

**GÜNÜMÜZ AZ KATLI KONUT YAPILARINDA AHŞAP
KONSTRÜKSİYONLU YAPIM SİSTEMLERİNİN
YÖNETMELİKLER AÇISINDAN KARŞILAŞTIRILMASI:
TÜRKİYE-JAPONYA ÖRNEĞİ**

Feyyaz ÇAKIROĞLU



T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**GÜNÜMÜZ AZ KATLI KONUT YAPILARINDA AHŞAP KONSTRÜKSİYONLU
YAPIM SİSTEMLERİNİN YÖNETMELİKLER AÇISINDAN
KARŞILAŞTIRILMASI: TÜRKİYE-JAPONYA ÖRNEĞİ**

Feyyaz ÇAKIROĞLU
0000-0002-7017-0115

Prof. Dr. Filiz ŞENKAL SEZER
0000-0002-8376-5177
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS
MİMARLIK ANABİLİM DALI

BURSA – 2019

TEZ ONAYI

Feyyaz ÇAKIROĞLU tarafından hazırlanan “GÜNÜMÜZ AZ KATLI KONUT YAPILARINDA AHŞAP KONSTRÜKSİYONLU YAPIM SİSTEMLERİNİN YÖNETMELİKLER AÇISINDAN KARŞILAŞTIRILMASI: TÜRKİYE-JAPONYA ÖRNEĞİ” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Filiz ŞENKAL SEZER

Başkan : Prof. Dr. Filiz ŞENKAL SEZER
0000-0002-8376-5177
Bursa Uludağ Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi,
Yapı Bilgisi Anabilim Dalı

Üye : Doç. Dr. Yusuf YILDIZ
0000-0002-3255-6850
Balıkesir Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi,
Yapı Bilgisi Anabilim Dalı

Üye : Doç. Dr. Rengin BECEREN ÖZTÜRK
0000-0001-6259-3364
Bursa Uludağ Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi,
Yapı Bilgisi Anabilim Dalı

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Hüseyin Aksel EREN
Enstitü Müdürü

.././....

U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

02/10/2019

Feyyaz ÇAKIROĞLU
Mimar



ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

GÜNÜMÜZ AZ KATLI KONUT YAPILARINDA AHŞAP KONSTRÜKSİYONLU YAPIM SİSTEMLERİNİN YÖNETMELİKLER AÇISINDAN KARŞILAŞTIRILMASI TÜRKİYE-JAPONYA ÖRNEĞİ

Feyyaz ÇAKIROĞLU

Bursa Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Mimarlık Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Filiz ŞENKAL SEZER

Temel ihtiyaçlarımızdan birisi olan barınma ihtiyacını karşılama amacıyla üretilmeye başlanılan konutlar, zaman içinde gelişerek yükseklik, konum, adet, yapım sistemi gibi değişkenler ile birbirinden farklılaşmaktadır. Bu farklılıklar konut talep eden, konut tasarlayan ve konut alanlarında ilgili düzenlemeler çerçevesinde şekillenmektedir. Az katlı konutların yapım sistemleri taşıyıcılık görevi üstlenen malzemeye ve bu malzemelerin bir araya getiriliş biçimlerine göre adlandırılabilir. Ahşap, konut üretiminde geçmişten günümüze her dönemde kullanılagelen bir malzeme olmuştur. Geçmişte konut üretimi için vazgeçilmez bir malzeme olan ahşabın, günümüzde az katlı konut uygulamalarında tercih edilme oranı artmaktadır. Dört bölümden oluşan bu çalışmanın giriş bölümünde, çalışmanın amacı, genel kapsamı ve uygulanan yöntem açıklanmıştır. İkinci bölümde ise geniş bir çerçeve ile literatür analizi yer almaktadır. Konut kavramının ortaya çıkması, tarih içindeki gelişimi ve konut yapılarının yapım sistemleri incelenmiş, ahşap konstrüksiyon yapım sistemlerinin, ilgili sınıflandırmasındaki yeri ortaya konmuştur. Daha sonra Japonya ve Türkiye’de günümüz ahşap yapım sistemleri ile ilgili yasal düzenlemeler ve bunların kaynaklarından birisi olan ilgili standart kurumlarının yayınladıkları standartlar incelenmiştir. Çalışmanın üçüncü bölümünde alan çalışması olarak Japonya yönetmeliğine göre son yıllarda uygulanmış bir örnek yapı, yapım sistemleri, uygulama basamakları, uygulama detay ve fotoğrafları ile incelenmiş, Japonya ve Türkiye’de uygulanan yönetmelikler, ilgili yasal düzenlemeler, uygulama yöntemi ve detayları, kullanılan malzemeler olmak üzere üç başlıkta ilgili kurumların yayınladıkları standartlar göz önünde alınarak karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Sonuç bölümünde ise çalışmanın amacına yönelik elde edilen bulgular tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ahşap yapım sistemleri, az katlı konutlar, Japonya ahşap konutlar
2019, x + 131 sayfa.

ABSTRACT

MSc Thesis

A COMPARISON OF TIMBER CONSTRUCTION SYSTEMS IN TODAY'S LOW-RISE RESIDENTIAL BUILDINGS IN TERMS OF REGULATIONS: THE CASE OF JAPAN AND TURKEY

Feyyaz ÇAKIROĞLU

Bursa Uludağ University
Graduate School of Natural Applied Sciences
Department of Architecture

Supervisor: Prof. Dr. Filiz ŞENKAL SEZER

People start to produce houses for themselves to meet one of our most basic need sheltering. Houses developed over time and differ one another from variables such as height, position, number, construction system etc. These differences are shaped by housing demanders, designers and related regulations in housing areas. The construction systems of low-rise houses can be named according to the structural materials and the way these materials are brought together. Wood has been a material used in house production from past to present. In the past, wood was an indispensable material for residential production, the preferred ratio of wood structural material is increasing in today's low-rise residential applications. In the introduction of this study, which consists of four chapters in total, the purpose of the study, the general scope and the method applied are explained. In the second part, a broad framework and literature analysis are given. The emergence of the concept of housing, its development in history and the construction systems of residential buildings are examined and the place of wooden construction systems in the classification of construction systems is revealed. Then, today's timber housing construction system regulations are studied both countries with common characteristics, differences and strengths. In the third part of the study as a field work a house is examined which is constructed in Japan in recent years according to regulation in use. The examination made about construction method, application steps, details and photos. After that, a comparison is made regarding regulation in use under these three headings which are; construction method with details, related regulations in both countries and materials with standards. In the conclusion part, the findings obtained for the purpose of the study are discussed.

Key words: Low-rise housing, Japan wooden housing, wood construction systems
2019, x + 131 pages.

ÖNSÖZ

İlk olarak çalışmamın her aşamasında bana destek olan, bilgi ve deneyimleri ile yol gösteren, fikri desteğini ve emeğini esirgemeyen kıymetli hocam Prof. Dr. Filiz ŞENKAL SEZER'e teşekkürlerimi sunarım.

Tez sunumum jüri üyeliğini kabul eden tezimin yönlenmesinde ve düzeltmelerinde akademik yardımlarını esirgemeyen Sayın Doç. Dr. Yusuf YILDIZ ve Sayın Doç. Dr. Rengin BECEREN ÖZTÜRK'e teşekkürlerimi sunarım.

Bunun yanında Japonya'da faaliyet gösteren CI İNŞAAT A.Ş ve ÇAKIROĞLU İNŞAAT'ın tüm çalışanlarına maddi ve manevi tüm yardımları için teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca çalışmamda yer verdiğim örnek yapı sahibi Ferdi ÇAKIROĞLU ve Hisayo GOTO çiftine teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak destekleriyle beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan değerli aileme ve sevgili Zeynep DEMİRCİ'ye sonsuz teşekkür ederim.

Feyyaz ÇAKIROĞLU
Mimar
02/10/2019

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
2. Kuramsal temeller	3
2.1. Konut Kavramı ve Konut Yapılarının Tarih Sürecindeki Gelişimi	3
2.2. Az Katlı Konutlar ve Az Katlı Konutlarda Yapım Sistemleri	6
2.2.1. Betonarme karkas (iskelet) sistemler	7
2.2.2. Prefabrike sistemler.....	9
2.2.3. Hafif çelik taşıyıcı sistemler	11
2.2.4. Ahşap taşıyıcı sistemler	14
2.3. Az Katlı Konutlarda Ahşap Taşıyıcı Sistemlerin Uygulanması	16
2.3.1. Geleneksel yöntemler.....	16
2.3.1.1. Ahşap yığma yapılar	17
2.3.1.2. Ahşap iskelet yapılar	25
2.3.2. Çağdaş yöntemler.....	32
2.3.2.1. Dikme kiriş sistemleri	32
2.3.2.2. Baloon çerçeve sistem.....	34
2.3.2.3. Platform çerçeve sistem	36
2.3.2.4. Modifiye çerçeve sistem	38
3. MATERYAL ve YÖNTEM: ÖRNEK BİR YAPI ÜZERİNDE JAPONYA'DA AZ KATLI KONUTLARDA UYGULANAN AHŞAP TAŞIYICI SİSTEMLERİN İNCELENMESİ VE YÖNETMELİKLER AÇISINDAN TÜRKİYE İLE KARŞILAŞTIRILMASI.....	40
3.1. Türkiye'de Ahşap Konut Üretimi ve Uygulanan Sistemler.....	40
3.1.1. İlgili yönetmelikler.....	40
3.1.2. Sistem uygulaması ve detayları.....	47
3.2. Japonya'da Ahşap Konut Üretimi ve Uygulanan Sistemler	48
3.2.1. İlgili yönetmelikler.....	48
3.2.2. Sistem uygulaması ve detayları.....	59
3.3. Japonya Örneği.....	67
3.3.1. İş sırası ve uygulama detayları	76
3.3.1.1. Ön hazırlık ve altyapı çalışmaları	76
3.3.1.2. Temel.....	80
3.3.1.3. Ahşap konstrüksiyonun oluşturulması	86
3.3.1.4. İnce işler	96
4. BULGULAR.....	106
4.1. Yönetmelikler Yönünden Karşılaştırma	106
4.1.1. İlgili yasal düzenlemeler	106
4.1.2. Uygulama yöntemi ve detayların karşılaştırılması.....	108

	Sayfa
4.1.3. Kullanılan malzemelerin karşılaştırılması.....	114
5. SONUÇ	118
KAYNAKLAR	122
EK-1. Örnek Yapı Plan, Kesit ve Görünüşleri.....	126
ÖZGEÇMİŞ	131

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

m

m²

cm

mm

°C

Açıklama

Metre

Metrekare

Santimetre

Milimetre

Santigrat derece

Kısaltmalar

JAS

JIS

TS

TSE

Açıklama

Japonya Tarım Standartları

Japonya Endüstri Standartları

Türk Standartları

Türk Standartları Enstitüsü

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1. İlk konut örnekleri. Terra Amata, homo erectus yerleşimi, Nice, Fransa.....	4
Şekil 2.2. Betonarme Karkas Taşıyıcı Sistem. İzmir, Güzelbahçe, “Batıhome 8 Villaları” şantiyesi.....	8
Şekil 2.3. 1999 Gölcük depremi.....	9
Şekil 2.4. Betonarme prefabrik yapı örneği. Nakagin Capsule Tower. Ginza, Tokyo, Japonya.....	10
Şekil 2.5. Ahşap prefabrik yapı örneği. Module Grid House. Saitama, Japan.....	11
Şekil 2.6. Soğuk biçimlendirilmiş farklı hafif çelik profil örnekleri.....	12
Şekil 2.7. Hafif çelik taşıyıcı sistem infografik perspektifi	13
Şekil 2.8. Hafif çelik sistem yapı örneği. İzmir Ulukent’te uygulanan Cordelia evinin yapım sistemi	13
Şekil 2.9. Kütük yığma ev ve Ahşap karkas (İskelet) sistem örneği	14
Şekil 2.10. Eskişehir’de geleneksel ahşap iskelet sistemli konut.....	15
Şekil 2.11. Geleneksel ahşap karkas (iskelet) sistem, tuğla dolgu ve geleneksel ahşap karkas (iskelet) sistem, kerpiç dolgu	15
Şekil 2.12. Çağdaş ahşap taşıyıcı sistem temel ayak örnekleri.....	16
Şekil 2.13. Geleneksel ahşap yığma sistemlerde kütük kabuğunun soyulması işlemi ve Geleneksel ahşap yığma sistemlerde kütük kanal ve çentiklerin açılması işlemi	17
Şekil 2.14. Geleneksel ahşap yığma sistemde duvar üretimi ve geleneksel ahşap yığma sistemde duvarlarda kullanılan koni şeklindeki kütükler.....	18
Şekil 2.15. Geleneksel ahşap yığma sistemde betonarme sürekli temel uygulaması.....	19
Şekil 2.16. Temel bohçalama detayı	20
Şekil 2.17. Temel bohçalama detayı	20
Şekil 2.18. Temel ankraj bulonu ve taban kütüğü temel bağlantısı	21
Şekil 2.19. Kütük duvar-bölücü duvar birleşimi ve kütük duvar-bölücü duvar birleşim planı	22
Şekil 2.20. Normal kat döşeme giriş sistemleri.....	23
Şekil 2.21. Oturtma çatı örnek detayı.....	23
Şekil 2.22. Ahşap yığma yapı sistemlerinde pencere montajı	24
Şekil 2.23. Ahşap yığma yapı sistemlerinde dolapların monte edilmesi	25
Şekil 2.24. Ahşap İskelet Sistem taşıyıcı duvar elemanları	26
Şekil 2.25. Dikmelerde geçme yöntem örnekleri.....	26
Şekil 2.26. Payandalarda geçme yöntem örnekleri	26
Şekil 2.27. Payanda takviyeli ahşap iskelet sistem ve ara dikmeler yardımıyla oluşturulan ahşap iskelet sistem	27
Şekil 2.28. Yalıtım baskısı detayı.....	28
Şekil 2.29. Lambalı tahta kaplama detayı	28
Şekil 2.30. Edirne’de ahşap iskelet sistem ile uygulanmış dış cephe ahşap kaplamalı geleneksel konut ve kınışlı ahşap kaplama detayı	28
Şekil 2.31. Ahşap iskelet sistem kerpiç dolgu örneği, Cumalıkızık, Bursa ve ahşap iskelet sistem tuğla dolgu örneği Gebze-Tavşancıl.....	29
Şekil 2.32. Tek tabanlı Döşeme-Kiriş Sistemi ve çift tabanlı Döşeme-Kiriş Sistemi.....	30

	Sayfa
Şekil 2.33. Ahşap iskelet sistem çatı örneği.....	31
Şekil 2.34. Dikme-Kiriş yapım sisteminde tek ve çift tabanlı sistem ve dikme-Kiriş sistem kurul detayı.....	33
Şekil 2.35. Panel bağlantıları ve katmanları.....	33
Şekil 2.36. Baloon çerçeve sistemin kuruluşu ve baloon çerçeve sistemin cephe kuruluşu	35
Şekil 2.37. Platform çerçeve sistem kuruluş şeması ve platform çerçeve sistem elemanları	37
Şekil 2.38. Platform çerçeve sistem döşeme-dikme nokta detayı.....	38
Şekil 2.39. Modifiyeli çerçeve sistem kuruluş şeması ve modifiyeli çerçeve sistem döşeme-kiriş nokta detayı	39
Şekil 3.1. Flat35 yönetmeliği kapak sayfası.....	52
Şekil 3.2. Japonya Flat35 konut kredi sistemi	53
Şekil 3.3. Yatayda kullanılan geçme sistemler ile yük aktarımı ve düşeyde kullanılan geçme sistemler ile yük aktarımı	67
Şekil 3.4. Japonya örneği, hava fotoğrafı.....	68
Şekil 3.5. Japonya örneği, vaziyet planı.....	68
Şekil 3.6. Japonya örneği, Vaziyet planı.....	69
Şekil 3.7. Japonya örneği, yapı, bahçesi ve otoparkı	70
Şekil 3.8. Japonya örneği, Zemin kat planı ve fonksiyon şeması	70
Şekil 3.9. Japonya örneği, birinci kat planı ve fonksiyon şeması	70
Şekil 3.10. Japonya örneği, kesiti.....	71
Şekil 3.11. Japonya örneği, görünüşler	72
Şekil 3.12. Japonya örneği, giriş saçağı	72
Şekil 3.13. Japonya örneği, antre ve salon-mutfak	73
Şekil 3.14. Japonya örneği, pencereler.....	73
Şekil 3.15. Japonya örneği, pencere-sineklik ve sineklik detayı.....	74
Şekil 3.16. Japonya örneği, merdiven ve süpürgelik	74
Şekil 3.17. Japonya örneği, banyo, lavabo ve tuvalet	75
Şekil 3.18. Japonya örneği, balkon	75
Şekil 3.19. Japonya örneği, çatı havalandırma delikleri.	76
Şekil 3.20. İp iskelesi ve bina aplikasyonu detayı	77
Şekil 3.21. İp iskelesi ve bina aplikasyon şeması	78
Şekil 3.22. Kazı, dolgu, temel yerleşimi	78
Şekil 3.23. Temel kazı şeması.....	79
Şekil 3.24. Blokaj serimi ve sıkıştırılması	79
Şekil 3.25. Temel neme dayanıklı şilte uygulaması.....	79
Şekil 3.26. Temel altı geçitler ve kontrol-ulaşım kapakları doğru örnek ve istenmeyen örnek	81
Şekil 3.27. Temel duvarlarında insan geçişi ölçüleri en kesiti.....	81
Şekil 3.28. Temel duvarlarında insan geçişi ölçüleri boy kesiti	82
Şekil 3.29. Temel duvarları pabuç şeklinde olan temeller	82
Şekil 3.30. Temel duvarlarında havalandırma delikleri	83
Şekil 3.31. Temel duvarlarında kedi ayağı tipi havalandırma	83
Şekil 3.32. Temel pabuç detayı	84

	Sayfa
Şekil 3.33. Temel donatılar, güçlendirmeler ve kalıplar.....	84
Şekil 3.34. Temel donatısında bırakılan tesisat boru kılavuzu etrafındaki donatının güçlendirmesi.....	85
Şekil 3.35. Temel ilk kademe beton.....	86
Şekil 3.36. Temel ikinci kademe beton.....	86
Şekil 3.37. Tamamlanmış temel uygulaması	87
Şekil 3.38. Temel aşığı, hava sızdırmaz malzeme, ankraj çubukları ve temel aşığı birleşim şeması	88
Şekil 3.39. Temel aşığı birleşim detayları.....	88
Şekil 3.40. Hava geçirimsiz malzeme detayı ve görseli.....	88
Şekil 3.41. Temel içi yalıtımı, çelik ayaklar, döşeme kirişleri.....	90
Şekil 3.42. Çelik ayak detayı.....	90
Şekil 3.43. Zemin kat döşeme kaplaması.....	90
Şekil 3.44. Zemin kat dikmeleri.....	91
Şekil 3.45. Birinci kat döşeme kirişleri.....	92
Şekil 3.46. Kolonlar ve kirişler birleşim detayları	92
Şekil 3.47. Birinci kat döşeme ara kirişleri ve kontrplak uygulaması	93
Şekil 3.48. Çatı havalandırması detayı.....	95
Şekil 3.49. Yapısal duvar çeşitleri	95
Şekil 3.50. Japonya örneği, yapısal duvar analiz paftası	96
Şekil 3.51. Japonya örneği, parapet harpuştası ve parapet harpuştası detayı	98
Şekil 3.52. Japonya örneği, dış duvar nem bariyeri uygulaması.....	98
Şekil 3.53. Pencere yalıtım uygulaması	99
Şekil 3.54. Japonya örneği, pencere yalıtım uygulaması	99
Şekil 3.55. Dış duvar kaplama altı konstrüksiyonu, havalandırma boşlukları, yatay alt çıta	100
Şekil 3.56. Ahşap konstrüksiyon malzemelerde kertik ve delik limitleri	101
Şekil 3.57. Japonya örneği, balkon zemin kaplama malzemesi.....	102
Şekil 3.58. Ahşap sürgü kapı detayları.....	103
Şekil 3.59. Ahşap merdivenler	104
Şekil 3.60. Alçı pano, alçı sıva, duvar kâğıdı uygulama detayları.....	105

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 2.1. 2018 yılında tamamen veya kısmen tamamlanan konut yapılarında taşıyıcı sistem.....	8
Çizelge 3.1. Türk Standartları Enstitüsü'nün ahşap yapılar ile ilgili çıkardığı standartlar...	44
Çizelge 3.2. Flat35 ilgili bölümler ve standartlar.....	55
Çizelge 3.3. Ahşap konstrüksiyonda kullanılan çeşitli metal parçalar.....	62
Çizelge 3.4. Ahşap konstrüksiyonda kullanılan çeşitli bağlantı elemanları.....	66
Çizelge 4.1. Türkiye ve Japonya'da uygulanan ahşap konstrüksiyonlu yapım sistemlerinin yönetmelikler bakımından karşılaştırılması.....	108
Çizelge 4.2. Ön hazırlık ve altyapı çalışmaları başlığı altında Japonya ve Türkiye yönetmeliklerinin karşılaştırılması	109
Çizelge 4.3. Temel uygulaması başlığı altında Japonya ve Türkiye yönetmeliklerinin karşılaştırılması.....	110
Çizelge 4.4. Ahşap konstrüksiyonun temel uygulamasında Japonya ve Türkiye yönetmeliklerinin karşılaştırılması	111
Çizelge 4.5. Ahşap konstrüksiyonun dikme ve kirişler başlığı altında Japonya ve Türkiye yönetmeliklerinin karşılaştırılması	112
Çizelge 4.6. Ahşap konstrüksiyonun çatı uygulaması başlığı altında Japonya ve Türkiye yönetmeliklerinin karşılaştırılması	112
Çizelge 4.7. Ahşap konstrüksiyonun duvar uygulaması başlığı altında Japonya ve Türkiye yönetmeliklerinin karşılaştırılması	113
Çizelge 4.8. Ahşap konstrüksiyonun ince işler başlığı altında Japonya ve Türkiye yönetmeliklerinin karşılaştırılması	114
Çizelge 4.9. Kullanılan malzemeler başlığı altında Japonya ve Türkiye yönetmeliklerinin karşılaştırılması.....	116

1. GİRİŞ

Konut yapıları insanların en temel ihtiyaçlarından biri olan barınma ihtiyacına cevaben ortaya çıkmıştır. Bu yapılar çeşitli malzemeler yardımıyla üretilmiş, insanları dış dünyanın olumsuz koşullarından korumanın yanı sıra insanların aile hayatını da içeren özel bir alan oluşturmasına yardımcı olmuştur.

Nüfusun artması ve teknolojinin gelişmesi gibi faktörlerden etkilenen yapıım sistemleri kullanılan yapı malzemesine ve bu malzemelerin uygulanma biçimlerine göre adlandırılabilir. Adlandırılabilir.

Ahşap, geçmişten günümüze yapı üretiminde kullanılan gelen bir yapı malzemesi olmuştur. Sanayi devrimi ile beraber yapı üretiminde ahşap malzeme yerini beton ve çelik gibi daha teknolojik malzemelere bırakmış olsa da bu durum çok uzun sürmemiş, yine sanayi devriminin getirdikleri ile ahşap malzeme ile yapıım sistemleri geliştirilmiş, verimliliği artırılmıştır.

Günümüzde ahşabın yapılarda strüktürel eleman olarak kullanılabilmesi, gerekli şekillerde detaylandırılabilmesi, taşınması, korunması ve uygulanmasında kolaylıkların keşfedilmesi ve geliştirilmesi, özellikle az katlı konut yapılarında çok hızlı ve verimli sonuçlar elde edilmesine olanak sağlamaktadır.

Tez çalışması iki ana bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde konut, az katlı konut, az katlı konutlarda yapıım sistemleri, ahşap konstrüksiyonlu yapıım sistemleri ile Türkiye’de ve Japonya’da az katlı konutların yapıım sistemleri ile ilgili yönetmelikler incelenmiş, bu yönetmeliklerde kaynak gösterilen ilgili kurumların yayınladıkları standartlar listelenmiştir.

İkinci bölümde ise alan çalışması kapsamında, Japonya az katlı konut ahşap konstrüksiyonlu konut yapıım yönetmeliği ile son yıllarda uygulanmış örnek bir yapı, uygulama detayları, fotoğrafları ve uygulama çizimleri ile tanıtılmıştır. Daha sonra Japonya yönetmeliği ile Türkiye yönetmelikleri karşılaştırılmıştır.

İlgili standartlar göz önüne alınarak ilgili yasal düzenlemeler, uygulama yöntemi, uygulama detayları ve son olarak da kullanılan malzemeler alt başlıklar altında karşılaştırılmıştır.

Sonuç bölümünde sistemler arasındaki farklılıklar, ortak noktalar, iki ülke yönetmeliklerinin özelliklerinin güçlü yanları ortaya konmuş ve bu günümüz ahşap yapım sistemlerinin daha verimli bir şekilde nasıl çalışabileceği konusu tartışılmıştır.

2. KURAMSAL TEMELLER

Bu bölümde, yeryüzünde yapı stokunun çoğunluğunu oluşturan konut yapılarının ortaya çıkışı ile başlayıp günümüz konutlarına evrilmesi süreci ve bu süreçte konut yapılarının yapım sistemlerinin incelenmesi ile devam ederek günümüzde bu konutlarda ahşap konstrüksiyon uygulamaları incelenecektir.

2.1. Konut Kavramı ve Konut Yapılarının Tarih Sürecindeki Gelişimi

İnsan doğası gereği yaşamını sürdürebilmek için birçok ihtiyacının karşılanmasına ihtiyaç duyar. Barınma, güvenlik, beslenme ve giyinme bu ihtiyaçlardan bazılarıdır. Barınma ihtiyacı, güvenlik ve beslenme gibi en temel ihtiyaçlardandır. İnsan nasıl ki beslenme ihtiyacını besin maddeleriyle gideriyorsa, barınma ihtiyacını da konut ile gidermektedir (Gence 2004).

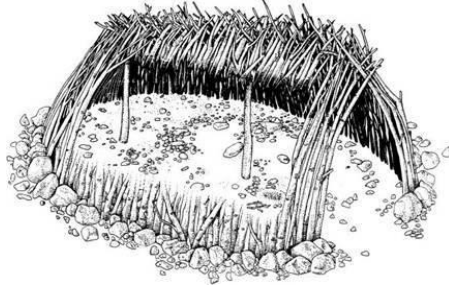
Konut kavramı, insanların içinde yaşadıkları, barınma ihtiyacının karşılanmasının yanı sıra güvenlik, beslenme, dinlenme gibi ihtiyaçları da karşılamada yardımcı bir mekân olarak tanımlanabilir. Konut Türk Dil Kurumu Güncel Türkçe Sözlüğünde “İnsanların içinde yaşadıkları ev, apartman vb. yer, mesken, ikametgâh” olarak tanımlanmaktadır (Anonim 2019a).

Konut insanları dış dünyanın olumsuz koşullarından korur, özel hayatın gizliliği ve aile hayatı için en temel birimdir ve aynı zamanda elektrik, su gibi çeşitli kamu hizmetlerinden faydalanmak için bir araçtır (Gence 2004).

Sonuç olarak konut; aile, birey ve ya birden çok bireyden oluşan hane halkının birbirleriyle ilişkiler kurabileceği “sosyal”; yaşamı devam ettirebilmek için çeşitli ihtiyaçların karşılanabildiği “fiziksel”; aile bireylerinin ya da bireylerin toplumun bir parçası olan diğer birimler ile iletişimini sağlayan “toplumsal”; kentleşme politikalarının belirlenmesi ve yürütülmesinin önemli bir bölümü olması açısından “yönetimsel”; sınıfsal farklılıkların bir sonucu ve işaretlerinden biri olan “siyasal”; üretim, tüketim ve bir yatırım birimi olması açısından “ekonomik”; bireylerin yasal güvenliğinin temin edilmesi ve yasal düzenlemeler

gerektirmesi bakımından “hukuki”; ve konut üretiminin inşaat sektörü içinde yer alması bakımından “teknolojik” bir birimdir (Anonim 2008).

Yerleşik hayata geçiş yapan ilk insanlar, çevrelerindeki materyaller ile konut inşa etmeye başlamışlardır. Bu tek odalı plana sahip konutlara tüm dünyada rastlamak mümkündür. Bu konutların yapım sistemleri insanların çevrelerinde buldukları materyallere bağlı kalmıştır. Taşıyıcı malzeme olarak tuğla, bağlayıcı malzeme olarak ise çamurun kullanıldığı dörtgen planlı konutlar ile deri ve saz çubukları yardımıyla inşa edilen dairesel planlı konutlar yerel malzemenin yapım sistemi ve yapı biçimine etkisini göstermektedir. Henry de Lumley adlı arkeolog tarafından 1965’de Fransa’da bulunan M.Ö. 300.000-400.000 yıllarında “homo erectus (ateşi bulan ilk insan)” avcılarının kullandığı yerleşim yeri en eski barınak olarak adlandırılır (Şekil 2.1). Bu yerleşim yerinin adı “Terra Amata”, Latince’de “Sevgili Yurt” manasına gelmektedir (Telli 2010).



Şekil 2.1. İlk konut örnekleri. Terra Amata, homo erectus yerleşimi, Nice, Fransa (Telli, 2010)

Bölgede 21 adet yapı bulunmuş, bunlardan 11 adedi yeniden inşa edilmiştir. Genişliği 3,9-6 metre, uzunluğu 7,8-14,7 metre arasında değişen bu yapıların yan duvarları dal çitlerden yapılmış ve kum ile sıkıştırılmıştır. Çitler ve dallar yardımıyla inşa edildiği varsayılan çatısından bugüne bir iz kalmamıştır (Roth 2002).

Yerel materyaller yardımıyla inşa edilen basit yapıların biçimsel farklılıkları haricinde, çeşitli uygarlıklara ait konut yapılarında toplumların kültürel farklılıklarının da etkisi görülmüştür.

Konutunun bir köşesini boğa kültüne ayıran Sümerliler veya Mısırlıların konut planlarında rastladığımız haremlik ve selamlık kısımları bu kültürel farklılıkların birer örnekleridir (Telli 2010).

İnsanlar çağlar boyu devam eden bir biyolojik evrim içerisindeyler. Daha çok beden gücüyle hayatlarını idame ettiren ilk insanlardan düşünce gücü gelişen, bilgi ve birimini aktarabilen ve dolayısıyla teknoloji üretebilen insanlara doğru sürekli gelişim devam etmektedir. Bu gelişim toplumların birbirleriyle iletişimi ve kültürel değişimi de beraberinde getirmektedir. Avlanmadan tarıma, göçebe yaşam tarzından yerleşik hayata, basit yerel materyallerden teknolojik aletlere kadar ilerleyen gelişim süreci, toplumların birbirleriyle ekonomik ilişkiler kurması, teknolojik gelişmelerin yerelden küresel boyutlara ulaşması gibi sürekli bir düzen kurulması, değişimi ve gelişimi söz konusudur. Konut evriminin en önemli dönüm noktası sanayi devrimi olmuştur. Çok hızlı bir şekilde artan nüfusa, toplumda meydana gelen sınıf farklılıklarına ve üretim yöntemlerindeki değişime paralel olarak konut ve kentleşme de boyut değiştirmiştir (Yıldırım 2010).

Tüm ülkelerde aynı özellikleri taşımamasına rağmen Sanayi Devrimi, etkilediği ülkelerde belirgin bazı değişimler meydana gelmiştir (Telli 2010):

1. Deneysel ve modern bilim üretimde sistemli ve yaygın bir şekilde kullanılmıştır.
2. Yerel pazarlar yerine, ulusal-uluslararası pazara yönelik çalışmalarda uzmanlaşmıştır.
3. Hayvan ve insan gücü yerini, teknolojik gelişmeler ve sanayileşmeye bağlı olarak makinelerle bırakmaya başlamıştır.
4. Makinelerin görev aldığı alanlarda işsiz kalan insanlar yeni kurulan fabrikalarda iş bulabilmek için kent merkezlerine göç etmeye başlamıştır. Buna paralel olarak kentteki nüfus çok hızlı bir artış göstermiştir.
5. Kentteki nüfus artışına paralel olarak yeni konut ihtiyacı doğmuş ve kent çeperi genişlemek durumunda kalmıştır.
6. Üretim birimleri farklılaşmış, belirli bir kısma ait olan üretim merkezlerinin sayısı azalırken kamu işletmeleri ve anonim şirketlerin sayısı artmıştır.
7. İnsan gücü temel gereksinim duyulan malzemelerden, daha kaliteli servis ve mallara yönlendirilmiştir.

8. Aileye dayanan sınıfların yerine mülkiyete dayanan yeni mesleki ve sosyal sınıflar ortaya çıkmıştır.

Ülkeler sürekli gelişim ve değişime uğrayarak birçok alanda ilerlemeler kaydederler fakat sadece yakarıda sözü edilen değişimler belirli standartlarda meydana geldiğinde bu değişimler ve ilerlemeleri sanayi devrimi olarak sayabiliriz (Telli 2010).

Sanayi devriminin birer sonucu olarak ortaya çıkan bu değişimlerden insan gücünün daha profesyonel olarak kullanılması, kentlerdeki aşırı nüfus artışı ve modern bilimin mal ve hizmet üretiminde kullanılmaya başlanması konut üretiminde radikal değişikliklere yol açmıştır. Kentlerin aşırı nüfus artışına cevap verebilmeleri için kentsel tasarım ve toplu konut üretimlerine ağırlık verilmeye başlanmıştır (Yıldırım 2010).

Konut üretiminde strüktürel malzeme olarak kullanılan ahşap malzemenin yerine beton ve çelik gibi daha teknolojik malzemelerin kullanılmaya başlanması, ahşabın konut üretiminde strüktürel olarak değil de yardımcı elemanlar olarak kullanılmasına yol açmıştır (Gence 2004).

Son yıllarda konut üretiminde profesyonelleşme, uygulayıcıların maliyetleri azaltma politikaları, seri üretimin verimliliğinin artması, işçilik giderlerinin azaltılması, uygulama kolaylığı, depreme dayanıklı ve düşük uygulama maliyeti gibi nedenlerle ahşap konstrüksiyon sistemler önem kazanmıştır (Yıldırım 2010).

2.2. Az Katlı Konutlar ve Az Katlı Konutlarda Yapım Sistemleri

Az katlı konutlar, imar planlarındaki hükümlere ve müstakil ev tercih edilme durumuna göre belirlenmektedir. İmar planlarında belirli bir kat adedini aşan yapılarda asansör yapılması zorunlu olduğundan az katlı yapı tercih edilecekse yapım maliyeti göz önünde bulundurularak asansörsüz yapı inşa etmek istenmektedir (Yıldırım 2010).

2018 Planı Alanlar İmar Yönetmeliği'nde belirtildiği gibi; *“Uygulama imar planına göre kat adedi 3 olan binalarda asansör yeri bırakılmak, 4 ve daha fazla olanlarda ise asansör tesis edilmek zorundadır. İskân edilen bodrum katlar dâhil kat adedi 4 ve daha fazla olan*

binalarda asansör yapılması zorunludur.” Daha az katlı yapılarda ise asansör yapmak yapı sahibinin tercihine bırakılmıştır (Anonim 2018a).

Kat adetlerinin belirlenmesiyle ilgili olan bir diğer yönetmelik olan Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği’nde belirtildiği gibi; *“Kat adedi veya bina yüksekliğini artıran imar planı değişiklikleri, yörenin yerleşim özellikleri, dokusu ve kimliği dikkate alınmak suretiyle, şehrin veya alanın yakın çevresinin silueti, yapıların güneşe göre cephesi ve yönlenmesi özelliklerini olumsuz yönde etkilememesi esas alınarak yapılır” (Anonim 2014).*

Çalışmanın bu bölümünden itibaren az katlı konutlar; yönetmeliklerde tarif edildiği gibi kat adedi zemin kat dahil olmak üzere 3 kattan az olan yapılar olarak ele alınacaktır.

Yapı üretim sistemleri yapının tasarımcısına, istenilen yapının cinsine, fonksiyonuna, çevresel faktörlere göre değişiklik gösterebilir. Söz konusu olan az katlı yapılarda yapım sistemleri çok çeşitlidir fakat, bu tip yapılarda üretimin hızlandırılması, hataların aza indirilmesi, nakliye maliyetlerinin düşürülmesi gibi kaygılar yapı üretim sürecinin başlangıcı olan yapı talebinden, yapının sahibine teslim edilmesine kadar güdülerak ilerlemek doğru olacaktır.

2.2.1. Betonarme karkas (iskelet) sistemler

Karkas (iskelet) sistemler yatayda kirişler, düşeyde ise kolon, duvar gibi elemanların farklı yöntemlerle bir araya getirilerek oluşturulan sistemlerdir (Şekil 2.2).

Bu taşıyıcı sistemin elemanlar arasında yük iletimi şu şekildedir (Örsen ve Yamantürk 1991):

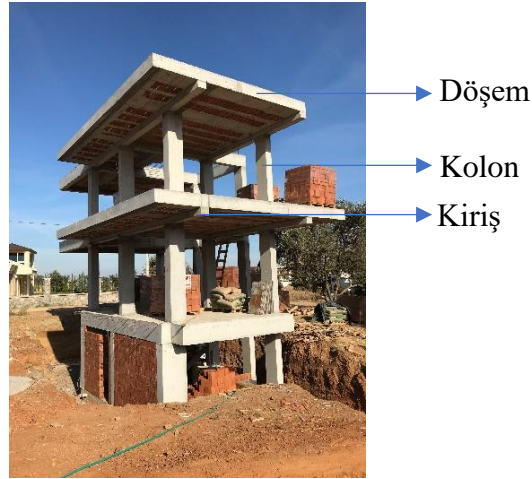
- Çatı ve döşemeler üzerine etkiyen yükler, yatay elemanlar vasıtasıyla mesnet noktalarına,
- Mesnet noktalarında biriken bu yükler, buralardaki düşey elemanlar vasıtasıyla temellere,
- Deprem ve rüzgâr etkisi gibi yatay yükler, düşey ve yatay düzlemde tasarlanan rijitlestirici elemanlar vasıtasıyla temellere iletilir.

Türkiye İstatistik Kurumu'nun konut yapılarında taşıyıcı sistemleri ile ilgili yaptığı araştırma, 2018 yılında tamamlanmış olan konut yapılarının yaklaşık %93'inin betonarme karkas taşıyıcı sistemle inşa edilmiş olduğunu göstermektedir. Betonarme karkas taşıyıcı sistemli binaların kat sayısına göre %43 oranı ile 3 ve daha az katlı binalar, %50 oranı ile 4 ve 7 katlı binalar, %7 oranı ile de 7 kattan daha fazla olan binalardır (Anonim 2019b).

Çizelge 2.1'den çıkarılabilecek bir diğer sonuç ise betonarme karkas sistemin ülkemiz genelinde kat sayısı fark etmeksizin en yaygın biçimde kullanılan taşıyıcı sistem olduğudur.

Çizelge 2.1. 2018 yılında tamamen veya kısmen tamamlanan konut yapılarında taşıyıcı sistem (Anonim 2019b)

TAŞIYICI SİSTEM	YAPI SAYISI	YÜZDE ORANI
Betonarme	115 489	%93
Çelik	2 068	%2
Ahşap	235	%0,01
Yığma	3 104	%3
Kompozit	658	%,01
Prefabrik	2 222	%2
Toplam	123 776	%100



Şekil 2.2. Betonarme Karkas Taşıyıcı Sistem. İzmir, Güzelbahçe, “Batıhome 8 Villaları” şantiyesi (Anonim 2019o)

2.2.2. Prefabrike sistemler

Türkiye'nin İzmit ilinde 1999 yılında meydana gelen deprem sonrasında müteahhitlik, etüt, proje ve yapımda oluşan hataların yanı sıra yerleşim arazilerinin seçimindeki yanlışlıklar, standartların dışında kalitesiz malzemelerin kullanılması gibi teknik problemler, politik ve idari yanlışlıklar, bir bölümünün ise gelişen teknolojiye ayak uyduramamış olması Türkiye'deki inşaat sektörünü son zamanlarda derinden sarsmış, bu sebeple sektör kendini yeni arayışlar içinde bulmuştur (Şekil 2.3). Nüfus artışının çok hızlı yaşandığı ve artan oranda kentleşen Türkiye'de yeni malzemelerin yardımıyla desteklenen doğru tasarım ve ileri yapım teknolojilerinin kullanılması, ülkemizin ekonomisi bakımından olduğu kadar kentlerdeki yaşam kalitesi ve insanların can güvenliği bakımından da yüksek önem arz etmektedir (Yıldırım 2010).



Şekil 2.3. 1999 Gölcük depremi (Anonim 2019c)

19. yüzyılın ortalarına doğru çok az zamanda hızlı bir şekilde artan nüfus karşısında kentlerin büyümesi ve yapı gereksiniminin kısa zamanda karşılanması problem olmaya başlamış ve bu sebeple konut üretiminde önemli kazanımlar yaşanmıştır. Bu faktörlere bağlı olarak 20. Yüzyılın erken dönemlerinde “sayı” ve “zaman” kavramları büyük önem arz etmeye başlamıştır. Sanayi devrimine bağlı olarak üretimin her alanında ileri teknikler kullanılmaya başlanmış ve bu sayede endüstrileşmede önemli gelişmeler yaşanmıştır. Sanayileşmeyle beraber hızlı bir şekilde artan ücretler, üretimde emek yoğun üretim biçimleri yerine endüstrileşmiş yapım biçimleri kullanılması zorunlu hale gelmiştir. Konut üretiminde endüstrileşme ihtiyacının en fazla önem arz ettiği dönem kuşkusuz ikinci dünya savaşını takip eden yıllar olmuştur. Savaş sonrasında özellikle Hollanda, Danimarka, Fransa ve eski Sovyetler Birliği topraklarındaki şehirlerin aşırı zarar görmesi ve harabe

haline gelmeleri bu kentleri kısa zamanda imar edilmesi problemini doğurmuştur. Bu nedenle konut açığının kısa zaman diliminde kapatılabilmesi için prefabrike yapıların kullanılması yaygınlaşmıştır (Sözbir 2008).

Ülkemizde prefabrike binalar çoğunlukla sanayi yapıları olarak kullanılmaktadır. Fakat prefabrike olarak üretilen endüstri binalarının ülkemizde 1998 Ceyhan ve 1999 Marmara'da meydana gelen depremlerinde ağır hasar almışlardır. Bu nedenle ülkemizde prefabrike binalara karşı negatif bir bakış açısı gelişmiş olsa bile günümüzde sanayi binalarının çoğunluğu prefabrike yapı olarak üretilmektedir. Prefabrikasyon, yapıyı meydana getiren yapı bileşenleri ve elemanlarının daha sonra bir araya getirilmek üzere endüstriyel olarak önceden üretilmesidir. Bu şekilde üretilen elemanlar ile gerçekleştirilen yapılara ise prefabrik yapı denmektedir. Kullanım amacına göre görünüm, dayanım, konfor, bakım, ikamete uygunluk gibi yönlerden mevcut koşullara yeterli bir biçimde yanıt olabilecek tutarlı bir üretim sistemi oluşturmak üzere, bileşenlerinin çoğunluğu atölyelerde çağdaş endüstriyel metotların duyarlılığı aracılığıyla seri bir şekilde üretilmektedir (Demirkaya 2009).

Mimar Kisho Kurokawa tarafından 1972 yılında tasarlanmış olan Nakagin Capsule Tower (Şekil 2.4), dünyadaki ilk kapsül mimari tarzıyla üretilen yapıdır. Kapsüller 4 adet yüksek gerilimli vida yardımıyla betonarme çekirdeğine bağlanmıştır. Bu kapsüller tek tek veya birlikte apartman dairesi ya da stüdyo fonksiyonunu karşılayacak biçimde tasarlanmıştır. Kapsüller fabrika ortamında içindeki tüm tesisat sistemiyle birlikte üretildikten sonra şantiyede vinçler yardımıyla çekirdekteki yerlerine konumlandırılmıştır (Anonim 2019d).



