

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**DUVAR VE DÖŞEME TASARIMINDA MALZEME SEÇİM
YARDIMCILARININ BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mimar Yunus Emre KINA

Anabilim Dalı: Mimarlık

Programı: Fiziksel Çevre Kontrolü ve Yapı Teknolojisi

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Nihal ARIOĞLU

HAZİRAN 2006

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**DUVAR VE DÖŞEME TASARIMINDA MALZEME SEÇİM
YARDIMCILARININ BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mimar Yunus Emre KINA

(502041718)

Tezin Teslim Edildiği Tarih : 08 Mayıs 2006

Tezin Savunulduğu Tarih : 15 Haziran 2006

Tez Danışmanı : Prof.Dr. Nihal ARIOĞLU

Diğer Juri Üyeleri : Prof.Dr. Fevziye AKÖZ (YTÜ)

: Doç.Dr. Murat AYGÜN

HAZİRAN 2006

ÖNSÖZ

İki yıl süren bu çalışmanın her aşamasında benden yakın ilgisini ve yardımlarını esirgemeyen tez yürütücüm Sayın Prof. Dr. Nihal ARIÖĞLU'na, benimle aynı mesleği paylaşan ve her zaman büyük yardım ve desteğini benden esirgemeyen babama, değerli anneme ve bu süreçte bana yardım ve desteklerini esirgemeyen herkese teşekkürü bir borç bilirim.

Haziran 2006

Yunus Emre KINA

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR	v
TABLO LİSTESİ	vii
ŞEKİL LİSTESİ	ix
SEMBOL LİSTESİ	xii
ÖZET	xiv
SUMMARY	xv
1. GİRİŞ	1
1.1. Giriş ve Araştırmanın Tanımı	1
1.2. Araştırmanın Amacı	1
1.3. Araştırmanın Yöntemi	1
1.4. Sınırlılıklar	2
2. BİLGİ KAYNAKLARININ ANALİZİ	3
2.1. Firma Bilgi Yaprakları	3
2.2. Standartlar	3
2.3. Sınıflandırma Sistemleri	4
2.4. Bilgi Kaynaklarının İrdelenmesi	7
3. DUVARLAR	8
3.1. Duvar Tanımı ve Tarihçesi	8
3.2. Duvarların Sınıflandırılması	10
3.3. Duvarlardan Beklenen Performans Kriterleri	11
3.3.1. Duvarlardan Beklenen Nitelikler	11
3.3.2. Performansı Etkileyen Faktörler	11
3.3.2.1. Isı Yalıtımı	11
3.3.2.2. Ses Yalıtımı	17
3.3.2.3. Yangın Yalıtımı	19
3.3.2.4. Su Yalıtımı ve Suyun Etkileri	22
3.3.2.5. Harç ve Sıvalardan Beklenen Nitelikler	25
3.3.2.6. Harç ve Sıva Çeşitleri	26
3.4. Duvarlardan Beklenen Performans Kriterlerinin İrdelenmesi	30
4. DÖŞEMELER	31
4.1. Döşeme Tanımı	31

4.2. Döşemelerin Sınıflandırılması	31
4.3. Döşemelerden Beklenen Performans Kriterleri	31
4.3.1. Döşemelerden Beklenen Nitelikler	32
4.3.2. Döşeme Performansı Etkileyen Faktörler	32
4.3.2.1. Taşıyıcılık	32
4.3.2.2. Su Yalıtımı	36
4.3.2.3. Isı ve Buhar Yalıtımı	40
4.3.2.4. Ses Yalıtımı	43
4.3.2.5. Yangın Yalıtımı	44
4.4. Döşemelerden Beklenen Performans Kriterlerinin İrdelenmesi	46
5. BİLGİ YAPRAKLARININ OLUŞTURULMASI	47
5.1. Duvar Bilgi Yapraklarının İçeriğinin Belirlenmesi	47
5.1.1. Doğal Taş Duvar Elemanı Genel	48
5.1.1.1. Moloz Taş Duvar	51
5.1.1.2. Yontu Taş Duvar	52
5.1.1.3. Kesme Taş Duvar	53
5.1.1.4. Taş Duvarlarda Bağlantı Elemanları	54
5.1.2. Tuğla Duvar Elemanı Genel	55
5.1.2.1. Delikli Tuğla Bölme Duvar	56
5.1.2.2. Tuğla Taşıyıcı (Yığma) Duvar	60
5.1.2.3. Cam Tuğla Duvarlar	63
5.1.3. Betonarme Duvar Elemanı Genel	65
5.1.3.1. Betonarme Plak Duvar Elemanı	68
5.1.3.2. Beton Blok Briket Duvar	70
5.1.3.3. Yapıblok Beton Briket Duvar	71
5.1.4. Gazbeton Duvar Elemanı	72
5.1.4.1. Gazbeton Blok Duvar	72
5.1.4.2. Gazbeton Plak Taşıyıcı Duvar	74
5.1.4.3. Gazbeton Plak Bölme Duvar	76
5.1.4.4. Gazbeton Hazır Duvar	77
5.1.5. Kerpiç Duvar Elemanı	78
5.1.6. Ahşap Duvar Elemanı	80
5.1.7. Alçı Duvar Elemanı	82
5.1.7.1. Alçı Blok Duvar	82
5.1.7.2. Alçı Plak Duvar	84
5.2. Döşeme Bilgi Yapraklarının İçeriğinin Belirlenmesi	88
5.2.1. Betonarme Döşemeler	89
5.2.1.1. Betonarme Plak Döşeme	89

5.2.1.2. Mantar Döşemeler	90
5.2.1.3. Nervürlü Döşemeler	91
5.2.1.4. Kaset Döşemeler	92
5.2.1.5. Asmolen Döşemeler	93
5.2.2. Ahşap Döşemeler	94
5.2.2.1. Ahşap Kullanımına İlişkin Genel İlkeler	94
5.2.2.2. Ahşabın Sınıflandırılması	95
5.2.2.3. Ahşaba Zarar Veren Etmenler	96
5.2.2.4. Ahşabın Emprenye Yöntemleri	98
5.2.2.5. Ahşap Döşeme Elemanı	99
5.2.3. Çelik Döşemeler	101
5.2.3.1. Çelik Döşeme Panelleri	101
5.2.3.2. Çelik Profiller	102
5.2.4. Betonarme Prefabrike Döşeme Panel Elemanı	105
5.2.5. Betonarme Prefabrike Döşeme Kirişleri	106
5.2.6. Betonarme Öngerilimli Döşeme Panel Elemanı	107
5.2.7. Yükseltilmiş Döşeme Elemanı	108
5.2.8. Karma Döşemeler - Volta Döşemeler	109
5.3. Oluşturulan Bilgi Yapraklarının İrdelenmesi	111
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	113
KAYNAKLAR	116
ÖZGEÇMİŞ	120

KISALTMALAR

CEM	: Çimento
S	: Yüksek fırın cürufu
D	: Silis dumanı
P	: Puzzolan
Q	: Doğal kalsine puzzolan
T	: Pişmiş şist
W	: Kalkersi uçucu kül
V	: Silisli uçucu kül
S1	: Normal hava şartları
S2	: Tamamen kuru şartlar
TS	: Türk standartları
NT	: Normal tuğla
HD	: Yüksek yoğunluklu birim (tuğla)
PVC	: Polivinil klorür
Ps	: Pürüzsüz panel
BS	: Beton sınıfı
BB	: Beton briket
KL	: Kuvars kumlu
KZ	: Kuvars kumsuz
G	: Mukavemet sınıfı
F	: Yangın dayanım sınıfı
I	: Bina önem katsayısı
KK	: Küt kenarlı (Alçı levhalar)
EK	: Eğik kenarlı (Alçı levhalar)
KEK	: 45° Eğik kenarlı (Alçı levhalar)
LZ	: Lamba zıvanalı (Alçı levhalar)
PH	: Pahlı kenarlı (Alçı levhalar)
YYK	: Yarım yuvarlak kenarlı (Alçı levhalar)
YYPK	: Yarım yuvarlak pahlı kenarlı (Alçı levhalar)
XPS	: Ekstrude (kalıplanmış) polistren köpük
kPa	: Kilopascal
EPS	: Ekspande (genleştirilmiş) Polistren Köpük
DIN	: Alman Endüstri Standartları Kurumu
A1	: Hiç yanmaz malzeme
A2	: Zor yanıcı malzeme
B	: Yanıcı tip malzemeler
B1	: Zor alev alan sınıf
B2	: Normal alev alan sınıf
B3	: Kolay alevlenici malzemeler
S_k	: Kütlece su emme oranı
S_{kk}	: Kaynar suda kütlece su emme oranı
D	: Doyma (satürasyon) derecesi
D_k	: Doyma oranı
k	: Geçirimsizlik katsayısı
Mpa	: Megapascal
St	: Yapı çeliği

Pre-slab	: Prefabrike döşeme
PDK	: Prefabrike döşeme kirişleri
Q	: Toplam yük
HPL	: Yüksek basınçta lamine
Fck	: En düşük karakteristik basınç dayanımı
Ab	: Boşluk alanları toplamı (döşeme)
A	: Brüt kat alanı

TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 2.1. Masterformat sınıflandırma sistemi ile duvarlar.....	5
Tablo 2.2. Uniclass sınıflandırma sisteminde duvar elemanı.....	6
Tablo 3.1. Farklı bölgelerdeki duvarların sahip olması gereken ısı geçirgenlik direnci değerleri.....	12
Tablo 3.2. Camyünü yalıtım malzemesi teknik özellikler.....	13
Tablo 3.3. İzocam camyünü duvar levhası boyutları.....	14
Tablo 3.4. Ekstrude polistren köpük (XPS) yalıtım malzemesi teknik özellikler.....	15
Tablo 3.5. İzocam foamboard teknik özellikler.....	15
Tablo 3.6. Üretim yapılabilen kenar ve yüzey şekilleri.....	15
Tablo 3.7. Ekspande polistren köpük (EPS) yalıtım malzemesi teknik özellikler.....	16
Tablo 3.8. Poliüretan yalıtım malzemesi teknik özellikler.....	16
Tablo 3.9. Cam köpüğü malzemesi teknik özellikler.....	16
Tablo 3.10. Yapı malzemelerinin sesin frekansına bağlı olarak ses emme katsayıları.....	18
Tablo 3.11. Cephepan ses yalıtım değerleri.....	18
Tablo 3.12. İzocam camyünü duvar levhası ses yalıtım değerleri.....	19
Tablo 3.13. Taşyünü yalıtım malzemesi teknik özellikler.....	20
Tablo 3.14. Yanmaya dayanıklılık sınıfları.....	21
Tablo 3.15. Normal bina duvarları için aranacak yangın dayanım koşulları....	21
Tablo 3.16. Mağaza duvarlarında kullanılan malzeme ve yapı elemanları için yangın dayanım şartları.....	22
Tablo 4.1. Normal ve ağır beton için basınç dayanım sınıfları.....	33
Tablo 4.2. Basınç dayanımı ile tanımlama kriterleri.....	34
Tablo 4.3. Beton kıvam sınıfı.....	34
Tablo 4.4. Yüzer döşeme levhası teknik özellikleri-1.....	43
Tablo 4.5. Yüzer döşeme levhası boyutları.....	44
Tablo 4.6. Yüzer döşeme levhası teknik özellikleri-2.....	44
Tablo 4.7. Normal bina duvarları, döşemeleri ve çatıları için aranacak yangın dayanım şartları.....	45
Tablo 4.8. Mağaza binalarında kullanılacak malzeme ve yapı elemanları için aranacak yangın dayanım şartları.....	45
Tablo 4.9. Toplantı salonları döşemeleri için aranacak yangın dayanım şartları.....	46
Tablo 4.10. Garaj döşemeleri için aranacak yangın dayanım şartları.....	46
Tablo 5.1. Taşıyıcı duvar kalınlıkları.....	50
Tablo 5.2. Yatay delikli tuğla anma boyutları.....	58
Tablo 5.3. Yatay delikli (kil kagir birimlerin) tuğlaların anma boyutlarının sınır değerleri ve bu değerler arasında kabul edilebilecek farklar.	58
Tablo 5.4. (AB Sınıfı) düşey delikli tuğlalar anma boyutları.....	59
Tablo 5.5. (W sınıfı) düşey delikli tuğlalar anma boyutları.....	59

Tablo 5.6.	Düşey delikli tuğlaların anma boyutlarının sınır değerleri ve bu değerler arasında kabul edilebilecek farklar.....	59
Tablo 5.7.	Düşey delikli tuğlalar teknik özellikler.....	61
Tablo 5.8.	Biçim ve Basınç Dayanımlarına Göre Harman Tuğla Sınıfları.....	61
Tablo 5.9.	Düşey delikli tuğlaların anma boyutlarının sınır değerleri ve bu değerler arasında kabul edilebilecek farklar.....	62
Tablo 5.10.	Düşey delikli taşıyıcı tuğlaların tuğla anma boyutları.....	62
Tablo 5.11.	Taşıyıcı Düşey Delikli Tuğlaların Birim Hacim Kütle ve Basınç Dayanım Değerleri.....	62
Tablo 5.12.	Harman Tuğlasının Boyutları.....	62
Tablo 5.13.	Cam tuğla teknik özellikler.....	64
Tablo 5.14.	Agrega türüne göre yoğunluk değerleri.....	65
Tablo 5.15.	Boyut ve Toleranslar.....	69
Tablo 5.16.	Duvar panellerinin kuru birim alan kütleleri.....	69
Tablo 5.17.	Genleşme derz payları ve ısı iletkenlik hesap değeri.....	73
Tablo 5.18.	Gazbeton blok ürün boyutları.....	73
Tablo 5.19.	Gazbeton taşıyıcı gazbeton plak boyutlar.....	75
Tablo 5.20.	Taşıyıcı gazbeton plak boyutlar.....	75
Tablo 5.21.	Gazbeton taşıyıcı panel uzunlukları.....	75
Tablo 5.22.	Gazbeton bölme panoları teknik özellikler.....	76
Tablo 5.23.	Ytong hazır duvar teknik özellikleri.....	77
Tablo 5.24.	Ana ve kuzu kerpiç blok boyutlar ve sınıflandırma.....	78
Tablo 5.25.	1m ³ Toprak için gerekli bitkisel madde miktarları.....	79
Tablo 5.26.	Alçı duvar levhalarında boyut toleransları.....	84
Tablo 5.27.	Alçı duvar levhalarının boyutları.....	84
Tablo 5.28.	Alçı duvar levhalarında boyut ölçüleri.....	84
Tablo 5.29.	Alçı bölme duvar levha ve bileşenlerinin kalınlık ve yükseklikleri..	84
Tablo 5.30.	Özgül ağırlığa göre ahşap yanma hızları.....	94
Tablo 5.31.	Ağaç dayanıklılık sınıf ve süreleri.....	95
Tablo 5.32.	Ahşap kalite sınıfı ve beklenen nitelikler.....	95
Tablo 5.33.	Alfapanel bileşik (kompozit) döşeme paneli taşıma gücü.....	101
Tablo 5.34.	NPI Çelik profil teknik özellikleri.....	102
Tablo 5.35.	NPU Profil teknik özellikleri.....	103
Tablo 5.36.	Eşkenar köşebent teknik özellikleri.....	103
Tablo 5.37.	GI Profil teknik özellikleri.....	104
Tablo 5.38.	Prefabrike panel teknik özellikleri.....	105
Tablo 5.39.	Topping [Hasır çelik+beton) kaplamalı döşemelerin taşıma kapasitesi.....	105
Tablo 5.40.	Konut inşaatlarına uygun hazırlanmış pre-slab açıklık.....	107
Tablo 5.41.	En büyük taşıma yükü sınıfları.....	108
Tablo 5.42.	Sehim sınıfları.....	108

ŞEKİL LİSTESİ

		<u>Sayfa No</u>
Şekil 2.1	:Uniformat sınıflandırma sistemi içerisinde hazırlanmış bilgi yaprağı.....	4
Şekil 3.1	:İlere göre derece gün bilgileri.....	12
Şekil 3.2	:Betonarme bir kirişte oluşabilecek ısı köprüsünün ısı tutucuyla dıştan önlenmesi.....	14
Şekil 3.3	:Camyünü levha ve uygulaması.....	14
Şekil 3.4	:İzocam foamboard ekstrude polistren köpük.....	15
Şekil 3.5	:Ekspande polistren köpük.....	15
Şekil 3.6	:Cam köpüğü üzerine sıva uygulaması, ısı tutucunun özel bir tespit malzemesiyle duvara tespiti ve üzerinin sıva teli gerilerek korunması.....	17
Şekil 3.7	:İzocam cephepan camyünü yalıtım levhası.....	19
Şekil 3.8	:Yangına maruz bir alçı duvarda duvar kalınlığına bağlı olarak sıcaklık değişimleri ve yangına maruz duvar kesitinde ortalama sıcaklık dereceleri.....	19
Şekil 3.9	:İzocam taşıyünü dış cephe levhası.....	20
Şekil 3.10	:Çimentolu kapolimer yalıtım uygulaması ve kapiler boşlukların organosilikat ve alkali disilikat ile doldurularak su yalıtımı yapılması.....	24
Şekil 4.1	:Betonarme döşemelerde yük dağılımları.....	33
Şekil 4.2	:Hurdi ve dal döşemelerde yük dağılımları.....	33
Şekil 4.3	:A-2 türü düzensizlik durumu -1.....	34
Şekil 4.4	:A-2 türü düzensizlik durumu -2.....	35
Şekil 4.5	:A3 türü düzensizlik durumu.....	35
Şekil 4.6	:Üzerinde gezilemeyen teras ters çatı ve düz çatı döşeme kesiti..	36
Şekil 4.7	:Üzerinde gezilebilen teras çatılarda yalıtım.....	37
Şekil 4.8	:Çatı -teraz döşeme üzeri PVC ve çimento esaslı su yalıtım uygulaması.....	37
Şekil 4.9	:Zemin tesviye ve grobeton döküm işlemleri.....	38
Şekil 4.10	:Grobeton üzeri perdahlama ve su yalıtımı.....	38
Şekil 4.11	:Yalıtım üzerine keçe serilmesi ve koruma betonu dökümü.....	38
Şekil 4.12	:Zemine oturan kagir ve ahşap döşemelerde su yalıtımı.....	39
Şekil 4.13	:Bodumsuz ahşap döşemeli yapı temelinde su yalıtımı.....	39
Şekil 4.14	:Islak hacim döşemelerinde su yalıtımı ve düşük döşeme.....	40
Şekil 4.15	:Zemine oturan döşemelerde ısı ve buhar denetimi.....	41
Şekil 4.16	:Altı açık boşluklu döşemeler ve asma tavan arası ısı yalıtım olanakları.....	41
Şekil 4.17	:Altı açık ahşap döşemelerde ısı yalıtımı.....	41
Şekil 4.18	:Altı açık (soğuk) asmolen döşemede ısı köprüsü ve ısı yalıtımının döşemeye alttan tespiti.....	42
Şekil 4.19	:Teras çatı üzeri ısı yalıtım uygulamaları.....	42

Şekil 4.20	:Üzeri çatı ile kapalı ve çatı arası kullanılmayan ve kullanılabilen döşemelerde ısı yalıtımı.....	42
Şekil 4.21	:Yüzer döşeme levha ve uygulaması.....	43
Şekil 4.22	:Döşeme altına ses yalıtım malzemesi kaplanması.....	44
Şekil 4.23	:Ahşap döşemelerde ses yalıtımı.....	44
Şekil 5.1	:Taş tabakaları, duvardaki konumları ve kenet taşlarının düzenlenmesi.....	48
Şekil 5.2	:Dikey derzlerin düzenlenmesi ve taş duvar kalınlıkları.....	48
Şekil 5.3	:Duvar köşelerinde taşların yerleştirilmesi ve kapı-pencere yanları ile köşeleri tuğla örülmüş duvar.....	49
Şekil 5.4	:5.4. Temel ve sömel taşlarının yerleştirilmesi ve taş sıralarının yatayda düzenlenmesi.....	49
Şekil 5.5	:Mesnetlenmemiş duvar uzunluğu.....	49
Şekil 5.6	:Taşıyıcı duvarlarda bırakılacak boşluklar.....	50
Şekil 5.7	:Moloz taş duvar çeşitleri.....	51
Şekil 5.8	:Yontu taş duvar çeşitleri.....	52
Şekil 5.9	:Dikey derzlerin sulu çimento harcıyla doldurulması ve taş kenetlenme örnekleri.....	53
Şekil 5.10	:Tuğla duvarlı kesme, blok kaplama taş duvar.....	53
Şekil 5.11	:Taş duvar bağlantı elemanları.....	54
Şekil 5.12	:Yatay delikli tuğlalar ve anma boyutları.....	56
Şekil 5.13	:Delikli tuğla uygulama hataları-1.....	57
Şekil 5.14	:Delikli tuğla uygulama hataları-2.....	57
Şekil 5.15	:Yatay ve düşey delikli tuğlalarda ısı yalıtım uygulamaları.....	57
Şekil 5.16	:Harç kalıbı kullanmayı gerektirmeyen ve harç kalıbı kullanılarak uygulanan özel profilli tuğlalar.....	57
Şekil 5.17	:Isı yalıtımlı tuğla örnekleri.....	58
Şekil 5.18	:Düşey delikli tuğlalar.....	58
Şekil 5.19	:Yığma tuğla (taşıyıcı) çeşitleri.....	60
Şekil 5.20	:Düşey delikli tuğla (yığma duvar) ısı yalıtım uygulaması.....	61
Şekil 5.21	:Metal U profil ile cam tuğla uygulaması.....	64
Şekil 5.22	:Çimentoların işaretlenmesi.....	65
Şekil 5.23	:Özel deprem etriye ve çiroz uygulamaları.....	67
Şekil 5.24	:Hazır duvar panelleri çarpma dayanım deneyi.....	68
Şekil 5.25	:Yapıblok boyut, desen ve renk alternatifleri.....	71
Şekil 5.26	:Yapıblok uygulama alanları ve hatıl uygulaması.....	71
Şekil 5.27	:Kontrol derzi bırakılması.....	71
Şekil 5.28	:Blok bindirme mesafeleri ve subasman gazbeton uygulaması.....	72
Şekil 5.29	:Gazbeton bloklar ve diğer yapı elemanlarının bağlantı çeşitleri...	72
Şekil 5.30	:Gazbeton duvar-duvar ve lento bağlantı detayları.....	73
Şekil 5.31	:Gazbeton lento çeşitleri ve boyutları.....	77
Şekil 5.32	:Gazbeton taşıyıcı duvar uygulama yöntemleri.....	75
Şekil 5.33	:Taşıyıcı duvar elemanı ve uygulaması.....	75
Şekil 5.34	:Ahşap çerçeve dış duvar konstrüksiyonu, kaplama tahtası ve saplamalara sabitlenmesi.....	80
Şekil 5.35	:Ahşap elemanların birleşmesi ve ahşap yapı destek elemanları.	81
Şekil 5.36	:Alçı blok duvar yüzey isimlendirmesi.....	82
Şekil 5.37	:Alçı bloklarda kalınlık, uzunluk ve yükseklik ölçümü.....	83
Şekil 5.38	:Boşluklu alçı bloklarda boşluklar ve boşluk ile yüzey arası mesafenin ölçümü.....	83
Şekil 5.39	:Alçı duvar örülmesi.....	83
Şekil 5.40	:Alçı duvar levhaları çeşitleri ve isimlendirilmesi.....	85
Şekil 5.41	:Levha ve bileşenlerin arka yüzlerine alçı harç konulması ve duvar yüzüne yerleştirilmesi.....	85
Şekil 5.42	:Özel köşe profili ile köşe ve T birleşmeleri.....	86

Şekil 5.43	:Ahşap kasalarla birleşimi.....	86
Şekil 5.44	:Levha ve bileşenlerinin kapı kasalarıyla birleşmesi.....	86
Şekil 5.45	:Tek-çift kat bölme duvar T ve köşe birleşmeleri.....	87
Şekil 5.46	:Levha ve bileşenlerin ahşap veya galvanizli çelik profilli iskelet duvarlarla tek ve çift kat montajı.....	87
Şekil 5.47	:Levha ve bileşenlerin tavanla birleşmeleri.....	87
Şekil 5.48	:Betonarme döşemelerde yük dağılımları.....	89
Şekil 5.49	:Mantar (kirişsiz) döşemede kolon başlığı ve tabla.....	90
Şekil 5.50	:Mantar (kirişsiz) döşemede tabla ve başlık boyutları.....	90
Şekil 5.51	:Nervürlü (dişli) döşeme kesiti.....	91
Şekil 5.52	:Kaset döşeme hazırlık ve beton döküm aşamaları.....	92
Şekil 5.53	:Kaset döşeme beton döküm ve uygulama sonrası söküm işlemi.....	92
Şekil 5.54	:Asmolen tuğla ve ve asmolen döşeme kesiti.....	93
Şekil 5.55	:Asmolen döşeme planı.....	93
Şekil 5.56	:Budak yerleri, çatlaklar ve tek yönde büyüme.....	96
Şekil 5.57	:Ahşabın çalışması ve pasif önlemler.....	97
Şekil 5.58	:Ahşabın çalışmasına karşı aktif yöntemler.....	97
Şekil 5.59	:Zemine oturan ahşap döşeme ve su yalıtım uygulamaları.....	99
Şekil 5.60	:Altı açık ahşap döşemelerde ısı ve ses yalıtımı.....	100
Şekil 5.61	:Ahşap döşeme-tavan arası yalıtım uygulamaları.....	100
Şekil 5.62	:Boşluklu ahşap döşeme tavan ve duvar birleşim detayı.....	100
Şekil 5.63	:Betonarme ve tuğla duvarlarla ahşap döşeme birleşim detayları.....	100
Şekil 5.64	:Trapez kesitli çelik taşıyıcılı sistemle oluşturulmuş döşeme paneli.....	101
Şekil 5.65	:NPI Profil ve boyutları.....	102
Şekil 5.66	:NPU Profil ve Boyutları.....	102
Şekil 5.67	:Eşkenar köşebent ve boyutları.....	103
Şekil 5.68	:GI Profil ve boyutları.....	104
Şekil 5.69	:Öngerilimli prefabrike döşeme panellerinde açılacak boşluklar.....	105
Şekil 5.70	:Prefabrike döşeme kirişi ve boyutları.....	106
Şekil 5.71	:Prefabrike döşeme kirişleri kullanılmış uygulamalar.....	106
Şekil 5.72	:Pre-Slab-fligran döşeme uygulama fotoğrafları.....	107
Şekil 5.73	:Yükseltilmiş döşeme bileşenleri.....	109
Şekil 5.74	:Eleman üzerindeki yük deneyi.....	109
Şekil 5.75	:Sert cisim darbe tesiri deneyi.....	109
Şekil 5.76	:Volta döşeme.....	110
Şekil 5.77	:Adi volta döşeme.....	110

SEMBOL LİSTESİ

S	: Yüksek fırın cürufu
D	: Silis dumanı
P	: Puzzolan
Q	: Doğal kalsine puzzolan
T	: Pişmiş şist
W	: Kalkersi uçucu kül
V	: Silisli uçucu kül
S1	: Normal hava şartları
S2	: Tamamen kuru şartlar
Ps	: Pürüzsüz panel
G	: Mukavemet sınıfı
F	: Yangın dayanım sınıfı
I	: Bina önem katsayısı
A1	: Hiç yanmaz malzeme
A2	: Zor yanıcı malzeme
B	: Yanıcı tip malzemeler
B1	: Zor alev alan sınıf
B2	: Normal alev alan sınıf
B3	: Kolay alevlenici malzemeler
S_k	: Kütlece su emme oranı
S_{kk}	: Kaynar suda kütlece su emme oranı
D	: Doyma (satürasyon) derecesi
D_k	: Doyma oranı
k	: Geçirimsizlik katsayısı
Mpa	: Megapascal
St	: Yapı çeliği
kPa	: Kilopascal
Q	: Toplam yük
F_{ck}	: En düşük karakteristik basınç dayanımı
Ab	: Boşluk alanları toplamı (döşeme)
A	: Brüt kat alanı

DUVAR VE DÖŞEME TASARIMINDA MALZEME SEÇİM YARDIMCILARININ BELİRLENMESİ

ÖZET

Yapının performansı, onu oluşturan elemanların gerek sistem tasarımı, gerekse malzeme seçimindeki başarıya bağlı olarak değişebilmektedir. Günümüz koşullarındaki bilgi iletişim sistemlerinin olanaklarına rağmen, yapı elemanları ile ilgili konu alanında yapılmış ve kullanılabilir nitelikteki çalışmalar analiz edildiğinde yapı elemanları ile ilgili bilgilerin, çok dağınık ve değişik amaçlara yönelik olarak sınıflandırılıp, düzenlendikleri görülmüştür. Kısa bir anlatımla denetlenmiş bilgileri içeren malzeme bilgi yapraklarının olmadığı belirlenmiştir. Öncelikle duvar ve döşeme gibi yapı elemanlarının tasarım, yapım ve uygulama aşamalarında gerekli olabilecek bilgilerin toplanması, ayıklanması ve düzenlenmesi kullanılabilir hale getirilmesi gereği vardır. Bu amaçla, elemanlara ait bilgileri içeren yönetmelikler, standartlar, konuyla ilgili yayımlar, firma broşürleri ve diğer bilgi kaynakları araştırılmıştır. Duvar ve döşeme elemanlarıyla sınırlanan çalışmada, söz konusu elemanlar, önce esas malzemelerine göre sınıflandırılarak ayrıntılı olarak incelenmiştir. Ayrıca eleman performansına etki edebilecek faktörler belirlenmiş ve sınırlı bir ayrıntıda tanımlanmıştır. Bu verilerin eşliğinde, araştırma kapsamındaki elemanlara yönelik bir bilgi yaprağında olması gereken bilgiler belirlenmiştir. Çalışmanın son bölümünde duvar ve döşemelere ait malzeme bilgi yaprakları oluşturulmuştur. Böylelikle bu elemanların tasarım ve uygulamalarında kullanılabilecek bu verilerin, karar verici durumda olan kişilere yol göstereceği, zaman kazandırarak yardımcı olacağı düşünülmektedir.

DETERMINATION of SUBSIDIARIES of CHOICE in WALL and FLOOR DESIGN

SUMMARY

Performance of a structure varies, depending on the system design of all its components and the success in its material selection. Despite all the opportunities of contemporary communication systems; after analyzing all the usable works that has been done about building elements; we realize that they have been classified and arranged in a very disorganized and aimless way. Briefly, it is determined that, there are no material data sheets including inspected knowledges. Primarily it is needed that; knowledge that can be necessary in design, construction and application stages of building elements; should be collected, sorted, arranged and put in a usable form. To perform this aim, regulations including knowledge about building elements, standarts, publications about the related subject, brochures belonging to companies and other sources of knowledges have been researched. In this study; which is restricted with building and floor elements; firstly the mentioned elements have been classified according to their main materials and investigated detailly. Also; factors that can effect the performance of mentioned building elements have been determined and defined in a restricted detailization. By means of these data; knowledge; that should exist in the data sheet of the elements in the research is determined. In the last chapter of the study, data sheets belonging to wall and floor systems are constituted. By this way, these data which can be used in design and application of mentioned building elements, can be useful in gaining time and giving directions to the people whose mission is to give decisions about the building.

1. GİRİŞ

1.1. ARAŞTIRMANIN TANIMI

Yapısal tasarımdan beklenen ve sonuçtaki kullanım için uygunluğunun derecesi yapıyı oluşturan duvar, döşeme çatı v.b gibi elemanların iyi tasarlanmış olmaları ile doğrudan ilintilidir. Yapı bir bütün olarak kabul edildiğinde bu bütünü oluşturan elemanların tasarımındaki başarı ise bir taraftan yapı düzeyindeki belirleyici faktörlerine, diğer taraftan elemanı oluşturan malzemelere ve bu malzemelerin birarada doğru ve akılcı şekilde seçimine, kullanımına bağlıdır. Eleman tasarımında, genelde iki önemli aşama söz konusudur. Birinci aşama elemanı oluşturan alt elemanların biraraya getiriliş biçimi, diğer bir ifade ile yapısal tasarımıdır. Diğer aşama ise bu biçimi oluşturabilecek malzemeler arasından en uygun olanının doğru seçimidir. Ancak her iki aşama için de eleman hakkında ayrıntılı bilgilere gerek vardır. Eleman tasarımında gerekli olabilecek bilgiler çok dağınık durumdadır. Sınırlı sayıdaki bilgi kaynaklarında (kitap, ürün broşürü, yapı kataloğu, ürün standartları v.b) değişik amaçlara yönelik bilgiler yer almaktadır. Uygulaması, geçmişten günümüze tecrübe ile belirlenmiş sistemlere ait bazı yayınların ve birtakım standartların faydalanabilirlik ve erişilebilirlik kısıtları olduğu, firma kaynaklı bilgi yapraklarının reklam amaçlı bilgiler içerdiği bilinmektedir. Bu nedenlerle doğrudan eleman tasarımında kullanılabilecek, tasarımın her iki aşamasında söz konusu olabilecek, belirleyici, bağlayıcı, yol gösterici bilgileri içeren bilgi yapraklarının var edilme gereği vardır.

1.2. ARAŞTIRMANIN AMACI

Çalışmanın amacı; eleman tasarımında kullanılabilecek bilgi yapraklarının geliştirilmesidir.

1.3. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

Eleman tasarımında kullanılabilecek bilgi yapraklarının geliştirilebilmesi için, öncelikle elemanlara ait bilgilerin toplanması, ayıklanması ve düzenlenmesi işlemleri yapılmıştır.

Ayrıca eleman tasarımında etken rol oynayan performans kriterleri tanımlanmıştır. Bu verilere dayalı olarak bilgi yaprağında bulunması gerekli olan çerçeve bilgileri belirlenmiştir. Bu çerçevede eleman bilgi yaprakları düzenlenmiştir.

1.4. SINIRLILIKLAR

Yapıyı oluşturan bir çok eleman söz konusudur. Ancak çalışma duvar ve döşeme elemanlarına yönelik olarak sınırlandırılmıştır.

Ayrıca duvar ve döşeme elemanları incelenirken, elemanları oluşturan temel malzemelerin özelliklerine göre betonarme duvar ve döşemelerle ilgili aşağıda sıralanan bazı ayrıntılara girilmiştir.

Beton duvarların performansı büyük oranda duvar yapımında kullanılan çimento, agrega, karışım suyu, kalıplar ve döküm esnasında dikkat edilmesi gereken hususlara bağlı olduğu için bu bölümde esas olarak bu yardımcı bileşenler ve bunların performansa etkileri incelenmiştir.

Ahşap duvar ve döşemelerin performansı sadece ahşap yapı elemanın yönetmeliklere göre gerçekleştirilen uygulama yöntemlerine göre değil, aynı zamanda ahşap malzemenin doğası gereği gerçekleşebilecek çeşitli bozulmalar, ahşap kalite sınıfları ve koruma yöntemlerinin genel ahşap performansına olan etkilerine bağlı olarak değişebilmektedir. Bu nedenle ahşap elemanlarla ilgili yukarıda anlatılan performansa yönelik başlıkların da detaylı şekilde incelenerek çalışmanın içerisine konulması uygun görülmüştür.

Çelik döşemelerde ise, bu döşemeleri oluşturan başlıca iki elemanın (çelik profiller ve çelik döşeme panelleri) teknik ve uygulama açısından incelenmesi uygun görülmüştür.

2. BİLGİ KAYNAKLARININ ANALİZİ

Bu kapsamda firma bilgi yaprakları, standart lar, sınıflandırma sistemleri incelenmiştir.

2.1. FİRMA BİLGİ YAPRAKLARI

Bilgi yaprakları firmaların üretim alanları ve ürün çeşitliliklerine göre değişebilmektedir. Ancak temel amaç kişiye kısa sürede öz ve akılda kalıcı, ilgi uyandırıcı bilgiler ön planda tutulmaktadır. Bu açıdan baktığımızda firmaların bilgi yapraklarında; firma adı ve iletişim bilgileri, ürünün ön plana çıkan özelliklerinin kelime veya kelime grupları olarak anahtar kelimeler ile anlatımı, ürünü ve uygulama yöntemlerini anlatan cümleler, üye olunan oda, birlik v.b kurumların ismi (varsa), ait olunan kalite güvence sistemini gösteren semboller, belgeler (varsa), ürünün boyutları ve malzeme bilgileri, ürünün teknik özellik bilgilerini veren tablo ve/veya grafikler, uygulama alanları, detayları ve resimleri, ilgili ürünün kullanıldığı referans projeler, temel olarak bulunan bilgilerdir. [1,2]

2.2 STANDARTLAR, YASA VE YÖNETMELİKLER

Standartlar kural koyucu, yol gösterici yönüyle bir çeşit bilgi yaprağı olarak değerlendirildiğinde içlerinde yer alan birkısım bilgilerin düzenlenmesi ve açıklanma şekillerinden faydalanılması olasıdır. Bu anlamda standartlarda olan temel bilgilerin analizinde; ilgili ürüne veya malzemeye ait kapsam, konu tanım v.b bilgiler, standart oluşturulmasında faydalanan diğer kaynaklar veya standartlar, ürün/malzeme ve onun açıklanmasında kullanılan terimlerin tarifleri, sınıflandırma, kullanım alanları, performans özellikleri, boyut ve toleranslar, ürün ya da malzemenin işlenmesine, uygulanmasına kullanılacak yardımcı malzemelere dair bilgiler, deney numunesi alma yöntemleri, muayene ve deney yöntemleri, piyasaya arz, ambalajlama ve standart numaralarının belirtilmesi nakliyat, depolama, depolama koşulları, istifleme bilgileri, temel olarak bulunan bilgilerdir. [3,4,5]

2.3 SINIFLANDIRMA SİSTEMLERİ

Sınıflandırma sistemleri çok değişik formatlarda olup ürün tanıtımında temel olarak anlatılmak, ön plana çıkarılmak istenilen amaca göre değişiklik göstermektedir. Şekil 2.1.'de görüldüğü gibi üniformat sınıflandırma sistemi içerisinde “dış duvar” olarak tarif edilmiş bir yapı elemanı bilgi yaprağında bulunan bilgiler görülmektedir. Duvar yapıdaki yerine göre tarif edilmiş, ürün kodu, malzeme, katman oluşumu hakkında bilgi verilmiş ve bunlar başlık olarak adlandırılabilir şekilde bilgi yaprağının en üst bölümüne yerleştirilmiştir. Daha sonra ürün hakkında bilgi veren bir çizim ve onun yanında yapısı ve uygulama şekli gibi özellikler belirtilmiş, alt bölümde tablo halinde birim hacim için kullanılması gereken malzemeler miktar ve birim maliyetleri verilerek toplam maliyet hesaplanmıştır. [6]

DİŞ DUVAR KAPAMASI

A4.1-272

TUĞLA KAPLAMA KOMPOZİT DUVAR

Şekilde tuğla kaplamalı kompozit duvarda; kaplama, taşıyıcı bölüm ve yalıtım tabakaları ve kalınlıkları görülmektedir. Arkada görülen özel bölüm 3 kat bağlanmış özel konstrüksiyondan oluşmuştur. Yedi çeşit yüzey tuğla kaplaması çeşitli kalınlıklarda yedi çeşit arka destek bölümünden oluşabilmektedir. Sistem tuğla kaplama, taşıyıcı bölümle bağlantı ve nem önleyici katman ile her 20' mesafede kontrol derzlerinden oluşmaktadır.

SİSTEM BİLEŞENLERİ

MIKTAR

BÖLÜM

MALİYETİ

MALZ.

UYG.

TOPLAM

SİSTEM 41272.1120

Kompozit duvar, standart tuğla, 6" beton taşıyıcı bölüm, perlit katkı

Yüzey tuğla kaplama, standart, kesintisiz destekli

Suya dayanıklı tuğla

Beton blok taşıyıcı bölüm 6"

Duvar bağlantı elemanı

Dökme perlit yalıtım

Kaplama, alüminyum

Köse, pervaz

Kontrol derzi

Destek cubuğu ve dolgu macunu

Yaka birleşimi

TOPLAM

TOPLAM

Şekil 2.1. Üniformat sınıflandırma sistemi içerisinde hazırlanmış bilgi yaprağı [6].

Masterformat sınıflandırma sisteminde ise duvarlar öncelikle bakım olanakları kullanılan malzemeler de göz önünde bulundurularak sınıflara ayrılmış. Daha sonra harçlar, sıvalar, bağlantı elemanları ve şekilleri, destekleme ve donatı elemanları anlatılmış ve bir diğer bölümde ise duvarcılık işi uygulama basamakları anlatılmış. Performansa yönelik ilk üç bölümden sonra duvarlar malzemelerine göre ayrılarak (kerpiç, beton, cam, toprak-kil, panel) anlatılarak boşluklu ve kompozit duvarlara da değinilerek malzemeye göre sınıflandırma tamamlanmış, taş duvarlar ise metal destekliler, harçla

bağlananlar, kuru olarak uygulananlar gibi alt sınıflandırmalara ayrılarak farklı bir başlık altında incelenmiş. Daha sonra duvarcılık işleri işçilik yönünden özen isteyen birimler, korozyona karşı duvarlarda uygulanabilecek detaylar ve önüretimli sistemler incelenerek tablo olarak sınıflandırılmıştır [7].

Tablo 2.1. Masterformat sınıflandırma sistemi ile duvarlar [7]

04 00 00 DUVARCILIK		
04 01 00 DUVAR BAKIMI VE KORUMA YÖNTEMLERİ	04 01 20 Duvar birimlerinin koruma ve bakımı	04 01 20.51 Duvar birimlerinin korunması 04 01 20.52 Duvar ünitelerinin temizliği 04 01 20.91 Duvar ünitelerinin restorasyonu 04 01 20.93 Tuğla ünitelerin restorasyonunda muayene ve örnekleme
	04 01 40 Taş duvarlarda bakım ve montaj	04 01 40.51 Taş duvarlarda koruma ve bakım 04 01 40.52 Taş duvar temizliği 04 01 40.91 Taş duvar restorasyonu 04 01 50 İşçilik yönünden zor duvarların bakımı 04 01 60 Duvarlarda korozyona karşı yalıtım ve koruma 04 01 70 Önüretimli duvarlarda bakım
04 05 00 DUVAR UYGULAMASINDA KULLANILAN YÖNTEMLER VE SONUÇLARI	04 05 13 Duvarcılıkta harçlar	04 05 13.16 Kimyasal katkıli harçlar 04 05 13.19 Epoksi harçlar 04 05 13.23 Harçlarda yüzey bağlantıları 04 05 13.26 Nitelikli harçlar 04 05 13.29 İşçilik yönünden zor harçlar 04 05 13.91 Restorasyon harçları
	04 05 16 Duvarcılıkta sıva	04 05 16.16 Kimyasal katkıli sıvalar 04 05 16.26 Nitelikli sıvalar
	04 05 19 Duvarlarda bağlantı elemanları ve destekleme	04 05 19.13 Mütemadi destekler 04 05 19.16 Bağlayıcı duvar demir elemanları 04 05 19.26 Duvarlarda destek çubukları 04 05 19.29 Taş kenetler
	04 05 23 Duvarlarda donatılar	04 05 19.13 Genleşme ve kontrol derzleri 04 05 19.16 Duvara gömülerek uygulanan kaplamalar 04 05 19.19 Duvarlarda suyun drenaj boşlukları, damlalıklar ve delikler yardımıyla uzaklaştırılması
04 06 00 DUVAR YAPIMINDA İŞ PROGRAMLAMASI	04 06 20 Duvarcılıkta iş akışı 04 06 40 Taş duvarlar yapımında iş akışı 04 06 50 İşçiliği zor duvarlarda iş akışı 04 06 60 Duvarcılıkta korozyona karşı uygulanacak iş akış şeması 04 06 70 Önüretimli duvarlarda iş akışı	04 06 20.13 Duvar bölümleri için iş akışı
	04 21 00 Toprak esaslı duvar bölümleri 04 21 13 Tuğla duvarlar 04 21 16 Sırlı seramik kapl. duvarlar 04 21 19 Kil bağlayıcılı duvarlar	04 21 13.13 tuğla kaplama duvarlar

Tablo 2.1'in devamı 04 20 00 DUVAR BÖLÜMLERİ	04 21 23 Taşıyıcı konstrüksiyonu kil bağlayıcı duvarlar 04 21 26 Sırlı-taşıyıcı kil bağlayıcı duvarlar 04 21 29 Pişmiş topraktan duvarlar	04 21 13.23 yüzeye yapıştırma tuğla duvarlar
04 22 00 BETON DUVARLAR	04 22 00.13 Beton gövdeli kaplama duvarlar 04 22 00.16 Yüzeyi beton kaplama duvarlar	
	04 22 19 İzolasyonlu beton duvarlar 04 22 23 Mimari beton birimli duvarlar 04 22 33 Dizilerek-örülerek uygulanan beton duvarlar	04 22 23.13 Genleştirilmiş agregalılar 04 22 23.16 Yivli beton duvarlar 04 22 23.19 Kalıplanmış yüzeyli beton duvarlar 04 22 23.23 Önyüzü kaplamalı beton duvarlar 04 22 23.26 Ses yalıtımlı beton duvarlar 04 22 23.29 Yarık yüzeyli beton duvarlar
04 23 00 CAM DUVARLAR	04 23 13 Düşey cam duvarlar 04 23 16 Cam birimli duvarlar ve döşemeler 04 23 19 Cam birimli duvarlar ve çatı pencereleri	
04 24 00 KERPİÇ DUVALAR	04 24 13 Yerinde uygulanan kerpiç duvarlar 04 24 16 Önüretimli elemanlar yapılan krpç duvarlar	
04 25 00 DUVAR PANELLERİ	04 25 13 Metal destekli duvar panelleri 04 27 00 Çok noktadan bağlamalı duvar panelleri 04 28 00 Beton şekilli duvar panelleri	
04 40 00 TAŞ MONTAJLAR	04 41 00 Kuru taş duvarlar 04 42 00 Dış yüzey taş kaplamaları 04 42 13 Duvar destekli taş kaplamalar 04 42 16 Çelik blon destekli taş kaplamalar 04 42 19 Bina iskeletine monte taş kaplamalar 04 42 23 Takviye iskeletli taş duvar kaplamalar 04 42 26 Grid system destekli taş kaplamalar 04 42 43 Perde duvarlar için taş panel kaplamalar	
04 50 00 UYGULAMASI ZOR DUVARCILIK İŞLERİ	04 51 00 Astarlı baca örülmesi 04 52 00 Ateşe dayanıklı duvarlar 04 53 00 Kalıplanması ve işçiliği zor duvarcılık işleri 04 54 00 İşçiliği zor tuğla duvarcılığı 04 57 00 Şömine duvarları	
04 60 00 KOROZYONA DAYANIKLI DUVARCILIK	04 61 00 Kimyasal katkılı tuğla duvarlar 04 62 00 Sırlı toprak dolgu duvarlar	
04 70 00 ÖNÜRETİMLİ DUVARLAR	04 71 00 Önüretimli tuğla duvarlar 04 71 13 Kalsiyum silikat katkılı önüretimli tuğla duvarlar 04 72 00 Döküm taş duvarlar 04 73 00 Önüretimli taş duvarlar 04 73 13 Silikat katkılı önüretimli taş duvarlar	

Uniclass sınıflandırma sisteminde duvarlar; öncelikle iç ve dış olmak üzere iki bölüme ayrılmıştır. Dış duvarlar kendi içinde, kaplama ve dış yüzeyden bitirme malzemeleri, kapı-pencereler ve dış duvarlarda iç yüzeyden bitirmeler olarak ayrılır. İç duvarlar ise, kapılar-pencereler ve iç yüzey bitirmeleri olarak ayrılmıştır [8].

