

**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**AHŞAP ASMA ÇATILARIN GEOMETRİK
OLANAKLAR VE MALZEME KULLANIMI
AÇISINDAN SINIFLANDIRILMASI**

Sinan AKYOL

Ağustos, 2008

İZMİR

**AHŞAP ASMA ÇATILARIN GEOMETRİK
OLANAKLAR VE MALZEME KULLANIMI
AÇISINDAN SINIFLANDIRILMASI**

**Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi
Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı**

Sinan AKYOL

Ağustos, 2008

İZMİR

YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

SİNAN AKYOL, tarafından **YRD. DOÇ. DR. ABDULLAH SÖNMEZ** yönetiminde hazırlanan “**AHŞAP ASMA ÇATILARIN GEOMETRİK OLANAKLAR VE MALZEME KULLANIMI AÇISINDAN SINIFLANDIRILMASI**” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

.....
Yrd. Doç. Dr. Abdullah SÖNMEZ

Yönetici

.....

Jüri Üyesi

.....

Jüri Üyesi

Prof.Dr. Cahit HELVACI

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

TEŞEKKÜR

“AHŞAP ASMA ÇATILARIN GEOMETRİK OLANAKLAR VE MALZEME KULLANIMI AÇISINDAN SINIFLANDIRILMASI ” konulu tez çalışmamın gerçekleşmesi sürecinde, yönlendirme ve katkılarıyla yardımlarını esirgemeyen, Dokuz Eylül Üniversitesi Mimarlık Fakóltesi Yapı Bilgisi Anabilim Dalı öğretim üyelerinden hocam Yrd. Doç. Dr. Abdullah SÖNMEZ’e, her çalışmamda beni maddi ve manevi yönden destekleyen aileme, dostlarıma, arkadaşlarıma ve sürekli destek ve hoşgörülerini gördüğüm çalışma arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Sinan AKYOL

AHŞAP ASMA ÇATILARIN GEOMETRİK OLANAKLAR VE MALZEME KULLANIMI AÇISINDAN SINIFLANDIRILMASI

ÖZ

Bu çalışmada, ahşap asma çatı ve türleri, ahşap kafes giriş ve çeşitleri ve ahşap malzeme kullanımının önemi incelenerek ahşap asma çatının nasıl modern bir şekilde yorumlanacağı ülkemizde ve dünyada uygulanmış ahşap asma çatı uygulamaları ile gösterilmiştir.

Çatılar yapısal ve estetik açıdan yapının en önemli öğelerinden olup çatılara gereken hassasiyet gösterilmediğinde uygulama ve kullanım aşamasında telafisi güç olan problemler ortaya çıkmaktadır. Ülkemizde oturtma ahşap çatı kullanımı ahşap asma çatı kullanımına göre daha yaygındır. Ahşap malzemenin özelliklerinin yanında ahşap malzemenin avantajları ile dezavantajları anlatılarak önyargıların kırılmasına çalışılmıştır. Örneklerin incelenmesiyle elde edilen tablolar aracılığıyla ahşap asma çatı strüktürlerinin çağ dışı olmadığı, aksine çağdaş ve etkin strüktürler olduğu görülmüştür.

Çatılar çeşitlilik bakımından zengin olup geometrik biçimlerine, eğim derecelerine taşıyıcı elemanlarının malzemesine, tabaka sayılarına, ısı yalıtım tabakalarının konumuna, suyun uzaklaştırılma şekline ve taşıyıcılık biçimine göre sınıflandırılmaktadır. Çatılar, taşıyıcı elemanlarının malzemesine göre; ahşap çatılar, betonarme çatılar, metal çatılar, kagir çatılar ve diğerleri olarak beş gruba ayrılmaktadır. Ayrıca çatılar, taşıyıcılık niteliğine göre; oturtma çatılar, asma çatılar ve karma çatılar olarak gruplandırılır. Ahşap asma çatılar; yüzey şekillerine ve kullanılan baba adedine göre sınıflandırılmaktadır. Ahşap asma çatılar, yüzey şekillerine göre; tek yüzeyli, beşik örtüsü ve kırma asma çatılar olarak üç gruba ayrılırken kullanılan baba sayısına göre ise; tek babalı, iki babalı ve üç babalı asma çatılar olarak üç gruba ayrılır.

Anahtar sözcükler : Ahşap, çatı tasarımı, ahşap asma çatı ve türleri, malzeme kullanımı, kafes giriş geometrisi.

CLASSIFICATION OF TIMBER ROOF TRUSSES ACCORDING TO GEOMETRIC OPPORTUNITIES AND USE OF MATERIAL

ABSTRACT

In this study, how to interpret the timber roof trusses in a modern manner is shown with the help of applied hanged timber roof examples from our country and the world by examining timber roof trusses and its kinds, timber scissors and its types, the importance of using wooden material are examined.

Roofs are one of the most important elements of buildings in structural and aesthetical terms, thus if due concern to roofs is not shown, problems hard to conquer can occur in the application and usage phases. Usage of standing timber roofs is more widespread than timber hanging roofs in our country. The advantages and disadvantages of timber materials are told besides the properties of timber material to break these preconceptions. Timber roofs not being outdated, on the contrary being contemporary and efficient structures is deduced through the tables done by analysing the examples.

Roofs are rich in point of variety. Roofs are classified according to their geometric forms, slope angles material of structural elements, quantity of layers, location of heat insulation layers, type of taking rainwater away and load bearing type. Roofs are shared in five groups according to the materials of structural elements. These are; timber, metal, stonework and other roofs. Also roofs are grouped in three according to the load bearing type. These are; standing roofs, trussed roofs and mixed roofs. Timber roof trusses are classified in three groups according to their surface form as; surfaced, coped and hipped timber roof truss. Also timber roof trusses are grouped in three according to quantity of used kingposts as; one kingposted, two kingposted and three kingposted timber roof trusses.

Keywords : Timber, roof design, timber roof trusses and its types, usage of material, geometry of trusses.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZ.....	iv
ABSTRACT.....	v

BÖLÜM BİR – GİRİŞ.....1

1.1 Araştırmanın Amaç- Kapsam ve Yöntemi	1
--	---

BÖLÜM İKİ - AHŞABIN ÖZELLİKLERİ ve AHŞAP KULLANIMI3

2.1 Ahşabın Fiziksel Kimyasal ve Biyolojik Yapısı.....	3
2.1.1 Ahşap Malzemenin Fiziksel Yapısı	3
2.1.2 Ahşap Malzemenin Kimyasal Yapısı	4
2.1.3 Ahşap Malzemenin Biyolojik Yapısı	4
2.2 Ahşap Malzemenin Fiziksel Özellikleri	5
2.3 Ahşap Malzeme Kullanımının Avantajları ve Sakıncaları	9
2.4 Mimaride Ahşap Kullanımı	11
2.5 Tutkallı Tabakalı (Lamine) Ahşap Teknolojisi	15
2.6 Ahşap Kullanımının Doğaya Etkisi	20

BÖLÜM ÜÇ –ÇATI TÜRLERİ ve ÇATI KAPLAMALARI23

3.1 Çatıların Sınıflandırılması	23
3.1.1 Geometrik Biçimine Göre	23
3.1.2 Eğim Derecelerine Göre	27
3.1.3 Taşıyıcı Elemanlarının Malzemesine Göre	28

3.1.4 Tabaka Sayılarına Göre	29
3.1.5 Isı Yalıtım Tabakalarının Konumuna Göre	30
3.1.6 Taşıyıcılık Niteliğine Göre	30
3.1.7 Suyun Uzaklaştırılma Biçimine Göre.....	31
3.2 Çatı Kaplama (Örtü) Kostrüksiyonları	32
3.2.1 Kiremit Çatı Kaplamaları	32
3.2.2 Çimento Esaslı Donatılı Levha Çatı Kaplamaları	33
3.2.3 Metal Çatı Kaplamaları	33
3.2.4 Bitümlü Çatı Kaplamaları	34
3.2.5 Polimer Çatı Kaplamaları	35
3.2.6 Cam Çatı Kaplamaları	35
3.2.7 Doğal Taş Çatı Kaplamaları	35
3.2.8 Bitkisel Çatı Kaplamaları	36
3.2.9Toprak Çatı Kaplamaları	36

BÖLÜM DÖRT - ASMA ÇATILAR

4.1 Ahşap Asma Çatılar.....	38
4.1.1 Yüzey Şekline Göre Ahşap Asma Çatılar	41
4.1.1.1 Tek Yüzeyli Asma Çatılar	41
4.1.1.2 Beşik Örtüsü Asma Çatılar	42
4.1.1.3 Kıрма Asma Çatılar	43
4.1.2 Baba Sayısına Göre Ahşap Asma Çatılar	43
4.1.2.1 Tek Babalı Asma Çatılar	44
4.1.2.2 İki Babalı Asma Çatılar	45
4.1.2.3 Üç Babalı Asma Çatılar	45
4.2 Kafes Gövdeli Sistemler	45
4.2.1 Kafes Kirişlerin Sınıflandırılması	47
4.2.1.1 Kafes Kirişin Görünüş Şekline Göre	48
4.2.1.2 Örgü Çubuklarının Teşkil Tarzına Göre	49
4.2.1.3 Kullanılan Birleşim Aracının Türüne Göre	50
4.2.2 Kafes Kiriş Sistemlerin Oluşturulması	52

4.2.2.1 Kafes Kirişlerin Biçimlendirilmesi	54
4.2.2.2 Örgü Çubuklarının Düzenlenmesi	55
4.2.2.3 Gerilme Kontrolü ve Boyutlama	56
4.2.2.4 Sehim ve Ters Sehim Sorunu	56
4.2.2.5 Aks Aralıkları ve Aşık Tipleri	57
4.2.3 Kafes Kiriş Çeşitleri	58
4.2.3.1 Fink Kafes Kirişi	58
4.2.3.2 Yükseltilmiş (Konsol) Kafes Kiriş	59
4.2.3.3 Gable Kafes Kirişi	60
4.2.3.4 Kingpost Kafes Kirişi	60
4.2.3.5 Howe Kafes Kirişi	60
4.2.3.6 Makas Tipi Kafes Kiriş	61
4.2.3.7 Hip Kafes Kirişi	61
4.2.3.8 Attic Kafes Kirişi	61
4.2.3.9 Yarım Kafes Kiriş	62
4.2.3.10 Döşeme Kafes Kiriş	62

BÖLÜM BEŞ - ASMA ÇATI UYGULAMALARI63

5.1 Uygulanmış Ahşap Asma Çatı Örnekleri	63
5.1.1 Ülkemizde Uygulanmış Ahşap Asma Çatı Örnekleri	63
5.1.1.1 Bağ Evi Urla / İzmir	63
5.1.1.2 Yüksek Camii Selçuk / İzmir	66
5.1.1.3 Ekoyapı Maslak / İstanbul	68
5.1.1.4 O'Live Park Evleri Urla / İzmir	72
5.1.1.5 Irmak Okulu Spor Salonu / İstanbul	74
5.1.1.6 Darüşşafaka Çetin Berkmen Spor Tesisleri / İstanbul	77
5.1.2 Dünyada Uygulanmış Ahşap Asma Çatı Örnekleri	81
5.1.2.1 Çiftlik Evi, Jamberoo	81
5.1.2.2 Autopolis Sanat Müzesi, Japonya	85
5.1.2.3 Tatil Evi, Elvenes	90
5.1.2.4 Çok Amaçlı Salon, Schorndorf	93

5.1.2.5 Bot Ev Pavyonu, Skibbreen	96
5.1.2.6 Kırsalda Müstakil Konut, Munich	99
5.1.2.7 Yaz Evi, Dyngby	102
5.1.2.8 Garching Belediye Binası	105
5.1.2.9 Koge Ziyaretçi Merkezi	109
5.1.2.10 Koshi Botanik Müzesi.....	114
5.1.2.11 Katolik Kominite Merkezi	122
5.1.2.12 Müze, Shima	128

BÖLÜM ALTI - SONUÇ VE ÖNERİLER132

KAYNAKLAR143

EKLER146

BÖLÜM BİR

GİRİŞ

Çatı; yapıyı yağmur, rüzgar, kar ve ses gibi dış etkilerden koruyan yapı elemanı olup, kaba yapım sürecinin de en son aşamasını teşkil eder. Çatı atmosfer koşulları ile doğrudan ilişki içindedir ve yapıyı bu etkilerden korumak çatı yapımının asıl amacıdır. Çatı bulunduğu bölgenin iklimsel koşullarına bağlı olarak biçimlenir. Bulunduğu iklimin özelliklerine uygun kaplama malzemesi ve bu kaplamayı taşıyacak bir konstrüksiyondan oluşur. Bir çatı başta kendi ağırlığı olmak üzere, rüzgar ve kar gibi yükleri taşımak zorundadır. Bir başka deyişle, çatılar, yatay ve düşey yüklerin etkisi altındadır ve yüzeyine gelen yükleri kontrollü bir biçimde düşey taşıyıcılara aktarırlar.

1.1 Araştırmanın Amaç - Kapsam ve Yöntemi

Çatı; yapıyı doğal koşullardan koruyan ilk yapı elemanıdır ve yapıya kimlik kazandırır. Çatı; altında yer alan mekanların havalandırılmasına ve aydınlatılmasına imkan verdiği gibi yapının kütle estetiğini de etkilemektedir. Çatıların yapı kütlelerini sonlandırıcı etkisi ve iç mekanın özelleşmesine olan katkısı tam olarak anlaşılamamış ve çatılar genellikle yalıtım katmanı olarak kullanılmıştır.

Çatılar çeşitlilik bakımından zengin olup ülkemizde genellikle ahşap oturtma çatılar kullanılmaktadır. Ahşap asma çatı kullanımı ise sınırlı kalmaktadır. Ahşap asma çatılar, ahşap makaslardan ve ahşap kafes kirişlerden oluşturulur. Makaslarda ve kafes kirişlerde oluşturulan geometrik düzenlemeler ahşap asma çatı formunu etkilemektedir. Ahşap asma çatılardaki çeşitlilik tam olarak ortaya konulmamış ve ahşap asma çatılara dair net bir sınıflandırma da bulunmamakta olup yapılanlar arasında da birtakım çelişkiler yer almaktadır.

Bu çalışmanın amacı; yapının dış ortamla ilişkiye geçen ilk ögesi olan, kaba yapım sonunu teşkil eden, kütle kompozisyonunu sonlandırıcı etkiye sahip çatıların

mimarideki önemini, geometrisini etkileyen faktörleri, ahşap asma çatıların mekana kattığı etkileri, ahşap asma çatı tasarımında kullanılan kafes kiriş türlerini ve bunlardaki geometrik çeşitliliği, ahşap kullanımının önemini, çatı arası mekanın kullanımını belirterek ahşap asma çatıların nasıl çağdaş ve modern yorumlanabileceğini ülkemizde ve dünyada uygulanmış örneklerle göstermektedir.

Çalışmanın kapsamı; ahşap malzemenin özellikleri, çatı türleri, ahşap asma çatıların sınıflandırılması, ülkemizde ve dünyada uygulanmış ahşap asma çatı uygulamalarının incelenmesi ile sınırlıdır.

Çalışmada literatür taraması yapılarak raporlama yoluna gidilmiştir. Genel bir biçimde çatı türlerine, kafes kiriş türlerine ve ahşap asma çatıların sınıflandırılmasına ait bilgiler ve şekiller toplanarak belirli bir düzen içerisinde aktarılmıştır. Ayrıca ülkemizde ve dünyada uygulanmış ahşap asma çatı örneklerine ait veriler bir düzen içerisinde toplanıp değerlendirilerek sonuç tablolar oluşturulmuştur.

BÖLÜM İKİ

AHŞABIN ÖZELLİKLERİ VE AHŞAP KULLANIMI

Ahşap, yapı gereci olarak kullanılan tek organik malzemedir ve yapı malzemesi olarak kullanılması diğer yapı malzemelerinin (çelik ve beton) kullanımına göre daha eskiye dayanır. Ahşabın rasyonel biçimde taşıyıcı strüktür elemanı olarak kullanımı XX.yüzyılın başlarında gelişen teknolojik imkanlar sayesinde gerçekleştirilmiştir. Ahşabın dış etkilere karşı korunmasını sağlamak amacıyla kullanılan maddeler yine bu dönemde elde edilmiştir.

2.1 Ahşabın Fiziksel, Kimyasal ve Biyolojik Yapısı

II.Dünya savaşı sıralarında ve sonrasında gelişen tutkallı tabakalı ahşap teknolojisi ile geçilen açıklıklar artmış ve artık ahşap elemanlar hesaplanarak kullanılan yapı malzemesi haline gelmiştir. “ Çok sayıda ağaç türü olmasına karşın, önemli ekonomik değer taşıyan ağaç sayısı sınırlıdır. Yapılarda kullanılan ahşabın önemli bir kısmı şu ağaç türlerinden elde edilir: çam, meşe, ceviz, dişbudak, kavak, selvi, kayın, köknar, sedir ve karaağaç ” (Baradan, 1998, s.156). Tasarımcı, yapıyı tasarlarken mekan kurgusunun ve kütle estetiğinin yanında, yapının taşıyıcı sistemini de belirlemek zorundadır. Buna göre gelecek yüklerin miktarı ve yönleri saptanarak bu sistem için uygun konstrüksiyon malzemesi seçimi yapılır. Ahşap malzemenin konstrüksiyon malzemesi olarak uygun biçimde kullanılabilmesi için, öncelikle ahşabın fiziksel ve kimyasal bütün özelliklerinin bilinmesi gerekmektedir.

2.1.1 Ahşap Malzemenin Fiziksel Yapısı

Ahşap, ağaçtan elde edilen malzeme olduğundan, elde edildiği ağaç türünün fiziksel özelliklerinin büyük bir kısmını bünyesinde barındırır. Özellikleri bilinen ağaçtan elde edilen ahşap elemanların da karakteristik özelliği bellidir.

Ağaçlar; kök, gövde ve dallardan oluşan bir taşıyıcı sistemden oluşur. Kökler aracılığıyla topraktan mineral tuzları ve suyu alır. Gövdede madde alışverişini sağlayan kanallar bulunmaktadır. Gövdede kambiyum dokusu olup enine

genişlemeyi sağlar. Gövde kalınlaştıkça öz tarafında bulunan yıllık halkaların sayısı ve genişliği artar. Ağaç, öz suyu ile bu halkaları birbirine sımsıkı bir şekilde bağlar.

İğne ve geniş yapraklı bir ağacın gövdesinden enine kesit alınırsa, bu kesitte en dıştan içe doğru; dış kabuk, iç kabuk, kambiyum, dış odun, iç odun ve öz kısımlarının yer aldığı gözlenir. Dış kabuk ve iç kabuk ağacı dış etkilerden koruduğu gibi, yapraklarda fotosentez sonucu elde edilen besinin diğer yapı birimlerine ulaşmasını sağlarlar. Yıllık halkalar özellikle suyun iletilmesinde görev almaktadır. İç odun gövdeye mekanik destek olur. Dış odun da besin iletme görevini üstlenir.

2.1.2 Ahşap Malzemenin Kimyasal Yapısı

Ahşap, organik bir malzeme olup canlı varlıktan elde edilir ve her canlı organizma gibi hücrelerden oluşur. Ahşap bitki hücrelerinin bir araya gelmesiyle oluşmuş bir dokudur.

Hücre zarı; selüloz, lignin ve hemiselüloz maddelerinden oluşur. Zarın büyük bir kısmını selüloz ve lignin maddeleri kapsar. Bu iki madde kuru odun ağırlığının % 80 – 85 ini karşılar. Ağacın yapısında selüloz ve lignin dışında reçine, yağ, tanen ve bazı boyar maddeler bulunur.

Selüloz ahşaba eğilme kabiliyeti ve çekme mukavemeti kazandırır. Ahşap içerisindeki oranı % 50 – 60 arasındadır. Hemiselülozun oranı yaklaşık % 10 – 20 kadardır. Lignin, selülozun aksine eğilme kabiliyetine sahip olmayıp, ahşaba basınç mukavemeti kazandırır. Gevrektilir ve hücre zarını, netice olarak ağacı kuvvetlendirir. Lignin olmasa ağaçlar hiçbir zaman büyük boyda olmazlardı (Karabulut, 2000, s. 11).

2.1.3 Ahşap Malzemenin Biyolojik Yapısı

Ahşabın yapısını traheler, traheidler, parankim hücreleri ve sklerankim lifleri oluşturur (Karabulut, 2000). Traheler, sadece yapraklı ağaçlarda bulunup silindirik geometrili hücrelerden oluşur. Bu hücreler delikli olup, düşeyde borular meydana

getirerek besi suyunun iletimini sağlar. Traheidler, geniş yapraklı ve iğne yapraklı ağaçlarda bulunur. Ağacın gelişiminde ve suyun iletilmesinde de rol alır. Paranşim hücreleri, reçineyi barındıran yapılar olup besi maddelerinin depolanmasını sağlar. Geniş yapraklı ve iğne yapraklı ağaçların her ikisinde de bulunur.

2.2 Ahşap Malzemenin Fiziksel Özellikleri

Her ağacın kendine has bir dokusu, kokusu, rengi ve mekanik özellikleri vardır. Farklı tür ağaçlardan elde edilen ahşap elemanlar, farklı özellikler gösterir. Her ahşap yapı malzemesi olarak kullanılmaz.

Ahşabın Rengi : Hücre zarında bulunan boyar maddeler ağaca renk verir. Ahşabın rengine göre estetik değeri ve buna bağlı olarak da fiyatı artar. Her ağacın kendine has bir rengi vardır. Aynı tür ağacın rengi birbirinden farklı olabilir. Ağacın rengi gün geçtikçe koyulaşabilir. Meşe, ceviz, maun gibi ağaçlar kesildikten ve işlendikten sonra giderek koyulaşan bir renk alırlar.

Ahşabın Damar Yapısı : Ağacın damar yapısı, özellikle mobilya ve dekorasyon işlerinde büyük önem taşımaktadır. Ahşabın rengi ile uyumlu bir doku, tasarımın vazgeçilmez unsurudur. Damar yapısı bir ağacın sağlamlığını, dayanıklılığını ortaya koyar.

Ahşabın Kokusu : Koku olayı, ağacın yapısında bulundurduğu birtakım organik maddelerin buharlaşması sonucu meydana gelir. Tanen, eterli yağlar ve trebentin bu organik maddelerin en önemlileridir. Çam ağacı reçine bakımından oldukça zengindir. Tanen ise daha çok meşe ağacında bulunmaktadır. Çürüyen ağaç çevreye kötü koku yayar. Koku ağacın seçiminde etkileyici faktörlerden bir tanesidir.

Ahşabın İletkenliği :İletkenlik deyince ısı iletimi, ses iletimi ve elektrik iletimi gibi konular kastedilmektedir. Isı iletkenliği açısından ahşap malzeme büyük önem taşır. Ahşap ısıyı daha az iletmediğinden iyi bir yalıtım sağlar. “ Kuru ahşap elektriği pratik olarak geçirmez. Ancak nem derecesinin artımı ile iletkenliği de hızla artar. Kuru ahşap alçak gerilimde izolasyon maddesi olarak kullanılır ” (Baradan, 1998, s. 160).

Ses iletimi ağacın cinsine, kuruluşuna ve ıslaklığına bağlı olarak değişmektedir. İyi kurumuş bir ağaçtan tok ve düzgün ses çıkarken yaş, çürümüş bir ahşaptan boğuk bir ses çıkar.

Ahşabın Mekanik Özellikleri ve Direnci :

Ahşabın direnci ile bünyesinde bulundurduğu su miktarı arasında ters orantı vardır. Kuru ahşabın direnci (dayanım) yaş ahşabinkinden daha yüksektir.

- **Özgül Ağırlık :** Özgül ağırlık, ahşap malzeme için ayırt edici özelliklerden bir tanesidir. Özgül ağırlığı yüksek olan ahşabın basınç dayanımı, özgül ağırlığı küçük olandan daha yüksektir. Ahşap malzemenin özgül ağırlığını bünyesindeki su miktarı ve yıllık halkaların genişliği belirler.

Tablo 2.1. Özgül ağırlık değerleri bakımından ahşabın sınıflandırılması (Karabulut, 2000, s. 26).

Sınıfı	Özgül ağırlığı (gr / cm ³)	Ağaç türleri
Çok hafif ahşap	0,43 gr / cm ³ kadar olanlar	Ihlamur, Köknar, Ladin, Ardıç Çamı, Kavak, Balsa.
Hafif ahşap	0,44 – 0,72 gr / cm ³ olanlar	At Kestanesi, Kırmızı Çam, Kırmızı Gürgen, Akçağaç, Huş, Kestane, Kızılağaç, Söğüt, Sedir, Melez Çamı, Çınar, Tik, Ceviz, Karağaç, Dışbudak.
Ağır ahşap	0,73 – 0,99 gr / cm ³ olanlar	Ak Gürgen, Zeytin, Meşe, Akasya, Elma, Armut, Karaçam, Maun, Pelesenk, Kiraz, Erik, Porsuk Ağacı.
Çok ağır ahşap	1 gr / cm ³ den daha fazla olan	Abanoz, Pock Ağacı, Şimşir, Gül Ağacı.

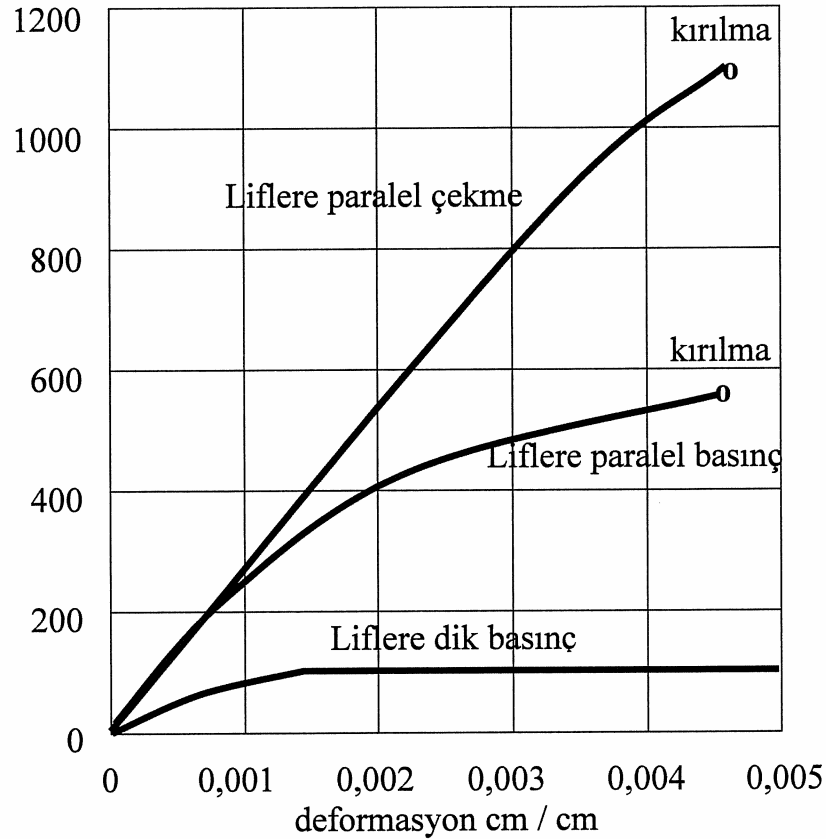
- “ Geniş yapraklı ağaçlarda, yıllık halkanın genişlemesiyle özgül ağırlık fazlalaşır. İğne yapraklı ağaçlarda ise yıllık halkanın genişlemesiyle özgül ağırlık azalır ” (Karabulut, 2000, s. 26).
- Ahşap özgül ağırlığına bağlı olarak; çok hafif ahşap, hafif ahşap, ağır ahşap ve çok ağır ahşap olarak sınıflandırılabilir (Tablo 2.1).
- Ahşabın Mukavemeti : Ahşap çok hafif bir yapı malzemesi olmasına rağmen, yüksek mukavemet değerlerine sahiptir. Örneğin ahşap çelikten daha hafif olmasına rağmen, ahşabın çekme dayanımı çeliğin çekme dayanım değerinden yüksektir (Tablo 2.2).
- “ Yüksek birim hacim ağırlıklı ahşap genellikle yüksek mekanik özelliklere sahiptir. Ancak bu tip ahşapları işlemek ve bunlarla çalışmak zordur. Sıvı ve gazları geçirme, kimyasal maddeleri emme yeteneği azdır. Mantar, böcek ve deniz hayvanlarının saldırılarına dayanıklıdır ” (Baradan, 1998, s. 159).

Tablo 2.2. Ahşap ve çeliğin çekme direnci / özgül ağırlık ilişkisi (Karabulut, 2000, s. 27).

Çekme Mukavemeti kg / cm ² / Özgül ağırlık gr / cm ³	Ahşap	Çelik
1000 / 0,6	1666	
5000 / 7,7		641

- Ahşabın Sertlik Direnci : Her ağaç, aynı dokusal özellikte olmadığından, her ağacın işleme kolaylığı da aynı olmaz. Bu ahşabın sertliği olarak nitelendirilir. Buna göre en yumuşak ağaç kavak ve söğüt iken, en sert ağaç karamişe ve akgürendir. Çam ve huş ağacı yumuşak ağaç grubunu oluşturur. Meşe ve gürgen sert ağaçlar grubunu oluşturur.

- **Çekme Dayanımı** : Çekme dayanımı ahşabı koparmaya çalışan kuvvetlere karşı ahşabın gösterdiği tepki kuvvetidir (Şekil 2.1). Ahşabın bünyesindeki çatlak, boşluk, hatalı büyüme, çürüme gibi yapısal kusurlar nedeni ile çekme dayanımı düşebilir. Bu durum çatı makaslarında büyük önem teşkil etmektedir.
- **Basınç Dayanımı** : Ahşabı sıkıştırarak ezmeye çalışan, ahşabın lifleri ile aynı doğrultuda veya liflere dik olan kuvvetlere karşı gösterilen tepkidir (Şekil 2.1). Hücreleri sıkı olan ağaçların, basınç dayanımı yüksektir. Ayrıca özgül ağırlığı fazla olan ağacın basınç dayanımı da yüksek olmaktadır.

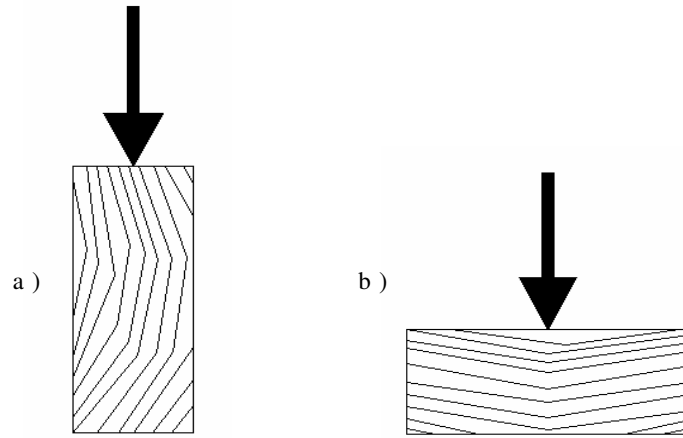


Şekil 2.1. Basınç ve çekme değerini gösteren grafik (Karabulut, 2000, s. 28).

- **Eğilme Dayanımı** : İki ucundan mesnetlere sabitlenmiş bir ahşabın, lif doğrultusuna dik yönde, elemanı eğmeye çalışan kuvvete karşı gösterdiği tepkidir (Şekil 2.2). Özellikle kiriş elemanlar, eğilme etkisi altındadır. İki mesnet arasındaki mesafe arttıkça eğilme dayanımı düşer. Enkesit yüksekliğinin artmasına

ve yıl halkalarının enkesit yüksekliği ile aynı doğrultuda olmasına bağlı olarak eğilme dayanımı artar. Yatay olduğu takdirde eğilme dayanımı azalır.

- Esneklik Dayanımı : Ahşabın, ani bir yüklenme sonucu oluşan duruma karşı gösterdiği dayanımdır. Üzerine gelen ağırlık nedeniyle eğilme gösterip, ağırlık kaldırıldığında ise tekrar eski halini alan ağaçlara esnek ağaçlar denir. Genç ağaçlar daha esnektir. Yaş ağaç kuru ağaca göre daha kolay bükülür.



Şekil 2.2. Yıl halkalarının konumunun eğilme dayanımına etkisi
a) eğilme dayanımı yüksek, eğilme dayanımı az (Karabulut,
2000, s. 29).

2.3 Ahşap Malzeme Kullanımının Avantajları ve Sakıncaları

Ahşabı taşıyıcı sistemde kullanabilmek için, öncelikle ahşap malzemenin avantajlı (yararlı) ve dezavantajlı (zararlı) yönlerini bilmek gerekmektedir.

1) Ahşabın Avantajları :

- a) Ahşap hafif bir malzemedir. Hafif bir malzeme olmasına rağmen, yeteri derecede mukavemete sahiptir. Ahşap malzemenin birim hacim ağırlığı, betonun birim hacim ağırlığının yaklaşık olarak dörtte biridir. Ahşap malzeme ölü yükünün az olması nedeniyle temelde fazla yük yaratmaz.

- b) Ahşap elemanların montajı, diğer yapı malzemelerinden üretilen elemanlara oranla daha kolay ve ucuzdur. Montaj sırasında ağır iş makinalarına ihtiyaç yoktur. Yapım süreci kısadır.
- c) Ahşabın hafif oluşu nedeniyle şantiyeye nakliyesi kolaydır. Bir atölyede hazırlanan ahşap yapı bileşeni rahatlıkla görev yerine sevk edilebilir.
- d) Ahşap malzemenin işlenmesi kolaydır.
- e) Yapı süresi çok kısa olup yükleme için herhangi bir bekleme yapılmaz. (Betonun kuruması gibi)
- f) Ahşap malzemenin tekrar tekrar kullanıma olanak tanınması nedeniyle portatif yapı yapımında kullanımı uygun olup sökme ve montaj aşamasındaki zayıflığı azdır. Bu yönüyle betonarmeye göre üstündür. Çünkü betonarme sistem monolitikdir.
- g) Ahşap yapılarda eskiyen parçaların değiştirilebilmesi gibi bir imkan vardır, yani parçaların değiştirilip yerine yenileri kullanılabilir. Değişen yük kombinasyonlarına göre yeni ahşap elemanlar da eklenebilir.
- h) Ahşap kimyasal etkilere karşı da dayanıklıdır. Bulunduğu ortamda kimyasal denge sağlar. Özellikle tuz depoları ve tuz göllerinde ahşap kullanılır.

2) Ahşap Malzemenin Sakıncaları :

- a) Ahşap, su çektiğinde şişerek deformasyona uğrar. Kuruyunca da büzülen ahşabın boyutları değişir. Boyutların değişmesi nedeniyle ahşap yüzeyinde çatlaklar oluşur. Kullanılacak olan ahşabın nemlilik derecesi, kullanılan ortamdaki havanın rölatif nemlilik derecesiyle dengeli bir biçimde ayarlanmalıdır. Aksi halde büzülme ve şişme görülebilir.
- b) Ahşap gözenekli bir yapıya sahiptir. Ahşap anizotrop bir malzeme olduğundan, her yerde aynı mekanik özelliği göstermez. Ahşabın lifleri doğrultusundaki dayanımı, liflere dik doğrultudaki dayanımından daha fazladır. Ahşap kullanımında bu noktaya dikkat edilmesi gerekir.

- c) Ahşap organik bir malzeme olduğundan, bazı bitki ve hayvan türlerinin tahriplerine maruz kalmaktadır. Ahşap elemanda tahripler sonucu oluşacak çürüme olayı ve boşluklar, elemanın mukavemetinin düşmesine neden olmaktadır. Ayrıca çürüyen ahşap elemanın rengi koyulaşacağından ve ortama kötü bir koku yayacağından dolayı, mimari estetik açısından da olumsuz etki yapacaktır. Bu nedenle ahşap bu tür olaylara karşı korunmalıdır.
- d) Ahşap taşıyıcı sistem için en önemli sorun yangından korunulmasıdır. Bildiğimiz gibi ahşap, çabuk ve kolay tutuşan bir yapı malzemesidir. Kesiti küçük olan elemanlar, kesiti büyük olan elemanlara göre daha çabuk yanar. Dikdörtgen kesitli elemanlar, yuvarlak kesitlere göre daha kolay, pürüzlü ahşap pürüzsüz ahşaptan daha çabuk tutuşur. Ahşapta yanma olayı dıştan içe doğru olmaktadır.

Ahşabı yangına karşı korumak için ahşaba birtakım maddeler emdirilir. Bu işlemler yapı maliyetini artıran unsurlardır. “ Ahşabı yangın etkisinden tamamen kurtarmak olanaksızdır. Ancak boraks ve alüminyum tuzlu kimyasal sıvıları kütüklere şırınga ederek veya yanmaz maddelerle (asbest levha, alçı sıvası vb.) kaplayarak izolasyon yoluyla ahşabın yangına dayanıklılığını büyük ölçüde artırmak olanaklıdır ” (Baradan, 1998, s. 162).

2.4 Mimaride Ahşap Kullanımı

İnsanoğlu tabiattaki varlığını devam ettirebilmek için, sürekli olarak doğayla mücadele içindedir. İnsan doğaya üstünlük sağlamak amacıyla, doğayı eldeki doğal malzemeleri de kullanarak biçimlendirir. Buna bağlı olarak önce basit yapılar inşa edilmiştir. İlk olarak taşıyıcı sistemler oluşturulmuş, süreç içinde geniş açıklıkların geçilebilmesi amacıyla, basınç gerilmeleri ile birlikte çekme gerilmelerinin ön plana çıktığı taşıyıcı sistemlere yönelilmiştir. Ahşabın çekme dayanımının yüksek olması nedeniyle, önemini yitirmeyen bir yapı malzemesi olarak kullanımı devam etmektedir.

Ahşap doğal ve organik bir malzeme olup iskelelerde, temellerde, yapıların

taşıyıcı sistemlerinde, çatı, duvar ve döşeme kaplamalarında, pencere, merdiven ve kapı doğramalarında kullanılır. Ahşap doğallığı nedeni ile insan sağlığı açısından olumludur. Geri dönüşümü olan bir malzeme olması açısından çevre kirliliği yaratmaz. Kesilmesinin ve işlenmesinin kolay olması nedeniyle yaygın bir kullanım alanı bulmuş olup, günümüzde de oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır. Kaynağının yenilenebilir olması da doğal dengenin korunmasında büyük rol oynar.

“ Orman değerli bir zenginliktir. Doğanın güçlerine karşı insanları korur. Bir dinlenme ve huzur ortamı olarak içinde barındırdığı zenginlikleriyle insanları sürekli büyülemiştir. Bir yaratım malzemesi olarak ahşap, dünyanın birçok yöresinde farklı kültürleri etkilemiş ve derin izler bırakmıştır ” (Canan, 2003, s. 85).

Ahşap hafif bir malzeme olduğundan, yapıya getirdiği ölü yük azdır. Ahşap titreşimi emen ve şok etkisine dayanıklı bir malzeme olması nedeniyle, deprem etkilerine karşı da dayanıklıdır. Herhangi bir deprem anında oluşabilecek hasar sonucu insanın canlı çıkma olasılığı diğer yapı sistemlerine göre daha büyüktür. Yani can kaybını minimuma indiren bir yapı sistemidir. Çünkü hafifliğinden ötürü ezici, ciddi yaralanmalara neden olmaz.

Ahşapta ısı katsayısı küçük olduğundan ısı etkisi hesaba katılmaz. Bununla birlikte ısı ve rötreden oluşacak gerilme ve deformasyonların ters yönde olması, malzemedeki bir iç denge oluşturmaktadır. Sıcaklık düzeyi yükselen bir ahşap elemanın boyunun uzamasına karşın, ısı etkisiyle ahşabın kurumması sonucu oluşan rötne nedeniyle de boyu kısalır. Ayrıca ses iletme, yutma ve yansıtma özelliği olan bir malzemedir (Avlar ve Limoncu, 2001, s. 87).

Ahşap dünyanın en eski malzemelerinden biri olup ülkemizde de bir dönem yaygın olarak kullanılmıştır. Bu malzemeyle gayet başarılı örnekler de verilmiş olmasına rağmen nedeni tam olarak bilinmeyen faktörlerden dolayı yapı üretiminde kullanımı giderek azalmıştır. Ahşap kullanımı üzerine toplumda oluşan veya oluşturulan birtakım ön yargılar ve yanlış bilgiler de bu malzemenin yaygın olarak kullanımını engellemiştir. Günümüzün getirmiş olduğu hızlı kentleşme ve yüksek yapılaşma nedeniyle ahşap yapı yapım sistemi, yerine daha farklı malzeme ve

teknikler kullanılarak yapılar inşa edilmektedir. Fakat ahşap yapıların deprem karşısındaki davranışları nedeniyle ahşap yapı üretimi yeniden ön plana çıkmıştır.

Ahşap uzay strüktürlerde nadir kullanılan bir malzeme olmasına karşın geniş açıklıklarda ahşap kullanımının uygunluğunu gösteren örnekler de mevcuttur ve Japonya'da 1988 yılında yapılan 63 x 47 m boyutlara ve 2835 m² lik kubbeye sahip Oguni Dome bunun en güzel örneğidir (Chilton, 2000). Ahşap yapı sistemleri üç grupta toplanabilir. Bunlar; kütük sistem, çerçeve sistem ve panel sistemdir (Avlar ve Limoncu, 2001).

Kütük sistem; kütüklerin üst üste yığılması ile oluşturulan yapı sistemidir. Diğer ahşap yapı sistemlerine göre maliyeti daha fazladır.

Çerçeve sistem; yatay, düşey ve eğik elemanların bir noktada birleştirilmesiyle oluşan sistemdir. Elemanların birleşim noktalarında metal bağlayıcılar kullanılır. Çerçeve araları bölge koşullarına göre değişir.

Panel sistem; panel olarak üretilmiş elemanların birleştirilmesiyle oluşur. Köşe birleşim noktalarında ahşap dikme elemanlar kullanılır.

Ahşap geleneğinin günümüze kadar gelmesi birtakım ustalar sayesinde gerçekleşmiştir. Bugün geleneksel yapı yapım tekniği ortadan kalkmış, ayrıca bu geleneği sürdürecektelikli usta da kalmamıştır. Ustaların ekonomik nedenlerle ve teknolojik gelişmeleri takip edememesi nedeniyle bu meslek süreç içinde tükenme noktasına gelmiştir (Gürsel, 1998).

Ahşap doğal bir yapı malzemesi olup, ustaların elinde biçimlenerek geniş bir kullanım alanı bulmaktadır. Ahşap malzeme eski devirlerden bugüne kadar birçok toplum tarafından işlenmiş ve kullanılmıştır. Ahşap; koku, renk ve doku gibi zengin çeşitliliği ile birçok tasarımcıya esin kaynağı olmuş, ahşap malzeme kullanıldığı yapıya doğallık, sıcaklık ve heyecan katmıştır.

1950'li yıllardan itibaren tüm dünya genelinde ahşap malzeme ile yapı yapımı kesintiye uğramıştır. Çünkü Birinci ve İkinci Dünya Savaşları sonucunda oluşan orman tahribatı, ekonomik tahribatlar ve konut talebinin artması, ahşap kullanımını etkilemiştir.

1980'li yıllarda dünyada ahşap üretiminin artışına bağlı olarak ahşap yapı üretiminde de bir hareketlilik görülür. Ahşap malzeme üretim teknolojisi ve ahşap yapı yapım teknikleri gelişmiştir. Ülkemizdeki ekonomik sorunlar ve teknolojik alanlardaki birtakım eksikliklerden ötürü ahşap malzeme gereği gibi işlenip kullanılamamıştır. Ülkemizde ahşap hep masif olarak kullanılmaktadır.

Ülkemizde ahşabın endüstriyel bir malzeme olarak kullanılmış örnekleri çok azdır. Batı kaynaklı ürünler münferit olarak kullanılıyor. Ülkemizde deprem sonrasında çoğu teknoloji transferi olan ve ahşap konut üretimine imkan veren imalathane ve fabrikalar giderek artmaktadır.... Adapazarı ve çevresinde çok kısa bir süre içinde beş adet ilkokul inşa edilmiştir. Demountable sistemi ile üretilen bu yapılarda binaların temellerinde hazır beton prekast eleman kullanılmış. Tüm taşıyıcı elemanlar yapıştırma ahşap. Bölme panoları ise kontraplak (Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği (TMMOB), 2000, s. 32).

Ülkemizde ahşap, geleneksel yapım yöntemleriyle kullanılmaktadır. Yurdumuzun değişik bölgelerinde yapılmış örtüler, geleneksel yöntemlerle inşa edilmiş olup bir önceki yapıların da gelişmiş örnekleridir.

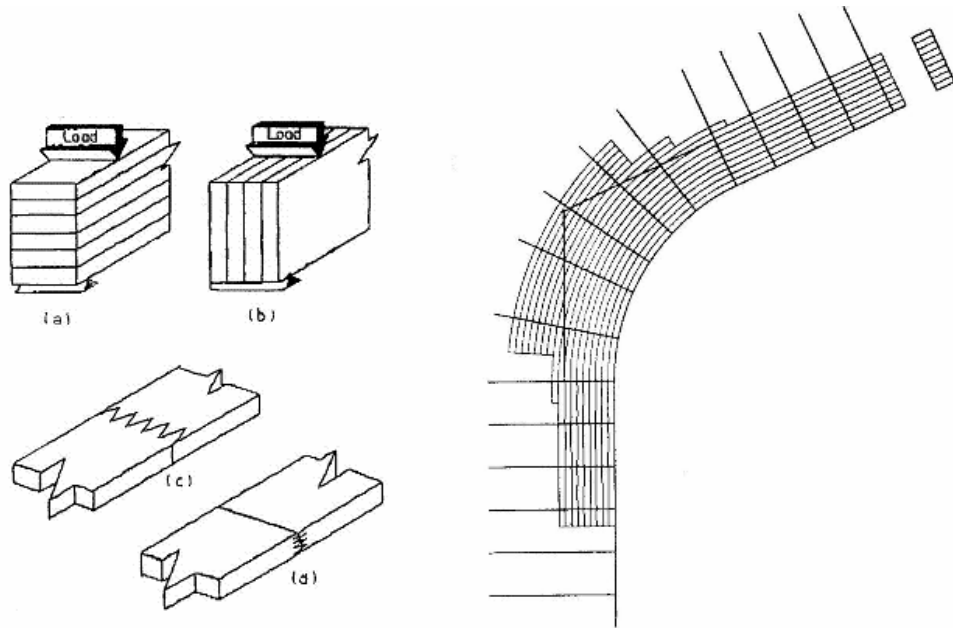
Herhangi bir projede, ahşapla belli mesafelerin dışında bir açıklık geçmek mimarların da kendini aşması ve kanıtlayabilmesi için kaçınılmaz bir fırsattır.

Günümüzün malzemesi ahşap olmuştur. Çünkü bu malzeme yeni keşfedilen bir malzeme olmayıp, asırlarca kullanıla gelen bir malzemedir. Çelik ve betonarme sistemlerin yanında, ahşap malzeme kullanımının artmasıyla bir tür geriye dönüş yapılmaktadır. Ahşap yapı yapım sistemleri ile ilgili yeni teknikler geliştirilmiştir. Bu konuda birçok mimar, mühendis, sosyolog, ekolojist ve farklı meslek adamı ortak çalışma yapmıştır.

2.5 Tutkallı Tabakalı (Lamine) Ahşap Teknolojisi

Ahşap bilinen en eski yapı malzemelerinden bir tanesi olup ilk barınakların yapımında kullanılmıştır. İkel barınaklar ahşap kütüklerin üst üste yığılmasıyla elde ediliyordu. Fakat orman ürünü olan ahşabın üretiminin zaman alması bu malzemenin değerini artırmıştır. Bu nedenle minimum ahşap ile maksimum açıklık geçmek için ahşap elemanlar kullanılarak oluşturulan yeni sistemler geliştirilmeye başlandı. Makas sistemlerin bulunmasıyla ahşap daha ekonomik ve rasyonel biçimde kullanılmıştır.

Ahşap, strüktür malzemesi olarak XVI.yüzyılda Leonardo Da Vinci tarafından kullanılmıştır. Da Vinci'ye göre ince dilimlenmiş ahşap tabakaların, dişli geçmeler aracılığıyla üst üste konup tutkalanması sonucu daha geniş açıklıkları geçmek mümkün olacaktır.



Şekil 2.3 Otto Hetzer' in ürettiği ahşap elemanlar (Yesügey, 2002, s. 94). a) Yatay biçimde lamine edilmiş kiriş, b) Dikey biçimde lamine edilmiş kiriş, c) Dikey dişli birleşim, d) Yatay dişli birleşim.

1893 yılında İsviçreli bir mühendis, Otto Hetzer, eski kaynaklara dayanarak konuyu yeniden ele aldı. Hetzer bugünkü uygulamalara çok benzeyen bir şekilde, yaklaşık 5 cm genişlikte, 20 cm yükseklikte, 1.5m – 5.0 m uzunluğunda biçilmiş ahşap elemanları, uçları “ kurt ağzı” tabir edilen şekilde çentmek ve bu

elemanları uç uca ve üst üste “Kazain” esaslı bir tutkal ile yapıştırarak tabakalamak suretiyle, formu önceden tasarlanmış birtakım taşıyıcı ahşap yapı elemanları üretti ve bu sistemin patentini alarak bir üretim tesisi kurdu (Yesügey, 2002 – s. 93) (Şekil 2.3).

Lamine ahşap teknolojisi Alman mimar Max Hanisch tarafından 1934 yılında ABD’de uygulanmıştır. Bu sistem hafifliği dolayısıyla savaş zamanında uçak hangarlarının, limanların, köprülerin ve fabrikaların yapımında kullanılmıştır (Yesügey, 2002).

Tutkallı tabakalı ahşap teknolojisinde, ahşap elemanlar birbirine tutkallanarak ahşap tabakalar elde edilir. Bu teknolojinin esas malzemesi ahşap olmasına karşın, her ahşap cinsi bu teknolojiye kullanılmaz. Çünkü her ahşabın kendine has fiziksel özellikleri vardır. Tutkallı tabakalı ahşap üretiminde kullanılacak ağaç türlerinin saptanmasında aranan birtakım kriterler vardır. Örneğin selülozdan oluşan lif sisteminde lif doğrultusunda oluşacak olan gerilme mukavemetinin 10 N/mm^2 ile 100 N/mm^2 değerleri arasında olması istenmektedir. Ahşabın bünyesindeki nem oranı da belli standartlarda olması gerekmektedir. Ayrıca bu teknolojiye kullanılacak ağacın düzgün gövdeli, hızlı gelişen türlerden olması, üretim esnasında oluşacak ahşap zaiyatını azaltacağından, üretim maliyetini düşürür. Lamine ahşap üretiminde genellikle Köknar Çamı, Douglas Çamı, Güney Çamı gibi çamgiller familyasına giren ağaçlar kullanılmaktadır. Bu ağaçlar; ABD, Kanada, Avusturya, Rusya, Finlandiya, İsveç ve Norveç gibi ülkelerde büyük yaşama alanı bulurlar.

Tutkallı tabakalı ahşap üretiminde proje bazında üretim ön plandadır. Projeye göre eleman üretimi yapılır. Standart depolama yerine esnek üretim hedef alınır. Bu açıdan mimari tasarıma özgürlük katmaktadır (Yesügey, 2002).