Şekil 2.4. Betonarme prefabrik yapı örneği. Nakagin Capsule Tower. Ginza, Tokyo, Japonya (Anonim 2019d)

Tetsuo Yamaji Architects tarafından Japonya'nın Saitama bölgesinde 2015 yılında inşa edilmiş olan Module Grid House (Fotoğraf 4) ahşap konstrüksiyona sahip prefabrik yapılara iyi bir örnektir. Yapının betonarme bir temel içine yerleştirilmiş millerine önceden ölçülerine ve birleşim detaylarına göre fabrika ortamında üretilen ahşap kolonları ve yardımcı diğer elemanları bağlanılarak inşa edilmiştir. Yapının plan şeması ve yüksekliği "Shaku" ve Shaku'nun katlarından oluşturulan "Tatami" adı verilen Japon geleneksel ölçü birimi göz önünde bulundurulmuştur (Anonim 2019e).



Şekil 2.5. Ahşap prefabrik yapı örneği. Module Grid House. Saitama, Japan (Anonim 2019e)

2.2.3. Hafif çelik taşıyıcı sistemler

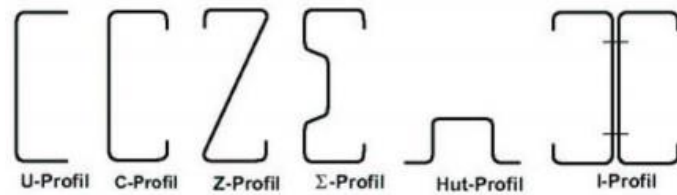
Çelik yapılar iki farklı taşıyıcı sistem aracılığıyla inşa edilebilirler. Ağır hadde profillerinin sıcak çekilmesiyle ile yapının kolon ve kiriş iskeleti üretilir ya da soğuk bükülen ince cidarlı profiller yan yana birleştirilerek döşeme ve duvar taşıyıcısı üretilir. Soğuk bükülen ince cidarlı profiller ile üretilen sisteme hafif çelik taşıyıcı sistem adı verilmektedir (Lu 2003).

Hafif çelik sistem elemanlarının kısıtlı açıklık geçebilme özellikleri sebebiyle konut gibi geniş açıklık zorunluluğu bulunmayan yapıların üretiminde kullanımı uygun görülmektedir. Nakliye, montajda sağladığı kolaylıklar, üretim kolaylıkları, yapı üretim süresinin kısa oluşu, düşük m² ve açıklıktaki yapılar için tercih edilme sebeplerinin başında gelmektedir. Yapının ölü ağırlığının, diğer sistemlere göre daha hafif olması, deprem etkisiyle kaynaklanan yükler karşısında sistemi avantajlı hale getirmektedir (Ekinci ve Eşsiz 2005).

Geleneksel çelik bileşenler ile açıklığı geniş ve yüksek binalar üretmek mümkündür. Strüktürel özellikleri ele alındığında, geleneksel çelik bileşenlerin geçebileceğinden daha az yüksekliklerde ve açıklıklarda tercih edilmesi ekonomik bir seçenek olmayacaktır. Geleneksel çelik sistemlerde karmaşık organizasyon, ağır ve nitelikli işçilik gerektiren üretimi büyük yapılar elde etmek için daha uygundur (Lu 2003).

Hafif çelik taşıyıcı sistemin taşıyıcı eleman tertibi, bağlantı kesitleri ve başka birçok teknik özellikleri ile ahşap iskelet yapıya benzemektedir. Bu ikisi arasındaki en belirgin fark, taşıyıcı elemanın yüksek izolasyon değerine sahip dolu kesitli ahşap eleman yerine kesitte içi boş, iletken bir çelik malzemedir (Yıldırım 2010).

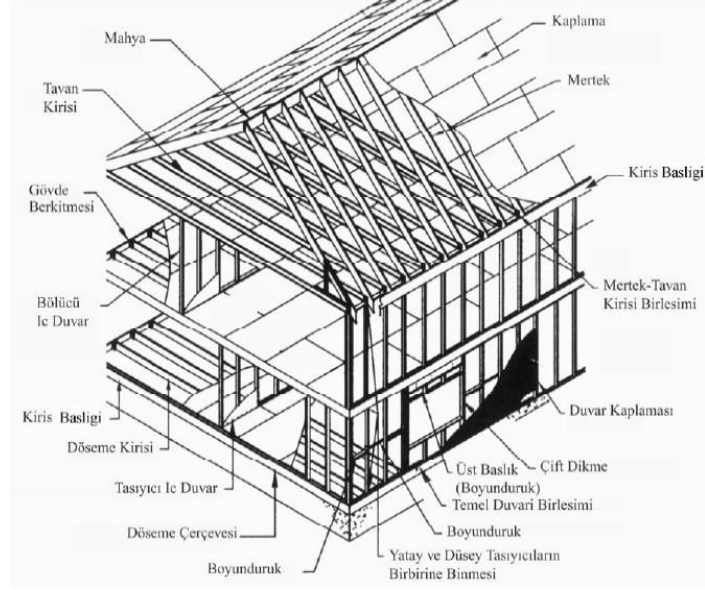
Hafif çelik taşıyıcı sistemde ahşap iskelet sistemlerde rastlandığı gibi mekânı belirleyen duvar ya da döşeme birçok küçük taşıyıcı profillerden meydana gelmektedir (Şekil 2.7). Duvar ya da döşemelerin sağlamlığı çapraz bağlantılar yardımıyla birlikte kaplama malzemesi ve izolasyon malzemeleri aracılığı ile güçlendirilmektedir. Yapının taşıyıcı elemanları C, Z, U ve Σ kesitli soğuk büküm profillerden meydana gelmektedir (Şekil 2.6). Bu yöntemler ile yapının kat adedi 3-4 kata kadar ulaştırılabilir. Hafif bükme profiller kullanılarak bu yöntemle binanın meydana getirilmesine “Dikme Konstrüksiyon” adı verilmektedir (Yıldırım 2010).



Şekil 2.6. Soğuk biçimlendirilmiş farklı hafif çelik profil örnekleri (Ekinci ve Eşsiz 2005)

Amerika’da yaygın bir şekilde tercih edilen ahşap konstrüksiyonlu evlerin yerini 1980’li yıllarda hafif çelik sistemli evler almaya başlamıştır. Ahşap malzemeye artan talep ile birlikte fiyatların da yükselmesi, nakliye kolaylığı bakımından ve %100 olarak geri dönüştürülebilene hafif çelik malzemenin avantajı piyasanın bu sisteme olan ilgisinin daha da artmasını sağlamıştır. Son yıllarda Amerika’da inşa edilmiş konutların %20 kadarı hafif

çelik sistem ile üretilmektedir. Kanada ve Avustralya’da hafif çelik yapı alanında Amerika’nın ardından gelmektedir. Avrupa’da ise birçok bölgede yapı stokunun tamamlanmış olma durumu ve konut gereksiniminin bahsi geçen diğer ülkelere oranla daha az olması hafif çelik sistemin kullanımının yaygınlaşmamasına neden olmaktadır (Terim 2006).



Şekil 2.7. Hafif çelik taşıyıcı sistem infografik perspektifi (Terim 2006)

Şekil 2.8’de Türkiye’de 2006 yılında hafif çelik sistem ile üretilmiş bir yapı örneği görülmektedir.



Şekil 2.8. Hafif çelik sistem yapı örneği. İzmir Ulukent’te uygulanan Cordelia evinin yapım sistemi (Terim 2006)

2.2.4. Ahşap taşıyıcı sistemler

Geleneksel ahşap yapım sistemleri “kütük yığma” ve “iskelet” sistem (Şekil 2.9) olmak üzere ikiye ayrılır. Kütük yığma sistem ülke genelinde yaygın kullanılan bir sistem olamamıştır. Bunun nedeni taşıyıcı niteliğindeki ahşabın miktarının fazla olması ve dolayısıyla toplam yapı ağırlığının fazla olması, deprem etkilerine karşı iskelet sisteme göre daha zayıf kalmasıdır. Ahşap iskelet sistemlerin kullanılmasının avantajları arasında; taşıyıcı sistemde kullanılan ahşap malzemenin kesitinin küçük olması, yapı bileşenlerinin nakliyesinin kolay olması, mimari planlamada kütük yığma sisteme göre daha esnek olması ve çeşitli yapı malzemelerinin kullanılmasına elverişli olması gösterilebilir (Çakır 2000).



a) Kütük yığma ev



b) Ahşap karkas (İskelet) sistem

Şekil 2.9. Kütük yığma ev (a) (Anonim 2019f) ve Ahşap karkas (İskelet) sistem örneği (b) (Anonim 2019g)

Geleneksel ahşap iskelet sistem ile üretilmiş yapılarda, yapının iç ve dış kabuğu bölgesel etkiler altında tuğla, kerpiç, taş ya da ahşap malzemeler ile doldurulmaktadır (Şekil 2.10 ve Şekil 2.11). Çamur harcı gibi bağlayıcılık niteliği az malzemeyle üretilmiş bir taş dolgu hem yapının kendi ağırlığını artırması hem de deprem anında kolayca devrilmesinden dolayı yapının deprem altındaki performansını olumsuz olarak etkilemektedir. Bunun yerine dizeme tekniği kullanılarak üretilmiş bir ahşap dolgu, deprem etkisi altında yapının rijitliğine ve dayanımına önemli katkılar sağlamaktadır. Özellikle sıva tutuculuğu sayesinde bu dizemeler üzerine tespit edilen ahşap çıtalar bu katkıları daha da artırmaktadır (Çakır 2000).



Şekil 2.10. Eskişehir’de geleneksel ahşap iskelet sistemli konut (Perker 2012)



a) Tuğla dolgu

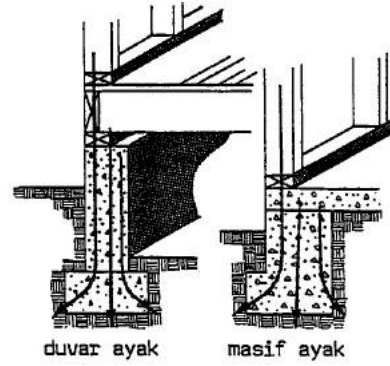


b) Kerpiç dolgu

Şekil 2.11. Geleneksel ahşap karkas (iskelet) sistem, tuğla dolgu ve geleneksel ahşap karkas (iskelet) sistem (a), kerpiç dolgu (b) (Perker 2012)

Geleneksel ahşap sistemli yapıların deprem anında en zayıf yönü; yığma tekniğiyle üretilmiş temel duvarları üzerine ahşap bileşenlerin birçok durumda herhangi bir tespit elemanı kullanmadan mesnetlenmiş ya da kagir duvar üzerine yerleştirilmiş olmasıdır oturtulmasıdır (Acar ve ark. 2004). Fakat, 1999 Gölcük depreminde, ahşap bileşenlerin birbirleri ile bağlantılarında yalnızca çivi değil geçme yöntemlerinden de yararlanılmış olması, deprem sırasında ahşap iskeletli binaların deprem dayanımlarının artmış olduğu gözlemlenmiştir (Ahunbay ve Aksoy 2005).

Konut üretiminde kullanılan çağdaş ahşap taşıyıcı sistemlerde, taşıyıcı sistemin betonarme temellerin üzerine yerleştirilip ankrajlar ile tespit edilmesi (Şekil 2.12), duvar kaplama malzemesi olarak panellerin (alçı levha, osb vb.) kullanılması ile sistem iskeletinin rijitliğinin artması ve izolasyon malzemelerindeki gelişmeler ile geleneksel ahşap taşıyıcı sistemlerdeki uygulama problemleri azalmıştır (Çakır 2000).



Şekil 2.12. Çağdaş ahşap taşıyıcı sistem temel ayak örnekleri (Avlar 1995)

Dünya çapında tercih edilen ahşap konstrüksiyon sistemleri kütük sistem, panel sistem ve çerçeve (dikme-kiriş) sistem olmak üzere üç grupta incelenebilir. Bunun yanı sıra geniş açıklıkların geçilmesinde tabakalı ahşap konstrüksiyonlar ile oluşturulan sistemler de kullanılmaktadır (Avlar ve Limoncu 2001).

Bu çalışmada az katlı konutlarda yaygın olmayan uygulamalar olan, tabakalı ahşap bileşenler ile oluşturulan sistemler ve ahşap panel sistemler kapsam dışında tutulmuştur.

2.3. Az Katlı Konutlarda Ahşap Taşıyıcı Sistemlerin Uygulanması

Bu bölümde az katlı konut yapılarında uygulanan ahşap taşıyıcı geleneksel ve çağdaş yöntemlerin uygulama biçimleri alt başlıklarıyla birlikte incelenecektir.

2.3.1. Geleneksel yöntemler

Geleneksel yöntemler, yoğun el işçiliğinin kullanıldığı, makineleşmenin az olduğu, sınırlı oranda hazır bileşenlerin kullanıldığı, yapı üretimi ile ilgili basamakların neredeyse tümünün sahada gerçekleştirildiği yapım yöntemidir (Eren 2004).

Geleneksel ahşap taşıyıcı sistemleri iki bölümde incelemek mümkündür. Birincisi ahşap malzemenin doğal yöntemler ile birbirleri üzerine yerleştirme tekniği ile oluşturulan ahşap yığma yapım sistemi, ikincisi ise ahşap dikmeler ve aşıklar yardımıyla bir konstrüksiyon oluşturarak oluşturulan ahşap iskelet yapım sistemidir (Çobancaoğlu 1998).

2.3.1.1. Ahşap yığma yapılar

Ahşap yığma yapım sistemi; düşey taşıyıcı elemanlar kullanmadan yapıda kullanılan ahşap malzemelerin birbiri üzerine çeşitli geçme yöntemleri kullanılarak bindirilmesi ile oluşturulan sistemlerdir. Bu sistemde ahşap, yapıda hem taşıyıcı görev üstlenmekte hem de yapıyı dış koşullara karşı korumak durumundadır. Sistem, çoğunlukla ilkel bir taş temel üzerine fiziksel şekillendirme yöntemlerinden yararlanmadan, taşların zıt yönlerde üst üste dizilerek veya düzgün bir şekilde kesilmiş kütüklerin geçme yöntemleri ile üst üste oturtulması biçiminde uygulanır (Çobancaoğlu 1998).

Günümüzde de halen uygulanmakta olan geleneksel üretim yönteminde ahşap kütükler sahada, el aletleri yardımıyla şekillendirilerek üretilmektedir. Bu sistemde önce kesici aletler ile ya da basınçlı su kullanılarak ağaçlar kabuklarından ayrılır. Basınçlı su ile kabukların ayrılmasının avantajı, ağacın doğal şeklinin korunmasıdır, kesici aletler kullanılarak yapılan kabuk soyma işlemlerinde ağacın yuvarlak şekline zarar verilmektedir. Kabuk soyma işleminin ardından kurutma uygulamasına geçilir. Kurutma uygulamasının ardından ahşap kütüklerde açılması gereken çentikler, kertikler, boyuna kanallar, tesisat boşlukları sahada çeşitli el aletleri yardımıyla açılır (Şekil 2.13), (Anonim 2019h).



a) Kütük kabuğu soyma işlemi



b) Kütük kanal ve çentiklerin açılması

Şekil 2.13. Geleneksel ahşap yığma sistemlerde kütük kabuğunun soyulması işlemi (a) ve Geleneksel ahşap yığma sistemlerde kütük kanal ve çentiklerin açılması işlemi (b) (Anonim 2019h)

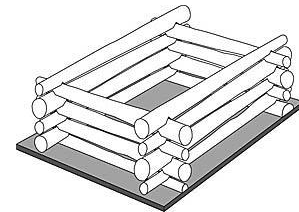
Geleneksel yöntemde, sahada işlenen kütükler, doğal şekilleri ve boyutları kullanılarak yapıya dahil edilir. Köşe birleşimlerinde genellikle semer geçme yöntemi uygulanmaktadır. Kütükler doğal yapısı ile çoğunlukla köke yakın kısmı geniş, uç kısma doğru gittikçe sivrilen bir koni şekli gözlenmektedir. Duvarlar inşa edilirken konik şeklindeki kütükler

şasırtmalı olarak kalın uç ile ince uç üst üste gelecek şekilde yerleştirilmelidir (Şekil 2.14). Duvarlar yüksekliğini duvarın her iki ucunda da aynı olmasını sağlamak amacıyla kütükler benzer çaplarda seçilmelidir. Genellikle kütük çapları 30 ila 45 cm aralığındadır. Kütük çapının diğer sistemlerde kullanılan ahşap elemanlara göre büyük olması duvarların ısı yalıtım özelliğinde de bir avantaj sağlamaktadır. Duvarları oluşturan bu kütükler vinç yardımıyla üst üste yerleştirilmektedir. Bu uygulamada iş sırası ve süresine dikkat edilmelidir. Gereken özen gösterilmediği durumlarda kütükler dış hava koşullarından olumsuz etkilenecektir. Bu durum da kütüklerde istenmeyen deformasyonlar meydana gelebilmektedir.

Geleneksel ahşap kütük sistemde uygulama bilgi, birikim ve deneyim gerektirdiğinden zanaatkarlara ihtiyaç duyulmaktadır. Atölyede işlenen kütüklerde %50'ye kadar ulaşan kayıplara rastlamak mümkünken, geleneksel olarak işlenen kütüklerde bu oran %5 ile %9 arasındadır. Kullanılacak malzeme direkt olarak yapının içi ile ve dışıyla ilişki kuracağından dolayı kütükler dikkatle seçilmelidir (Tunçkol 2012). Geleneksel ahşap yığma sistemde taş malzemeden yapılmış tekil temeller ve sürekli temeller (Şekil 2.15) çoğunlukla kullanılan temel türleridir. Günümüzde üretilen bu yapılarda ise tekil temel, sürekli temel ve radye temeller uygulanabilir. Genellikle tercih edilen temel sistemi ise betonarme sürekli temeldir (Anonim 2019i).



a) Duvar üretimi



b) Koni şeklinde kütükler

Şekil 2.14. Geleneksel ahşap yığma sistemde duvar üretimi (a) ve geleneksel ahşap yığma sistemde duvarlarda kullanılan koni şeklindeki kütükler (b) (Tunçkol 2012)



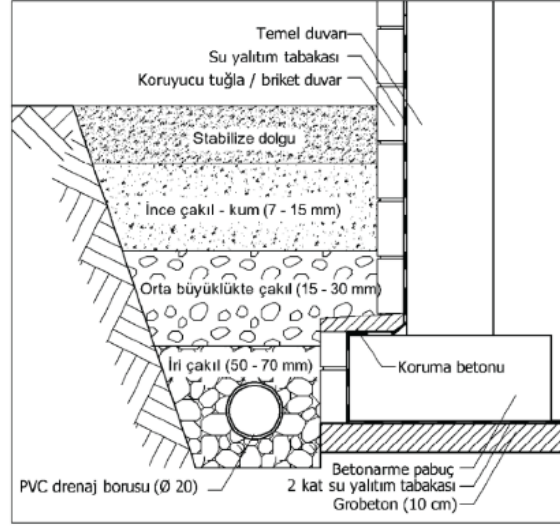
Şekil 2.15. Geleneksel ahşap yığma sistemde betonarme sürekli temel uygulaması (Anonim 2019i)

Geleneksel ahşap yığma sistemde uygulama yöntemlerinde, yapının kurulum aşamasına geçmeden önce ön üretim, nakliye ve depolama işlemlerinin tamamlanması gerekmektedir. Ön üretim aşaması, yapının duvar kütüklerinin kesim işlemleri, kütük kabuklarının soyulması ve kurutma işlemleri, böcek, mantar ve yangına karşı koruma işlemlerini kapsamaktadır. Ön üretim işlemleri tamamlandıktan sonra nakliye ve depolama aşamasına geçilir. Bu aşamada hazırlanan kütükler sahaya nakledilir. Eğer kütükler kısa zaman içinde kullanılmayacak ise nakledilmeden önce ya da uygun bir yere nakledildikten sonra duvarlar conta, vida vb. birleşim elemanları kullanılmadan kurulmalıdır. Aksi takdirde kütükler çalır ve malzemede deformasyonlar oluşur. Deforme olan malzemelerin daha sonra kullanılması zorlaşacaktır. Sahaya ulaşan kütükler hava şartlarına karşı uygun önlemler alınarak bekletilmelidir.

Kurulum aşaması temel üretimi, zemin kat döşemesi, taban kütüklerinin ve duvarı oluşturan kütüklerin birbirlerine bağlanması, kütük boy birleşimlerinin uygulanması, dikmelerin ve ayar vidalarının yerleştirilmesi, normal kat döşemesi, merdiven uygulaması, çatı uygulaması, tesisatın yerleştirilmesi, kapı ve pencerelerin takılması, duvarlarda yüzey işlemleri ve dolapların monte edilmesi başlıklarından oluşmaktadır.

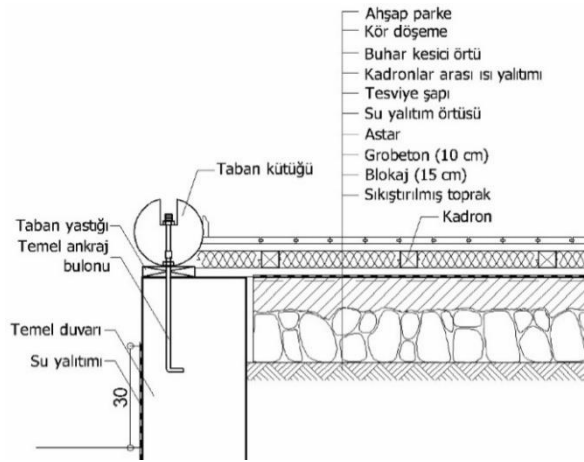
a) Temel üretimi: Temel aplikasyonu yapılır. Belirlenen derinlikte ve genişlikte temel kazısı yapılır. Daha sonra blokaj serilir, üzerine grobeton dökülür. Grobeton üzerine su yalıtım membranı uygulaması yapılır. İlk önce temel pabuçlarının kalıpları hazırlanıp donatıları örüldükten sonra betonu dökülür. Ardından temel duvarlarının kalıpları hazırlanıp donatıları örülür, belirlenen yerlerde elektrik tesisatı için topraklama şeridi ve

mekanik tesisat için gerekli borular tespit edildikten sonra betona hazır hale getirilir. Son olarak beton dökülür. Kalıplar söküldükten sonra temel bohçalama işlemi tamamlanır (Şekil 2.16).



Şekil 2.16. Temel bohçalama detayı (Tunçkol 2012)

b) Zemin kat döşemesi: Temel duvarları tamamlandıktan sonra zemin katın döşemesi işlemlerine geçilir. Temel içinde kalan boşluklara toprak dolgu yapılır. Daha sonra bu toprak dolgu üzerine döşeme konstrüksiyonu uygulanır ve uygun zemin kaplama malzemeleri ile kaplanır (Şekil 2.17).

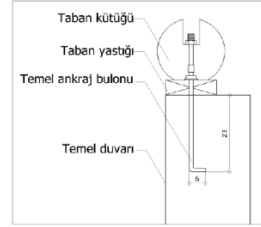


Şekil 2.17. Temel bohçalama detayı (Tunçkol 2012)

c) Taban kütüklerin ve kütüklerin birbirine bağlanması: Beton ile ahşap arasındaki ilişği kesmek, zararlı böceklerin yapı içine girişini engellemek, nemi ve hava sızıntısını kesmek amacıyla temel duvarının üzerine taban bariyeri uygulanır. Bu bariyer üzerine taban yastığı duvar boyunca aynı kotta olacak şekilde yerleştirilir. Taban yastığı üzerine bir nem bariyeri daha yerleştirilir. Daha sonra taban kütükleri belirlenen ankrajlara yerleştirilir (Şekil 2.18). Taban kütükleri üzerine sırasıyla yukarı doğru diğer kütükler yerleştirilir. Son kütük üzerine çatı elemanlarının tespiti yapılır.



a) Temel ankraj bulonu

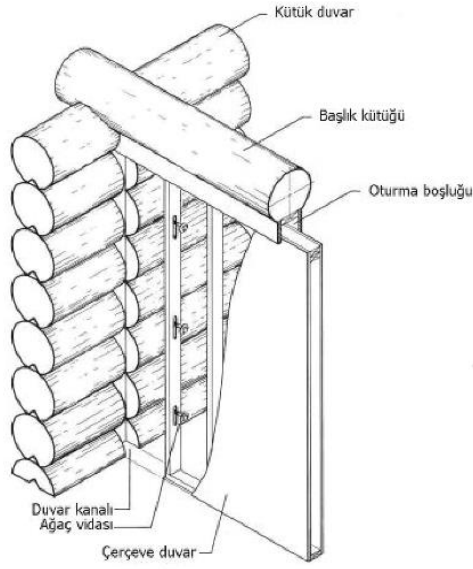


b) Taban kütüğü temel bağlantısı

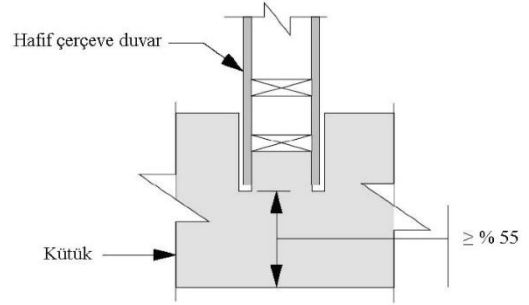
Şekil 2.18. Temel ankraj bulonu (a) (Anonim 2019) ve taban kütüğü temel bağlantısı (b) (Tunçkol 2012)

d) Kütüklerin boy birleşimlerinin uygulanması: Tek kütük yardımıyla geçilemeyecek uzunluktaki duvarlarda, kütükler uç uca ekleme yöntemiyle duvarlar uzatılır. Bu bölümlerde duvar, kendisine dik doğrultuda başka bir duvar ile kesleştirilmelidir.

e) Bölme duvarların uygulanması: Yapı içerisinde hafif ahşap çerçeve duvar sistemleri kullanılarak bölüntüler yapılabilir. Dış duvarlarda bölme duvar kalınlığı kadar açılacak kanallara bölücü duvar çerçevesi geçirilir. Bölücü duvarlar, zemin döşeme kaplama uygulamasından sonra ya da kör döşeme yapıldıktan sonra uygulanmalıdır (Şekil 2.19).



a) Kütük duvar-bölücü duvar birleşimi

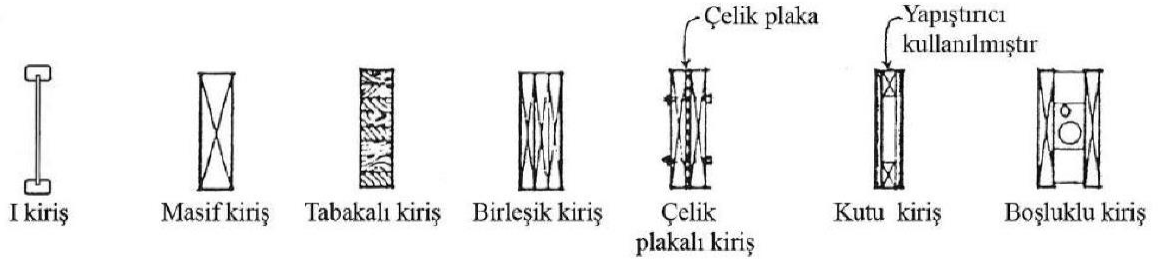


b) Birleşim planı

Şekil 2.19. Kütük duvar-bölücü duvar birleşimi (a) (Milne 1984) ve kütük duvar-bölücü duvar birleşim planı (b) (Anonim 2007a)

f) Dikmelerin ve ayar vidalarının yerleştirilmesi: Yığma ahşap sistemde kirişlere destek olması amacıyla esas kiriş altlarında, verandada, üst balkon döşemesi altında dikmeler kullanılabilir. Ahşap malzemenin boyuna küçülmesi çok az olduğu için yok sayılmaktadır. Bu sebeple duvarlarda oturma gerçekleştiğinde dikmelerin bu etkiyi karşılaması gerekmektedir. Bu yüzden dikmeler duvar boyundan kısa tutularak zemine bağlı bulunduğu noktada ayar vidası yerleştirilmektedir.

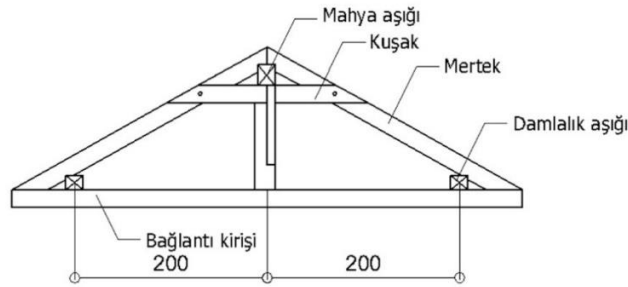
g) Normal kat döşemesi: Yapıda ilk kat duvar uygulaması tamamlandıktan sonra katlar arası döşeme sistemi uygulanır. İlk olarak döşeme sisteminin taşıyıcı elemanı yerleştirilir. Bu eleman yapısal ahşap kiriş, I kiriş ya da makas olabilmenin yanı sıra kütüklerden de oluşabilmektedir (Şekil 2.20). Kirişler tamamlandıktan sonra döşeme kaplamasına geçilir. Kirişler üzerine lambriler monte edilir. Bu malzeme aynı zamanda alt katın tavanı niteliği taşıyacağı için malzemenin düzgün tarafı aşağıya bakacak şekilde uygulama yapılmalıdır. Daha sonra lambriler üzerine 5x5 çitalar yardımı ile kadron oluşturulur. Kadron araların ısı yalıtımı sağlama amacıyla ısı yalıtım levhalarıyla doldurulur. Daha sonra üzerine uygun malzeme ile zemin kaplaması yapılır.



Şekil 2.20. Normal kat döşeme kiriş sistemleri (Yıldırım 2009)

h) Merdiven uygulaması: Katlar arasında geçişi sağlayan merdiven isteğe bağlı malzemeler ile uygulanır ve döşemede merdiven için açılmış boşluğa monte edilir.

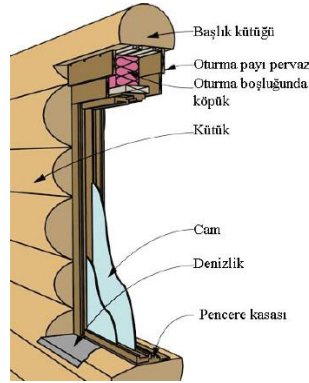
i) Çatı uygulaması: Döşeme ve duvar uygulamaları tamamlandıktan sonra çatı uygulamasına geçilebilir. Yapının gereksinimine ve tasarımcıya göre değişebilen çatı uygulamasında asma çatı sistemi ya da oturtma çatı sistemi uygulanabilir. Son kat duvarlarının üzerine 2 metrede 1 konulan kirişlere çatının dikmeleri yerleştirilir. Mahyaya paralel olmak şartıyla alt ucu dikmeye üst ucu ise mahya aşığına gelmek üzere göğüslemeler yerleştirilir. Son kat duvarının üzerine buhar kesici örtü serilir ve bunun üzerine de damlalık aşığı tespit edilir. Mertekler 50'şer cm aralıklarla mahya ve damlalık aşığı arasında düzenlenir. Çatının alt kısmı lambriler ile kaplanır üzeri ise istenilen çatı örtüsü malzemesi ile detaylarına uygun döşenir. Daha sonra saçaklar ve çatı drenajları işlemleri tamamlanır (Şekil 2.21).



Şekil 2.21. Oturtma çatı örnek detayı (Tunçkol 2011)

j) Tesisatın yerleştirilmesi: Önceden hazırlanmış olan elektrik, su, ısıtma ve soğutma tesisatları projesine göre boruları ve kabloları çekildikten sonra kaplama ve kapaklarının montajı yapılarak tesisat tamamlanır.

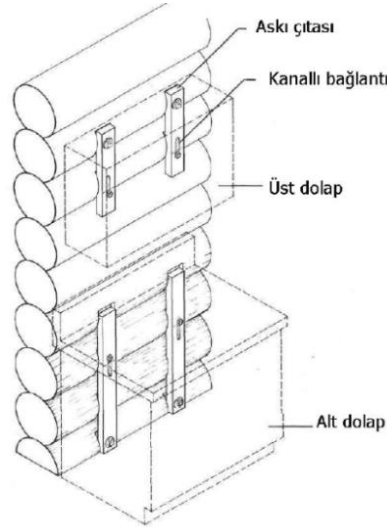
k) Kapı ve pencerelerin takılması: Kapı ve pencere boşluklarının kütüklerdeki yerleri projede hazırlandığı şekillerde kesilir. Daha sonra bu boşluklar şantiyede duvar uygulama sırasında oluşturulur. Pencere yapımı pencerenin alt kısmından üst kısma doğru uygulanır. Kütüklerde pençenin geleceği bölümlerde önceden açılmış kanallara aşağıdan başlayarak pencere çıtaları yerleştirilir. Bu sistemde pencere yapımında yığma yapının oturma payı olduğundan dolayı pencerenin üst kısmında önceden yüksekliği belirlenmiş bir boşluk bırakılmalıdır. Bu boşluk ısı yalıtım malzemeleriyle doldurulur. Sırasıyla çıtalar pencerenin alt kısmı, sağ ve sol yan kısımları olmak üzere montajlanır. Alt çıta kütüğe sabitlenirler yapının oturması sırasında pencerelerde bir hasar meydana gelmemesi için yan çıtalar sabitlenmez, geçme sistem yardımıyla montajlanır. Daha sonra kasa ve kanatlar, denizlikler ve pervazlar montajlanır (Şekil 2.22).



Şekil 2.22. Ahşap yığma yapı sistemlerinde pencere montajı (Anonim 2006)

l) Duvarlarda yüzey işlemleri: Duvarlar cila, boya vb. ürünler ile çeşitli uygulamalar yapılabilir. Bu uygulama tesisat kapak ve kaplama montajları yapılmadan önce uygulanmalıdır. Yapının mütemadi temel duvarı dışarıdan görüneceği için istenirse bu kısımda çeşitli duvar kaplamaları uygulanabilir.

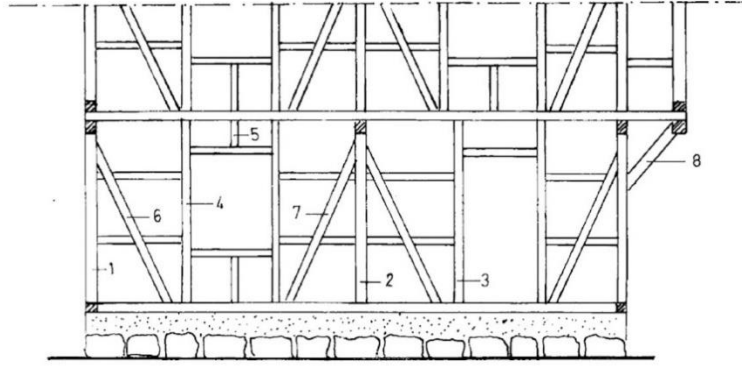
m) Dolapların monte edilmesi: Mutfak dolapları ve banyo dolapları gibi sabit mobilyalar montajlanırken kütük duvarların yuvarlak şekli nedeniyle dolaplar düşey şekilde kütüklerde açılan kanallara tespit edilmiş çitalara sabitlenmelidir (Şekil 2.23).



Şekil 2.23. Ahşap yığma yapı sistemlerinde dolapların monte edilmesi (Milne 1984)

2.3.1.2. Ahşap iskelet yapılar

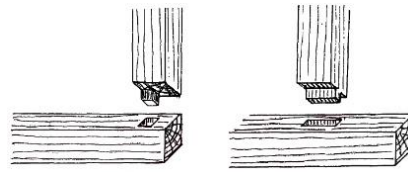
Ahşap iskelet sistem ahşap malzemeler ile oluşturulmuş bir iskelet ve bu iskeletin arasında kalan boşlukların çeşitli dolgu malzemeleri yardımıyla doldurulmasından meydana gelmektedir. İskelet bölümü yapıya gelen yatay ve dikey yüklerin temele aktarılması ve yapının ayakta kalmasını sağlarken, dolgu bölümü ise yapının iskelet kısmına gelebilecek muhtemel zararların karşılanması yanında ses ve ısı yalıtım görevi üstlenmektedir. Bu sistemde düşeyde devam eden taşıyıcı ana ahşap dikmeler ve bu dikmelere destek sağlayan çapraz ahşap payandalar bulunmaktadır. İskelet sistem bu dikmeler ve payandaların çeşitli biçimlerde bir araya gelmelerinden oluşmaktadır (Şekil 2.24). Dikmeler en çok 100-150 cm ve olabildiğince eşit aralıklarda tespit edilmelidir (Şenkal 1996).



1. Köşe dikmesi
2. Kenar dikme
3. Kapı kenar dikmesi
4. Pencere kenar dikmesi
5. Ara bölme dikmesi
6. Köşe payandası
7. Ara payanda
8. Yanlama (Destek payandası)

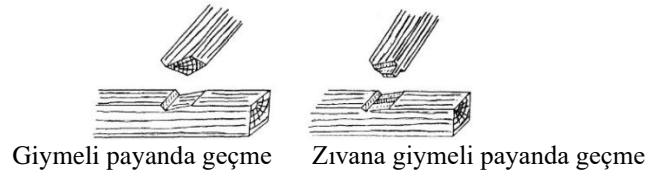
Şekil 2.24. Ahşap İskelet Sistem taşıyıcı duvar elemanları (Şenkal 1996)

Ahşap iskelet sistemli yapılar uygulama ve birleştirme yöntemlerine göre çakma ve geçme iskelet olarak adlandırılmaktadır. Geçme yöntemi kullanılan sistemlerde ahşap elemanların birleşim detayları farklı farklı olabilmektedir. Dikmeler ve payandalardaki birleşim şekillerine örnekler Şekil 2.25 ve 2.26'da gösterilmektedir. Ahşap iskeletli yapılarda iskelet sistem üzerine gelen yükleri temele eşit bir şekilde aktaracak şekilde bir bütün olarak çalışmalıdır. Ahşap iskeletler dikmelerin çeşitli şekillerden bir araya getirilmesiyle farklı isimlendirilmişlerdir. Şekil 2.27a'da görülen sistemde dikmeler 80-90 cm aralıklar ile yerleştirilmiş ve köşeler payandalar yardımıyla desteklenmiştir. Şekil 2.27b'de görülen sistemde ise dikmeler; pencere kenarlarında, köşelerde ve duvar kesişimlerinde 120-150 cm aralıklar ile konumlandırılarak, araları dolgu malzemesi ve üzeri kaplama malzemesi uygulanarak oluşturulmuştur (Şenkal 1996).



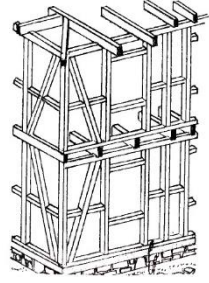
Köşede düz zıvana Ortada düz zıvana

Şekil 2.25. Dikmelerde geçme yöntem örnekleri (Şenkal 1996)

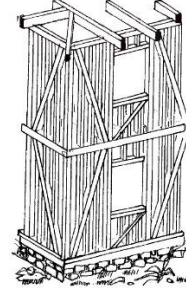


Giymeli payanda geçme Zıvana giymeli payanda geçme

Şekil 2.26. Payandalarda geçme yöntem örnekleri (Şenkal 1996)



a) Payanda takviyeli

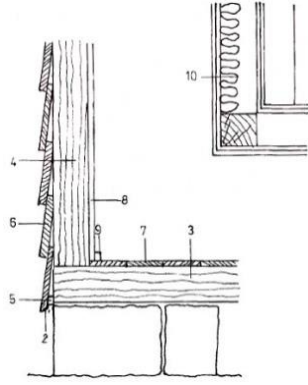


b) Dikme yardımcı

Şekil 2.27. Payanda takviyeli ahşap iskelet sistem (a) ve ara dikmeler yardımıyla oluşturulan ahşap iskelet sistem (b) (Şenkal 1996)

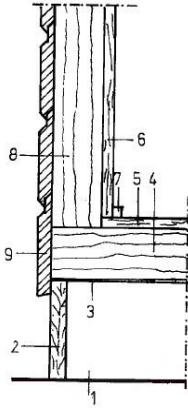
İskelet sistemlerin en önemli özellikleri arasında, taşıyıcı sistem görevi üstlenen elemanların kesitlerinin küçültülmesi, mimari plan çözümünün yığma sistemlere göre daha esnek olması, diğer yapı malzemelerinin karma bir şekilde kullanımına izin vermesi gösterilebilir. Ayrıca yığma sistemlere göre daha hafif olabilmeleri ve kat adedinin artırılabilmesi de önemli avantajlarıdır (Çakır 2000).

Ahşap iskelet sistemlerin cepheleri çeşitli biçimlerde oluşturulabilmektedir. Taşıyıcı elemanlar ve ara dolgu malzemesi açık bir şekilde bırakılabileceği gibi, sıva uygulaması da yapılabilmektedir. Sıva uygulaması olarak genellikle uygulanan bağdadi adı verilen sıva yöntemidir. Bu yöntem 3 ila 5 cm aralığındaki çıtaların 3'er cm aralıklar ile karkas aralarına yerleştirilerek ara dikmelere tespit edilip sıvanması ile yapılmaktadır. En yaygın kaplama türü ise ahşap kaplama yöntemidir (Şekil 2.30a). Ahşap kaplamalar yatay ve dikey olarak uygulanabilmektedir. Dikey kaplama uygulamasında kaplamalar arasına tespit edilecek 3-4 cm genişliğinde çıtalara dikey ahşap kaplama malzemesi tek tarafından çakılmalıdır, böylece ahşap kaplama malzemesi şişme ve uzamalara karşı serbest kalacaktır. Yatay kaplama türünde ise lambalı bini (Şekil 2.29), kınışlı ahşap kaplama (Şekil 2.30b) ve yalı baskısı (Şekil 2.28) uygulamaları kullanılabilir (Şenkal 1996).