Tablo 2.2. Uniclass sınıflandırma sisteminde duvar elemanı [8]

G	Yapı Elemanları
G2	Tamamlayıcı Elemanlar
G25	Duvarlar
G251	Dış Duvarlar
G251: G311	Kumaş Esaslı
G251: G312	Dış duvarlar için kaplama ve bitirmeler
Tablo 2.2'nin devamı	

G251: G321	Pencereler
G251: G322	Kapılar
G251: G333	Dış duvarlarda iç yapısal bitirmeler
G	Yapı Elemanları
G3	Eleman bölümleri
G33	İç bitirmeler
G333	Duvarlarda iç yapısal bitirmeler
G333: G251	Dış duvarlar için
G333: G252	İç duvarlar için

2.4. BİLGİ KAYNAKLARININ İRDELENMESİ

Standartlar, firma kaynaklı bilgi yapıları, yönetmelikler, mevcut sınıflandırma sistemleri ve geleneksel malzemeler üzerine ilgili yayınların incelenmesi sonucunda bir bilgi yaprağında bulunması gerekli bilgiler şu şekilde ifade edilebilir. [1-8]

- İlgili ürüne veya malzemeye ait kapsam, konu, tanım v.b bilgiler, ürün malzeme ve onun açıklanmasında kullanılan terimlerin tarifleri
- Ürünün ön plana çıkan özelliklerinin kelime veya kelime grupları olarak anahtar kelimeler ile anlatımı ve kullanım alanları
- Boyut ve toleranslar
- Ürünün teknik özellik bilgilerini içeren tablo ve grafikler
- Uygulama yöntemleri ve detaylarına ilişkin çizimler ve resimler ile uygulama yapılmış referans projeler
- Ürün ya da malzemenin işlenmesine, uygulanmasında kullanılacak yardımcı malzemelere dair bilgiler.
- Üye olunan oda, birlik v.b kurumların isimleri, sahip olunan kalite güvence sistemini gösteren semboller.
- Deney numunesi alma ve test etme yöntemleri
- Piyasaya arz, ambalajlama ve standart numaralarının belirtilmesi
- Nakliyat ve depolama koşullarına ilişkin bilgiler

3. DUVARLAR

Bu bölümde, yapıda genellikle düşeyde, bölücü veya taşıyıcı olarak kullanılan “duvar” elemanı incelenecektir. Tanım ve sınıflandırılma yapıldıktan sonra, duvarlardan beklenen performans kriterleri incelenmiştir.

3.1. DUVARCILIK TANIMI VE TARİHÇESİ

Duvarlar ortamları ya da mekanları birbirinden ayıran düşey ya da düşeye yakın yapı elemanlarıdır. [9]

Türk Dil Kurumu’nun sözlüğünde duvar kelimesinin anlamı “Bir yapının yanlarını dışa karşı koruyan, iç bölümlerini birbirinden ayıran, taş, tuğla vb. gereçlerden yapılan veya örülen dikey düzlem” (1)“Bir toprak parçasını sınırlayan taş, tuğla, kerpiçten yapılan engel” (2) olarak verilmiştir. [10]

Günümüzde duvarcılık; tuğla, çimento veya taş-kaya esaslı malzemelerle yapılabilmektedir. “Duvar” kavramının yazılmamış tarihten önce başladığı öngörülür. Bu konuda ilk örnek olarak büyük kaya parçalarıyla yapılan, harç veya başka elemanlarla birbirine bağlantısı olmayan “Dolmen”leri örnek olarak verebiliriz. Kaya bulunmayan yerlerde ise çalı ve çimen parçalarıyla karıştırılmış çamur kullanılarak çeşitli barınaklar yapılmaya çalışılırdı. Kil ve balçık suyla karıştırılıp elle şekil verilerek tuğla oluşturuldu ve aralarında kalan boşluklar ise çamurla doldurularak hem soğuk, yağmur, rüzgar gibi dış etkenlerden korunma hem de birbirine yakın formlarda olmayan tuğlalarla biraz daha düzgün yapılar inşa edilmeye çalışıldı. Daha sonra çamurdan yapılan tuğlaların ateşte kurutulmasıyla daha sağlam ve hava koşullarına daha dayanıklı bir malzeme olarak kullanılabileceği anlaşıldı. Romalılar sonraları bu bilgiyi çatıları örtmekte kullandıkları kiremitlerde uygulamışlardır. [11]

Mezapotamyalılar ise taş ve güneşte kurutulmuş tuğlaları M.Ö 4000’li yıllarda, Mısırlılar da bu tarihten yaklaşık 1000 yıl kadar sonraları tapınaklar ve piramitlerin yapımında kullandılar. Yoğun ve yorucu bir şekilde taşları bronz yardımıyla keserek muntazam bir

şekilde biraraya getirmeyi başardılar. İlk taş yapılar; kolon olarak kullanılan ve açıklık geçmek, çatı oluşturmak için kullanılan kayaların elverdiği ölçüde yapılabiliyor, çatı olarak bu barınakların üzerini örtmek için ağaçlar da kullanılabiliyordu. Taşları işlemede demir kullanılmaya başlandığında, taş kullanılarak inşa edilen yapılar hızla gelişti. Yunanlar taş ile yapı-inşa sürecini daha da detaylandırdılar. Romalılar ilk geniş açıklıklı yapıları geniş kemerlerle güçlendirilmiş köprüler ve büyük yapılar inşa ederek başardılar. Tonoz ve kemerleri kullanarak tapınaklar, tiyatrolar, evler inşa ettiler.

Sadece taş ve tuğla kullanılarak, yardımcı eleman kullanmadan yapım tekniğini Romalılar değiştirdi. Kireç harcını kullanarak tuğla ve taşların boşluklarını doldurdular ve sonraları hidrolik çimentonun nasıl yapılacağını keşfettiler. Akarsuların yataklarında, geçtiği yerlerde, suyun altlarında yanmış ve öğütülmüş bir volkanik taş olarak bu çimento bulunuyordu. Bu çimento daha güçlü ve suya karşı daha dirençli yapılar ortaya çıkarmaya olanak verdi. Diğer kil bağlayıcılarla yaptıkları yapılarda, özellikle yağmurlu havalarda çözülmeler görülebiliyordu. Romalıların kireci bulmasıyla güneşte ve ateşte pişirilmiş tuğla kullanımı oldukça azaldı, neredeyse ortadan kalktı. Roma imparatorluğunun düşmesiyle Bizans imparatorluğu kuruldu. Bugünkü İstanbul ve çevresine yerleştiler. 1453'te Osmanlı bu toprakları Bizanslılardan alana kadar da burada yaşadılar. Bizans mimarisi farklı şekiller, detaylar ve renkler ilave edilmiş bir Roma mimarisi olarak devam etti. Romalılar dairesel destekli şekilleri sınırlandırarak (Pantheon'da olduğu gibi) pandantiflerin de elverdiği ölçüde kare alanların üzerini örtmede taş kubbe kullandılar. 11.yüzyıl başlarında 200 yıl süren ve yeniden canlanan bir Roma mimarisi gözlenmiştir. Gotik dönem denilince ise dış görünüşlerde de farkedilen, kubbe ve tonozları destekleyen uçan payandalar en önemli gelişme olarak kabul edilir. Bu sayede çok büyük ve karmaşık yapıların inşası mümkün olmuştur. Payanda, tonoz ve kemerlerle yapılan ve "taş kafes" olarak adlandırılan yapım tekniği sayesinde (özellikle Batı Avrupa katedrallerinde) süslemeli, bezemeli pencere camları duvarların yerini alarak yeni bir değişim başlamıştır. 14. yüzyılın başlangıcıyla Rönesans, neoklasik yapılarla ilgilenmiştir. Bu dönemde sanatta ve bilimde önemli aşamalar kaydedilmiştir. 18. yy sonları, 19. yy başları "yeniden doğuş" dönemi olarak adlandırılır. Zarar gören Roma ve Yunan eserleri elden geçirilerek yenilendirildiler. Gotik ve diğer stillerdeki yapılar da tekrar ele alındı. Bu dönemde yapım tekniklerinde çok fazla gelişim olmadı, daha çok eski eserler yenilendi, yeniden yorumlandı. 18. yy sonlarında endüstri devrimi modern çağa yol gösterdi. Taş ve toprak esaslı malzemelerin işçiliklerinin yerini makinalar aldı. Taş işçiliği de şekil, boyut ve seri

Üretim olarak gelişti. Tuğlalar çok daha fazla renkte, dayanımları arttırılmış ve daha fazla boyut alternatifleriyle üretilmeye başlandı. Portland imentosundaki gelişim ve değişik niteliklerdeki agregalar sayesinde beton blok üretiminde çeşitlilikler, zenginlikler sağlanabildi. Taş, tuğla gibi malzemelere göre çok daha ucuza ve kısa sürede üretim gerçekleşebilmesi sayesinde eski alışkanlıklar yerini hızla yeni gelişmelere bıraktı. 19.yüzyılda elastiklik kavramındaki gelişime kadar duvarcılık ve taş işçilikleri sadece tecrübelerle sabitlenmiş yapım teknikleriyle sınırlıydı. Daha sonraları strüktürel hesaplamalar ve tasarımlar yapılmaya başlandı. 19 yy sonlarına kadar duvar ve taş işleri dünyada bina, köprü, viyadük v.b yapı türlerinde temel rol oynuyordu. Demir ve çeliğin kullanımının artmasıyla bu anlayış hızla değişti, donatılı beton hemen hemen bütün yapılarda kullanılmaya başlandı. şekil verme ve uygulamadaki kolaylıklar betonarmenin eski yapım tekniklerinin yerini almasında önemli rol oynadı. Büyük binalarda ana, yük taşıyıcı eleman olarak yerlerini büyük oranda elik ve betona bıraksalar da, duvarcılık ve taş işçilikleri yinede büyük oranda kaplama malzemeleri ve bölme duvar v.b olarak kullanılmaktadır. Özellikle yangın ve hava şartlarına dayanımın gerektiği yerlerde değerlidir. Değişik görünümleri, çeşitli estetik etkiler yaratmak için kullanılmaktadırlar. Yeni standartlara uygulanabilirler. Binanın enerji tutumunu arttırmak için izolasyon sağlamak ve konforlu binalar yapmak için kullanılmaktadırlar. Boşluklu, gözenekli duvarlar ise su, nem, ısı izolasyonu gibi beklentilere olumlu sonuçlar verebilmektedir. Prefabrike yapım teknikleri, metal profillerle yapım teknikleri, yalıtımlı beton bloklar, hazır paneller gibi yeni teknolojilere rağmen eski tekniklerle yapılan duvarlar da (yontma taş, tuğla v.b) günümüzde varlığını korumaktadır ve değerinden hiçbir şey kaybetmemiştir. [11]

3.2. DUVARLARIN SINIFLANDIRILMASI

Bilgi kaynaklarının analizi sonucunda duvarların sınıflandırılmasında duvar malzemelerinin esas alınması uygun grlmştr. Bu bölümde belirlenecek performans kriterleri de göz önünde bulundurularak bilgi yapraklarının oluşturulmasında malzeme esaslı sınıflandırma, bilgi kaynaklarının analizi ve performans kriterlerinin bileşimi ile birlikte “duvar bilgi yaprakları”nın oluşturulmasına çalışılacaktır.

3.3. DUVARLARDAN BEKLENEN PERFORMANS KRİTERLERİ

Eleman olarak yapıda önemli görevleri bulunan duvarların, kullanıcının rahatı, konforu ve güvenliği açısından beklentileri karşılaması için sahip olması gereken nitelikler performans kriterleri olarak adlandırılmıştır.

3.3.1. DUVARLARDAN BEKLENEN NİTELİKLER

Kendi yükünü ve diğer yapı elemanlarından gelen yükleri taşıyabilecek ve aktarabilecek nitelikte olmalıdır.

Hava, su, nem ve ısı izolasyonuna sahip olmalıdır.

Ses geçirimsizliği ve görsel gizlilik (mahremiyet) sağlayacak nitelikte olmalıdır.

Yangına karşı dayanıklı ve geçirimsiz olmalıdır.

Isıtma, klima, havalandırma, elektrik tesisatı uygulamaları kolaylıkla yapılabilecek nitelikte olmalıdır.

Bitirme malzemeleri uygulanabilecek nitelikte olmalıdır.

Ekonomik olmalıdır.

Pencere, kapı gibi elemanların rahatlıkla uygulanabileceği, montaj problemleri yaşanmayacak niteliklerde olmalıdır [11].

3.3.2. PERFORMANSI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Performansı etkileyen faktörlerin başlıcaları; ısı, ses, yangın ve su yalıtımı ile duvarlarda çoğunlukla kaplama ve birleştirici malzeme olarak kullanılan harç ve sıvaların performanslarıdır. Bu bölümde bu bileşenler incelenektir.

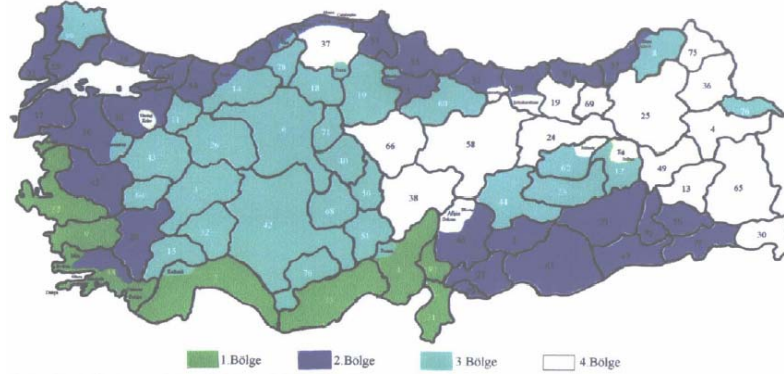
3.3.2.1. ISI YALITIMI

Bir mimari projede dış duvarlar tasarlanırken, duvarı oluşturan çekirdek malzemesi (taş, tuğla, gazbeton v.b) standartlarda belirtilen ısı geçirgenlik katsayısı ($1/\Lambda$) karşılamadığı takdirde, duvara ısı tutucu malzemeden oluşan ek bir katman ilave edilerek bu değer sağlanmaya çalışılır. Bu ısı yalıtım katmanı duvara içten ya da dıştan konulabilir. İçten ya da dıştan oluşu duvarın toplam ısı geçirgenlik direncinde bir değişiklik yaratmaz. Ama ısı tutucu malzemenin içten konulması halinde, bazı yapısal kolaylıkları yanında, duvarın ısıl genleşmesini kontrol etmek güçleşmekte, kış koşullarında duvarın ısı

biriktirme kapasitesi azalmaktadır. Buna karşılık ısı tutucunun dıştan konulması halinde ise, konstruktif bazı zorlamalar yanında, duvarın ısıl genleşmesi daha kolay kontrol edilebilmekte ve özellikle kışın duvarın ısı biriktirme kapasitesi artmaktadır [9].

Tablo 3.1. Farklı bölgelerdeki duvarların sahip olması gereken ısı geçirgenlik direnci değerleri [9, s.156]

Bölgeler	$1/\Lambda$ (m ² C/W)
1. Bölge	0.55
2. Bölge	0.81
3. Bölge	1.07
4. Bölge	1.32



Şekil 3.1. İlere göre derece gün bilgileri [12, s.61]

1. Bölge Derece Gün İlleri; Adana, Antalya, Aydın, Hatay, İçel, İzmir, Osmaniye
2. Bölge Derece Gün İlleri; Adapazarı, Adıyaman, Amasya, Balıkesir, Bartın, Batman, Bursa, Çanakkale, Denizli, Diyarbakır, Edirne, Gaziantep, Giresun, İstanbul, Kahramanmaraş, Kilis, Kocaeli, Manisa, Mardin, Muğla, Ordu, Rize, Samsun, Siirt, Sinop, Şanlıurfa, Şırnak, Tekirdağ, Trabzon, Yalova, Zonguldak.
3. Bölge Derece Gün İller; Afyon, Aksaray, Ankara, Artvin, Bilecik, Bingöl, Bolu, Burdur, Çankırı, Çorum, Elazığ, Eskişehir, Iğdır, Isparta, Karabük, Karaman, Kırıkkale, Kırklareli, Kırşehir, Konya, Kütahya, Malatya, Nevşehir, Niğde, Tokat, Tunceli, Uşak.
4. Bölge Derece Gün İlleri; Ağrı, Ardahan, Bayburt, Bitlis, Erzincan, Erzurum, Gümüşhane, Hakkari, Kars, Kastamonu, Kayseri, Muş, Sivas, Van, Yozgat.

Isı tutucu malzemeler; çoğunlukla heterojen yapıli malzemelerin bir karışımı olarak ele alınabilir. Genellikle havayla dolu hücreleri saran katı bir çeperden oluşan iskelet şeklindedir. Bu bünye yapısının doğal bir sonucu olarak ısı tutucu malzemeler hafiftir. Isı tutucu malzemeler, gerek üretim sürecinin gerekse bu malzemeyi oluşturan ana maddelerin kimyasal bileşimi ve yapısının bir sonucu olarak, ya kapalı ya da açık

boşluklu hava/gaz içeren maddelerdir. Bu özellik, buhar akımı yönünden malzemenin kullanımını etkileyen çok önemli yapısal bir özelliktir. Bilindiği gibi, kapalı gözenekli yalıtkanlar bünyeleri bir süreklilik gösterdiği için hiçbir tür gaz ve buharı geçirmez, buna karşılık açık gözenekliler, bir süreklilik söz konusu olmadığından her türlü gaz ve buharın geçişine açıktır. [9]

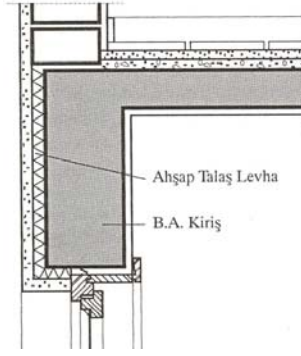
Isı tutucu malzemelerin duvar uygulamalarında levha yapıda ve blok halinde örülerek uygulananları kullanılmaktadır. Ayrıca levha yapıda olan ısı yalıtım malzemeleri de uygulama yöntemlerine göre duvar malzemesine yapışan, bir yapıştırıcı ile tespit edilen ve özel tespit malzemesiyle uygulananlar olarak alt gruplara ayrılabilir. [9]

Levha ısı tutucu malzemeler bazı özel durumlar dışında, genelde binaların dış duvarlarında kullanılırlar. Isı tutucunun bina kabuğunun içinde ya da dışında kullanılması, o mekanın kısa ya da uzun süreli olarak ısıtılmasıyla, kısaca ısıtma rejimiyle ilgilidir. Kısa süreli ısıtma uygulanması gereken mekanlarda ısı tutucunun duvarın iç tarafına, uzun süreli ısıtma uygulanması gereken mekanlarda ise ısı tutucunun duvarın dış tarafına konulması gerekir. Bu saptamadan sonra, levha ısı tutucu malzemelerin düşey yapı elemanına içten ya da dıştan tespitinde duvar malzemesinin ve ısı tutucunun birbirlerine ne şekilde tespit edileceğinin incelenmesine geçilebilir. Bunlardan duvar malzemesine yapışanlar; ahşap talaş levha, iki yüzü ahşap talaş levha ortası genleştirilmiş polistren köpük gibi ısı tutucu malzemeler kalıp içine yerleştirildiklerinde, dökülen betona çok iyi yapışmakta, açıkta kalan yüzü (dış yüz) ise kolayca sıvanabilmektedir. Bu tür, kendisi döküm malzemesine yapışan ısı tutucular, yerine göre duvarın içinde ve dışında kullanılabilmektedir. [9]

Camyünü; Silis kumunun yüksek sıcaklıklarda ergitilerek elyaf haline getirilmesi ile elde edilen bir ısı yalıtım malzemesidir. Şilte ve levha halinde kullanılabilir. [13]

Tablo 3.2. Camyünü yalıtım malzemesi teknik özellikler [13]

Isı İletkenlik Hesap Değeri W/mK	0,04
Kullanım Sıcaklığı (max.) °C	250
Yoğunluk kg/m ³	14-100
Yanma Sınıfı DIN 4102	A (Yanmaz)
Buhar difüzyon direnç katsayısı μ	1
Su Emme (Hacimce)	%3-10
Mekanik dayanım ton/m ² basma dayanımı	1,5-6,5



Şekil 3.2. Betonarme bir kirişte oluşabilecek ısı köprüsünün ısı tutucuyla dıştan önlenmesi [9, s.94]

İzocam camyünü duvar levhası; iki duvar arasında su itici, silikonlu ısı ve ses yalıtım malzemesi olarak, çift cidarlı sandviç duvar panolarında, akustik amaçlı uygulamalarda kullanılmaktadır. Ayrıca yine camyünü bir yalıtım malzemesi olan Dupan tabana ve tavana monte edilmiş I veya U profillerin arasına yerleştirilerek üzeri alçıpan ile kaplanabilmektedir. Ses yalıtımı öncelikli ise alçıpan levhalar profile monte edilmeden önce kendinden yapışkanlı kauçuk bantlar profilere, taban ve tavana gelen yüzeylere yapıştırılarak ses köprüleri önlenmelidir. Camyünü yanmaz bir malzemedir, fakat belirli bir sıcaklıktan sonra erir ve ısı yalıtım özelliğini kaybeder. [14, 9]



Şekil 3.3. Camyünü levha ve uygulaması [14]

Tablo 3.3. İzocam camyünü duvar levhası boyutları [14]

Kalınlık cm	En x Boy cm	Paket m ²	Dupan En x Boy cm	Paket m ²
3	60 x 120	14.40	60 x 270	19.44
4	60 x 120	10.80	60 x 270	16.20
5	60 x 120	8.64	60 x 270	12.96
6	60 x 120	7.20	60 x 270	9.72
7.5	60 x 120	5.04	60 x 270	8.10
10	60 x 120	4.32	60 x 270	6.48

Ekstrude Polistren Köpük (XPS); XPS levha, polistiren ham-maddesinin ekstrüzyonla levha halinde çekilmesiyle üretilen bir ısı yalıtım malzemesidir. Üretim tekniği dolayısıyla, kapalı gözenekli ve bünyesine su almayan bir ısı yalıtım malzemesidir. [13]

Tablo 3.4. Ekstrude polistren köpük (XPS) yalıtım malzemesi teknik özellikler [13]

Isı İletkenlik Hesap Değeri W/mK	Pürüzsüz Yüzeylerde 0,028 Pürüzlü Yüzeylerde 0,031
Kullanım Sıcaklığı (max.) °C	-50 ila +75/+80
Yoğunluk kg/m ³	~ 25 - 45
Yanma Sınıfı	B1 sınıfı zor alev alan
Buhar difüzyon direnç katsayısı μ	80 - 250
Su Emme (Hacimce)	%0 - 0.5 max
Mekanik dayanım ton/m2 basma dayanımı	100 - 500 kPa (10 - 50 ton/m2) max

İzocam foamboard ekstrude polistren köpük; dış duvarların, dış yüzeyinden veya iç yüzünden ısı yalıtımı amacıyla özellikle sıva altı uygulaması için kullanılır. Ayrıca toprak altında kalan bodrum dış duvarlarında su yalıtımı üzerine ısı yalıtım amacıyla kullanılır, ayrıca teras çatı uygulamaları için uygundur. [14]

Tablo 3.5. İzocam foamboard teknik özellikler [14]

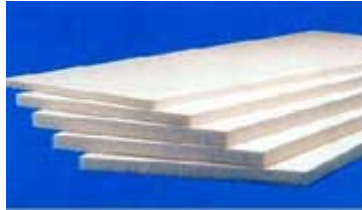
Ürün Adı	Foamboard 1200-1500-2000-2500-3000-3500
Kalınlık (cm)	2-10
En x Boy (cm)	60x125 veya 125x istenilen boy

Tablo 3.6. Üretim yapılabilen kenar ve yüzey şekilleri [14]

Foamboard 1200-1500-2000-2500-3000-3500	Kalınlık	Kenar Şekli	Yüzey Şekli
	2		Düz, Pürüzlü
	2.5-3	Kare, Lamba profilili	Düz, Pürüzlü, Oluklu, Pürüzlü-oluklu
	4-9	Kare, Lamba profilili, lamba-zıvanalı	Düz, Pürüzlü, Oluklu, Pürüzlü-oluklu
	10	Kare, Lamba profilili, lamba-zıvanalı	Düz, Oluklu

**Şekil 3.4.** İzocam foamboard ekstrude polistren köpük [14]

Ekspande polistren köpük (EPS); EPS, polistren hammaddesinin genişletilerek blok halinde ve kesilme suretiyle levha haline getirilen bir ısı yalıtım malzemesidir. Ayrıca levha şeklinde kalıp içinde genişletilerek de üretilebilir. [13]

**Şekil 3.5.** Ekspande polistren köpük (EPS) [13]

Tablo 3.7. Ekspande polistren köpük (EPS) yalıtım malzemesi teknik özellikler [13]

Isı İletkenlik Hesap Değeri W/mK	0,04
Kullanım Sıcaklığı (max.) °C	-180 / +75
Yoğunluk kg/m ³	15 - 30
Yanma Sınıfı DIN 4102	B1 sınıfı zor alev alan, B2 sınıfı normal alev alan
Buhar difüzyon direnç katsayısı μ	20 - 80
Su Emme (Hacimce)	% 0-5
Mekanik dayanım ton/m2 basma dayanımı	50 - 150 kPa (5-15 ton/m2) max

Poliüretan; iki ayrı kimyasal komponentin bir araya getirilmesi ile üretilir. Levha, sandviç panel ve püskürtme yöntemiyle kullanılan bir ısı yalıtım malzemesidir. [13]

Tablo 3.8. Poliüretan yalıtım malzemesi teknik özellikler [13]

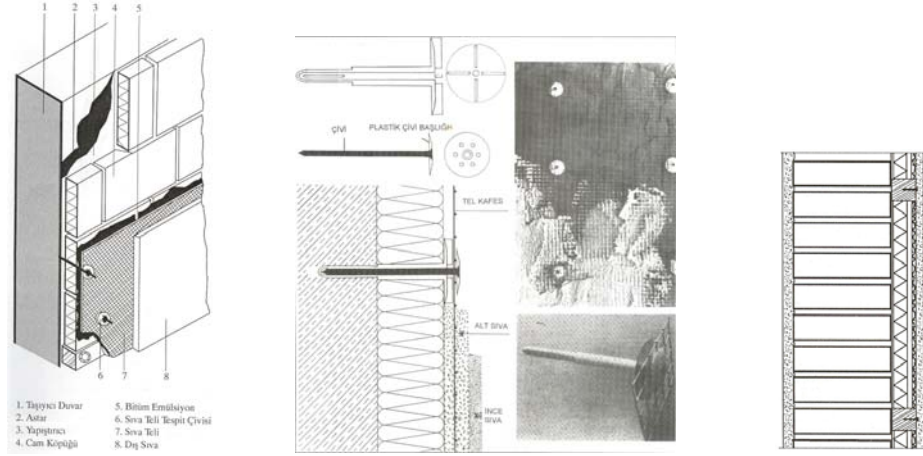
Isı İletkenlik Hesap Değeri W/mK	0,035
Kullanım Sıcaklığı (max.) °C	-200 / +110
Yoğunluk kg/m ³	30 – 40
Yanma Sınıfı	B1 - B2 - B3 sınıfı zor, normal ve kolay alev alan
Buhar difüzyon direnç katsayısı μ	30-100
Su Emme (Hacimce)	%3-5
Mekanik dayanım ton/m2 basma dayanımı	100 - 400 kPa (10 - 40 ton/m2)

Cam köpüğü; mineral kökenli, anorganik, hayvan, böcek ve parazit barındırmayan rijit bir malzemedir. Birçok yalıtım çeşidine elverişlidir fakat pahalı bir malzemedir. [9]

Tablo 3.9. Cam köpüğü malzemesi teknik özellikler [13]

Isı İletkenlik Hesap Değeri W/mK	0,052
Kullanım Sıcaklığı (max.) °C	-260 / +430
Yoğunluk kg/m ³	100-200
Yanma Sınıfı BS476	Class 0
Buhar difüzyon direnç katsayısı μ	10000
Su Emme (Hacimce)	Su emmez
Mekanik dayanım ton/m2 basma dayanımı	430 - 8800 kPa (48 - 880 ton/m2)

Duvara bir yapıştırıcıyla tespit edilenler ısı yalıtım malzemeleri; ahşap talaş levha, cam köpüğü, bazı kompozit türleri, alçı köpüğü, çimentolu genleştirilmiş polistren köpük, perlitli pişmiş toprak levhalar gibi malzemelerdir. Örneğin cam köpüğünün bir duvara yapıştırılabilmesi için, öncelikle duvar yüzeyi asfaltlı emülsiyonla astarlanmalı, ardından camköpüğü levhaların yüzeyine sıcak bitüm sürülerek astarlanmış yüzeye yapıştırılmalıdır. Camköpüğü levhaların tespitinden sonra yüzeye sıva yapılabilir. Sıvanın uygulanabilmesi için cam köpüğünün yüzüne asfalt emülsiyonu sürülmeli, özel metal kancalarla sıva teli tespit edilerek sıva yapılmalıdır. [9]



Şekil 3.6. Cam köpüğü üzerine sıva uygulaması, ısı tutucunun özel bir tespit malzemesiyle duvara tespiti ve üzerinin sıva teli gerilerek korunması [9, s.95, 96, 97]

Özel tespit malzemeleriyle uygulanan ısı yalıtım malzemeleri; genleştirilmiş polistren köpük, poliüretan gibi genelde düşük yoğunluklu nispeten rijit ısı tutucular, çivilenebilecek nitelikteki duvarlara geniş başlı çiviler yardımıyla tespit edilebilirler. Bunların dışta ya da içte kalacak olan yüzeyleri, önce özel astarla astarlandıktan sonra üzerine aynı özel astarla plastik dokuma yapıştırılarak plastik kökenli dış cephe sıvalarının uygulanabileceği bir yüzey oluşturulur. Bu yüzeyin üzerine de aynı türde bir dış sıva uygulanabilir. Bir ızgara sistemiyle tespit edilen ısı yalıtım malzemeleri; yeterli bir rijitliğe sahip olmayan ve kendi kendini tutamayan cam yünü gibi gevşek tutucular, istenirse diğer ısı tutucular, ızgara yardımıyla tespit edilebilir. Bu yöntemde genellikle Isı tutucu uygulanacak duvar yüzeyine genelde ahşaptan bir ızgara yapılır. Izgara çivilenme ya da vidalanma yoluyla duvara tespit edildikten sonra ızgara aralarına ısı tutucular yerleştirilir. Ardından ızgara üzerine sıva teli gerilerek sıva yapılır. Blok halinde örülerek kullanılan ısı tutucu malzemeler; tuğla, gazbeton v.b malzemelerdir ve normal duvar örme kurallarına uyularak gerçekleştirilir. Tuğlalarda deliklerin şaşırtmalı yapılması ve gözenekli hale getirilmesi (polistren köpüklü tuğla) ısı tutuculuğunu önemli ölçüde artırır. Bu arada en önemli sorun yatay ve düşey derzlerin ısı köprüsü oluşturmayacak şekilde düzenlenmesidir. Bu amaç için özel olarak üretilmiş tuğlalar olduğu gibi harç kalıbı kullanmak yoluyla da ısı köprüsü oluşumu engellenebilir. [9]

3.3.2.2. SES YALITIMI

Duvarların, ortam sesi yalıtımı yapabilmesi, öncelikle çekirdek malzemenin 1 m²'sinin ağırlığına bağlıdır. Bu nedenle; beton, dolu tuğla, taş gibi çekirdek malzemelerden oluşmuş duvar tiplerinde yeterli bir ses yalıtımının sağlanacağı söylenebilir. Ses

yalıtımını sağlamakta ikinci derecede önemli olan özellik, duvarın içerdiği değişik katmanların sayısına ve niteliğine bağlı olduğundan, katmanlı duvar düzeninde ses yalıtımı sağlama olanakları en geniştir. Bilindiği gibi sesin bir mekandan diğer bir mekana geçmesi iki hacim arasındaki bölücü elemanın (örneğin duvar) sesin etkisiyle bir membran gibi titreşerek yeni bir ses kaynağı oluşturması sonucunda gerçekleşir. Sesin geçişini engellemek için aradaki duvarın ya da bölmenin ağırlaştırılarak membran durumundan çıkarılması gerekmektedir. İç yüzeyinde ısı tutucu kullanılmış olan duvar tiplerinde ısı tutucu malzeme, ısı tutuculuğunun yanısıra mekandaki sesin emilmesini de sağlayacağından, akustik düzenlemeye büyük katkısı olacaktır. Ancak ses emici malzemelerin bünye yapılarının gevşekliği, bunların çeşitli darbe ve insan faktörü gibi nedenlerle bozulmalarına yol açar. Buna engel olmak için önlerine, sesin geçmesine olanak tanıyan, fakat bu malzemeyi koruyucu bir ızgara ya da pano sistemin getirilmesi gerekmektedir. Ayrıca normal bir duvardan beklenen direnç 40-45 dB dolayındadır. [9]

Tablo 3.10. Yapı malzemelerinin sesin frekansına bağlı olarak ses emme katsayıları [9, s.67]

Malzeme	Frekans					
	125	250	500	1000	2000	4000
Akustik sıva	0,15	0,20	0,35	0,60	0,60	0,60
Akustik panel	0,15	0,30	0,75	0,85	0,75	0,40
Tuğla duvar	0,05	0,04	0,02	0,04	0,05	0,05
Camlaşmamış Tuğla	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,07
Levha cam	0,18	0,06	0,04	0,03	0,02	0,02
Sıva	0,013	0,015	0,02	0,03	0,04	0,05
10 mm kontrplak	0,28	0,22	0,17	0,09	0,10	0,11
13 mm genleştirilmiş polistren	0,05	0,15	0,40	0,35	0,20	0,20
50 mm poliüretan köpük	0,25	0,50	0,85	0,95	0,90	0,90
Sırlı seramik	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
Oturan bir kişinin toplam emmesi	0,18	0,40	0,46	0,46	0,51	0,46

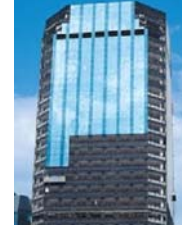
İzocam camyünü cephe levhası (cephepan); Bir yüzü sarı ve siyah camtülü kaplı ve su itici olması için silikonlu olarak imal edilir. Giydirme cephe sistemlerinde (cam, granit, mermer alüminyum v.b) malzemelerin arkasında su itici silikonlu yalıtım malzemesi olarak ısı ve ses yalıtımı amaçlı kullanılır. Mevcut kagir duvarların dışına ahşap ve galvanizli saçtan taşıyıcı bir konstrüksiyon oluşturularak arasına tespit edilebilir. Üzerine ahşap veya yalı baskısı emsali bir kaplama getirilir. [14]

Tablo 3.11. Cephepan ses yalıtım değerleri [14]

Frekans Hz.	125	250	500	1000	2000	4000
10 cm	0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Cephepan Frekanslara Göre Ses Yutma Katsayısı α Sabin						

Tablo 3.12. İzocam camyünü duvar levhası ses yalıtım değerleri [14]

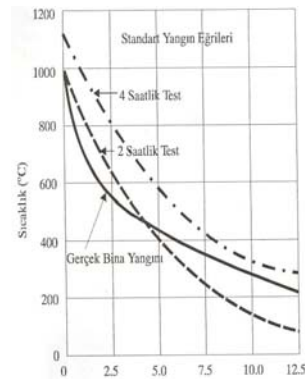
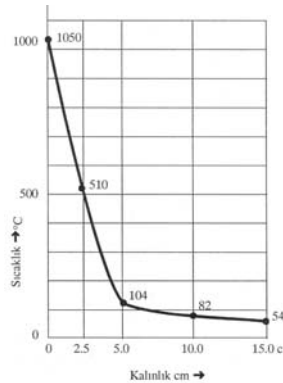
Frekans	125	250	500	1000	2000	4000
Kalınlık 5 cm	0.26	0.54	0.88	0.93	0.93	0.97
Kalınlık 10 cm	0.45	1.00	1.00	0.95	0.95	0.90
Hava Geçirgenlik Direnci $R_s \geq 7.5$ Rayls/cm'dir. Frekanslara Göre Ses Yutma Katsayısı α Sabit						



Şekil 3.7. İzocam cephepan camyünü yalıtım levhası [14]

3.3.2.3. YANGIN DAYANIMI

Yangında duvar malzemelerinin direnç süresi ve uzatılacak bir şekilde yangına karşı korunmaları önemlidir. Betonarme, çelik, ahşap, kaplamalık ve püskürtme alçıyla kaplanabileceği gibi, özellikle agregaları yüksek sıcaklığa dayanıklı olan örneğin genleştirilmiş kil, genleştirilmiş perlit, ponza (bims) gibi malzemelerden üretilen hafif betonlarla da kaplanabilmektedir. Örneğin 15 cm kalınlıkta alçı bloktan yapılmış bir duvarda duvarın bir yüzü 1050 °C iken diğer yüzünde sıcaklık iki saat süre sonunda 54 °C'ye ulaşmaktadır. [9]



Şekil 3.8. Yangına maruz bir alçı duvarda duvar kalınlığına bağlı olarak sıcaklık değişimleri ve yangına maruz duvar kesitinde ortalama sıcaklık dereceleri [9, s.82,79]

Taşıyünü; bazalt veya diabaz taşının yüksek sıcaklıklarda ergitilerek elyaf haline getirilmesi ile elde edilen bir ısı yalıtım malzemesidir. İzocam taşıyünü dış cephe levhaları; bir yüzü çıplak alüminyum folyo veya siyah camtülü olarak imal edilmiştir. Mevcut kagir duvarların dışına ahşap ve galvanizli sacdan taşıyıcı bir konstrüksiyon

oluşturularak arasına tespit edilebilir. Üzerine ahşap veya yalı baskısı emsali bir kaplama getirilir. [13, 14]



Şekil 3.9. İzocam taşıyıcı dış cephe levhası [14]

Tablo 3.13. Taşıyıcı yalıtım malzemesi teknik özellikler [14]

Isı İletkenlik Hesap Değeri W/mK	0,04
Kullanım Sıcaklığı (max.) °C	750
Yoğunluk kg/m³	30-200
Yanma Sınıfı DIN 4102	A (Yanmaz)
Buhar difüzyon direnç katsayısı µ	1
Su Emme (Hacimce)	%2,5-10
Mekanik dayanım ton/m2 basma dayanımı	1,5-6,5

Yapı elemanı olarak kullanılacak malzemelerin TS 1263 ve standartlarında verilen yanıcılık sınıflarına göre seçilmesi gerekmektedir. Bu sıralamaya göre A sınıfı; yanmayan yapı malzemelerini içermektedir. Bu sınıfın A-1 ve A-2 olmak üzere 2 alt sınıfı vardır. A-1 sınıfındaki yapı malzemeleri hiç yanmaz; yangın karşısında alevlenmez, ısıldamaz ve kömürleşmez anlamına gelmektedir. Bu malzemelerin yanıcılık özelliklerinin belirlenmesinde “elektrikli tüp fırın deneyi” uygulanır. [17]

Başlıca A-1 sınıfı malzemeler; kum, çakıl, mil, kil ve doğada bulunan yapı tekniğinde kullanılabilen diğer tüm taşlar, mineraller, toprak, volkanik cürufur ve doğal bims. çimento, kireç, alçı, anhidrit, yüksek fırın cürufu, geliştirilmiş kil, geliştirilmiş şist, geliştirilmiş perlit ve vermükulit ile köpüklü cam gibi yakma ve/veya geliştirme prosesiyle taş ve minerallerden elde edilen yapı malzemeleri. Harç, beton, betonarme, ön gerilmeli beton, gaz beton veya gözenekli beton, hafif beton, mineralli maddelerden üretilmiş yapı taşları ve yapı plakları, harç veya beton katkılı malzemeler. Organik katkı maddesi içermeyen mineral lifli malzemeler. Tuğla, kiremit, seramikler, camlar, alkali-toprak alkali metaller ve alaşımları dışında, ince toz halinde öğütülmemiş metal ve alaşımlardır. A-2 sınıfı malzemeler ise zor yanıcı olarak adlandırılırlar. Yanıcı kısımlar içerir, ancak kendileri yanmaz, ateşi iletmez, yangın yüküne katkısı olmaz. Her durumda özel tahkiki gereken malzemelerdir. Örneğin alçı karton plakları gibi yanmaz dolgu maddeli kompozitler gibi. [17]

B sınıfı malzemeler “Yanıcı” nitelikte yapı malzemeleridir. Kendi içinde 3 sınıfı ayrılırlar. B-1 sınıfı zor alevlenici malzemeler; alev kaynağı kalktıktan sonra da yanmayı sürdürür. Odun yünü veya talaşı hafif yapı levhaları, çok katmanlı mineral elyafı hafif yapı plakları (tek ve/veya iki yüzeyi mineral elyaf ile kaplı odun yününden yapılmış hafif yapı plağı), yüzeyi delikli veya deliksiz alçı karton levhalar, masif mineral zemin üzerine mineral katkılı yapay reçineli sıvılar bu gruba girmektedir. B-2 sınıfı normal alevlenici malzemeler; yanıcı duman ve zehirli gaz oluştururlar. (B1 ve B2 sınıflarına girenlerin gerçekleşmesinde bacalı fırın deneyleri uygulanır.) $\Delta \geq 400 \text{ kg/m}^3$ $d > 2 \text{ mm}$ ve $\Delta \geq 230 \text{ kg/m}^3$ $d > 5 \text{ mm}$ olan ahşap malzemeler. Kalınlığı $d > 2 \text{ mm}$ olan ahşap kontrplak veya dekoratif prese edilmiş malzeme tabakalarından oluşan plakalarla, termoplastik olmayan bir şekilde tüm yüzeyince ahşap kaplanmış veya yüzeyi preslenmiş malzemeler, $d > 3 \text{ mm}$ olan plastik kaplı odun lifi plaklar, alçı karton bağlantı plakları, çok katmanlı sert köpük hafif yapı plaklarıdır. B-3 sınıfı kolay alevlenici malzemeler; yukarıdaki sınıflara girmeyen malzemeler, yapılarda hiçbir şekilde kullanılamaz. Ahşap $< 2 \text{ mm}$ kağıt, saz, saman, talaş, pamuk, seliloz lifi gevşek veya toz halinde her türlü yanıcı maddelerdir. [17]

Tablo 3.14. Yanmaya dayanıklılık sınıfları [17]

Yangına Dayanıklılık Sınıfları	En Az Yanmaya Dayanım Süreleri (dak.)
F-30	30
F-60	60
F-90	90
F-120	120
F-180	180

Tablo 3.15. Normal bina duvarları için aranacak yangın dayanım koşulları [17]

Yapı elemanı ve malzemesi	Bina yükseklikleri			
	Tam kat sayıları			
	≤ 2	3-5	> 5	Yüksek binalar
Taşıyıcı ve Rijitleştirici Duvarlar ve Mesnet ve Kolonlar	F 30 - B	F 90 - A	F 90 - A	F 90 - A (2)
Taşıyıcı olmayan Dış Duvarlar	en az B2	A veya F 30 - B	A veya F 30 - B	A veya F 90 - AB
Daireler ve özel hacimler arasındaki ayırım duvarları	F 90 - A	F 90 - A	F 90 - A	F 90 - A
Ayırım Duvarı boşlukları	F 30	F 30	F 30	F 30
Yangın Duvarları ve özel sınır duvarları	F 30 - A	F 90 - A	F 90 - A	F 90 - A (2)
Yangın Duvarı boşlukları	F 90	F 90	F 90	F 90

Tablo 3.16. Mağaza duvarlarında kullanılan malzeme ve yapı elemanları için yangın dayanım şartları [17]

Yapı elemanı ve yapı malzemesi	Aranan yangın dayanımları	
	Toplantı salonlarında	Zemin kat toplantı salonlarında
Toplantı Salonu ve Dış Hacimlerin Ayrım Duvarları	F90 - A	F90 - A
Diğer Duvarlar	A	A

En çok iki katlı konutlarda; taşıyıcı duvarlar, ayak ve kolonlar en az F30-B2 sınıfında olmalıdır. Yapı yüksekliği iki katı aşmayan binalardaki taşıyıcı duvarlar, ayak ve kolonlar için istenen en az F30-B2 sınıfına, yüksek bina sınıfına girmeyen, iki kattan yüksek binaların taşıyıcı olmayan duvarlarında da müsaade edilir. [17]

Yangın güvenliği açısından kolay alevlenen B3 sınıfı yapı malzemelerinin inşaatta kullanılmalarına müsaade edilmez. Bunlar ancak bir kompozit içinde veya özel önlemler alınması yolu ile normal alevlenen B2 sınıfına dönüştürüldükten sonra kullanılabilirler. İki kattan daha yüksek binalardaki taşıyıcı duvar, ayak ve kolonlar ise en az F90-A sınıfında olarak inşa edilirler. Duvarlarda iç kaplamalar ve ısı yalıtımları en az normal alevlenen B2, yüksek binalarda ise en az zor alevlenen B1; dış kaplamalar 2 kata kadar olan binalarda en az B2, daha yüksek binalarda ise yanmaz A1 sınıfı malzemeden yapılır. [17]