Tutkallı tabakalı ahşap üretimi dört aşamada gerçekleşir. Bunlar;

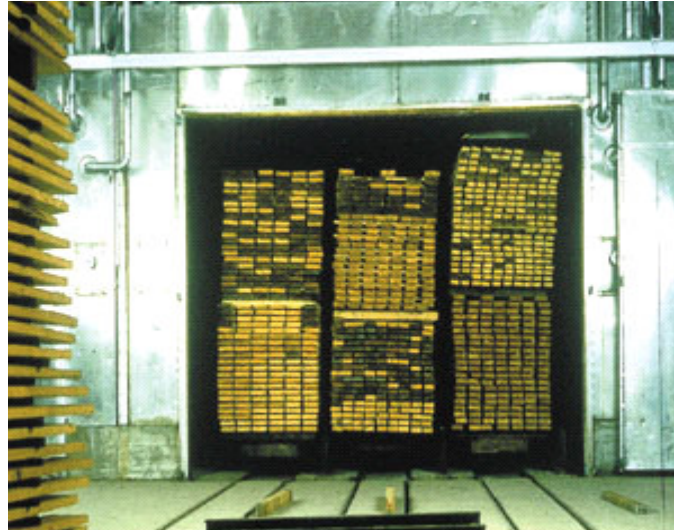
I) Tabakaların hazırlanması

II) Tabakaların uç uca birleştirilmesi

III) Tabakaların tutkalllanması ve kalıplanması

IV) Bitirme işlemi

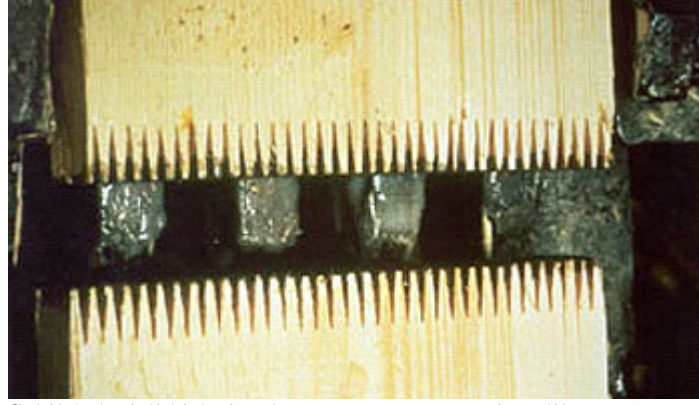
Tabakaların hazırlanması aşamasında; ağaç kütükler projeye bağlı olarak 5 cm kalınlıkta, 20 cm yükseklikte ve 1.5 m – 5 m uzunlukta dilimlenerek fırınlama işlemine tabi tutulur (Şekil 2.4). Ahşabın fırınlması sonucu bünyesindeki nem oranı % 15 düzeyine indirilir.



Şekil 2.4 Ahşabın fırınlması (www.oranmimarlık).

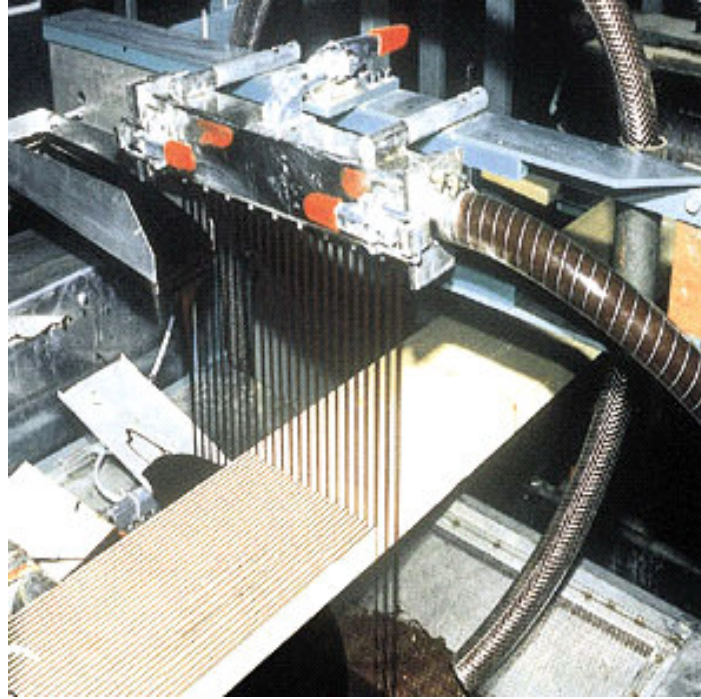
Tabakaların uç uca birleştirilmesi aşamasında; fırınlanmış ahşaplar tutkallanarak birbirine eklenir (Şekil 2.5). Bu birleşimler sırasında elemanlar, basınç etkisiyle birbirine yapıştırılır.

Bir sonraki adım olan tabakaların tutkalllanması ve kalıplanması aşamasında ise, eklem yerlerinde bir önceki birleştirme aşamasından kalan fazla tutkal artıkları temizlenerek pürüzler giderilir. Temizlenen parçalar tutkal püskürtülen bir kanaldan geçirilerek tutkallama işlemi tamamlanır (Şekil 2.6). Yüzeylerinin tamamı tutkallanan tabakalar projeye uygun biçimde kalıplara yerleştirilir. Burada 20 ° C ısıda 0.4 ile 1.2 N/mm² basınç altında preslenir (Yesügey, 2002).



Şekil 2.5 Dişli birleşim detayı (www.oranmimarlik.com).

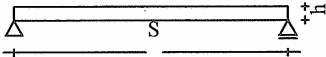
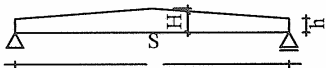
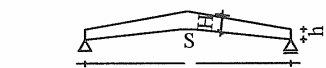



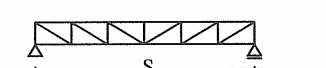
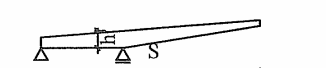
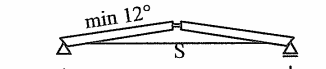
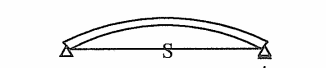
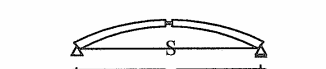
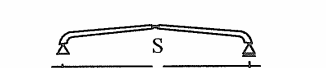
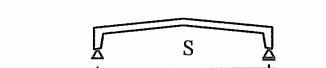
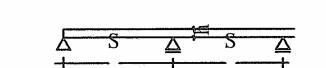
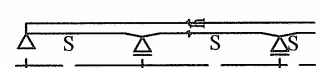
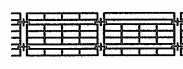
Bitirme işlemi aşamasında tutkallama işleminden arta kalan tutkallar temizlenir. Sistem elemanlarının birbirleriyle bağlantılarının sağlanması için gerekli delik ve pahların açılması gerekmektedir. Tüm işlemleri yapılan elemanlar stoklanır. Stok alanından da şantiyeye yollanır.



Şekil 2.6 Tutkallama işlemi detayı (www.oranmimarlik.com).

Tutkallı tabakalı ahşap teknolojisi çağdaş bir strüktür sistemi olup, ahşap gibi sınırlı boyut ve kapasitedeki bir malzemenin bilim ve teknoloji sayesinde nasıl etkili olabileceğini gösterir (Tablo 2.4).

Tablo 2.4 : Lamine ahşap taşıyıcı sistemler ile geçilen açıklıklar (Türkçü, 2000, s. 271).

Lamine (Tutkallı) Ahşap Taşıyıcı Sistemlerin Olası Açıklıkları			
Makas Tipi	Makas Aralığı (m)	Geçilen Açıklık (m)	Makas Yüksekliği (m)
1) 	5,0 - 7,5	12 - 35	$h = S / 17$
2) 	5,0 - 7,5	12 - 35	$h = S / 30$ $H = S / 16$
3) 	5,0 - 7,5	12 - 35	$h = S / 30$ $H = S / 16$
4) 	5,0 - 10	30 - 60	$h = S / 14$
5) 	2,5 - 5,0	10 - 25	$h = S / 10$
6) 	2,5 - 5,0	10 - 20	$h = S / 10$
7) 	5,0 - 7,5	10 - 25	$h = S / 14$
8) 	5,0 - 7,5	10 - 30	$h = S / 10$
9) 	5,0 - 7,5	20 - 50	$h = S / 18$
10) 	5,0 - 7,5	20 - 100	$h = S / 25$
11) 	5,0 - 7,5	20 - 60	$h = S / 25$
12) 	5,0 - 7,5	15 - 40	$h = S / 25$
13) 	5,0 - 7,5	15 - 30	$h = S / 23$
14) 	5,0 - 7,5	12 - 25	$h = S / 23$
15) 	5,0 - 7,5	12 - 25	$h = S / 20 - 22$
16)  Ahşap kirişli kaset döşeme - 25 - 25	$h = S / 18 - 25$

Ahşap birtakım bitümlerin içine bandırılıp empenye edilerek mikroorganizmalara karşı koruma sağlanır.

2.6 Ahşap Kullanımının Doğaya Etkisi

Dünyada canlılar ile cansız çevre arasında sürekli bir madde alışverişi vardır. Canlılar ekosistemlerde yaşarlar ve her ekosistemde maddesel döngüler vardır. Yeşil bitkiler güneş ışığı aracılığıyla CO₂ 'i kullanarak organik besin üretir. Doğaya bu esnada O₂ gazını verirler.

Ağaçlar fotosentez yaparak O₂ ve besin, CO₂ 'i ve H₂O'yu kullanarak da organik bileşik üretirler. Ahşap bir malzemenin herhangi bir nedenle çürüyüp bozulması sonucunda CO₂ ve H₂O'ya ayrışır. Açığa çıkan ve serbest kalan CO₂ gazı doğrudan atmosfere karışır.

Günümüzde atmosferde serbest halde bulunan CO₂ miktarı giderek artmakta olup bu olay doğal dengenin bozulmasına neden olmaktadır. Binaları ısıtmak, elektrik üretmek amacıyla kullanılan kömür, petrol, gaz gibi fosil yakıtların kullanımını nedeniyle, aşırı CO₂ gazı ortaya çıkmaktadır. CO₂ gazı atmosferin kirlenmesine neden olup sera gazı etkisi de yapmaktadır.

Atmosferdeki CO₂ gazı güneş ışınlarının yeryüzüne düşmesini tam olarak engelleyememektedir. Ancak gelen güneş ışınlarının yeryüzü tarafından absorbe edilmesi nedeniyle oluşan ısı enerjisi, bazı gazlar tarafından özellikle de CO₂ tarafından tutulup, atmosfere geri dönmesi engellenerek yeryüzü ısı değerinin normal değerinin daha üstünde olmasına neden olmaktadır. Bu aşırı ısınma olayı uzmanlar tarafından sera etkisi olarak tanımlanmaktadır.

Fosil yakıt kullanımının sanayileşme nedeniyle yaygınlaşması, CO₂ miktarının da artmasına neden olmaktadır.

Malzeme üretiminde de enerji harcanmaktadır. Malzeme seçimi yaparken öncelikle kullanılan enerji ve işlemler sonucu ortaya çıkan CO₂ miktarı bakımından en zararsız olanı seçilmelidir (Tablo 2.5).

Tablo 2.5 1 tonluk yapı malzemesi üretmek için gereken enerji (Erdin, 1995, s. 96).

	Malzeme Miktarı (kg)	Gerekli Enerji (kW / h)
Ahşap	1000	435
Çelik	1000	3780
Alüminyum	1000	20169

Doğal enerji ile büyüyen ağacın kesilmesi ve işlenmesine harcanan enerji, alternatif olan malzemelerin üretimi için harcanandan çok daha azdır. Tomrukların üretilmesi ve ormandan çıkarılması için kömür, petrol, boksit, demir cevheri ve kireç taşından çok daha az enerji gerekir ve çok daha az CO₂ açığa çıkar.... (Erdin, 1995, s. 96) (Tablo 2.6).

Tablo 2.6 Beton, çelik ve ahşap malzemenin üretimleri sırasında tüketilen enerji ve çıkan CO₂ miktarları (Canan, 2003, s. 88).

		Yoğunluk (kg / m ³)	Tüketilen Enerji (KWh / m ³)	CO ₂ (kg / m ³)
Beton	CaCO ₃ + Isı → CaO + CO ₂	2400	580	326
Çelik	CO + FeO + Isı → Fe + CO ₂	7850	28000	6000
Ahşap	6CO ₂ + 5 H ₂ O + Güneş → C ₆ H ₁₀ O ₅ + 6 O ₂	450	90 – 500	-670

CO₂ nin sera etkisi dışında, enerji üretimi sonucunda oluşan diğer gazlar da atmosferin koruyucu örtüsü olan ozon tabakasının incelmeye neden olmaktadır.

Ozon tabakası, yeryüzünü güneşten gelen UV ışınlarının zararlı etkilerine karşı korur. UV ışınları ilk kaynağından çıktıklarında güneş enerjisinin %9'u kadar bir enerjiye sahip olup, bu enerjinin büyük bir kısmı ozon tabakası tarafından tutulur. Sadece %2 – 4'lük kısmı yeryüzüne ulaşır. İncelen ozon tabakası tam anlamıyla görevini yerine getiremez ise dünyada aşırı bir ısınma veya soğuma gerçekleşecektir.

Doğal dengenin korunması amacıyla enerji verimi yüksek, zararlı atık etkisi az olan malzemelerin tercih edilmesi gerekir. Bu duruma en uygun yapı malzemesi olarak ağaç gösterilebilir. Ağaç organik, doğal bir malzeme olup geri kazanımlı parçalanabilir bir hammaddedir. Ağaç malzeme dışında bir malzeme kullanıldığında daha fazla enerji tketlenmektedir.

Ayrıca ağaç canlı bir varlık olduğundan yenilenebilir bir kaynaktır. Bunun için orman alanları artırılabilir. Esas önemli olan nokta, orman üretimi ile orman ürünlerinin tüketimi arasında iyi bir denge kurulmasıdır.

UV ışınlarının yanı sıra atmosfer kirliliği sonucu oluşan yağış, sıcaklık, rüzgar gibi atmosferik olaylar da doğal dengenin ve kullanılan yapı malzemelerinin bozulmasına neden olmaktadır. Bu olgular yapı malzemelerinin yüzeyinde veya i yapısında büyük hasarlara neden olur. Bunlar organik malzemelerde; moleküler ağırlık kaybı, renk ve parlaklık kaybı, mekanik dayanımın azalması gibi hasarlardır.

BÖLÜM ÜÇ

ÇATI TÜRLERİ VE ÇATI KAPLAMALARI

Çatı, en genel anlamıyla yapıyı yağmurdan, kardan ve diğer çevre koşullarından koruyan en dış katmandır.

Çatılar, örttüikleri mekanın büyüklüğüne ve geometrisine bağılı olarak biçimlenmektedir. Çatı tasarlamak başlı başına bir tasarım konusudur. Çatılar bulunulan coğrafyanın fiziksel koşullarına ve kullanılan teknolojik imkanlara bağılı olarak değışik formlarda, değışik yapı malzemelerinin kullanılması sonucu elde edilmiştir.

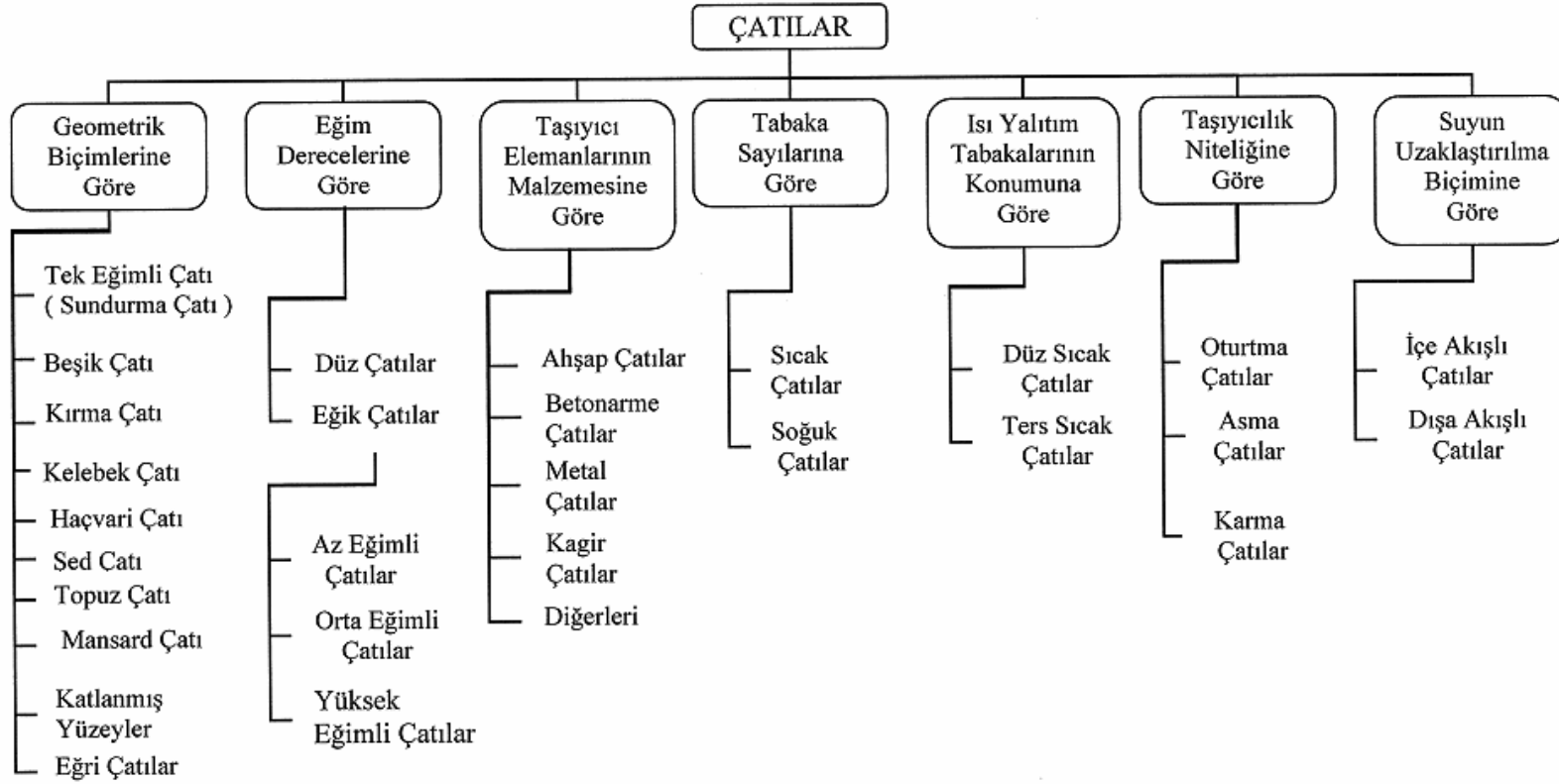
3.1 Çatıların Sınıflandırılması

Çevremizde farklı tip çatılar bulunmaktadır. Çatılar malzeme, yalıtım ve taşıyıcı sistem açısından farklı geometrik çeşitliliğe sahiptir. Çatılar; geometrilerine, eğimlerine, kullanılan malzeme türlerine, yalıtım tabakalarının sayısına ve konumuna göre alt sınıflara ayrılmaktadır (Şekil 3.1).

3.1.1 Geometrik Biçimlerine Göre

Çatıların şekline bakılarak yapılan sınıflandırmadır. Buna göre çatılar geometri bakımından;

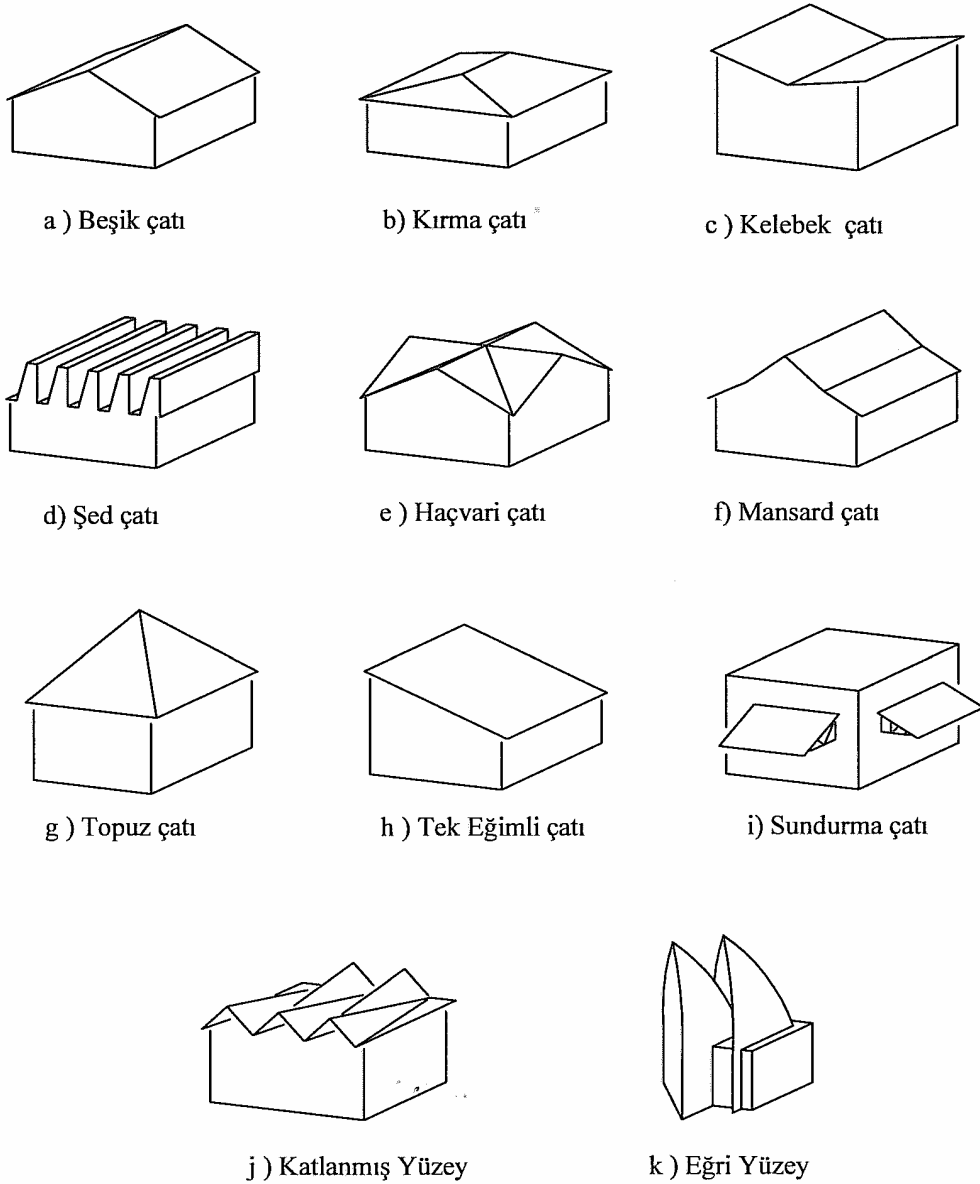
- Tek eğimli çatı
- Beşik çatı
- Kıрма çatı
- Kelebek çatı
- Haçvari çatı



Şekil 3.1 Çatıların sınıflandırılması (Toydemir ve Bulut, 2006) ve (Türkçü, 2000).

- Sundurma çatı
- Şed çatı
- Topuz çatı
- Mansard çatı
- Katlanmış yüzeyler
- Eğri çatılar olarak incelenmektedir.

1. Beşik Çatı: Yan kenarlarında kalkan duvarları bulunan iki eğik düzlemin bir mahya üzerinde ve kesişimleri sonucu elde edilen çatı biçimidir (Şekil 3.2 a).
2. Kırma Çatı: Dikdörtgen veya kare plan üzerine, dört kenara oturacak ve birbirini 45° lik açıyla kesecek şekilde aynı eğimdeki dört eğik düzlemin kesişmesiyle oluşan çatı biçimidir (Şekil 3.2 b).
3. Kelebek Çatı: Eğik iki adet yüzeyin bir dere oluşturacak biçimde kesişmesiyle oluşan çatı biçimidir (Şekil 3.2 c).
4. Şed Çatı: Testere dişi gibi geometrisi olan genelde endüstri yapılarının üzerini örten, alttaki mekanın havalandırılmasını ve aydınlatılmasını üstten karşılayan çatılardır. Bu tip çatılar da camlar kuzeye bakan yüzeylerde ve rüzgarın getirdiği yağmurun içeri girmesini engellemek amacıyla eğik biçimde konumlandırılır (Şekil 3.2 d).
5. Haçvari Çatı: “ Genellikle bir kare plan veya kesişen iki eşit dikdörtgen üzerine oturan çatı türüdür. Her bir dikdörtgen üzerinde bir beşik çatı yer almaktadır. Çatıların mahyaları aynı yüksekliğe sahip olurlar. Dört dereli bir çatıdır ” (Türkçü, 2000, s. 218) (Şekil 3.2 e).
6. Mansard Çatı: Her çatı yüzeyi, yüksek eğime sahip iki yüzeyin birleşmesinden oluşmuş çok eğimli bir çatı tipidir. Bu tip çatılarda çatı arasına mekan konur. Eğimden dolayı çatı arası mekan rahatlıkla kullanılabilir. Orta Avrupa ülkelerinde yaygın olan bir çatı sistemidir (Şekil 3.2 f).
7. Topuz Çatı: " Kare, 6-gen, 8-gen gibi alanları piramit benzeri bir geometri ile örten çatıdır " (Türkçü, 2000, s. 218) (Şekil 3.2 g).



Şekil 3.2 Çatıların geometrik biçimlerine göre sınıflandırılması.

8. Tek Eğimli Çatı: Tek bir düzlemin eğik bir biçimde kullanılmasıyla elde edilen çatı tipidir. Eğik düzlem yan duvarlara oturtulur (Şekil 3.2 h).
9. Sundurma Çatı: Saçak gibi bir tarafı duvara yaslanmış eğik bir düzlemden oluşan çatı tipidir (Şekil 3.2 i).
10. Katlanmış Yüzeyler: " Üçgen veya dikdörtgen biçimli eğik düzlemlerin prizmatik, primidal veya üçgensel katlanmalarıyla ortaya çıkan günümüz mimarlığında betonarme gibi eğilme gerilmelerine dayanıklı malzemelerden üretilen bir çatı strüktür sistemidir" (Türkçü, 2000, s. 218) (Şekil 3.2 j).

11. Eğri Çatılar: Çoğunlukla günümüzün modern mimarisinde kullanılmaktadır. Geometrinin beraberinde getirdiği dayanıklılık nedeniyle, geniş açıklıkların üzerini örtmek amacıyla kullanılan çatı tipidir (Şekil 3.2 k). Eğri yüzeyler, tek veya çift eğrilikli olarak iki alt gruba ayrılır.

3.1.2 Eğim Derecelerine Göre Çatılar

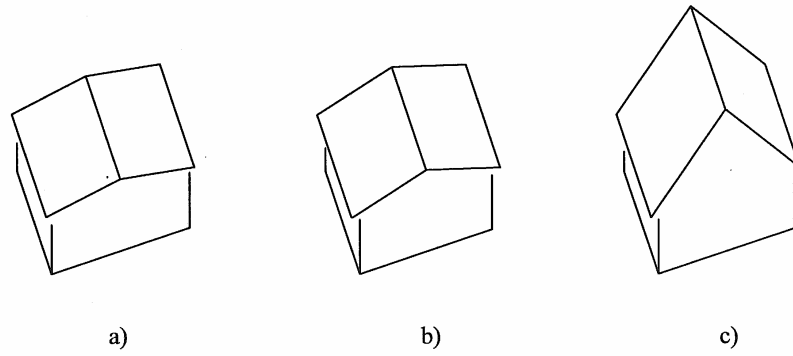
Çatıları eğimlerine göre de sınıflamak mümkündür. Çatılar eğimlerine göre; Düz Çatılar ve Eğik Çatılar olarak iki gruba ayrılır. Ayrıca eğik çatılar da kendi içinde az eğimli, orta eğimli ve çok eğimli çatı olarak alt gruplara ayrılır.

1. Düz Çatılar: Eğimi çok az olan çatılardır. Çünkü düz bir çatı elde etmek çok zordur. Betonarme perde üzerine dökülen eğim betonu suyun akışını etkiler. Bu tip çatıların eğimi %1 ile %3 arasındadır. Genellikle sıcak iklim bölgelerinde tercih edilen çatı tipidir. Ayrıca düz çatılar da kendi içinde, üzerinde gezilen çatı, üzerinde gezilmeyen çatı ve ters çatı olmak üzere üç alt gruba ayrılır.
2. Eğik Çatılar: "Eğik çatılar; eğimi %6 dan az olmamak koşulu ile üzeri iklim koşullarına göre kaplanmış çatı tipidir. Yüzey eğimli olduğu için suyun uzaklaştırılması kolay olmaktadır. Eğik çatılar; az eğimli, orta eğimli ve yüksek eğimli çatılar olarak üç gruba ayrılabilir " (Türkçü, 2000, s. 220).

Ayrıca çatılar eğimlerine göre; I) Az eğimli çatılar (Eğimleri %1 ile %3), II) çok eğimli (Eğimi %25 den büyük olanlar), III) Değişken eğimli çatılar olarak sınıflandırılmaktadır (Toydemir ve Bulut, 2006).

- I. Az Eğimli Çatılar: Eğimleri %6 - 16 arasında değişen çatı tipidir. Çatı yüzeyinin az eğimli olmasından dolayı, çatı üzerinde biriken suyun veya karın uzaklaştırılabilmesi için kaplama malzemesi olarak saç levhalar birbirine bindirilerek kullanılır (Şekil 3.3 a).

- II. Orta Eğimli Çatılar: Eğimleri %20 - 35 arasında değişen çatı tipidir. Çatı eğimi arttığı için kullanılacak olan kaplama malzemesinin boyutu küçülür. Malzemenin kalınlığı artar (Şekil 3.3 b).
- III. Yüksek Eğimli Çatılar : Eğimleri %45 den büyük olan çatı tipidir. Sert karasal iklimin hakim olduğu bölgelerde kullanılan çatı biçimidir. Bu tip çatılarda çatı arasına mekanlar yerleştirilmektedir (Şekil 3.3 c).



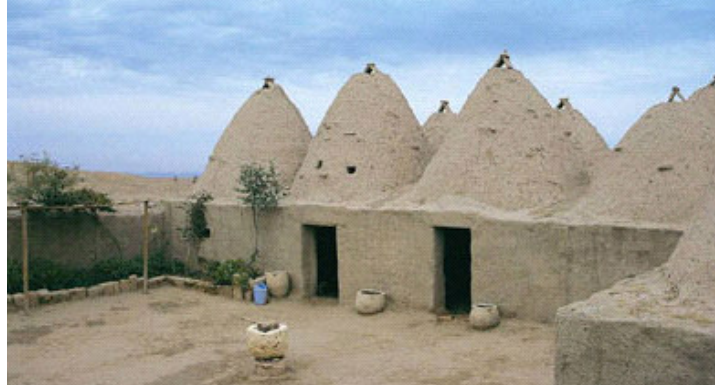
Şekil 3.3 Eğimlerine göre çatılar.

3.1.3 Taşıyıcı Elemanlarının Malzemesine Göre Çatılar

Çatılar, taşıyıcı sistemlerini oluşturan elemanların malzemesine göre de; ahşap çatılar, betonarme çatılar, metal çatılar, kağır çatılar ve diğerleri olarak beş gruba ayrılır.

1. Ahşap Çatılar: Taşıyıcı sistemi ahşap malzemedен yapılmış çatılardır. Ahşap çatılar geçmişten günümüze kadar mimaride sık kullanılagelmiştir. Ahşap çatılar da kendi içinde oturtma çatılar, asma çatılar ve karma çatılar olarak üç gruba ayrılır.
2. Betonarme Çatılar: Taşıyıcı sistemi betonarme olan çatılardır. Betonun plastik özelliği iyi bir şekilde biçimlendirildiği takdirde mimari açıdan gayet estetik olabilmektedir. Ahşap malzemeye oranla çok daha ağırdır.

3. Metal Çatılar: Taşıyıcı sistemi metal elemanlardan oluşan çatı tipidir. Çağdaş mimaride en çok kullanılan malzemelerden bir tanesidir. Uzun açıklıkları geçmek için oldukça iyi bir malzemedir.
4. Kagir Çatılar: Taşıyıcı sistemi topraktan veya taştan yığılarak yapılmış örtüler bu tip çatıların en belirgin örnekleridir (Şekil 3.4).
5. Diğerleri : Taşıyıcı sistemi farklı malzemelerden üretilmiş elemanlardan oluşan çatı tipidir.



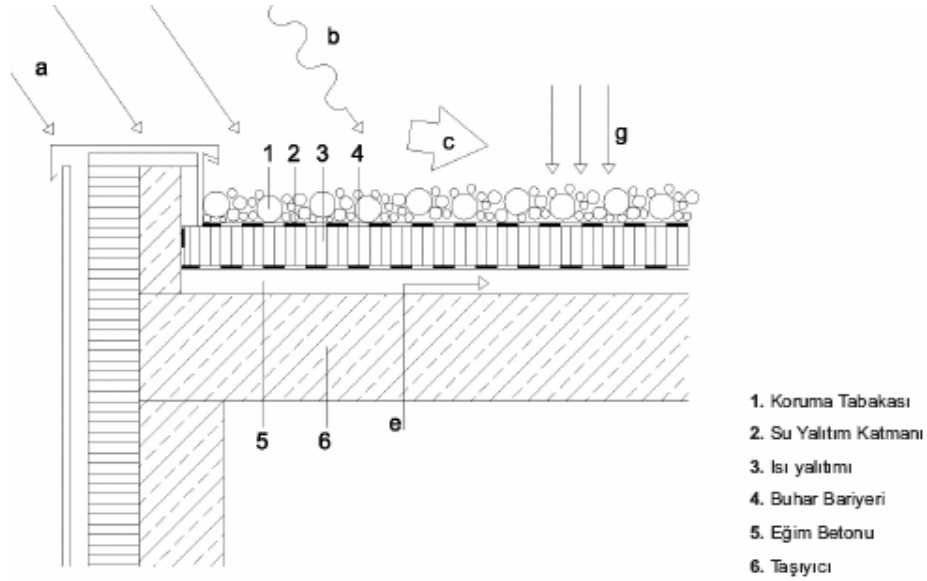
Şekil 3.4 Toprak malzemenen yapılmış kubbe
(www.kenthaber.com / Resimler / 2006).

3.1.4 Tabaka Sayılarına Göre Çatılar

Çatılar oluştukları katmanların sayısına göre tek tabakalı çatılar, çok tabakalı çatılar veya havalandırılmayan sıcak çatılar ve havalandırılan soğuk çatılar olarak ayrılır.

Havalandırılan çatılarda, çatının taşıyıcı sistemi ile koruyucu katmanları ve örtü arasında bir hava boşluğu olup soğuk çatılar olarak da adlandırılmaktadır.

Havalandırılmayan çatılarda, çatının taşıyıcı sistemi ile koruyucu tabakaları arasında hava boşluğunun olmamasından dolayı sıcak çatılar olarak da adlandırılır. Koruyucu tabakalar direkt taşıyıcı sisteme bağlanır (Şekil 3.5).



Şekil 3.5 Sıcak çatı (www.arkitera.com / düz çatılar).

3.1.5 Isı Yalıtım Tabakalarının Konumuna Göre Çatılar

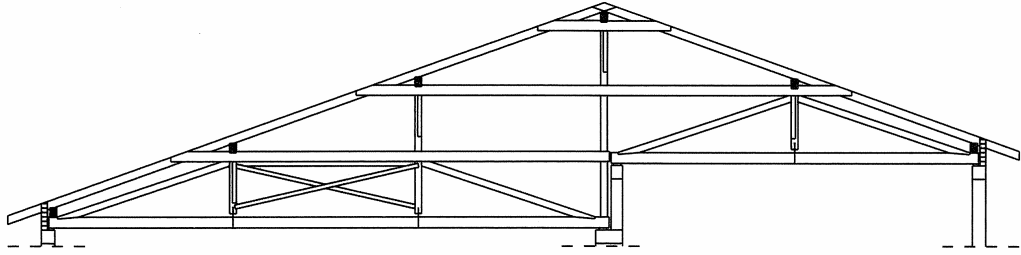
Çatıların en büyük problemi su ve ısı izolasyonudur. Özellikle eğimi az olan çatılarda su izolasyonu çok önemlidir. Bunun için özel üretilmiş su yalıtım malzemeleri kullanılır. Çatılar, su izolasyon tabakaları ile ısı izolasyon tabakalarının konumuna göre; düz sıcak çatılar ve ters sıcak çatılar olarak iki gruba ayrılır.

1. Düz Sıcak Çatılar: Bu tip çatılarda su yalıtım tabakası ısı yalıtım tabakasının üzerine yerleştirilerek ısı yalıtımının su olarak bozulması engellenir.
2. Ters Sıcak Çatılar: Su yalıtım tabakası ısı yalıtım tabakasının altında kullanılır. Isı yalıtım tabakasının içerdeki yoğuşan nemden zarar görmesini engeller.

3.1.6 Taşıyıcılık Niteliğine Göre Çatılar

Çatılar taşıyıcılık bakımından üç grup altında toplanır. Bunlar; oturtma çatılar, asma çatılar ve karma çatılardır. Burada gelen yüklerin aktarım şekline, dağıtım biçimine göre sınıflandırma yapılmıştır. Gelen yükler direkt düşey bir taşıyıcıya aktarıldığı gibi bazen de yan duvarlara aktarılır.

1. Oturtma Çatılar: Gelen yükü doğrudan aşağıdaki platforma veya düşey taşıyıcıya aktaran çatı tipidir. Kendi içinde; tek yüzeyli oturtma çatılar, beşik örtüsü oturtma çatılar ve kırma oturtma çatılar olarak üç alt gruba ayrılır.
2. Asma Çatılar: Üzerine gelen yükleri alarak, makaslar arcılığıyla yan duvarlara aktaran çatı sistemidir. Gelen yük makas elemanları üzerine yayılarak buradan da duvarlara aktarılır.
3. Karma Çatılar: Asma ve oturtma sistemlerin bir arada uygulandığı çatı tipleridir. Gelen yükün belli bir kısmı makas sistemi ile karşılanırken diğer kısmı ise düşey taşıyıcılar tarafından karşılanır (Şekil 3.6).



Şekil 3.6 Karma çatılar (Toydemir ve Bulut, 2006, s. 57).

3.1.7 Suyun Uzaklaştırılma Biçimine Göre Çatılar

Çatılar, yağış suyunun uzaklaştırılma şekline göre; dışa akışlı çatılar ve içe akışlı çatılar olarak iki gruba ayrılır (Toydemir ve Bulut, 2006).

Dışa Akışlı Çatılar : Yağmur sularını geometrisi nedeniyle dışarı doğru akıtan çatılardır.

İçe Akışlı Çatılar : Çatı yüzeylerinin farklı konumlarından dolayı suyu içeri akıtan ve burada toplayan çatı tipidir.

3.2 Çatı Kaplama (Örtü) Kostrüksiyonları

Orta eğimli soğuk çatılarda kaplama esaslı örtü malzemeleri kullanılmaktadır. Kaplama malzemelerinin büyüklükleri ve biçimlerinin farklı olması nedeniyle örtü kostrüksiyonları da farklılık gösterir.

Çatı eğimi artıkça çatı kaplaması olarak küçük boyutlu kaplama malzemeleri kullanılır.Eğim azaldıkça büyük boyutlu kaplama malzemesi kullanılır.

Kaplama malzemelerinin bir kısmında özel su yalıtım detayları oluşturulurken bir kısım malzemede ise sadece malzemenin üst üste binmesini sağlayacak girinti ve çıkıntılar mevcuttur.

Çatı kaplama malzemeleri olarak kiremit, çimento esaslı donatılı levha, metal kaplamalar (kurşun - çinko - bakır), saç, alüminyum, polimer kaplamalar, doğal taş, cam gibi malzemeler kullanılmaktadır.

3.2.1 Kiremit Çatı Kaplamaları

Kiremit, ülkemizde en çok kullanılan çatı kaplama malzemesi olup, toprak ve kil esaslı bir malzemedir. Bu nedenle üretimi kolay olmaktadır. Çatı yüzeyine normal dizilerek veya sabitlenerek uygulanır. Kiremitlerin çeşit ve boyutlarına göre çatı kostrüksiyonu biçimlenir.

Kiremitler çatıya altlarındaki özel takma yerlerinden geçirilen tel ile çatıya çakılan çiviye bağlanarak sabitlenir. Mahyalar için özel mahya kiremitleri üretilmiştir. Bazı durumlarda kiremit altı tahtası yerine kiremitler, kiremidin de boyutlarına bağlı olarak oluşturulacak ahşap çita iskeletlere de sabitlenebilir. Kiremitler saçaklardan başlamak koşuluyla mahyaya doğru üst üste bindirilerek dizilir. Mahya kiremitlerinin arasına rüzgardan ötürü içeri girebilecek olan yağmur suyunu engellemek için harç kullanılır.

3.2.2 Çimento Esaslı Donatılı Levha Çatı Kaplamaları

Yapısının yaklaşık olarak %85 i çimentodan oluşan, krizotil diye adlandırılan asbest liflerini de barındıran kompozit, bir malzemedir. Asbest kanserojen bir madde olması sebebiyle, bir çok ülkede kullanımı yasaklanmıştır. Krizotil lifleri ise malzemenin direncini artırarak dağılmasını engeller (Toydemir ve Bulut, 2006).

Çimento esaslı donatılı levha çatı kaplamaları genelde %10 - 20 eğimlerde kullanılır. Bu levhaların düz ve oluklu türleri vardır. Kaplama malzemesinin özelliği ağırlığının az oluşu, yangına karşı dayanıklılığı, çekme mukavemetinin iyi olmasıdır.

Çimento esaslı donatılı levha çatı kaplaması üst üste bindirilmek suretiyle çatıya dizilir. Rüzgar etkisini ortadan kaldırmak amacıyla bindirmeler yapılır. Çimento esaslı çatı kaplama malzemesinin montajı için tirfon vidası ve malzemenin altında duracak özel konstrüksiyon oluşturulur. Bu tip çatı kaplamaları eğimli betonarme plaklara da uygulanabilir.

3.2.3 Metal Çatı Kaplamaları

Metal çatı kaplama malzemeleri olarak kurşun, bakır, çinko, alüminyum ve galvaniz sac kullanılmaktadır. Bu metaller arasından en rahat işlenebileni kurşundur. Kurşun levhalar birbirine dövülerek geçirilir. Bir çatıyı kurşun levhalarla kaplamadan önce kaplamanın altına keçe yerleştirilir. Kurşun malzemenin işlenmesinin kolay olmasına karşın yangın dayanımı çok düşüktür. Özellikle eski yapıların kubbelerinde kullanılmış bir malzemedir. Kurşun oksitlenmeye karşı dayanıklı bir malzemedir.

Çinko malzeme bakır ve kurşuna göre daha ekonomiktir. Çinko levhalar 1 m x 2 m boyutlarında üretilmektedir. Çatı çinko malzeme ile kaplanmadan önce çatı yüzeyine ince su geçirimsiz tabakaların yerleştirilmesi gereklidir. Metal malzeme erken genleşeceği için oluşacak deformasyonları azaltmak amacıyla genleşme derzleri yapılır.

Alüminyum diğer bir çatı kaplama malzemesi olup en hafif metal malzemedir. Alüminyum üzerine gelen güneş ışığını yansıtır. Bu sayede çatı yüzeyinde güneş ışığından dolayı oluşacak olan aşırı ısınma engellenmiş olur. Ancak fazla yansıma çevreye rahatsızlık verir. Alüminyum çatı kaplamaları, izolasyon amacıyla poliüretan köpükle doldurulur. Alüminyum çatı panellerinin üst kısmı alüminyum trapezoidal, alt kısmı ise nervürlü levha olarak saç veya alüminyumdan yapılabilir.

Saç çatı kaplama malzemesi olarak da galvanize çatı örtüsü kullanılır. Bu örtü dalgalı bir yapıya sahiptir. Galvaniz yüzeyin paslanmasını engeller. Soğuk bölgelerde kullanımı daha yaygındır. Uygulamada çivilenerek sabitlenir. Çivilerin levhalara zarar vermemesi için kurşun pullarla beraber kullanılır.

3.2.4 Bitümlü Çatı Kaplamaları

" Bitümlü çatı kaplamaları, su yalıtım membranı olarak adlandırılan, cam tülü veya poliester keçesine m^2 / kg olarak, SBS (stiren bütadien siren) kökenli termoplastiklerle modifiye edilmiş elastomerik polimer bitüm kaplanmış, alt ve üst yüzeyleri polietilen ile lamine hale getirilmiş yalıtım malzemesidir..." (Toydemir ve Bulut, 2006, s. 78).

Güneş ışınlarının zararlı etkilerinden bitümlü membranları korumak amacıyla bir kısmının üst yüzeyi doğal taş, kırmızı, yeşil, beyaz renkli minerallerle kaplanmıştır. Bitümlü çatı kaplamaları birleşim yerlerinden birbirine bindirilerek yapılır. Bunun için şalımo alevi kullanılır. Ayrıca bitümlü malzemenin uygulanacağı yüzeyin temiz ve pürüzsüz olması gerekmektedir. Pürüzlü bir yüzey yalıtım malzemelerini delebilir.

Shingle, bitümlü çatı kaplamasıdır. " Shingle emprenye edilmiş cam tülü taşıyıcılı okside bitüm gövdeli bir polimer çatı kaplaması türüdür. Okside bitümlü gövde üzerine renkli granül mineral kaplama ya da bakır folyo yapıştırılması suretiyle iki değişik türü bulunmaktadır" (Toydemir ve Bulut, 2006, s. 79).

3.2.5 Polimer Çatı Kaplamaları

Polimer çatı kaplamaları plastik malzemelerden üretilmiş levhalardan oluşmaktadır. Levhalar düz yüzeyle olduğu gibi dalgalı yüzeyle olanları da vardır. Polimer çatı kaplamaları; PVC (polivinil klorit), PE (polietilen), PMMA (Polimetil metakrilat- pleksiglas / akrilik cam), PC (polikarbonat), poliester gibi geniş ürün yelpazesine sahiptir (Toydemir ve Bulut, 2006).

Polimer çatı kaplamalarının en büyük avantajı hafif ve uygulamadaki kolaylığıdır. Isı ve ses izolasyonu içermemesi ve üzerinde gezilmemesi en büyük dezavantajdır.

3.2.6 Cam Çatı Kaplamaları

Polimer malzemelerin kullanımının ardından gelişen teknolojinin sunduğu olanaklar doğrultusunda cam çatı kaplama malzemeleri üretilmiştir. Çatıların aydınlatılması amacıyla tercih edilen cam, çatı kaplama malzemesi olarak kullanılmıştır.

" Çatı kaplama malzemesi olarak kullanılan cam malzeme türleri temperlenmiş cam (öngerilmeli cam), telli cam, cam kiremit, dalgalı (ondüle) cam ve trapezoidal camlardır" (Toydemir ve Bulut, 2006, s. 82).

Levha camlar çatı kaplama malzemesi olarak kullanıldığında alttaki insanlar için tehlike yaratmaktadır. Levha cam kırılabilir ve dağılır. Bu yüzden telli cam kullanımı daha yaygındır. Çünkü içindeki teller kırılan parçaları bir arada tutarak dağılmasını engeller. Isı izolasyonu açısından iyi bir sonuç vermez ama %80 civarında aydınlatma sağlanır.

3.2.7 Doğal Taş Çatı Kaplaması

Killi bir şistten tabakalar biçiminde dilinen, su ve ısı yalıtımı bakımından oldukça iyi bir özelliğe sahip ve yerel bir malzeme olan doğal taş çatı kaplama malzemesi

olarak kullanılmaktadır. % 30 luk çatı eğiminden başlayarak daha eğimli çatılarda kullanılır. Tarih içinde özellikle Avrupa'da kullanımı çok yaygındı. Tespiti çiviler ile gerçekleştirilir. Taş kaplamalar levhalar halinde birbirine bindirilerek uygulanır. Genelde kare veya dikdörtgen planlı levhalar halinde dilinir. Taş kaplamalar için latalardan oluşan bir konstrüksiyon oluşturulur. Taş kaplamalar bu latalara sabitlenir. (Toydemir ve Bulut, 2006).

3.2.8 Bitkisel Çatı Kaplamaları

Bitkisel çatı kaplamaları saz - karni ile bedavra veya hartamadan yapılmış çatı örtülerini kapsamaktadır. Bedavra veya hartama kısa boydaki tomrukların lifleri doğrultusunda baltayla doğranması ile elde edilen bir tür bitkisel kaplamadır.

Bedavra / hartama eğim doğrultusunda kullanılmalıdır. Çünkü lifler suyun akış yönüyle aynı doğrultuda olmalıdır ki suyun uzaklaştırılması kolay ve hızlı olsun. Uzun ömürlü bir çatı örtüsü olmayıp yangın açısından da tehlike arz etmektedir.

3.2.9 Toprak Çatı Kaplamaları

Yağışın az olduğu sıcak ve kurak bölgelerde uygulanan bir çatı örtüsüdür. Evlerin üzeri, kil miktarının bol olduğu toprak ile kaplanır. Kil su geçirmez bir özelliğe sahiptir. Yağmur yağdığında toprak damlar loğ taşı ile preslenerek toprak sıkıştırılır. Sıkışan toprağın su geçirgenliği azalır. Toprak su çektikçe ağırlaşır. Ölü yük artar. Deprem bölgelerinde bu büyük tehlike yaratır.

BÖLÜM DÖRT

ASMA ÇATILAR

Değişen insan faaliyetleri nedeniyle büyük, yüksek mimari hacimlere ihtiyaç duyulmaktadır. Bir mimari mekanın geometrisinin biçimlenmesinde çevre verilerinin ve kullanılacak malzemenin yanı sıra taşıyıcı sistemin de büyük rolü vardır.

Etkin bir taşıyıcı sistem tasarımı doğal olarak beraberinde estetik bir görünüm de getirmektedir. Fonksiyon gereği kolonlar tarafından bölünmemiş geniş hacimler elde edebilmek için çekmeye çalışan asma sistemler kullanılmaktadır.

İlkel insanlar yılın belli zamanlarında üzerinden geçme gereksinimi duydukları derelere, vadilere doğal bitki liflerinden oluşan asma köprüler inşa etmişlerdir. Zaman içerisinde biriken bilgi ve deneyimler sayesinde, halatlardan yararlanılarak daha büyük yapılar ve köprüler oluşturmuşlardır.

Sanayi devrimi ile birlikte inşaat alanına demir malzeme ve türevleri kazandırılmış olup, çelik yapıların ilk adımları atılmıştır. Demir malzeme basınca çalışan profil olarak kullanıldığı gibi, çekmeye çalışan bir kablo olarak da kullanılmaktadır. İnce kesitler halinde elde edilen çelik halatlar bir demet oluşturacak şekilde birbirine sardırılarak çelik kablolar elde edilir. Bugünkü köprülerin esas taşıyıcı sistemlerinin temeli oluşturulmuştur.

Asma sistemlerin ölü ağırlıkları çok az olup taşıdıkları yükler çok büyüktür. Doğadan ve günlük yaşamdan asma sistemlere kolayca örnek bulmak mümkündür. Örneğin alışveriş için kullandığımız fileler, balıkçıların ağları, örümcek ağı vb. Asma sistemler, örtü sistemlerinde kullanılmalarına rağmen çoğunlukla köprü yapımında kullanılmaktadır.

İlk önemli asma köprü örneği 1826 yılında mühendis Thomas Telford tarafından İngiltere’de yapılmış olan Menai Boğazı Köprüsü’dür. Bu köprünün asma taşıyıcıları, demir plakaların perçin veya bulonlarla bir bisiklet zincirine benzeyen tarzda birleştirilmesiyle yapılmıştı. 166 m açıklığı ile Menai Köprüsü

zincirli asma köprülerin en uzununu idi. Bundan sonra asma köprü yapımı bir ivme kazanmış, zincir yerine kablo kullanılarak daha zarif görünümlü asma köprülere doğru bir gelişim izlenmiştir (Türkçü , 2003, s. 182).

Kablo sistemler, yapının ölü yükünün mesnet noktalarına bağlanarak, gerdirilmiş çekmeye çalışan elemanlar vasıtasıyla taşındığı taşıyıcı sistemlerdir.

Kablo sistemlerin en büyük avantajı hafif strüktür olması, kabloların yüksek dayanımlara sahip olması, çekmeye çalışan bir sistem olması nedeniyle burkulma denilen olay ile karşılaşılması ve kullanılan malzemenin diğer sistemlerde kullanılan malzemelerden daha ince olması olarak sıralanabilir.

Kablo sistemlerin basınç dayanımı yok denecek kadar azdır. Taşıyıcı olarak kullanılabildiği gibi yardımcı eleman olarak da kullanılmaktadır.

4.1 Ahşap Asma Çatılar

Yapı tasarımında ve yapımında göz önünde bulundurulması gereken birtakım unsurlar vardır. Ekonomik olması bu unsurlardan bir tanesi olup, yapı yapım sanatını belirleyen en önemli faktördür.

Çatı yapımında da ekonomiklik aranan temel unsurdur. Bir yapıda 4,5m uzunluğundaki serbest bir açıklığı geçen bir çatının yükünü, dikmelere veya döşemeye aktarma yöntemi, yapı maliyeti açısından ek masraf gerektirir. Bunun gibi 4 m den büyük açıklıkları geçen ahşap çatılardaki çatı yükü, oluşturulan makaslar aracılığıyla mesnetlere iletilir. Kısacası çatı üzerine gelen yükler, oluşturulan makas sistemi ile taşınır.

