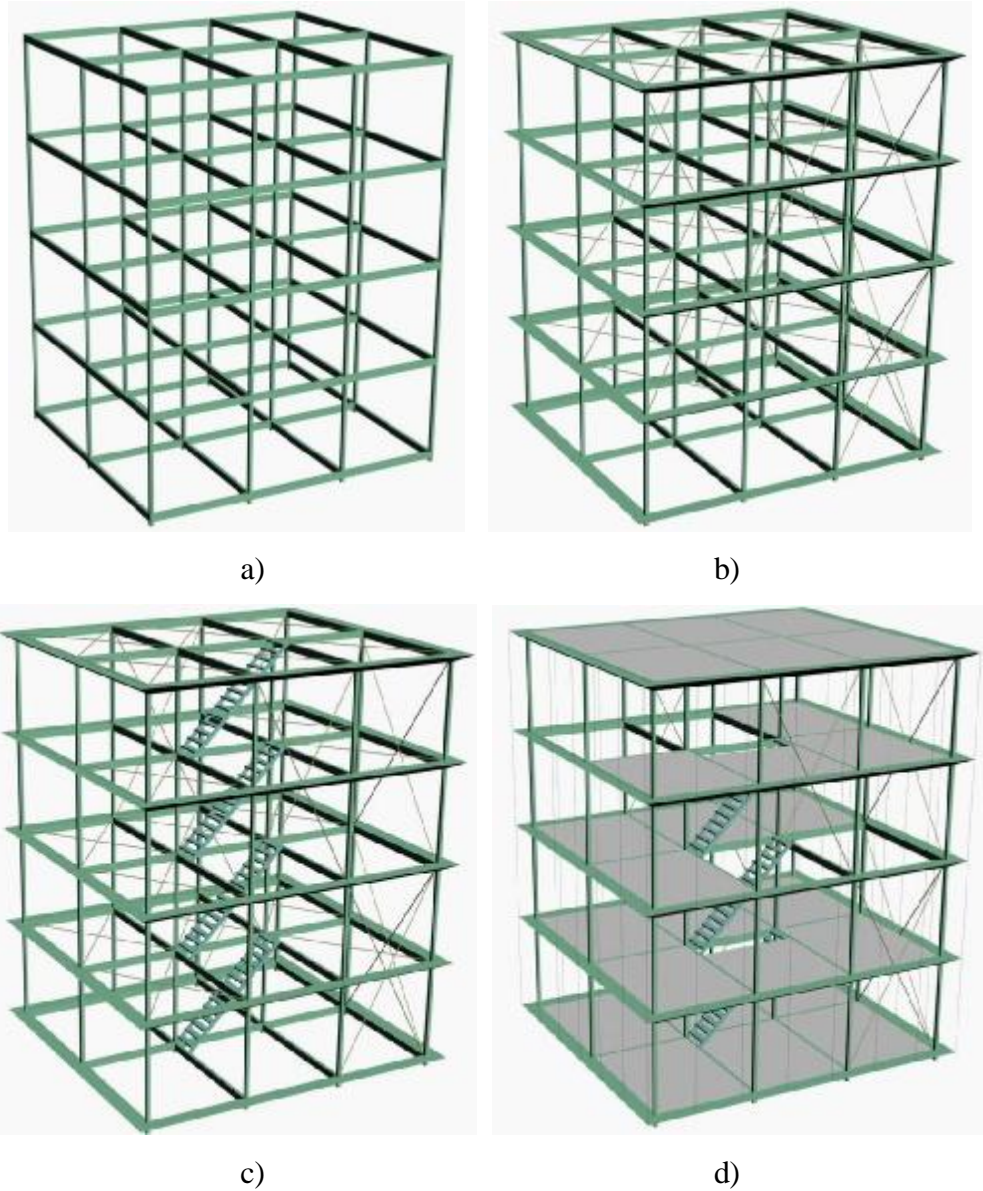
Şekil 4.36. R128 evi iç görünüş (www.wernersobek.com, 2009)



a)

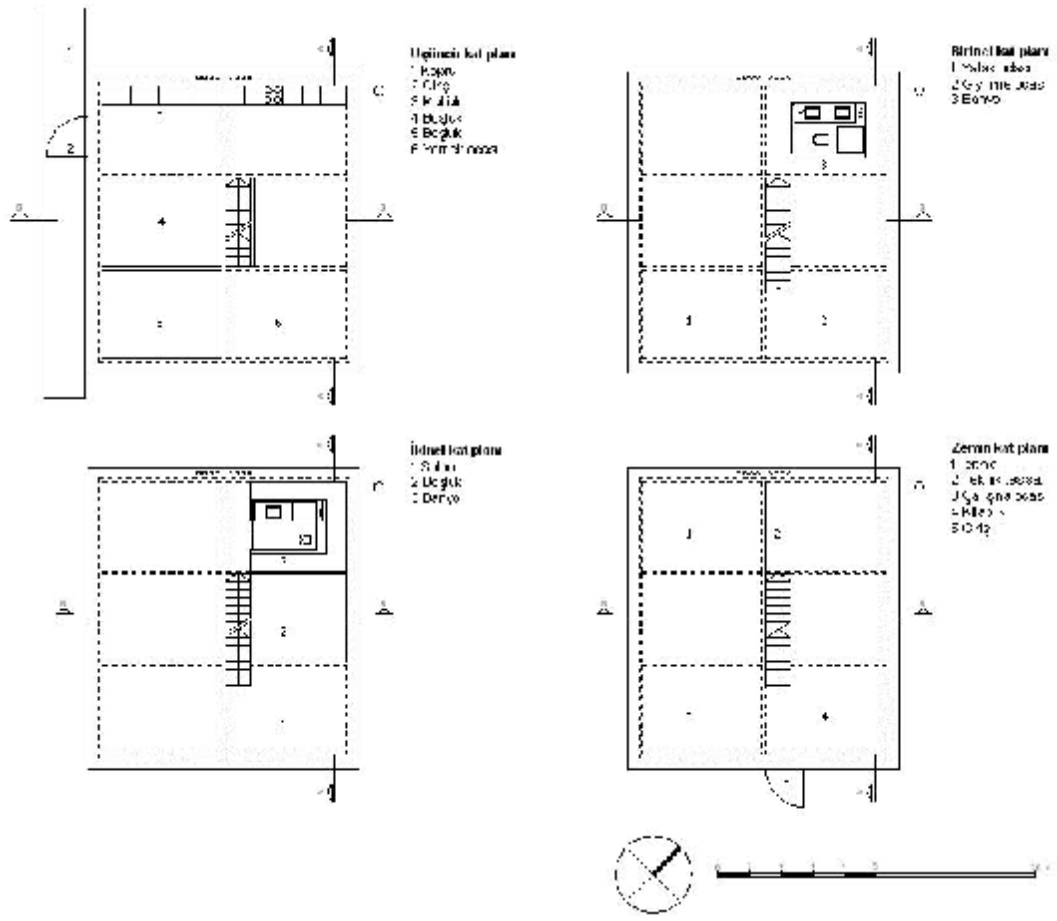
b)

Şekil 4.37.a) Çapraz eleman, b) Çelik merdivenler (www.wernersobek.com, 2009)

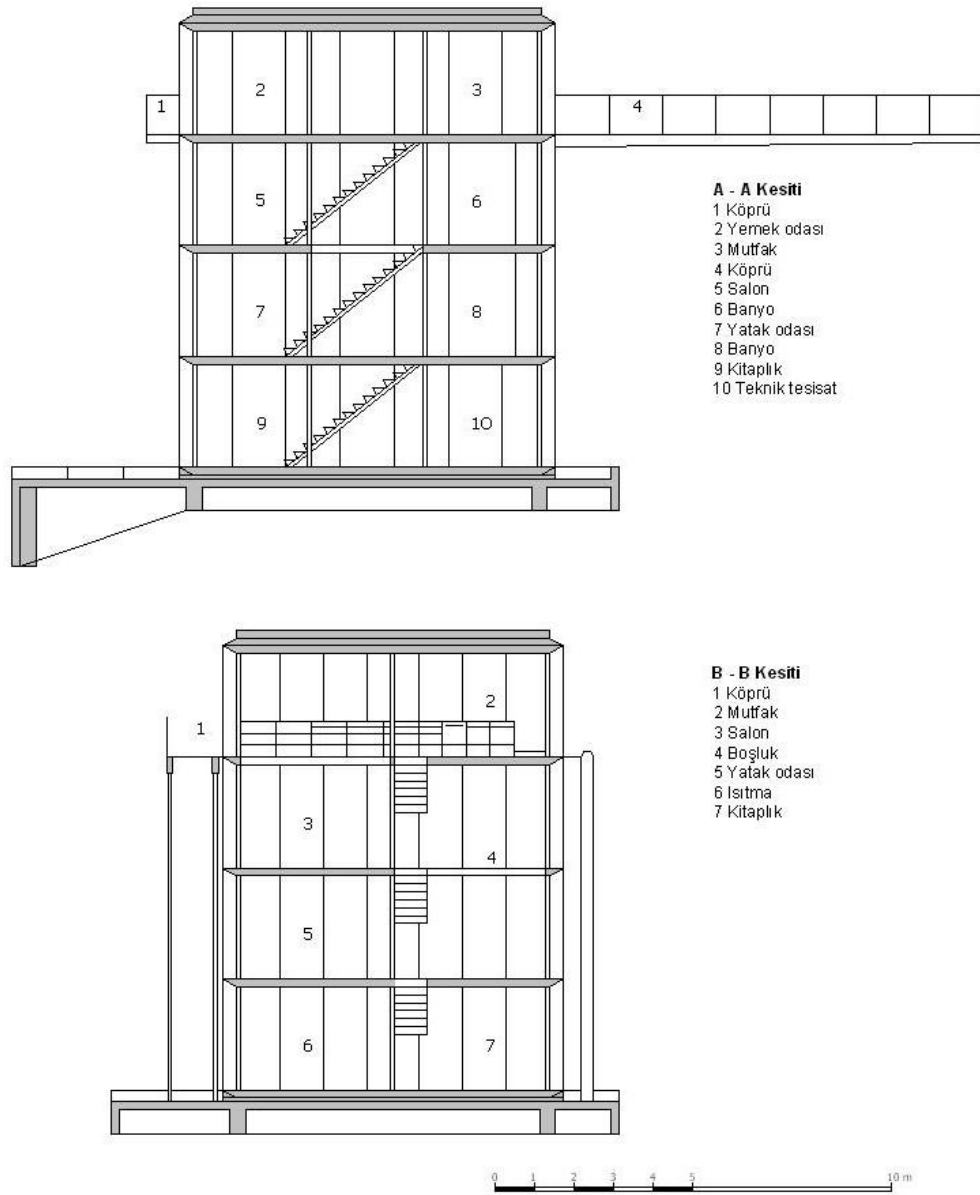


Şekil 4.38. a)Ana çelik konstrüksiyon, b)Döşeme ve duvarlardaki çapraz elemanlar, c)Çelik merdivenler, d) Döşeme panelleri ve cam kabuk

Konutun planlamasına bakıldığında ise, ana girişin üçüncü katta yer aldığı ve buraya bir köprüden geçilerek geldiği görülüyor. Giriş kat olan bu katta mutfak ve yemek odası yer almaktadır. Bu katın altında yer alan ikinci ve birinci katlarda oturma ve uyuma mekanları bulunmaktadır. En alt kat olan zemin kat ise çalışma odası ve teknik tesisat birimlerinin bulunduğu kattır.



Şekil 4.39. Kat planları (McLeod,2008)



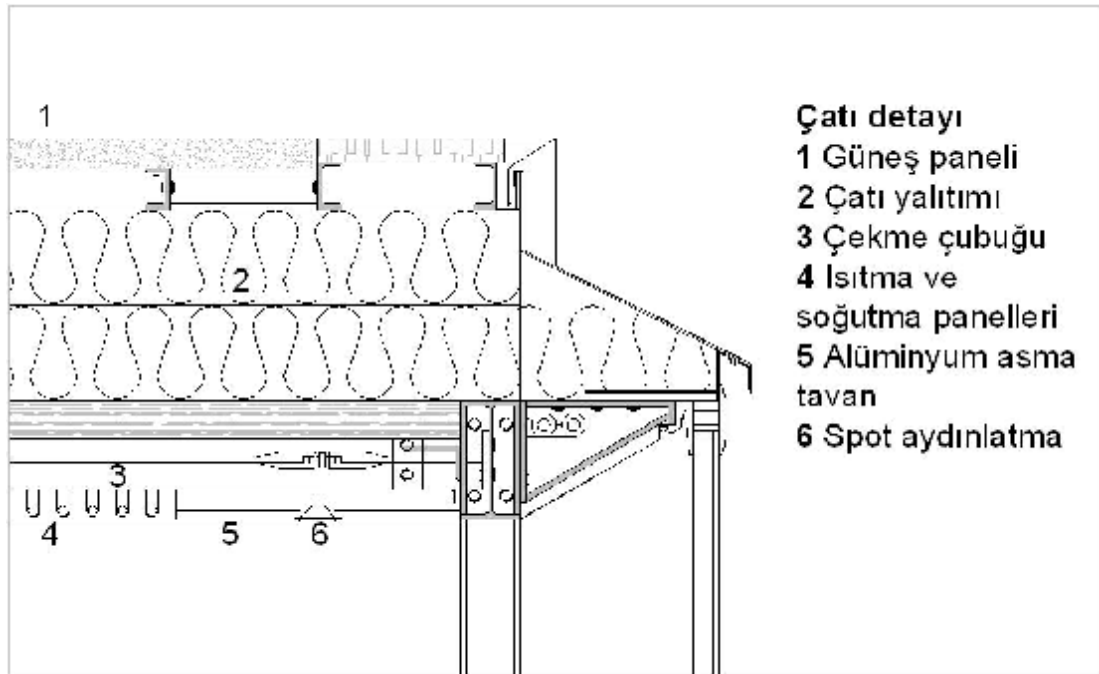
Şekil 4.40. A – A ve B – B kesitleri (McLeod,2008)

Konutta bulunan tesisat elemanları yani bütün atık ve servis sistemleri cephe boyunca devam eden metal boruların içinden geçmektedir. Konutta bulunan lambaların açılması ve kapatılması, armatürler, pencere ve kapıların açılması ve kapatılması sensörler ve ses kontrol sistemleriyle aktivite edilmektedir. Dünyanın her yerinden telefon veya bilgisayarla kontrol edilebilen bir güneş paneli sistemine sahip

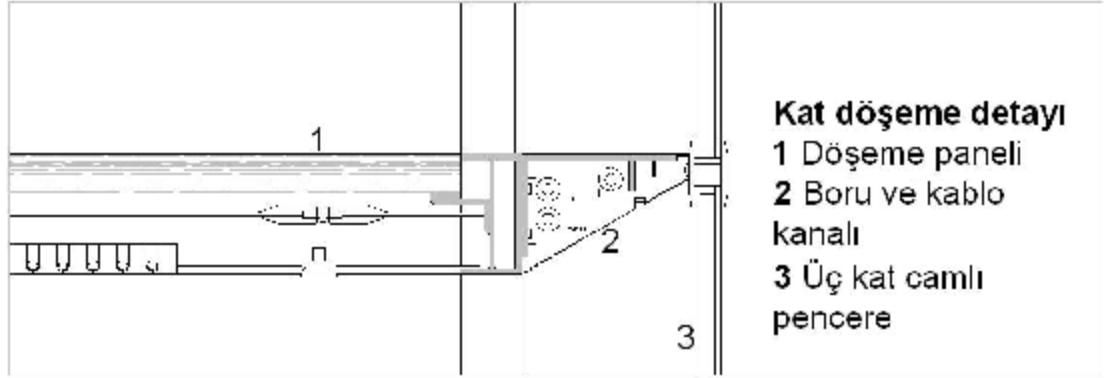
olan konut ilave bir ısıtıcıya ihtiyaç duymamaktadır. Çatıda yer alan bu paneller termal ışınlarla göre hareket edebilmektedir. Bu da hem ekolojik hem de ekonomik açıdan önemli unsurlardan biridir. (Mcleod,2008); (Ar House,2001)



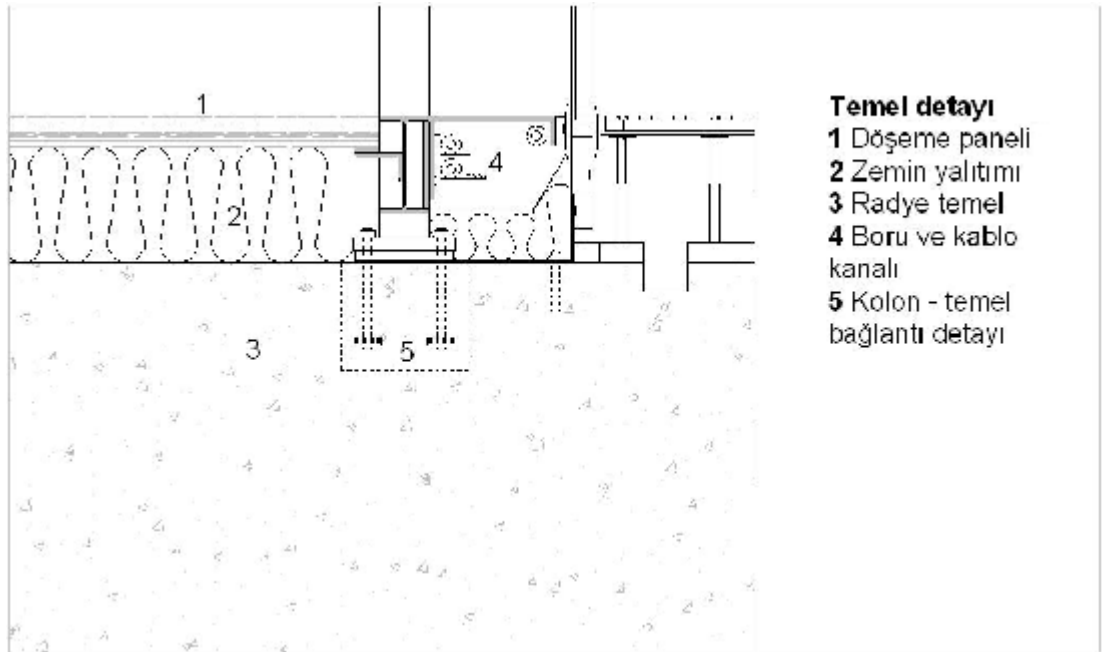
Şekil 4.41. Çatıda yer alan güneş panelleri (www.wernersobek.com, 2009)



Şekil 4.42. Çatı detayı (Mcleod,2008)



Şekil 4.43. Kat döşeme detayı (McLeod,2008)



Şekil 4.44. Temel detayı (McLeod,2008)

4.3.2. Küçük Ev (Tokyo, Japonya)

Proje ekibi: Kazuyo Sejima, Yoshitaka Tanase, Shoko Fukuya

Strüktür Mühendisi: Sasaki Structural Consultants.

Yapım Yılı: 2000

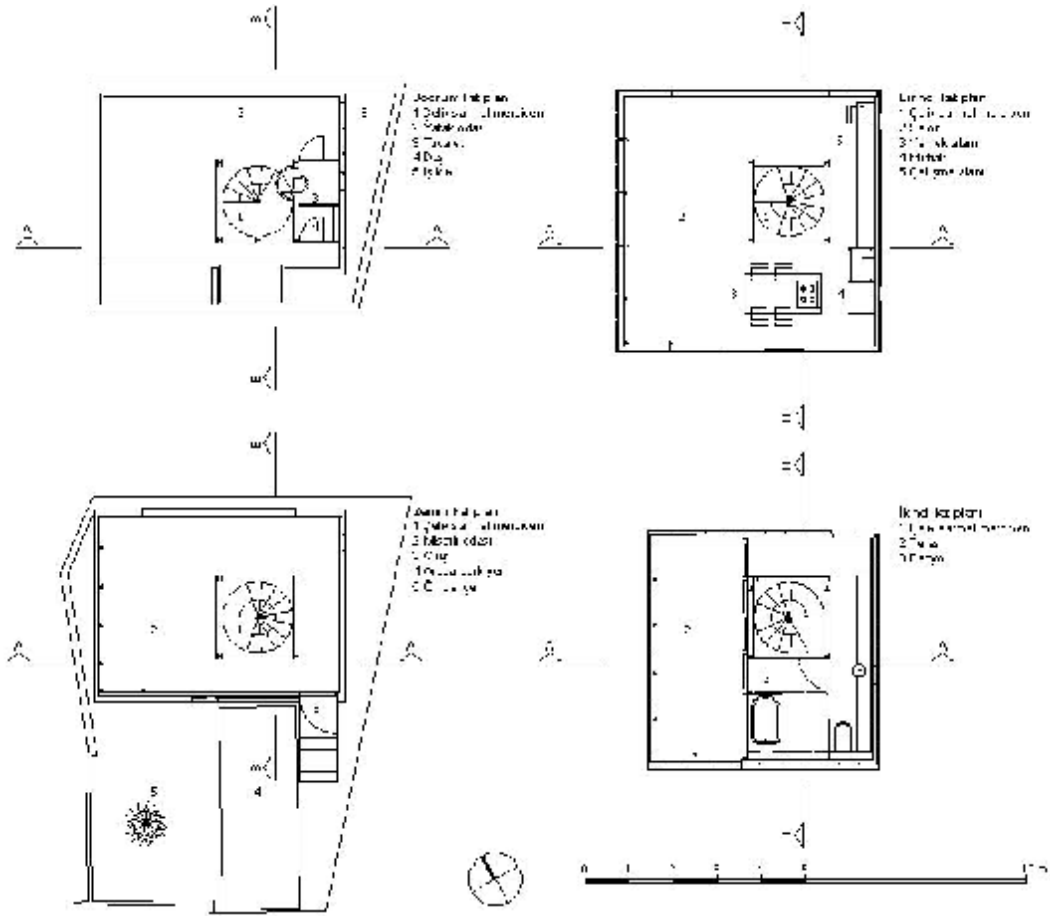


Şekil 4.45. Küçük Ev (www.busyboo.com, 2009)

Tokyo'nun merkezinde bulunan konutun bulunduğu arsanın alanı 60 m² iken, yapının toplam alanı 77 m²'dir. İstenen mekanlar ve duyulan ihtiyaçlar sonucu mimar, her odanın işlevini göz önüne alarak, sonuçta en biçimsel metrekarelere ulaşmıştır. Bu sonuçlar ışığında yapının dört ayrı bölümden yapılması gerekliliğine ulaşılmıştır. Bu doğrultuda bina bir yarım kat bodrum, zemin, birinci ve ikinci katlardan oluşacak şekilde tasarlanmıştır. Yarım kat bodrumda, ebeveyn yatak odası ve küçük bir tuvaletin yanı sıra, pencere düzeninin altında gömük şekilde konumlandırılmış bir depo yer almaktadır. Zemin katta salon ve misafir odası bulunmaktadır. Yapının en geniş ve yüksek katı olan birinci katta mutfak, yemek ve yaşama mekanları yer alırken, ikinci kat büyük bir banyo ve çatı terasından oluşmaktadır.