3.3.2.4. SU YALITIMI VE SUYUN ETKİLERİ

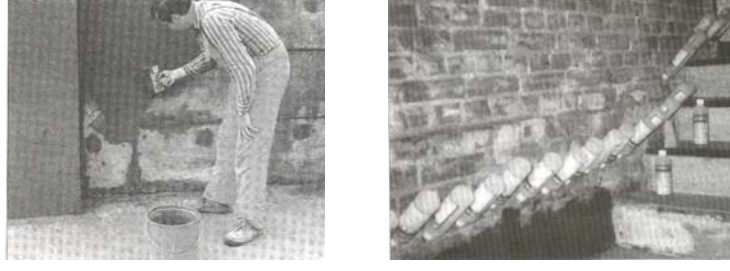
Islanma sonucu oluşabilecek kılcallık ve içeriden dışarıya doğru akım halinde olan su buharının yoğunlaşması sonucunda duvarlarda ıslanma meydana gelebilmektedir. Bunun için yapı malzemesinin ıslanmasıyla ilgili bazı kavramları bilmek gerekmektedir. Bunlar;

Su emme; bünyesi boşluk içeren tüm taş bünyeli cisimler suyla temas ettiklerinde boşlukları dolduracak oranda su emerler. Boşlukların suyla dolmasında, bu boşlukların birbiriyle ilişkisini sağlayan kanal, borucuk ve çatlakların varlığı ve boyutları önem kazanır. Cismin bünyesinde bulunan ve dışarı kapalı olan boşluklar normal koşullarda su ile dolmazlar, hatta diğer boşluklardaki suyun donması halinde büyüyen hacim için yedek bir genleşme bölgesi oluşturacaklarından cismin dayanıklılığı açısından bir anlamda yararlı oldukları da söylenebilir. S_k (Kütlece su emme oranı) ile S_{kk} (Kaynar suda kütlece su emme oranı) oranına “doyma derecesi” (satürasyon derecesi) denir ve “D” harfi ile gösterilir. Bu oran malzemede bulunan dışa açık boşluklarının normal şartlarda ne kadarının suyla dolabileceğini ne kadarının ise yedek (rezerv) kalacağını gösterir. Oranın büyük olması, suyun donması sırasında artan hacmin genişleyecek boşluk bulamayacağını gösterir. Bu durum malzemede iç gerilmelerin artmasına ve

malzemenin parçalanıp dağılmasına neden olabilir. $D_k = S_k / S_{kk}$ oranı için kabul edilen en büyük değer %80'dir. [9]

Geçirimlilik katsayısı; bir yapı elemanının ayırdığı bir ortamdaki su, farklı düzeylerde ise, bu ortamlar arasında hidrolik bir basınç farkı meydana gelir ve bunun sonucunda malzeme içinde bir su akımı oluşur. Malzemenin bu özelliği geçirimlilik katsayısı (k) permeabilite ile tanımlanır. "k'nin niceliği üzerinde malzemenin porozitesi etkilidir. Porozite küçük ise k küçük olacaktır. "k" değeri doğal taşlarda 10^{-9} ila 10^{-12} cm/sn, betonda 10^{-7} cm/sn düzeyindedir. Bu değer 1.4×10^{-8} cm/sn olduğunda betonun pratikte su geçirmez olduğu kabul edilir. [9]

Kılcallık; suyun yapı elemanının bünyesindeki belirli çaptaki borucuklar içerisinde yerçekimine karşı yükselmesi olayına denir. Yağışlar, dış duvarların yüzünü ıslattığı gibi, dış kaplama malzemelerinin boşluklarını da doldurabilir. Islanan yapı elemanının bünyesinde bulunan su, sıcaklığın ani düşüşü sonucu donar ve o yapı elemanı bünyesinde önemli hasar oluşabilir. Su yalıtım malzemeleri başlıca iki ana grupta toplanabilmektedir. Bunlar; rijit su yalıtımları ve malzemesi ile esnek su yalıtım malzemeleri olarak adlandırılabilir. Esnek yalıtım malzemeleri de sürülerek, serilerek ve doldurularak olarak üç alt başlıkta incelenebilir. Rijit su yalıtımları ve malzemeleri (beton katkıları); beton, harç gibi yapı malzemelerinin kütlelerini su geçirimsiz hale getirecek maddelerin beton harcına katılmasıyla uygulanır. Beton bilindiği gibi kum, çakıl, çimento ve sudan oluşur. Beton bünyesinde katılma sırasında oluşan büzülme ve mikro çatlakların oluşması, hidratasyon reaksiyonları sırasında açığa çıkan serbest kirecin oluşması, uygun agrega granülometrisinin sağlanmamış olması, çimento dozajının yetersizliği, betona gereğinden fazla su katılması gibi nedenlere bünyesindeki boşlukların artması söz konusu olabilmektedir. Betonun su geçirimsizliğini sağlayacak su yalıtım malzemeleri sıvı ya da toz halde beton bileşimine katılmaktadır. Bu katkı maddeleri, beton karışımındaki çimentonun priz yapması sırasında ve sonrasında suda çözünmeyen tuzlar oluşturarak ya da jel oluşturup boşlukları doldurarak betonu geçirimsiz yapabilmektedir. Çimentolu kapolimer su yalıtım malzemeleri ise iki bileşenlidir. Karışım, akrilik dispersiyona ince agregalı çimento katılarak oluşturulur. Oluşturulan harç fırca ya da malayla uygulanabilir. Düşey ve yatay yüzeylere düzgün bir sıva yapılmasına olanak veren bu karışım 3 gün içinde çatlamadan ve büzülmeden prizini tamamlayarak katılır. Ancak su geçirimsiz bir katman oluşabilmesi için en az 7 günlük bir bekleme süresi geçmelidir. [9]



Şekil 3.10. Çimentolu kapolimer yalıtım uygulaması ve kapiler boşlukların organosilikat ve alkali disilikat ile doldurularak su yalıtımı yapılması [9, s.112, 113]

Kapolimer sıvı yalıtım malzemeleri; çimentolu sıvalar, asbestli çimento kaplamaları, düzgün örülmüş tuğla duvarları rutubetten korumak amacıyla kullanılır. Yapay kauçuk bütadien-polüzobitülen-stiren bileşiminde üretilmektedir. Bu malzeme diğer sıvı yalıtkanlar gibi uygulandıktan sonra korunmalıdır. Polimer esaslı yalıtım malzemelerinin bir türü de, düşey yapı elemanlarını yağmurdan korumak amacıyla üretilmiştir. Duvarın buhar geçişini engellemeyecek nitelikte olması istendiğinden bu malzemeler suyu iterek yüzeyin ıslanmasını engeller fakat boşlukları doldurmadıkları için buharı geçirirler. Bunlar duvara emdirildiklerinde (emprenye edildiklerinde) duvarın silisli maddeleriyle bağ kurarlar. Genellikle oligometrik alfoksi siloksan çözeltisi halindedirler. Piyasada silikon reçinesi olarak bilinirler. Bunlar sadece düşey yüzeylerde kullanılmalıdır, yatay yüzeylerde kullanılmaları sakıncalıdır. Bu gruba giren diğer bir malzeme türü de taş ve tuğla duvarlarda boşlukları silisli tuzlar oluşturarak dolduran silikatlı çözeltilerdir. Kimyasal yapısı organosilikat ve alkali disilikat olan bu malzeme, düşük vizkozitesi sayesinde, kagır malzeme içindeki kapiler boşluklara sızarak doldurulur. Mevcut suyla taşınarak ve sudaki serbest metal iyonlarıyla reaksiyona girerek bileşikler oluşturur. Bu bileşikler, başlangıçta jel halindedir ve suyun geçişini engeller. Zamanla katılaştıkça jellerde oluşacak kılcal çatlaklara su, malzemede bulunan disilikat tarafından itildiğinden giremez ve uygulama gören kesit, nem geçirmez olur. Uygulama için, duvara açılmış eğik deliklere şişeler içinde bulunan malzeme takılarak düşük basınç altında duvara emdirilir. Uygulama sonunda açılan delikler uygun malzemelerle doldurulur. [9]

Duvarların suyun etkilerine karşı korunması için; yapım esnasında derzler iyi doldurulmalı ve işçiliğe dikkat edilmeli, kaliteli ve katkılı harçlar tercih edilmeli, duvarlar (eğer yapılma amacına uygun ise) boya ile korunmalı, kapı-pencere gibi boşluk çevreleri su girişine izin vermeyecek şekilde doldurulmalı, yatayda ve düşeyde yeterli düzeyde su olukları yapılmalı, denizlikler suyu duvardan uzaklaştıracak şekilde tasarlanmalı ve damlalık olmasına dikkat edilmelidir. [11]

Suyun fiziksel etkisi; doğal taş, sıva, tuğla gibi malzemelerin arasında bünyesel çatlaklar, boşluklar bulunur. Örneğin tuğla yapısında %3-18 arasında boşluk ihtiva eder. Sıcaklık değişimi sonucunda kılcal çatlaklar da oluşabilir. Aralarına giren su çatlaklar aracılığıyla yapının içine sızabilir. Hava sıcaklığı 0 °C'nin altına düşerse suyun hacmi artar (%10 mertebesinde). Artan hacim çevresine basınç uygular ve bu basıncın şiddeti yaklaşık 15 Mpa şiddetindedir. Bu basınç kuvveti çevresindeki malzemelerde çekme kuvveti oluşturur. Yağmur suları rüzgarın etkisiyle yapı bünyesinde mekanik etkiler yapar. Yüzey yeterince mukavemet kazanmamışsa ve bünyesinde kerpiç ve kireç varsa bundan olumsuz etkilenir. Yağmur suları sürekli aynı noktadan inerek zamanla o noktalarda mantar ve yosunlaşmaya neden olur. Rüzgarın etkisi de taşıdığı malzemeleri yapı bünyesine çarpmasıyla oluşur. Zayıf bağlayıcılı malzemelerde etkisi kısa taş yapılı malzemelerde ise uzun sürede olur. [18]

Suyun biyolojik etkileri; yosunlar ıslak bölgede yetişen bitkilerin basit halidir. Diken, yosun ve mantardan oluşur ve kökleri su emmeyen yüzeylerde bile yetişebilir. Bu organizmaların yapıya tutunmasında bölgedeki nemin de etkisi vardır ve rüzgarla uçarak harpuştalara ve duvar bünyesine yerleşir. Daha sonra kök salarak öz suları ile bulundukları çevreyi eritir, basınç yaparak parçalarlar. [18]

Kimyasal ayrışma faktörleri; su duvarın bünyesine girerek ayrışmalara sebep olur, malzemelerin bağlayıcılık özelliklerini kaybeder. Kimyasal olayların gerçekleşmesi için su gereklidir. Su duvarlara yağmur, sis, kar gibi meteorolojik etkilerle veya zemin suları aracılığıyla girer. Kimyasal sular yapı içerisine kapiler hareketlerinde yardımıyla çatlaklar aracılığıyla girerek kimyasal olaylara yol açar. Yapı katmanında yoğunlaşan su buharları da duvar bünyesini aynı şekilde etkiler. Özellikle kirli sularda bulunan kükürtdioksit oksidasyonu ile sülfirik asit oluşur ve bu bilinen en etkili ayrıştırıcıdır. Kimyasal olaylar duvarın suyla temas eden bölgelerinde ve eğer daha önce kimyasal bozulma yaşamış bölümler varsa, bu bölümleri etkileyerek ayrışmalara yol açar. [18]

3.3.2.5. HARÇ VE SIVALARDAN BEKLENEN NİTELİKLER

İşlenebilirlik; su tutma, akışkanlık, yeterli karıştırma, karışım oranı işlenebilirlik için belirleyici faktörlerdir.

Harç-su ilişkisi, su tutma; yüksek su tutma kapasitesi harcın akışkanlığı sayesinde duvarı oluşturan elemanların birbirleriyle daha kuvvetli tutunmasını sağlayabilir, ancak su oranında aşırıya kaçılmamalıdır. İlk geçirim ve akıcılık ilişkileri; karışımdaki su oranı

o harcın plastik özelliğini belirler. Karışımdan hemen sonraki taze durumdaki harç ile atmosfer koşullarında belirli bir süre bekledikten sonra oluşacak yapışkanlık değerleri plastik özellik için belirleyicidir. Katılma özellikleri (yapışma-tutma kuvveti); kullanılan malzemenin yüzeyi (doku,gözeneklilik,kılcılık, v.b) harç emme oranını belirler,ayrıca uygulama esnasındaki hava koşulları da malzemelerin birbirlerine yapışmasında belirleyicidir. Kalıcılık; duvarın su geçirimiyle ilişkilidir. Su, malzemenin bünyesindeki tuzları çözer, ayrıca malzeme bünyesine giren su soğuk havasında etkisiyle donarak hacminin 1/10'u oranında genişleyerek malzeme ve harçta dağılma, parça kopması ve parçalanmalara yol açar. Sıkıştırma gücü; genel olarak çimento oranına bağlıdır. Su miktarı fazla olursa bu etki azalabilir. Bağlayıcı gücü, işlenebilirlik ve su tutma özellikleri belirleyici rol oynar. Hacim değişimi; duvarı oluşturan malzeme ve harcın hacimsel farklılaşmaları yüksek değerlerde olursa bu malzemelerin birbirlerinden ayrılmasına böylece duvar bünyesinde çatlamalara ve dağılmalara yol açabilir. Su kaybı; özellikle sıcak havalardaki uygulamalar sırasında veya harcın karışım oranının rastgele yapılmasıyla ortaya çıkar. Harç kısa sürede kendisinden beklenen bağlayıcı özelliği kaybederek duvarın dağılmasına yol açar. Katılma oranı; hızlı katılma harcın çabuk donarak bağlayıcı özelliğini kaybetmesine ve işçilikte zorlanmalara neden olur. Yavaş katılma ise şantiyedenin iş akışına olumsuz etki eder ve özellikle kış aylarında soğuk havanın etkisiyle donmaya karşı duvarın direncini azaltır. [19]

3.3.2.6. HARÇ VE SIVA ÇEŞİTLERİ

Kireçli sıvalar; düşük mukavemetli esnek bir siva olduğundan her tür duvar ve tavan yüzeyi için uygun bir iç ve dış sıvadır. Düşük mukavemetli hafif duvar malzemesi üzerinde ve yapının hareket beklenen bölümlerinde tercih edilmelidir. Aşınma direnci düşük bir siva olduğundan yapıların merdiven yuvası, koridor gibi bölümlerinde, ayrıca binaların zemin ve zemin seviyesi altındaki bodrum dış duvarı dış sıvalarında kullanılmamalıdır. Kireç siva iki ayrı tabaka halinde yapılmalı, birinci tabaka kaba sıvada orta kum, ikinci tabaka ince sıvada ince kum kullanılmalıdır. Kolay nem alıp verebilen bir siva olduğundan, aşırı yağışlı bölgelerde dış siva olarak su emmeyi kesici bir katkı maddesi ilavesi veya bir yüzey kaplaması ile birlikte kullanılmalıdır. Gereği kadar sertleşmiş olan kaba siva ıslatıldıktan sonra ikinci tabaka ince siva uygulanmalı, masterla kontrol edilerek tahta mala ile düzeltmeler yapılmalıdır. Siva yüzü yeterli derecede sertleşince perdah malası ile perdahlanmalı ve bu işleme siva yüzünün iyice sertleşmesine ve yeterli derecede düzelmesine kadar devam edilmelidir. [19]

Alçı sıvalar; alçı siva, kumlu alçı siva ve kumlu kireç alçı sıvalar düşük mukavemetli esnek sıvalardan olduğundan her tür duvar ve tavan yüzeyi için uygun iç sıvalardır. Bu gruptaki sıvalar da düşük mukavemetli hafif duvar malzemesi üzerine ve yapının hareket beklenen bölümlerinde tercih edilmelidir. İç ortam nemini dengeleyici özelliğinden dolayı iç sıvada tercihen kullanılır. Alçı sıvalar dış siva olarak veya iç ortam hava neminin devamlı yüksek olduğu yapı bölümlerinde kullanılmamalıdır. Ancak konut mutfak ve banyolarında kullanılmasında bir sakınca yoktur. Alçı veya kum-kireç katkılı sıvalar mevcut kaba siva üzerine ortalama 5 mm kalınlığında tahta mala ile uygulanmalı ve masterına getirilmelidir. Düzgün beton tavanlarda perde veya kolon yüzeylerine alçı veya kumlu kireç alçı sıvalar 0.8 cm kalınlığında, herhangi bir alt tabakadan önce uygulanmalıdır. Siva yüzeyinin parlak olması istendiğinde, galzanizli mala ile perdahlanmalıdır. Daha parlak bir yüzey elde etmek için keçe kaplı mala kullanılmalıdır.

Çimento takviyeli kireç sıvalar; Çimento takviyeli kireç sıvalar yeterli mukavemeti, yeterli aşınma direnci ve uygun esnekliği ile her türlü düşük veya yüksek mukavemetteki duvar ve tavan yüzeylerine iç ve dış siva olarak uygulanabilir. İç ve dış siva olarak yapının karşılaşabileceği tüm mekanik ve fiziksel gerilimleri rahatlıkla karşılayabilir. Bu bakımdan dış siva olarak en geniş uygulama alanı olan siva türüdür. İç ortam neminin devamlı yüksek olduğu hacimlerin duvar ve tavan sıvası olarak kullanılabilir. Dış siva olarak kullanılan çimento takviyeli kireç sıvalardan yüksek bir nem kesicilik veya su tutuculuk istendiği takdirde, çimento miktarının artırılması yerine siva harcına kılcal emmeyi kesici özel katkı maddeleri katılmalı veya ilave bir yüzey kaplaması yapılmalıdır. Çimento takviyeli kireçli sıvalar zemin ve zemin seviyesi altında bodrum dış duvarları dış sıvası olarak kullanılmamalıdır. Çimento takviyeli kireç sıvaların uygulama öncesi duvar yüzeyinin özelliği ve çevre şartları dikkate alınarak bir serpme tabakasının uygulanmasına karar verilmelidir. [19]

Çimento sıvalar; yüksek mukavemetli düşük esneklikte sıvalardır. Yapının ısı ve mekanik hareketlerine karşı hassas kolay çatlayabilir sıvalardır. Bu bakımdan düşük mukavemetli hafif duvar malzemesi üzerine (duvar malzemesi birim hacim ağırlığı 1000 kg/m³'den az) ve yapının hareket beklenen bölümlerinde veya hareketli yapı sistemlerinde iç ve dış siva olarak kullanılmamalıdır. Çimento sıvaların bu özellikleri dolayısıyla yapıda sınırlı uygulama alanı olup, zemin ve zemin seviyesi altındaki bodrum dış duvarları dış sıvası olarak, dış şartlara açık betonarme döşemelerin tavan sıvası olarak tercihen kullanılmalıdır. İç ortam neminin devamlı yüksek olduğu yapı

bölümlerinde iç sıva olarak veya yüksek aşınma direnci aranan yoğun kullanım altında olan yapıların merdiven yuvası, koridor gibi bölümlerinde kullanılır. Betonarme tavan sıvası olarak da kullanılabilir. Çimento sıvalar serpmeye (çarpma) suretiyle de uygulanabilir. [19]

Sıva taşıyıcısı üzerine sıvalar; sıva tutmayan yüzeylere sıva teli gibi ısı ve nemden etkilenmeyen madeni bir sıva taşıyıcısı yardımı ile sıva yapılmalıdır. Madeni bölüm üzerinde paslandırıcı etkisi olan alçı sıvalar, sıva teli üzerine uygulanmamalıdır. Sıva taşıyıcısı, sıvanın ağırlığı ile sarkmayacak yeterli gerginlikte ve taşıyıcı güçte yapıya tespit edilmelidir. Sıvanın taşıyıcıyı yeteri kadar kavrayabilmesi için sıva taşıyıcısı ve duvar yüzeyi arasında yaklaşık 1 cm boşluk bırakılmalıdır. Sıva taşıyıcısı, yapıya galvanizli tel veya çivi ile 15 cm aralıkta tespit edilmelidir. Hareket beklenen kolon, giriş gibi elemanlara tespit yapılmadan geçilmelidir. Sıva taşıyıcısının ek yerlerinde sıva teli gerilmelerinin sıvaya intikal ederek çatlamalara neden olabileceği gerekçesiyle, bu bölgelere özen gösterilmelidir. Bunun için sıva taşıyıcısı yatay ve düşey 5 cm bindirmeli, ek yerleri galvanizli tel ile ayrıca birbirlerine tespit edilmelidir. Sıva teli ile kaplanan yerlerle birleşen yüzeylerde sıva teli en az 5 cm genişlikte bindirilerek tespit edilmeli veya sıva telli yüzey ile diğer sıva telli yüzeyin birleşimi mastarlı veya metal profilli fuga ile ayrılmalıdır. Sıva taşıyıcısının uygulanmasına geçmeden önce bütün tesisat işlerinin tamamlanmış olmasına, sıva teli çekimi ve işlemi sırasında tesisatın zarar görmemesine dikkat edilmelidir. Sıva, taşıyıcı telin üzerine üç tabakada uygulanmalıdır. Birinci tabaka kıtıklı harç kuvvetle çarpılarak sıvanmalı, sıva taşıyıcısı ile duvar yüzeyi arasındaki aralığın sıva ile tamamen dolması sağlanmalı ve mala ile bastırılarak sıkıştırılmalıdır. Yüzeyin tamamen ve kesintisiz olarak bu tabaka ile kaplanması gerekmektedir. Bu tabaka yeteri kadar sertleştikten sonra kaba ve ince sıva uygulamasına geçilmelidir. Kaba ve ince sıvada alçı sıvalar da kullanılabilir. [19]

Püskürtme sıvalar; püskürtme yapılacak yüzeyler badana vb. kaplamalardan temizlenmiş olmalıdır. Diğer sıva çeşitlerinin aksine bu uygulamanın yapılacağı yüzeyin pürüzsüz olması istenir. Püskürtme, sıva püskürtme aleti ile ortalama 3mm kalınlıkta yapılmalı sıvanın kıvamı deney ile tespit edilmelidir. Düzgün bir yüzey ve kalınlık elde edebilmek için püskürtme, üç tabaka halinde yapılmalıdır. Tabakalar uygulanırken çalışma yönleri her defasında farklı olmalı ve çalışma hızı bütün yüzeyde değişmeden aynı olmalıdır. (Farklı çalışma hızları sıvanın farklı kalınlıklarda olmasına yol açar) Püskürtme sıvanın istenen renk ve görünüşte olmasını sağlamak için harcın bir yüzeye

yetecek kadar hazırlanması gereklidir. Harcın tümü madeni kaplarda hazırlanmalı ve her kullanıştan önce karıştırılmalıdır. İstenilen renk ve görünüş daha önce yapılacak örneklerden seçilmelidir. Püskürtme sıva yapılmayacak pencere, kapı, saçak kenarları gibi yerlerde püskürtmenin sıçramaması için tedbir alınmalıdır. [19]

Sistre sıvalar; bu sıva malzeme ve görüntü yönünden duvarda hazırlanmış örnekler üzerinden seçilmelidir. Sistre sıva yapımında uzman işçiler kullanılmalıdır. Yapımda aynı renkte ve büyüklükte elenmiş özel çakıl ve beyaz kireç hamuru (mermer kireci) ve bütün cephe için aynı renkte çimento kullanılmalıdır. Son katında hiçbir ek yeri belli olmamak üzere, yatay ve düşey hatlarla sınırlı yekpare yüzeylerin herbiri bir defada sıvanmalı ve prizden sonra özel sistre ile kazınmalıdır. Bir cephedeki yekpare yüzeyler arasında görünür renk farkı olmamasına dikkat edilmelidir. İskele çeliklerinin sıvanmış yüzeylere dokunmamasına dikkat edilmelidir. Sıvanın bozulmasını önlemek bakımından son kat sıva yapılmadan önce diğer bütün işler bitirilmiş olmalıdır. Son kat sıvanın şiddetli güneş ve fazla rüzgarlı havalarda yapılması uygun değildir. Güneşin etkisinin fazla olmadığı zamanlar seçilmelidir. [19]

Tarak ve mermer sıvalar; ortak özelliği sıva harcındaki yüksek çimento dozajıdır. Bunun sonucu bu sıvalarda çimento sıvalar gibi yüksek mukavemette fakat düşük esneklikte sıvalardır. Çatlamaya yatkın sıvalar olduklarından, düşük mukavemetli hafif duvar malzemesi üzerine (duvar malzemesi birim hacim ağırlığı 1000kg/m³'den az) ve yapının hareket beklenen bölümlerinde veya yapı sistemlerinde kullanılmamalıdır. Betonarme ve yığma yapılarda kullanılabilir. Sıvanın değişik görünüş ve renkler meydana getirmemesi için ölçülere dikkat edilmeli, en az bir yüzeye yetecek harç bir defada karılmalıdır. Mermer sıva kaba ve ince olmak üzere iki tabaka olmalıdır. Kaba sıva tamamen kurumadan üzerine ince sıva uygulanmalıdır. İnce sıva tahta mala ile perdah edilmeli ve çuval ile pürüzleri iyice giderilmelidir. Mermer sıva sıcak havalarda rutubetli tutulmalıdır. Sıva uygulandıktan 3-4 gün sonra kösele taşı ile taşçı perdahı yapılmalıdır. Tarak sıvalar kaba ve ince olmak üzere iki tabaka olmalıdır. Kaba sıva çimento harçlı sıva olmalıdır. Kaba sıva tamamlandıktan sonra yüzeyinde, ikinci kat sıvanın iyi kaynaması için çentikler atılmalıdır. Tarak sıvalarda istenirse projesinde gösterilmek şartıyla çeşitli boyut ve şekillerde derz yapılabilir. Derz yapımı için projesine uygun olarak çıtalar çakılmalı ve panolar gerektiğinde bir atlanarak ikinci kat sıva iyice kuruduktan sonra derzler bozulmadan çıtalar dikkatle sökülmalıdır. Yeteri kadar sertleşen üst kat sıvaya murç veya tarak ile kaba veya ince pütürlükler verilmelidir. [19]

Perlitli sıvalar (Hafif agregalı harçlarla yapılan özel sıvalar); agrega olarak genleştirilmiş perlit veya genleştirilmiş perlitte birlikte belirli oranlarda kum veya diğerk genleştirilmiş agregalar ve tercihen katkı maddeleri içeren çimento, kireç, alçı v.b bağlayıcılı sıvalardır. Perlitli sıvalar ısı yalıtkanlığı yüksek, yangına karşı dayanıklı, hafif, düşük mukavemetli sıvalardır. Birim ağırlığı ve mukavemeti ile ısı yalıtım özellikleri ters orantılıdır. Perlitli sıvalar, binaların iç hacimlerinde her türlü yüzey üzerinde kullanılabilir. Su emiciliğı giderilmiş (hidrofobize edilmiş) perlit agregası ile üretilen sıvalar, belirli yapım kurallarına uyularak, binaların dış cephelerinde de kullanılabilir. Alçılı perlitli sıvalar bitümlü yüzeyler üzerine uygulanmamalıdır. Sıva yapımında hazır torbalı karışımlar kullanılabileceğı gibi, perlit ve bağlayıcılar ile şantiyede karıştırılarak da hazırlanabilir. Perlitli sıvalar el ile karıştırılabileceğı gibi tercihen karıştırma makinesi kullanılarak da hazırlanabilir. El ile yapılan karışımlarda karıştırma işlemi rüzgardan korunmuş yerlerde, tercihen kapalı alanlarda yapılmalıdır. Ahşap veya metal yüzeylere tercihen üç kat perlitli sıva uygulanır. Tuğla duvarlara iki kat uygulama yeterlidir. İlk kat sıva yeterli mukavemeti kazandığında beklenilmeden ikinci katın uygulamasına geçilmelidir. Beton yüzeylere toplam kalınlığı tavanda 10 mm'den duvarlarda 16mm'den daha kalın sıva yapılmamalıdır. Daha kalın sıva yapımı için sıva taşıyıcısı kullanılmalıdır. [19]

3.4. DUVARLARDAN BEKLENEN PERFORMANS KRİTERLERİNİN İRDELENMESİ

Amaca yönelik olarak duvarlarla ilgili bilgilerin, kısa bir tanımı ve tarihçesi verildikten sonra duvarlardan beklenen nitelikler belirlenerek bu doğrultuda duvar performansını etkileyebilecek faktörler araştırılmıştır. Ses, su, yangın, ısı ve buhar gibi performansı belirleyen bu faktörlere ait ölçüt olabilecek ayırt edici özelliklerin -örneğin harç ve sıvalarda; katılşma özelliğı, malzeme yüzey özellikleri, yapışma- tutma kuvveti gibi veya ses yalıtımı için birim hacim ağırlık, su yalıtımı için porozite, su emme, kılcallık gibi- duvar bilgi yapraklarında yapraklarında olması gerekli bilgi başlıklarının (bölüm 2.4'te belirlenen) içinde bütünleştirilerek yer alması gereğı ortaya çıkmıştır.

4. DÖŞEMELER

Bu bölümde; yapıda genellikle yatayda, bölücü ve taşıyıcı olarak kullanılan “döşeme” elemanı incelenecektir. Tanım ve sınıflandırılma yapıldıktan sonra, döşemelerden beklenen performans kriterleri incelenmiştir

4.1. DÖŞEME TANIMI

Döşemeler; yapıların yatay taşıyıcı elemanlarından birisi olup, katları birbirinden ayıran ve üzerlerinde yürünebilen yapı elemanlarıdır. Bu bağlamda, döşemeler, bir mekanın altını ve üstünü oluşturabilir ve statik yönden eğilmeye çalışır. Kısaca, bir döşeme hem taşıyıcılık hem de ayırıcılık işlevleri yanında, mekan oluşturma özelliğiyle de yapısal mimari öğelerin başında gelir. [9]

4.2. DÖŞEMELERİN SINIFLANDIRILMASI

Döşemelerin sınıflandırılmasında malzeme esas alınmıştır. Buna göre öncelikle betonarme döşemeler uygulama alternatiflerine göre incelenmiş, sonra ise diğer farklı malzemeler olan ahşap, çelik döşeme alternatifleri ele alınmıştır. Daha sonra uygulama ve üretim sürecinin farklılıkları göz önünde bulundurularak, prefabrike döşeme plak ve kirişleri, yükseltilmiş ve karma olarak adlandırılan volta döşemeler ayrıntılı bir şekilde incelenerek, konu kendi içerisinde tamamlanmıştır.

4.3. DÖŞEMELERDEN BEKLENEN PERFORMANS KRİTERLERİ

Eleman olarak yapıda önemli görevleri bulunan döşemelerin, kullanıcının, konforu ve güvenliği açısından beklentileri karşılaması için sahip olması gereken nitelikler performans kriterleri olarak adlandırılmıştır.

4.3.1. DÖŞEMELERDEN BEKLENEN NİTELİKLER

Döşemelerin ana işlevlerinden biri, üstüne gelen yükleri oturduğu taşıyıcı elemanlara sağlıklı olarak iletmek, diğeri ise üzerinde yer alan işlevlere uygun bir zemin oluşturmaktır. [20]

4.3.2. DÖŞEME PERFORMANSINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Performansı etkileyen faktörlerin başlıcaları; taşıyıcılık, su, ısı-buhar denetimi, ses ve yangın denetimidir. Bu bölümde bu faktörler ayrıntılı olarak ele alınacaktır.

4.3.2.1. TAŞIYICILIK

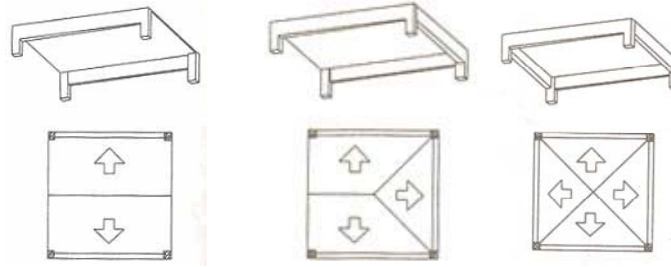
Betonarme'nin yapı malzemesi olarak bina inşaatlarında kullanılması, 20. yüzyılın ilk yarılarında, 1906 yılında Auguste Perret'nin yaptığı bir apartmanla başlamıştır. Böylece statik sistem, yığma inşaatın aksine tam bir "monoblok haline gelmiştir. Taşıyıcı sistem içinde alt ve üst yüzleri birbirine paralel plak (dalle = dal) döşemeler yapılmaya başlanmıştır. Eğilmeye çalışan dal'ler eğilmeye çalışan kirişlerin ve düşey yükleri taşıyan kolonların varlığıyla iskelet sistem oluşmuştur. [9]

Döşemelerin taşıyıcılığı, geçtikleri alanın büyüklüğüne ve bu alanın üstüne gelen yükün miktarına göre farklılıklar gösterir. En önemli görevi, "ölü yük" olarak adlandırılan kendi ağırlığını ve "hareketli yük" olarak adlandırılan dinamik nitelikteki yükleri taşımak ve bu yükleri kabul edilebilir sehim sınırları içinde mesnetlere aktarmaktır. Döşemelerin taşınması gereken hareketli yükler, döşemenin yer aldığı mekanın özelliklerine, yani mekanda yer alan eylemlerle ve bu eylemlerin gerektirdiği donanımların vereceği yüklere göre ele alınmalıdır. Eylem türünün değişmesi, örneğin konut olarak tasarlanmış bir yapının depo olarak kullanılması, döşemede ciddi hasar oluşmasına hatta çökmesine neden olabilmektedir. [20, 9]

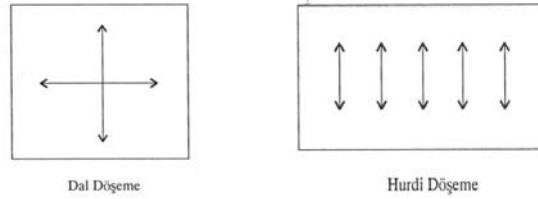
Döşemelere gelen yükler "yayılı" ve "noktasal" yükler olarak iki şekilde adlandırılabilir. Döşemelerin taşınması gereken bir diğer yük türü de duvarların oluşturduğu çizgisel yüklerdir. Döşemeler boyutlandırılırken iç duvarların zaman içinde kullanıma bağlı olarak yer değiştirebileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Bu amaçla döşeme; nervürlü, asmolen veya kaset döşemeler gibi kirişli olarak tasarlanarak duvarlar da bu kirişleri üstüne denk getirilerek sorun çözülebilmektedir. [9]

Betonarme'nin Taşıyıcılığını Arttıracak Etmenler; [9]

Betona giren agregaların granülometrik bileşiminin ideale yaklaşması veya yüksek mukavemetli agreganın kullanılması. Su/çimento oranını azaltacak yeni kimyasal katkıların yanı sıra plastikleştirici ve akışkanlaştırıcıların kullanılması. Betonun lokal çekme dayanımını arttırmak amacıyla metal çubuk ya da polimer, fiber liflerin beton karışımında kullanılması. Betonun hidratasyonu sırasında zayıf noktaların oluşmasına neden olan sönmüş kirecin ortaya çıkmasını engelleyecek ve stabilize edecek olan puzzolonik maddelerin ve özellikle “aktif silis”in beton karışımında kullanılması ve böylece çok yüksek dayanımlı betonların üretilmesi.



Şekil 4.1. Betonarme döşemelerde yük dağılımları [20, s.80]



Şekil 4.2. Hürdi ve dal döşemelerde yük dağılımları [9, s.276]

Beton basınç dayanım sınıfları; sınıflandırmada, çapı 150 mm ve yüksekliği 300 mm olan silindir şekilli numunenin 28 günlük karakteristik basınç dayanımı ($f_{ck, sil}$) veya kenar uzunluğu 150 mm olan küp şekilli numunenin 28 günlük karakteristik basınç dayanımı ($f_{ck, küp}$) kullanılabilir. [21]

Tablo 4.1. Normal ve ağır beton için basınç dayanım sınıfları [21, s.14]

Basınç dayanım sınıfı	En düşük karakteristik silindir dayanımı $f_{ck, sil}$	En düşük karakteristik küp dayanımı $f_{ck, küp}$
C 8/10	8	10
C 12/15	12	15
C 16/20	16	20
C 20/25	20	25
C 25/30	25	30
C 30/37	30	37
C 35/45	35	45
C 40/50	40	50
C 45/55	45	55
Tablo 4.1'in devamı		
C 50/60	50	60
C 55/67	55	67

C 60/75	60	75
C 70/85	70	85
C 80/95	80	95
C 90/105	90	105
C 100/115	100	115

Tablo 4.2. Basınç dayanımı ile tanımlama kriterleri [21, s.48]

Belirli hacimde betondan elde edilen deney adedi "n"	1. kriter "n" adet deney sonucu ortalaması (f_{ci}) (N/mm ²)	2. kriter Herhangi bir deney sonucu (f_{cm}) (N/mm ²)
1	Uygulanamaz	$\geq f_{ck} - 4$
2 - 4	$\geq f_{ck} + 1$	$\geq f_{ck} - 4$
5 - 6	$\geq f_{ck} + 2$	$\geq f_{ck} - 4$

Kıvam sınıfları: özel durumlarda kıvam, hedef değerlerle de tarif edilebilir. Nemli toprak kıvamındaki, özel yöntemle sıkıştırılmak üzere tasarlanmış çok düşük su içeriğine sahip olan benzeri betonlar için kıvam sınıflandırılmaz.

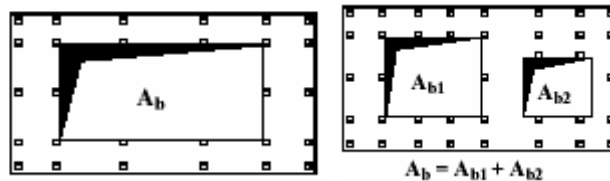
Tablo 4.3. Beton kıvam sınıfı [21, s.12]

Sınıf	Çökme (mm)
S1	10-40
S2	50-90
S3	100-150
S4	160-210
S5	≥ 220

Afet yönetmeliğine göre döşemelerle ilgili kurallar;

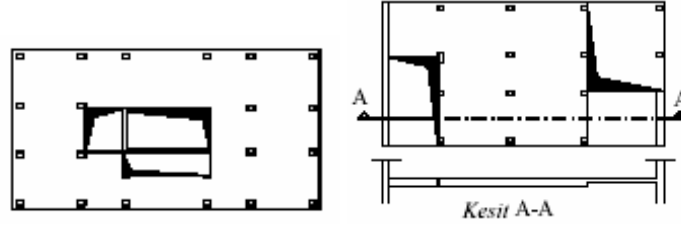
Bütün deprem bölgelerinde, dolgulu ya da dolgusuz yerinde dökme veya prefabrike dişli döşemeli sistemlerde plak kalınlığı 50 mm'den az olmayacaktır. Ancak, düşey yüklerden oluşan kesme kuvvetleri ile birlikte plak düzlemindeki deprem kuvvetlerinin güvenle aktarılmasını sağlamak üzere, dişlerle plak arasında kesme kuvveti bağlantılarının yapılması ve bu bağlantıların yeterli olduğunun hesapla gösterilmesi zorunludur. Diğer döşeme plaklarının kalınlıkları için TS-500'de verilen koşullar geçerlidir. [22]

A2 türü döşeme süreksizlikleri; herhangi bir kattaki döşemede; Merdiven ve asansör boşlukları dahil, boşluk alanları toplamının kat brüt alanının 1/3'ünden fazla olması durumu. $A_b / A > 1/3$ (A_b : Boşluk alanları toplamı, A : Brüt kat alanı) [22]



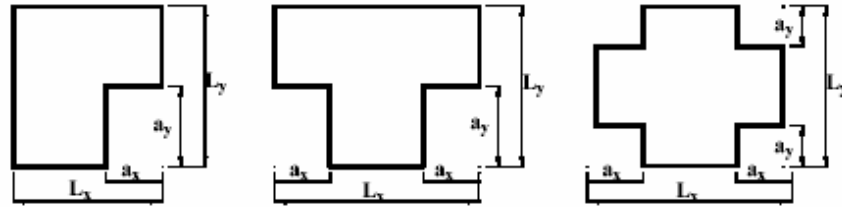
Şekil 4.3. A-2 türü düzensizlik durumu -1 [22, s.11]

Deprem yüklerinin düşey taşıyıcı sistem elemanlarına güvenle aktarılabilmesini güçleştiren yerel döşeme boşluklarının bulunması durumu. Döşemenin düzlem içi rijitlik ve dayanımında ani azalmaların olması durumudur. [22]



Şekil 4.4. A-2 türü düzensizlik durumu -2 [22, s.11]

A3 türü döşeme süreksizlikleri; bina kat planlarında çıkıntı yapan kısımların birbirine dik iki doğrultudaki boyutlarının her ikisinin de, binanın o katının aynı doğrultudaki toplam plan boyutlarının %20'sinden daha büyük olması durumudur. ($a_x > 0.2 L_x$ ve aynı zamanda $a_y > 0.2 L_y$) [13]



Şekil 4.5. A3 türü düzensizlik durumu [22, s.11]

A2 ve A3 türü düzensizliklerin bulunduğu binalarda, birinci ve ikinci derece deprem bölgelerinde, kat döşemelerinin kendi düzlemleri içinde deprem kuvvetlerini düşey taşıyıcı sistem elemanları arasında güvenle aktarabildiği hesaplara doğrulanacaktır. [22]

Döşemelerin yatay düzlemde rijit diyafram olarak çalıştığı binalarda, her katta iki yatay yer değiştirme bileşeni ile düşey eksen etrafındaki dönme, bağımsız statik yerdeğiştirme bileşenleri olarak gözönüne alınacaktır. Kaydırılmış kütle merkezleri, gerçek kütle merkezinin gözönüne alınan deprem doğrultusuna dik doğrultudaki kat boyutunun +%5'i ve -%5'i kadar kaydırılması ile belirlenen noktalardır. Ancak herhangi birinci katın kütle eylemsizlik momenti, kaydırılmamış kütle merkezi'nden geçen düşey eksen etrafında hesaplanacaktır. [22]

A2 başlığı altında tanımlanan döşeme süreksizliğinin bulunduğu ve döşemelerin yatay düzlemde rijit diyafram olarak çalışmadığı binalarda, döşemelerin kendi düzlemleri içindeki şekil değiştirmelerinin gözönüne alınmasını sağlayacak yeterlikte dinamik

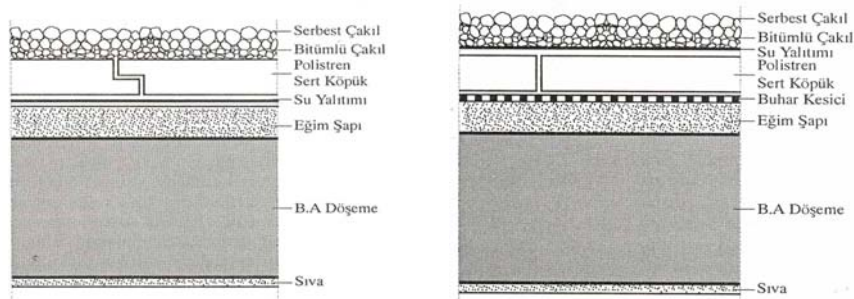
serbestlik derecesi gözönüne alınacaktır. Ek dışmerkezlilik etkisinin hesaba katılabilmesi için, her katta çeşitli noktalarda dağılı bulunan tekil kütlelerin her biri, deprem doğrultusuna dik doğrultudaki kat boyutunun +%5'i ve -%5'i kadar kaydırılacaktır. [22]

Öngerilme koşulları; döşeme elemanları ve tek katlı binaların kolonlarına mafsallı olarak bağlanan kiriş türü elemanlar dışında, deprem bölgelerinde kullanılacak prefabrike yapı elemanlarında tam öngerilme uygulanmasına izin verilmez. Elemanlarda yeterli sünekliği sağlayabilecek düzeyde öngerilmemiş donatı kullanılması zorunludur. Bu donatı ile ilgili olarak TS- 3233'te verilen koşullara uyulacaktır. [22]

4.3.2.2. SU YALITIMI

Su yalıtımı; döşemenin yerine göre; teras çatı döşemeleri, zeminle doğrudan ilişkili döşemeler (temele oturan döşemeler) ve ıslak hacim döşemeleri olarak gruplandırılabilir. Her üç durumda da yalıtım genel olarak döşemenin kendisiyle değil, kaplama olarak veya çevresinde alınan önlemlerle çözülebilmektedir. Betonarme döşemelerde betonun içine katılan özel katkı maddeleri ile de geçirimsizlik sağlanabilmektedir. [9, 15]

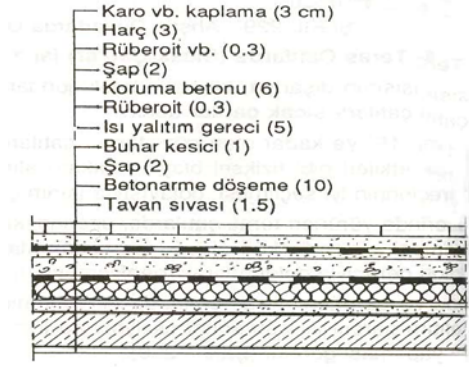
Teras çatı döşemelerinde yalıtım; geleneksel sistemlerde düz çatı döşemelerinde su yalıtımı ısı tutucunun üzerine bitümlü ya da kopolimer pestil bir katman halinde yapılırken, zamanla özellikle su emmeyen nitelikte üretilen ısı tutucuların (ekstrude polistren, cam köpüğü v.b) ortaya çıkmasıyla, su yalıtım katmanının, ısı yalıtımının altına yerleştirildiği “ters çatı” uygulamaları yapılabilmektedir. Özetle ısı tutucunun niteliğine göre su yalıtımı; düz çatı döşemelerinde ısı tutucunun üzerine, ters çatı uygulamalarında ise ısı tutucunun altına yapılmaktadır. Ters çatılarda su yalıtımı ısı tutucunun altında yer aldığından buhar kesiciye gerek kalmaz ve yalıtım malzemesi sıcaklık farklarından etkilenmez. Su yalıtımının üzerine, düz çatı döşemesinin üzerinde yürünüp yürünemeyeceğine göre farklı katmanlar gelecektir. [9]



Şekil 4.6. Üzerinde gezilemeyen teras ters çatı ve düz çatı döşeme kesiti [9, s.290]

Üzerinde gezilemeyen ve atmosfer koşullarına açık teras çatı döşemelerinde yalıtım; su tutucu katmanın üzerine önce bitümlü çakıl katmanı, sonra da 3-4 cm kalınlığında serbest çakıl serilerek konstrüksiyon tamamlanır. Isı tutucunun noktasal yüklere karşı daha iyi korunması istenirse mümkünse hasır çelik kullanılarak 350-400 dozajlı çimento dozajlı 3-4 cm kalınlıkta bir şap atılabilir. [9]

Üzerinde gezilebilen ve atmosfer koşullarına açık teras çatı döşemelerinde yalıtım; su yalıtımının üzerine 4-5 cm kalınlıkta bir harç tabakası yardımıyla doğal veya yapay taş plaklar döşenebilir. Kaplama ve altındaki harcın yeterli rijitlik sağlamayacağı durumlarda mümkünse hasır çelik kullanılarak ayrıca bir şap tabakası yapılarak ısı tutucu noktasal yüklerden korunabilmektedir. [9]

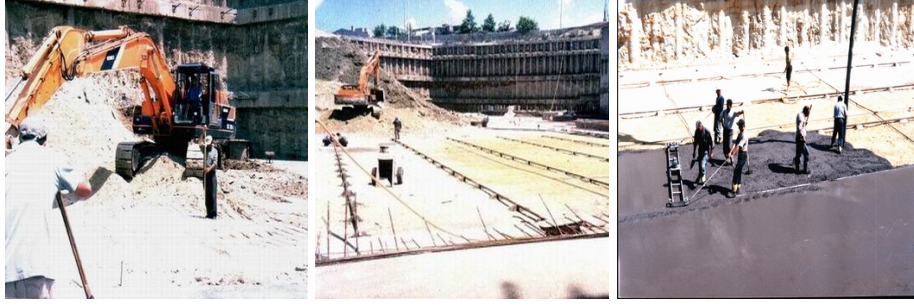


Şekil 4.7. Üzerinde gezilebilen teras çatılarda yalıtım [15, s.190]



Şekil 4.8. Çatı -teras döşeme üzeri PVC ve çimento esaslı su yalıtım uygulaması [23]

Zeminle doğrudan ilişkili döşemeler (temele oturan döşemeler); zeminle ilgili durumlarda su yalıtımı, zeminden kılcalık yoluyla gelebilecek suya karşı ilke olarak grobeton üzeri yalıtımla sağlanabilmektedir. Döşemenin çeşidine göre bu uygulama farklılıklar gösterebilmektedir. Döşeme çeşitlerine göre incelediğimizde; betonarme döşemelerde su yalıtımında öncelikle zemin tesviye işlemleri yapıldıktan sonra grobeton dökülecek alan bölmelere ayrılır, grobeton dökümü ve mastarlama işlemi yapılır.