Asma çatılar, çatıya gelen yükleri herhangi bir dikme veya bir döşemeye ihtiyaç duymadan, makaslar ile duvarlara aktaran çatı türüdür. Genellikle 6 m serbest açıklığa sahip mekanların örtülmesinde kullanılır. Asma bir makas maksimum 12 m lik bir açıklığı geçebilir.

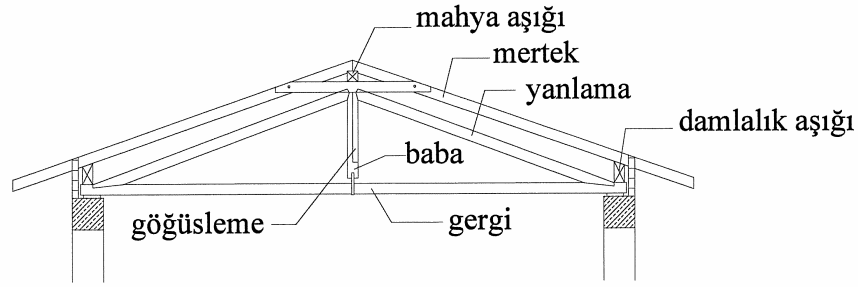
Asma çatı konstrüksiyonu; aşık, mertek, üst başlık, bırakma kirişi (gergi), baba, kuşak ve göğüslemelerden oluşur.

1. Aşıklar: Aşıklar, babaların üzerine yerleştirilen ve eğilme etkisine maruz kalan ahşap elemanlardır. Aşıkların üzerine mertekler yerleştirilir. Geçilen açıklığa bağlı olarak aşık boyutları artırılır.
2. Babalar: Baba, oturtma çatıdaki dikmenin asma çatıdaki karşılığıdır.

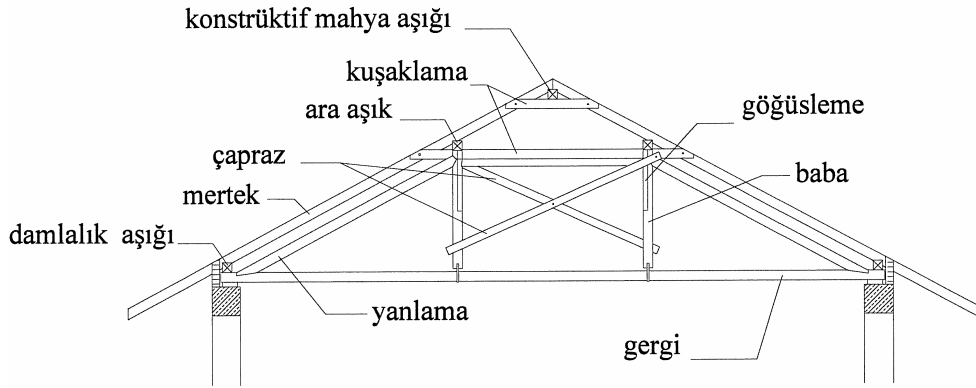
Asma çatılarda aşıklar, her ne kadar babaların üzerine mesnetleniyorsa da, babalar, bu aşıkların yüklerini taşımazlar. Gerçekte, aşıklarda toplanan çatı yükleri, babalar tarafından değil, buna bağlanan üst başlıklar tarafından dengelenir. Bir asma çatının statik çözümü yapıldığında, babaların bir makasın sıfır çubukları olduğu, yani çatı yüklerini taşımayıp sadece kendilerinin ve bırakma kirişlerinin zati yüklerini taşıdıkları görülür (Türkçü, 2000, s. 273).

3. Bırakma Kirişi: Üst başlıkları birbirine bağlayarak makas kirişlerinin açılmasını önler. Tek veya iki parçalı bırakma kirişi yapılabilir (Türkçü, 2000).
4. Üst Başlık: Üst başlık, bırakma kirişi ile baba elemanlarını birleştirir. Makasın esas geometrisini üst başlıklar ve bırakma kirişleri meydana getirir. Asma çatılar statik açıdan makas olarak çalışır. Üst başlık basınç gerilmesi altındadır. Bunun sonucu olarak oluşacak burkulma olayını giderebilmek için kare veya kareye yakın enkesitler kullanılır.
5. Göğüsleme: Aşıkları desteklemek için kullanılan elemanlardır. Aşıklar ile babaları birbirine bağlar.

Asma bir makas; iki adet yanlama, yanlamaları birbirine bağlayan ve mahya aşığının üzerine oturduğu baba elemanı ile yanlamalardan gelen çekme gerilmelerinin karşılayan gergi elemanlarından oluşur (Şekil 4.1). Baba, çekmeye çalışan bir eleman olup, gergi kirişine asılarak sisteme dahil olur.



Şekil 4.1 Asma çatı.

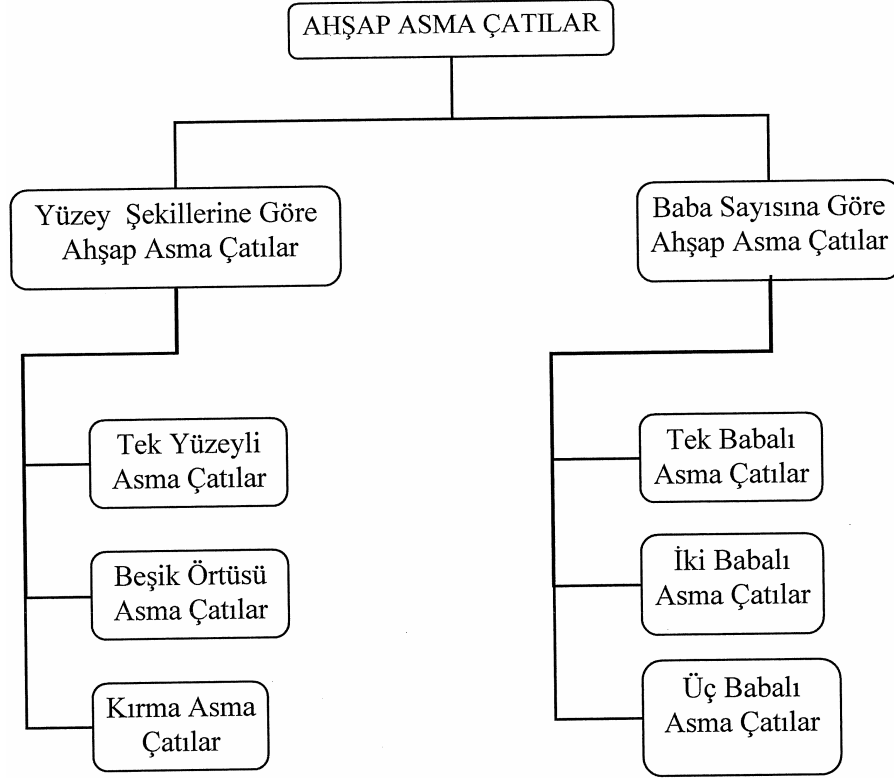


Şekil 4.2 İki babalı asma çatı.

Geçilen açıklığa bağlı olarak asma makas geometrisinde de değişiklikler olmaktadır. Geçilen açıklık artıka kullanılan baba sayısı da artar. Örneğin 5 – 6 m serbest açıklıklı bir makasta tek baba (askı), 6 – 8 m açıklıklı bir makasta iki adet baba ve 10 – 12 m açıklıktaki bir makasta üç adet baba elemanı kullanılır (Şekil 4.2). Baba, gergi elemanına bulonlu bir sistem ile asılır. Baba ile gergi arasında 2 -3 cm lik bir esneme boşluğu bulunur. Yani baba gergi üzerine oturtulmaz. Baba, gergi üzerinde aşırı yüklenmeden dolayı oluşacak sehimi engellemek için gergiye asılır.

Asma çatılarda kullanılan asma makasların, kendilerine aşıklar aracılığıyla iletilen düşey yükleri mesnetlere iletebilmesi için, makasın altında bulunan yatay durumdaki gergi ile yanlama arasında yaklaşık 30° lik bir açı oluşturması gerekir. Bu açı küçüldükçe yanlamadan gelen kuvvetin yatay bileşeni çok büyüyeceğinden, bu düğüm noktası çözümsüz hale gelebilir. Bu nedenle, asma makaslarda yanlama eğimi 30° (%35)'in altına indirilmemeli, hatta olanak varsa eğim daha da artırılmalıdır (Toydemir ve Bulut, 2006, s. 46).

Ahşap asma çatılar yüzey şekillerine göre ve kullanılan baba adedine göre sınıflandırılır (Şekil 4.3).



Şekil 4. 3 Ahşap asma çatıların sınıflandırılması (Türkçü,2000) ve (Toydemir ve Bulut, 2006) .

4.1.1 Yüzey Şekline Göre Ahşap Asma Çatılar

Asma çatıları üç gruba ayırmak mümkündür. Bunlar;

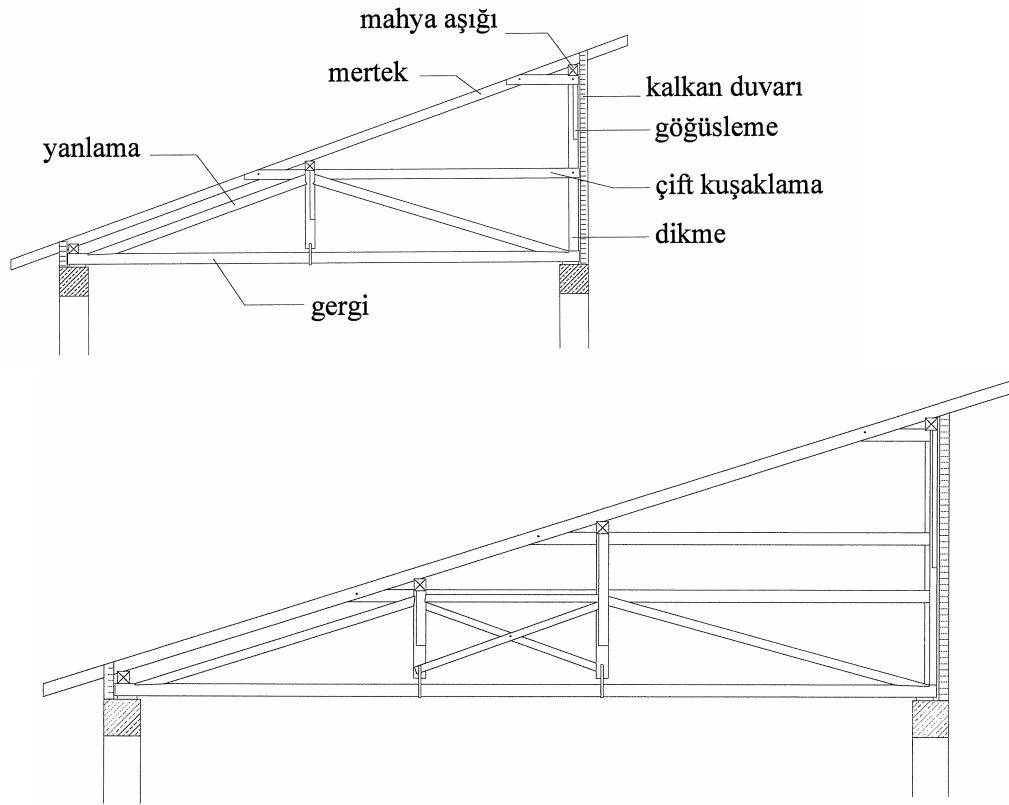
- Tek yüzeyle asma çatılar
- Beşik örtüsü asma çatılar
- Kırma asma çatılar

olarak sınıflandırılmaktadır (Toydemir ve Bulut, 2006) .

4.1.1.1 Tek Yüzeyle Asma Çatılar

Tek yüzeyle asma çatı, bir tarafta kalkan duvarının karşı tarafında ise mesnet takozunun üzerine oturan asma makasların oluşturduğu sistemdir. Tek yüzeyle asma

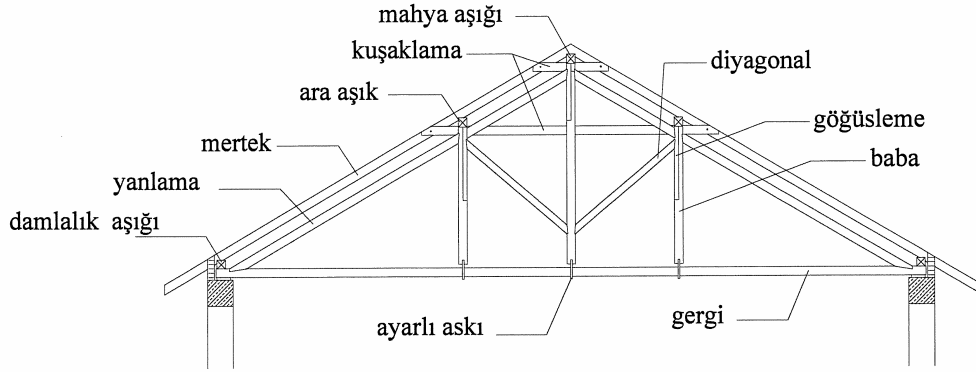
çatılarda önce kalkan duvarı ve saçak noktasında bulunan dış duvarın üzerine iki aşık yerleştirilir. Daha sonra geçilen açıklığa bağlı olarak (4 -5 m nin katları olacak şekilde) tek babalı (askılı), iki babalı veya üç babalı makaslar yerleştirilir. Mahyalara binen yükler, yanlamalar aracılığıyla gergi kirişine aktarılır ve buradan da duvarlara aktarılır. Bu nedenle duvarların biraz kalın olması gerekmektedir (Şekil 4.4).



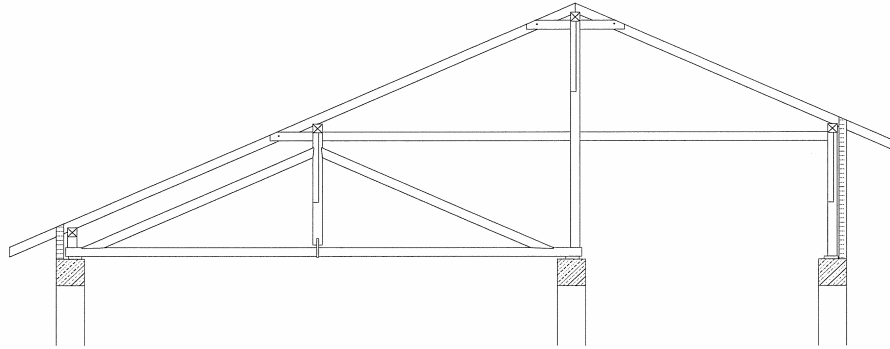
Şekil 4.4 Bir babalı ve iki babalı tek yüzeyli asma çatılar.

4.1.1.2 Beşik Örtüsü Asma Çatılar

Geometrik biçim açısından beşik çatı formuna sahip olup, asma makaslardan oluşmuştur. Makasın en yüksek noktasında (çatının sırt bölgesinde) bulunan mahyadan gelen yükler, tek yüzeyli asma çatılarda olduğu gibi yanlamalara aktarılır. Yanlamalarda oluşan yüklemeler de, gergi elemanlarına aktarılır. Beşik örtüsü asma çatılarda, önce sırt bölgesindeki mahya aşığı daha sonra damlalık aşıkları yerleştirilir. Geçilen açıklık ahşap boyutuna göre tek, iki veya üç babalı olarak makaslar tasarlanır (Şekil 4.5 ve Şekil 4.6).



Şekil 4.5 Asma çatıda yanlama – dikme – diyagonal.



Şekil 4.6 Beşik örtüsü asma çatı (Toydemir ve Bulut, 2006).

4.1.1.3 Kıırma Asma Çatılar

Kırma asma çatılar, geometrik biçimi bakımından bir kırma çatı örneği olup, asma makaslardan oluşmuş çatı tipidir. Çatı yüzeyinden gelen yükler önce mahyalara, buradan yanlamalara, buradan da gergiler aracılığıyla yan duvarlara aktarılır. Kırma asma çatı için önce çatının kırılmış formunun saptanması gerekmektedir. Daha sonra aşıklar yerleştirilir. Kullanılması gereken baba sayısına göre babalar yerleştirilir. Göğüslemeler yapılarak makas geometrisinin sağlamlığı artırılır.

4.1.2 Baba Sayısına Göre Ahşap Asma Çatılar

Ayrıca asma çatıları makas geometrisinde kullanılan baba sayısına göre de;

- Tek babalı asma çatılar
- İki babalı asma çatılar
- Üç babalı asma çatılar

olarak üç alt gruba ayrılabilir.

4.1.2.1 Tek Babalı Asma Çatılar

Serbest açıklığın 5 – 6 m olduğu; bir baba, iki yanlama ve bir gergi elemanından oluşan makas sistemidir. Makas sistemini oluşturan elemanların düğüm noktaları, makasın en önemli noktaları olup özel olarak detaylandırılmalıdır.

Gergi ve yanlamaların birleşiminin mesnetten uzakta olması nedeni ile, oluşacak eğilme momentine izin verilmemelidir. Bu elemanların birleşiminde yanlama ile gerginin eksen çizgileri, taban tahtası üzerinde ve tahtanın merkezine yakın bir noktada kesişmelidir.

Yanlamanın gergi ile birleşiminde yanlamada oluşacak yüklemekten dolayı gergi elemanı ile olan birleşim noktasının dağılmasını engellemek amacıyla, gergi kirişinin altına veya üstüne ek başlık monte edilebilir. Yanlama ile gergi arasındaki açı küçüldükçe, birleşimin dağılma olasılığı artmaktadır. Bu noktada oluşacak kaymayı önlemek için yanlama ve gergi birleşimi dişli yapılır ve bulonlarla birbirine sabitlenir.

“ Ön ahşap uzunluğunun belli sınır altına düşmemesi lazımdır. Hesapla bulunacak kayma gerilmeleri ne kadar küçük olursa olsun bu uzunluk 15 – 25 cm arasında seçmeli ve daha aza indirilmemelidir ” (Binan, 1990, s. 84).

Baba ve yanlamaların eksenleri de bir noktada kesişmelidir. Aksi takdirde dönme momenti oluşacağından sistem dağılma durumuna gelebilir. Birleşim metal lama demirleri ve bulonlar aracılığıyla daha da rijitleştirilmelidir. Ayrıca birleşimde uygulanacak zıvanalı geçme, sistemin aşırı ve ani yüklenme sırasında elemanların birbirinden kayıp gitmesine engel olur.

Baba ve gergi birleşiminde ise baba kesinlikle gergi kirişine oturmayacak şekilde aralarında 2 – 3 cm lik boşluk olacak biçimde birbirine askı demirleri ile bağlanır. Bağlantı serbest harekete izin verecek şekilde düzenlenmelidir. Askı demirleri bulonlar veya çiviler ile baba elemanına bağlanır.

Gergi kirişi, genellikle iki parçadan oluştuğundan, ek veya eklerin baba ve askı demirlerinin altına getirilmesi gerekir. Bu ekler eğri göğüslü kenetli olarak tertiplenir ve ayrıca bir taban ahşabı ile emniyete alınır. Askı tabanı gergiye bulon ve takozlarla bağlanır ve askı demiri bu taban ahşabını da altından kavrar (Binan, 1990, s. 91).

4.1.2.2 İki Babalı Asma Çatılar

Serbest açıklığın 6 – 10 m arasında olduğu, gergi kirişi, yanlamalar, iki baba ve başlıktan oluşan makasların meydana getirdiği asma çatı türüdür.

Geçilen serbest açıklık, piyasadaki mevcut ahşap eleman boyutlarına göre üç parçaya ayrılarak eleman kesitlerinin tayinlerine geçilir. Buradaki elemanların birleşim detayları tek babalı asma çatılardakine benzer özelliktedir. Başlık kirişinin baba ile birleşimi zıvanalı olup, basınca çalışan yanlamaları destekler.

“ Fazla yüklü çatı ve köprülerde babalar, birbirine cıvata – somun ile bağlı çift ahşap kullanılarak yapılabilir. Bu durumda yanlama ve başlık çift baba içinde açılan yuva içinde birleşirler ” (Binan, 1990, s. 93).

4.1.2.3 Üç Babalı Asma Çatılar

Serbest açıklığın 10 – 12 m olduğu, yanlamalar, gergi kirişi, başlık kirişi ve üç babadan oluşan makasların meydana getirdiği asma çatı tipidir.

Geçilen açıklığın fazla olması nedeniyle babalar çift olarak yapılabilir. Baba ve yanlamalar birbirine bulonlarla bağlanır. Başlık kirişi ve yanlamalar çift baba arasında birbirine birleştirilir.

4.2 Kafes Gövdeli Sistemler

“Asma çatılar : Kagir alt yapıda bir betonarme döşeme yoksa ve de taşıyıcı kagir elemanların aralığı 4m den fazla ise, çatının ana taşıyıcı sistemi kafes kiriş tarzında

teşkil edilir. Bu kafes kirişler, çatı taşıyıcı sistemi şeklinde kullanıldığında ‘ Çatı Makası’ adını alırlar ” (Odabaşı, 1981, s. 10).

Geçilen açıklık arttıkça çatının taşıyıcı sistemini dikme ve aşıklardan oluşturmak imkansızlaşır. Bu nedenle ana taşıyıcılar kafes kirişlerden oluşturulur. Kafes kiriş üretiminde, düğüm noktalarında elemanların birleşimlerine büyük özen gösterilmelidir. Birleştirme esnasında elemanların zayıflatılmamasına dikkat edilmelidir. Bir çatı makası; alt ve üst başlık ile bunların arasına konan örgü çubuklarından meydana gelir. Alt başlık, üst başlık ve örgü çubuklarının montajında simetri eksenlerinin çakışması gerekmektedir. Düğüm noktalarının mafsal olduğu varsayımı öngörülerek hesap işlemleri yapılır. Aksi takdirde sistemde farklı yüklenmeler de oluşacağından hesap işlemleri karmaşık bir hal alacaktır (Odabaşı, 1981).

Makaslar arasındaki mesafe, aşık mesafelerini de belirleyeceğinden bu mesafenin saptanmasında, aşık kirişlerinin boyutlarının da göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

Asma çatıları oluşturan çatı makaslarının statik sistemi kafes kiriştir. Kafes kirişler, alt başlık ve üst başlık arasına yerleştirilen örgü çubuklarından oluşur. Bu elemanlar aksenal basınç ve çekme kuvvetlerine tabi kalırlar. Örgü çubukları; başlıklar ile aralarında kafes düzleminde üçgen veya eşkenar dörtgen biçiminde boşluklar oluşturacak şekilde dizilirler. Bu geometrik düzenleme sistemin rijitliğinin sağlanması açısından büyük bir öneme sahiptir.

“ Sistem şeklinin düzlemsel olması halinde ‘ düzlemsel kafes kiriş ’ ler, uzaysal olması halinde ise uzay kafes kirişler söz konusudur ” (Odabaşı, 1981, s. 26).

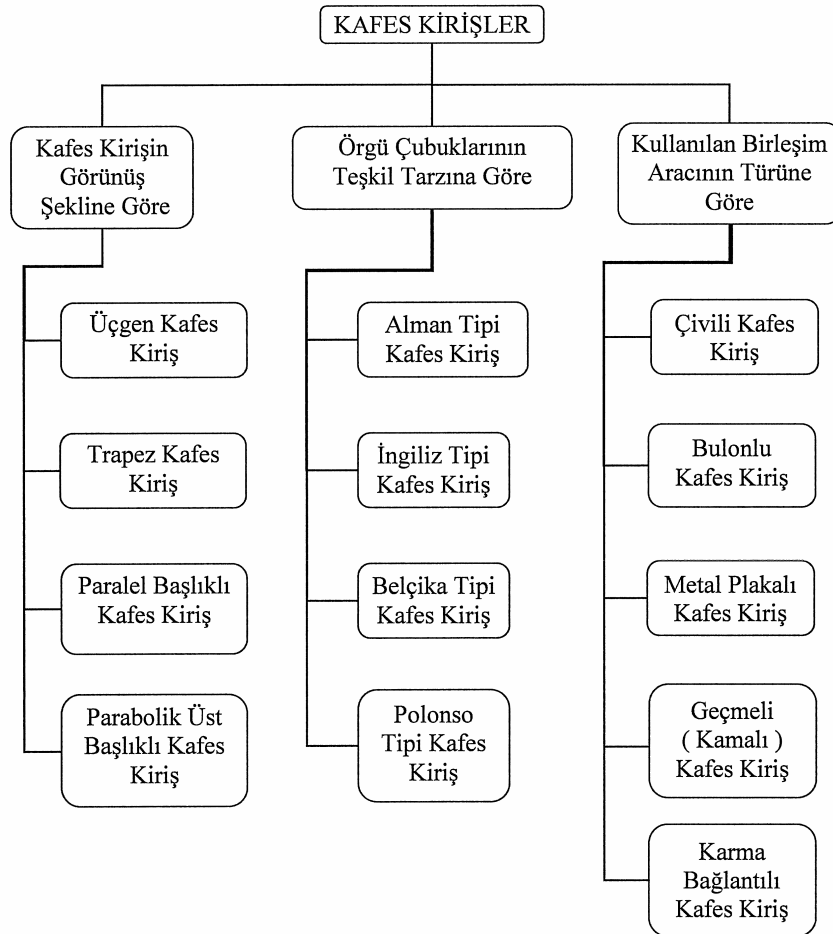
Kafes kirişler, genellikle dolu gövdeli kirişlerin ekonomik olmaması veya istenen kesitlerde kolayca bulunamaması gibi nedenlerden ötürü uygulama safhasında yer alır. Ahşap çatı uygulamalarında 5-6m yi geçen açıklıklarda kafes kirişler kullanılmaktadır. Çelik yapım sisteminde ise bu açıklık mesafesi 10- 12m den başlamaktadır.

“Kafes kirişlerin ‘L’ açıklığı ile ‘h’ yüksekliği arasında da yakın bir ilişki vardır. Genellikle ‘h/L’ oranı $1/10 \approx 1/12$ şeklindedir. Bu oran, kafes kiriş sisteminin sehim koşulundan kaynaklanmaktadır” (Odabaşı, 1981, s. 26).

4.2.1 Kafes Kirişlerin Sınıflandırılması

Kafes kirişler genellikle çelik ve ahşap gibi malzemeler kullanılarak elde edilir. Birçok kafes kiriş türü mimaride uygulama alanı bulmuştur. Ancak bazı kafes kiriş türleri sadece ahşap kafes kiriş türlerine hastır. Bu ahşap kafes türleri;

- Kafes kirişin görünüş şekline göre
- Örgü çubuklarının teşkil tarzına göre
- Kullanılan birleşim aracı türüne göre sınıflandırılmaktadır (Odabaşı, 1981) (Şekil 4. 7).



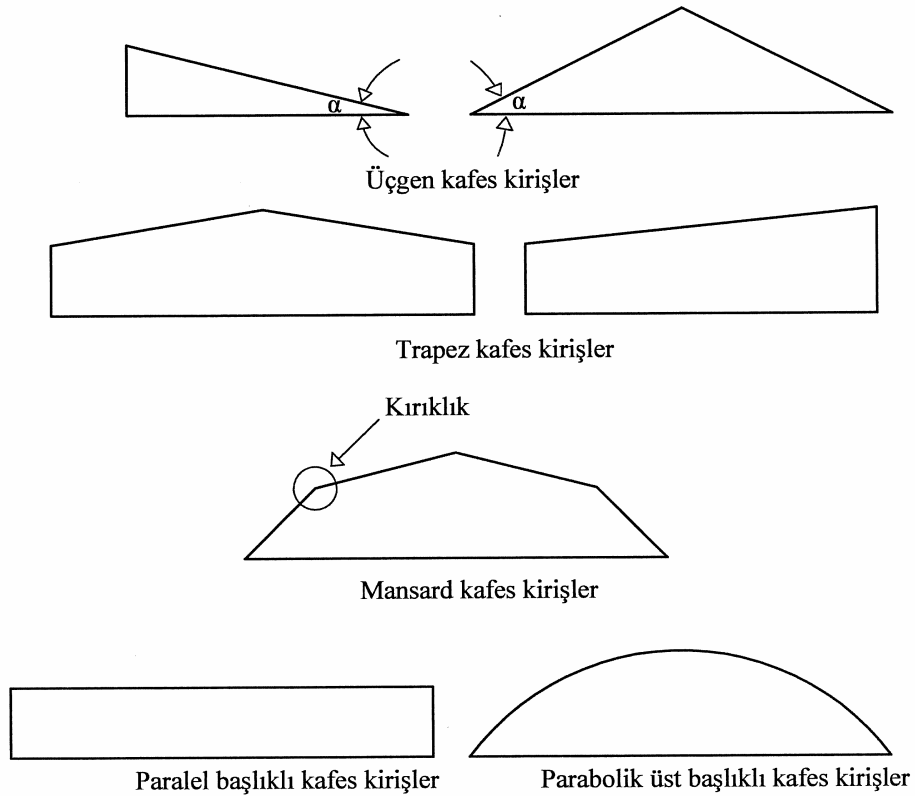
Şekil 4.7 Kafes kirişlerin sınıflandırılması.

4.2.1.1 Kafes Kirişin Görünüş Şekline Göre

Kafes kirişler oluşturuldukları çerçevenin en dış sınırında bulunan çubuk elemanların meydana getirdiği şekillere göre;

- I. Üçgen
- II. Trapez (Mansard)
- III. Paralel başlıklı
- IV. Parabolik üst başlıklı

olarak sınıflandırılabilirler (Şekil 4.8).



Şekil 4.8 Kafes kirişlerin görünüşlerine göre sınıflandırılması (Odabaşı, 1981, s. 29).

Bu tür kafes kirişler arasında en yaygın olarak kullanılanı üçgen kafes kirişlerdir. Eğim açısının 15° den küçük olduğu durumlarda, kafes kiriş sisteminin mesnet düğüm noktasının birleşim detayının çözümü zorlaşır. Bunu ortadan kaldırmak amacıyla trapez veya mansard tipi kafes kiriş kullanımına gidilir. Mansard kafes kirişinde iki eğim olduğundan özel detaylar gerektirmektedir. Bu da ekonomik açıdan çatı maliyetini artırır.

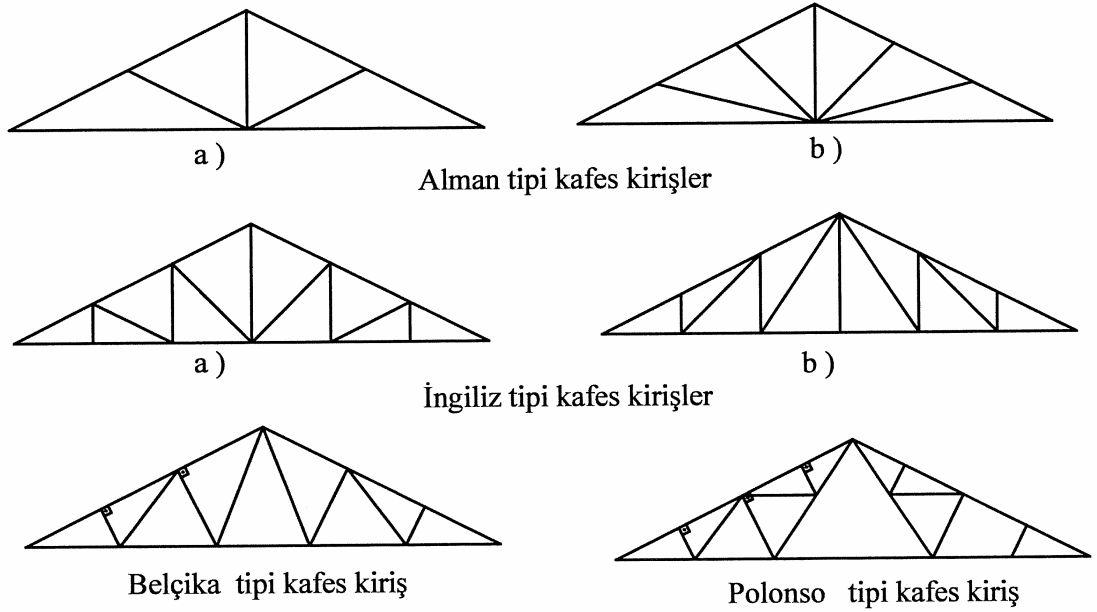
Paralel başlıklı kafes kirişler şed çatı yapımında kullanılır. Bu tür kafes kirişler sadece özel yapılarda kullanılırlar. Yaygın bir kullanımı yoktur.

4.2.1.2 Örgü Çubuklarının Teşkil Tarzına Göre

Kafes kirişler, dış çerçevelerinin içine konulan örgü çubuklarının yerleştirilme biçimlerine göre;

- I. Alman tipi kafes kiriş
- II. İngiliz tipi kafes kiriş
- III. Belçika tipi kafes kiriş
- IV. Polonso tipi kafes kiriş

olarak sınıflandırılabilir (Şekil 4.9).



Şekil 4.9 Kafes kirişlerin örgü çubuklarının dizilişlerine göre sınıflandırılması (Odabaşı, 1981, s.30).

Kafes kiriş tiplerinin tamamı ahşap çatı makası olarak kullanılmaktadır. Alman tipi kafes kirişinin ilk örneğiyle 10 m den küçük açıklıklar geçilebilir. İkinci örnek ise 10 m den büyük açıklıklar için uygundur. Ancak ortadaki birleşim detayının zor oluşundan dolayı kullanımı pek tercih edilmez. İngiliz ve Belçika tipi kafes kirişler, 20 – 24 m civarındaki açıklıklar için kullanılan kafes kiriş tipleridir. Polonso tipi kafes kiriş de 20 m den büyük açıklıklar için kullanılır (Odabaşı,1981).

4.2.1.3 Kullanılan Birleşim Aracının Türüne Göre

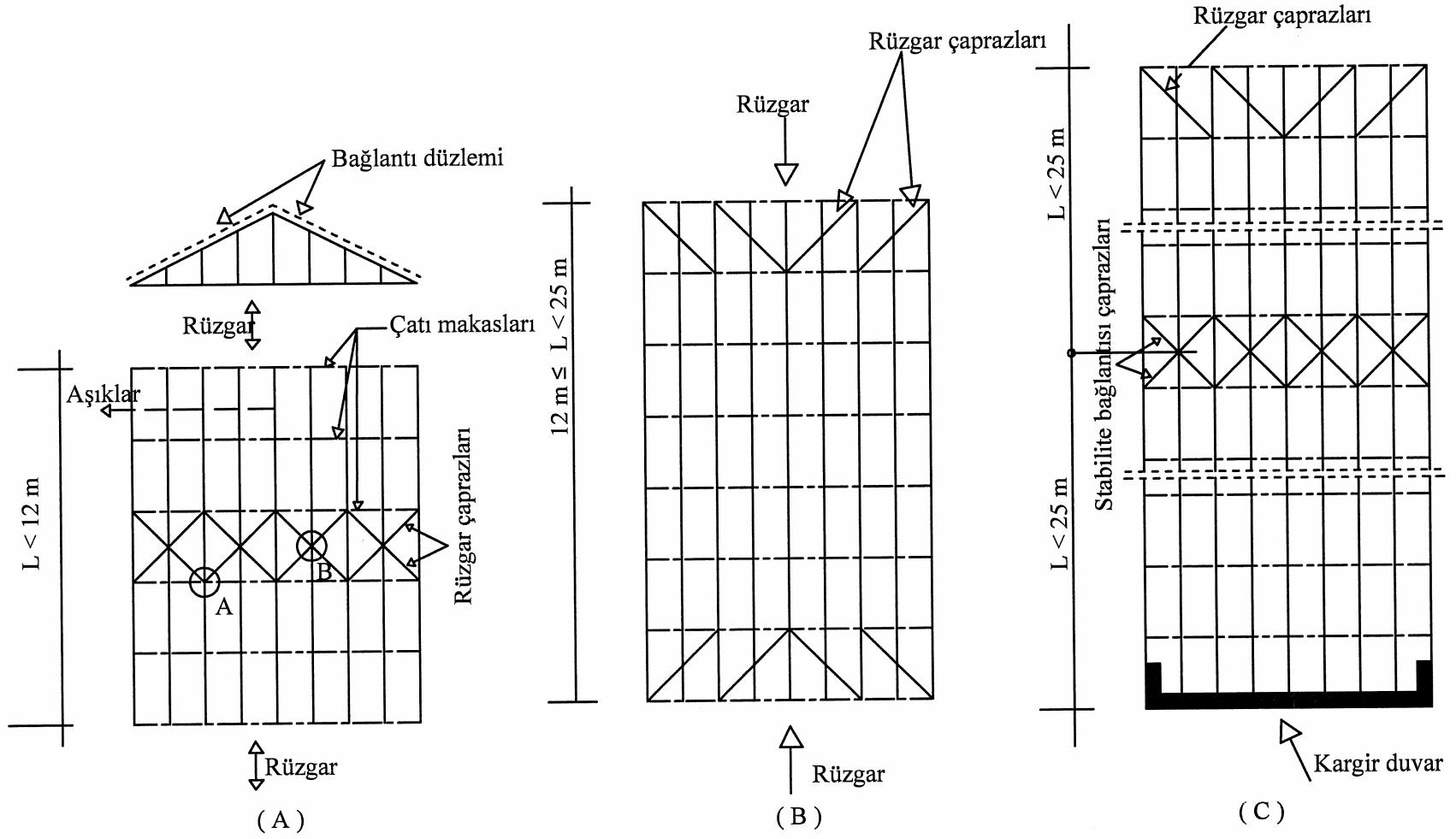
Kafes kirişler, düğüm noktalarının birleşimi sırasında kullanılan birleştirme aracının türüne göre;

- I. Çivili kafes kiriş
 - II. Bulonlu kafes kiriş
 - III. Metal plakalı kafes kiriş
 - IV. Geçmeli (Kamalı) kafes kiriş
 - V. Karma bağlantılı kafes kiriş
- olarak sınıflandırılabilir.

Çivili kafes kirişler genellikle 15 m den küçük açıklıklarda kullanılırlar. Burada çubuk kuvvetlerinin büyük olmamasına dikkat edilmelidir. Bu nedenle çivili kafes kiriş aralığı küçük tutulmaktadır. Bu aralık genellikle 0.90 – 1.25 m civarında tutulur. Düğüm noktalarının birleşiminde sadece çivi kullanılır. Bazı durumlarda ise dişli birleşim elemanları kullanılabilir. Bu durumda kiriş açıklığı 2.5 m ye kadar çıkabilir.

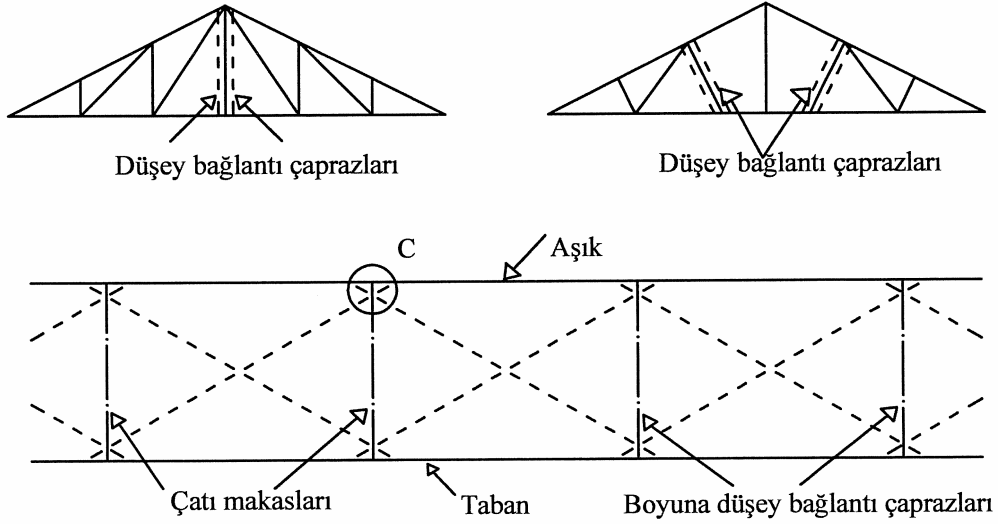
Bulonlu, metal plakalı ve geçmeli kafes kirişler; düğüm noktalarının birleşimlerinde bulon, metal plaka ve kama birleşim araçlarının kullanıldığı kafes kiriş türleridir. Bu tür kafes kirişlerde kullanılan modern kama elemanları ile çivili kafes kirişlerden daha fazla açıklık geçilebilmektedir ve bu kafes kirişlerde kafes kiriş aralığı geçilen açıklığa bağlı olarak artırılabilir.

Binanın boyu 12 m den küçük ise rüzgar bağlantıları bir adet çift çaprazlı şekilde olup yapıyı ortalamak koşuluyla yapılır. Eğer binanın boyu 12 m den büyük ise, bir adet en başa, bir adet de diğer başa olmak üzere iki adet rüzgar bağlantısı konulmalıdır (Şekil 4.10).



Şekil 4.10 Rüzgar bağlantıları (Odabaşı, 1981, s. 41).

Ahşap çatı sisteminin rijitliğini sağlamak amacıyla makasları boyuna bağlamak gerekmektedir. Bunun için boyuna düşey bağlantı çaprazları kullanılmalıdır (Şekil 4.11).



Şekil 4.11 Rijitliği sağlayan düşey bağlantı çaprazları.

4.2.2 Kafes Kiriş Sistemlerin Oluşturulması

Bina taşıyıcı sistemleri; durumuna göre dolu gövdeli veya kafes gövdeli elemanlardan oluşturulur. Dolu gövdeli sistemlerde, sadece kullanılacak elemanın enkesitindeki en dış lifler kullanılır. Kereste sarfiyatı fazla olur. Kafes gövdeli sistemlerde ise kereste sarfiyatı azdır. Çünkü sistemin içinde yer alan elemanlarda oluşacak çekme ve basınç gerilmeleri, düzgün yayılı olarak değişmektedir.

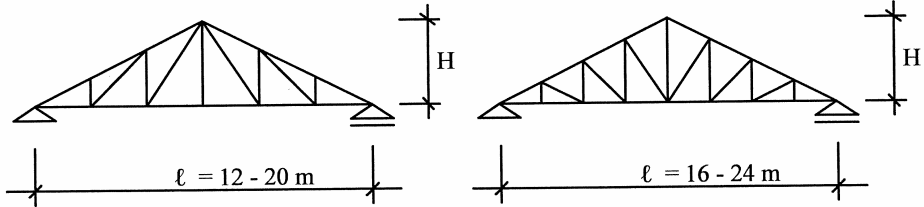
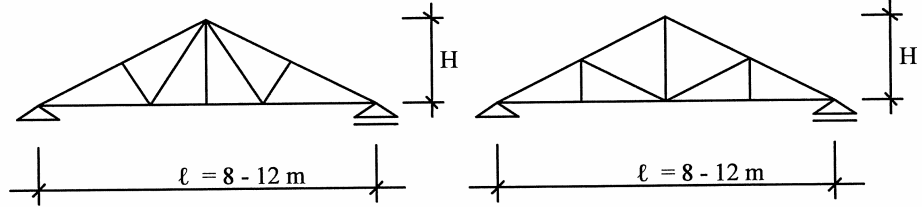
Kafes gövdeli kirişlerde de birleşim yerinin nokta detayının çözülmesi, birleşim elemanlarının üretilmesi ve işçiliği bu tür kirişlerin maliyetini artıran unsurlardır.

Kafes gövdeli sistemler genellikle binaların çatılarının ana taşıyıcı sistemlerini oluştururlar.

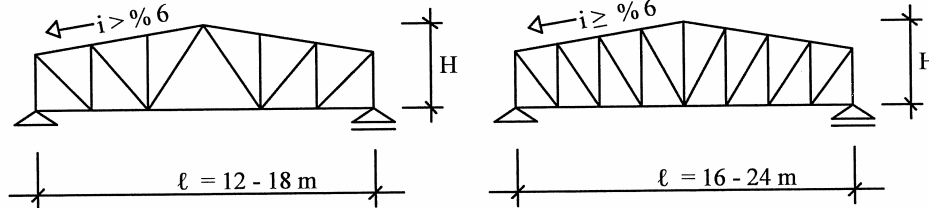
Statik sistem olarak en çok kullanılan ve uygun olanlar, çıkmalı ya da çıkmasız iki mesnetli kirişler, mafsallı ya da mafsalsız çok mesnetli kirişler, iki ya da üç mafsallı kenar ve çerçevelerdir. Günümüzde gerek yapım, gerekse nakil ve

montajda kolaylık sağladıklarından, iç ve dış kuvvetler bakımından izostatik olanlar tercih edilmektedir (Duman ve Ökten, 1988, s. 249) (Şekil 4.12, Şekil 4.13).

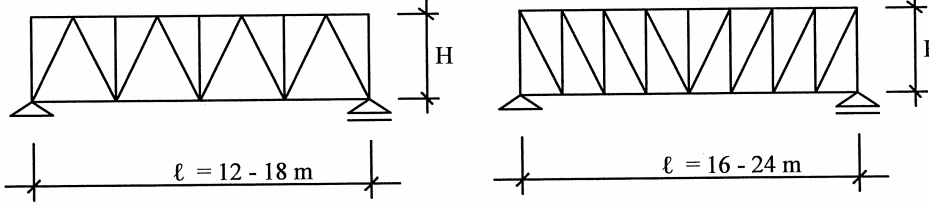
ÜÇGEN ($H \geq \frac{1}{6-7} \ell$)



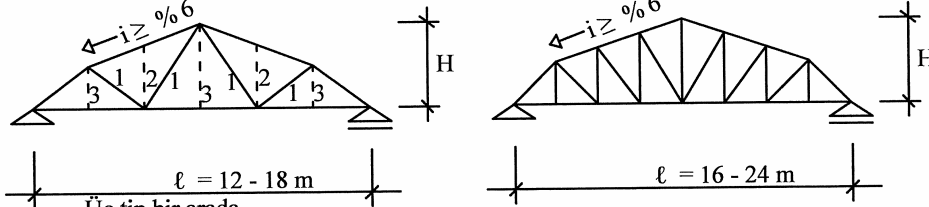
TRAPEZ ($H \geq \frac{1}{8-10} \ell$)



PARALEL BAŞLIKLILIKLI ($H \geq \frac{1}{8-10} \ell$)



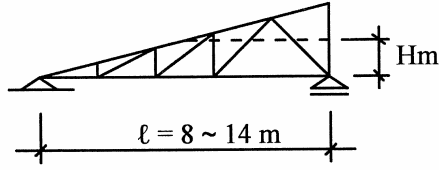
MANSARD ($H \geq \frac{1}{8-10} \ell$)



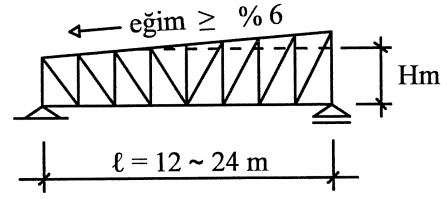
Üç tip bir arada
(1 - 1,2 - 1,2,3)

Şekil 4.12 Kafes türlerinin geçtiği açıklıklar ve makas yükseklikleri.

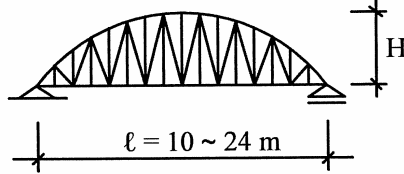
YARIM ÜÇGEN : ($H_m \geq \frac{\ell}{8-10}$)



YARIM TRAPEZ : ($H_m \geq \frac{\ell}{8-10}$)

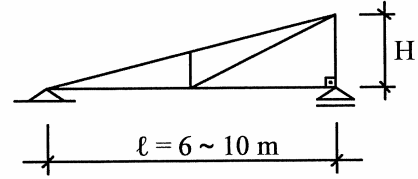
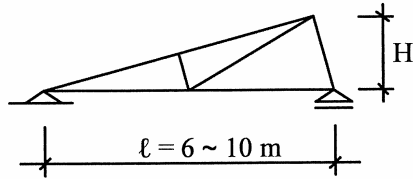


PARABOLİK : ($H_m \geq \frac{\ell}{8}$)



Başlıklar Hetzer Sistem yapılırsa $\ell = 16 \sim 60$ m

ŞED :



Şekil 4.13 Kafes kiriş türlerinin geçtiği açıklıklar ve makas yükseklikleri.

4.2.2.1 Kafes Kirişlerin Biçimlendirilmesi

Çatı örtü malzemesinin, çatı taşıyıcı sistemini oluşturan kafes kirişlerin biçimlendirilmesinde önemli bir etken olduğu göz ardı edilemez. Çatı örtüleri çeşitlilik bakımından artmakta olup, her biri kendine has uygulamaya, konstrüksiyona ve eğime sahiptir. Kafes kirişlerde üst başlığın eğim açısı, bu malzemelerin uygun kullanım açısına göre ayarlanır.

Çatı üzerinde bulunması istenen veya gereken, doğal aydınlatma ve havalandırma elemanları da kafes kiriş geometrisini etkilemektedir. Bu duruma fabrikaların çatılarında kullanılan şed çatı sistemi örnek olarak verilebilir.

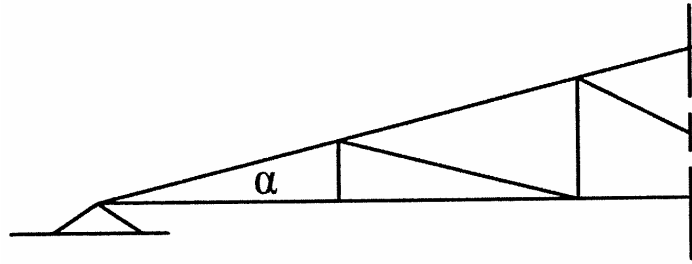
Geometrisi belirli ve bilinen bir kafes kirişin örgü çubuklarının düzenlenme biçimi değiştirilerek, yeni ve değişik tip kafes kiriş tipleri elde edilebilir.

Oluşturulacak kafes kiriş türleri arasından da en ekonomik olanı seçilir.

4.2.2.2 Örgü Çubuklarının Düzenlenmesi

Örgü çubuklarının düzenlenme biçimi, kafes gövdeli sistemin ekonomik olmasını etkileyen önemli faktörlerdendir. Örgü çubuklarının düzenlenmesinde;

- Çubuk boylarının, özellikle basınç gerilmesi altındaki basınç çubuklarının ve başlıklardaki elemanların boylarının küçük olması gerekmektedir.
- Mümkün olduğunca çubuk sayısı azaltılarak, düğüm noktası sayısı da azaltılıp birleşim noktalarındaki detay çözümleri kolaylaştırılmaktadır. Bu da işçiliğin azalmasına ve maliyetin düşmesine neden olmaktadır.
- Birleşimin kolay ve sistemin ekonomik olması amacıyla kafes kiriş düzlemi üzerindeki herhangi bir noktada kesişen çubuk eksenleri arasında kalan açılar çok küçük olmamalıdır. “ Özellikle üçgen ve benzeri şeklindeki kafes kirişlerin mesnet noktaları üzerindeki düğüm noktaları için; $\alpha \geq 15$ (\approx % 27 eğim demektir) şartı önerilmektedir” (Duman ve Ökten, Yapı 1988, s. 251) (Şekil 4.14).



Şekil 4.14 Mesnet noktasında kesişen çubuk elemanların eksenleri arasında kalan açı.

- Çubuklara düğüm noktaları haricinde başka noktalardan yükleme yapılması sakıncalı olup sistemde bir dönme, moment kuvveti oluşur ve bu da kafes kiriş elemanlarının en kesitlerini artırmaktadır.
- Düğüm noktalarında birleştirilecek olan çubuk elemanların eksenlerinin bir noktada kesişmesi gerekmektedir. Çubuk eksenlerinin kesişmemesi durumunda, daha önceden hesaplanmamış ek kuvvetler meydana gelmektedir.

