

**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TAŞIYICI OLMAYAN VE DIŞ CEPHEDE
KULLANILAN PREFABRİK PANO VE
KAPLAMALARIN MİMARİ
PERFORMANSLARININ İNCELENMESİ**

Elvan DURAN

Kasım, 2008

İZMİR

**TAŞIYICI OLMAYAN VE DIŞ CEPHEDE
KULLANILAN PREFABRİK PANO VE
KAPLAMALARIN MİMARİ
PERFORMANSLARININ İNCELENMESİ**

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

Elvan DURAN

Kasım, 2008

İZMİR

YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

ELVAN DURAN, tarafından YRD. DOÇ. DR. CENGİZ YESÜGEY yönetiminde hazırlanan “TAŞIYICI OLMAYAN VE DIŞ CEPHEDE KULLANILAN PREFABRİK PANO VE KAPLAMALARIN MİMARİ PERFORMANSLARININ İNCELENMESİ” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

.....
Yrd. Doç. Dr. Cengiz YESÜGEY

Yönetici

.....
Yrd. Doç. Dr. Neslihan Güzel

Jüri Üyesi

.....
Doç. Dr. Suat GÜNHAN

Jüri Üyesi

Prof. Dr. Cahit HELVACI

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

TEŞEKKÜR

“TAŞIYICI OLMAYAN VE DIŞ CEPHEDE KULLANILAN PREFABRİK PANO VE KAPLAMALARIN MİMARI PERFORMANSLARININ İNCELENMESİ” konulu tez çalıőmasının yapımında önerileriyle, katkılarıyla beni destekleyen ve üniversite yaşamımda bana her konuda yardımcı olan tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. Cengiz YESÜGEY’e, tüm eğitim hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini benden esirgemeyen aileme, öneri ve yardımlarından dolayı İnş. Müh. Fırat ÜMMETOğLU’na, Mimar Duygu CEYLAN SAYIM’a, Ar. Gör. İlke UYSAL’a, tüm dostlarıma, hoőgörü ve desteklerinden dolayı iş arkadaşlarıma teőekkürlerimi sunarım.

Mimar Elvan DURAN

TAŞIYICI OLMAYAN VE DIŞ CEPHEDE KULLANILAN PREFABRİK PANO VE KAPLAMALARIN MİMARİ PERFORMANSLARININ İNCELENMESİ

ÖZ

Bu çalışmada, taşıyıcı olmayan ve dış cephede kullanılan prefabrik pano ve kaplamaların özellikleri ve mimari performansları incelenmiştir.

İlk bölümde; çalışmanın kapsamı, amacı ve yöntemine değinilmiştir. İkinci bölümde ise çalışma dahilinde olan tanımlar yapılmış; prefabrikasyonun tarihçesi açıklanmıştır.

Üçüncü bölümde; taşıyıcı olmayan ve dış cephede kullanılan, prefabrik yapı elemanları malzeme türlerine göre tek tek ele alınarak, her bir elemanın belli başlıklar altında özellikleri ve performans kriterleri incelenmiştir. Yapı elemanı olarak açık prefabrikasyon ürünleri değerlendirilmiş, bunun yanı sıra gelişen dünyada, yapı sektörüne yeni katılmış ve kabul görmüş, yeni yapı elemanlarının özellikleri de inceleme kapsamına alınmıştır.

Dördüncü bölümde ise; taşıyıcı olmayan ve dış cephede kullanılan prefabrik pano ve kaplamaların; yapıdaki uygulama şekline göre, yapıdaki konumuna göre, boyutlarına ve ağırlıklarına göre ve son olarak yapıdaki fonksiyonlarına göre sınıflandırmaları yapılmıştır.

Sonuç bölümünde ise, yukarıdaki bölümlerde elde edilen veriler ışığında sınıflandırmalar tek bir tablo haline getirilerek, taşıyıcı olmayan ve dış cephede kullanılan prefabrik yapı elemanlarının mimari performanslarının toplu olarak değerlendirilmesine olanak sağlanmıştır.

Anahtar sözcükler: Prefabrikasyon, prefabrik, yapı elemanı, yapı malzemesi, pano, kaplama, mimari performans, sınıflandırma.

THE EXAMINATION OF THE ARCHITECTURAL PERFORMANCES ABOUT NON-BEARING PREFABRICATED EXTERIOR PANELS AND COATINGS

ABSTRACT

This study is on reviewing the architectural performances of non-bearing prefabricated exterior panels and coatings.

The first chapter describes the extend, goal and methods of the study. The second chapter gives definitions that fall in the limits of the subject and study, and reveals the history of prefabrication.

In the third chapter, properties and performance criteria of individual prefabricated structural elements of were explained under certain titles. New structural elements of the developing world that have been accepted by the building sector were also included when evaluating open prefabrication products as structural elements.

In the fourth chapter, non-bearing and prefabricated panels and coatings were classified according to their technical practices in buildings, their locations in buildings, their weights, their dimensions and finally their functions in buildings.

In the final chapter, data and classifications acquired from the previous chapters were transformed a table. So, non-bearing, prefabricated exterior panels and coatings of assessment was made possible collectively.

Keywords: Prefabrication, prefabricated, building element, building material, panel, covering, architectural performance, classification.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
YÜKSEK LİSANS TEZİ SONUÇ FORMU	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZ	iv
ABSTRACT	v
BÖLÜM BİR – GİRİŞ	1
1.1 Çalışmanın Kapsamı.....	1
1.2 Çalışmanın Yöntemi.....	2
1.3 Çalışmanın Amacı	2
BÖLÜM İKİ - PREFABRİKASYONUN TANIMI VE TARİHÇESİ	3
2.1 Konu İle İlgili Tanımlar	3
2.3 Prefabrikasyonun Tarihçesi.....	4
BÖLÜM ÜÇ - TAŞIYICI OLMAYAN VE DIŞ CEPHEDE KULLANILAN PREFABRİK PANO VE KAPLAMALAR	6
3.1 Gazbeton Panel Elemanlar	10
3.1.1 Gazbeton Panelin Tanımı	10
3.1.2 Gazbeton Elemanların Çeşitleri.....	10
3.1.3 Gazbeton Elemanların Boyutsal Özellikleri.....	13
3.1.4 Gazbeton Elemanların Fiziksel Özellikleri.....	14
3.1.4.1 Yangın Dayanımı	14
3.1.4.2 Ses Yalıtım Değerleri.....	15
3.1.4.3 Isı Yalıtım Değerleri	15
3.1.4.4 Su Emme Oranı.....	16
3.1.5 Gazbeton Elemanların Kimyasal Özellikleri.....	16
3.1.6 Gazbeton Elemanların Montaj Detayları.....	17

3.1.7 Gazbeton Elemanların Nakliye Ve Stoklama	24
3.1.8 Gazbeton Elemanların Yapıya Estetik Etkileri Ve Uygulamaları	24
3.2 Betonarme Panel Elemanları	26
3.2.1 Betonarme Panel Eleman Tanımı	26
3.2.2 Betonarme Panel Elemanların Çeşitleri	26
3.2.3 Betonarme Panel Elemanların Boyutsal Özellikleri	28
3.2.4 Betonarme Elemanların Fiziksel Özellikleri	28
3.2.4.1 Yangın Dayanımı	28
3.2.4.2 Ses Yalıtım Değerleri	28
3.2.4.3 Isı Yalıtım Değerleri	29
3.2.4.4 Su Emme Oranı	29
3.2.5 Betonarme Panel Elemanların Kimyasal Özellikleri	29
3.2.6 Betonarme Elemanların Montaj Detayları	30
3.2.7 Betonarme Elemanlarda Nakliye Ve Stoklama	31
3.2.8 Betonarme Elemanların Yapıya Estetik Etkileri Ve Uygulamaları	32
3.3 Kompozit Elemanlar	33
3.3.1 Kompozit Eleman Tanımı	33
3.3.2 Kompozit Elemanların Çeşitleri	33
3.3.2.1 Metal Kompozitler	33
3.3.2.2 Ahşap Kompozit	35
3.3.2.3 Betonarme Kompozit Elemanlar	35
3.3.3 Kompozit Elemanların Boyutsal Özellikleri	36
3.3.3.1 Metal Kompozitler	36
3.3.3.1.1 Alüminyum Kompozit Panel	36
3.3.3.1.2 Çinko Kompozit Elemanlar	36
3.3.3.1.3 Titanyum Kompozit Elemanlar	37
3.3.3.1.4 Paslanmaz Çelik Kompozit Elemanlar	37
3.3.3.1.5 Galvaniz Trapez Saç (Çelik) Kompozit Elemanlar	38
3.3.3.2 Ahşap Kompozit	38
3.3.3.2.1 Çimentolu Yonga Levha	38
3.3.3.2.2 Fibercement Kompozit Paneller	39
3.3.3.3 Betonarme Kompozit	39
3.3.4 Kompozit Elemanların Fiziksel Özellikleri	40
3.3.4.1 Metal Kompozitler	40

3.3.4.1.1 Alüminyum Kompozit Panel.....	40
3.3.4.1.2 Çinko Kompozit Panel	41
3.3.4.1.3 Titanyum Kompozit Panel	42
3.3.4.1.4 Paslanmaz Çelik Kompozit Panel.	43
3.3.4.1.5 Galvaniz Trapez Saç (Çelik) Kompozit Elemanlar.....	44
3.3.4.2 Ahşap Kompozitler.	45
3.3.4.2.1 Çimentolu Yonga Levha.	45
3.3.4.2.2 Fibercement Kompozit Paneller.....	46
3.3.4.3 Betonarme Kompozitler.....	47
3.3.4.3.1 Yangın Dayanımı.	47
3.3.4.3.2 Ses Yalıtım Değerleri.....	47
3.3.4.3.3 Isı Yalıtım Değerleri..	47
3.3.4.3.4 Su Emme Oranı	47
3.3.5 Kompozit Elemanların Kimyasal Özellikleri	47
3.3.5.1 Metal Kompozit Panel	47
3.3.5.1.1 Alüminyum Kompozit Panel.....	47
3.3.5.1.2 Çinko Kompozit Panel.....	48
3.3.5.1.3 Titanyum Kompozit Panel	49
3.3.5.1.4 Paslanmaz Çelik Kompozit Panel.	49
3.3.5.1.5 Galvaniz Trapez Saç (Çelik) Kompozit Elemanlar.....	49
3.3.5.2 Ahşap Kompozit Panel	49
3.3.5.2.1 Çimentolu Yonga Levha	49
3.3.5.2.2 Fibercement Kompozit Paneller.....	49
3.3.5.3 Betonarme Kompozit.....	50
3.3.6 Kompozit Elemanların Montaj Detayları	50
3.3.6.1 Metal Kompozit Panel	50
3.3.6.1.1 Alüminyum Kompozit Panel.....	50
3.3.6.1.2 Çinko, Titanyum Ve Paslanmaz Çelik Kompozit Panel	52
3.3.6.1.3 Galvaniz Trapez Saç (Çelik) Kompozit Panel	53
3.3.6.2 Ahşap Kompozit Panel	54
3.3.6.2.1 Çimentolu Yonga Levha	54
3.3.6.2.2 Fibercement Kompozit Paneller.....	54
3.3.6.3 Betonarme Kompozit.....	55
3.3.7 Kompozit Elemanları Nakliye Ve Stoklama	55

3.3.7.1 Metal Kompozit Paneller.....	55
3.3.7.1.1 Alüminyum Kompozit Panel.....	55
3.3.7.1.2 Çinko-Titanyum-Paslanmaz Çelik Kompozit Panel	56
3.3.7.1.3 Galvaniz Trapez Saç Kompozit Panel.....	56
3.3.7.2 Ahşap Kompozit Paneller	57
3.3.7.2.1 Çimentolu Yonga Levha	57
3.3.7.2.2 Fibercement Kompozit Panel.....	57
3.3.7.3 Betonarme Kompozit.....	57
3.3.8 Kompozit Elemanların Yapıya Estetik Etkileri Ve Uygulamaları	58
3.3.8.1 Metal Kompozit Paneller	58
3.3.8.1.1 Çinko Kompozit Panel	58
3.3.8.1.2 Titanyum Kompozit Panel	59
3.3.8.1.3 Paslanmaz Çelik Kompozit Panel	59
3.3.8.1.4 Galvaniz Trapez Saç (Çelik) Kompozit Panel	60
3.3.8.1.5 Alüminyum Kompozit Panel.....	60
3.3.8.2 Ahşap Kompozit Paneller	61
3.3.8.2.1 Çimentolu Yonga Levha Paneller	61
3.3.8.2.2 Fibercement Kompozit Panel.....	62
3.3.8.3 Betonarme Kompozit.....	62
3.4 Ahşap Elemanlar	63
3.4.1 Ahşap Eleman Tanımı.....	63
3.4.2 Ahşap Elemanların Çeşitleri	63
3.4.3 Ahşap Elemanların Boyutsal Özellikleri	64
3.4.3.1 Osb Yonga Levha	64
3.4.3.2 Kompakt Lamine Levhalar	65
3.4.3.3 Emprenye Ahşap Levhalar.....	65
3.4.3.4 Çimentolu Yonga Levha	65
3.4.4 Ahşap Elemanların Fiziksel Özellikleri.....	66
3.4.4.1 Osb Yonga Levha	66
3.4.4.1.1 Yangın Dayanımı	66
3.4.4.1.2 Ses Yalıtım Değerleri	66
3.4.4.1.3 Isı Yalıtım Değerleri	66
3.4.4.1.4 Su Emme Oranı	66
3.4.4.2 Kompakt Lamine Levhalar	66

3.4.4.2.1 Yangın Dayanımı	66
3.4.4.2.2 Ses Yalıtım Değerleri	66
3.4.4.2.3 Isı Yalıtım Değerleri	67
3.4.4.2.4 Su Emme Oranı	67
3.4.4.3 Emprenye Ahşap Levhalar	67
3.4.4.3.1 Yangın Dayanımı	67
3.4.4.3.2 Ses Yalıtım Değerleri	68
3.4.4.3.3 Isı Yalıtım Değerleri	68
3.4.4.3.4 Su Emme Oranı	68
3.4.4.4 Çimentolu Yonga Levha	68
3.4.4.4.1 Yangın Dayanımı	68
3.4.4.4.2 Ses Yalıtım Değerleri	69
3.4.4.4.3 Isı Yalıtım Değerleri	69
3.4.4.4.4 Su Emme Oranı	69
3.4.5 Ahşap Elemanların Kimyasal Özellikleri	69
3.4.5.1 Osb Yonga Levha	70
3.4.5.2 Kompakt Lamine Levhalar	70
3.4.5.3 Emprenye Ahşap Levhalar	71
3.4.5.4 Çimentolu Yonga Levha	72
3.4.6 Ahşap Elemanların Montaj Detayları	73
3.4.6.1 Osb Yonga Levha	73
3.4.6.2 Kompakt Lamine Levhalar	74
3.4.6.3 Emprenye Ahşap Levhalar	74
3.4.6.4 Çimentolu Yonga Levha	75
3.4.7 Ahşap Elemanların Nakliye Ve Stoklama	76
3.4.7.1 Osb Yonga Levha	76
3.4.7.2 Kompakt Lamine Levhalar	77
3.4.7.3 Emprenye Ahşap Levhalar	77
3.4.7.4 Çimentolu Yonga Levha	78
3.4.8 Ahşap Elemanların Yapıya Estetik Etkileri Ve Uygulamaları	78
3.4.8.1 Osb Yonga Levha	78
3.4.8.2 Kompakt Lamine Levhalar	79
3.4.8.3 Emprenye Ahşap Levhalar	79
3.4.8.4 Çimentolu Yonga Levha	80

3.5 Plastik Elemanlar.....	80
3.5.1 Plastik Eleman Tanımı.....	80
3.5.2 Plastik Elemanların Çeşitleri	81
3.5.3 Plastik Elemanların Boyutsal Özellikleri.....	82
3.5.4 Plastik Elemanların Fiziksel Özellikleri	82
3.5.4.1 Yangın Dayanımı.....	82
3.5.4.2 Ses Yalıtım Değerleri.....	83
3.5.4.3 Isı Yalıtım Değerleri	83
3.5.4.4 Su Emme Oranı.....	83
3.5.5 Plastik Elemanların Kimyasal Özellikleri	83
3.5.6 Plastik Elemanların Montaj Detaylar.....	84
3.5.7 Plastik Elemanların Nakliye Ve Stoklama	85
3.5.8 Plastik Elemanların Yapıya Estetik Etkileri Ve Uygulamaları.....	86
3.6 Metal Elemanlar	87
3.6.1 Metal Eleman Tanımı.....	87
3.6.2 Metal Elemanların Çeşitleri.....	88
3.6.3 Metal Elemanların Boyutsal Özellikleri	88
3.6.3.1 Titanyum- Çinko Paneller.....	88
3.6.3.2 Alüminyum Trapez Elemanlar.....	88
3.6.3.3 Galvaniz Trapez Saç Elemanlar.....	89
3.6.4 Metal Elemanların Fiziksel Özellikleri.....	89
3.6.4.1 Titanyum- Çinko Paneller.....	89
3.6.4.1.1 Yangın Dayanımı	89
3.6.4.1.2 Ses Yalıtım Değerleri.....	89
3.6.4.1.3 Isı Yalıtım Değerleri	89
3.6.4.1.4 Su Emme Oranı	89
3.6.4.2 Alüminyum Trapez Elemanlar.....	89
3.6.4.2.1 Yangın Dayanımı	89
3.6.4.2.2 Ses Yalıtım Değerleri.....	89
3.6.4.2.3 Isı Yalıtım Değerleri	90
3.6.4.2.4 Su Emme Oranı	90
3.6.4.3 Galvaniz Trapez Saç Elemanlar.....	90
3.6.4.3.1 Yangın Dayanımı	90
3.6.4.3.2 Ses Yalıtım Değerleri.....	90