Şekil 4.46. İkinci ve birinci kat iç mekan (www.busyboo.com, 2009)

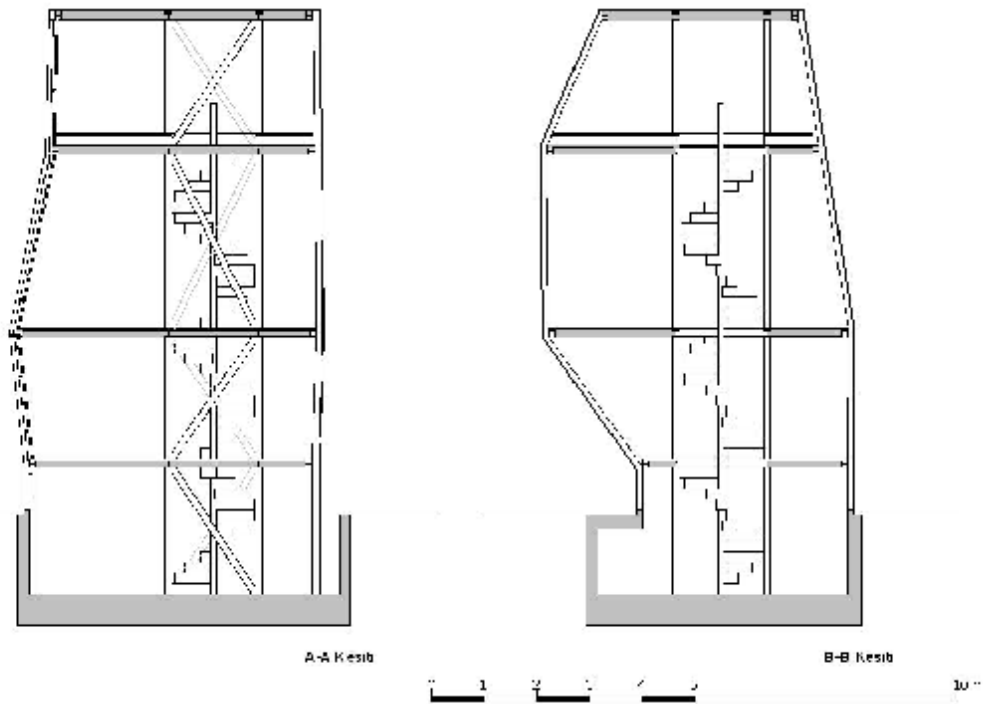


Şekil 4.47. Kat planları (Ryan,2001)

Dört ayrı işleve sahip dört ayrı kat binada kendi alanlarıyla üst üste getirilerek yapının kendine özgü kabuğunu ortaya çıkarmıştır. Bina çatıdan ve bodrum pencerelerinden ortaya doğru kabarmaktadır. Bu kabarma sonucu oluşan eğimli yüzey ise bahçede bir garaj alanı yaratarak katkıda bulunmaktadır. Yapı kabuğu ise galvaniz kaplama, saydam cam ve harelî camla kaplanmıştır. Doğu ve güney yönlerde, bina daha çok mat (ışık geçirmez) iken, batı cephesi bütünüyle cam kaplıdır ve bu cephe yeşil bir manzaraya sahiptir.



Şekil 4.48. Binanın güney-doğu ve kuzey-batı cepheleri (Ryan,2001)



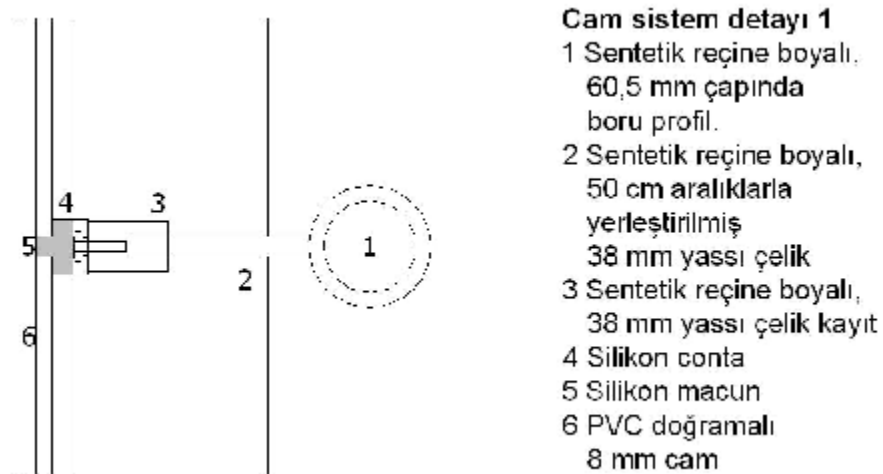
Şekil 4.49. A-A ve B-B kesitleri (Ryan,2001)

Konutta bulunan dört kat birbirine merkezde yer alan sarmal bir merdivenle bağlanmıştır. Bu merdivenin iç teğet olduğu bir kareden oluşan açık çelik taşıyıcı sistem köşelerde yer alan dört adet HJ 125 profilden ve her katta çapraz olarak

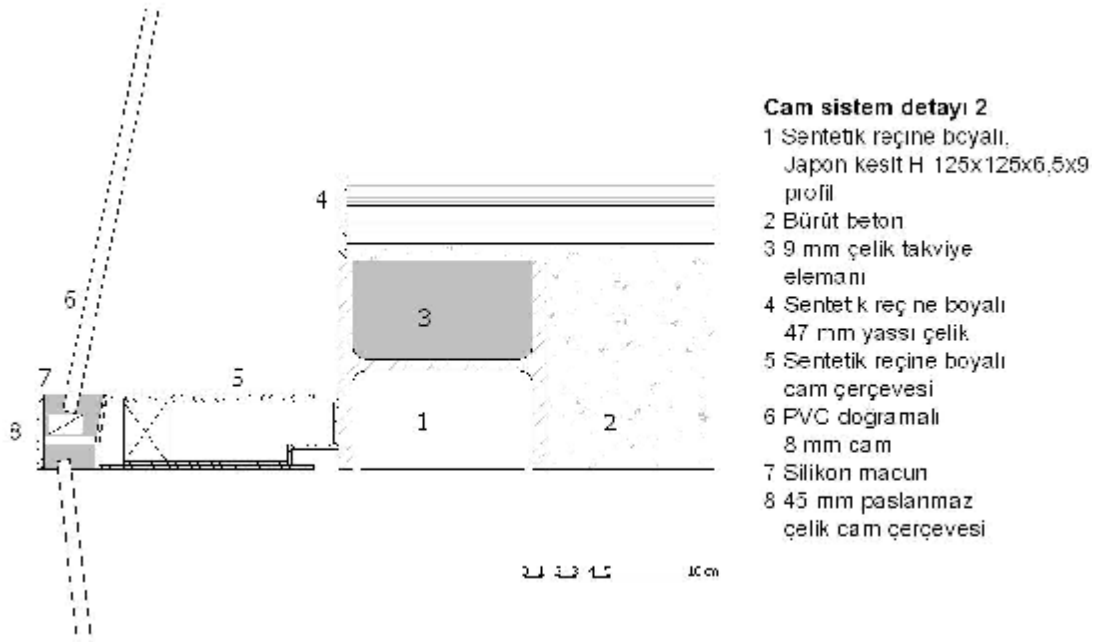
ilerleyen dört adet HJ 125 profilden oluşmaktadır. Bu sisten binanın ana taşıyıcı sistemidir. Bu taşıyıcı sistemin etrafında tasarlanan çelik çerçeveye brüt betonların oturtulmasıyla konstrüksiyon üçüncü boyuta çıkmıştır. Batı cephesinde beş, güney cephesinde bir adet bulunan, cephe de yer alan camları taşımak üzere tasarlanmış olan boru profiller, ana taşıyıcı sistemi de desteklemektedir. Ayrıca konutta katlanmış beton formunda bir giriş merdiveni ile çatı katının dışında yer alan ve çatıya ulaşımı sağlayan metal basamaklı merdiven yer almaktadır. (McLeod,2008);(Ryan,2001)



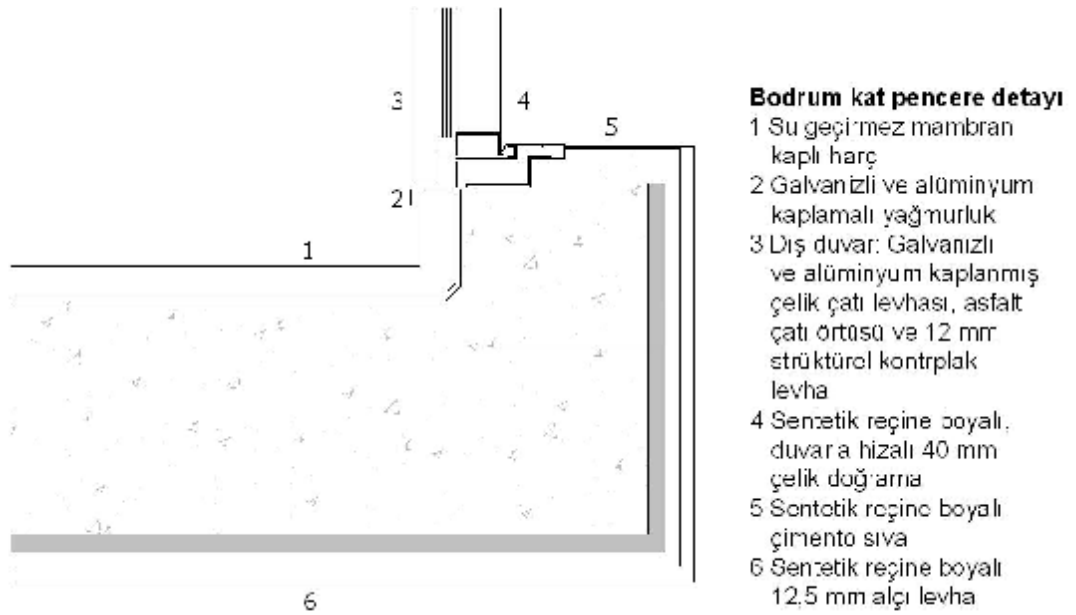
Şekil 4.50. Sarmal merdiven (www.busyboo.com, 2009)



Şekil 4.51. Cam sistem detayı 1 (McLeod,2008)



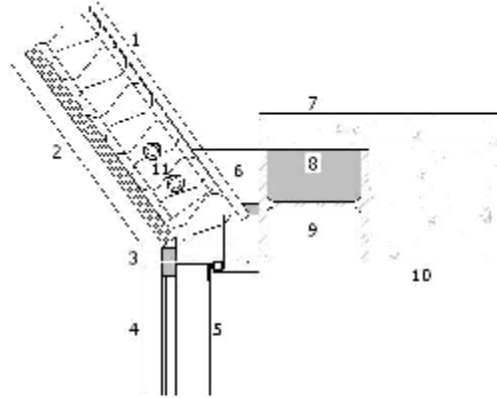
Şekil 4.52. Cam sistem detayı 2 (McLeod,2008)



Şekil 4.53. Bodrum kat pencere detayı (McLeod,2008)

Bodrum - zemin kat detayı

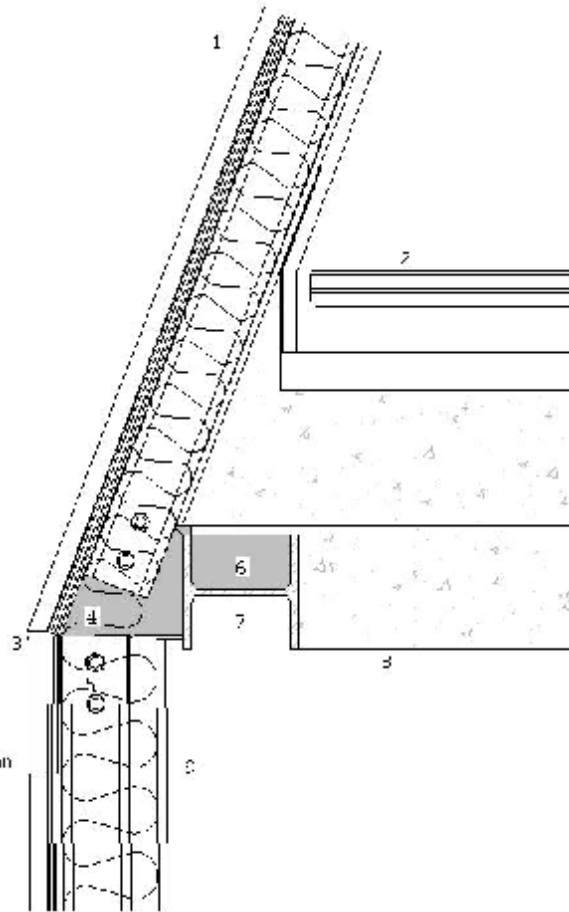
- 1 İç duvar: Sentetik reçine boyalı
20 mm su geçirmez harç, ahşap
levha ve cam yünü ısı yalıtımı
- 2 Dış duvar: Galvanzli ve alüminyum
kaplanmış çelik çatı levhası, asfalt
çatı örtüsü ve 12 mm strükdre
kontrplak levha
- 3 Galvanzli ve alüminyum kaplamalı
yağmurluk
- 4 Dış duvar: Galvanzli ve alüminyum
kaplanmış çelik çatı levhası, asfalt
çatı örtüsü ve 12 mm strükdrel
kontrplak levha
- 5 Sentetik reçine boyalı, duvarla hizalı
40 mm çelik doğrama
- 6 9 mm çelik guse plakası
- 7 30 mm tesviye harçlı zemin
- 8 9 mm çelik takviye elemanı
- 9 Sentetik reçine boyalı, Japon kesit
H 125x125x6,5x9 profil
- 10 Brüt beton
- 11 9 mm çaplı yüksek çekme
dayanımlı bulon



Şekil 4.54. Bodrum – Zemin kat detayı (McLeod, 2008)

1. kat - 2. kat detayı

- 1 Dış duvar: Galvanzli ve alüminyum kaplanmış çelik çatı levhası, asfalt çatı örtüsü ve 12 mm strükdre kontrplak levha
- 2 Dış duvar: Galvanzli ve alüminyum kaplamalı yağmurluk
- 3 Dış duvar: Galvanzli ve alüminyum kaplamalı yağmurluk
- 4 Çelik çatı plakası
- 5 9 mm çaplı yüksek çekme dayanımlı bulon
- 6 9 mm çelik takviye elemanı
- 7 Sentetik reçine boyalı, Japon kesit H 125x125x6,5x9 profil
- 8 Brüt beton
- 9 İç duvar: Sentetik reçine boyalı 20 mm su geçirmez harç, ahşap levha ve cam yünü ısı yalıtımı



Şekil 4.55. 1. Kat – 2. Kat detayı (McLeod, 2008)

4.3.3. Konstanz'da Apartman Binası (Konstanz, Almanya)

Mimari Proje: Ingo Bucher-Beholz

Mühendislik Firması: Olaf Leisering

Yapım Yılı: 1995



Şekil 4.56. Konstanz'da apartman binası (www.constructalia.com,2010)

Konstanz şehrinin varoş bölgesinde bulunan yapı, artan yoğunluğu karşılamak amacıyla inşa edilmiştir. Birbiriyle dengeli olarak yükselen eş iki apartman kulesinden oluşan yapıda doğal ışığı ve dış alanları en yüksek seviyede kullanmak amaçlanmıştır.

Konut bloklarının her biri beş kat kullanım alanına sahiptir. Her bir blokta iki katlı ve üç katlı daireler bulunmaktadır. İki katlı olanlar birinci ve ikinci katlara sahipken, son üç kat üç katlı dairelere aittir. Her bir blokta üçer adet bulunan iki katlı ve üç katlı konutlarla kompleks tamamında on iki adet daireye sahiptir. Bu dairelerden merkezde yer alan üç katlı konutlar en geniş kullanım alanına sahip

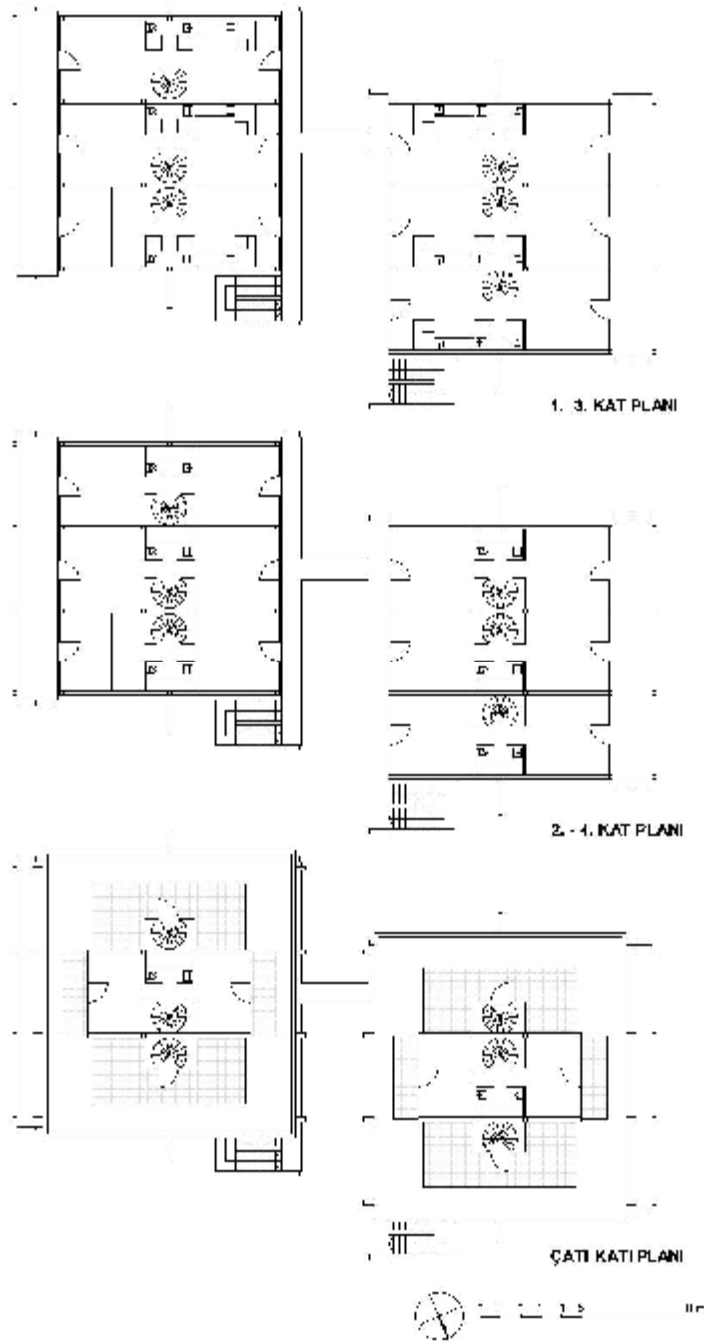
olanlardır. Bloklar birbirine birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü katlarda bulunan çelik köprülerle bağlanmış durumdadır. Binaya giriş kuzeyde bulunan çelik merdivenle sağlanırken, konut girişleri dört kattan da sağlanabilmektedir. Konut girişlerinin karşı tarafında ise yine her katta devam eden balkonlar bulunmaktadır. Konut içi plan düzeninde, mekan, iki uçta serbest kullanım imkanı veren 4x4 metre gride oturtulurken, merkezde konut için sirkülasyonu sağlayan sarmal bir merdivene ve bir banyoya sahiptir. Bodrum katın olmayışından ve blokların zemin üzerinde yükseltilmesinden dolayı elde edilen alan ise park ve teknik servis alanı olarak kullanılmaktadır.



Şekil 4.57. İç mekan görünüşleri (www.constructalia.com,2010)



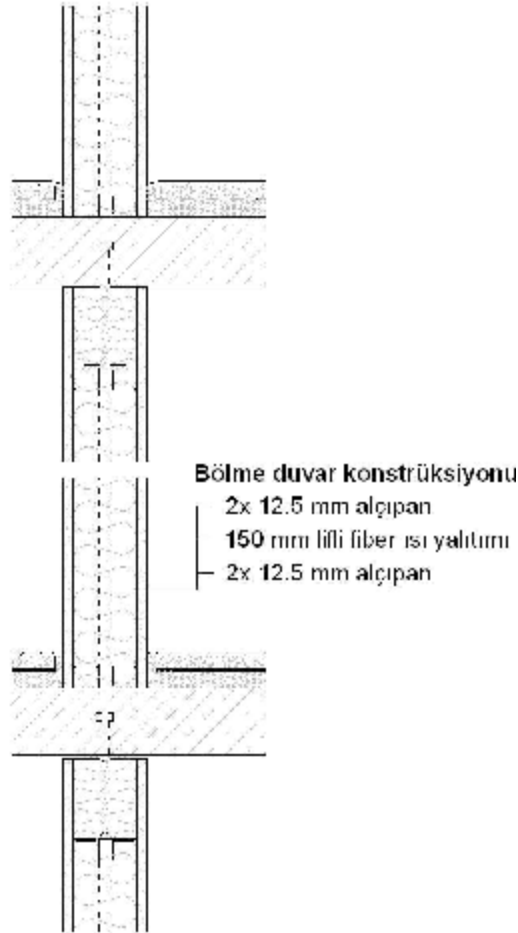
Şekil 4.58. Bloklar arası bağlantı (www.constructalia.com,2010)



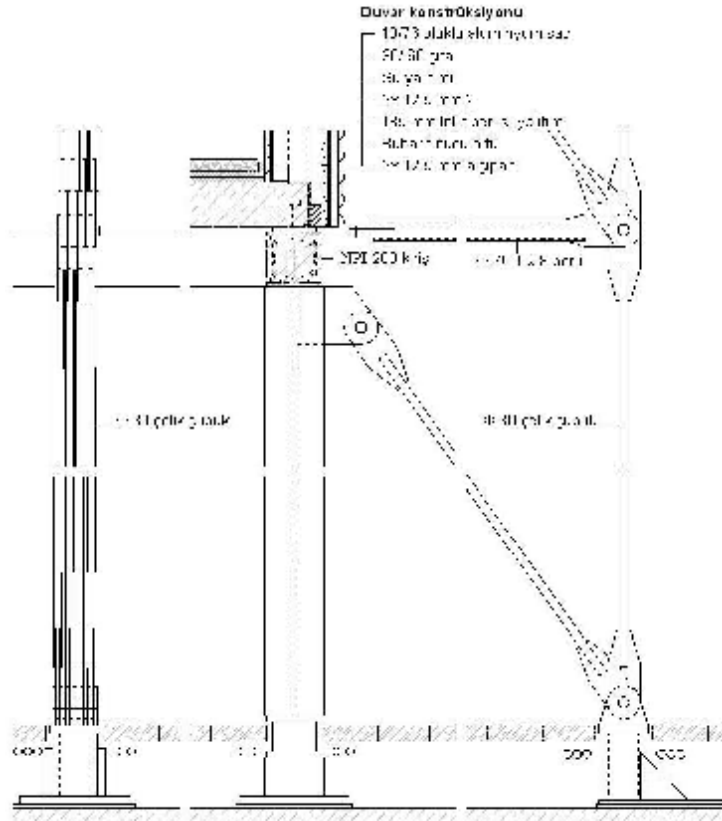
Şekil 4.59. Kat planları (Schittich,2004)

Bina taşıyıcı sistemi olarak seçilen strüktürel çerçevede galvanizli çelik aksamlar kullanılmıştır. Yapının inşasını kolaylaştıran çelik sayesinde konstrüksiyon altı ayda tamamlanmıştır. Çelik yapıya saplama bağlayıcılarda bağlanan prefabrik plaklar döşemeleri oluşturmaktadır. Yükü uç duvarlardan doğrudan temele ileten

payandalar bulunmaktadır. İç ve dış bölme duvarların tamamı taşıyıcı özelliği olmayan, ısı ve ses yalıtımına sahip, her bir tarafta çift kat bulunan alçıpan duvardan imal edilmiştir. Kalkan duvarların bulunduğu cepheler alüminyum levhalarla kaplı iken, diğer iki cephe bütünüyle cam kaplıdır. Bu cephelerde bulunan dışarıda yer alan stor perde ve gölgelik hem mahremiyeti sağlamakta hem de güneşin zararlı etkilerine karşı bir kalkan görevi görmektedir. Binada bulunan sundurma çelik konsol kirişler ve yağmur iniş boruları dikkat çeken önemli diğer detaylardır. (Schittich,2004);(www.constructalia.com,2010)



Şekil 4.60. Bölme duvar detayı (Schittich,2004)



Şekil 4.62. Sistem detayı 2 (Schittich,2004)



Şekil 4.63. Payanda (www.constructalia.com,2010)

4.3.4. Heterojen Form (Hyogo, Japonya)

Mimari Proje: Shuhei Endo

İnşaat Mühendisi: TIS&Partners.