Şekil 4.9. Zemin tesviye ve grobeton döküm işlemleri [23]

Daha sonra grobeton perdahlanır ve su yalıtım katmanı uygulanır.



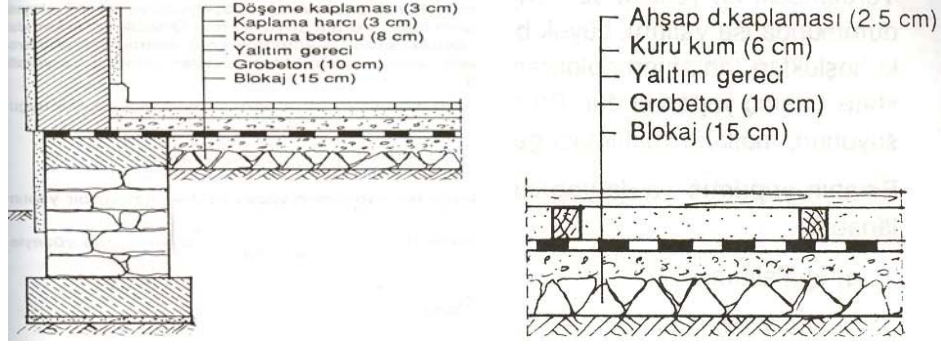
Şekil 4.10. Grobeton üzeri perdahlama ve su yalıtımı [23]

Yalıtım üzerine keçe serilir (üzerine gelecek olan koruma betonunun yalıtıma zarar vermemesi için) ve keçe, serildikten sonra ıslatılır (koruma betonunun suyunu çekmemesi için), koruma betonu dökülür ve projede belirlenmiş temel uygulamasına geçilir.

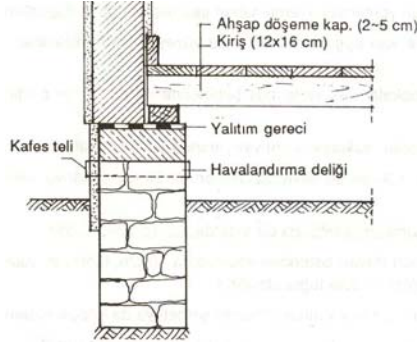


Şekil 4.11. Yalıtım üzerine keçe serilmesi ve koruma betonu dökümü [23]

Zemine oturan kagir döşemelerde ve zemine oturan altı boşluklu ahşap döşemelerde su yalıtımı;

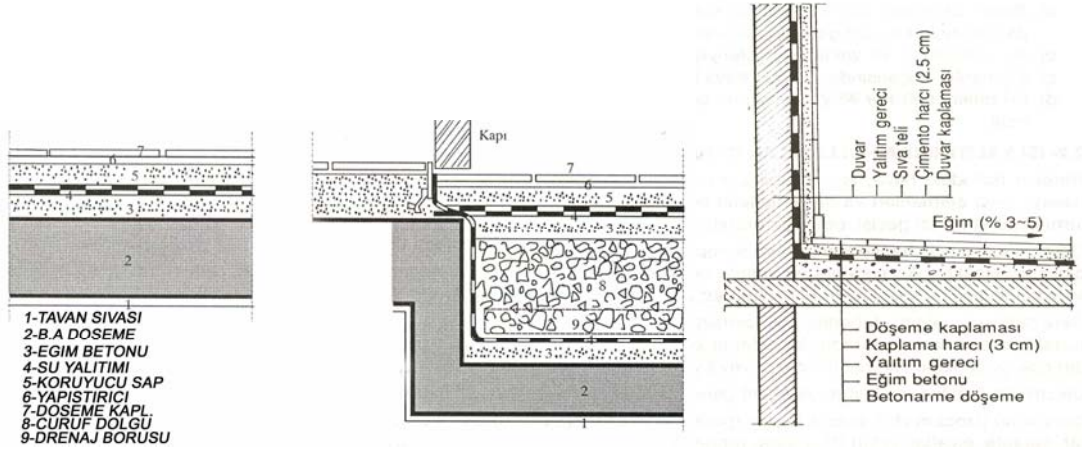


Şekil 4.12. Zemine oturan kagir ve ahşap döşemelerde su yalıtımı [15, s.179]



Şekil 4.13. Bodrumsuz ahşap döşemeli yapı temelinde su yalıtımı [15, s.179]

Islak hacim döşemelerinde yalıtım; banyo, tuvalet, mutfak gibi hacimlerin döşemelerinde su yalıtımı yapılırken, öncelikle döşeme üzerine 2.5-3 cm kalınlığında ve %0.5-1 eğimle bir eğim şapı atılır. Bunun üzerine su yalıtım katmanı uygulanır ve bunun üzerine tercih edilen kaplama malzemesi yapıştırıcı harçla uygulanır. Islak hacimlerde su yalıtımı daha iyi şekilde sağlanmak isteniyorsa eğim şapına çeşitli katkı malzemeleri ilave edilerek şap geçirimsiz hale getirilebilir. Kaplama malzemesini yapıştıracak yapıştırıcı seçiminde geçirimsiz yapıştırma harçları ve derz dolguları tercih edilerek de daha güvenli su yalıtımı sağlanmış olur. Yine ıslak hacimlerde tesisatın gizlenmesi amacıyla düşük döşeme de kullanılabilir. Bu durumda normal döşeme seviyesi cüruf dolguyla yardımıyla sağlanır. Cüruf dolgu altına borulardaki olası su kaçaklarına karşı önlem alabilmek amacıyla ikinci bir su yalıtım katmanı serilmelidir. [9, 15]



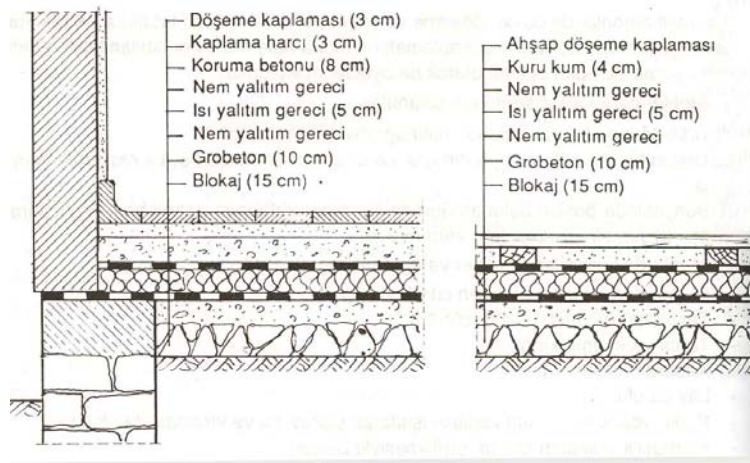
Şekil 4.14. Islak hacim döşemelerinde su yalıtımı ve düşük döşeme [9, s.293, 15, s.183]

4.3.2.3. ISI VE BUHAR YALITIMI

Isı yalıtımı esas olarak, çeşitli şekillerde ısıtılan veya soğutulan havanın yapıdan kaçışını önleyerek ısıtma maliyetlerini düşürmek ve konfor sağlamak olarak özetlenebilmektedir. Isı denetimi sağlayabilmek için; döşeme elemanları ısı geçirme dirençleri ya da katsayıları uygun gereçler kullanılarak inşa edilebilir, bu elemanlar ısı yalıtım gereçleriyle kaplanabilir, yapı elemanların içinde mümkünse durgun hava boşlukları yaratılabilir. Hareket halindeki hava, ısıyı da birlikte taşıyarak iletkenliği arttıracaktır. Bu nedenle havayı, yapı elemanları veya bunları oluşturan gereçlerin bünyesinde hapsederek, durgun hava oluşturmak suretiyle ısı geçişi belirli oranlarda önlenebilmektedir. Yalıtım gereçlerinin içerisine hapsedilen havanın hacmi küçüldükçe, havanın hareketi de o ölçüde azalacaktır. Bu nedenle ısı yalıtım gereçleri, araları boşluklu ince, kılcal veya küre şeklinde ufak cisimlerden oluşur. Yalıtım gereçlerinin ısı yalıtım değerleri de, içerisindeki hava boşluğu ya da durgun havanın fazlalığı oranında artmaktadır. Isı yalıtımı için, hava boşluğu veya durgun hava miktarı çok, yoğunluğu ise az olan doğal ve yapay malzemeler kullanılabilir. Ülkemizde kullanılan başlıca ısı yalıtım gereçleri; cam yünü, plastik köpük (polistren, poliüretan, sytropor), perlit, mantar, sentetik elyaf, odun lifi, yonga, rende talaşı, heraklit, prese edilmiş kamış levhalar, boşluklu beton, gazbeton, delikli tuğla, boşluklu briket, asmolen v.b malzemelerdir. [9, 15]

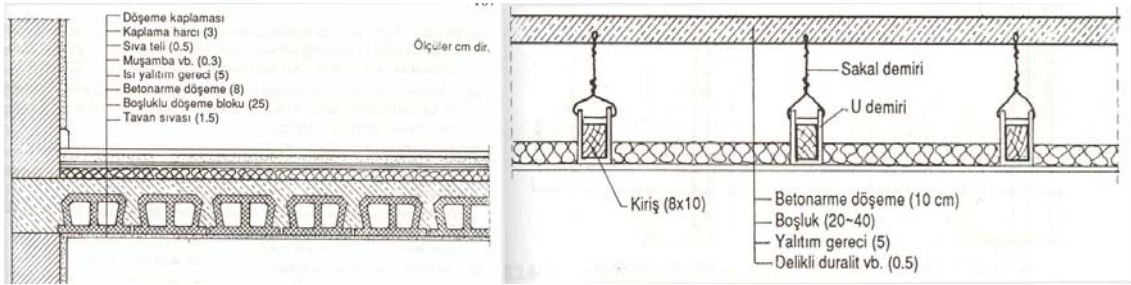
Döşemelerde ısı ve buhar denetimi uygulama şekillerine göre; zemine oturan döşemeler, altı açık döşemeler, teras çatı döşemeleri (sıcak çatılar), örtülü çatı döşemeleri (Soğuk çatılar) olarak sıralanabilmektedir.

Zemine oturan döşemelerde ısı ve buhar denetimi; soğuk bölgelerde, binanın iç ısılarıyla zemin ısıları arasındaki farkın büyük olması durumunda, zemin üzerine oturan döşemelerde ısı yalıtımı yapmak gereklidir. [15]

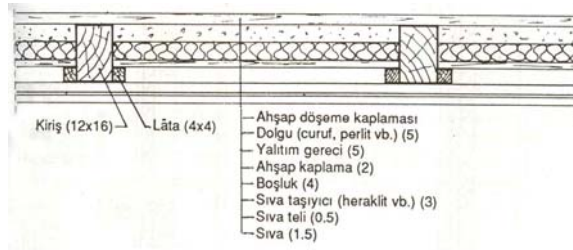


Şekil 4.15. Zemine oturan döşemelerde ısı ve buhar denetimi [15, s.186]

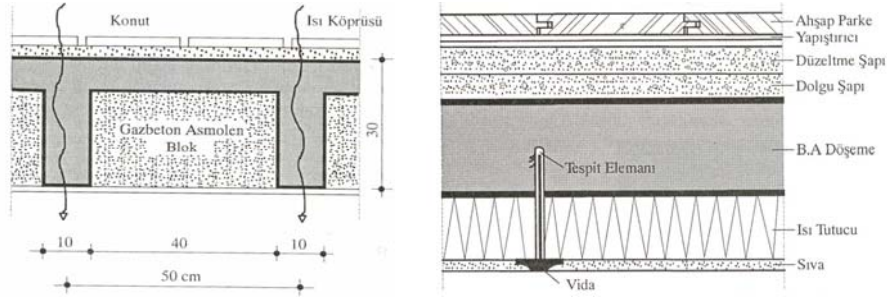
Altı açık döşemelerde ısı ve buhar denetimi, döşemede boşluklu briket veya döşeme bloğu kullanılarak veya döşeme betonu üzerine ısı yalıtım gereci döşenerek sağlanmaktadır. Ayrıca her iki yöntem birlikte uygulanarak daha da yalıtkan bir döşeme yapılabilir. Uygulamada dikkat edilmesi gereken nokta ısı yalıtım gerecinin üzerine betonun suyundan etkilenip bozulmaması için rüberoit v.b mazleme serilerek korunması gerekliliğidir. [15]



Şekil 4.16. Altı açık boşluklu döşemeler ve asma tavan arası ısı yalıtım olanakları [15, s.187]

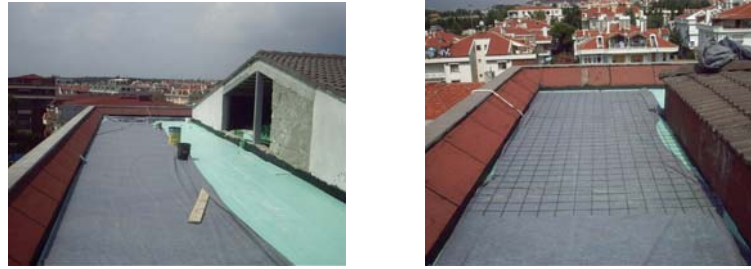


Şekil 4.17. Altı açık ahşap döşemelerde ısı yalıtımı [15, s.187]



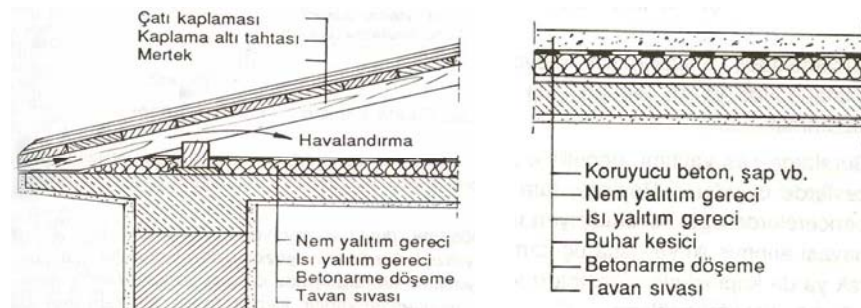
Şekil 4.18. Altı açık (soğuk) asmolen döşemede ısı köprüsü ve ısı yalıtımının döşemeye alttan tespiti [9, s.271, s.294]

Teras çatılarda döşemelerinde (sıcak çatılar) ısı ve buhar denetimi; bina ısısının dışarıya, bir hava boşluğundan geçmeksizin, doğrudan çatı örtüsünden çıkan çatılara “sıcak çatı” denilmektedir. Üzerinde yürünebilen teras çatı döşemelerinde üzerindeki kaplamanın ısı değişikliklerinden etkilenmemesi için mümkün olduğunca küçük parçalara bölünmesi ve aralarının elastik bir dolgu malzemesiyle doldurularak genişlemesine olanak verilmelidir. [15]



Şekil 4.19. Teras çatı üzeri ısı yalıtım uygulamaları [23]

Örtülü çatı döşemelerinde (soğuk çatılar) ısı ve buhar denetimi; bina ısısının bir hava boşluğundan geçerek, çatı kaplaması kanalıyla dışarıya çıktığı çatılara “soğuk çatılar” denir. Üzeri çatı ile örtülü ve çatı arası kullanılmayan ve çatı arası kullanılabilen çatı döşemelerinde yalıtım ise aşağıda şekil (4.20) gösterilmiştir.



Şekil 4.20. Üzeri çatı ile kapalı ve çatı arası kullanılmayan ve kullanılabilen döşemelerde ısı yalıtımı [15, s191]

4.3.2.4. SES YALITIMI

Isıya karşı kullanılan yalıtım gereçleri ve konstrüksiyonları, ses ve ısı denetiminin benzerliğinden dolayı ses'e karşı uygulanan yalıtımlarla benzerlik göstermektedir. İnsan eylemleri sonucu oluşabilecek sesler, döşemelerden kolaylıkla diğer katlara yayılabilmektedir. Bunun en kolay yolu döşemeyi halı veya plastik gibi ses emici malzemelerle kaplamaktır. Ses seviyesinin yüksek olduğu ve denetimin önem kazandığı yerlerde ise "yüzer döşeme" adı verilen bir döşeme sistemi kullanılır. Yüzer döşeme; esas döşemeye ikincil bir döşemenin ses ve titreşim yutucu bir malzeme ile bohçalanarak oturtulması ile elde edilmektedir. Burada ses yalıtımı genellikle duvarlar, döşemeler ve tavanlar olmak üzere tüm yüzeylerde uygulanır. Bu yöntem; betonarme, ahşap ve çelik döşemelerde de kullanılmaktadır. Taşyünü yüzer döşeme levhaları uygulamasında; binaların doğal zemine oturan döşemelerinde, zemin betonu atılmadan önce su yalıtım elemanlarıyla zeminden gelebilecek suya karşı yalıtım yapıldıktan sonra üzerine yüzer döşeme levhaları serbest olarak döşenir. Daha sonra döşeme kaplamasında oluşabilecek darbe ve titreşimin duvarlar aracılığıyla komşu mekanlara geçmesine engel olmak için, kaplama üst kotuna göre belirlenecek kalınlıkta levhalardan kesilerek elde edilen şeritler tüm döşeme etrafına yerleştirilir. Şap dökülmeden önce levhaların üzerine üzerine su geçirimsiz bir örtü serilir. Şap işleminden sonra istenilen döşeme kaplamasıyla uygulama tamamlanır. İki kat arası döşemelerde, açık geçit üzeri döşemelerde ısı ve ses yalıtımı amacıyla yüzer şap uygulaması taşıyıcı döşeme üzerine uygulanır. Bu uygulama her türlü titreşim yaratabilecek eylemlerin olduğu mekanlarda da kullanılabilmektedir. Yüzer döşeme levhalarının döşeme üzerine serbest olarak yerleştirilmesinden sonra diğer işlemler zemine oturan döşeme uygulaması ile aynıdır. [9, 20]



Şekil 4.21. yüzer döşeme levha ve uygulaması [14]

Tablo 4.4. Yüzer döşeme levhası teknik özellikleri-1 [14]

Yoğunluk (kg/m ³)			110
Isı Geçirgenlik Direnci (m ² K/W)	Kalınlık (cm)	2.5	0.63
		3	0.75
		3.5	0.88

Tablo 4.5. Yüzer döşeme levhası boyutları [14]

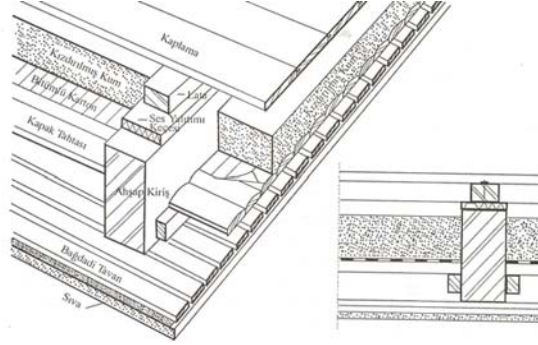
Kalınlık (cm)	En x Boy (cm)	Paket (m ²)
2.5 (2)	60x120	7.20
3 (2.5)	60x120	5.76
3.5 (3)	60x120	5.04
() yük altındaki kalınlıklar		

Tablo 4.6. Yüzer döşeme levhası teknik özellikleri-2[14]

Kalınlıklar (cm)	2.5	3	3.5
Basma Dayanımı %10 Deformasyonda (kN/m ²)	10	12	12.5



Şekil 4.22. Döşeme altına ses yalıtım malzemesi kaplanması [25, s.78]



Şekil 4.23. Ahşap döşemelerde ses yalıtımı [9, s.341]

4.3.2.5. YANGIN YALITIMI

Isı ve ses için kullanılan yöntemler genellikle yangın yalıtımı için de geçerlilik göstermektedir. Betonarme döşemelerde yangın esnasında donatının erimeye başlaması ve betonun bileşiminin bozulması tehlikeli olabilir, bu nedenle kayma donatısının, ince ve sık donatının fazlalığı döşeme için iyidir. Beton'da jel suyu ve kapiler su yüksek sıcaklıklarda buharlaşır, basınç oluşturarak çekme kuvveti oluşturur ve böylece çatlama başlar. Yangın sırasındaki termik şok etkisiyle mukavemet %80 azalabilir. Sıcaklık 150 °C'ye kadar ulaşmadığı sürece yangının betona etkisi fazla olmaz. Sıcaklık 150 °C'nin üzerine çıkarsa çekme mukavemetinde azalma oluşur basınç dayanımı değişmez. Sıcaklık 320 °C'nin üzerine çıkarsa betonda yumuşama görülür, basınç mukavemeti bir miktar azalır ancak esas hasar 400 °C ve üzeri

sıcaklıklarda görülür. Silikatlar ve kalsiyum hidroksitin serbest rejim dayanımı önemli rol oynar. Kimyasal yönden betonun bağladığı su ayrışmaya başlar, Ca(OH)_2 kalsiyum hidroksit $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O}$ (kalsiyum oksit'e) dönüşür. Bunun sonucu büzülme oluşur ve bu büzülme yaklaşık %31 değerindedir. Büzülme oluşurken agrega ve donatılar genişler. Soğuma sırasında ise CaO havanın buharını alarak kalsiyum hidroksit Ca(OH)_2 oluşarak %44 hacim artışı gerçekleşir ve bu sırada yapıda ciddi hasar oluşur. Beton yüzeyinde beyaz lekeler varsa sıcaklık 400 °C'ye, beton hafif pembe tonda ise sıcaklık 300-600 °C'ye eğer beton beyaz-gri renge bürünmüş ise de sıcaklık 600 °C ve üzeri sıcaklıklara ulaşmış demektir. [18]

Yangın dayanıklılık sınıfı: bir yapı malzemesi ve/veya elemanını uygun ısıtma ve basınç koşulları altında TS 1263, TS 4065 ile ilgili Avrupa Standartlarında belirlenen yanmaya dayanıklılık deneyleri sonucunda saptanan yangına dayanıklılık süresini belirler.

Yangına dayanıklılık süreleri için bkz. 3.3.2.3. duvarlarda yangın dayanımı

Yatay bölmeler ve döşemeler; yangın sınıfı F30-B2 olan müstakil en çok 2 katlı konutlar dışında, bütün döşemeler yangına en az 60 dakika dayanımlı ve yangın kesici nitelikte olmalıdır. Her durumda bodrum tavanı yangına en az 90 dakika dayanımlı olmalıdır. Yangına en az 120 dakika mukavemet gösteren ve alevlerin geçebileceği boşlukları bulunmayan her döşeme, bir yatay yangın bölmesi olarak kullanılabilir. Ayrık nizamda müstakil konutlar dışında B2 ve B3 sınıfı malzemelerden asma tavanların kullanılması yasaktır.

Tablo 4.7. Normal bina duvarları, döşemeleri ve çatıları için aranacak yangın dayanım şartları [26, s.20]

1	2	3	4	5
Yapı elemanı ve malzemesi	Bina yükseklikleri Tam kat sayıları			
	≥ 2	$\geq 3-5$	> 5	Yüksek binalar
Bodrum üstü döşemeler	F 90-A	F 90-A	F 90-A	F 90-A
Diğer döşemeler	Alanı $> 500 \text{ m}^2$ için F 30-AB. Bunun dışında F 30-B	F 30-A	F 90-A	F 90-A
Döşeme boşlukları	Döşemede aranan şartlara göre F 30 veya F 90 boru veya kablo boşlukları için özel şartlar			

Tablo 4.8. Mağaza binalarında kullanılacak malzeme ve yapı elemanları için aranacak yangın dayanım şartları [26, s.23]

1	2	3
	F 90-A	
	Mağazalarda	Zemin kat mağazalarda
Döşemeler	F 90-A	F 90-A
Duvar ve döşeme kaplama yalıtımları	A	A

Tablo 4.9. Toplantı salonları döşemeleri için aranacak yangın dayanım şartları [26, s.23]

1	2	2
	Aranan yangın dayanımları	
Yapı elemanı ve yapı malzemesi	Toplantı salonlarında	Zemin kat toplantı salonlarında
Toplantı salonları ile dış hacimler arasındaki döşemeler koridorların üst ve alt döşemeleri	F 90-A	F 90-A
Diğer döşemeler	F 30-AB	F 30-AB
Sıraları,tribünleri,galerileri,balkonları v.b taşıyan yapı kısımları	F 90-A	F 90-A
Tavan-döşeme kaplamaları	A	A

Tablo 4.10. Garaj döşemeleri için aranacak yangın dayanım şartları [83, s.24]

1	2	3	4	5	6	7
	Aranan Yangın Dayanımları					
	Garajlar ve altları Diğer hacimler (1)	Orta boy veya büyük açık gara üst park alanının Zeminden yüksekliği ≥ 22 m ≥ 16.5 m		Orta boy veya tek kat garajla kullanılmayan	Tekil binalı küçük yer üstü garajlar	Başka kul binalarda küçük garajlar
Döşemeler	F 90-A	F 90-A	F 90-A	F 90-A	F 30-B veya A	F 30-B veya A
Araba taşı döşemeler (2)	A	A	A	A	A	A
Döşeme ve çatı yalıtımı	Büyük garajlar A, Diğerlerinde B1				B1	B1

4.4. DÖŞEMELERDEN BEKLENEN PERFORMANS KRİTERLERİNİN İRDELENMESİ

Bu bölümde, döşeme ile ilgili kısa bir tanım verildikten sonra döşemelerden beklenen nitelikler belirlenerek bu doğrultuda döşeme performansını etkileyebilecek faktörler araştırılmıştır. Bu faktörler taşıyıcılık, su ,ses, yangın, ısı ve buhar yalıtımı başlıkları altında açıklanmıştır. Bunun sonucunda; taşıyıcılık için döşemeleri oluşturan malzemelerin mukavemet değerleri, su yalıtımı için kılcalık ve döşemenin yapıdaki yerine göre su yalıtımı uygulama yöntemleri, ses denetimi için birim hacim ağırlık, yangın yalıtımı için özellikle beton malzemelere yangın etkisi ve yangın dayanım sınıfları, ısı ve buhar denetimi için su emme, buhar difüzyon direnç katsayısı, yoğunluk, ısı geçirgenlik direnci, gibi ayırt edici özelliklere ait büyüklüklerin döşeme bilgi yaprakları oluşturulurken bölüm 2.4. sonuçlar kısmında belirlenen ve döşeme bilgi yaprağında olması gerekli olduğu düşünülen bilgi başlıkları içerisinde bütünleştirilerek yer alması gereği oraya konulmuştur. Ancak ahşap döşemelere ait bilgi yaprağından önce, ahşap performansını doğrudan etkileyebilecek genel bazı bilgileri içeren bilgi yapraklarının oluşturulması uygun görülmüştür.

5. BİLGİ YAPRAKLARININ OLUŞTURULMASI

Bölüm 2’de bilgi kaynaklarının analizi ve bölüm 3’te performans kriterlerinin belirlenmesi sonucunda, duvar bilgi yaprağı içerisinde bulunması gerekli görülen bilgilerin belirli başlıklar altında toplanabileceği görülmüştür. Bu başlıklar her bilgi yaprağında genelde bulunmasına rağmen bazı malzemelere ait bilgi yapraklarında üretim şekillerindeki farklılıklara göre yer almayabilmektedir. Bu çalışmada duvarlar ve döşemeler için olası başlıklar belirlenerek ilgili kısımda listelenmiştir.

5.1. DUVAR BİLGİ YAPRAKLARININ İÇERİĞİNİN BELİRLENMESİ

Duvarlar için oluşturulabilecek bilgi yapraklarında bulunması gerekli olan bilgilerin, bölüm 2.4. ve 3.4’den elde edilen verilerin doğrultusunda aşağıdaki başlıklar altında toplanmasının uygun olduğu belirlenmiştir.

- Elemanın açıklaması ve onun anlatımında kullanılan terimlerin tarifi. elemanların genel özellikleri, üretim ve görünüş özellikleri
- Boyut ve toleranslar, teknik özellikler ve bunlara ait tablo ve/veya grafikler, deney numunesi alma, muayene ve deney yöntemleri
- Eleman veya onu oluşturan malzemelere ait yalıtım uygulama detayları, çizimleri ve fotoğrafları ile bu eleman veya elemanı oluşturan malzemelerin sahip olduğu yalıtım değerlerine ait tablo ve grafikler
- Uygulama yöntemleri, detay çizimleri veya fotoğrafları, elemanın kullanım alanları, uygulamada görülebilecek hatalar, referans projelere ait fotoğraflar
- Elemanın uygulanmasında kullanılacak yardımcı bileşenler, tanımları ve sahip olmaları gereken nitelikler
- İlgili eleman ve malzemeye ilişkin yönetmelik maddeleri
- Önüretimli elemanların ambalajlanması, piyasaya arzı, nakliye edilmesi, depolanması, ve/veya istiflenmesi esnasında dikkat edilmesi gereken noktalar

5.1.1. Doğal Taş Duvar Elemanı - Genel

Tanım: Taş ocaklarından kazma,manivela gibi el araçlarıyla ya da patlayıcı maddeler kullanılarak çıkartılan taşların örülmesiyle oluşurlar. [15]

Duvar Yapımında Kullanılacak Taşların Genel Özellikleri

Taşlar homojen, damarsız, çatlaksız, yoğun, hava etkileri ve dona dayanıklı, ocak nemini kaybetmiş, örgüye giren taş derinliği en az 14 cm, derzler ise 3 cm değildir. Çok kenarlı taşlarda hiçbir köşe açısı 60°'den az olmamalıdır. [15]

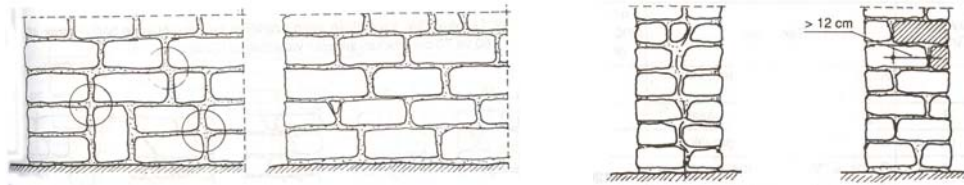
Taş Duvar Genel uygulama Yöntem ve Detayları

Duvar içersinde çakıl taşı iriliğinde küçük taşlar ve kama kullanılmamalıdır. Birbirine yanaşan taşlar birbirinin boşluğunu dolduracak irilikte seçilmelidir. Taşlar yatak yüzeyleri ve oluşum tabakaları yatay gelecek şekilde konulmalıdır ve duvarlara konan her iki taşta bir, duvar yüzeyine dik doğrultuda mümkünse duvar kalınlığınca kenet taşları konmalıdır. Köşelerde, duvar başlangıç ve bitimlerinde, kapı ve pencere yanlarında düzgün ve iri taşlar kullanılmalıdır.

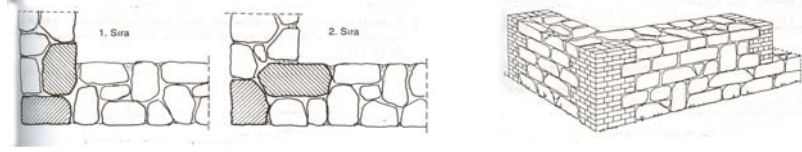


Şekil 5.1. Taş tabakaları, duvardaki konumları ve kenet taşlarının düzenlenmesi [15, s.99]

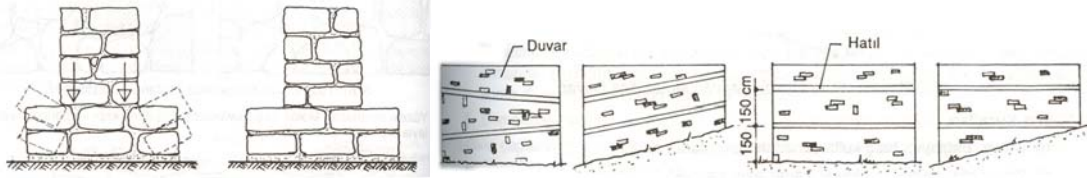
Duvar köşeleri şakülünde, dik olarak örülmeli, her sırada duvarın ön ve arka yüzünde, baş ve sondaki taşların hizasından ip çekilmeli ve bu ipe göre duvar örülmelidir. Temelde taştan oluşturulan sömel ampatman taşlarının istenilen dayanımı verebilmeleri için iri taşlardan seçilerek derin bağlantılı yapılmaları gerekmektedir. Dikey derzler mümkün olduğunca aynı kalınlıkta yapılmalı, duvar içinde ve yüzünde üst üste gelmemelidir. Özellikle duvar yüzünde bir noktada üçten fazla derz birleştirilmemelidir, taşlar birbirine en az 12 cm şaşırtmalı olarak konulmalıdır. [15]



Şekil 5.2. Dikey derzlerin düzenlenmesi ve taş duvar kalınlıkları [15, s.101]



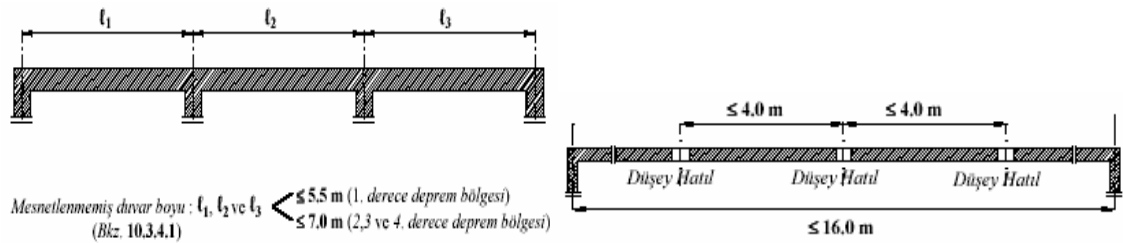
Şekil 5.3. Duvar köşelerinde taşların yerleştirilmesi ve kapı-pencere yanları ile köşeleri tuğla örülmüş duvar [15, s.99]



Şekil 5.4. Temel ve sömel taşlarının yerleştirilmesi ve taş sıralarının yatayda düzenlenmesi [15, s.100, s.103]

Taş Duvar Yapımı ile İlgili Yönetmelik Maddeleri

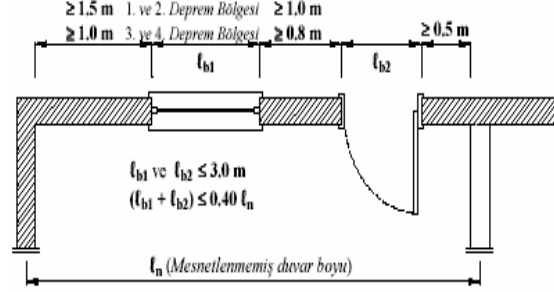
Doğal taş taşıyıcı duvarlar, yığma binaların sadece bodrum ve zemin katlarında kullanılabilir. Duvar yapımında kullanılacak taşların en düşük basınç dayanımı, brüt basınç alanına göre 50kg/cm^2 'den az olamaz. Bodrum katlarda kullanılacak doğal taşların basınç dayanımı ise en az 100 kg/cm^2 olacaktır. Taşıyıcı duvarlarda harç malzemesi olarak çimento takviyeli kireç harcı (çimento/kireç/kum hacimsel oranı:1/2/9) veya çimento harcı (çimento/kum:1/4) kullanılacaktır. Duvarların planda kendisine dik olarak saplanan taşıyıcı duvar eksenleri arasında kalan mesnetlenmemiş uzunluğu, 1. derece deprem bölgelerinde 5.5, diğer bölgelerde ise 7.0 m'yi geçmeyecektir. [22]



Şekil 5.5. Mesnetlenmemiş duvar uzunluğu [22, s.70]

Bina köşesine en yakın pencere veya kapı boşluğu ile binanın köşesi arasında bırakılacak dolu duvarın plandaki uzunluğu 1. ve 2. derece deprem bölgelerinde 1.5 m'den 3.ve 4. derece bölgelerde ise 1.0 m'den az olmayacaktır. Bina köşeleri dışında pencere ve kapı boşlukları arasında kalan dolu duvarların plandaki uzunluğu 1. ve 2. derece deprem bölgelerinde 1.0 m'den 3. ve 4. derece bölgelerde ise 0.8 m'den az olmayacaktır. Bina köşeleri dışında, birbirini dik olarak kesen duvarların arakesitine en

yakın pencere veya kapı boşluğu ile duvarların arakesiti arasında bırakılacak dolu duvar parçasının plandaki uzunluğu, tüm deprem bölgelerinde 0.50 m'den az olmayacaktır. Aksi durumda, boşluklarının her iki kenarında kat yüksekliğince betonarme düşey hatıllar yapılması zorunludur.



Şekil 5.6. Taşıyıcı duvarlarda bırakılacak boşluklar [22, s.71]

Bu koşulların sağlanmaması durumunda, bina köşelerinde ve planda eksenden eksene aralıkları 4.0 m'yi geçmemek üzere kat yüksekliğince betonarme düşey hatıllar yapılacaktır. Ancak bu tür duvarların mesnetlenmemiş uzunluğu 16 m'den fazla olmayacaktır. Yığma kargir binalarda her bir katın yüksekliği, döşeme üstünden döşeme üstüne 3 m'den fazla, kapı ve pencere boşluklarının herbirinin plandaki uzunluğu ise, 3.0 m'den fazla olmayacaktır. [22]

Tablo 5.1. Taşıyıcı duvar kalınlıkları [22, s.69]

Deprem Bölgesi	Max. kat	Yığma Tuğla
1,2,3,4	Bodrum Zemin Kat	1 1
1,2,3,4	Bodrum Zemin Birinci	1.5 1 1
2,3,4	Bodrum Zemin Birinci İkinci	1.5 1.5 1 1
4	Bodrum Zemin Birinci İkinci Üçüncü	1.5 1.5 1.5 1 1

5.1.1.1. Moloz Taş Duvar Elemanı

Tanım: Taş ocağından çıkarılan taşların hiçbir işleme maruz bırakılmadan kullanılmasıyla inşa edilirler. Kuru ve harçla olmak üzere iki şekilde uygulanabilirler. [15]

Uygulama Yöntem ve Detayları

Kuru moloz taş duvarlarda; duvar bağlayıcı harç kullanılmadan örülür. Bir sırada mümkün olduğunca aynı kalınlıktaki taşlar kullanılmalı yada üst üste konan taşların kalınlığının yanındaki taşların kalınlığına yakın olmasına dikkat edilmelidir. Görünen yüzeylerde taşlar arasındaki boşluklar en fazla 4 cm olmalıdır ve duvar kalınlığı en az 60 cm olmalıdır. Harçla örülen moloz taş duvarlarda; 1m² duvar yüzeyinde en fazla 15 taş bulunmalıdır ve eşit aralıklarla dağıtılmış, duvarın içi ile bağlantı sağlayan en az 2 bağlantı taşı bulunmalıdır. Taş kalınlığı 15 cm'den az olmamalıdır. Taş duvarın üzerinin düzgünlüğü sonradan herhangi bir müdahale (harçla tesviye, kırarak veya küçük taşlarla doldurarak) ile değil düzgün örülme ile sağlanmalıdır. Taşların duvar içerisinde kalan yüzeylerinin tamamı harçla sarılmış olmalı ve duvara oturtulan taş yerinden kaldırılmamalı, oynatılmamalıdır. Bir kısmı önceden örülen duvarlara yeniden devam edilmesi durumunda, oynamış taşlar alınmalı ve duvarın üzeri temizlenip, ıslatıldıktan sonra duvar örülmeye devam edilmelidir. Don olması muhtemel havalarda duvar örülmemelidir. Taşların yan yüzleri dik ve en az 5 cm'lik kısmı düzeltilmiş olmalıdır. Taşların görünen yüzeylerinde, kenarlarından daha çukur kısımları bulunmamalıdır, kabarık kısımlarda ise 5 cm'yi geçmemek üzere istenildiği kadar çukur yapılabilir. [15]

Moloz Taş Duvar Yapımı ile İlgili Yönetmelik Maddeleri

Moloz taş duvarlarda hatıllar; döşeme ve merdiven sahanlıkları dışında düşeyde eksenden eksene aralıkları 1.5 m'yi geçmemek üzere, genişliği taşıyıcı duvar genişliğinde, yüksekliği 20 cm'den az olmayacak şekilde, en az C16 beton kalitesinde, içlerine taş duvarlarda en az 3 altta 3 üstte olmak üzere 6Ø10 boyuna donatı ile en fazla 25 cm ara ile Ø8 etriye konularak, düşey hatıllarda her iki duvara yüzüne paralel en az 3 adet 6Ø12 ve en fazla 20 cm ara ile Ø8'lik etriye konularak yapılmalıdır. [22]



Şekil 5.7. Moloz taş duvar çeşitleri [15, s.106]

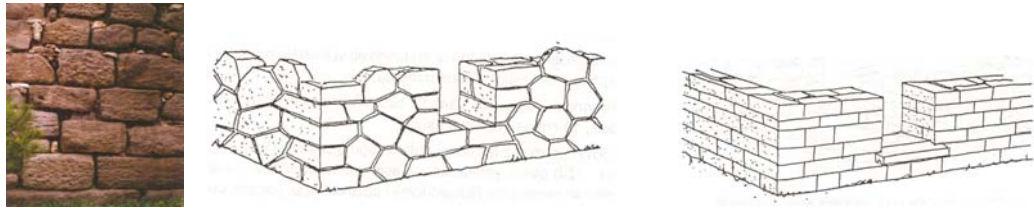
5.1.1.2. Yontu Taş Duvar Elemanı

Tanım: Taş ocağından çıkarılan taşların az, basit şekilde işlenmesinden sonra inşa edilen yapı elemanıdır. Kaba yontu ve ince yontu taşlar olarak ikiye ayrılmaktadır.