1. Kesme taş duvar
2. Galvanizli sac
3. Döşeme kirişi
4. Dikme
5. Baskı çitası
6. Yalıtım baskı tahtası
7. Döşeme tahtası
8. Sunta kaplama
9. Süpürgelik çitası
10. Isı yalıtımı

Şekil 2.28. Yalıtım baskısı detayı (Şenkal 1996)

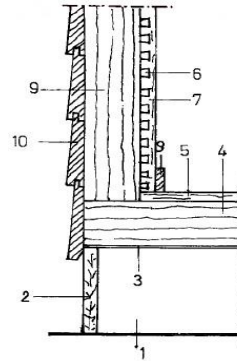


1. Su basman
2. Su basman sıvası
3. İzolasyon
4. Döşeme kirişi
5. Döşeme tahtası
6. Tahta kaplama
7. Süpürgelik çitası
8. Dikme
9. Lambalı tahta kaplama

Şekil 2.29. Lambalı tahta kaplama detayı (Şenkal 1996)



a) Ahşap kaplamalı geleneksel konut



1. Su basman
2. Su basman sıvası
3. İzolasyon
4. Döşeme kirişi
5. Döşeme tahtası
6. Bağdadi
7. İç sıva
8. Süpürgelik
9. Dikme
10. Kirişli tahta

b) Kirişli ahşap kaplama detayı

Şekil 2.30. Edirne’de ahşap iskelet sistem ile uygulanmış dış cephe ahşap kaplamalı geleneksel konut (a) (Perker 2012) ve kirişli ahşap kaplama detayı (b) (Şenkal 1996)

Geleneksel ahşap iskelet sistemlerinde iskelet elemanları arasında kullanılan dolgu malzemesi kerpiç, taş, ahşap ve tuğla olabilmektedir. Bu dolgu malzemelerinden en yaygın kullanılanı kerpiç olduğu görülmektedir (Şekil 2.31). Kerpiç killi toprak ve samanın karıştırılıp güneş altında kurutulması yöntemiyle oluşturulan bir dolgu malzemesidir (Perker 2012).



a) Kerpiç dolgu ev

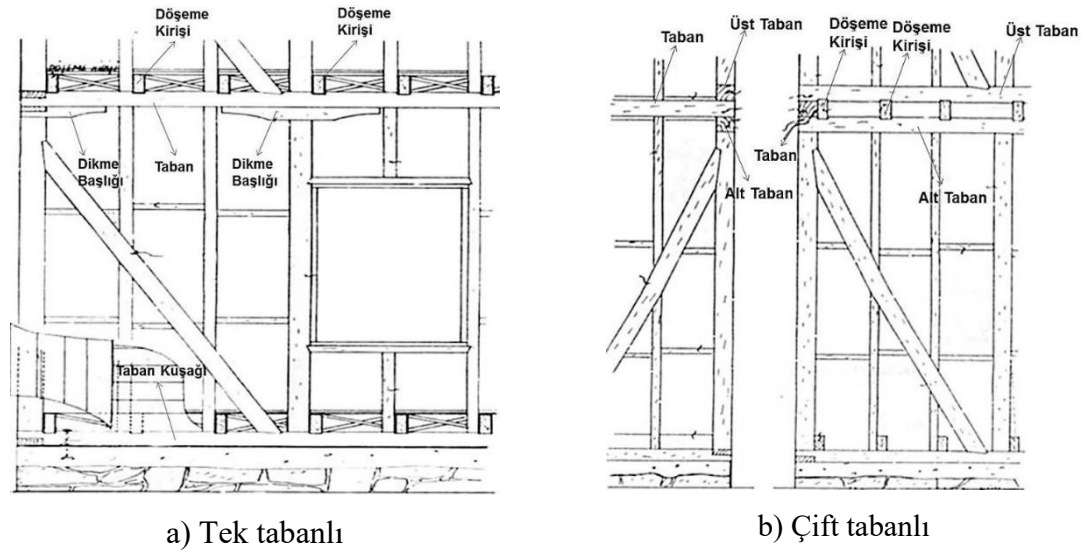


b) Tuğla dolgu ev

Şekil 2.31. Ahşap iskelet sistem kerpiç dolgu örneği, Cumalıkızık, Bursa (a) (Perker ve Akıncıtürk 2011) ve ahşap iskelet sistem tuğla dolgu örneği Gebze-Tavşancıl (b) (Aksoy ve Ahunbay 2005)

Ahşap iskelet sistemde iç duvar kaplaması olarak mekânın fonksiyonuna göre sıva, boya, duvar kâğıdı, ahşap gibi malzemeler kullanılabilir. Bu malzemelerden bazıları alt bir konstrüksiyona ihtiyaç duymaktadır. Geleneksel sistemde genellikle görülen kaplama çeşidi ahşap kaplamadır (Aksoy ve Ahunbay 2005).

Geleneksel ahşap iskelet sistemde görülen döşeme sistemi; duvarlar arasında kurgulanan ve yapıyı düşey ekseninde ayıran ahşap kirişler ve bu kirişlerin üzerine ve altına uygulanan kaplama elemanlarından oluşmaktadır. Bu kaplamalar 2-3 cm kalınlıkta, 15 ila 20 cm arası genişlikte ve 1-2 m uzunluklarında uygulandığı görülmektedir. Döşeme alt kaplamasının uygulanmadığı örnekler de mevcuttur. Döşeme kirişlerinin konumları bakımından “tek tabanlı” ve “çift tabanlı” olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Tek tabanlı sistemde, duvar üzerine ya da dikmelerin üzerine konumlandırılan tabanın üzerine döşeme kirişleri yerleştirilir. Üst katın taşıyıcı dikmeleri de bu taban üzerine yerleştirilmektedir. Çift tabanlı sistemde, ahşap kiriş elemanları alt tabana sabitlendikten sonra üzerine üst taban yerleştirilir. Üst kat dikmeleri kirişlerin sabitlendiği alt taban yerine üst tabana yerleştirilmektedir (Şekil 2.32), (Apak 2009).



Şekil 2.32. Tek tabanlı Döşeme-Kiriş Sistemi (a) ve çift tabanlı Döşeme-Kiriş Sistemi (b) (Apak 2009)

Geleneksel ahşap iskelet sistemde kullanılan temel çeşidi ile yığma yapılarda kullanılan temel çeşidi farklılık göstermemektedir. Tekil ve sürekli temel olmak üzere 2 farklı temel sistemi görülmektedir. Fakat sürekli temel uygulamasına daha sık rastlanmaktadır. Anadolu’da rastlanan temel sistemlerinde daha çok taş sürekli temel görülmekte, temel duvarları ile iskelet sistem duvarlar arasında herhangi bir yalıtım malzemesine rastlanmamaktadır (Perker 2012). Fakat günümüzde uygulanan geleneksel ahşap iskelet sistemlerde temel duvarları ile iskelet sistem arasına böcek ve neme karşı yalıtım uygulandıktan sonra sistem birbirine çeşitli ankrajlar yardımıyla bağlanmaktadır.

Ahşap karkas yapılarda çatı sistemleri genellikle oturtma çatı olarak uygulanmaktadır. Oturtma çatılar, dikme, aşık, mertek, göğüsleme, çift gergi ve bırakma kirişi gibi elemanlar yardımıyla oluşturulmaktadır (Şekil 2.33). Taşıyıcı duvarlara geçilecek açıklığa ve çatı yüküne göre ahşap bırakma kirişleri tespit edilmektedir. Genellikle 8x8, 10x10, 12x12 cm kesitlerindeki dikmeler kullanılarak aşıklar taşınmaktadır. 8x12, 10x12, 12x18 kesitlerindeki bu aşıkların üzerine, 4x8, 4x12, 5x10 kesitlerindeki mertekler yerleştirilmektedir. Aşıkların genellikle tercih edilen boy uzunluğu 2,5-3 metredir. Mertekler ise genellikle 40 ila 60 cm aralığında döşenmektedir. Bu merteklerin üzerine

kaplama tahtaları ve bu tahtaların üzerine de kiremit uygulaması yapılmaktadır (Perker 2012).



Şekil 2.33. Ahşap iskelet sistem çatı örneği (Perker 2012)

Ahşap iskelet sistemde katlar arasındaki bağlantı genellikle ahşap bileşenlerden oluşmaktadır. Taşıyıcı, rıht, basamak, korkuluk gibi elemanlardan oluşan merdiven sistemi farklı biçimlerde görülebilmektedir. Geleneksel iskelet sistemlerde kol genişliğinin ortalama olarak 1 metre olduğu görülmektedir. Kullanılan ahşap basamaklar 3-4 cm arasındadır. Merdivenler limon kirişlerine bağlanma şekillerine göre gömme ve oturtma sistem olmak üzere iki farklı biçimde düzenlenebilmektedir. Gömme basamaklı sistemde basamaklar limon kirişlere yaklaşık olarak 2,5 cm gömülmektedir. Oturtma basamaklı sistemde ise kirişler kademeli olarak biçimlenmekte, basamaklar bu kademelere oturtulup vidalar yardımıyla kirişlere tespit edilmektedir. Bu sistemde sahanlıklar düz ise sahanlık taşıyıcısı olarak iki yönde kirişler kullanılmakta, köşe sahanlıklarda ise çapraz kirişler kullanılmaktadır. Sıklıkla görülen bir yanı duvar olan ve diğer yanında ise ahşap korkuluk kullanılan merdivenlerdir (Çelebi 1994).

Ahşap iskelet sistemlerde duvar boşlukları kapı ve pencerelerden oluşmaktadır. Kapı ve pencere boyutları yapının ihtiyaçlarına ve fonksiyonuna göre değişiklik göstermektedir. Ahşap kapılar kasa ve kanattan oluşmaktadır. Pencereler ise kasa, kanat, kayıt, denizlik, damlalık, menteşe ve kol gibi elemanlardan oluşmaktadır. Önceden yerleri tespit edilmiş pencere ve kapı boşlukları iskelet duvarlar oluşturulurken biçimlendirilmektedir (Perker 2012). Pencereler giyotin, tek açılım, çift açılım gibi farklı tiplerde oluşturulabilmektedir.

2.3.2. Çağdaş yöntemler

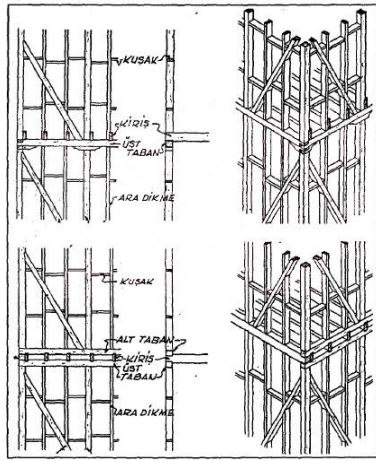
Ahşap taşıyıcılı sistemlerde çağdaş sistemler, bina üreticilerinin geleneksel ahşap iskelet sistemdeki duvarların doldurulmasında kullanılan düşey bileşenlerin kendi kendilerine de yeterli bir düzeyde sağlam olduklarını ve sistemi oluşturan ağır ve kalın ana taşıyıcıların kullanılmak zorunda olmadıklarını fark etmesiyle 19. Yüzyıl başlarında ortaya çıkmıştır. Çağdaş sistemlerin ortaya çıkması, dönemin iki önemli teknolojik gelişmeler yardımıyla hızlanmıştır. Bunlardan birincisi; buhar ile çalışan frezelerin geliştirilmesi ile paneller halinde ve küçük kesitlerdeki ahşap bileşenlerin ucuz ve kolay elde edilebilmesi, ikincisi ise makineler yardımıyla üretilen çivi üretimindeki gelişmeler ile dövme demir ile elde üretilen çivilere göre ucuzlaşmasıdır. El işçiliğine gerek olmaksızın yapılan birleşimler ve bu sayede hızın artması, yapım işinin daha da rasyonelleşmesi ve kullanılan bileşenlerde standardizasyonun yapılabilmesi gibi gelişmeler, geleneksel uygulamalar ile arasında prensip farklılıkları ortaya çıkarmıştır (Eren 2004).

2.3.2.1. Dikme giriş sistemleri

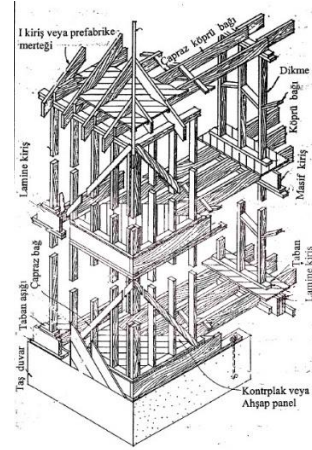
Bu sistem özellikle 1950'lerden sonra Kuzey Amerika'da yaygınlaşmış ve yapı üreticilerinden çok müstakil konut tasarlayan bağımsız mimarların sıklıkla kullandığı özgün bir ahşap yapım yöntemidir. Yapının kuruluşunda yataydaki ve düşeydeki elemanların birleşme biçimlerine göre “tek tabanlı” ve “çift tabanlı” olarak gruplandırılmaktadır (Şekil 2.34). Dikmelerin arasında kullanılan yatay kuşaklar flambaj ve burulmayı önlemektedir. Ayrıca istenilen her uzunlukta ve boyutta malzemenin dikme olarak üretilebilmesi ise tutkallı lamine ahşap malzemeler ile sağlanmaktadır. Bu malzemenin kullanımı dikme-giriş sistemine bir ivme kazandırmıştır (Çakır 2000).

Fırında kurutulmuş ince ahşap malzemelerden oluşan bir lamine eleman, taşıyıcılık bakımından masif bir ahşap malzemedan daha yüksek performansa sahiptir. Bunun yanı sıra gerekli nemlilik oranı korunarak kurutulan ahşap malzemede yüksek oranda görülen mevsimsel zorlanmalar bu malzemede oluşmaz. Bu tür lamine bileşenlerin üretiminde en önemli detay parçaların farklı yönlerde bir araya getirilmesidir. Dikme ve giriş sisteminde konut yapıları geleneksel temel sistemleri üzerine inşa edilebilmektedir fakat tüm sistem

sınırlı sayıda özel detaylı noktalarda desteklendiğinden dolayı, temelin dikme veya atlıklardan meydana getirilmesi de mümkündür ki bu da zor alanlarda ekonomik avantajlar sağlayabilmektedir. Taşıyıcı bileşenler için kat adedi 2 olan yapılarda 400 mm ya da daha fazla aralıklar uygun olabilmektedir. Kat adedi 3 olan yapılarda ise taban döşeme dikmeleri 400 mm merkezli ve 50/150 mm kesitinde olması gerekmektedir. Köşe bölümlerde iki paneli birbirine bağlamak amacıyla ekstra bir dikme kullanılmaktadır (Şekil 2.35). Kaplama ve koruma malzemelerinin tespit edileceği bir yüzey meydana getirmek ve rijitlik sağlamak amacıyla kare dikmeler kullanılmaktadır (Çakır 2000).



a) Çift tabanlı



b) Tek tabanlı

Şekil 2.34. Dikme-Kiriş yapım sisteminde tek ve çift tabanlı sistem (a) ve dikme-Kiriş sistem kurulum detayı (b) (Çakır 2000)



Şekil 2.35. Panel bağlantıları ve katmanları (Çakır 2000)

Tavan, döşeme ya da çatı yüklerinin aktarıldığı iç bölmelere “taşıyıcı duvar”, diğer duvarlara ise “yük taşımayan bölücüler” adı verilmektedir. Taşıyıcı duvarlar, dış duvar

uygulamasındaki gibi kurulur. Yük taşımayan bölücü duvarlar ise 50x75 mm kesitlerinde 600 mm merkezi aralıklar ile uygulanmaktadır. Bölücü elemanlar daha büyük kesitler kullanılarak duvarlara paralel doğrultuda oluşturulabilmektedir. Kapı ve pencere kenar detaylarında dikmeler, latalar ve lentolar kullanılabilir. Taban ve baş plakaları duvar çerçevelemede tamamlayıcı kısımlardır. Bu kısımlar duvar kaplamaları uygulaması için bir altlık oluştururken döşeme ve tabanlarda yangına karşı dayanımı sağlarlar. Sistemin avantajları arasında; açıklığa göre yüksek mukavemet göstermesi, tasarım esnekliği sağlaması, inşaat hızının yüksek olması, daha ucuz tadilat, yüksek elastikiyet ve cephelerde kaplama çeşitliliği sağlaması gösterilebilir. Dikme-Kiriş sisteminin genel tasarım prensipleri 6 başlıkta açıklanabilir (Çakır 2000);

- Birinci kat döşemeyi oluşturan kirişler yapısal çerçevede süreklilik sağlaması amacıyla dikmeler ile çalışarak yerleştirilmelidir.
- Duvar panelleri bir kat yüksekliğinde uygulanmalıdır.
- Dikme ve kirişlerden oluşan bu çerçeve sisteminin çatı seviyesine kadar kurulması ve çatının da bu sistemin üzerine oturtulması mümkündür.
- Döşemeler oluşturulurken duvar panellerinde herhangi bir değişikliğe gerek duyulmamaktadır.
- Döşeme strüktürü önceden oluşturulabilmektedir.
- Yatay yüklerin aktarımı, döşeme kirişleri ve dikmelerin aralarındaki tespit edilmiş plakalar veya diğer bağlantı elemanları ile yapılmaktadır.

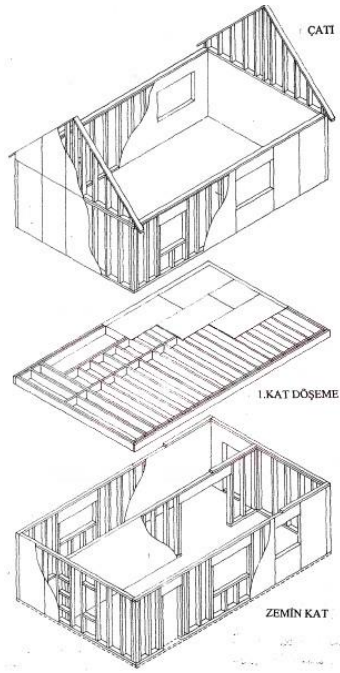
2.3.2.2. Baloon çerçeve sistem

Çağdaş ahşap sistemlerin ilk versiyonu olan bu sistem, yalnızca ince, narin ve kısa aralıklar ile konumlandırılmış ahşap bileşenler; döşemelerde kirişler, duvarlarda dikmeler, çatılarda ise mertekler yardımıyla meydana getirilen bir sistemdir. Geleneksel ahşap iskelet sistemlerin ağır olmasının tersine, bu tekniği ilk görenler bir balon gibi hafif olduğunu dile getirmişlerdir ve bu sistem adını buradan almaktadır. Geleneksel ahşap iskelet sistem, ustalık isteyen ve birleştirilmesi zor bir sistemken, sepeti andıran bu hafif çerçeve, basit yöntemlerle bir araya getirilmiş birimlerden meydana gelmektedir. Sistemin en belirgin

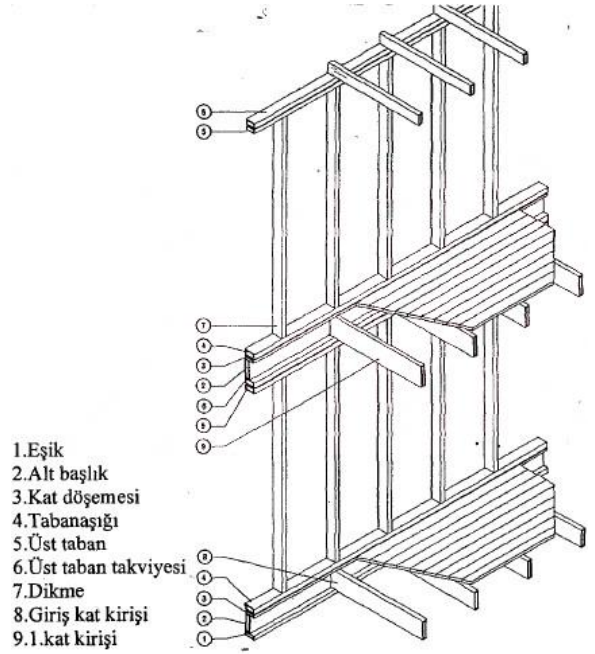
- Duvar dikmeleri küçük kesitli ve kısmen uzun bileşenlerden oluşturulur ve korunmaz. Uygulama öncesinde bu iskeletin rijitliği tek katlı iskelet sistemin rijitliğine oranla daha azdır.
- Dikmelerin sürekliliği ve dikmeler kirişlerin direk olarak bağlanması sistemin rijitliğini artırır.
- Döşeme konstrüksiyonundan bağımsız bir şekilde tek bir işlemde duvar iskelet sistemi çatı seviyesine kadar kurulmuş olur. Bu da döşemelerin uygulanmasını beklemeden çatı konstrüksiyonunun kurulabilmesi ve kaplamasının uygulanabilmesini sağlamaktadır. Fakat bu uygulamada çatı uygulamasında ve ara kat döşemesinin oluşturulmasında daha fazla oranda yapı iskelesi kullanımına ihtiyaç duyulmaktadır.
- Daha uzun ve kesitleri düşük bileşenler kullanıldığında yüksek kalitede dikmelere ihtiyaç vardır.

2.3.2.3. Platform çerçeve sistem

Bu sistem en yaygın kullanılan sistemlerden birisidir. Amerika, Kanada ve İngiltere’de yaygın bir şekilde uygulanana bu sistemin duvarları fabrikalarda prefabrike olarak her kat için bir platform biçiminde inşa edilmesinden dolayı bu ismi almıştır (Şekil 2.37). Birbirlerinden bağımsız olarak kurulan döşemeler duvarların dış aksına kadar uzanmaktadır. Yerine yerleştirildiğinde ise üzerinde duvar konstrüksiyonunun veya bölücü bileşenlerin kurulduğu bir platform ya da çalışma yüzeyi sağlar. Dikmeler bir kat yüksekliğinde ve duvar panellerinin standardizasyonu kolaydır. Duvar çerçeveleri deprem ve rüzgarlar tarafından meydana gelen yatay yükleri olduğu kadar düşeydeki yükleri de taşıması amacıyla sağlam ve esnek olmalıdır (Anonim 1987).



a) Sistem kuruluş şeması

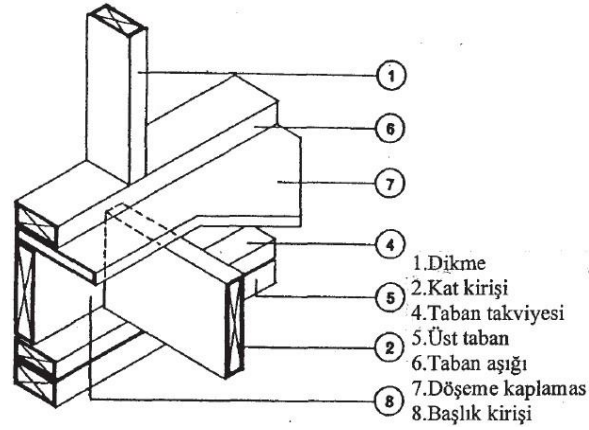


b) Platform çerçeve sistem elemanları

Şekil 2.37. Platform çerçeve sistem kuruluş şeması (a) ve platform çerçeve sistem elemanları (b) (Anonim 1987)

Baş ve taban plakaları dikmelerin her birine tespit edilebilir, kapı ve pencere boşluklarının bulunduğu kısımlardaki iki dikme birleşimlerinde lentoların desteklenmesi amacı ile iç dikmeler kısa kesilmişlerdir. Ayrıca dış dikmeler lentolara bağlanma yüzeyi oluşturur. Üst kirişler plakaların kenarlarına monte edilmektedir (Şekil 2.38). Bu kirişler duvarların kesişim kısımlarıyla ya da yüke dayanan kısımların üzerine oturtulmalıdır. Bu sayede paneller birbirlerine en uygun biçimde bağlanmış ve kuvvetli bir ünite meydana getirilmiş olmaktadır (Anonim 1987).

Dış duvarda bulunan büyük kesitli dikmeler duvarlara dik açılar ile yerleştirilir ve bu malzemelerin kesitleri 50x100 mm olmalıdır. Yapıda kullanılan dikmelerin aralıkları 600 mm'den daha büyük olmamalıdır. Kat adedi 2 ve 3 olan yapılarda kullanılan taban döşemesi dikmeleri 400 mm, 50x150 mm kesitlerinde uygulanabilmektedir. Döşeme, tavan ve çatı yüklerini alan iç bölücüler, 50x75 mm'lik kesitlerde ve 600 mm aralıklar ile kurulmalıdır. Kapı boşlukları oluşturmakta dikmeler kullanılmaktadır. Yatay olarak yerleştirilen lentolar, kaplamalara tespit yüzeyi oluştururlar (Anonim 1992).



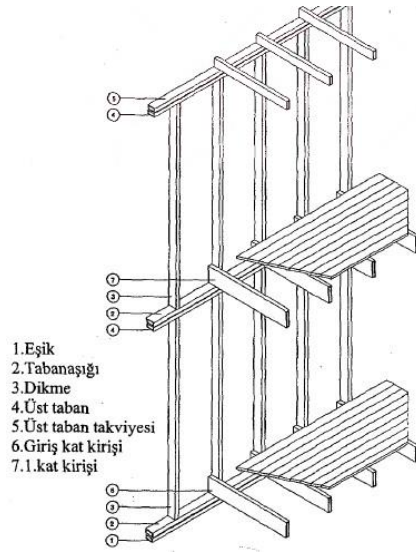
Şekil 2.38. Platform çerçeve sistem döşeme-dikme nokta detayı (Anonim 1992)

Platform çerçeve sistemin genel tasarım prensipleri 6 başlıkta incelenebilir (Çakır 2000);

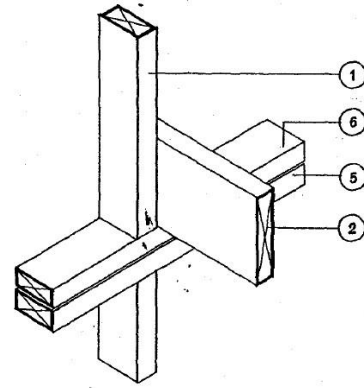
- Döşeme kirişlerinin merkez doğrultuları dikme merkez doğrultusu ile kesişmelidir.
- Dikme boyları 1 kat yüksekliğinde olmalı ve bu dikmeler buldukları duvarları taşıyacak kesitlerde olmalıdır.
- Döşeme platformunda ahşap çalışması tüm yapı boyunca eşittir.
- Döşeme platformları duvarların tam anlamıyla kurulma aşamasından sonra kurulmalıdır. Döşeme duvardan ayrıdır ve kurulum tamamlandığında duvar panelleri döşemelerin üzerine dayanmaktadır.
- Tavan ve taban platformları tavan ve döşeme düzeyinde bir yangın direnci sağlar. Yangın engelleyici malzemeler en az 30 mm kalınlığında olmalıdır.
- Tek katlı duvar panellerinin kurulumunda orta uzunluktaki çiviler kullanılmaktadır.

2.3.2.4. Modifiye çerçeve sistem

Sistemin kurulmasında kullanılan dikmeler bir kat yüksekliğindedir. Üst duvarı meydana getiren panel birinci kat duvar panelinin üzerine direkt bir şekilde oturur (Şekil 2.39). Modifiye sistem, döşeme iskeletinin zemin ve birinci kat panellerini birbirinden ayırması bakımından platform çerçeve sisteme, kirişlerin dikmelerin kenarlarına tespit edilmesi ve bir taban plakasına dayanması bakımından da baloon çerçeve sisteme benzemektedir. Bu sistemdeki avantaj çatı konstrüksiyonunun yapı üretiminin ilk aşamaları sırasında oluşturulabilir olmasıdır (Eren 2004).



a) Sistem kuruluş şeması



b) Döşeme-kiriş nokta detayı

Şekil 2.39. Modifiyeli çerçeve sistem kuruluş şeması (a) (Anonim 1987) ve modifiyeli çerçeve sistem döşeme-kiriş nokta detayı (b) (Anonim 1992)

Modifiye çerçeve sistemin genel tasarım prensipleri 4 başlıkta incelenebilir (Çakır 2000);

- Döşeme kirişlerinin merkez doğrultusu dikmelerin merkez doğrultusu ile birbirlerinden bir eleman genişliğinde olabilmektedir.
- Duvar panelleri bir kat yüksekliğindeki dikmelerden oluşturulmaktadır.
- Kirişlerin dikmelere direkt olarak bağlanması duvar ve döşeme birleşimlerinde rijitlik sağlamış olur.
- Duvar çerçeveleri döşeme platformuna daha sonradan eklenerek çatı uygulamasına kadar iki işlemden kurulur dolayısıyla çatı konstrüksiyonu ve kaplamaları yapı üretiminin erken safhalarında tamamlanabilmesi anlamına gelmektedir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM: ÖRNEK BİR YAPI ÜZERİNDE JAPONYA'DA AZ KATLI KONUTLARDA UYGULANAN AHŞAP TAŞIYICI SİSTEMLERİN İNCELENMESİ VE YÖNETMELİKLER AÇISINDAN TÜRKİYE İLE KARŞILAŞTIRILMASI

Bu bölümde Türkiye ve Japonya'da az katlı konutlarda uygulanan ahşap konstrüksiyon sistemler ile ilgili yasal düzenlemeler incelenecek, sonrasında Japonya'da ahşap konstrüksiyon sistem kullanılarak inşa edilmiş örnek bir yapı tanıtılıp uygulama basamakları takip edilerek uygulama fotoğrafları ile birlikte detaylandırılacaktır.

3.1. Türkiye'de Ahşap Konut Üretimi ve Uygulanan Sistemler

Bu bölümde ülkemizde uygulanan ahşap konutların üretimi ile ilgili yasal düzenlemeler, sınırlamalar ve uygulama detayları ilgili kurumların yayınladıkları standartlar ile birlikte incelenecektir.

3.1.1. İlgili yönetmelikler

Ülkemizde yapısal alanların tasarlanmasıyla ilgili çeşitli düzenlemeler bulunmaktadır. Bu düzenlemeler, ilgili kanunlar, kanunlara dayandırılarak ilgili bakanlıkların hazırladığı yönetmelikler ve bu yönetmelikleri yürüten yerel idari birimler tarafından uygulanmaktadır. İnşa edilecek yapıların bu yönetmeliklere uyumluluğu ilgili idari kuruluşlar tarafından kontrol edilmekte ve onaylanmaktadır. Yönetmeliklerin yanı sıra yapıda kullanılacak malzemeler ile ilgili standartları belirleyen mecburi olarak görülen standartları bakanlıkların onayına sunarak gerekli sınırlamaları koyan kurumlar bulunmaktadır.

Bu bölümde ahşap yapı uygulamaları ile ilgili düzenlemeler ve sınırlamaları içeren ilgili kanunlar, yönetmelikler, bu yönetmelikleri yürüten idari kurumlar ve ahşap yapı üretiminde kullanılacak malzemeler ile ilgili standartlara yer verilecektir.

a) İmar Kanunu

3/5/1985 tarihli 3194 sayılı İmar Kanunu'nun madde 1'de belirtilmiş olan amacı; “yerleşme yerleri ile bu yerlerdeki yapılaşmaların plan, fen, sağlık ve çevre şartlarına uygun teşekkülünü sağlamak” şeklinde ifade edilmiştir. Kapsamı ise “belediye ve mücavir alan sınırları içinde ve dışında kalan yerlerde yapılacak planlar ile inşa edilecek resmi ve özel bütün yapılar bu Kanun hükümlerine tabidir” olarak ifade edilmiştir (Anonim 2019t).

Yukarıdaki 3194 sayılı İmar Kanunu'nun amaç ve kapsamından anlaşılacağı gibi ülkemizde belediye kontrolünde bulunan alanlar ve bu alanın dışında kalan alanlarda yapılaşma ile ilgili hükümler bu kanunla düzenlenmektedir. İmar Kanunu'nda bu düzenlemeler ile ilgili idari birimin belediyeler ve valilikler, ilgili bakanlığın ise Çevre ve Şehircilik Bakanlığı olduğu madde 5'de belirtilmiştir (Anonim 2019t).

b) Belediye Kanunu

3.7.2005 kabul tarihli 5393 sayılı Belediye Kanunu'nun madde 1'de belirtilmiş olan amacı; “belediyenin kuruluşunu, organlarını, yönetimini, görev, yetki ve sorumlulukları ile çalışma usul ve esaslarını düzenlemek” olarak ifade edilmiştir. Kanunun “Belediyenin görev, yetki ve sorumlulukları” adlı üçüncü bölümünün on dördüncü maddesinin a bendinde görevlerinden birisi “imar, su ve kanalizasyon, ulaşım gibi kentsel alt yapı; coğrafi ve kent bilgi sistemleri; çevre ve çevre sağlığı, temizlik ve katı atık; zabıta, itfaiye, acil yardım, kurtarma ve ambulans; şehir içi trafik; defin ve mezarlıklar; ağaçlandırma, park ve yeşil alanlar; konut; kültür ve sanat, turizm ve tanıtım, gençlik ve spor; sosyal hizmet ve yardım, nikâh, meslek ve beceri kazandırma; ekonomi ve ticaretin geliştirilmesi hizmetlerini yapar veya yaptırır” olarak ifade edilmektedir. Buradan belediyelerin sorumlu olduğu alanda yapılaşma ile ilgili hizmetleri veren idari kuruluş olduğu sonucu çıkarılabilmektedir. Aynı bölümde madde 15'in b bendinde ise belediyelerin yetki ve imtiyazlarından birisi olarak “kanunların belediyeye verdiği yetki çerçevesinde yönetmelik çıkarmak, belediye yasakları koymak ve uygulamak, kanunlarda belirtilen cezaları vermek” ifadesine yer verilmektedir. Buradan belediyelerin belirli amaçlara ulaşmak, gerekli hizmetleri sağlamak ve bunların

uygulanış biçimlerini belirlemek amacıyla yönetmelikler hazırlayabileceği sonucuna ulaşılabilir (Anonim 2019t).

c) Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği

Ülkemizde yürürlükte olan en son 2018 yılında getirilen güncelleme ile uygulanmasına devam edilmektedir. Yönetmeliğin madde 1’de belirlenmiş olan amacı; plan, fen, sürdürülebilir çevre ve sağlık şartlarını taşıyan yapı ve yapılaşma ile projelendirme ve denetimine ilişkin usul ve esasların belirlenmesi olarak tanımlanmaktadır (Anonim 2018a). Bu yönetmelikte yığma, ahşap ve kagir yapılarda aranan şartlar başlığı altında belirlenen bu yapıların taşınması gereken nitelikler, madde 50-a ve 50-b’de; “Binayı etkileyebilecek bileşik etkilere karşı yeterli dayanıma sahip olacak ve etkileri güvenli bir şekilde zemine aktarabilecek ve aynı zamanda civar yapılara herhangi bir zarar vermeyecek şekilde, temel zemininde oluşabilecek oturma, kabarma, büzülme ve donma sebebiyle yapı stabilitesi bozulmayacak biçimde, tasarlanarak inşa edilmek zorundadır” şeklinde ifade edilmektedir (Anonim 2018a).

Merdivenler ile ilgili bölümünde madde 31-a’da, merdiven kollarının ve sahanlıkların ahşap olamayacağı ibaresi yer almaktadır (Anonim 2018a).

d) Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik

2007 yılında resmi gazetede yayınlanarak yürürlüğe giren bu yönetmeliğin madde 1’de belirlenmiş olan amacı; “kamu kurum ve kuruluşları, özel kuruluşlar ve gerçek kişilerce kullanılan her türlü yapı, bina, tesis ve işletmenin, tasarımı, yapımı, işletimi, bakımı ve kullanımı safhalarında çıkabilecek yangınların en aza indirilmesini ve herhangi bir şekilde çıkabilecek yangının can ve mal kaybını en aza indirerek söndürülmesini sağlamak üzere, yangın öncesinde ve sırasında alınacak tedbirlerin, organizasyonun, eğitimin ve denetimin usul ve esaslarını belirlemektir” şeklinde ifade edilmektedir (Anonim 2007b).

Bu yönetmelikte bina taşıyıcı sistemi ve stabilitesi başlığı altında 6’ncı maddede geçen; “ahşap elemanların yangın mukavemet hesapları yanma hızına dayandırılır. Yanma hızı 0,6 ilâ 0,8 mm/dak kabul edilip; ahşap elemanın bu şekilde azalan en kesitiyle ve güvenlik

katsayısı 1.00'e eşit alınarak, üzerine gelen gerçek yükü taşıyabildiği süre yangın mukavemet süresi kabul edilir. En az 19 cm kalınlığında kagir taşıyıcı duvar, kemer, tonoz ve kubbeler, diğer yönetmelik ve standartlara uygun inşa edilmiş olmaları kaydıyla, 4 saatten kısa süreli yangınlar için ayrı bir kontrolü gerektirmez” ifadesi yer almaktadır (Anonim 2007b).

e) Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği

Mart 2018’de resmî gazetede yayınlanan ve yürürlük tarihi 1 Ocak 2019 olan bu yönetmeliğin madde 1’de belirlenen amacı; “yeniden yapılacak, değiştirilecek, büyütülecek resmi ve özel tüm binaların ve bina türü yapıların tamamının veya bölümlerinin deprem etkisi altında tasarımı ve yapımı ile mevcut binaların deprem etkisi altındaki performanslarının değerlendirilmesi ve güçlendirilmesi için gerekli kuralları ve minimum koşulları belirlemektir” şeklinde ifade edilmiştir (Anonim 2018b).

Aynı yönetmelikte ahşap binaların yük taşıyıcı sistemleri yalnızca kaplamalı panelli ya da ahşap çaprazlı panelli olarak iki şekilde sınıflandırılmıştır. Kaplamalı panel sistem kendi içinde deprem etkisinin tamamının çivili ya da vidalı kontrplak, OSB paneller ile karşılandığı ahşap binalar ve deprem etkisinin tamamının vida, bulon ve çiviler ile birleştirilen tutkallı perde ve döşeme panel bileşenleri ile karşılandığı ahşap binalar olmak üzere iki kategoride incelenmektedir. Çaprazlı sistemler ise deprem etkisinin tamamının çapraz bileşenler ile karşılandığı ahşap yapılar olarak tanımlanmaktadır (Anonim 2018b).

Ayrıca ahşap yapıların taşıyıcı perdeleri planda mümkün olduğunca düzenli ve ana eksenlere göre simetrik ya da simetriğe yakın biçimde yerleştirilmeleri gerektiği ve tüm katlarda taşıyıcı perde panelleri üst üste olacak biçimde düzenlenmesi gerektiği belirtilmektedir (Anonim 2018b).

Bu yönetmelikte ahşap konstrüksiyon tasarımında belirtilen panel sistem sınıflandırmasına uygun olarak paneller, dikmeler, döşemeler ve birleşim detayları ile ilgili açıklamalara ve sınırlandırmalara yer verilmiştir. Bu sınırlamalara kaynak olarak “TS EN 1995” standart

numaralı “Ahşap yapıların projelendirilmesi” adlı standart gösterilmektedir (Anonim 2018b).

Bina deprem yönetmeliğinde verilen bilgilere dayanarak bütünsel bir ahşap konstrüksiyon uygulama bilgilerini içermediği, yalnızca deprem yükleri altında ahşap binalarda belirli kategoriler içerisinde uygulanması gerektiği belirtilen konulara değinildiği görülmektedir.

f) İlgili Standartlar

Ahşap konstrüksiyonlu olarak inşa edilecek yapılar için önceki bölümlerde bahsedilen yönetmeliklere ek olarak standartların incelenmesi önem arz etmektedir. Türk Standartları Enstitüsü'nün yayınladığı ahşap yapı malzemeleri ile ilgili yönetmeliklerce zorunlu koşullmayan boyutları, bir araya getiriliş biçimleri, kullanılacak yardımcı malzemelerinin belirlendiği standartlar ahşap konstrüksiyonlu yapı üretiminde başvurulması gereken en önemli kaynaklar arasında yer almaktadır. Çizelge 3.1’de ahşap yapılar ve ahşap yapı malzemeleri ile ilgili standartlar ve başlıkları yer almaktadır. Bu standartlardan yalnızca “TS EN 1995” adlı standart bina deprem yönetmeliğinin ahşap yapılar ile ilgili bölümüne kaynak gösterildiği görülmektedir (Anonim 2019u).