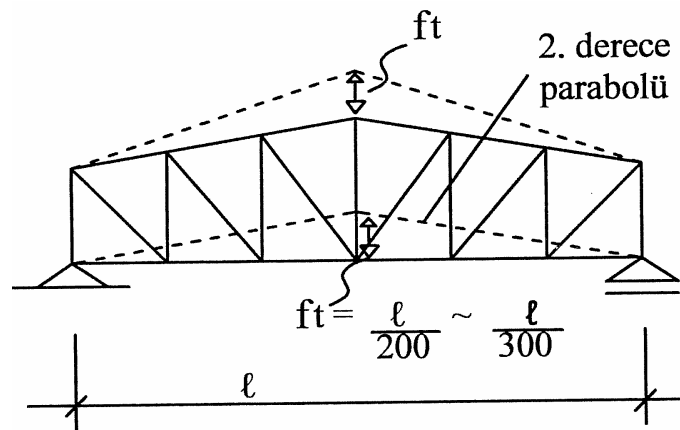
4.2.2.3 Gerilme Kontrolü ve Boyutlama

Boyutlama işleminden önce çubuklardaki ek yerlerinin saptanması gerekmektedir. Özellikle başlık çubuklarındaki ek yerlerinin önceden belirlenmesi çok önemlidir. Örgü çubuklarında ek yapma gereksinimi pek yoktur. Çünkü örgü çubuklarının boyutları genellikle piyasadaki ahşap boyutlarını geçmez. Boyutlama işlemine başlık çubuklarından başlanarak örgü çubukları ile devam edilip boyutlandırma işlemleri bitirilmelidir.

4.2.2.4 Sehim ve Ters Sehim Sorunu

“ Kafes kirişlerde boyutlama probleminin tamam sayılabilmesi için kiriş alt başlığının, açıklık ortasına rastlayan noktasındaki sehimini de hesaplamak ve şartnamenin öngördüğü sınır değeri geçmediğini göstermek gerekir. Kiriş açıklığı (I) sözü edilen sehim (f) ise, doğru boyutlandırılmış bir kafes kirişte : $f \leq I / 700$ olmalıdır ” (Duman ve Ökten, 1988, s. 256).

Elastik deformasyonlardan, birleşim ve ek yerlerindeki küçük yer değiştirmelerden ayrıca rötire gibi nedenlerden ötürü sehim oluşmaktadır. Bu nedenle kirişlere yapım esnasında belirli bir miktar ters sehim verilerek, ileride oluşabilecek sehimler giderilir (Şekil 4.15).



Şekil 4.15 Kirişteki sarkmayı önlemek için yapılan ters sehim.

Ters sehim (f_t) için $f_t = I / 200 \sim I / 300$ civarında olması istenir.

“Yaş veya yarı kuru ahşap kullanılan kirişlerde ($f_t = I / 200$) alınması uygun olur.

Fazlası da iyi değil, kirişin mesnetlerinde hesapta olmayan itki ve dolayısıyla kaymalar ortaya çıkar. Polonceau tipi çatı makaslarının ahşap yapılar için uygun olmamasının bir diğer nedeni de budur ” (Duman ve Ökten, 1988, s. 259).

4.2.2.5 Aks Aralıkları ve Aşık Tipleri

Çatı makasları geçilen açıklık arttıkça daha ekonomik hale getirilir. Aşıklar için seçilen aks aralığının küçük olması ekonomik açıdan olumlu olup çatı makasları açısından ekonomik olmamaktadır. Büyük aks aralığının seçilmesi ise aşıklar bakımından ekonomik olmamaktadır. Sistemin ekonomik olabilmesi için hem aşık hem de makas aralığının birlikte düşünülerek uygun bir aks aralığının seçilmesi gerekmektedir. Aks aralıklarına ait birtakım sınır değerler aşağıda verilmiştir (Duman ve Ökten, 1988, s. 262)(Tablo 4.1).

Tablo 4.1 Çatıda kiriş biçimine bağlı olarak makas aralığı (Duman ve Ökten, 1988, s. 262).

Çatıda kiriş biçimine bağlı olarak makas aks aralığı	
Kiriş türü	Makas aks aralığı (a)
Tahta çivilerle yapılan kirişler	$a = 0,75 - 1,25$
Diğer tür kafes kirişler	$a = 2,50 \sim 5$
Kemer ve çerçeveler	$a = 4 \sim 10$ (ve bazen daha fazla)

“ Aşık aralıklarının büyük tutulması aşıklar için iyi olursa da, hesap açıklıkları büyüdüğü için mertekler için olamaz. Şu halde burada da optimum çözüm aramak gerekecektir. Küçükten büyüğe doğru ‘ a ’ aks aralığına göre kullanılması uygun olabilecek aşık tipleri sırasıyla şunlar olabilir ” (Tablo 4.2) (Duman ve Ökten, 1988, s. 262).

Tablo 4.2 Çatıda aks aralığına bağlı olarak kiriş tipi (Duman ve Ökten, 1988, s. 262).

Çatıda aks aralığına bağlı olarak kiriş tipi	
Aks Aralığı (a)	Kiriş Tipi
a = 4 ~ 6 m	Basit ve göğüslemeli aşık
a = 5 ~ 7 m	Sürekli (Mütemudi) kiriş
a = 6~ 10 m	Mafsallı sürekli kiriş (Gerber kirişi)
a > 10 m	Paralel başlıklı kafes kiriş

4.2.3 Kafes Kiriş Çeşitleri

Yerel fiyatlar, geçilecek olan açıklık ve kar, rüzgar için gereksinim duyulan tasarım yükleri ve diğer etmenler kullanılacak olan en uygun makası belirler.

Ev yapımında en çok kullanılan makas (kafes kiriş) biçimleri; fink kafes kirişi (dikme ve köşegenleri “W” şeklini oluşturur), yükseltilmiş (Konsol) kafes kiriş, gable kafes kirişi, kingpost kafes kirişi (bir tane dikey dikme elemanı vardır), howe kafes kirişi (dikme ve köşegenleri “M” şeklini oluşturur), makas tipi kafes kiriş (eğimli alt başlıklardan oluşmuş olup tonoz biçimli, eğimli bir tavan döşemesi sağlar), hip kafes kirişi (üst kısımda düz bir yüzeye sahiptir), attic kafes kirişi (içerde alt başlığın üzerinde duvar dikmelerinden oluşmuş bir dikdörtgen vardır) ve döşeme kafes kirişidir (yatay alt ve üst başlığa sahiptir). Genel olarak bilinen kafes kirişlerin genel biçimleri Şekil 4.16. da gösterilmiştir (Sherwood ve Stroh, 1989).

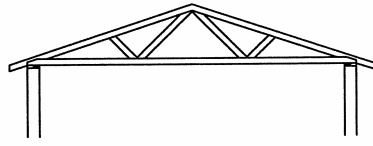
4.2.3.1 Fink Kafes Kirişi

Fink ya da W tipi kafes kiriş, (Şekil 4.16 A) hafif ahşap kafes kirişlerden en popüler olanı ve en kapsamlı kullanılanıdır. İki diyagonal eleman, zirveden aşağıya doğru uzayarak alt başlığı üç eşit parçaya böler. Bu noktalardan itibaren diyagonal elemanlar, üst başlıklara doğru dönerek bunları ikiye böler. Üst başlıktaki açıklık mesafesi azaltılarak, bunların mukavemeti ve sağlamlılığı artırılmış ve üst başlıkların

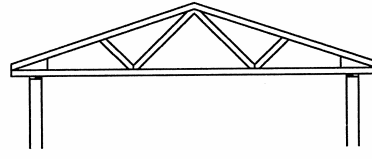
küçük boyutlardaki veya düşük kalitedeki ahşaptan üretilmesine olanak tanımıştır.

4.2.3.2 Yükseltilmiş (Konsol) Kafes Kiriş

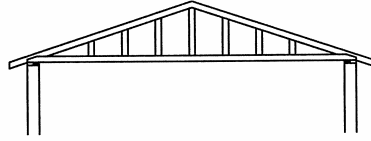
Yükseltilmiş ya da konsol kafes kiriş, (Şekil 4.16 B) alt başlığı evin duvarının dışına ve konsolun dış kenarına kadar uzayan bir Fink kafes kirişidir. Çatının ağırlığı, üçgensel topuk biçimindeki kama takozlar tarafından duvarlara aktarılmakta ya da basınç blokları tarafından aktarılmaktadır. Bu tip kafes kiriş, duvarın dışına çıktığı yerde üst başlığın yüksekliğini artırmaktadır. Bu tavan izolasyonunun dış duvarların



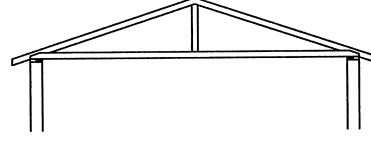
A) Fink veya "W" Kafes Kirişi



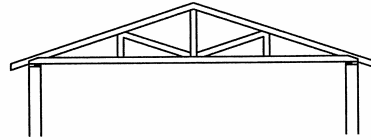
B) Yükseltilmiş Fink Kafes Kirişi



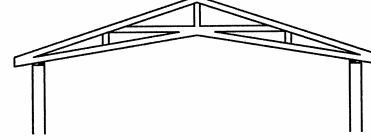
C) Gable Kafes Kirişi



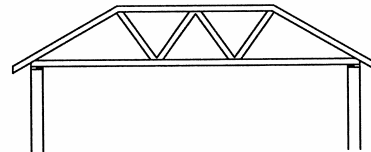
D) Kingpost Kafes Kirişi



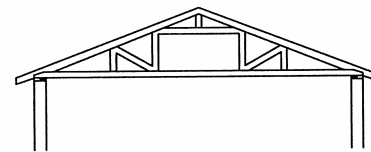
E) Howe veya "M" Kafes Kirişi



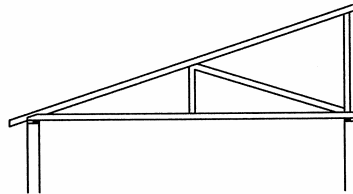
F) Makas Biçimli Kafes Kiriş



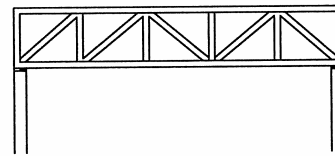
G) Hip Kafes Kirişi



H) Attic Kafes Kirişi



I) Half Kafes Kirişi



J) Floor Kafes Kirişi

Şekil 4.16 Kafes kiriş türleri.

kenarlarına döşenmesi açısından tamamen incelik sağlamakta ayrıca çatı arasının havalandırılması amacıyla sonradan eklenilecek olan düşey boşluklara da imkan vermektedir.

4.2.3.3 Gable Kafes Kirişi

Gable kafes kirişi (Şekil 4.16 C); birbirinden 16 veya 24 inchlik mesafelerle çerçevelenen, cephelendirilen ve bağlanan düşey düz elemanlardan oluşur. Gable kafes kirişleri üçgensel şablon elemanlara sahip olmadığı için diğer kafes kirişler kadar güçlü değildir. Bir açıklık doğrultusunda yük taşınmasına gereksinim duyulduğunda burada profesyonel mühendislik yapılması gerekir. Normalde Gable kafes kirişleri bütün uzunlukları boyunca dış duvar tarafından desteklenir (Sherwood ve Stroh, 1989).

4.2.3.4 Kingpost Kafes Kirişi

Kingpost (Şekil 4.16 D) ev yapımında kullanılan en basit kafes kiriş formu olup, sadece üst ve alt başlıklar, bir tane merkezi ahşap dikmeden ibarettir. Kullanılan yapı kerestesi boyutu büyük olmalı veya kalitesi Fink kafes kirişinde kullanılanlardan daha yüksek olmalıdır. Üst başlık mesafesinin artmasına bağlı olarak merkezdeki dikme, üst başlığın kırılmasına ve alt başlığın da iki parçaya ayrılmasına neden olur.

Kısa ve orta mesafedeki açıklıklar için Kingpost kafes kirişi tipi, kullanılan malzeme miktarı ve üretim fabrikasyonunun kolaylığı bakımından diğer kafes kiriş türlerine göre daha ekonomiktir.

4.2.3.5 Howe Kafes Kirişi

Howe ya da “M” tipi kafes kiriş (Şekil 4.16 E), merkezdeki dikey elemandan başlanarak üst başlıkları ikiye bölen ve tekrar dikey olarak alt başlığa dönen, dikey ve diyagonal elemanların eklendiği bir Kingpost kafes kiriştir.

Howe kafes kirişi tasarımında alt başlık 4 eşit parçaya bölünmüştür. Örneğin aynı kalitedeki ve en kesitteki ahşaptan yapılan Howe kafes kirişi, Fink kafes kirişinden daha fazla tavan döşemesi yükü taşımaktadır. Çünkü iki nokta yerine üç noktadan desteklenmiştir (Sherwood ve Stroh, 1989).

4.2.3.6 Makas Tipi Kafes Kirişi

Makas tipi kafes kirişi (Şekil 4.16 F), duvarların üzerindeki mertekler için merkezi yüklemeye ya da mahya kirişlerine ve ahşap direklere gereksinim duyulmadan içerde eğimli bir tavan döşemesi oluşturur. Makas tipi kafes kirişlerinde üst başlıklar alt başlıklardan daha eğimli olup, iki ya da üç eğime sahiptirler.

4.2.3.7 Hip Kafes Kirişi

Hip kafes kirişi, (Şekil 4.16 G) değişik uzunlukta ve biçimde birleşimler için kesilmiş merteklerin, gereksinim duyulduğu kırma çatı yapımı için çok kolay bir konstrüksiyon imkanı sağlamaktadır. Hip kafes kirişleri, eşit eğimli üstteki düz kısımlara doğru uzanan yüzeylerde oluşan trapezoidlerdir.

Her kırma çatı, kısa düz üst başlık ve uzun eğimli yanlardan oluşan kafes kirişten, uzun düz üst başlık ve kısa eğimli yanlardan oluşan kafes kirişlerden meydana gelen bir grup kafes kiriş kümesine gereksinim duymaktadır. Çerçevelemeyi bitirmek için, merkezde iki ayak mesafesi kadar aralıklarla yerleştirilen ve en alçak kirişten duvarın bitişine, buradan da konsolun en dış kenarına kadar kısa konsol mertekleri uzatılmaktadır.

4.2.3.8 Attic Kafes Kirişi

Attic kafes kirişi, (Şekil 4.16 H) ikinci bir yaşam katı veya depo hacmi yaratmak amacıyla tasarlanılmış sarp, dik eğimli bir kafes kiriştir. Normal olarak merkezde duvar veya kiriş tarafından desteklenen ahşap döşeme kirişi, burada 2 adet 8 inch lik veya 2 adet 10 inch lik alt başlık elemanlarından oluşturulur. Dikey dikmeler alt başlıktan başlayarak, eğimli üst başlıklara kadar uzanır ve yatay ahşap döşeme

kirişleri üst dikmelere dik biçimde konumlandırılır (Sherwood ve Stroh, 1989).

Attic kafes kirişlerinin yüksekliği nedeniyle bazen karayolu taşımacılığı için uygun olmamaktadır. Bu nedenle üst kısımdaki üçgensel kafes kiriş ayrı üretilip, montajı uygulama alanında yapılarak sorun giderilir.

4.2.3.9 Yarım Kafes Kiriş

Yarım kafes kiriş, (Şekil 4.16 I) hipotenüsü çatı eğimi olarak hizmet veren bir dik üçgendir. Bu tip kafes kirişler daha çok şed çatı mimarisinde kullanılmıştır.

4.2.3.10 Döşeme Kafes Kirişi

Döşeme kafes kirişi, (Şekil 4.16 J) düz ve eğimi az olan çatılar için kullanılabilir. Bu kafes kirişler, yatay alt ve üst başlıklara, diyagonal ve dikey dikme elemanlarına sahiptir. Bu tip kafes kirişler genellikle 16 inch lik bir yüksekliğe sahiptir. Bazı döşeme kafes kirişleri kanal ve tesisat işleri için gerekli boşluğu yaratmak amacıyla tasarlanılmıştır.

BÖLÜM BEŞ

ASMA ÇATI UYGULAMALARI

5.1 Uygulanmış Ahşap Asma Çatı Örnekleri

Ahşap hafifliği ve kolay işlenebilirliği nedeniyle tercih edilen bir yapı malzemesidir. Ahşap asma çatı uygulamaları, orman endüstrisinin gelişmiş olduğu bölgelerde daha yaygın olarak kullanılmıştır. Bu bölümde ülkemizde ve dünyada uygulanmış ahşap asma çatı örnekleri ele alınıp işlenmiştir.

5.1.1 Ülkemizde Uygulanmış Ahşap Asma Çatı Örnekleri

Ahşap malzeme uzun yıllardan beri mimarlığımızda kullandığımız bir malzemedir. Özellikle ahşabın mekana kattığı doğallık, sıcaklık bu malzemenin seçilme kriterlerinden biri olmuştur.

5.1.1.1 Bağ Evi Urla / İzmir

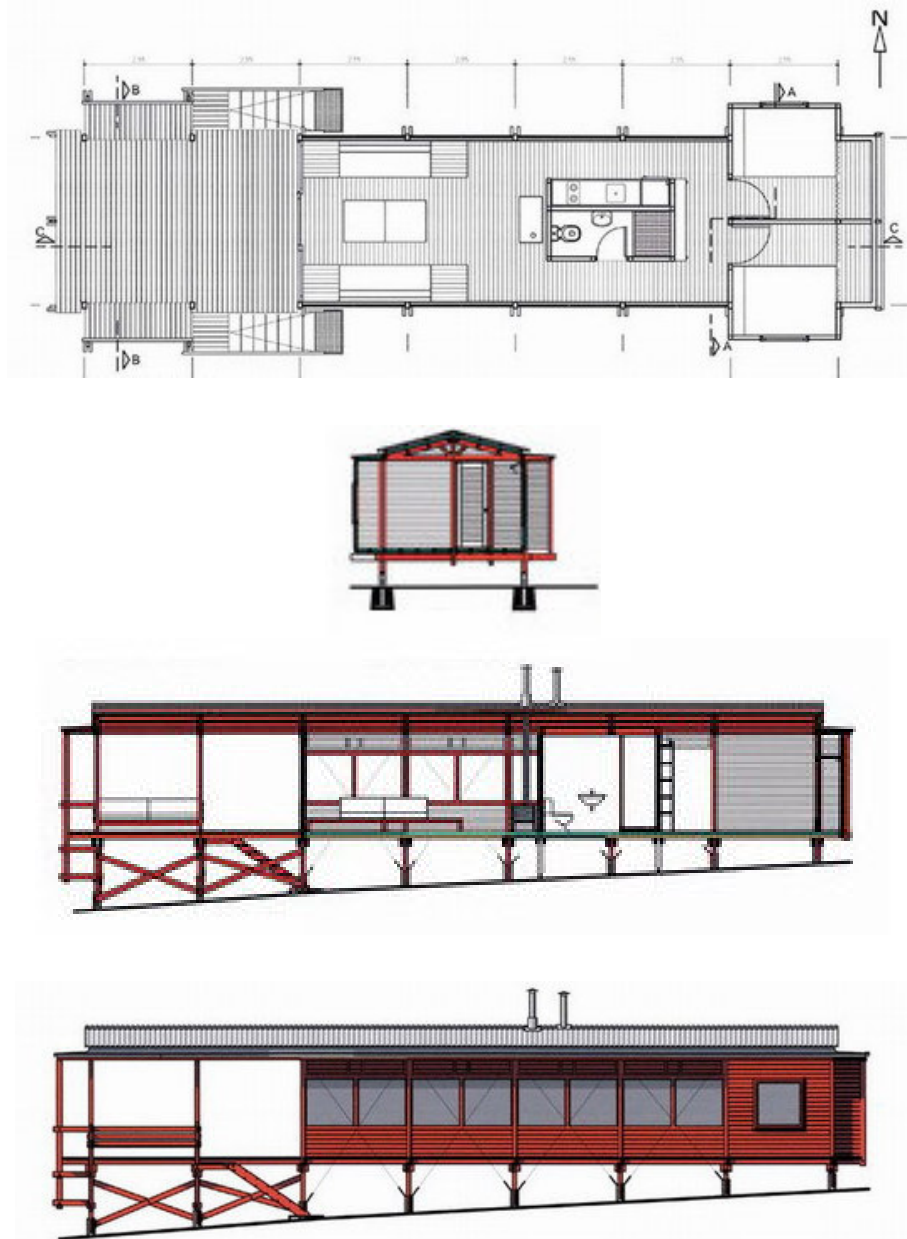
Mimari Tasarım : Serhat Akbay

Proje Yeri : İzmir

Bu projede, proje mükellefi de iş veren de mimarın kendisidir. Proje İzmir'in Urla yarımadasında Yağcılar Köyü'ndeki bir tepenin üzerinde yer almaktadır. Proje 6000m² lik bir arsa üzerinde gerçekleştirilmiştir. Proje alanı köyün dışında yer almakta olup bu alana ulaşım köyden ayrılan dar bir yoldan sağlanmaktadır.

Yapı arazinin en hakim noktasında yer alan kayalıkların üzerinde ve doğu – batı doğrultusunda konumlandırılmıştır. Yapı modüler bir tasarımın ürünüdür. Teras bölümü de dahil olmak üzere yapı 7 adet modülden oluşmaktadır (Şekil 5.1). Yapının tamamı ahşap karkas yapı olup yerden kopartılmıştır. Yapı görüntüsü itibariyle ve yerden kopartılması nedeniyle oldukça hafif görünmekte olup, olağanüstü etkileyicidir (Şekil 5.2).

Yapı 3.63 m genişliğe, 17.65 m uzunluğa ve 2.24 m yüksekliğe sahiptir. Yapı inşaat alanı 75.62 m² dir. Yapıda kullanılan ahşap elemanlar, üç kişinin çalıştığı bir ahşap atölyesinde hazırlanmış ve üretilmiştir. Üretilen elemanların montajı da aynı ekip tarafından monte edilmiştir. İç mekandaki mobilyalar da tasarlanılmış ve yapılmıştır (Akbay, 2005) (Şekil 5.3, Şekil 5.4). Yapı lineer bir yapı organizasyonuna sahip olup gayet yalın bir tasarım anlayışına sahiptir.



Şekil 5.1 Yapının kat planı, kesitleri ve güney cephesi (<http://archnet.org/library/images>).



Şekil 5.2 Yapının genel görünüşü (<http://archnet.org/library/images>).



Şekil 5.3 İç mekandan görünüş (<http://archnet.org/library/images>).



Şekil 5.4 İç mekandan görünüş (<http://archnet.org/library/images>).

5.1.1.2 Yüksek Camii Selçuk / İzmir

Mimari Tasarım : Mustafa Yücesan

Proje Yeri : İzmir

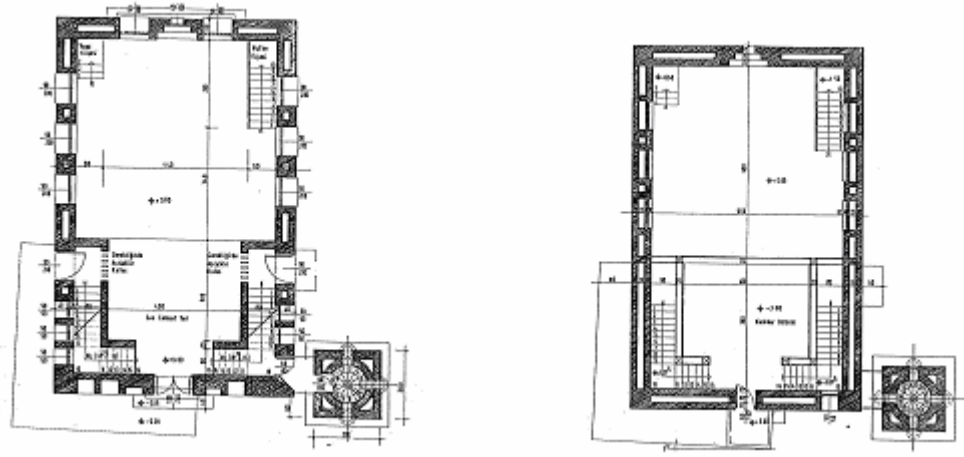
Yapı 1991 yılında Selçuk'ta inşa edilmiştir. O dönemin Selçuk Belediye Başkanı mimardan küçük bir cami tasarlamasını istemiştir. Belediye başkanı, mimardan alışılmış camilerin dışında farklı bir ürün ortaya koymasını beklemektedir. Çünkü yakın çevrede gereğinden fazla klasik cami bulunmaktadır (Yücesan, 1994).

Başlangıçta belediyenin isteği, mimarı kısıtlayan bir durum olarak görünse de mimarın istekliliği ile sorun çözülmüştür. Mimardan dar, küçük bir alanda ve mümkün olabildiğince ekonomik biçimde bu projeyi gerçekleştirmesi beklenmektedir.

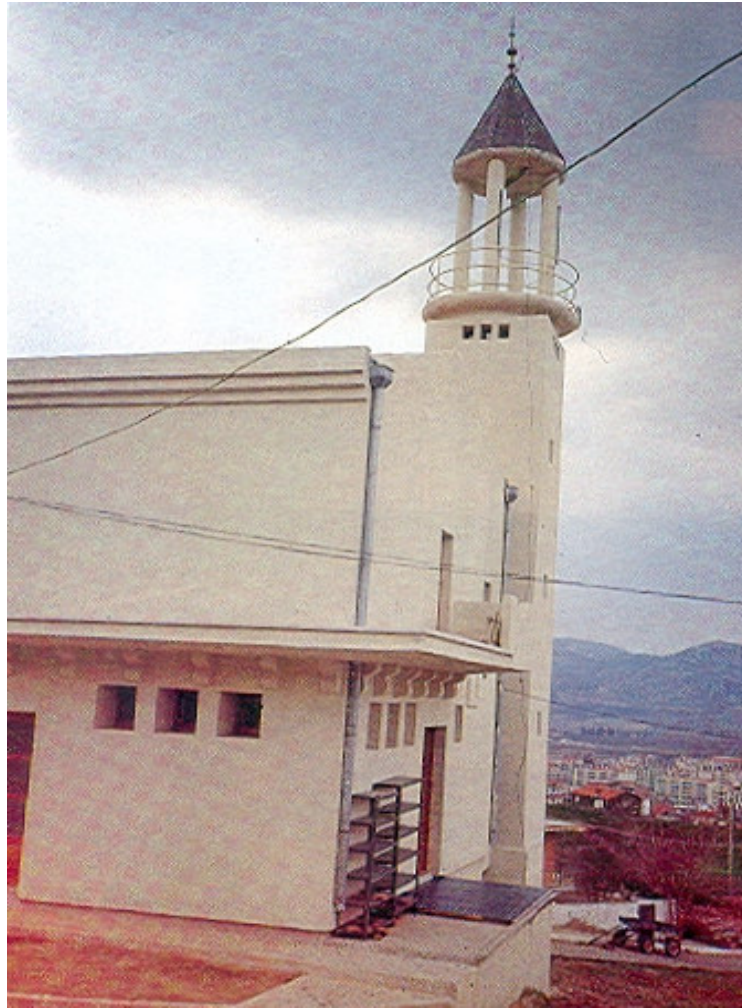
Proje kırma bir çatı altında yer alan mekanlardan oluşmaktadır. Mimar tasarımının çıkış noktasını yine Selçuk'ta yer alan Selçuk İsabey Camisi'ne dayandırmaktadır. Orda da kırma çatılı bir örtü vardır. Yapının küçük olmasına karşın kadınlar mahfeli de yer almaktadır. Bu kısma sağdan ve soldan iki adet merdiven ile ulaşılabilir (Şekil 5.5). Kible kısa kenar doğrultusunda konumlandırılmış olup, namaz duruşunun yan yana sıralamaktan çok, arka arkaya sıralamanın ibadete daha uygun olacağı düşünülmüştür.

Yapının giriş kapısının sağında, yapıdan kopartılmış 2m x 2m lik kare bir plana sahip minare yer almaktadır (Şekil 5.6). Yapı 7m x 11.20m boyutlarında yalın bir dikdörtgen plana ve 80m² lik yapı alanına sahiptir. Yapının duvarları 0.50m kalınlıkta ve boşluklu olarak inşa edilmiştir. Yapının üstü kırma çatı olup çatı ahşap asma makaslardan oluşmaktadır (Şekil 5.7).

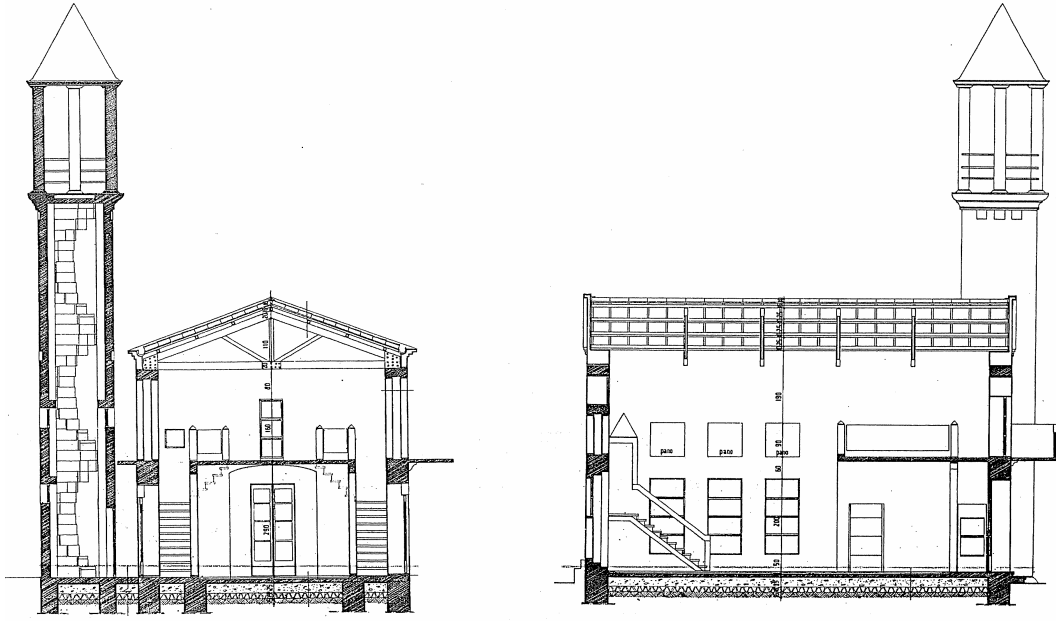
Caminin minaresinin şerefe kısmı, üzeri örtülü düz bir platformdan oluşturulmuştur (Şekil 5.8).



Şekil 5.5 Zemin kat ve asma kat planları (Yücesan, 1991, s.56).



Şekil 5.6 Yapının genel görünüşü (Yücesan, 1991, s.56).



Şekil 5.7 Enine ve boyuna kesitler (Yücesan, 1991, s.57).



Şekil 5.8 Yapının genel görünüşü (Yücesan, 1991, s.57).

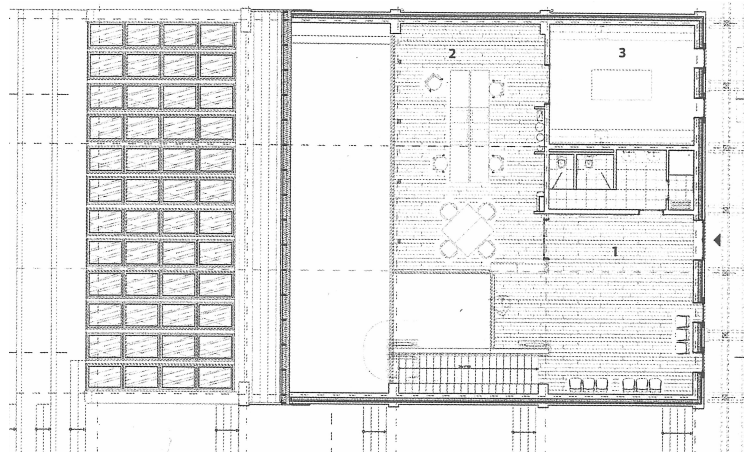
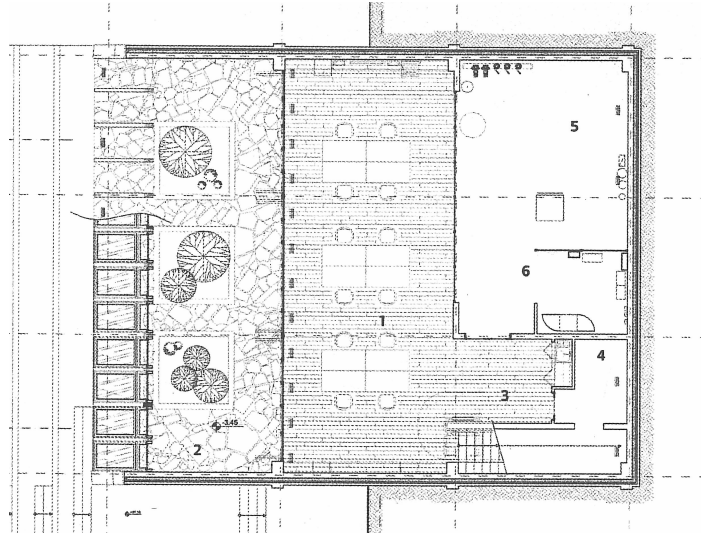
5.1.1.3 Ekoyapı Maslak / İstanbul

Mimari Tasarım : Has mimarlık

Proje Yeri : İstanbul

Ekoyapı, İTÜ'nün Maslak yerleşkesinde konumlandırılmıştır. Yenilenebilir enerji kaynakları ve sürdürülebilir tasarımlar üzerine araştırmaların yapıldığı ve elde

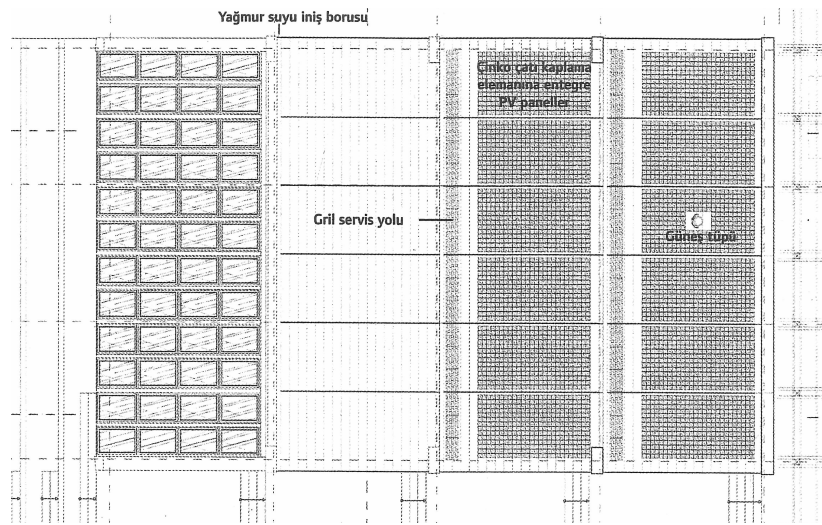
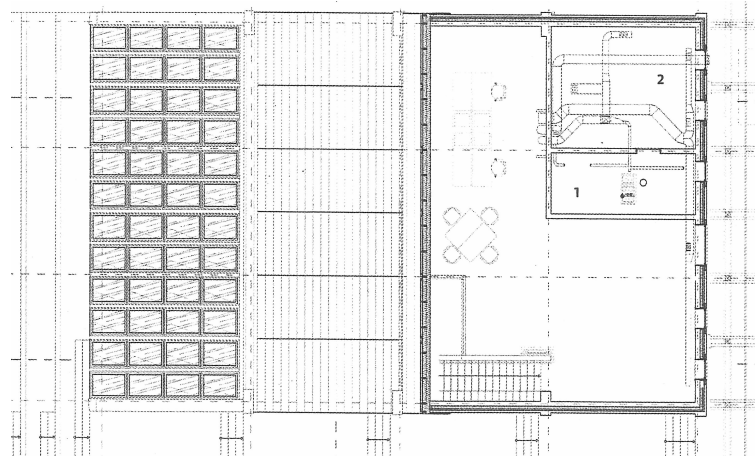
edilen araştırma sonuçlarının depolandığı bir bilgi bankasıdır. Toplantı ve konferans fonksiyonlarına hitap eden ayrıca danışmanlık hizmeti veren bir merkez olarak tasarlanmıştır. Proje İTÜ Doğa – Çevre Bilim – Toplum Parkı içinde göledin kıyısında inşa edilmiştir. Arazi eğimi, çevre değerleri ve ekonomik veriler göz önüne alınarak proje iki farklı kottan oluşturulmuştur. Yapı üçüncü boyutta arazinin eğimine paralel olacak biçimde tek eğimli çatıya sahiptir. Çatı fotovoltaik panellerle kaplı olup güneş ışınlarını kullanarak enerji üretmektedir (Şekil 5.10). Çatı tek eğimli olmasına karşın üç parçalı olarak yapılmıştır. Tipik bir şed çatı örneğini anımsatmaktadır (Şekil 5.11).



Şekil 5.9 Zemin kat ve bodrum kat planları (Has Mimarlık, 2007, s.45).

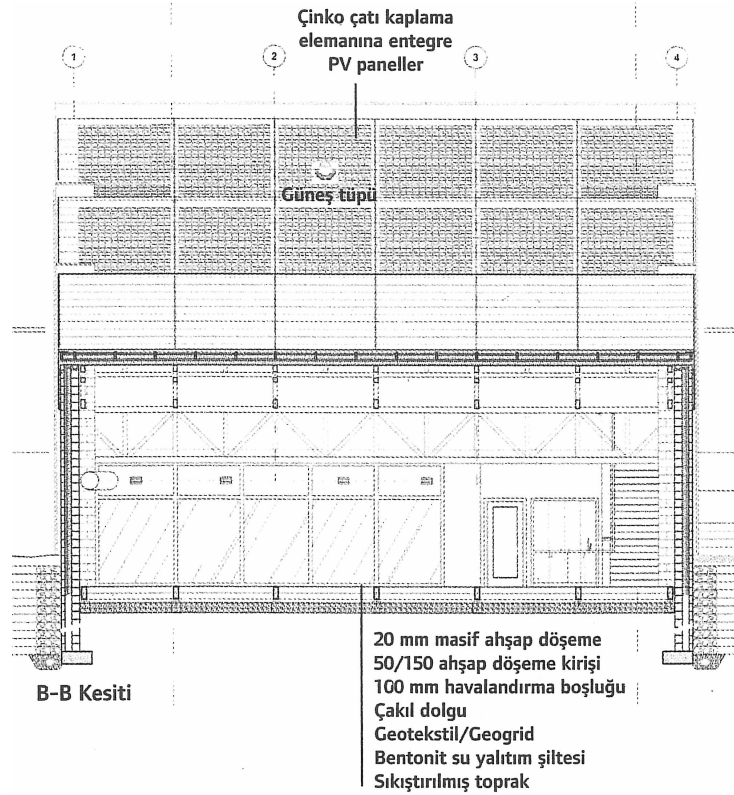
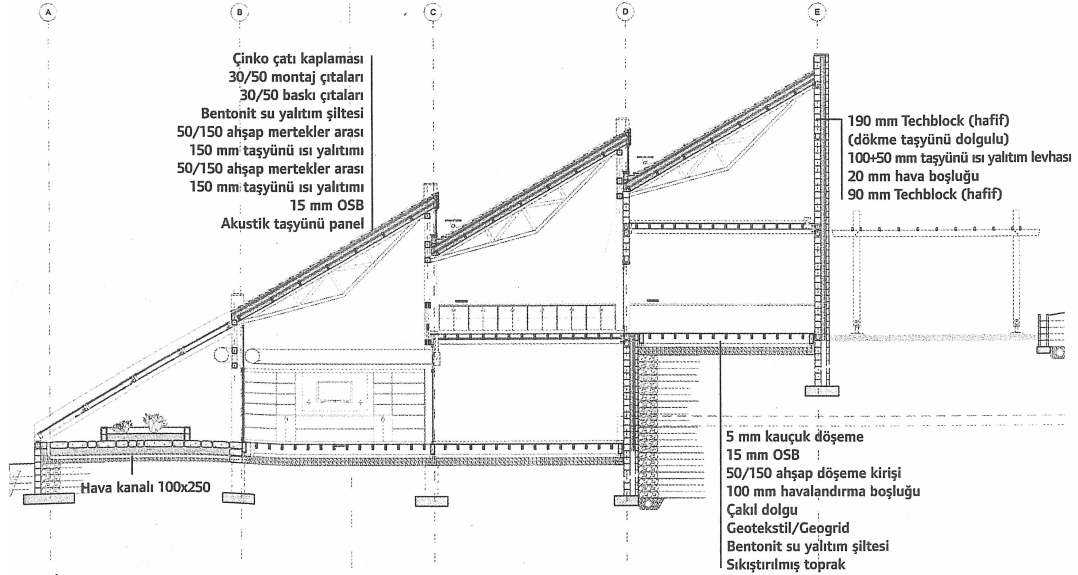
Yapının çatı konstrüksiyonu ahşap asma makaslardan oluşmaktadır. Ekolojik ve sürdürülebilir tasarım konsepti içinde bütün çatı makasları, döşemeler ve doğramalar ahşaptan yapılmıştır (Has Mimarlık, 2007).

Yapı, bodrum kat, zemin kat ve birinci kat olmak üzere üç kottan oluşmaktadır. Zemin kotta, giriş – bekleme holü, görevlilere ait çalışma odası ve bir tane de laboratuvar yer almaktadır. Yapının birinci kotunda, çatı arasında bir adet oda ve akü odası yer almaktadır. Bodrum katta ise çalışma – toplantı odası, kış bahçesi, servis holü, depo, mekanik oda ve elektrik odası yerleştirilmiştir (Şekil 5. 9).



Şekil 5.10 Birinci kat planı ve çatı planı (Has Mimarlık, 2007, s. 44).

Yapı gölün kıyısında yer aldığından atık sular fosseptikte toplanır. Çatıdan akan yağmur suları depolanarak bahçe sulamada kullanılır. Yapıya doğal dengenin korunması amacıyla bisiklet kullanımı ile ulaşılması hedeflenmiş olup bu nedenle yapı çevresine bisiklet yolları yapılmıştır.



Şekil 5.11 Enine ve boyuna kesitler (Has Mimarlık, 2007, s. 43).

5.1.1.4 O'Live Park Evleri Urla / İzmir

Mimari Tasarım : M artı D Mimarlık, Metin Kılıç

Proje Yeri : İzmir

O'live park evleri, İzmir'de kent merkezinden 25km mesafedeki Urla – Zeytinalanı'nda 75 dönümlük bir vadide konumlandırılmıştır. Çevre kirliliğinin ve ulaşım sorunlarının olmadığı doğal bir arazide işverenin de isteği doğrultusunda birbirinden farklı 30 adet konut yapısından oluşan bir projedir (Şekil 5.12).



Şekil 5.12 Yapıların genel görünüşü (Kılıç, 2007, s.42).

Arazinin bazı bölümlerinin düz, bazı bölümlerinin ise eğimli ve hatta bazı noktalarda dikleşen eğime sahip olması, vaziyet planı kararlarına da etkimiştir. Yapı alanının zeytin ve çam ağaçları ile kaplı olması ve denize açık bir manzarasının olması tasarım aşamasında göz önünde tutulan noktalardır.

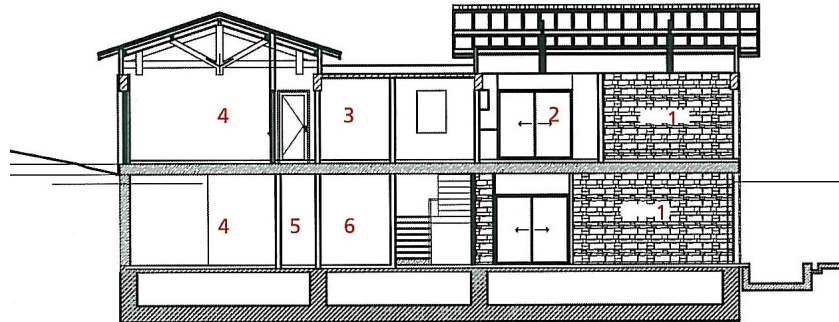


Şekil 5.13 Arazinin eğimine bağlı olarak konutların yerleşimi (Kılıç, 2007, s.43).

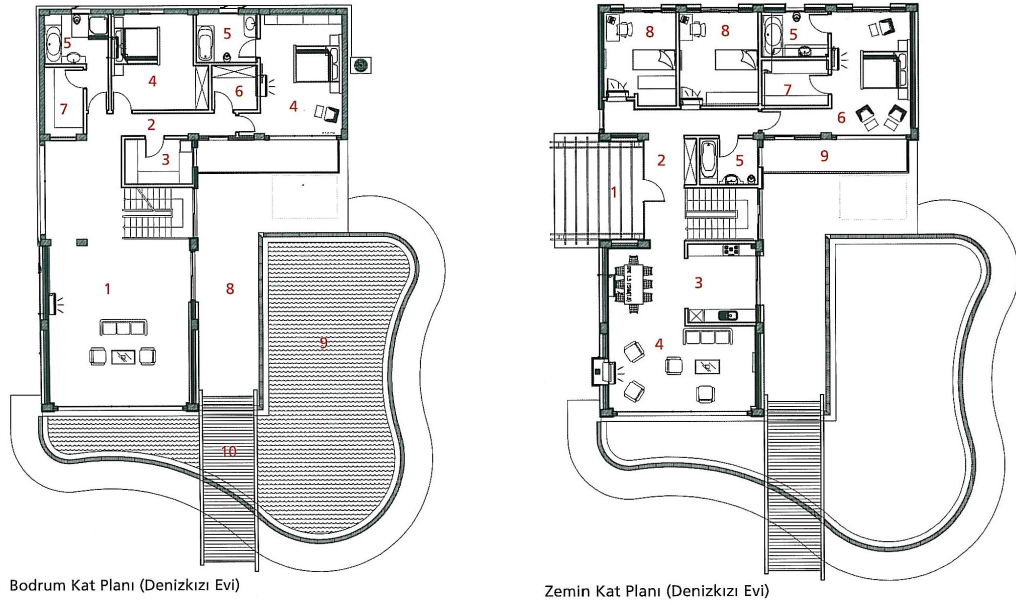
Arazi eğiminden dolayı bazı yapılar çukurda kalırken, bazıları da tepede kalmaktadır (Şekil 5.13). Tasarım olarak her evin bireysel mahrumiyetini sağlamak koşuluyla ortak bir yaşam alanının bir parçası olduğunu hissettirmek hedeflenilmiştir. Deniz manzarasından herkesin yararlanmasını sağlamak amacıyla birimlerin bir kısmı iki kottan oluşurken, bir kısmı da üç kottan oluşmuştur (Şekil 5.14, Şekil 5.16). Evler birbirlerinin manzarasını kesmeyecek biçimde, yapılar arasında ortak bir mimari dilin oluşturulmasına önem verilmiştir. Bu amaçla çatı eğimleri kullanılarak ortak bir dil yaratılmıştır (Şekil 5.15). Doğa manzarasının içeri girebilmesi için cephede geniş boşluklar bırakılmıştır. Peyzaj ögesi de kullanılarak yapılar arasında bir bağlantı oluşturulmuştur (Kılıç, 2007).



Şekil 5.14 Denizkızı evinin genel görünüşü (Kılıç, 2007, s.46).



Şekil 5.15 Denizkızı evinin kesiti.(Kılıç, 2007, s.46). 1 – Yaşama, 2 – Mutfak, 3 – Vestiyer, 4 – Yatak Odası, 5 – Hol, 6 – Çamaşır – Ütü.



Bodrum Kat Planı (Denizkızı Evi)

Zemin Kat Planı (Denizkızı Evi)

Şekil 5.16 Denizkızı evinin kat planları ((Kılıç, 2007, s.46). Bodrum Kat Planı : 1 – Yaşama, 2 – Hol, 3 –Çamaşır-Ütü, 4 –Yatak Odası, 5 – Banyo, 6 – Depo, 7 – Sauna, 8 – Teras, 9 – Havuz, 10 – Köprü. Zemin Kat Planı : 1 – Giriş, 2 – Hol, 3 – Mutfak, 4 – Yaşama, 5 – Banyo, 6 – Yatak Odası, 7 – Soyunma, 8 – Oda, 9 – Teras.

5.1.1.5 Irmak Okulu Spor Salonu / İstanbul

Mimari Tasarım : Nevzat Sayın

Proje Yeri : İstanbul

Yapının tasarımının tamamlanmasına karşın, projede birtakım değişiklikler yapılmıştır. Örneğin ilk başta çelik olarak tasarlanan üst kısmın tabakalı ahşap olarak yapılmasına karar verilmiş olup, bunun için birtakım etütler yapılmıştır (Şekil 5.17). Tüm değerlendirmelerden sonra tasarım yapılması kararlaştırılan son değişikliklere göre yeniden ele alınmıştır. Bu nedenle İtalyan Holzbau Firması ile ilişki kurularak ahşap yapı elemanlarının üretimine geçilmiştir. Boyutları saptanan ahşap yapı elemanlarının enkesit değerleri, yapıda kullanılmış olan yapı blok ölçülerinin 20cm modülüne göre uyarlanmıştır (Tokyay, 1999). Strüktür alanı (106,60 x 20,40 m) 2174 m² olup strüktür 16 x 80 cm enkesitli makaslardan ve 12 x 19,6 cm lik aşık elemanlarından oluşturulmuştur (Mutlubaş, 1999).



Şekil 5.17 Yapının genel görünüşü (Tokyay, 1999, s.95).

Bir tarafta yapının temeli yapılmışken diğer tarafta İtalya’da ahşap yapı elemanı üretimi başlatılmıştır. Duvarların örülmesiyle eş zamanlı olarak tabakalı ahşap kiriş ve makaslar şantiyeye sevk edilmiştir.

Yapının ana açıklığı 20 m dir.



Şekil 5.18 İç mekandan görünüm (Tokyay, 1999, s.95).

Azami ağırlığı 2400 kg’ ı geçmeyen ana makaslar, vinçler aracılığıyla kaldırılıp askıya alınarak görev yerlerine monte edilmiştir. Bu kemer biçimli makasların üzerine çatı kaplamaları için gereksinim duyulan aşıklar konulmuş ve çelik gergiler yapılmıştır (Şekil 5.18).

Kullanılan aşıklar tutkallı tabakalı ahşap elemanlar olup 1m aralıklarla yerleştirilmişlerdir. Aşıkların üzerine 15 mm aralıklı olarak empenye edilmiş ahşap lameller kullanılarak üzerine buhar dengeleyici ve 7 cm kalınlıktaki “roofmate” plakalar döşenmiştir.



Şekil 5.19 Spor salonunun içinden görünüm (Tokyay, 1999, s.96).

Çatı malzemesi olarak bakır kaplama kullanılmıştır. Bakır kaplamanın altına, ısı izolasyonu malzemesinin üzerinde boşluk kalacak biçimde 4 cm lik kadronlarla kaldırılmış kontraplak tabakası konulmuştur.

Yapının ana konsepti olan yapıya ait elemanların saklanılmadan tüm doğallığıyla sergilemek fikri burada da göz önünde tutulmuştur (Şekil 5.19).

5.1.1.6 Darüüşafaka Çetin Berkmen Spor Tesisleri / İstanbul

Mimari Tasarım : EPA, Ersan Gürsel, Haluk Erar, Oya Erar, Nihal Keskintaş, Gürhan Dinç

Proje Yeri : İstanbul

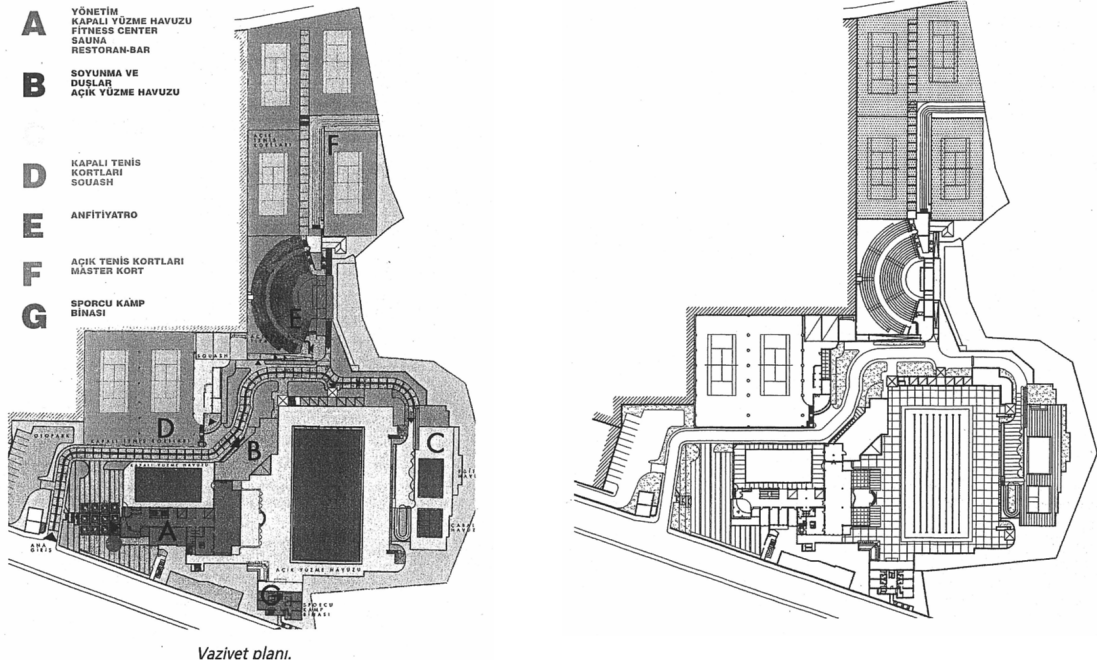
Yapı; açık ve kapalı tenis kortları, açık ve kapalı yüzme havuzları, sinema, kabul salonları, kafe-bar, lokanta, TV odaları ve yönetim birimlerinden oluşturulmuş kompleks bir yapıdır (Şekil 5.20).