Uygulama Yöntem ve Detayları

Kaba yontu taşlar yapım kuralları; taşların yatak ve yan yüzleri görünen yüzeyine dik ve en az 15 cm olarak murç ya da tarakla düzeltilmelidir ve taşların görünen yüzey kenarları aynı düzlemde olmalıdır. Taşların görünen yüzeylerindeki kabarıklık 3 cm'yi geçmemeli ve taş yüzeylerinde kenarlarından daha çukur kısımlar bulunmamalıdır. Dikdörtgen yüzeyli taşların yüksekliği en az 20 cm, genişliği 30 cm ve derinliği 25 cm olmalıdır. Taşların duvara giren kısmı (derinliği) en az 25 cm olmalıdır. Yatak ve yan yüzlerinde 15 cm derinliğe kadar hiçbir kesit daralması olmamalıdır, ancak her kenardan 2 cm'den çok olmamak kaydıyla bir kesit daralması olabilir. Derzler en çok 2 cm kalınlıkta olabilir. Bir sıra ile ondan sonra gelen sırada, birbirine en yakın derzlerin aralarındaki uzaklık 10 cm'den az olmamalıdır. [15]

İnce yontu taş duvar yapım kuralları; taşların görünen yüzeyleri tamamen, yatak yüzeyleri 15 cm derinliğe kadar gönyesinde ve düzlem olarak, kenarları düzgün ve keskin doğrular oluşturacak şekilde düz kalemle, geri kalan kısımları da murç ya da ince tarakla düzeltilmelidir. Görünen yüzeylerde kenarlardan daha aşağıda çukurluk olmamalıdır. Taşların yan yüzlerinde 15 cm derinliğe kadar hiçbir yüzey daralması olmamalıdır. Bu derinlikten sonra yüzeylerde 2 cm'yi geçmemek kaydıyla daralmalar olabilir. Taşların en küçük kenarı 20 cm'den az olmamalıdır ve duvarla iyi bağlantı yapılmalı, duvar yüzeyine konan bir taşın arkası, bütün duvar kalınlığına tamamlandıktan sonra üst sıranın örülmesine başlanmalıdır. Derzler bütün duvar yüzeyinde aynı ve en çok 1.5 cm kalınlıkta olmalıdır. Ardarda gelen taşlarda yükseklik farkı en çok 2 cm olmalıdır ve bir yüzeydeki en kalın ve en ince sıra arasındaki fark 4 cm'yi geçmemelidir. Üst üste gelen düşey derzler arasındaki uzaklık en az 10 cm olmalıdır. [15]



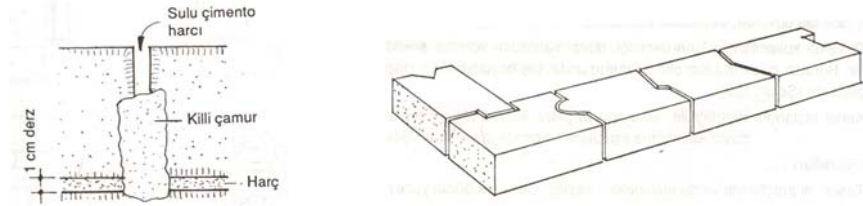
Şekil 5.8. Yontu taş duvar çeşitleri [9, s.197, 15, s.108]

5.1.1.3. Kesme Taş Duvar Elemanı

Tanım: Taş ocağından çıkarılan taşların işlenerek düzgün geometrik formlar elde edilmesinden sonra kullanılan taşlardır. Kesme blok taş duvarlar ve kesme-blok kaplama taş duvarlar olarak ikiye ayrılırlar. [15]

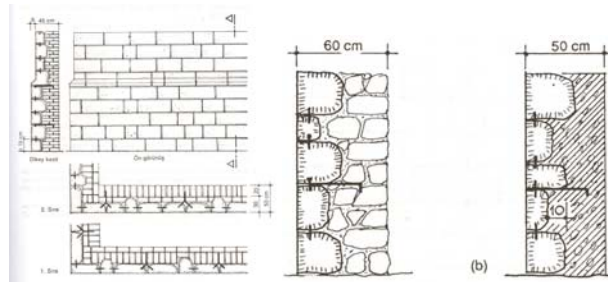
Uygulama Yöntem ve Detayları

Kesme blok taş duvarlarda taşlar düzgün geometrik şekillerde olmalı, yatak ve yan yüzlerinde bir kesit daralması olmaması gerekmektedir. Taş derinliği duvar kalınlığına eşit olarak yapılan duvarlarda taşlar birbirine geçme yapacak şekilde işlenmelidir. Taşların yatak ve yan yüzeyleri arasındaki derz kalınlıkları aynı ve en çok 1 cm olmalıdır. Bunun için 1 cm kalınlığında ahşap çıta vb kullanılabilir. Harç üzerine oturtulan taşların yan yüzeyleri arasında kalan boşluklar, duvar yüzeyindeki derzlerin harç üzerine oturtulan taşların yan yüzeyleri arasında kalan boşluklar, duvar yüzeyindeki derzlerinin de killi çamur kapatılarak ve içerisine sulu harç dökülerek doldurulması gerekmektedir. [15]



Şekil 5.9. Dikey derzlerin sulu çimento harcıyla doldurulması ve taş kenetlenme örnekleri [15, s.110, s.111]

Blok kaplama taş duvarlar; taşların kalınlık ve yükseklikleri en az 15 cm olmalı, üzerine gelen taşla en az 10 cm bağlantı yapılmalıdır. Kaplama arkasındaki duvarın tuğlayla örülmesinde kaplama taşının yüksekliği tuğla sıraları yüksekliğine eşit olacak şekilde düzenlenmelidir. Böylece tuğla ve kaplama taş sıralarının, aynı seviyede bağlantı yapmaları sağlanmış olacaktır. [15]

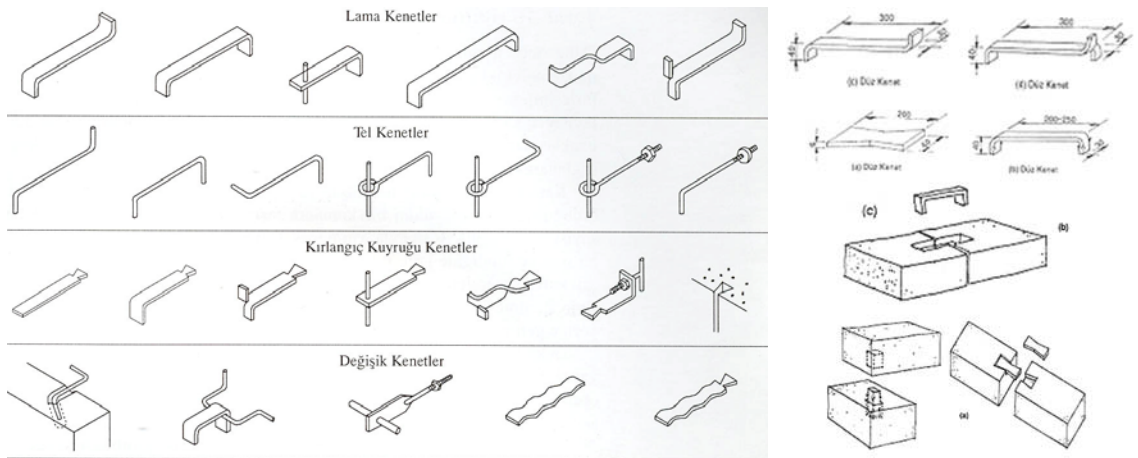


Şekil 5.10. Tuğla duvarlı kesme, blok kaplama taş duvar [15, s.113]

5.1.1.4. Taş Duvarlarda Bağlantı Elemanları

Taş Duvar Bağlantı Elemanlarına İlişkin Genel Özellikler

Değişik kagir yapı malzemelerinin birbirlerine bağlanmaları ve tespitinde “kenet” adı verilen metal elemanlar kullanılır. Bu elemanlar yerlerine çimento harcıyla tespit edileceğinden su ve nem nedeniyle korozyona uğramamaları için genellikle galvanize edilmiş demirden üretilirler. Özel durumlar ve yerler için, bakır, bronz ve paslanmaz çelikten de üretilebilirler. Şekil 5.11’de olduğu gibi isimler alabildikleri gibi, iki farklı kinetin birleşmesiyle de oluşan kenetler yapılabilmektedir. Örneğin bir ucu kırlangıç bir ucu çatal kenet gibi. Kenetler genellikle lama kesitindeki metallerden yapılmakla birlikte, yuvarlak kesitli metallerden de üretilebilir. Çimentonun henüz üretilmediği çağlarda, taş yapılarda, taşların birbirlerine bağlantıları demir kenetlerle yapılmakta ve kenetlerin taşlara girdiği yerlere kurşun dökülmekteydi. Kurşunla yapılan bu tarz bir tespiti, taşları birbirine kuvvetli bir şekilde bağlamasının yanı sıra; kule, minare ve benzeri yüksek yapılarda, sistemin bütününe belirli bir esneklik sağlamakta, bu da yapıların yatay yükler karşısında davranışını olumlu etkilemekteydi. Günümüzde metal kenetlerin kagir malzeme içerisinde açılan yuvalara bağlanmasında daha çok çimento harçları ya da epoksi, polyester gibi kuvvetli yapıştırıcılar kullanılmaktadır. Metal kenetler; masif bir duvara doğal ya da yapay taş kaplamasında, hava tabakalı duvarların iç ve dış tabakalarının birbirine bağlanmasında, plaka halinde büyük kaplamaların arkadaki çekirdek duvara bağlanmasında ve asılmasında, eski binalarda taş kornişlerin çekirdek duvara bağlanmasında v.b yerlerde kullanılır. [9]



Şekil 5.11. Taş duvar bağlantı elemanları [9, s.139, 15, s.116]

5.1.2. Tuğla Duvar Elemanı - Genel

İlgili Standartlar: TS EN 771-1 [27]

Tanım: Kil killi toprak, kum veya diğer toz katkı maddesi ilâve edilerek veya edilmeden seramik bağ elde etmeye yeterli yüksek sıcaklıkta pişirilmek suretiyle elde edilen kagir birimdir. [27]

Tuğla Duvarlarda Elemanların Sahip Olması Gereken Nitelikler ve Genel Özellikler

Dayanıklılık; çevreden kaynaklanan etki derecesi ve suya doygun hale gelme tehlikesi, dona dayanıklılık ve eriyebilir tuz muhtevası, belirleyici rol oynayabilmektedir.

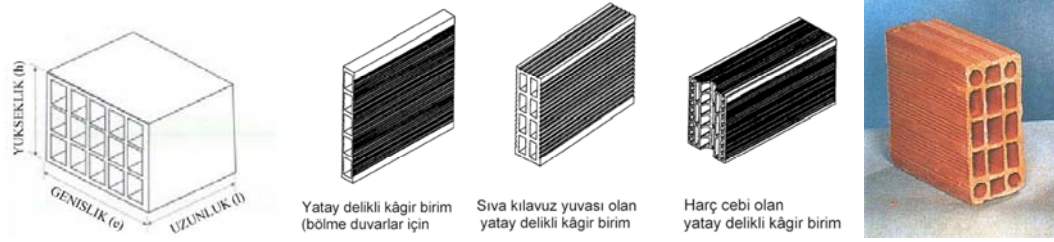
Donma/çözülme etkisine dayanıklılık; çevresel etki derecesi (şiddetli, ılımlı ve etkili olmayan), kagirin yüksek su muhtevasında, yerel iklim şartları ve/veya yapı tasarımı nedeniyle sık sık donma-çözülme döngülerine maruz kalma tehlikesinin derecesini ihtiva eder. Çevresel etki değerlendirmesinde dikkate alınan faktörler, sıcaklık ve nem şartları ve bunlara ek olarak bazı zararlı maddelerden oluşur. Değerlendirmede, yerel ve geleneksel tecrübenin kullanılması gereklidir. Muhtemel yüzey kaplamasının (sıva, boya gibi) etkileri, değerlendirmede dikkate alınmalıdır. [27]

Harç ve sıvalardaki sülfat etkisi; kagir harcındaki sülfat etkisine, esas olarak, çözelti halindeki sülfat ve portland çimentosunun bileşeni olan trikalsiyum alüminat (C_3A) arasında meydana gelen reaksiyon sonucunda kalsiyum sülfat (veya etringiç) oluşması neden olur. Bu reaksiyon sadece, normal portland çimentosundaki C_3A içeriğinin belirli seviyede olması halinde meydana gelir. Tehlike, C_3A içeriğinin sınırlandırıldığı sülfata dayanıklı portland çimento kullanılmasıyla büyük ölçüde azaltılabilir. Sülfatlar betonun parçalanmasına ve çiçeklenmesi gibi olumsuz etkiler yaratmaktadır.

Çiçeklenme ve lekelenme; ıslak kagirin kuruması sonucunda oluşur. Bu görüntü, yapım esnasındaki aşırı ıslanma veya yetersiz koruma ve tasarımdaki yetersizlikler nedeniyle, yapımı tamamlanmış yapı elemanlarına suyun girmesi sonucu meydana gelebilir. Ek olarak harçta veya kagirin temas halinde bulunduğu betonda mevcut eriyebilir malzemeler, uygulamada gözlenen lekelenme ve çiçeklenme miktarını artırıcı yönde katkıda bulunabilir. [27]

5.1.2.1. Delikli Tuğla Bölme Duvar

Tanım: Duvarcılıkta kullanılan tuğla, killi toprak ve balçığın suyla yoğrulup, kalıplandıktan sonra kurutulup, genellikle 600-800 C°'de pişirilmesiyle elde edilir. [15]



Şekil 5.12. Yatay delikli tuğlalar ve anma boyutları [27, s.28, 15]

Delikli Tuğlaların Sahip Olması Gereken Özellikler

Tuğla homojen, kesif ve ince taneli olmalıdır. İyi pişmiş ve kenar yüzeyleri düzgün şekilde kalıplanmış olmalıdır, bünyesinde çatlak, yarık ve boşluklar bulunmamalıdır. Tuğla yanık olmamalı, 1.5 m yükseklikten sert bir zemine bırakıldığında, ikiden fazla parçaya ayrılmamalıdır. Su içersinde 12 saat bekletildiğinde, ağırlığının %20'sinden fazla su emmemiş olmalıdır. Ayrıca basınç dayanımı, anma boyutları ve bu boyutların sınır değerler içinde olup olmadığı ve basınç dayanımları da ve düşey delikli tuğlalarda anma boyutlarına göre sahip olmaları gereken en az delik sayıları, performansa yönelik dikkat edilmesi gereken unsurlar olarak ön plana çıkmaktadır. [15]

Tuğla Duvar Genel Uygulama Yöntem ve Detayları

Tuğlalar toz ve topraktan temizlenmiş olmalı, kullanılacağı zaman suyla ıslatılmalıdır, serilen harcın üzerine her tarafından harç fışkıracak şekilde ve üzerine bastırılarak iyice oturtulmalıdır. Dikey derz kalınlığı 10mm, yatay derz kalınlığı ise 12 mm olmalıdır. Dikey derzler duvarın hiçbir yerinde üst üste gelmeyecek biçimde ve en az çeyrek tuğla boyu kadar şaşırtılmalıdır. Duvarda mümkün olduğunca tam tuğla kullanılmalı, parça tuğlalar ise, yalnızca örgünün gerektirdiği bağlantı yerlerinde kullanılmalıdır. Yarım tuğlayla, bir tam tuğla boyu kalınlığındaki duvarların bir yüzüne ip çekilerek duvarın bir yüzü, daha kalın duvarların ise, iki yüzüne ip çekilerek duvarın iki yüzü de düzgün örülmelidir. Tuğla duvarlar -3 C°'den aşağı soğuk havalarda örülmemeli, veya harcın donmaması için gerekli tedbirler alınmalıdır. Düşey delikli tuğlalarla duvar örülürken, deliklerin harçla doldurulmamasına dikey derzlerin ise iyice harçla doldurulmasına özen gösterilmelidir. [15]

Delikli (Taşıyıcı Olmayan) Tuğla Duvar Yapımı ile İlgili Yönetmelik Maddeleri

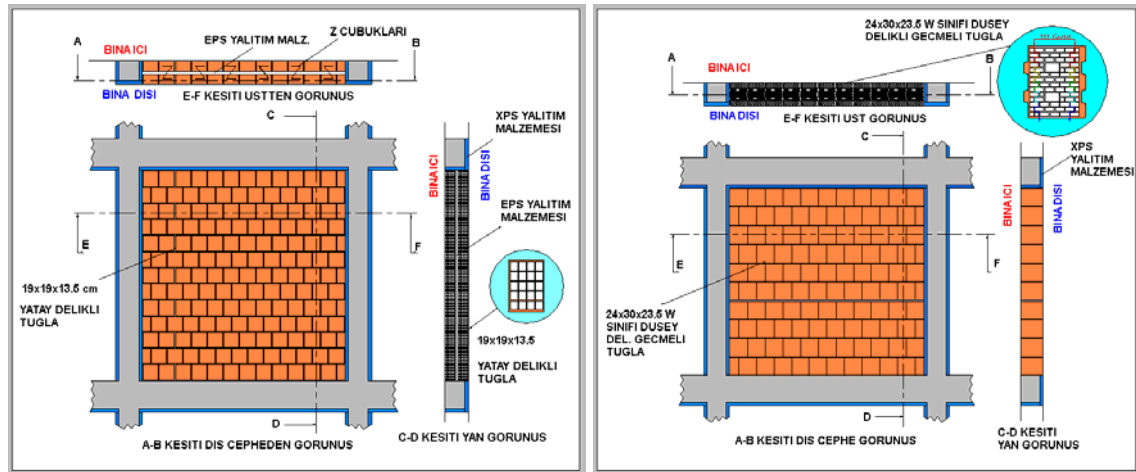
Taşıyıcı olmayan bölme duvarların kalınlığı en az 1/2 tuğla veya tuğla dışı malzemelerde min. 10 cm olacaktır. Taşıyıcı duvarların üstü ile tavan döşemesinin altı arasında en az 1 cm boşluk bırakılacak ancak düzlemine dik deprem yüklerinin altında duvarın devrilmemesi için gerekli önlemler alınacaktır. [28]

Tuğla Duvar Uygulamasında Görülebilecek Hatalar

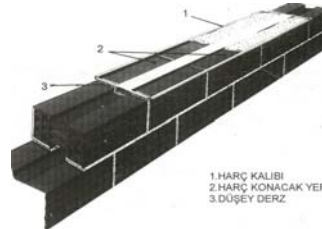
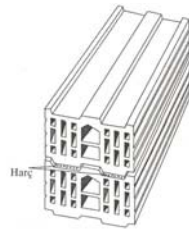


Şekil 5.13 ; Tuğla sıraları düzgün değil, tuğlaların delikli yüzü cephede, derzler düzensiz. **Şekil 5.14** ; Tesisat geçirmek suretiyle duvar zayıflatılmış, kalınlık artırılarak denge sağlanabilirdi. [29]

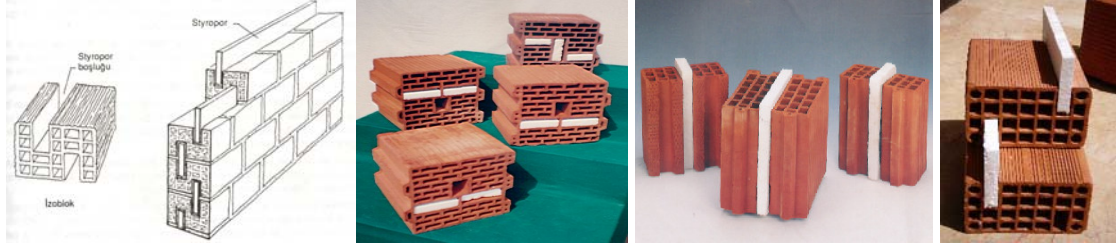
Tuğla Bölme Duvarlarda Isı Yalıtım Alternatifleri



Şekil 5.15. Yatay ve düşey delikli tuğlalarda ısı yalıtım uygulamaları [30, 31]



Şekil 5.16. Harç kalıbı kullanmayı gerektirmeyen ve harç kalıbı kullanılarak uygulanan özel profilli tuğlalar [9, s.100]



Şekil 5.17. Isı yalıtımlı tuğla örnekleri [15, s.143, 16]

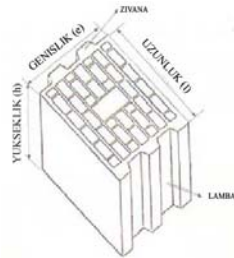
Yatay Delikli Tuğlalarda Boyutlar ve Toleranslar

Tablo 5.2. Yatay delikli tuğla anma boyutları [27, s.28]

Sıra no	Semboller	Anma boyutları		
	Normal tuğla boyutuna göre	Uzunluk (l)	Genişlik(e)	Yükseklik(h)
1	NT	190	90	50
2	1,7	190	90	85
3	2,2	190	115	85
4	5,5	240	145	135
5	5,7	190	190	135
6	9,7	240	190	185
7	11,0	290	175	185
8	18,7	240	290	235
9	19,1	290	240	235
10	14,6	200	250	200
11	18,3	250	250	250

Tablo 5.3. Yatay delikli (kil kagir birimlerin) tuğlaların anma boyutlarının sınır değerleri ve bu değerler arasında kabul edilebilecek farklar (mm) [27, s.29]

Anma boyutu (mm)	Sınır değerler		Boyutlarda kabul edilebilecek en büyük fark (mm)
	En büyük (mm)	En küçük (mm)	
50	52	48	3
85	88	52	5
135	138	130	7
185	188	178	8
235	239	225	9
250	254	245	9



Şekil 5.18. Düşey delikli tuğlalar [27, s.30, 18]

Düşey delikli tuğlalarla duvar örülürken, deliklerin harçla doldurulmamasına, dikey derzlerin ise, iyice harçla doldurulmasına özen gösterilmelidir. Diğer yapım kuralları “tuğla duvar uygulama yöntem ve detayları”nda anlatılan şekilde yapılmalıdır. [12]

Düşey Delikli Tuğlalarda Boyutlar ve Toleranslar

Tablo 5.4. (AB Sınıfı) düşey delikli tuğlalar anma boyutları (mm) [27]

Sıra no	Semboller	Anma boyutları (mm)		
	Normal tuğla boyutuna göre	Uzunluk (l)	Genişlik (e)	Yükseklik (h)
1	2,7 NT	190	90	135
2	7,6 NT	240	115	235
3	7,8 NT	190	190	180
4	8,7 NT	290	190	135
5	9,6 NT	240	145	235
6	11,7 NT	390	190	135
7	11,9 NT	290	190	185
8	12,5 NT	190	240	235
9	12,5 NT	240	190	235

Tablo 5.5. (W sınıfı) düşey delikli tuğlalar anma boyutları (mm) [27]

Sıra no	Semboller	Anma boyutları (mm)		
	Normal tuğla boyutlarına göre	Uzunluk (l)	Genişlik (e)	Yükseklik(h)
1	11,5 NT	240	175	235
2	15,1 NT	290	190	235
3	15,8 NT	240	240	235
4	16,5 NT	240	250	235
5	19,1 NT	290	240	235
6	19,8 NT	240	300	235
7	24,0 NT	240	365	235
8	25,7 NT	390	240	235
9	32,3 NT	490	250	235

Tablo 5.6. Düşey delikli tuğlaların anma boyutlarının sınır değerleri ve bu değerler arasında kabul edilebilecek farklar (mm) [27]

Anma boyutu (mm)	Sınır değerler		Boyutlarda kabul edilebilecek en büyük farklar (mm)
	En büyük (mm)	En küçük (mm)	
240	244	229	9
290	294	279	10
390	395	379	11
490	496	480	12

5.1.2.2. Tuğla Taşıyıcı Duvar

Tanım: Yığma tuğla; yüksek birim hacim kütlesine sahip kagir birimdir. Yapılarda yığma-taşıyıcı duvar yapımında kullanılırlar. Boşluksuz ve düşey delikli olarak iki çeşide ayrılabilirler. [27,15]



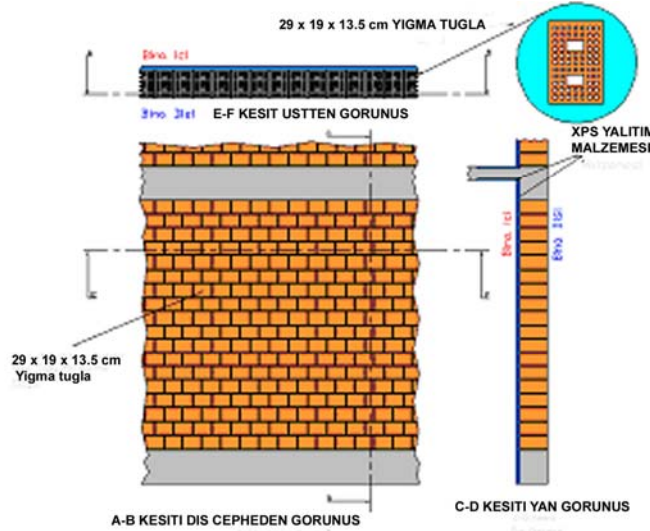
Şekil 5.19. Yığma tuğla (taşıyıcı) çeşitleri [27, s.14]

Yığma (Taşıyıcı) Tuğla Duvar Genel Uygulama Yöntem ve Detayları

Başlangıç olarak eğer yığma bir yapı yapılacaksa zemin ıslatılır, yapım aşamasında köşelere öncelik verilir. Örülmekte olan köşe duvarların düzgün olup olmadığı terazi, mastar ve ip çekilerek kontrol edilir. Örülen köşe duvarların terazisinde ve projesine uygun olduğun emin olunursa arada kalan bölümlerinde örülmesine devam edilir. Yığma duvarlar örülürken genellikle 2 yöntem kullanılır. Bunlardan birincisi sadece harç bağlayıcılar kullanılarak örülen duvarlar, diğeri ise harç ve metal bağlayıcılar kullanılarak örülen duvarlardır. (metal bağlayıcılar tuğlaların içine gömülerek harç yardımıyla tutturulur). Temel olarak duvar yığma tuğla duvar örülmesinde dikkat edilmesi gereken iki temel unsur vardır. Bunlar yatak birleşmeleri ve düşey birleşmelerdir. Yatak birleşmelerinde; harç mala yardımıyla eşit olarak yayılmalı ve yayıldıktan sonra üzerine ince çizikler atılmalıdır. Yatak harcı çok ince veya kalın olmamalıdır, eğer her ikisinden birisi olursa zamanla yüklemeye bağlı boşluklar oluşarak bu boşluklardan su girme ihtimali ortaya çıkmaktadır. Harç uygulama esnasında ihtiyaç kadar serilerek hemen üzerine tuğla konulmalıdır, aksi halde özellikle sıcak havalarda fazla serilen harç hızla su kaybına uğrar ve üzerine konulan malzemeye yeterince yapışmaz ve zamanla kopmalar oluşabilir. Harcın plastik özelliğini kontrol etmek için üzerine konulan tuğla çekilerek çekme esnasındaki tutma kuvvetinden yola çıkılarak basit bir kontrol yapılabilir. Düşey birleşmeler ise, su girişi için daha önemlidir çünkü yatayda oluşabilecek boşluklar duvarın ağırlığı ile kendiliğinden kapanabilmektedir, ancak düşey birleşmelerde böyle bir ihtimal yoktur. Düşey birleşmelerde harcın malzemelerin altını iyice doldurduğundan emin olunmalıdır aksi halde ilerleyen aşamalarda duvarın sağlamlığı, oluşabilecek boşluklar yüzünden oturma veya çökmeler yaparak tehlikeye düşebilir. [11]

Yığma (Taşıyıcı) Tuğla Duvar Yapımı ile İlgili Yönetmelik Maddeleri

Duvar yapımında kullanılacak tuğlaların en düşük basınç dayanımı, brut basınç alanına göre 50 kg/cm^2 'den az olmayacaktır. Taşıyıcı duvarlarda harç malzemesi olarak çimento takviyeli kireç harcı (çimento/kireç/kum hacimsel oranı:1/2/9) veya çimento harcı (çimento/kum:1/4) kullanılacaktır. Teraslarda yığma duvar malzemesi ile yapılan korkulukların yüksekliği 60 cm'yi geçmeyecektir. Yığma olarak yapılan bahçe Duvarlarının yüksekliği kaldırım yüzeyinden itibaren 1.00 m'den fazla olmayacaktır. [22]



Şekil 5.20. Düşey delikli tuğla (yığma duvar) ısı yalıtım uygulaması [33]

Yığma (Taşıyıcı) Tuğlalarda Boyutlar, Toleranslar ve Teknik Özellikler

Tablo 5.7. Düşey delikli tuğlalar teknik özellikler [32]

Yığma Tuğla	En boy x yükseklik	Ağırlık	Adet (m ²)	Yoğunluk	Basınç Dayanımı
	19x9x8.5 cm	2 kg	55	1200 kg/m ³	204 kgf/cm ²
Yığma Tuğla	En boy x yükseklik	Ağırlık	Adet (m ²)	Yoğunluk	Basınç Dayanımı
	29x19x13.5 cm	8 kg	22	1200 kg/m ³	150 kgf/cm ²

Tablo 5.8. Biçim ve Basınç Dayanımlarına Göre Harman Tuğla Sınıfları [27, s.35]

Sınıflar		Ortalama hacim kütlesi (en fazla) kg/dm ³	Ortalama basınç dayanımı (en az) N/mm ² (kgf/cm ²)	Basınç dayanımı /en az) N/mm ² (kgf/cm ²)
Dolu harman tuğlası	Orta dayanımlı	-	5,0 (50)	4,0 (40)
	Az dayanımlı	-	3,0 (30)	2,5 (25)
Delikli harman tuğlası	Orta dayanımlı	1,40	5,0 (50)	4,0 (40)
	Az dayanımlı	1,40	3,0 (30)	2,5 (25)

Tablo 5.9. Düşey delikli tuğlaların anma boyutlarının sınır değerleri ve bu değerler arasında kabul edilebilecek farklar (mm) [27, s.33]

Anma Boyutu (mm)	Sınır Değerler		Boyutlarda Kabul edilebilecek en büyük fark (mm)
	En Büyük (mm)	En Küçük	
190	193	181	8
235	239	225	9
240	244	229	10
290	294	10	10
390	395	379	11

Tablo 5.10. Düşey delikli taşıyıcı tuğlaların tuğla anma boyutları [27, s.32]

Sıra No	Semboller	Anma Boyutları (mm)		
	Normal tuğla boyutuna göre	Uzunluk (l)	Genişlik (e)	Yükseklik (h)
1	NT	190	90	50
2	1.7 NT	190	90	85
3	2.7 NT	190	90	135
4	3.6 NT	190	190	85
5	5.7 NT	190	190	135
6	7.8 NT	190	190	185
7	12.2 NT	240	240	185
8	15.1 NT	290	190	235
9	16.5 NT	390	190	190
10	19.1 NT	290	240	235

Tablo 5.11. Taşıyıcı Düşey Delikli Tuğlaların Birim Hacim Kütle ve Basınç Dayanım Değerleri [27, s.33]

Tuğla tipi	Basınç dayanımı		Birim hacim kütlesi kg/m³	
	Aritmetik ortalama N/mm² (kgf/cm²)	En küçük değer N/mm² (kgf/cm²)	En büyük	En küçük
2000 kg/m³	24,0 (240)	19,0 (190)	2000	1801
	18,0 (180)	14,5 (145)		
	12,0 (120)	9,5 (95)		
1800 kg/m³	22,0 (220)	17,5 (175)	1800	1601
	18,0 (180)	12,0 (120)		
	10,0 (100)	8,0 (80)		
1600 kg/m³	22,0 (220)	17,5 (175)	1600	1401
	15,0 (150)	12,0 (120)		
	10,0 (100)	8,0 (80)		
1400 kg/m³	20,0 (200)	16,0 (160)	1400	1201
	12,0 (120)	9,5 (95)		
	8,0 (80)	6,5 (65)		
1200 kg/m³	15,0 (150)	12,0 (120)	1200	1001
	10,0 (100)	8,0 (80)		
	6,0 (60)	4,5 (45)		

Tablo 5.12. Harman Tuğlasının Boyutları [27, s.36]

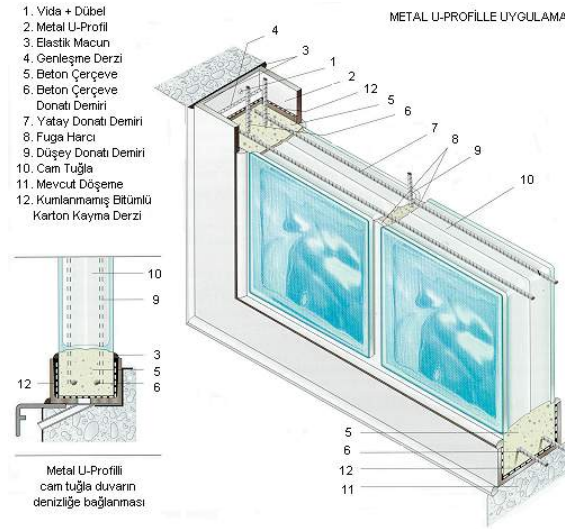
Boyutlar		Toleranslar
Uzunluk (b)	190	+6
		-13
Genişlik (a)	90	+4
		-5
Yükseklik (h)	50	+3
		-2

5.1.2.3. Cam Tuğla Duvar

Tanım: Kum, kireç, soda ana maddeleri ve çeşitli katkı maddelerinin karışımıyla oluşturulan cam, ortalama 1500°C sıcaklıkta eritilir ve 1200°C'de işlenir. Cam tuğla, kalıplar içine dökülen cam eriyiğın özel baskılarla preslenmesiyle elde edilen içi boşluklu iki camın kenarlarının 800°C sıcaklıkta ve hafif basınç altında preslenerek birleştirilmesi suretiyle üretilir. [34]

Cam Tuğla Duvar Uygulama Yöntem ve Detayları

Metal U profillerle uygulama yapılırken; öncelikle profiller projede saptanan ölçülerde kesilerek dört köşesinden metal köşebentlerle kaynaklanır, vidalanır veya perçinlenir. Profil tabanlarında max. 50 cm ara ile delikler açılır. Deliklerden matkap sokularak vidaların boyuna uygun derinlikte, 10 mm'lik delikler açılır, buralara dubeller yerleştirilerek çerçeve sabit yapı elemanlarına tutturulur. Metal çerçeve üzerinde tuğla ve fuga mesafeleri (190 mm tuğla + en az 10 mm fuga genişliği) yukardan aşağıya doğru işaretlenerek, duvar örölürken çekilecek yatay ipin yerleri belirlenmiş olur. Metal çerçevenin taban profilinin taban ve yanıl iç yüzeyleri U biçiminde, 2 kat kumlanmamış bitümlü karton kayma bandıyla kaplanır. Metal çerçevenin yan ve üst profillerinin iç yüzeyine 10mm kalınlığında PVC veya polietilen genleşme köpüğü yerleştirildikten sonra taban ve yanıl iç yüzeyleri kumlanmamış bitümlü karton kayma bandı ile kaplanır. Metal çerçevenin taban profili içine 6'lık iki adet donatı demiri ile harç dökülür. Fuga ayırıcılar (spacer) yerleştirildikten sonra cam tuğlaların ilk sırası dizilir. Düşey ve yatay derzlere en az 10 mm, beton çerçeveye en az 50 mm, en çok 100 mm genişliği sağlayacak şekilde harç koyulur. Düşey derzler arasına düşey donatı demirleri yerleştirilerek duvar örölmesine devam edilir, ayrıca yerleştirme yapılırken tuğlaların ortasındaki ek yerlerine vurmamaya dikkat etmelidir. Yatay donatı demirleri, her üç cam tuğla sırasında ikişer ve demirler arasındaki mesafe 500 mm'yi aşmayacak şekilde, düşey donatı demirleri ise, her düşey derze birer tane olmak üzere döşenmelidir. Donatı demirleri uygulanırken harcın demiri tamamen örtmesine ve demirlerin hiçbir şekilde cam tuğlalara temas etmeyecek şekilde, tuğladan 5 mm mesafede olmasına dikkat edilmelidir. Harç, bir ölçü portland çimento, üç ölçü kum karışımı işlemeye yetecek kadar su ile hazırlanır. Aşırı soğuk (+5°C'dan düşük) ve aşırı sıcakta duvar yapımından kaçınılmalıdır. [34]



Şekil 5.21. Metal U profil ile cam tuğla uygulaması [34]

Cam Tuğla Yapımında Kullanılan Gereçler ve Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

Cam tuğla duvarlar karşılıklı en az iki mesnede tutturulmalıdır, yüksekliği veya uzunluğu 6.00 m'yi veya alanı 15 m²'yi aşan cam tuğla duvarlar taşıyıcı elemanlar ve/veya genişleme ve kayma derzleri ile sınırlandırılmalıdır. Kenar ölçüleri 1.5 m'den küçük olan cam tuğla duvarlar donatısız yapılabilir, ancak bunlar 0,8 kN/m² (yaklaşık 80 kgf/m²) rüzgar yüküne kadar dayanıklıdır. Kiriş, hatıl ve benzeri yapı elemanları üzerine oturtulan, uzun kenarı 1.5 m'den fazla cam tuğla duvarlar için mutlaka donatı demirli (2 x 6mm) beton alt çerçeve oluşturulmalıdır. Uygulamada kullanılan aletler ise; duvarcı malası, su terazisi, duvarcı ipi ve çekül, sünger, dübel (çapı 10 mm), paslanmaz vida (çapı 8 mm), darbeli matkap, lastik çekiç (tuğlaları yerleştirmek için), lastik spatula, çekül olarak sıralanabilmektedir. [34]

Cam Tuğla Teknik Özellikler

Tablo 5.13. Cam tuğla teknik özellikler [34]

Boy (l)	190 mm
Derinlik (h)	80 (mm)
En (b)	190 (mm)
Ağırlık	Min. 2.2 kg

Cam tuğla duvarların ısı geçirgenlik katsayısı ortalama 3.20 W/m²K'dir. Isı Geçirgenlik; gün ışığı dik geldiğinde, üzerindeki desene bağlı olarak, renkli cam tuğlalar ortalama %75 oranında ışık geçirgendir. Ses Yalıtımı; 190 x 190 x 80 mm ölçülerindeki cam tuğlanın ses yalıtım değeri yaklaşık 40 dB(Rw) olarak verilmektedir. [34]

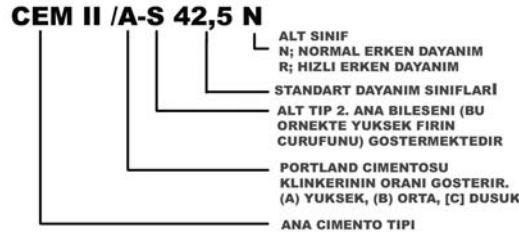
5.1.3. Betonarme Duvar Elemanı - Genel

İlgili Standartlar: TS EN 206-1 [21]

Tanım: Beton; Çimento, iri agrega, ince agrega ve suyun, kimyasal ve mineral katkı da ilâve edilerek veya edilmeden karıştırılmasıyla oluşturulan ve çimentonun hidratasyonu ile gerekli özelliklerini kazanan malzemedir. Perde beton; Planda uzun kenarının kalınlığına oranı en az yedi olan düşey taşıyıcı sistem elemanıdır. [21, 22]

Betonarme Duvarları Oluşturan Bileşenler, Tanımları ve Sahip Olmaları Beklenen Nitelikler

Çimento; su ile karıştırıldığında, hidratasyon reaksiyonları ve işlemleriyle priz alarak sertleşebilen hamur meydana inorganik malzemedir. Ayrıca çimento; yapım (inşaat) yöntemi, beton yapının kullanım amacı, kür şartlar (ısıtım işlemi gibi), yapı boyutları (ısı gelişimi), yapının maruz kalacağı çevre şartları, bileşenlerden kaynaklanan alkaliler ile agrega arasında etkileşme olması ihtimali gibi kriterler göz önünde bulundurularak seçilmelidir. [21, 35]



Şekil 5.22. Çimentoların işaretlenmesi [35]

Agrega; hacimsel olarak %60-75 civarında yer işgal eder, tane boyutlarına göre ince (kum, kırma kum.. gibi) ve kaba (çakıl, kırmataş... gibi) agregalar olarak ikiye ayrılır. Agregalarda aranan en önemli özellikler; Sert, dayanıklı ve boşluksuz olmaları, zayıf taneler içermemeleri (deniz kabuğu, odun, kömür... gibi), basınca ve aşınmaya mukavemetli olmaları, toz, toprak ve betona zarar verebilecek maddeler içermemeleri, yassı ve uzun taneler içermemeleri, çimentoyla zararlı reaksiyona girmemeleridir. TS 706 EN 12620'ye uygun olmalıdır. [21, 36]

Tablo 5.14. Agrega türüne göre yoğunluk değerleri [21]

Agrega türü	Etüv kurusu tane yoğunluğu
Normal agrega;	2000 - 3000 kg/m ³
Hafif agrega	≤ 2000 kg/m ³
Ağır agrega	≥ 3000 kg/m ³

Kimyasal Katkı; Taze veya sertleşmiş betonun bazı özelliklerini değiştirmek üzere, karıştırma işlemi esnasında betona, çimento kütlesine oranla az miktarlarda ilâve edilen malzemedir. 1 kg çimento için 50 gr'ı geçmemelidir. Sıvı katkıların toplam miktarı, 1m³ beton için 3 litreden daha fazla ise, betonun su/çimento oranının hesaplanmasında katkıda bulunan su miktarı dikkate alınır. [21]

Mineral Katkı; Betonun bazı özelliklerini iyileştirmek veya betona özel nitelikler kazandırmak amacıyla kullanılan ince öğütülmüş malzemedir. [21]

Uygulama Yöntem ve Detayları

Dökümden önce dikkat edilecek noktalar:

Kalıpların sağlam ve sızdırmaz olduğu, temizliği, yağlanıp yağlanmadığı, yüzeylerinin uygun olup olmadığı kontrol edilmelidir. Donatıların gereğince döşenip, kontrolünün yapılıp yapılmadığına bakılması gerekir. Yeterli miktarda ve uygun boşaltma aracının olup olmadığını, betonu işlemek için uygun sayı ve nitelikte eleman ve araç-gereç bulunup bulunmadığı kontrol edilmelidir. (Yeni Deprem Yönetmeliği'ne göre, vibratör kullanımı zorunlu hale gelmiştir). Taze betonun bakımı için gerekli önlemleri alınmalıdır. (Su hortumları, örtüler vb.) Pompa ve transmikserlerin çalışma alanlarının hazırlanıp hazırlanmadığına bakılmalıdır. [37]

Beton kalıba yerleştirilirken dikkat edilmesi gereken noktalar:

Beton homojen tabakalar halinde yerleştirilmelidir. Yerleştirme esnasında büyük yığınların ve eğimli tabakaların oluşturulmasına engel olunmalıdır ve beton kalıba 1.5 m den daha yüksekten dökülmemelidir. Transmikserle dökümlerde; transmikserin kapalı alana girmesi gerekiyorsa aracın gireceği yerin yüksekliği tesise bildirilmelidir. Transmikser altı boş bir döşemeye veya bozuk bir zemine çıkarılıyorsa 30 ton civarında toplam yük ve dingil başına 11 ila 13 ton yük olduğu varsayılarak zeminin kayma ve çökme tehlikesi dikkate alınmalıdır. Pompalı dökümler, inşaata yaklaşım mesafesi, yatay ve düşey döküm erişim mesafeleri; inşaat, zemin ve pompa cinsine göre değişkendir. [37]

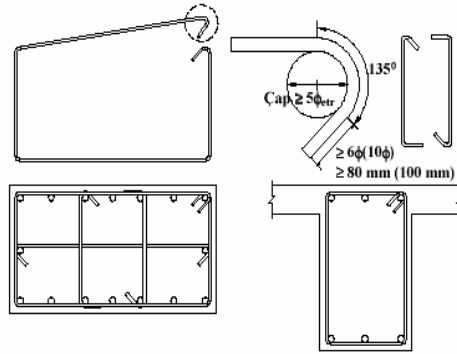
Hava şartlarına göre dikkat edilmesi gereken hususlar;

Taze betonun döküldüğü ortamın sıcaklığı bir gün içinde +5 °C 'nin altına düşerse 48 saat süreyle, bir günden fazla +5 °C 'nin altına düşerse, 72 saat süreyle don etkisinden korunmalıdır. Türk standartları betonun basınç mukavemetinin 50 kgf/cm²'ye erişmesinden sonra don sebebi ile zarar görmeyeceğini kabul eder. Bu süre iyi bir beton

için +10 °C sıcaklıkta 3 gündür. Ayrıca hava sıcaklığının 30°C'den fazla olması durumunda döküm yerine ulaşan beton bekletilmeden yerleştirilmeli ve vibrasyon kısa sürede tamamlanmalıdır. . Beton yerleştirildikten hemen sonra ilk mastarlama yapılır; daha sonra bir insan betonun üzerine çıktığında 1-2 mm derinlikte iz kalınca, ikinci mastarlama işlemi yapılır. Dökümden sonra ilk yarım saatten başlayarak 72 saat boyunca su kuru uygulanmalı, buharlaşma ve su kaybına karşı yüzeyler su geçirmez örtüler ile rüzgara karşı da rüzgar koruyucularla örtülmelidir. Güneş ve rüzgarın doğrudan etkisine karşı korumak için açıkta kalan beton yüzeyler, ıslak çuval ve plastik örtü gibi malzemelerle örtülmelidir. [37]

Beton Duvar Yapımı ile İlgili Yönetmelik Maddeleri [22]

Deprem bölgelerinde yapılacak tüm betonarme binalarda C16'tan daha düşük dayanımlı beton kullanılamaz. Ancak 1. ve 2. derece deprem bölgelerinde deprem sonrasında kullanılması gereken binalar, tehlikeli madde içeren binalar ve İnsanların uzun süreli ve yoğun olarak bulunduğu ve değerli eşyaların saklandığı binalarda beton kalitesi en düşük C20 olmalıdır. Tüm deprem bölgelerinde süneklik düzeyi yüksek veya normal olan tüm betonarme sistemlerin kolonlarında, kolon-kiriş birleşim bölgelerinde, perde uç bölgelerinde ve kiriş sarılma bölgelerinde kullanılan etriyeler “özel deprem etriyesi” çirozlar ise “özel deprem çirozu” olarak düzenlenecektir.



Şekil 5.23. Özel deprem etriye ve çiroz uygulamaları [22, s.34]

Özel durumların dışında perde kalınlığı kat yüksekliğinin 1/15'inden ve 200 mm'den az olmayacaktır. Bu özel durum; deprem yüklerinin tümünün bina yüksekliği boyunca sadece perdeler tarafından taşındığı binalarda, bodrum katlarının çevresinde çok rijit betonarme perdelerin bulunduğu binalarda, zemin kat düzeyinde, diğer binalarda ise zemin kat üst kotu düzeyinde binadaki en yüksek katın yüksekliğinin 1/20'sinden ve 150 mm den az olmama durumudur.

5.1.3.1. Betonarme Plak Duvar Elemanı

Tanım: Hafif agregalı betondan yapılmış boşluklu hazır duvar panelleri; binalarda bölme duvarlarının yapımında kullanılan, taşıyıcı olmayan, donatısız, gövdesinde düşey yönde boşluklar bulunan, düşey kenarları geçmeli, düz veya pahlı olan, hafif agregalı betondan üretilmiş hazır duvar elemanlarıdır. Duvar panelleri yüzeylerinin düzgünlüğüne göre Pürüzlü (p1) ve Pürüzsüz (Ps) olarak 2'ye ayrılır.

Hazır Duvar Plakları Üretim ve Görünüş Özellikleri

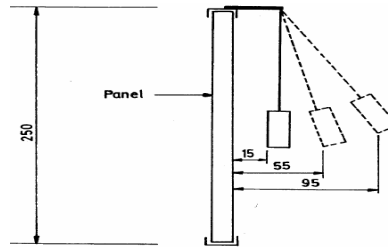
Yüzeylerinde çukur, çıkıntı ve çatlaklar, kenar ve köşelerinde ise harçla kapatılamayacak düzeyde büyük kırıklar bulunmamalıdır. Düşey kenarlarda geçmeli birleşmeyi sağlayacak kesit biçimleri bulunmalıdır. Pürüzsüz panellerde (Ps) sıvanmadan kullanımı engelleyecek düzeyde pürüz bulunmamalıdır. [3]

Düzlemsellik; Numune panel düz bir yüzeye kılıcına dikilir. Esnekliği olmayan 100 cm boyundaki bir çelik cetvel panelin her iki yüzeyine kılıcına gezdirilir ve çelik cetvel kenarı ile panel arasındaki en büyük aralık 0.5 mm duyarlılıkla ölçülür, düz yüzeydeki sapmalar hiçbir noktada 3 mm'den fazla olmamalıdır. [3]

Köşelerin Gönyeden Sapması; Uzun kolunun boyu 1000 mm'den az olmayan bir çelik gönye kullanılarak yapılır. Panelin yükseklik veya genişliği 1000 mm'den fazla ise düşey konumdan uzaklaşma miktarı 0.1 mm duyarlılıkla ölçülür.