Çizelge 3.1. Türk Standartları Enstitüsü'nün ahşap yapılar ile ilgili çıkardığı standartlar (Anonim 2019u)

STANDART KODU	TARİHİ	STANDART BAŞLIĞI
TS 647	30.11.1979	Ahşap yapıların hesap ve yapım kuralları
TS 431	27.08.2015	Vidalar – ahşap için
TS EN 1995-1-2/AC	19.01.2010	Ahşap yapıların tasarımı- Bölüm 1-2: Genel- Yangına karşı yapı tasarımı (Eurocode 5)
TS EN 1995-1-2	27.12.2005	Ahşap yapıların tasarımı- Bölüm 1: Genel- Yangına karşı yapı tasarımı (Eurocode 5)
TS EN 1995-1-2	27.12.2005	Ahşap yapıların tasarımı- Bölüm 2: Genel- Yangına karşı yapı tasarımı (Eurocode 5)
TS EN 1995-1-1/AC	21.12.2006	Ahşap yapıların tasarımı- Bölüm 1-1: Genel- Genel kurallar ve binalar için kurallar (Eurocode 5)
TS EN 1995-1-1/A1	09.04.2009	Ahşap yapıların tasarımı- Bölüm 1-1: Genel- Genel kurallar ve binalar için kurallar (Eurocode 5)

Çizelge 3.1. Türk Standartları Enstitüsü'nün ahşap yapılar ile ilgili çıkardığı standartlar (Anonim 2019u) (devamı)

TS EN 1995-1-1	27.12.2005	Ahşap yapıların tasarımı- Bölüm 1-1: Genel- Genel kurallar ve binalar için kurallar (Eurocode 5)
TS EN 14545	19.01.2010	Ahşap yapılar- Bağlayıcılar- Gereker
TS EN 14080	18.12.2013	Ahşap Yapılar -Tutkallı lamine kereste ve tutkallı masif ahşap Özellikler
TS EN 12871	18.12.2013	Ahşap esaslı levhalar -Yer, duvar ve çatılarda kullanılan yük taşıyıcı levhaların performans karakteristiklerini belirlenmesi
TS EN 14592:2008 +A1	19.07.2012	Ahşap yapılar- Dübel tipi bağlantı elemanları- Gereker
TS EN 14358	09.12.2016	Ahşap yapılar- Karakteristik değerlerin ve kabul kriterlerinin hesaplanması
TS EN 1075	18.02.2015	Ahşap yapılar- Deney metotları- Delikli metal bağlayıcılar ile yapılan birleştirmeler
TS EN 14076	13.02.2014	Ahşap merdivenler- Terminoloji
TS EN 408+A1	16.04.2014	Ahşap yapılar- Yapı kerestesi ve tutkallanmış lamine kereste- Bazı fiziksel ve mekanik özelliklerinin tayini
TS EN 14545	12.04.2012	Ahşap yapılar- Bağlayıcılar- Gereker
TS EN 13879	11.11.2002	Ahşap esaslı levhalar-Yanak eğilme özelliklerinin belirlenmesi
TS EN 13377	11.11.2002	Ön yapımlı ahşap kalıp kirişleri-özellikler, sınıflandırma ve değerlendirilmesi
TS EN 14220	27.03.2007	Dış pencereler, dış kapı kanatları ve dış kapı çerçevelerindeki ahşap ve ahşap esaslı malzeme- Gereker ve özellikler
TS EN 14081-1	24.03.2016	Ahşap yapılar-Dikdörtgen kesilmiş yapı kerestelerinin mukavemet sınıflandırması-Bölüm 1: Genel özellikler
TS EN 1381	24.03.2016	Ahşap yapılar-Deney yöntemleri-kanca kullanılarak yapılmış yük taşıyıcı birleştirmeler
TS EN 1383	Ulaşılamadı	Ahşap yapılar-Deney yöntemleri- ahşap elemanların ahşap bağlayıcılarının çekme kuvvetine karşı direnci
TS EN 1995-1-1/A2	30.10.2014	Ahşap yapıların tasarımı- Bölüm 1-1: Genel- Genel kurallar ve binalar için kurallar (Eurocode 5)
TS EN 16481	13.11.2014	Ahşap merdivenler – Yapısal tasarım – Hesaplama yöntemleri
TS EN 16351	18.04.2016	Ahşap yapılar – Çapraz tabakalanmış ahşap levha – Gereker

Çizelge 3.1. Türk Standartları Enstitüsü'nün ahşap yapılar ile ilgili çıkardığı standartlar (Anonim 2019u) (devamı)

TS EN 1995-1-2/AC	19.01.2010	Ahşap yapıların tasarımı- Bölüm 1-2: Genel-Yapısal yangın tasarımı (Eurocode 5)
TS EN 14250	9.11.2010	Ahşap yapılar- Perçinli metal plâkalarla birleştirilen ön yapımlı yapısal elemanlar- Mamul gerekleri
TS EN 324-1	7.04.1999	Ahşap esaslı levhalar-Levha boyutlarının tayini-Bölüm 1: Kalınlık, genişlik ve uzunluğun tayini
TS EN 594	25.04.2013	Ahşap yapılar- Deney yöntemleri- Ahşap çerçevesi duvar levhalarının düzlemlerine paralel yüklere karşı dayanıklılığı ve sağlamlığı
TS EN 408+A1	16.04.2014	Ahşap yapılar- Yapı kerestesi ve yapıştırılmış lamine kereste- Bazı fiziksel ve mekanik özelliklerinin tayini
TS EN 335-2	31.01.2008	Ahşap ve ahşap esaslı mamullerin dayanıklılığı- Kullanım sınıflarının tanımı- Bölüm 2: Masif ahşaba uygulanması
TS EN 351-2	2.03.2010	Ahşap ve ahşap esaslı mamullerin dayanıklılığı: Emprenye edilmiş masif ahşap-Bölüm 2: Emprenye edilmiş ahşabın analizi için deney numunesi alma kılavuzu
TS EN 383	9.03.2010	Ahşap yapılar- Deney yöntemleri- Dübel tipi bağlantı elemanları için gömülme mukavemeti ve deformasyon değerlerinin tayini
TS EN 789	13.03.2007	Ahşap yapılar- Deney metotları- Ahşap esaslı levhaların mekanik özelliklerinin tayini
TS EN 1995-1-1/AC	21.12.2006	Eurocode 5: Ahşap yapıların projelendirilmesi bölüm 1-1: Genel kurallar ve bina kuralları
TS EN 1995-1-1	27.12.2005	Eurocode 5: Ahşap yapıların projelendirilmesi bölüm 1-1: Genel kurallar ve bina kuralları
TS EN 1995-1-1/A1	9.04.2009	Ahşap yapıların tasarımı- Bölüm 1: Genel- Genel kurallar ve binalara uygulanacak kurallar (Eurocode 5)
TS 4499	11.04.1985	Ahşap birleştirmeler- Terimler tanımlar
TS 4539	7.06.1985	Ahşap birleştirmeler- Kavelalı birleştirme kuralları
TS 4647	17.12.1985	Ahşap birleştirmeler- Kamalı birleştirme kuralları
TS 4648	17.12.1985	Ahşap birleştirmeler- En birleştirme kuralları
TS 4892	27.05.1986	Ahşap birleştirmeler- Boy birleştirme kuralları
TS 4905	1.07.1986	Ahşap birleştirmeler- Zıvanalı birleştirme kuralları

Çizelge 3.1. Türk Standartları Enstitüsü'nün ahşap yapılar ile ilgili çıkardığı standartlar (Anonim 2019u) (devamı)

TS 4948	11.11.1986	Ahşap birleştirmeler- Kırlangıç kuyruğu kızaklı birleştirme kuralları
TS 4951	11.11.1986	Ahşap birleştirmeler- Düz ve kırlangıç kuyruğu dişli köşe birleştirme kuralları
TS EN 14250	9.11.2010	Ahşap yapılar- Perçinli metal plâkalarla birleştirilen ön yapımlı taşıyıcı yapısal elemanlar- Mamul gerekleri
TS EN 14374	10.04.2008	Ahşap yapılar- Soyma tabakalı yapısal lamine kereste- Gerekler
TS EN 15644	19.01.2010	Ön yapımlı, geleneksel tasarımlı masif ahşap merdivenler- Özellikler ve gerekler
TS 7749	23.01.1990	Bina inşaatı-Aplikasyon, ölçme ve topografik işlemler-Kavramların tarifleri ve yol gösterici notlar
TS EN 1998-5	27.12.2005	Depreme dayanıklı yapıların tasarımı- Bölüm 5: Temeller, istinat yapıları ve jeoteknik hususlar
TS 306	29.04.1978	Temellerde ve düşey yüzeylerde, rutubet ve su yalıtımında kullanılan asfalt
TS 3323	19.07.2012	Beton- Basınç deney numunelerinin hazırlanması, hızlandırılmış küre tabii tutulması ve deneyleri
TS 2108	15.10.1975	Ahşap süpürgelikler (kayın ve meşe)
TS 7749	23.01.1990	Bina inşaatı-Aplikasyon, ölçme ve topografik işlemler-Kavramların tarifleri ve yol gösterici notlar
TS EN 933-10	19.01.2010	Agregaların geometrik özellikleri için deneyler- Bölüm 10: İnce malzeme tayini- İnce dolgu malzemelerinin tane büyüklüğüne göre sınıflandırılması (hava jetiyle eleme)
TS 11758-1/T2	21.12.2015	Polimer bitümlü örtüler- Su yalıtımı için- Eritme kaynağıyla birleştirilerek kullanılan- Bölüm 1: Özellikler
TS EN 206	13.02.2014	Beton- Özellik, performans, imalât ve uygunluk
TS EN 13859-1	30.10.2014	Esnek levhalar- Su yalıtımı için- Alt tabakaların tarifleri ve özellikleri- Bölüm 1: Sürekli olmayan çatı kaplama levhaları için alt tabaka olarak kullanılan

3.1.2. Sistem uygulaması ve detayları

Ülkemizde uygulanan ilgili şartname ve yönetmelikler incelendiğinde ahşap konstrüksiyon az katlı yapılarda ahşap konstrüksiyon ile konut yapımı konusunda ilgili kanuna göre

belediyelerin yürütmekte olduğu yönetmeliklerde bazı standartlar bulunmakta, bu standartlar ahşap yapıların genel tasarım prensipleri hakkında bilgi vermektedir. Bir az katlı ahşap konstrüksiyonlu yapıım yönetmeliği bulunmamakta bu konuda gerekli düzenleme ise tüm yapılar için yürürlükte olan Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği'dir.

Yönetmeliklerde; eskiden uygulanan geleneksel yöntemler ile biçimlendirilen konutların üretimlerine dayalı bilgiler bulunmakta, günümüz teknolojisi ile üretilen ahşap uygulamalar ile ilgili bilgi bulunmamaktadır. Bu sebeple gerek uygulama sırasında gerekse uygulama sonrasında yapının denetimi için ihtiyaç duyulan teknik veriler elde edilememektedir (Erkoç 2004).

Ayrıca 2005 yılında kabul edilen TS EN 1995-1-1 numaralı standart göz önüne alındığında ahşap yapıların projelendirilmesi başlığı altında ahşap yapı bileşenleri ve metal birleşim elemanları hakkında verilen bilgiler, bütünsel bir ahşap konstrüksiyon uygulamasına yönelik değil, eleman bazında incelemelere ve bazı tasarım prensiplerine yer verildiği görülmektedir (Anonim 2005).

3.2. Japonya'da Ahşap Konut Üretimi ve Uygulanan Sistemler

Bu bölümde Japonya'da uygulanan ahşap konutların üretimi ile ilgili yönetmelikler ve sistem uygulaması ve detayları başlıkları altında incelenecektir.

3.2.1. İlgili yönetmelikler

Japonya'da yapısal alanların tasarlanmasıyla ilgili çeşitli düzenlemeler bulunmaktadır. Bu bölümde, bu düzenlemeler arasında ahşap yapı uygulamaları ile ilgili sınırlamaları içeren düzenlemeler incelenecektir. Bu düzenlemeler, ilgili kanunlar, kanunlara dayandırılarak ilgili kurumların hazırladığı yönetmelikler ve şartnamelerdir. İnşa edilecek yapıların bu yönetmelik ve şartnamelere uyumluluğu ilgili idari kuruluşlar tarafından kontrol edilmekte ve onaylanmaktadır. Yönetmeliklerin yanı sıra "Japonya Tarım Standartları (JAS)" ve "Japonya Endüstri Standartları (JIS)" adlı kuruluşlar yapıda kullanılacak malzemeler ile ilgili standartları belirlemektedirler.

a) Yapı Standartları Yasası

1955 tarihinde yayınlanan 221 sayılı kanunun bölüm 1 madde 1’de belirtilen amacı; yapı, site, tesis ve binaların kullanımları için asgari standartları belirlemek, halkın yaşamını, sağlığını ve mülkiyet haklarını korumak ve böylece kamu refahının geliştirilmesine katkıda bulunmak şeklinde ifade edilmiştir (Anonim 2019j).

Yapıların uygunluk durumlarının kontrolü yönetmeliğin 4’üncü bölümünde yer almaktadır. Bu bölümün 36 ile 55 bentlerinde akreditasyon kurumlarının oluşturulması, bu kuruluşlara lisans verilmesi ve uygulama şekillerinden bahsedilmektedir. Bu kuruluşlar yapıların yönetmeliklere uygunluk durumlarının kontrollerinden sorumludurlar (Anonim 2019j).

Aynı zamanda yine aynı yasanın 77’inci maddesinin 58 ve 65’inci bentlerinde yapı uygunluk kontrolü yapabilecek kişilerin Arazi, Altyapı, Ulaştırma ve Turizm Bakanlığı tarafından bir heyet aracılığıyla belirlenen komisyon tarafından yeterliliklerinin belirlenmesi, tescillenmesi vb. düzenlemeler yer almaktadır (Anonim 2019j).

Bu yönetmeliğin 5’inci bölümünde ise performans değerlendirme kurumlarının oluşturulması, lisans verilmesi ve uygulama şekillerinden bahsedilmektedir. Bu kurumlar yeni inşa edilecek binaların ve mevcut binaların aynı yönetmeliğin 1 numaralı maddesinde belirtilen amaçların yerine getirilmesini denetlemektedirler (Anonim 2019j).

Japonya bina standartları yasasında az katlı konutların tanımına yönetmeliğin 1’inci bölümünün 20 ve 21’inci maddelerinde yer verilmektedir. Bu maddelere göre; az katlı konutların planlamaları Japonya şehir planlama yasasının 4’üncü maddesinde belirtilmektedir. Yasaya göre az katlı konut tarifinde özel durumlar da dahil yapı yüksekliği 10 veya 12 metre olarak belirtilmektedir (Anonim 2019j).

b) Şehir Planlama Kanunu

1944 tarihli ve en son 2008 yılında revize edilen bu kanunun madde 1’de belirtilen amacı; “şehir planlamasının içeriğini ve karar prosedürlerini, şehir planlama kısıtlamalarını, şehir planlama projelerini ve şehir planlaması ile ilgili diğer gerekli hususları tanımlayarak,

kentin sağlıklı bir şekilde gelişmesini ve düzenli bir şekilde bakımını ve arazinin dengesi sağlayarak, kamu refahının gelişmesine ve tanıtımına katkıda bulunmak” olarak ifade edilmiştir (Anonim 1945).

Bu kanunda belirtilen “birinci sınıf düşük katlı yerleşim alanları” diğer 13 planlama alanlarından birisidir. Bu alanların şehir planlarında kapsama oranları %30-%60 aralığındadır. Yapı yüksekliği ise 10 veya 12 metre olarak sınırlandırılmaktadır. Bu alanlarda yapı fonksiyonlarında belirli sınırlamalar bulunmaktadır. Birinci sınıf düşük katlı yerleşim alanlarındaki yapı fonksiyonları; müstakil konutlar, ofis, mağaza vb., yurt, konaklama, okullar (üniversiteler, meslek yüksek okulları hariç), kütüphaneler, tapınak, kilise vb. ibadet yerleri, huzurevi, hamam, özel banyo mekanları, klinikler ve kamu yararı için gerekli diğer binalar olarak belirtilmektedir (Anonim 1945).

c) İnşaat İş Yasası

1949 tarihli ve en son 2008 yılında revize edilmiş olan bu yasanın madde 1’de belirtilen amacı; “inşaat işlerinin uygun şekilde yürütülmesini ve mal sahiplerinin korunmasını sağlamak, inşaat sektörünün sağlıklı gelişmesini teşvik etmek ve inşaat işlerini yürüten ve rasyonelleştiren kişilerin bütünlüğünü iyileştirerek kamu refahının artırılmasına katkıda bulunmak” olarak ifade edilmektedir (Anonim 1949).

Yasanın 3’üncü bölümünün 18’inci maddesi gereğince yapı talep eden ve yapı üreten arasında yazılı sözleşme yapılması gerektiği ifade edilmektedir. Madde 19’da ise bu sözleşmenin içermesi gereken başlıklara yer verilmiştir (Anonim 1949);

- Yapım işinin içeriği
- Sözleşme ücreti
- İnşaat işinin başlangıç ve bitiş tarihi
- Sözleşme ücretinin tamamının ya da bir kısmının ön ödemesi ile ilgili anlaşmalar, tarih ve ödeme yöntemi

- Yapım süresi değişiklikleri, sözleşme bedelindeki değişiklikler ve tazminatlar, taraflardan birinin sözleşme içeriği değişikliği talebinde bulunması halinde teklif tutarı için hesaplama yöntemi, inşaatın başlaması veya inşaatın bir kısmının askıya alınması
- Doğal afetler sebebiyle inşaat süresindeki değişiklikler ile ilgili tazminatlar ve miktarının hesaplamasına ilişkin hükümler
- Sözleşme ücretinin tutarında veya inşaat işinin içeriğindeki fiyat dalgalanmalarına ilişkin değişikliklerin yapılması
- İnşaat işlerinin yürütülmesinden kaynaklanan üçüncü bir tarafa zarar veya hasar durumunda tazminat ödenmesine ilişkin hükümler
- Sipariş veren, yapım işinde kullanılan malzemeleri sağladığında veya inşaat makineleri kiralama detayları ile ilgili hükümler
- İnşaat işinin tamamen veya kısmen tamamlandığını ve devir tarihini teyit etmek için, sipariş verenin denetim yapması için tarih ve yöntem
- Yapım işi tamamlandıktan sonra sözleşme ücretinin ödenme tarihi ve yöntemi
- Sözleşme ile ilgili anlaşmazlıklar için çözüm yöntemi

d) Japonya Konut Finansmanı Geliştirme Derneği

Japonya Arazi, Altyapı, Ulaştırma ve Turizm Bakanlığı tarafından akredite edilmiş (Anonim 2019j) olan denetim kuruluşu, yapı hesaplama uygunluğu denetleme organizasyonu, konut performans değerlendirme kuruluşu olarak tescil edilen bir kuruluştur. 1965'te kurulan bu dernek konut finansmanı ve konut teknolojisi, danışmanlık, binaların incelenmesi ve değerlendirilmesi ile ilgili araştırma ve araştırmalar yoluyla kaliteli konutlar üretmeye yardımcı olmayı amaçlamaktadır (Anonim 2019k).

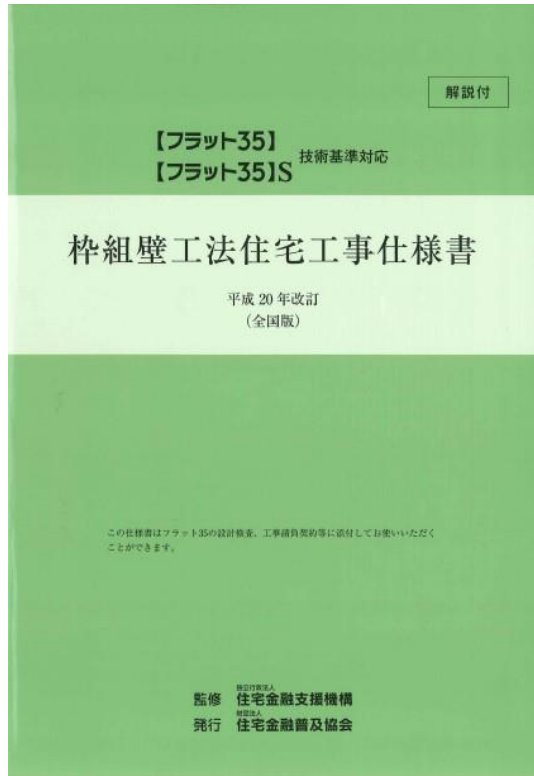
e) Japonya Konut Finans Ulusal Ajansı

2007 yılında eski konut finansman şirketinin çalışmalarını devralarak kurulan bu ulusal ajansın amacı; “konut inşa etmek için gerekli fonların sorunsuz ve verimli bir şekilde sağlanması için çaba sarf etmekte ve böylece özel kurumlar tarafından sağlanan evlerin inşa edilmesi için gereken fonların kredilendirilmesine yardımcı olmak amacıyla ipotek satın alarak Japon vatandaşlarının istikrarlı bir şekilde yaşama ve gelişmiş sosyal refahına

katkıda bulunmayı amaçlamak” olarak ifade edilmektedir. Bu ajans ana ipotek ürünü olarak “flat35” adı verilen sistemi göstermektedir. Bu sistem, yapı talep eden ile üretici arasında yapılan inşaat sözleşmesine eklenebilen, yapı üretimi ile ilgili çeşitli mimari detaylar içeren, tüm dönemler için sabit faizli kredi sağlanması amacını taşıyan bir üründür (Anonim 2019).

f) Flat35 Sistemi

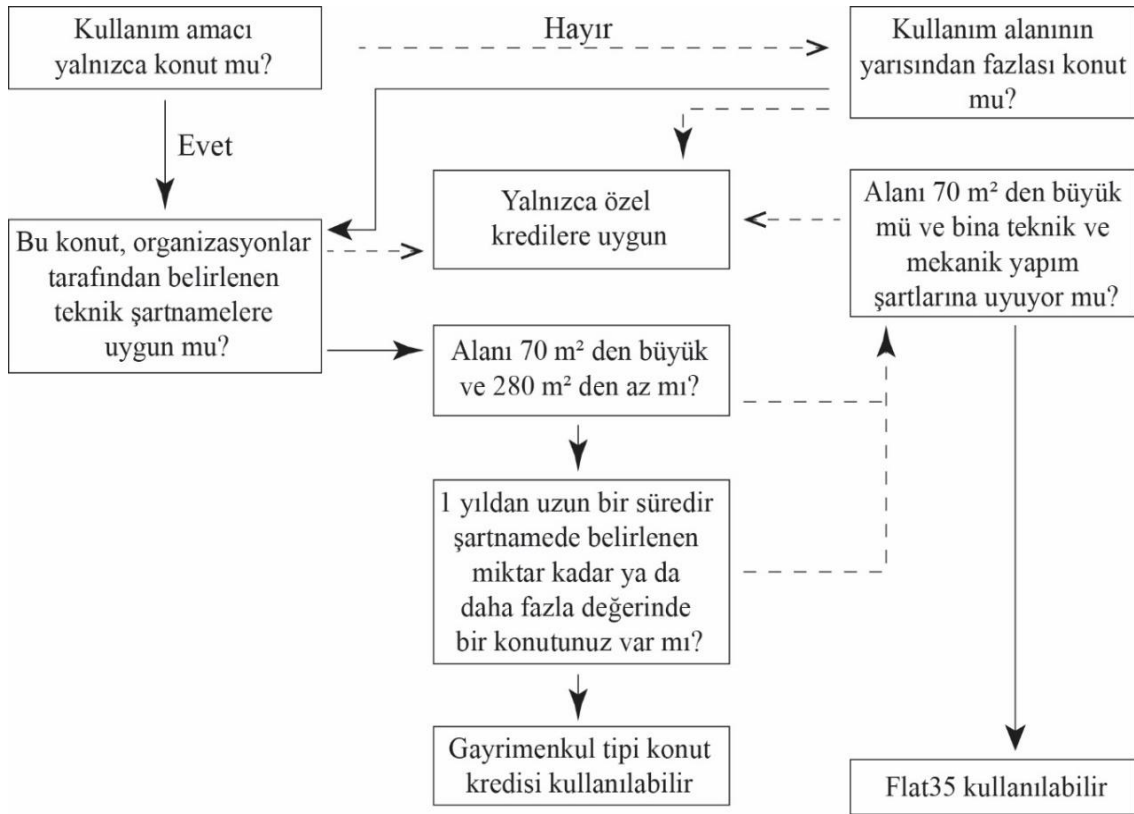
Bu sistem Japonya Yapı Standartları Yasasının dördüncü maddesine dayanarak kurulmuş ve akredite edilmiş JHF adlı kurum tarafından bir finansal kurumun satın alınmak istenen bir konut için belirli bir süre sabit ödemelerden oluşan ve bunun yanı sıra konutun yapım sistemini JIS ve JAS standartları temel alınarak belirli teknik şartnameler ile sabitleyen bir konut kredi sistemidir (Anonim 2019).



Şekil 3.1. Flat35 yönetmeliği kapak sayfası (Anonim 2019).

Bu teknik şartnameler 1951 yılından günümüze kadar Japonya yapı standartları yanında belirtilmiş ahşap yapı tasarımı ve performans değerlendirmesi konularında yetkili Japonya Konut Finans Ulusal Ajansı tarafından oluşturulmaktadır (Anonim 2019j ve Anonim 2019l).

Şekil 3.2’de Japonya’da Japonya Konut Finans Ulusal Ajansı ve diğer özel kuruluşlar tarafından yürütülen “Flat35” sisteminin uygunluk şeması verilmiştir. Bu şemaya göre konutun bulunduğu yapının ya tamamının konut ya da alan olarak yarısından fazlasının konut fonksiyonlu olması gerekmektedir. Ayrıca JHF tarafından yayınlanan teknik şartnameye uygun olmalı, alanının 70 m² ve 280 m² arasında olup, JHF tarafından belirlenmiş bir parasal değerde ya da daha üzerinde bir konuta sahip olunmaması gerekmektedir (Anonim 2018c).



Şekil 3.2. Japonya Flat35 konut kredi sistemi (Anonim 2018c)

Yapılacak olan ahşap konstrüksiyonlu konutun JHF tarafından yayınlanan şartnameye uygunluğu proje yapıcı, yapı uygulayıcı ve yapı sahibi olacak kişilerin uygunlukları

onaylandıktan sonra gerekli sözleşmeler tamamlanıp inşaa işine başlanılabilmektedir. Teknik standartlara uygunluk proje aşamasında, uygulama aşamasında ve uygulama tamamlandıktan sonra üç aşamada kontrol edilip onaylanmaktadır (Anonim 2019I).

Sistemin bir diğeer özelliği ise konut talep eden ile konut üreticisi arasında yapılması gereken kontratı basitleştirerek daha önceden yapım şeklini standartlaştıran ve sağladığı rijitlik, garantili malzeme kullanımı ve mimari planlarda belirtilmeyen detayları barındırması sebebiyle bu kontrata eklenebilmesi ve her seferinde ayrı kontratlar yerine standart bir kontrat kullanılarak ahşap konstrüksiyonlu konutun proje aşamasından uygulama ve teslim hatta teslimden sonra garanti sürelerinin bitimine kadar güvence sağlamasıdır (Anonim 2019I).

g) İlgili Standartlar

Japonya’da tüm endüstriyel ve tarımsal ürünlerin standartlarını belirleyen “Japonya Tarım Standartları (JAS)” ve “Japonya Endüstri Standartları (JIS)” olmak üzere iki kurum bulunmaktadır. JAS; Japon Tarım Standartlarının Tarım ve Orman Malzemelerinin Standartlaştırılması ve Kalite Etiketlemelerinin Optimize Edilmesi Yasası’nın (1950, 175 sayılı Kanun) Kısaltılmış hükümleri esas alınarak oluşturulmuştur. JIS ise; ülke çapında endüstriyel ürünlerin kalitesini birleştirerek veya basitleştirerek üretimi kolaylaştırmak, işlemleri basitleştirmek ve tüketimi kolaylaştırmak amacıyla kurulan bir endüstriyel standardizasyon kurumudur. Japonya Endüstri Standartları Araştırma Komitesi’ne göre (185 sayılı Kanun uyarınca), Ekonomi, Ticaret ve Sanayi Bakanlığı, Ulusal Kara Taşımacılığı, vb. alanlarda standartları belirlemektedir (Anonim 2019ü ve Anonim 2019v).

Ahşap konstrüksiyonlu olarak inşa edilecek yapılar için önceki bölümlerde bahsedilen yönetmeliklere ek olarak standartların incelenmesi önem arz etmektedir. JIS ve JAS kuruluşlarının yayınladığı ahşap yapı malzemeleri ile ilgili standartlar ahşap konstrüksiyonlu yapı üretiminde başvurulması gereken en önemli kaynaklar arasında yer almaktadır. Bir önceki bölümde bahsedilen “Flat35” adlı sistem bu ilgili standartlara dayanılarak oluşturulduğu bilinmektedir. Çizelge 3.2’de Flat35’te yer alan ahşap yapılar ve

ahşap yapı malzemeleri ile az katlı konut üretiminde başvuru alan standartlar ve başlıkları yer almaktadır (Anonim 2019).

Çizelge 3.2. Flat35 ilgili bölümler ve standartlar (Anonim 2019)

STANDART ADI	BÖLÜM ADI	STANDART BAŞLIĞI
JIS S 1072	Temel yalıtım şiltesi ve karınca koruma önlemleri	Paketleme için polietilen filmler
JIS A 6930	Isı yalıtım	Isı yalıtımlı yapının, özellikle ısı yalıtımlı yapılarda, nem ve yoğuşmayı önlemek amacıyla, özellikle buhar bariyer tabakası oluşturulduğu zaman kullanılacak plastik filmleri temin eder
JIS K 6781	Su yalıtım şiltesi ve karınca koruma önlemleri	Tarımsal kullanımlar için polietilen filmler
JIS A 5308	Hazır beton	Hazır betonlar
JIS A 5508	Çiviler	Genel amaçlı kullanılan çiviler, Otomatik çivileme makinesi tarafından kullanılacak çivilerin bağlanması için malzemeler ve yöntemler
JIS K 1570	Antiseptik koruyucular ve	Antiseptik özelliği ve termit yalıtım özelliğini ahşaba vermek için enjeksiyon işleminde kullanılacak odun koruyucular
JIS A 9002	Koruyucular	Ahşap ürünlerinin basınç işlemleriyle koruyucu işlemleri
JIS K 1571	Koruyucular	Antiseptik performans için test yöntemi, termit prova performansı için test yöntemi ve ahşap koruyucuların demir korozyon özelliği için test yöntemi ve performans gereksinimleri
JIS A 5908	Taşıyıcı duvarlar, çatılar, iç duvar kaplama	Ahşap parçacıklarından oluşan levhaların yapıştırıcılarla sıcak preslenmesi
JIS A 5907	Taşıyıcı duvarlar	Sert lif levhalar
JIS A 5417	Taşıyıcı duvarlar	Çimentolu parçacık tahtaları
JIS A 6901	Taşıyıcı duvarlar, döşeme taşıyan duvarlar, sıva	Alçı pano ürünleri, temel olarak binanın duvarları ve tavanları için taban ve son işlem malzemeleri

Çizelge 3.2. Flat35 ilgili bölümler ve standartlar (Anonim 2019I) (devamı)

STANDART ADI	BÖLÜM ADI	STANDART BAŞLIĞI
JIS A 5905	Taşıyıcı duvarlar, iç duvar kaplama	Esas olarak odun veya benzeri bitki liflerinden oluşturulan lif levhaları
JIS A 5524	Taşıyıcı duvarlar, sıva destek çita ve levhaları	Özellikle duvar, çatı, zemin ve binanın diğer yerlerinde harç taban ve beton taban için kullanılacak kare dalga çinko kaplı çelik sacın yüzeyine metal çita kaynağı ile üretilen çita levhaları
JAS A 6906	Taşıyıcı duvarlar	Alçı panoların yorumlanması
JIS A 6005	Kaplama	Asfalt çatı keçeleri
JIS A 6008	Kaplama	Sentetik Polimer Çatı Levhaları
JIS A 5208	Kaplama	Yoğurma kalıpta kalıptan çekme ve esas olarak kilden oluşan malzemeyi ateşlemek suretiyle üretilen kil esaslı çatı kaplamaları
JIS A 5402	Kaplama	Preslenmiş Çimento Çatı Kiremitleri
JIS A 5423	Kaplama	Konut çatıları için kullanılan, çimento, silikat malzeme, asbest ve elyaf hariç elyaf gibi pres oluşturan malzemelerden üretilen, kaplama çatı levhasının temeline yerleştirilmiş dekore edilmiş panolar
JIS A 9511	Isı yalıtım	Önceden oluşturulmuş hücreli plastiklerin ısı yalıtım malzemelerini, ısı yalıtkanı için kullanılan levha, boru ve boru ek yeri kılıfı
JIS A 9526	Isı yalıtım	Yerinde uygulanan ve fabrikada üretilen ısı yalıtımı ürünleri için kullanılan püskürtme uygulama yöntemiyle sert poliüretan köpük stok çözeltisi
JIS A 6111	Havalandırılmalı cephe ve çatı	Su buharı geçirgenliği, su ve rüzgârdan korunma amacıyla, ev duvar havalandırma sisteminin iç nem yoğunlaşmasını önlemek için tasarlanmış dış duvarlara ve çatılara uygulanacak buhar solunabilir altlıklar
JIS A 5422	Kaplama (dış cephe)	Çimento ve elyafın ana hammadde olarak kullanıldığı ve temel olarak binaların dış işleri için kullanıldığı plaka biçiminde oluşturulan elyaf takviyeli çimento kaplamaları
JIS A 5758	Derz sızdırmazlık malzemeleri, açıklık bantları	Yapı elemanlarındaki derzlerin doldurucular ve camlarda kullanılan sızdırmazlık maddeleri
JIS A 6711	Kaplama metal konstrüksiyonu	Metal ile kompozit kaplamalar

Çizelge 3.2. Flat35 ilgili bölümler ve standartlar (Anonim 2019l) (devamı)

STANDART ADI	BÖLÜM ADI	STANDART BAŞLIĞI
JIS G 3312	Kaplama metal konstrüksiyonu	Tek tip bir dayanıklı sentetik reçine boyası uygulayarak ve sıcak daldırma çinko kaplı çelik levha ve şeridin bir veya her iki yüzeyinde fırınlayarak hazırlanan önceden hazırlanmış sıcak daldırma çinko kaplı çelik sac ve şerit
JIS A 6301	Ses yalıtımı	Ses Emici Malzemeler
JIS A 5404	İç duvar kaplama	Çimento yapıştırılmış ahşap yünü ve yonga levhaları
JIS A 5430	İç duvar kaplama	Elyafı güçlendirilmiş ve şekillendirilmiş tabakaları (oluklu levhalar ve düz levhalar), kalsiyum silikat levhaları ve cüruf alçı duvar levhaları
JIS A 6914	İç duvar kaplama	Alçı pano için birleştirme malzemeleri
JIS A 5505	Kaplama yardımcıları	Sıva işlerinin sıva tabanı ve beton işlerinin desteklenmesi için kullanılacak metal çıtalar
JASS15 M-101	Kaplama yardımcıları	Çıta tabanlı çelik tel örgü
JIS A 5504	Kaplama yardımcıları	Sıva teli
JIS A 5556	Kaplama yardımcıları	Endüstriyel zımba teli
JASS15 M-105	Kaplama yardımcıları	Çıta bazlı yüzeyler için zımba
JIS R 5210	Sıva	Portland çimentosu
JIS A 6902	Sıva, kaplama	Kireç sıva
JASS15 M-102	Sıva	Hazır sıva harcı
JIS A 6904	Sıva	Alçı sıvalar
JIS A 6909	Kaplama	Binalarda dokulu kaplama malzemeleri
JIS A 5209	Kaplama	Seramik karolar
JIS A 5548	Kaplama yardımcıları	Seramik karolar için iç organik yapıştırıcılar
JIS A 5536	Kaplama	Esnek, tekstil ve lamine zemin kaplamaları
JIS A 5901	Kaplama	Pirinç samanı tatami zemin ve pirinç samanı sandviç tatami zemin
JIS A 5914	Kaplama	Malzemeler olarak tatami tahtası ve / veya polistiren köpük levha kullanılarak üretilen tatamidoku
JIS A 4706	Su yalıtımı	Doğramalarda su yalıtımı
JIS A 4702	Su yalıtımı	Kapılarda su yalıtımı
JIS A 4713	Bileşen	Konut sürgülü fırtına pencere paneli

Çizelge 3.2. Flat35 ilgili bölümler ve standartlar (Anonim 2019l) (devamı)

JIS K 5516	Boya ve sentetik reçineler	Ara kat ve binaların üst katında (çelik kısım ve ahşap kısım) ve çelik konstrüksiyonlarda kullanılabilecek sentetik reçine tipinde hazır karışık boya
JIS K 5663	Boya ve sentetik reçineler	Sentetik reçine emülsiyon boya ve macun
JIS G 3448	Tesisat	Sensörlü paslanmaz çelik borular
JIS G 3459	Tesisat	Paslanmaz çelik borular
JIS K 6742	Tesisat	Su temini için plastik olmayan (Vinil klorür) (PVC-U) borular
JIS K 6776	Tesisat	Sıcak ve Soğuk Su Temini İçin Klorlanmış (Vinil Klorür) (PVC-C) Borular
JIS K 6762	Tesisat	Su temini için çift cidarlı polietilen borular
JIS H 3300	Tesisat	Bakır ve bakır alaşımlı dikişsiz boru ve tüpler
JIS H 3330	Tesisat	Plastik kaplı bakır borular
JIS K 6778	Tesisat	Polibüten (PB) borular
JIS K 6792	Tesisat	Su temini için polibüten (PB) borular
JIS K 6769	Tesisat	Çapraz bağlanmış polietilen (PE-X) borular
JIS K 6787	Tesisat	Su temini için çapraz bağlanmış polietilen (PE-X) borular
JIS B 2301	Tesisat	Vidalı tip dövülebilir dökme demir boru ek parçaları
JIS K 6743	Tesisat	Plastik olmayan (vinil klorür) (pvc-u) su temini için boru ek parçaları
JIS K 6777	Tesisat	Sıcak ve soğuk su temini için klorlanmış (Vinil klorür) (PVC-C) boru ek parçaları
JIS H 3401	Tesisat	Bakır ve bakır alaşımlarının boru ek parçaları
JIS K 6779	Tesisat	Polibüten (PB) boru ek parçaları
JIS K 6793	Tesisat	Su temini için polibüten (PB) boru ek parçaları
JIS K 6770	Tesisat	Çapraz bağlanmış polietilen (PE-X) boru ek parçaları
JIS K 6788	Tesisat	Su temini için çapraz bağlı polietilen (PE-X) boru ek parçaları
JIS B 2011	Tesisat	Bronz, kapı, küre, aç ve çek valfler
JIS B 2032	Tesisat	Gofret türü kauçuk oturtulmuş kelebek vanalar
JIS B 2061	Tesisat	Musluklar, küresel musluklar ve vanalar
JIS A 9504	Tesisat	El yapımı mineral elyaf ısı yalıtım malzemeleri
JIS A 9510	Tesisat	İnorganik gözenekli ısı yalıtım malzemeleri
JIS A 9511	Tesisat	Önceden oluşturulmuş hücreli plastikler ısı yalıtım malzemeleri
JIS A 9550	Tesisat	Polivinil alkol

Çizelge 3.2. Flat35 ilgili bölümler ve standartlar (Anonim 2019l) (devamı)

JIS K 6739	Tesisat	Kanalizasyon için plastikleştirilmemiş (vinil klorür) (PVC-U) boru ek parçaları
JIS H 8617	Tesisat	Elektrolizle kaplanmış nikel ve krom kaplamalar
JIS G 3452	Tesisat	Sıradan Borulama İçin Karbonlu Çelik Borular
JIS G 3454	Tesisat	Basınç servisi için karbon çelik borular
JIS G 3469	Tesisat	Polietilen Kaplamalı Çelik Borular
JIS G 4305	Tesisat	Soğuk Haddelenmiş Paslanmaz Çelik Levha, Sac ve Şerit
JIS K 6774	Tesisat	Gaz yakıtların temini için polietilen borular
JIS B 2302	Tesisat	Vidalı Tip Çelik Boru Ek Parçaları
JIS B 2311	Tesisat	Sıradan kullanım için çelik alın kaynaklı boru ek parçaları
JIS B 2312	Tesisat	Çelik alın kaynaklı boru ek parçaları
JIS B 2313	Tesisat	Çelik levha alın kaynak boru ek parçaları
JIS B 2316	Tesisat	Çelik soket-kaynaklı boru ek parçaları
JIS G 5502	Tesisat	Küresel grafitli demir dökümler
JIS G 5705	Tesisat	Dövülebilir demir dökümler
JIS H 3250	Tesisat	Bakır ve Bakır Alaşımli Çubuk ve Çubuklar
JIS K 6775	Tesisat	Gazlı yakıtların tedarik edilmesi için polietilen borular
JIS K 6775-3	Tesisat	Gazlı yakıtların tedarik edilmesi için polietilen boru ek parçaları Bölüm 3: Elektro füzyon parçaları
JIS K 6775-2	Tesisat	Gaz yakıt temini için polietilen boru bağlantı parçaları Bölüm 2: Ağızlık tertibatları
JIS K 6775-1	Tesisat	Gaz yakıt temini için polietilen boru bağlantı parçaları Bölüm 1: Isı füzyon tertibatları
JIS-C 2814-2-3	Tesisat	Ev ve benzeri kullanımlar için alçak gerilim konektörü Bölüm 2-3: İzolasyon penetrasyon tipi sıkma bağlantısı bireysel gereksinimler
JIS A 1321	Yangın önlemleri	İç kaplama malzemesinin yanmazlığı ve binaların prosedürü için test yöntemi

3.2.2. Sistem uygulaması ve detayları

Bu bölümde konut yapımında kullanılmak üzere Japonya Konut Finans Ulusal Ajansı tarafından tasarlanmış Flat35 şartnamesinde yer alan ahşap konut uygulamalarıyla ilgili düzenlemeler incelenecektir.

17 bölümden oluşan şartnamede bölüm başlıkları şöyledir (Anonim 2019m);

- Genel hükümler
- Geçici işler
 - İp iskelesi
 - Kullanılan ekipmanlar
- Toprak işleri
 - Arsanın analizi
 - Temel yapım işleri
 - Temel yalıtım işleri
 - Temelde bulunan geçişler
 - Kazı ve dolgu işleri
- Ahşap malzeme ile ilgili genel bilgiler
 - Kullanılan malzemeler
 - Malzeme boyutları
 - Böcek önlemleri ve kimyasal koruma işlemleri
 - Su geçirmezlik önlemleri
- Ahşap konstrüksiyon işleri
 - Duvar imatları
 - Duvar bağlantıları
 - Geniş yüzeylerde kaplama malzemeleri
 - Cephe, duvar kaplama malzemeleri
 - Çatı makasları
 - Çatı kaplama malzemeleri
 - Döşemeler
 - Saçak
 - Balkon ve teraslar
 - Konut birimleri arasında sınır belirleyiciler
- Çatı imalatı
- Isı yalıtım işleri
- İnce işler
 - Zemin kaplama

- Eşik
- İç ve dış duvar temeli
- Dış duvar havalandırması
- Dış duvar kaplaması
- Seramik dış cephe kaplaması
- Metal dış cephe kaplamalar
- Cephe ve çatı açıklıklarının sızdırmazlık işlemleri
- Temel ve çatı havalandırma sistemleri
- İç duvarlarda plywood kullanımı
- İç duvarlarda alçı pano kullanımı
- Tavan kaplamaları
- Merdivenler
- Balkon zemini su geçirmezlik işlemleri
- Balkon parapet duvarı işlemleri
- Sıva işleri
 - Sıva temelli uygulamalar
 - Kaba sıva işleri
 - Alçı sıva işleri
 - Sıva fileleri
 - Alçı kaplamalar
 - Boya işleri
- İç ve dış kaplama malzemeleri
- Sabit mobilya işleri
- Boya işleri
- Su tedarik ve drenaj işlemleri
- Gaz sistemi ve malzemeleri
- Elektrik işleri
- Sıhhi tesisat işleri
- Yangın önlemleri

Şartnamede tüm başlıklar alt başlıkları ile birlikte gerekli hükümleri içermekte, uygulama detayları gösterilmektedir. Bu şartname Flat35 konut kredi sistemi ile bağlantılı bir şekilde konut talep edenler ile konut üreticileri arasında bağlayıcı hükümler içermektedir. Yapı uygulama sırasında bir kontrol listesi ile tüm başlıklar ve alt başlıkları kontrol edilmektedir.

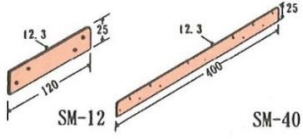
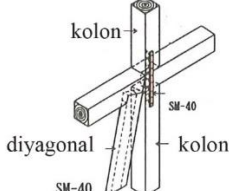
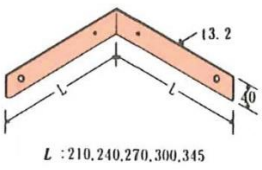
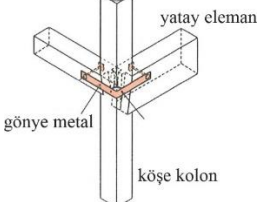
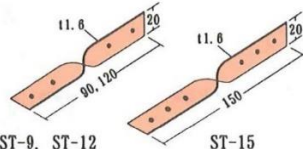
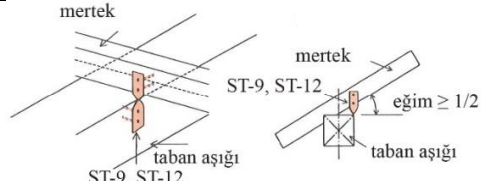
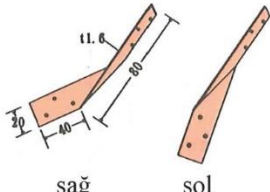
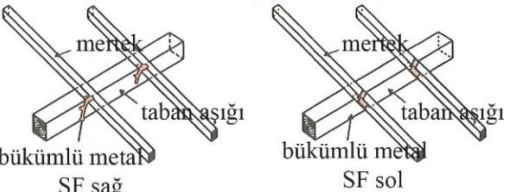
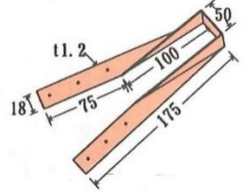
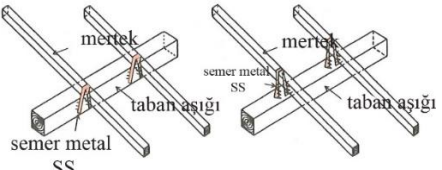
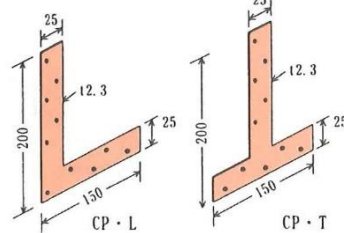
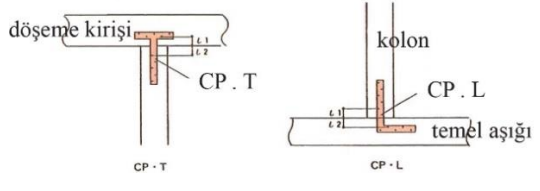
Günümüzde konut üreticileri genellikle konut yapılarını alıcısı belirli olmadan üretmektedir. Yapı tamamlandıktan sonra emlak piyasası içerisinde yapılar sahiplerine ulaşmaktadır. Konut üreticileri ahşap konstrüksiyonlu bu yapıları şartnameye hükümlerine bağlı olarak üretmektedir. Böylece konut üretimi, proje, uygulama, satış ve garanti süreleri dahilinde tamamen şartnameye bağlı olarak süregelmektedir.

Konstrüksiyonun oluşturulmasında metal parçalar kullanılmaktadır. Kaynaklı bağlantı malzemeleri olan bu metallerde belirli gerilim seviyesini yakalamak için yüksek kalitede metal kullanmak gerekmektedir. Bu konuda JHF tarafından tanımlanan bir standart bulunmaktadır. Bu malzemeler çeşitli kaplama yöntemlerinden geçirilmiş ve paslanmaz özelliğe sahiptirler. Konstrüksiyonu oluştururken metal parçalar (Çizelge 3.3) ve bu parçaları gerekli elemanlar ile birleştirmek için kullanılan bağlantı elemanlarına (Çizelge 3.4) ihtiyaç duyulmaktadır.