Yapım Yılı: 1998



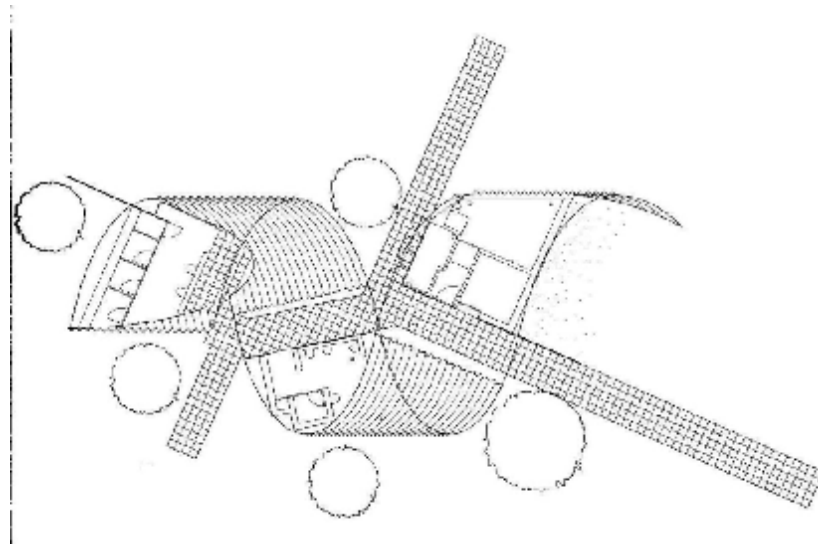
Şekil 4.64. Heterojen Form (www.floornature.com,2010)

Osaka civarındaki küçük bir parka yerleştirilmiş olan bu umumi tesis, bir konut yapısı olamamasına karşın, ölçek olarak ele alındığında küçük bir yapı olması ve formu itibarı ile barındırdığı özelliklerin çeliğe farklı bir bakış kazandırmasından dolayı bu yapı bir örnek niteliğindedir. Yapı bünyesinde sadece bir bayan ve bir bay lavabosuyla park bekçisinin dairesini barındırmaktadır. Yapının tanımlı çatı, duvar, kolon v.b. elemanları olmamasıyla birlikte, kullanılan galvanizli oluklu çelik sac sayesinde oluşturulan sarmal kütle, tüm bu elemanları bir bütün olarak barındırmaktadır. Yapı, açıklık ve kapalılığın dengeli bir şekilde karakterize edilmesinden dolayı “Half-tecture” (halt+architecture) olarak tanımlanmaktadır.



Şekil 4.65. Heterojen Form (www.floornature.com,2010)

Kesintisiz olarak formun bükümlülüğü ile devam eden galvanizli oluklu çelik sac yapının tüm taşıyıcı elemanlarını tek başına karşılamaktadır. Yapının küçük ölçekli oluşu ve kullanılan malzeme formun oluşmasını sağlayan önemli iki etkidir. Yapının zemin alanı 54 m² iken toplan bina alanı ise 119 m² 'dir.



Şekil 4.66. Plan (Bell,2006)

Yapıda kullanılan saclar 2,48 uzunluğunda, 1,3 m genişliğinde ve 3,2 mm kalınlığındadır. Bu oluklu saclar üst üste getirilip bulonlanarak birleştirilmişlerdir. Bulonlar sacların her bir kenarına 2 sıra halinde 150mm aralıklara

yerleştirilmişlerdir. Yapıda ayrıca taşıyıcılık anlamında ihtiyaç duyulan yerlerde çelik borular kullanılmıştır.(Domus,2001); (Bell,2006)



Şekil 4.67. Heterojen Form iç görünüşleri (www.floornature.com,2010)

4.3.5. Window House (Shizuoka, Japonya)

Mimari Proje: Shigeru Ban, Nobutaka Hiraga, Jun Yashiki

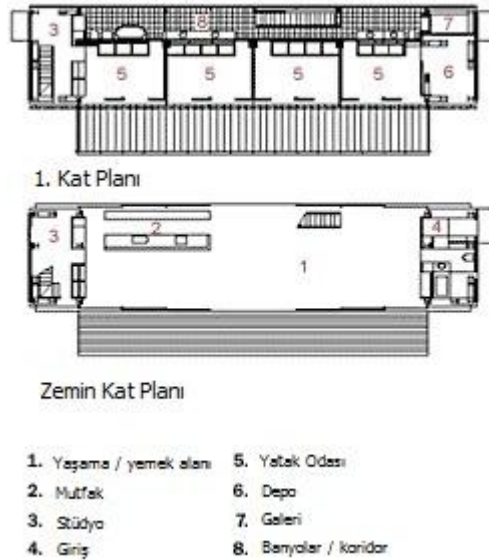
Strüktür Mühendisi: Hoshino Architect and Engineer

Yapım Yılı: 2002



Şekil 4.68. Window House (www.shigerubanarchitects.com,2010)

Arsa konumu nedeniyle sahip olduğu manzara evin her iki cephesinde de 20 metre kesintisiz olarak izlenebilmektedir. Evin sahip olduğu bu Pasifik Okyanusu manzarası tasarım kriterini oluşturan ana etkidir. Manzaraya her yerden ve en iyi şekilde sahip olma isteği evi büyük bir pencereye dönüştürürken adının da ortaya çıkışını sağlamıştır. Zemin katta yer alan mutfak, yaşam ve yemek alanları büyük bir hacmin içinde kesintisiz olarak bir arada bulunmaktadır. Güney yönde yer alan okyanus manzarasına doğru bir teras uzanmaktadır. Bu katta yer alan açık ve kapalı mekanların ayrımını sağlayan sürgü pencereler, mekanların istek doğrultusunda birleşimini ve ayrımını sağlamaktadır. Zemin katın doğu yakasında banyo ve ana giriş yer alırken, batı yakasında iki kat boyunca devam eden bir stüdyo bulunmaktadır. Kuzeyde yer alan merdivenle ulaşılan birinci katta kuzeyde koridor ve banyo hacimleri bulunmaktadır. Manzaranın hakim olduğu güney cephesinde ise dört adet yatak odası yer almaktadır.



Şekil 4.69. Kat Planları (archrecord.construction.com,2010)

Konutun taşıyıcı sisteminde çelik I profiller kullanılmıştır. Beyaz renge boyanmış olan çeliklere eşlik eden cam malzeme yapının şeffaflık anlayışına arttırıcı etki sağlamıştır. Konutun strüktür sisteminde köprü mantığı temel alınmıştır. Batı ve

doğu uçlarda birer ayak gibi başlayan çaprazlarla destekli çelik kolonlar 20 metre boyunca döşemenin kesintisiz olarak devam etmesini sağlamıştır. (McLeod,2008)



Şekil 4.70. Kuzey Cephesi (www.shigerubanarchitects.com,2010)

4.3.6. Bridge House (Middelburg, Hollanda)

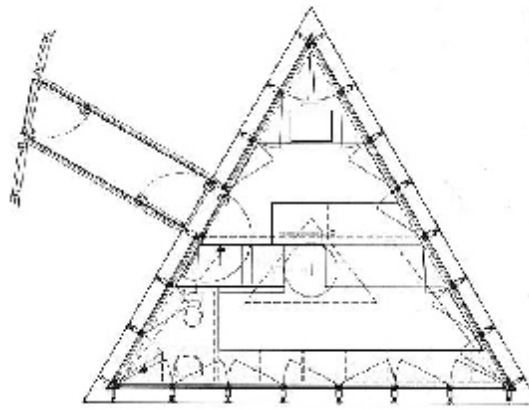
Tasarım Ekibi: Joost Glisenaar, Klaas van der Molen, Joris Voorn, Joris Ghysaert,
Max Zolkver

Yapım Yılı: 2004



Şekil 4.71. Bridge House (www.yankodesign.com,2010)

Kendi orijinal formuna sahip bu köprü kontrol istasyonu yılda sadece 6 defa kullanılan bir kamu binasıdır. Bu kadar özenli yapılmasında ki neden ise, kentin önemli bir kesişim noktasında bulunması ve bir sembol yaratma isteğidir. Yapı tek hacim içinde iki seviyeden oluşmaktadır; 360 derecelik görüş alanına sahip gözlem odası ve yarım seviye aşağıda yer alan servis alanları. Böylelikle istasyon kesintisiz bir görüş alanına sahip olmuştur.

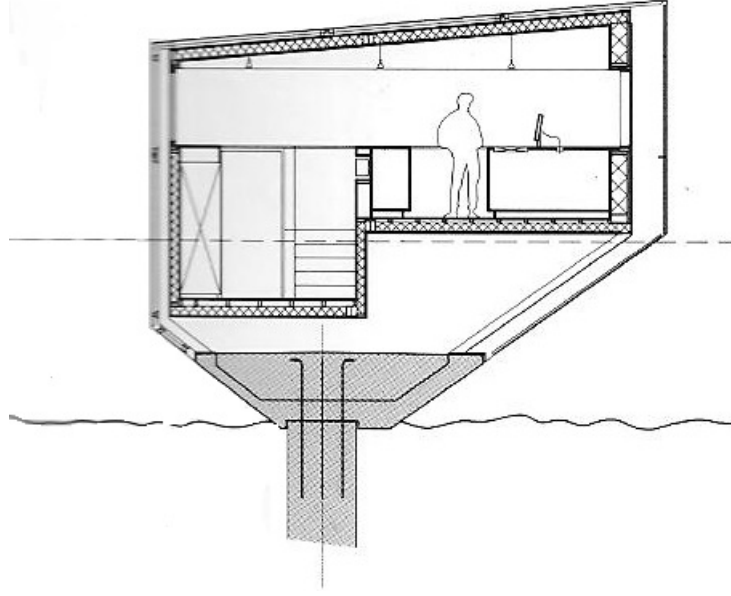


Şekil 4.72. Plan (Bob,2007)

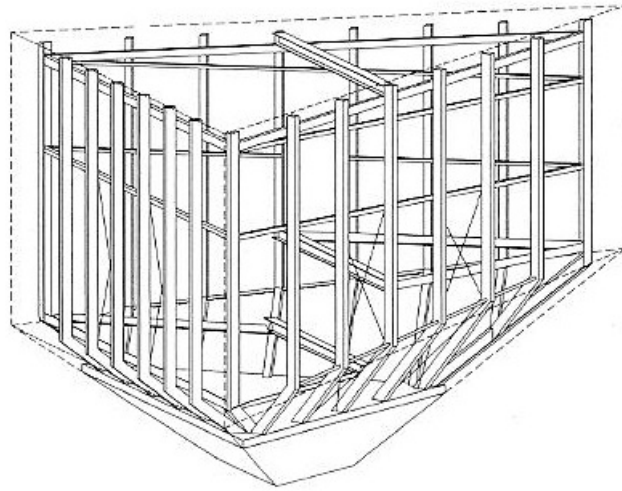


Şekil 4.73. Bridge House (www.yankodesign.com,2010)

Çelik konstrüksiyondan yapılmış olan istasyon binası, betonarme tek bir ayak üzerinde durmaktadır. Böylelikle tasarımın yüzer şekilde görünmesi sağlanmıştır. Strüktürün üstünü kaplayan yeşil cam ise yarı şeffaflık sağlarken kendisini çevreleyen yapıları da yüzeyi üzerinde yansıtmaktadır. (Bob,2007)



Şekil 4.74. Kesit (Bob,2007)



Şekil 4.75. Strüktür (Bob,2007)

4.3.7. Camili İlköğretim Okulu (Adana, Türkiye)

Tasarım Ekibi: Dorçe Prefabrik Yapı

Yapım Yılı: 2009



Şekil 4.76. Camili İlköğretim Okulu

Yapı, ülke genelinde yüksek oranda ihtiyaç duyulan eğitim binalarını karşılamak amacıyla başlatılmış olan bir projenin ürünüdür. Dorçe Prefabrik Yapı tarafından eş zamanlı imalatla yapılan 154 adet okuldan biri olma özelliğini taşımaktadır. Bina tasarım olarak American Country tarzında olup, dış cephe pvc siding ile kaplanmış, çatı ithal sac kumlama kiremit ile örtülmüştür. U plana sahip olan binada gün ışığından en üst seviyede fayla sağlanılmıştır. Bina aydınlık koridorlara ve sınıflara sahiptir.

Prefabrik çelik konstrüksiyon olarak inşa edilen binanın demonte olması sağlanmıştır. Böylelikle bina zorunlu hallerde başka yerlere nakledilebilme özelliği elde etmiştir. Ayrıca 950m² olan binanın 60 gün de bitirilmesi sağlanmıştır.

Bina radye temel üzerinde 120mm x 120mm kesitli U metal kolonlarla her biri 3000mm yüksekliğinde ve ortalama 1500mm – 2500mm genişlik ölçülerinde olan panellerin birleştirilmesiyle oluşturulmuştur. Dikmelerin üzerine getirilen çelik makaslarla da bina çatı iskeleti oluşturulmuştur.



Şekil 4.77. Bina yapım aşaması

Bina yalıtım hesaplarında Kars iklimi baz alınmıştır. Dış cephe kaplamasının altında extrude polystren, tüm duvar içlerinde ve asma tavan üzerinde 100mm cam yünü kullanılmıştır. Pencereler çift camdır. Bu yalıtım sayesinde yapı iç ısısının yıl boyu ortalama termal değerlerde tutulması sağlanmıştır. Isıtma sistemi kaloriferli olup 125000 k/cal değerinde kazan kullanılmıştır. Adana'nın iklimi düşünüldüğünde en üst seviyede karşılanan ısı ihtiyacı ve binanın yalıtımı sayesinde iç ısının uzun süre kaybolmaması ısınma maliyetini düşürmektedir.



Şekil 4.78. Bina dış cephe ve çatı yalıtımı

4.4. Örnek Konut Projesi Etütleri

4.4.1. Örnek Konut Projesi İhtiyaç Programı

Örnek konut çalışmasının dört kişilik bir aile için projelendirilmesi öngörülmüştür. Bu kapsamda ihtiyaç programı bu aile göz önünde bulundurularak hazırlanmıştır. Zemin kat ihtiyaç programı Çizelge 4.3.'te verilmektedir.

Çizelge 4.3. Zemin kat ihtiyaç programı

Giriş holü	5m ²	82m ²
Mutfak	7m ²	
Salon	22m ²	
Gece holü	3m ²	
Ebeveyn yatak odası	13m ²	
Çocuk yatak odası	13m ²	
Banyo	5m ²	
Teras	14m ²	

4.4.2. Örnek Konut Projesi Arsa Bilgileri

Örnek konut projesinin tasarlanacağı alan Adana Hacı Sabancı Organize Sanayi Bölgesi'nde Çukurova Teneke Kapak Metal San. Ltd. Şti.'ye ait 165 ada 1 parsel nolu arsadır. Arsanın seçilme nedenleri;

- Arsada henüz mevcut bir yapı olmayışı ve incelemeye elverişli olması.
- Bölgenin sanayi bölgesi olması sebebi ile tasarımı yapılacak olan deneysel konutların çevreye uygunluk zorunluluğunun olmayışı.
- Arazinin hali hazırda jeoloji, zemin ve temel etüt raporunun olması ve böylelikle gerçeğe uygun çelik çözüm önerisinin ve betonarme çözüm önerisinin projelendirilebilecek olması.

4.4.3. Örnek Konut Mimari Projesinin Hazırlanması Ve Boyutlandırılması Süreci

Mimari projelendirmede, konutun amaca uygun olarak minimumda hazırlanması uygun görülmüştür. Aynı zamanda boyutlandırılmasında kolaylık sağlaması amacı ile 3m / 4m akslar tercih edilmiştir. Projenin mimari projesi tarafımızdan hazırlanmış olup betonarme ve çelik boyutlandırmalar Yük. İnş. Müh. Emre Gültekin tarafından projelendirilmiştir.

Çelik projenin çözümünde ekonomik ve projeye olan uygunluğundan dolayı konstrüksiyonda kolon ve kirişlerde HE profil kullanılmıştır. Kolonlar HE 200 AA, kirişler HE 160 B'dir. Temel betonarme proje ile aynı olup tekil temeldir. Projenin döşeme sistemi olarak ise kompozit döşeme uygun görülmüştür. Duvarlarda her iki projede de hem yalıtım için hem de birbirlerine olan uygunluklarını arttırmak için gazbeton kullanılmıştır.

4.4.4. Örnek Konut Projesinin Betonarme Ve Çelik Konstrüksiyon Çözümlerinin Maliyet Hesabı

Her iki proje için de ayrı ayrı metrajlar hazırlanmış ve bu doğrultuda maliyet hesabı çıkartılmıştır. Her iki projenin de aynı olması ve ince inşaat işlerindeki seçenek çokluğu sebepleri ile hesap sadece temelin, kolonların, kirişlerin ve döşemelerin yapımı üzerinden yapılmıştır. Yapılan hesaplamalarda Bayındırlık ve İskan Bakanlığı'nın 2010 yılı için çıkartmış olduğu birim fiyatlar kullanılmıştır. Kullanılan malzemelerden betonun şehir içi beton istasyonlarından alındığı, çelik ve betonarme donatı elemanlarının ise İskenderun'dan tedarik edildiği var sayılmış ve taşıma maliyetleri bu veriler üzerinden hesaplanmıştır. Karayolları Genel Müdürlüğü internet sitesinde yapılan hesaplama göre Adana – İskenderun arası ortalama 132 km olarak hesaplanmıştır. Bu doğrultuda Taşıma Genel Teknik Şartnamesi'ne göre mesafe 10 km'den fazla olduğu için $F = K \cdot (0.0007 \cdot M + 0.01)$ formülü kullanılmıştır. Burada F fiyat, K her cins ve tonajda motorlu araç taşıma katsayısı (poz no: 02.017), M mesafedir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Araştırma amacı ile tasarlanan mimari proje hem betonarme hem de çelik konstrüksiyon olarak ayrı ayrı hazırlanmıştır. Her iki projenin temel, kolon, kiriş ve döşemelerinin yapımı üzerinden çıkarılan maliyet hesabı sonucu betonarme sistemin maliyeti 13346,20 TL, çelik sistemin maliyeti 16660,34 TL olarak hesaplanmıştır. Buradan itibaren çelik sistem Örnek 1, betonarme sistem Örnek 2 olarak anılacaktır. Binaların yapım süreleri, ağırlıkları ve geri dönüşüm hesapları çıkarıldığında ulaşılan sonuçlar aşağıda sıralanmaktadır:

- 82 m² olan örnek konutumuzun yapım m² maliyeti Örnek 1 için 203,17 TL, Örnek 2 için 162,76 TL dir. Sonuç olarak m² de Örnek 1 Örnek 2'den 40,41 TL daha pahalıya mal olmaktadır. Konutların toplam maliyet değerleri karşılaştırıldığında Örnek 2'nin maliyeti Örnek 1'in maliyetinin %80' i kadardır.
- Her iki örneğin de temel sistemlerinin aynı olmasından dolayı temel yapım süreleri eşittir. Örnek 2 'de faktör çokluğu söz konusudur. Bu faktörler demir donatı bağlama, kalıp hazırlama, beton dökümü ve betonun priz alma süresidir. Örnek 2'de ise kolon ve kirişlerin montaj kolaylığı ve kalıp ihtiyacının olmayışı yapım süresinde Örnek 1'e oranla hız kazanılmasını sağlamaktadır.
- Her iki örneğin kütle ağırlıklarına bakıldığında Örnek 1'in kolonlarının, kirişlerinin ve döşemesinin toplam ağırlığı 22,70 ton iken Örnek 2'nin kolonlarının, kirişlerinin ve döşemesinin toplam ağırlığı 37,36 ton'dur. Sonuç olarak Örnek 1'in toplam ağırlığı Örnek 2' nin toplam ağırlığının %60' ı kadardır.
- Örneklerin geri dönüşüm karşılaştırması yapıldığında her iki projenin temeli aynı miktarda atık beton ve demir vermektir. Kolon, kiriş ve döşemeler incelendiğinde ise Örnek 2 toplamda 16,32 m³ atık beton verir. Örnek 1'de ise atık beton sadece kompozit döşemeden kaynaklı olup miktarı 8,4 m³tür. Örnek 2 kolon, kiriş ve döşemelerde toplamda 1.37 ton atık demir vermektedir. Örnek 1'de ise sadece 0,25 ton atık çelik hasır ve 0,21 ton atık

trapez sac vardır. Bunların dışında Örnek 1 kolon ve kirişlerde 3,75 ton atık çelik profil vermektedir.

Genel olarak tüm çıkarılan sonuçlar incelendiğinde tezin genel amacı olan betonarme ve çelik konstrüksiyonların yapım maliyeti, yapım süresi, yapım aşamasında kullanılan malzeme ile işçilik, yapı ağırlıkları ve bina geri dönüşüm hesapları üzerine karşılaştırma yapıldığında ulaşılan sonuçlar aşağıda sıralanmıştır:

- Yapının kat sayısı arttıkça; yapım maliyeti, yapım süresi ve geri dönüşüm açısından Örnek 1 Örnek 2'den daha avantajlı duruma gelmektedir.
- Yapım süresi açısından Örnek 2'ye etkiyen faktörlerin çokluğu, her bir faktörde mevsimsel etkilenmenin söz konusu olacağı bilgisi, buna karşılık Örnek 1'deki montaj kolaylığı ve mevsimsel koşullardan büyük ölçüde bağımsız oluşu yapım süresi açısından Örnek 1'i daha cazip kılmaktadır.
- Her iki projenin yapı (kolon, kiriş, döşeme) ağırlıkları karşılaştırıldığında Örnek 1 Örnek 2 'nin 2/3'ünden daha az bir ağırlığa sahiptir. Sonuç olarak Örnek 1 ile daha hafif bir yapı elde edilmiştir.
- Örnek 2'deki atık beton miktarı Örnek 1'dekinden daha fazladır. Hatta kat miktarı yüksek yapılarda bu farkın artması söz konusudur. Geri dönüşüm düşünüldüğünde bu atık beton dolgu malzemesi olarak kullanılabilir. Atık inşaat demiri miktarları karşılaştırıldığında Örnek 2'de daha fazla olduğu görülür. Bu atık inşaat demirleri de büyük oranda geri dönüşümle tekrar yapı malzemesi olarak kullanılabilirler. Örnek 1'den atık olarak elde edilen profillerin de geri dönüşümle tekrar kazanımı söz konusudur. Hatta bu elamanlardan hurda olarak faydalanmak da mümkündür. Sonuç olarak Örnek 1'in yapı elamanları Örnek 2'ye karşın bir yapı elamanı olarak büyük oranda tekrar kullanılabilirler.

Bunların yanı sıra:

- Örnek 1'in Örnek 2' den daha hafif bir yapı olması deprem performansı açısından önemlidir. Hafif yapılar ağır yapılara göre daha iyi bir deprem performansına sahiptir. Yapı çeliğinin betonarme malzemeye oranla daha sünek bir malzeme oluşu ile birlikte büyük oranda enerji yutma özelliği de bu durumu desteklemektedir. Yapı deprem sonrası zarar görmüş olsa bile çelik

yapı malzemesinin onarım ve güçlendirme işlemleri, malzemeye ulaşım ve tespit kolaylığı nedeniyle betonarmeye oranla daha hızlı sürede olur.

- Betonarme yapılarda çelik donatıyı beton malzeme yangına karşı korumaktadır. Çelik yapı malzemesinin yalın olarak yangına karşı dayanımının düşük olmasıyla birlikte bu durum günümüzde başta alçı malzeme olmak üzere çeşitli yapı kimyasalları ve yalıtım malzemeleriyle çözülebilmektedir.
- Yangın faktöründe olduğu gibi betonarme yapılarda beton malzeme çelik donatı elemanını korozyona karşı korumaktadır. Çelik yapı malzemesi için kullanılacak boya ve çeşitli yapı kimyasalları korozyona karşı başarı sağlamaktadır. Yapı elemanına periyodik aralıklarla uygulanabilecek bakım korozyona karşı yapı ömrünü uzatabilmektedir.

KAYNAKLAR

- BELL, V. B., ve RAND, P., 2006. *Materials For Design*, Princeton Architectural Press, New York, 270.
- BOB, 2007. (11):30-33.
- BORDEN, D., ELZENOWSKI, J., LAWRENZ, C., MİLLER, D., SMİTH, A., ve TAYLOR, J., 2009. *Mimarlık*, NTV Yayınları, Çin, 512.
- CURTİS, W.J.R., 2003. *Modern Architecture Since 1900*, Phadion, New York, 736.
- DEREN, H., UZGİDER, E., PİROĞLU, F., ve ÇAĞLAYAN, Ö., 2008. *Çelik Yapılar, Çağlayan Kitapevi*, İstanbul, 814.
- DOMUS, 2001. 13:130 –135.
- EREN, Ö., 2007. *Çelik yapılar*, Arı Sanat Yayınları, İstanbul, 188.
- EŞSİZ, Ö., ve ÖZGEN, A., 2006. *Çelik Yüksek Yapıların Mimari Dönemlerdeki Gelişimi*, *Yapı*, 290:85–92.
- HASOL, D., 2002. *Ansiklopedik Mimarlık Sözlüğü*, YEM Yayın, İstanbul, s.198.
- KARADUMAN, M., 1999. *Çelik Yapılar*, Nobel Yayınları, Ankara, 1, 197.
- MCLEOD, V., 2008. *Çağdaş Konut Mimarisinden Detaylar*, YEM Yayın, İstanbul, 240.
- NUTTGENS, P., 2001. *The Story Of Architecture*, Phadion, New York, 351.
- PANCARCI, A., ÖCAL M., 2005. *Yapı İşletmesi Ve Maloluş Hesabı*, Birsen Yayınevi, İstanbul, 555.
- REVIEW, 2001. 1255:82-85.
- RYAN, R. , 2001. *Japanese Miniature*, *Review*, 1253: 34-37.
- SCHITTICH, C. , 2004. *In Detail High-Density Housing*, Birkhauser, Boston, 174.
- TANYELİ, G., 2001. *Mimarlık – Demir – Çelik: Bir Tarihsel Serüven*, *Domus*, 13:58–64.
- TMMOB İNŞAAT MÜHENDİSLERİ ODASI ANKARA ŞUBESİ, 2006. *İnşaat Mühendisliği El Kitabı*, Kardelen Ofset, Ankara, 550.
- TRACHTENBERG, M., ve HYMAN, I., 1986. *Architecture From Prehistory To Post-Modernism / The Western Tradition*, Academy Editions, Londra, 606.