Basınç Dayanımı; Kuru deney numunelerinde 40 kgf/cm^2 (4 N/mm^2) den, suya doymun durumdaki deney numunelerinde kuru durumdaki basınç dayanımının $1/3$ 'ünden ve 14 kgf/cm^2 (1.4 w/mm^2) den az olmamalıdır. [3]

Çarpma Dayanımı; 100-150 cm uzunluğunda ipe asılan 30 kg ($\pm 0.5 \text{ kg}$) ağırlığında yaklaşık 30 cm çapında bez torba silindiri panelin üst noktasına asıldıktan sonra şekildeki gibi deney uygulanır. Çarpma yükünün 40 cm uzaktan çarpması sonucu duvarda gözle görülür hiçbir hasar oluşmamalı ve duvar yıkılmamalıdır.



Şekil 5.24. Hazır duvar plakları çarpma dayanım deneyi [3]

Delinme Dayanımı; 50 mm çapında 515 gr (± 0.5 gr) kütlesinde elik bilye 25 cm'den 100 cm yüksekliğe kadar 4 kez dolu 4 kez boş bölgeye düşürölür. Dolu ve boş bölgelere 75 cm'den düşürölün bilyanın yüzeyi üzerinde bıraktığı izin çapı en çok 30 mm olmalıdır. [3]

Beton Duvar Plakları ile İlgili Yönetmelik Maddeleri

Deprem bölgelerinde kullanılacak prefabrike yapı elemanlarında tam öngerilme uygulanmasına izin verilmez. Elemanlarda yeterli sünekliliği sağlayabilecek düzeyde öngerilmemiş donatı kullanılması zorunludur. Bu donatı ile ilgili olarak (TS- 3233) “Öngerilmeli Beton Yapıların Hesap ve Yapım Kuralları” standardında verilen koşullara uyulacaktır. [22]

Beton Duvar Plakları Boyut, Tolerans ve Teknik Özellikler

Tablo 5.15. Boyut ve Toleranslar [3, s.4]

Kalınlık		Genişlik	
Boyut	Tolerans	Boyut	Tolerans
$\geq 60 \leq 200$ Artış 20 cm ve katları	± 0.5	600	± 0.5

Tablo 5.16. Duvar panellerinin kuru birim alan kütleleri [3, s.3]

Anma Kalınlığı (mm)	Kuru Birim Alan Kütlesi (En çok) (kgf/m ²)
60	65
80	100
100	130
120	165
140	200
160	235
180	265
200	300

5.1.3.2. Beton Blok Briket Duvar Elemanı

Tanım: Beton briket, duvar yapımında kullanılmak üzere tabii ve/veya sun'i agregalar ile çimento, su ve gerektiğinde katkı maddeleri kullanılarak yapılmış, anma yüksekliği en çok 135 mm olan beton malzemedir. Beton Blok; duvar yapımında kullanılmak üzere tabii ve/veya sun'i agregalar ile çimento ve su, gerektiğinde katkı maddeleri kullanılarak yapılmış, anma yüksekliği 185 mm veya 235 mm olan beton malzemedir. [38]

Beton Briketler Sınıflandırma v e Muayene Yöntemleri

Beton blok ve briketler basınç mukavemetlerine göre BB2 (2), BB4 (4), BB6 (6), BB12 (12) olmak üzere dört, beton kumuna kuvars kumu katılmış olup olmamasına göre Kuvars kumlu (KL), Kuvars kumsuz (KZ) iki; Kullanılacağı yer ve şekillerine göre Tam, Yarım ve Köşe blok ve briketler olmak üzere üç gruba ayrılır.

Şekil ve Gönyeden Sapma: Bütün karşılıklı yüzeyler birbirine paralel, komşu yüzeyler arasındaki açılar dik olmalı bu açılarda bulunacak dik açıdan sapma, 100 mm uzunlukta 2 mm'den fazla olmamalıdır. Dış yüzeyler göz ile incelendiğinde, çatlak, yarık ve döküntü görülmemeli, el ile parça koparılamamalıdır. Dolu blok ve briketlerde kavrama delikleri bulunabilir. Bir veya iki adet olabilecek bu kavrama delikleri 90 ila 110 mm uzunlukta ve 30 ila 45 mm genişlikte olmalıdır. Kavrama deliklerinin toplam alanı bulunduğu yüz alanının %10'undan fazla olmamalıdır. [38]

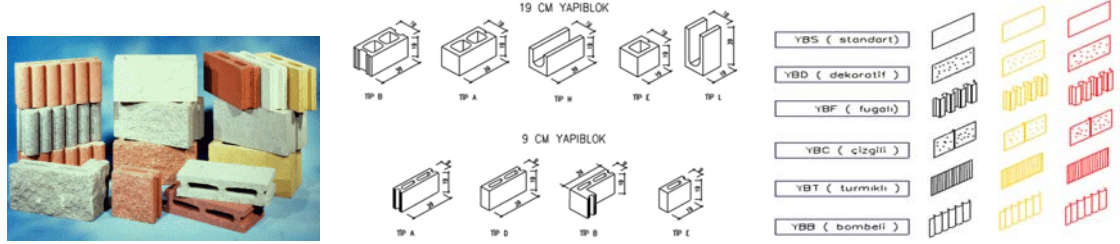
Beton Briket Duvar Uygulama Yöntem ve Detayları

Önce duvarın oturacağı zemin ve briketler suyla ıslatılır. Duvarın ilk sırasının ilk ve son briketleri, harçlı olarak yerleştirilirler. Bu briketlerden duvarın ilk ve son sırasına bir ip çekilir. Zemin harç yayılır ve briketler duvara, ipe uyularak ve boşlukları alta gelecek şekilde yerleştirilirler. Duvarın başlarında ve köşelerinde, özel olarak imal edilmiş veya tam briketlerden kırılarak hazırlanmış yarım briketler kullanılır. Böylece dikey derzler, briket boyutunun yarısı kadar kaydırılarak bağlantı yapılmış olur. Yatay derzler 15-20 mm düşey derzler ise 10-15 mm arasında olur. Yüksekliği az olan duvarlarda istenirse, briketlerin birbirlerine iyice yanaştırılması suretiyle düşey derzler yapılmayabilir. Her iki şekilde de iki briket arasındaki harç boşlukları harçla iyice doldurulmalıdır. Beton briket duvarların örülmesinde genellikle 250-300 dozlu çimento harcı kullanılır. [15]

5.1.3.3. Beton Blok Briket Duvar Elemanı (Yapı Blok)

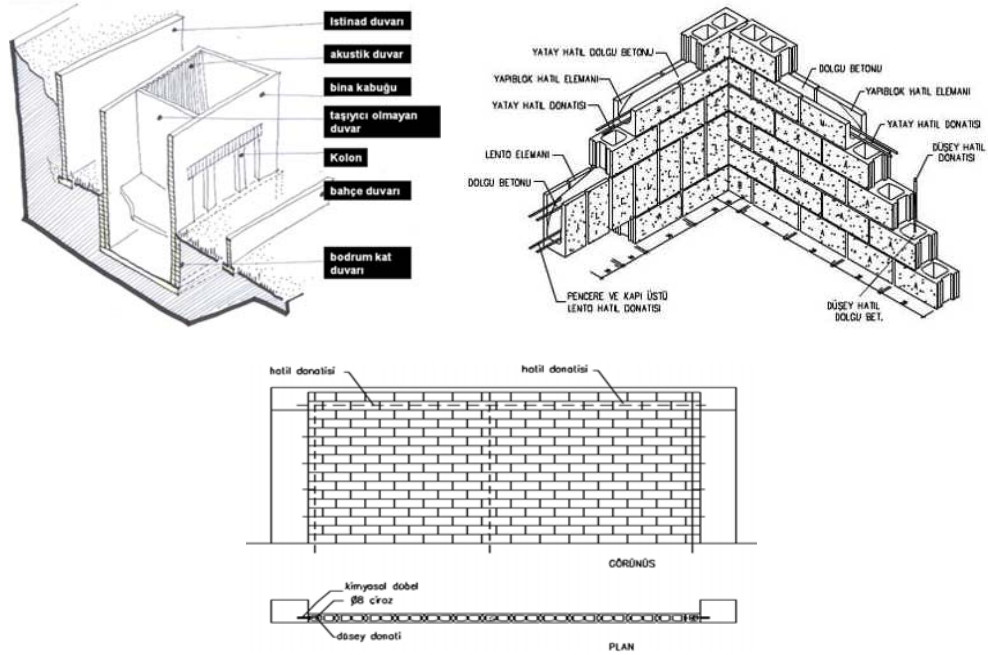
Yapıblok Genel ve Boyutsal Özellikler

Beton teknolojisi ile,farklı renk ve dokularda üretilen,taşıyıcı duvar elemanı olarak kullanılabilen sıva ve boya gerektirmeyen modüler duvar elemanıdır.Yapıbloklar 9 ve 19 cm olmak üzere iki ayrı kalınlıkta 4 ana renk ve 6 değişik tipte üretilmektedir.



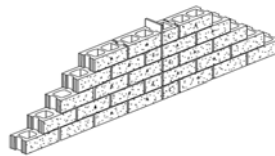
Şekil 5.25. Yapıblok boyut, desen ve renk alternatifleri [39]

Yapıblok Uygulama Yöntem ve Detayları



Şekil 5.26. Yapıblok uygulama alanları ve hatıl uygulaması [39]

Kontrol Derzi; Duvarda oluşabilecek çatlakları önlemek üzere ort. 12 m'de bir bırakılabilir.



Şekil 5.27. Kontrol derzi bırakılması [39]

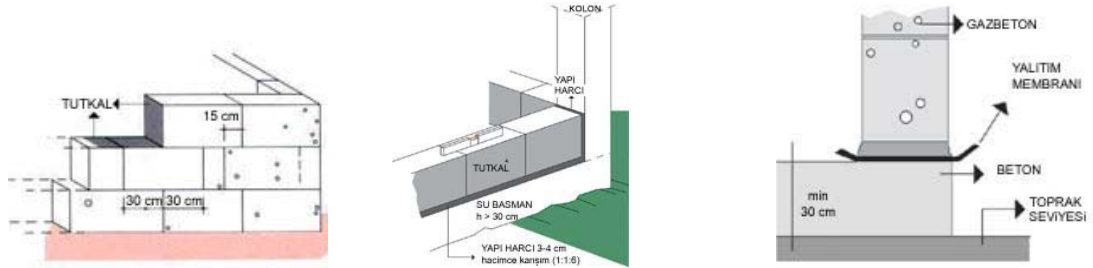
5.1.4. Gazbeton Duvar Elemanı

Tanım: Silisli kum (kuvarsit) çimento, kireç, aliminyum tozu ve suyun karışımı ile oluşturulan harcın basınçlı buhar altında sertleşmesi ile oluşan gözenekli bir yapı malzeme elemanıdır. [40]

5.1.4.1. Gazbeton Blok Duvar Elemanı

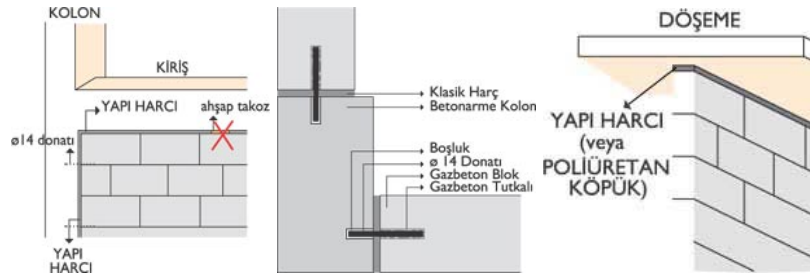
Uygulama Yöntem ve Detayları

Malzeme naylon paketler içinde ise, örgüden en az bir gün önce açılıp, havalandırma yapılmalıdır. 2 ölçek toz halindeki tutkala 1 ölçek su ilave edilir. Oluşan karışım, içinde hava kabarcığı kalmayınca kadar karıştırılır ve hazırlanan bu karışım en fazla 4-5 saat süre içinde kullanılmalıdır. Yatay ve düşey derzlere sürülen tutkal, yüzeyleri tamamen kapatacak şekilde uygulanmalıdır, ayrıca harçla örülen duvarlarda, blok yüzeyleri fırça ile hafif su atılarak nemlendirildikten sonra harç uygulanmalıdır. Blokların binme mesafeleri 15 cm'den az olamaz. Uygun bindirme mesafesi blok uzunluğunun yarısı kadar olmalıdır. Subasmanın toprak seviyesinden yüksekliği 30 cm'den az ise, aşağıdaki yalıtım detayı uygulanmalıdır.

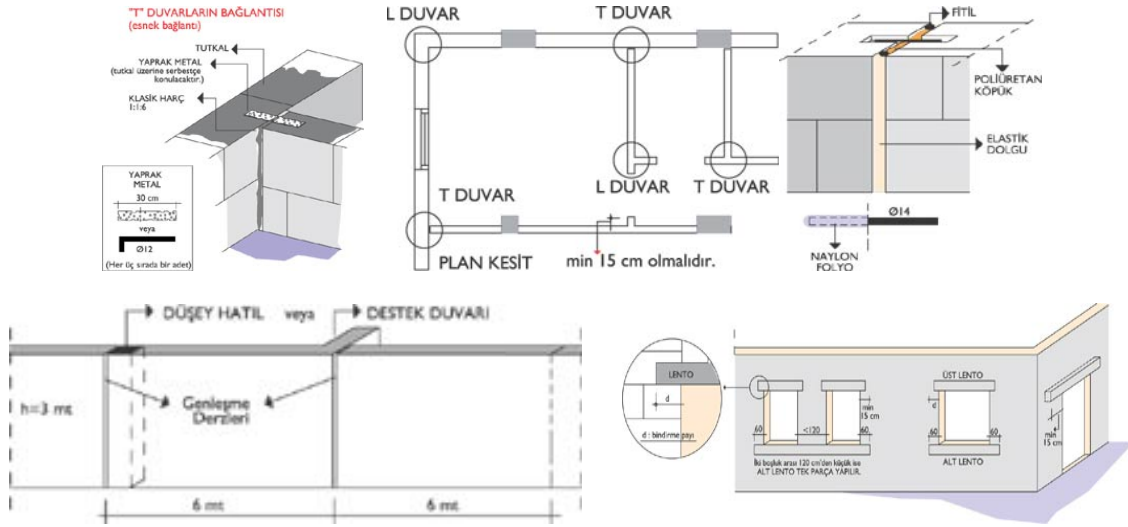


Şekil 5.28. Blok bindirme mesafeleri ve subasman gazbeton uygulaması [40]

İlk sıranın yan ve üst yüzeylerin terazisinde olması sağlanmalıdır ve altında yalıtım membranı kullanılan duvarlar, kolonlara çeliklerle ankre edilmelidir.



Şekil 5.29. Gazbeton bloklar ve diğer yapı elemanlarının bağlantı çeşitleri [41]

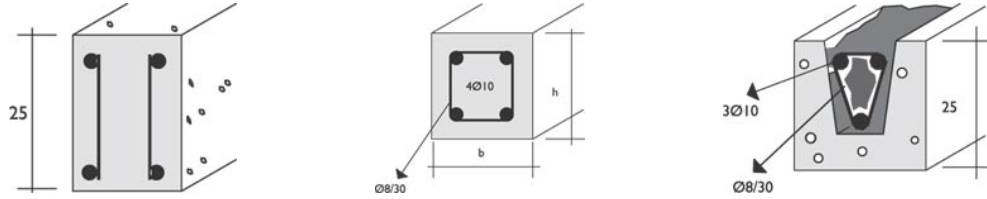


Şekil 5.30. Gazbeton duvar-duvar ve lento bağlantı detayları [42]

Gazbeton Blok Duvar Teknik Özellikleri

Tablo 5.17. Genleşme derz payları ve ısı iletkenlik hesap değeri λh (W/Mk) [42, 43]

Duvar Yüksekliği	Genleşme Mesafesi	Derzi	Malzeme Mukavemet Sınıfı	Geçmeli Blok			Düz Blok			
				Tutkallı Uyg.	Normal Harçlı Uyg.	Isı Harçlı Uyg.	Tutkal lı Uyg.	Normal Harçlı Uyg.	Isı Harçlı Uyg.	
1,5 m'den küçük	Her 4 m'de									
2-3 m arası	Her 5 m'de									
3 m'den büyük	Duvar Yüksekliğinin 2 katı									
			G2	0,10	0,14	0,10	0,15	0,20	0,14	
			G4	0,12	0,16	0,12	0,17	0,22	0,16	
			G6	0,14	0,18	0,14	0,20	0,24	0,18	



Şekil 5.31. Gazbeton lento çeşitleri ve boyutları [44]

Tablo 5.18. Gazbeton blok ürün boyutları [45]

Standart Boyutlar	Düz Duvar Blokları	Geçmeli Duvar Blokları	U Blokları	Asmolen Blokları	Yalıtım Plakaları
Uzunluk (l) cm	60	60	60	60	60
Genişlik (b) cm	25	25	25	10-60	25
Kalınlık (d) cm	7,5-35	15-35	17,5-20-25-30	25-37,5	5-7,5

5.1.4.2. Gazbeton Plak Taşıyıcı Duvar

Tanım: Gazbeton duvar panelleri, yığma yapılarda taşıyıcı iç ve dış duvar olarak, en fazla 3 tam kata kadar konut ve dinamik yüklerin önemli olmadığı iş yerlerinde taşıyıcı iç ve dış duvar yapımında, ateşe dayanımlı ve ateşe yüksek dayanımlı taşıyıcı duvar yapımında, yangın duvarı yapımında, havalandırmalı dış duvarların iç tabakasının yapımında kullanılırlar. [40]

Uygulama Yöntem ve Detayları

Montaja bina köşesinden başlanır. Burada iki eleman birbirine dik olarak tesbit edilir ve köşeden köşeye veya köşeden pencereye veya köşeden açıklık yönünde montaj yürütülür. Montajın istenilen hassasiyetle yürütülmesi için ahşap bir master, köşeden köşeye yere tesbit edilir ve montaj, bu mastara göre ve her elemanın şakülü alınarak yapılır. Duvar montajı tamamlandıktan sonra, elemanların birleşim yerlerindeki daire kesitli şerbet kanallarının şerbetleme işlemine başlanmalıdır. Önce kanallar ıslatılmalıdır. Bundan sonra elemanların üst düzeyinden yaklaşık 10 cm aşağıya kadar 300 Doz çimento şerbeti doldurulur. Üstte boş kalan 10 cm'lik kısım, daha sonra hatıl betonu ile birlikte doldurulur. Duvar elemanları montajdan sonra uzun süre bağlantısız ve hatılsız kalacaksa, duvar üst başlık hizasından 2-3 m'de bir takviye edilmelidir. Şerbet priz yapana kadar destekler kaldırılmamalı ve duvar üzerinde hiçbir işlem yapılmamalıdır. Üst hatıl bağlantısı için düşey şerbet kanallarına $\varnothing 10$ mm donatı konulmalıdır. Elemanların döşeme ve hatıllara bağlanması bu filizlerle sağlanır. Taşıyıcı iç ve dış duvarlar duvar üst kotunda betonarme hatıl ile birbirine bağlanmalıdır. Beton en az C20 sınıfında olmalı, hatılın genişliği, üzerinde bulunduğu duvarın kalınlığında, yüksekliği ise en az 20 cm olmalıdır. [40]

Gazbeton Plak Duvar Yapımı ile İlgili Yönetmelik Maddeleri

Taşıyıcı düşey duvarlarda kat adedi taşıyıcı düşey duvar elemanları ile bodrum katı hariç 2. 3. 4. deprem bölgelerinde 3 tam kata kadar, yığma kagir sistemde, deprem yönetmeliğinin getirdiği önlemler içinde yapı yapılabilir. Bodrum kat hariç 2 tam kat olması halinde (1. 2. 3. 4. deprem bölgelerinde) asgari taşıyıcı duvar kalınlığı 20 cm olmalıdır. [40]



Şekil 5.32. Gazbeton taşıyıcı duvar uygulama yöntemleri [40]



Şekil 5.33. Taşıyıcı duvar elemanı ve uygulaması [40]

Gazbeton Blok Duvar Teknik Özellikleri

Tablo 5.19. Gazbeton taşıyıcı gazbeton plak boyutlar (1) [46]

Uzunluk (l)	≤ 600 cm
Genişlik (b)	≤ 60 cm
Kalınlık (d)	10-30 cm
(Kalınlık artışları 2.5 cm ve katları (ile))	

Tablo 5.20. Taşıyıcı gazbeton plak boyutlar (2) [40]

Kalınlık (cm)	15 - 17.5 – 20 - 22.5 – 25 - 27.5 - 30
Max. Uzunluk (cm)	300
Standart genişlik (cm)	60

Tablo 5.21. Gazbeton taşıyıcı panel uzunlukları [46]

Mümkün olan en büyük eleman uzunluğu (l, cm)	En küçük kalınlık (d, cm)	İzin verilen eleman genişliği (b, cm)
≤ 400	10	30 - 60
≤ 500	12.5	
≤ 600	15	

5.1.4.3. Gazbeton Plak Bölme Duvar Elemanı

Tanım: 10 cm kalınlıktan 30 cm kalınlığa ve en fazla 6 m boya kadar üretilen yapı elemanları olup 90 kg/m² rüzgar yüküne dayanıklıdır. Karkas yapıların dolgu duvarları olarak kullanılabilir. G3 sınıfında antikorozyon çift sıra çelik donatılı olarak, boyuna istikamette pahlı veya pahsız olarak üretilirler. [40]

Uygulama Yöntem ve Detayları

Bölme elemanlarının uygulanmasında sıkıştırma manivelası, gerektiğinde pah rendesi, kanal açıcı, buat açıcı ve diğer aletler kullanılır.

Tutkallı Montaj : Düz profilli elemanlarda uygulanmaktadır.

Kuru montaj : Lamba zıvana profilli elemanlarda uygulanmaktadır.

1. Bölme elemanları şantiyede kurallara uygun olarak palet üzerinde, montaj mahallinde ise kılıcına istif edilmelidir.
2. Montaj yapılacak tavana 50x50x5'lik köşebent veya duvar kalınlığına uygun "U" profil tespit edilir.
3. Tutkal, tarifine uygun hazırlanır.
4. 20 dakika beklendikten sonra, montajı yapılacak elemanın kalınlığı oluşturan yüzüne, taşmayacak şekilde sürülür.
5. Eleman sıkıştırma manivelası yardımı ile tavandaki yuvaya oturtularak alttan ahşap kamalarla sıkıştırılır. [40]

Gazbeton Blok Duvar Teknik Özellikleri

Tablo 5.22. Gazbeton bölme panoları teknik özellikler [40]

Boyut toleransı	± 2 mm
Profil yapısı	Düz ve lamba zıvana profilli
Derz	Kuru montaj veya düz olduğunda örgü tutkalı ile
Alev/yangın direnci	Ateşe mukavim (F 180-A)
Ses direnci	45-65 dB
Yüzey işlemleri	İç yüzey; alçı kireç sıvalar Fayans/seramik; sıva gerekemden doğrudan uygulanır
Boyut hassasiyeti	Uzunluk ±3mm, genişlik+kalınlık 1.5 mm

5.1.4.4. Gazbeton Hazır Duvar

Tanım: rüzgar basıncına karşı yüksek mukavemetli antikorozyif kaplamalı çift sıra çelik ile donatılmış olarak üretilir ve G3 sınıfı ytong malzemesinin tüm fizik ve teknik özelliklerine sahiptir. Yapılarda büyük cephelerin (18m²'ye kadar) kapatılmasında kullanılırlar. [40]

Tablo 5.23. Ytong hazır duvar teknik özellikleri [40]

Boyut Toleransı	± 2 mm	
Profil Yapısı	Düz pahsız profilsiz	
Derz	Ytong tutkalı ile	
Alev / Yangın Direnci	Ateşe mukavim (F180-A)	
Ses Direnci	45-65 dB	
Yüzey İşlemleri	İç Yüzey: Alçı, Kireç/alçı sıvalar. Fayans/Seramik: Sıva gerektiksizin doğrudan uygulanır.	
	Dış Yüzey: Endüstriyel mineral sıvalar, Hafif Sıvalar	
Sınıfı	G3	
Kuru Hacim kg/m³	Birim Ağırlığı	500
Boyutlar	Kalınlık	15 – 17.5 - 20
	Uzunluk	600
	Yükseklik	300

Uygulama yöntem ve detayları

Hazır duvarlar şantiyeye pencere-kapı doğrama profilleri, ayrıca taşıyıcı sistem ile bağlantı profilleri açılmış ve kaplamasız olarak sevk edilirler. Ayrıca talep edilmesi halinde iç ve dış yüzey kaplaması tamamlanmış olarak da sevk edilebilirler. Hazır duvar elemanları ile 5 tam kata kadar kendi içinde taşıyıcı cephe örtüsü oluşturulabilir. Hazır duvarlar üzerinde bulunan pencere ve kapı boşluklarının toplam alanlarının, hazır duvar toplam alanının % 40'ını geçmemesi gereklidir. Ayrıca boşlukların kenarlara ve birbirlerine olan mesafesi 50 cm'den daha az olmamalıdır. Elemanların kaldırılması ve montajı, elemanların bünyesinde en az iki adet bulunan M16 bulona vidalanmış kavrama halkalarına hazır duvar kaldırıcısının tespit edilmesi ile olur. Elemanların kendi kendilerini taşıması halinde ilk eleman düşey şekilde subasman üzerindeki bir harç tabakasına oturtulur. Elemanlar her kat döşemesi tarafından taşınacaksa, montaj sonrası elemanlardan elemanlara veya döşemeden elemanlara yük aktarılmamasına dikkat edilmelidir. Bu nokta, elemanlar arasındaki yatay derze ve döşeme ile eleman arasındaki yatay derze elastik bant konularak sağlanır. [40]

5.1.5. Kerpiç Duvar Elemanı

İlgili Standartlar: TS 2514, TS 2515 [47, 48]

Tanım: Kerpiç bloklar, killi ve uygun nitelikte toprağın içine saman veya diğer bitkisel lifler ve katkı maddeleri karıştırılıp ve su ile yoğrulup kalıplara dökülerek şekillendirmek ve açık havada kurutulmak suretiyle elde edilen bir yapı malzemesidir. Kerpiç toprağı, % 20 - % 70 arasında kil ihtiva etmekle beraber en uygun oranı % 30 - % 40 arasında kil bulunan topraktır. Kerpiçler genellikle boyutlarına göre “kuzu” ve “ana” olarak adlandırılır. [47]

Tablo 5.24. Ana ve kuzu kerpiç blok boyutlar ve sınıflandırma [47, s.2]

Sınıf	Boyutlar (cm)	Hacim (dm ³)	Yaklaşık Ağırlık (kg)
1	12 x 19 x 40	9.12	10-12 (Kuzu)
2	12 x 30 x 40	14.40	15-25 (Ana)
3	12 x 18 x 30	6.48	7-11 (Kuzu)
4	12 x 25 x 30	9.00	10-15 (Ana)

Kerpiç Duvar Yapımında Dikkat Edilecek Noktalar

Kerpiç yapılacak killi toprağın içinde 3 cm den büyük taşlar bulunmamalıdır, iyi bir kerpiç toprağın yaklaşık % 40 ı, 0,063 mm’lik elekten geçmeli, yani % 60’ı eleğin üzerinde kalmalıdır. Kerpiçte kullanılacak saman ve bitkisel maddeler kuru, çürümemiş, iri ve kalın olmamalıdır. Uzun bitkisel maddeler 10 - 12 cm boyunda biçilmelidir. Kerpiç yapımı için karışım hazırlanırken; toprak, 3.5 m çapında veya dörtgen biçiminde bir metre kadar derinlikte hazırlanmış bir çukura konulmalıdır, ikisi taşıyıcı ve birisi de kalıpçı olmak üzere üç kişiden oluşan ekibin, bir günde dökecekleri miktar kadar (yaklaşık 10 cm) tabakalar halinde toprak hazırlandıktan sonra çukura bir m³ toprak için toprağın niteliğine göre ve yaklaşık olarak 500 litre su akıtılmalıdır. Toprağın iyice ıslanıp homojen bir karışım haline gelmesi için kürek veya gelberi ile iyice karıştırılmalı ve insan veya hayvan ayağı ile çığnenmelidir. Bu karışım en az bir gece (12 saat) dinlendirilmelidir, daha sonra çamur tekrar iyice karıştırılır ve kerpiç kesme yerine taşınır. Kalıp kenarları iyice ıslatır ve kalıbın tabanına ve yanlarına isabet eden kısma ince saman serpilir ve çamur doğruca kalıp üzerine dökülür. Kerpiçler döküldükten sonra ikinci sıra ile arada 10 -15 cm aralık bırakılır. Kerpiç kesme zamanı genellikle mayıs - eylül arasıdır, kerpiçler mümkün oldukça gölgede kesilmelidir. Kuruması süresince kerpiçlerin üzerlerini ot, saz saman vb. ile örtmekte yarar vardır. Dökülen kerpiçler iki gün ara ile çevrilmeli, dar ve uzun yüzleri üzerine gelmek suretiyle her yanının kuruması sağlanmalıdır. Su etkisiyle dağılımının ölçülmesinde; 12 x 12 x 12 cm lik kerpiç deney numunesi, su dolu bir kaba yarısına kadar daldırılır. Daldırılan kısmın

45 dakikadan önce dağılmamalıdır, ayrıca en küçük basınç dayanımı 8 kgf/cm'den az ve ölçülen numunelerin ortalaması 10 kgf/cm den az olmamalıdır. [47]

Tablo 5.25. 1m³ Toprak için gerekli bitkisel madde miktarları [47, s.3]

1 m ³ Toprak İçin Gerekli Bitkisel Madde	
Yağsız Topraklarda (Yaklaşık %20 Kil içeren)	5 – 7 Kg
Orta Yağlı Topraklarda (Yaklaşık %35 Kil içeren)	7 – 10 Kg
Yağlı Topraklarda (Yaklaşık %50 Kil içeren)	10 – 15 Kg
Çok Yağlı Topraklarda (Yaklaşık %70 Kil içeren)	15- 20 Kg

Kerpiç Duvar Yapımı ile İlgili Yönetmelik Maddeleri

Duvar kalınlıkları; taşıyıcı dış duvarların kalınlıkları 40 cm'den, deprem bölgelerinde ise 47cm'den, taşıyıcı iç duvarların kalınlıkları ise, 25 cm'den, deprem bölgelerinde 30 cm'den az olmamalıdır. Taşıyıcı olmayan bölme duvarları 25 cm'den ince olmamalıdır. Kerpiç duvarlar tabii zeminin en yüksek noktasından en az 50 cm yukarıda olmalıdır. Kalınlığı 40 cm olan duvarlarda; 2,40 m, 47 cm olan duvarlarda; 2,70 m, 62 cm olan duvarlarda; 3,50 m'den daha fazla olmamalıdır. Ancak deprem bölgelerinde kerpiç duvar yükseklikleri 2,70 m'yi geçmemelidir. kendine dik yönde iki yandan duvarlarla desteklenmiş taşıyıcı duvarların içten içe serbest uzunluğu 4 m'den çok olmamalıdır. Dış duvarlardaki pencere boşluklarının yüksekliği 1.40m'den, genişliği ise 0,90 m'den büyük olmamalıdır. Kapıların genişliği 1.00 m'den ve yüksekliği de 2.00 m'den çok olmamalıdır. Taşıyıcı duvarlardaki boşlukların bina dış köşelerine uzaklığı en az 1.00 m ve iki duvar boşluğu arasındaki dolu duvar kısmı en az 0.60 m olmalıdır. Taşıyıcı ve destek duvarlarının kesim noktalarından başlayarak ilk boşluğun bu duvarların kesim noktasına uzaklığı en az 0,50 m olmalıdır. [48]

Kapı üstleri ile pencerelerin alt ve üstlerine ikişer adet 10 cm x 10 cm kesitinde ahşap kadronla lento yapılacaktır, duvarlara oturan kısımlarının uzunluğu 20 cm'den az olmayacaktır. Betonarme hatıllar, duvar genişliğinde ve en az 15 cm yüksekliğinde olacaktır. Beton kalitesi en az C14 olacaktır (min. dozaj: 250 kg/m³). Hatılın içine en az üç altta, üç üstte 6 Ø 10 boyuna donatı ile birlikte en fazla 25 cm ara ile Ø 8'lik etriye konulacaktır. Ahşap hatıllar, 10 cm x 10 cm kesitinde katranlanmış iki adet kadronun dış yüzleri iç ve dış duvar yüzeyleri ile çakışmak üzere yerleştirilmesi ile yapılacaktır. Bu kadronlar 50 cm'de bir 5 cm x 10 cm kesitli dikine kadronlarla çivili olarak birleştirilecek ve araları taş kırıntısı ile doldurulacaktır. [48]

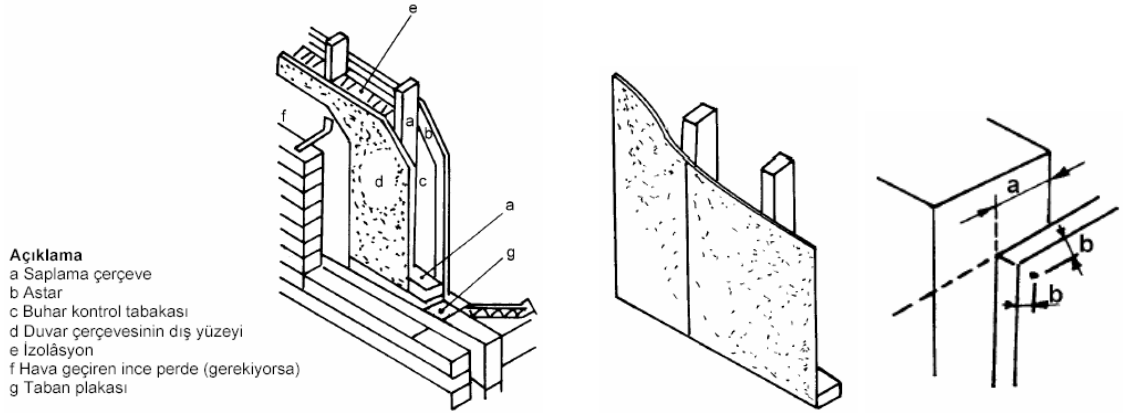
5.1.6. Ahşap Duvar Elemanı

İlgili Standartlar: tst ENV 12872 [49]

Tanım: Başlık, dikmeler, taban başlık kirişleri, ara kirişler, çaprazlar, kaplama tahtaları gibi bileşenlerle oluşturulan duvarlara ahşap duvar denilmektedir. [49, 22]

Ahşap Duvarlarda Uygulama Yöntem ve Detayları

Ahşap duvar konstrüksiyonlarında duvar levhalarının dış yüzeyi ile kaplama arasında bir havalandırma boşluğu bulunmalıdır. Astar, saplama çerçevesi ile arasında bir buhar kontrol tabakası ile birlikte saplamalara sabitlenmelidir. Ahşap esaslı levha ürünler iç kısımlarda kullanılıyorsa, kullanım sırasında nem, ıslaklık ve aşınmaya karşı koruyucu bir kaplama ile kaplanmalıdır. Kaplama levhaları çerçevenin dış kısmına sabitlenir veya dıştan kullanılır. Bitişik levhalar arasında duvar uzunluğunun her metresinde en az 2 mm açıklık bırakılmalıdır. Yapısal amaçlı iç veya dış kaplamalar için genellikle düz yanlı levhalar kullanılır. Düz yanlı levhalar sürekli olarak kenarları boyunca desteklenmelidir. Düz yanlı levhalarda tüm çerçeve ve kesilen kenarlar, saplamalar ve duvar çerçevesiyle desteklenmelidir. Levhalar saplamalar ve çerçeve üzerine en az 18 mm binmelidir. [49]

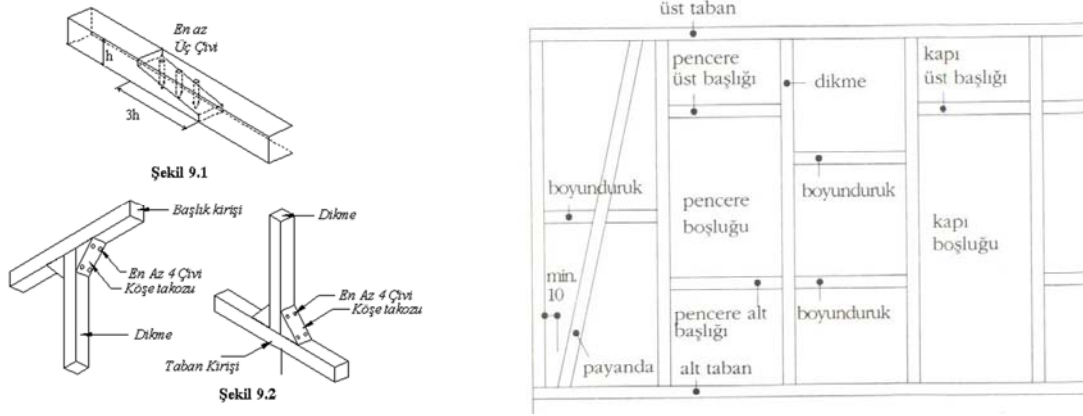


Şekil 5.34. Ahşap çerçeve dış duvar konstrüksiyonu, kaplama tahtası ve saplamalara sabitlenmesi [49, s.11,12]

Ahşap Duvar Yapımı ile İlgili Yönetmelik Maddeleri

Ahşap binalar bütün deprem bölgelerinde, bodrum katı hariç olmak üzere en fazla iki katlı olarak yapılacaktır. Ahşap binalarda bodrum kat dışında her bir katın yüksekliği, döşeme üstünden döşeme üstüne 3 m'den fazla olmayacaktır. Bodrum kat yapılması durumunda, bu katın yüksekliği 2.40 m'den fazla olmayacaktır. Taşıyıcı duvarların ahşap iskeleti; en fazla 1.5 m ara ile konulacak dikmeler, dikmelerin altına konulacak

taban kirişleri, dikmelerin üstüne konulacak başlık kirişleri, duvarda dikdörtgen gözler oluşturan yatay ara kirişler ve oluşturulan dikdörtgen gözleri üçgen gözlere bölen çaprazlar'dan oluşmalıdır. Tek katı ahşap olan binalarda dikmeler, taban ve başlık kirişleri ile çaprazların enkesit boyutları en az 10 cm x 10 cm, ara kirişlerin enkesit boyutları ise en az 5 cm x 10 cm olacaktır. Her iki katı da ahşap olan binalarda dikmeler, taban ve başlık kirişleri ile çaprazların enkesit boyutları en az 12 cm x 12 cm, ara kirişlerin enkesit boyutları ise en az 6 cm x 12 cm olacaktır. Dikmeler ve çaprazlar tek parçalı olacaktır. Taban kirişleri ile başlık kirişlerinde ise ek yapılabilir. Dikmeler ve çaprazlar, taban kirişine ve başlık kirişine geçmeli olarak birleştirilecek ve ayrıca çivi ile pekiştirilecektir. Geçmeli birleşim yapılmaması durumunda, çivili köşe takozları kullanılacaktır. [22]



Şekil 5.35. Ahşap elemanların birleşmesi ve ahşap yapı destek elemanları [22, s.65, 20, s.68]

Herhangi bir taşıyıcı duvarın, planda kendisine dik olarak saplanan taşıyıcı duvar eksenleri arasında kalan mesnetlenmemiş uzunluğu, 4.5 m'yi geçmeyecektir. Aksi durumda dikmeler, en fazla 4.5 m ara ile döşeme kirişlerine veya çatı makaslarına çapraz elemanlarla bağlanacaktır. Bina köşesine en yakın pencere veya kapı boşluğu ile bina köşesi arasında bırakılacak dolu duvar parçasının plandaki uzunluğu 1.5 m'den az olmayacaktır. Bina köşeleri dışında, pencere ve kapı boşlukları arasında kalan dolu duvar parçalarının plandaki uzunluğu 0.75 m'den az olmayacaktır. "Ahşap uygulama yöntem ve detayları" bölümünde bahsedilen üçgen gözler; hafif tuğla, kerpiç, ahşap yonga veya uygun izolasyon maddeleri ile doldurulacaktır. Duvar yüzeyleri tahta veya oluklu kaplama malzemesi ile kaplanacak ya da rabbits teli, ahşap çıta veya kamış ile kaplanarak sıvanacaktır. [22]

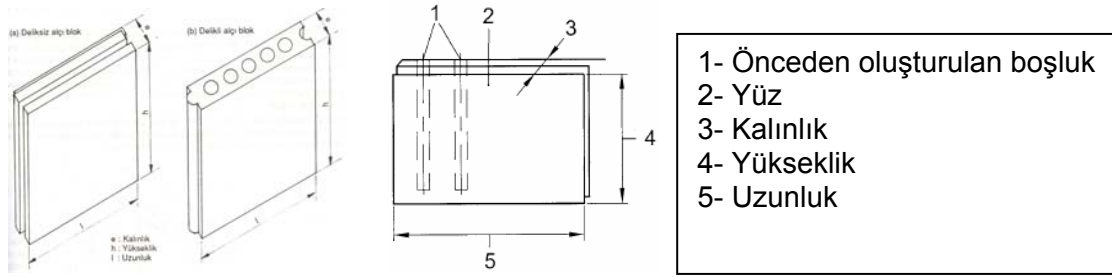
5.1.7. Alçı Duvar Elemanı - Genel

Tanım: Alçı; başlıca $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ihtiva eden ve yapıda kullanılan alçıların elde edilmesinde yaygın olarak kullanılan tabii bir malzemedir. Alçı blok, en azından karşılıklı iki kenarından birinde lâmba diğerinde ise zıvana bulunan dikdörtgen biçimli elemandır. Bünyesinde lifler, dolgu maddeleri ve agregalar bulunur ve fabrikada imal edilirler. Dolu gövdeli, boşluklu ve önceden oluşturulmuş boşluklu olmak üzere üç çeşittir. [50]

5.1.7.1. Alçı Blok Duvar Elemanı

İlgili Standartlar: TS 451 EN 12859, TS 452 [51, 52]

Alçı Duvarlarda Boyutlar, Toleranslar, Teknik Özellikler ve Muayene Yöntemleri



Şekil 5.36. Alçı blok duvar yüzey isimlendirmesi [15, s.147, 51, s.3]

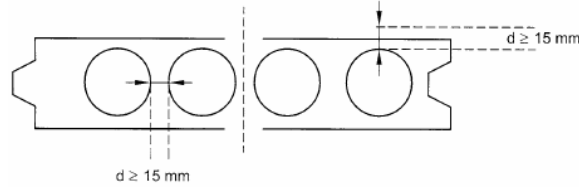
Boşluklu alçı bloklarda duvar alçı sıvası blok yüzeyine en az 15 mm kalınlıkta olmalıdır ve toplam boşluk alanı %40'ı geçmemelidir. Alçı blokların boyutları kalınlık, uzunluk, yükseklik olarak tayin edilir. Kalınlık en az 50 mm olmalı 150 mm'den fazla olmamalıdır. Uzunluk 1000 mm'yi aşmamalıdır. Yükseklik yüzey alanının en az 0,20 m² olabilmesi için uzunluğa bağlı olarak belirlenmelidir. Tercih edilen boyutlar kalınlık için; 50, 60, 70, 80, 100 mm uzunluk için 666 mm, yükseklik için 500 mm olabilir. Boyut toleransları ise kalınlıkta ± 0.5 mm, uzunlukta ± 5 mm, yükseklikte ise ± 2 mm olmalıdır. [51]

Kalınlık için boyutların ölçülmesi; 0.1 mm doğrulukla okuma yapabilen verniyeli kumpas ile iki yüz arasındaki mesafe ölçülür. Kalınlık alçı bloğun her kenarının ortasından ve uçlarından yaklaşık 50 mm içeriden ölçülmelidir ve kalınlık yapılan üç ölçümün ortalama değeri olarak verilmelidir. Uzunluk boyutunun kontrol edilmesi için; daha uzun olan kenar yüzü boyutu 1 mm doğrulukla okuma yapabilen, mm taksimatlı metal şerit metre veya cetvel yardımıyla ölçülür. Uzunluk ve yükseklik; her alçı blokta lamba ve zıvanaları dikkate almadan bloğun ortasında ve uçlarında ölçülmelidir. Sonuç yapılan üç ölçümün ortalama değeri olarak verilmelidir. [51]



Şekil 5.37. Alçı bloklarda kalınlık, uzunluk ve yükseklik ölçümü [51, s.8]

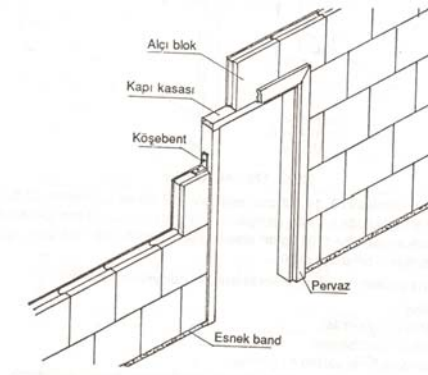
Yukarıda anlatılanlara ek olarak boşluklu alçı bloklarda boşluk arası ve boşlukla yüzey arası mesafelerin ölçülmesi en dar noktada yapılmalıdır. [52]



Şekil 5.38. Boşluklu alçı bloklarda boşluklar ve boşluk ile yüzey arası mesafenin ölçümü [51, s.9]

Alçı Blok Duvar Uygulama Yöntem ve Detayları

Zemin iyice temizlenerek suyla ıslatılır ve ince bir alçı hamuru serilir. Serilen alçının üzerine 10-12mm kalınlığında ve alçı blok kalınlığı kadar genişlikte esnek bir band (strofor tabaka vb.) duvar boyunca döşenir. Bandın üzerine de tekrar ince bir alçı hamuru serildikten sonra alçı bloklar birbirine alçı hamuruyla yapıştırılarak örülürler. Blok kenarlarında bulunan “kenar geçme profilleri”, hem blokların birbirleriyle daha iyi birleşmelerini hem de düzgün örülmelerini sağlar. [15]



Şekil 5.39. Alçı duvar örülmesi [15, s.148]

5.1.7.2. Alçı Plak Duvar Elemanı

İlgili Standartlar: TS 452, TS 1475 [52, 53]

Tanım: Alçı duvar levhaları; yapıların iç duvar, tavan ve bölme yüzlerini kaplamak veya bölme duvarı amacı ile kullanılan, yapı alçısı ve gerektiğinde organik ve inorganik lif katılmış, bir ve/veya iki yüzü karton ile kaplı levhalardır. [52]

Alçı Plak Boyutlar, Toleranslar, Sınıflandırma ve Muayene Yöntemleri

Görünüş özelliklerini kontrol etmek için; 30 cm uzunlukta bir cetvel levhanın ön yüzüne kılıcına gezdirilir ve levhanın düzgün yüzeyli olup olmadığı araştırılır. Ayrıca ön yüzdeki kartonda yırtılma, delinme, baskı kusuru, yapıştırma kusuru, kabarma, katlanma ve leke bulunmamalı, arka yüzde kabarma ve katlanma olmamalıdır. Ayrıca, çelik gönye ile yapılan ölçüm sonucunda 500 mm'lik bir uzunluk sonunda gönyeden sapma miktarı 3 mm'den fazla olmamalıdır. [52]

Tablo 5.26. Alçı duvar levhalarında boyut toleransları (Ölçüler mm'dir) [52, s.3]

Boyut	Tolerans	
	9.5 – 12.5 – 15	18 – 25
Kalınlık	± 0.5	± 0.9
Genişlik	0 , -5	0 , -5
Uzunluk	0 , -5	0 , -5

Tablo 5.27. Alçı duvar levhalarının boyutları (Ölçüler mm'dir) [52, s.3]

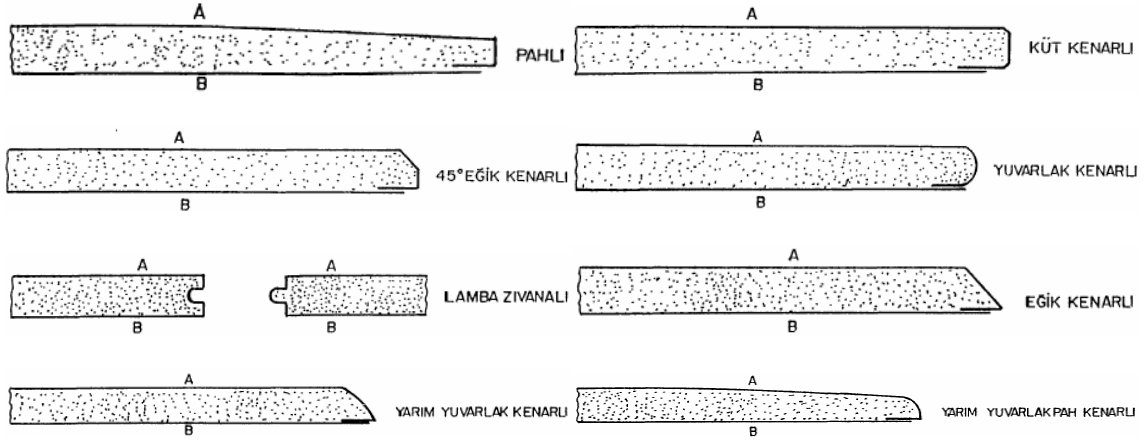
Kalınlık	9.5	12.5	15	18	25
Genişlik	600	900	1200		
Uzunluk	2000 - 4000				
Uzunluklar 250 mm ve katları olarak basamaklandırılmıştır					

Tablo 5.28. Alçı duvar levhalarında boyut ölçüleri [52, s.11]

Levha Kalınlığı	Eğik Kenarlı	Lamba Zıvanalı	
K (mm)	d (mm)	r (mm)	D (mm)
9.5	5+1	2.5±0.5	5±1
12.5	6±1	3±0.5	6+1
15	7±1	4±1	8±2
18	9+2	4.5±1	9±2
25	13+2	6.5±1	13+2

Tablo 5.29. Alçı bölme duvar levha ve bileşenlerinin kalınlık ve yükseklikleri [53, s.2]

Bölme Duvar Kalınlığı (cm)	Bölme Duvar Yüksekliği (max)
5-6	2.60
7	3.00
Daha fazla	3.50

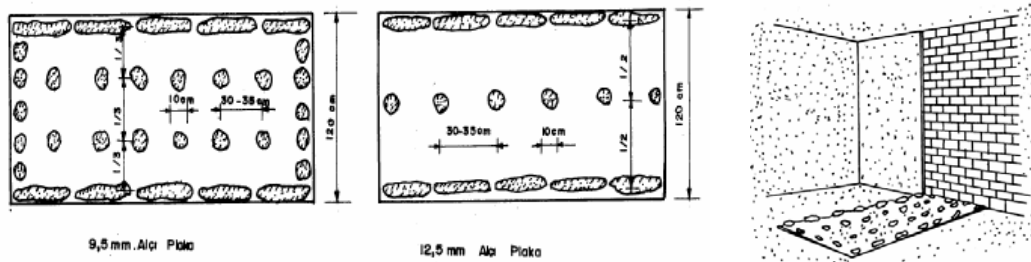


Şekil 5.40. Alçı duvar levhaları çeşitleri ve isimlendirilmesi [52, s.12]

Alçı Plak Uygulama Yöntem ve Detayları

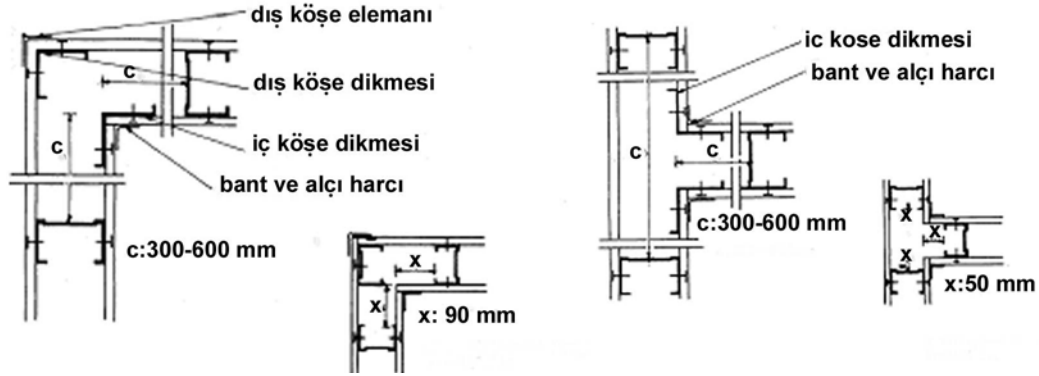
Alçı duvar levha ve bileşenler yerine konulmadan önce bileşenlerinin bağlandığı dikmeler ve diğer dayanakların çürüme ve paslanmaya karşı korunması gerekmektedir.