Kompleks bir yapı olduğundan kademeli olarak yapılmıştır. Başlangıç olarak squash sahaları ile kapalı tenis kortları yapılmıştır. Daha sonra içerisinde bir kapalı yüzme havuzu (12.5 x 25m boyutlarında) ile jakuzi ve sauna birimleri, lokanta ve kafe – bar ve kulüp yönetim birimlerinin yer aldığı kulüp merkez yapısı ile olimpik standarttaki açık yüzme havuzu (25 x 50m boyutlarında) inşa edilmiştir (Şekil 5.21).

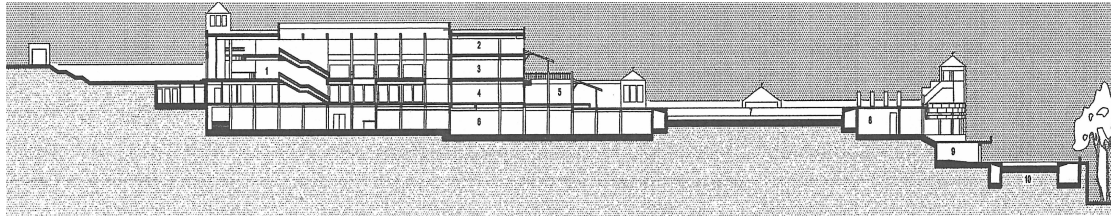


Şekil 5.20 Yapının genel görünüşü (Gürsel, 1998, s. 114).

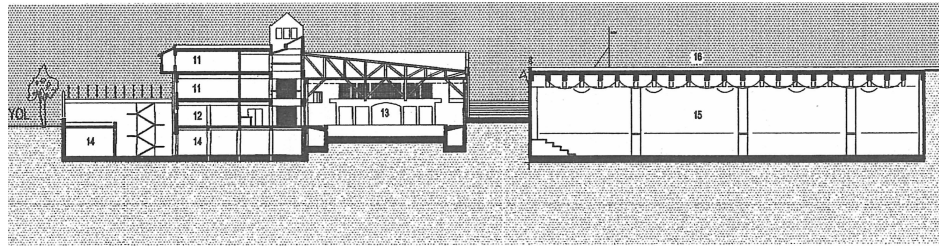
Arazinin eğimli olması nedeniyle açık yüzme havuzunun altına yaz dönemi eğitimlerinde kullanılmak amacıyla 8 x 14m lik boyutları olan bir eğitim havuzu ve 8 x 8m lik boyutlara sahip bir çabalama havuzu yapılmıştır. Daha sonra Darüüşafaka basketbol takımının oyuncularını için 20 kişilik bir barınma birimi inşa edilmiştir (Şekil 5.22).



Şekil 5.21 Kulüp binasının vaziyet planı ve kat planı (Gürsel, 1998, s.118).



Kulüp binası, boyuna kesit.



Kulüp binası, enine kesit.

Şekil 5.22 Kulüp binasının enine kesit (Gürsel, 1998, s.118) : 1 – Giriş Holü, 2 – Toplantı ve Oyun Salonları, 3 – Kafe – Bar, 4 – Lokanta, 5 – Lokanta Terasları, 6 – Fitness – Aerobik, 7 – Olimpik Yüzme Havuzu, 8 – Yaz Okulu, 9 – Derslikler, 10 – Eğitim Havuzu, 11 – Bürolar, 12 – Yönetim – TV Salonu, 13 – Kapalı Yüzme Havuzu, 14 – Teknik Servisler, 15 – Kapalı Tenis Kortu, 16 – Açık Oyun Alanları.

Yapı programının genişletilmesi hedef alındığından projeye bir anfiteatro eklenmiştir. Arazinin doğal yapısı da buraya bir anfiteatro yapılmasına imkan tanımaktadır.



Şekil 5.23 İç mekandan görünüş (Gürsel, 1998, s.122).

Kapalı yüzme havuzunun ahşap çatısı hariç bütün yapı 7 x 7m lik akslara sahip betonarme bir strüktür olarak inşa edilmiştir. Kapalı yüzme havuzlarında bulunan ozon ve klor buharının betonarme sistemi ve metal malzemeyi etkileyip ve zamanla aşındırdığı ayrıca mimari estetik değerinden ötürü yüzme havuzunun örtüsü ahşap

çatı olarak tasarlanmıştır (Gürsel, 1998) (Şekil 5.23 ve Şekil 5.24).

Darıüşşafaka tesisi 10000m² açık alan ve 7 000m² kapalı alan olmak üzere toplam 17000m² lik bir alana sahiptir.



Şekil 5.24 Çatı detayı (Gürsel, 1998, S. 121).

5.1.2 Dünyada Uygulanmış Ahşap Asma Çatı Örnekleri

Kuzey Avrupa ülkeleri, İskandinav Ülkeleri, Kanada ve Japonya gibi ülkelerde ahşap yapı yapımı oldukça yaygındır. Teknolojik gelişmelere paralel olarak ahşap ve çelik beraber kullanılarak daha etkin strüktürler elde edilmiştir.

5.1.2.1 Çiftlik Evi, Jamberoo

Mimari Tasarım : Glenn Murcutt

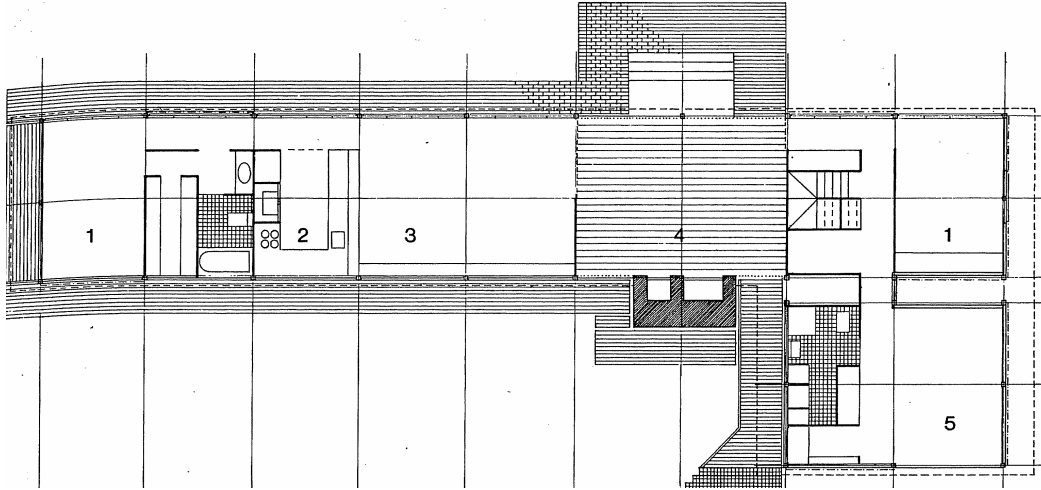
Proje Yeri : Avustralya

Glenn Murcutt, genellikle hafif çelik yapılarla ilişkilendirilmiş bir üne sahip olmakla beraber, bu ahşap çiftlik evi mimara ait konut serisini devam ettirmektedir. Açık mimari formuna rağmen bu yapı endüstriyel karakteriyle geleneksel Avustralya çiftlik evlerini anımsatmaktadır (Şekil 5.25). Mimar, ulusal yapı malzemesi olan ve Aboriginlerin kulübeleri için tercih ettiği ilkel ağaç kabuklarını karakterize etmek için, galvanizli oluklu sac levhaları çatı kaplaması olarak kullanmıştır (Murcutt, 1989).

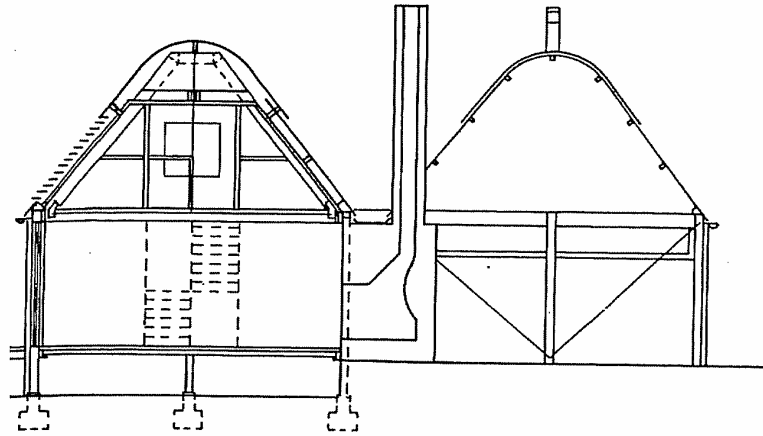


Şekil 5.25 Yapının genel görünüşü (Murcutt, 1989, s.16).

Bir kural gibi, Glenn Murcutt, modüler yapı strüktürünü kullanarak lineer biçimli zemin kat planı tasarlamış ve değişik biçimlendirilmiş oluklu sac çatılarla üstünü örtmüştür (Şekil 5.26). Mevsimsel sıcaklıklar yüzünden çatı eğrisel yapılmış olup, dışarı doğru çıkıntılıdır. Klimatik bir tampon gibi hizmet veren çatı alanı örtü tabakalarının arasındaki yarıklardan içeri giren hava akımı sayesinde havalandırılır.

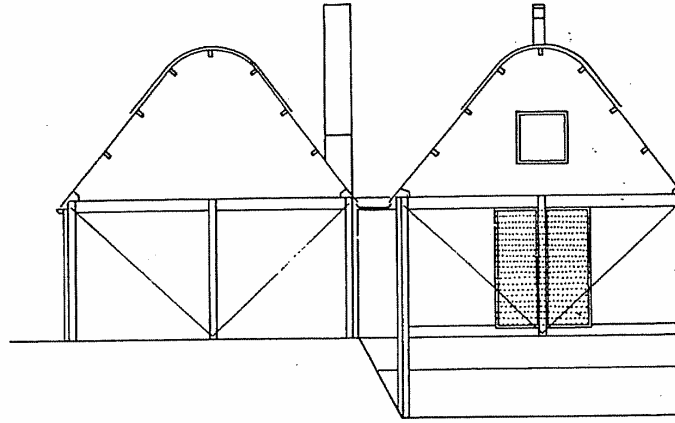


Şekil 5.26 Yapının planı (Murcutt, 1989, s.17). 1 – Yatak Odası, 2 – Mutfak, 3 – Yemek Yeme / Yaşama, 4 – Veranda, 5 – Garaj.

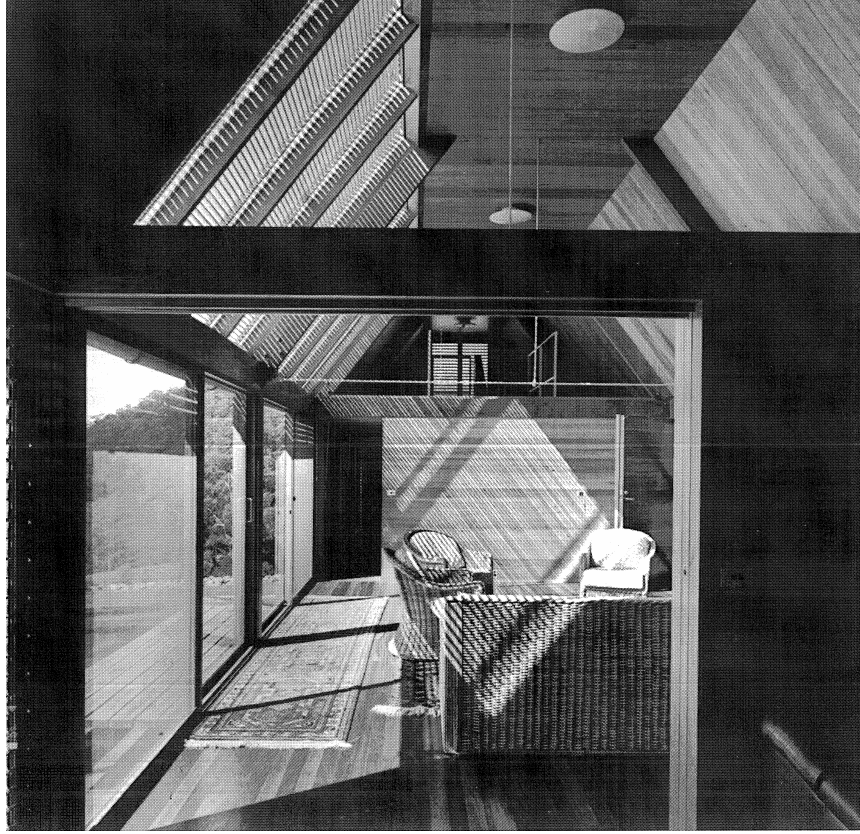


Şekil 5.27 Yapının kesiti (Murcutt, 1989, s.19).

Güneşli kuzey cephesindeki geniş cam alanlar dışarıdaki alüminyum güneşlikler ile gölgelendirilmekte iken, kuzeye bakan çatıdaki pencere ışığı içeri alır ve kış güneşinin verandaya ulaşmasını sağlar (Şekil 5.27). Verandanın doğusunda yer alan tüm yapı kısımları iki kottan oluşturularak yatma ve depolama gereksinimleri için ek bir mekan yaratılmıştır. Güneyde, ana cepheye paralel, ikinci yapı sırası garaj olarak kullanılmaktadır (Şekil 5.28).

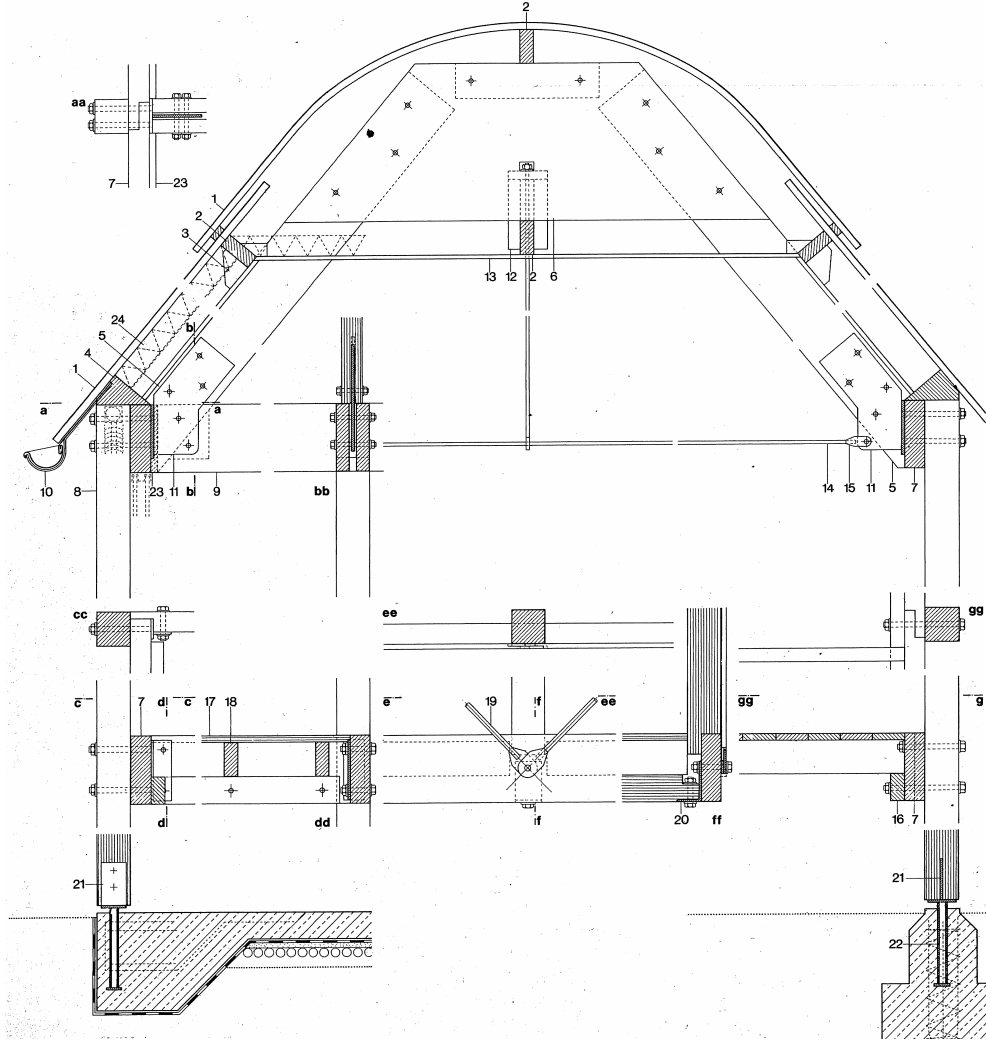


Şekil 5.28 Yapının cephesi (Murcutt, 1989, s.16).



Şekil 5.29Yapının iç görünüşü (Murcutt, 1989, s.19).

Yapılan bu eklenti; yapının uzun kısmına ait, zemininin kaldırılmasıyla oluşmuş endişeli mimari anlamın dizginlenmesini sağlamıştır. Yapının ışıktan tasarruf etmesi övgüye değer olup eğimli çatılı yapıların en sık rastlanılan karakteristiğidir (Şekil 5.29). Çatı detayında kullanılan makas elemanları iç mekanda yapıya ferahlık kazandırarak mekanı estetik hale getirmiştir (Şekil 5.30).



- | | |
|--|---|
| 1) Galvanizli metal çatı | 14) Gerilme çubuğu Ø 16 mm |
| 2) Aşık 125 / 50 mm | 15) Çelik plaka 2 x 10 mm |
| 3) Aşıkları sabitleyen 100 / 100 / 50 mm lik kalas | 16) Radye kalası 100 / 50 mm |
| 4) Aşık 175 / 125 mm | 17) Zemin kaplaması |
| 5) Mertek 225 / 75 mm | 18) Döşeme bağ kirişi 127 / 50 mm, maksimum 450 mm aralıklarla |
| 6) Her mertegin iç yüzeyinde 20 mm kontrplak | 19) Demir boyunduruklama Ø 20 mm, bağlayıcı plaka 10 mm |
| 7) Dış çerçeve kirişi 250 / 75 mm | 20) Çelik köşe elemanı 152 / 89 / 8 mm |
| 8) Ahşap direk 125 / 125 mm | 21) Çelik levha 100 / 10 mm, son levhaya 100 / 100 / 10 mm kaynaklı |
| 9) Bağ kirişi 2 x 250 / 50 mm | 22) Çelik tüp Ø 32 mm, bitirme levhası 70 / 70 / 10 mm |
| 10) Galvanizli çelik yağmur oluğu 1/2 Ø 125 mm | 23) Kaplama tahtası 250 / 38 mm |
| 11) 100 mm lik levhadan üretilmiş T – parça | 24) Taşyünü 75 mm |
| 12) Askılar 2 x 75 / 50 mm | |
| 13) Tavan kaplaması 100 / 25 mm | |

A. Kenar kirişi – bağ kirişi bağlantısı.

C. Binanın kenarı ve garajın temeli için alınan kesit.

B. Çekme çubuğu – kenar kirişi bağlantısı.

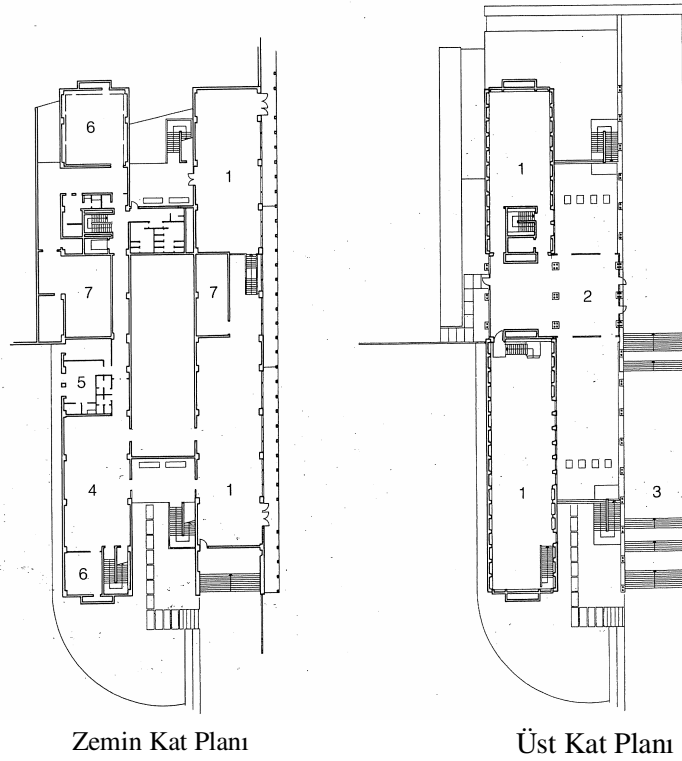
D. Yapının dar kenarındaki rüzgar çaprazları.

Şekil 5.30 Yapının sistem kesiti (Murcutt, 1989, s.18).

5.1.2.2 Autopolis Sanat Müzesi

Mimari Tasarım: Hiroshi Naito

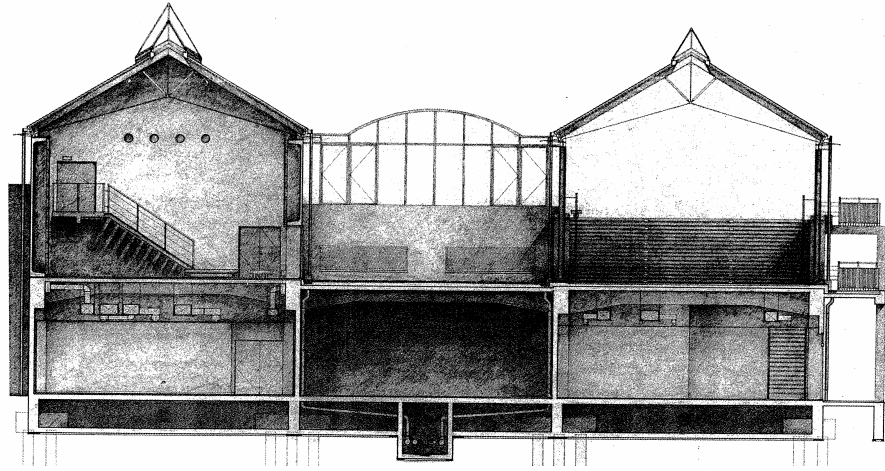
Proje Yeri : Japonya



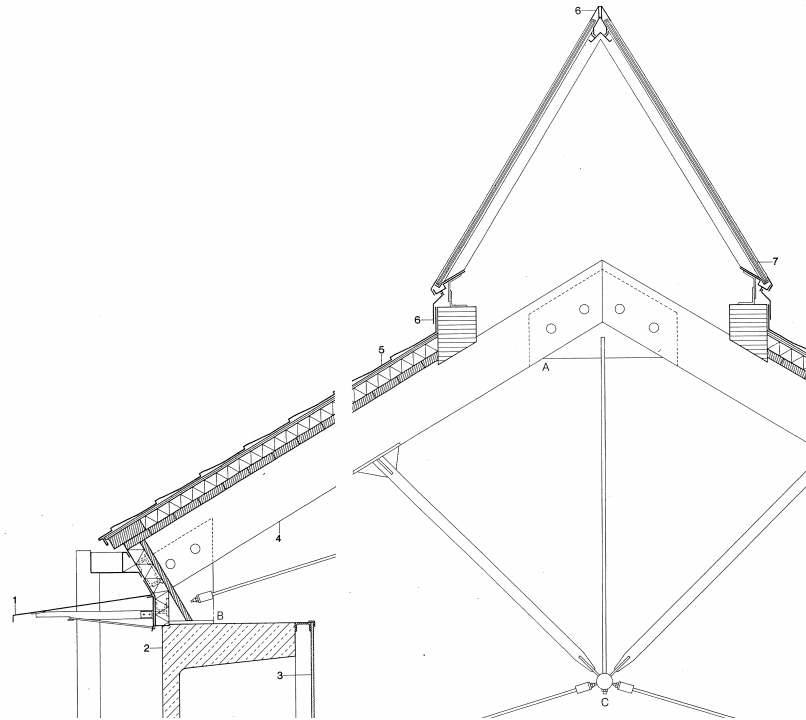
Şekil 5.31 Autopolis Art Museum'un kat planları (Naito, 1993 b, s.430) : 1 – Sergi Salonu, 2 – Giriş Holü, 3 – Açık Fuaye, 4- Konferans Salonu, 5 – Ofis, 6 – Depo, 7 – Makine Odası.

Autopolis sanat galerisi, Kyushu'daki Aso Dağları'nın arasında daha çok konstrüksiyon ağırlıklı olarak planlanmıştır. Çevre koşullarından ötürü cepheleri ciddi sınırlandırmalar, içinde yapılmıştır. Asıl sorun bu koşullar ile birlikte konstrüksiyon evresinde ortaya çıkmıştır. Autopolis Sanat Müzesi'nin çevresindeki zor ve güç arazi, yapının formunu etkilemiş ve bir çok birimin prefabrik olarak yapılmasını zorunlu hale getirmiştir (Naito, 1993 a). Açık ve basit kompozisyonundan oluşan Autopolis Art Museum, üstü kapatılmış bir yaya yolu, sergi yapısı ve bunları birbirine bağlayan bir giriş holünden oluşmaktadır (Şekil 5.31). Toplantı bölümünün çatısını oluşturan makas biçimli kafes kirişler, yaya yolunun üzerini örten çatıda ve

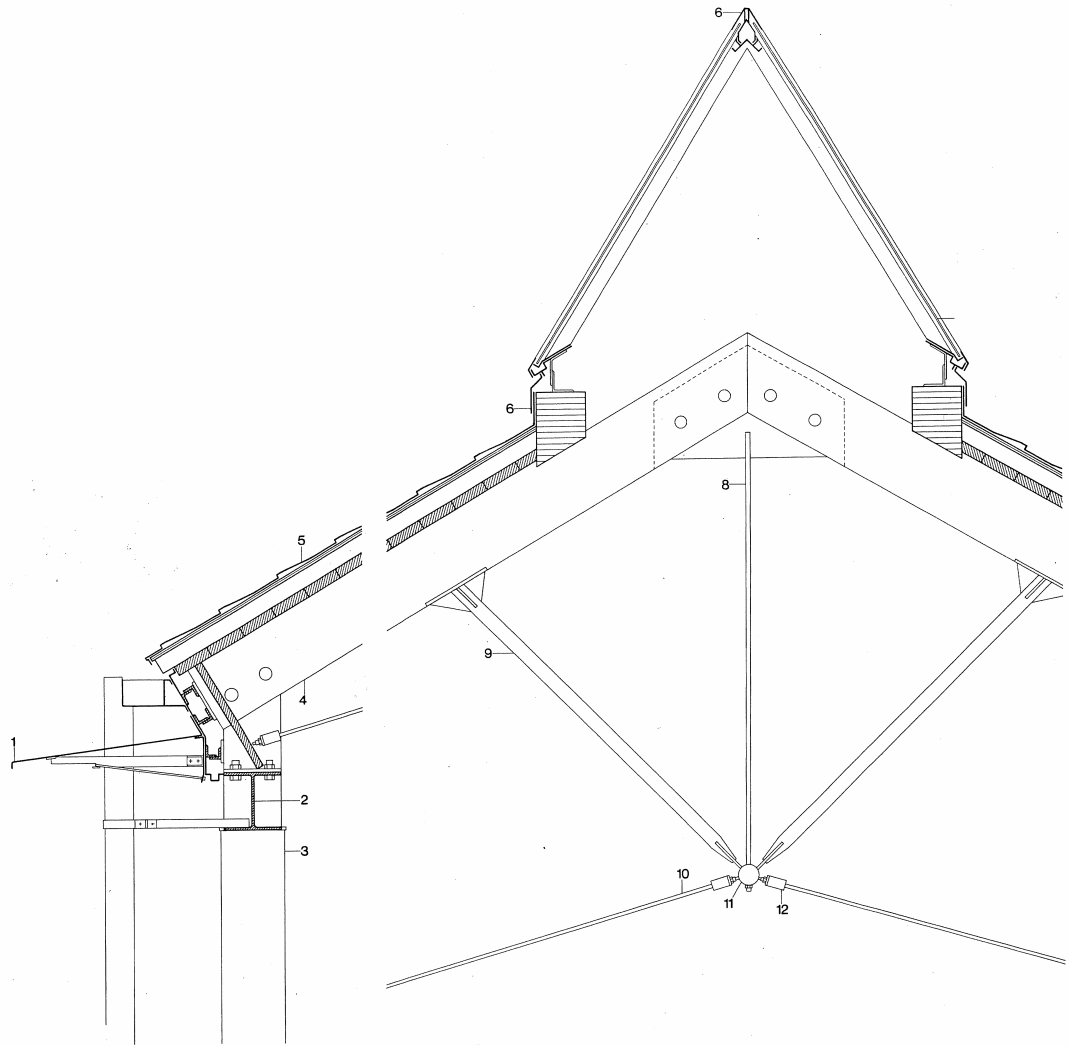
sergi salonunun çatısında da kullanılmıştır. (Şekil 5.32 – Şekil 5.36). Bu geleneksel çatı sistemi, giriş strüktürünü tek hacim oluşturacak biçimde birleştirmektedir. Bakır kaplı çatı önceden kalsiyum sülfat ile patinalanmıştır (Naito, 1993 b). İç mekanda çatının görüldüğü perspektifte oluşturulan olağanüstü görsel efektler, kafes kirişler tarafından sağlanmaktadır (Şekil 5.37, Şekil5.38). Sergileme odalarındaki çatı yırtıkları, aydınlatmaları ve yarı açık yaya yolu ile iç mekanlara ışığın alınma biçimi mimarın mimarlık anlayışının en belirgin iki özelliğidir.



Şekil 5.32 Yapıdan enine alınmış bir kesit (Naito, 1993 b, s.431).

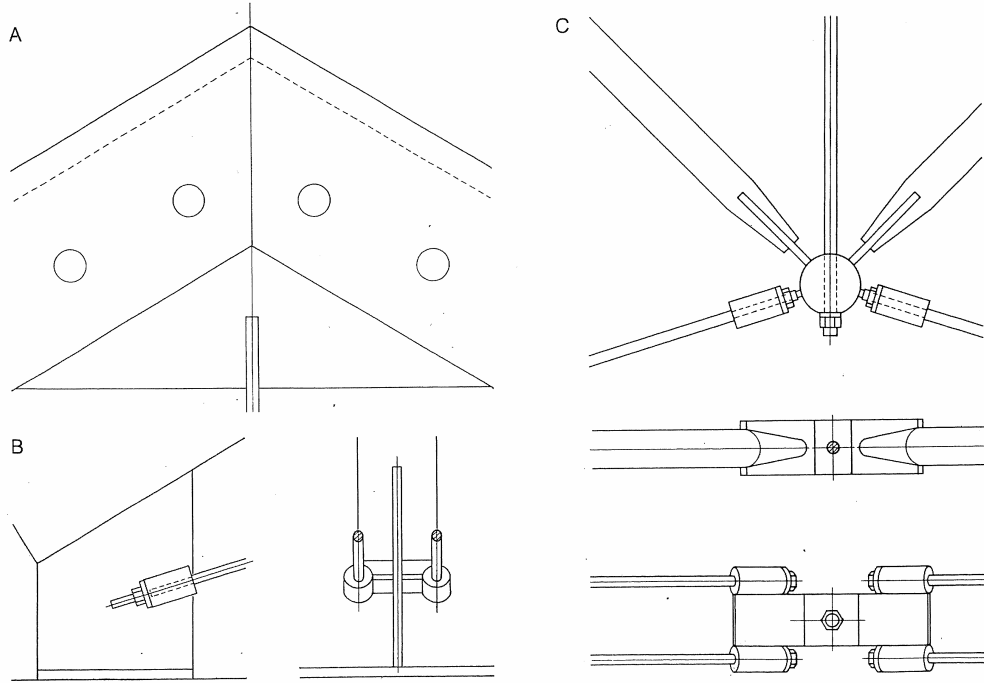


Şekil 5.33 Yapının sergi salonundan detay kesiti (Naito, 1993 b, s.432).

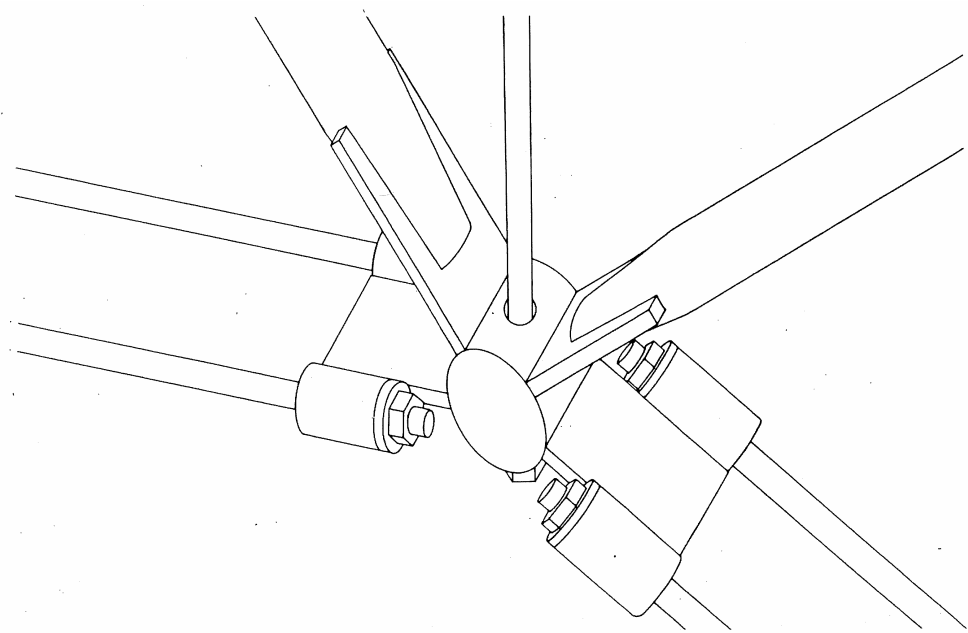


- | | |
|---|--|
| 1) Önceden biçimlendirilmiş çelik tabaka | 6) Siyah anotlanmış alüminyum kesitler |
| 2) Donatılı prefabrik betonarme eleman | 7) 6,8 mm telli cam |
| 3) Boyanmış, kağıtlanmış alçıpanlar | 8) Çubuk kesiti Ø 16 mm |
| 4) Lamine cam 150 / 244 mm | 9) Boşluklu kesit Ø 2,3 / 48,6 mm |
| 5) 0,4 mm bakır kaplama, 15 mm kontraplak
tezgah kaplaması, 45 / 55 mm 50mm cam
yünü, 36 mm cam kılıf | 10) Çubuk kesitleri 2 x Ø 13 mm |
| | 11) Kaynaklı birleşim Ø 70 mm |
| | 12) Birleştirme soketi 2 x 2,3 / 34,0 mm çap |

Şekil 5.34 Yapıdan detay kesiti (Naito, 1993 b, s.434).



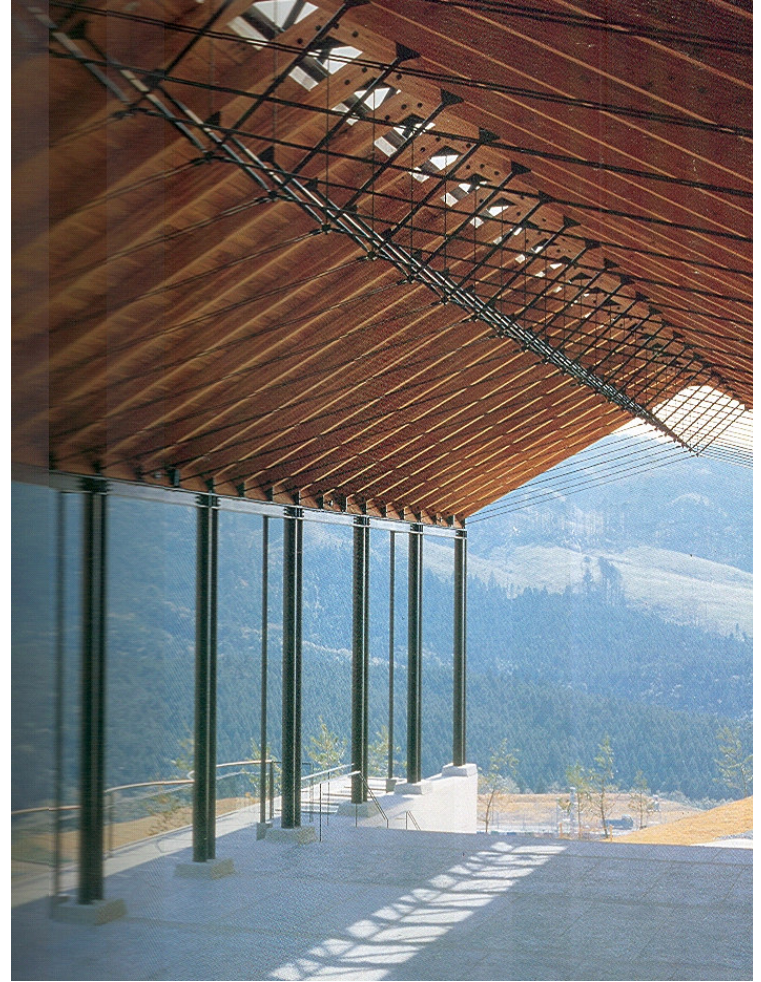
Şekil 5.35 : Yapının açık fuayesinden detay kesiti (Naito, 1993 b, s.432) : A – Merteklerin birleşim B – Makasların temel noktaları, C – Makas eklemelerinin kesit, üst ve alt görünüşleri.



Şekil 5.36 Yapıdan detay kesiti (Naito, 1993 b, s.434).



Şekil 5.37 Yapının iç mekanından görünüş (Naito, 1993 b, s.433).



Şekil 5.38 Yarı açık mekandan görünüş (Naito, 1993 b, s.435).

5.1.2.3 Tatil Evi, Elvenes

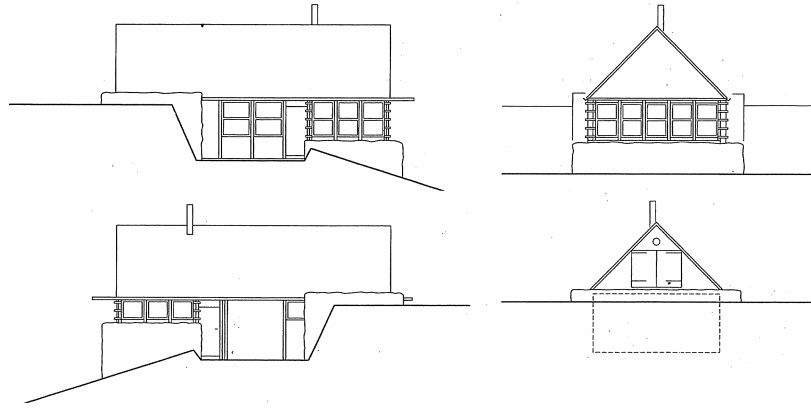
Mimari Tasarım : Tord Kvien

Proje Yeri : Norveç

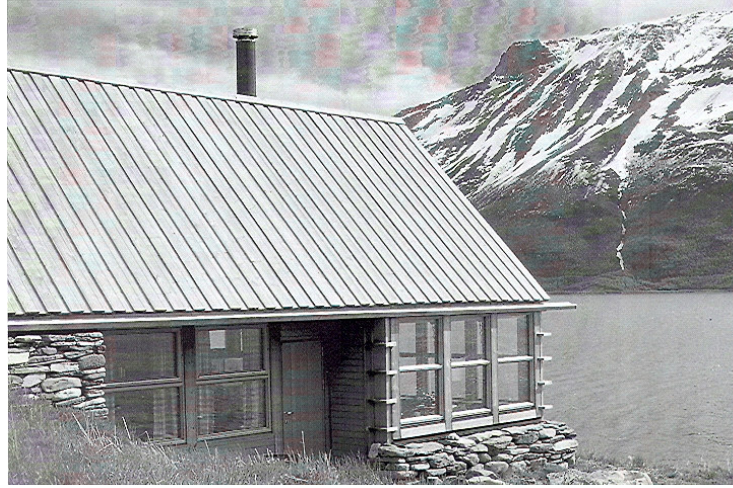


Şekil 5.39 Yapının genel görünüşü (Kvein, 2001, s.417).

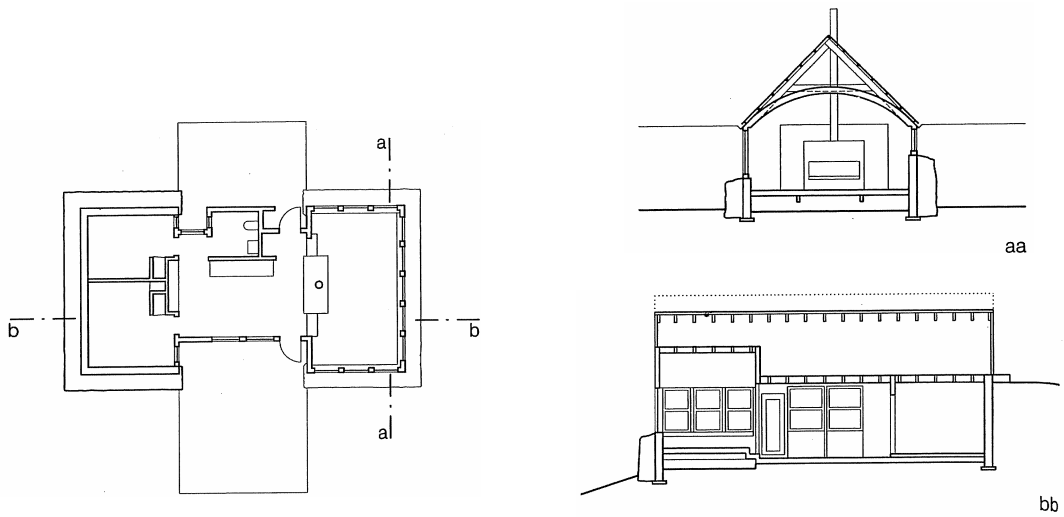
Tek kottan oluşan bu proje, Norveç'in kuzeyindeki çıplak peyzajda, korunaklı sivri bir burnun arkasında yere çömelmiş gibi duran bir yapıdır (Şekil 5.39). Yapının iki yatak odasının bulunduğu batı kısmının büyük bir bölümü, arazinin eğiminden dolayı toprağın içine gömülmüştür. Cephenin ahşap kaplı kalkan bölümü sert iklim koşullarına meydan okumaktadır (Şekil 5.40). Yapının doğu cephesinde yer alan şerit pencereyi yaşama alanı, insanı kayalıklardan içeri giren denizin uzun ince kollarının ve dağların ötesinin görüldüğü bir manzaraya yönlendirmektedir (Şekil5.41). Yaşama alanı ile yatma alanı arasında olan girintili ön cepheler, giriş bölgesi ve teraslar için koruma sağlamak ve yatak odalarının havalandırılmasına, gün ışığının yatak odalarına girmesine imkan vermesi için yapılmıştır. Geniş çatı arası mekan ise bir bot evi gibi kullanılmaktadır (Şekil 5.42). Zamanla değişmeyen, zamana yenik düşmeyen bu strüktür çevrenin geleneksel formunu, malzemesini benimsemiş ve bunu da çevrenin peyzajıyla harmanlamıştır (Kvein, 2001). Kuru taş duvarlar aracılığıyla yapının toprakla teması minimuma indirgenmiştir (Şekil 5.43).



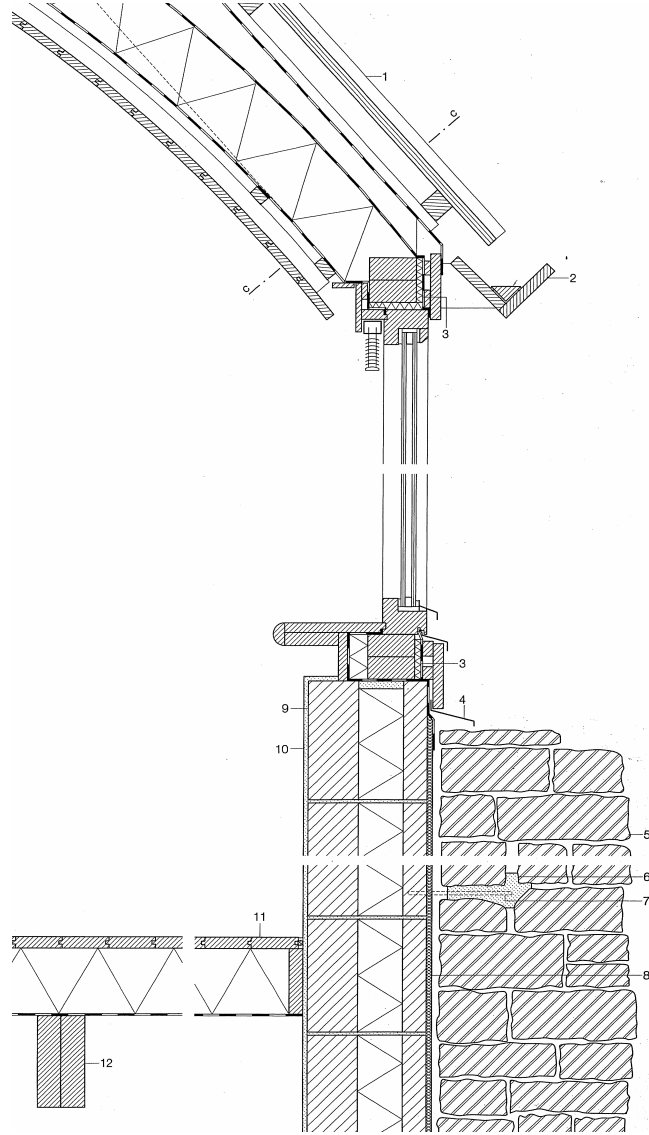
Şekil 5.40 Yapının cepheleri (Kvein, 2001, s.417).



Şekil 5.41 Yapının genel görünüşü (Kvein, 2001, s.418).



Şekil 5.42 Yapının planı ve kesitleri (Kvein, 2001, s.418).



1) Çatı konstrüksiyonu :

- 148 / 22 mm basınçta emprenye edilmiş tüm yüzeyleri oluklu yumuşak ahşap kaplama
- 48 / 48 mm bitüm emdirilmiş yumuşak ahşap kaplama
- 48 / 198 mm yumuşak ahşap mertekler
- 150 mm mineral lifli ısı izolasyonu
- Polietilen buhar kesici tabaka
- 36 / 36 mm yumuşak ahşap eğri kaplamalar
- 18 mm dişli ve yivli yumuşak ahşap kaplama

2) Yağmur oluşu :

- Basınçta emprenye edilmiş 148 / 22 mm, konik üçgensel pahlama yapılarak eğim yaratılmış, silikonlu gömme birleşimli iç kısmı yağlı boyayla boyanmış yumuşak ahşap

3) 13 mm bitümlenmiş lifli ahşap

4) Siyah anotlanmış alüminyum levha yağmurluk

5) 400 mm kuru taş duvar

6) Zayıf beton cep

7) Galvanizlenmiş çelik levha ankraj

8) Drenaj tabakası

9) 250 mm ısı izolasyonlu kompozit panel; 50 mm havalı beton, 100 mm mineral lifli izolasyon, 100 mm havalı beton

10) Sıva

11) Zemin konstrüksiyonu:

- 148 / 36 mm yumuşak ahşap zemin kaplama tahtası
- 150 mm mineral lifli izolasyon
- Bitüm esaslı rüzgar tutucu kağıt
- 300 mm havalandırılan boşluk

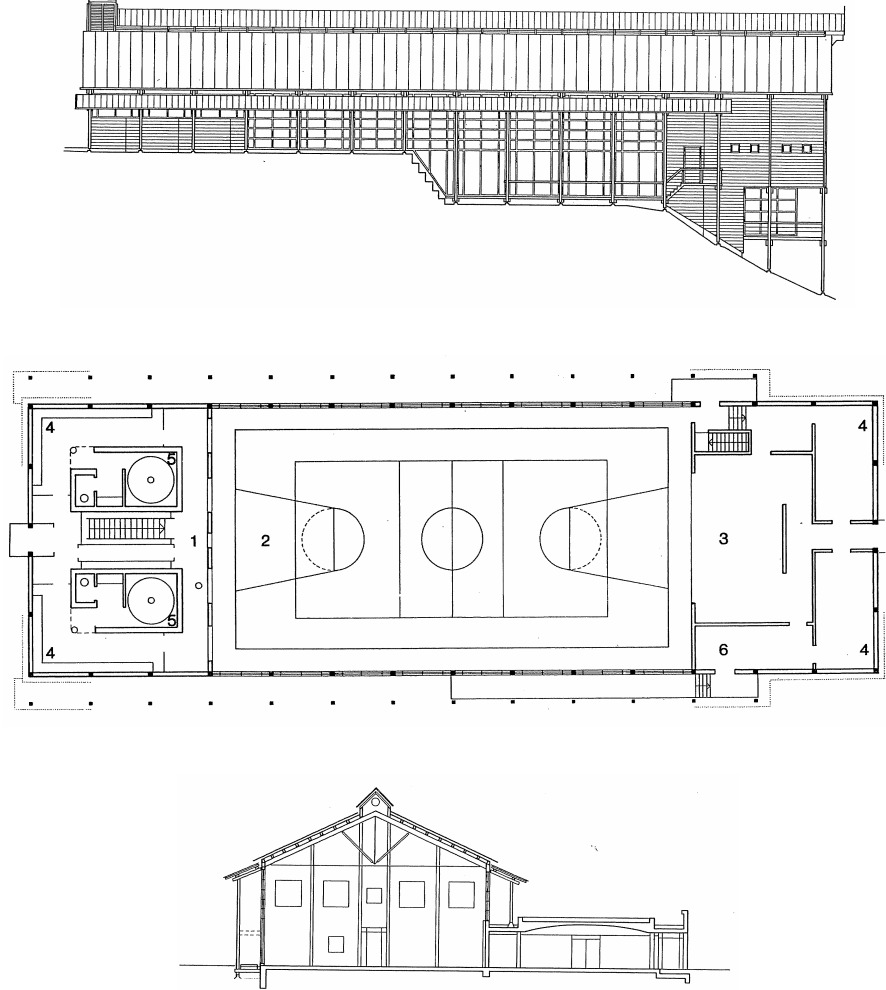
12) Ana kiriş 2 x 48 / 198 mm yumuşak ahşap

Şekil 5.43 Yapının iç görünüşü ve sistem detayları (Kvein, 2001, s.419).

5.1.2.4 Çok Amaçlı Salon, Schorndorf

Mimari Tasarım : Günther K. Wolz

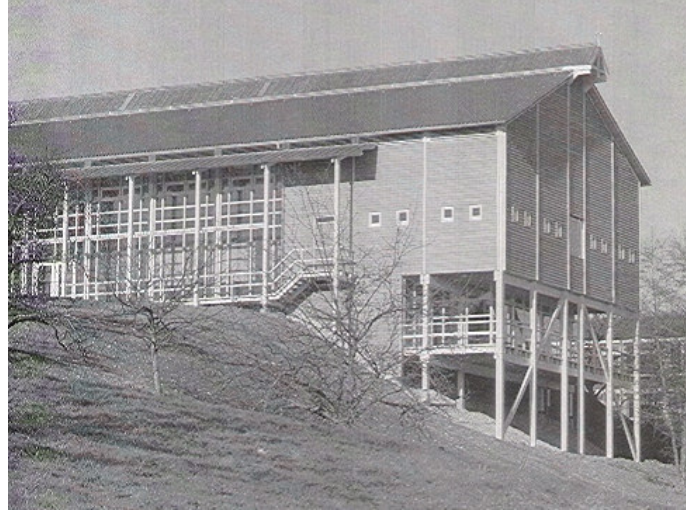
Proje Yeri : Almanya



Şekil 5.44 Yapının planı, kesiti ve cephesi (Wolz, 2001, s.249) : 1- Galeri, 2 – Salon, 3 – Sahne, 4 – Soyunma Odaları, 5 – Duşlar, 6 – Antre.