3.6.4.3.3 Isı Yalıtım Değerleri	90
3.6.4.3.4 Su Emme Oranı	90
3.6.5 Metal Elemanların Kimyasal Özellikleri	91
3.6.5.1 Titanyum- Çinko Paneller	91
3.6.5.2 Alüminyum Trapez Elemanlar	91
3.6.5.3 Galvaniz Trapez Saç Elemanlar	92
3.6.6 Metal Elemanların Montaj Detayları	93
3.6.6.1 Titanyum- Çinko Paneller	93
3.6.6.2 Alüminyum Trapez Elemanlar	94
3.6.6.3 Galvaniz Trapez Saç Elemanlar	95
3.6.7 Metal Elemanların Nakliye Ve Stoklama	96
3.6.7.1 Titanyum- Çinko Paneller	96
3.6.7.2 Alüminyum Trapez Elemanlar	96
3.6.7.3 Galvaniz Trapez Saç Elemanlar	96
3.6.8 Metal Elemanların Yapıya Estetik Etkileri Ve Uygulamaları	97
3.6.8.1 Titanyum- Çinko Kompozit Paneller	97
3.6.8.2 Alüminyum Trapez Elemanlar	98
3.6.8.3 Galveniz Trapez Saç Elemanlar	99
3.7 Cam Elemanlar	99
3.7.1 Cam Eleman Tanımı	99
3.7.2 Cam Elemanların Çeşitleri	99
3.7.3 Cam Elemanların Boyutsal Özellikleri	102
3.7.3.1 Cam Tuğla	102
3.7.3.2 Cam Cephe Paneli	102
3.7.3.2.1 Tabakalı Cam Paneller	102
3.7.3.2.2 Cam Levhalar	102
3.7.3.3 Cam Mozaik	103
3.7.4 Cam Elemanların Fiziksel Özellikleri	103
3.7.4.1 Cam Tuğla	103
3.7.4.1.1 Yangın Dayanımı	103
3.7.4.1.2 Ses Yalıtım Değerleri	103
3.7.4.1.3 Isı Yalıtım Değerleri	104
3.7.4.1.4 Su Emme Oranı	104
3.7.4.2 Cam Cephe Paneli	104

3.7.4.2.1 Tabakalı Cam Paneller	104
3.7.4.2.2 Cam Levhalar.....	105
3.7.4.3 Cam Mozaik (Btb).....	106
3.7.4.3.1 Yangın Dayanımı	106
3.7.4.3.2 Ses Yalıtım Değerleri.....	106
3.7.4.3.3 Isı Yalıtım Değerleri.....	106
3.7.4.3.4 Su Emme Oranı.....	107
3.7.5 Cam Elemanların Kimyasal Özellikleri.....	107
3.7.5.1 Cam Tuğla.....	108
3.7.5.2 Cam Mozaik.....	108
3.7.5.3 Cam Cephe Panelleri.....	108
3.7.6 Cam Elemanların Montaj Detayları.....	108
3.7.6.1 Cam Tuğla.....	108
3.7.6.2 Cam Mozaik.....	110
3.7.6.3 Cam Cephe Panelleri.....	110
3.7.7 Cam Elemanların Nakliye Ve Stoklama.....	111
3.7.7.1 Cam Tuğla.....	111
3.7.7.2 Cam Mozaik.....	111
3.7.7.3 Cam Cephe Panelleri.....	112
3.7.8 Cam Elemanların Yapıya Estetik Etkileri Ve Uygulamaları.....	113
3.7.8.1 Cam Tuğla.....	113
3.7.8.2 Cam Mozaik.....	113
3.7.8.3 Cam Cephe Panelleri.....	114
3.8 Taş Elemanlar.....	114
3.8.1 Taş Eleman Tanımı.....	114
3.8.2 Taş Elemanların Çeşitleri	115
3.8.3 Taş Elemanların Boyutsal Özellikleri.....	115
3.8.3.1 Doğal Taş Elemanlar.....	115
3.8.3.2 Yapay Taş Elemanlar.....	115
3.8.4 Taş Elemanların Fiziksel Özellikleri	115
3.8.4.1 Doğal Taş Elemanlar.....	115
3.8.4.1.1 Yangın Dayanımı	115
3.8.4.1.2 Ses Yalıtım Değerleri.....	115
3.8.4.1.3 Isı Yalıtım Değerleri	116

3.8.4.1.4 Su Emme Oranı	116
3.8.4.2 Yapay Taş Elemanlar	116
3.8.4.2.1 Yangın Dayanımı	116
3.8.4.2.2 Ses Yalıtım Değerleri	116
3.8.4.2.3 Isı Yalıtım Değerleri	116
3.8.4.2.4 Su Emme Oranı	116
3.8.5 Taş Elemanların Kimyasal Özellikleri.....	116
3.8.5.1 Doğal Taş Elemanlar.....	116
3.8.5.2 Yapay Taş Elemanlar	117
3.8.6 Taş Elemanların Montaj Detayları.....	117
3.8.7 Taş Elemanların Nakliye Ve Stoklama.. ..	120
3.8.7.1 Doğal Taş Elemanlar.....	120
3.8.7.2 Yapay Taş Elemanlar	120
3.8.8 Taş Elemanların Yapıya Estetik Etkileri Ve Uygulamaları.....	120
3.8.8.1 Doğal Taş Elemanlar.....	120
3.8.8.2 Yapay Taş Elemanlar	121
3.9 Seramik Elemanlar	121
3.9.1 Seramik Eleman Tanımı	121
3.9.2 Seramik Elemanların Çeşitleri.....	121
3.9.3 Seramik Elemanların Boyutsal Özellikleri	122
3.9.3.1 Granit Seramikler.....	122
3.9.3.2 İnce Porselen Seramik Levha.....	122
3.9.4 Seramik Elemanların Fiziksel Özellikleri.....	122
3.9.4.1 Granit Seramikler.....	122
3.9.4.1.1 Yangın Dayanımı	122
3.9.4.1.2 Ses Yalıtım Değerleri.....	122
3.9.4.1.3 Isı Yalıtım Değerleri	122
3.9.4.1.4 Su Emme Oranı	123
3.9.4.2 İnce Porselen Seramik Levha.....	123
3.9.4.2.1 Yangın Dayanımı	123
3.9.4.2.2 Ses Yalıtım Değerleri.....	123
3.9.4.2.3 Isı Yalıtım Değerleri	123
3.9.4.2.4 Su Emme Oranı	123
3.9.5 Seramik Elemanların Kimyasal Özellikleri.....	123

3.9.5.1 Granit-Seramik	124
3.9.5.2 İnce Porselen Seramik Levha.....	124
3.9.6 Seramik Elemanların Montaj Detayları.....	125
3.9.6.1 Granit Seramik.....	125
3.9.6.2 İnce Porselen Seramik Levha.....	127
3.9.7 Seramik Elemanların Nakliye Ve Stoklama.....	129
3.9.7.1 Granit-Seramik.....	129
3.9.7.2 İnce Porselen Seramik Levha.....	129
3.9.8 Seramik Elemanların Yapıya Estetik Etkileri Ve Uygulamaları	130
3.9.8.1 Granit-Seramik.....	130
3.9.8.2 İnce Porselen Seramik Levha.....	131
3.10 Keramik Elemanlar..	132
3.10.1 Keramik Eleman Tanımı..	132
3.10.2 Keramik Elemanların Çeşitleri	132
3.10.3 Keramik Elemanların Boyutsal Özellikleri	133
3.10.3.1 Tuğla Kaplama.....	133
3.10.3.2 Terra-Cotta.....	133
3.10.4 Keramik Elemanların Fiziksel Özellikleri.....	134
3.10.4.1 Tuğla Kaplama.....	134
3.10.4.1.1 Yangın Dayanımı.	134
3.10.4.1.2 Ses Yalıtım Değerleri.....	134
3.10.4.1.3 Isı Yalıtım Değerleri.	134
3.10.4.1.4 Su Emme Oranı	134
3.10.4.2 Terra-Cotta.....	135
3.10.4.2.1 Yangın Dayanımı.	135
3.10.4.2.2 Ses Yalıtım Değerleri.....	135
3.10.4.2.3 Isı Yalıtım Değerleri	135
3.10.4.2.4 Su Emme Oranı	135
3.10.5 Keramik Elemanların Kimyasal Özellikleri	135
3.10.5.1 Tuğla Cephe Kaplaması.....	136
3.10.5.2 Terra Cotta.	136
3.10.6 Keramik Elemanların Montaj Detayları	137
3.10.6.1 Tuğla Kaplama.....	137
3.10.6.2 Terra – Cotta	138

3.10.7 Keramik Elemanların Nakliye Ve Stoklama	140
3.10.8 Keramik Elemanların Yapıya Estetik Etkileri Ve Uygulamaları.	140
3.10.8.1 Tuğla Kaplama.....	140
3.10.8.2 Terra Cotta	141

**BÖLÜM DÖRT - TAŞIYICI OLMAYAN VE DIŞ CEPHEDE
KULLANILAN PREFABRİK PANO VE KAPLAMALARIN
SINIFLANDIRILMASI..... 142**

4.1 Elemanların Yapıdaki Uygulama Şekline Göre Sınıflandırılması	145
4.1.1 Duvar Konstrüksiyonundan Doğal Açık Bırakma	146
4.1.2 Duvar Konstrüksiyonun Özü İle Kalitesinde Benzerlik Veya Farklılık Oluşturarak.	146
4.1.3 Kaplamanın Duvar Konstrüksiyonundan Sonra Tabaka Halinde Uygulanması.....	147
4.2 Elemanların Yapıdaki Konumuna Göre Sınıflandırılması	149
4.2.1 Taşıyıcı Veya Taşıyıcı Olmayan Duvar Üzerine Uygulanan Kaplamaalar	149
4.2.2 Taşıyıcı Olmayan Duvar Niteliğinde Olan Panolar.....	151
4.3 Elemanların Boyutuna Göre Sınıflandırılması	153
4.3.1 Küçük Boyutlu Elemanlar	153
4.3.2 Büyük Boyutlu Elemanlar..	155
4.4 Elemanların Ağırlığına Göre Sınıflandırılması	156
4.4.1 Hafif Elemanlar..	156
4.4.2 Orta Ağırlıktaki Elemanlar	157
4.4.3 Ağır Elemanlar	157
4.5 Elemanların Fonksiyonuna Göre Sınıflandırılması.....	159
4.5.1 Mekanik Aşınmaya Dayanıklı Elemanlar.....	159
4.5.2 Yalıtım İçin Kullanılan Elemanlar	163
4.5.2.1 Isı Yalıtım Özelliği Olan Malzemeler.....	163
4.5.2.2 Ses Yalıtım Özelliği Olan Malzemeler	165
4.5.2.3 Yangına Dayanım Özelliği Olan Malzemeler.....	171
4.5.3 Reflekte Özelliği Olan Elemanlar.....	173
4.5.4 Estetik Amaçlı Kullanılan Elemanlar	174

BÖLÜM BEŞ – SONUÇ 177

KAYNAKLAR 180

BÖLÜM BİR

GİRİŞ

1.1 Çalışmanın Kapsamı

Taşıyıcı olmayan ve dış cephede kullanılan prefabrik elemanların ;

- Fonksiyon,
- Görsel Etki,
- Yapı Fiziği'ne

ilişkin olarak, çok amaçlı veya sınırlı amaçlı olarak kullanımları mümkündür.

Bu çalışmada taşıyıcı olmayan ve dış cephede kullanılan prefabrik elemanların tanımı, çeşitleri, kimyasal ve fiziksel özellikleri, montaj detayları, nakliye ve stoklanması ile yapıya estetik etkileri ve uygulamaları üzerinde durulmuştur.

Taşıyıcı olmayan ve dış cephede kullanılan prefabrik elemanlar başlığı , bir çok malzemeyi ve elemanı içine alan bir konudur.

Çalışma konusu kapsamında olan ürünler; fiziksel bütünlüğünü sağlamış olarak şantiyeye gelen prefabrik dış cephe elemanlarıdır. Bu elemanların şantiyede sadece montajı gerçekleştirilir. Örneğin klasik sıva, prefabrik ürün sayılmamasına rağmen, hazır sıva sayılabilir. Ancak, son şekillenmesini önceden tamamlamamış olduğundan, konu kapsamı dışında tutulmuştur.

Sıvalar, boyalar ile tuğla, gazbeton blok, kerpiç, biriket gibi üzeri daha sonra başka bir malzeme ile kaplanacak olan örme bloklar da bu çalışmanın kapsamı dışında tutulmuştur. Ayrıca, aynı nitelikte olan cam tuğlanın bölücü duvar niteliğindeki kullanımı da tez kapsamı dışındadır. Yalnızca dekoratif amaçlı kaplama niteliğindeki kullanımı kapsam içerisine alınmıştır.

1.2 Çalışmanın Yöntemi

Çalışmanın oluşumunda konu ile ilgili öncelikle literatür taraması ve internet araştırmaları yapılmıştır. Ayrıca konu kapsamına giren malzeme firmaları ile görüşmeler yapılarak, daha güncel ve kesin bilgilere ulaşılmıştır. Böylelikle yapı malzemesi ve inşaat kitaplarında bulunmayan yeni elemanlar da çalışma kapsamına alınmıştır.

Taşıyıcı olmayan dış cephe prefabrik elemanları çok çeşitli olduğundan ve özellikleri üretici firmalara göre bazı farklılıklar gösterebileceğinden, farklı firmalar ile görüşmeler yapılarak elemanların performans değerleri belirlenmiştir.

Her eleman tipi ayrıntılı bir şekilde tablo ve resimlerle incelendikten sonra, bu bilgiler ışığında, farklı kriterler göz önüne alınarak elemanların sınıflandırmaları yapılmıştır.

Sonuç bölümünde; elemanların özellikleri ve yapılan sınıflandırmalar ayrıntılı bir şekilde tabloya aktarılarak, karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. Böylece etkinlik alanlarına göre sınıflandırılmaları ve dış cephede amaca uygun eleman kullanımı ile ilgili önemli sonuçlara varılmıştır.

1.3 Çalışmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı; taşıyıcı olmayan ve dış cephede kullanılan prefabrik yapı elemanlarının boyutsal değerlerinin, fiziksel özelliklerinin, kimyasal özelliklerinin, teknik montaj detaylarının ve dış cephe uygulamalarının araştırılarak, bu performans kriterleri doğrultusunda karşılaştırılması, sınıflandırılması ve irdelenmesidir.

BÖLÜM İKİ

PREFABRİKASYONUN TANIMI VE TARİHÇESİ

2.1 Konu İle İlgili Tanımlar

Yapı Malzemesi: “Bir yapının ortaya çıkarılmasında kullanılan doğal ve yapay ürünlerdir. Doğal malzemeler hiç işlenmeden veya az işlenerek yapıda yer alabilecekleri gibi, fabrikada istenilen kaliteye getirilebilirler. Çimento, plastik malzemeler, yapay yapı taşları örnek olarak gösterilebilir” (Türkçü, 2004, s.15).

Yapı Bileşeni: “Üretim aşamasında şekil kazanmış olan veya yapı yerine şekillendirilerek getirilen malzemelerdir. Bunlar şantiyede; istenilen yapının gerektirdiği boyutlara göre kesilip eklenerek yapıda öngörülen yerlerine uygulanırlar. Kısaca biçimlendirilmiş yapı malzemesidir” (Türkçü, 2004, s.16).

Yapı Elemanı: “Çeşitli yapı malzemelerinin ve/veya bileşenlerinin çeşitli yöntemlerle bir araya getirilmesi ile oluşan, mekan tanımlayan, en azından belli bir işlevi üstlenmiş olan büyük yapı parçalarıdır” (Türkçü, 2004, s.17).

Prefabrikasyon: “Önceden üretilmiş yapı bileşenlerinin yapı yerinde monte edildiği yapım tekniğidir” (Türkçü, 1988, s.42).

Açık Prefabrikasyon: “Bileşenlerin serbest piyasada bulunanlar arasından plan ölçülerine göre seçilerek bir yapı oluşturmasında kullanılmasıdır” (Türkçü, 1988, s.43).

Kapalı Prefabrikasyon: “Özel bir firma, devlet veya kamu kuruluşunun imal ettiği belli bileşenler ve bunların gruplarıyla uygulanan yapım sistemleridir. Kapalı sistemlerde, bileşenler sadece o sisteme özgü bileşenlerdir” (Türkçü, 1988, s.44).

Prefabrik: “Hazır parça halinde yerine konulmak üzere bir fabrikada ya da yapı yerinde önceden üretilmiş öge” (Hasol, 2005, s.378).

Prekast Beton: “Yapıya gelmeden önce dökülmüş beton, yerinde dökülmüş beton teriminin karşıtıdır. Yapı yerinde veya fabrikada dökülüp daha sonra kaldırılarak yapıdaki yerine monte edilen kolon, kiriş, lento, duvar parçaları gibi elemanlara prekast beton elemanlar denir” (Hasol, 2005, s.85).

Giydirme Cephe: “Çok katlı bir yapıda, döşemelerin önünden geçerek devam eden; kirişlere, döşemelere veya kolonlara asılan veya aralarına monte edilen, taşıyıcı olmayan, camlı dış kabuk. Giydirme cephe betonarme veya çelik iskeletin taşıyıcı duvarları gereksiz kılmasının bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır” (Hasol, 2005, s.185).

2.3 Prefabrikasyonun Tarihçesi

“Kolayca monte edilebilecek parçaların önceden seri olarak üretilmesini ve şantiyelerde birleştirilmesini sağlayan prefabrikasyon, geleneksel yapım yöntemlerini değiştirmiş ve özellikle Batı ülkelerinde yapı sanayinde çok büyük bir atılımın gerçekleştirilmesine imkan sağlamıştır” (Anonim, 1993).

Prefabrikasyonun tarihçesi, ilk uygarlıklar kadar eskiye dayanır. Bugünkü anlamıyla prefabrikasyonun ilk temelleri 19. yüzyılın başında atılmıştır. Bu konudaki ilk teknik makale İngiltere’de 1836 yılında George Godwin tarafından yayımlanmıştır. İlk patentin yine İngiltere’de Frederick Panson tarafından prefabrik beton yapı elemanları konusunda, 1884 yılında alındığı bilinmektedir (<http://ekutup.dpt.gov.tr/>).

Eski çağlarda kilin kalıplara dökülerek tuğla şeklinde kullanılması ve 1849 yılında Monier’nin ürettiği betonarme çiçek saksıları prefabrikasyonun en ilkel şekli olarak karşımıza çıkmaktadır. Standartlaşma ve seri üretimin ilk önemli örneği 1850’de Londra’da Hyde Park’ta kurulmuş olan “Crystal Palace”tır. 1891 yılında Fransa Biarritz’de bir yapıda ön yapım betonarme kirişler kullanılmış, 1900 yılında Brooklyn Amerika’da 120x150 cm.’lik yine ön yapım betonarme çatı plakları ilk kez uygulanmıştır. New Village Amerika’da 1909’da bir endüstri binasının bütün bileşenleri, şantiyede ön yapım ile gerçekleştirilmiştir. 1930’lu yıllara gelindiğinde

Almanya'da öngerilmeli çatı plakları ve kirişler üretilmiş, Moskova'da prefabrik bileşenli konut üretimi gerçekleştirilmiştir (Aydemir, Aralık 2005, s.3).

Ülkemizde ise ancak 1960'lı yıllarda prefabrikasyon uygulamalarına başlanabilmiştir. Bilindiği gibi ilk uygulamalar, tek katlı endüstriyel yapılardır. Türkiye'deki ilk prefabrikasyon örneği, 1966 yılında inşa edilen, Ereğli Demir ve Çelik Fabrikası lojmanlarıdır.