Alçı levha ve bileşenler yerlerine konulurken; biri döşemeye biri de tavana yakın olarak konulan ve düzgün şekilde tespit edilmiş iki master kullanılır. Bölme levha ve bileşenlerinin yerlerine konulmasına; kaba inşaat bittikten sonra başlanmalı ve yerine konulma işlemi, binanın yukarı katlarından aşağı doğru birer kat atlayarak yapılmalıdır. Levha ve bileşenlerin birbirleri ile birleşmesi alçı hamuru veya alçı harcı ile yapılır. Bazı levha ve bileşenlerde derzler alçı hamuruna batırılmış jütten bantlarla örtülür. Bu iş için önce derz doldurulur, levha ve bileşenler boyanacaksa veya üzerlerine kağıt yapıştırılacaksa, bandın üstü sulu bir alçı hamuru ile perdahlanır. Derzler alçı hamuru ile doldurulmadan önce iki taraftaki levha ve bileşenin derz tarafına gelen kenarları ıslatılır. Levha ve bileşenler ahşap kasalarla birleştirilirken; birleşme yerlerine pervaz veya çıta konur. Duvar yüzeyinin levha ve bileşenle kaplanması sırasında, duvar ile levha ve bileşen arasına alçı harcı, alçı hamuru veya macun doldurulur. [53]

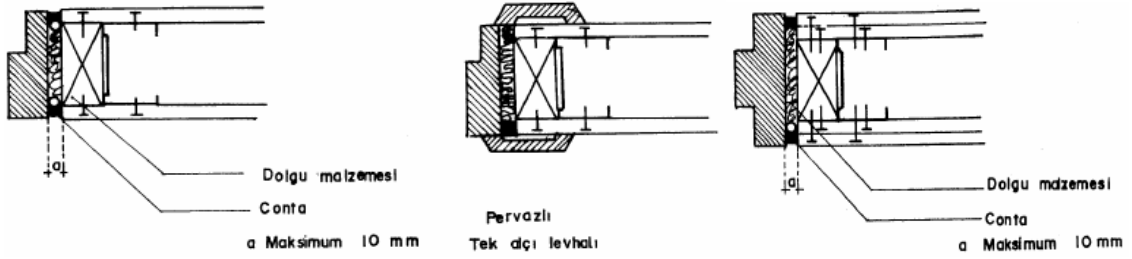


Şekil 5.41. Levha ve bileşenlerin arka yüzlerine alçı harç konulması ve duvar yüzüne yerleştirilmesi [53, s.16]

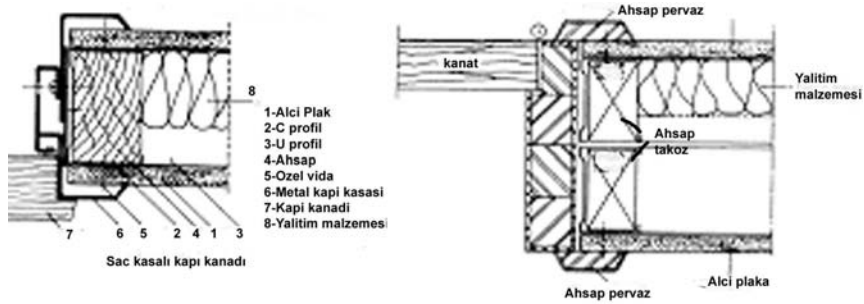
Köşe ve T birleşmesinde kullanılan levha ve bileşenler birleşme çizgisi boyunca en az üç noktadan kuvvetlendirilir. Bu pekiştirme alçılı kırıkla, metal parçalarla, birindeki boşluğun içerisine diğerini gömerek veya bunlara denk bir malzeme veya işlemle gerçekleştirilir. Levha ve bileşenlerin ahşap kasalarla birleştirilirken; birleşme yerlerine pervaz veya çıta konur. Levha ve bileşenlerin güçlendirilmesi, çivi veya bileşene vidalanan ahşap takoz metal elemanlarla yapılır. [53]



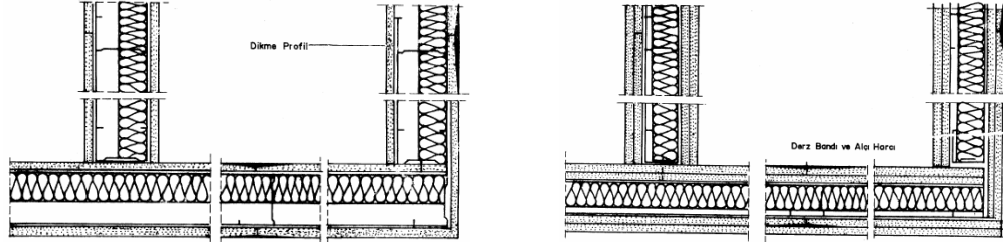
Şekil 5.42. Özel köşe profili ile köşe ve T birleşmeleri [53, s.11, 12]



Şekil 5.43. Ahşap kasalarla birleşimi [53, s.13]

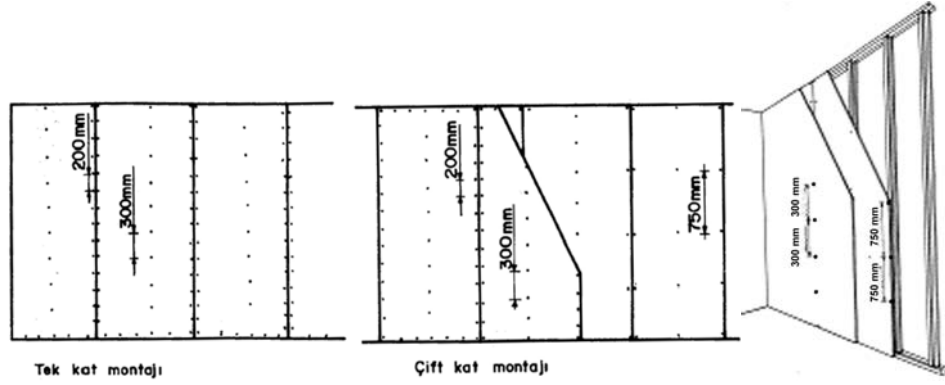


Şekil 5.44. Levha ve bileşenlerinin kapı kasalarıyla birleşmesi [53, s.15]



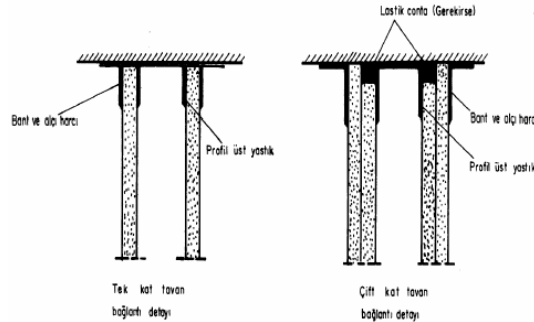
Şekil 5.45. Tek-çift kat bölme duvar T ve köşe birleşimleri [53, s.10]

Levha ve bileşenlerin ahşap veya galvanizli çelik profilli iskelet duvarlarla birleşmelerinde; levha ve bileşenler, tavan ve tabana konulan ahşap veya galvanizli yastıklarla bunların arasına yerleştirilen düşey ahşap veya galvanizli metal dikmelerin üzerine bir veya iki kat halinde her iki yüzüne vidalar ile tespit edilir. [53]



Şekil 5.46. Levha ve bileşenlerin ahşap veya galvanizli çelik profilli iskelet duvarlarla tek ve çift kat montajı [53, s.19, 20, 21]

Alçı bölme duvar levha ve bileşenleri, beton tavan yüzü 10-15 mm taraklandıktan sonra alçı hamuru doldurularak raspa edilir veya bileşen derzleri için kullanılan macun uygulanır. Bu şekilde birleşmeler her metrede bir tavana tespit edilmiş olur. Tavana tespit edilen levha ve bileşen ayrıca ahşap kama veya alçılı kıtıktan yastıklarla güçlendirilir, döşemelerle birleşim de aynı şekilde olmaktadır. [53]



Şekil 5.47. Levha ve bileşenlerin tavanla birleşimleri [53, s.22]

5.2. DÖŞEME BİLGİ YAPRAKLARININ İÇERİĞİNİN BELİRLENMESİ

Döşemeler için oluşturulabilecek bilgi yapraklarında bulunması gerekli olan bilgilerin bölüm 2.4. ve 4.4'den elde edilen verilerin doğrultusunda aşağıdaki başlıklar altında toplanmasının uygun olduğu belirlenmiştir.

- Elemanın açıklaması ve onun anlatımında kullanılan terimlerin tarifi
- Elemanların genel özellikleri, üretim ve görünüş özellikleri
- Elemanı oluşturan malzemelerin nitelikleri, ilgili elemandan beklenen performansa göre bu malzemelerin niteliklerinin geliştirilmesi
- Elemanın malzemesine göre uygulamadan önce, uygulama aşamasında ve uygulamadan sonra malzemenin korunması ve bakımına ilişkin dikkat edilmesi gerekli hususlar
- Boyut ve toleranslar, teknik özellikler ve bunlara ait tablo ve/veya grafikler
- Eleman veya onu oluşturan malzemelere ait yalıtım uygulama detayları, çizimleri ve fotoğrafları ile bu eleman veya elemanı oluşturan malzemelerin sahip olduğu yalıtım değerlerine ait tablo ve grafikler
- Uygulama yöntemleri, detay çizimleri veya fotoğrafları, elemanın kullanım alanları, uygulamada görülebilecek hatalar, referans projelere ait fotoğraflar
- Deney numunesi alma, muayene ve deney yöntemleri
- Elemanın uygulanmasında kullanılacak yardımcı bileşenler, tanımları ve sahip olmaları gereken nitelikler
- Önüretimli elemanların ambalajlanması, piyasaya arzı, nakliye edilmesi, depolanması, ve/veya istiflenmesi esnasında dikkat edilmesi gereken noktalar
- İlgili eleman ve malzemeye ilişkin yönetmelik maddeleri

5.2.1.1. Betonarme Plak Döşeme Elemanı

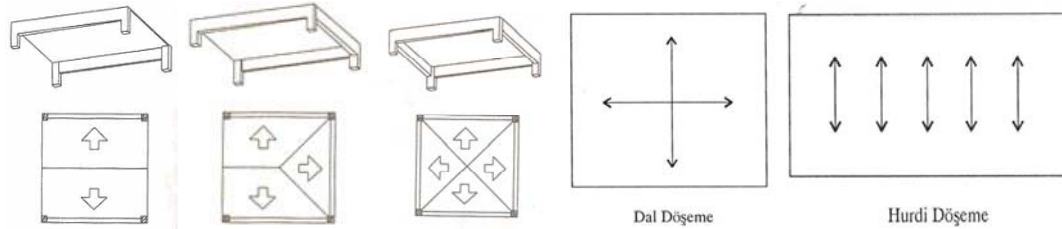
İlgili Standartlar: TS 500 [55]

Tanım: Doğrudan doğruya kolon veya perdelerle oturan, en fazla 6.00-7.00 metre açıklık, yaklaşık 25 m² geçebilen döşeme plaklarıdır.

Boyutlar, Teknik Özellikler ve Yönetmelik Maddeleri

Plak döşemeler; yığma yapılarda genellikle dört taraftan hatıllarla taşınırlar veya bir hatıldan konsol olarak çıkarlar. Her iki durumda da döşeme üst seviyesi ile hatıl üst seviyesi aynıdır. Çünkü betonarme döşemeler, hatıllarla (veya iskelet yapılarıdaki kirişlerle) bir bütün olarak çalışırlar. [20,54]

Düzgün yayılı yük taşıyan ve uzun kenarının kısa kenarına oranı 2'den büyük olan betonarme plaklar, bir doğrultuda çalışan plaklar olarak adlandırılır. Tek doğrultuda çalışan plaklar için en küçük kalınlık 80 mm'dir. Tavan döşemelerinde ve bir yerin örtülmesine yarayan veya yalnız onarım, temizlik veya benzeri durumlarda üzerinde yürünen döşemelerde, döşeme kalınlığı 60 mm'ye kadar düşürülebilir. Üzerinden taşıt geçen döşemelerde kalınlık en az 120 mm olmalıdır. Plak kalınlığının serbest açıklığa oranı, basit mesnetli, tek açıklıklı döşemelerde, 1/25, sürekli döşemelerde, 1/30, konsol döşemelerde, 1/12'den az olamaz. Bir doğrultuda çalışan plak döşemelerde, donatıyı koruyan net beton örtüsü en az 15 mm olmalıdır. Düzgün yayılı yük taşıyan, dört kenarı boyunca mesnetlenmiş ve uzun kenarının kısa kenarına oranı 2,0 veya daha küçük olan betonarme plaklar iki doğrultuda çalışan plaklar olarak adlandırılır, kiriş veya duvarlara oturabilecekleri gibi, doğrudan kolonlara da oturabilirler. [55]



Şekil 5.48. Betonarme döşemelerde yük dağılımları [20, s.80, 9, s.276]

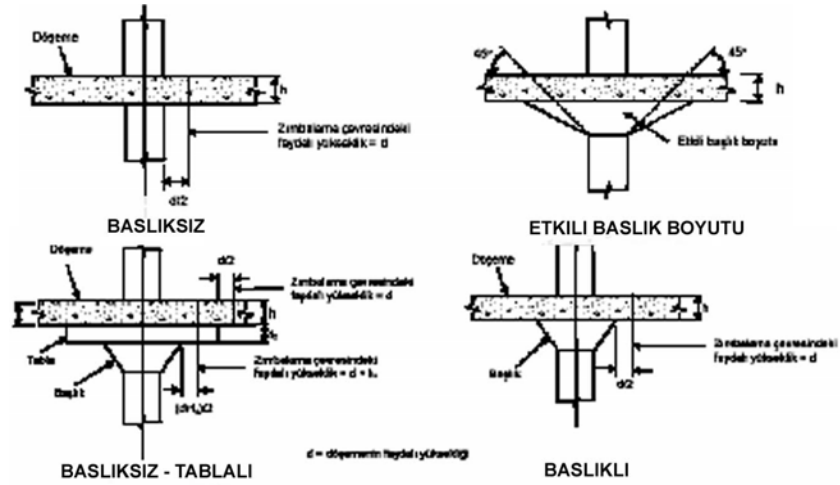
5.2.1.2. Betonarme Mantar Döşeme Elemanı

İlgili standartlar: TS 500 [55]

Tanım: Açıklıklar arttığında kesme kuvvetleri de artacağından kolon başları “mantar” şekline dönüştürülür. Bu durumda 7.50-9.00 m arası açıklık geçmek mümkündür. Bu tür kirişsiz döşemelere, kolon başları mantara benzediğinden “mantar döşeme” adı verilir. [54]

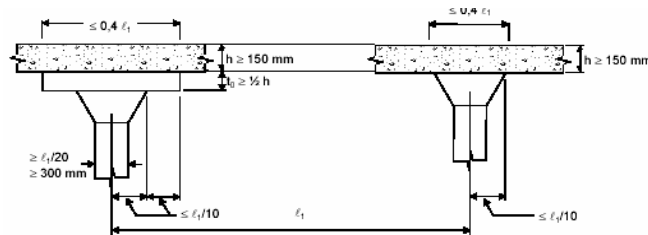
Boyutlar, Teknik Özellikler ve Yönetmelik Maddeleri

Kirişsiz döşemeler düz plaklar olarak düzenlenebileceği gibi, başlıklı veya tablalı olarak da yapılabilir. Başlık eğimi 45° den az ise, hesapta başlık olarak kolon yüzünden başlayan ve 45° eğimle tanımlanan bölüm dikkate alınmalıdır. [55]



Şekil 5.49. Mantar (kirişsiz) döşemede kolon başlığı ve tabla [55, s.58]

Kolon ile döşeme arasında tabla oluşturulması durumunda, tabla kalınlığı t_b , döşeme kalınlığının yarısından az, tablanın kolonun her bir tarafındaki uzunluğu, o doğrultudaki döşeme açıklığının $1/6$ 'sından ve tabla kalınlığının 4 katından az olamaz.



Şekil 5.50. Mantar (kirişsiz) döşemede tabla ve başlık boyutları [55, s.57]

5.2.1.3. Betonarme Nervürlü Döşeme Elemanı

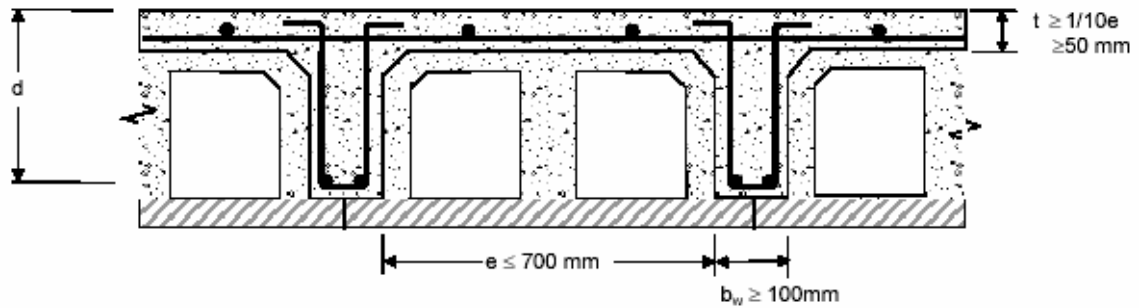
İlgili Standartlar: TS 500 [55]

Tanım: Serbest aralıkları 700 mm yi geçmeyecek biçimde düzenlenmiş kirişlerden ve ince bir tabladan oluşan döşemeler dişli döşeme (nervürlü döşeme) olarak tanımlanır. Nervürler; döşeme öz ağırlığını azaltmak için, büyük açıklık geçecek döşemelerde (> 9.00 m) oluşturulur. [20, 54]

Boyutlar, Teknik Özellikler ve Yönetmelik Maddeleri

Nervürler, eksenlerine dik doğrultuda yerleştirilmiş döşeme kirişlerine mesnetlenen yani uzun kirişten uzun kirişe tali (ikincil) kiriş atılarak yapılır. Döşeme plağı ve kiriş bir tür rijit çerçeve gibi çalışır, doğrultuları tek yönde veya iki yönde olabilir.

Nervür kirişleri en az 5 cm ortalama 10-15 cm eninde olup, 40-50 cm en fazla 70 cm ara ile tasarlanıp, üst başlıklarında 7 cm kalınlığında bir plaka ile birbirlerine bağlanırlar. Bir doğrultuda çalışan dişli döşemelerde dişler arasındaki serbest aralık 700 mm den fazla olamaz. Tablanın kalınlığı serbest diş aralığının $1/10$ undan ve 50 mm den, diş genişliği ise 100 mm den az olamaz. Toplam diş yüksekliğinin (plakla birlikte) serbest açıklığa oranı, basit mesnetli tek açıklıklı döşemelerde $1/20$, sürekli döşemelerde $1/25$, konsollarda ise $1/10$ den az olamaz. Bir doğrultuda çalışan dişli döşemelerin açıklığı 4 m den fazla ise, taşıyıcı dişlere dik, en az aynı boyutta enine dişler düzenlenmesi gereklidir. Açıklığın 4 m ile 7 m arasında olduğu durumlarda bir enine diş, açıklığın 7 m den büyük olduğu durumlarda ise iki enine diş düzenlenmelidir. Enine dişler, açıklığı olabildiğince eşit bölmelidir. [20, 54, 55]



Şekil 5.51. Nervürlü (dişli) döşeme kesiti [55, s.50]

5.2.1.4. Betonarme Kaset Döşeme Elemanı

Tanım: Geçilecek açıklık kare veya kareye yakın boyutlarda ise yükler iki doğrultuda yerleştirilmiş tali (nervür) kirişlerle taşınabilir. Kaset döşemeler yaklaşık 100 m² büyüklüğündeki veya 10.00-12.00 m arası açıklıkları geçmekte kullanılır. [20]

Uygulama Yöntem ve Resimleri

Uygulamada en çok dikkat edilmesi gereken husus döşemenin ismini aldığı “kaset”lerin beton döküm esnasında ayakta kalmasını sağlayan desteklerin, yeterli ve güvenilir miktarda kullanılıp kullanılmadığıdır, bu da şantiyede sorumlular tarafından denetlenmelidir. [54]



Şekil 5.52. Kaset döşeme hazırlık ve beton döküm aşamaları [24]



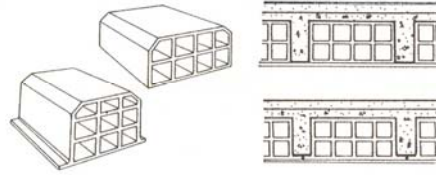
Şekil 5.53. Kaset döşeme beton döküm ve uygulama sonrası söküm işlemi [24]

5.2.1.5. Betonarme Asmolen Döşeme Elemanı

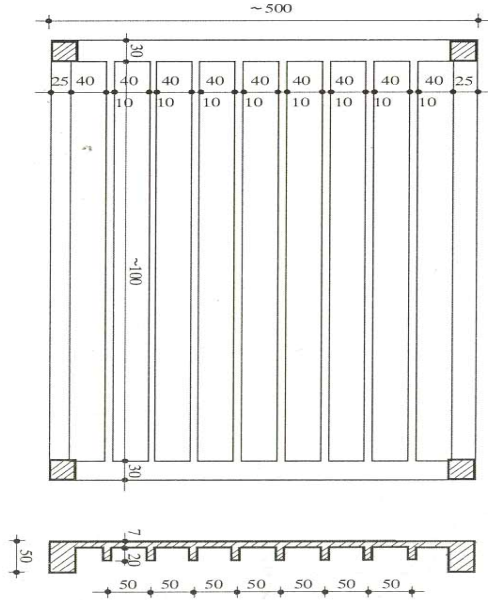
Tanım: Bu döşemeler, içlerinde “asmolen bloğu” adı verilen pişmiş toprak blokların olduğu bir çeşit nervürlü döşemelerdir, yaklaşık 9.00 x 6.00 m boyutlarında olabilirler.

Boyutlar, Teknik Özellikler ve Yönetmelik Maddeleri

Asmolen döşemelerde; 40 cm boyunda, 20 cm genişliğinde ve 20 cm yüksekliğindeki asmolen bloklar arasında 10 cm genişliğinde nervürler yer alır. Blokların ve nervürlerin üstünde en az 7 cm kalınlığında bir basınç tabakası vardır. Bu sistem, kalınlıkları asmolen blok yüksekliği ile basınç tablası kalınlığı kadar olan yassı kirişler tarafından taşınır. Böylece sarkan kirişleri olmayan bir kiriş-döşeme sistemi elde edilmiş olur. Asmolen blokların kulaklı ve kulaksız tipleri vardır. Kulaklar nervürlere kalıp oluşturdıklarından kalıplamada avantaj sağlarlar. [9, 20]



Şekil 5.54. Asmolen tuğla ve ve asmolen döşeme kesiti [20, s.82]



Şekil 5.55. Asmolen döşeme planı [9, s.278]

5.2.2. Ahşap Döşemeler

Ahşap döşemeler, ahşap kirişlerin üzerine ahşap kaplama ve bunun üzerine de yine ahşap döşeme kaplama elemanı uygulanarak oluşturulur. [20]

5.2.2.1. Ahşap Kullanımına İlişkin Genel İlkeler

İlgili Standartlar: TS 344 [56]

Ahşap yapı elemanları rutubetin ahşaba geçmesini önleyecek şekilde (koruyucu dış tabaka oluşturulduktan sonra) kullanılmalıdır. Ahşap karkas yapılarda, beton veya kagir temel ile ahşap başlıklar arasında rutubete karşı yalıtkan bir gereç bulunmalıdır. Ahşap yapılarda, ahşap başlıkların yerden yüksekliği en az 50 cm olmalıdır. Özellikle, bodrum tavanlarında, banyo, tuvalet, mutfak vb. diğer rutubete karşı olan hacimlerin altındaki tavanlarda ahşap kirişler koruyucu dış tabaka oluşturularak kullanılmalıdır. Tavan kirişleri ile oturdukları dayanaklar arasına rutubetin geçmesini önleyici bir yalıtkan yerleştirilmelidir. Kiriş başları karşılardaki duvarlara değmemelidir. Başları duvar içine giren kirişlerde alın kesiti en fazla zarar göreceğinden kiriş başlarının çevresinde havalandırmaya olanak verecek bir boşluk bırakılmalıdır, bunun için, kirişler duvar arasında 2,5 cm aralık bırakılması önerilir. Ahşabın özodun kısmı aşınmaya daha dayanıklı olduğundan kullanılışında yıllık halka çizgilerinin olanaklar ölçüsünde yüzeye dik gelecek biçimde uygulanmasına ve yıllık halkaların sık olduğu bölümlerin seçilmesine özen gösterilmelidir. Rutubet etkisiyle ahşabın bu genişleme ve daralmasına ahşabın çalışması denir. Ahşap, üç ayrı, yönde farklı çalıştığından, bu husus göz önünde bulundurularak, ahşap malzeme kullanımında uygun payların bırakılması gerekir. Yangın olasılığı bulunan yer ile yangın halinde güvenliği artırmak amacıyla ahşabın enkesiti olanaklar ölçüsünde büyük tutulmalıdır. Ahşap uzun süre 200°C - 250°C sıcaklıkta, bırakıldığında uygun koşullar altında tutuşabilmektedir. Anatomik yapı, fiziksel ve kimyasal bazı özellikler dışında ahşap türlerinin yanma hızları, özgül ağırlığa göre tahmin edilebilir. Yangın ve yüksek sıcaklık tehlikesi olan yellerde ahşabın yüzü rendelenmeli, pürüzlülüğü giderilmeli kesik ve çentik yerleri örtülmelidir. Ateş bulunan yerlerde olabildiği kadar reçinesiz kısımlar kullanılmalıdır. [56]

Tablo 5.30. Özgül ağırlığa göre ahşap yanma hızları [56, s.5]

Yanma hızları	Özgöl ağırlıkları (kg/m ³)
Çok hızlı	≤300
Orta	300-1000
Yavaş	≥1000

5.2.2.2. Ahşabın Sınıflandırılması

İlgili Standartlar: TS 343 [57]

Tablo 5.31. Ağaç dayanıklılık sınıf ve süreleri [57, s.10,11]

Ahşap dayanıklılık sınıfı	Ağaç türleri	Doğal dayanıklılık Süresi (yıl)
Çok dayanıklı ağaçlar	Melez, meşe, karaağaç, porsuk, sedir, servi, kestane, dut, akasya, kara ceviz, katalpa, abanoz, okaliptus, ardıç, sekoya, bataklık servisi, mazi, yalancı servi türleri, maktura, tığ ağacı v.b.	≥ 25
Oldukça dayanıklı ağaçlar	Ladin, çam, göknar, dişbudak, gladiçya, sığla, ak meşe, kestane yapraklı meşe, elma,	15 – 20
Az dayanıklı ağaçlar	Akçaağaç, kayın, kavak, huş, kızılağaç, gürgen, karya, ıhlamur, at kestanesi, söğüt, çınar, erik ve ekseri hafif odunlu tropik ağaçlar	5 - 10

Ahşabın bünyesel bozulmasında çeşitli faktörler etkili olmaktadır. Biçilip hazırlanarak kullanılır hale getirilen yapı kerestesi , lif, budak, üretim nitelikleri göz önünde bulundurularak üç sınıfa ayrılmıştır.

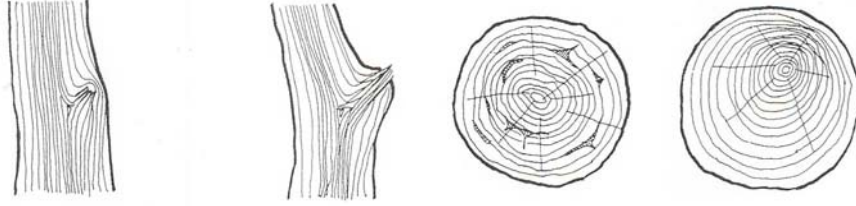
Tablo 5.32. Ahşap kalite sınıfı ve beklenen nitelikler [58]

Ahşap kalite sınıfı	Nitelikleri
1. sınıf	Yüksek mukavemetlidir. Bünyesinde kırmızı ve beyaz çürükler, kahverengi şeritler, ayık halkalar, yıldırım ve don çatlakları, böcek ve kurt yeniği, oyuk veya delikler bulunmamalıdır.
2. sınıf	Normal mukavemetlidir. Bünyesinde kahverengi şeritler bulunmamalıdır. Çok büyük olmadıkça don ve yıldırım çatlaklarına izin verilebilir.
3. sınıf	Düşük mukavemetlidir. Bünyesinde kahverengi şeritler bulunmamalıdır. Çok büyük olmadıkça don ve yıldırım çatlaklarına, tekil böcek oyuklarına izin verilebilir.

5.2.2.3. Ahşaba Zarar Veren Etmenler

İlgili Standartlar: TS 343 [57]

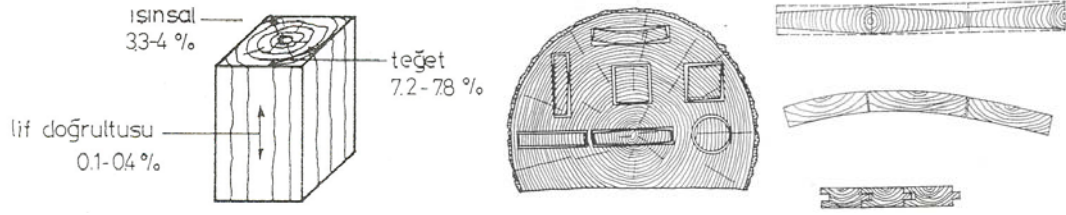
Dönerek büyüme; tek yönden esen rüzgarlarla, ağacın yalnız bir yönden güneş görmesi liflerin helezon biçiminde büyümesine neden olur. Budak; dalın gövde yüzeyinde görünen kesitidir. Çok sayıda dal ve özellikle büyük dallar, ana gövdenin büyümesine engel olur. Çatlaklar; ağacın kuruması sonucu üç ayrı yönde farklı çalışması nedeniyle, ağaçta dış veya iç çatlaklar oluşur. Dış çatlaklar; ahşapta lif doğrultusunda dıştan içe doğru uzanan çatlaklardır. İç çatlaklar ahşabın enine kesildiğinde özden dışarı doğru uzanırlar. Ayrıca yıllık halka boyunca uzanan ve halka çatlakları, yarıçap doğrultusunda uzanan don çatlakları ve özellikle uzun boylu ağaçlarda görülen yıldırım çatlakları da vardır. Tek yönden büyüme; iğne yapraklı ağaçlarda rüzgarın etki ettiği yönün aksi tarafında, geniş yapraklı ağaçlardaysa rüzgarın etkilediği yönde, daha sert ve ağır olan fazla çalışan koyu renkli bir odun oluşmasıdır. [57, 58]



Şekil 5.56. Budak yerleri, çatlaklar ve tek yönde büyüme [58, s.12, 13]

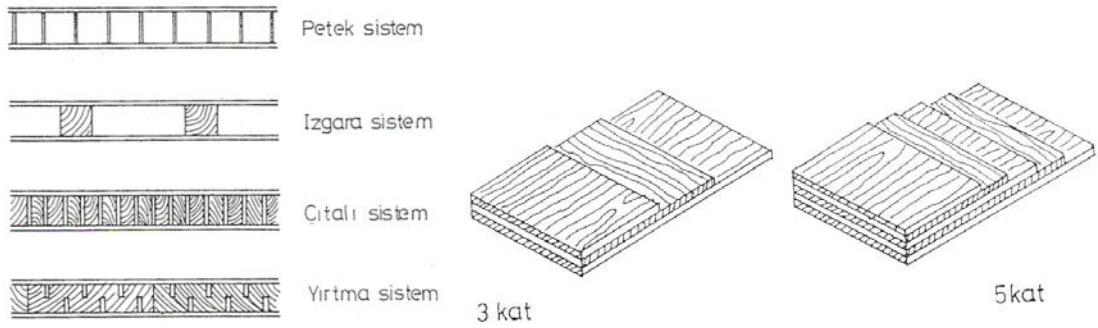
Larva döneminde böcekler ağaç yüzeyine veya çatlaklara yerleşirler, sonra yumurtalarından çıkar ve ahşabı yiyerek derinlere ulaşırlar daha sonra ise ahşabı terk ederler. Çürük; mantar etkisiyle dayanımını kaybetmiş ahşap kısmıdır. Mantarlar ahşapta, % 30-60 rutubet dereceleri arasında yaşayıp üreyebilirler. Çürüme ahşabın %20-35'lik nem, %3-38 C°'lik sıcaklıkta uzun süre tutulmasıyla oluşur. Kahverengi çürümede, ahşap kahverengi renk alır, yeryüzüne uzunlamasına ve çapraz yarıklar oluşur, kolay ufalanır hale gelir. Beyaz çürüme; selülozu ayrıştırarak ahşabın liflere ayrılmasına neden olur, ahşap kirli beyaz veya gri renk alır. Ahşabın çürümesini engelleyecek en temel yöntem, ahşabı kuru tutmaktır. Ahşabın çalışmasına karşı pasif yöntemler; ahşaba yapıştırma yapılırken öz kısmın öz, kenar kısmın da kenarla yanyana gelmesine dikkat edilmelidir. Kenar ahşabın kullanılması durumunda tüm özler üste, tüm kenarlar alta gelirse ahşabın çalışması sonucu kamburlaşacak yüzün üste gelmesi sağlanmalıdır. Bir ahşabı birden fazla sıra çiviyle tesbit etmek hatalıdır.

Ahşabın çatlamasına neden olabilmektedir. Bir sıra çiviyle tesbit edilince, serbest olan uç rahatça çalışır. [58]



Şekil 5.57. Ahşabın çalışması ve pasif önlemler [58, s. 22, 23, 24]

Aktif yöntemler ise; ilk akla gelen yöntem ağacı kurutma olabilmektedir. Bu yöntemde ağaç, kullanılacak boyutlarda kesildikten sonra 2-3 yıl havalandırılarak bekletilmelidir. Bir başka yöntem olan ağacı öldürme yönteminde de ağaç kesilip parçalanarak iki kontraplak arasına yerleştirilir. Çıtalı veya yırtma konstrüksiyon şeklinde gerçekleştirilebilir. Kontra konstrüksiyon yönteminde ise, aynı lif doğrultusunda, yanyana yapıştırılmış ahşapların oluşturduğu yüzeyin üstüne, lif doğrultusu buna dik ahşapların oluşturduğu bir başka katın yapıştırılması söz konusudur. En sağlam yöntem beş kat olanıdır. Bu prensibe dayanan ahşabın eni ve boyu değişmez. En çok kullanılan kalınlıklar, 4, 5, ve 6 mm'dir. [58]



Şekil 5.58. Ahşabın çalışmasına karşı aktif yöntemler [58, s. 27,28]

5.2.2.4. Ahşap Emprenye Yöntemleri

İlgili Standartlar: TS 11072 [59]

Emprenye, genellikle emprenye maddesinin ahşaba uygulanmasına ilişkin tüm işlemleri kapsayan bir deyimdir. Emprenye edilecek ağaç malzemenin üzerinde mantar ve böcek tahribatına ilişkin belirtiler çamur, kir, iç ve dış kabuk gibi kalıntılar, boya, cila, katran vb. gibi lekeler bulunmamalıdır. Emprenye işleminden önce ağaç malzemeye kullanım yerindeki son şekli verilmelidir. Her türlü, kesme, delme, şekillendirme, planlama ve zımpara gibi işlemler tamamlanmış olmalıdır. [59]

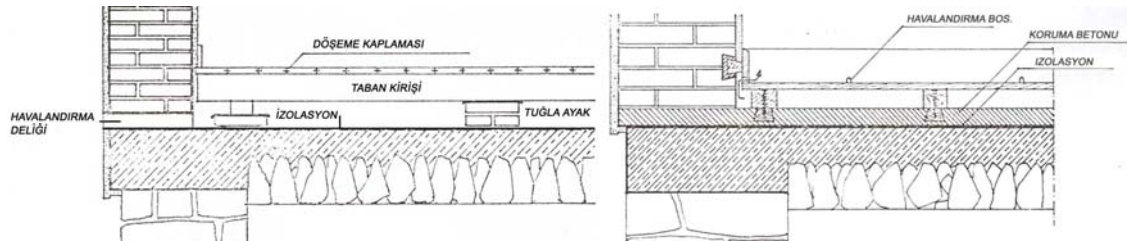
Basınç uygulayan emprenye yöntemlerinden dolu hücre yönteminde; ahşap malzeme emprenye kazanının içerisine konur, vakum pompası çalıştırılır ve -80 kPa basınç veya 63,5 cm civa basıncına eşdeğer vakum uygulanır ve vakum işlemine, kazan emprenye maddesi ile dolduruluncaya kadar devam edilir. Sonra emprenye kazanına basınç uygulanır. Daha sonra emprenye kazanından emprenye maddesi depolama alınır ve -80 kPa basınç veya 63,5 cm civa basıncına eşdeğer 15 dakika süre ile son vakum işlemi uygulanır. Son olarak vakuma son verilir ve malzeme dışarı alınır. Boş hücre motodunda ise; emprenye edilecek ağaç malzeme kazana yerleştirildikten sonra kazan emprenye maddesi ile doldurulur, ve basınç uygulamaya başlanır. Kazandan emprenye maddesi depolara alınır ve -80 kPa basınç veya 63,5 cm civa basıncına eşdeğer 15 dakika süre ile son vakum işlemi uygulanır. Vakum uygulayan yöntemlerden çift vakum yönteminde; organik çözücülü emprenye maddeleri ile ağaç malzemeye uygulanır, ahşap malzeme emprenye kazanının içine yerleştirilir ve ilk vakum uygulanır. Vakum devam ederken kazanın içi emprenye maddesi ile doldurulur. Daha sonra ilk vakum işlemine son verilir. Emprenye maddesinin ağaç malzemeye girişi ya atmosfer basıncı ile sağlanır veya az bir basınç uygulanır. Basınç uygulamayan yöntemlerden sıcak-soğuk açık tank yöntemi tek emprenye kazanında yapılıyorsa; ahşap malzeme kazana yerleştirilir, emprenye maddesi doldurulur ve kazan alttan ısıtılmaya başlanır. Emprenye maddesinin sıcaklığı 80-85 °C olunca ısıtma işlemine son verilir, kazandaki emprenye maddesi soğumaya bırakılır ve işlem sona erer. Çift kazan uygulaması da aynıdır. Tek fark işlem bittikten sonra malzeme, içinde soğuk emprenye maddesi bulunan kazana yerleştirilir ve burada 4 saat bekletilir, işlem sona erer. Daldırma yöntemi ise bütün emprenye maddeleri ile uygulanabilir. Emprenye edilecek ağaç malzemeler, içerisinde emprenye maddesi bulunan kapların içerisine yerleştirilir, kısa veya uzun süre burada bekletilir. [59]

5.2.2.5. Ahşap Döşeme Elemanı

Uygulama Yöntemleri

Duvar kalınlığı farklı olmayan yerlerde kirişler duvarda örgü sırasında küçük delikler bırakılarak hatılara oturtulabilirler, hatıldaki nemden etkilenmemeleri için araya yalıtkan bir malzeme yerleştirilmeli veya sürülmelidir. Ahşap kirişlerin hatıların üzerine oturtulması, binada aynı zamanda betonarme döşeme varsa da sakıncalıdır. Bu durumda hatılın üst seviyesi ile aynı olan betonarme döşemenin kaba kotu, ahşap kirişlerin altında kalmaktadır. Çözüm olarak; betonarme hatıla, ahşap döşeme kirişlerinin üst seviyesi, hatılın üst seviyesi ile aynı olacak şekilde oturabilecek metal veya ahşap ana kirişler yerleştirmektir. Bunlar hatıla vida ve dubellerle monte edilebilir. Zemine oturan ahşap döşemelerde; taban kirişleri ,grobeton döşeme zemini üzerine oturtulmadan önce araya yalıtım malzemesi uygulanmalı ve bunun üzerine 5 cm'lik bir koruma betonu dökülmelidir. Bu beton içine bırakılan katranlı takozlara döşeme kadronları terazisinde oturtularak vidalanmalıdır. Ayrıca zeminden gelebilecek nemin, havalandırma ile atılması için iki metre ara ile kagir duvar altına tel ızgaralı havalandırma delikleri bırakılır. Ahşap döşemelerde bir başka uygulama da döşeme tahtası üzerine sert bir levha (bir cins kontraplak) kaplanmasıdır. Levhalar, dolgu yüzlerine yerleştirilen latalara çakılmakta ve bu lataların altına ahşap liflerden yapılmış levhalardan kesilmiş şeritler yerleştirilmektedir. Ahşabın döşemeye bu şekilde oturması ses yalıtımını olumlu yönde etkilemektedir. Döşeme kaplaması üzerindeki titreşim ve gürültüler, doğrudan doğruya döşeme kirişine verilmemekte ve önemli bir ses yalıtımı sağlanmaktadır. Ayrıca bu titreşimlerin kirişe hafifletilerek verilmesi döşeme kirişi altındaki sıvanın çatlama tehlikesini azaltmaktadır. [20, 60]

Ahşap Döşemelerde Yalıtım Alternatifleri

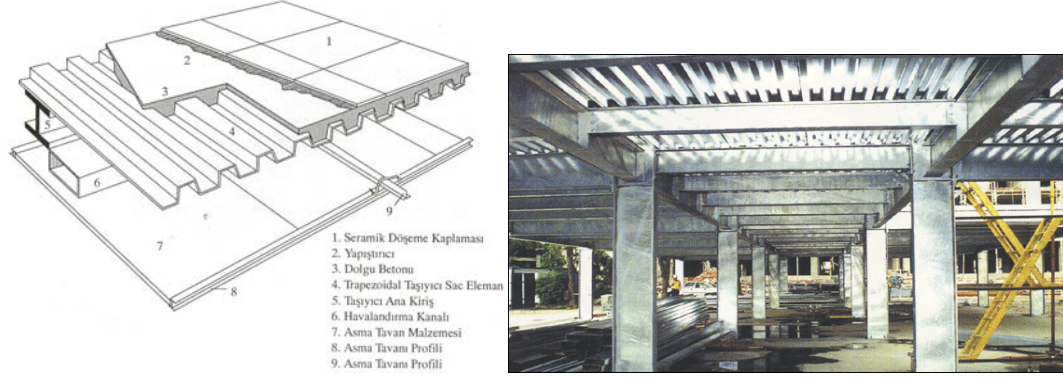


Şekil 5.59. Zemine oturan ahşap döşeme ve su yalıtım uygulamaları [60, s.84]

5.2.3. Çelik Döşemeler

Çelik döşeme olarak odlandırılabilen elemanlar çelik kolon, kiriş ve döşeme panelleri gibi alt elemanlarla oluşturulabileceği için bu bölümde bu elemanlar incelenmiştir.