TÜRKÇÜ, Ç., 2003. Çağdaş Taşıyıcı Sistemler, Birsen Yayınları, İstanbul, 347.

WANDENIER, J., DUTTA, D., YEOMANS, N., PACKER, J., BUCAK, Ö., ve
SAKAE, K., 2008. Kutu ve Boro Profillerden Oluşan Çelik
Konstrüksiyon Yapıların İmalat, Çatım Ve yerinde Montaj Esasları
Hakkında tasarım El Kitabı, Borusan, İstanbul, 166.

www.archrecord.construction.com

www.bayindirlik.gov.tr

www.busyboo.com

www.constructalia.com

www.floornature.com

www.greatbuildings.com

www.shigerubanarchitects.co

www.wernersobek.com

www.yankodesign.com

ÖZGEÇMİŞ

1986 yılında Hatay'da doğdu. İlköğrenimini Ankara'da, orta ve lise öğrenimini Adana'da tamamladı. 2007 yılında Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü'nden mezun oldu. 2007 yılında Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Ana Bilim Dalında Yüksek Lisans Eğitimine başladı. İki yıl özel bir inşaat firmasında mimar olarak çalıştı. 2010 yılında Sanatsal Yapı Mim. Müh. Ltd. Şti.'nin kurucuları arasında yer aldı ve mimar olarak çalışmaya başladı. Halen aynı firmada çalışmaya devam etmektedir.

EKLER

EK 1.Çelik Konstrüksiyon İle İlgili Metrajlar

İlgili Olduğu Yer: Temel Gövde									
Adı	Adet	Çap / Boy			Benzer	Çap / Uzunluk			Birim
		ø8	ø10	ø12		ø8	ø10	ø12	
T1	1			1,50	4	0,00	0,00	6,00	m
	3			8,90	1			26,70	m
	1			2,10	1			2,10	m
	3			8,80	1			26,40	m
T2	1			1,50	4			6,00	m
	1			2,13	1			2,13	m
	3			4,90	2			29,40	m
	1			2,10	1			2,10	m
	3			8,80	1			26,40	m
T3	1			1,50	4			6,00	m
	3			4,90	2			29,40	m
	1			2,10	1			2,10	m
	3			8,80	1			26,40	m
T4	1			1,50	4			6,00	m
	3			8,90	1			26,70	m
	1			2,10	1			2,10	m
	3			8,80	1			26,40	m
T5	1			1,50	4			6,00	m
	3			4,90	1			14,70	m
	3			4,80	1			14,40	m
T6	1			1,25	4			5,00	m
	1			1,65	3			4,95	m
	1			1,67	1			1,67	m
	3			6,85	1			20,55	m
	3			3,90	1			11,70	m
	3			9,80	1			29,40	m
T7	1			1,25	4			5,00	m
	1			1,65	4			6,60	m
	1			1,67	1			1,67	m
	3			9,85	1			29,55	m
	3			3,90	1			11,70	m
	3			11,55	1			34,65	m
	3			2,05	1			6,15	m
T8	1			1,25	4			5,00	m

	1			1,65	4			6,60	m
	1			1,67	1			1,67	m
	3			9,85	1			29,55	m
	3			3,90	1			11,70	m
	3			11,55	1			34,65	m
	3			2,05	1			6,15	m
TOPLAM BOY								551,34	m
TOPLAM AĞIRLIK								489,59	kg

İlgili Olduğu Yer: Temel Etriye											
Adı	Adet	Çap / Boy				Benzer	Çap / Uzunluk				Birim
		ø8	ø10	ø12	ø14		ø8	ø10	ø12	ø14	
T1	9	1,36				6	73,44				m
	6				1,75	1				10,50	m
T2	9	1,36				6	73,44				m
	6				1,75	1				10,50	m
T3	9	1,36				6	73,44				m
	6				1,75	1				10,50	m
T4	9	1,36				6	73,44				m
	6				1,75	1				10,50	m
T5	9	1,36				3	36,72				m
T6	26	1,36				1	35,36				m
	9	1,36				4	48,96				m
	4	1,36				2	10,88				m
	6				1,75	2				21,00	m
T7	9	1,36				6	73,44				m
	4	1,36				3	16,32				m
	6				1,75	3				31,50	m
	26	1,36				1	35,36				m
T8	9	1,36				6	73,44				m
	4	1,36				3	16,32				m
	6				1,75	3				31,50	m
	26	1,36				1	35,36				m
TOPLAM UZUNLUK							675,92			126,00	m
TOPLAM AĞIRLIK							266,99			152,46	kg

İlgili Olduğu Yer: Bağ Kiriş Gövde									
Adı	Adet	Çap / Boy			Benzer	Çap / Uzunluk			Birim
		ø8	ø10	ø12		ø8	ø10	ø12	
T1	3			8,90	2	0,00	0,00	53,40	m
T2	3			8,90	2			53,40	m
T3	3			8,90	2			53,40	m
T4	3			8,90	2			53,40	m
T5	3			4,90	2			29,40	m
T6	3			9,90	2			59,40	m
T7	3			9,85	2			59,10	m
	3			3,90	2			23,40	m
T8	3			9,85	2			59,10	m
	3			3,90	2			23,40	m
TOPLAM BOY								467,40	m
TOPLAM AĞIRLIK								415,05	kg

İlgili Olduğu Yer: Bağ Kiriş Etriye									
Adı	Adet	Çap / Boy			Benzer	Çap / Uzunluk			Birim
		ø8	ø10	ø12		ø8	ø10	ø12	
T1	41			2,06	1			84,46	m
T2	41			2,06	1			84,46	m
T3	41			2,06	1			84,46	m
T4	41			2,06	1			84,46	m
T5	21			2,06	1			43,26	m
T6	45			2,06	1			92,70	m
T7	60			2,06	1			123,60	m
T8	60			2,06	1			123,60	m
TOPLAM BOY								721,00	m
TOPLAM AĞIRLIK								640,25	kg

İlgili Olduğu Yer: Kolon Gövde											
Adı	Adet	Çap / Boy				Benzer	Çap / Uzunluk				Birim
		ø8	ø10	ø12	ø14		ø8	ø10	ø12	ø14	
SZ01	6				0,60	13				46,80	m
SZ02											m
SZ03											m
SZ04											m
SZ05											m
SZ06											m
SZ07											m
SZ08											m
SZ09											m
SZ10											m
SZ11											m
SZ12											m
SZ13											m
TOPLAM UZUNLUK										46,80	m
TOPLAM AĞIRLIK										56,63	kg

İlgili Olduğu Yer: Kolon Etriye									
Adı	Adet	Çap / Boy			Benzer	Çap / Uzunluk			Birim
		ø8	ø10	ø12		ø8	ø10	ø12	
SZ01	14	1,06			13	192,92			m
SZ02									m
SZ03									m
SZ04									m
SZ05									m
SZ06									m
SZ07									m
SZ08									m
SZ09									m
SZ10									m
SZ11									m
SZ12									m
SZ13									m
TOPLAM BOY						192,92			m
TOPLAM AĞIRLIK						76,20			kg

C20 BETON						
	EN	BOY	YÜKSEKLİK	ADET	NET	BİRİM
TEMEL	0,40	66,60	0,40	1	10,66	m ³
BAĞ KİRİŞ 1	0,20	3,75	0,60	8	3,60	m ³
BAĞ KİRİŞ 2	0,20	2,70	0,60	10	3,24	m ³
BAĞ KİRİŞ 3	0,20	6,75	0,60	1	0,81	m ³
KOLON	0,25	0,30	0,60	13	0,59	m ³
TOPLAM HACİM					18,89	m ³
TOPLAM AĞIRLIK					41560,2	kg

TEMEL KALIP METRAJI				
	EN	YÜKSEKLİK	NET	BİRİM
TEMEL	128,26	0,40	51,30	m ²
BAĞ KİRİŞ	120,24	0,60	72,14	m ²
KOLON	6,70	0,60	4,02	m ²
TOPLAM ALAN			127,47	m ²

ÇELİK PROFİL METRAJI					
	BOY (m)	ADET	KG/M	NET	BİRİM
KOLON HE 200 AA	3,00	13	34,60	1349,40	kg
KİRİŞ HE 160 B	3,81	7	42,60	1137,33	kg
KİRİŞ HE 160 B	2,98	10	42,60	1270,93	kg
TOPLAM AĞIRLIK				3757,66	kg

DÖŞEME METRAJ 1				
MALZEMENİN CİNSİ	DÖŞEME ALANI (m ²)	MALZEME BİRİM AĞIRLIĞI (kg/m ²)	NET	BİRİM
Q 188/188 HASIR DONATI	84	3,01	252,84	kg
0.3 mm TRAPEZ SAC	84	2,50	210,00	kg

DÖŞEME METRAJ 2				
MALZEMENİN CİNSİ	DÖŞEME ALANI (m ²)	YÜKSEKLİK (m)	NET	BİRİM
C20 BETON	84	0,10	8,40	m ³

EK 2. Betonarme Konstrüksiyon İle İlgili Metrajlar

İlgili Olduğu Yer: Temel Gövde									
Adı	Adet	Çap / Boy			Benzer	Çap / Uzunluk			Birim
		ø8	ø10	ø12		ø8	ø10	ø12	
T1	1			1,50	4	0,00	0,00	6,00	m
	3			8,90	1			26,70	m
	1			2,10	1			2,10	m
	3			8,80	1			26,40	m
T2	1			1,50	4			6,00	m
	1			2,13	1			2,13	m
	3			4,90	2			29,40	m
	1			2,10	1			2,10	m
	3			8,80	1			26,40	m
T3	1			1,50	4			6,00	m
	3			4,90	2			29,40	m
	1			2,10	1			2,10	m
	3			8,80	1			26,40	m
T4	1			1,50	4			6,00	m
	3			8,90	1			26,70	m
	1			2,10	1			2,10	m
	3			8,80	1			26,40	m
T5	1			1,50	4			6,00	m
	3			4,90	1			14,70	m
	3			4,80	1			14,40	m
T6	1			1,25	4			5,00	m
	1			1,65	3			4,95	m
	1			1,67	1			1,67	m
	3			6,85	1			20,55	m
	3			3,90	1			11,70	m
	3			9,80	1			29,40	m
T7	1			1,25	4			5,00	m
	1			1,65	4			6,60	m
	1			1,67	1			1,67	m
	3			9,85	1			29,55	m
	3			3,90	1			11,70	m
	3			11,55	1			34,65	m
	3			2,05	1			6,15	m
T8	1			1,25	4			5,00	m

	1			1,65	4			6,60	m
	1			1,67	1			1,67	m
	3			9,85	1			29,55	m
	3			3,90	1			11,70	m
	3			11,55	1			34,65	m
	3			2,05	1			6,15	m
TOPLAM BOY								551,34	m
TOPLAM AĞIRLIK								489,59	kg

İlgili Olduğu Yer: Temel Etriye											
Adı	Adet	Çap / Boy				Benzer	Çap / Uzunluk				Birim
		ø8	ø10	ø12	ø14		ø8	ø10	ø12	ø14	
T1	9	1,36				6	73,44				m
	6				1,75	1				10,50	m
T2	9	1,36				6	73,44				m
	6				1,75	1				10,50	m
T3	9	1,36				6	73,44				m
	6				1,75	1				10,50	m
T4	9	1,36				6	73,44				m
	6				1,75	1				10,50	m
T5	9	1,36				3	36,72				m
T6	26	1,36				1	35,36				m
	9	1,36				4	48,96				m
	4	1,36				2	10,88				m
	6				1,75	2				21,00	m
T7	9	1,36				6	73,44				m
	4	1,36				3	16,32				m
	6				1,75	3				31,50	m
	26	1,36				1	35,36				m
T8	9	1,36				6	73,44				m
	4	1,36				3	16,32				m
	6				1,75	3				31,50	m
	26	1,36				1	35,36				m
TOPLAM UZUNLUK							675,92			126,00	m
TOPLAM AĞIRLIK							266,99			152,46	kg

İlgili Olduğu Yer: Bağ Kiriş Gövde									
Adı	Adet	Çap / Boy			Benzer	Çap / Uzunluk			Birim
		ø8	ø10	ø12		ø8	ø10	ø12	
T1	3			8,90	2	0,00	0,00	53,40	m
T2	3			8,90	2			53,40	m
T3	3			8,90	2			53,40	m
T4	3			8,90	2			53,40	m
T5	3			4,90	2			29,40	m
T6	3			9,90	2			59,40	m
T7	3			9,85	2			59,10	m
	3			3,90	2			23,40	m
T8	3			9,85	2			59,10	m
	3			3,90	2			23,40	m
TOPLAM BOY								467,40	m
TOPLAM AĞIRLIK								415,05	kg

İlgili Olduğu Yer: Bağ Kiriş Etriye									
Adı	Adet	Çap / Boy			Benzer	Çap / Uzunluk			Birim
		ø8	ø10	ø12		ø8	ø10	ø12	
T1	41			2,06	1			84,46	m
T2	41			2,06	1			84,46	m
T3	41			2,06	1			84,46	m
T4	41			2,06	1			84,46	m
T5	21			2,06	1			43,26	m
T6	45			2,06	1			92,70	m
T7	60			2,06	1			123,60	m
T8	60			2,06	1			123,60	m
TOPLAM BOY								721,00	m
TOPLAM AĞIRLIK								640,25	kg

İlgili Olduğu Yer: Kolon Gövde											
Adı	Adet	Çap / Boy				Benzer	Çap / Uzunluk				Birim
		ø8	ø10	ø12	ø14		ø8	ø10	ø12	ø14	
SZ01	6				3,60	13				280,80	m
SZ02											m
SZ03											m
SZ04											m
SZ05											m
SZ06											m
SZ07											m
SZ08											m
SZ09											m
SZ10											m
SZ11											m
SZ12											m
SZ13											m
TOPLAM UZUNLUK										280,80	m
TOPLAM AĞIRLIK										339,77	kg

İlgili Olduğu Yer: Kolon Etriye									
Adı	Adet	Çap / Boy			Benzer	Çap / Uzunluk			Birim
		ø8	ø10	ø12		ø8	ø10	ø12	
SZ01	33	1,06			13	454,74			m
SZ02									m
SZ03									m
SZ04									m
SZ05									m
SZ06									m
SZ07									m
SZ08									m
SZ09									m
SZ10									m
SZ11									m
SZ12									m
SZ13									m
TOPLAM BOY						454,74			m
TOPLAM AĞIRLIK						179,62			kg

İlgili Olduğu Yer: Kolon Çiroz									
Adı	Adet	Çap / Boy			Benzer	Çap / Uzunluk			Birim
		ø8	ø10	ø12		ø8	ø10	ø12	
SZ01	33	0,35			9	103,95			m
SZ02									m
SZ03									m
SZ04									m
SZ06									m
SZ07									m
SZ09									m
SZ10									m
SZ12									m
SZ05	33	0,36			4	47,52			m
SZ08									m
SZ11									m
SZ13									m
TOPLAM BOY						151,47			m
TOPLAM AĞIRLIK						59,83			kg

İlgili Olduğu Yer: Kiriş Gövde									
Adı	Adet	Çap / Boy			Benzer	Çap / Uzunluk			Birim
		ø8	ø10	ø12		ø8	ø10	ø12	
KZ01	1			1,50	1	0,00	0,00	1,50	m
	1			1,45	1			1,45	m
	2			4,75	2			19,00	m
KZ02	1			1,45	2			2,90	m
	2			4,75	2			19,00	m
KZ03	1			1,45	2			2,90	m
KZ04	1			2,10	1			2,10	m
	2			8,75	2			35,00	m
KZ05	1			1,45	2			2,90	m
KZ06	1			2,10	1			2,10	m
	2			8,75	1			17,50	m
	2			4,85	1			9,70	m
	3			4,85	1			14,55	m
KZ07	1			1,45	2			2,90	m
	2			4,75	2			19,00	m
KZ08	1			1,25	1			1,25	m

KZ09	1		1,65	2		3,30	m	
KZ10	1		1,20	1		1,20	m	
	2		9,75	2		39,00	m	
KZ11	1		1,25	1		1,25	m	
KZ12	1		1,65	3		4,95	m	
KZ13	1		1,20	1		1,20	m	
KZ14	2		1,35	1		2,70	m	
	2		12,00	1		24,00	m	
	2		9,80	1		19,60	m	
	2		3,85	1		7,70	m	
KZ15	1		1,25	1		1,25	m	
KZ16	1		1,65	2		3,30	m	
KZ17	1		1,20	1		1,20	m	
	2		9,75	2		39,00	m	
TOPLAM BOY							303,40	m
TOPLAM AĞIRLIK							269,42	kg

İlgili Olduğu Yer: Kiriş Etriye									
Adı	Adet	Çap / Boy			Benzer	Çap / Uzunluk			Birim
		ø8	ø10	ø12		ø8	ø10	ø12	
KZ01	9	1,30			2	23,40			m
	8	1,30			1	10,40			m
KZ02	9	1,30			3	35,10			m
KZ03	9	1,30			6	70,20			m
KZ04									m
KZ05	9	1,30			6	70,20			m
KZ06									m
KZ07	9	1,30			3	35,10			m
KZ08	26	1,30			1	33,80			m
KZ09	27	1,30			2	70,20			m
KZ10									m
KZ11	27	1,30			3	105,30			m
KZ12	26	1,30			1	33,80			m
KZ13									m
KZ14									m
KZ15	27	1,30			2	70,20			m
KZ16	26	1,30			1	33,80			m
KZ17									m

TOPLAM BOY	591,50			m
TOPLAM AĞIRLIK	233,64			kg

İlgili Olduğu Yer: Döşeme									
Adı	Adet	Çap / Boy			Benzer	Çap / Uzunluk			Birim
		ø8	ø10	ø12		ø8	ø10	ø12	
DZ01	21	6,15			1	129,15			m
	58	4,15			1	240,70			m
DZ02	21	3,15			1	66,15			m
	16	4,15			1	66,40			m
DZ03	21	3,15			1	66,15			m
	16	4,15			1	66,40			m
DZ04	21	3,15			1	66,15			m
	16	4,15			1	66,40			m
DZ04	21	3,15			1	66,15			m
	16	4,15			1	66,40			m
TOPLAM BOY						900,05			m
TOPLAM AĞIRLIK						355,52			kg

C20 BETON						
	EN	BOY	YÜKSEKLİK	ADET	NET	BİRİM
TEMEL	0,40	66,60	0,40	1	10,66	m ³
BAĞ KİRİŞ 1	0,20	3,75	0,60	8	3,60	m ³
BAĞ KİRİŞ 2	0,20	2,70	0,60	10	3,24	m ³
BAĞ KİRİŞ 3	0,20	6,75	0,60	1	0,81	m ³
KOLON	0,25	0,30	3,60	13	3,51	m ³
KİRİŞ 1	0,25	3,75	0,40	7	2,63	m ³
KİRİŞ 2	0,25	2,65	0,40	10	2,65	m ³
DÖŞEME 1	2,75	3,75	0,12	4	4,95	m ³
DÖŞEME 2	3,75	5,75	0,12	1	2,59	m ³
TOPLAM HACİM					32,04	m ³
TOPLAM AĞIRLIK					70490	kg

TEMEL KALIP METRAJI				
	EN	YÜKSEKLİK	NET	BİRİM
TEMEL	128,26	0,40	51,30	m ²
BAĞ KİRİŞ	120,24	0,60	72,14	m ²
KOLON	6,70	0,60	4,02	m ²
TOPLAM ALAN			127,47	m ²

KOLON KALIP METRAJI					
	EN	YÜKSEKLİK	ADET	NET	BİRİM
KOLON BOY	1,00	2,60	13	33,80	m ²
KOLON KİRİŞ	5,80	0,40	1	2,32	
TOPLAM ALAN				33,80	m ²

DÖŞEME KALIP METRAJI				
	EN	BOY	NET	BİRİM
KİRİŞ	0,93	53,20	49,48	m ²
DÖŞEME	3,75	16,75	62,81	m ²
TOPLAM ALAN			112,29	m ²

EK 3.Bayındırlık Ve İskan Bakanlığı'nın İlgili Kalemler İçin Hazırladığı 2010 Birim Fiyatları Listesi

Malzemenin Yükleme, Boşaltma Ve İstifi (taşımalar hariç)

13	09.012/1	Her cins betonarme, profil, lama demirleriyle, düz siyah ve dkp sacların taşıtlara yükleme, boşaltma ve istifi (fabrikadan alınanlardan yükleme bedeli düşülür)	ton	21,31TL
----	----------	---	-----	---------

Hazır Betonlar

183	16.058/1A	Satın alınan ve beton pompasıyla basılan, basınç dayanım sınıfı C 20/25 (BS 20) olan hazır beton dökülmesi (beton nakli dahil)	m ³	105,30TL
-----	-----------	--	----------------	----------

Kalıp Ve İskeleler

944	21.011	Düz yüzeyli beton ve betonarme kalıbı (sıva, tas ve benzeri kaplama malzemesi ile kaplanacak beton ve betonarme yüzeylerde)	m ²	16,33TL
-----	--------	---	----------------	---------

Beton Çelik Çubuklarının İşlenmesi - Manşonla Eklenmesi

1077	23.011	Nervürlü çelik hasırın yerine konulması 3,001-10,000 kg/m ² (10,000 kg/m ² dahil)	ton	1.556,69TL
1078	23.014	Ø 8- Ø 12 mm nervürlü beton çelik çubugunun bükülmesi, yerine konulması.	ton	1.591,75TL
1079	23.015	Ø 14- Ø 28 mm nervürlü lik beton çelik çubugunun bükülmesi, yerine konulması.	ton	1.494,19TL

Demir İnşaat

1081	23.061	34 kg/m ve daha fazla ağırlıktaki münferit olarak kullanılan her türlü profil demirlerinin hazırlanması ve yerine tespiti (basit olarak kullanılan münferit çatı asıkları ve mertekleri, lentolar, hurdi dösemeler, köse takviye demirleri, kolonlar, dikmeli kolonların bağlanmasında kullanılan hatıllar ve benzeri münferit imalâtlar)	ton	1855,79TL
------	--------	---	-----	-----------

Demir Kapı Ve Pencereleler

1102	23.231	Baklavali sac la döse me yapılması ve yerine konulması (mevcut kiris, bölme, merdiven ve taşıyıcı üzerine)	kg	3,64TL
------	--------	--	----	--------

EK 4. 09.012/1 Poz No'lu Birim Fiyat Detayı

Poz No : 09.012/1

Üst Başlık : MALZEMENİN YÜKLEME, BOŞALTMA VE İSTİFİ
(taşımalar hariç)

Başlık :

Tanım : Her cins betonarme, profil, lama demirleriyle, düz siyah ve dkp sacların taşılara yükleme, boşaltma ve istifi (fabrikadan alınanlardan yükleme bedeli düşülür)

Poz Not :

Dip Not :

Birimi : Ton

Kitap

Bölümü : İnşaat Pozları

Birim Fiyatları

Yıl	Birim Fiyatı
2010	21,31 TL
2009	20,63 TL
2008	18,75 TL

Tarifi

Malzemenin taşılara yüklenmesi, taşılardan boşaltılması ve istifi için her türlü hizmet, masraflarla müteahhit genel giderleri ve kârı dâhil, 1 ton fiyatı:

NOT : 1) Fabrika veya depodan taşıma bedeli ayrıca ödenir.

2) Fabrikadan alınan malzemedен yükleme bedeli düşülür.

Analiz Bilgileri

Analiz Tanımı :	1 ton her cins betonarme, profil, lama demirleriyle, düz siyah ve dkp sacların taşılara yükleme, boşaltma ve istifi		
Analiz Alt Tanımı :	Fabrika ve depodan taşıma bedeli ayrıca ödenecektir.		
Poz No	Açıklama	Miktar	Birim
	Taşılara yükleme ve boşaltılması		
01.501	Düz işçi	3.000000	Sa
	İstifi		
01.501	Düz işçi	2.000000	Sa

%25 Müteahhit Genel Giderleri ve Kârı

Analiz Not : Not: Fabrikadan alınan malzemedен yükleme bedeli düşülür.