Yapının planlamasında, yapının çevresiyle entegre olabilmesi için ahşabın konstrüksiyon malzemesi olarak kullanımına ve çatı kiremitlerinin yerel stilde olmasına büyük özen gösterilmiştir (Şekil 5.44, Şekil 5.45). Renk bilinçli olarak farklı biçimde seçilmiş olup, yapının zirai yapılardan ayırt edilmesi hedeflenmiştir (Wolz, 2001). Yapı zemini, drenajı yapılmış çakıl filtre tabakasının üzerinde donatılı betondan yapılmıştır.

Zorluklar içerisinde oyularak yerleştirilen destekler tarafından desteklenmekte olan yapı zemini, 15,50 m lik açıklık geçen, kafes kirişlerden oluşturulmuş hafif tutkallı tabakalı ahşap strüktürün yükünü taşımaktadır. Yapının zemin kısmı ahşap aşıklar ve rüzgar bağlantıları ile desteklenmiştir. Yapının cephesi de ahşaptan oluşturulmuştur. Yapının çatısı çelik gergi elemanına sahip lamine ahşap kafes kirişlerden meydana getirilmiştir (Şekil 5.46, Şekil 5.47).



Şekil 5.45 Yapının genel görünüşü (Wolz, 2001, s.249).



Şekil 5.46Yapının iç mekanından ve çatıdan görünüm (Wolz, 2001, s.252).

1) Çatı kanopisi :

- 0,7 mm titanyum - çinko dik kenetli çatı kaplaması
- 30 mm melez çam testere dişli forma sahip, 80 / 180 mm lamine ahşap
- Ana kirişler 2 x 60 / 180 mm ahşap

2) Ana çatı :

- Çatı kiremitleri ve çatı kaplama tahtaları 24 / 48 mm
- Başlık mertekleri 80 / 123 mm
- Su geçirimsizliği az sıkı kalıplanmış 120 mm mineral lifli ahşap kaplama
- Buhar kesici ve çatı keçesi
- 25 mm ladin ahşap kaplama
- İkincil kirişler, 100 / 180 mm masif ahşap
- Ana kirişin sehim çubukları, 2 x 120 / 320 mm lamine ahşap

3) Üst çatı :

- Dik kenetli titanyum çatı kaplaması
- Kaynaklı bitüm tabaka
- Pürtüklü biçimlendirilmiş 24 mm tahta
- Oluklu latalar 24 / 48 mm
- Su geçirimsizliği az sıkı kalıplanmış, testere dişli 24 mm tahta kaplama

- 120 mm ısı izolasyonu
- Bitümlü tabakaya alüminyum dubellerle bağlanmış buhar kesici tabaka
- 16 mm sunta
- Ladin ahşap kaplama

4) Duvar konstrüksiyonu :

- Ladin ahşap levhalardan oluşturulan çerçeve
- Su geçirimsizliği az sıkı kalıplanmış 16 mm sunta
- Mineral lifli tabaka
- 13 mm lik kontrplağa alüminyum dübellerle tutturulmuş buhar kesici tabaka

5) Lamine kolon 160 /160 mm

6) Lamine kolon 250 / 200 mm

7) Ahşap dolgu 120 mm genişliğinde

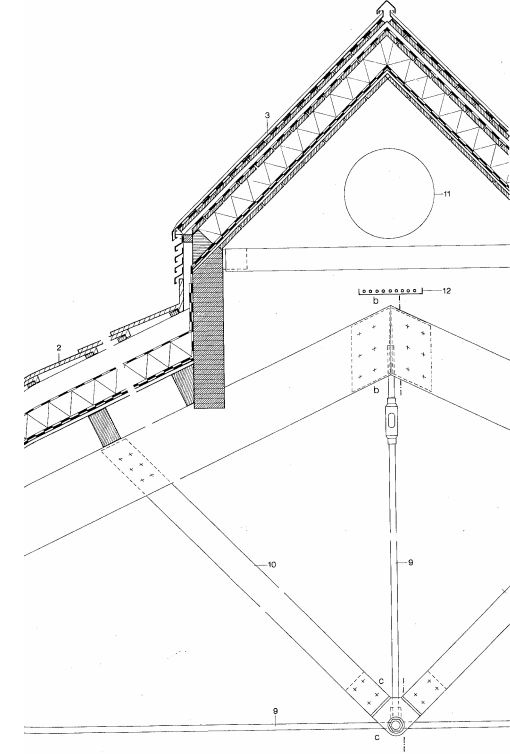
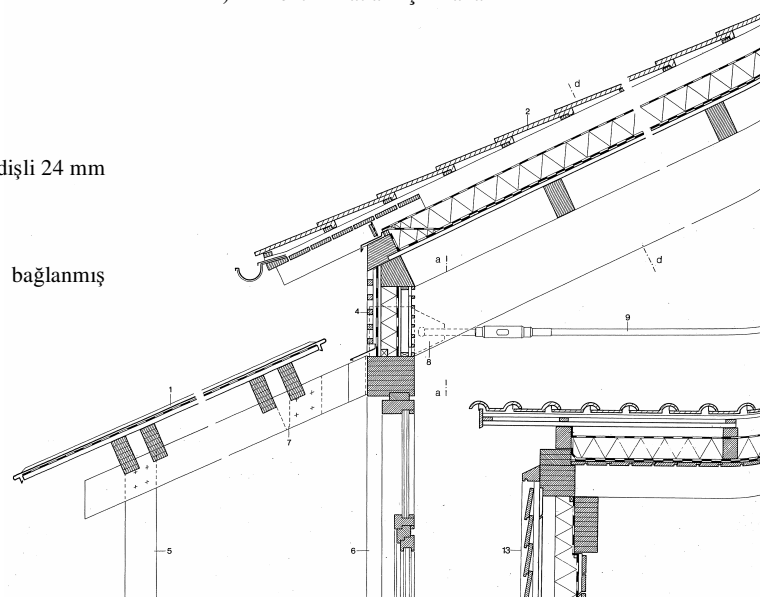
8) 6 mm delikli metal

9) Çekme çubuğu Ø 30 mm

10) Lamine payanda 140 / 140 mm

11) Havalandırma kanalı Ø 500 mm

12) Elektrik hatları için kanal



13) Duvar konstrüksiyonu :

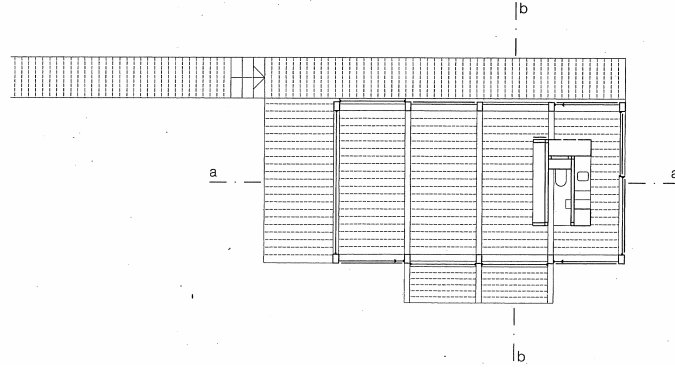
- 30 mm lik cüruf 24 / 48 mm lik latalarla kaplanm
- Su geçirimli folyo
- 19 mm ahşap yonga levha
- 100 mm mineral lifli ahşap
- Buhar kesici alüminyum tabaka
- 16 mm donatılı sunta
- 21 mm yatay ladin tahta kaplama

Şekil 5.47 Yapının çatısından sistem detayları (Wolz, 2001, s.251).

5.1.2.5 Bot Ev Pavyonu, Skibbereen

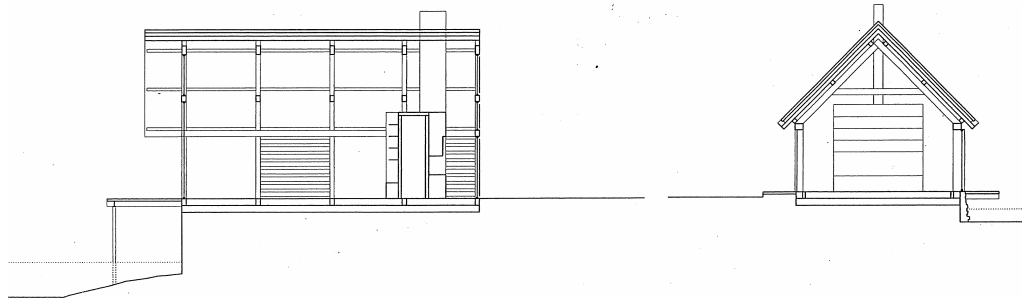
Mimari Tasarım : Philip Gumuchdjian

Proje Yeri : İrlanda



Şekil 5.48 Yapının planı (Gumuchdjian, 1999, s.802).

Irmak kenarındaki bu deneme, mutfak, wc ve depo bölümlerini içeren küçük bir çekirdek ile basit tek bir mekandan meydana gelmektedir (Şekil 5.48). Strüktür her taraftan ince, uzun, paslanmaz çelik çerçeveler içine yerleştirilen camlarla kaplıdır (Şekil 5.49). Diğer camlı mekanlar mahremiyetin sağlanması amacıyla, yüzeyleri boşluklu, ince, uzun sedir şeritlerle kaplanmıştır (Şekil 5.50). Bu durumda raylı kapılar, yapının dış mekana açılmasına olanak tanımaktadır. Bu basit zamana ayak uyduran yapı, geleneksel bot evleri ve çevredeki ahırların yapı elemanlarının özelliklerini içerir. Bu özellikleri üç ayrı elemanda kolayca ifade etmektedir. Bunlar: çatı, taşıyıcı strüktür ve camlardır (Gumuchdjian, 1999). Çelik ve cam gibi dayanıklı malzemeler çekici gümüş grisiyle kaplı olan, havayla temasına izin verilen, çatıda, yüzeylerde, görünüşlerde kullanılan elemanlar ve dekler ile kontrastlık oluşturacak şekilde kullanılmıştır (Şekil 5.51). Yapının çatı detayında kilitli sedir ve oluklu sedir kaplama kullanılmıştır (Şekil 5.52).



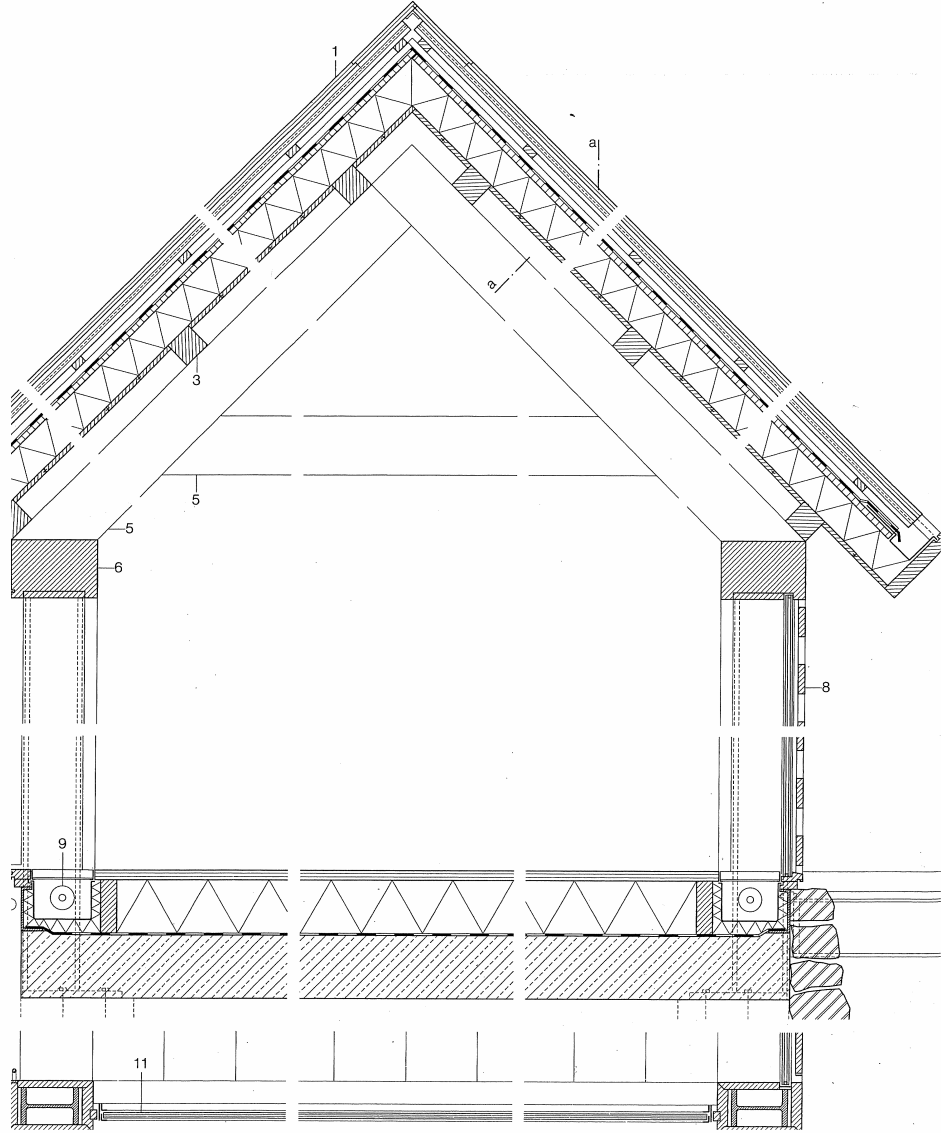
Şekil 5.49 Yapının kesitleri (Gumuchdjian, 1999, s.803).



Şekil 5.50 Yapının genel görünüşü (Gumuchdjian, 1999, s.802)..



Şekil 5.51 Yapının genel görünüşü (Gumuchdjian, 1999, s.803)..



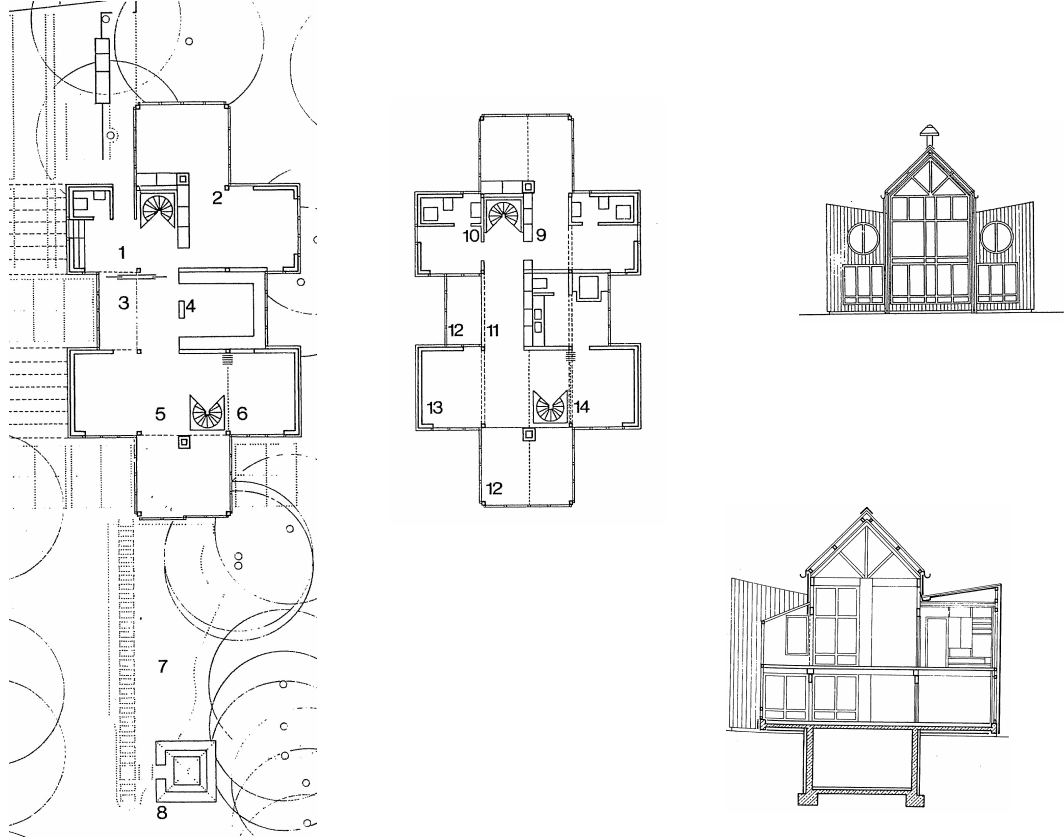
- | | |
|---|--|
| <p>1) Çatı konstrüksiyonu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 x 35 /180 mm havalandırma boşluğu olan kilitli sedir ahşap • 25 / 45 mm ahşap kaplamalar ve 2 mm bitümlü su geçirmez keçe • 20 mm kontrplak tabaka • 100 mm cam yünü ısı izolasyonu • 25 mm dişli ve oluklu sedir kaplama <p>2) 24 / 48 mm sedir saçak kenarı</p> <p>3) 100 / 100 mm yumuşak ahşap mesnet</p> <p>4) 45 / 280 mm sedir saçak silmesinin arkasında eğilerek biçimlenen 2 mm bakır yağmur oluğu</p> | <p>5) 200 / 200 mm iroko mertekler</p> <p>6) 300 / 200 mm iroko ahşap</p> <p>7) Sürme kapı çift camlı, 6 mm güvenli cam, 12 mm boşluk, 8 mm lam</p> <p>8) 30 / 100 mm sedir tahtalar</p> <p>9) Kördöşeme konvektörü</p> <p>10) 200 / 300 mm kolon; iroko ağacının içine yerleştirilmiş 128 /198 mm galvanizlenmiş I kesitli çelik</p> <p>11) Duvar bitişi; 19 mm güvenlik camı</p> |
|---|--|

Şekil 5.52 Yapının sistem kesiti (Gumuchdjian, 1999, s.804).

5.1.2.6 Kırsalda Müstakil Konut, Münih

Mimari Tasarım : Peter Kaup

Proje Yeri : Almanya



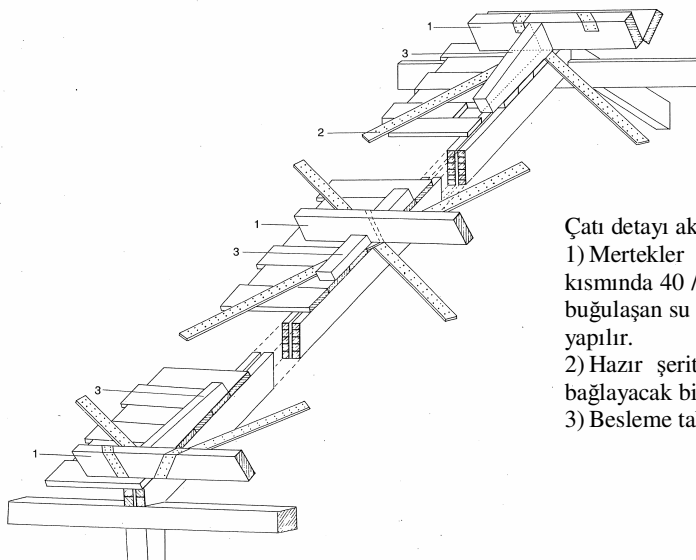
Şekil 5.53 Yapının kat planları ve cepheleri (Kaup, 1990, s.1) : 1 – Lobi, 2 – Stüdyo, 3 – Yemek Yeme, 4 – Mutfak, 5 – Yaşama Alanı, 6- Çalışma Alanı, 7 – Süs Havuzu, 8 – Çardak, 9 – Çocuk Odası, 10 – Misafir Odası, 11 – Galeri, 12 – Boşluk, 13 – Kütüphane, 14 – Yatma.

Konvansiyonel olmayan bu konutun strüktürel sistemi, ahşap iskelet konstrüksiyon olmakla birlikte, bu evde ahşap strüktürlerin doğasında var olan tasarım olanakları henüz tam olarak anlayışlamamıştır. Sadece merkezi kütlelin altına temel yapılmıştır ve yanlardaki bina kanatları temel sistemine büyük özenle delinerek yerleştirilen 8 cm lik temel kazıklarından oluşan platform üzerinde durmaktadır (Şekil 5.53). Bu durum mimarın tasarıma bütüncül bakmasına imkan tanıyarak çevredeki bütün ağaçlar korunmuştur. Kuzeydeki kalkan cephe kapalı,

sağır bir cephe iken güneye bakan kalkan cephe cam yapılarak kapalılık eritilmiştir (Kaup, 1990). Merkezi kütle, 4 m lik gridal aksları temel alan kafes kirişler ve kolonlarla desteklenmekte ve 5, 25 / 20 cm lik lamine üst başlığa sahip elemanlardan oluşturulmuştur. 2 m lik aralıklarla yerleştirilen mertek çiftleri mahya aşığında desteklenmiştir (Şekil 5.54). Çatının yan tarafında altta bulunan 36 mm lik ahşap, diyagonal olarak yerleştirilmiş yassı demir bantlar, atkılar ile beraber yatay kuvvetleri almakta ve sofitayı biçimlendirmektedir (Şekil5.55). Merkezi kesitte tek eğimli çatı ile yükselen duvarın birleşimine özel önem verilmiştir (Şekil 5.56).



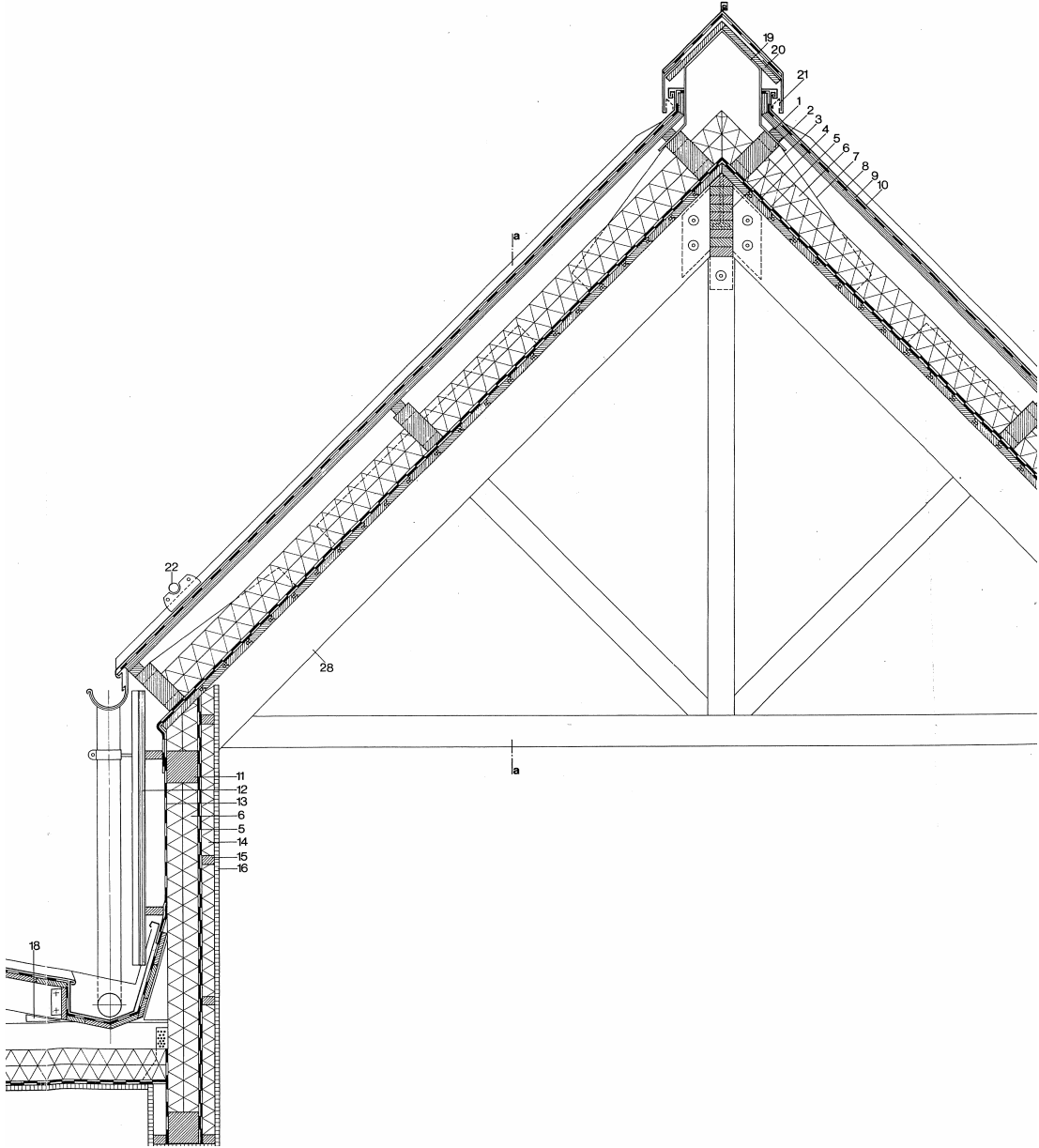
Şekil 5.54 Yapının iç mekanından görünüm (Kaup, 1990, s.IV) .



Çatı detayı aksonometrik :

- 1) Mertekler 80 / 200 mm, 50 cm aralıkla üst kısmında 40 / 250 mm gömme yapılır. 2 m aralıkla buğulaşan su için alt kısmında 20 / 150 mm gömme yapılır.
- 2) Hazır şerit 2/ 60 mm, kirişleri ve mertekleri bağlayacak biçimde çatı kaplama tahtalarına çakılır.
- 3) Besleme takozu

Şekil 5.55 Çatı detayı (Kaup, 1990, s.IV) .



- | | | |
|--|---|------------------------------------|
| 1) Çatı kaplama tahtası 30 / 50 mm | 10) Dik kenetli titanyum – çinko çatı kaplaması | 20) Ahşap kaplanmış panel |
| 2) Havalandırma mertegi 80 / 200 m | 11) Kiriş 120 / 120 mm | 21) Havalandırma ızgarası |
| 3) Mahya aşığı, lamine ahşap 70 / 320 mm | 12) Dış kaplama 24 mm | 22) Kar korkuluğu |
| 4) Ahşap padavralama 36 mm | 13) Buhar basıncını geçiren folyo | 23) Kaplama levhası |
| 5) 2 x PE – folyo | 14) Ahşap yünü döşeme | 24) Besleme takozu |
| 6) Isı izolasyonu 2 x 60 mm | 15) Latalama 30 / 50 mm | 25) Neopren conta |
| 7) Besleme takozu | 16) Alçı sıva tahtası | 26) Lamine telli cam |
| 8) Kalıp | 17) Mertekler 120 / 120 mm | 27) Mertekler 60 / 120 mm |
| 9) Yüzeyi kum kaplı bitümlü perdeleme | 18) Kama takoz | 28) Lamine kiriş 2 x 52,5 / 200 mm |
| | 19) 50 cm de yerleştirilmiş kurtbacakları | |

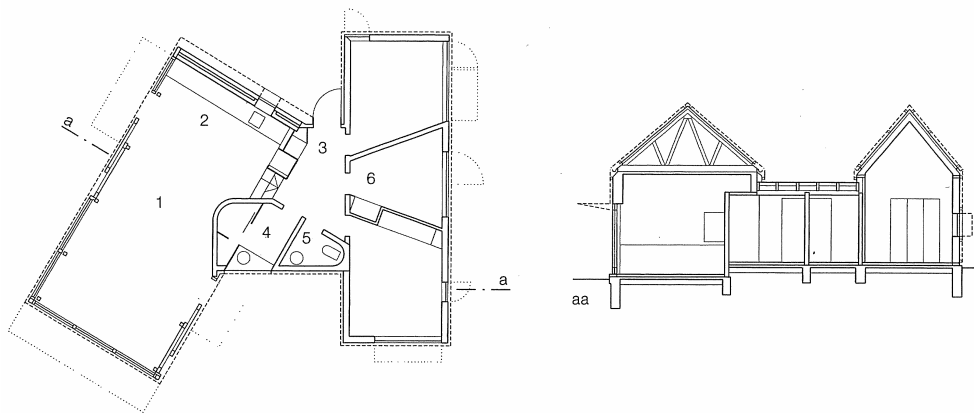
Şekil 5.56 Yapının çatısından sistem detayı (Kaup, 1990, s.III) .

5.1.2.7 Yaz Evi, Dyngby

Mimari Tasarım : Claus Hermansen

Proje Yeri : Danimarka

Danimarka'daki bu yaz evi, günlük şehir yaşamından geri çekilmek amacıyla tasarlanmış ikincil bir evdir. Kıyıdan 300m uzakta konumlandırılmış olan bu yapı, doğal alanın bir parçası olmaktan ziyade, ayırık evlerin yer aldığı bir arazi üzerindeki varoş evini anımsatmaktadır (Hermansen, 2001). Çevrenin kırsal etkisinin, duygusunun kaybedilmemesi için, üzerini örten tırmanıcı özelliğe sahip bitkilerin kapladığı ve daha önceden oksidasyonu yapılmış çelik ağ tabaka ile strüktür beraber tasarlanmıştır. Geçen mevsimler, kapalı bir ortama konan bitkilerin renkliliğini ve yoğunluğunu belirlemektedir. Kullanıcıların konutta oldukları zaman doğal perdeyi çeşitli yönlerde açabilmeleri, iç ve dış mekana farklı görüntüler kazandırmasına olanak vermektedir (Şekil 5.58, Şekil 5.59). Bu yaz evi; ince uzun bir yatma alanı, giriş ve bağlayıcı birim olmak üzere üç kısımdan meydana gelmektedir. Yaşama alanı diğer alanlardan üç basamak aşağıda konumlandırılmasına ve zorla içeri sokulan sofitaya rağmen, ferahlık, genişlik hissini uyandırır (Şekil 5.57). Bitkilerden oluşan katlanmış perde profilin arkasında bulunan ve parıldayan geniş alanlar dış mekanlara ulaşmasını sağlayacak boşluklar içerir.



Şekil 5.57 Yapının kat planı ve kesiti (Hermansen, 2001, s.1509) : 1 – Yaşama Mekanı, 2 – Mutfak, 3 – Konferans Odası, 4 – Banyo, 5 – WC, 6 – Yatma Bölümü.

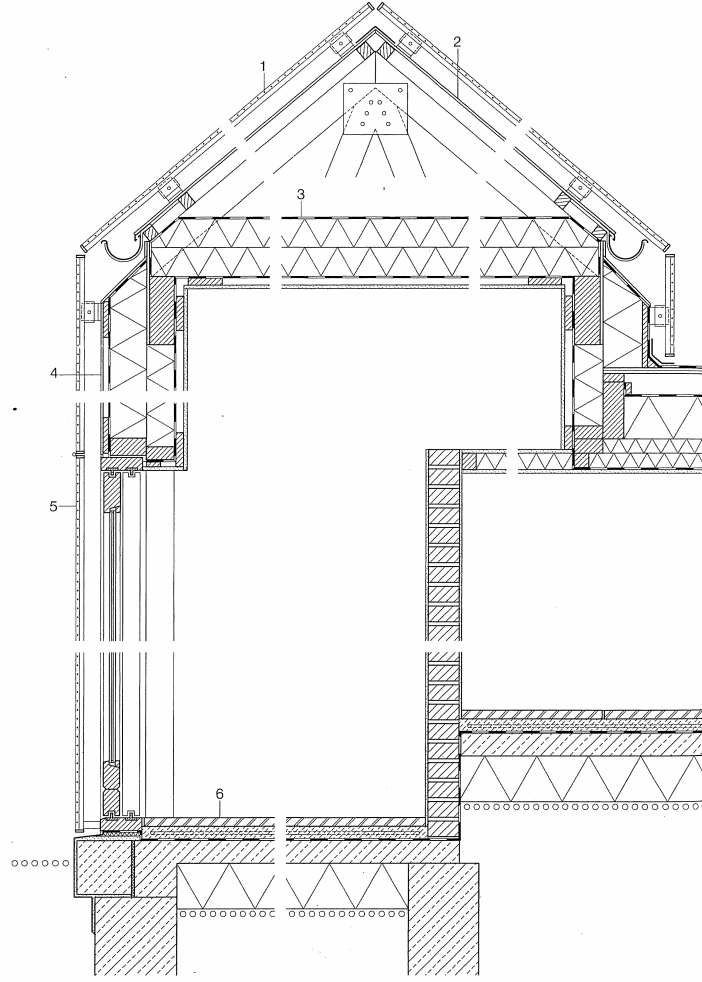
Yatma bölümüne ait cephenin alt kısmında az sayıda giyotin pencere bulunmaktadır. Basit ahşap çerçeve konstrüksiyon içerden lamine edilmiş ahşap kaplamalarla, alçıpan levhalarla ve yüksek yoğunluktaki deniz minerali ve yün karışımından oluşan dış kaplama panelleri ile bitirilmiştir (Şekil 5.60). Bağlayıcı tuğla alan, şerit temeller üzerinde durmaktadır ve ahşap çerçeve strüktür için stabilize edilmiş çekirdeği biçimlendirir.



Şekil 5.58 Yapı yüzeyinin çim tabakasıyla kaplanmış görüntüsü (Hermansen, 2001, s.1508).



Şekil 5.59 Yapının dış yüzeyi metal ızgara ile kaplanarak üzeri çim tabakası ile örtülmüştür (Hermansen, 2001, s.1509).



- 1) Önceden oksidasyonu yapılmış 30 / 5 mm düz çelik çerçevelerinin üzerine 3 mm oksidasyonu yapılmış genişmiş çelik örgü (20 / 62 mm) konmuştur.

- 2) Eğimli çatı konstrüksiyonu :
 • 8 mm akrilik kaplı, yüksek yoğunluklu mineral lifli paneller çam kaplama tahtalarının üzerinde yer alır.
 • 18 / 95 mm çam mertekler

- 3) Rüzgar koruyucu tabaka:
 • Arasında ısı izolasyonu olan 200 mm mineral yünü
 • 18 / 95 mm çam bağ kirişleri
 • Buhar kesici
 • Çam kaplama tahtalarının üzerine 12,5 mm alçı levha

- 4) Duvar konstrüksiyonu :
 • Çam kaplama tahtası üzerine 8 mm akrilik kaplı yüksek yoğunluklu mineral lifli paneller

- Rüzgar koruyucu tabaka
- Arasında ısı izolasyonu olan 225 mm mineral yünü
- 50 / 125 mm çam direkler
- Buhar kesici
- Çam kaplama tahtalarının üzerine 12,5 mm alçı levha

- 5) Kaldırılır – katlanır kaplama; önceden oksidasyonu yapılmış genişmiş çelik örgü
 6) Tutkalla birleştirilmiş 30 mm arduvaz, zeminaltı ısıtmanın etrafında 50 mm çimento şap, buhar kesici, zemin döşemesi 80 mm donatılı beton, 160 mm polistren ısı izolasyonu
 7) Eğimli çatı konstrüksiyonu :
 • 8 mm akrilik kaplı, yüksek yoğunluklu

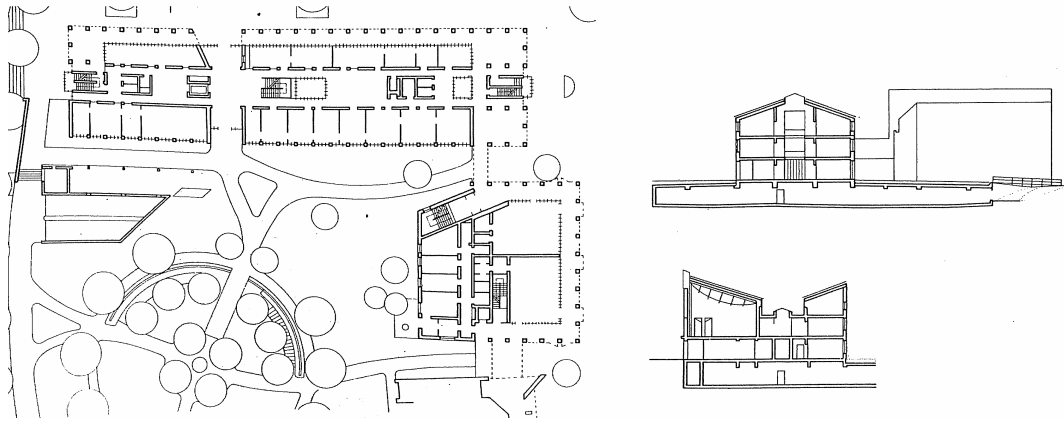
- mineral lifli paneller
- Rüzgar koruyucu tabaka
- Çam kaplama tahtaları
- Arasında ısı izolasyonu olan 180 mm mineral yünü
- 24 / 170 mm çam mertekler
- Buhar kesici
- Çam kaplama tahtaları üzerine 12 mm lamine ahşap kaplama
- 8) Çam kaplama tahtaları üzerine 20 mm lamine ahşap kaplama, buhar kesici, zemin döşemesi 80 mm donatılı beton, 160 mm polistren ısı izolasyonu

Şekil 5.60 Yapıdan sistem detayı (Hermansen, 2001, s.1511).

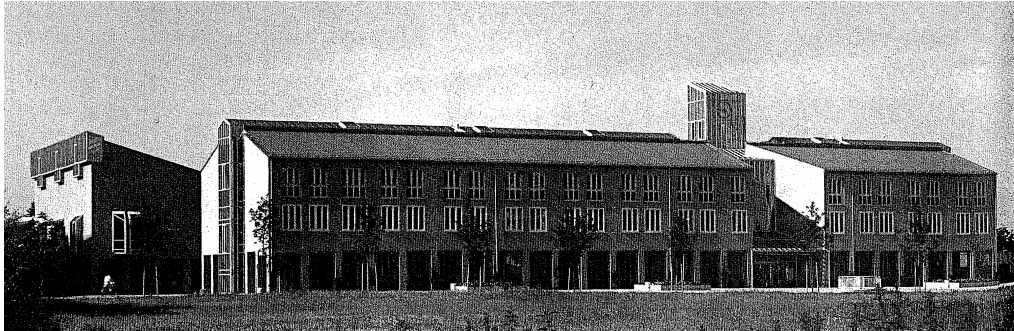
5.1.2.8 Garching Belediye Binası

Mimari Tasarım : Eberhard Schunk, Dieter Ulrich

Proje Yeri : Almanya



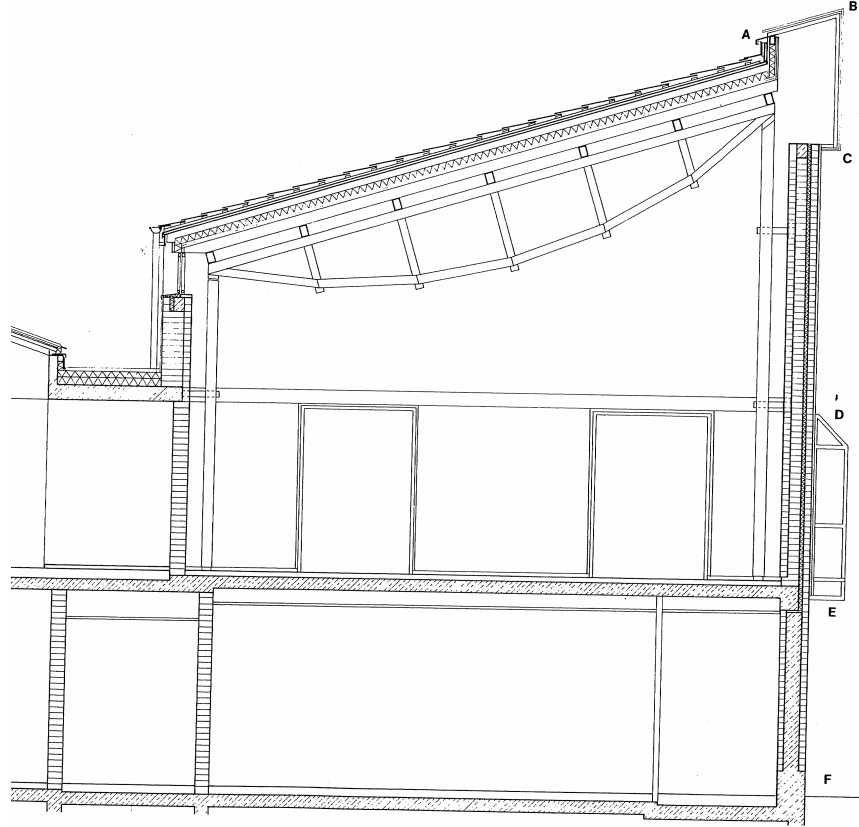
Şekil 5.61 Yapının zemin kat planı ve kesitleri (Schunk ve Ullrich, 1989, s.460).



Şekil 5.62Yapının genel görünüşü (Schunk ve Ullrich, 1989, s.460).

Master plan, yeni belediye binası gibi şimdiye kadar yapılan ve yapılmakta olan yapıların şehir bağlamında entegrasyonunun sağlanması için geniş bir ticari meydan sunmaktadır (Schunk ve Ullrich, 1989). Polymorphic konut gelişmelerine ve polygonal Bürgerhaus'e (komünal yapı) cevap olarak, yapının içsel saygınlığını koruyan, dikkatleri üzerine çeken uzun bina kolu dışarı doğru çıkarılarak lineer bir

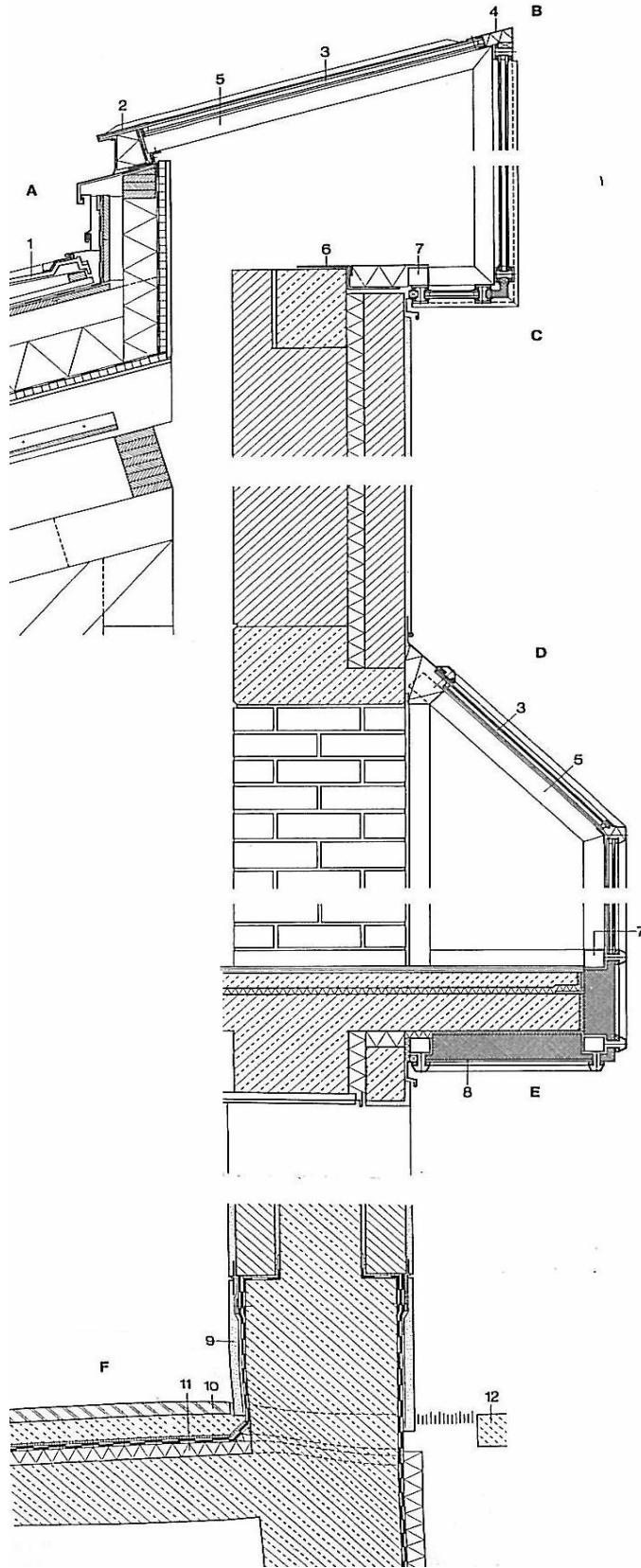
strüktür meydana getirilmiştir (Şekil 5.61). Kulenin trapezoid cam prizma ile kontrastlandırılmış asıl girişi, şehrin gelişim aksı ve derinliği doğrultusunda uygun biçimde konumlandırılmıştır (Şekil 5.62). Yapının kabul kolu, vatandaşın yöneleceği ortama yapılacak olan ikram işini üstlenmiştir. Burası parlak, aydınlatılmış merkeziyle iki katlı olarak algılanmakta ve bitişik ofis mekanlarına ulaşılmasına izin vermektedir. Yapının kısa kolunda, üst katta toplantı salonu yer almaktadır. Mekanın üstü ahşap kafes kirişlerden oluşan eğimli çatı ile örtülmüştür (Şekil 5.63). Ahşap makaslar iç mekana sıcak bir görünüm kazandırarak ortamın daha estetik olmasını sağlamıştır (Şekil 5.64). Mekanın aydınlatılması ve havalandırılması amacıyla örtünün kenarlarına çatı ışıklıkları yerleştirilmiş ve mekanı sınırlayan duvarlarda cumba biçimli ışıklıklar açılmıştır (Şekil 5.65).



Şekil 5. 63 Salonun çatısını gösteren kesit (Schunk ve Ullrich, 1989, s.463) :
A - Çatı ışıklığı – çatı birleşimi, B – Mahya, C - Duvar – çatı ışıklığı birleşimi,
D - Cumba üst birleşimE - Cumba alt birleşimi, F - Kolon kaide alanı.



Şekil 5.64 Salonun iç görünüşü (Schunk ve Ullrich, 1989, s.465)..



- 1) Pişmiş toprak kiremit kaplama
- 2) Paslanmaz çelik levha
- 3) Termopanelli cam
- 4) Titanyum - çinko mahya plakası
- 5) Çelik tüp 50 / 60 / 3 mm
- 6) Bağlantı kasası
- 7) Çelik tüp 60 / 60 / 3 mm
- 8) Ayna camı
- 9) Su geçirmez perdah
- 10) "Wachezeller" dolomit
- 11) 40 - 80 mm eğimli cam köpük levha
- 12) taş yongası üzerine beton kaldırım taşı

Şekil 5.65 Yapının sistem detayı (Schunk ve Ullrich, 1989, s.462)..

5.1.2.9 Koge Ziyaretçi Merkezi

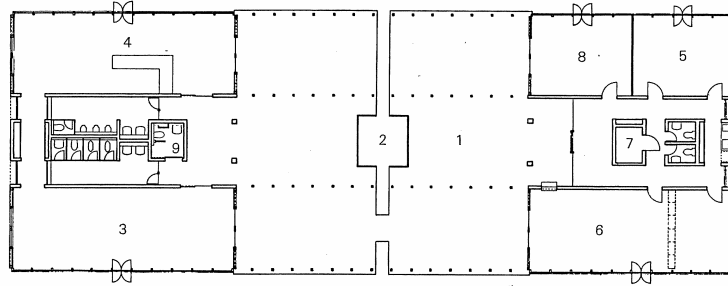
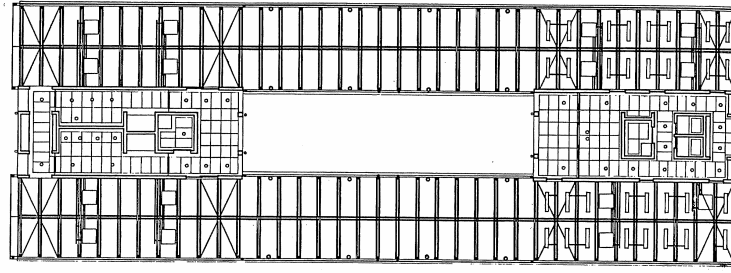
Mimari Tasarım : Hiroshi Naito, Naito Architect ve Associates.

Proje Yeri : Japonya

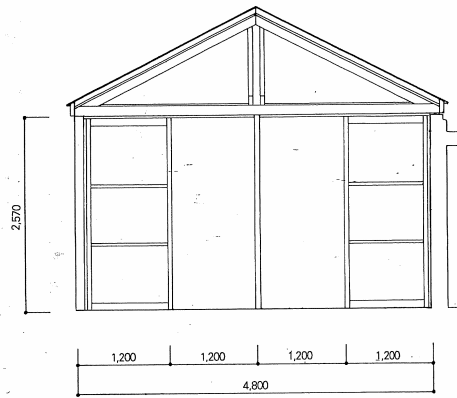
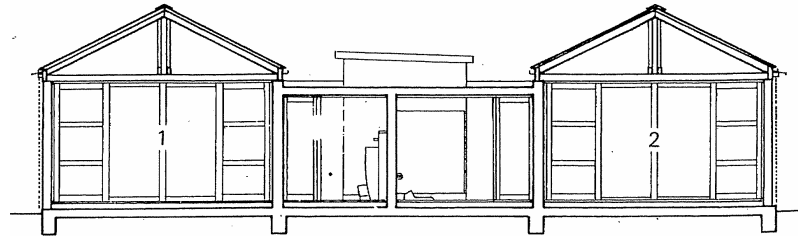
Kullanıcının faaliyetlerini ve barınma gereksinimlerini karşılayan basit ahşap çerçeve iskelete sahip bu yapı, Tokyo'nun kuzeyinde bulunan bir şehrin varoş bölgesinde konumlandırılmış geniş bir parkta yer almaktadır (Şekil 5.65). Giriş plazasından itibaren, bataklık alana doğru akan düz bir dere, park alanının içinden geçer. Yapı; dere aksına dik bir doğrultuda konumlandırılmıştır (Şekil 5.66). Su katmanı, araç otoparkından başlayarak binanın merkez aksı doğrultusunda ve çatının altından uzanarak gölü parkın içine sokmaktadır. Çatıdan gelen yağmur suyu drenaj sistemiyle bu akıntıya bağlanır. Bu kompleks, plazada oturan insanların parkın iç görüntüsünü algılayabilmelerine olanak sunmaktadır. Yapının çevresine göre baskın eleman olmamasına çok dikkat edilmiş olup bu nedenle yapı olabildiğince basit tasarlanmıştır (Naito Architect ve Associates, 1991). Yapı merkezdeki avlunun kenarları boyunca uzanan eğimli çatılarla örtülmüş, birbirine paralel olan uzun lineer iki adet yapı bloğundan meydana getirilmiştir (Şekil 5.68). Yapının lineerlik algısını artıran ve gün ışığının içeri girişini filtreleyen ahşap panjur birimlerin dış cephede uygulanmasıyla, yapı kendini daha rahat ifade edebilmektedir (Şekil 5.69).



Şekil 5.66 Yapının genel görünüşü (Naito Architect ve Associates, 1991, s.820).

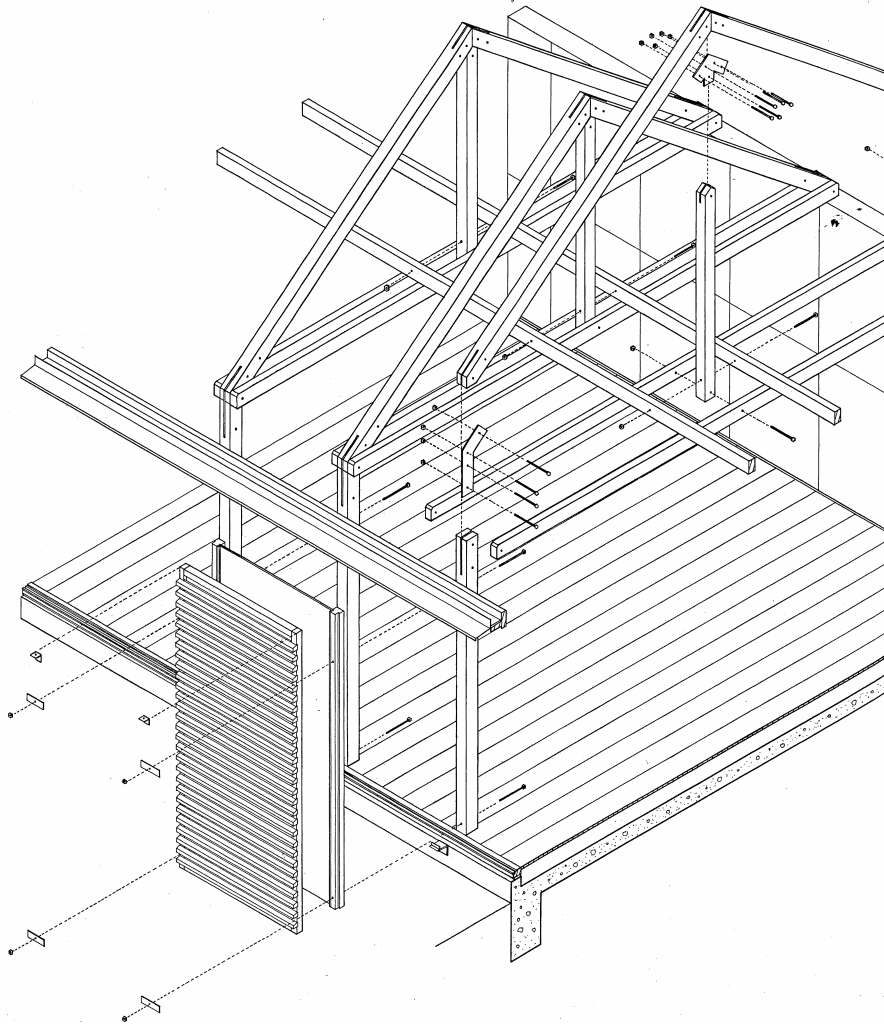


Şekil 5.67 Yapının kat planı ve çatı planı (Naito Architect ve Associates, 1991, s.820) : 1 – Ziyaretçi merkezine ait avlu, 2 – Su kanalı, 3 – Konferans odası, 4 – Ofis, 5 – Seminer Odası, 6 – Çatı ışıklığı, 7 – Korunaklı bisiklet parkı, 8 – Göl.