5.2.3.1. Çelik Döşeme Panelleri



Şekil 5.64. Trapez kesitli çelik taşıyıcılı sistemle oluşturulmuş döşeme paneli [9, s.285]

Bileşik döşemenin pozitif eğilme takviyesi, birçok durumda, beton döşemede ana donatı ihtiyacını ortadan kaldırmaktadır. Böylece çoğu projede aderans esas olarak döşemeyi güçlendirmekte ve sadece rötre çatlaklarını önlemeye yönelik ince çelik hasır kullanılabilmektedir. Bileşik döşeme paneli, ana ve tali bileşik kiriş kullanımı için elverişlidir ve verimli bir yapısal döşeme sistemi oluşturulmasını sağlar. Bileşik panel döşemelerden, yatay yükleme halinde diyafram tasarımında yararlanılabilir. Bu tip diyafram normal veya hafif beton dolgu ile bileşik çelik döşeme panelinin bir birleşimidir. Bileşik döşeme panelleri, kalıcı bir kalıp oluşturması ve pozitif eğilme momenti bölgesinde beton donatısı olarak kabul edilmesi gibi avantajlara sahiptir. Kalıcı bir kalıp, uygun çalışma platformu oluşturduğu gibi aynı zamanda tüm beton ölü yükünü de taşır, uygun açıklıklarda, beton prizini alıncaya kadar geçici ara destekler gerektirmez. Bileşik döşeme panelleri, galvanizli ve standartlara uygun çelikten üretilmektedir. [62]

Tablo 5.33. Alfapanel bileşik (kompozit) döşeme paneli taşıma gücü [62]

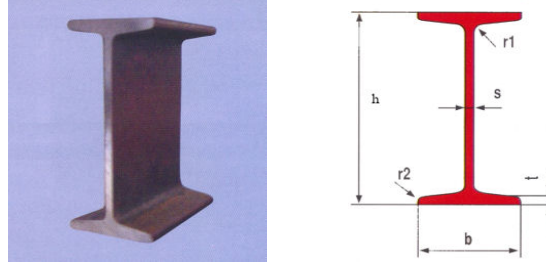
Alfapanel Bileşik (Composite) Döşeme Paneli Taşıma Gücü Tablosu / Örnek								
Kesit	Malzeme	Yükseklik mm	Kapatma Genişliği	Kalınlık mm	Döşeme Plakası Yüksekliği mm	Desteksiz Açıklık(Yaş Beton m.)-3 Açıklık	Döşeme Açıklığı (Donatısız) m	Hareketli Yük Kapasitesi (Donatısız-kg/m ²)
ADS 92012	St 37	52	920	1.20	115	3.25	2,60	927
ADS 92012	St 37	52	920	1.20	150	2.90	3,00	635

5.2.3.2. Çelik Profiller

Çelik Profil Çeşitleri ve Teknik Özellikleri

NPI Profiller

Boyut Standartları; TS-910-1986, DIN-1024-1994'e göre kalite standartları ise; TS 2162 EN 10025:1996 ve TS-910-1986'ya göre olmalıdır.



Şekil 5.65. NPI Profil ve boyutları [63]

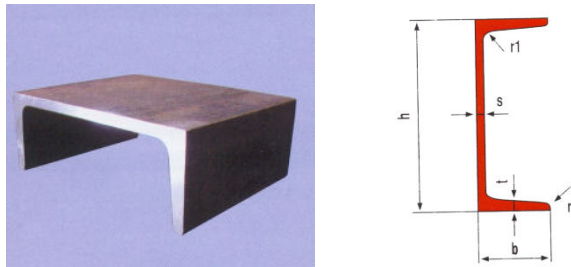
Tablo 5.34. NPI Çelik profil teknik özellikleri [63]

Anma Adı NPI	Boyutlar									Kesit		Ağırlık		Boy	
	h		b		s		t *		r1	r2	S	G	I		
	mm	± mm	mm	± mm	mm	± mm	mm	mm			cm ²	kg/m	m	± mm	
120	120	2,0	58	1,5	5,1	0,5	7,7	0,5	5,1	5,1	3,1	14,2	6 - 12	100	
140	140	2,0	66	1,5	5,7	0,5	8,6	0,5	5,7	5,7	3,4	18,2	6 - 12	100	
160	160	2,0	74	1,5	6,3	0,5	9,5	1,0	6,3	6,3	3,8	22,8	6 - 12	100	
200	200	2,0	90	2,0	7,5	0,5	11,3	1,0	7,5	7,5	4,5	33,4	6 - 12	100	
260	260	3,0	113	2,5	9,4	0,5	14,1	1,0	9,4	9,4	5,6	53,8	6 - 12	100	
300	300	3,0	125	2,5	10,8	0,6	16,2	1,0	10,8	10,8	6,5	69,0	6 - 12	100	
380	380	3,0	149	3,0	13,7	0,7	20,5	1,5	13,7	13,7	8,2	107,0	12	10	

Müşade edilen + toleransı, ağırlık toleransları ile sınırlandırılmıştır

NPU Profiller

Boyut standartları; TS-912 – 1986'ya göre, kalite standartları ise; TS 2162 EN 10025:1996 ve TS-912'ye göre olmalıdır.



Şekil 5.66. NPU Profil ve Boyutları [63]

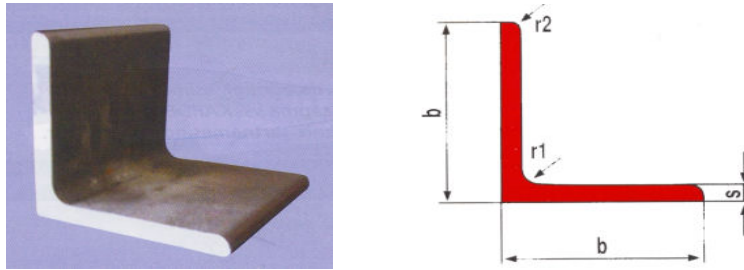
Tablo 5.35. NPU Profil teknik özellikleri [63]

Anma Adı NPI	Boyutlar										Kesit	Ağırlık	Boy	
	h		b		s		t *		r1	r2	S	G	l	
	mm	± mm	mm	± mm	mm	± mm	mm	mm			cm ²	kg/m	m	± mm
120	120	2,0	55	1,5	7,0	0,5	9,0	0,5	9,0	4,5	17,0	13,4	6 - 12	100
140	140	2,0	60	1,5	7,0	0,5	10,0	0,5	10,0	5,0	20,4	16,0	6 - 12	100
160	160	2,0	65	1,5	7,5	0,5	10,5	1,0	10,5	5,5	24,0	18,8	6 - 12	100
180	180	2,0	70	1,5	8,0	0,5	11,0	1,0	11,0	5,5	28,0	22,0	6 - 12	100
200	200	2,0	75	1,5	8,5	0,5	11,5	1,0	11,5	6,0	32,2	25,3	6 - 12	100
240	240	3,0	85	2,0	9,5	0,5	13,0	1,0	13,0	6,5	42,3	33,2	6 - 12	100
260	260	3,0	90	2,0	10,0	0,5	14,0	1,0	14,0	7,0	48,3	37,9	6 - 12	100
300	300	3,0	100	2,0	10,0	0,5	16,0	1,0	16,0	8,0	58,8	46,2	12	100

Müsade edilen + toleransı, ağırlık toleransları ile sınırlandırılmıştır.

Eşkenar Köşebentler

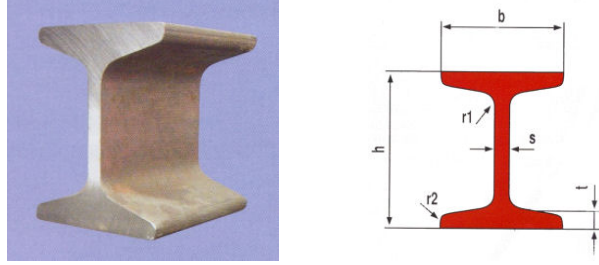
Boyut Standartları; TS EN 10056-1 ve TS EN 10056-2 2006'ya göre, kalite standartları ise; TS 2162 EN 10025:1996, EN-10025 – 1996'ya göre olmalıdır.

**Şekil 5.67.** Eşkenar köşebent ve boyutları [63]**Tablo 5.36.** Eşkenar köşebent teknik özellikleri [63]

Anma Adı NPU		Boyutlar									
		b		s		r1	r2	G	l		
		mm	± mm	mm	± mm			kg/m	mm	± mm	
120	11	120	2,0	11	1,00	13	6,6	19,9	6-12	100	
	12			21,6				6-12			
	13			23,3				6-12			
	15			26,6				6-12			
150	12	150	2,0	12	1,00	16	8,0	27,3	6-12	100	
	14			31,6				6-12			
	15			33,8				6-12			
	16			35,9				6-12			
	18			40,1				6-12			
180	16	180	3,0	16	1,25	18	9,0	43,5	6-12	100	
	18			48,6				6-12			
	20			53,7				6-12			
	22			58,6				6-12			
200	16	200	3,0	16	1,25	18	9,0	48,5	6-12	100	
	18			54,3				6-12			
	20			59,9				6-12			
	24			71,1				6-12			
	28			82,0				6-12			

GI Profiller

Boyut standartları; DIN-21541'e göre, kalite standartları ise; TS-2162, EN-10025 – 1996'ya göre olmalıdır.



Şekil 5.68. GI Profil ve boyutları [63]

Tablo 5.37. GI Profil teknik özellikleri [63]

Anma Adı	h (mm)	b (mm)	s (mm)	t (mm)	1) r1 (mm)	r2 (mm)	S cm ²	G kg/m	Boy (mm)	* Tolerans
GI 110	110 ± 2.0	84 ± 2.0	10 ± 0.6	14	14	5	31.1	24.5	4411	± 8
GI 140	140 ± 2.0	110 ± 2.5	12 ± 0.7	19 - 1.5	17	8	53.0	41.6	3942	
									3441	
									3140	

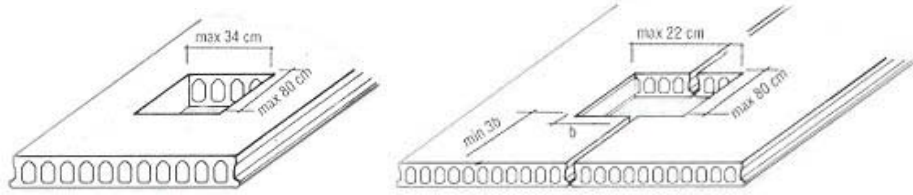
5.2.4. Betonarme Prefabrike Döşeme Panel Elemanları

Teknik Özellikler

Boşluklu yapılarından dolayı; yangın, ses ve ısı yalıtımı da sağlamaktadırlar. Üstleri hasır çelikli beton kaplama (topping) yapılarak döşemenin taşıma kapasitesi ve diyafram kabiliyeti artırılabilir. 60-120 cm modüler genişlikte olan prefabrik döşeme elemanları 2500 kg/m² ye kadar hareketli yük taşıma kapasitesine sahiptir. [64, 65]

Tablo 5.38. Prefabrike panel teknik özellikleri [65]

h (cm)	Beton Kesit Alanı (cm)	Mt Ağırlığı (kg/mt)	m ² Ağırlığı (kg/m ²)	Atalet Momenti Cm ⁴
12	863	207	173	14480
16	1107	266	221	33716
20	1388,4	333	278	64747
24	1553	373	311	104993
Malzeme Özellikleri: Beton C 35, Öngerilme Çeliği ST 150-180 (çap Ø 5,7.3/8")				



Şekil 5.69. Öngerilimli prefabrike döşeme panellerinde açılacak boşluklar [65]

Tablo 5.39. Topping [Hasır çelik+beton) kaplamalı döşemelerin taşıma kapasitesi [64]

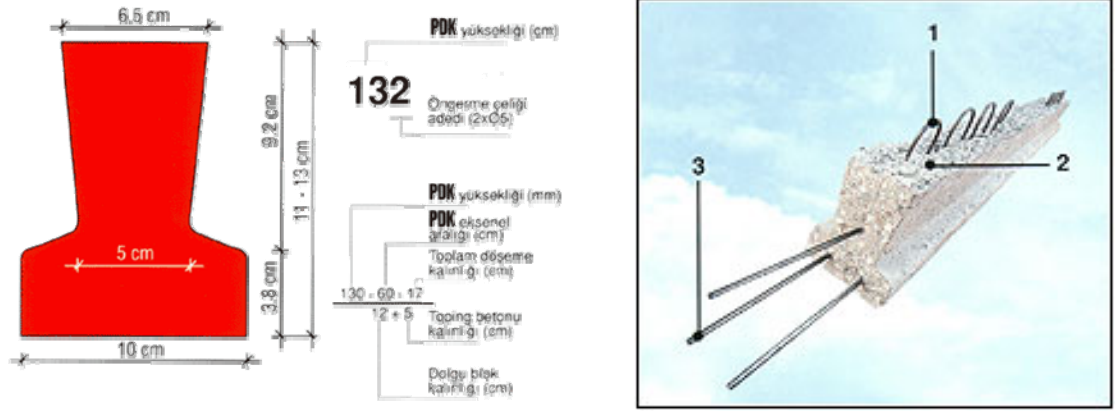
TOPPING KAPLAMALI DÖŞEMELERİN TAŞIMA KAPASİTESİ TABLOSU															
DÖŞEME KALINLIĞI	DÖŞEME HESAP AÇIKLIĞI														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
BD12 + 5cm topping															
BD16 + 5cm topping															
BD20 + 5cm topping															
BD24 + 5cm topping															
BD30 + 5cm topping															

YÜKLER					
HAREKETLİ YÜK	200	350	500	1000	1500
KAPLAMA	120	120	120	120	120
TOPLAM (Kg/m ²)	320	470	620	1120	1620

5.2.5. Betonarme Prefabrike Döşeme Kirişleri

Teknik Özellikler

Prefabrike döşeme kirişleri (PDK), öngerilmeli olarak yüksek mukavemetli betonla (BS 45) üretilmektedir. Montaj, vinç gerekmeden, insan gücüyle yapılabilir. Deprem bölgelerinde; üretim aşamasında PDK üstüne " dikiş etriyeleri " konulmaktadır. Üst betonla aderans sağlaması için pürüzlendirilmektedir. PDK ucundan öngerme çubuğu çıkmaktadır. Bu çelik düşük gevşemeli kopma dayanımı minimum 170 kg/m2, gerçekleşen 185 kg/m2 olan Q5 mm öngerilim çeliğidir. [67]



Şekil 5.70. Prefabrike döşeme kirişi ve boyutları [67]

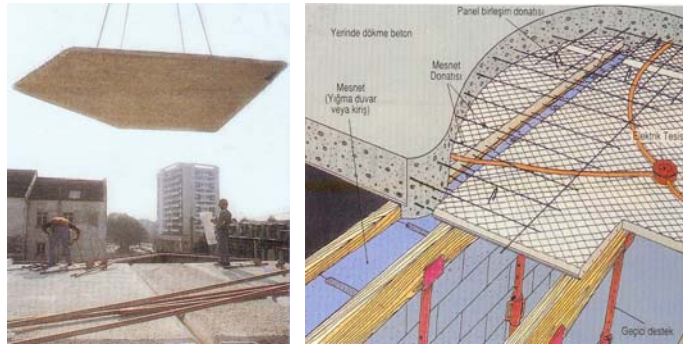


Şekil 5.71. Prefabrike döşeme kirişleri kullanılmış uygulamalar [68]

5.2.6. Betonarme Prefabrike Öngerilimli Döşeme Panel Elemanları

Teknik Özellikler

60-120 cm modüler genişlikte üretilen prefabrik döşeme elemanları 2500 kg/m²'ye kadar hareketli yük taşıma kapasitesine sahiptir. Kalıpsız, iskelesiz döşeme uygulayabilme olanağı sayesinde betonarme karkas, yığma ve çelik yapı sistemlerinde kolaylıkla uygulanabilmektedir. Prefabrike öngerilimli döşeme plağı (6 cm) ile üzerine şantiyede dökülecek C 25 kalitesinde hasır çelik donatılı topping betonu (7 cm) ile kompozit döşeme teşkil edilir. Ağır yükler altında büyük açıklıklar bu sistem sayesinde geçilebilmektedir. (max 10m.) Her türlü yapı planına uygun şekillendirilebilmektedir. [66]



Şekil 5.72. Pre-Slab-fligran döşeme uygulama fotoğrafları [66]

Tablo 5.40. Konut inşaatlarına uygun hazırlanmış pre-slab açıklık [66]

Döşeme Kalınlığı (cm)	Topping Betonu(lt/m ²)	Tek Taraflı Sürekli Açıklık		Çift Taraflı Sürekli Açıklık	
		Açıklık	Geçici Destek Sayısı	Açıklık (m)	Geçici Destek Sayısı
13 (6+7)	70	5.73	1	7.83	2

5.2.7. Yükseltilmiş Döşeme Elemanı

Tanım: Bir binanın yapımında, yapının yük taşıyıcı sistemine uygulanabilen, alt kısımdaki ayaklar ve/veya kuşaklar veya diğer bileşenlere oturan panellerden oluşan, fabrika imalatı döşeme sistemidir.

Teknik Özellikler ve Deney Yöntemleri

En büyük taşıma yükü; yükseltilmiş döşeme sistemlerinin sınıflandırılmasında ana kriterdir. Çünkü diğer tüm yük kaldırma özellikleri en büyük taşıma yükü ile ilişkilidir.

Tablo 5.41. En büyük taşıma yükü sınıfları [69, s.4]

Sınıf	En büyük taşıma yükü (kN)
1	≥4
2	≥6
3	≥8
4	≥9
5	≥10
6	≥12

En büyük taşıma yükünün emniyet kat sayısına bölünmesi ile bulunan çalışma yüküne eşdeğer kuvvet uygulandığında, ölçülen sehim, tablo 4.2.6.2’de belirtilen değeri aşmamalıdır. [69]

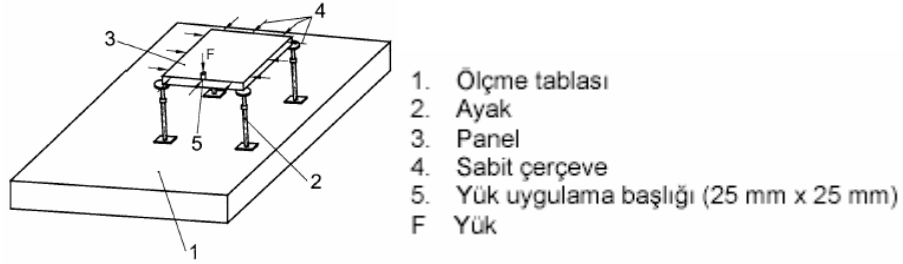
Tablo 5.42. Sehim sınıfları [69, s.4]

Sınıf	En büyük sehim (mm)
A	2.5
B	3.0
C	4.0

Eleman üzerinde yük deneyinde; paneller, ayaklar üzerine, uygulamadaki ile aynı şekilde monte edilmelidir ve elverişli oldukları en yüksek seviyeye ayarlanmalıdır. Bir çelik çerçeve, panel etrafına, elemanın yatay hareketini engelleyecek biçimde Şekilde gösterildiği gibi sabitlenmelidir. Deney yükü uygulama başlığı, $(25 \pm 0,1)$ mm ebatlarında ve köşeleri 2 mm’yi geçmeyen pahlarla yuvarlatılmış çelik küp şeklindedir. Deney; belirlenebilen en zayıf kenarın merkezinde, belirlenemiyorsa birbirine bitişik iki kenarda, panelin merkezinde, ayak başlığı kenarından köşeye 70 mm mesafede 4 defa tekrarlanmalıdır. Her bir deney için bir panel kullanılmalıdır. [69]

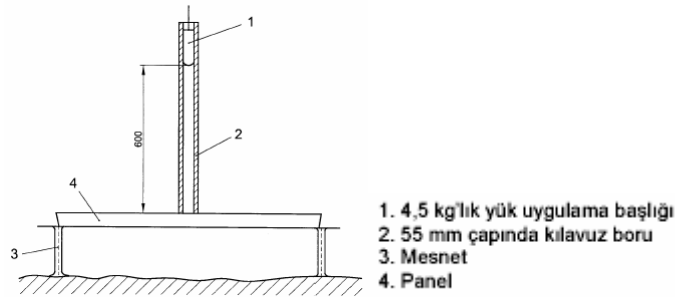


Şekil 5.73. Yükseltilmiş döşeme bileşenleri [70]



Şekil 5.74. Eleman üzerindeki yük deneyi [69, s.7]

Sert cisim darbe tesiri deneyinde; numuneler günlük üretimden rastgele seçilir ve deney düzeneği eleman üzerinde yük deneyinde olduğu gibi hazırlanır. Kütlesi $(4,5 \pm 0,05)$ kg ve çapı 50 mm olan çelikten yarım küre şeklindeki yük uygulama başlığı, iç çapı 55 mm olan bir kılavuz boru içerisinden ve (600 ± 10) mm yükseklikten deney panelinin merkezine, bir kenarının merkezine ve/veya elemanın zayıf olduğu herhangi bir noktaya, düşürülür. Panel her darbeden sonra çökmemeli veya kırılmamalıdır. [69]



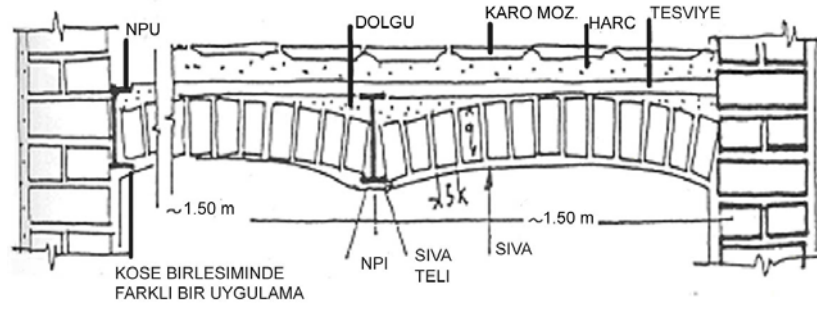
Şekil 5.75. Sert cisim darbe tesiri deneyi [69, s.10]

Korozyona karşı koruma; sistem olarak eleman mevcut ise metal malzemelerin paslanmaya karşı koruması "TS 2967 EN 22063 Metalik Kaplamalar-Çinko ve Alüminyum Püskürtülerek Demir ve Çeliğin Korozyona Karşı Korunması standardı"na bağlı olarak yapılabilmektedir. Yangına direnç için yükseltilmiş döşeme sistemi prEN13501-2:1999'a göre sınıflandırılmalıdır. [69]

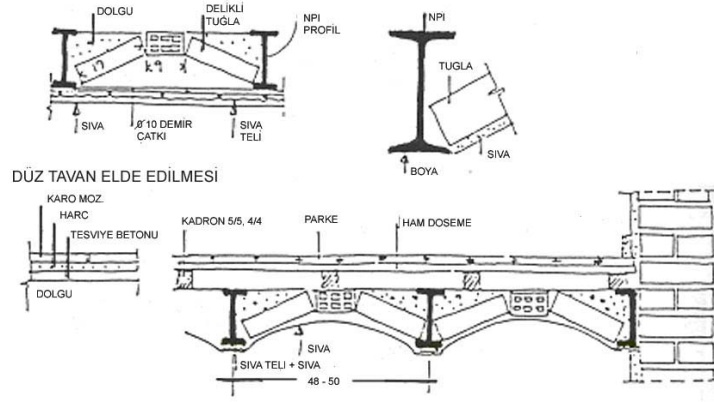
5.2.8. Karma Döşeme – Volta Döşeme (Çelik profil + tuğla + çimento)

Tanım ve Uygulama Yöntemleri

Volta döşeme; 1.5 m'ye kadar aralıkla dizilmiş NPI'lar arasına yapılan tuğla dolgu döşemelerdir. Düzenli örülen tonozlar, kalıp yardımıyla oluşturulur. Kalıp, çelik profillere asılır. Tonoz, duvar dibinde U profile oturtulabileceği gibi duvarda bırakılan dişe de yaslanabilir. Tuğlalar birbirine çimento harcıyla tutturulur. Adi volta döşemede ise; profiller arasına iki uzunlamasına, bir enlemesine konulan tuğla ile tonoz biçiminde oluşturulurlar. Tuğlaların delikli olması döşemeye hafiflik verir. Çimento harcı bağlayıcı olarak kullanılır. Duvar diplerinde duvara oturtulma yerine giriş tercih edilmelidir ki döşeme bir bütün olarak çalışsın. Döşeme altı olan tavanlar, düz ve başka türlerde oluşturulur. Profil başlıkları sıva ile sıvanmalıdır. Tonoz üstleri cüruf dolgu ile doldurulabilir. [71]



Şekil 5.76. Volta döşeme [71, s.106]



Şekil 5.77. Adi volta döşeme [71, s.105]

5.3. OLUŞTURULAN BİLGİ YAPRAKLARININ İRDELENMESİ

Belirlenen başlıklar çerçevesinde duvarlar ve döşemelerle ilgili olarak yönetmelikler, standartlar, mevcut yayımlar, firma bilgi yapıkları, ve internet üzerinden kapsamlı bir şekilde araştırma yapılmış ve gerekli olduğu düşünölen bilgiler bölüm 5.1. ve 5.2'deki başlıklar altında toplanarak ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Yapılan inceleme sonucunda duvar yapımında kullanılacak malzemelerin endüstriyel ölçekte bitmişlik düzeylerinin farklılık gösterebildiği, bununda bazı malzemelere ait bilgi yapıklarında bölüm 5.1'de belirlenen bazı başlıkların bir kısmının yer alamaması sonucunu doğurduğu görölmüştür. Ancak genelde, duvarlara ait bölüm 5.1'de belirlenen bilgi başlıkları ve bölüm 3.3'te incelenen duvar performansına etki eden faktörler de kullanılarak duvar bilgi yapıkları oluşturulabilmiştir.

Döşemelere ilişkin yapılan inceleme sonucunda ahşap döşeme haricindeki diğer döşemelerin bütün imalat süreci veya kendisini oluşturan bileşenleri ön üretimli malzemeler kullanılarak uygulanabildikleri görölmüştür. Ahşap döşemeler dışında kalan diğer döşeme bilgi yapıkları bölüm 5.2'de belirlenen bilgi başlıkları ve bölüm 4.3'te incelenen döşeme performansına etki eden faktörler de kullanılarak döşeme bilgi yapıkları oluşturulabilmiştir. Ahşap malzemelerin genel kullanımına ilişkin bilgilerin eleman tasarımında performansı doğrudan etkileyebildiği kabul edildiğinden ahşap kullanımına ait genel bilgiler, ahşabın sınıflandırılması, ahşaba zarar veren etmenler ve emprenye yöntemleri gibi bilgileri içeren yapıklar da düzenlenmiştir.

Duvar ve döşemelere ait bilgi yapıkları oluşturulurken kullanılan ve bu konulara ilişkin bilgi yapıkları oluşturulurken göz önünde bulundurulmasında gereklilik görölen başlıklar aşağıda sıralanmıştır.

- Elemanın açıklaması ve onun anlatımında kullanılan terimlerin tarifi
- Elemanların genel özellikleri, üretim ve görünüş özellikleri
- Elemanı oluşturan malzemelerin nitelikleri, ilgili elemandan beklenen performansa göre bu malzemelerin niteliklerinin geliştirilmesi

- Elemanın malzemesine göre uygulamadan önce, uygulama aşamasında ve uygulamadan sonra malzemenin korunması ve bakımına ilişkin dikkat edilmesi gerekli hususlar
- Boyut ve toleranslar, teknik özellikler ve bunlara ait tablo ve/veya grafikler
- Eleman veya onu oluşturan malzemelere ait yalıtım uygulama detayları, çizimleri ve fotoğrafları ile bu eleman veya elemanı oluşturan malzemelerin sahip olduğu yalıtım değerlerine ait tablo ve grafikler
- Uygulama yöntemleri, detay çizimleri veya fotoğrafları, elemanın kullanım alanları, uygulamada görülebilecek hatalar, referans projelere ait fotoğraflar
- Deney numunesi alma, muayene ve deney yöntemleri
- Elemanın uygulanmasında kullanılacak yardımcı bileşenler, tanımları ve sahip olmaları gereken nitelikler
- Önüretimli elemanların ambalajlanması, piyasaya arzı, nakliye edilmesi, depolanması, ve/veya istiflenmesi esnasında dikkat edilmesi gereken noktalar
- İlgili eleman ve malzemeye ilişkin yönetmelik maddeleri

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Araştırma kapsamında duvarlar ve döşemeler için tasarım ve yapımla ilgili bilgileri içeren bilgi yapraklarının oluşturulması hedeflenmiştir. Bu amaca yönelik öncelikle bilgi kaynakları olarak değerlendirilen firma bilgi yaprakları ve internet siteleri, standartlar, ilgili yayımlar, yönetmelikler ve sınıflandırma sistemleri araştırılmış, elde edilen tüm kaynaklardaki bilgilerin aşağıdaki başlıklar altında toplanabileceği belirlenmiştir (Bölüm 2)

- İlgili ürüne veya malzemeye ait kapsam, konu, tanım v.b bilgiler, ürün malzeme ve onun açıklanmasında kullanılan terimlerin tarifleri
- Ürünün ön plana çıkan özelliklerinin kelime veya kelime grupları olarak anahtar kelimeler ile anlatımı ve kullanım alanları
- Boyut ve toleranslar
- Ürünün teknik özellik bilgilerini içeren tablo ve grafikler
- Uygulama yöntemleri ve detaylarına ilişkin çizimler ve resimler ile uygulama yapılmış referans projeler
- Ürün ya da malzemenin işlenmesine, uygulanmasında kullanılacak yardımcı malzemelere dair bilgiler.
- Üye olunan oda, birlik v.b kurumların isimleri, sahip olunan kalite güvence sistemini gösteren semboller.
- Deney numunesi alma ve test etme yöntemleri
- Piyasaya arz, ambalajlama ve standart numaralarının belirtilmesi
- Nakliyat ve depolama koşullarına ilişkin bilgiler

Duvar eleman performansını etkileyebilecek faktörlerin aşağıdaki başlıklar altında toplanmasının uygun olabileceği görülmüştür; (Bölüm 3)

- Isı yalıtımı; ısı geçirgenlik ve ısı iletkenlik hesap değeri

- Ses yalıtımı; birim hacim ağırlık
- Yangın yalıtımı; duvar ve döşeme bileşenlerinin sahip olması gerekli yangın dayanım sınıfları
- Su yalıtımı; porozite, su emme, kılcallık
- Harç ve sıvalarda katılaşma özelliği, malzeme yüzey özellikleri ve aderans

Bölüm 2’de belirlenen bilgi başlıkları ile bölüm 3.4’te duvarların performansına ilişkin başlıkların bir arada değerlendirilerek, oluşturulması düşünülen “duvar bilgi yaprakları”nda bütünleştirilmesinin gerekli olduğu ortaya çıkmıştır.

Döşeme bilgi yapraklarında ise, Bölüm 2’de belirtilen bilgi başlıkları ile birlikte bölüm 4.3.’te döşemelerin performansına ilişkin aşağıda belirlenen başlıkların bir arada değerlendirilerek, oluşturulması düşünülen “döşeme bilgi yaprakları”nda bulunması gerekliliği ortaya konulmuştur; (Bölüm 4)

- Taşıyıcılık; döşemeyi oluşturan malzemelerin mukavemet değerleri
- Su yalıtımı; kılcallık ve döşemelerin yapıdaki yerine göre su yalıtımı uygulama yöntemleri
- Isı ve buhar denetimi; su emme, buhar difüzyon direnç katsayısı, yoğunluk, ısı geçirgenlik direnci
- Ses denetimi; birim hacim ağırlık
- Yangın yalıtımı; yangın dayanım sınıfları ve beton malzemelere yangın etkisi ve sonuçları

Elde edilen belirlemelere göre (Bölüm 2,3,4) duvar ve döşeme bilgi yapraklarında bulunması gerekli olan bilgi başlıklarının aşağıdaki şekilde düzenlenebileceği kanaatine varılmıştır;

- Elemanın açıklaması ve onun anlatımında kullanılan terimlerin tarifleri
- Elemanların genel özellikleri, üretim ve görünüş özellikleri
- Elemanı oluşturan malzemelerin nitelikleri, ilgili elemandan beklenen performansa göre bu malzemelerin niteliklerinin geliştirilmesi

- Elemanın malzemesine göre uygulamadan önce, uygulama aşamasında ve uygulamadan sonra malzemenin korunması ve bakımına ilişkin dikkat edilmesi gerekli hususlar
- Boyut ve toleranslar, teknik özellikler ve bunlara ait tablo veya grafikler
- Eleman veya onu oluşturan malzemelere ait yalıtım uygulamaları ve bu eleman veya malzemelerin sahip olduğu yalıtım değerlerine ait tablo ve grafikler
- Uygulama yöntemleri, detay çizimleri veya resimleri, elemanın kullanım alanları, uygulamada görülebilecek hatalar, referans projelere ait fotoğraflar
- Uygulamada kullanılabilecek yardımcı bileşenler, tanımları ve sahip olmaları gereken nitelikler
- Deney numunesi alma, muayene ve deney yöntemleri
- İlgili eleman ve malzemeye ait yönetmelik maddeleri
- Önüretimli elemanların ambalajlanması, piyasaya arzı, nakliye edilmesi, depolanması veya istiflenmesinde dikkat edilecek noktalar

Çalışmanın duvar ve döşeme tasarımında, karar verici ve uygulayıcı kişilere yol göstermesi düşünülmüştür. Standartlar, yönetmelikler, ilgili yayımlar, firma bilgi yaprakları ve internet üzerinden elde edilen bilgilerin birarada bulunması, ilgili kişilere zaman kazandıracaktır.

- Bilgi yaprakları için belirlenen formatların tartışmaya ve gelişmeye açık olduğu aşıkardır.
- Gelişen ve değişen koşullar çerçevesinde oluşturulan yaprakların içeriğinin değişebilecektir.
- Ulusal ve Uluslararası enformasyon (bilgi iletişim) sistemlerinin notasyonları kullanılarak geliştirilebileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] **Yapı Merkezi**, Panelton döşeme paneli bilgi yaprağı.
- [2] **Gök İnşaat**, Duvar panelleri bilgi yaprağı.
- [3] **TS-4046**, 1996. Hazır Duvar Panelleri - Hafif Agregalı Betondan Yapılmış, Boşluklu, *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara.
- [4] **TS-4562**, 1985. *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara. Fabrika Tuğlaları Duvarlar İçin- Klinker Tuğla
- [5] **TS-537**, 1985. Çimento Kerpiç Bloklar – Duvarlar İçin, *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara.
- [6] <http://www.bfri.nist.gov/oa/publications/nistirs/6389.pdf> , Unifomat sınıflandırma sistemi, internet, şubat 2006.
- [7] http://www.csinet.org/s_csi/docs/9400/9361.pdf , Masterformat sınıflandırma sistemi ile duvarlar, İnternet, şubat 2006.
- [8] <http://www.connet.org/uk/esc/classification.jsp?node1=root&node2=&format=html> Uniclass sınıflandırma sisteminde duvar elemanı, internet, şubat 2006.
- [9] **Toydemir N., Gürdal E., Tanaçan L.**, 2000. Yapı Elemanı Tasarımında Malzeme, Literatür Yayınlar:39. İstanbul,Temmuz.
- [10] <http://www.tdk.gov.tr/TDKSOZLUK/SOZBUL.ASP?kelime=duvar>, Türk Dil Kurumu sözlük arama internet, ocak 2006.
- [11] **Harold B. Olin, John L. Schmidt, Walter H. Lewis, Revised by H. Leslie Simmans**, 1983, Construction principles materials and methods sixth edition, USA .
- [12] **TS 825**, 1998. Binalarda ısı yalıtım kuralları, *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara.
- [13] <http://www.onurdekor.com/izolasyon.htm> , yalıtım ürünleri inceleme, internet, mart 2006.
- [14] www.izocam.com.tr , İzocam yalıtım ürünleri, internet, mart 2006.
- [15] **Özcan, Köksal**, 1998. Yapı, Bilim yayınları, Ankara, Mart.
- [16] http://www.ulku.com.tr/turkce/tugla_stroforlu_izo.htm , Tuğla teknik özellikleri, İnternet, ocak 2006.

- [17] **TS 1263**, 1983. Yapı elemanlarının yanmaya dayanıklılık sınıfları ve yanmaya dayanıklılık deney metodları, *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara.
- [18] **Gürdal,E.-Karagüler,M.** 2004, Yapı hasarlarını koruma ilkeleri, ders notları
- [19] **Tübitak Yapı Araştırma Enstitüsü Yapım Yayın Uygulamaları Araştırma Bölümü**, 1987, Sıva ve diğer mineral bağlayıcı dökme malzeme kaplama işler teknik şartnamesi, T 92, Ankara.
- [20] **Yücesoy, Lemi**, 1998. Temeller, Duvarlar, Döşemeler, YEM Yayınları, İstanbul.
- [21] **TS EN 206-1**, 2002. Beton – Bölüm 1: Özellik, performans, imalat ve uygunluk, *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara.
- [22] **Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik**, 1997 (1998 değişikliğiyle birlikte).
- [23] **Saruhan inşaat şantiyesi çalışma fotoğrafları**, 2004. Florya / İstanbul, Haziran – Ekim
- [24] **Staj Fotoğrafları**, 2002, Kale Home Center Alışveriş-Ticaret Merkezi Güngören/İSTANBUL, Haziran.
- [25] **Smith R.C. ,Andres C.K.** ,Southern Alberta Enstitute of Technology Calgary Alberta Canada,1989,Materials of construction,fourth edition, ISBN 0-07-058504-0
- [26] http://www.izoder.org.tr/detay.php?standart_id=19&icerik=standart , yangın yönetmeliği, internet, aralık 2005
- [27] **TS EN 771-1**, 2005. Kagit Birimler-Özellikler-Bölüm1 Kil Kagit Birimler (Tuğlalar), *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara.
- [28] <http://www.deprem.gov.tr/depyon/bolum107.htm> , deprem yönetmeliği, internet, aralık 2005.
- [29] **Baytop, Firuzan**, 1999. İnşaat uygulamalarında resimlerle Yanlışlar-Doğrular, Akademi yayınları No:14, İstanbul.
- [30] <http://www.kudret.com/Sandwich.htm> , yalıtımlı tuğlalar, internet, ocak 2006.
- [31] <http://www.kudret.com/W30.htm> , düşey delikli tuğlalar, internet, ocak 2006.
- [32] <http://www.kudret.com/prod01tur.htm> , yatay delikli tuğlalar, internet, ocak 2006.
- [33] <http://www.kudret.com/TS705Yigma.htm> , yığma tuğlalar, internet, ocak 2006.
- [34] http://www.yildizcam.com.tr/dkr_tugla.htm , cam tuğlalar, internet, ocak 2006
- [35] <http://www.thbb.org/engine.php?ID=5> , beton özellikleri, internet, ocak 2006.

- [36] <http://www.thbb.org/engine.php?ID=4> , beton bileşenleri özellikleri, internet, ocak 2006.
- [37] <http://www.thbb.org/engine.php?ID=13> , beton döküm koşulları, internet, şubat 2006.
- [38] **TS-406**, 1988. Beton bloklar – briketler duvarlar için, *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara.
- [39] <http://www.ymprefab.com.tr/> , internet, mart 2006.
- [40] <http://www.akg-gazbeton.com/?main=duvarorgusu> , gazbeton duvar örgüsü, internet, şubat 2006.
- [41] <http://www.akg-gazbeton.com/?main=baglantilar-db> , gazbeton lentolar, internet, şubat 2006.
- [42] <http://www.akg-gazbeton.com/?main=baglantilar-dd> , gazbeton duvar bağlantıları, internet, şubat 2006.
- [43] http://www.ytong.com.tr/urun_hizmet/ur_teknik/urteknigi.htm, gazbeton teknik özellikler, internet, şubat 2006.
- [44] <http://www.akg-gazbeton.com/?main=lentouygulamalari> , gazbeton uygulama detayları, İnternet, şubat 2006.
- [45] http://www.akg-gazbeton.com/?main=urun_duvarbloklari , gazbeton duvar blokları, internet, şubat 2006.
- [46] http://www.akg-gazbeton.com/?main=urun_donatiliduvarelemanlari , gazbeton donatılı duvar elemanları, İnternet, şubat 2006.
- [47] **TS-2514**, 1977. Kerpiç bloklar yapım ve kullanma, *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara.
- [48] **TS-2515**, 1985. Kerpiç yapıların yapım kuralları, *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara.
- [49] **tst ENV 12872**, 2005. Ahşap esaslı levhalar – Yer, duvar ve çatılarda kullanılan yük taşıyıcı levhalar için rehber, *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara.
- [50] **TS 370**, 1996. Yapı alçıları, *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara.
- [51] **TS 451 EN 12859**, 2003. Alçı bloklar- Tarifler, özellikler ve deney metodları, *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara.
- [52] **TS 452**, 1994. Alçı duvar levhaları, *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara.
- [53] **TS 1475**, 1991. Alçı bölme duvar levha ve bileşenlerin yerlerine konulması kuralları, *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara.
- [54] **Çamlıbel, Nafiz**, 2000. Mimarlıkta Taşıyıcı Sistemler, İstanbul Kültür Üniversitesi Yayınları, İstanbul.

- [55] **TS 500**, 2000. Betonarme yapıların tasarım ve yapım kuralları, *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara.
- [56] **TS 344**, 1981. Ahşap koruma genel kuralları, *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara.
- [57] **TS 343**, 1977. Ahşap Koruma (Terimler ve Tanımlar), *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara.
- [58] **Bordavit, D.**, 1992. Ahşap iskelet yapıda taşıyıcılık ve koruyuculuk sorunları, *Yüksek Lisans Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [59] **TS 11072**, 1993. Ahşap koruma – Yer üstü yapılarda kullanılan ahşabın emprenyesi, *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara.
- [60] **Güngör, İ. Hulusi**, 1965. Ahşap Yapı Bilgisi, İ.T.Ü. Teknik Okulu Yayınları sayı:42 İstanbul
- [61] **Canadian Wood-Frame house construction**, 1988, Second metric edition, Produced by CMHC (Canada Mortgage and Housing Corporation)
- [62] http://www.alfacelik.com/alfa_panel/index.html, Çelik paneller, internet, ocak 2006.
- [63] <http://www.kardemir.com/turkce/urunler/index.html> , çelik peofiller, internet, ocak 2006.
- [64] <http://www.gok.com.tr/html/dosemeler1.html> , hazır döşeme panelleri, internet, ocak 2006.
- [65] **Gök İnşaat**. Döşeme Panelleri, bilgi yaprağı.
- [66] **Gök İnşaat**. Pre-Slab (Filigran döşeme), bilgi yaprağı.
- [67] http://www.gok.com.tr/html/dosemeler_teknik.html , hazır döşeme panelleri, internet, ocak 2006.
- [68] <http://www.gok.com.tr/html/dosemeler.html> , pre-slab filigran döşeme, internet, aralık 2005.
- [69] **TS EN 12825**, 2003. Yükseltilmiş döşeme sistemleri, *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara.
- [70] <http://www.dekosan.com.tr/ydoseme.htm> , yükseltilmiş döşemeler, internet, ocak 2006.
- [71] **Çelebi, Rifat**, 2001. Yapı Bilgisi, İstanbul Kültür Üniversitesi Yayınları No:12, İstanbul.

ÖZGEÇMİŞ

Yunus Emre KINA 1982 yılında Antalya’da doğmuştur. Yüksek öğrenimine kadar Antalya’da okumuş olup sırasıyla; Akdeniz koleji (1993), Atatürk ortaokulu (1996) ve Antalya Lisesi’ni (1999) bitirmiştir. İstanbul Kültür Üniversitesi Mühendislik – Mimarlık Fakültesi Mimarlık bölümünden 2003 yılında “Mimar” ünvanıyla mezun olduktan sonra 2004 güz yarıyılında İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Fiziksel Çevre Kontrolü ve Yapı Teknolojileri Bölümünde lisansüstü eğitime başlamış ve bu bölümde derslerini 2006 bahar yarıyılında tamamlamıştır.