Son yıllardaki sanayileşme hızına paralel olarak artan endüstriyel yapı ihtiyacının büyük bir bölümü, artık prefabrikasyon tekniği ile karşılanmaktadır. Bu olgu, prefabrikasyonun Türkiye'de benimsenmesinde ve yaygınlaşmasında önemli rol oynamıştır.

Endüstriyel yapılarda, elektrik, telefon ve çit direklerinde, kanal ve kanaletlerde yoğun bir şekilde rakipsiz olarak uygulanmakta olan prefabrikasyon, son yıllarda konut, idari, eğitim, sağlık yapılarında, köprü, menfez gibi altyapı işlerinde, bordür, parke taşı, yol bariyerleri, kent mobilyaları gibi elemanlarda ciddi boyutlarda uygulanmaya başlanmıştır (<http://ekutup.dpt.gov.tr/>).

BÖLÜM ÜÇ

TAŞIYICI OLMAYAN VE DIŞ CEPHEDE KULLANILAN PREFABRİK PANO VE KAPLAMALAR

Taşıyıcı olmayan ve dış cephede kullanılan prefabrik pano ve kaplamaların malzemelerine göre ayrımı yapılarak, her bir elemanın aşağıdaki özelliklere göre incelemesi yapılmıştır:

- **Tanım:** Yapı elemanının oluşturan malzemeler ve kısaca üretimi açıklanmaktadır.

- **Çeşitleri:** Aynı malzemeden üretilmiş; farklı özellikler kazandırılarak farklı faaliyetlerde kullanılan elemanların kendi içinde sınıflandırılmaları yapılmıştır. Elemanın farklı bileşimleri varsa, bu aşamada belirtilmiştir.

- **Boyutsal Özellikleri:** Yapı elemanının mimaride kullanılan standart ve değişebilir boyutları belirtilmiştir. En, boy ve kalınlık olarak boyutsal toleransları belirtilerek, üretim aşamasında, elemanın boyutlarındaki maksimum sapma miktarları ifade edilmiştir. Ayrıca elemanların metrekare başına ağırlık bilgileri de verilmiştir.

- **Fiziksel Özellikleri:** Elemanın malzeme özelliğine göre sahip olduğu yangın dayanımı, ses yalıtım değerleri, ısı yalıtım değerleri ve su emme özelliği araştırılarak, belirtilmiştir.

- Yangın Dayanımı: Elemanların DIN 4102 'ya göre yangına dayanım özellikleri incelenmiştir. Bu standarda göre;

- A sınıfı eleman, yanmaz malzeme (A1 hiç yanmaz; A2 zor yanıcı)

- B sınıfı eleman, yanıcı malzeme (B1 zor alevlenici; B2 normal alevlenici; B3 kolay alevlenici) özelliğine sahiptir.

- Ses yalıtım değerleri: Elemanların ses yutuculuk değerleri 4000 HZ temel alınarak dBA cinsinden incelenmiştir.

- Isı yalıtım değerleri: Her bir yapı elemanının olduğu malzemeye göre sahip olduğu ısı iletim değeri vardır. Isı iletim katsayısı, ısının iletim ile yayılması durumunda, hesaplamalarda kullanılan, malzemenin yoğunluğuna, sıcaklığına bağlı olan, $[W/mK]$ birimli katsayıdır (www.uludagsozluk.com, 2008). Elemanların bileşimlerindeki malzeme özelliğine yoğunluğuna ve kalınlıklarına göre sahip oldukları ısı iletim katsayısı değerleri de W/mK değeri cinsinden alınmıştır. Bu bir maddenin, bir metre uzaklığındaki bir noktasının sıcaklığını, 1 Kelvin artırmak için harcamanız gereken gücü gösteren katsayıdır. Isı iletim katsayısı ne kadar düşükse elemanın ısı yalıtım özelliği o kadar fazladır.

Su Emme Oranı: yapı elemanı tartıldıktan sonra su dolu bir kabın içine alınarak, 24 saat suda bekletilir. Bu süre sonunda çıkartılarak üzerindeki su iyice kurulanır ve tekrar tartılır. İlk durumun ağırlığı ile suda bekletildikten sonraki ağırlık farkının yüzdesi bize elemanın su emme oranını verecektir. Araştırmada bu test yöntemi ile bulunan sonuçlar temel alınmıştır.

● **Kimyasal Özellikleri:** Yapı elemanının kimyasal özellikleri, çevreye olan duyarlılığı, çevre etkilerine ve kimyasal maddelere karşı davranışı açısından incelenmiştir. Bu özellikte en önemli faktör, elemanların asit ve baza dayanımlarıdır. Ele alınan diğer önemli bir özellik de korozyona dayanımıdır.

● **Montaj Detayları:** Yapı elemanının farklı bina uygulamalarındaki farklı detayları araştırılarak, irdelenmiştir. Malzemenin diğer malzemeler ile birleşim detayları da, göz önünde bulundurulmuştur.

● **Nakliye ve Stoklama:** Prefabrik yapı elemanlarının nakliyesinin ve stoklanmasının nasıl yapıldığı ve sorunları araştırılarak ve incelenmiştir.

● **Yapıya Estetik Etkileri ve Uygulamaları:** Prefabrik elemanının yapıya sağladığı estetik imkanlar incelenmiştir. Yapı elemanının binada nasıl bir görsel etki oluşturduğu, uygulama ve fotoğraflarla belirtilmiştir.

Yapı bileşenlerinin yapılmasında kullanılan işlenmemiş doğal (kum, çakıl, tomruk v.b.) veya bir yapı elemanı niteliği kazanamayacak kadar az işlenmiş

(kereste, çimento, kireç v.b.) maddeler yapı malzemeleridir. Mimarlık tarihi gerçekte üç ana gerecin (taş, kil, ahşap) kullanılmasındaki yüzyıllar boyu süren ilerlemenin tarihidir. Bu üç ana gerecin yanı sıra az miktarda madenler (demir, kurşun, tunç), daha az miktarda cam ve çimento, kireç gibi bağlayıcı gereçler vardır. 20 yy.'da sayısız yeni yapı gereci ile, eski gereçlerin yeni yapım yöntemleri ve kullanışları bu sınırlı listeye eklenmiştir. Geçmişte bu yapı gereçleri doğal kaynaklardan geldikleri halde bugün kimyasal bileşimlerinden, dayanıklılıklarından, boyutlarından sorumlu fabrikalarda üretilmektedirler (Hasol, 2005, s.490).

Günümüzde, doğal kaynaklardan gelen ancak çeşitli kimyasal bileşimler ve işlemler ile fonksiyon ve çeşitlilik kazandırılan yapı elemanları üretilmektedir (Tablo 3.1). Dış cephede sıkça kullanılan taşıyıcı olmayan prefabrik pano ve kaplamalar:

1. Gazbeton elemanlar
 2. Betonarme elemanlar
 3. Kompozit elemanlar
 4. Ahşap elemanlar
 5. Metal elemanlar
 6. Plastik elemanlar
 7. Cam elemanlar
 8. Doğal-Suni Taş elemanlar
 9. Seramik elemanlar
 10. Keramik Elemanlar
- olarak gruplandırılabilirler.

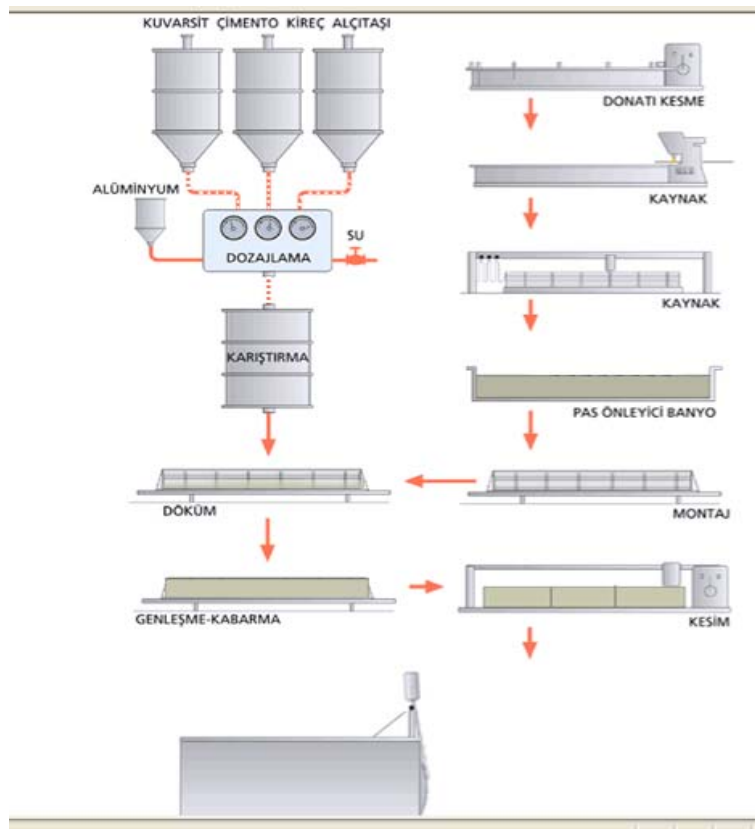
Tablo 3.1 Taşıyıcı olmayan ve dış cephede kullanılan pano ve kaplamalar.

TAŞIYICI OLMAYAN VE DIŞ CEPHEDE KULLANILAN PANO VE KAPLAMA TÜRLERİ									
GAZBETON ELEMEN	BETONARME ELEMEN	KOMPOZİT ELEMEN	AHŞAP ELEMEN	PLASTİK ELEMEN	METAL ELEMEN	CAM ELEMEN	TAŞ ELEMEN	SERAMİK ELEMEN	KERAMİK ELEMEN
1-Gazbeton Pano 2- Yatay Ve Düşey Panel	1- Çift TT Panel 2- Prefabrik Beton Panel	<p>1- Metal Kompozit Paneller</p> <ul style="list-style-type: none"> - Çinko Kompozit Panel - Titanyum Kompozit Panel - Paslanmaz Çelik Kompozit Panel - Galvaniz Trapez Saç Kompozit Panel - Alüminyum Kompozit Panel <p>2- Ahşap Kompozit Paneller</p> <ul style="list-style-type: none"> - Çimentolu Yonga Levha Kompoziti Panel - Fibercement Kompozit Panel <p>3- Betonarme Kompozit Panel</p>	1-OSB Panolar 2- Kompakt Laminant Panolar 3- Emprenye Ahşap Panolar 4-Çimentolu Yonga Levha	1-Vinil Siding Elemanlar 2- ETFE Elemanlar	1-Titanyum Elemanlar 2-Alüminyum Trapez Elemanlar 3-Galvaniz Trapez Saç Elemanlar	1-Cam Tuğla Elemanlar 2- Cam Mozaik 3- Cam Panel Elemanlar - Tabakalı Cam Paneller - Cam Levhalar	1- Doğal Taş Elemanlar 2- Yapay Taş Elemanlar	1-Seramik Elemanlar 2- İnce Porselen Seramik Levha	1-Tuğla Kaplama 2- Terra – Cotta Elemanlar

3.1 Gazbeton Panel Elemanlar

3.1.1 Gazbeton Panelin Tanımı

Kuvarsit, çimento, kireç ve alçıtaşı, alüminyum tozu ile işlem görülerek üretilen gazbeton, bünyesindeki milyonlarca gözenek nedeniyle ısı yalıtımı değeri çok yüksek, hafif ve yangına karşı dayanıklı, çağdaş bir yapı malzemesidir. Bu malzeme kalıplara dökülerek panel haline getirilir (Şekil 3.1), (www.akg-gazbeton.com.tr).



Şekil 3.1 Gazbeton Üretimi (www.akg-gazbeton.com.tr).

3.1.2 Gazbeton Elemanların Çeşitleri

Dış cephede kullanılan gazbeton elemanlar:

- Yatay ve Düşey Duvar Panelleri
- Hazır Duvar Panoları



Şekil 3.1 Yatay gazbeton panel (www.akg-gazbeton.com.tr).



Şekil 3.2 Düşey gazbeton panel (www.akg-gazbeton.com.tr).

- Yatay ve Düşey Duvar Panelleri

Gazbeton yatay duvar panelleri, her türlü betonarme, çelik, ahşap ve prefabrik yapının iç ve dış duvarlarında kullanılabilen donatılı duvar elemanlarıdır. Bu paneller, kolon aralarına ya da kolon iç ve dış yüzeylerine monte edilerek uygulanabilir. Yatay duvar panellerinin bu özelliği, farklı işlevlerde ve seçeneklerde mimari cephe çeşitliliği oluşturmaya olanak sağlar (Şekil 3.1).

Gazbeton düşey duvar panelleri, gerek yapı karkasının oluşturduğu çerçeve boşluklarında iç ve dış duvar olarak, gerekse de karkastan bağımsız her türlü bölme

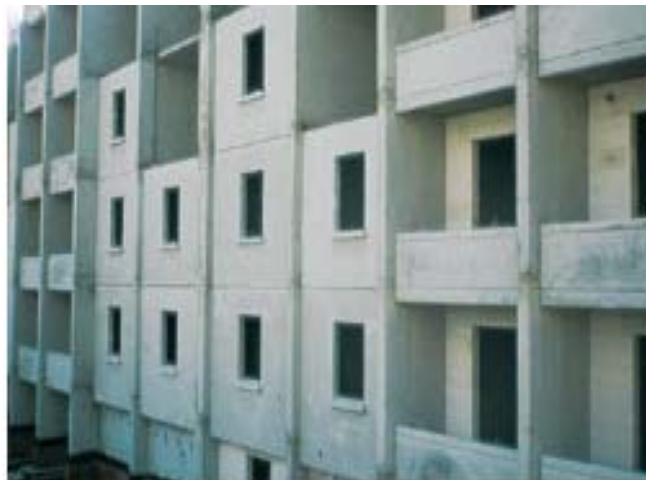
duvarının oluşturulmasında kullanılabilir. Bu paneller, düşey pencereler ile kapı boşlukları istenilen ve kat yüksekliği 6 metreyi geçmeyen yapılarda tercih edilirler (Şekil 3.2), (www.akg-gazbeton.com.tr).

Yatay duvar ve düşey duvar panelleri, sanayi ve ticaret yapılarının dış ve iç duvar yapımında kullanılmak üzere imal edilirler. Elemanlar G3 sınıfında, antikorozyif çift sıra çelik donatılı olarak 90 kgf/m² rüzgar yüküne göre imal edilirler. İstek halinde daha yüksek dayanımlarda eleman üretmek mümkündür (www.ytong.com.tr).

- Hazır Duvar Panoları

Duvar Panoları, her türlü betonarme veya çelik yapının dış cephe uygulamalarında kullanılan, özellikle tünel kalıp yapı sistemlerinde tercih edilen donatılı hazır duvarlardır. Cephe yüzeyine etki edecek rüzgar ve deprem yüklerini karşılayacak şekilde tasarlanır ve üretilirler. Gazbeton bloklar bir araya getirilerek hazır duvar panolarını oluştururlar.

Duvar Panoları, uygulanacak projenin niteliğine göre, yatay gazbeton panellerin bir araya getirilmesi ile üretilmektedir. Gazbeton duvar panoları, duvar panelleri'nden oluşturulmaktadır. Duvar panelleri'nin pahlı ya da pahsız olarak üretilmesi sayesinde, mimari açıdan farklı cephe tasarımları uygulamak mümkündür. (Şekil 3.5), (www.akg-gazbeton.com.tr).



Şekil 3.4 Gazbeton hazır duvar panosu (www.akg-gazbeton.com.tr).



Şekil 3.5 Gazbeton hazır duvar panosu (www.akg-gazbeton.com.tr).

3.1.3 Gazbeton Elemanların Boyutsal Özellikleri

Boyut Toleransı : ± 2 mm

Boyut Hassasiyeti : Uzunluk - / + 3 mm

Genişlik Kalınlık + 1,5 mm (www.ytong.com.tr).

Gazbeton elemanların kalınlıkları 10 cm. ile 30 cm. arasında değişmektedir. Bu kalınlık 2,5 cm.'nin katları olarak değişim göstermektedir. Genişliği maksimum 60 cm., kalınlığı ise maksimum 6 m. olmaktadır (Tablo 3.2).

Panel uzunluğunun $< 6,00$ m. olması halinde, duvar panelleri destekleme yapılmadan 6,00 m. yüksekliğe kadar kullanılabilir. 6,00 m.'den fazla yüksekliklerde özel bağlantı elemanları ve uygulama detayları gerekmektedir. Panel kalınlığının > 20 cm. olması durumunda duvar yüksekliği 12 m. 'ye kadar çıkartılabilir (www.akg-gazbeton.com.tr).

Gazbeton hazır duvar uygulamalarında ise; 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. Gazbetonun ağırlığı 40 kg/m² olup, bu değer kalınlığı 10 cm olan gazbeton için birim ağırlık değeridir (www.ytong.com.tr).

Tablo 3.2 Gazbeton boyutları (Akg-gazbeton, 2007).


Standart Boyutlar		Panel Uzunlukları		
TSE ve DIN Normlarına göre:		Eleman kalınlığı ve genişliğine bağlı olarak, G3 ve G4 sınıfı duvar paneli uzunlukları		
Uzunluk (l)	: ≤ 600 cm	Mümkün olan en büyük eleman uzunluğu l (cm)	En küçük kalınlık d (cm)	İzin verilen Eleman genişliği b (cm)
Genişlik (b)	: ≤ 60 cm	≤ 400	10	30-60
Kalınlık (d)	: 10-30 cm	≤ 500	12.5	
(Kalınlık artışı 2.5 cm katları ile.)		≤ 600	15	

3.1.4 Gazbeton Elemanların Fiziksel Özellikleri

3.1.4.1 Yangın Dayanımı

Gazbeton elemanların yangın dayanım özellikleri tablo 3.3'te belirtilmiştir.

Tablo 3.3 Gazbeton yangın dayanım değerleri (Akg-gazbeton, 2007).

	Taşıyıcı olmayan Donatılı Duvar Elemanları ve Bölme Panoları		Taşıyıcı olan Donatılı Duvar Elemanları ve Ytong Konut Sistemi Düşey Duvarları	
	Yangın Sınıfı	Yangın Sınıfı	Yangın Sınıfı	μ_1 mm
d = Kalınlık				
100	F90-A	F90-A		--
125	F120-A	F120-A		--
150	F180-A	F180-A		10
175	F180-A	F180-A		10
200	F180-A	F180-A		20

Gazbeton duvar elemanları ile inşa edilen duvarların yangın dayanımı, taşıyıcı sistemin de aynı yangın dayanım sınıfından olmak şartı ile seçilen duvar kalınlığına bağlı olarak F90 (yangın önleyici) ile F180 (yangına yüksek dayanımlı) arasında değişmektedir (Tablo 3.3), (www.ytong.com.tr). Yangın yönetmeliğine göre ise yanıcılık sınıfı A1 olan yapı malzemeleri içinde yer almaktadır (Anonim, 2007).