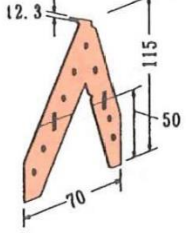
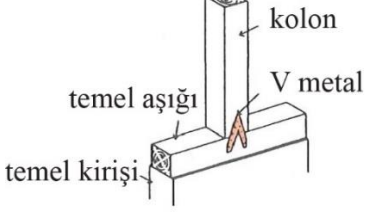
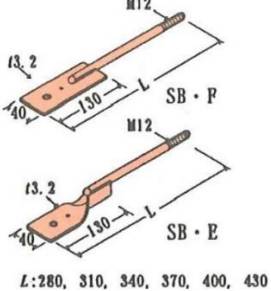
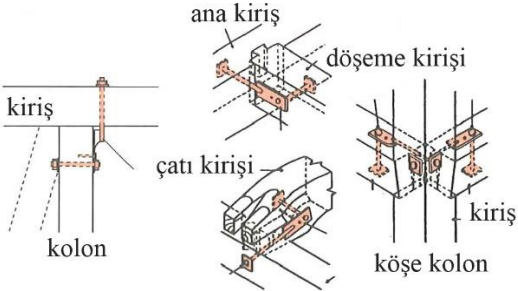
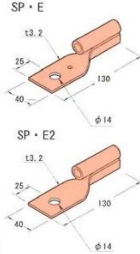
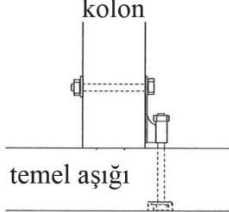
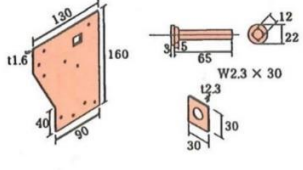
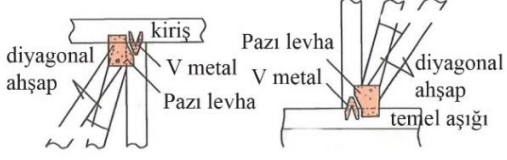
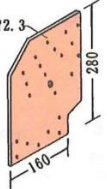
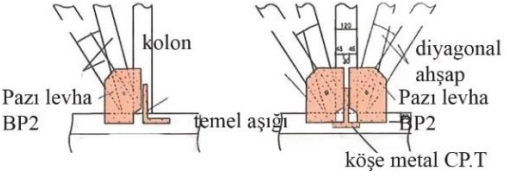
Çizelge 3.3. Ahşap konstrüksiyonda kullanılan çeşitli metal parçalar (Anonim 2010)

ÇEŞİT	AD	TEKNİK DETAY (MM)
Kolonlar metalleri PB-33 PB-42		
Kısa şerit S		

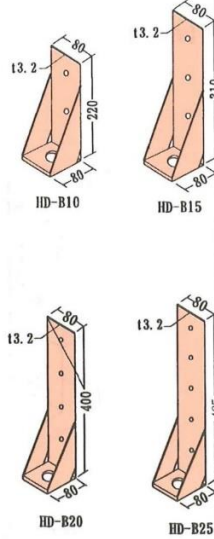
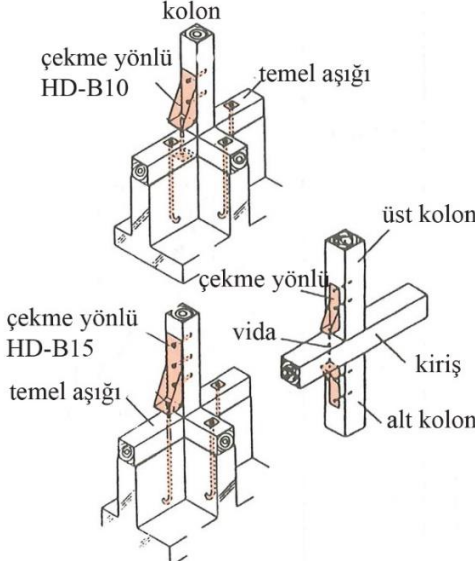
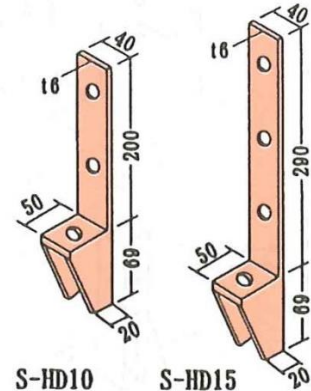
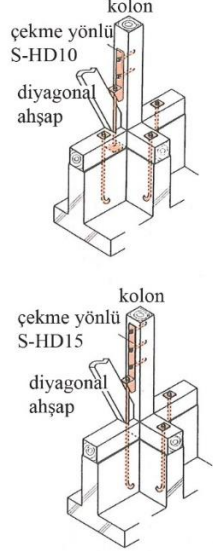
Çizelge 3.3. Ahşap konstrüksiyonda kullanılan çeşitli metal parçalar (Anonim 2010) (devamı)

<p>Düz şerit SM-12 SM-40</p>		
<p>Gönye metal SA</p>		
<p>Burgu metal ST</p>		
<p>Bükümlü metal SF</p>		
<p>Semer metal SS</p>		
<p>Köşe metal</p>		

Çizelge 3.3. Ahşap konstrüksiyonda kullanılan çeşitli metal parçalar (Anonim 2010) (devamı)

V metal		
Kanatlı levha vida SB-F SB-E		
Kanatlı boru SP-E SP-E2		
Pazı levha BP		
Pazı levha BP.2		

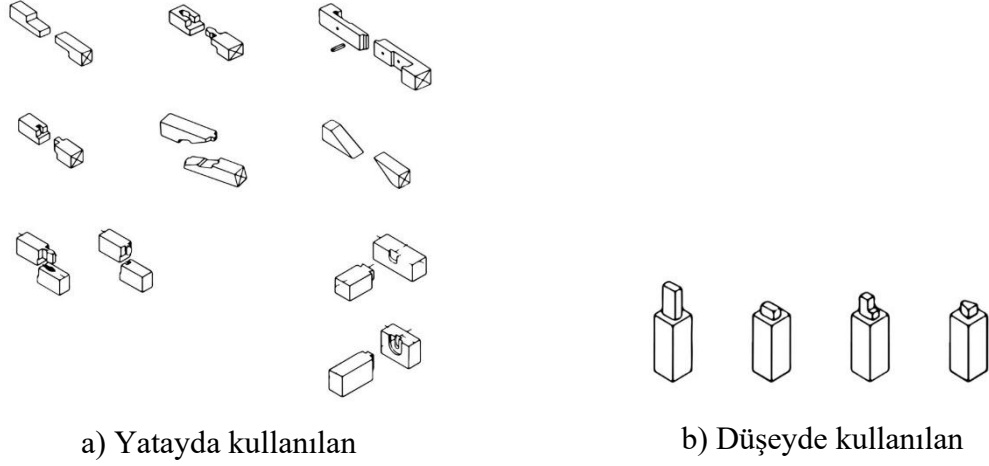
Çizelge 3.3. Ahşap konstrüksiyonda kullanılan çeşitli metal parçalar (Anonim 2010)
(devamı)

<p>Çekme yönlü metal HD-B10 HD-B15 HD-B20 HD-B25</p>		
<p>Çekme yönlü metal S-HD10 S-HD15</p>		

Çizelge 3.4. Ahşap konstrüksiyonda kullanılan çeşitli bağlantı elemanları (Anonim 2010)

Bağlantı elemanları					
Çeşit	Ad	Teknik detay (mm)	Çeşit	Ad	Teknik detay (mm)
Ankraj bağlantıları	M12		Çift taraflı vida	M12	
	M16			M16	
Altıgen bağlantılar	M8		Tüm dişli	M12	
	M12		Washer vida	M16W	
	M16		Altıgen vida	LS12	

Metal bağlantıların yanı sıra yük aktarımını sağlam ve rijitliği arttırmak için geçme detaylardan da yararlanılmaktadır. Şekil 3.3’de yatay ve dikeyde kullanılan geçme detayları verilmiştir.



Şekil 3.3. Yatayda kullanılan geçme sistemler ile yük aktarımı (a) ve düşeyde kullanılan geçme sistemler ile yük aktarımı (b) (Anonim 2010)

3.3. Japonya Örneği

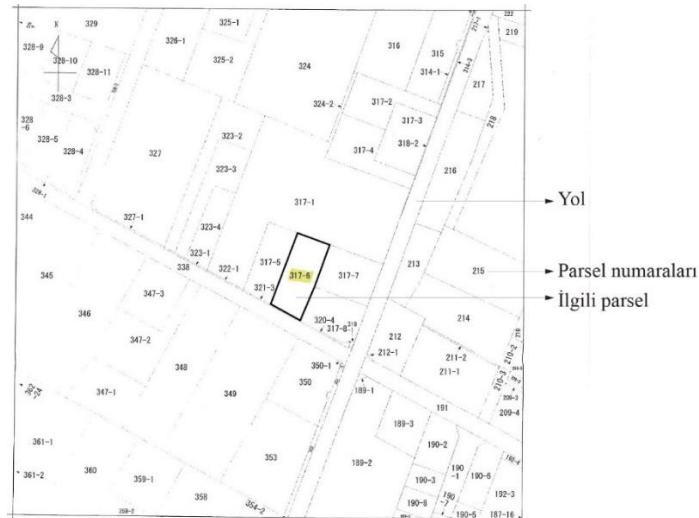
Japonya, muson bölgesi ile ılıman bölgenin birleştiği noktada yer alır. İklim, okyanusun ve karasal hava akımlarının etkisi altında genelde ılıman bir karakteri vardır. Japonya'da genellikle dört mevsim yaşanır. Haziran ortalarında başlayan yaz ılık ve nemlidir. Yağmurlu mevsimin hiç yaşanmadığı, kuzeydeki Hokkaido adası dışında, çoğunlukla yazı, yaklaşık bir ay süren yağmurlu bir mevsim takip eder. Kış, Pasifik kıyılarında güneşli ve yumuşak geçer. Japon denizi kıyılarında ise bulut hakimdir. Dağlık iç kısım ise dünyanın en karlı bölgelerinden biridir. Hokkaido'nun en belirgin özelliği sert kışlarıdır. Eylül ayıyla birlikte ülkenin içlerinde şiddetli rüzgâr, tayfun ve sağanak yağışlar yaşanır. Başkent Tokyo, Tahran, Los Angeles ve Atina ile aynı enlemedir. Yaz aylarında görülen nemli ve çok sıcak havanın tersine kış, düşük nem oranı ve ara sıra yağın karla ılıman geçer (Anonim 2019ş).

Şekil 3.4'te ise ilgili yapının hava fotoğrafı görülmektedir. Şekil 3.5'de ise çalışmanın bu bölümünde incelenecek olan Japonya'nın Aichi eyaletinin Nagoya şehrinin Seto bölgesinde yer alan yapının vaziyet planı ölçeğinde diğer parseller ile ve yol ile olan ilişkisi görülmektedir. Yapı 317-6 numaralı parselde yer almaktadır. Güney kısmında yol bulunan parsel Doğu, Batı ve Kuzey'de diğer parseller ile komşudur. Şekil 3.6'da ilgili yapının

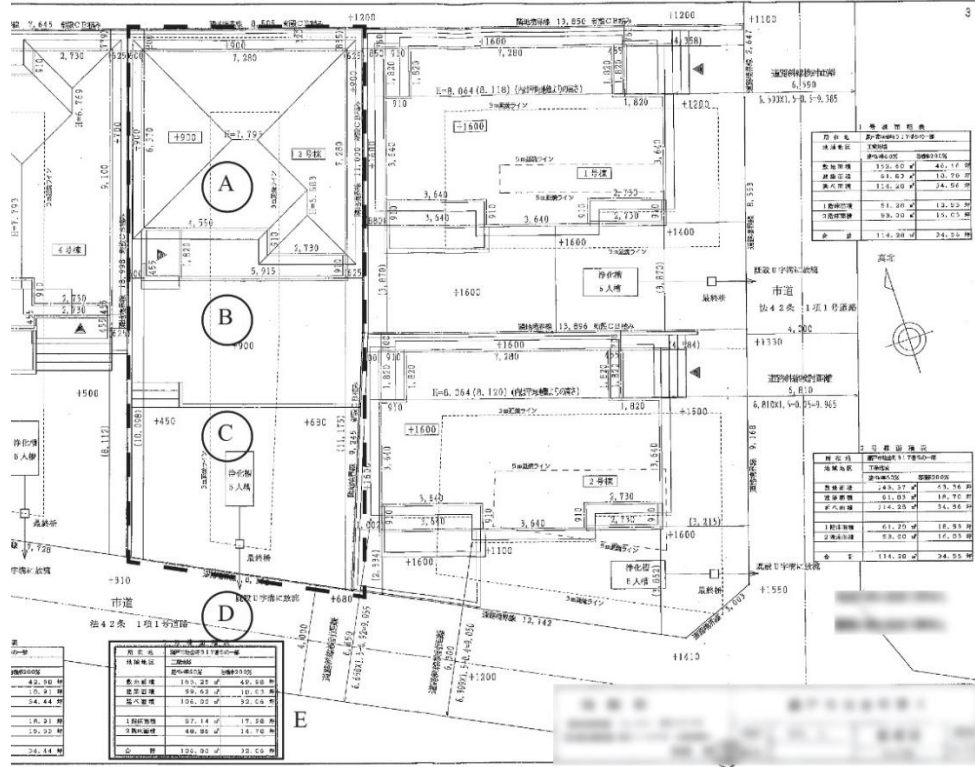
vaziyet planı verilmiştir. Yapının bulunduğu arsanın cephe aldığı yol 4 metre genişliğindedir, bu izin verilen asgari ölçüdür (Japonya şehir planlama kanunu, 2019). Arsanın derinliği yaklaşık 19,5 metre, genişliği ise yaklaşık 8,5 metre civarındadır. Arsanın alanı 165,25 m²'dir. İzin verilen taban alanı en fazla %60, izin verilen toplam inşaat alanı ise %200 olarak verilmiştir. Doğu, batı ve kuzey cephelerinde komşu binalar bulunmaktadır. Yapının tek açık cephesi giriş cephesi olan güney cephesidir. Zemin katta 57,14 m² ve birinci katta 48,86 m² olmak üzere toplam inşaat alanı 106 m²'dir.



Şekil 3.4. Japonya örneği, hava fotoğrafı (Anonim 2019n)



Şekil 3.5. Japonya örneği, vaziyet planı (Anonim 2017)



A: İlgili yapı, B: Ön bahçe, C: Arsa girişi ve otopark, D: Yol, E: Yapı alan bilgileri tablosu

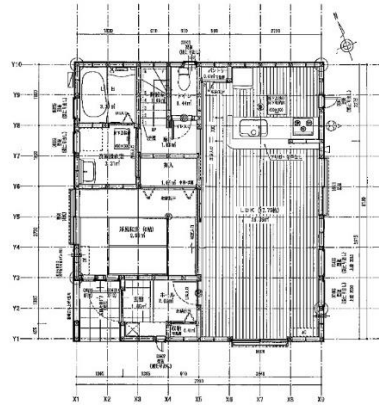
Şekil 3.6. Japonya örneği, Vaziyet planı (Anonim 2017)

Yapının kuzey cephesinde yaklaşık 40 m² bahçe, toplamda yaklaşık 30 m² olmak üzere giriş rampası ve 2 araçlık otopark bulunmaktadır (Şekil 3.7). Komşu binalar arası mesafe 1,2 metredir ve arsalar birbirlerinden briket duvarlar üzerine metal çit malzeme ile ayrılmaktadır.

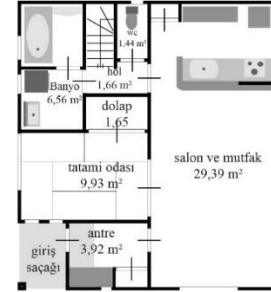
Şekil 3.8’de gösterilen zemin kat planı teknik çiziminden anlaşılacağı gibi yapı yatayda ve dikeyde 910 cm’lik akslara bölünmüştür. Sayfa düzlemine göre yatayda X1’den X9’a kadar olmak üzere 8 adet, dikeyde ise Y1’den Y10’a kadar olmak üzere 9 adet aks bulunmaktadır. Yapının zemin katında antre, Japon kültüründe önemli bir yeri olan tatami odası, salon ve mutfak, banyo ve tuvalet bulunmaktadır. Zemin kat toplam 57,14 m²dir. Kat planları incelendiğinde katları birbirine bağlayan merdiven genişliği ve hem zemin hem birinci kattaki koridorların genişliğinin 75 cm olduğu görülmektedir. Yapının birinci katında ise ebeveyn yatak odası, 2 adet oda ve balkon bulunmaktadır. Birinci kat toplam 48,86 m²dir (Şekil 3.8 ve 3.9).



Şekil 3.7. Japonya örneği, yapı, bahçesi ve otoparkı (Anonim 2019o)

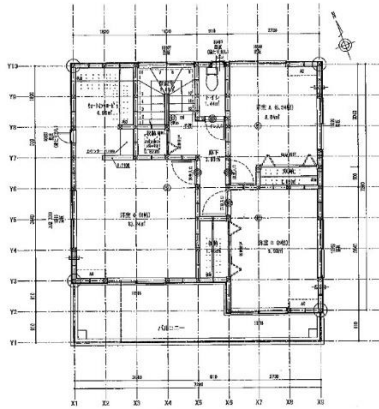


a) Zemin kat planı

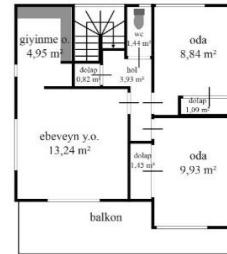


b) Fonksiyon şeması

Şekil 3.8. Japonya örneği, Zemin kat planı (a) (Anonim 2017) ve fonksiyon şeması (b) (Anonim 2019o)

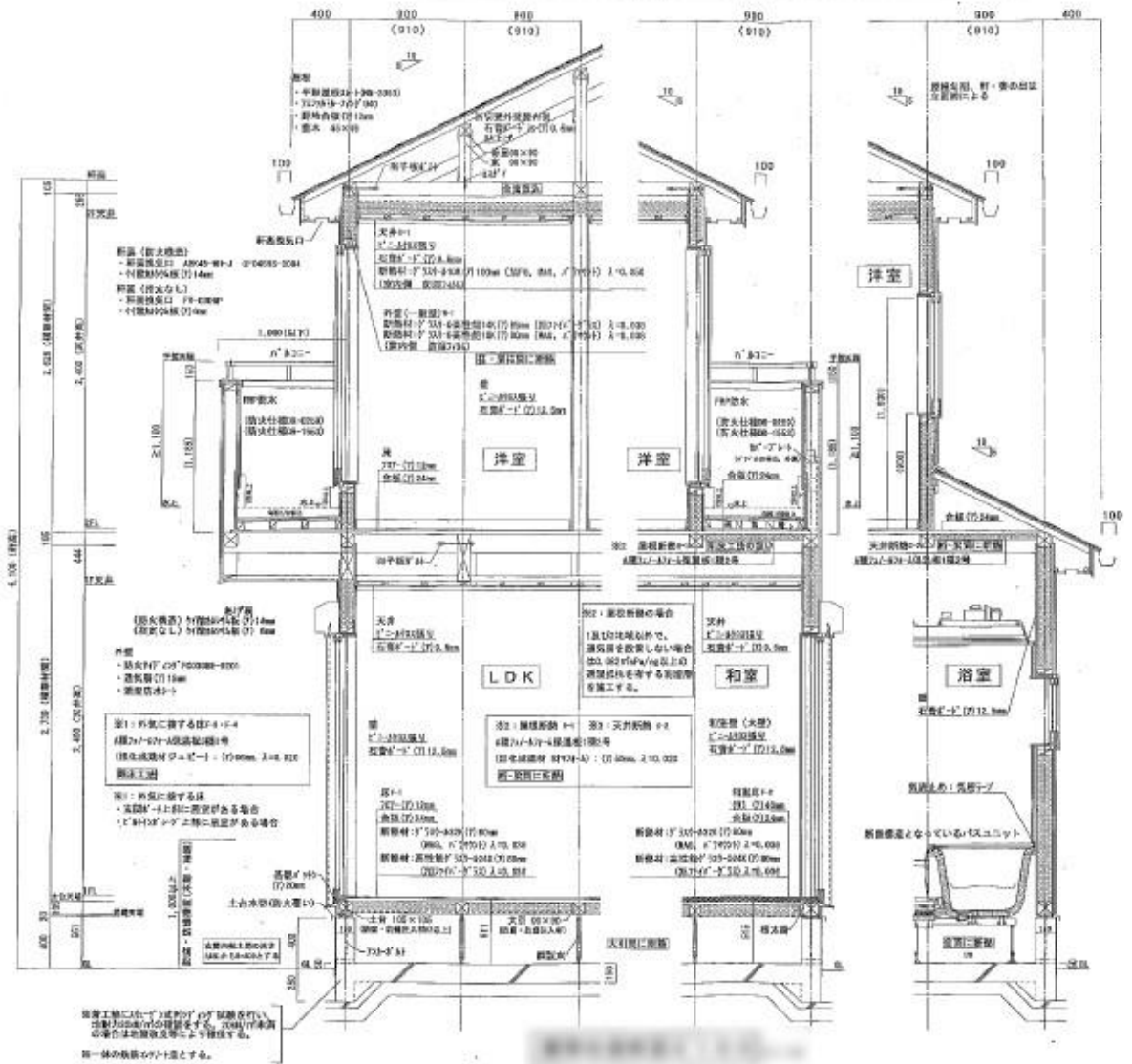


a) Birinci kat planı



b) Fonksiyon şeması

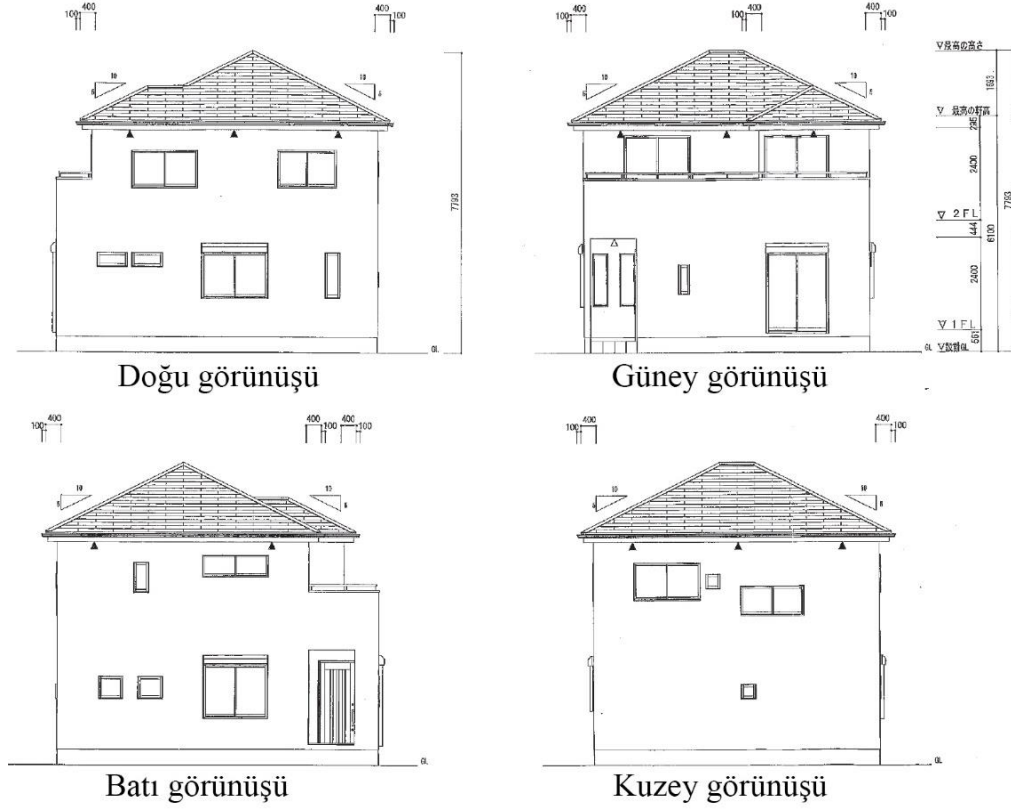
Şekil 3.9. Japonya örneği, birinci kat planı (a) (Anonim 2017) ve fonksiyon şeması (b) (Anonim 2019o)



Şekil 3.10. Japonya örneği, kesiti (Anonim 2017)

Şekil 3.11’de yapının teknik çizimlerinden görünüşler verilmiştir. Çatı eğiminin %45 olduğu görülmektedir. Yapı yüksekliği zeminden mahyaya olmak üzere 7,793 metre olduğu, saçak genişliğinin ise 40 cm çatı çıkması ve 10 cm yağmur oluğu olmak üzere toplam 50 cm olduğu görülmektedir. Saçak altlarında görülen üçgenler çatı havalandırma deliklerinin bulunduğu bölgeleri işaret etmektedir. Yine Şekil 3.11’den anlaşılacağı gibi yapının su basman yüksekliği 56,1 cm, kat yükseklikleri zemin ve birinci katta aynı olmak üzere 240 cm, ara kat döşeme kalınlığı 44,4 cm ve çatı ile birinci kat arası döşemenin ise 29,5 cm’dir.

Yapının girişi bir saçak tarafından yağmurdan korunmaktadır (Şekil 3.12). Giriş saçığının zemin döşeme malzemesi seramiktir. Yapının dış cephe malzemesi yangına dayanımı olan seramik esaslı bir kaplamadır (Anonim 2017).



Şekil 3.11. Japonya örneği, görünüşler (Anonim 2017)



Şekil 3.12. Japonya örneği, giriş saçığı (Anonim 2019o)

Yapının antre bölümünün zemin kotu kademelidir. Giriş saçağı ile aynı kottan bina içine girilip, ayakkabılar bu kotta çıkarılmakta ve 20 cm'lik bir adet basamak ile odaların bulunduğu kote ulaşılmaktadır. Antre bölümünde dolaplar ve ayakkabılıklar bulunmaktadır. Antreden ulaşılan ilk mekân salon ve mutfaktır. Toplamda 30 m² olan bu bölüm hayatın geçtiği mekandır. Zemin kaplaması 12 mm ahşap parkedir (Anonim 2017). Duvar kaplaması ise neme dayanıklı duvar kağıdıdır. Yapının ısıtılması klima ve doğal gaz radyatörü ile sağlanmaktadır. Soğutma ise klima tarafından sağlanmaktadır (Şekil 3.13).



a) Antre



b) Salon-mutfak

Şekil 3.13. Japonya örneği, antre (a) ve salon-mutfak (b) (Anonim 2019o)

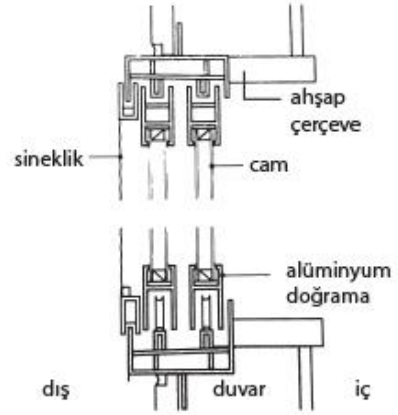
Yapıda yapı içine doğru açılan pencere bulunmamaktadır. Görece büyük boyutlardaki pencereler sürgü sistem, görece küçük boyutlardaki pencereler ise dışa açılım sistemde tasarlanmıştır. Ayrıca tüm pencerelerde sineklik bulunmaktadır. Pencereler alüminyum malzeme olup dıştan montajlıdır ve alt kısımlarında mermer kullanılmamıştır (Şekil 3.14 ve 3.15).



Şekil 3.14. Japonya örneği, pencereler (Anonim 2019o)



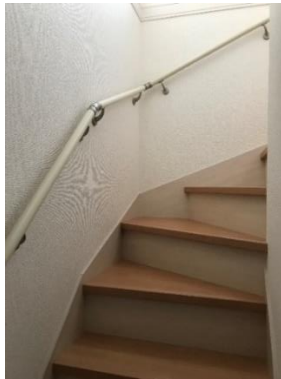
a) Pencere ve sineklik



b) Pencere ve sineklik detay çizimi

Şekil 3.15. Japonya örneği, pencere-sineklik (a) ve sineklik detayı (b) (Anonim 2019o)

Merdivenler ahşaptır. Merdiven basamaklarının duvar ile birleşiminde merdiven boyunca devam eden ahşap kiriş aynı zamanda süpürgelik görevi üstlenmektedir. Duvara merdivenin tek tarafında olmak üzere metal bağlantı elemanlarıyla tespit edilmiş küpeşte bulunmaktadır. Bu küpeştelerin yüksekliği 80 cm olup duvar ile arasında 5 cm mesafe bulunmaktadır. Yapıdaki banyo hariç tüm iç duvarlarda 3 cm yüksekliğinde ve 0,5 cm kalınlığında ahşap süpürgelik uygulanmıştır. Bu süpürgelikler duvar köşelerinde birbirlerine birleştirilmeyip birleşim detayı aynı renkte bir plastik eleman ile kapatılmıştır (Şekil 3.16).



a) Merdiven



b) Süpürgelik

Şekil 3.16. Japonya örneği, merdiven (a) ve süpürgelik (b) (Anonim 2019o)

Yapıda banyo ve tuvalet fonksiyonları ayrılmıştır. Banyo sadece duş alma ve yıkanma yeri olarak kullanılmaktadır. Tuvalet ise ayrı bir kapısı bulunan başka bir mekân olarak tasarlanmıştır. Banyo zemini ve duvarları PVC paneller ile kaplanmıştır ve lavabo bulunan bölüm ile bir kapı ile ayrılmaktadır. Lavabonun bulunduğu kısmın zemini ahşap parke, duvarları ve tavanı ise duvar kağıdıdır. Tuvalet fonksiyonlu mekânın zemin malzemesi ahşap parke, duvarları ise duvar kağıdıdır (Şekil 3.17).



a) Banyo-Lavabo



b) Tuvalet

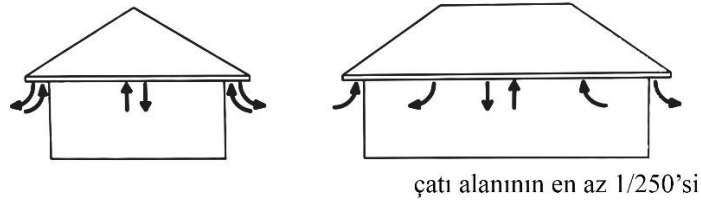
Şekil 3.17. Japonya örneği, banyo, lavabo (a) ve tuvalet (b) (Anonim 2019o)

Şekil 3.18’de görüldüğü gibi balkon zemini FRP (fiber reinforced plastic) su yalıtımı malzemesidir ve yapı tarafındaki duvara en az 12 cm parapet duvarına ise en az 25 cm kadar yükseltilerek uygulamaktadır. Balkon duvarları yapının dış cephesi ile aynı malzeme olan seramik esaslı kaplamadır. Ayrıca parapet duvarının yüksekliği 1,18 metre ve üzerindeki metal küpeştenin yüksekliği ise 15 cm’dir. İzin verilen asgari yükseklik 1,1 metredir (Anonim 2017, Anonim 2019m).



Şekil 3.18. Japonya örneği, balkon (Anonim 2019o)

Şekil 3.19’da verilen yapının çatısı kırma çatı sistemi ile oluşturulmuştur. Çatı kaplama malzemesi NM-2093 yanmaz malzeme sınıfına ait sert ağaç parçaları ve çimentodan üretilmiş düz çatı levhasıdır (Anonim 2017). Bir diğer detay ise çatı saçağının altında bulunan havalandırma delikleridir. Çatı sistemine göre deliklerin asgari alanı değişmektedir. Örnek yapıdaki çatı sistemine göre deliklerin alanı çatı alanının en az 1/250 kadarı olmalıdır (Şekil 3.19) (Anonim 2019m).7



Şekil 3.19. Japonya örneği, çatı havalandırma delikleri (Anonim 2019m).

Örnek binaya ait plan, kesit ve görünüşler Ek 1’de verilmektedir.

3.3.1. İş sırası ve uygulama detayları

Bu bölümde alan çalışması olarak Japonya’nın Aichi eyaletinin Seto şehrinde bulunan ahşap konstrüksiyonlu yapının uygulama iş sırası ve uygulama detayları detay çizimleri ile birlikte;

- Ön hazırlık ve altyapı çalışmaları
- Temel
- Ahşap konstrüksiyonun oluşturulması
- İnce işler, başlıkları altında incelenecektir.

3.3.1.1. Ön hazırlık ve altyapı çalışmaları

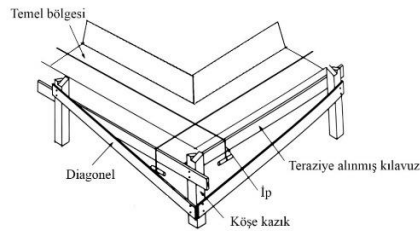
Ön hazırlık ve altyapı çalışmaları, yapının aplikasyonu, ip iskelesinin kurulması, kazı işleri, grobeton ve blokaj işlemleri ve su yalıtımı işlemlerinden oluşmaktadır.

Yapının yüksekliği ve boyutları arazi boyutları ve çevresiyle birlikte kontrol edilir. Toprak seviyesi belirlenir ve yapının çevresiyle olan ilişkisi ipler yardımıyla kontrol edilir. Temel

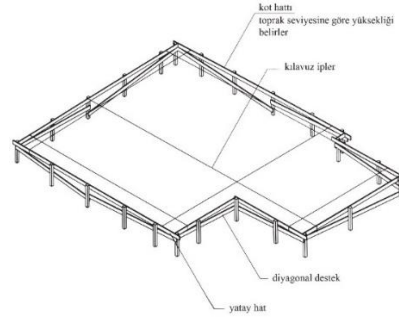
çalışmaları sırasında binanın yüksekliği ve konumunu sürekli kontrol edebilmek, yapının köşe noktalarını ve kazı veya dolgu için gerekli ölçülerin belirlenmesi için daha önce belirlenen toprak kotuna göre ip iskelesi kurulması gerekmektedir.

Şekil 3.20’de bina aplikasyonu için uygun bir ip iskelesi örneği verilmiştir. Belirli bir güvenlik mesafesindeki köşe kazıklarına kılavuzlar yüksekliği tüm iskelede aynı olacak şekilde ve terazide ayarlanmalı, diyagonaller yardımıyla sağlamlaştırılmalı, bina köşeleri çekilen ipler yardımıyla belirlenmelidir. Kılavuzların belirlendiği yüksekliğin belirli aralıklar ile kontrol edilmesi daha sonra oluşacak hataların önüne geçilmesi açısından önem arz etmektedir. Arsanın yapı inşa edilecek olan alanı ip iskelesi ile tamamen örülür. Tüm kılavuzlar kurulur. Kotlar ayarlanır (Şekil 3.21).

Yapı inşa edilecek arazinin toprak türüne belirlendikten sonra temel amaç her 30 cm de tamamıyla kompakt bir zemin elde etmek olmak üzere önceden belirlenmiş izin verilen sıkıştırma seviyelerine göre kazı, dolgu ve sıkıştırma işlemleri yapılmalıdır. Dolgu durumunda, yapı mümkün olduğunca toprağın bulunduğu üst kota yaklaştırılmalıdır. Ayrıca yapı temelini dolgu yapılmamış sağlam zemine yerleştirilmesine özen gösterilmesi gerekmektedir. Şekil 3.22’de örnek bir yapının eğimli bir arazide kazı ve dolgu işlemlerine göre yerleştirilmesi gösterilmektedir. Yapının temel ayakları sağlam zemine yerleştirilmiş, yapı yüksek kottaki toprak tarafına mümkün olduğunca yaklaştırılmıştır.

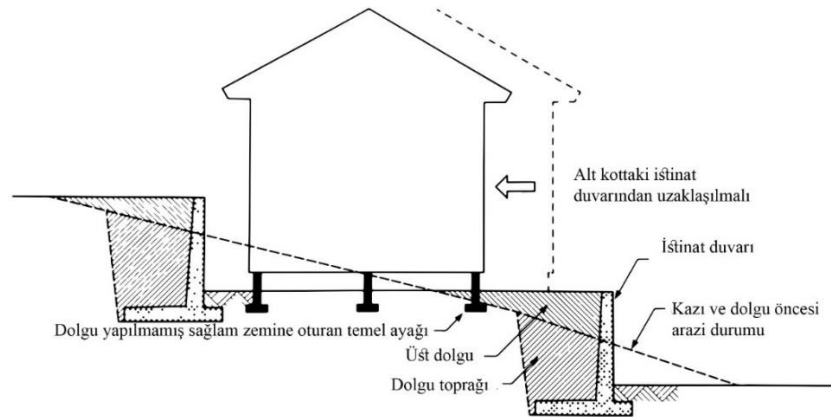


Şekil 3.20. İp iskelesi ve bina aplikasyonu detayı (Anonim 2019m)

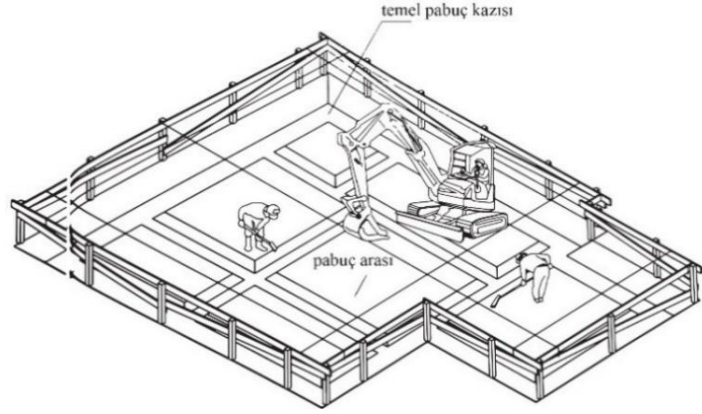


Şekil 3.21. İp iskelesi ve bina aplikasyon şeması (Kumazawa 2018)

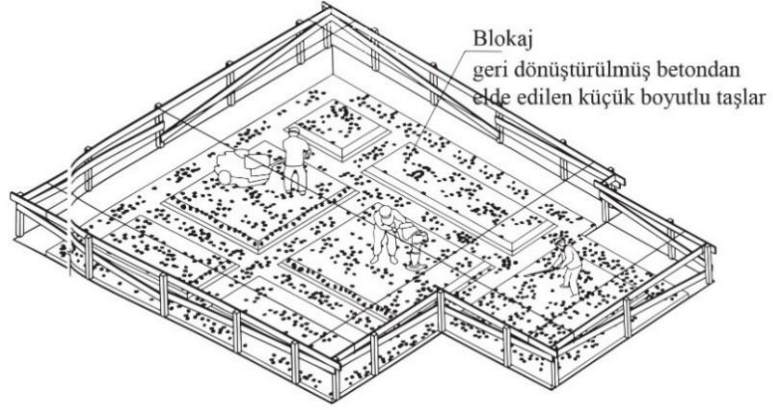
Bina aplikasyonu ve ip iskelesinin kurulumundan sonra yapının temelinin altına grobeton ve blokaj uygulaması için kazı yapılır. Temel pabuçlarının derinlikleri ve genişlikleri projeye uygun olmalıdır. Pabuçların arasında kalan alan ise düz yani kotunda olmalıdır (Şekil 3.23). Kazı işlemlerinin ardından blokaj serilmesi işlemine geçilir. Temel kirişleri ve temel tabanına serilen blokaj, titreşimli bir silindir ya da toprak kompaktörü ile sıkıştırılır. Blokaj malzemesi olarak genellikle geri dönüştürülmüş betondan elde edilen kırık küçük taşlardır (Şekil 3.24). Sıkıştırılıp düzlüğü sağlanan blokajın üzerine 0,1 mm veya daha fazla kalınlığa sahip neme dayanıklı plastik bir yalıtım malzemesi serilir. Yalıtım malzemesinin bindirme payı en az 15 cm olmalıdır (Şekil 3.25). Temel betonunu zeminden gelecek olan neme karşı korumak amacıyla serilen yalıtım malzemesinin üzerine 5 cm kalınlığında koruyucu beton dökülür.



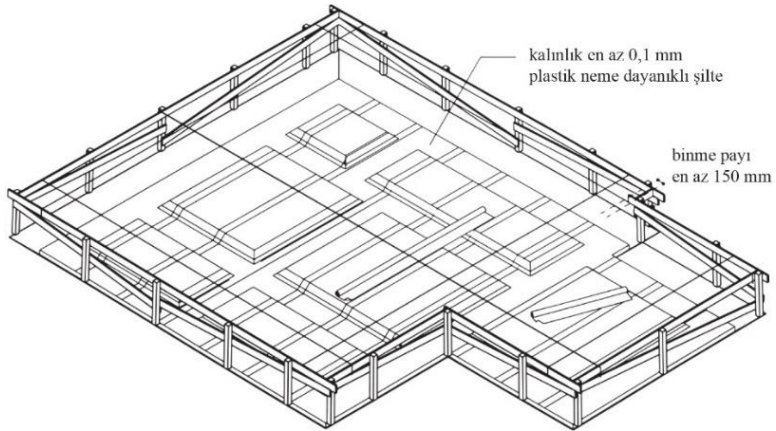
Şekil 3.22. Kazı, dolgu, temel yerleşimi (Anonim 2010)



Şekil 3.23. Temel kazı şeması (Kumazawa 2018)



Şekil 3.24. Blokaj serimi ve sıkıştırılması (Kumazawa 2018)



Şekil 3.25. Temel neme dayanıklı şilte uygulaması (Kumazawa 2018)

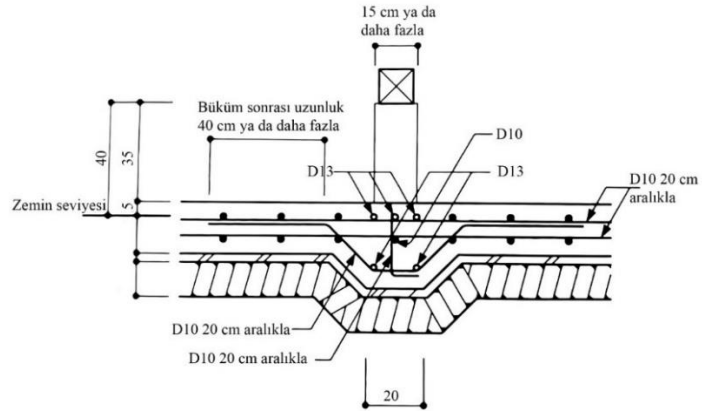
3.3.1.2. Temel

Temel uygulaması, temel içi muayene boşluğu, temel içi geçitler ve müdahale kapakları, temel içi havalandırma uygulamaları, donatılar ve beton uygulamalarından oluşmaktadır.

Temel üst yapıyı destekleyen yapının önemli bir parçası olduğundan, gerekli performansı ve dayanıklılığını sağlamak yapının ömrünü uzatmak için şarttır. Temelin yüksekliği zemin seviyesinden 40 cm ya da daha fazla olmalıdır. Bu yükseklik, ahşap yapıyı zemin neminden uzaklaştırır, dış ortamda yağmur damlalarının binanın ahşap kısmına ulaşmasının önüne geçer ve böylece dışarıdan dış duvarı, içeriden ise döşemeyi su ve nemden uzaklaştırarak yapının ömrünü uzatır. Bunlara ek olarak temel zemini ile döşeme arasındaki bu yükseklik döşeme altına insanın ulaşmasını ve inceleme yapabilmesine olanak sağlar.