Şekil 5.68 Yapının kesitleri (Naito Architect ve Associates, 1991, s.822).

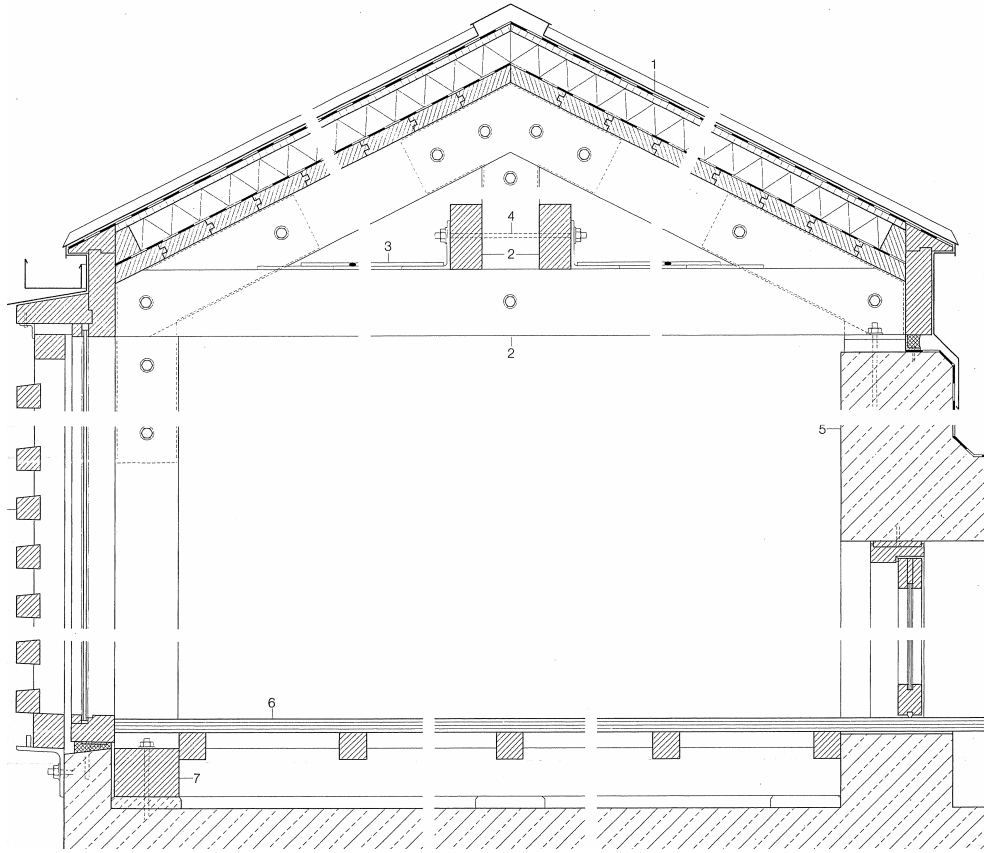
Çevre düzenlemesi yapılırken, katı fonksiyonlar esnek fonksiyonlardan ayrılmıştır. Servis fonksiyonları; sürekli olan bir çatının altında, sağ – sol doğrultusunda uzanan demir donatılı katı beton bir strüktürün arasında bölünerek, merkezde cömert ve rahatlatıcı yarı açık bir mekan yaratılmıştır (Şekil 5.70). Yapının zemin kaplaması ve çatı makas elemanları Douglas köknarından yapılmış olup bırakma kirişleri iki parçalı olarak üretilmiştir (Şekil 5.71).



Şekil 5.69Yapı strüktürünün aksonometrisi.



Şekil 5.70 Çatının iç mekandaki ve yarı açık mekandaki etkisi..



- 1) Çatı konstrüksiyonu :
 - Dikey kenetli çinko levha
 - Bitümlü su geçirmez membran tabaka
 - 12 mm kontrplak
 - Arasında ısı izolasyonu olan 50 mm rijid köpük
 - Buhar kesicinin üzerine 45 / 55 mm kaplama tahtası
 - 30 mm kaplama
 - İçinde 9 mm metal levha bağlayıcı bulunduran 105 / 120 mm mertekler
- 2) 60 /120 mm Douglas köknarından kirişler
- 3) Çelik rüzgar kuşak demiri Ø 13 mm
- 4) Dişli cıvata Ø 13 mm
- 5) Duvar; koruyucu tabakalı donatılı beton
- 6) 25 mm Douglas köknarından zemin kaplaması
- 7) 90 / 120 mm Japon sedir plaka
- 8) Bitiş duvarı konstrüksiyonu; sineklikli sürgülü kapı, 6 mm float camlı sürgülü kapı
- 9) Yan duvar konstrüksiyonu; Douglas köknarından 45 / 45 mm lama, 6 mm float camı, Douglas köknarından 105 / 120 mm direkler

Şekil 5.71 Yapının sistem detayı (Naito Architect ve Associates, 1991, s.823).

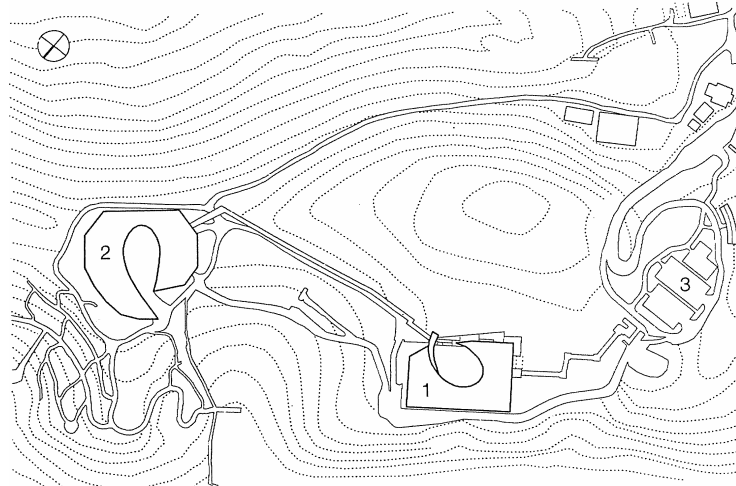
5.1.2.10 Koshi Botanik Müzesi

Mimari Tasarım : Hiroshi Naito

Proje Yeri : Japonya

Makino Bitkiler ve İnsanlar Müzesi, Shikoku Adasında, Kochi şehrinin yukarısında bulunan Mt Godai'nin hafif eğimleri üzerinde dağılmış ve yayılmıştır. Seçkin bir bilgin olan ve Japon botaniğinin babası sayılan Tomitaro Makino'nun anısına adanmış bu yer, Naito Architect ve Associates tarafından tasarlanmıştır. Müzenin botaniksel amacı ve Kochi Prefecture'nin bölgenin önemli ahşap üreticisi olduğu gerçeği ile ahşabın asıl konstrüksiyon malzemesi olarak kullanılması önerilmiş ve Naito olağanüstü bu strüktürü ustalıklıca idare etmiştir (Naito Architect ve Associates, 2001).

Alanın mülkiyeti nedeniyle kompleks, araştırma faaliyetlerini ve sergi salonlarını içeren 170 m lik koridorla birbirine bağlanan iki müzeye ayrılmıştır (Şekil 5.72).

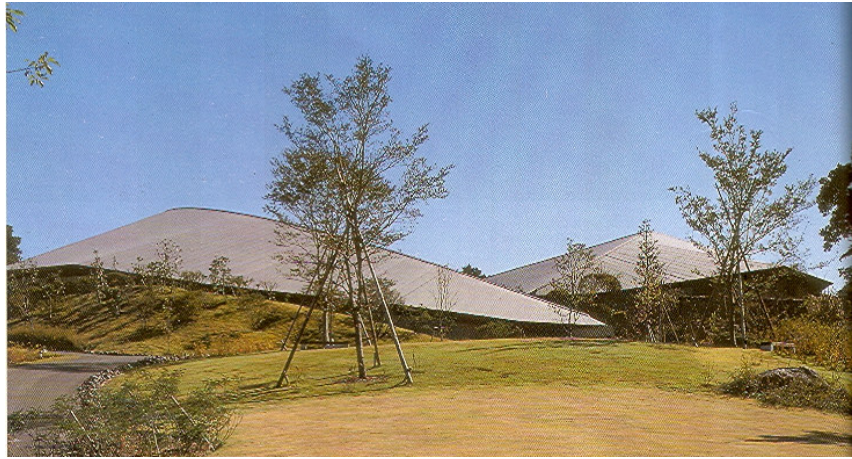


Şekil 5.72 Vaziyet planı (Naito, 2001, s.896) : 1 – Müze binası, 2 – Sergi holü, 3 – Park alanı.

Peyzaja olabildiğince az müdahale etmek amacıyla tüm yapılar alçak ve eğrisel tasarlanmıştır. Aynı zamanda yapıların organik formları dağın konturlarını sararak

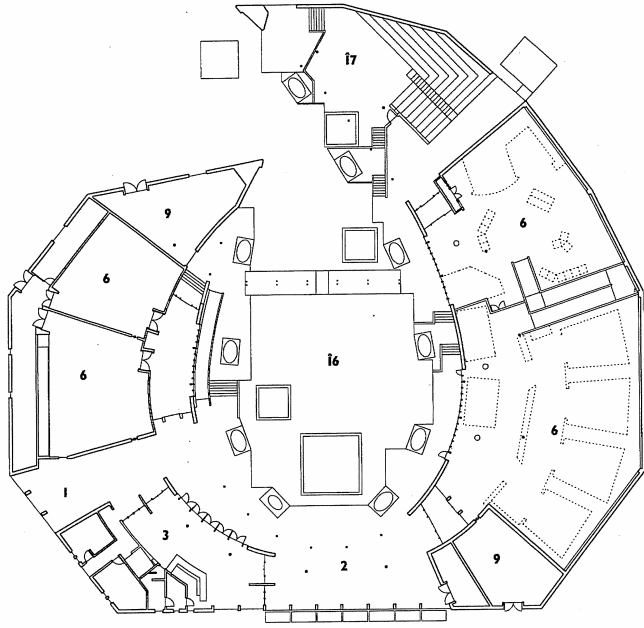
topografyanın da bir parçası haline gelmiştir (Şekil 5.73). Konstrüksiyon esen fırtınalara göre düşünülmüştür. Yapı çevredeki ağaçlardan yüksek değildir.

Yerleşim alanı açılı bir “S” biçiminde, batıdaki müzeden, doğudaki laboratuara kadar uzatılmıştır. Yapıların her biri planda fosil gibi görünmektedir (Şekil 5.74). Mekanlar merkezi bir avlunun etrafında bükülmüş, sarılmış ve sürekli eğrisel çatılarla kaplanmıştır (Şekil5.75). Avlunun santrifüjlü çevresinde galeriler, kafeler, tanışma odaları, ofisler ve buna benzer mekanlar yer almaktadır. Müze, laboratuvar, kütüphane ve çalışma alanları ile donatılmıştır.



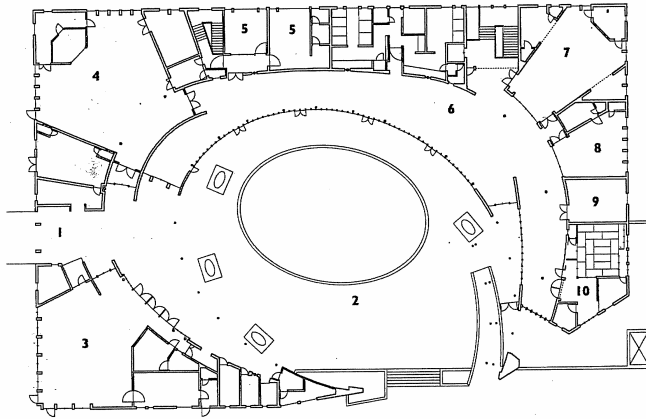
Şekil 5.73 Yapının dış görünüşü (Naito, 2001, s.896).

Boşluklu çelik kesitler mahyaları, saçakları ve kolonları biçimlendirmiştir. Mahyalar ile saçaklar arasındaki açıklık Douglas köknarından lamine edilmiş ahşap elemanlar ile geçilmiştir. Çatının kompleks geometrisi, farklı açıklıklardaki birleşimlere olanak tanıyan metal birleştirme elemanları ile mahyada her kirişin farklı birleştirilmesinden kaynaklanmaktadır (Naito, 2001). Tasarım aşamasında yapılan rüzgar tüneli testleri ile tayfunun sebep olacağı etkilerin simülasyonu elde edilerek, çatıda ve yapı çerçevelerinde m^2 de kullanılacak basınç buna göre ayarlanmıştır.



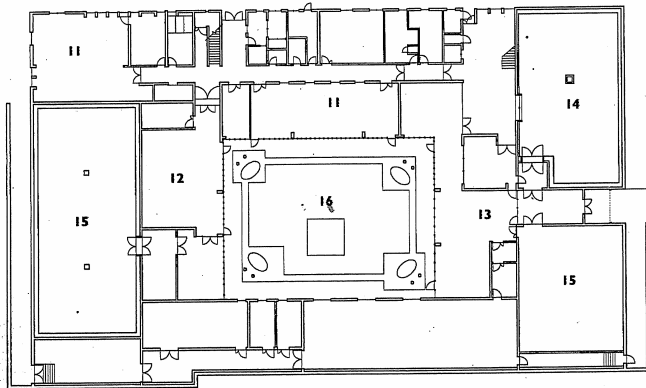
Sergi Salonu Kat Planı.

- 1 – Esas giriş
- 2 – Dek
- 3 – Dükkan – Reataurant
- 4 – Audio – Visual salon
- 5 – Tanışma – Görüşme odası
- 6 – Galeri
- 7 – Stüdyo
- 8 – Çalışma



Müze Yapısının Üst Kat Planı

- 9 – Makine odası
- 10 – Japon odası
- 11 – Ofis
- 12 – Laboratuar
- 13 – Kütüphane
- 14 – Kitap rafı
- 15 – Depo



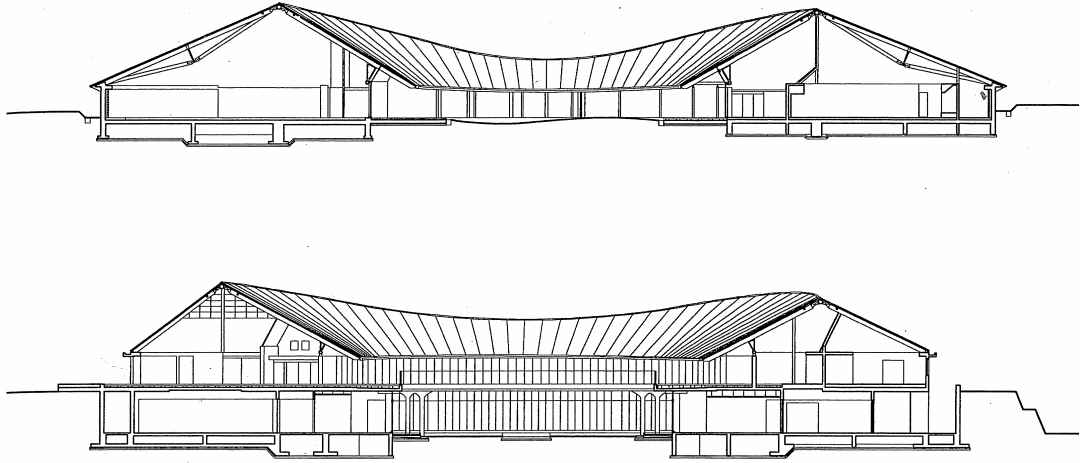
Müze Yapısının Zemin Kat Planı

- 16 – Avlu
- 17 – Seminer odası

Şekil 5.74 Yapının kat planları (Naito Architect ve Associates, 2001, s.76).

Çatılar, lamine edilmiş çinko ve paslanmaz çelikten panellerden oluşturulmuştur. Bilgisayar destekli tasarım ile, panellerin tayfun karşısındaki davranışı incelenerek panellerin birleşim yönlerinin uygunluğu denenmiştir (Naito Architect ve Associates, 2001). Koshi'nin yağmuru ve rüzgarı için mimarlar her panel arasında özel bir dere, oluk sistemini önermektedir.

Duyusal olarak yapının içi ile dışı farklıdır. Dış kısımda yumuşak gümüşimsi çatı formları çevredeki ağaçlar ile bütünleşmiştir (Şekil 5.76, Şekil 5.77). İç mekanda ise, çatının mükemmel ölçeği ile kendini ifade etmesi, dominant hale getirilmiş ana müze yapısının üst katı, ahşap bir deke kadar uzatılmıştır (Şekil 5.78). Çatının eğrisel formu sırt bölgesinden geçen çelik omurga elemanından kaynaklanmaktadır (Şekil 5.79). Avlu kenarındaki saçak kısımlarında ise üçgen metal profiller ile saçak yükseklikleri ayarlanmıştır (Şekil 5.80). Mertekler sırttaki çelik omurgaya küresel mesnet elemanlarıyla bağlanmıştır (Şekil 5.81). Yapının dışa bakan saçak kısımları ile sırt bölgesi arasında kalan bölümü ahşap makaslar tarafından taşınmaktadır (Şekil 5.82).



Şekil 5.75 Yapının kesitleri (Naito Architect ve Associates, 2001, s.77) : 1. Kesit Sergi holünün boyuna kesiti, 2. Kesit Müze yapısının boyuna kesiti.



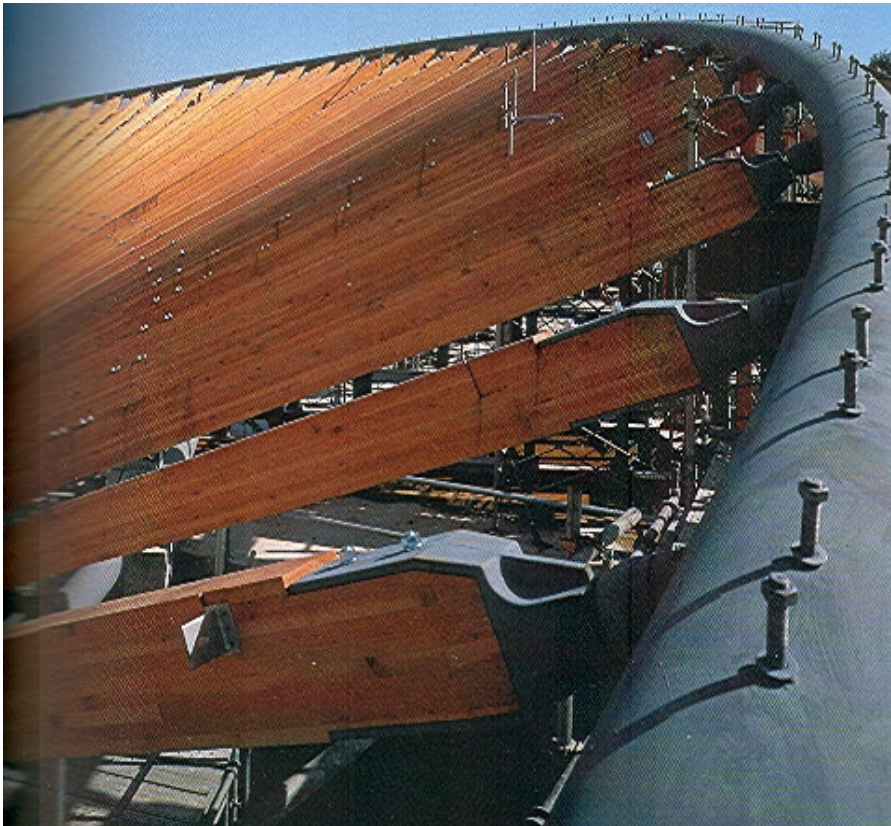
Şekil 5.76Yapının iç bahçesinden görünüş (Naito, 2001, s.897).



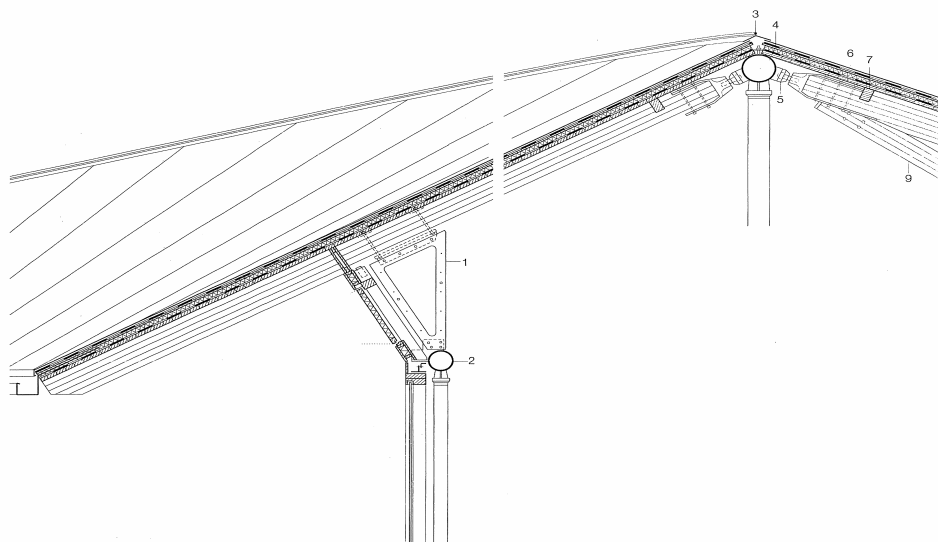
Şekil 5.77 İç avludan görünüm (Naito Architect ve Associates, 2001, s.74).



Şekil 5.78 Yapının iç mekanından görünüş (Naito, 2001, s.898).

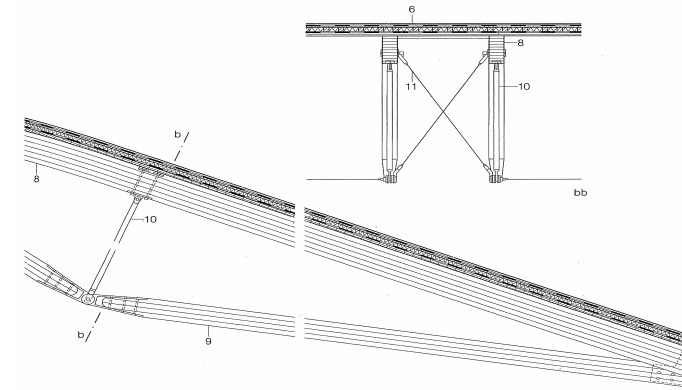


Şekil 5.79 Çatı omurgasından detay görüntü (Naito, 2001, s.899).



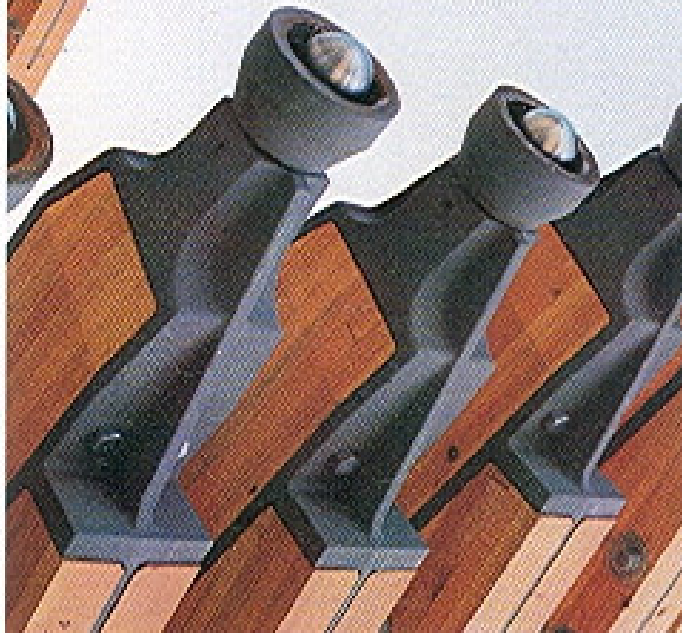
- 1) 2 x 19 mm düz yassı çelik
- 2) Çelik tüp Ø 267,4 mm
- 3) Paslanmaz çelik ışık yalıtkanı
- 4) Çelik tüp Ø 355,6 mm
- 5) Ø 160 mm milli çelik birleşim Mafsalı
- 6) Çatı konstrüksiyonu :
 - Açık genişleme derzli 0,7 mm galvanizli

- paslanmaz çelik kaplama
- 0,4 mm çinko levha
- Bitümlü keçe
- Kontplağa bağlı 12 mm su geçirimsiz tabaka
- 45 mm ısı izolasyonu
- 1,5 mm bitümlü tabaka



- 45 mm Japon sedir kaplama
- 7) Japon sedir aşık 100 / 150 mm
- 8) 171 / 298 mm lamine yumuşak ahşap üst başlık
- 9) 171 / 221 mm lamine yumuşak ahşap alt başlık
- 10) Çelik tüp Ø 60,5mm
- 11) Ø 7 mm galvanizli çelik çubuk

Şekil 5.80 Çatının sistem detayı (Naito, 2001, s.899).



Şekil 5.81 Çatıdan sistem detayı. (Naito, 2001, s.899).



Şekil 5.82 Çatıdan detay görüntü (Naito, 2001, s.900).

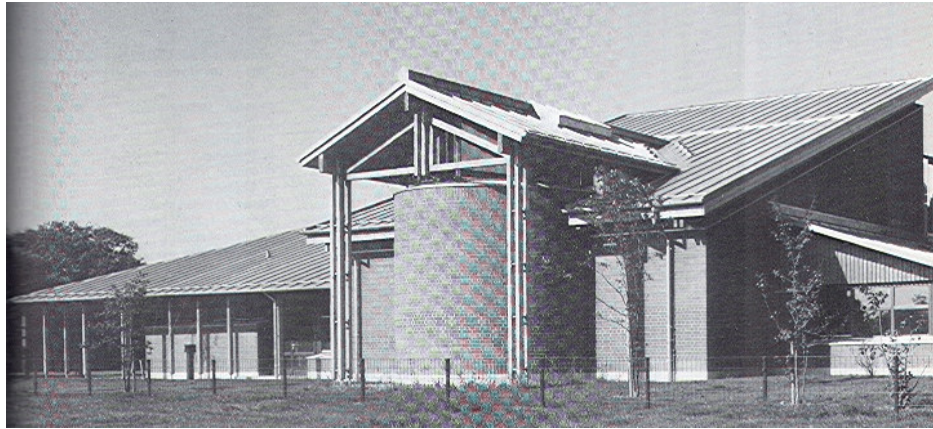
5.1.2.11 Katolik Kominite Merkezi

Mimari Tasarım : Erhard Fischer

Proje Yeri : Almanya

Kilise, yapı kompleksinin kalbini oluşturmakta olup kütlede baskın biçimde kendini göstermektedir (Şekil 5.83).

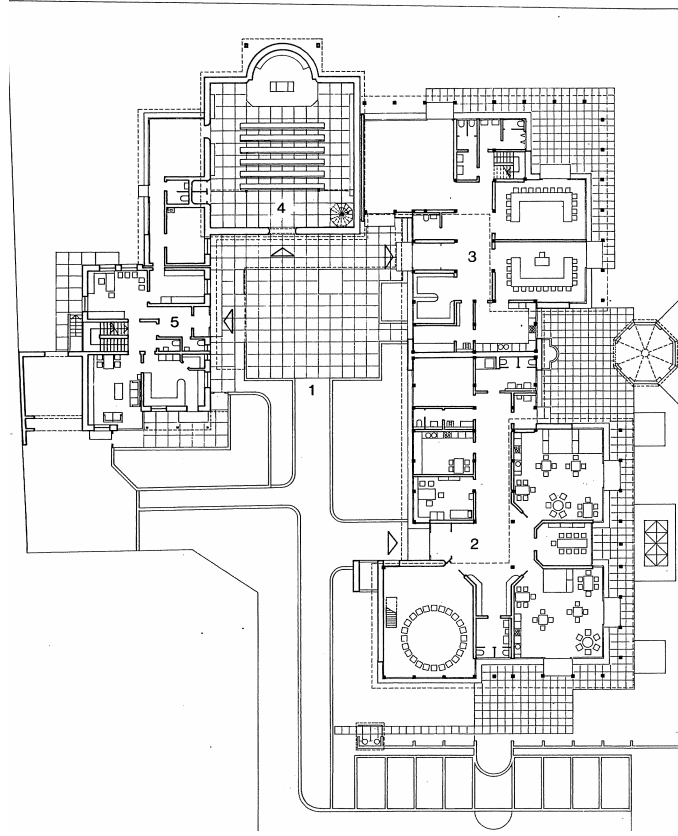
Kilisenin vaziyet planı, öncelikle bir meydan ve koro yerinde yarım daire apsit aracılığıyla eklenmiş eklentilerden oluşur (Şekil 5.84). Nef, girişe doğru uzanmakta ve yükseltilmiş parçada bir galeri oluşturmaktadır.



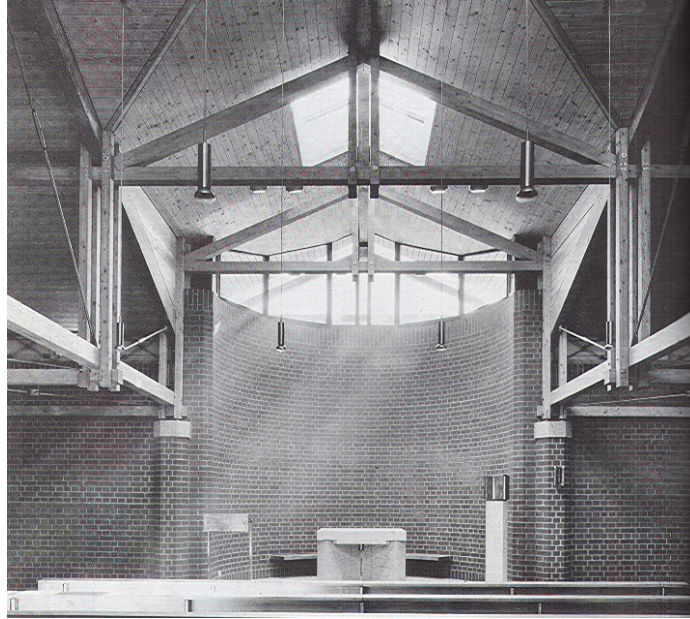
Şekil 5.83 Yapının genel görünüşü (Fischer, 1987, s.613).

Kilisenin iç mekanının gün ışığı ile aydınlatılması, kilisenin en arkasında bulunan geniş cam duvarlardan sağlanmaktadır. Cam duvardaki haçın (istavroz) formu ve altın varaklı kakması, yapının seçmeci fonksiyonunu sembolize etmektedir. Bu haç içerden koyu mavi yüzey olarak gösterilmektedir (Fischer, 1987). Koro yeri, tek tabakalı çatı aydınlatması ve apsitin yarı dairesel penceresi tarafından ışıklandırılmaktadır (Şekil 5.85).

Kilisenin iç tasarımı, papazlara ait merkezin dış görünüşüyle harmonize edilmiştir. Bu nedenle doğal malzemeler, yapay değişiklikler yapılmadan kendi

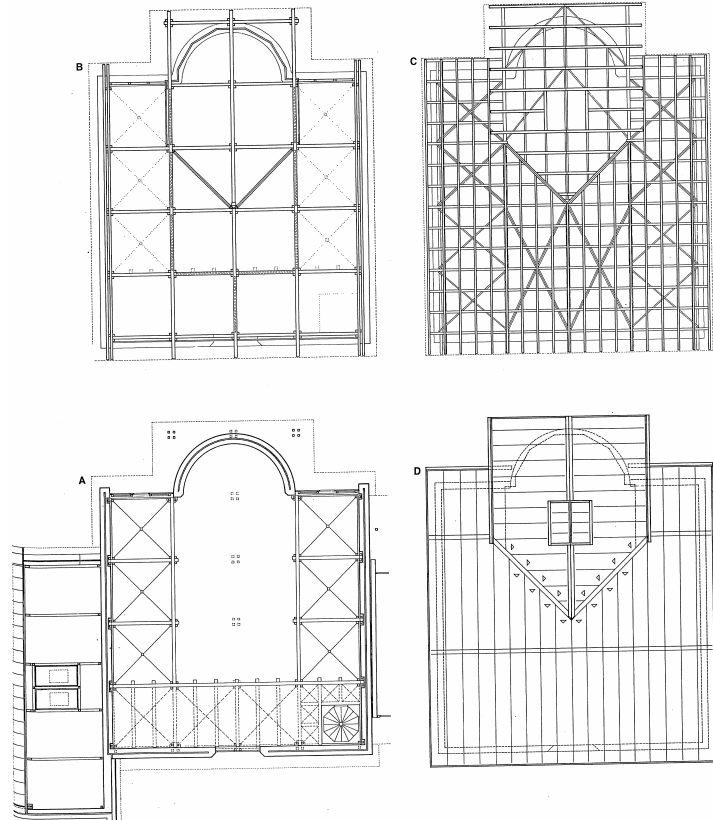


Şekil 5.84 Zemin kat planı (Fischer, 1987, s.614) : 1 – Papaza ait avlu, 2 – Kreş, 3 – Papaza ait merkez, 4 – Kilise, 5 – Papazın evi.

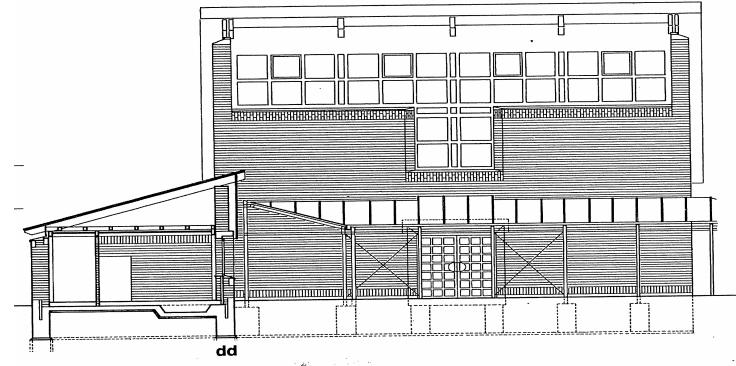
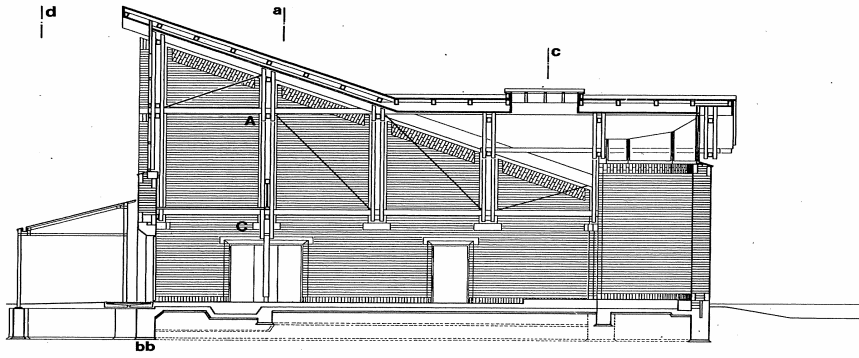
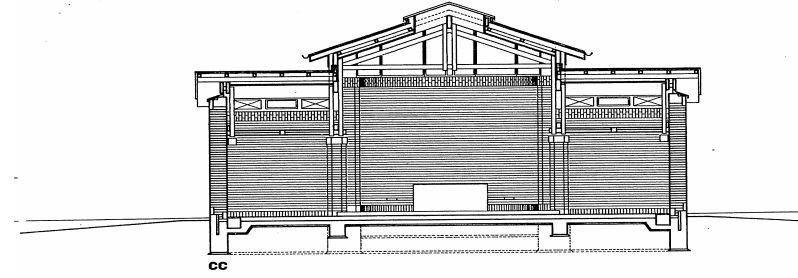
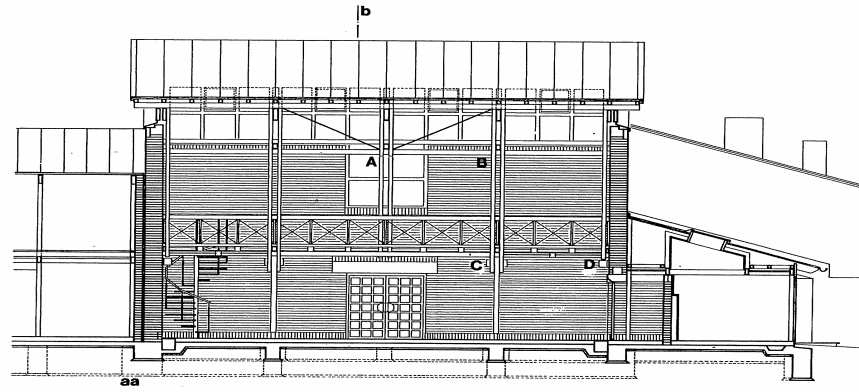


Şekil 5.85 İç mekandan görünüş (Fischer, 1987, s.618).

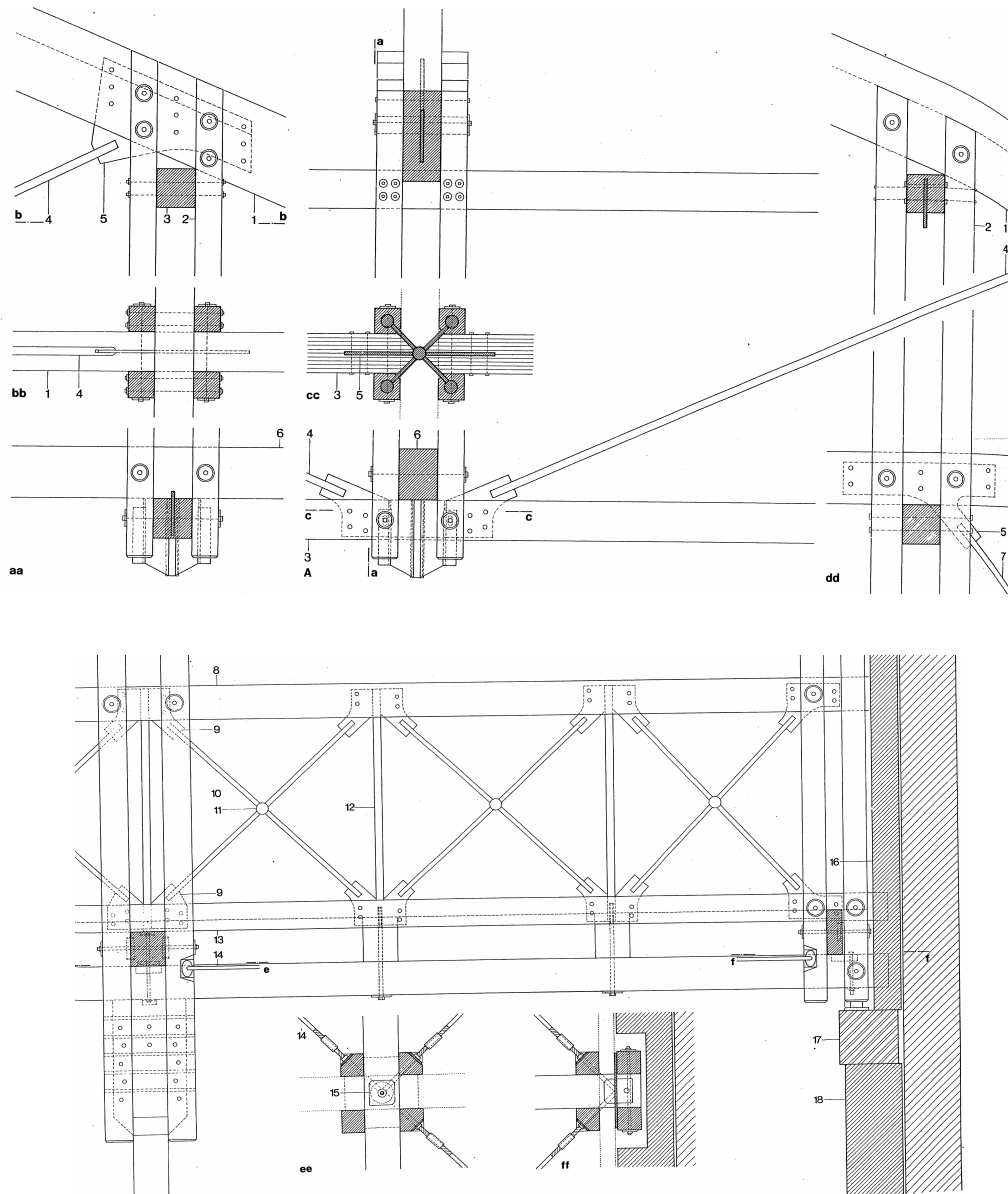
doğal görünüşleriyle eskisi gibi baskın bırakılmıştır. Dış duvarlar, ateş tuğlası ile yapılmıştır. Yapı ahşap kırma çatı ile örtülmüştür. Bu çatıda yer alan ışıklıklar aracılığıyla iç mekanın aydınlatılması ve havalandırılması sağlanmaktadır (Şekil 5.86). Aynı zamanda zemin döşemesi için doğal ahşap tercih edilmiştir. Kilisenin dış saikinliğine karşın içi hareketli olup asma katın çözümü ve çatının kırılma biçimi yapıyı dinamik hale getirmiştir (Şekil 5.87). Asma kat detay çözümündeki incelik ve ustalık çatı ile asma katın entegrasyonunu sağlayarak ferah bir ortam yaratmıştır (Şekil 5.88). Yapının detay çözümlerindeki basitlik ile kütlenin hafifletilmesi hedeflenmiştir. Çatıda titan – çinko metal levha çatı kaplaması kullanılarak yapıda düşeylik etkisi yaratılmıştır (Şekil 5.88).



Şekil 5.86 : Asma kat planı ve çatı planları (Fischer, 1987, s.615) :
 A – Galeri Katı ; Ahşap döşeme kirişleri, putreller ve tuğla örgüsü,
 B – Çatı çerçeveleme sistemi, C – Mertek ve aşık sistemleri,
 boyunduruklama sistemi, D – Çatı havalandırma penceresinin üstten görünüşü.

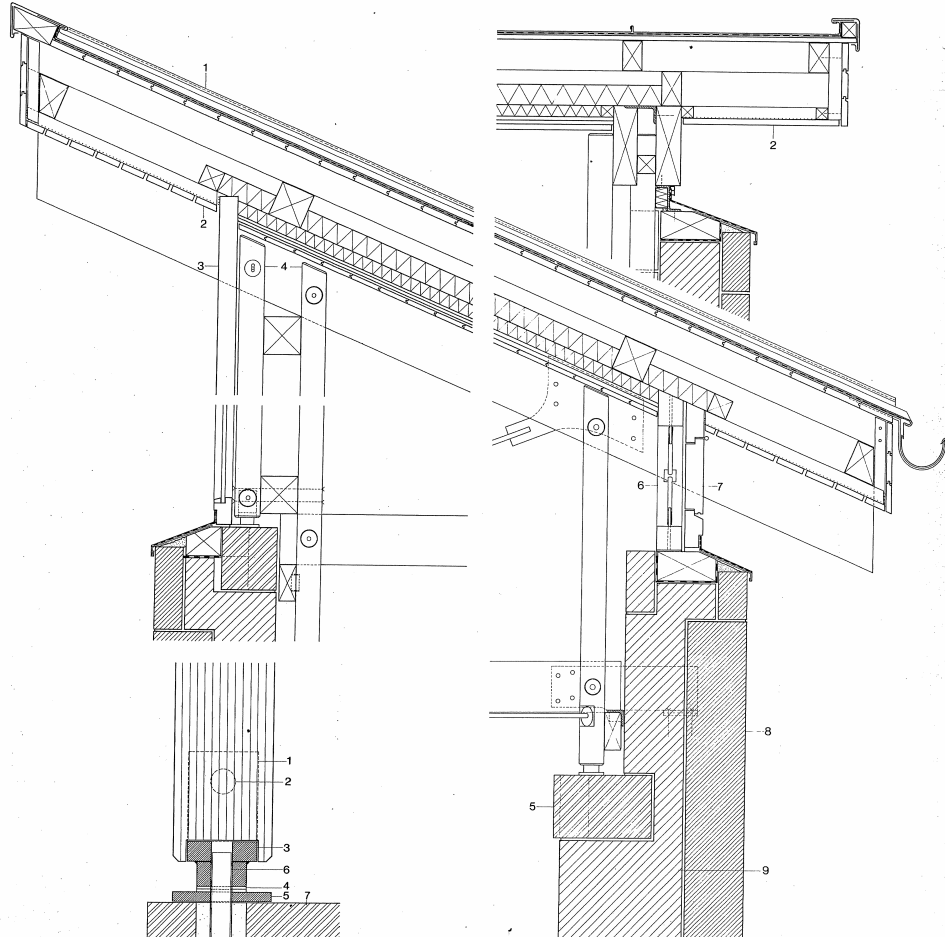


Şekil 5.87 Kesitler (Fischer, 1987, s.616).



- | | | |
|------------------------------------|---|--|
| 1) Üst başlık 320 / 150 mm | 7) Diagonal \varnothing 20 mm | 14) Galeri sistemi \varnothing 16 mm |
| 2) Dikey çubuklar 4 x 100 / 100 mm | 8) Korkuluk üst başlığı 150 / 150 mm | 15) Çelik tabaka 110 / 110 / 35 mm |
| 3) Bağlama kalası 150 / 150 mm | 9) Oluklu levha 8 mm | 16) Beton 115 – 10 240 mm |
| 4) Diagonal \varnothing 28 mm | 10) Diagonal \varnothing 18 mm | 17) Doğal taş |
| 5) Oluklu levha 10 mm | 11) Birleşim \varnothing 50 mm, I = 50 mm | 18) Beton 240 – 10 – 240 mm |
| 6) Alt başlık 200 / 150 mm | 12) Çubuk \varnothing 32 mm | |
| | 13) Korkuluk alt başlığı 120 / 150 mm | |

Şekil 5.88 Sistem detayları (Fischer, 1987, s.616). .



1) Çatı konstrüksiyonu :

- Titan – çinko metal levha çatı kaplama
- V 13 çatıdan önce
- Diş ve oluk formlar 24 mm
- Havalandırma mertekleri 120 / 80 mm
- Bağlantı aşıkları 140 / 140 mm
- İkincil izolasyon membranı 50 mm
- Sıva tahtaları 2 x 12,5 mm

- Parçalı ahşap şeritler 6mm

- Dişli – oluklu köknar görünümlü formlar 20 mm

2) Formlar 24 mm

3) Pencere

konstrüksiyonu

4) Yük aktaran

konstrüksiyonun dikey çubukları

5) Doğal taş

6) Saçak duvarlarındaki çerçeve

7) Havalandırma kanalı

8) Beton 240 – 10 – 240 mm

9) Beton 240 – 10 – 490 mm

Dikey çubuk :

1) Oluklu levha 8 mm

2) Cıvata

3) Temel levhası 70 / 70 / 20 mm

4) Tabaka

5) Levha Ø 100 / 10 mm

6) Pin Ø 20mm

7) Doğal taş

Şekil 5.89 Çatıdan sistem detayı (Fischer, 1987, s.620).

5.1.2.12 Müze, Shima

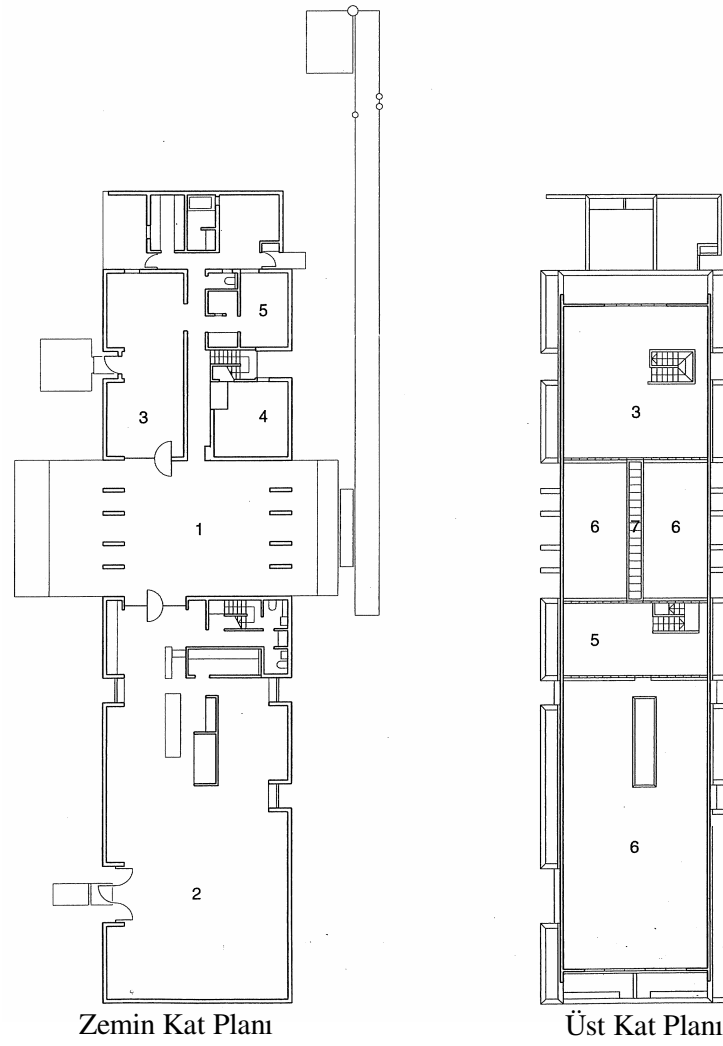
Mimari Tasarım : Hiroshi Naito, Naito Architects ve Associates

Proje Yeri : Japonya

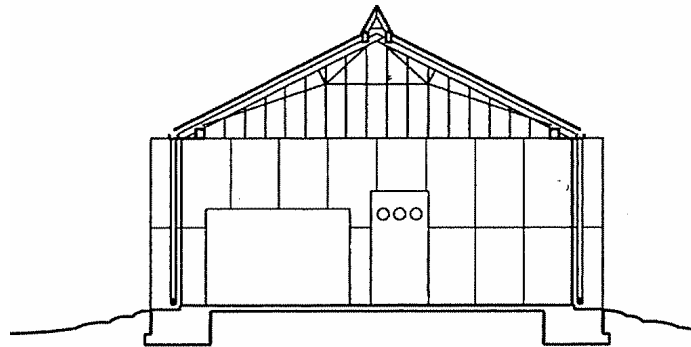


Şekil 5.90 Yapının genel görünüşü (Naito Architect ve Associates, 1996, s.708).