3.1.4.2 Ses Yalıtım Değerleri

Tablodaki ses yalıtım değerleri, gazbeton malzemesinin çıplak konumuna göre verilmiştir. Gazbeton donatılı elemanların üzerine çeşitli yüzey kaplamaları tatbiki ile bu değerleri artırmak mümkündür. Nitekim duvar yüzeylerine iki taraflı 1 cm. kalınlıkta sıva uygulaması ses yalıtımını takriben 3~4 dB artırmaktadır (Tablo 3.4), (www.ytong.com.tr). 30 cm. kalınlığındaki gazbetonun ses yalıtımı 44 dBA 'dır.

Tablo 3.4 Gazbeton ses yalıtım değerleri (Akg-gazbeton, 2007).

Ses Yalıtım Değerleri (dB)								
Sınıfı	Kalınlıklar (cm)							
	10	12,5	15	17,5	20	22,5	25	30
G3	34	36	38	39	41	42	44	45

3.1.4.3 Isı Yalıtım Değerleri

Kaplamasız gazbeton donatılı yatay-düşey duvar elemanların ve duvar panolarının ısı geçirgenlik katsayıları U (W/m²K) tablo 3.5'te gösterilmiştir.

Tablo 3.5 Gazbeton ısı geçirgenlik katsayıları (Akg-gazbeton, 2007).

Sınıfı	Kalınlıklar (cm)								
	10	12 ⁵	15	17 ⁵	20	22 ⁵	25	27,5	30
G3	1.26	1.05	0.90	0.79	0.70	0.63	0.58	0.53	0.49

TS 825/Nisan 1998'e göre gazbeton yatay-düşey duvar elemanlarının ve duvar panolarının ısı iletkenlik hesap değeri aşığıdaki gibidir (Tablo 3.6), (www.ytong.com.tr).

Tablo 3.6 Gazbeton ısı iletkenlik değeri (Akg-gazbeton, 2007).

Sınıfı	Isıl İletkenlik Hesap Değeri λ_h (W/mK)
G3	0,16
G4	0,19

3.1.4.4 Su Emme Oranı

24 saat su içinde bekletilen gazbeton, kütlece % 73 oranında suyu bünyesine alır (Özdemir, 2002).

3.1.5 Gazbeton Elemanların Kimyasal Özellikleri

Gazbeton duvar malzemeleri, "hafif beton" grubunda yer almaktadır. Üretiminde kullanılan hammaddeler; kuvarsit, çimento, kireç ve alçıtaşıdır. İnce toz kıvamında öğütülen bu malzemelere su ve gözenek oluşturucu alüminyum ilave edilerek elde edilen karışım kalıp arabalarına dökülür.



Şekil 3.6 Gazbeton üretim makinesi (www.akh-gazbeton.com.tr).

Gazbeton; az enerjiyle, tarım toprağı kullanılmadan üretilir. Radyoaktif ve toksit madde içermez. Hem üretim, hem de inşaat aşamasında çevreyi kirletmez. Isı yalıtım özelliğı sayesinde yakıt tasarrufu sağlar. Diğer yapı malzemelerinden farklı olarak, üretimde daha az hammadde kullanıldığı için, doğal kaynakların korunması sağlanmış olur. Bu yüzden çevreye duyarlıdır (Akg-gazbeton, 2007).

Hacminin %84'ü kuru hava dolu gözeneklerden oluşmuştur. Gazbeton kuvarsit, çimento, kireç ve su gibi doğal hammaddelerden üretilir.

Kireçtaşlarının hepsi alkali olup pH'ı 8 – 9 arasında değışir. Kuvarsit ise, genel olarak kuvars kumu tanelerinin, silisten meydana gelmiş bir çimento ile birbirlerine çok sağlam şekilde bağlanmalarıyla oluşmuş bir kayadır, alkalidir. Fosfatı yapısına bağlar. Suyu fazla miktarda yumuşatmaktadır (<http://www.akvaryum.com/>).

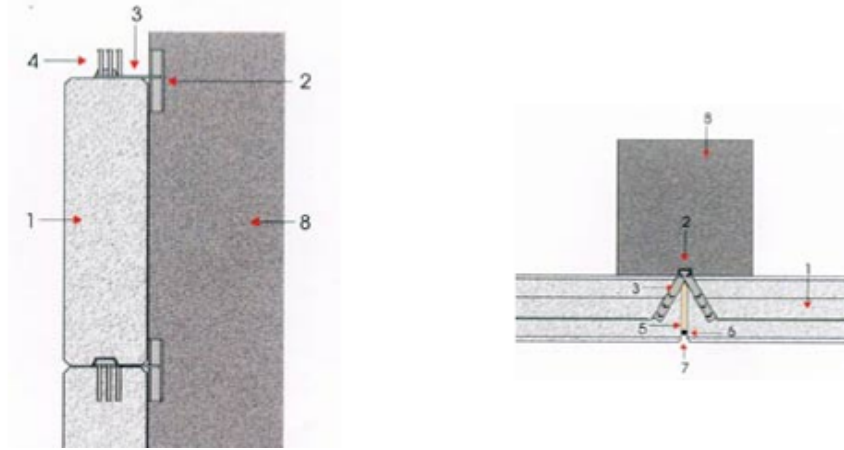
Gazbeton, suda tuzları serbest bırakacağından suyu bazik duruma getirir (L.Özdemir, Türk ytong Sanayi A.Ş , kişisel iletişim, Mart 2007).

3.1.6 Gazbeton Elemanların Montaj Detayları

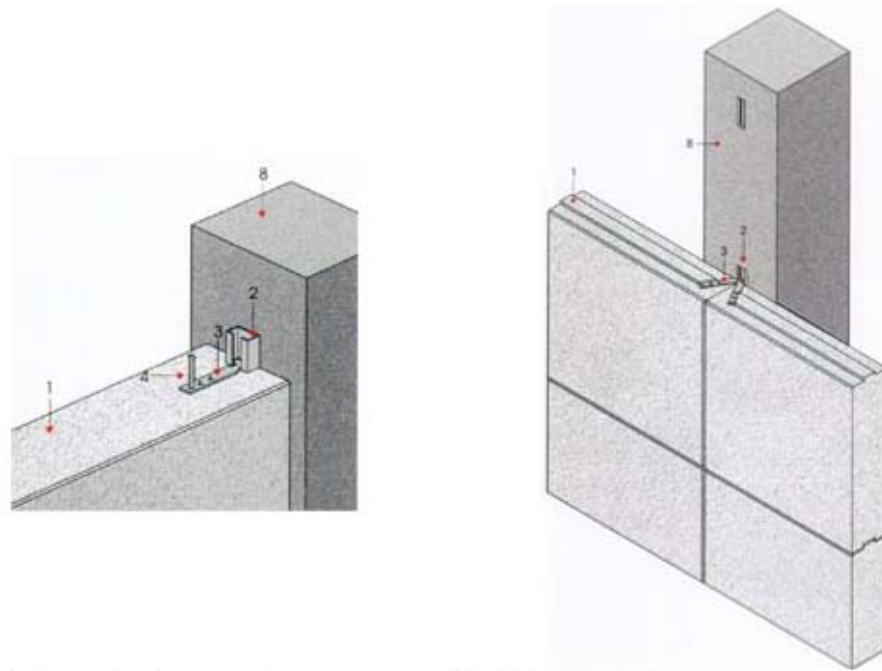
Gazbeton yatay ve düşey duvar elemanları taşıyıcı yapıya (betonarme veya çelik) dıştan, içten veya kolon aralarına monte edilebilirler. Montaj işlemi, harç uygulaması gerektirmediğinden tamamen kuru montaj olup, ayrıca mevsim ve hava şartlarına bağlı olmadan yürütülebilmektedir. Gazbeton elemanlar gerektiğinde hasarsız sökülüp başka bir yerde kullanılabilir (Şekil 3.7- Şekil 3.8).

Yatay duvar elemanları 10 sırada bir taşıyıcı yapıya mesnetlemek suretiyle istenilen yüksekliğe kadar uygulanabilir. Her yatay duvar elemanı düşey yükler altında kendi kendini taşıyıcı olduğundan pencere, kapı gibi açıklıklarda lento gibi kullanılabilirler. En alttaki yatay duvar elemanının pratik olarak yalnız kendi ağırlığından ileri gelen eğilme momentine maruz kaldığı kabul edilir (www.akg-gazbeton.com.tr).

AKG GAZBETON YATAY DUVAR PANELİ ve BETONARME KOLON BAĞLANTI DETAYI



Şekil 3.7 Gazbeton yatay duvar paneli montajı (www.akg-gazbeton.com.tr).

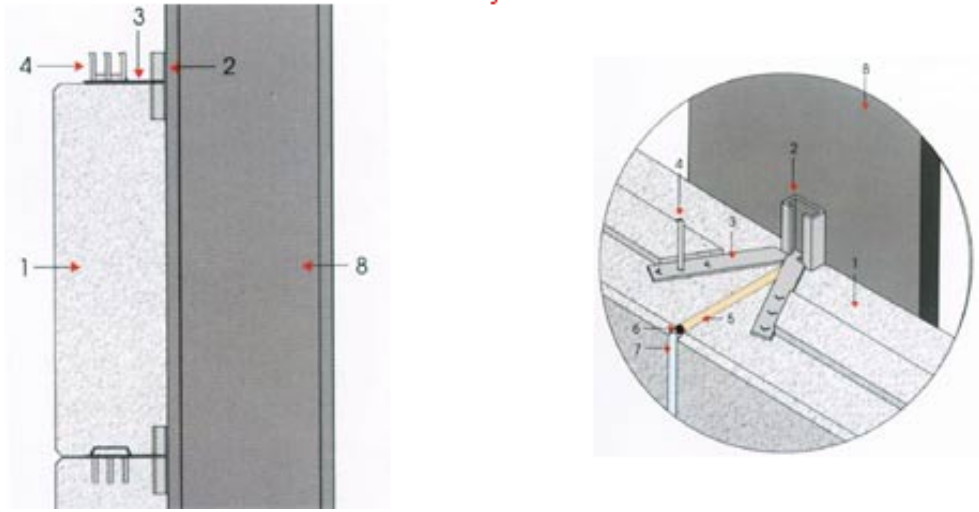


- 1 - Gazbeton yatay duvar paneli
- 3 - Çekme Kancası
- 5 - Poliüretan Köpük
- 7 - Elastik Derz Dolgusu

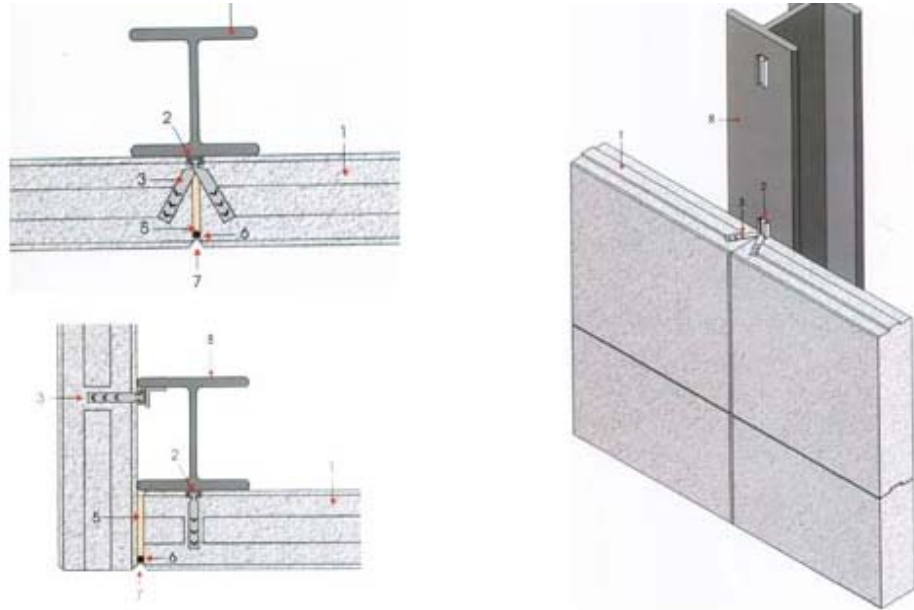
- 2 - C Profil (ankraj rayı)
- 4 - Köşeli Çivi
- 6 - Fital
- 8 - Betonarme Kolon

Şekil 3.8 Gazbeton - kolon birleşim detayı (www.akg-gazbeton.com.tr).

AKG GAZBETON YATAY DUVAR PANELİ ve ÇELİK KOLON BAĞLANTI DETAYI



Şekil 3.9 Gazbeton - kolon birleşim detayı (www.akg-gazbeton.com.tr).

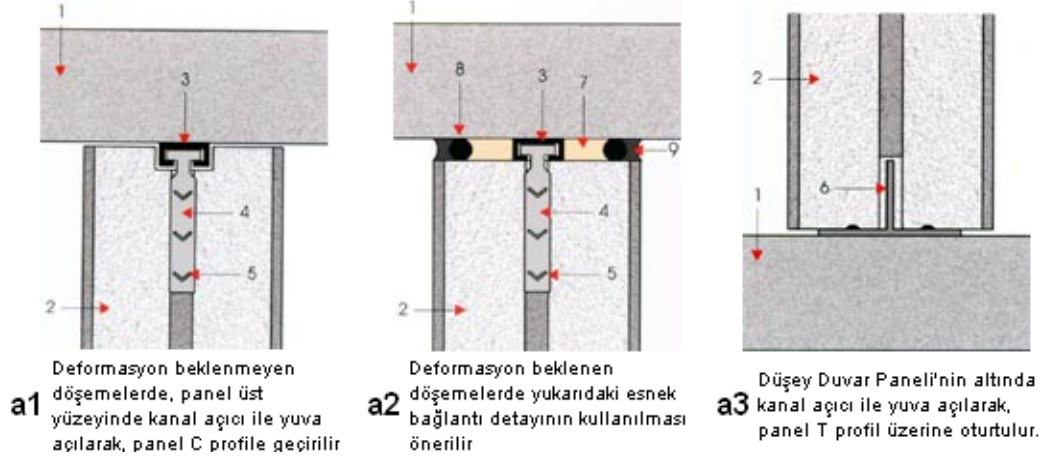


- 1 - Gazbeton yatay duvar paneli
- 3 - Çekme Kancası
- 5 - Poliüretan Köpük
- 7 - Elastik Derz Dolqusu

- 2 - C Profil (ankraj rayı)
- 4 - Köşeli Çivi
- 6 - Fıtil
- 8 - Çelik Kolon

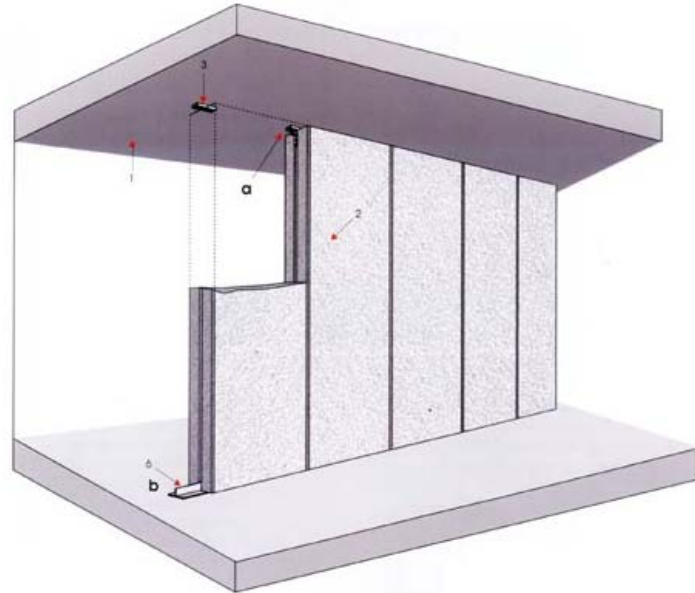
Şekil 3.10 Çelik kolon birleşim detayı (www.akg-gazbeton.com.tr).