EK 5. 16.058/1A Poz No'lu Birim Fiyat Detayı

Poz No : 16.058/1A

Üst Başlık :

Başlık : HAZIR BETONLAR

Tanım : Satın alınan ve beton pompasıyla basılan, basınç dayanım sınıfı C 20/25 (BS 20) olan hazır beton dökülmesi (beton nakli dahil)

Poz Not :

Dip Not :

Birimi : m³

Kitap

Bölümü : İnşaat Pozları

Birim Fiyatları

Yıl	Birim Fiyatı
2010	105,30 TL
2009	105,16 TL
2008	103,79 TL

Tarifi

Yıkanmış, elenmiş ve/veya kırılmış gronülometrik agrega ile projesinde öngörülen mukavemeti sağlayacak şekilde hazırlanmış ve basınç dayanımı C 20/25 olan hazır beton harcının satın alınması, trans mikserlere yüklenmesi, işyerine kadar nakli, döküm yerine beton pompası ile basılması, serilmesi, vibratör ile sıkıştırılması, gerektiğinde sulanması, soğuktan, sıcaktan ve diğer dış tesirlerden korunması, gerekli ve yeter sayıda deney için numune alınması ve gerekli deneylerin yapılması, her türlü işçilik, malzeme ve zayıtı, makine araç, gereç ve laboratuvar giderleri, işyerindeki her türlü yatay ve düşey taşımalar, yükleme ve boşaltmalar betonun şantiyeye nakli ile müteahhit genel giderleri ve kârı dâhil, yerinde dökülmüş ve basınç dayanımı C 20/25 betonun 1 m³fiyatı:

ÖLÇÜ : Projedeki boyutlar üzerinden hesaplanır.

NOT : 1)Hazır betonlar "TSEK" belgeli üreticilerden temin edilecektir.

2)Hazır beton harcına giren çimento miktarı beton sınıflarına bağlı olarak deneylerle belirlenir.

3)Pompa kullanılmaması halinde, pompaj bedeli düşülür.

4)Çimento fiyat farkı hesabına esas olmak üzere birim fiyat listesinin sonundaki hazır beton, harçlarına ait çimento girdi tablosu esas alınacaktır.

Analiz Bilgileri

Analiz Tanımı :	Satın alınan ve beton pompasıyla basılan, basınç dayanım sınıfı C 20/25 (BS 20) olan hazır beton dökülmesi (beton nakli dahil)		
Analiz Alt Tanımı :			
Poz No	Açıklama	Miktar	Birim
	Malzeme:		
04.043/1-A	C 20/25 beton harcı (BS.20)	1.000000	m3
04.031	Su	0.400000	m3
	İşçilik:		
	Serilmesi, sıkıştırılması ve korunması karşılığı		
01.015	Betoncu ustası	0.150000	Sa
01.501	Düz işçi	0.300000	Sa
03.527	Vibratör	0.050000	Sa

%25 Müteahhit Genel Giderleri ve Kârı

Analiz Not : Uygun katkı maddesi kullanılması halinde, bedeli ilgili pozlardan ayrıca ödenecektir.

EK 6. 21.011 Poz No'lu Birim Fiyat Detayı

Poz No : 21.011

Üst Başlık : KALIP VE İSKELELER:

Başlık :

Tanım : Düz yüzeyli beton ve betonarme kalıbı (sıva, taş ve benzeri kaplama malzemesi ile kaplanacak beton ve betonarme yüzeylerde)

Poz Not :

Dip Not :

Birimi :m2

Kitap Bölümü : İnşaat Pozları

Birim Fiyatları

Yıl	Birim Fiyatı
2010	16,33 TL
2009	16,08 TL
2008	14,50 TL

Tarifi

Düz yüzeyli beton ve betonarme kalıbı yapım işleri için idarece gerekli görüldüğünde onaylanmış projelerine göre ağaçtan kalıp yapılması, sökülmesi, bu işler için gerekli tahta, mesnet, kadronlar, kuşaklar, destekler, çivi, tel, benzeri gereçler, malzeme ve zayıyatı ile işçilik, müteahhit genel giderleri ve kârı dâhil, 1 m² fiyatı:

ÖLÇÜ : Kalıp gören yüzler projesinden veya yerinde ölçülerek hesaplanır. Boşluk hacmi çıkarılmayan imalât deliklerinin çevre kalıpları ölçüye dâhil edilmez. Deliğin kalıp tarafındaki yüzünden delik boşluğu çıkarılmaz.

NOT : Kalıptan çıkan malzeme müteahhide aittir.

Analiz Bilgileri

Analiz Tanımı :	Düz yüzeyli beton ve betonarme kalıbı (sıva, taş ve benzeri kaplama malzemesi ile kaplanacak beton ve betonarme yüzeylerde)		
Analiz Alt Tanımı :			
Poz No	Açıklama	Miktar	Birim
	Malzeme: Tahta 0.025/3 = 0.008		

	Kadron $0.020/5 = 0.004$, Toplam: 0.012		
04.152	Çam kerestesi (II.sınıf)	0.012000	m3
04.270	Çivi	0.100000	Kg
	İşçilik:		
	Yapılması, sökülmesi		
01.017	Dülger ustası	0.750000	Sa
01.501	Düz işçi	0.750000	Sa
	(İnşaat yerindeki yükleme, yatay ve düşey taşıma, boşaltma)		

%25 Mütcahhit Genel Giderleri ve Kârı

Analiz Not :

EK 7. 23.011 Poz No'lu Birim Fiyat Detayı

Poz No	: 23.011
Üst Başlık	: BETON ÇELİK ÇUBUKLARININ İŞLENMESİ-MANŞONLA EKLENMESİ:
Başlık	:
Tanım	: Nervürlü çelik hasırın yerine konulması 3,001-10,000 kg/m2 (10,000 kg/m2 dahil)
Poz Not	:
Dip Not	:
Birimi	: Ton
Kitap Bölümü	: İnşaat Pozları

Birim Fiyatları

Yıl	Birim Fiyatı
2010	1.556,69 L
2009	1.545,31 TL
2008	1.485,00 TL

Tarifi

4,00 mm ve daha büyük çaptaki St IVb evsafındaki çubuklardan nokta kaynağı ile hasır şekline getirilmiş çelik hasırın projesine uygun olarak yerine monte edilmesi, şartname ve detaylarına göre bindirme suretiyle eklenmesi ve mesnet teşkili, inşaat yerindeki yükleme, yatay ve düşey taşıma, boşaltma, her türlü malzeme ve zayıtı, işçilik, araç ve gereç giderleri, müteahhit genel giderleri ve kârı dâhil 1 ton hasır çeliğın fiyatı:

- ÖLÇÜ** :1) Betonarme projesine göre çelik hasırın hesaplanan metre karesi yukarıda cetvelde gösterilen ağırlıklarla çarpılarak ton olarak hesaplanır.
2) Projede gösterilmeyen çelik ve ekler hesaba katılmaz.
3) Bağlama teli kg/m ağırlık farkları (cetvele nazaran) mesnet çeliği analizdeki zayıt içine dâhil edildiğinden hesaba katılmaz.

Analiz Bilgileri

Analiz Tanımı	Nervürlü çelik hasırın yerine konulması		
:	3,001-10,000 kg/m2 (10,000 kg/m2 dahil)		
Analiz Tanımı	Alt 3.001-10.000 kg/m2 (10.000kg/m2 dahil)		
Poz No	Açıklama	Miktar	Birim

	Malzeme:		
04.305/1	Çelik hasır (Çelik hasır zaiyatı, mesnet demiri, ağırlık farkı ve bağlama teli dahil)	1025.000000	Kg
	İşçilik:		
	Yapılması		
01.019	Soğuk demirci ustası	15.000000	Sa
01.219	Soğuk demirci usta yardımcısı	30.000000	Sa
01.501	Düz işçi	15.000000	Sa
01.501	Düz işçi (İnşaat yerindeki yükleme, yatay ve düşey taşıma, boşaltma)	20.000000	Sa

%25 Mütcaahhit Genel Giderleri ve Kârı

Analiz Not :

EK 8. 23.014 Poz No'lu Birim Fiyat Detayı

Poz No : 23.014

Üst Başlık : BETON ÇELİK ÇUBUKLARININ İŞLENMESİ-MANŞONLA EKLENMESİ:

Başlık :

Tanım : Ø 8- Ø 12 mm nervürlü beton çelik çubuğunun bükülmesi, yerine konulması.

Poz Not :

Dip Not :

Birimi : Ton

Kitap Bölümü : İnşaat Pozları

Birim Fiyatları

Yıl	Birim Fiyatı
2010	1.591,75 TL
2009	1.478,75 TL
2008	1.564,69 TL

Tarifi

Nervürlü beton çelik çubuğunun detay projesine göre kesilip bükülerek hazırlanması yerine konması, bağlanması için demir, bağlama teli ve gerekli her türlü malzeme ve zayıyatı, inşaat yerindeki yükleme, yatay ve düşey taşıma, boşaltma, işçilik, müteahhit genel giderleri ve kârı dâhil, 1 ton fiyatı:

ÖLÇÜ :1) Betonarme detay resimlerine göre kroşeler ile birlikte demirin boyu ölçülür.

2) Çelik çubukların ağırlıkları aşağıdaki cetvelden alınır.

3) Projede gösterilmeyen çelik çubuklar ve ekler hesaba katılmaz.

4) Cetveldeki (m) ağırlıkları hesaba esastır. Bağlama teli, çelik çubuk sıraları arasında kullanılacak çelikler ve zayıyat analizde dikkate alındığından, ayrıca ödeme yapılmaz.

Ø mm. Kg./m.

8 0.395

10 0.617

12 0.888

Analiz Bilgileri

Analiz Tanımı :	Ø 8- Ø 12 mm nervürlü beton çelik çubuğunun bükülmesi, yerine konulması.		
Analiz Alt Tanımı :			
Poz No	Açıklama	Miktar	Birim
	Malzeme:		
04.253	Beton çelik çubuğu	1100.000000	Kg
	(Bağlama teli ve diğer zayıt dahil)		
	İşçilik:		
	Yapılması		
01.019	Soğuk demirci ustası	30.000000	Sa
01.219	Soğuk demirci usta yardımcısı	45.000000	Sa
01.501	Düz işçi	25.000000	Sa
01.501	Düz işçi (İnşaat yerindeki yükleme, yatay ve düşey taşıma, boşaltma)	15.000000	Sa

%25 Mütahhit Genel Giderleri ve Kârı

Analiz Not :

EK 9. 23.015 Poz No'lu Birim Fiyat Detayı

Poz No : 23.015

Üst Başlık : BETON ÇELİK ÇUBUKLARININ İŞLENMESİ-MANŞONLA EKLENMESİ:

Başlık :

Tanım : Ø 14- Ø 28 mm nervürlü lik beton çelik çubuğunun bükülmesi, yerine konulması.

Poz Not :

Dip Not :

Birimi : Ton

Kitap Bölümü : İnşaat Pozları

Birim Fiyatları

Yıl	Birim Fiyatı
2010	1.494,19 TL
2009	1.384,06 TL
2008	1.479,06 TL

Tarifi

Nervürlü beton çelik çubuğunun detay projesine göre kesilip bükülerek hazırlanması yerine konması, bağlanması için demir, bağlama teli ve gerekli her türlü malzeme ve zayıyatı, inşaat yerindeki yükleme, yatay ve düşey taşıma, boşaltma, işçilik, müteahhit genel giderleri ve kârı dâhil, 1 ton fiyatı:

ÖLÇÜ :1) Betonarme detay resimlerine göre kroşeler ile birlikte demirin boyu ölçülür.

2) Çelik çubukların ağırlıkları aşağıdaki cetvelden alınır.

3) Projede gösterilmeyen çelik çubuklar ve ekler hesaba katılmaz.

4) Cetveldeki (m) ağırlıkları hesaba esastır. Bağlama teli, çelik çubuk sıraları arasında kullanılacak çelikler ve zayıyat analizde dikkate alındığından, ayrıca ödeme yapılmaz.

Çap Br. Ağ. Çap Br. Ağ.
Ø mm. Kg./m. Ø mm. Kg./m.

14	1.208	22	2.984
16	1.578	24	3.551
18	1.998	26	4.168
20	2.466	28	4.834

Analiz Bilgileri

Analiz Tanımı :	Ø 14- Ø 28 mm nervürlü lik beton çelik çubuğunun bükülmesi, yerine konulması.		
Analiz Alt Tanımı :			
Poz No	Açıklama	Miktar	Birim
	Malzeme:		
04.254	Beton çelik çubuğu	1100.000000	Kg
	(Bağlama teli ve diğer zayıt dahil)		
	İşçilik:		
	Yapılması		
01.019	Soğuk demirci ustası	25.000000	Sa
01.219	Soğuk demirci usta yardımcısı	35.000000	Sa
01.501	Düz işçi	20.000000	Sa
01.501	Düz işçi (İnşaat yerindeki yükleme, yatay ve düşey taşıma, boşaltma)	15.000000	Sa

%25 Mütahhit Genel Giderleri ve Kârı

Analiz Not :

EK 10. 23.061 Poz No'lu Birim Fiyat Detayı

Poz No :23.061

Üst Başlık : DEMİR İNŞAAT:

Başlık :

34 kg/m ve daha fazla ağırlıktaki münferit olarak kullanılan her türlü profil demirlerinin hazırlanması ve yerine tespiti (basit olarak kullanılan

Tanım : münferit çatı aşıkları ve mertekleri, lentolar, hurdi döşemeler, köşe takviye demirleri, kolonlar, dikmeli kolonların bağlanmasında kullanılan hatıllar ve benzeri münferit imalâtlar)

Poz Not :

Dip Not :

Birimi :Ton

Kitap Bölümü : İnşaat Pozları

Birim Fiyatları

Yıl	Birim Fiyatı
2010	1.855,79 TL
2009	2.088,71 TL
2008	2.082,26 TL

Tarifi

Münferit olarak kullanılan 34 kg/m ve daha büyük ağırlıktaki profil demirlerinin hazırlanması ve yerine tespiti için her türlü malzeme ve zayıyatı,(perçin, kaynak dâhil)inşaat yerindeki yükleme, yatay ve düşey taşıma, taşıyıcı iskele veya kaldırma tertibatı, boşaltma, işçilik, müteahhit genel giderleri ve kârı dâhil,(boya bedeli hariç) 1 ton fiyatı:

ÖLÇÜ :1)Kullanılan profil demiri tespit malzemesiyle birlikte boyanmadan önce tartılır.

2)Ancak, idareler lüzum gördüğü takdirde, proje boyutları üzerinden bütün profillerin ve düğüm noktaları levhalarının cetveldeki ağırlıklarına nazaran tartı ağırlığını tahkik edebilir. Bu tartı neticesinde; cetvellere nazaran % 7 ağırlık fazlasına kadar ödeme yapılır. % 7 den fazla ağırlık dikkate alınmaz. Hesap tahkikinde perçin ve civata delikleri dolu alınır. Bu tartı neticesinde bulunan ağırlık cetveldekenden az olması halinde yapılan imalâtın idarece kabul şartıyla tartı esas alınır.

Analiz Bilgileri

Analiz Tanımı :	34 kg/m ve daha fazla ağırlıktaki münferit olarak kullanılan her türlü profil demirlerinin hazırlanması ve yerine tespiti (basit olarak kullanılan münferit çatı aşıkları ve mertekleri, lentolar, hurdi döşemeler, köşe takviye demirleri, kolonlar, dikmeli kolonların bağlanmasında kullanılan hatıllar ve benzeri münferit imalâtlar)		
Analiz Alt Tanımı :			
Poz No	Açıklama	Miktar	Birim
04.256	Malzeme: Profil demiri	1020.000000	Kg
	(Zayıatıyla)		
04.256	Profil demiri (Kaynak, perçin ve blonlu irtibat karşılığı %5)	51.000000	Kg
	İşçilik:		
01.019	Hazırlanması ve yerine konması Soğuk demirci ustası	30.000000	Sa
01.501	Düz işçi	100.000000	Sa
01.501	Düz işçi	15.000000	Sa
	(İnşaat yerindeki yükleme, yatay ve düşey taşıma, boşaltma)		

%25 Mütahhit Genel Giderleri ve Kârı

Analiz Not :

EK 11. 23.031 Poz No'lu Birim Fiyat Detayı

Poz No : 23.231

Üst Başlık :

Başlık :

Tanım : Baklavali sac la döşeme yapılması ve yerine konulması (mevcut kiriş, bölme, merdiven ve taşıyıcı üzerine)

Poz Not :

Dip Not :

Birimi : Kg

Kitap Bölümü : İnşaat Pozları

Birim Fiyatları

Yıl	Birim Fiyatı
2010	3,64 TL
2009	3,58 TL
2008	3,00 TL

Tarifi

Mevcut taşıyıcı sistem üzerine projesine göre baklavali sac ların kesilmesi, perçin veya kaynak ile tespiti veya serbestçe mevcut yuvasına oturtularak döşeme yapılması, her türlü malzeme ve zayiati, inşaat yerindeki yükleme, yatay ve düşey taşıma, boşaltma, işçilik, atölye, araç ve gereç giderleri, müteahhit genel giderleri ve kârı dâhil, (boya bedeli hariç) baklavali sac la döşeme yapılmasının 1 kg fiyatı :

ÖLÇÜ :1) Yerine konmaya hazır baklavali sac ın tartılarak ağırlığı bulunur.

2) Ancak idareler lüzum gördüğü takdirde proje boyutları üzerinden bütün profillerin ve düğüm noktaları levhalarının cetveldeki ağırlıklarına nazaran tartı ağırlığını tahkik edebilir. Bu tartı neticesinde; cetvellere nazaran % 7 ağırlık fazlası da ödeme yapılır, % 7 den fazla ağırlık dikkate alınmaz. Bu tartı neticesinde bulunan ağırlığın cetveldekinden az olması halinde yapılan imalâtın idarece kabul edilmesi şartıyla tartı esas alınır.

Analiz Bilgileri

Analiz Tanımı :	Baklavali sac la döşeme yapılması ve yerine konulması (mevcut kiriş, bölme, merdiven ve taşıyıcı üzerine)		
Analiz Alt Tanımı :			
Poz No	Açıklama	Miktar	Birim

	Malzeme:		
04.711	Baklavalı sac (Zaiyatıyla)	1.050000	Kg
04.711	Baklavalı sac	0.050000	Kg
	(Atelye giderleri, kaynak perçin gibi giderler karşılığı (1 kg zaiyatsız sacın % 5'i) İşçilik:		
	Hazırlanması ve yerine konması :		
01.019	Soğuk demirci ustası	0.200000	Sa
01.501	Düz işçi (İnşaat yerindeki yükleme, yatay ve düşey taşıma, boşaltma)	0.200000	Sa

%25 Müteahhit Genel Giderleri ve Kârı

Analiz Not :

EK 12. 2010 Yılı Yapı İşleri İnşaat Birim Fiyatlarına Esas İşçilik – Araç Ve Gereç Rayiç Listeleri

Taşıtlar

	02.017	Her cins ve tonajda motorlu araç taşıma katsayısı K:		
--	--------	---	--	--

EK 13. 02.017.031 Poz No'lu Birim Fiyat Detayı

Poz No : 02.017
Üst Başlık : TAŞITLAR
Başlık :
Tanım : Her cins ve tonajda motorlu araç taşıma katsayısı K:
Poz Not :
Dip Not :
Birimi : TL
Kitap
Bölümü : İnşaat Rayiçleri

Birim Fiyatları

Yıl	Birim Fiyatı
2010	150,00 TL
2009	145,00 TL
2008	131,00 TL

EK 14.Çelik Konstrüksiyon Maliyet Hesabı

Sıra No	Çelik Çözüm Önerisi Maliyet Hesabı						
	Poz No	İmalatın Çeşidi	Ölçü Birimi	Birim Fiyatı	Miktarı	Tutarı	
1	16.058/1A	Satın alınan ve beton pompasıyla basılan, basınç dayanım sınıfı C 20/25 (BS 20) olan hazır beton dökülmesi (beton nakli dahil)	m ³	105,30	27,29	2873,64	TL
2	21.011	Düz yüzeyli beton ve betonarme kalıbı (sıva, tas ve benzeri kaplama malzemesi ile kaplanacak beton ve betonarme yüzeylerde)	m ²	16,33	127,47	2081,59	TL
3	23.014	Ø 8- Ø 12 mm nervürlü beton çelik çubuğunun bükülmesi, yerine konulması.	ton	1.591,75	1,89	3005,35	TL
4	23.015	Ø 14- Ø 28 mm nervürlü ilk beton çelik çubuğunun bükülmesi, yerine konulması.	ton	1.494,19	0,21	312,42	TL
5	23.061	34 kg/m ve daha fazla ağırlıktaki münferit olarak kullanılan her türlü profil demirlerinin hazırlanması ve yerine tespiti (basit olarak kullanılan münferit çatı asıkları ve mertekleri, lentolar, hurdi döşemeler, köse takviye demirleri, kolonlar, dikmeli kolonların bağlanmasında kullanılan hatıllar ve benzeri münferit imalâtlar)	ton	1.855,79	3,76	6973,43	TL
6	23.231	Baklavalı sac la döşeme yapılması ve yerine konulması (mevcut kiriş, bölme, merdiven ve taşıyıcı üzerine)	kg	3,64	210,00	764,40	TL
7	23.011	Nervürlü çelik hasırın yerine konulması 3,001-10,000 kg/m ² (10,000 kg/m ² dahil)	ton	1.556,69	0,25	393,59	TL
8		İnşaat demiri ve çelik nakil, yükleme, boşalma.	ton	40,51	6,32	255,93	TL
						16660,34	TL

TAŞIMA BEDELİ HESABI

07.006 : 10 km'den büyük taşıma

M= 132 km= 132000 m

K= 150 TL

$F=K*(0.0007*M+0.01) = 150*(0.0007*132+0.01) = 15,36$ TL/ton

%25 müteahhit kârı = 3,84 TL/ton

09.012/1 Malzemenin yükleme, boşaltma ve istifisi = 21,31 TL/ton

TOPLAM = 40,51 TL/ton

EK 15. Betonarme Konstrüksiyon Maliyet Hesabı

Sıra No	Betonarme Maliyet Hesabı						
	Poz No	İmalatın Çeşidi	Ölçü Birimi	Birim Fiyatı	Miktarı	Tutarı	
1	16.058/1A	Satın alınan ve beton pompasıyla basılan, basınç dayanım sınıfı C 20/25 (BS 20) olan hazır beton dökülmesi (beton nakli dahil)	m ³	105,30	32,04	3373,81	TL
2	21.011	Düz yüzeyli beton ve betonarme kalıbı (sıva, tas ve benzeri kaplama malzemesi ile kaplanacak beton ve betonarme yüzeylerde)	m ²	16,33	273,56	4467,23	TL
3	23.014	Ø 8- Ø 12 mm nervürlü beton çelik çubunun bükülmesi, yerine konulması.	ton	1.591,75	2,91	4631,85	TL
4	23.015	Ø 14- Ø 28 mm nervürlü lik beton çelik çubunun bükülmesi, yerine konulması.	ton	1.494,19	0,49	735,49	TL
5		İnşaat demiri nakil, yükleme, boşalma.	ton	40,51	3,40	137,82	TL

13346,20 TL

TAŞIMA BEDELİ HESABI

07.006 : 10 km'den büyük taşıma

M= 132 km= 132000 m

K= 150 TL

$F=K*(0.0007*M+0.01) = 150*(0.0007*132+0.01) =15,36$ TL/ton

%25 müteahhit kârı = 3,84 TL/ton

09.012/1 Malzemenin yükleme, boşaltma ve istifı = 21,31 TL/ton

TOPLAM = 40,51 TL/ton

EK 16. Çelik Konstrüksiyon Toplam Ağırlık Hesabı (Kolon, Kiriş, Döşeme)

TOPLAM YAPI AĞIRLIĞI						
Yeri	Malzemenin Cinsi	Malzemenin Mikatari	Birimi	Birim Hacim (kg/m ³)	Net (kg)	Net (ton)
Kolon	HE 200 AA	1349,40	kg			1,35
Kiriş	HE 160 B	2408,26	kg			2,41
Döşeme	Q 188/188 Hasır Donatı	252,84	kg			0,25
Döşeme	0.3 mm Trapez Sac	210,00	kg			0,21
Döşeme	C20 Beton	8,40	m ³	2200	18480	18,48
TOPLAM						22,70