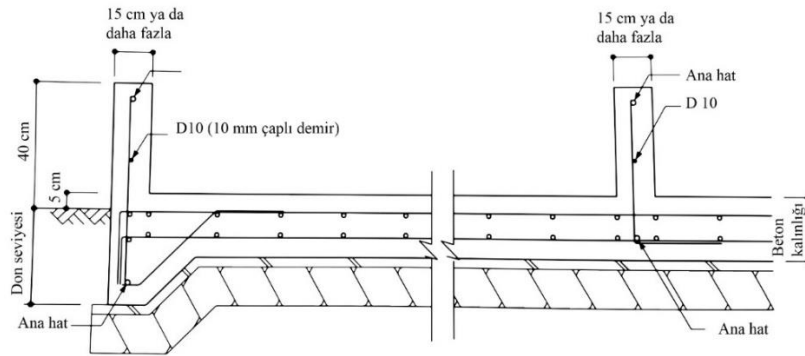
Temel içi muayenesi, ahşabın çürüme kontrolü, böcekler tarafından zarar verilip verilmediğini anlamak için önem arz etmektedir. Özellikle zemin kattaki mutfak, banyo ve tuvalet gibi fonksiyon olarak ıslak hacimler yapının kuzey kısmında yer almaktadır ve bu ıslak hacimlerin zemininden temel altına iniş için kapaklar planlanmalıdır. Buna bağlı olarak temel duvarlarında insan geçişi sağlanabilecek boyutlarda boşluklar ve bu boşluklar yardımıyla döşeme altının tamamını kontrol edebilecek bir rota planlanmalıdır. Bu geçişlerin genişlikleri 50 cm ile 60 cm arasında olmalı ve yüksekliği ise en az 33 cm olmalıdır. Ayrıca banyo ve mutfakta bırakılan bu geçişler bir sandık yapılarak ekstra depo alanı olarak da kullanılabilir.

Şekil 3.26'da yapının temel iç planı gösterilmektedir. Doğru örnekte mutfak ve banyo mekanlarına yerleştirilmiş kontrol kapakları ve buradan temel içine inip temeli, zemin kat döşemesini ve yapının ahşap konstrüksiyonunun bir kısmının muayenesini yapabilmek için temel duvarlarına açılan boşluklar doğru bir şekilde planlanmıştır. İstenmeyen örnek temel planında ise bazı temel duvarlarına geçitler bırakılmış fakat kontrol kapakları planlanmamıştır. Dolayısıyla temel içine inmek için zemin döşemesinde tadilat gerekmektedir. Buna ek olarak temele geçiş yapılabilse bile temel duvarlarındaki geçişler yetersiz kalmış yapının tümünün zemin döşemesine ulaşamamaktadır.



Şekil 3.28. Temel duvarlarında insan geçişi ölçüleri boy kesiti (Anonim 2019m)

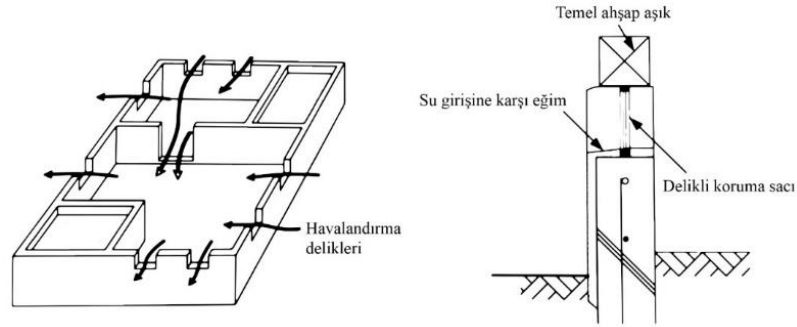
Temel duvarlarının temel pabucu şeklinde olan temellerde temelin zemini ve duvarları tek seferde tek parça olacak şekilde beton uygulaması yapılmalıdır. Duvarlar ayrı zeminler ayrı betonlama işlemi yapılmamalıdır. Zemin seviyesi ile temel duvarının üst seviyesi arası yükseklik 40 cm veya daha fazla olmalıdır. Temel yapım aşamasında içeri dolacak olan yağmur suyunun boşaltılabilmesi için bir yağmur deliği açılmalıdır. Bu delik temel yapımı bittikten sonra uygun bir şekilde kapatılmalıdır. Temellerin boyutları ve donatılar, zemin şartları dikkate alınarak hesaplanmalıdır. Temel zemininin toprak seviyesinden en az 5 cm yüksekte olması gerekmektedir ve bu seviye tüm temel zemininde eşit olmalıdır. Bu farkın amacı temel inşası sırasında temele dolacak yağmur sularının daha sonra kapatılmak koşuluyla uygun yerlerden dışarı atılmasıdır. Pabuç derinliği don seviyesinin içinde ve en az 12 cm olmalıdır. Şekil 3.29’da temel don seviyesi, temel duvarının yüksekliği, temel zemini ile toprak zemini arasındaki mesafeler gösterilmektedir.



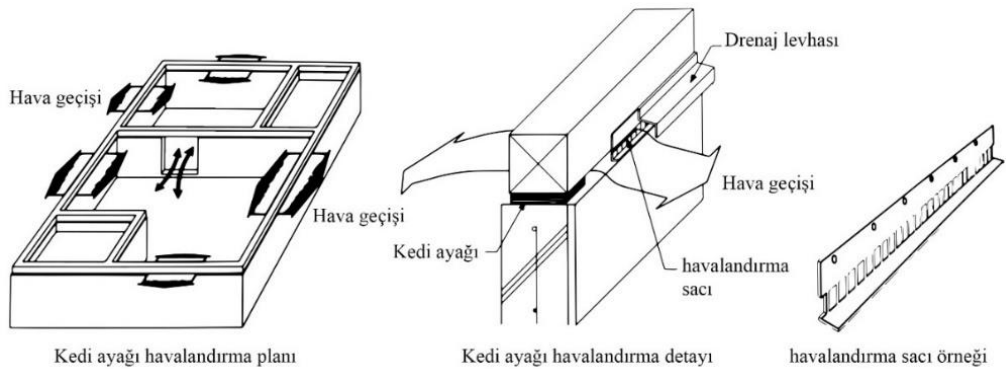
Şekil 3.29. Temel duvarları pabuç şeklinde olan temeller (Anonim 2019m)

Temel içi havalandırması; döşeme altında boşluk bulunan temelerde uygulanabilmektedir. Amacı zemin kat döşemesi altındaki temel boşluğunun havalandırılması dolayısıyla bu bölümde nem oluşumunu ve nemim ahşap döşemeye zarar vermesini engellemektir. İki farklı şekilde uygulanabilir. Birincisi bina çevresinde temel duvarlarında 4 m aralıklar ile yerleştirilen şaftlar ile sağlanan havalandırma, ikincisi ise kedi ayağı adı verilen plastik malzemelerin temel aşığı ile temel duvarının arasına yerleştirilerek elde edilen boşluklar ile havalandırma.

Şaftlar yardımıyla havalandırma uygulamasında toplamda 300 cm² veya daha fazla havalandırma deliği sağlanmalıdır (Şekil 3.30). Kedi ayağı ile sağlanan havalandırma da ise temelin tüm çevresinde metre başına 75 cm² veya daha fazla alanda havalandırma delikleri sağlanmalıdır. Bu havalandırma delikleri fare vb. hayvanların temel içerisine ulaşmalarını engellemek amacıyla çeşitli delikli malzemeler ile kapatılmalıdır (Şekil 3.31).



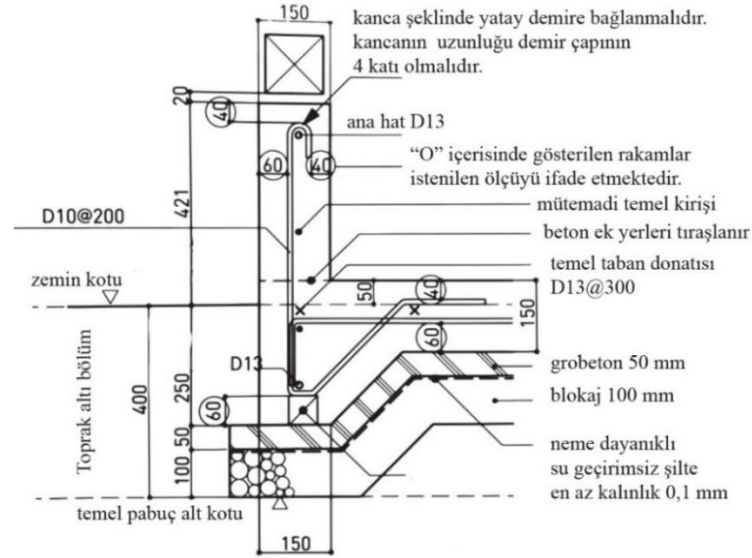
Şekil 3.30. Temel duvarlarında havalandırma delikleri (Anonim 2019m)



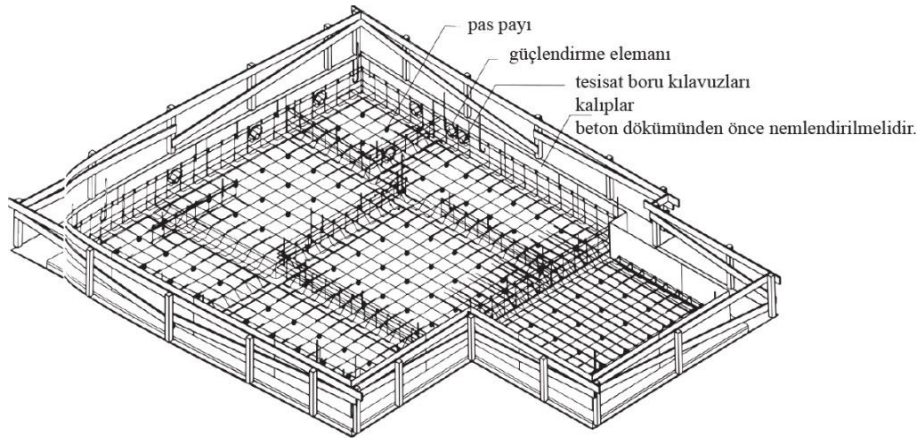
Şekil 3.31. Temel duvarlarında kedi ayağı tipi havalandırma (Anonim 2019m)

Havalandırma boşlukları ve temel içi geçitler dikkate alınarak temel donatı planına göre temel donatıları yerleştirilir. Etriyelerin büküm uzunluklarına, taban betonunun kalınlığına dikkat edilmelidir. Temel pabucu toprak seviyesinin en az 40 cm altında olmalıdır. Donatıların pas payının 6 cm olduğuna dikkat edilmelidir (Şekil 3.32 ve 3.33).

Temelde bırakılacak tesisat boru kılavuzları yerlerine konulmalı ve donatılarda gerekli güçlendirmeler yapılmalıdır. Şekil 3.34’de donatı güçlendirme örneği gösterilmektedir.



Şekil 3.32. Temel pabuç detayı (Kumazawa 2018)



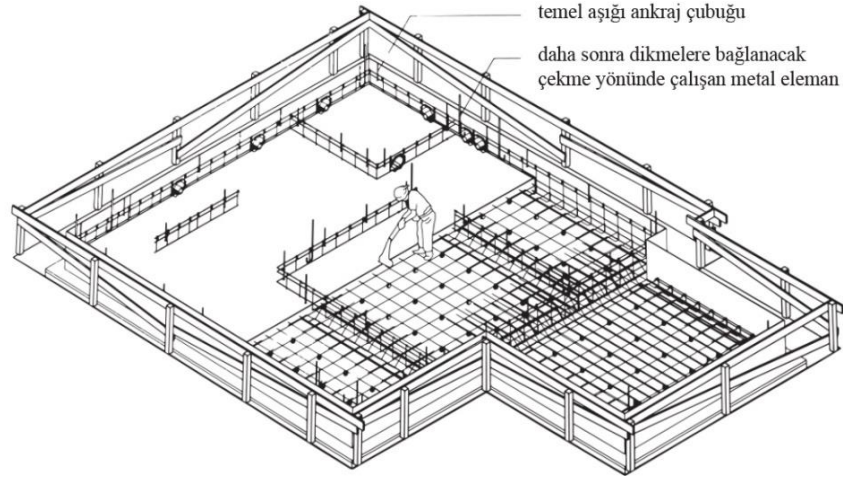
Şekil 3.33. Temel donatılar, güçlendirmeler ve kalıplar (Kumazawa 2018)



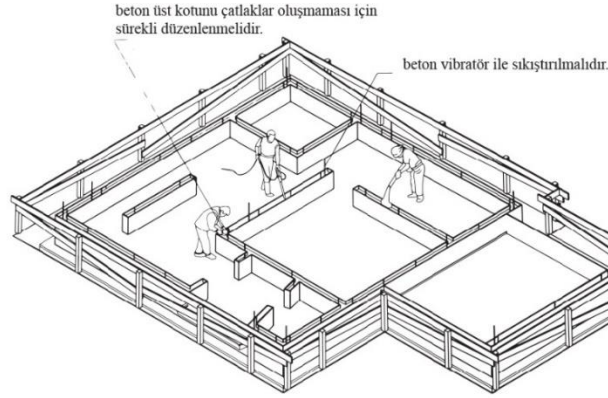
Şekil 3.34. Temel donatısında bırakılan tesisat boru kılavuzu etrafındaki donatının güçlendirmesi (Anonim 2013)

Temel beton kalıpları beton dökülmeden önce mutlaka nemlendirilmelidir. Ankraj çubukları rüzgâr ve deprem yüklerinden etkilenmemesi için temel donatısına bağlanmalıdır, böylece temel ile birlikte çalışması sağlanır. Ankraj çubukları taşıyıcı duvarların her iki ucunda ve en fazla 2,7 metre aralıklar ile uygulanmalıdır. Temel donatısına sabitlenen ankraj çubukları daha sonra dikmeler ile bir vida yardımıyla birleştirileceğinden kurulum pozisyonlarına dikkat edilmelidir.

Donatılar, ankraj çubukları, tesisat boşlukları ve donatılardaki güçlendirmelerin ardından kalıplar tamamlanır ve beton uygulamasına geçilir. Temel betonu iki aşamalıdır. Beton işleminin ilki olan taban betonu dökülür (Şekil 3.35). Temel taban betonu prizini aldıktan sonra temel kirişlerinin beton basıncına dayanıklı bir şekilde kalıbı hazırlanır. Temel betonunun ikinci kısmı olan temel kirişlerinin betonu dökülür. Bu kısımda tesisat borularının geçeceği boruları kaydırmamaya ve zarar vermemeye, ankraj çubuklarının pozisyonlarına dikkat edilmelidir. Beton vibratör ile iyice sıkıştırılır. Kirişlerin üst kotuna dikkat edilmeli kalıplardan taşan beton kiriş üst kotuna göre sürekli düzlenmelidir böylece çatlaklar önlenmiş olacaktır. Betonun kürlenme süresi hava sıcaklığı 20⁰C derece veya daha fazla ise en az 4 gün, 20⁰C dereceden az ise en az 6 gündür (Şekil 3.36).



Şekil 3.35. Temel ilk kademe beton (Kumazawa 2018)



Şekil 3.36. Temel ikinci kademe beton (Kumazawa 2018)

3.3.1.3. Ahşap konstrüksiyonun oluşturulması

Ahşap konstrüksiyon uygulaması temel aşığı, temel iç yalıtımı ve çelik ayaklar, zemin kat döşemesi, zemin kat dikmeleri, birinci kat döşemesi, birinci kat dikmeleri, ikinci kat döşemesi, çatı uygulaması, diyagonal destekler, ara dikmeler ve açıklık (kapı, pencere) desteklerinden oluşmaktadır.

Yapının beton malzeme kullanılan tek bileşeni olan temelin tamamlanmasının ardından ahşap konstrüksiyon işlemlerine geçilir. Şekil 3.37’de temel uygulaması tamamlanmış ahşap konstrüksiyon işlemlerine başlanmadan önceki durumu verilmiştir. Temel kirişleri üzerinde önceden donatılara sabitlenmiş ankrajlar görülmektedir. Temel kirişlerinde insan

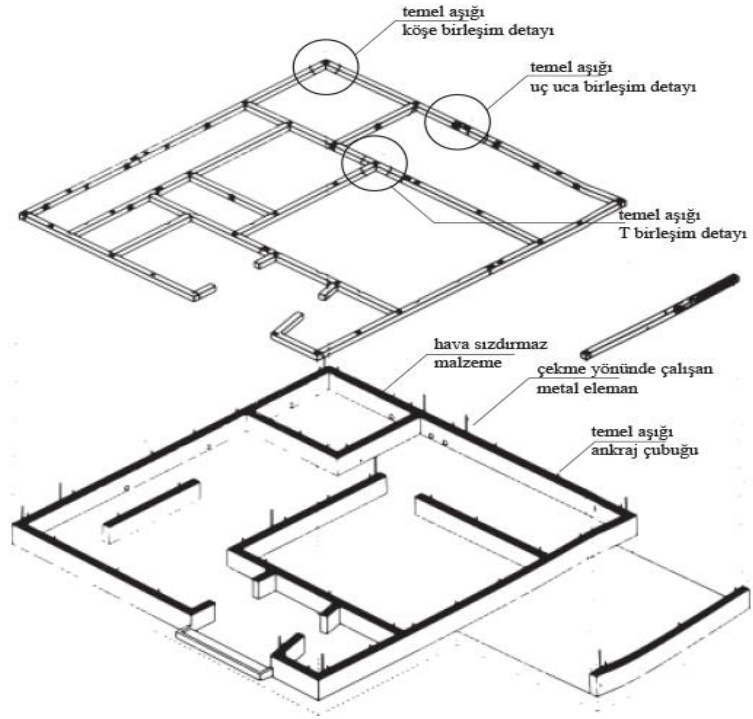
geçiş boşlukları bırakılmıştır. Ayrıca tesisat kablolarının da gerekli yerlerine yerleştirildiği görülmektedir.



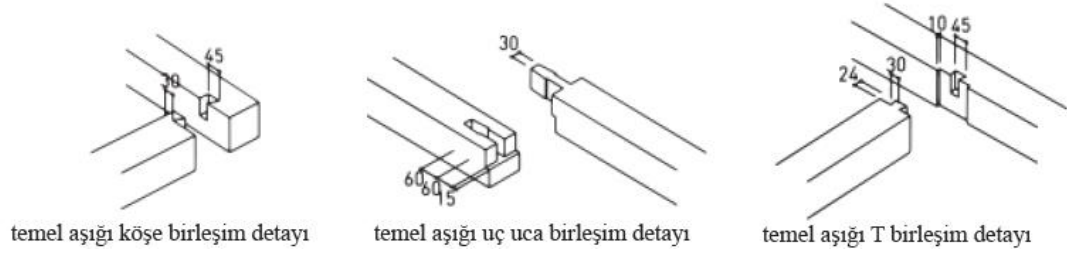
Şekil 3.37. Tamamlanmış temel uygulaması (Anonim 2019o)

a) Temel aşığı

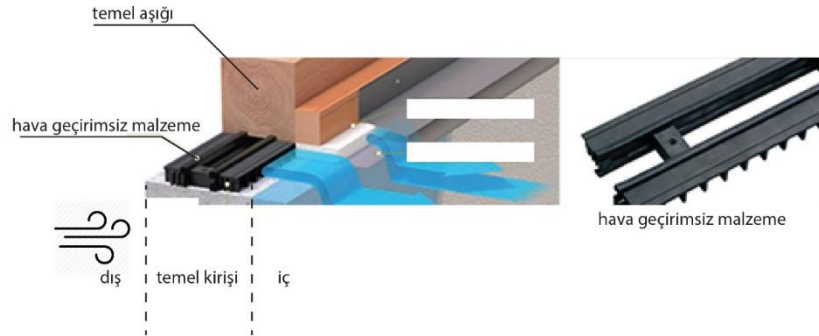
Bina dikmelerinden aldığı yükü temele iletmekle görevli olan temel aşığı beton temel kirişi üzerine yerleştirilir. Temel aşığının ebatları 105 mm veya 120 mm olmalıdır. Yapının dikmelerinin bağlantı noktalarının temel aşığı bağlantılarında oluşacak olan derzlere denk gelmemesine dikkat edilmelidir. Temel aşıkları yatayda birbirlerine uygun geçme teknikleri ile birleştirilmeli düşeyde ise temel kirişlerine metal cıvatalar ile bağlanmalıdır (Şekil 3.38 ve 3.39). Temel aşığı malzemesi çürümeye karşı dayanıklı olan selvi, hiba gibi ağaçlardan olmalı, insan vücuduna zarar vermeyen borik asit bazlı kimyasallar ile böceklere karşı önlem alınmalıdır. Temel aşığını temel betonundan yalıtım, hava geçirmezlik için temel aşığı ile temel kirişi arasına hava geçirmez bir malzemesi uygulanmalıdır (Şekil 3.40).



Şekil 3.38. Temel aşığı, hava sızdırmaz malzeme, ankraj çubukları ve temel aşığı birleşim şeması (Kumazawa 2018)



Şekil 3.39. Temel aşığı birleşim detayları (Kumazawa 2018)



Şekil 3.40. Hava geçirimsiz malzeme detayı ve görseli (Anonim 2019ö)

b) Temel iç yalıtımı ve çelik ayaklar

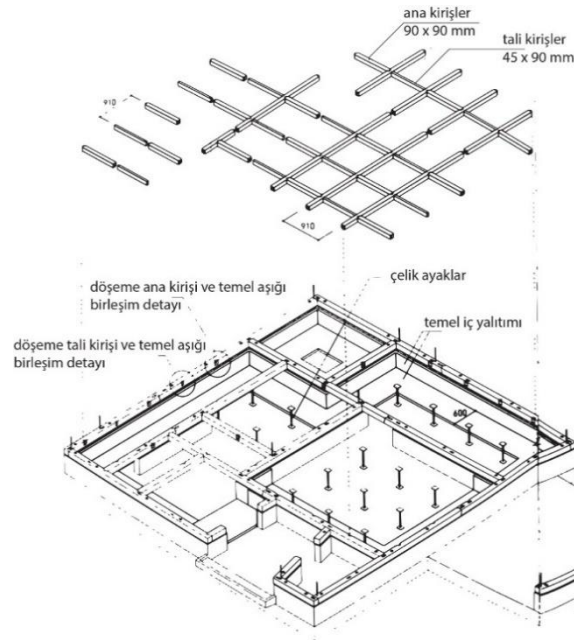
Düşeyde temel kiriş yüksekliğinde, yatayda ise 60 cm genişliğinde temel 3,5 cm kalınlığındaki polistiren köpük ile içten yalıtılır. 90 x 90 cm ölçülerindeki ana döşeme kirişlerinin birbirlerine 90 derecelik açı ile bağlandıkları her birleşimde bir çelik ayak yerleştirilir. Bu ayaklar kirişlerin birleştikleri bölgelerdeki yükleri temel betonuna eşit olarak aktarmaktadır (Şekil 3.41 ve 3.42).

c) Zemin kat döşemesi

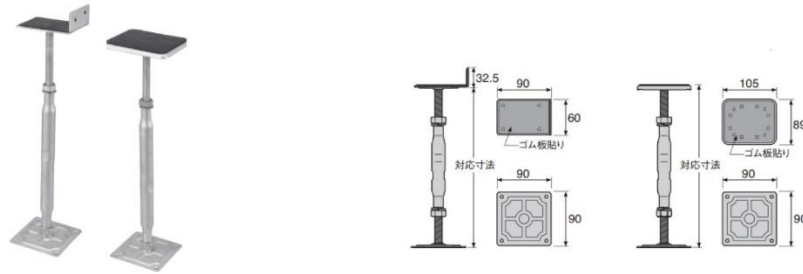
90 x 90 cm olan kirişler temel aşıklarına çeşitli geçme detaylar ile sabitlenir, bu kirişlerin aralarına ise 45 x 90 ara kirişler yine geçme detaylar ile birleştirilerek döşeme oluşturulur. Döşeme kiriş aralıkları 910 mm'dir. Bu döşeme kirişlerinin üzerine ise 3 x 6 kontrplak döşenmektedir. Temel aşığı yapı direklerinden gelen yükü alırken, döşeme kirişleri döşemenin yüklerini karşılamaktadır (Şekil 3.41, 3.42). Döşeme kirişleri tamamlandıktan sonra üzeri kontrplak malzeme ile kapatılır. Ankraj çubuklarına zarar vermemeye özen gösterilmelidir. Ayrıca ahşap dikmelerin zemin döşeme kirişlerine bağlanacağı bölgeler açık bırakılmalıdır (Şekil 3.43).

d) Zemin kat dikmeleri

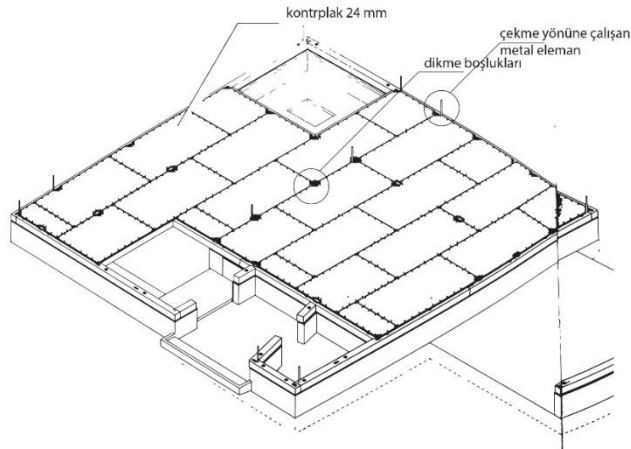
Kesitleri üzerine alacakları yüke ve birleştikleri kesişim noktalarındaki delme kuvvetine göre hesaplanmaktadır. Zemin kat direkleri, zemin kat döşemesindeki kirişlerin üzerindeki yerlerine yerleştirilir. Yük aktarım prensibi olarak direkler duvarların bulunduğu doğrultularda, duvarlarda temel kirişlerinin bulunduğu doğrultudadır. Yapının dış hattında bulunan direkler temel aşığına bir V metal bağlantı elemanı ile bağlanır. Temel donatı aşamasında projedeki yerlerine uygun olarak bırakılmış çekme yönünde çalışan metal elemanlar uygun direklere montajlanır (Şekil 3.44).



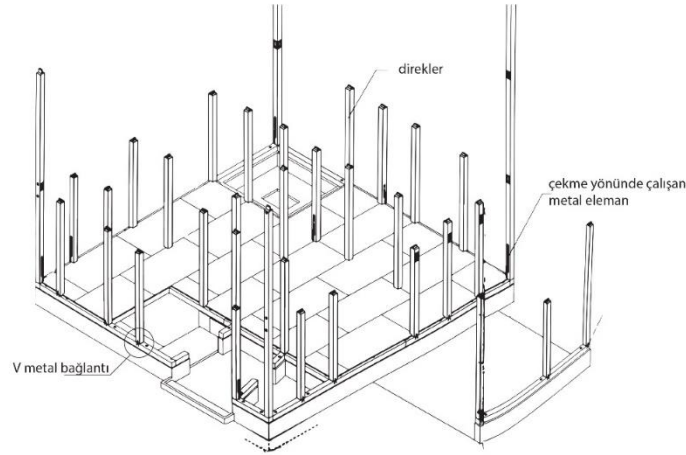
Şekil 3.41. Temel iç yalıtımı, çelik ayaklar, döşeme kirişleri (Kumazawa 2018)



Şekil 3.42. Çelik ayak detayı (Anonim 2019p)



Şekil 3.43. Zemin kat döşeme kaplaması (Kumazawa 2018)

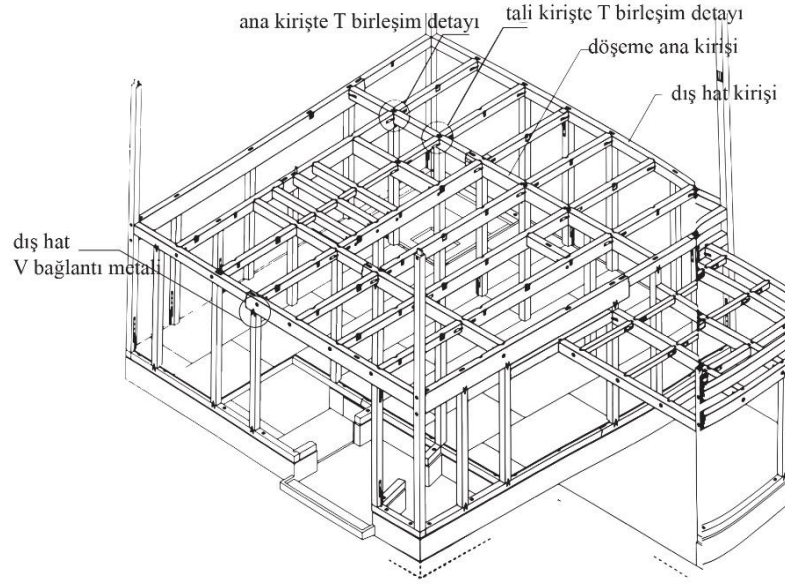


Şekil 3.44. Zemin kat dikmeleri (Kumazawa 2018)

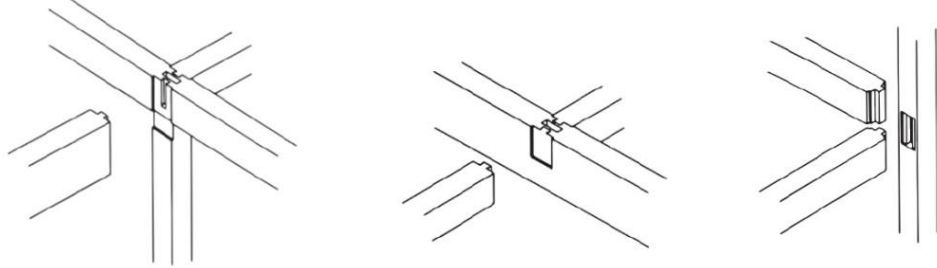
e) Birinci kat döşemesi

Kesitleri kirişlere etkileyen eğilme gerilimi, kayma gerilimi ve deformasyona göre yer değiştirme açısı belirlenerek hesaplanmaktadır. Japonya yapı standartları yasasına göre yer değiştirme açısı 1/250 olarak ayarlanmalıdır fakat ana kirişler ile tali kirişlerin birleştiği durumlarda sapma açısı her ikisinin toplamı olacağından 1/450'den daha az olarak düşünülmelidir. Tüm kirişlerin üst kotu aynı olarak ayarlanır. Böylece kat döşemesini oluşturacak olan kontrplak malzemeler kiriş üzerlerine direkt olarak uygulanabilir. Kirişler düşeyde alt katın direkleri üzerine, yatayda birbirleri üzerindeki geçme detayları ile hazırlanmış birleşim noktalarına bağlanır (Şekil 3.45). Dış hattaki kirişler bir alt katın direklerine yine V metal bağlantı elemanı ile bağlanırken, iç köşelerde ise kiriş bağlantılarında kullanılan diğer metal bağlantı elemanları kullanılmaktadır.

Birinci kat ara kirişleri döşeme rijitliği elde etmek için 3 x 6 kontrplak malzeme ile döşeme kaplanır. Kontrplak malzemenin sabitlenebilmesi için aynı doğrultuda 90 x 90 ve 45 x 90 olmak üzere döşeme kirişleri belirli geçme detayları ile yerlerine yerleştirilir (Şekil 3.46). Kontrplaklar kirişleri üzerine 15 cm aralıklar ile dört köşesinden çivilenmelidir. Çiviler kontrplakların kenarlarından en az 20 mm kaçılarak sabitlenmelidir. Zemin kat döşemesinde olduğu gibi birinci kat direklerinin sabitleneceği birleşim noktaları açık bırakılmalıdır. Kontrplaklar döşeme kirişlerine diyagonal bir şekilde N75 çivisi ile bağlanmalıdır (Şekil 3.47).

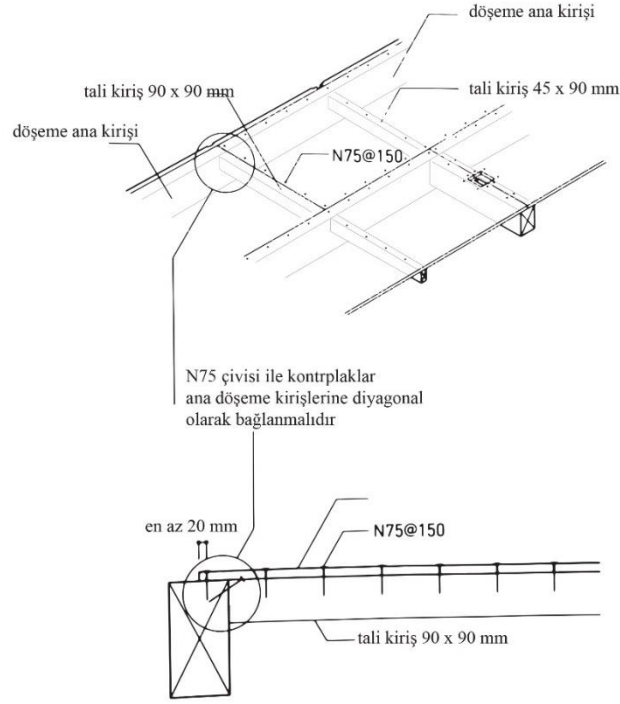


Şekil 3.45. Birinci kat döşeme kirişleri (Kumazawa 2018)



Ana kirişte T birleşim detayı Tali kirişte T birleşim detayı Kolon kiriş birleşim detayı

Şekil 3.46. Kolonlar ve kirişler birleşim detayları (Kumazawa 2018)



Şekil 3.47. Birinci kat döşeme ara kirişleri ve kontrplak uygulaması (Kumazawa 2018)

f) Birinci kat dikmeleri

Birinci kat direkleri prensip olarak zemin kat dikmeleri aynı şekilde uygulanmaktadır. Dikmelerin bağlanacakları birleşim noktalarına dikmeler yerleştirilir. Birinci kat dikmeleri mümkün olduğunca zemin kat dikmeleri ile aynı doğrultuda olmalıdır. Üzerlerine etkiyen yükleri daha önceden belirlenmiş dikmeler bir alt kattaki aynı doğrultuda olan dikmeler ile belirli metal bağlantı elemanları ile bağlanmalıdır. Dış hatta bulunan dikmeler yine zemin katta uygulandığı gibi kirişlere V metal bağlantı elemanları ile bağlanmalıdır.

g) İkinci kat döşemesi

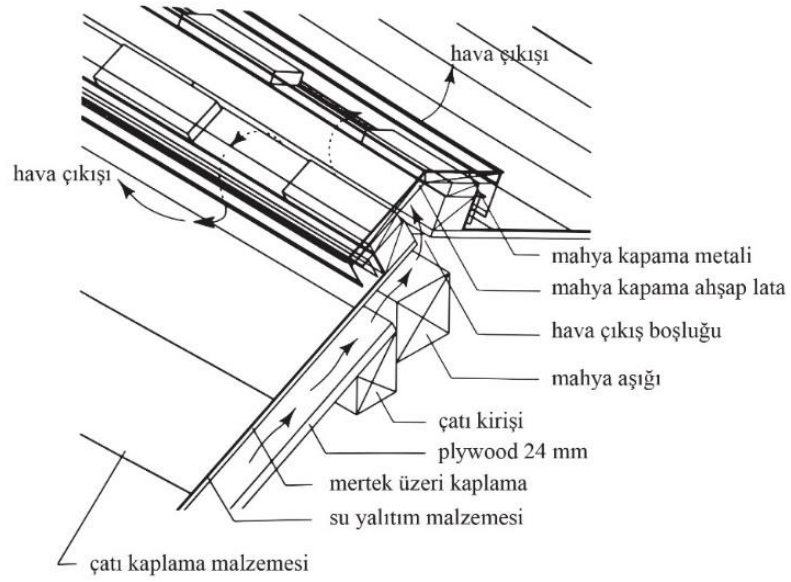
Diğer döşemelerdeki uygulama basamakları takip edilir. İlk önce ana kirişler yerlerine yerleştirilir daha sonra ise döşemeyi oluşturan 90 x 90 cm ana kirişler 45 x 90 cm ara kirişler yerlerine konulur. Alt kat dikmeleri ile kirişler V metal bağlantı elemanları ile birbirlerine bağlanmalıdır. Döşeme kirişlerinin iç birleşimlerinde ise yine gerekli metal parçalar kullanılmalıdır.

h) Çatı uygulaması

Bir alt katın döşeme uygulaması ile aynı olmak üzere kontrplaklar montajlanır, çatıyı oluşturan boyları çatı eğimine göre ayarlanmış direkler yerlerine konular ve kirişleri bağlanır. Eğimli çatı ana kirişler ve ara kirişler oluşturulan kat döşemesi oluşturma biçimiyle aynı yöntem kullanılarak oluşturulmaktadır. Çatı ile kat döşemesi arasındaki fark ise çatının eğimli bir şekilde oluşturulmasıdır. 240 x 120 mm ölçülerindeki çatı ana kirişleri bir alt katta bulunan dikmeler üzerindeki birleşim noktalarına yerleştirilir. Daha sonra 90 x 90 mm kesitli mahya kirişi yerleştirilir. 90 x 90 mm kesitindeki tali kirişler ana kirişler arasına belirli geçme detaylar ve metal elemanlar yardımıyla birleştirilir. Yapının kalkan duvarlarının bulunduğu yüzeyindeki kirişler saçak mesafesi kadar çıkma yapılarak uygulanır. Diğer bölgelerdeki saçaklar mertek doğrultusunda oldukları için merteklerin saçak genişliği kadar uzun bırakılması ile saçaklar oluşturulur.

Çatı kirişlerinin üst kısmında gerekli sertliği ve rijitliği elde etmek için 24 mm kalınlığındaki yapısal kontrplak çivilenerek uygulanır. Alt konstrüksiyon 910 mm aralıklı olmalıdır. 90 x 45 mm kesitindeki mertekler 303 mm aralıkla mahya aşığındaki kertiği doğrultusunda sabitlenir. Çatı, üzerinde gerekli sertliği ve rijitliği elde etmek için 12 mm kalınlığında yapısal kontrplak ile kaplanır. Ana konstrüksiyon elemanları tamamlanan çatının tasarımına göre çatı kaplama malzemesi değişiklik gösterebilir. Kiremit, shingle, metal kenetli malzemeler, ahşap ve seramik esaslı kompozit malzemeler bunlara örnektir.

Tasarıma bağlı olarak çatı mahya bölümünde havalandırma yapılabilir. Saçak altlarında bulunan yerleri ve ölçüleri daha önce tasarlanmış hava boşluklarından çatı arasına alınan hava mahya kısmında dışarı çıkmaktadır. Bu da çatı konstrüksiyon malzemelerinin ömrünü uzatmanın yanı sıra yapı kabuğu yalıtımına da katkı sağlamaktadır (Şekil 3.48).



Şekil 3.48. Çatı havalandırması detayı (Kumazawa 2018)

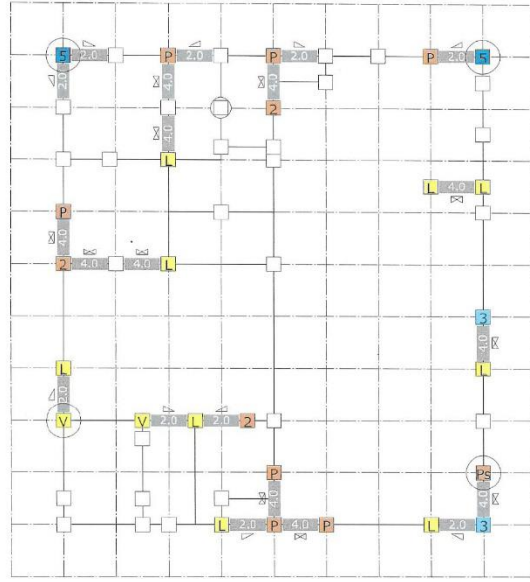
i) Diyagonal destekler, ara dikmeler ve açıklık (kapı, pencere) destekleri

Diyagonal destekler yapısal duvarlarda bulunur. Projede daha önce tasarlanan yapısal duvarlara diyagonal destekler metal bağlantı elemanları yardımıyla sabitlenir ve gereken rijitlik sağlanmış olur. Diyagonal malzeme 30 x 90 mm ya da 45 x 90 mm kesitlerinde olabilmektedir. Şekil 3.49’da yapısal duvarların malzeme kullanımına göre katsayı değişimi verilmektedir. Bu katsayılar yapının depreme dayanıklılığının ölçümü için gerekli olan duvar hacmi hesaplamasında kullanılmaktadır. Şekil 3.50’de örnek bir yapısal duvar planı ve kullanılan metal elemanların çeşitleri ve aldıkları asgari yükler gösterilmiştir. Örnek yapıda duvar katsayısı 4.0 ve 2.0 olan duvar çeşitlerinin kullanıldığı görülmektedir.

30 x 90 mm		45 x 90 mm	
1.5	3.0	2.0	4.0

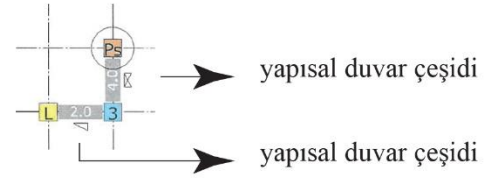
Şekil 3.49. Yapısal duvar çeşitleri (Anonim 2019j ve Anonim 2019r)

めりちとへほにはろいZ



Yapısal duvar örnek planı

Zemin, tavan, kolon ve kiriş birleşimlerinde kullanılan metal elemanlar ve aldıkları yükler		
Kolon adı	Aks	Açıklama
	(い)	
L	(ろ)	dış ve iç kolonlarda kullanılan metal elemanlar 3.4kN
N	(ろ)	dış ve iç kolonlarda kullanılan metal elemanlar 3.4kN
V	(は)	dış ve iç kolonlarda kullanılan metal elemanlar 5.1kN
Y	(は)	dış ve iç kolonlarda kullanılan metal elemanlar 5.1kN
P	(に)	direk tutucu metal elemanlar 7.5kN
I	(に)	direk tutucu metal elemanlar 7.5kN
Ps	(は)	direk tutucu metal elemanlar 8.5kN
Is	(は)	direk tutucu metal elemanlar 8.5kN
Z	(へ)	direk tutucu metal elemanlar 10 kN
3	(と)	çekme yönünde çalışan veya köşe metal elemanlar 15 kN
4	(ち)	çekme yönünde çalışan metal elemanlar 20 kN
5	(ち)	çekme yönünde çalışan metal elemanlar 25 kN
6	(ち)	çekme yönünde çalışan metal elemanlar 30 kN
7	(ろ)	
8		
9		
10		
11		



Şekil 3.50. Japonya örneği, yapısal duvar analiz paftası (Anonim 2017)

Ara dikmeler duvarların rijitliğini sağlanabilmesi, iç ve dış kaplama malzemelerinin sabitlenebilmesi ve yalıtım malzemesi uygulaması sırasında bir tutucu görev üstlenmesi amaçlarına hizmet etmektedir. Ara dikmelerin kesitleri duvarları oluşturan ana dikmelerin kesitleri ile uyum sağlamalıdır, böylece duvar yüzeyinde farklı kademeler oluşmaz. Ana dikmelerde genellikle 910 mm olan aks aralığı, ara dikmelerde ise 450 mm'dir.

Pencere ve kapılar gibi yapının dış mekanıyla ilişki kurduğu kısımlarda ana ve ara dikmeler kesintiye uğrayacağından açıklık etrafında ara dikmeler yardımıyla bir kiriş-dikme sistemi kurulur. Aks aralıklarının 450 mm olmasına dikkat edilmelidir.