AKG GAZBETON DÜŞEY DUVAR PANELİ MONTAJ DETAYI



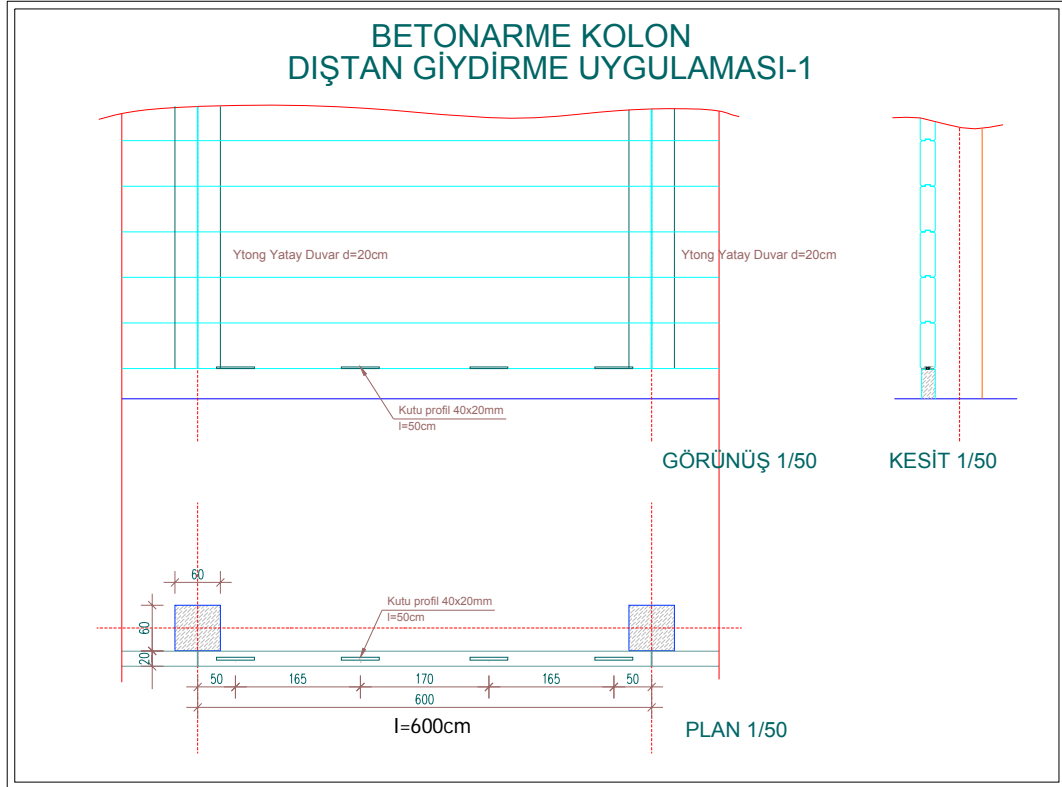
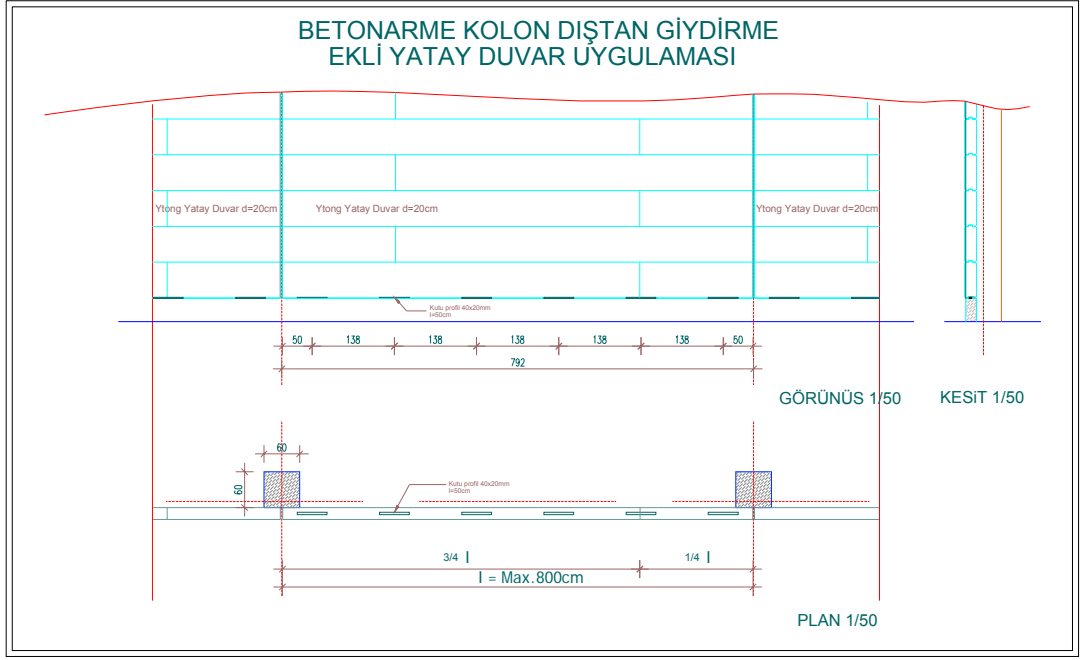
Şekil 3.11 Gazbeton düşey duvar paneli detayı (www.akg-gazbeton.com.tr).

Yatay duvar elemanları uygulamasında sarsıntısız çalışan bir vinç, gazbeton yatay duvar kavrayıcısı, gazbeton testeresi, pah rendesi ve diğer inşaat avadanlıkları gereklidir. Beton üzerine oturacak ilk elemanın terazide olmasına dikkat edilir. Bunun için gerekiyorsa harç dökülerek ilk eleman teraziye alınır. Diğer akslarda kontrol için önceden kolonlara kot verilmesi uygun olur. Yatay duvar montajında daha önce verilen bu kotlara bakılarak cephede yatay devam eden pahların sürekliliği sağlanmış olur (www.ytong.com.tr).



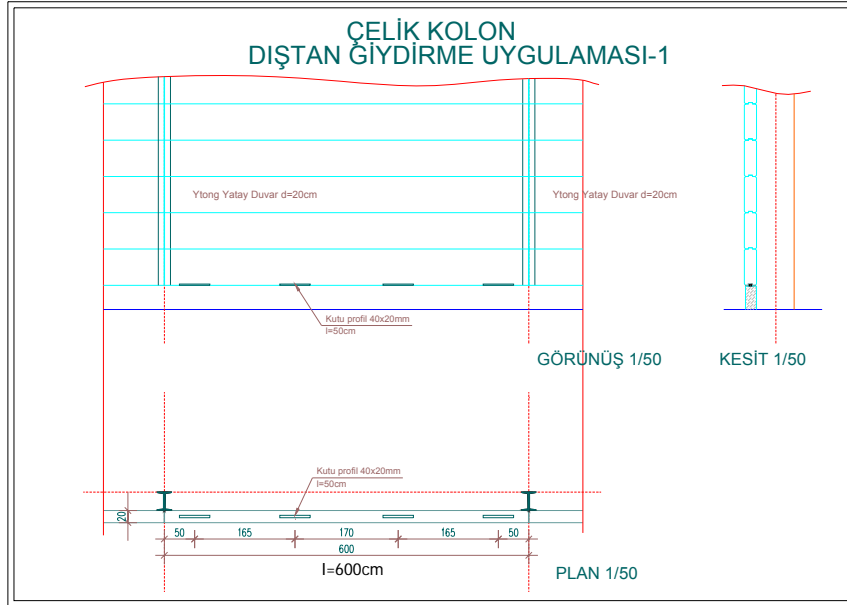
- | | |
|---|---|
| 1 - Betonarme Döşeme | 2 - Gazbeton düşey duvar paneli |
| 3 - C Profil (betonarme döşemeye çakılacak) | 4 - Çekme kancası |
| 5 - Köşeli Çivi | 6 - T Profil 100x50x5 mm (betonarme döşemeye çakılacak) |
| 7 - Poliüretan köpük | 8 - Fitol |
| 9 - Elastik Derz Dolgusu | |

Şekil 3.12 Düşey panel birleşim detayı (www.akg-gazbeton.com.tr).

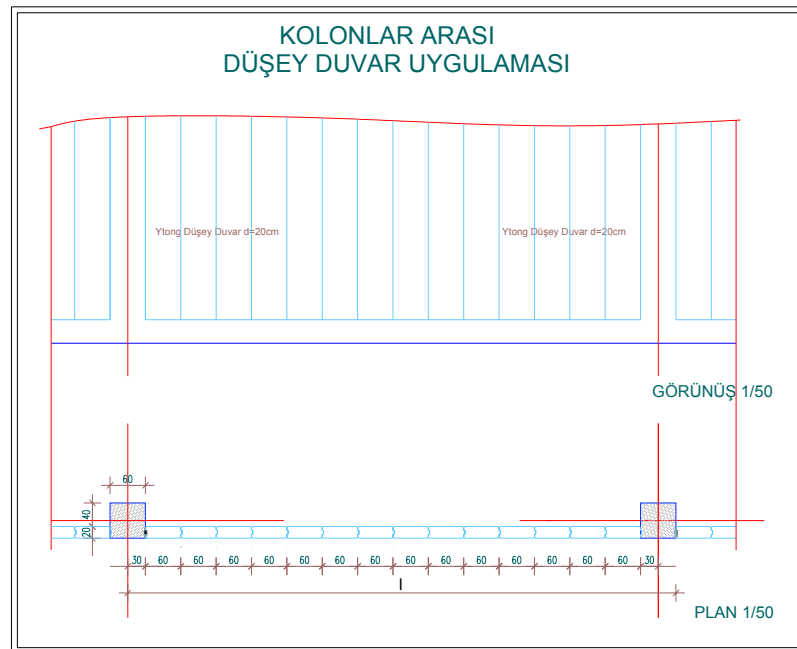


Şekil 3.13 a) Dıştan giydirme ekli yatay panel birleşim detayı (www.akg-gazbeton.com.tr).

b) Betonarme kolon dıştan yatay panel uygulaması (www.akg-gazbeton.com.tr).



Şekil 3.14 Dıştan giydirme çelik kolon birleşim detayı (www.ahg-gazbeton.com.tr).



Şekil 3.15 Düşey duvar detayı (www.ahg-gazbeton.com.tr).

Yatay ve düşey duvar elemanları lamba ve zıvana profilli olarak imal edildiklerinden kuru monte edilirler. Montaj için gerekli montaj elemanları hazırlandıktan sonra yatay veya düşey duvar kavrayıcısı ve bir vinç yardımı ile montaja başlanır. Yerine monte edilen her eleman önce kolonlara tespit edilmelidir. Montaj sırası, vinç yeri ve istiflemenin durumu önceden dikkatle planlanır.

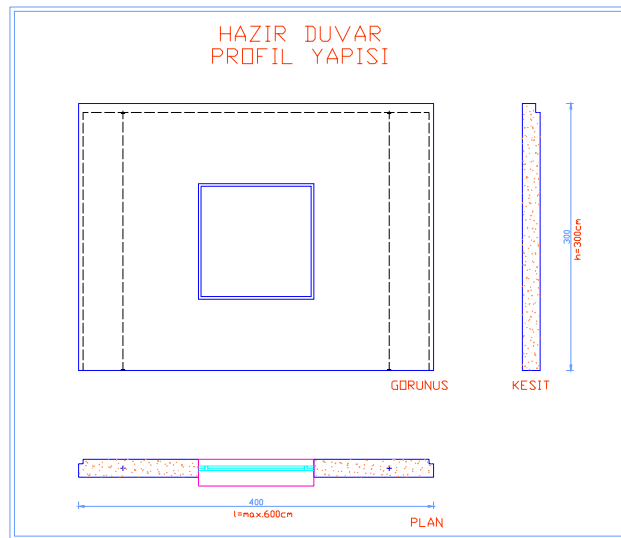
Çatı saçağı veya konsol olan yapılarda, yatay duvar montajı tamamlandıktan sonra çatı montajı yapılır. Yatay duvar elemanlarının taşıyıcı yapıya bağlantıları, dış etkilerle, rüzgar basınç ve emmesini, deprem etkisini emniyetle karşılayacak şekilde olmalıdır.



Şekil 3.16 Gazbeton Birleşim Detayı (www.akg-gazbeton.com.tr).

Yatay duvar elemanlarının alınlarında meydana gelen düşey derzler daimi elastik kalan ve su geçirimsiz derz dolgu malzemeleri ile doldurulur. Aynı şey gazbeton elemanları ile yapının diğer elemanları arasında meydana gelen derzler için de geçerlidir (www.ytong.com.tr).

Hazır duvar panoları da, yapının taşıyıcı aks sistemi boyutlarında üretilerek, bir aks boşluğunu kapatacak şekilde, kolon ve kirişlere diğer gazbeton detaylarında olduğu gibi monte edilir.



Şekil 3.17 Hazır Duvar (www.akg-gazbeton.com.tr).

3.1.7 Gazbeton Elemanları Nakliye Ve Stoklama

Gazbeton büyük eleman ve hazır duvarlarının uygulamasında bir vinç, gazbeton kaldıracı aparat ve diğer inşaat aletleri gereklidir. Büyük eleman ve hazır duvarlar kamyon üzerinde kılıcına istiflenmiş olarak şantiyeye sevk edilmelidir (Şekil 3.18) (www.ytong.com.tr).



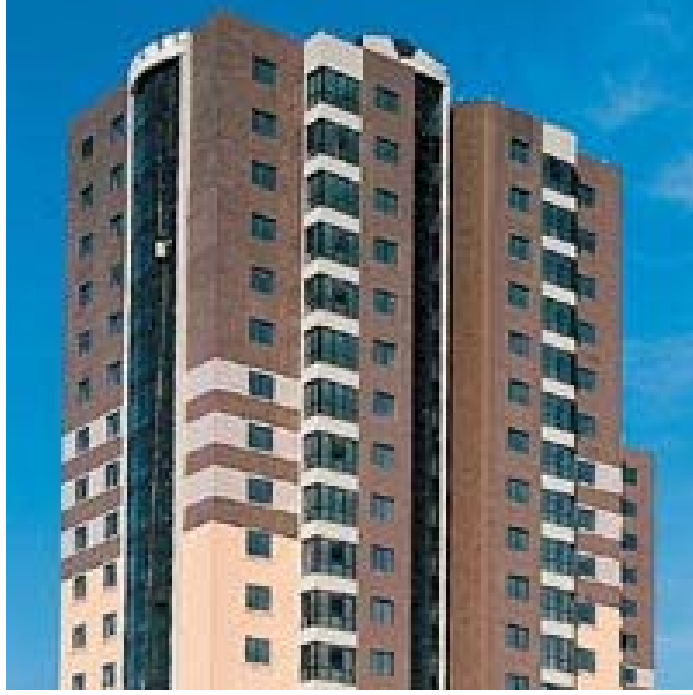
Şekil 3.18 Gazbeton Panolar (www.akg-gazbeton.com.tr).

3.1.8 Gazbeton Elemanların Yapıya Estetik Etkileri Ve Uygulamaları

Gazbeton duvar panoları, uygulanacak projenin niteliğine göre üretilebilmektedir. Gazbeton duvar panoları, duvar panelleri'nden oluşturulmaktadır. Duvar panelleri'nin pahlı ya da pahsız olarak üretilebilmesi sayesinde, mimari açıdan farklı cephe tasarımları uygulamak mümkündür (Şekil 3.20).

Ayrıca panolar ile birlikte kullanılabilen gazbeton söveleri de cephe tasarımlarında çeşitlilik sağlar. Gazbeton söveleri; kapı ve pencerelerde, mimari estetik sağlamak amacıyla yatay ve düşey olarak kullanılırlar.

Gazbeton duvar panelleri kolon iç ve dış yüzeylerine monte edilerek uygulanabilir. Yatay Duvar Panelleri'nin bu özelliği, farklı işlevlerde ve seçeneklerde mimari cephe çeşitliliği oluşturmaya olanak sağlar (Şekil 3.19), (www.akg-gazbeton.com.tr).



Şekil 3.19 Trio Konutları / İstanbul (www.akg-gazbeton.com.tr).



Şekil 3.20 Yasemin Yapı Koop. / Bodrum (www.akg-gazbeton.com.tr).



Şekil 3.21 Eryaman 5. Etap / Ankara (www.akg-gazbeton.com.tr).

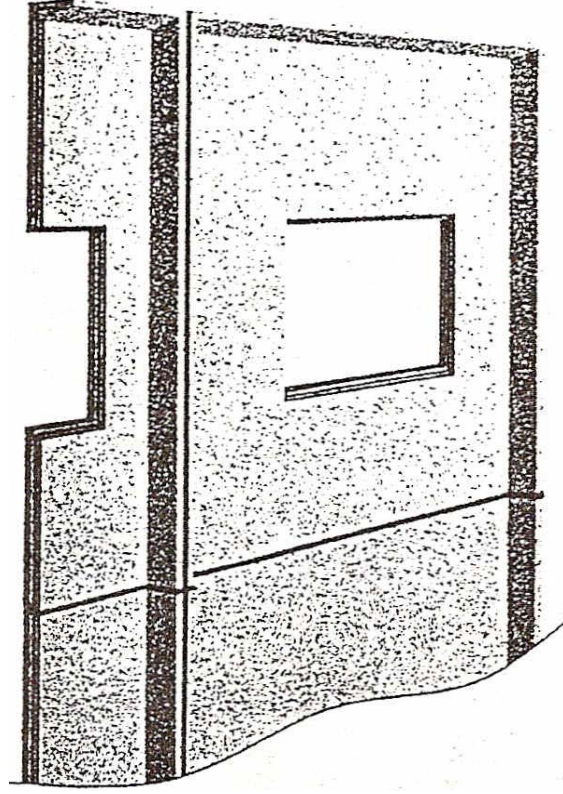
3.2 Betonarme Panel Elemanları

3.2.1 Betonarme Panel Eleman Tanımı

Betonarme cephe elemanları en geniş tanımı ile çimento, su ve agrega ile oluşturulan beton harcı ve donatı elemanlarından oluşur.

3.2.2 Betonarme Panel Elemanların Çeşitleri

Prekast Beton Panel Eleman: Prekast betonun kimyasını ,agrega (prince taşı-kuvarsit), beyaz çimento (yüksek mukavemet) ve kullanılan şeklin aderansını arttırmak için kullanılan donatı ve mimari estetik ihtiyaçlardan doğan durumlara göre renk verici kimyasal maddeler oluşturur. Bileşiminde kullanılan agrega sayesinde daha ince ve daha narin eleman tasarımı ve üretimini destekler (<http://www.tolaymuhendislik.com>).



Şekil 3.22 Çift T panel (Betoya-2004).

Çift T Betonarme Panel: TT Paneller, bina cephe uygulamaları için uygun elemanlar olup, yüksek binalarda tercih edilmektedir. Nervürleri ile hoş bir görüntü yaratan bu paneller, yıllardır ülkemizdeki binalarda uygulanmaktadır (<http://www.kiskayapi.com.tr>).

Çift T betonarme panel elemanların üretiminde, öncelikle istenilen nitelikleri sağlayacak kalıp malzemesi seçilerek kalıpları yapılır. Hazırlanan kalıplar üretim ünitelerine getirilir ve kalıp yüzeyleri ayırıcı madde ile yağlanır. Bu işlemi takiben ayrı bir bölümde, üretim projelerine göre hazırlanan donatılar da üretim ünitesine getirilir ve kalıp içine yerleştirilir. Donatının yerleştirilmesi anında pas payını korumak için plastik pas payları takılır. Gerekli ankraj elemanlarının da montajı yapılarak, kalıp beton dökümüne hazır hale getirilir. Üretilecek elemanın niteliklerine sahip beton, otomatik santralde hazırlanarak beton dökme makinalarına nakledilip kalıplara doldurulur. Daha sonra elemana uygun vibrasyon teknikleri ile yerleştirilen beton, özel masterlarla düzgün hale getirilerek işlem tamamlanır.

Dökümden sonra beton, kalite kontrol mühendisleri denetiminde belirli bir süre bekletildikten sonra sıcak su veya buhar ile kürlenir. Bu işlem sırasında buhar ve su sıcaklığı kür süresince kontrol edilir. Her eleman önceden belirlenmiş olan priz süresine ulaştığında kür işlemine son verilir (Set-betoya, 2006).

Çift T paneller ile prefabrik beton panellerin ortak değerleri aşağıdaki başlıklarda incelenmiştir.

3.2.3 Betonarme Panel Elemanların Boyutsal Özellikleri

Prekast Beton Eleman: Prekast dekoratif beton elemanları, projeye göre istenilen boyutlarda üretilebilirler. Panel prefabrik elemanları ise taşıma ve montaj kolaylığı açısından en fazla 2,6 m. x 5 m. ölçülerinde üretim yapılmakla birlikte, max. 4 m. x 6 m. ebatlarında üretilir.

- Boyutsal Toleransı ise: % 0.50'dir.
- Ağırlığı: 22 kg/m² (<http://www.refsan.com>).

3.2.4 Betonarme Elemanların Fiziksel Özellikleri

- **Prekast Beton Eleman**

3.2.4.1 Yangın Dayanımı

DIN 4102 Standardına göre yangın dayanımı A1 sınıfı olarak belirlenmiştir (<http://www.refsan.com>).