EK 17. Betonarme Konstrüksiyon Toplam Ağırlık Hesabı (Kolon, Kiriş, Döşeme)

TOPLAM YAPI AĞIRLIĞI						
Yeri	Malzemenin Cinsi	Malzemenin Mikatari	Birimi	Birim Hacim (kg/m ³)	Net (kg)	Net (ton)
Kolon	Demir Donatı	579,22	kg			0,58
Kolon	C20 Beton	3,51	m ³	2200	7722	7,72
Kiriş	Demir Donatı	503,06	kg			0,50
Kiriş	C20 Beton	5,28	m ³	2200	11616	11,62
Döşeme	Demir Donatı	355,52	kg			0,36
Döşeme	C20 Beton	7,54	m ³	2200	16588	16,59
TOPLAM						37,36

EK 18. İlgili Malzeme Tabloları

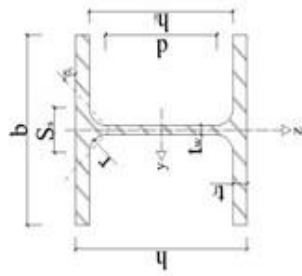
HASIR TİPİ Q	Hasır Çubuklarının				Hasır Kesit Alanı (cm ² /m)		Hasır Birim Ağırlığı (kg/m ²)
	ARALIK (mm)		ÇAP (mm)		BOY	EN	
	BOY	EN	BOY	EN			
Q 106/106	150	150	4,5	4,5	1,06	1,06	1,70
Q 131/131	150	150	5,0	5,0	1,31	1,31	2,09
Q 158/131	150	150	5,5	5,0	1,58	1,31	2,32
Q 158/158	150	150	5,5	5,5	1,58	1,58	2,54
Q 188/131	150	150	6,0	5,0	1,88	1,31	2,57
Q 188/158	150	150	6,0	5,5	1,88	1,58	2,78
Q 188/188	150	150	6,0	6,0	1,88	1,88	3,01
Q 221/131	150	150	6,5	5,0	2,21	1,31	2,83
Q 221/158	150	150	6,5	5,5	2,21	1,58	3,05
Q 221/188	150	150	6,5	6,0	2,21	1,88	3,28
Q 221/221	150	150	6,5	6,5	2,21	2,21	3,53

Galvanizli Saclar

KALINLIK (mm)	AĞIRLIK (kg/m ²)
0,30	2,50
0,35	2,75
0,40	3,10
0,45	3,40
0,50	3,80
0,55	4,25
0,60	4,60
0,65	4,95
0,70	5,35
0,75	5,70
0,80	6,10
1,00	7,50
1,25	8,75
1,50	11,00
2,00	14,50

Betonarme
Çubuklar

ÇAP (mm)	G (kg/m)
ø 6	0.222
ø 8	0.395
ø 10	0.617
ø 12	0.888
ø 14	1.210
ø 16	1.580

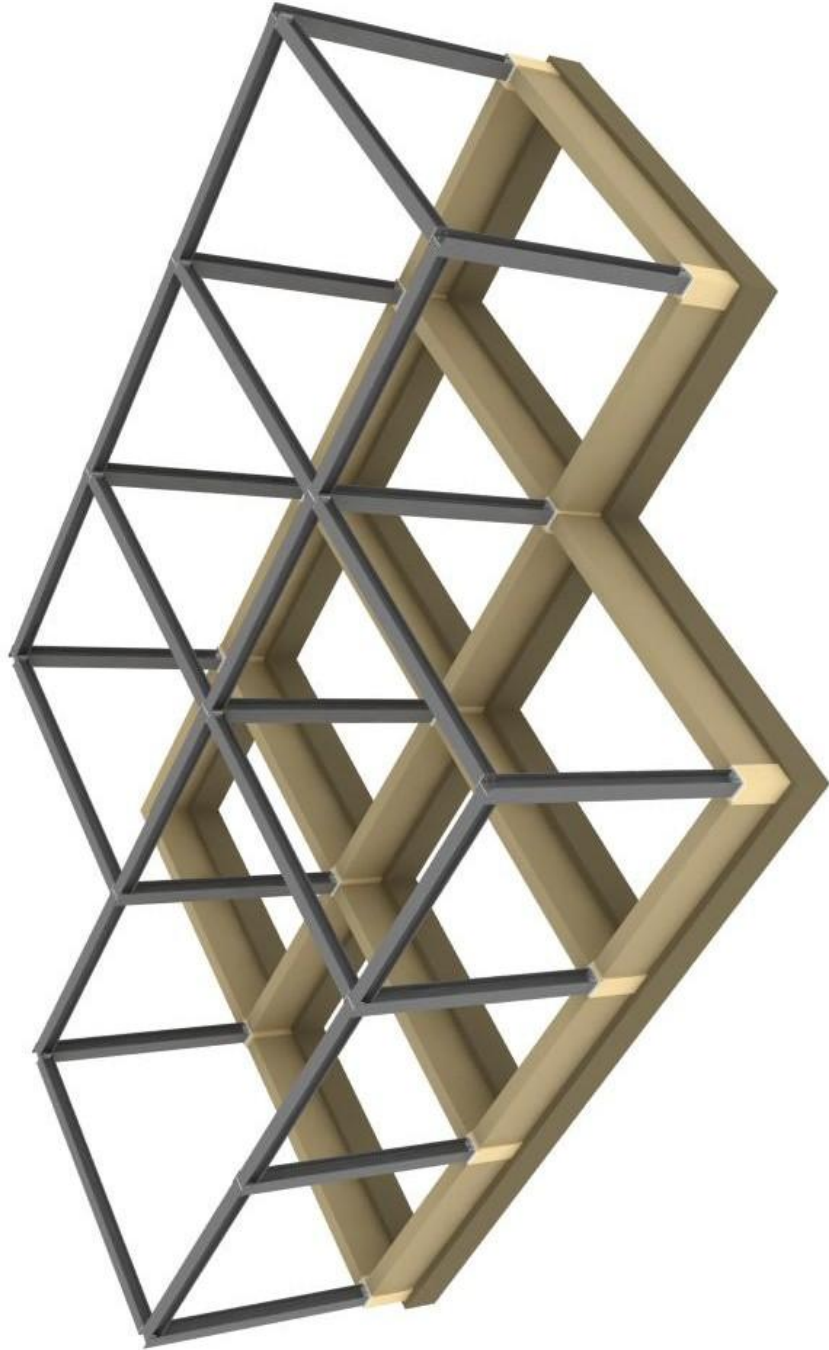


HE PROFİL

KESİT	BOYUTLARI						KESİT ALANI		BOYUTLAR		KESİT BİLGİLERİ					
	G kg/m	h mm	b mm	tw mm	tf mm	r mm	A cm ²	d mm	Q mm	y-y AKSI			z-z AKSI			
										ly cm ⁴	Wy cm ³	ly cm	lz cm ⁴	Wz cm ³	lz cm	
HE 160 AA	23,8	148	160	4,5	7,0	15	30,36	104	M20	1283,0	173,4	6,50	478,7	59,84	3,97	
HE 160 A	30,4	152	160	6,0	9,0	15	38,77	104	M20	1673,0	220,1	6,57	615,6	76,95	3,98	
HE 160 B	42,6	160	160	8,0	13,0	15	54,25	104	M20	2492,0	311,5	6,78	889,2	111,2	4,05	
HE 160 M	76,2	180	166	14,0	23,0	15	97,05	104	M20	5098,0	566,5	7,25	1759,0	211,9	4,26	
HE 200 AA	34,6	186	200	5,5	8,0	18	44,13	134	M27	2944,0	316,6	8,17	1068,0	106,8	4,92	
HE 200 A	42,3	190	200	6,5	10,0	18	53,83	134	M27	3692,0	388,6	8,28	1336,0	133,6	4,98	
HE 200 B	61,3	200	200	9,0	15,0	18	78,08	134	M27	5696,0	569,6	8,54	2003,0	200,3	5,07	
HE 200 M	103,0	220	206	15,0	25,0	18	131,30	134	M27	10640,0	967,4	9,00	3651,0	354,5	5,27	

EK 19. elik Konstruksiyon Ü Boyutlu Görselleri

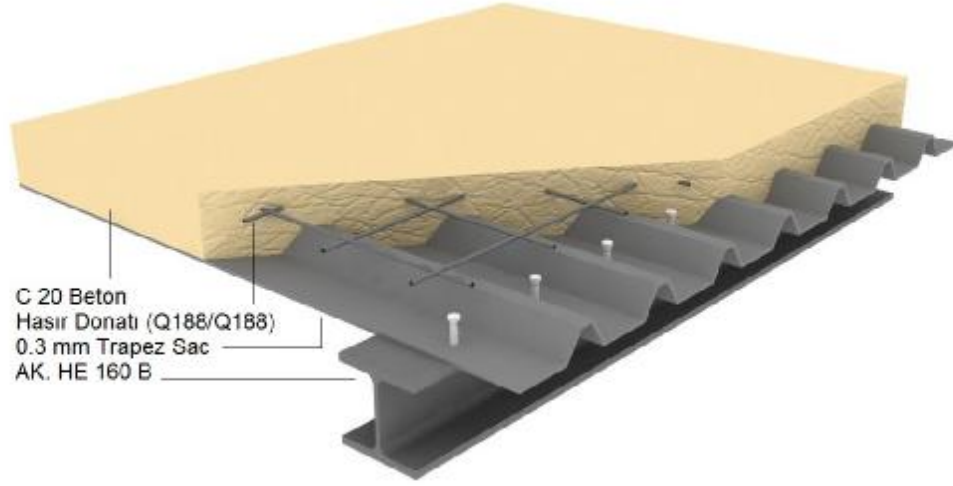




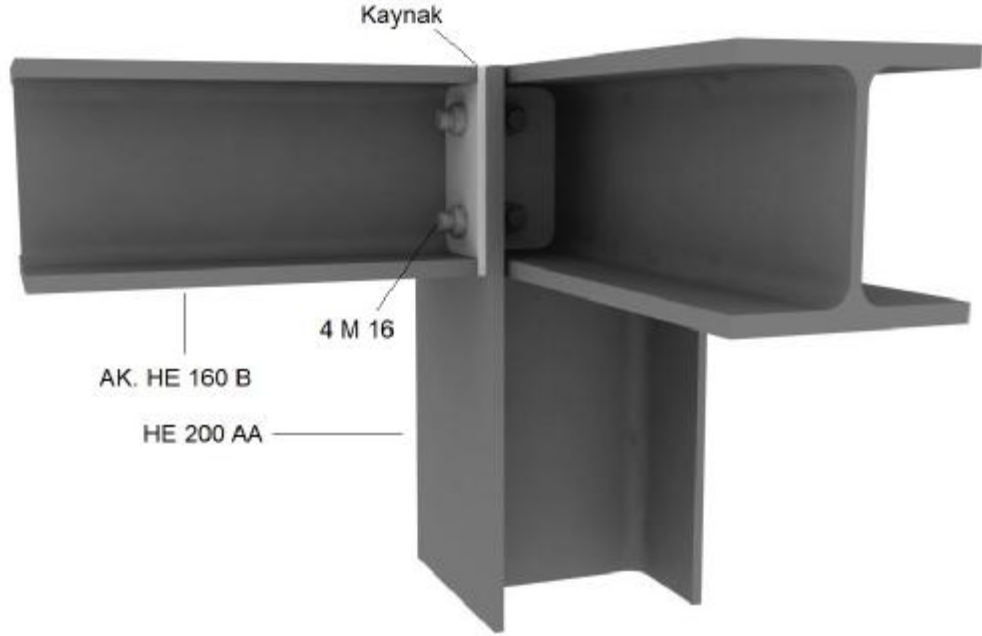
EK 20. elik Konstrüksiyon Kolon Detayı Ü Boyutlu Görseli



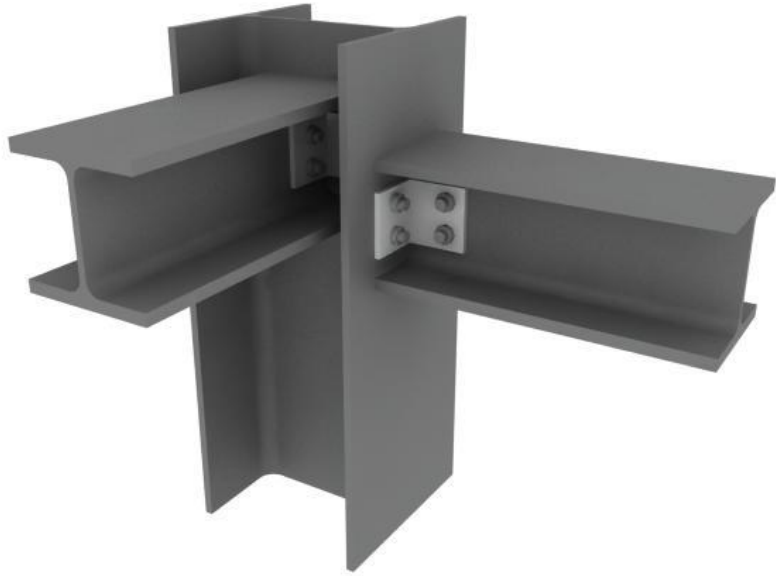
EK 21. elik Konstrüksiyon Döşeme Detayı Ü Boyutlu Görseli

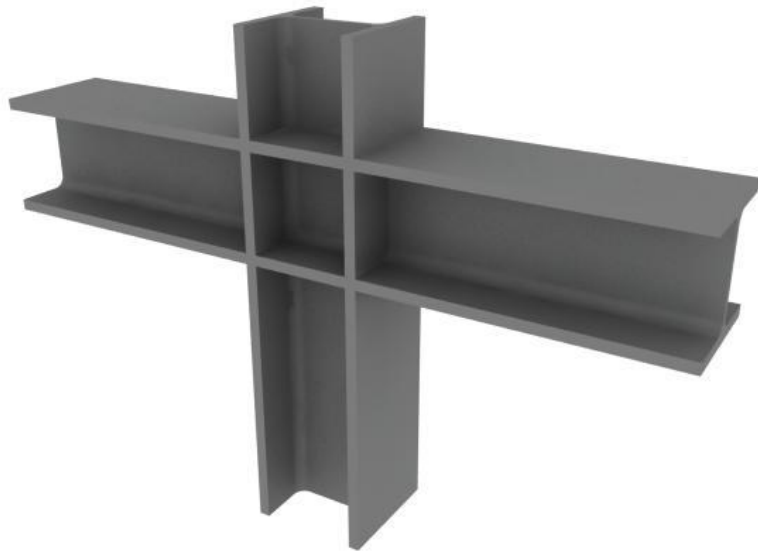
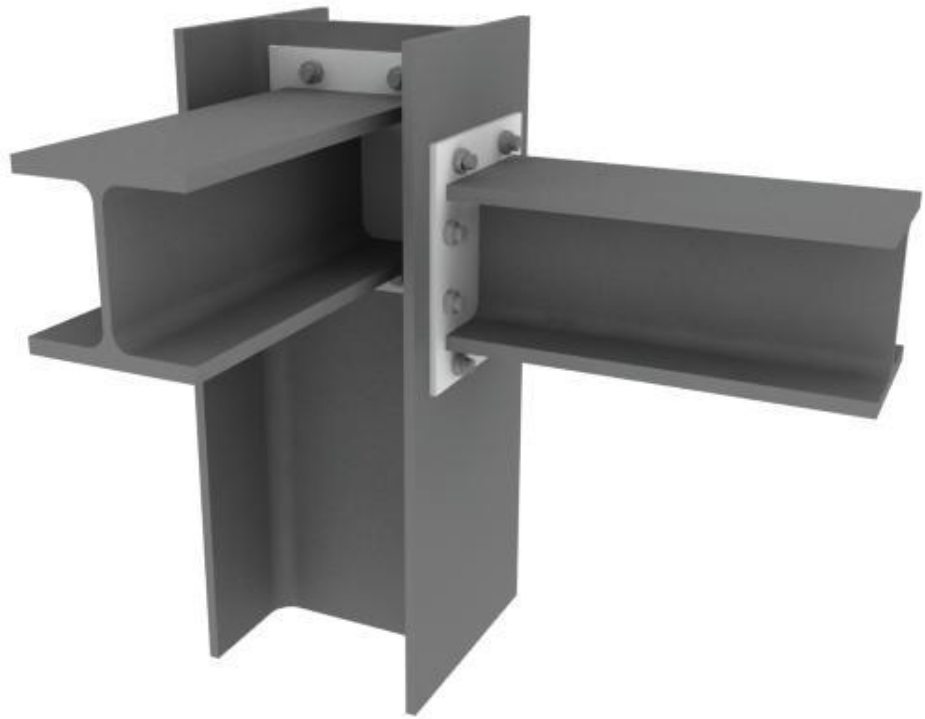


EK 22. elik Konstruksiyon Kolon Kiriş Birleşim Detayı Ü Boyutlu Görseli



EK 23. Çelik Konstrüksiyonda Kullanılabilecek Alternatif Kolon Kiriş Birleşim Detayları

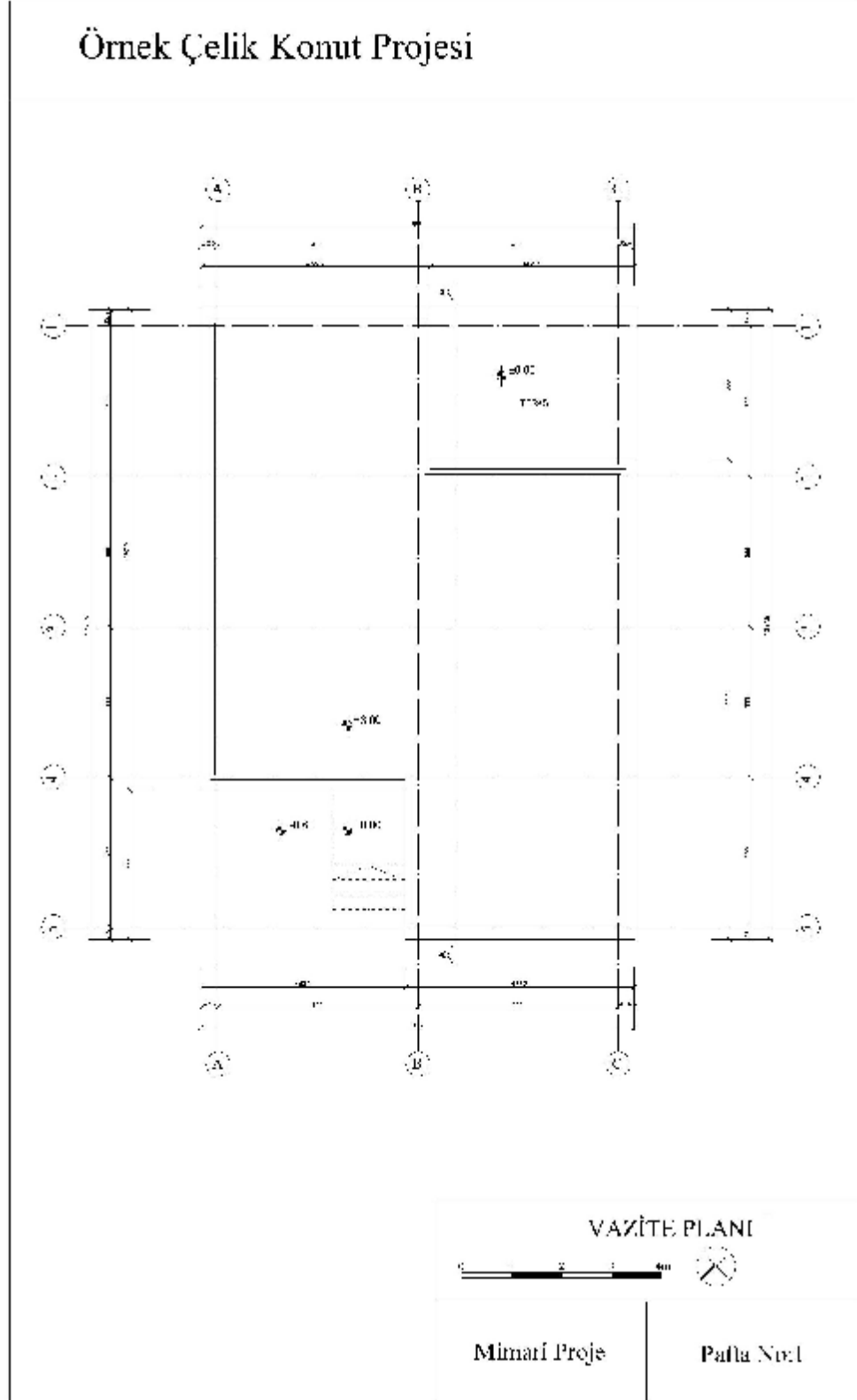




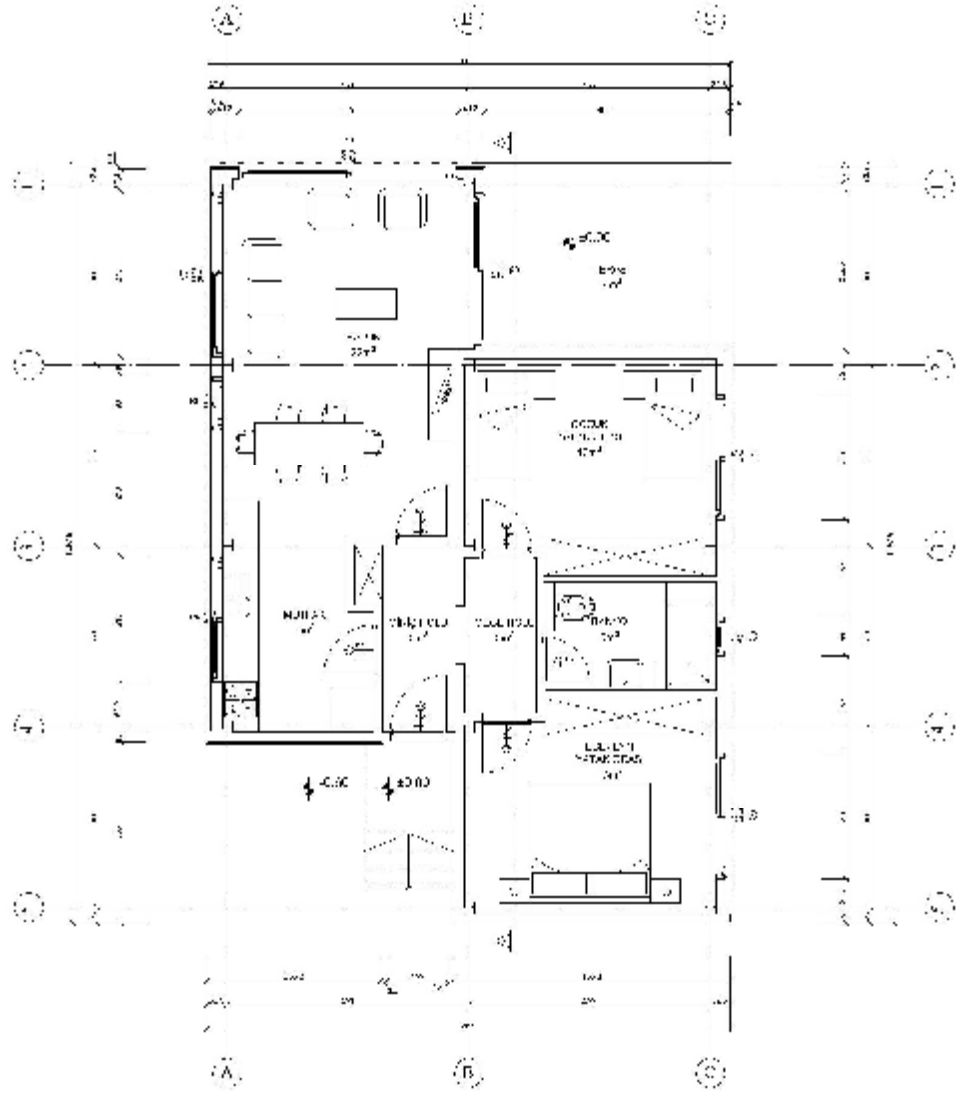
EK 24. elik Konstrüksiyonda Kullanılabilecek Ana Kiriş – Ara Kiriş Bağlantı Detayı