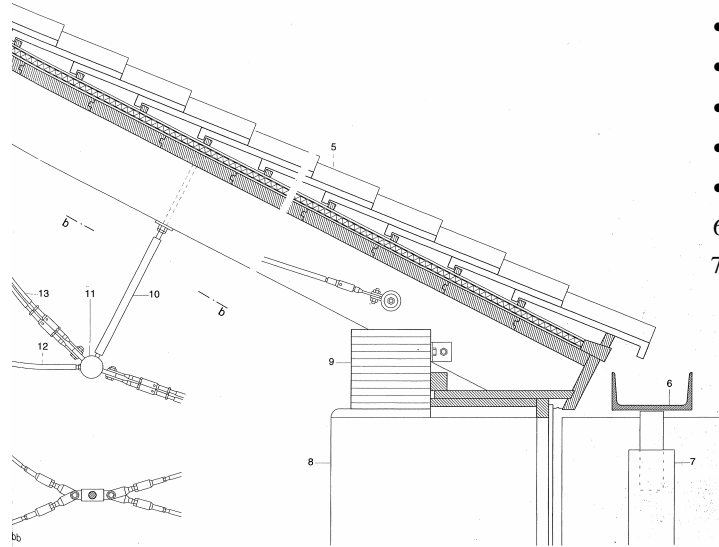
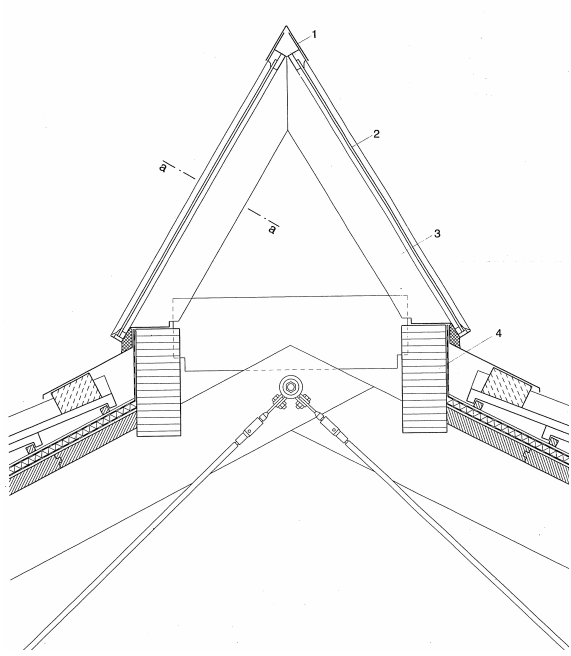
Bir tepenin üzerinde daha önceden var olan müze kompleksinin yanına inşa edilen bu yapı, çağdaş sanatçıların yaptığı yağlı boya çalışmalarının sergilenmesi amacıyla tasarlanmış, küçük yeni bir galeridir (Şekil 5.90) . Tasarımda hedeflenen modern malzemelerin kullanılarak net biçimde tanımlanmış düzlemsel formların yaratılmasıdır (Şekil 5.91). Cesur, dik ve sarp karşılıklı duvarlar yerden yükselmekte olup, lamine ahşap kirişlerden ve çelik germe elemanlarından oluşturulmuş çatı strüktürünü desteklemektedir (Şekil 5.92). Çatı, tepede cam ışıklık ile sonlandırılmıştır (Şekil 5.93). Komşu yapılarda olduğu gibi, bu yapının çatısını örtmek için de Japon çatı kiremiti tercih edilmiştir (Naito Architect ve Associates, 1996). Kiremitlerin ağırlıklarından kaynaklanan zorunlu yüklemelerden dolayı, ahşap kirişlerin alt tarafına gerilme elemanları eklenmiş olup, çatının dışarı doğru dağılması engellenmiştir (Şekil 5.94). Mekanın da bir sanat eseri gibi sergilenmesini sağlamak amacıyla çatı detayında ahşap mertek ve çelik gergi elemanları kullanılmıştır (Şekil 5.95).



Şekil 5.91 Kat planları (Naito Architect ve Associates, 1996, s.708) :
 1 – Giriş holü, 2 – Sergi mekanı, 3 – Stüdyo, 4 – WC, 5 – Ofis,
 6 – Boşluk, 7 – Köprü.

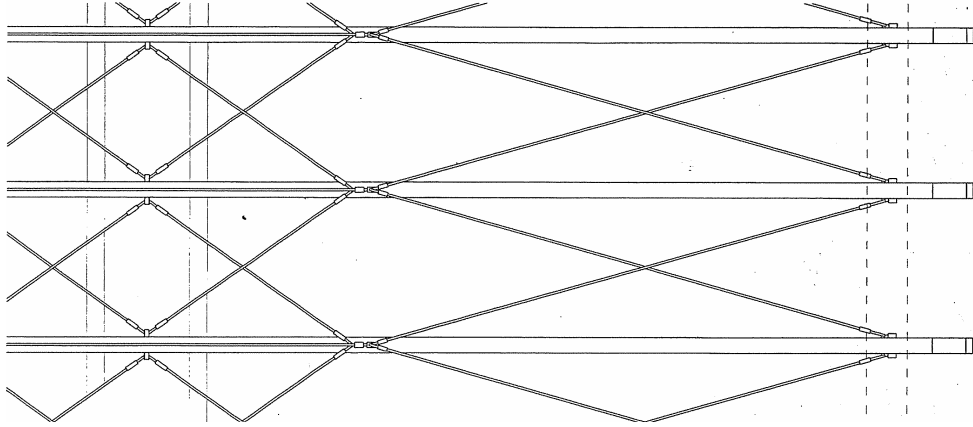


Şekil 5.92 Yapının kesiti (Naito Architect ve Associates, 1996, s.705)..



- 1) Anti – pas kaplamalı 1,6 mm çelik levha
- 2) 6 mm cam
- 3) 60 / 90 mm lamine ahşap kiriş
- 4) 100 / 235 mm lamine ahşap kiriş
- 5) Çatı konstrüksiyonu :
 - 305 / 305 mm kiremitler
 - 15 / 18 mm tahta
 - 6 / 50 mm tahta
 - Bitümlü keçe tabakası
 - Isı izolasyonu
 - Bitümlü keçe tabakası
 - 36 mm ahşap kaplama
 - 100 / 165 mm ahşap mertekler
- 6) 90 / 200 mm çelik oluk
- 7) Galvanizli çelik tüp Ø 114,3 mm
- 8) Çıplak beton duvar
- 9) 200 / 200 mm lamine ahşap kiriş
- 10) Basınç çubuğu Ø 19 mm
- 11) Disk Ø 55 mm
- 12) Çekme çubuğu Ø 13 mm
- 13) Çekme çubuğu Ø 13 mm

Şekil 5.93 Çatı detayı (Naito Architect ve Associates, 1996, s.706)..



Şekil 5.94 Çatı planı (Naito Architect ve Associates, 1996, s.707).



Şekil 5.95 İç mekandan görünüş (Naito Architect ve Associates, 1996, s.709).

BÖLÜM ALTI

SONUÇ VE ÖNERİLER

SONUÇ

Çatı; örttüğü mekanları doğal koşullardan koruyan ve tasarımı sonlandıran yapı elemanıdır. Çatı kimlik gibi olup yapının yapıldığı bölgenin yerel özelliklerini açığa vurur. Çatı; altındaki mekanların dış ortamla arasındaki madde alışverişini gerçekleştirmesine katkıda bulunur. Çatıların biçimlenmesinde bir çok etken olup bunların en başında doğa koşulları yer almaktadır.

Doğa koşullarına bağlı olarak çatı biçimleri ve kaplama malzemeleri bölgeden bölgeye farklılık göstermektedir. Sıcak iklim bölgelerinde düz teras çatı uygulaması en sık rastlanılan uygulamadır. Soğuk iklimlerde, özellikle kar ve yağmur yağışının fazla olduğu bölgelerde eğimli çatı yapılır. Çatı eğimi deniz seviyesinden yükseklere çıkıldıkça, kar yağış miktarının fazlalığına bağlı olarak arttırılır. Rüzgarın etkili olduğu bölgelerde ise, çatı yüksekliği azaltılarak rüzgarın çatı üzerindeki etkisinin kırılması sağlanır. Burada büyük boyutlu çatı kaplamaları yerine rüzgardan daha az etkilenecek küçük boyutlu kaplamalar kullanılır. Kar ve yağmurun etkili olduğu bölgelerde ise kar ve yağmurun çatı yüzeyinden kolayca uzaklaştırılmasına olanak sağlayan pürüzsüz, oluklu saçlar kullanılmaktadır.

Çatıların biçimlenmesinde doğa koşullarının yanı sıra ekonomik, teknolojik ve sosyal çevre koşullarının da etkisi vardır. Bulunulan bölgedeki yapı gereci de çatı biçimini etkilemektedir. Bu noktada yerellik, yapının çatısında malzeme biçimi olarak kendini göstermektedir.

Çatıyı koruyuculuk fonksiyonu dışında farklı fonksiyonlar için kullanma ihtiyacı da çatı biçimlenişini etkilemektedir. Fonksiyon gereği çatılar eğimli, düz veya eğrisel olarak yapılmaktadır. Özellikle Kuzey Avrupa ülkelerinde eğimli çatı kullanımı yaygın olup, çatı arası hacmi yaşama mekanı olarak değerlendirilmektedir. Bu mekanın daha rasyonel kullanılması ve estetik olması amacıyla, çatı ahşap kafes

kirişlerden oluşturulmuş olup mekan özelleştirilmiştir. Mekanın gereksinimlerine göre biçimlenen çatı iç yüzeyi de çatının dış yüzeyini şekillendirerek cephe algısını etkiler. İyi tasarlanan bir çatı iyi bir cephe vereceğinden yapı cephesinde aranan estetik kaygıların cephe kaplamalarıyla giderilmesinin önüne geçilerek yapı maliyeti düşürülür.

Çatılar mimarlık dünyasında büyük ilgi uyandırmasına karşın ülkemizde çatılara hak ettiği önem verilmemiştir. Ülkemizde, çatı arası mekanlar Avrupa'daki gibi yaşama alanı olarak kullanılmasa da genellikle depolama mekanları olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle çatı tasarımına ve ahşap işçiliğine önem verilmemiş olup bu konularda geri kalınmıştır.

Ahşap; doğal olduğu gibi, mimari açıdan estetik ve işlenmesi kolay bir malzemedir. Canlı varlık olduğundan kaynağı yenilenebilir olan ahşap , bulunduğu mekanın CO₂ sini alıp bünyesinde depolayarak bulunduğu ortam ile sürekli doğal bir denge içindedir.

Gözenekli yapıya sahip olmasından ötürü ahşap, betonarme ve çeliğe göre daha hafiftir. Hafif malzemelerden elde edilen strüktürler, depremden diğer strüktürlere oranla daha az etkilenirler. Ahşap strüktüre sahip yapılar depremden az etkilendiği gibi bu sistemdeki yapıdan oluşacak enkazdan canlı çıkma olasılığı çelik ve betonarme sistemdekine oranla daha yüksektir.

Deprem kuşağında yer alan ülkemizde yaşanmış depremlerde ahşap karkas yapıların birçoğunun ayakta kalması, deprem etkisine karşı yapılarda ahşap strüktürlerin kullanılmasının uygunluğunu göstermektedir.

Teknolojik gelişmeler paralelinde ahşap üretiminde de gelişmeler kaydedilmiş olup önceleri masif olarak kullanılan ahşap, lamine edilerek kullanılmaya başlanmıştır. Lamine ahşap elemanlardan oluşturulan strüktürler geçilen açıklık bakımından çelik strüktürlerle yarışmaya başlamıştır. Özellikle geniş açıklıklarda çelik strüktürün ağır olmasından dolayı lamine ahşap strüktürlerin tercih edilmesiyle birlikte ahşap çatı ve kabuk kullanımı yaygınlaşmıştır.

Ülkemizde ahşap oturtma çatı kullanımının ahşap asma çatı kullanımına göre daha yaygın olmasından ötürü ahşap asma makas tasarımı ve üretimi konularında gelişme gösterilmemiştir.

Ahşap asma çatılar; çatı yüklerinin ahşap asma makaslar aracılığıyla yan duvarlara aktarılarak geniş açıklıkların örtüldüğü sistemlerdir. Ahşap asma makaslar geçtiği açıklığa bağlı olarak biçimlendirilmektedir. Asma makas elemanlarının en kesitleri; mesnet noktaları arasındaki mesafeye ve çatı yüzeyini etkileyen yüklerin büyüklüğüne göre değişiklik göstermektedir.

Ahşap asma makaslar masif ahşaptan üretildiği gibi lamine ahşap teknolojisiyle de istenilen en kesitte makas ve makas elemanları üretilebilmektedir. Lamine ahşap elemanlardan üretilen makas ile, masif ahşapla yapılan makasa göre daha fazla açıklık geçilebilmektedir.

Çelik ve ahşap malzemenin beraber kullanılması sonucu elde edilen karma asma makas sistemleriyle de asma çatı üretilmektedir. Bölüm 5.2 de incelenen dünya örneklerinde de karma asma makas sistemlerinin strüktürel etkinliği açıkça görülmektedir. Karma asma makas ile geçilen açıklık, elemanlarının tamamı ahşap olan makasın geçtiği açıklıktan daha büyüktür. Karma asma makaslar strüktürel etkinliğinin yanı sıra çok zarif, modern ve estetik bir görünüme sahiptir. Ahşap asma makaslarda birleşim noktalarındaki elemanların boyutları birleşim yerlerinde çelik elemanların kullanılmasıyla küçültülerek birleşim detayları basitleştirilir. Karma asma makas sistemi, makas üzerinde oluşan yüklenmenin büyüklüğüne ve biçimine göre makas elemanlarının yüklenme durumuna uygun özelliklere sahip malzemelerden üretilmesine olanak tanımakta olup, bölüm 5.2 de incelenen örnekler arasında yer alan, Autopolis Sanat Müzesi, Schorndorf-Çok Amaçlı Salon ve Shima – Müze yapılarında açıkça görülmektedir. Bu yapıların makaslarında, ahşap alt başlık elemanı yerine yine çekmeye çalışan çelik donatı elemanı bırakma kirişi olarak kullanılmıştır.

İyi örten, koruyuculuk görevini tam olarak yerine getiren ve yapıya güçlü form kazandıran bir ahşap asma çatı yapabilmenin temelinde bilinçli bir şekilde

tasarlanmış ve üretilmiş ahşap asma makaslar yer almakta olup bunların yapımında göz önünde bulundurulması gereken bir takım noktalar bulunmaktadır. Bunlar;

- Karmaşık birleşim detaylarının işçiliği artırarak makas maliyetini, dolayısıyla asma çatı maliyetini artırmamasını engellemek için asma çatı makaslarındaki birleşim detayları çok basit ve etkin biçimde çözülmelidir.
- Asma makas elemanları, üzerinde oluşacak gerilme türlerine uygun olarak tasarlanıp boyutlandırılmalıdır. Basınç gerilmesini karşılayan basınç çubuklarının boyları kısa tutulması gerekmektedir. Çekme gerilmesini karşılayan çubukların lifleri çekme kuvvetiyle aynı doğrultuda olmalıdır.
- Asma makasta; alt ve üst başlık ve bırakma kirişi gibi makas elemanları tek parçalı ahşap elemanlardan yapılmamalıdır. Uzun boyutlara sahip ahşap elemanların yük altında daha kolay kırılma riski mevcuttur. Ayrıca ahşabın anizotrop bir malzeme olmasından dolayı uzun boyutlu ahşap elemanlarda ahşap kalitesinin elemanın her yerinde aynı olması mümkün değildir. Büyük boyutlu ahşap elemanlar parçalı olarak üretilmeli ve diğer makas elemanları ile montajı metal bağlayıcı elemanlar aracılığıyla gerçekleştirilmelidir. Bu birleştirme işlemi ile düşük kalitedeki ağaçlar da değerlendirilerek ekonomiklik sağlanır.

Ahşap asma çatı kullanımının yaygın olmamasının nedenleri, ahşap hakkındaki bilgi yetersizliği ve önyargılar, ahşap asma çatının klasik çağdışı olduğu düşüncesi, bilinçsiz tasarımcının, işverenin ve uygulayıcının ürettiği yanlış ürünün tanıtımı, çatı arası hacimlerin nitelikli mekanlar olarak kullanılamaması ve ahşap endüstrisinin gelişmemişliği şeklinde sıralanmaktadır. Bu doğrultuda;

- Yapılacak seminer, sunum çalışmalarıyla ahşap malzemenin fiziksel ve kimyasal özellikleri anlatılmalıdır. Ahşap malzeme kullanımının yararlı ve sakıncalı yanları anlatılarak, ahşabın yangın dayanımı ve deprem etkisi karşısındaki davranışı örneklerle açıklanmalıdır.
- Ahşap asma çatının çağdışı olmadığına aksine iyi ve bilinçli bir şekilde yorumlandığında çok modern olduğu uygulanmış örneklerle gösterilmelidir.
- Kalifiyeli eleman eksikliği nedeni ile yapılan hatalı üretimlerin halka yanlış anlatılmasına, çıkan hataların insanlarda önyargı oluşturmalarına engel olunmalıdır.
- Çatı arası mekanların nasıl değerlendirileceğine dair yapılmış proje örneklerinin sunumu yapılarak kullanıcının iç mekan algısındaki sınırlanmışlığının giderilmesi amaçlanmalıdır.
- Bilinçli ahşap tüketiminin ormanları yok etmeyeceğinin aksine ormanın yenilenmesine katkı sağlayacağını anlatılması gerekmektedir. Orman ürünleri sanayisinin gelişmesi için alt yatırımların yapılmasının bilincine varılmalıdır.

Bu öneriler doğrultusunda yapılacak işlemler ile, ahşap asma çatılar ülkemizde hak ettiği öneme kavuşacak, yaygın kullanım alanı bulacak ve ahşap kullanımının doğal denge açısından önemi kavranacaktır.

Çatılar çeşitlilik bakımından zengin olup geometrik biçimlerine, eğim derecelerine, taşıyıcı elemanlarının malzemesine, tabaka sayılarına, ısı yalıtım tabakalarının konumuna, suyun uzaklaştırılma şekline ve taşıyıcılık biçimine göre







sınıflandırılmaktadır. Çatılar, taşıyıcı elemanlarının malzemesine göre; ahşap çatılar, betonarme çatılar, metal çatılar, kagir çatılar ve diğerleri olarak beş gruba ayrılmaktadır. Ayrıca çatılar, taşıyıcılık niteliğine göre; oturtma çatılar, asma çatılar ve karma çatılar olarak gruplandırılır.

Ahşap asma çatılar; yüzey şekillerine ve kullanılan baba adedine göre sınıflandırılmaktadır. Ahşap asma çatılar, yüzey şekillerine göre; tek yüzeyli, beşik örtüsü ve kırma asma çatılar olarak üç gruba ayrılırken kullanılan baba sayısına göre ise; tek babalı, iki babalı ve üç babalı asma çatılar olarak üç gruba ayrılır. Ayrıca ahşap asma çatıları geometrik biçimlerine ve taşıyıcı sistemlerine göre sınıflandırılabilir. Ahşap asma çatıların taşıyıcı sistemi makas ve kafes kirişlerden oluşur. Makas sistemler, kafes kiriş sistemlerinin en basit şekli olup birleşim detayları bakımından kafes kirişlere göre farklılık göstermektedir. Bu makas ve kafes kirişlere bağlı olarak ahşap asma çatılar taşıyıcı sistemlerine göre geleneksel kafes kirişli (makaslı) ve çağdaş modern kafes kirişli ahşap asma çatılar olarak iki grupta sınıflandırılabilir (Tablo 6.1).

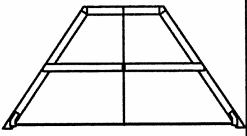

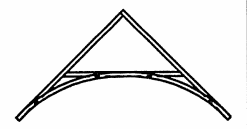

Tablo 6.1 Kafes kirişlerin sınıflandırılması.

KAFES KİRİŞLER			
Geleneksel Kafes Kirişler (Makas)	Gelişmiş Çağdaş Kafes Kirişler		
	Görünüş Şekline Göre	Örgü Çubuklarının Teşkil Tarzına Göre	Kullanılan Birleşim Aracının Türüne Göre
<ul style="list-style-type: none"> • Tek Babalı • İki Babalı • Üç Babalı 	<ul style="list-style-type: none"> • Üçgen Kafes Kiriş • Trapez Kafes Kiriş • Paralel Başlıklı Kafes Kiriş • Parabolik Üst Başlıklı Kafes Kiriş 	<ul style="list-style-type: none"> • Alman Tipi Kafes Kiriş • İngiliz Tipi Kafes Kiriş • Belçika Tipi Kafes Kiriş • Polonso Tipi Kafes Kiriş 	<ul style="list-style-type: none"> • Çivili Kafes Kiriş • Bulonlu Kafes Kiriş • Metal Plakalı Kafes Kiriş • Kamalı Kafes Kiriş • Karma Kafes Kiriş


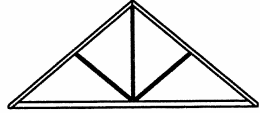
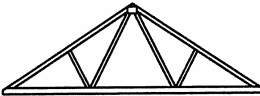
Tablo : Ülkemizdeki ahşap asma çatı uygulamaları.

İncelenen özellikler							
Projenin Adı	Geçilen Açıklık (m)	Makas Tipi	Makas Yüksekliği (m)	Makas Aks Aralığı (m)	Makas Elemanları	Çatı Kaplama Malzemesi	İzolasyon Malzemesi
1) Bağ Evi Urla	3,63		0,80	2,85	5 x 20 cm alt ve üst başlık, 5 x 10 cm baba	Oluklu metal saç kaplama	–
2) Yüksek Camii Selçuk	7,20		1,50	2,00	100 cm aralıkla 5 x 10 cm aşık, 10 x 20 cm üst başlık, 10 x 10 cm baba	Alaturka kiremit kaplama	–
3) Ekoyapı Maslak	9,20		1,50	2,20	5 x 15 cm makas elemanı	Çinko çatı kaplaması	Bentonit su yalıtım şiltesi, 150 mm taşıyünü
4) O'Live Park Evleri Urla	6,60		1,20	2,10	10 x 20 cm üst başlık, 5 x 20 cm baba	Kiremit kaplama	–
5) Irmak Okulu Spor Salonu	20,00		6,00	6,00	Lamine ahşap kemer ve bağ kirişi	Bakır kaplama	Buhar dengeleyici, ısı izolasyonu
6) Darüşşafaka Çetin Berkmen Spor Tesisleri	12,50		Max 3,00 Min 1,00	3,00	–	Oluklu metal saç kaplama	Isı izolasyonu

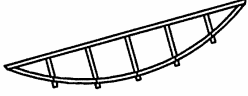

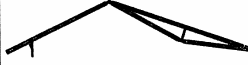
Tablo : Dünyadaki ahşap asma çatı uygulamaları.

İncelenen özellikler							
Projenin Adı	Geçilen Açıklık (m)	Makas Tipi	Makas Yüksekliği (m)	Makas Aks Aralığı (m)	Makas Elemanları	Çatı Kaplama Malzemesi	İzolasyon Malzemesi
1) Çiftlik Evi, Jamberoo	5		2,40	3,25	75 / 225 mm mertek, 50 / 125 mm mahya, Ø 16 mm gerilme çubukları, 175 / 125 mm damlalık aşığı	Galvanizli metal kaplama, 100 / 25 mm tavan kaplaması	75 mm taşıyünü
2) Autopolis Sanat Müzesi	11		1,80	2,30	150 / 240 mm mertek, Ø 2,3 / 48,6 mm boşluklu çelik yan babalar, 2 x Ø 13 mm çelik halat bağ kirişi	0,4 mm bakır levha kaplama, 15 mm kontroplak	50 mm camyünü
3) Tatil Evi, Elvenes	5,25		1,75	0,60	48 / 198 mm mertek	148 / 22 mm emprenye edilmiş yumuşak ahşap kaplama	150 mm ısı izolasyonu
4) Çok Amaçlı Salon, Schondorf	15,50		2,20	3,60	2 x 50 / 160mm lamine ahşap üst başlık, Ø 30 mm demir çekme çubuğu, 140 / 140 mm lamine ahşap yan babalar	Kiremit kaplama	-



Tablo : Dünyadaki ahşap asma çatı uygulamaları.

		İncelenen özellikler						
Projenin Adı	Geçilen Açıklık (m)	Makas Tipi	Makas Yüksekliği (m)	Makas Aks Aralığı (m)	Makas Elemanları	Çatı Kaplama Malzemesi	İzolasyon Malzemesi	
5)	Bot Ev Pavyonu, Skibbreen	5,60		2,40	2,40	İroko ahşabından 200 x 200 mm mertek ve bağ kirişi, 300 / 200 mm damlalık aşıkları	Kilitli biçimde yapılmış 35 / 180 mm sedir ahşap kaplama	Bitüm emdirilmiş su geçirmez 2 mm izolasyon keçesi, 100 mm taşıyünü
6)	Kırsalda Müstakil Konut, Münih	4,00		2,20	2,00	70 / 320 mm lamine ahşap mahya, 2 x 52,5 / 200 mm lamine ahşap üst başlık	Dik kenetli titanyum - çinko çatı kaplaması	2 x 60 mm ısı izolasyonu
7)	Yazlık Ev, Dyngby	4,80		1,90	1,60	Çam ahşabından 18 / 95 mm makas elemanları	Üst kısımda 30 / 5 mm oksidasyonu yapılmış çerçeve üzerine oksidasyonu yapılmış 20 / 62 mm ağ tabaka, altta 8 mm akrilikli mineral fibre panel	200 mm taşıyünü ısı izolasyonu, buhar kesici ve alçıpan levha

Tablo : Dünyadaki ahşap asma çatı uygulamaları.

İncelenen özellikler							
Projenin Adı	Geçilen Açıklık (m)	Makas Tipi	Makas Yüksekliği (m)	Makas Aks Aralığı (m)	Makas Elemanları	Çatı Kaplama Malzemesi	İzolasyon Malzemesi
8) Garcing Belediye Binası	9,00		1,80	1,50	60 / 120 mm alt ve üst başlık	Toprak kiremit kaplama	-
9) Koge Ziyaretçi Merkezi	5,00		0,60	1,20	9 mm metal bağlayıcı 105 / 200 mm mertekler, Douglas köknarından 60 / 120 mm bağ kirişi, Ø 13 mm çelik çubuk	Su geçirmez membran üzerine çinko kaplama	50 mm ısı izolasyonu
10) Koshi Botanik Müzesi	14,00		1,50	1,20	Yumuşak ağaçtan lamine edilmiş 171 / 298 mm üst başlık ve 171 / 221 mm alt başlık, Ø 60,5 mm çelik tüp, Ø 7 mm galvanizli çelik gergi, Japon sedir ağacından 100 / 150 mm aşık	0,7 mm galvanizli paslanmaz çelik tabaka ve 0.4 mm çinko tabaka	Bitümlü keçe, 45 mm ısı izolasyonu, 1,5 mm bitümlü tabaka

Tablo : Dünyadaki ahşap asma çatı uygulamaları.

İncelenen özellikler							
Projenin Adı	Geçilen Açıklık (m)	Makas Tipi	Makas Yüksekliği (m)	Makas Aks Aralığı (m)	Makas Elemanları	Çatı Kaplama Malzemesi	İzolasyon Malzemesi
11) Katolik Kominite Merkezi	6,00		2,00	3,00	320 / 150 mm üst başlık, 200 / 150 mm alt başlık	Titan - çinko metal kaplama	80 mm izolasyon membranı
12) Müze, Shima	9,00		0,90	0,90	100 / 165 mm mertek, 200 / 200 mm lamine ahşap damlalık aşığı, çatı ışıklığında 60 / 90 mm ve 100 / 235 mm lamine ahşap kiriş, Ø 13 mm ve Ø 9 mm germe çubukları, Ø 19 mm sıkıştırma çubuğu, düğüm noktasında Ø 55 mm silindirik eleman	305 / 305 mm kiremit kaplama	Bitümlü keçe tabakası

KAYNAKÇA :

Ahşap işleri genel teknik şartnamesi, (b.t). 6 Ağustos 2008,
www.yapiisletme.com/sektorel/ahsapislerigenteksart.asp

Akbay, S. (2005). Bağ evi Urla, İzmir. *Yapı,1* (279), 72 – 74.

Avlar, E. ve Limoncu, S. (2001). Yapı malzemesi olarak ahşap ve ahşap yapım sistemleri. *Yapı,1* (241), 87 – 90.

Baradan, B. (1998). *Yapı malzemesi I* (3. Baskı). İzmir : Mühendislik Fakültesi Basım Ünitesi.

Binan, M. (1990). *Ahşap çatılar*. İstanbul : Birsen Yayınevi.

Canan, F. (2003). Sürdürülebilir mimarlıkta ahşap yapı malzemesi kullanımı. *Yapı,1* (262), 85 – 91.

Chilton, J. (2000). *Space grid structures*. Oxford : Architectural Press.

Çatı örtüleri genel teknik şartnamesi, (b.t).6 Ağustos 2008,
www.insaatmuhendisligi.net

Deprem yönetmeliği, (b.t). 6 Ağustos 2008, www.dogusyapidenetim.com.

Duman, N. ve Ökten, S. (1988). *Ahşap yapı dersleri I* (2. Baskı). İstanbul : Yapı Endüstri Merkezi / Teknik Yayınlar.

Erdin, N. (1995). Malzeme seçiminde ekolojik kriterler. *Yapı,1* (164), 95 – 97.

Fischer, E. (1987). Catholic community centre. *Detail,6*, 613 – 620.

Gürsel, E. (1998). Darüşşafaka Çetin Berkmen Spor Tesisleri / Maslak. *Yapı,1* (201), 114 – 121.

- Gumuchdjian, P. (1999). Pavilion boat house in Skibbereen, Ireland. *Detail*,5, 802 – 804.
- Has Mimarlık LTD. (2007). EKOyapı. *Yapı*,1 (312 (eki)), 40 – 45.
- Hasol, D. (1998). *Ansiklopedik mimarlık sözlüğü* (7. Baskı). İstanbul : Yapı Endüstri Merkezi Yayınları.
- Hermansen, C. (2001). Summer house in Dyngby. *Detail*,8, 1508 – 1511.
- Karabulut, C. (2000). *Ahşap birleşim detayları*. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: İTÜ.
- Kaup, P. (1990). Single – family house in a suburb of Munich. *Detail*,1, I – IV.
- Kılıç, M. (2007). O’live Park evleri. *Egemimarlık*,1 (60), 42 – 47.
- Kvien, T. (2001). Holiday house in Elvenes, Steindalen. *Detail*,3, 417 – 419.
- Murcutt, G. (1989). Farmhouse at Jamberoo. *Detail*,1 (1), 16 – 19.
- Mutlubaş, F. (1999). *Çağdaş yapımda ahşabın kullanılması*. Yüksek Lisans Tezi. İzmir : DEÜ
- Naito, H. (1993). Autopolis art museum. *Japon Architect*,1 (1), 60 – 63.
- Naito, H. (1993). Autopolis art museum, Japan. *Detail*,4, 430 – 435.
- Naito Architect ve Associates. (1996). Musem in Shima, Japan. *Detail*,5, 705 – 709.
- Naito Architect ve Associates. (1999). Visitor’s centre in Koga, Japan. *Detail*,5, 820 – 826.
- Naito Architect ve Associates. (2001). Double curvature. *Architectural Review*,1 (8), 74 – 77.

Naito, H. (2001). Botanical museum in Koshi. *Detail*,5, 896 – 900.

Odabaşı, Y. (1981). *Ahşap çatıların hesap ve detayları*.İstanbul: Teknik Kitaplar Yayınevi.

Schunk, E. ve Ullrich, D. (1989). Town hall Garching. *Detail*,5, 460 – 465.

Sherwood, E.S. ve Stroh, R.C. (1989). *Wood - frame house construction*. NewYork: Dover Publications.

Tokyay, V. (1999). Tabakalı ahşap teknolojisi ile ilginç bir uygulama. *Yapı*,1(207), 92 - 96.

Tokyay, V.(b.t). *Tutkallı tabakalanmış ahşap teknolojisi nedir*. 6 Ağustos 2008, www.oranmimarlik.com.tr.

Toydemir, N. ve Bulut, Ü. (2006). *Çatılar* (2. Baskı). İstanbul : Yapı Yayın.

Türkçü, Ç. (2000). *Yapım* (2. Baskı). İstanbul : Birsen Yayınevi.

Türkçü, Ç. (2003). *Çağdaş taşıyıcı sistemler*. İstanbul : Birsen Yayınevi.

Türkiye Mühendis ve Mimar Odaları Birliği Mimarlar Odası. (2000). *Geleneksel ve çağdaş mimarlıkta ahşap*. Genel merkez Ankara Şubesi.

Yücesan, M. (1994). Yüksek Camii. *Mimarlık*,1 (265), 56 – 57.

Yesügey, C. (2002). Tutkallı tabakalı ahşap teknolojisi. *Yapı*,1 (249), 93 – 96.

Wolz, G.K. (2001). Multi – use hall in Schondorf, Oberberken. *Detail*,3, 249 – 252.

EKLER :

Tanımlar ve Kavramlar

Çatılar küçük bileşenlerin bir araya gelmesiyle oluşmuş taşıyıcı sistemlerdir. Sistem içindeki çekme ve basınç gerilmelerini karşılayan farklı boyut ve geometride elemanlar vardır.

Aşık : Eğilmeye çalışan bir elemandır. Merteklerden gelen yükleri alarak dikmelere veya babalara aktarırlar.

Baba : Asma masklarda aşıktan aldığı yükü yanlamalara aktaran ve gergi elemanının asıldığı, çekme gerilmelerini karşılayan bir tür dikmedir.

Dere : Yağmur sularını toplayarak saçaklardaki oluklara aktaran eğimli iki yüzeyin kesişim noktalarıdır.

Diyagonal : “ Üç babalı asma bir makasta ortadaki bir baba ile diğer iki baba arasında eğik olarak bulunan makas elemanıdır. Böyle bir makasta diyagonal basınca çalışır ve kesiti yanlama ile aynıdır ” (Toydemir ve Bulut, 2006, s. 15).

Gergi : Çekmeye çalışan bir eleman olup yanlamalardan gelen yükler nedeniyle makas sisteminin açılmasını engelleyen makas öğesidir.

Göğüsleme :

Aşık ve dikme (baba) düzlemin yanal hareket yapmasını engelleyen stabilite elemanıdır. Aşık ve dikme arasına 45° açıyla tespit edilen göğüsleme, kalkan duvarı tarafında tek taraflı yapılır ve alt tarafı dikmenin altı ile aynı yastığa oturtulur; aşık ile olan açışı da 45° den büyük olur (Toydemir ve Bulut, 2006, s. 15).

Kabuk :

Yumurta ilkesindeki gibi, kendi kendini taşıyan ve geniş açıklıkları kolayca aşabilen çelik, ahşap veya betonarme çok ince örtü. Kabuk, etkisi altında bulunduğu kuvvetleri iki boyutta yayan taşıyıcı bir eğri yüzeydir. Kabuklar tek ya da iki eğrilikli yüzeyler oluşturabilirler. Bunların kalınlıkları, aştıkları açıklıklara oranla çok azdır (Hasol, 1998, s. 227).

Kasnak : Çatılarda bacaların etrafında merteklerin ve kaplama tahtalarının montajının yapılabilmesi için bacaların çevresine yapılan ahşap çerçevedir.

Kuşaklama: Bir dikmenin sağına ve soluna konularak iki merteği birbirine bağlayan ve aşıklara dik olan elemanlardır. Kuşaklar merteklerin rijitliğini artırmak için kullanılan bir yapı ögesidir.

Mahya : “ Çatıda iki eğik yüzeyin, dışta 180° den büyük bir açı yaparak birleştiği çizgi ” (Hasol, 1998, s. 297).

Mahya Aşığı : Mahyada merteklerin birleştiği noktada bulunan konstrüksiyon elemanıdır.

Mertek : Eğilmeye karşı çalışan bir kiriş elemanıdır. Aşıkların üzerine oturtulur. Kaplama altı tahtasının altında yer alan dikdörtgen kesitli elemanlardır. Mertek aralıkları çatı kaplama malzemesiyle doğrudan ilişkilidir.

Sırt : “ Kesişen iki eğik yüzeyin dış köşelerde oluşturduğu, eğik ve dış bükey arakesit çizgisi ” (Türkçü, 2000, s. 221).

Yanlama (Makas Kirişi) : “ Bir çatı makasında babanın yüklerini yanlardaki mesnetlere ileten iki eğik basınç çubuğundan her birisidir. Yanlama, basınca çalıştığı için, kare ya da kareye yakın kesitte olmalıdır ” (Toydemir ve Bulut, 2006, s. 15).

DEPREM YÖNETMELİĞİ

BÖLÜM 9 - AHŞAP BİNALAR İÇİN DEPREME DAYANIKLI TASARIM KURALLARI

9.1. KAPSAM

Deprem bölgelerinde hem düşey, hem de yatay yükler için taşıyıcı duvarları ve döşemeleri ahşap iskeletli olarak yapılan ahşap binaların veya bina türü yapıların tasarımı, bu konuda yürürlükte olan ilgili standart ve yönetmeliklerle birlikte, öncelikle bu bölümde belirtilen kurallara göre yapılacaktır. Ahşap binaların temellerine ilişkin kurallar Bölüm 12’de verilmiştir.

9.2. GENEL KURALLAR

9.2.1 - Ahşap binaların boyutlandırılması için bu bölümde verilen tüm kurallara uyulacak ve Bölüm 6’ya göre ayrıca deprem hesabı yapılmayacaktır.

9.2.2 - Ahşap binalar bütün deprem bölgelerinde, bodrum katı hariç olmak üzere en fazla iki katlı olarak yapılacaktır.

9.2.3 - Ahşap binaların, varsa bodrum katları, Bölüm 10’da verilen kurallara göre yığma kargir olarak yapılacaktır. Zemin katlar da, Bölüm 10’a göre yığma kargir olarak yapılabilir.

9.2.4 - Ahşap binalarda bodrum kat dışında her bir katın yüksekliği, döşeme üstünden döşeme üstüne 3 m’den fazla olmayacaktır. Bodrum kat yapılması durumunda, bu katın yüksekliği 2.40 m’den fazla olmayacaktır.

9.2.5 - Ahşap binaların taşıyıcı duvarları, planda olabildiğince düzenli ve ana aksenlere göre simetrik veya simetriğe yakın biçimde yerleştirilecektir. Tüm katlarda taşıyıcı duvarlar üstüste gelecek şekilde düzenlenecektir. Kısmi bodrum yapılmasından olabildiğince kaçınılmalıdır.

9.3. TAŞIYICI DUVARLAR

9.3.1. Duvar Taşıyıcı İskeleti

9.3.1.1 - Taşıyıcı duvarların ahşap iskeleti aşağıdaki elemanlardan oluşturulacaktır:

- (a) En fazla 1.5 m ara ile konulacak dikmeler,
- (b) Dikmelerin altına konulacak taban kirişleri,
- (c) Dikmelerin üstüne konulacak başlık kirişleri,
- (d) Dikmeleri duvar boyunca birbirine bağlayarak taban ve başlık kirişleri ile birlikte duvarda dikdörtgen gözler oluşturan yatay ara kirişler,
- (e) Oluşturulan dikdörtgen gözleri üçgen gözlere bölen çaprazlar.

9.3.1.2 - Tek katı ahşap olan binalarda dikmeler, taban ve başlık kirişleri ile çaprazların enkesit boyutları en az 10 cm x 10 cm, ara kirişlerin enkesit boyutları ise en az 5 cm x 10 cm olacaktır.

9.3.1.3 - Her iki katı da ahşap olan binalarda dikmeler, taban ve başlık kirişleri ile çaprazların enkesit boyutları en az 12 cm x 12 cm, ara kirişlerin enkesit boyutları ise en az 6 cm x 12 cm olacaktır.

9.3.1.4 - Dikmeler ve çaprazlar tek parçalı olacaktır. Taban kirişleri ile başlık kirişlerinde ise ek yapılabilir. Ancak ekler eğri göğüslü bindirme şeklinde yapılacak, cıvata ya da kiriş kalınlığına eşit boydaki çivilerle bağlanacaktır (Sekil 9.1).

9.3.1.5 - Dikmeler ve çaprazlar, taban kirişine ve başlık kirişine geçmeli olarak birleştirilecek ve ayrıca çivi ile pekiştirilecektir. Geçmeli birleşim yapılmaması durumunda, çivili köşe takozları kullanılacaktır.

9.3.1.6 - Diğer eleman bağlantıları, düz ya da eğri göğüslü zıvana şeklinde yapılacaktır.

9.3.2. Taşıyıcı Duvarların Minimum Toplam Uzunluğu

Planda birbirine dik doğrultuların her biri boyunca uzanan ahşap taşıyıcı duvarların, pencere ve kapı boşlukları hariç olmak üzere, toplam uzunluğunun brüt kat alanına (konsol döşemeler hariç) oranı (0.20 I) m/m² 'den daha az olmayacaktır. Burada I, Bölüm 6'da tanımlanan Bina Önem Katsayısıdır.

9.3.3. Taşıyıcı Duvarların Maksimum Mesnetlenmemiş Uzunluğu

Herhangi bir taşıyıcı duvarın, planda kendisine dik olarak saplanan taşıyıcı duvar eksenleri arasında kalan mesnetlenmemiş uzunluğu, 4.5 m'yi geçmeyecektir. Aksi durumda dikmeler, en fazla 4.5 m ara ile döşeme kirişlerine veya çatı makaslarına çapraz elemanlarla bağlanacaktır (Sekil 9.3).

9.3.4. Taşıyıcı Duvar Boşlukları

9.3.4.1 - Bina köşesine en yakın pencere veya kapı boşluğu ile bina köşesi arasında bırakılacak dolu duvar parçasının plandaki uzunluğu 1.5 m'den az olmayacaktır.

9.3.4.2 - Bina köşeleri dışında, pencere ve kapı boşlukları arasında kalan dolu duvar parçalarının plandaki uzunluğu 0.75 m'den az olmayacaktır.

9.3.5. Lentolar ve Hatıllar

9.3.5.1 - Zemin katı yığma kargir olan binaların hatıl ve lentoları Bölüm 10'da verilen kurallara göre yapılacaktır.

9.3.5.2 - Ahşap taşıyıcı duvarlarda kapı üstü lentoları ile pencerelerin alt ve üst lentoları, dikmelerin enkesitinde olacak ve lentoların dikmelere birleşimi geçmeli olarak yapılacaktır.

9.3.6. Duvar Dolgusu ve Kaplaması

9.3.6.1 - Yukarıdaki 9.3.1.1'e göre ahşap taşıyıcı duvarlarda oluşturulan üçgen gözler; hafif tuğla, kerpiç, ahşap yonga veya uygun izolasyon maddeleri ile doldurulacaktır.

9.3.6.2 - Duvar yüzeyleri tahta veya oluklu kaplama malzemesi ile kaplanacak ya da rabits teli, ahşap çita veya kemiş ile kaplanarak sıvanacaktır.

9.4. DÖŞEMELER VE ÇATILAR

Ahşap binaların döşeme ve çatıları da ahşap olarak yapılacaktır. zemin kattaki döşeme kirişleri taban kirişleri üzerine, diğer katlardaki döşeme kirişleri ve çatı makasları ise başlık kirişleri üzerine oturtulacak, çivili olarak birleştirilecektir.

www.insaatmuhendisligi.net

ÇATI ÖRTÜLERİ GENEL TEKNİK ŞARTNAMESİ :

1 . Ahşap Çatı Üzerine Çinko Çatı Örtüsü Yapılması : (TS 951)

Çinko, şartnamesindeki vasıflara uyacaktır. Mevcut ahşap çatı döşemesi üzerine bir kat bitümlü karton döşenecektir. Bitümlü karton saçak çizgisine paralel ve saçaktan başlamak üzere, üst kısımları 10 cm aralıkla galvanizli tabla başlı çivilerle çivilenecek, üste gelecek kısım en az 10 cm alttakinin üzerine bindirilecektir. Ek yerleri bitüm ile doyurulmuş şerit bantlar ile kapanacaktır. Bitümlü karton üzerine 5 x 5 cm ebadında rendelenmiş konik kadronlar çakılacaktır. Çinko levhalar 14 No'lu olacak, levhaların her iki yan kısımları, kıvrık kısımları kadronların hizalarına gelecek şekilde çinko levhalara doğru kıvrılacak üzerlerine, kadronların üstlerini örtecek ve çinko levhaların kıvrılmış kısımlarına geçecek şekilde projesine uygun sürgü ve kenetli parçalarla levhalar birleştirilecektir. Çatı meyline paralel levhaların üst kısımları dışa, alt kısımları içe doğru kıvrılarak, lehimsiz kenet ve sürgü şeklinde birleştirilecektir.

2 . Ahşap Çatı Üzerine Bakır Örtüsü Yapılması :

Bakır şartnamesindeki vasıflara uyacaktır. Bakır levhalarla çatı örtüsü; çinko çatı örtüsü genel teknik şartnamesine ve detay resimlerine uygun olarak yapılacaktır.

Mevcut ahşap çatılarda kullanılacak bakır levhalar kalınlığı en az 0.66 mm ve ağırlığı en az 6 Kg / m² olacaktır. Tamir görmüş ve sonradan düzeltilmiş levhalar kullanılmayacaktır.

3 . Ahşap Çatı Üzerine Galvanizli Oluklu Saç İle Çatı Örtüsü Yapılması :

Oluklu saç, şartnamesindeki vasıflara uyacaktır. 15⁰- 35⁰ arasında olmak üzere inşa edilecek ahşap çatı üzerine dönecek oluklar saç levhaların bindirme payları projesinde gösterildiği gibi ve en az boydan 15 cm, enden 1.5 dalga boyu olacaktır. Oluklar akış istikametine gelmek suretiyle, lastik conta ve madeni pul ve galvanizli çivi veya vidalarla çatı döşemesine tespit edilecektir. Olukların bir hizaya gelmesine, parça kullanılmamasına dikkat edilecektir. Mahyalar bu iş için yapılmış özel saçlarla kaplanacaktır. Levhalar çatı döşemesine tespit edilirken, birbiri üzerine binmiş oluk dalgasının tepe kısımları çivilenecektir. Düşük meyilli çatılarda levha bindirme yerlerine mastik asfalt konulacaktır.

4 . Ahşap Çatı Üzerine Galvanizli Düz Saç İle Çatı Örtüsü Yapılması :

Düz saç şartnamesindeki vasıflara uyacaktır. Mevcut ahşap çatı döşemesi üzerine bir kat bitümlü karton saçak çizgisine paralel ve saçaktan başlamak üzere serilecek, üst yukarı kısımlar 10 cm aralıkla galvanizli ve tabla başlı çivilerle çivilenecektir. Bunun üzerine gelecek bitümlü karton en az 10 cm bindirilecektir. Ek yapılan yerler, bitümlü şerit bantlar ile kaplanacaktır. Bitümlü karton üzerine 5 x 5 cm ebadında rendelenmiş konik kadronlar saç levha genişliğine uyacak mesafelerde döşemeye çakılacak saçlar proje ve detay resimlerine uygun şekilde sürgü tertibatı, kenet teşkili suretiyle mahya ile beraber dönecektir.

5. Ahşap Çatı Üzerine Düz veya Oluklu Asbest Elyafı Levhalarla Çatı Örtüsü Yapılması :

Düz veya oluklu asbest elyafı levhalar, mevcut meyilli ahşap çatı üzerine dört taraftan 10 cm bindirilerek yerleştirilecektir. Çatı meyilleri 3⁰ – 20⁰ arasında olabilir. Çatı meyili 3⁰ – 15⁰ olduğunda bindirme payı 20 cm olacak ve bindirme yerleri

mastik asfalt ile kapatılacaktır. Çatı meyili $15^{\circ} - 20^{\circ}$ olduğunda bindirmeler 15 cm olarak yapılacaktır. Levhalar matkap ile muntazam bir şekilde delinecek galvanizli çivi, kroşe, lastik conta ve madeni pul ile çatıya tespit edilecektir. Düz ve oluklu asbest elyafli levhalarla çatı örtüsü proje ve detay resimlerine uygun şekilde yapılacaktır. Mahyalar aynı cins malzemedden yapılmış olacaktır.

6 . Ahşap Çatı Üzerine İki Kat Bitümlü Karton İle Çatı Örtüsü Yapılması :

Bitümlü karton ile döşenecek ahşap meyilli çatıların kaplama tahtaları rendelenmiş, temiz, dalgasız, düzgün olacaktır. Bitümlü kartonlar döşemeye özel yapıştırıcı ile tespit edilecektir. Tabla başlı çivilerle ortalarda 6 cm aralıkla ve kenarlardan mesafeleri 1,5 cm den aşağı olmayacak şekilde çivilenecektir.

Bitümlü kartonlar birbiri üzerine asgari 10 cm bindirilecek, ek yerleri, kaput bezinden yapılmış 15 cm genişliğinde bitümlü doyumlanmış şeritle hususi yapıştırıcı ile yapıştırılacaktır. Yapıştırıcının ısı 140°C den aşağıya düşmeyecektir. Duvar kenarlarında; bitümlü karton 25 cm yüksekliğe kadar kıvrılacak, özel yapıştırıcısı ile yapıştırılarak çivilenecektir. Birinci kat bitümlü kartonun 20m^2 si 30 Kg olacak ve saçak çizgisine paralel ve saçaktan başlamak üzere yukarı doğru döşenecektir. Hiçbir yerde dalga, hava boşluğu veya kırıklık bulunmayacaktır.

7 . Ahşap Çatı Üzerine Çıtalı İki Kat Bitümlü Karton İle Çatı Örtüsü Yapılması :

Birinci kat bitümlü karton ile çatı örtüsü, iki kat bitümlü karton ile çatı örtüsü yapılmasındaki şartlar dahilinde yapılacaktır. İkinci kat bitümlü karton, birinci katta olduğu gibi saçak çizgisine paralel olarak değil, aksine meyiline paralel olarak bindirme yerleri 10 cm olmak üzere açıkta yapıştırılarak döşenecektir. İkinci katın açıkta kalan uçları üzerine 2 x 1.5 cm lik çitalar çakılarak bunların bitümlü doyumlanmış 15 cm eninde kaput bezinden şeritler (band) özel yapıştırıcısı ile yapıştırılacaktır. Mahyalar aynı cins bitümlü karton ile yapılacaktır.

8 . Ahşap Çatı Üzerine Üç Kat Bitümlü Karton İle Ahşap Çatı Örtüsü Yapılması :

Birinci ve ikinci kat bitümlü kartonun döşenmesi, iki kat bitümlü kat karton döşenmesine uyacak, ancak birinci kat ek yerlerine, bitümle doyurulmuş kaput bezi şerit konmayacak ikinci kat ek yerlerine tatbik edilecektir. Üçüncü kat, ikinci kat ek yerlerini kapatacak şekilde yapıştırılarak döşenecektir. Yapıştırıcı bitümlü ısı 140⁰ C aşağı düşmeyecektir. Üçüncü katta kullanılacak bitümlü kartonun 20m² sinin ağırlığı en az 40 Kg olacaktır.

www.yapiisletme.com/sektorel/ahsapislerigenteksart.asp

AHŞAP İŞLERİ GENEL TEKNİK ŞARTNAMESİ :

Çatılarla ilgili kısım :

Ahşap Çatılar :

Çatı yapıların üstünü örten ve dış etkilerden koruyan sistemdir. Üzerine etki yapan kar, rüzgar gibi yapı kısımlarına nakleden çatılarda özel şartnamesinde daha yüksek nitelikte kereste kullanılması kaydı yok ise ikinci sınıf kereste kullanılacaktır.

Çatı Elemanlarının Nitelikleri :

Latalar : Kesit boyutları en az 30 x 50 mm olacaktır. Mertekler üzerine, çatı saçak hattına paralel olarak çivilerle tutturulacaktır.

Kaplama Tahtaları : Aralıksız olarak çakılacaktır. Tahtaların kalınlığı en az 18 mm olacak, tahtalar çatı saçak hattına paralel çakılacaktır. Çatılara iklime ve örtü malzemesi cinsine göre meyil verilir.

Mertekler : Aks aralıkları genellikle 0.50 m den fazla olmaz. Kaymalarını önlemek için aşıklara oturdukları noktalarda çivilere tutturulacaktır.

Aşıklar : İstinat ettikleri yerlere tespit edilmelidir. Kaymaya engel olmak için takoz ve köşebentler ile inşai tedbir alınmalıdır. Aşık kesitlerinin büyümemesi ve sehime engel olunması için payandalar kullanılmalıdır.

Makaslar : Yapımı ek ve düğüm noktalarının teşkili itinalı olarak metot ve kurallara göre yapılacaktır. Seri olarak yapılmasına geçmeden önce yerde yapılacak şablona göre alıştırılacaktır. Daha sonra monte edilecektir. Rüzgar etkisini önlemek üzere gerekli hallerde kontrvatmanlar teşkil edilecektir. Kalıp ve iskelelerde kullanılan ve evsafını kaybetmeyen kerestelerin oturtma çatılarda kullanılması mümkündür.