3.2.4.2 Ses Yalıtım Değerleri

4000 Hz'de 40-45 dB (44 dBA) arasında ses yalıtımı sağlanabilmektedir (Eriç, 2002, s.126).

3.2.4.3 Isı Yalıtım Değerleri

Isıl iletkenlik katsayısı: 2,10 W/mk değerindedir. $U=3,76$ w/m²k'dır (Eriç, 2002, s.65).

3.2.4.4 Su Emme Oranı

Betonun içindeki çimentonun özgül ağırlığı 3,1 gr/cm³ iken beton panelin su emme oranı % 1-8 arasındadır (Şimşek, 2003, s.70).

3.2.5 Betonarme Panel Elemanların Kimyasal Özellikleri:

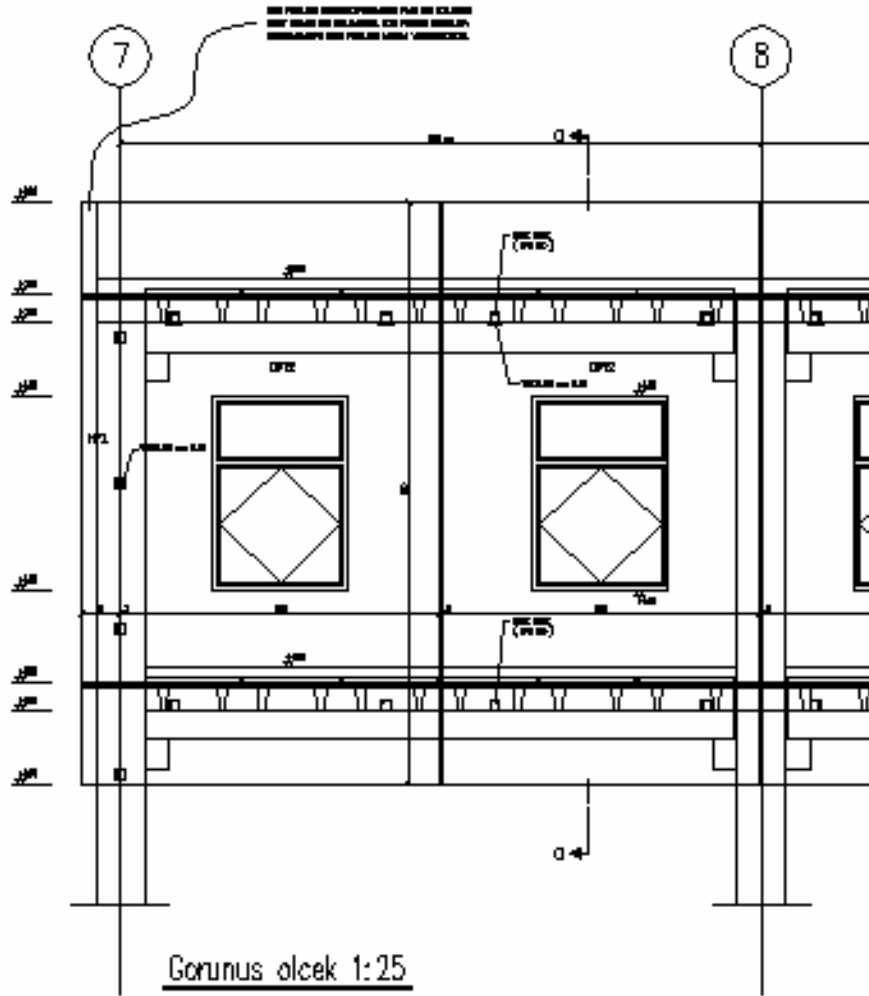
Aside dayanıksızdır, kendisi zaten baz karakterlidir. Betonarmede kullanılan betona göre geçirimsizliği çok daha düşük olduğu için ve içinde alkaliye dayanıklı cam elyafı kullanıldığı için korozyon söz konusu değildir. Sülfatlı ortamlarda kullanıldığında sülfata dayanıklı çimento kullanımı gerekmektedir (İnş. Müh. E.DENİZ, Kreton cephe, kişisel iletişim, Aralık 2008).

Hemen hemen bütün asitler kireç, çimento, harç ve beton üzerine değişik şekillerde etki ederler. Beton yapının aside maruz kalmasındaki en alışılmış sebepte betonun yer altı madenlerine çok yakınlıkta bulunmasıdır. Bu madenlerden çıkan drenaj sularının içerdiği asit bazen ansızın düşük pH değerlerine iner. pH 7 seviyesi nötr, 7'den yüksek değerlerde bazik, 7'den düşük değerlerde ise asidik olarak tanımlanmıştır. Yüzde 15-20 oranında sülfürik asit çözeltisinin pH değeri 1 olacaktır. Bu tür çözeltiler betona çok çabuk hasar verirler. pH 5-6 değerindeki seviyelere sahip asidik sularda eğer betona uzun süre temas ederlerse hasar verebilirler.

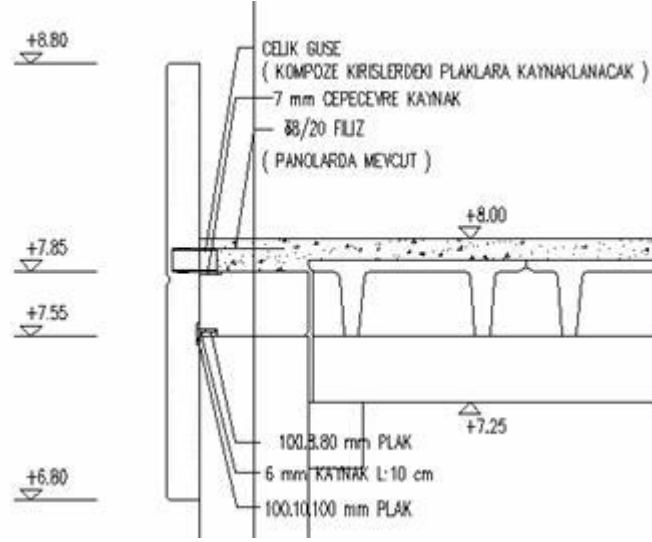
Pratikte tesir derecesi, asidite yükselmesi (pH düşüşü) ile yükselir. Normal olarak asit tesiri, yaklaşık pH=6,5 değerinde gerçekleşir, 4,5 pH'lık değer altında ise şiddetli bir şekilde meydana gelir. Asitler pH'larının 7'den küçük olmaları ile tanınan sıvılardır. 6-6,5 pH değerinden itibaren asitler betonu etkilerler, bu değer azalmasıyla etki şiddeti daha da artar (<http://www.insaatmuhendisligi.net>, 2008).

3.2.6 Betonarme Elemanların Montaj Detayları:

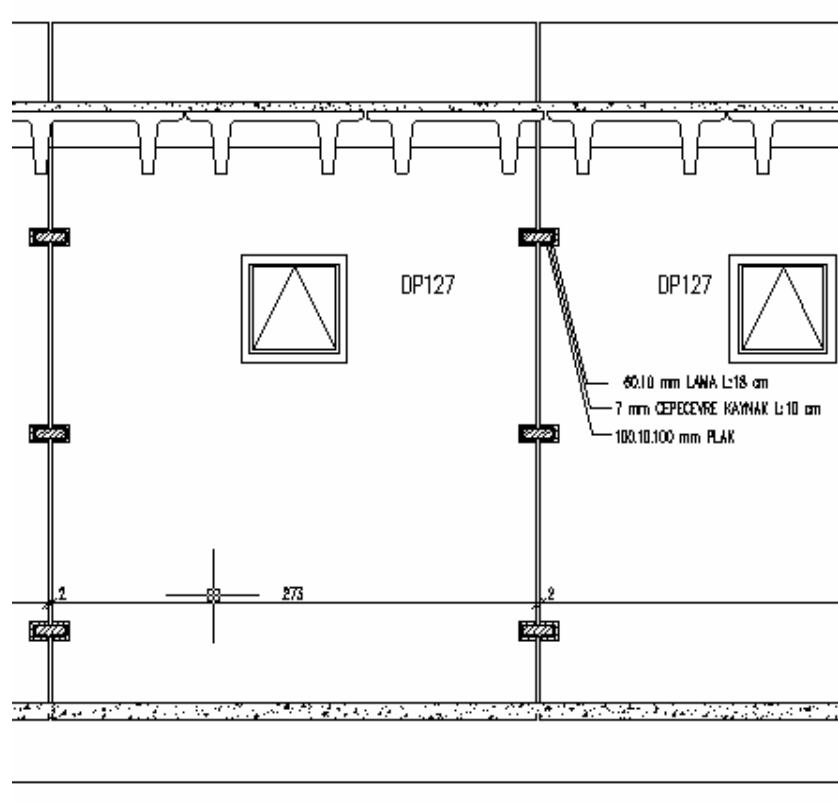
Betonarme paneller üretimleri sırasında kirişlerle monte edilecek noktalarda çelik guseler bırakılır. Bu çelik guseler montaj sırasında kirişlerdeki plaklara kaynaklanır. Ayrıca betonarme panellerden çıkan demir donatılar da kirişlerin içine monte edilir. Ayrıca betonarme panellerin birbirine montajı yine birbiri içine geçen saç plakların kaynaklanması suretiyle sağlanır (Şekil 3.23-Şekil 3.24-Şekil 3.25), (Afa prefabrik, kişisel iletişim, Benay ÇEÇEN).



Şekil 3.23 Betonarme panel montaj detayı (Afa prefabrik, 2006).



Şekil 3.24 Betonarme panel montaj detayı (Afa prefabrik, 2006).



Şekil 3.25 Betonarme panel montaj detayı (Afa prefabrik, 2006).

3.2.7 Betonarme Elemanlarda Nakliye ve Stoklama

Elemanlar genellikle görünen yüzlerin kalıp görmesi istendiği için ya dik ya da ters olarak dökülür, bu yüzden elemanlar kalıptan alındıktan sonra bir çevirme işlemine tabi olurlar ve bu durum mutlaka projelerde işlenmelidir. Stok ve nakliyede

elemanların istifı önemlidir. Projelerde istif durumlarına ait bilgiler verilmelidir (www.prefab.org.tr).



Şekil 3.26 Betonarme panel taşınması (Fibrobeton, 2007).

3.2.8 Betonarme Elemanların Yapıya Estetik Etkileri Ve Uygulamaları

Üretim olarak kalıpcılık tekniği kullanıldığından, tasarlanan herhangi bir kesit rahatlıkla prekast beton ile uygulanabilir (www.tolaymuhendislik.com). Gerektiğinde dış cephe panelleri tekstürlü ve farklı dokulu üretilerek dekoratif cephe panelleri elde edilir (Şekil 3.27), (Afa prefabrik, 2007).



Şekil 3.27 Cemahiriye Bank, Libya (Fibrobeton, 2008).



Şekil 3.28 Astoria Alış veriş Merkezi, İstanbul (Fibrobeton, 2007).

3.3 Kompozit Elemanlar

3.3.1 Kompozit Eleman Tanımı

Kompozit eleman, belirli bir amaca yönelik olarak, en az iki farklı malzemenin değişik tekniklerle bir araya getirilmesiyle oluşan üründür. Üç boyutlu nitelikteki bu bir araya getirmede amaç, sonuç üründe bileşenlerin hiçbirinde tek başına mevcut olmayan bir özelliğin elde edilmesidir (Ersoy, 2001, s.11).

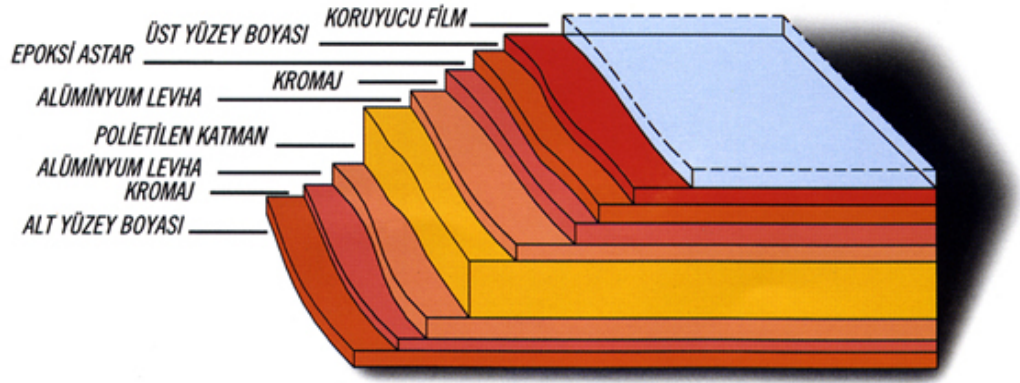
Tek bir eleman olarak imal edilen kompozit paneller, tabakalı olarak bir araya getirilen en az iki malzemeden oluşur. Aynı malzemeden oluşan iki levha arasına dolgu, yalıtım v.b. amaçlı yerleştirilen (poliüretan gibi) bir ya da daha fazla malzemeden oluşur.

3.3.2 Kompozit Elemanların Çeşitleri

3.3.2.1 Metal Kompozitler

- Alüminyum Kompozit Panel

Dış yüzeylerde iki taban alüminyum ve ortada non-toksit polietilenden meydana gelmektedir. Her iki yüzey de özel fırın cila ile kaplanmıştır (Şekil 3.29).



Şekil 3.29 Alüminyum kompozit panel tabakaları (Etalbond, 2007).

- Çinko Kompozit Elemanlar

Üst tarafında kimyasal olarak ayrılmış çinko plakası, yanıcı olmayan minerallerden oluşan merkez ve arka tarafında bir çinko plakası ya da alüminyum tabakasından oluşmuş çinko kompozit bir malzemedir (www.alpolic.com).

- Titanyum Kompozit Elemanlar

Üstte 0,3 mm. kalınlığındaki titanyum tabakası, yanmaz mineral dolu bir çekirdek ve arkada 0,3 mm. kalınlığında paslanmaz çelik tabakasından oluşan bir titanyum kompozit paneldir (www.alpolic.com).

- Paslanmaz Çelik Kompozit Elemanlar

Yanmaz minerallerden oluşmuş yalıtım malzemesi ve 0,3 mm. kalınlığında iki yaprak paslanmaz çelikten oluşan bir kompozit paneldir (www.alpolic.com).

- Galvaniz Trapez Saç (Çelik) Kompozit Elemanlar

İki yüzü 25 mikron polyester boyalı trapez şekli verilmiş galvaniz çelik ile kaplı, ortasında yangına dayanıklı yalıtım malzemesinden oluşmuş kompozit paneldir (Okyanus Grup Cephe Sistemleri, 2007, s. 141).

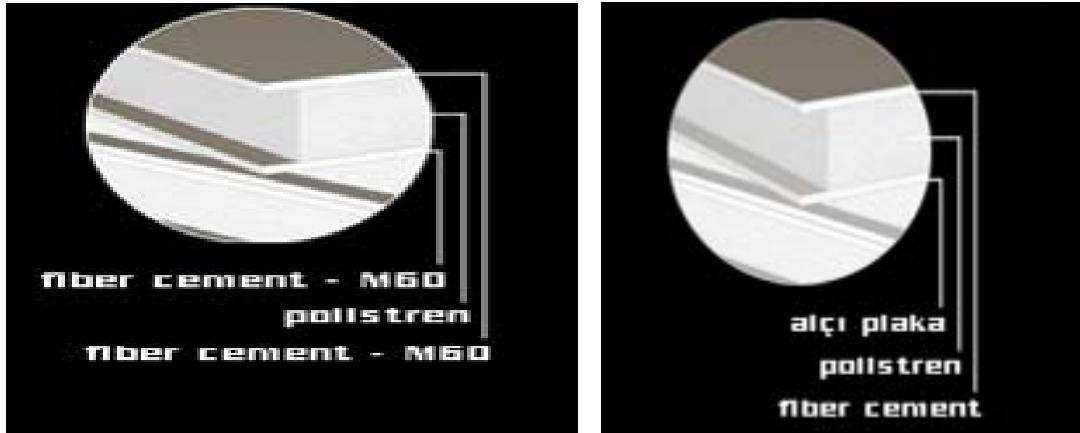
3.3.2.2 Ahşap Kompozitler

- Çimentolu Yonga Levha Kompozit Paneller:

10 mm.,12 mm. ya da 16mm.'lik panellerden oluşan çimentolu yonga levha kompozit panelleri, aynı kalınlıktaki iki çimentolu yonga levha arasına taş yünü gibi bir yalıtım malzemesi konularak oluşturulan panolardır (Betopan, 2008).

- Fibercement Kompozit Paneller:

Fibercement kompozit paneller, dış cephe için özel olarak üretilmiş, dış mekan koşullarına dayanıklı fibercement malzeme ile oluşturulmuş bir kompozittir. XPS (Ekstrüde polistren köpük) her iki tarafı, fibercement panel ile kaplanarak ya da, dış mekana bakan yüzü fibercement, iç mekana bakan yüzü alçı plaka ile kaplanarak oluşturulabilir (Şekil 3.30), (Duvarpan, 2008).



Şekil 3.30 Fibercement kompozit panel (Duvarpan, 2007).

3.3.2.2 Betonarme Kompozit Elemanlar

Betonarme kompozit elemanlar, iki beton yüzey arasına ısı yalıtımı malzemesinin yerleştirilmesiyle üretilmektedir. Dıştaki panel yalıtımı ve estetiği sağlarken, içteki panel ise perde duvara ve döşemeye montajı gerçekleştirerek taşıyıcı görevi üstlenmektedir (Korur, 2004).

3.3.3 Kompozit Elemanların Boyutsal Özellikleri

3.3.3.1 Metal Kompozitler

3.3.3.1.1 Alüminyum Kompozit Panel. Paneller stok ve nakliye kolaylığı açısından modüler ölçülerde üretilirler. Kalınlık 4 mm., genişlik 1000, 1250, 1500 ve 2000 mm. ve uzunluk 3200 mm.'dir. Alüminyum kompozit panellerin kalınlıkları 3, 4 ve 6 mm. olacağı gibi, uzunluğu da projeye göre 5000 mm.'ye kadar arttırılabilir.

Boyutsal toleransları ise; kalınlıkta +2mm. ve -2mm., genişlikte ± 2 mm., uzunlukta ise ± 4 mm.'dir. Diyagonal ölçülerde ise maksimum boyutsal toleransı +3 mm.'dir. (Etalbond, 2008). Ağırlık: 16 kg/m² (Knauf katalog, 2007, s.18).

3.3.3.1.2 Çinko Kompozit Elemanlar.

Panel kalınlığı: 4mm.

Standart panel boyutu

Genişlik: 914 mm.

Uzunluk: 5000 mm.'den az

Ürün toleransı:

Genişlik: $\pm 2,0$ mm.