EK 25. Çelik Konut Mimari Ve Statik Projeleri



Örnek Çelik Konut Projesi



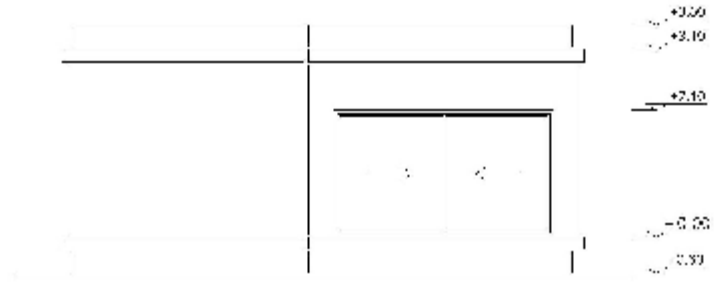
KAT PLANI



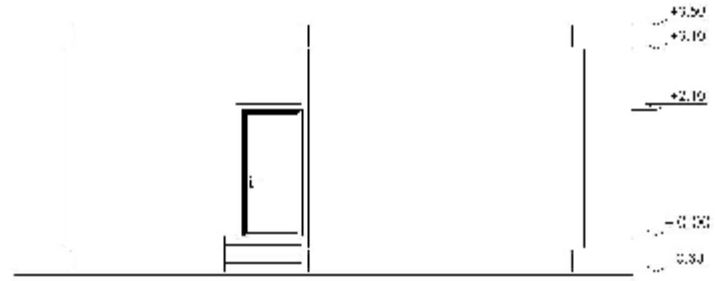
Mimari Proje

Pafta No:2

Örnek Çelik Konut Projesi



GÜNEY-DOĞU CEPHESİ



KUZEY- BATI CEPHESİ

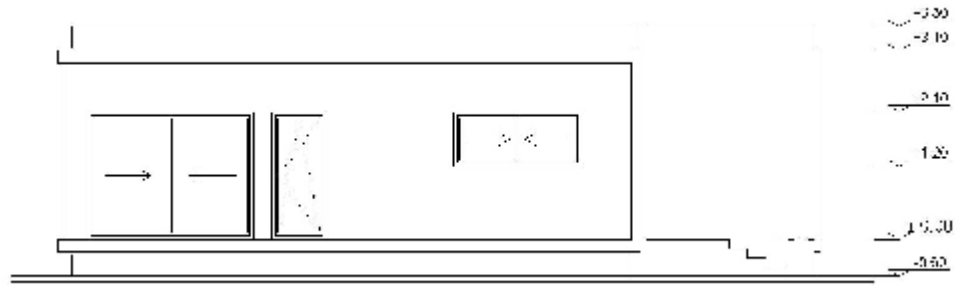
GÖRÜNÜŞLER



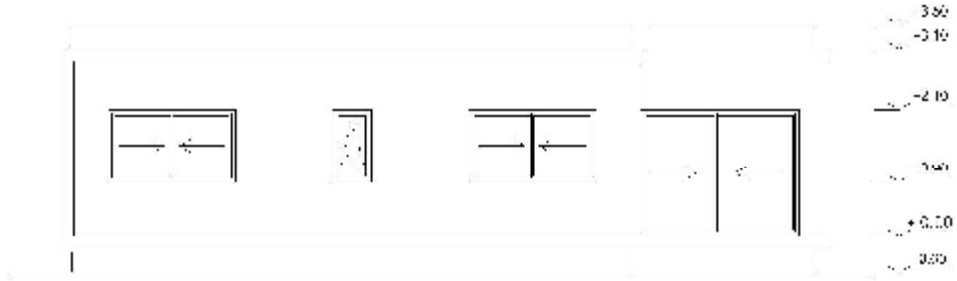
Mimari Proje

Pafta No:3

Örnek Çelik Konut Projesi



KUZYU-DOĞU CEPHİ



GÜNEY-BATI CEPHİ

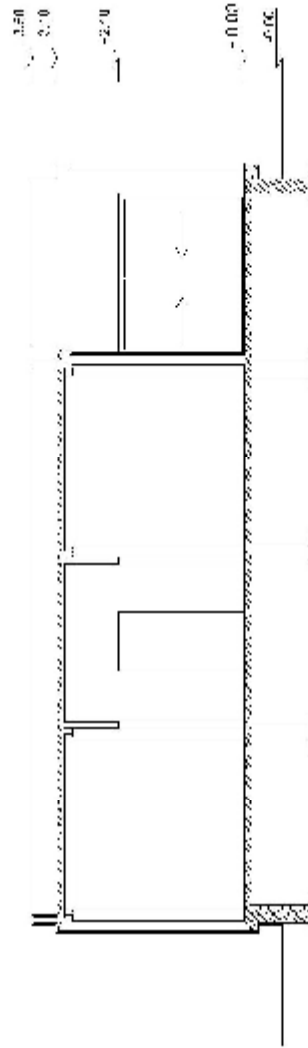
GÖRÜNÜŞLER



Mimari Proje

Pafta No:4

Örnek Çelik Konut Projesi



A-A KESİTİ

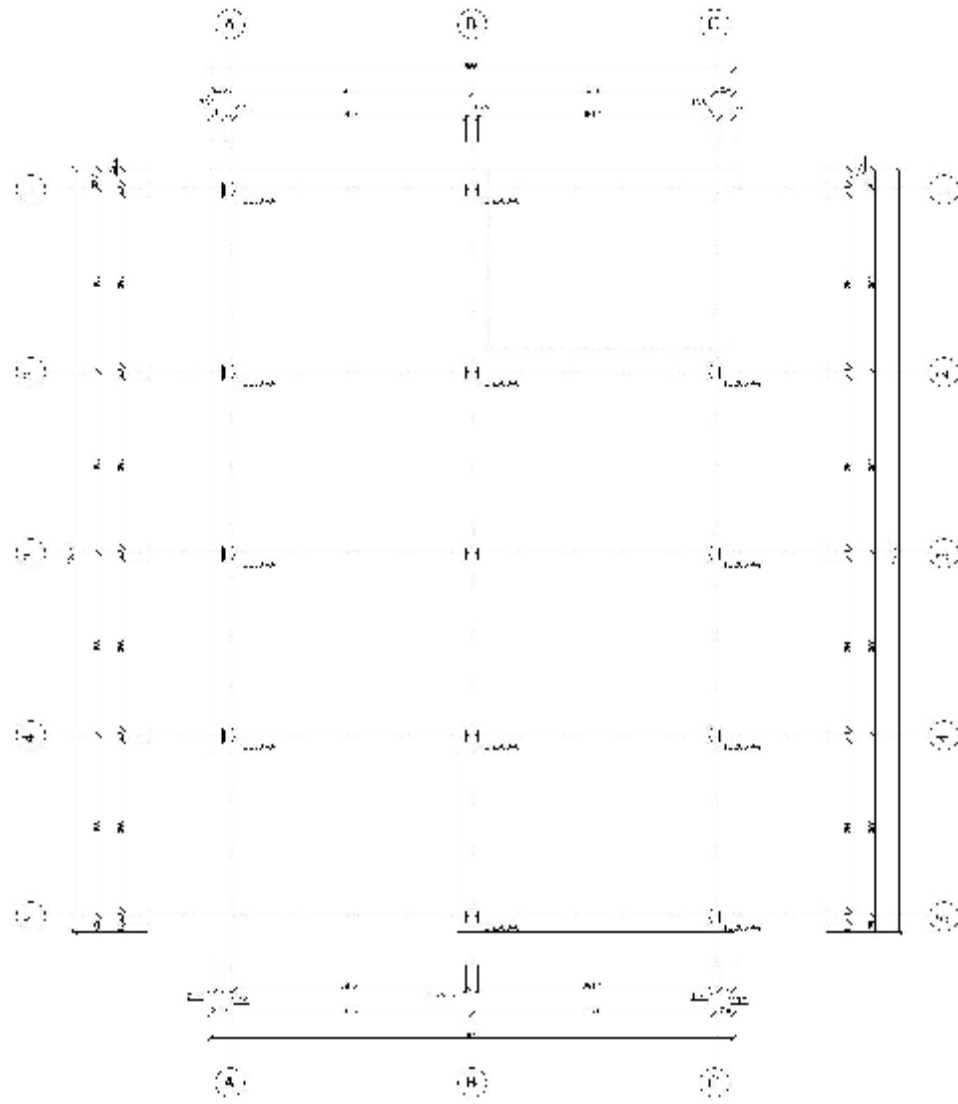
KESİT



Mimari Proje

Pafta No:5

Örnek Çelik Konut Projesi



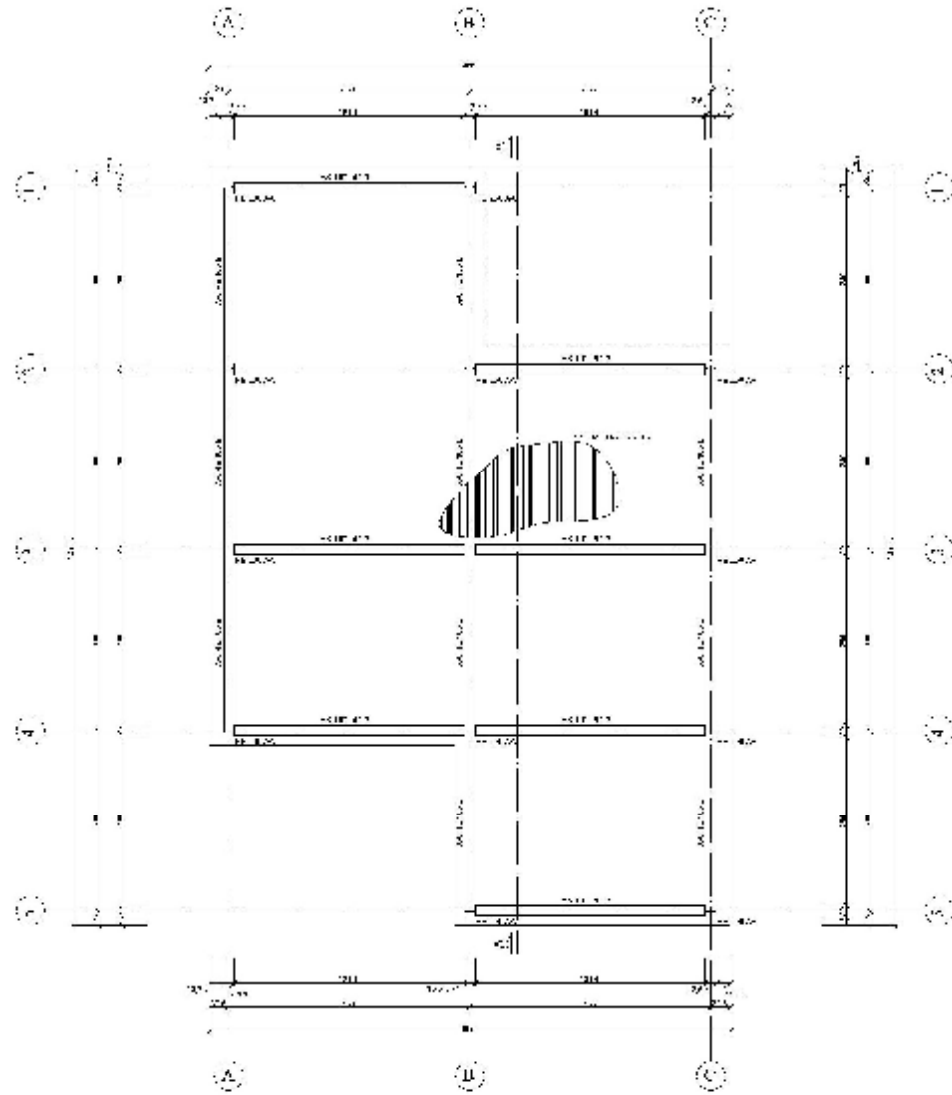
KOLON PLANI



Statik Proje

Pafta No:6

Örnek Çelik Konut Projesi



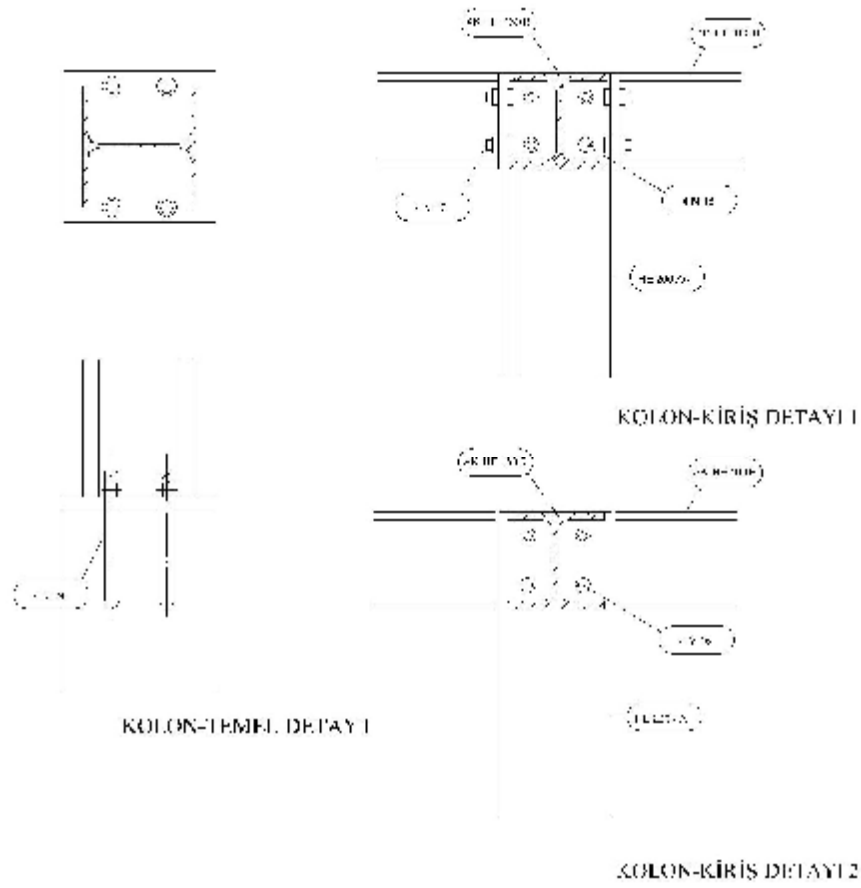
ZEMİN KAT DÖŞEME PLANI



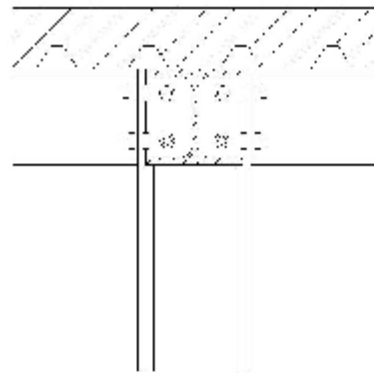
Statik Proje

Pafta No:7

Örnek Çelik Konut Projesi



10 cm FASIR DÜĞMELİ BETON (C16/18)
0,3 m TRAPEZ SAĞ
AK HE 160 B



DÖŞEME DETAYI

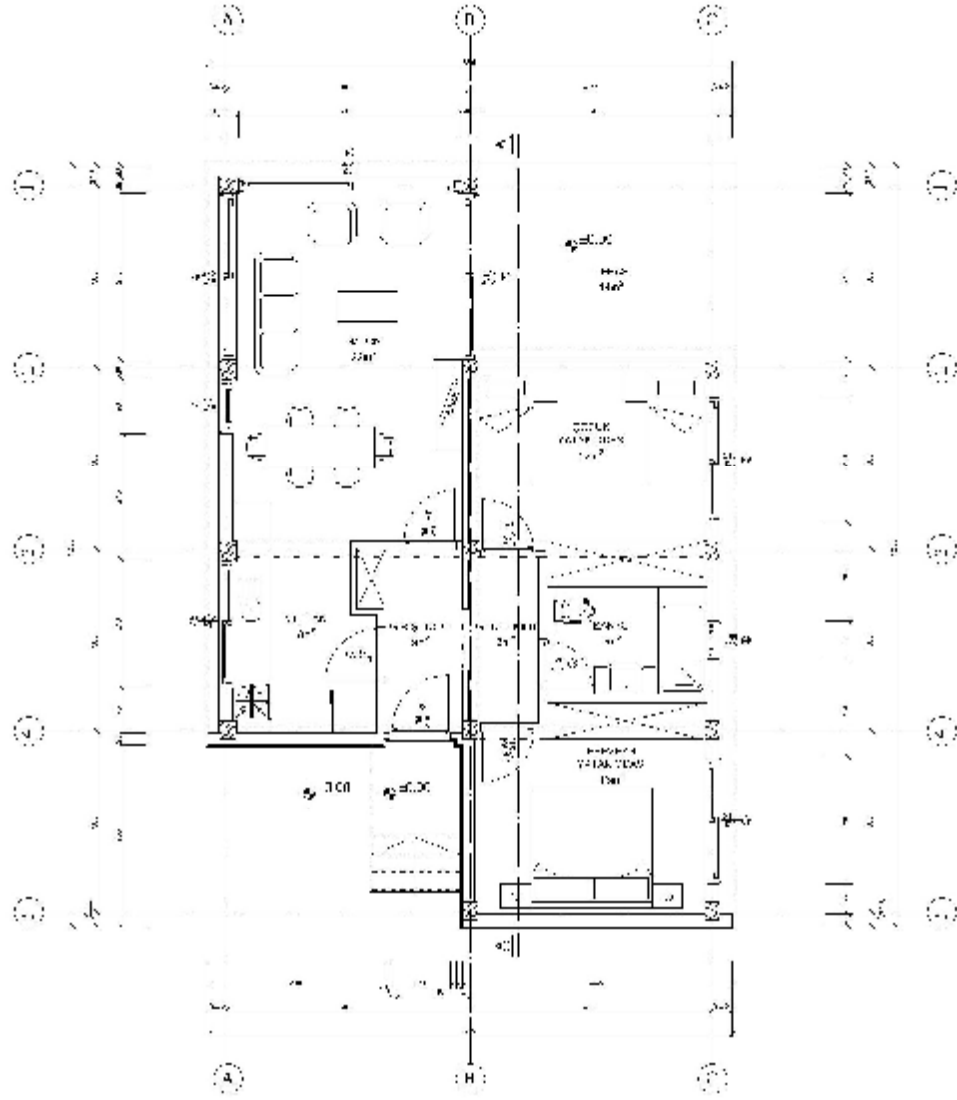
DETAY



Statik Proje

Pafta No:8

Örnek Betonarme Konut Projesi



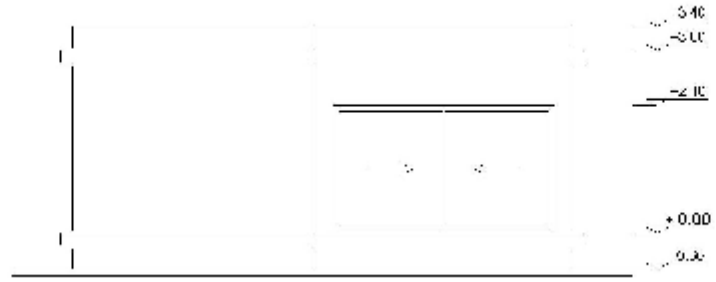
KAT PLANI



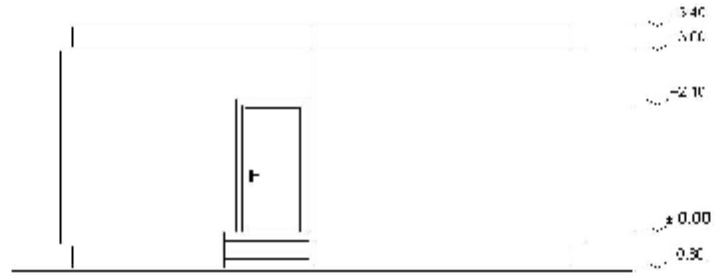
Mimari Proje

Pafta No:2

Örnek Betonarme Konut Projesi



GÜNEY-DOĞU CEPHESİ



KUZAY- BATI CEPHESİ

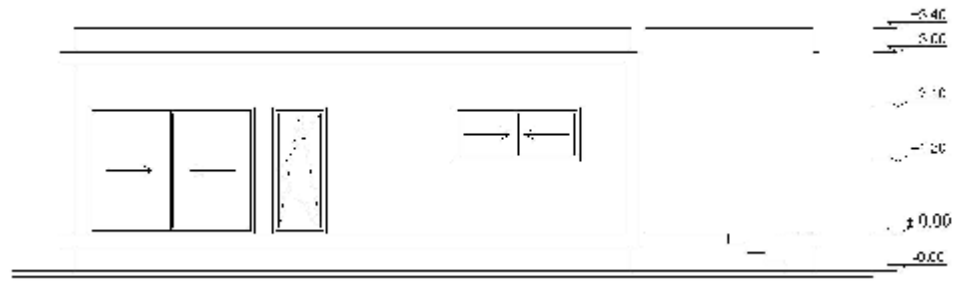
GÖRÜNÜŞLER

0 1 2 3 4

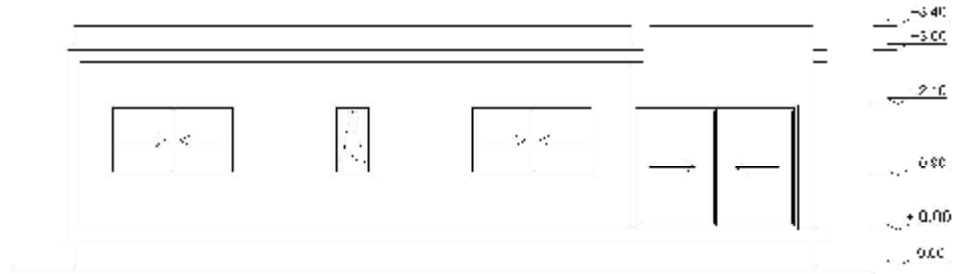
Mimari Proje

Pafta No:3

Örnek Betonarme Konut Projesi

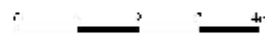


KUZAY-DOĞU CEPHİ



GÜNEY-BATI CEPHİ

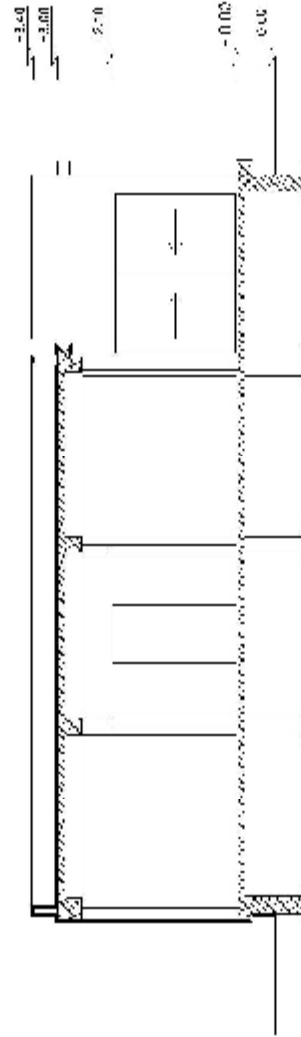
GÖRÜNÜŞLER



Mimari Proje

Pafta No:4

Örnek Betonarme Konut Projesi



A-A KESİTİ

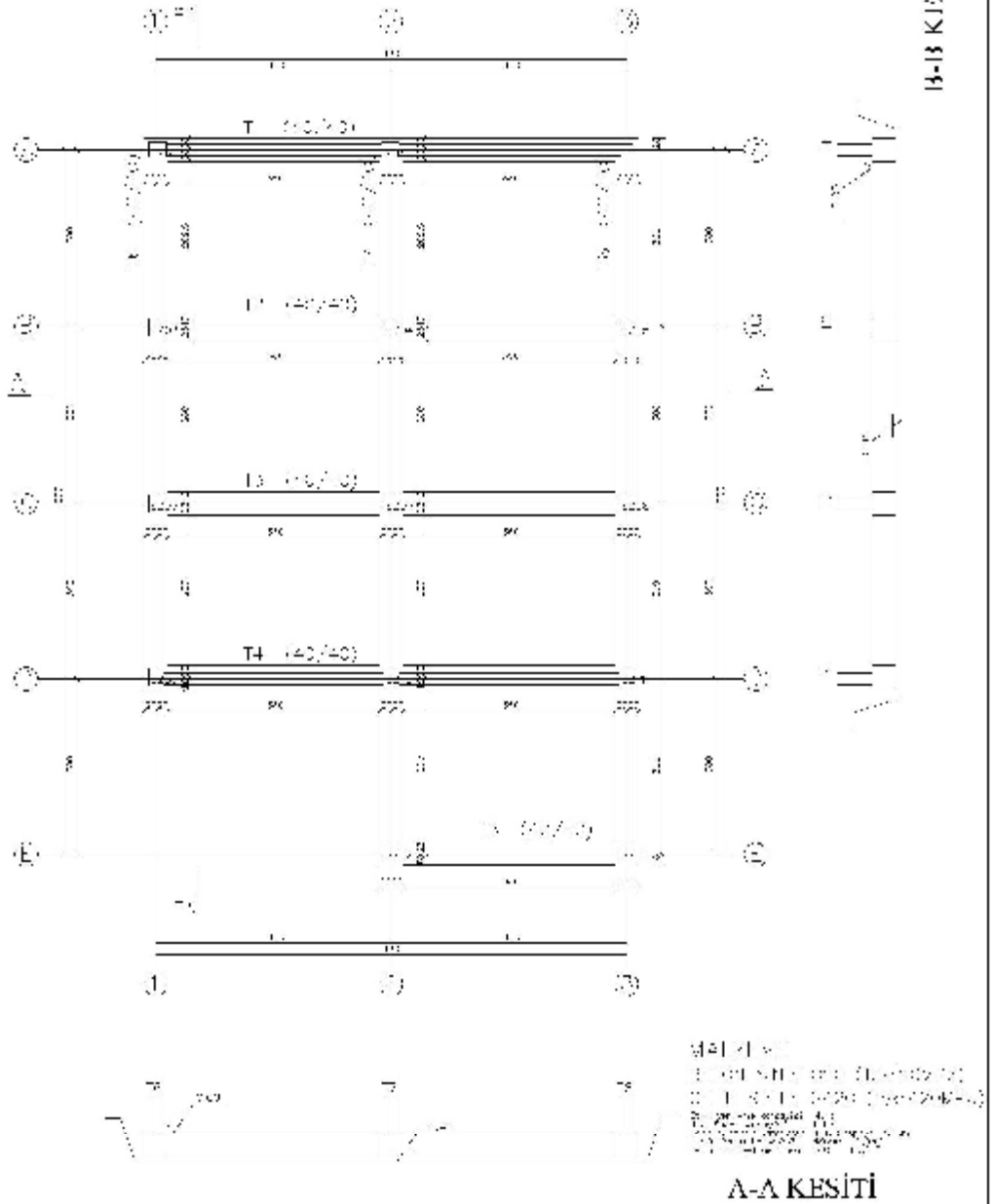
KESİT

0 2 4m

Mimari Proje

Patta No:5

Örnek Betonarme Konut Projesi



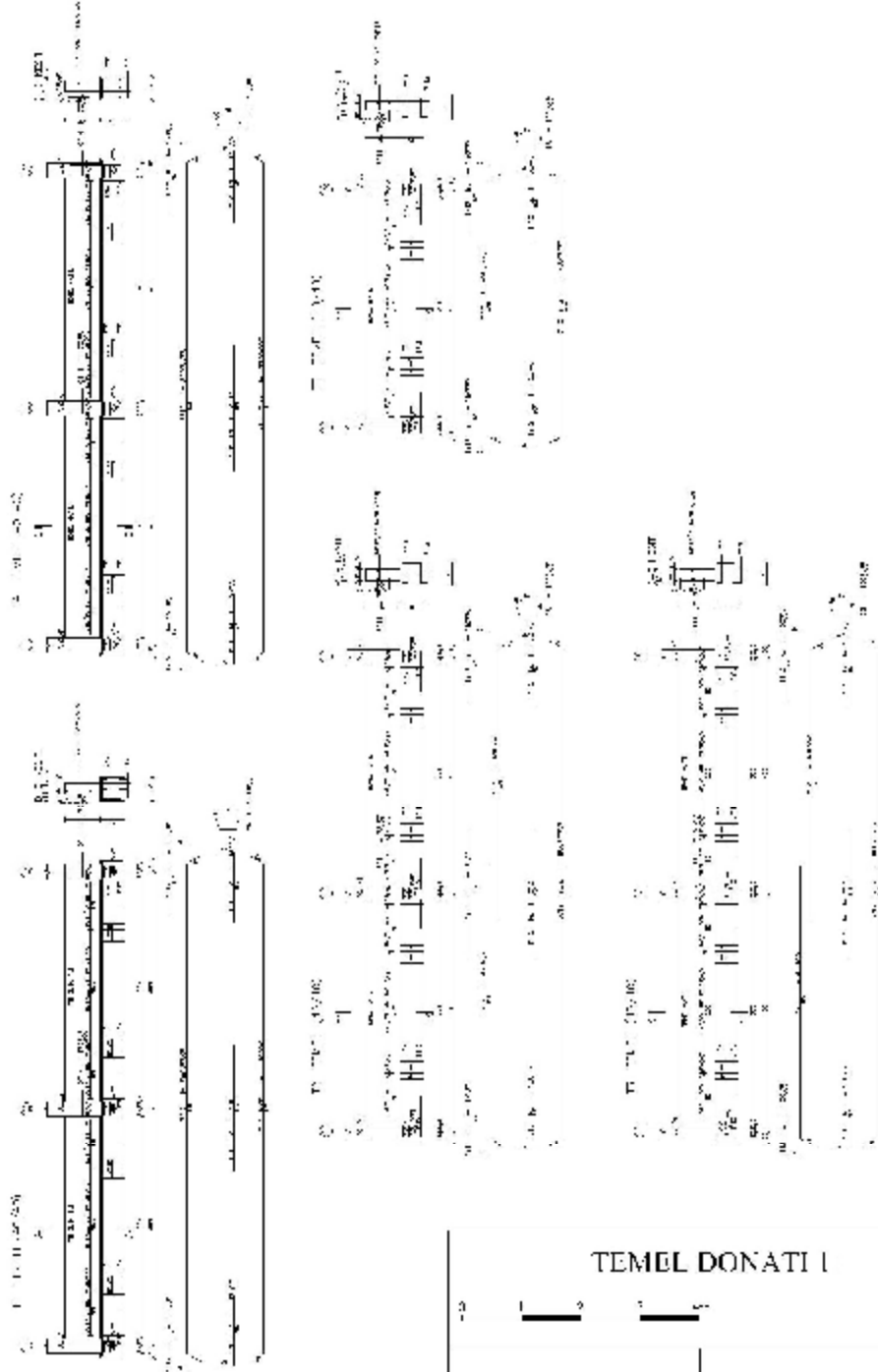
TEMEL APLİKASYON PLANI



Statik Proje

Pafta No:6

Örnek Betonarme Konut Projesi

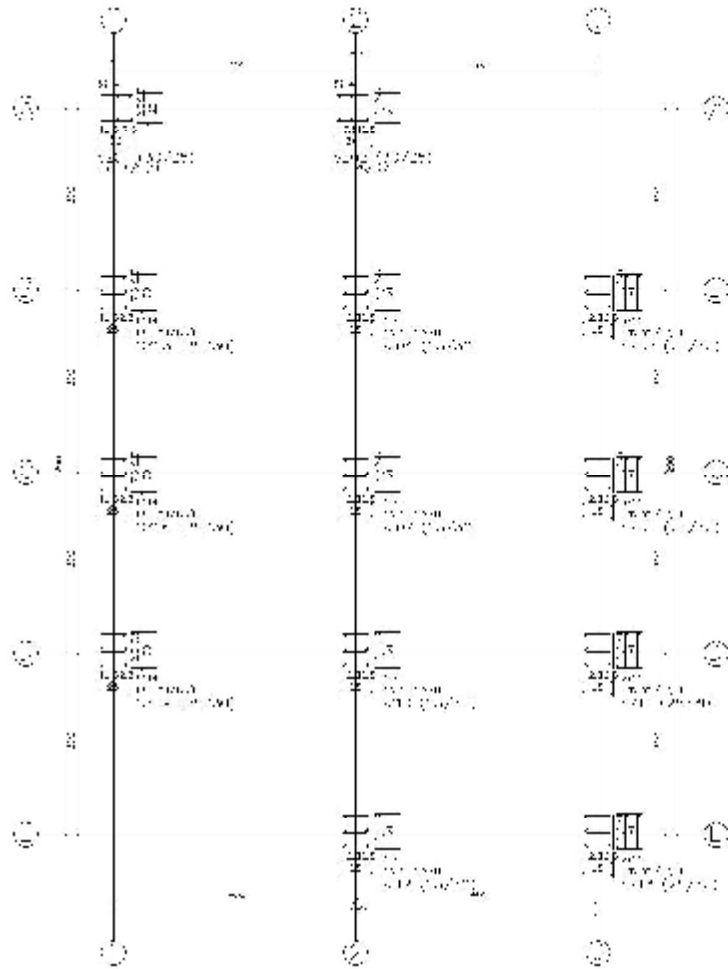


TEMEL DONATI I

Statik Proje

Pafta No:7

Örnek Betonarme Konut Projesi



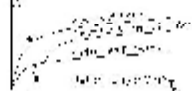
KOLON ÇİFTİ ÇİZİMİ

Çizim No	Çizim Adı	Çizim İçeriği
501	Kolon Çifti Çizimi	1. Kat
502	Kolon Çifti Çizimi	2. Kat
503	Kolon Çifti Çizimi	3. Kat
504	Kolon Çifti Çizimi	4. Kat
505	Kolon Çifti Çizimi	5. Kat
506	Kolon Çifti Çizimi	6. Kat
507	Kolon Çifti Çizimi	7. Kat
508	Kolon Çifti Çizimi	8. Kat
509	Kolon Çifti Çizimi	9. Kat
510	Kolon Çifti Çizimi	10. Kat
511	Kolon Çifti Çizimi	11. Kat
512	Kolon Çifti Çizimi	12. Kat
513	Kolon Çifti Çizimi	13. Kat
514	Kolon Çifti Çizimi	14. Kat
515	Kolon Çifti Çizimi	15. Kat
516	Kolon Çifti Çizimi	16. Kat
517	Kolon Çifti Çizimi	17. Kat
518	Kolon Çifti Çizimi	18. Kat
519	Kolon Çifti Çizimi	19. Kat
520	Kolon Çifti Çizimi	20. Kat

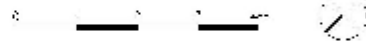
NOTLAR
 1- Çizim, ilgili standartlara göre yapılmıştır.
 2- Çizim, ilgili standartlara göre yapılmıştır.
 3- Çizim, ilgili standartlara göre yapılmıştır.
 4- Çizim, ilgili standartlara göre yapılmıştır.

NOTLAR
 1- Çizim, ilgili standartlara göre yapılmıştır.
 2- Çizim, ilgili standartlara göre yapılmıştır.
 3- Çizim, ilgili standartlara göre yapılmıştır.
 4- Çizim, ilgili standartlara göre yapılmıştır.

Çizim No	Çizim Adı	Çizim İçeriği
501	Kolon Çifti Çizimi	1. Kat
502	Kolon Çifti Çizimi	2. Kat
503	Kolon Çifti Çizimi	3. Kat
504	Kolon Çifti Çizimi	4. Kat
505	Kolon Çifti Çizimi	5. Kat
506	Kolon Çifti Çizimi	6. Kat
507	Kolon Çifti Çizimi	7. Kat
508	Kolon Çifti Çizimi	8. Kat
509	Kolon Çifti Çizimi	9. Kat
510	Kolon Çifti Çizimi	10. Kat
511	Kolon Çifti Çizimi	11. Kat
512	Kolon Çifti Çizimi	12. Kat
513	Kolon Çifti Çizimi	13. Kat
514	Kolon Çifti Çizimi	14. Kat
515	Kolon Çifti Çizimi	15. Kat