3.3.1.4. İnce işler

İnce işler başlığın altında dış duvar kaplaması, parapet ve harpuşa, nem bariyeri, pencere vb. açıklık su yalıtım bantları, dış duvar havalandırma detayı, dış duvar dekoratif kaplaması, yalıtım işlemleri, elektrik ve sıhhi tesisat uygulamaları, ahşap malzeme de kertme ve delme işlemleri, döşeme kaplaması, balkon zemin kaplaması, bölücü duvarlar, eşikler, kapı

çerçeveleri ve süpürgelik, asma tavan, merdiven ve sabit mobilyalar, dış kapı ve iç duvar kaplama uygulamaları incelenecektir.

a) Duvarların oluşturulması

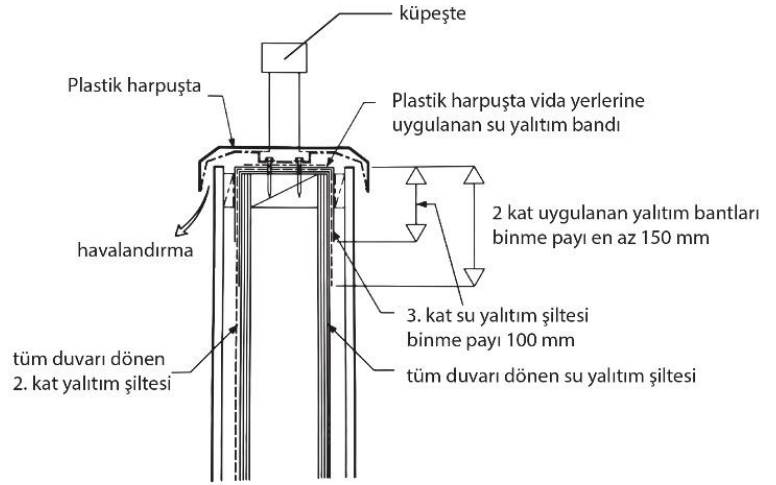
Duvar konstrüksiyonu oluşturulduktan sonra yapı dıştan kontrplak, OSB vb. malzemeler ile kaplanır. Daha önce ara dikmeler dış kaplama malzemesine uygun aralıklar ile yerleştirilmiş olmasına özen gösterilmelidir. Dış kaplama malzemesinin yapının kolon, kiriş ve ara kirişlerine sabitlenmesi önem arz etmektedir. Kaplamanın bu kolon ve kirişlere sabitlenemediği durumlarda duvar sistemine uygun kesitlerde ara dikmeler uygulanmalıdır.

b) Parapet ve harpuşa

Balkon parapet duvarları plastikten üretilmiş bir harpuşa ile sonlandırılmıştır. Harpuşa üzerinde korkuluk bulunmakta dolayısıyla bu korkuluk montajında su geçirmezlik sağlanması gerekmektedir. Bunun yanı sıra balkon parapeti dış cephe ile bağlantılı olduğundan dış cephe havalandırma sistemi göz ardı edilmemelidir. Parapet duvarının her iki tarafından devam eden su yalıtım şiltesi birinci kat ve ikinci kat olmak üzere birbirleri üzerine en az 150 mm binecek şekilde kapatılır. Daha sonra üçüncü bir yalıtım şiltesi duvarın üzerinden en az 100 mm sarkacak şekilde kapatılır. Dış cephe dekoratif kaplama uygulaması tamamlandıktan sonra küpeştesi üzerinde harpuşa malzemesinin alt montaj takımı vidalar yardımıyla ahşap konstrüksiyona vidalanır. Vidalamadan önce vida deliklerinin üzerlerine yalıtım bantları kapatılmalı vidalama işlemi bu bantların üzerinden yapılmalıdır. Daha sonra küpeşteli harpuşa montajı tamamlanan alt takıma geçme noktalarından baskı uygulanarak yerlerine geçirilir (Şekil 3.51).



a) Parapet



b) Harpuşa detayı

Şekil 3.51. Japonya örneği, parapet harpuştası (a) (Anonim 2019o) ve parapet harpuşa detayı (b) (Anonim 2019m)

c) Nem bariyeri

Dış duvar kaplandıktan sonra üzerine nem bariyeri uygulaması yapılarak yapı, neme karşı korunur. Nem bariyeri duvarın alt kotundan çatıya doğru -aşağıdan yukarıya- uygulanmalı ve binilerin en az 150 mm olmasına dikkat edilmelidir. Şekil 3.52’de dış cephe nem bariyeri uygulaması görülmektedir. Nem bariyeri şiltelerinin binme payları 9 cm olarak belirtildiği görülmektedir.

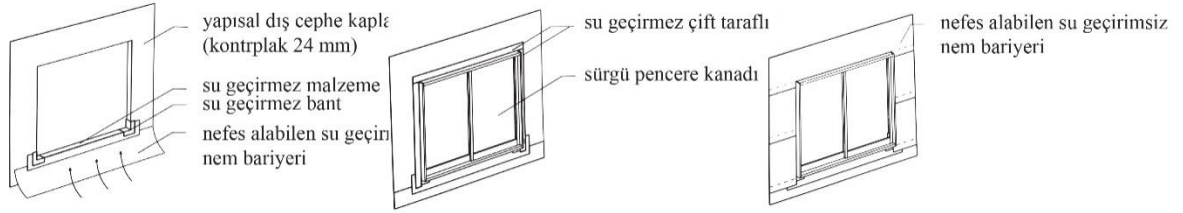


Şekil 3.52. Japonya örneği, dış duvar nem bariyeri uygulaması (Anonim 2017)

d) Yalıtım bantları

Yapının pencere gibi dış cepheye açılan bileşenlerinin köşeleri ve parapet duvarları ile cephe birleşimleri gibi su alma riski taşıyan noktalar su geçirimsiz bantlar kullanarak yalıtılmalıdır. Pencerenin alt kısmına su geçirimsiz nem bariyeri su geçirmez bandın altında

kalacak şekilde yerleştirilir. Pencere kanatları takılır ve pencere çerçevesi dıştan su geçirmez bant ile çepeçevre bantlanır. Su geçirimsiz nem bariyeri asgari 150 mm bini payı ile döşenir (Şekil 3.53). Şekil 3.54'te ise pencere yalıtım uygulaması tamamlanmış hali ile gösterilmektedir.



Şekil 3.53. Pencere yalıtım uygulaması (Kumazawa 2018)

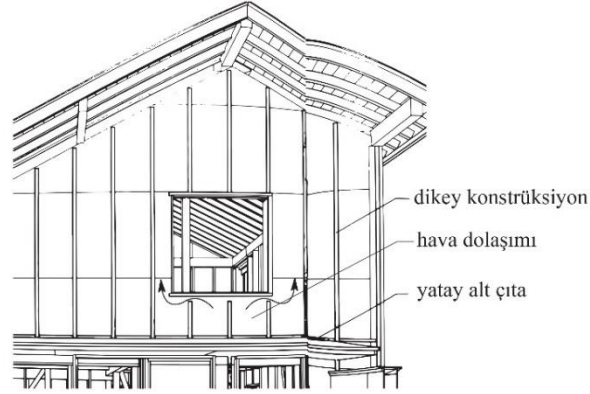


Şekil 3.54. Japonya örneği, pencere yalıtım uygulaması (Anonim 2017)

e) Dış duvar havalandırma

Dış duvar dekoratif kaplama malzemesi altındaki konstrüksiyon dikey yönde uygulanır. Böylece duvar alt kısmından giren hava duvar üst kısmından yapıyı terk edecektir. Bu sistem nem bariyeri ile dış cephe dekoratif kaplama malzemesi arasında girecek nemin izolasyon malzemesine ve duvara zarar vermeden yapıdan ayrılmasını sağlamaktadır. Dış duvardaki pencere açıklıklarının alt ve üst kısımlarında dikey konstrüksiyon elemanlarının pencere alt kotundan 5-10 cm altında tutulmasına özen gösterilmelidir. Böylece boşluklardan hava transferi engellenmeyecektir. Dikey yönde uygulanan bu konstrüksiyonda duvarın en alt noktasına aynı kesitte malzemenin yatay olarak

uygulanmasıyla duvar için zararlı olabilecek böceklerin duvar kesiti arasına girmesine engel olmak gerekmektedir (Şekil 3.55).



Şekil 3.55. Dış duvar kaplama altı konstrüksiyonu, havalandırma boşlukları, yatay alt çıta (Kumazawa 2018)

f) Dış duvar dekoratif kaplama

Havalandırma amaçlı kurulan dikey konstrüksiyon üzerine yatay konstrüksiyon uygulanır. Dış cephe dekoratif kaplama panelleri vidalar yardımıyla bu yatay konstrüksiyona tespit edilmelidir. Daha sonra cephe paneli rengine uygun renkte dolgu malzemesi ile vida delikleri kapatılmalıdır. Paneller düşeyde ve yatayda birbirlerine bitiştirilmemeli 10 mm derz boşluğu bırakılmalıdır. Daha sonra derz boşlukları uygun bir renk dolgu malzemesi ile kapatılmalıdır. Paneller su basman yüksekliğinden çatıya kadar döşenir, temel kirişlerinin dış yüzeyleri paneller ile kapatılmaz.

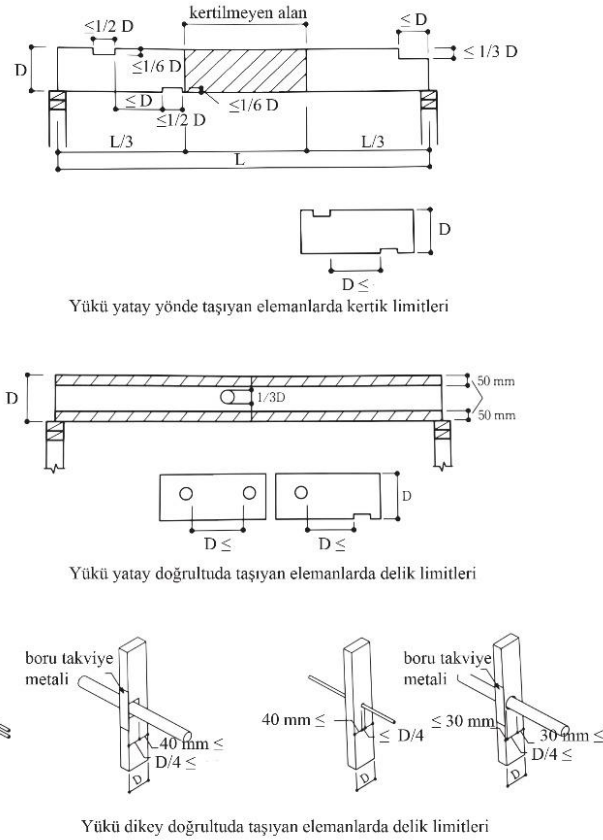
g) Yalıtım işlemleri

Dışarıdan yapısal kontrplak vb. malzemeler ile kapatılan duvar ve çatı iç kısmından ana dikmeler kirişler ve ara dikmeler arasına ısı yalıtım malzemesi uygulaması yapılır. Böylece yapı kabuğu temelden çatıya kadar yalıtılmış olacaktır.

h) Elektrik ve sıhhi tesisat işleri, ahşap malzemede kертme ve delme işlemleri

İç duvar konstrüksiyonları tamamlandıktan sonra gerekli elektrik kabloları ve sıhhi tesisat boruları döşenmelidir. Pis su boruları yapı içinde birleştirilmemeli, yapı dışına ayrı ayrı

hatlar ile çıkarılmalıdır. Böylece duvar kesitleri yeterli olacak ve tıkanıklık ya da herhangi bir arıza durumunda arıza yerinin anlaşılması ve müdahale edilmesi kolay olacaktır. Bu uygulamalar sırasında ahşap malzemelerde bazı delme ve kertme işlemleri yapmak gerekecektir. Bu delme ve kertme işlemlerindeki limitler Şekil 3.56’da verilmiştir.



Şekil 3.56. Ahşap konstrüksiyon malzemelerde kertik ve delik limitleri (Anonim 2019j)

i) Döşeme kaplaması

Döşeme malzemesi olarak lamine parke kullanılmaktadır. Döşeme kirişleri daha önce gerekliliği sertliği ve rijitliği sağlaması amacıyla yapısal kontrplak ile kaplandığından ahşap parkeler altlarına ses yalıtım şiltesi uygulaması ile birlikte rahatça döşenebilmektedir. Temel betonu üzerinde yalıtım levhası kullanılmayan örneklerde mevcuttur. Bu durumda yapı kabuğu zemin kat döşemesi olacaktır. Dolayısıyla zemin kat döşeme kirişleri arasına yalıtım levhası uygulaması yapılır ve böylece yapı kabuğu tamamlanmış olur.

j) Balkon zemin kaplaması

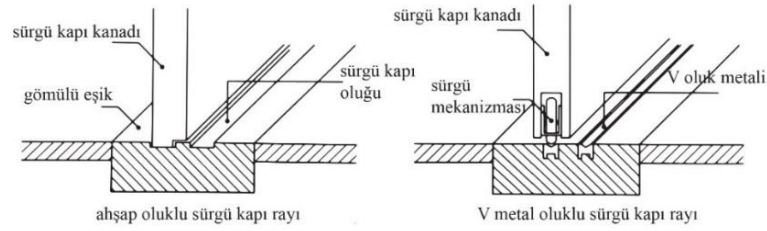
Balkon zemini FRP (fiber reinforced plastic) su yalıtımı malzemesidir. Sürme yöntemiyle uygulanmaktadır. Yapı tarafındaki duvara en az 12 cm parapet duvarına ise en az 25 cm kadar yükseltilerek uygulamaktadır (Şekil 3.57).



Şekil 3.57. Japonya örneği, balkon zemin kaplama malzemesi (Anonim 2019o)

k) Bölücü duvarlar, eşikler, kapılar ve süpürgelikler

Döşeme kotu yapının giriş dışında tüm mekanlarında aynı olduğundan eşikler döşeme kaplaması ile aynı anda uygulanır. Bu aşamada sürgü kapıların rayları eşikler ile aynı konumda olacağından eşik yapılmaz. Genellikle sürgü kapılarda ahşap oluklu ve metal oluklu olmak üzere iki tip mekanizma kullanılmaktadır (Şekil 3.58). İç bölücü duvarlar yine ana dikmeler arasına kesitine uygun olarak ara dikmeler ile oluşturulur. İç kapıların çerçeveleri oluşturulur. Kapılarda pervaz uygulanmamaktadır. Süpürgelikler metal, plastik ya da ahşap malzemedен uygulanabilmektedir. Süpürgelik köşe birleşimlerinde uygun renkte plastik köşebentler kullanılmakta, 45 derece kesim yapılarak tutkallı birleşim yapılmamaktadır.



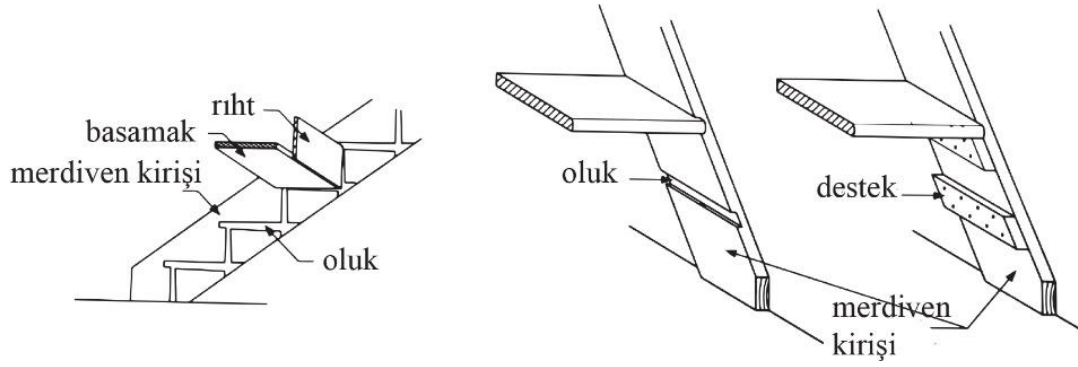
Şekil 3.58. Ahşap sürgü kapı detayları (Anonim 2018c)

l) Asma tavan

Asma tavan taşıyıcı konstrüksiyonu ahşaptır. Asma tavan direkt olarak kiriş altına uygulanabilir. Böyle durumlarda elektrik kabloları için kirişleri delmek gerekmektedir. Direkt kiriş altına uygulanmayan yöntemde asma tavan kirişlerden daha alt bir kota kurulur. İlk konstrüksiyon 910 mm aralıklar ile döşenir, ardından ikinci konstrüksiyon ilk konstrüksiyona 90 derece olacak şekilde 455 mm aralıklar ile kurulur. İlk konstrüksiyon asma tavan dikmeleri ile tavandaki kirişlere bağlanır. İkinci konstrüksiyon ise ilk konstrüksiyon tarafından taşınmaktadır.

m) Merdivenler, sabit mobilyalar

Merdivenler limon kirişli ya da her iki taraftan kirişli olarak üretilebilmektedir fakat genellikle merdiven boşluğunun her iki tarafından duvar bulunduğu için iki taraflı kirişli merdiven kullanımı yaygın olmaktadır. Basamaklar ve rıhtlar her iki tarafta bulunan kirişlere açılmış boşluklarına geçirilir. Basamakların kirişlerde boşluk açılmadan da uygulanabilmektedir. Bu durumda basamağı tutacak bir parça basamak kotuna göre her iki taraftaki kirişlere sabitlenir. Daha sonra basamak bu parçalar üzerine oturtulur. Sabit mobilyalar, gömme dolaplar, raflar konstrüksiyonları iç duvarlar kaplanmadan önce yapılmalıdır. Mobilyalar gerekli ölçülerine ve yerlerine göre kurulur. Metal parçalar yardımıyla sabitlenir.



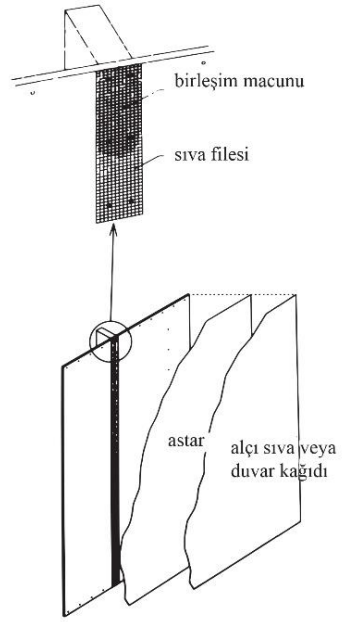
Şekil 3.59. Ahşap merdivenler (Anonim 2019j)

n) Dış kapı

İç duvarların kaplanmasından önce montajlanmalıdır. İç duvarlar kapatıldıktan sonra boya işlemlerine geçileceğinden dış kapı montajını bu aşamada yapmak önem arz etmektedir.

o) İç duvar kaplaması

İç duvarlar alçı pano ya da plywood olabilmektedir. Genellikle kullanılan 12,5 mm kalınlığında alçı pano malzemesidir. Asma tavanlarda ise alçı panolar 9 mm kalınlığında uygulanmaktadır. Alçı panolar alt konstrüksiyona dört tarafından ve ortasından olmak üzere vidalanmalıdır. 4 tarafından vidalama her 10 cm de bir, ortasından vidalama ise her 15 cm de bir olarak uygulanmalıdır. Merdiven boşluğu gibi büyük duvarlarda alçı panolar şaşırtmalı olarak uygulanmalıdır. Bu şaşırtmalar derzlerde oluşacak itme ve gerilmeleri engelleyecektir. Alçı pano birleşimlerine file uygulanmalıdır. Böylece daha sonra duvar kâğıdı ya da alçı sıva uygulandığında çatlakların oluşması engellenmiş olur. Alçı panoların birleşim yerlerine çatlak önleyici file uygulandıktan sonra duvar kâğıdı uygulaması yapılır (Şekil 3.60).



Şekil 3.60. Alçı pano, alçı sıva, duvar kâğıdı uygulama detayları (Kumazawa 2018)

4. BULGULAR

Bu bölümde Japonya’da uygulanan JIS ve JAS kurumlarının hazırlamış olduğu standartların kaynak gösterildiği az katlı konutlarda ahşap konstrüksiyon ile konut uygulaması yönetmeliği “Flat35” ile Türkiye’deki ahşap konut uygulamalarına kaynak gösterilebilecek uyulması zorunlu olmayan TSE kurumunun çıkardığı standartlar; ilgili yasal düzenlemeler, uygulama yöntemi ve detayları, kullanılan malzemeler olmak üzere üç ana başlıkta karşılaştırmalı olarak değerlendirilecektir.

4.1. Yönetmelikler Yönünden Karşılaştırma

Bu bölümde iki ülkede ahşap konstrüksiyon ile ilgili yönetmelikler; ilgili yasal düzenlemeler, uygulama yöntemi ve detayları, kullanılan malzemeler ana başlıkları ile bağlı oldukları standartlar ile birlikte karşılaştırılacaktır.

4.1.1. İlgili yasal düzenlemeler

Bu bölümde daha önce ikinci bölümde belirtilmiş Türkiye’de uygulanan yönetmelikler ve Japonya’da uygulanan yönetmelikler yasal düzenlemeler çerçevesinde karşılaştırmalı olarak değerlendirilecektir.

Türkiye’de ahşap yapılar ile ilgili sınırlayıcı yönetmelik olarak İç İşleri Bakanlığı’na bağlı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı tarafından Mart 2018’de resmî gazetede yayınlanmış bina deprem yönetmeliği gösterilebilir.

Bu yönetmelikte ahşap binaların yük taşıyıcı sistemleri yalnızca kaplamalı panelli ya da ahşap çaprazlı panelli olarak iki şekilde sınıflandırılmıştır. Kaplamalı panel sistem kendi içinde deprem etkisinin tamamının çivili ya da vidalı kontrplak, OSB paneller ile karşılandığı ahşap binalar ve deprem etkisinin tamamının vida, bulon ve çiviler ile birleştirilen tutkallı perde ve döşeme panel bileşenleri ile karşılandığı ahşap binalar olmak üzere iki kategoride incelenmektedir. Çaprazlı sistemler ise deprem etkisinin tamamının çapraz bileşenler ile karşılandığı ahşap yapılar olarak tanımlanmaktadır. Bu yönetmelikte

genel olarak dikmeler, çaprazlar, alt ve üst başlıklar ile ilgili yük hesaplanmasında kullanılacak olan bazı formüllere yer verilmektedir (Anonim 2018b).

Japonya’da ahşap yapılar ile ilgili sınırlayıcı yönetmelik olarak Japonya Yapı Standartları Yasası tarafından belirlenen akredite edilmiş kurumların ürettikleri yönetmelikler gösterilebilir.

Halen uygulamada olan Japonya Konut Finans Ulusal Ajansı tarafından oluşturulmuş ahşap konstrüksiyon yapım sistemleri şartnameleri ahşap konstrüksiyon ile üretilecek yapılara bazı standartlar getirmektedir. Bu standartlar arasında yapının temelinden çatısına, kaba ve ince tüm inşaat detaylarına ve tasarımda dikkat edilmesi gereken statik ve mimari konulara yer verilmektedir (bkz. Bölüm 2.5.2).

Japonya İnşaat İş Yasası’nın 3’üncü bölümünün 18’inci maddesi gereğince yapı talep eden ve yapı üreten arasında yazılı sözleşme yapılması gerektiği ifade edilmektedir. Bu sözleşmelere JHF tarafından hazırlanan ahşap konut standartları şartnamesi eklenmekte ve yapılar bu standartlara göre uygulanmaktadır. Bunun yanı sıra yapının şartnameye uygunluğu tasarım aşaması, uygulama aşaması ve teslim aşamasında kontrol edilip belgelenmektedir. Daha sonra bu belgeler konut sahibi olmak isteyen kişiler tarafından çeşitli kurumlardan konut kredisi alımında kolaylıklar sağlamaktadır (bkz. Bölüm 2.5.1).

Çizelge 4.1’de Japonya’da uygulanan Japonya Yapı Standartları Kanunu’nun 77’inci maddesinin 58-65’inci bentlerine göre akredite edilmiş Japonya Konut Finans Ulusal Ajansı tarafından hazırlanan “Flat35” yönetmeliğine uyularak kapsamlı tasarım kontrolü, uygulama kontrolü, teslim aşaması kontrolü yapılmasının zorunluğu olduğu görülmüştür. Ayrıca teslim aşamasında yapı kullanıcılarına yapı ile ilgili tüm bilgilerin aktarıldığı bir bilgi dosyası verildiği görülmektedir. Türkiye’de İmar kanununun ilgili maddesine dayanarak oluşturulan Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği esas alınmaktadır. Bu yönetmeliğe göre yapıların tasarım kontrolü, uygulama kontrolü ve teslim aşaması kontrolü yapılmaktadır. Ahşap yapı uygulamaları için TSE kurumunun çıkarmış olduğu standartlar bulunmaktadır.

Bölüm 2.4.1’de verilmiş olan bu standartlardan uyulması mecburi görülen standart TS EN 1995-1-1 adlı standarttır.

Çizelge 4.1. Türkiye ve Japonya’da uygulanan ahşap konstrüksiyonlu yapım sistemlerinin yönetmelikler bakımından karşılaştırılması

	JAPONYA	TÜRKİYE
İlgili Kanun	Yapı Standartları yasası	İmar kanunu
İlgili Yönetmelik	Flat35	Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği
Yetkili kurum	Japonya Konut Finans Ulusal Ajansı (İlgili kanuna göre akredite olmuş)	Belediyeler (ilgili kanuna göre yetkilendirilmiş)
Kapsamlı tasarım kontrolü	Yönetmeliğe uyularak	Mevcut (Standartlar zorunlu değil)
Uygulama kontrolü	Yönetmeliğe uyularak	Mevcut (Standartlar zorunlu değil)
Teslim aşaması kontrolü	Yönetmeliğe uyularak	Mevcut (Standartlar zorunlu değil)
Yapı tasarım, uygulama, bilgilendirme ve planlar dosyası	Yönetmeliğe uyularak	Yalnızca teknik çizimler

4.1.2. Uygulama yöntemi ve detayların karşılaştırılması

Bu bölümde Japonya ve Türkiye yönetmeliklerin işaret ettiği standartlar uygulama yöntemi ve detayları bakımından;

- Ön hazırlık ve altyapı çalışmaları
- Temel
- Ahşap konstrüksiyonun oluşturulması
- İnce işler, başlıkları altında incelenecektir.

a) Ön hazırlık ve altyapı çalışmaları

Bu bölümde Japonya uygulaması için Flat35 yönetmeliği, Türkiye için ise ahşap konstrüksiyon ile az katlı konut yapımında kaynak gösterilebilecek TSE kurumunun çıkardığı zorunlu olmayan standartlar ön hazırlık ve alt yapı çalışmaları başlığı altında yapının arsadaki yerinin belirlenmesi, temel işlerine hazırlık işlemleri benzerlik göstermektedir.

İki ülke yönetmelikleri ve standartları incelendiğinde Japonya yönetmeliğinde İp iskelesi, temel kesitinde blokaj katmanı uygulaması, su yalıtım işlemler ve koruyucu beton uygulaması ilgili standartları ile yönetmelikte yer almaktadır. Türkiye uygulamalarında TSE kurumunun yayınladığı ilgili standartlar bulunmakta seçilecek temel tipine göre uygun standart kullanılabilen fakat bir zorunluluk bulunmamaktadır.

Çizelge 4.2. Ön hazırlık ve altyapı çalışmaları başlığı altında Japonya ve Türkiye yönetmeliklerinin karşılaştırılması

Ön hazırlık ve altyapı çalışmaları	JAPONYA	TÜRKİYE
	İp iskeleli	TS 7749. Uygulanması zorunlu değil
Blokaj katmanlı	TS EN 933-10. Uygulanması zorunlu değil	
Su yalıtımlı	TS 11758-1/T2. Uygulanması zorunlu değil	
Koruyucu beton mevcut	TS EN 206. Uygulanması zorunlu değil	

b) Temel

Japonya uygulamasında temel içinde 400 mm yüksekliğinde bir temel iç alanı bulunmaktadır. Bu alan yapı kullanımı sırasında yapı ömrünün belirlenmesi, tesisatın kontrolü, ahşap malzemenin kontrol edilmesi amacıyla kullanılmaktadır. Bu alan gerekli kontrolleri yapabilmek için teknisyenler döşemede daha önceden bırakılmış bir kapaktan ulaşabilmekte, tüm döşeme altında hareket edip gerekli kontrolleri yapabilmektedir (Çizelge 4.3).

Japonya uygulamasında temel duvarları temel tablasından 200 mm daha fazla derine yerleştirilmektedir. Türkiye uygulamasında ise mütemadi temelin kiriş alt kotları her noktada aynı kottadır.

Japonya uygulamasında temel içi yani zemin döşeme altı havalandırılmaktadır. Havalandırma temel betonarme duvarları ile temel aşığı arasında tasarlanan açıklıklar ile sağlanmaktadır. Bu açıklıkların zemin alanına göre asgari ölçüleri bulunmaktadır (Çizelge 4.3).

Japonya yönetmeliğinde ters kirişli radye temel donatılarına tesisat boruları vs. için donatıların sürekliliğinin bozulması durumunda donatılarda güçlendirme uygulaması

yapılmaktadır. Bunun yanı sıra temel aşığı ve dikmelerin montajlanması için temel kiriş donatılarına ankrajlar sabitlenmektedir (Çizelge 4.3).

Türkiye yönetmeliğinde temel tipi seçimi zorunlu değildir. Seçilecek temel tipine göre uygulamalar farklılık gösterebilmektedir. Temel tipi belirlendiğinde uygulamanın TSE kurumunun belirlediği standartlara uyularak yapılmasında bir zorunluluk bulunmamaktadır.

Çizelge 4.3. Temel uygulaması başlığı altında Japonya ve Türkiye yönetmeliklerinin karşılaştırılması

	JAPONYA	TÜRKİYE
Temel	Ters kirişli Radye temel	Temel tipi seçiminde zorunluluk yoktur
	Kontrol boşluklu	Temel tipi seçiminde zorunluluk yoktur
	Havalandırma kanallı	Temel tipi seçiminde zorunluluk yoktur
	Donatı güçlendirme uygulaması	Zorunluluk bulunmamaktadır
	Dikme ve temel aşığı ankrajlı birleşim	Birleşim detayı çeşidi zorunlu değildir

c) Ahşap konstrüksiyon

Japonya yönetmeliğinde aşıklar yatayda birbirlerine çeşitli geçme teknikleri ile düşeyde ise ankrajlar yardımıyla mütemadi temel kirişlerine tespit edilmektedir. Ayrıca detayına göre çeşitlendirilmiş gelişmiş metal elemanların kullanıldığı görülmektedir (bkz. Bölüm 2.5.2 çizelge 2.2). Türkiye'deki düzenlemelerde birleşim detaylarında belirli standartlar bulunmakta fakat uygulanmasında bir zorunluluk bulunmamaktadır.

Japonya uygulamasında ters kirişli radye temelin kirişleri üzerine yerleştirilen temel aşıkları alt düzlemine böceklerin temel içine girmesini engelleyen ve aynı zamanda ahşap ve beton malzemenin birbirlerine direkt temasını önleyen fiziksel bir yalıtım malzemesi uygulanmaktadır (Çizelge 4.4). Türkiye yönetmeliğinde koruma önlemleri ile ilgili bir zorunluluk bulunmamaktadır. TSE kurumunun yayınladığı böcekten korunmak için kimyasal yöntemleri içeren standartlar bulunmaktadır.

Japonya uygulamasında yapının alt düzleminde ısı yalıtım uygulaması zemin döşeme ana kirişleri arasında uygulanmayan örneklerde ısı yalıtım malzemesi temel iç tabanına uygulanmaktayken Türkiye yönetmeliğinde temel seçimi serbesttir.

Japonya uygulamasında döşeme altında boşluk bulunduğundan döşeme kirişlerinin birbirlerine 90 derece birleştiği noktalarda taşıyıcılık açısından zayıf birleşimler oluşmaktadır. Bu birleşim noktalarına döşeme destek ayakları yerleştirilmekte gereken rijitlik sağlanmaktadır (Çizelge 4.4). Türkiye yönetmeliğinde temel seçimi serbest olduğundan seçilen tipe göre TSE kurumunun belirlediği standartlar belirlenmekte fakat uyulmasında bir zorunluluk görülmemektedir.

Çizelge 4.4. Ahşap konstrüksiyonun temel uygulamasında Japonya ve Türkiye yönetmeliklerinin karşılaştırılması

	JAPONYA	TÜRKİYE
Ahşap Konstrüksiyon Temel	Temel aşıklı	TS EN 1995-1-2. Uyulması zorunlu değildir.
	Çeşitli metal elemanlar	TS EN 14545. Birleşimlerde metal eleman kullanımında zorunluluk yoktur.
	Ahşap birleşim detayları	TS 4499, TS 4539, TS 4647, TS 4648, TS 4892, TS 4905, TS 4948, TS 4951. Kullanılması zorunlu değildir.
	Aşık-duvar yalıtımlı	İlgili standarda ulaşamadı.
	Kimyasal ve fiziksel	Kimyasal
	Temel içi yalıtımlı	Temel tipi seçimi zorunluluğu yoktur.
	Metal döşeme destekleri	İlgili standarda ulaşamadı.

Dikme ve kiriş uygulamaları Japonya yönetmeliğinde geçme tekniklerinin yanı sıra detayına ve etkiyen kuvvete göre metal elemanlar ile desteklenmesi gerektiği belirtilmektedir. Türkiye yönetmeliğinde birleşim detayları seçimi zorunlu değildir. TSE kurumunun yayınladığı metal birleşim detayları ve ahşap geçme detayları ile ilgili standartlar mevcuttur (Çizelge 4.5).

Japonya uygulamasında düşey taşıyıcı olan dikmelerin her iki aks doğrultusunda 910 mm olacak şekilde düzenlenmiş, bu direklerin arasına duvar konstrüksiyonunu tamamlayıcı dikmeler ise 455 mm aralıklar ile yerleştirilmiştir. Türkiye yönetmeliğinde TS EN 1995-1-1 numaralı standarda göre duvar oluşumlarında kullanılan dikmelerin aks aralıkları düzenlidir fakat tüm konstrüksiyonda aks aralığı sınırlandırılması bulunmamaktadır (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Ahşap konstrüksiyonun dikme ve kirişler başlığı altında Japonya ve Türkiye yönetmeliklerinin karşılaştırılması

	JAPONYA	TÜRKİYE
Ahşap Konstrüksiyon Dikme ve Kirişler	Dikme-kiriş sistemi	Ahşap konstrüksiyon tipi serbesttir.
	Çeşitli metal bağlantılar	TS EN 1075. Kullanılması zorunlu değildir.
	Ahşap birleşim detayları	TS 4499, TS 4539, TS 4647, TS 4648, TS 4892, TS 4905, TS 4948, TS 4951. Birleşim detay seçimi serbesttir.
	Düzenli aks aralıkları	Duvar oluşumlarında düzenli, tüm konstrüksiyonda serbest. İlgili standartlar bulunmaktadır.

Japonya uygulamasında çatı üst konstrüksiyonu ile yapı kabuğu arasında havalandırma sağlanmaktadır. Havalandırma çatı saçak altında bulunan kanallardan giren havanın çatı mahya kısmından ya da tüm çatının saçak altlarından dışarı çıkmasıyla sağlanmaktadır. Bu havalandırma çatı üst konstrüksiyonunun nemden etkilenmesini önlemenin yanı sıra ısı yalıtımına önemli katkıları bulunmaktadır. Çatı tasarımına göre değişebilen bu sistem için bazı sınırlamalar konmuştur (bkz. Bölüm 3.3).

Türkiye yönetmeliğinde çatı tipi serbesttir. Su yalıtımı, ısı yalıtımı, havalandırma ya da havalandırmasız çatı tercihinde bir zorunluluk bulunmamaktadır. Seçilecek malzemeye göre TSE kurumunun hazırladığı standartlar mevcuttur, kullanılmasında bir zorunluluk bulunmamaktadır (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Ahşap konstrüksiyonun çatı uygulaması başlığı altında Japonya ve Türkiye yönetmeliklerinin karşılaştırılması

	JAPONYA	TÜRKİYE
Ahşap Konstrüksiyon Çatı	Havalandırma	TS 647, TS EN 1995-1-1. Çatı seçimi serbesttir. Uygulanması zorunlu değildir.
	Su yalıtımlı	TS 11758-1/T2. Zorunluluk yoktur
	İçten ısı yalıtımlı	Yalıtım türü ve çeşidi serbesttir. TS 825, zorunluluk yoktur
	Mahya havalandırma	Serbest
	Saçak altı havalandırma	İlgili standarda ulaşılamadı

Japonya yönetmeliğinde yapısal duvarlar proje aşamasında alacakları yükler ve çeşitleri hesaplanarak hangi metal elemanlar ile destekleneceği belirlenmesi gerektiği görülmüştür. Bu yapısal duvarlar yapıyı rüzgâr, deprem, hareketli ve hareketsiz yüklere karşı ayakta

tutan elemanlardır (bkz. Bölüm 3.3 Diyagonal destekler, ara dikmeler, açıklık destekleri), (Çizelge 4.7).

Japonya yönetmeliğinde kapı ve pencere çerçevelerinin güçlendirilmesi amacıyla fazladan dikme ve kiriş kullanım gereksinimleri belirli sınırlandırmalar çerçevesinde gerçekleştirildiği görülmektedir. Türkiye yönetmeliğinde ahşap konstrüksiyon oluşturulması ile ilgili TS EN 1995-1-1 numaralı standart bulunmakta fakat uyulma zorunluluğu bulunmamaktadır (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Ahşap konstrüksiyonun duvar uygulaması başlığı altında Japonya ve Türkiye yönetmeliklerinin karşılaştırılması

Ahşap Konstrüksiyon Duvar	JAPONYA	TÜRKİYE
	Diyagonal destekli Yapısal duvar uygulaması	TS 647, TS EN 1995-1-1. Zorunlu değildir.
	Ara dikmeler	TS 647, TS EN 1995-1-1. Zorunlu değildir.
	Kapı ve pencere güçlendirmeli	TS 647, TS EN 1995-1-1. Zorunlu değildir.

Japonya yönetmeliğinde dış cephe kaplama malzemesi alt konstrüksiyon oluşturulması sırasında nem bariyeri ile dış cephe dekoratif kaplama paneli arasında tasarlanan boşluklar bu kısımda oluşan nemi cepheden uzaklaştırmak için kullanılmaktadır. Türkiye yönetmeliğinde ahşap konstrüksiyon yapılarda cephe malzemesi seçimi ile ilgili bir sınırlandırma bulunmamaktadır.

Japonya yönetmeliğinde pencere montaj tipinin duvar profili dışından olduğu görülmektedir. Ayrıca taban kısımlarında denizlik mermeri kullanımına yer verilmemektedir. Türkiye yönetmeliğinde pencere montaj tipi ve denizlik mermeri uygulamaları ile ilgili sınırlandırmalar bulunmamaktadır. Bunun yanı sıra Japonya uygulamasında dış cephedeki açıklıklar (Pencere ve kapılar) özel su yalıtım işlemleri ile yalıtılmaktadır. Türkiye yönetmeliğinde açıklıklar ile ilgili bir sınırlandırmaya rastlanmamış, TSE katalogları tarandığında ilgili standarda ulaşamamıştır. Tesisat döşenmesinde ahşap malzemelerde bazı kesme ve delme işlemleri yapılmak durumunda kalındığında Japonya yönetmeliğinde bu işlemler için bazı sınırlamalar bulunmaktadır. Bu sınırlamalar ölçüleriyle ve prensipleriyle yönetmelikte yer almaktadır (Çizelge 4.8) (Bkz.

Bölüm 3.3). Türkiye yönetmeliğinde ahşap malzemelerde delme ve kertme işlemleri ile ilgili sınırlandırmalara rastlanmamıştır.

Çizelge 4.8. Ahşap konstrüksiyonun ince işler başlığı altında Japonya ve Türkiye yönetmeliklerinin karşılaştırılması

İnce işler	JAPONYA	TÜRKİYE
Dış duvar kaplaması	Yönetmeliğe göre	Malzeme seçimi serbest
Nem bariyeri	Nem bariyerli	TS EN 13859-1. Zorunluluk yoktur
Açıklık su yalıtım bantları	Açıklıklarda su bandı uygulaması	İlgili standarda ulaşamadı
Dış duvar havalandırma katmanı	Dikey/yatay	İlgili standarda ulaşamadı
Dış cephe dekoratif kaplama	Yönetmeliğe göre	Malzeme seçimi serbest
Tesisat kablo ve boruları sınırlayıcı düzenlemeleri	Yönetmelikle sınırlanmış	İlgili standarda ulaşamadı
Eşikler	Yönetmelikle sınırlı	Standarta ulaşamadı
Pencere montaj tipi	Duvar dışına pervazsız	Serbest
Pencere denizlik	Denizliksiz	Malzeme seçimi serbest

Japonya yönetmeliğinde eşikler ile ilgili bazı düzenlemeler bulunmaktadır. Oda geçişlerinde eşik bulunmazken, sürgü kapılarda döşeme ile aynı kotta tertiplenmesi gereken sürgü kapı rayları bulunmaktadır. Türkiye yönetmeliğinde eşikler ile ilgili bir sınırlamaya rastlanmamıştır.

4.1.3. Kullanılan malzemelerin karşılaştırılması

Bu bölümde Japonya ve Türkiye’de az katlı konut ahşap konstrüksiyon uygulamalarında kullanılacak yönetmelikler ve işaret ettiği yetkili kurumların oluşturdukları standartlar malzemeler başlığı altında karşılaştırmalı olarak incelenecektir.

Japonya uygulamasında temel ters kirişli radye temel olarak uygulanması gerektiği görülmektedir. Bunun yanı sıra temelin sahip olması gereken havalandırma detayları ve kontrol boşluğu yönetmelikte standartları ile birlikte verilmektedir. Türkiye yönetmeliğinde temel tipi seçimi ile ilgili bir sınırlama bulunmamaktadır. Dış duvar rijitliği sağlamak ve kesiti kapatmak için kullanılan malzeme Japonya yönetmeliğinde kontrplak olarak belirtilmiş, Türkiye yönetmeliklerinde ilgili standarda atıf verilmektedir. Detaylar yönetmelikte değil ilgili standartlarda yer almaktadır. Japonya yönetmeliğinde dış cephe dekoratif kaplama malzemesi olarak seramik esaslı yangına dayanımı ilgili standartlar ile

belirlenmiş paneller olarak verilmiştir. Türkiye yönetmeliğinde dış cephe dekoratif kaplama malzemesi ile ilgili bir sınırlama bulunmamaktadır, malzeme seçimi ile ilgili sınırlama yoktur. Japonya yönetmeliğinde parapet duvarları ahşap konstrüksiyon üzerine dış cephe kaplama paneli üzerine ise plastik veya alüminyum harpuşa olarak verilmekte, Türkiye yönetmeliğinde bu konuda herhangi bir sınırlama bulunmamaktadır. Japonya yönetmeliğinde dikme ve kirişler yönetmeliğe göre, ahşap ve/veya metal birleşim detaylı olarak uygulanması gerektiği yer almaktadır. Türkiye yönetmeliğinde ahşap malzemenin birleşim detayları serbesttir. Yönetmelikte ilgili standarda atıf verilmektedir. Bu standartlara uyulması zorunlu değildir.

Japonya yönetmeliğinde döşeme zemin kaplama malzemesi lamine parke, vinil panel, seramik karo, ahşap parke olabilmekte ve bu malzemeler ile ilgili standartlar yönetmelikte yer almaktadır. Türkiye yönetmeliğinde malzeme seçimi serbest olup standartlara uygunluk zorunluluğu bulunmamaktadır. Japonya yönetmeliğinde, duvar kâğıdı, alıcı pano ve alçı sıva (ilgili standarda göre yangın dayanımlı) olarak belirtilmiştir. Türkiye yönetmeliğinde iç duvar kaplama malzemesi ile ilgili sınırlama bulunmamaktadır, malzeme seçimi serbesttir. İç duvar kaplama malzemeleri ile ilgili standartlar mevcut olmakla beraber uyulma zorunluluğu bulunmamaktadır.