Uzunluk: $\pm 4,0$ mm.

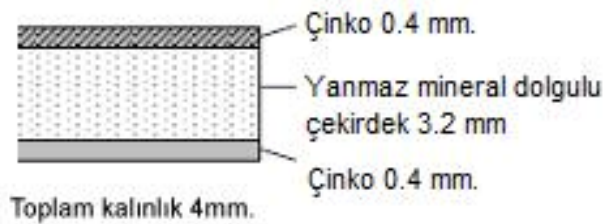
Kalınlık: $\pm 0,2$ mm.

Diyagonal fark: Maksimum 5,0mm.

Ağırlık:

7,6 kg/m² (www.alpolic.com).

Malzeme Kompozisyonu



Şekil 3.31 Çinko kompozit panel (Alpolic, 2008).

3.3.3.1.3 Titanyum Kompozit Elemanlar.

Panel kalınlığı: 4mm.
 Standart panel boyutu :
 Genişlik: 1000 mm.
 Uzunluk: 5000 mm.' den az

Ürün toleransı: Genişlik: $\pm 2,0$ mm.
 Uzunluk: $\pm 4,0$ mm.
 Kalınlık: $\pm 2,0$ mm.
 Kavis: Genişliğin ya da uzunluğun % ± 5 'i(5mm)
 Karelik (diyagonal fark): Maksimum 5,0mm.
 Ağırlık: 9,3 kg/m² (www.alpolic.com).



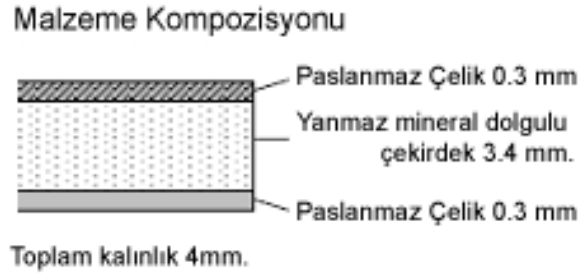
Şekil 3.31 Titanyum kompozit panel (Alpolic, 2008).

3.3.3.1.4 Paslanmaz Çelik Kompozit Elemanlar.

Panel kalınlığı: 4 mm.
 Standart panel boyutu :
 Genişlik: 1000 mm.
 Uzunluk: 5000 mm.' den az

Ürün toleransı: Genişlik: ± 2.0 mm.
 Uzunluk: ± 4.0 mm.
 Kalınlık: ± 2.0 mm.
 Kavis: Genişliğin ya da uzunluğun % ± 5 'i (5mm)
 Karelik (diyagonal fark): Maksimum 5,0mm.

Ağırlık: 10,2 kg/m² (www.alpolic.com).



Şekil 3.32 Paslanmaz çelik kompozit panel (Alpolic, 2008).

3.3.3.1.5 Galvaniz Trapez Saç (Çelik) Kompozit Elemanlar.

Taşıma ve montaj kolaylığı açısından tavsiye edilen uzunluklar aşağıdaki gibidir:

Genişlik: 1,017 m.

Kalınlık: 50 mm. için, Uzunluk: 10 m.;

Kalınlık: 80 mm. için, Uzunluk: 8 m.;

Kalınlık: 100 mm. için, Uzunluk: 6 m.'dir.

Boyutsal toleransları:

Kalınlık: ± 2mm.

Uzunluk: ±5mm.

Genişlik: ±2mm.

Gönyeden Sapma: ±3mm. (www.parkpanel.com).

Ağırlık:

Kalınlık 50 mm. iken, 14,46 kg/m²

Kalınlık 80 mm. iken, 17,45 kg/m²

Kalınlık 100 mm. iken, 19,45 kg/m²'dir (Aluform, 2008).

3.3.3.2 Ahşap Kompozit

3.3.3.2.1 Çimentolu Yonga Levha Kompozit Paneller.

Kalınlık : 90, 68, 139, 155 mm.

Boyutlar : 1250 x 2500 / 2800 / 3000 mm.

Ağırlık : 42 kg/m²

Boyutsal tolerans: +3 mm.,-3 mm.

Kalınlık toleransı: $\pm 0,7$ mm., $\pm 1,00$ mm., $\pm 1,5$ mm.(Betopan, 2008)

3.3.3.2 Fibercement Kompozit Paneller.

Tablo 3.7 Fibercement kompozit panel teknik özellikler (Duvarpan, 2008).

TEKNİK ÖZELLİKLER	STANDART	OPSİYONEL
Uzunluk	250 cm	200 - 300 cm
Genişlik	97 cm	97 cm
Kalınlık	15 cm	8.5 - 20 cm
Ağırlık	29 kg/m ²	29 kg/m ²

Uzunluk Toleransı ± 5 mm.

Genişlik Toleransı $\pm 3,75$ mm.

Kalınlık Toleransı $\pm 10\%$

Dik Açıdan Sapma ± 2 mm.

Kenarların düzgünlüğü $\pm 0,1$ a (a :levha genişliği veya uzunluğu)

Ağırlık: 29 kg/m² (Tablo 3.7), (Midilli, 2008, <http://osman.midilli.com>).

3.3.3.2 Betonarme Kompozit Elemanlar

Prefabrik dekoratif beton elemanları, projeye göre istenilen boyutlarda üretilebilirler. Taşıma ve montaj kolaylığı açısından maksimum 2,6m. x 5 m. x 0,2m. gibi ölçülerde üretilebilmektedir.

- Boyutsal Toleransı ise: % 0,50'dir.
- Ağırlığı: 80-100 kg/m² (Fibrobeton, 2008).

3.3.4 Kompozit Elemanların Fiziksel Özellikleri

3.3.4.1 Metal Kompozitler

3.3.4.1.1 Alüminyum Kompozit Panel.

a) Yangın Dayanımı

Alüminyum kompozit paneller, DIN 4102'ye göre B1 sınıfı yapı elemanıdır (Tablo 3.8), (Alcotech, 2007, s.3).

Tablo 3.8 Alüminyum kompozit panel teknik özellikler (Karıncı mühendislik, 2008).

Ülke	Test Türü	Test Standardı	Test Sonucu
ÇİN	Yanmadan sonra kalan uzunluğun Minimum değeri (mm)	GB/T8625	420
	Yanmadan sonra kalan uzunluğun Ortalama değeri (mm)	GB/T8625	450
	Köz sıcaklığı (°C)	GB/T8625	129
	Alev Yüksekliği (mm)	GB/T8626	15
	Duman yoğunluğunun derecesi	GB/T8627	27
	Yanmazlık Kalitesi B1	GB/T8624	B1 Sınıf
ABD	Alev yayılması	UBC No.8-1 ASTM E84-03	Sınıf 1
	Duman	UL723,ANSI/NFPA No.225	

b) Ses Yalıtım Değerleri

Alüminyum kompozit panelin ses yalıtımı: 29 dB'dir (28 dBA) (www.an karaeray.com).

Tablo 3.9 Alüminyum kompozit panelin ses yalıtım özellikleri (Karıncı mühendislik, 2008).

Merkezi Frekans (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630
Ses Yalıtım Kat Sayısı (dB)	23	17	19	24	27	28	29	31	32
Merkezi Frekans (Hz)	800	1K	1.25K	1.6K	2K	2.5K	3.15K	-	-
Ses Yalıtım Kat Sayısı (dB)	32	34	36	37	38	38	37	-	-

c) Isı Yalıtım Değerleri

Isıl iletkenlik katsayısı:0.32 w/mK olup, U değeri ise 5,47 w/m²K'dır. (Knauf, 2007)

d) Su Emme Oranı: % 0 (Şimşek, 2003, s.70)

3.3.4.1.2 Çinko Kompozit Panel.

a) Yangın Dayanımı

Çinko kompozit malzeme yukarıdaki yanma testlerinden geçer. DIN 4102 göre B1 sınıfı (tutuşmaz)malzemedir (Tablo 3.10), (Alpolic, 2008).

Tablo 3.10 Çinko kompozit panel teknik özellikler (Alpolic, 2008).

Ülke	Test standartları	Numune	Sonuç-Sınıflandırma
U. K.	B S476, Part 6	ZCM Z-Z & Z-A	Class 0
	B S476, Part 7	4mm kalınlık	Class 1
U.S.A	ASTM E-84 (Tunnel Test)	ZCM Z-Z & Z-A 4mm kalınlık	Class A Alev yayma : 10-25 Duman geçişi : 40-80

b) Ses Yalıtım Değerleri

Ses iletim sınıfı ASTM E413' e uygun olarak 25 - 30dB' dir (29 dBA), (Alpolic, 2008).

c) Isı Yalıtım Değerleri

ASTM D976 'ya göre ısı iletim katsayısı: 0.45 W/mk'dır (Alpolic katalog, 2008). Buna göre ısı iletkenlik direnci 0,34 m²K/W iken, ısı geçirimsizlik (U) değeri:1,96 w/m²K'dır (a_{iç}:0,13, a_{dış}:0,04), (Ümmetoğlu ve diğ., 2008).

Tablo 3.11 Çinko kompozit panel ısı yalıtım özellikleri (Alpolic, 2008).

	ASTM	Unit	ZCM Z-Z	ZCM Z-A	ALPOLIC/fr
Isıl genişleme/daralma	D696	mm/mm/°C	(F)28x10 ⁻⁴ , (T)20x10 ⁻⁴	(F)25x10 ⁻⁴ , (T)22x10 ⁻⁴	24x10 ⁻⁶
		in/in/°F	(F)15x10 ⁻⁴ , (T)11x10 ⁻⁴	(F)14x10 ⁻⁴ , (T)12x10 ⁻⁴	13x10 ⁻⁶
Isıl iletkenlik	D976	kcal/m.hr.°C	0.36	0.37	0.39
		W/m.°K	0.42	0.44	0.45
Isıl direnç	D976	m ² .hr.°C/kcal	0.40	0.31	0.19
		m ² .°K/W	0.34	0.27	0.16

d) Su Emme Oranı: % 0 (Şimşek, 2003, s.70).

3.3.4.1.3 Titanyum Kompozit Panel.

a) Yangın Dayanımı

Japonya’da titanyum kompozit paneller, yanma testlerinden baz alınarak yapılan ısı verme testi ve gaz toksisite testinin sonuçlarına göre iç ve dış yüzeylerde yanmaz bir malzeme olarak kabul edilmiştir. DIN 4102 göre B1 sınıfı (tutuşmaz) malzemedir (www.alpolic.com).

Tablo 3.12 Titanyum kompozit panel teknik özellikler (Alpolic, 2008).

Ülke	Test standardı	Sonuç-Sınıflandırma
U.K.	BS476 Part 6	Class 0
	BS476 Part 7	Class 1
U.S.A.	Tünel testi (ASTM E-84)	Class A/Class 1
Japan	Isı yayılma testi (ISO 5660-1) & zehirli gaz testi	Yanmaz malzeme Certificate No. NFM-0229

b) Ses Yalıtım Değerleri

Ses iletim sınıfı ASTM E413 e uygun olarak 25 dB dir (24 dBA), (Alpolic, 2008).

b) Isı Yalıtım Değerleri

Titanyum kompozit panelin ısı iletim katsayısı: 0,40 w/mk ‘dır (Tablo 3.13), (Alpolic, 2008). Buna göre ısı iletkenlik direnci 0,16 m²K/W ise, ısı geçirimsizlik (U) değeri: 3,03 w/m²k’dir (a_{iç}:0,13, a_{dış}:0,04 iken), (Ümmetoğlu ve diğ., 2008).

Tablo 3.13 Titanyum kompozit panel ısı yalıtım özellikleri (Alpolic, 2008).

Isıl genişleme	ASTM D696	$\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$	10.4
Isıl iletkenlik	ASTM D976	W/(m.K)	0.40
Isıl direnç	ASTM D976	$\text{m}^2.\text{K}/\text{W}$	0.16

d) Su Emme Oranı: % 0 (Şimşek, 2003, s.70).

3.3.4.1.4 Paslanmaz Çelik Kompozit Panel.

a) Yangın Dayanımı

Japonya'da paslanmaz çelik kompozit panel, yanma testlerinden baz alınarak yapılan ısı verme testi ve gaz toksisite testinin sonuçlarına göre iç ve dış yüzeylerde yanmaz bir malzeme olarak kabul edilmiştir. DIN 4102 göre B1 sınıfı (tutuşmaz) malzemedir (www.alpolic.com).

Tablo 3.14 Paslanmaz çelik kompozit panel yangın dayanım özellikleri (Alpolic, 2008).

Ülke	Test standardı	Sonuç-Sınıflandırma
U.K.	BS476 Part 6 B S476 Part 7	Class 0 Class 1
U.S.A.	Tünel testi (ASTM E-84)	Class A/Class 1
Japan	Isı yayılma testi (ISO 5660-1) & zehirli gaz testi	Yanmaz malzeme Certificate No. NM-0229

b) Ses Yalıtım Değerleri

Paslanmaz çelik kompozit panelin ses yalıtım sınıfı ASTM E413 e uygun olarak 30 dB' dir (29 dBA), (Alpolic, 2008).

b) Isı Yalıtım Değerleri

Paslanmaz çelik kompozit panelin ısı iletim katsayısı 0,40 w/mk'dır (Tablo 3.15), (www.alpolic.com). Buna göre ısı iletkenlik direnci 0,16 $\text{m}^2\text{K}/\text{W}$ ise, ısı geçirimsizlik (U) değeri: 3,03 $\text{w}/\text{m}^2\text{k}$ ' dir ($a_{iç}:0,13$, $a_{dış}:0,04$ iken) (Ümmetoğlu ve diğ., 2008).

Tablo 3.15 Paslanmaz çelik kompozit panel yangın dayanım özellikleri (Alpolic, 2008).

Isıl genişleme	ASTM D696	$\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$	10.4
Isıl iletkenlik	ASTM D976	W/(m.K)	0.40
Isıl direnç	ASTM D976	$\text{m}^2.\text{K}/\text{W}$	0.16

d) Su Emme Oranı: % 0 (Şimşek, 2003, s.70).

3.3.4.1.5 Galvaniz Trapez Saç (Çelik) Kompozit Elemanlar.

a) Yangın Dayanımı

Galvaniz trapez saç kompozit paneller, A1 sınıfı yangın dayanımına sahiptir (Aluform, 2008, s.8).

b) Ses Yalıtım Değerleri

Taş yünü yalıtım malzemesi kullanılan ve her iki yüzü galvaniz trapez saç kaplanarak oluşturulan kompozit panelin ses yalıtım değeri; 40 dB'dir (39 dBA), (Eriç, 2002, s.126).

c) Isı Yalıtım Değerleri

Taş yünü yalıtım malzemesi kullanılan galvaniz trapez saç kompozit panelin ısı iletim katsayısı:0,035 w/mk'dır (Aluform, 2008, s.8). Isı geçirimsizlik (U) değeri: 0,4077 w/m²k'dır ($a_{iç}$:0,13, $a_{dış}$: 0,04 iken), (Ümmetoğlu, 2008).

d) Su Emme Oranı:% 0 (Şimşek, 2003, s.70).

3.3.4.2 Ahşap Kompozitler

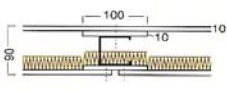
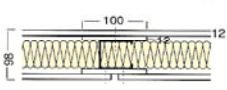
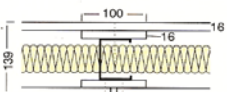
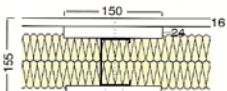
3.3.4.2.1 Çimentolu Yonga Levha Kompozit Paneli.

a) Yangın Dayanımı

Yanmaya direnci : Alev almaz (B1 DIN 4102 Part 1) Çimentolu yonga levhalar yangın önleyici özelliktedir (Tablo 3.16), (Betopan, 2007).

Tablo 3.16 Çimentolu yonga levha kompozit panel yangın dayanım özellikleri (Betopan, 2008).

Yangın Dayanım Tablosu

Detay	Özellikler	Duvar Kalınlığı (mm)	Ağırlık (Kg/m ²)	Yangın Dayanım (Saat)	Ses Yalıtımı (dB)
	30 DAKİKA YANGINA DAYANIMLI BETOPAN BÖLME DUVAR Betopan: 10 mm Yangın Yastığı: 100x10 mm Betopan C Profil: 50x47 Galvanizli Duvar C (625 mm aks aralığında montaj) Vida aks aralığı: 300 mm Yalıtım: 25 mm; 11 kg/m ³ Cam Yünü	90	38	1/2	45
	60 DAKİKA YANGINA DAYANIMLI BETOPAN BÖLME DUVAR Betopan: 12 mm Yangın Yastığı: 100x12 mm Betopan C Profil: 50x47 Galvanizli Duvar C (625 mm aks aralığında montaj) Vida Aks Aralığı: 150 mm Yalıtım: 50 mm; 60 kg/m ³ Taş Yünü	98	42	1	52
	90 DAKİKA YANGINA DAYANIMLI BETOPAN BÖLME DUVAR Betopan: 16 mm Yangın Yastığı: 100x16 mm Betopan C Profil: 75x47 Galvanizli Duvar C (625 mm aks aralığında montaj) Vida Aks Aralığı: 150 mm Yalıtım: 50 mm; 60 kg/m ³ Taş Yünü	139	52	1,5	53
	120 DAKİKA YANGINA DAYANIMLI BETOPAN BÖLME DUVAR Betopan: 16 mm Yangın Yastığı: 150x24 mm Betopan C Profil: 75x47 Galvanizli Duvar C (625 mm aks aralığında montaj) Vida Aks Aralığı: 150 mm Yalıtım: 50 mm; 160 kg/m ³ Çift Tabaka Taş Yünü	155	62	2,5	53

b) Ses Yalıtım Değerleri

Yüksek yoğunluğundan dolayı, çimentolu yonga levhalar, benzer malzemelere göre (sunta-MDF-Alçı Panel) daha iyi ses yalıtım değerlerine sahiptir (Tablo 3.16). Çimentolu yonga levha kompozit panelinin ses yalıtım değerleri, levhanın kalınlığına göre 45-53 dB arasında değişir (53dB=52 dBA), (Betopan, 2008).

c) Isı Yalıtım Değerleri

Kalınlığı 1 cm. olan çimentolu yonga levha, 10 cm.'lik betonun ısı yalıtımını sağlar. 8,4 cm. kalınlığında, her iki yüzü 12 mm. çimentolu yonga levha kaplı

sandviç duvarın sağladığı ısı yalıtımı, 39 cm. kalınlığındaki yalıtımlı, delikli tuğla duvarinkiyle eş değerdedir. 2 mm. Çimentolu yonga levha kullanılarak oluşturulan 8,4 cm. kalınlığında sandviç duvarın k değeri: 0,50 kcal/hm °C. Çimentolu yonga levha kompozit panelin ısı iletim katsayısı: 0,58 w/mk'dır (Betopan, 2008).