516	Kolon Çifti Çizimi	16. Kat
517	Kolon Çifti Çizimi	17. Kat
518	Kolon Çifti Çizimi	18. Kat
519	Kolon Çifti Çizimi	19. Kat
520	Kolon Çifti Çizimi	20. Kat



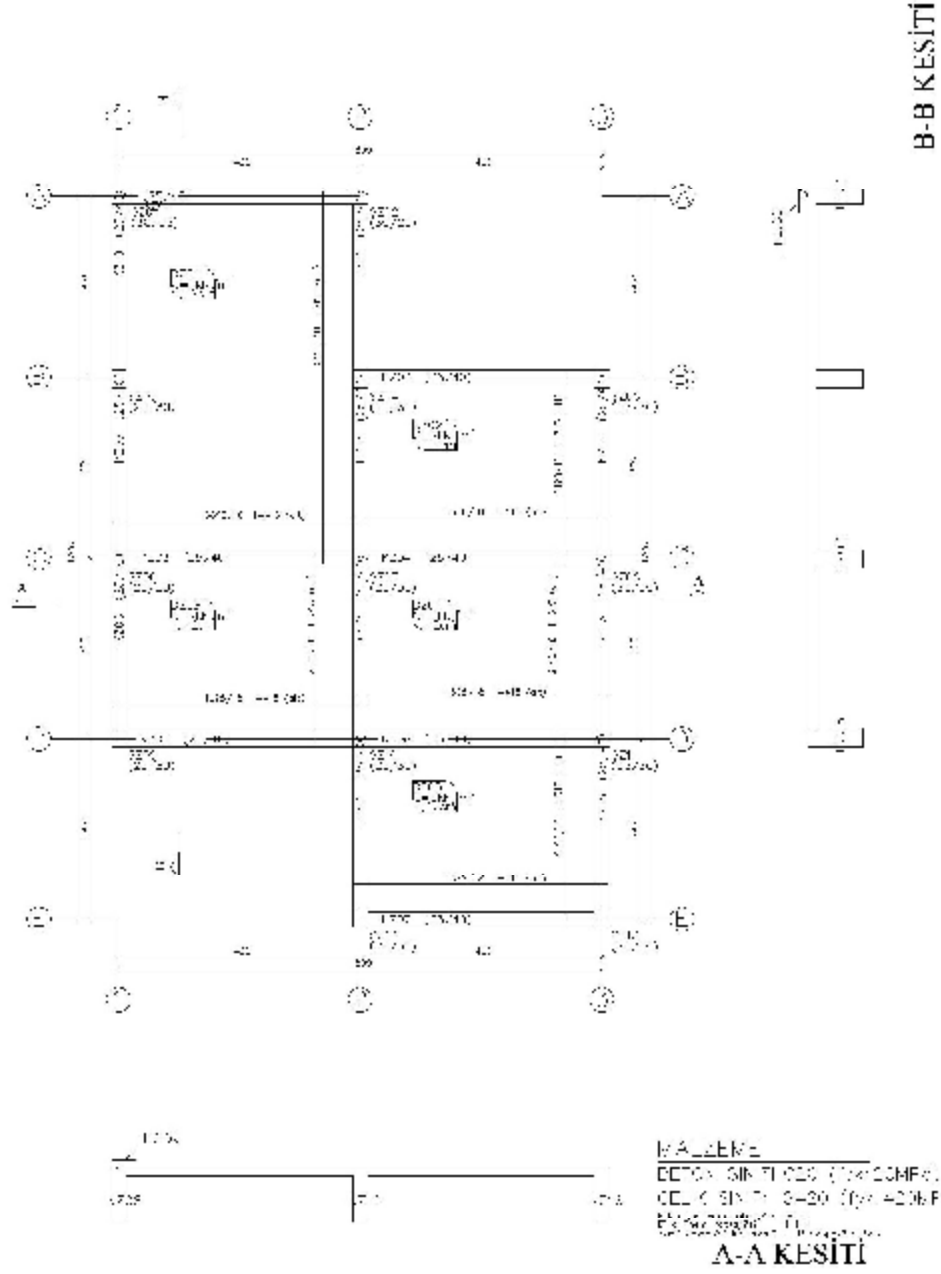
KOLON APLİKASYON PLANI



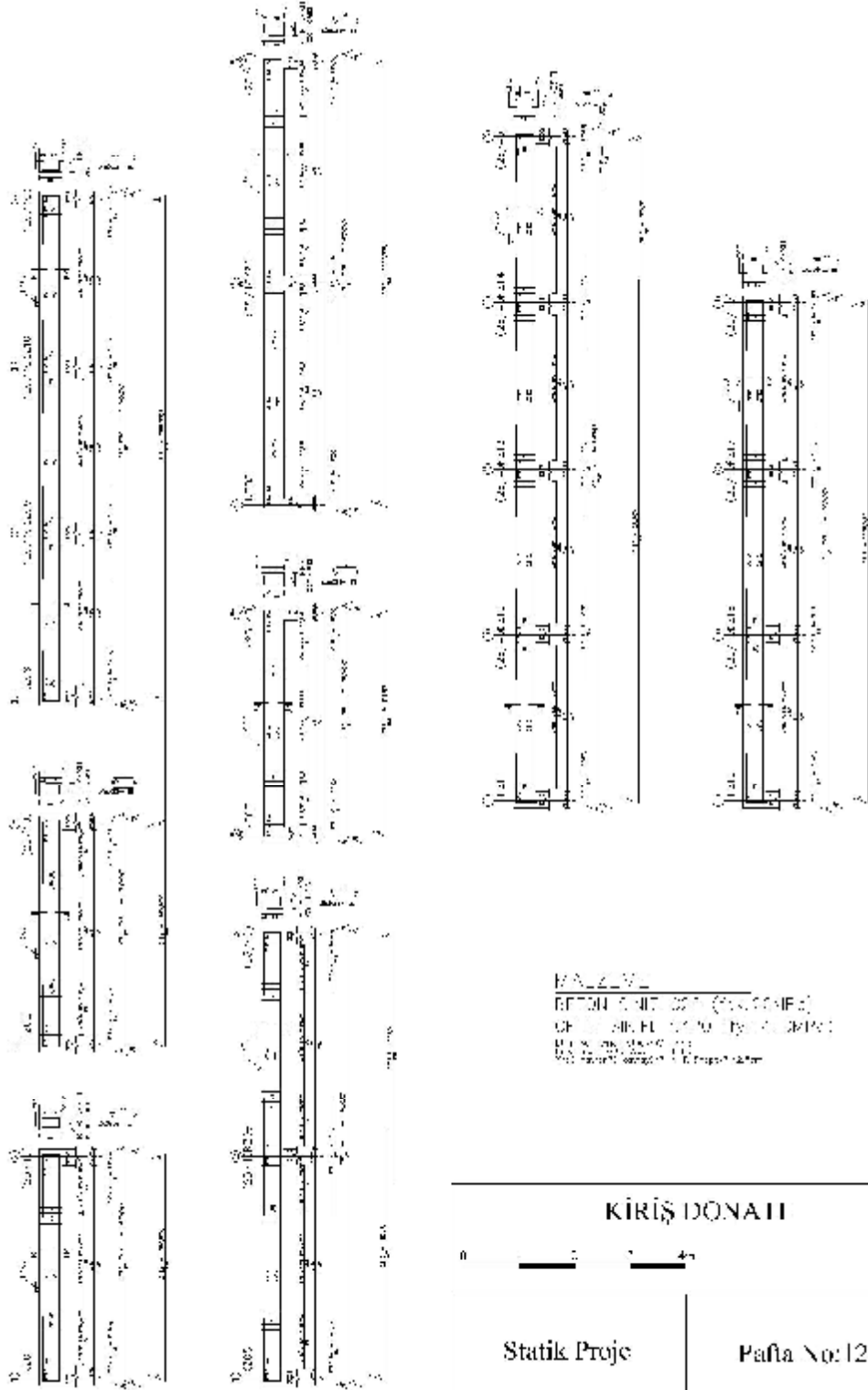
Statik Proje

Pafta No:9

Örnek Betonarme Konut Projesi



Örnek Betonarme Konut Projesi



EK 27. Konut 3 Boyutlu Görselleri





EK 28. Arsa Aplikasyon Krokisi

FIRMA ADI : GÜRKUŞLUVA OFİSET ADRES : ... TARİH : 11.11.2008 SAYI : ...	ADANA HACI SABANCI ORGANİZE SANAYİ HÜLGE MÜDÜRLÜĞÜ APLIKASYON KROKİSİ	İLÇE : ... BELDE : ... PAFTA NO : ... ADA NO : ... PARSEL NO : ... YÖZÖLÇÜMÜ : ...			
KOORDİNAT ÖZET ÇİZELGESİ					
NOXTA NO	Y	X	NOXTA NO	Y	X
1	464 555.240	4096 374 901	28	464 401 510	4096 438 030
2	464 390.880	4096 376 410	29	464 395 110	4096 424 960
3	464 132.260	4096 286 680	30	464 191 000	4096 410 000
4	464 126 210	4096 474 440	31	464 395 000	4096 371 000
5	464 327 360	4096 462 970	32	464 355 740	4096 371 000
26	464 412 320	4096 430 980			
27	464 406 500	4096 463 000			
Hüseyin GÜMÜŞTOP Topograf			Emine ASLANTAŞ Harita ve Kad. Tekn.		
Vedat KAYALAR Mak. Müh. Bölg. Müdürü					



Ziyapasa Biv 22 Sk. Erdolun Apt. No: 3A/1 ADANA Tel: 0 322 458 4838 - 458 2000 Fax: 0322 458 1887

**ADANA HACI SABANCI ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİNDE
ÇUKUROVA TENKE KAPAK MET. SAN. LTD. ŞTİYE AİT
165 ADA 1 PARSEL NOLU ARSANIN**

Şirketin Adı: Çukurova Tenke Kapak Metalurji Sanayi ve Ticaret A.Ş.
Şirketin Adres: Adana Organize Sanayi Bölgesi, 165. Ada, 1. Parsel
Şirketin Sektörü: Metalurji
Şirketin Kuruluş Tarihi: 1980
Şirketin Yürürlükte Olduğu Tarih: 12.11.2008

**JEOLOJİ, ZEMİN
VE TEMEL ETÜD RAPORU**

Tarih: 12.11.2008

10 8 0 0 8



Rapor Yazarna Adı:

[Handwritten signature]

RAPOR NO : Z-5331108

**KASIM 2008
ADANA**

BAYDEN YAPI DENETİMİ
Tic. Sic. No: 27080
Mersis No: 08100000000000000000
Yapı Denetim ve Proje Mühürü
Adana Organize Sanayi Bölgesi
165. Ada, 1. Parsel
Tic. Sic. No: 27080

ZEMAR SONDAJCILIK ZEMİN ETÜD VE PROJE MERKEZİ

Ziyadepa Bulvarı Erkeğan Apt. No: 34/A

Tel: 0 322 438 9888

Faks: 0 322 438 8887

ADANA

5.SONUÇ VE ÖNERİLER

Adana Hacı Sabırcı Organize Sanayi Bölgesinde Çukurova Tesis Kapak Met. Arab. San. ŞİF'ye ait 165 ada 1 parsel nolu arsa üzerinde yapmış olduğumuz Jeoloji Zemin Ve Temel Etüd çalışmamızın sonuçları aşağıda sunulmuştur:

- İnceleme alanında gözetilmez doğal (sel baskını, kayı ya da çığ düşmesi v.b. gibi) afet riski yoktur.
- İnceleme alanı Türkiye Deprem Bölgeleri Haritasına göre ikinci derecede deprem bölgesindedir.
- Yer altı su seviyesine rastlanmamıştır.
- İnceleme alanında hesaplanan zemin emniyet gerilmesi 2.00 kg/cm^2 düzeyindeki yatak katsayısı $k_p = 4800 \text{ t/m}^2$ alınmalıdır.
- Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik uyarınca temel zemin grubu (C) ve yerel zemin sınıfı (Z2) alınmalıdır.
- Spektrum Karakteristik Periyotları T_A ve T_B sırası ile 0.15 s ve 0.40 s olarak alınmalıdır.
- Ekim Yer İvme Katsayısı $A_g = 0.30$ alınmalıdır.
- Kayma dalgası hızı $200-400 \text{ m/s}$ alınmalıdır.
- Tüm proje ve hesaplamalarda temel yapı ile ilgili yürürlükte olan yapı ve deprem yönetmeliklerine uyulmalıdır.



Sorumlu İnşaat Müh.
Adı - Soyadı Abil KALO
Oda Sicil No 46116

Tarih 12.11.2008
İmza



Sorumlu Jeoloji Yük. Müh.
Adı - Soyadı Hasine AKIN
Oda Sicil No 9151
Tarih 12.11.2008

Tarih
İmza

Jeoloji Müh.
Odası
Bu belge has. Arayan Kuruluş ve imza sahibi Okunmuş, kayıtlı ve
12.10.2008 tarih ve 20320 sayılı Resmî Gazetede yayımlanan
1997 yılında emlak kanununa eklenen Jeoloji Mühendislik ve
Mühendislik Kanununa göre geçerli ve
Mühendislik Kanununa göre geçerli ve

TMMOB JEOLOJİ MÜHENDİSLERİ ODASI

Tarih: 12.11.2008

JMO-Bİ 108004



10