Japonya yönetmeliğinde çatı dekoratif kaplama malzemesi ile ilgili çeşitli malzemeler atıf yapılan standartlara göre seçilebilmektedir. Türkiye yönetmeliğinde çatı dekoratif malzemesi ile ilgili malzeme seçimi sınırlandırılmamıştır. Çatı dekoratif malzemeleri ile ilgili TSE kurumunun belirlediği standartlar mevcuttur fakat kullanım zorunluluğu bulunmamaktadır.

Asma tavanlar Japonya yönetmeliğinde ahşap konstrüksiyon üzeri alçı pano, dekoratif kaplaması ise duvar kâğıdı veya alçı sıva (ilgili standarda göre yangın dayanımlı) olarak belirlendiği görülmektedir. Türkiye yönetmeliğinde malzeme seçimine göre ilgili standartlar mevcuttur fakat uygulanma zorunluluğu bulunmamaktadır. Japonya yönetmeliğinde balkon zeminleri FRP (Fiber reinforced plastic) uygulaması yapılması

gerektiği görülmektedir. Türkiye yönetmeliğinde malzeme seçimi serbesttir. Seçilen balkon zemin kaplama malzemeleri ile ilgili TSE standartları mevcuttur.

Japonya yönetmeliğinde banyo hem duvarda hem de zeminde vinil kaplama panelleri kullanılması gerektiği görülmüştür. Tuvalette ise diğer mekanlar gibi alçı pano üzerine duvar kâğıdı ya da alçı sıva uygulaması uygulanabildiği görülmektedir. Türkiye yönetmeliğinde belirli sınırlamalar olmamakla birlikte, iç mekân kaplama malzemeleri ile ilgili TSE kurumunun çıkardığı standartlar mevcuttur fakat uyulması zorunlu tutulmamıştır.

Çizelge 4.9. Kullanılan malzemeler başlığı altında Japonya ve Türkiye yönetmeliklerinin karşılaştırılması

	JAPONYA	TÜRKİYE
Temel	Betonarme	Malzeme seçimi serbesttir.
Dış duvar kaplaması	Kontrplak	Malzeme seçimi ilgili standartlara göre. TS 647, TS EN 1995-1-1.
Dış cephe dekoratif kaplama	Seramik esaslı panel	Malzeme seçimi serbesttir.
Parapet duvar	Seramik esaslı panel, plastik veya alüminyum harpuşa	Malzeme seçimi serbesttir.
Dikmeler	Yönetmeliğe göre, ahşap ve/veya metal birleşim detaylı	TS 4499, TS 4539, TS 4647, TS 4648, TS 4892, TS 4905, TS 4948, TS 4951, TS 647, TS EN 1995-1-1. Ahşap, birleşim detay seçimi serbest, ilgili standartlar mevcut, zorunlu değil
Kirişler	Yönetmeliğe göre, ahşap ve/veya metal birleşim detaylı	Ahşap, birleşim detay seçimi serbest. TS 4499, TS 4539, TS 4647, TS 4648, TS 4892, TS 4905, TS 4948, TS 4951, TS 647, TS EN 1995-1-1. Zorunlu değil
Döşeme kaplaması	Yönetmeliğe göre, Lamine parke, vinil panel, seramik karo, ahşap parke	Malzeme seçimi serbest, standartlara uygunluk zorunluluğu bulunmamakta
İç duvar kaplama	Yönetmeliğe uyularak, Duvar kâğıdı, alçı pano ve alçı sıva (ilgili standarda göre yangın dayanımlı)	Malzeme seçimi serbest, standartlara uygunluk zorunluluğu bulunmamakta
Çatı dekoratif kaplama	Yönetmeliğe uyularak, atıf yapılan standartlara uygun	Malzeme seçimi serbest, standartlara uygunluk zorunluluğu bulunmamakta
Asma tavan	Ahşap konstrüksiyon üzeri alçı pano + duvar kâğıdı veya alçı sıva (ilgili standarda göre yangın dayanımlı)	Malzeme seçimi serbest, standartlara uygunluk zorunluluğu bulunmamakta
Teras ve balkon zemin	FRP (Fiber reinforced plastic)	Malzeme seçimi serbest, standartlara uygunluk zorunluluğu bulunmamakta

Çizelge 4.9. Kullanılan malzemeler başlığı altında Japonya ve Türkiye yönetmeliklerinin karşılaştırılması **(devamı)**

Tuvalet zemin	Yönetmeliğe uyularak, lamine parke, seramik karo, vinil panel	Malzeme seçimi serbest, standartlara uygunluk zorunluluğu bulunmamakta
Tuvalet duvar	Yönetmeliğe uyularak, lamine parke, seramik karo, vinil panel	Malzeme seçimi serbest, standartlara uygunluk zorunluluğu bulunmamakta
Banyo zemin	Yönetmeliğe uyularak, seramik karo, vinil panel	Malzeme seçimi serbest, standartlara uygunluk zorunluluğu bulunmamakta
Banyo duvar	Yönetmeliğe uyularak, seramik karo, vinil panel	Malzeme seçimi serbest, standartlara uygunluk zorunluluğu bulunmamakta

5. SONUÇ

Konut yapıları yapı stokunun içerisinde çoğunluğu oluşturmaktadır. Günümüzde konutlar değerlendirildiğinde diğer yapı sistemlerine göre ahşap sistemle inşa edilen konutların betonarme sisteme göre çok daha az uygulandığı görülmektedir. Özellikle sanayi devriminden sonra ahşap malzemenin yapı sistemlerinde taşıyıcı eleman olarak değil kaplama malzemeleri gibi ince yapı elemanlarında tercih edildiği ortadadır. Sanayinin ve teknolojinin gelişmesinin ahşap malzeme ile yapı üretmeyi daha ekonomik, daha hızlı, daha kolay hale getirdiği şüphe götürmez bir gerçek olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu durum ahşap malzemenin özellikle az katlı konut yapılarında tekrar taşıyıcı malzeme olarak değerlendirilebileceği görüşünü gündeme getirmektedir. Günümüz konut üretiminde özellikle Japonya başta olmak üzere birçok ülkede taşıyıcı konstrüksiyonu ahşap olan az katlı konut yapılarının uygulandığı bilinmektedir. Dünya geneline baktığımızda bu sistemlerin uygulanmasında çeşitli yasa ve yönetmelikler devreye girmekte ve tasarım, uygulama ve üretim sürecine destek olmaktadır.

Bu çalışmada az katlı ahşap konstrüksiyonlu konut yapılarında Japonya ve Türkiye’de uygulanan yönetmelikler, ilgili kurumların belirlediği standartlar ile birlikte karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir.

Bu karşılaştırmalar sonucunda Japonya ve Türkiye’de uygulanan yasal düzenlemelerin farklılıkları ve ortak noktaları; ilgili yasal düzenlemeler, sistem uygulaması, sistem detayları ve kullanılan malzemeler olarak üç başlık altında değerlendirilmiştir.

Yönetmelikler açısından yapılan değerlendirme sonucunda Japonya’da uygulanan sistemin güçlü yanları olarak;

- Detaylandırılmış yönetmelikler,
- Önceden tasarlanmış kontrol listelerinin oluşturulmuş olması,
- Kullanılacak malzemelerin gerekli özelliklerinin belirlenmiş olması,
- Tüm aşamalarda dikkat edilmesi gereken hususların belirlenmiş olması

- JAS ve JIS standardizasyon kuruluşlarının hazırladığı ilgili standartlara uygunluğu gösterilebilmektedir.

Türkiye’de uygulanan yönetmeliklerin güçlü yanı ise her işlemde malzeme seçimi ile ilgili standartların belirli olması, malzeme seçiminde kısıtlamaların Japonya uygulamasına göre daha özgür bırakılmış olması şeklinde gösterilebilmektedir.

Uygulama detayları ve işlem basamakları açısından yapılan değerlendirme sonucunda Japonya’da uygulanan sistemin güçlü yanlarının;

- Yönetmeliklerde belirlenen hususlara tamamıyla uyulması gerektiği,
- Detaylar ile belirlenen sistemlerin dışına çıkılmaması ve yerinde detay üretmeye gerek duyulmaması,
- Yönetmelikler üzerinde durulan konularda gerekli uygulama fotoğraflarının arşivlenmesi ve uygulama sonrası konut sahibine teslim edilmesi,
- Yapı uygulaması tamamlandıktan sonra konut sahibine yapıda kullanılan malzemeleri hakkında bilgiler içeren, elektrik ve tesisat planlarını içeren, yapının mimari ve statik planlarını içeren bir dosyanın teslim ediliyor olması gösterilebilir.

Türkiye yönetmeliklerinin güçlü yanları ise uygulanacak malzemelerin gerekli standartlarının belirli olması, uygulama sistemleri ve malzeme seçiminde herhangi bir zorunluluk bulunmamasına istinaden daha özgür bir tasarım ve uygulama elde edilebilmesi sayılabilir.

Kullanılan malzemeler açısından yapılan değerlendirmede Japonya’da uygulanan sistemin güçlü yanları;

- Kullanılan malzemelerin yönetmelikler ile belirlenen özellikler dışında olmaması,
- Malzemeler hakkında gerekli bilgiler içeren bir dosyanın kullanıcıya teslim ediliyor olması,
- Kullanıcılara malzemelerin koruma ve kullanım şartları, temizle sıklıkları ve kurallarını içeren bilgilere ulaşım imkanlarının sunulmasıdır.

Türkiye’de uygulanan yönetmeliklerin güçlü yanları ise kullanılacak malzemelerin çeşitliliği, kullanılması zorunlu olan standartların azlığı ve dolayısıyla daha özgür bir malzeme yelpazesinin mevcut olması gösterilebilmektedir.

Yönetmeliklerin incelenmesi ile elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde, Japonya yönetmeliklerinde belirlenen sınırların keskin hatlarla çizildiği görülmektedir. Uygulama sürecinin hemen hemen her aşamasında ilgili standartlara atıflarda bulunulmakta, yapının belirlenmiş olan bu standartlara uygunluğu her aşamada kontrol edilmekte ve böylece optimum sonuca ulaşmak daha hızlı ve kolay olmaktadır. Türkiye’de ahşap konut yapımı ile ilgili TSE kurumunun ilgili malzemelere ve yapım sistemine göre çıkarmış olduğu çeşitli standartlar mevcuttur. Bu standartlardan kullanılması zorunlu olanlara belediyelerce yönetmeliklerde yer verilmektedir. Ancak uyulması gereken zorunlu standart sayısı oldukça azdır. Bu durumdan dolayı Türkiye uygulamalarında hem uygulama yönteminin çeşitliliği hem detayların çeşitliliği hem de kullanılacak malzemelerin daha geniş bir yelpazeye sahip olması bir avantaj olarak değerlendirilse de sunacağı daha özgür bir tasarım anlayışına rağmen, zorunlu standartların eksikliğinin yapım aşamasında olumsuzluklara sebep olabileceği sonucuna ulaşmak yanlış olmayacaktır. Bu nedenle Japonya örneğine benzer şekilde, özellikle az katlı ahşap konstrüksiyonlu konut yapıları özelinde değerlendirecek olunursa yapım aşaması başmaklarına destek verebilecek olan standartlar içerisinde mümkün olanların zorunlu hale getirilmesi önerilmektedir. Daha az hata ile yapı üretme hedefiyle rehber niteliğinde bir kılavuz oluşturulması yapının planlama, uygulama ve teslim süreçlerine önemli bir katkı sağlayacaktır.

Genel bir değerlendirme yapıldığında az katlı ahşap konstrüksiyonlu konut yapım sistemlerinde takip edilmesi gereken iş akış şeması ile ilgili aşağıdaki sıralama önerilebilir;

- Düzenleme ve yönetmelikler; tüm uygulama detayları, kullanılacak malzemeler, uyulması gereken standartlar ve uygulama işlem sıralarını içermelidir,
- Tasarım; tasarım süreci gerekli düzenlemelere uyulmalı gereken kontroller yapılmalıdır,
- Uygulama; uygulama yönetmelikler ile belirlenen detaylara uyulmalı, uygulama fotoğrafları tarihleriyle birlikte arşivlenmeli ve tümü kullanıcıya teslim edilmelidir,

- Kontrol; yapım yönetimi süresince yönetmelikler ile belirlenmiş kontrol yöntemlerine uyularak raporlar ve fotoğraflar arşivlenmelidir,
- Yapı teslimi; teslim aşamasında tüm detaylar, teknik dokümanlar kullanıcıya teslim edilmeli gereken sorular eksiksiz cevaplanmalıdır,
- Teslim sonrası; yapı ömrü boyunca garanti süreleri belirlenen malzemeler belirlenen periyotlarda kontrol edilmeli, olası problemler zamanında belirlenmelidir,
- Yıkım ve yeniden yapım, ömrü belirlenen yapı ömrünü tamamladığında yıkım planına uygun olarak yıkılmalı ve yeniden yapım süreci başlatılmalıdır.

Yukarıdaki maddelere göre tasarım, uygulama, teslim, kullanım süresi ve yıkım başlıkları altında yapılması gerekenlerin tümü yönetmeliklerce belirlenmeli ve yine yönetmeliklerce belirlenen kontrol biçimlerine uyularak fotoğraflar ve detaylar arşivlenmelidir.

Önerilen bu sistemle; yapının tasarım aşamasından başlayarak ömrünü tamamlayıncaya kadar olan sürecin bilinecek olması hem kullanıcıya hem üreticiye hem de uygulayıcıya büyük bir kolaylık sağlayacaktır. Böylece yapının oluşumundan başlayan bu süreç yapının ömrünün tamamlanması ve belki de yıkılıp yeniden yapılması aşamasına kadar sürdürülebilir bir şekilde gerçekleşecektir.

KAYNAKLAR

- Acar, R., Doğangün, A., Livaoğlu, R., Tuluk, O. İ. 2004.** Geçmişten Günümüze Ahşap Yapılarda Taşıyıcı Sistemler, *Ahşap-Yapı Malzemeleri Sektör Dergisi*, 22.
- Ahunbay, Z., Aksoy, D., 2005.** Geleneksel Ahşap İskeletli Türk Konutu'nun Deprem Davranışları, *İTÜ Dergisi/a Mimarlık, Planlama, Tasarım*, 4(1):47-58.
- Aksoy, D., Ahunbay, Z., 2005.** Geleneksel Ahşap İskeletli Türk Konutu'nun Deprem Davranışları, *İtü Dergisi/a Mimarlık Planlama Tasarım*, 4(1):47-58.
- Anonim, 1945.** Japonya Şehir Planlama Kanunu, Japonya Adalet Bakanlığı, 100.
- Anonim, 1949.** Japonya İnşaat İş Yasası, Japonya Adalet Bakanlığı, 100.
- Anonim, 1987.** Timber Frame Construction. Trada, High Wycombe.
- Anonim, 1992.** Timber Intermediate Floors for Dwellings. Trada, High Wycombe.
- Anonim, 2005.** TS EN 1995-1-1 Ahşap Yapıların Projelendirilmesi. Türk Standartları Enstitüsü, TSE
- Anonim, 2006.** İnşaat Teknolojisi Pencere Montajı. MEGEP Millî Eğitim Bakanlığı Yayını, Ankara.
- Anonim, 2007a.** Log Building Standards, ILBA – The International Log Builders' Association, Lumby, Kanada.
- Anonim, 2007b.** Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik. Resmî Gazete, 26735, Ankara.
- Anonim, 2008.** Türkiye'de Konut Sorunu ve Konut İhtiyacı Raporu. İnşaat Mühendisleri Odası, *Teknik Güç Dergisi*, 188:7.
- Anonim, 2009.** TÜİK, Yapı İzin İstatistikleri, <http://www.tuik.gov.tr/Start.do>-(Erişim tarihi:01.05.2019).
- Anonim, 2010.** Flat35 şartnamesi, Japonya konut finans ajansı, bölüm 4.
- Anonim, 2013.** Donatı Güçlendirme Demiri Uygulaması. http://blog.livedoor.jp/aoyamaburogu/archives/cat_60289082.html-(Erişim tarihi:01.05.2019).
- Anonim, 2014.** Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği, Resmî Gazete, 29030, Ankara.
- Anonim, 2017.** Yapı sahibi arşivi, Nagoya, Japonya.
- Anonim, 2018a.** Planlı alanlar imar yönetmeliği, Resmî Gazete, 30113, Ankara.
- Anonim, 2018b.** Türkiye bina deprem yönetmeliği, Resmi Gazete, 30364, Ankara.
- Anonim, 2018c.** Dünya Kolay Anlaşılabilir Ev Yapımı Ders Kitapları. Xknowledge Yayınları, Tokyo, Japonya, 222.
- Anonim, 2019.** Temel Ankraj Bağlantı Elemanı. Asia Malzeme Tedarik, <http://www.asia.ru/en/ProductInfo/843294.html>-(Erişim tarihi:01.05.2019).
- Anonim, 2019a.** TDK, Türk Dil Kurumu Sözlükleri, <http://sozluk.gov.tr/>-(Erişim tarihi:01.05.2019).
- Anonim, 2019b.** TÜİK, Türkiye İstatistik Kurumu, 2018 yılında tamamen veya kısmen tamamlanan konut yapılarında taşıyıcı sistem.
- Anonim, 2019c.** 1999 Gölcük depremi. <https://www.ntv.com.tr/galeri>-(Erişim tarihi:01.05.2019).
- Anonim, 2019d.** Betonarme prefabrik yapı örneği. Nakagin Capsule Tower. Ginza, Tokyo, Japonya. <http://www.kisho.co.jp/page/209.html>-(Erişim tarihi:01.05.2019).

- Anonim, 2019e.** Ahşap prefabrik yapı örneği. Module Grid House. Saitama, Japan <http://www.ymja.jp>-(Erişim tarihi:01.05.2019).
- Anonim, 2019f.** UAB, Yapı Sistemleri Kütük Ev. Ulusal Ahşap Birliği, <http://www.ahsap.org/bilgi/yapi-sistemleri/>-(Erişim tarihi:01.05.2019).
- Anonim, 2019g.** Ahşap dikme giriş sistemleri. Suzuki Kenchiku Co. Ltd., <https://suzuki-kenchiku.co.jp/>-(Erişim tarihi:01.05.2019).
- Anonim, 2019h.** Ahşap yığma yapı işlemleri. Finnholz Firması, <https://www.blockhaus-finnholz.de/>-(Erişim tarihi:01.05.2019).
- Anonim, 2019i.** Geleneksel ahşap yığma sistemde betonarme sürekli temel uygulaması. <https://ibud.ua/ua/statya/stroitelstvo-lentochnogo-fundamenta-325> -(Erişim tarihi: 01.05.2019).
- Anonim, 2019j.** Japonya Yapı Standartları Kanunu 2019 Yılı, Ohmsha, Tokyo, Japonya, 932.
- Anonim, 2019k.** Japonya Konut Finansmanı Geliştirme Derneği, https://www.sumai-info.com/about_us/index.html-(Erişim tarihi:01.05.2019).
- Anonim, 2019l.** JHF, Japonya Konut Finans Ajansı. <https://www.jhf.go.jp/english/index.html>-(Erişim tarihi:01.05.2019).
- Anonim, 2019m.** Flat35 Şartnamesi, Japonya Konut Finans Ajansı, İnoueshoin Yayınevi, 448.
- Anonim, 2019n.** Google Haritalar, <https://www.google.com.tr/maps>-(Erişim tarihi:01.05.2019).
- Anonim, 2019o.** Yazar arşivi, İzmir.
- Anonim, 2019ö.** Hava Geçirimsiz Temel Aşık Altı Malzeme. JOTO Techno Co. LTD., <http://www.joto.com/product/1-2-208>-(Erişim tarihi:01.05.2019).
- Anonim, 2019p.** Çelik Ayak Malzeme Detayı. Sonitec Corporation, <https://www.sonitech.jp/items/4941>-(Erişim tarihi:01.05.2019).
- Anonim, 2019r.** Japonya Bina Standartları Yasasının Duvar Hacmi Hesaplanması Yöntemi. Yapı Araştırma Enstitüsü Konut Destek Bölümü, <http://www.house-support.net/seinou/hekiyou.htm>-(Erişim tarihi:01.05.2019).
- Anonim, 2019s.** Yüklenici firma arşivi.
- Anonim, 2019ş.** Türk Japon Vakfı, <http://www.tjv.org.tr/tr/japonyayi-taniyalim/japonya/>-(Erişim tarihi:01.05.2019).
- Anonim, 2019t.** Mevzuat Bilgi Sistemi, <http://www.mevzuat.gov.tr>-(Erişim tarihi:01.05.2019).
- Anonim, 2019u.** Türk Standartları Enstitüsü, <https://www.tse.org.tr/>-(Erişim tarihi:01.05.2019).
- Anonim, 2019ü.** Japonya Tarım Standartları, <http://www.maff.go.jp>-(Erişim tarihi:01.05.2019).
- Anonim, 2019v.** Japonya Endüstri Standartları, <https://www.jisc.go.jp>-(Erişim tarihi:01.05.2019).
- Apak, K., 2009.** Ahşap Strüktürel Sistem Seçim Modeli ve Geleneksel Kıyıköy Konutları Üzerinde Değerlendirilmesi. *Doktora Tezi*, MSGSÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul.

- Avlar, E., 1995.** Türkiye'deki Konut Açığının Giderilebilmesinde Ön Yapımlı Ahşap Konut Üretiminin Uygulanabilirliği Yönünde Bir Model Araştırması Bursa Örneği. *Doktora Tezi*, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul.
- Avlar, E., Limoncu, S., 2001.** Yapı malzemesi olarak ahşap ve ahşap yapı sistemleri, *Yapı Dergisi*, 241:87-90.
- Çakır, S. 2000.** Geleneksel Karadeniz Ahşap Konut Yapım Yönteminin Çağdaş Teknoloji Açısından Değerlendirilmesi. *Doktora Tezi*, MSGSÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul.
- Çelebi, M.R., 1994.** Yapı Elemanları I-II, Yıldız Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Ders Notları, İstanbul.
- Çobancaoğlu, T., 1998.** Türkiye'de Ahşap Evin Bölgelere Göre Yapısal Olarak İncelenmesi ve Restorasyonlarında Yöntem Önerileri. *Doktora Tezi*, MSGSÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul.
- Demirkaya, E. 2009.** Prefabriğe Yapılar Üzerinde Bir Sentez Çalışması ve Prefabriğe Bir Yapının Yatay Yükler Altında Davranışlarının İncelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, KATÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, Trabzon.
- Ekinci, S., Eşsiz, Ö. 2005.** Deprem Bölgelerinde Hafif Çelik Yapım Sistemleriyle Üretilen Konutların Uygulanabilirliği. Deprem Sempozyumu, 2005, Kocaeli.
- Eren, T., 2004.** Konut Yapımında Gelişmiş Ahşap ve Hafif Çelik İskelet Sistemlerin Temel Yapı Elemanları Düzeyinde Analizleri. *Yüksek Lisans Tezi*, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul.
- Erkoç, Elif. 2004.** Günümüz Teknolojisiyle Üretilen Ahşap Konutların Tasarım Uygulama Kullanım Üçgeninde Değerlendirilmesi İstanbul Örnekleri. YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul.
- Gence, Ş. 2004.** Türkiye'de Konut Sorunu Konut Sorununun Çözümünde Konut Kooperatiflerinin Rolü ve Eskişehir İlindeki Konut Kooperatiflerinin Sorunlarının İncelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, OGU Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Eskişehir.
- Kumazawa, Y. 2018.** Ahşap Ev Nasıl Yapılır. Ohmsha, Tokyo, Japonya, 214.
- Lu, W. 2003.** Optimum Design of Cold-Formed Steel Purlins Using Genetic Algorithms, Helsinki University of Technology Laboratory of Steel Structures Publications, 25:193.
- Milne, F.D., 1984.** The Handbook of Canadian Log Building, Muir Pub. Co Yayınevi, Québec, Kanada.
- Örsen E., Yamantürk E., 1991.** Taşıyıcı Sistem Tasarımı, Birsen Yayınevi.
- Perker, Z.S., 2012.** Sistem Yaklaşımı Bağlamında Bir Girdi ve Sistem Olarak Geleneksel Anadolu Konutu, *New World Science Academy dergisi*,7(2):558.
- Perker, Z.S., Akıncıtürk, N., 2011.** Geleneksel Cumalıkızık Evlerinde Ahşap Konut Sistemi. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*,16(1).
- Roth, Leland M., 2002.** Mimarlığın Öyküsü, Kabalcı Yayınevi, İstanbul, 723.
- Sözbir, Ö., 2008.** Prefabriğe Yapılar, Bayındırlık ve İskân Bakanlığı ile Belediyeler Dergisi, 37.
- Şenkal, F., 1996.** Konutlarda Dünden Bugüne Ahşap Kullanımı Üzerine Bir Araştırma. *Yüksek Lisans Tezi*, TÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Edirne.

Telli, D. 2010. Konutun Toplu Konuta Kadar Evrimi ve Toplu Konut Örneklerinin İç Mekânlarının İncelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, MSGSÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İç Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul.

Terim, B., 2006. Hafif çelik çerçeve sistem, *Ege Mimarlık Dergisi*, 1:56.

Tunçkol, P., 2012. Ahşap Yığma Sistem Kuruluşu ve Gelişmiş Üretim Yönteminin İncelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul.

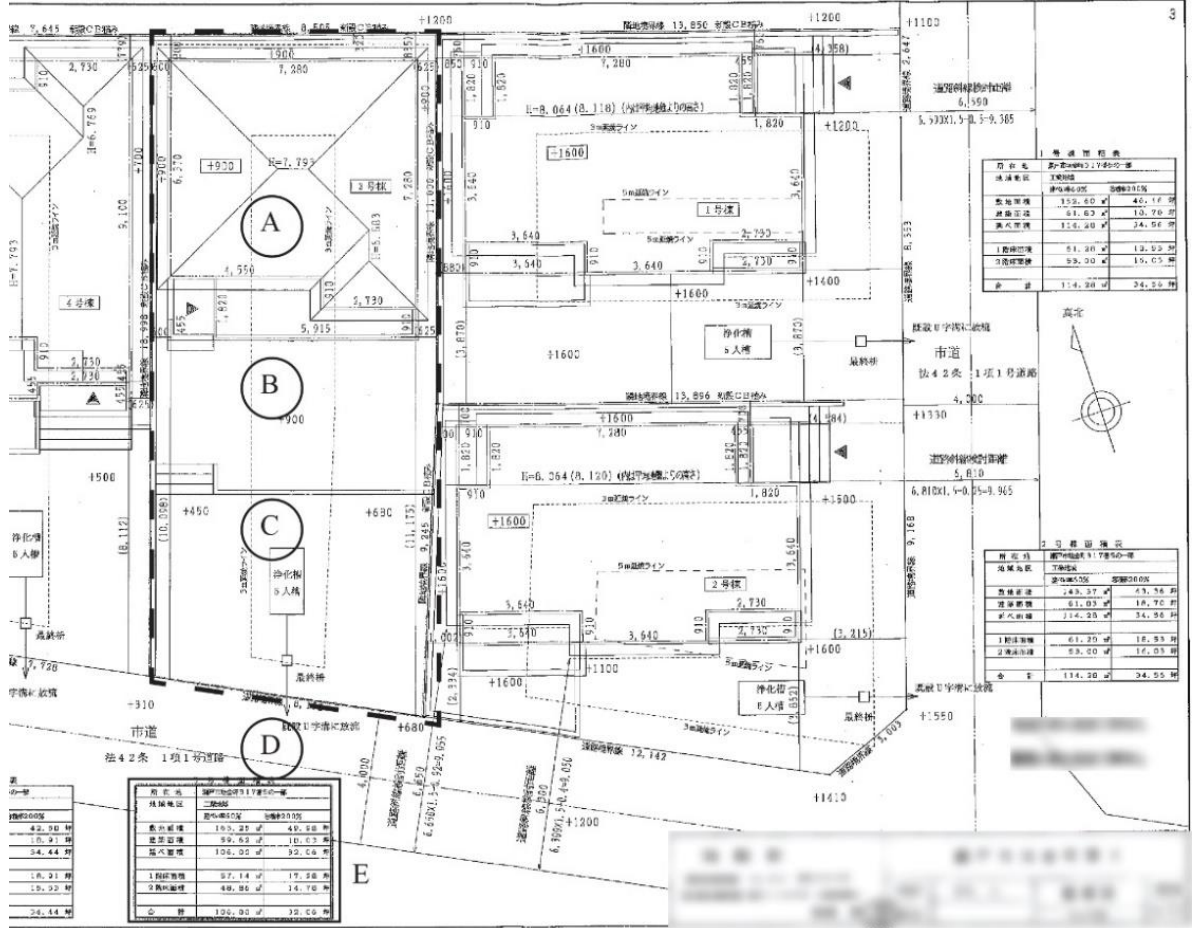
Türkçü, Ç., 2000. Yapım, Birsen Yayınevi, İstanbul.

Yıldırım, A.F., 2009. Ahşap Platform Çerçeve Sistem, *Yüksek Lisans Tezi*, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul.

Yıldırım, S.G. 2010. Türkiye’ De Az Katlı Konutlar İçin Yarı Açık Hafif Çelik Yapım Sistemi Önerisi. *Doktora Tezi*, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul.

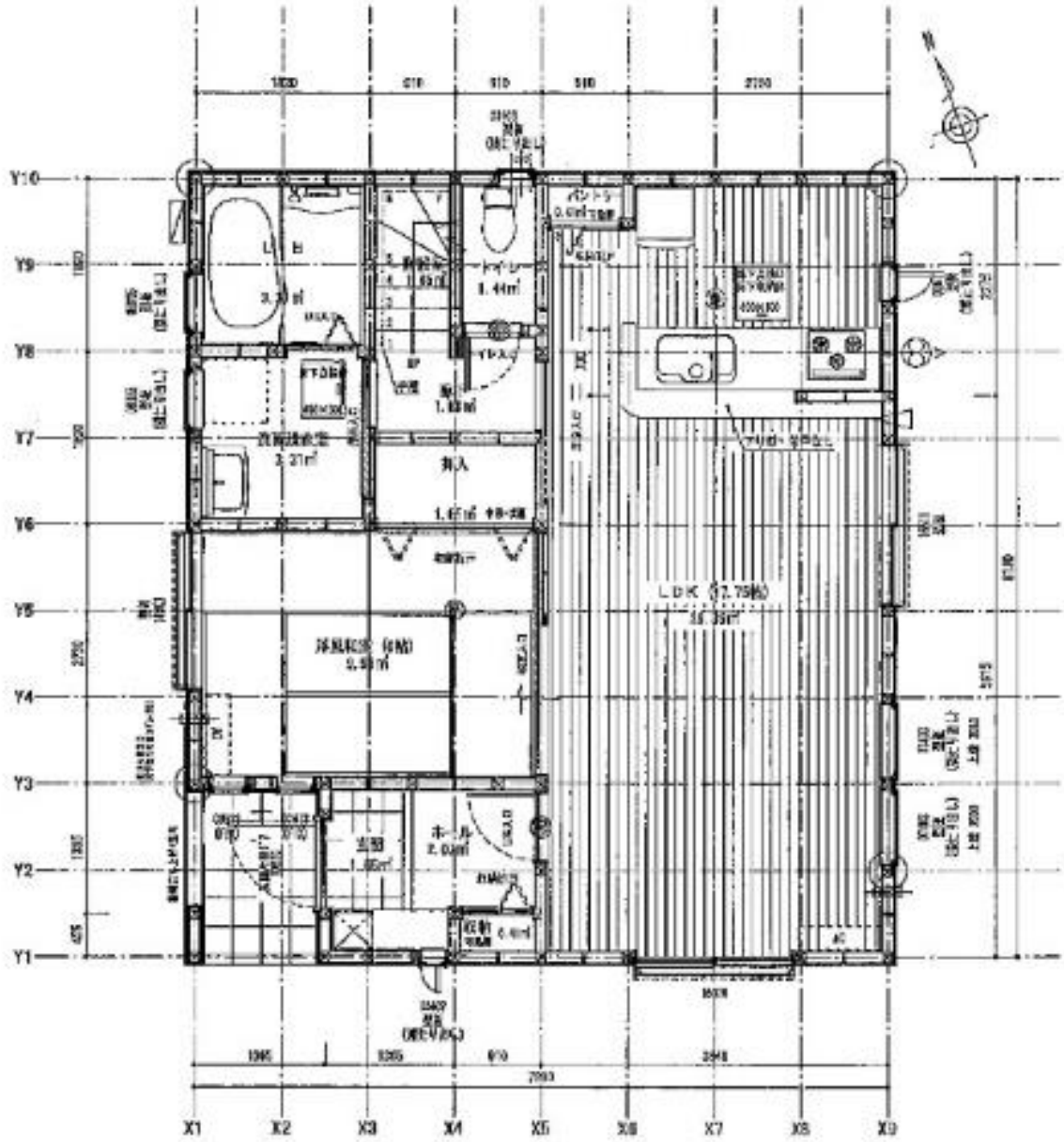
EK-1. Örnek Yapı Plan, Kesit ve Görünümleri

Ek 1.1. Japonya örneği vaziyet planı

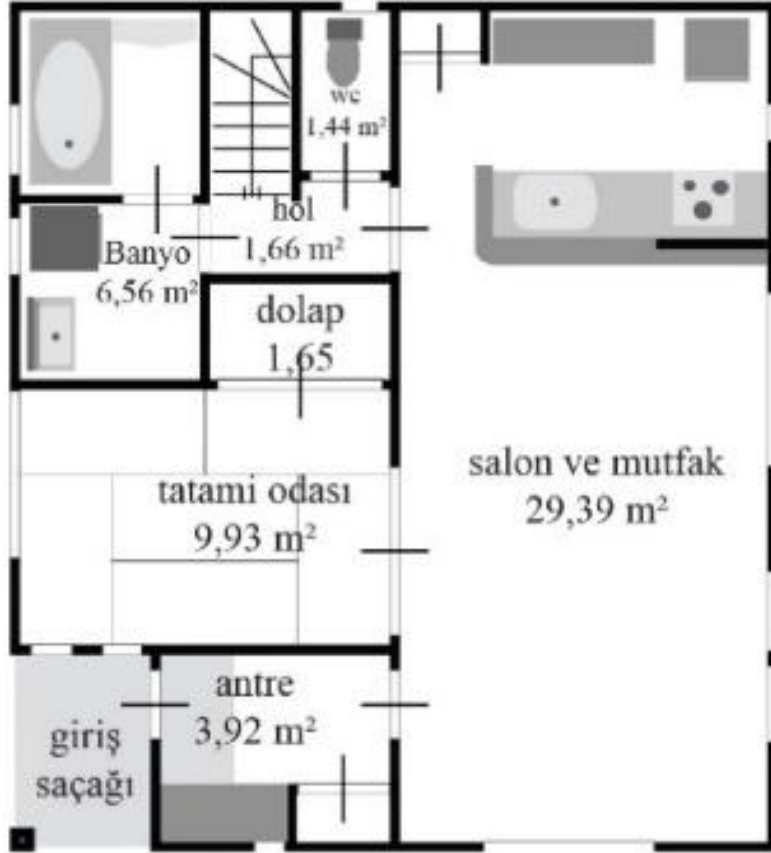


A: İlgili yapı, B: Ön bahçe, C: Arsa girişi ve otopark, D: Yol, E: Yapı alan bilgileri tablosu

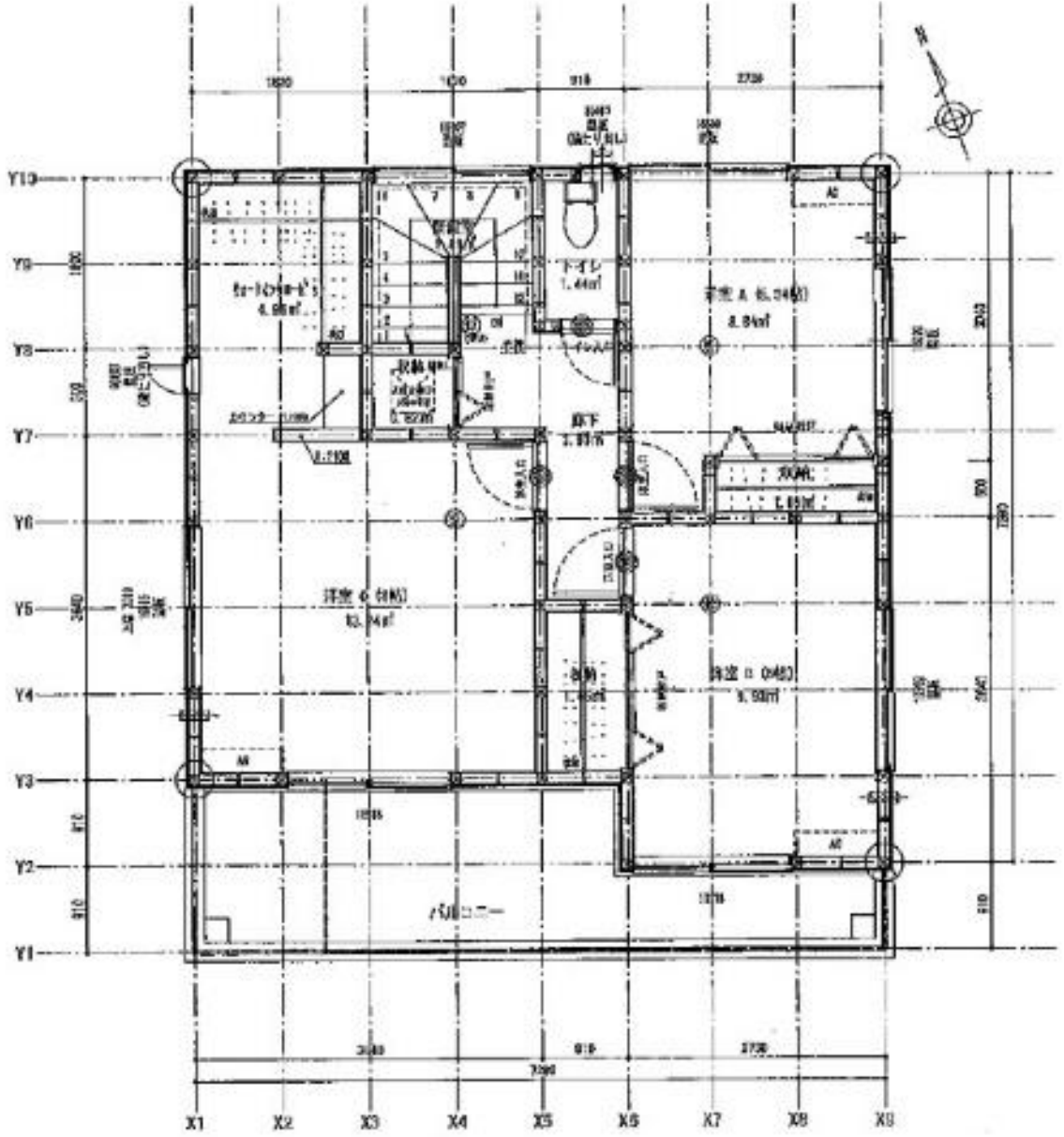
Ek 1.2. Japonya Örneği Zemin Kat Planı



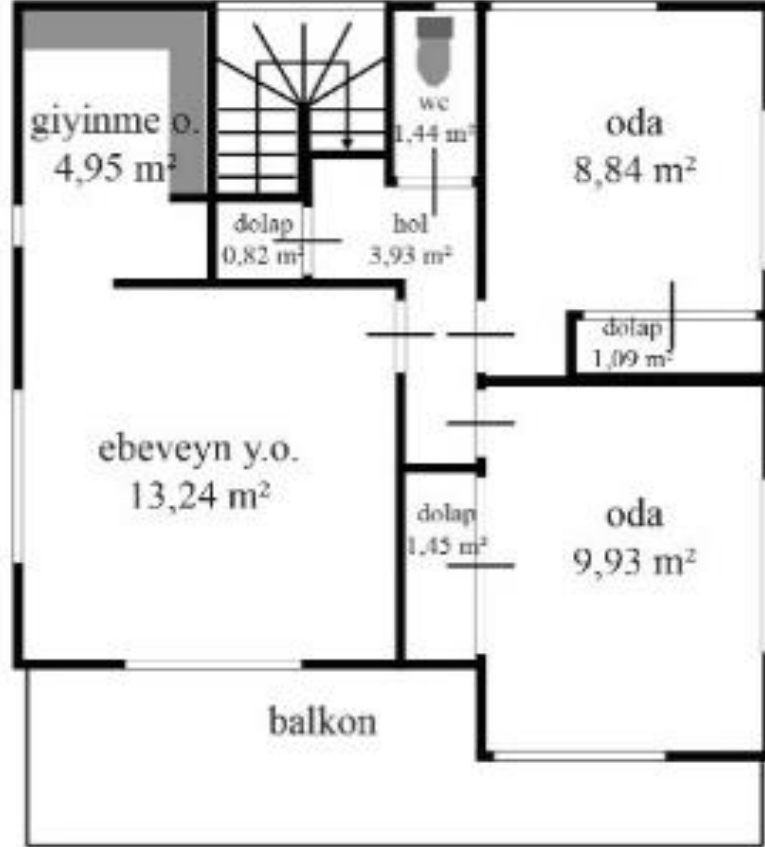
Ek 1.3. Japonya Örneği Zemin Kat Plan Fonksiyon Şeması



Ek 1.4. Japonya Örneği Birinci Kat Planı



Ek 1.5. Japonya Örneği Birinci Kat Plan Fonksiyon Şeması



ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Feyyaz ÇAKIROĞLU
Doğum Yeri ve Tarihi : Fatsa/01.08.1989
Yabancı Dili : İngilizce/Japonca

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)
Lise : Fatsa Lisesi
Lisans : Bursa Uludağ Üniversitesi 2013
Yüksek Lisans :

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl :
İletişim (e-posta) : feyyazcakiroglu@gmail.com
Yayınları* :

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
TEZ ÇOĞALTMA VE ELEKTRONİK YAYIMLAMA İZİN FORMU

Yazar Adı Soyadı	Feyyaz ÇAKIROĞLU
Tez Adı	Günümüz Az Katlı Konut Yapılarında Ahşap Konstrüksiyonlu Yapım Sistemlerinin Yönetmelikler Açısından Karşılaştırılması: Türkiye-Japonya Örneği
Enstitü	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Mimarlık Anabilim Dalı
Tez Türü	Yüksek Lisans Tezi
Tez Danışman(lar)ı	Prof. Dr. Filiz ŞENKAL SEZER
Çoğaltma (Fotokopi Çekim) izni	<input checked="" type="checkbox"/> Tezimden fotokopi çekilmesine izin veriyorum <input type="checkbox"/> Tezimin sadece içindekiler, özet, kaynakça ve içeriğinin % 10 bölümünün fotokopi çekilmesine izin veriyorum <input type="checkbox"/> Tezimden fotokopi çekilmesine izin vermiyorum
Yayımlama izni	<input checked="" type="checkbox"/> Tezimin elektronik ortamda yayımlanmasına izin veriyorum

Hazırlamış olduğum tezimin belirttiğim hususlar dikkate alınarak, fikri mülkiyet haklarım saklı kalmak üzere Bursa Uludağ Üniversitesi Kütüphane ve Dokümantasyon Daire Başkanlığı tarafından hizmete sunulmasına izin verdiğimi beyan ederim.

Tarih : 25.10.2019
İmza : 