0,86 kcal/hm °C: 1 w/mk (Temmuz 2008, Heat Conductivity equivalency, <http://users.aol.com>) Isı geçirimsizlik (U) değeri: 3,17 w/m²k'dır (aiç: 0,13, adış: 0,04 iken), (Ümmetoğlu, 2008).

d) Su Emme Oranı: Maksimum %1,5'tir (Betopan, 2008).

3.3.4.2.2 Fibercement Kompozit Paneller.

a) Yangın Dayanımı

İçerisinde bulundurduğu polistren köpük B1 sınıfı alev yürütmeyen bir malzemedir. Panelde iki fibercement levha arasına oksijen girişi olmadığından alevin yayılması da önlenir (<http://www.duvarpan.com>).

Fibercement panel, DIN 4102/2' ye göre, A2 sınıfı yapı malzemesidir (Alev dayanıklı yanmaz). Panelde iki fibercement levha arasına oksijen girişi olmadığından alevin yayılması da önlenir (Midilli, 2008, <http://osman.midilli.com>).

b) Ses Yalıtım Değerleri

Fibercement kompozit panellerin ses yalıtımı: 45 dB'dir (44 dB), (Eriç, 2002, s.126).

c) Isı Yalıtım Değerleri

Klasik duvarlarda ısı izolasyonu kalınlığı 3cm., yoğunluğu 10 kg/m³ olan polistren köpük kullanılarak yapılır. Bu işlem ek maliyete neden olur. Fibercement kompozit panellerin içerisinde kalınlığı 10 cm, yoğunluğu 14kg/m³ olan polistren

köpük bulunur ve ayrıca ısı yalıtım çalışması yapılmaz. Mekanın ısı dengesini korur (www.duvarpan.com.tr).

Fibercement tek levhanın ısı iletim katsayısı: 0,18 w/mk olup, (www.hekimyapi.com- teknik özellikler) fibercement kompozit panelin U değeri 0,331 w/m²k'dır (www.duvarpan.com.tr).

d) Su Emme Oranı:% 0,05'tir (www.hekimyapi.com).

3.3.4.3 Betonarme Kompozit Elemanlar

3.2.4.3.1 *Yangın Dayanımı.* DIN 4102 Standardına göre yangın dayanımı A1 sınıfı olarak belirlenmiştir (Fibrobeton, 2007).

3.2.4.3.2 *Ses Yalıtım Değerleri.* 4000 Hz'de 35 dB ses yalıtımı sağlanabilmektedir (34 dBA), (Fibrobeton, 2007).

3.2.4.3.3 *Isı Yalıtım Değerleri.* 10-15 cm. kalınlıkta K= 0,7 Kcal/m² civarında ısı yalıtımı sağlanmaktadır. Isıl iletkenliği 0,8-1,02 W/mk olup, ısıl genleşme katsayısı (1,0-1,5) x 10⁻⁵ /c değerindedir (Fibrobeton, 2007). Isı geçirimsizlik (U) değeri: 2,7 w/m²k'dır. (a_{iç}:0,13, a_{dış}:0,04 iken), (Ümmetoğlu, 2008).

3.2.4.3.4 *Su Emme Oranı.* Betonun içindeki çimentonun özgül ağırlığı 3,1 gr/ cm³ iken beton panelin su emme oranı % 1- 8 arasındadır (Şimşek, 2002, s.70).

3.3.5 Kompozit Elemanların Kimyasal Özellikleri

3.3.5.1 Metal Kompozit Panel

3.3.5.1.1 *Alüminyum Kompozit Panel.* PVDF kaplama maddesi vasıtasıyla alüminyum kompozit panel korozyon direncinde, alkali direncinde, ultraviyole ışıktan dolayı çizilmeye karşı direnç gibi bir takım özelliklere sahiptir.

Aşırı sıcak ya da aşırı soğuk bir atmosfer ortamında olsa da alüminyum kompozit panel orijinal halinden ve görünüşünden bir şey kaybetmez. pH değeri 12 olup, asit ve alkaliye dayanıklı bir malzemedir (<http://www.karincamuhendislik.com>). Alüminyum baza dayanımı az olan bir yapı malzemesidir (bkz. 3.5.5 Metal elemanların kimyasal özellikleri).

3.3.5.1.2 Çinko Kompozit Panel. Çinko yüzeyinde biriken kimyasal maddeler siyah veya beyaz lekelerle sebep olabilir. Bu lekeler genellikle seramik fayanslar için asit temizleyiciler, kaplıcalardaki kimyasal bileşenler ve kıyılal alanlardaki tuzlu bileşenler ile ortaya çıkabilir. Bu durumlarda, birikmeyi önlemek için kimyasal maddeleri su ile yıkamamız gerekir.

Benzer olmayan metaller arasındaki temas nemli şartlar altında elektrokimyasal bir reaksiyona sebep olur. Çinko, bakır ve demirden daha düşük bir korozyon potansiyeline sahip olduğu için, galvanik korozyon bu gibi metallerle temasa geçerek çinko alaşım korozyonunu hızlandırır. Çinko kompozit panellerini birleştirmek için paslanmaz çelik veya alüminyumdan yapılmış perçin ya da civataların kullanılması gerekmektedir.

Çinko yüzey yıllar boyu ayrışma yoluyla doğal sabit bir tabakaya ulaşır. Doğal tabakanın temel bileşeni çinko karbondur ama diğer çinko bileşenlerinden de küçük miktarlar bulundurabilir ve böylece renk çevre şartlarına bağlı olarak farklı tonlar alabilir. Bu geçiş o kadar yavaş oluşur ki renk değişimi nerdeyse görünmez.

Çinkonun korozyon potansiyeli diğer metallerden daha düşüktür. Korozyon potansiyelleri daha yüksek olan çelik ve bakırla temasa geçtiğinde nemli şartlar altında hızlandırılmış bir çinko korozyonuna sebep olabilir. Paslanmaz çelik yüzeyde inaktif tabakalar oluşturur ve böyle bir hızlı çinko korozyonuna sebep olmaz.

Biriken su çinko alaşımında ciddi bir korozyona sebep olabilir. Bu nedenle, birikmeyi önlemek için tasarımın uygun bir nem kurutma işlemine izin vermesi gerekir (www.alpolic.com). Çinko bazik özellikte bir malzemedir (Toydemir, Gürdal ve Tanaçan, 2000, s.31).

3.3.5.1.3 Titanyum Kompozit Panel. Eğer birleştirme için farklı metaller kullanılırsa, farklı metalleri galvanik korozyondan korumak için panel detaylarının ona gore dizayn edilmesi gerekmektedir. Titanyum ve paslanmaz elik korozyon potansiyeli açısından asil bir metaldir ve nemli şartlarda asil metalin daha az korozyona uğraması olasıdır. Birleştirme için paslanmaz çelikten yapılmış perçin ya da cıvata kullanılır. Aksesuarlar için eğer gerekirse paslanmaz çelikten yapılmış kenar ve aı kullanılır. Alüminyum ekstrüzyonları aksesuarlar için kullanıldığında, alüminyum yüzeyi anotlama ya da boya kaplamayla elektriksel olarak yalıtılması gerekir. Titanyum metali oda sıcaklığında hızlı bir şekilde stabil oksit film oluşturur (passivated film) ve paralel olmayan korozyon rezistansı ile bilinir (www.alpolic.com).

3.3.5.1.4 Paslanmaz elik Kompozit Panel. Paslanmaz elik korozyon potansiyeli açısından asil bir metaldir ve nemli şartlarda asil metalin daha az korozyona uğraması olasıdır. Birleştirme için paslanmaz çelikten yapılmış perçin ya da cıvata kullanılır. Aksesuarlar için eğer gerekirse paslanmaz çelikten yapılmış kenar ve aı kullanılır. Alüminyum ekstrüzyonları aksesuarlar için kullanıldığında, alüminyum yüzeyi anotlama ya da boya kaplamayla elektriksel olarak yalıtılır (www.alpolic.com).

3.3.5.1.5 Galvaniz Trapez Sa (elik) Kompozit Elemanlar. Trapez saçtan oluşan kompozit elemanlara, trapez şekli verilmiş iki yüzeyi galvanize edilerek korozyona dayanımı sağlanmıştır.

3.3.5.2 Ahşap Kompozit Panel

3.3.5.2.1 Çimentolu Yonga Levha Kompozit Panel. Çimentolu Yonga Levha Kompozit Panel, imentolu yonga levha gibidir. Panel yüzeyi aynı olduğundan aynı kimyasal maddelerden etkilenir (bkz. Ahşap Paneller - imentolu yonga levhaların kimyasal özellikleri).

3.3.5.2.2 Fibercement Kompozit Paneller. Klasik tuğla duvarlarda rastlanan nemi ve suyun duvar tarafından emilmesiyle ortaya çıkan sıva dökölmesi ve deformasyonlara rastlanmaktadır. Fibercement kompozit panellerde ise polistren

malzemenin suyu ve nemi itmesiyle bu sorun ortadan kalkar. Bu sayede bu paneller üzerine uygulanan boya ve dekorasyon uygulamalarının ömrü uzar.

Malzemenin üretiminde yeraltı kaynaklarından faydalanılır. Söküm ve tadilatlarda, moloz yığınının dönüşmek yerine, tekrar kullanılabilir (www.duvarpan.com.tr).

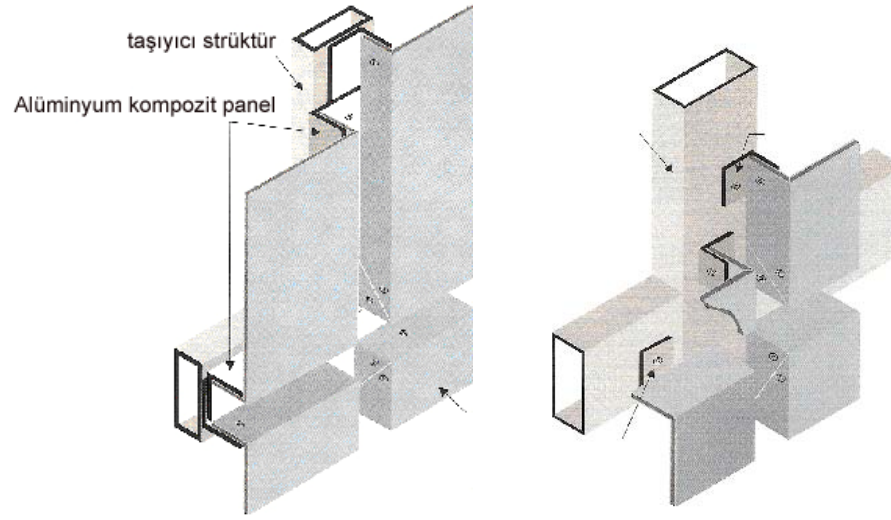
3.3.5.3 Betonarme Kompozit Elemanlar

Betonarme kompozit elemanların kimyasal özellikleri, betonarme panel elemanları ile aynıdır (bkz Betonarme Panolar Kimyasal Özellikleri).

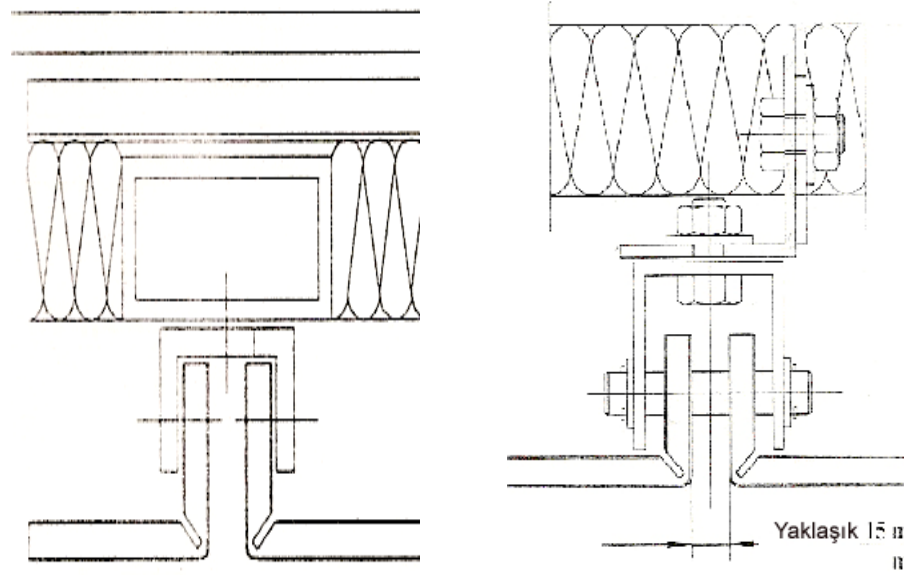
3.3.6 Kompozit Elemanların Montaj Detayları

3.3.6.1 Metal Kompozit Panel

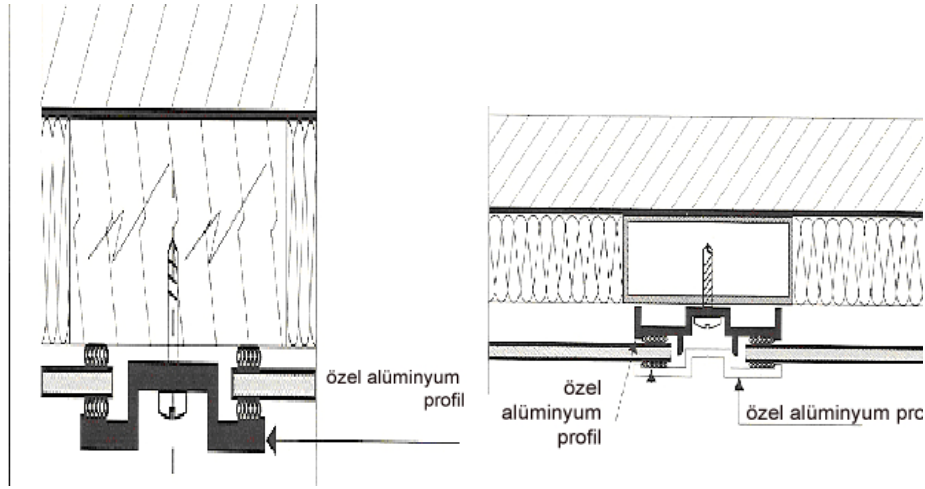
3.3.6.1.1 Alüminyum Kompozit Panel. Alüminyum kompozit panellerin en önemli özellikleri soğuk olarak şekil verilebilir olmalarıdır. Kanal açma ve katlama metodu, imalatçının çeşitli tipte ve boyutta ürün imal etmesini sağlar. Bir disk ve uçtan frezeli kesici ile katlanacak kenarın iç kısmında V şeklinde veya dikdörtgensel bir kanal açılır. Çekirdeğin bir parçası alt kapaklama levhasının üzerinde bırakılmalıdır. Bu sayede elle büküm mümkün olacaktır ve büküm presine ihtiyaç duyulmayacaktır. Kıvrılma yarıçapı, kanalın şekli ve değerliğiyle belirlenir. Kanal açma işlemi ise, kanal açma aleti, el makineleri ve panel testereleri kullanılarak yapılacaktır. Bu sistemler dahilinde şekillendirilip, tava haline getirilen kompozit levhalar, daha önce hazırlanmış olan galvaniz kutu profillerden oluşan ve modüllere göre imal edilmiş olan karkas imalatın üzerine, düşey su kanalları oluşturacak şekilde monte edilmiş alüminyum U profiller yardımı ile cepheye monte edilir (Şekil 3.33-Şekil 3.34), (<http://www.temizmetal.com>).



Şekil 3.33 Alüminyum kompozit panel uygulama detayı (Etalbond, 2007).

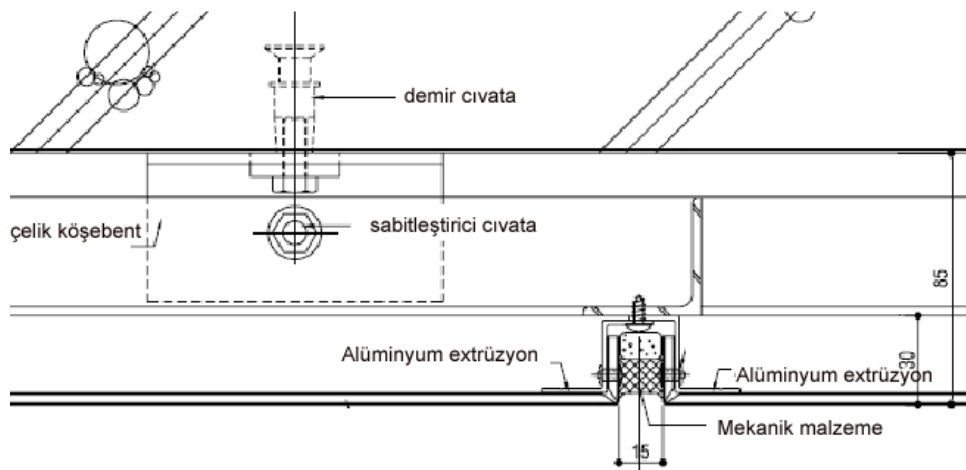


Şekil 3.34 Alüminyum kompozit panel uygulama detayı (Etalbond, 2007).

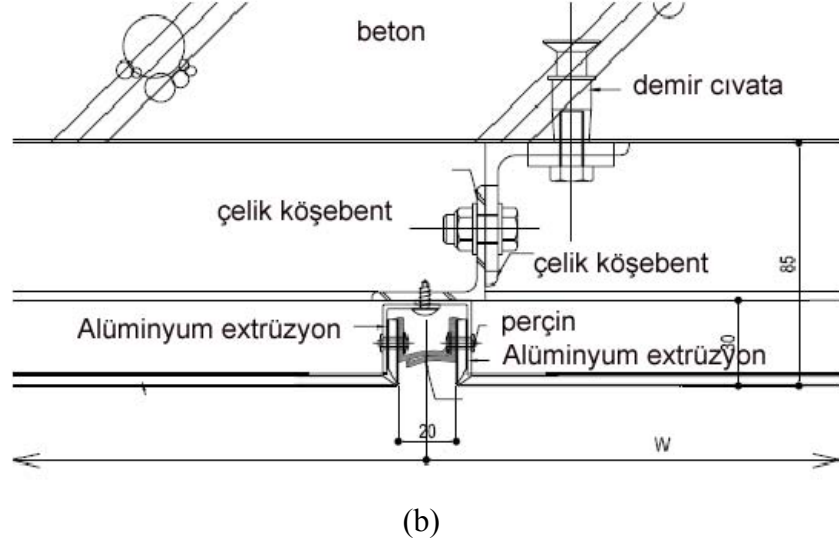
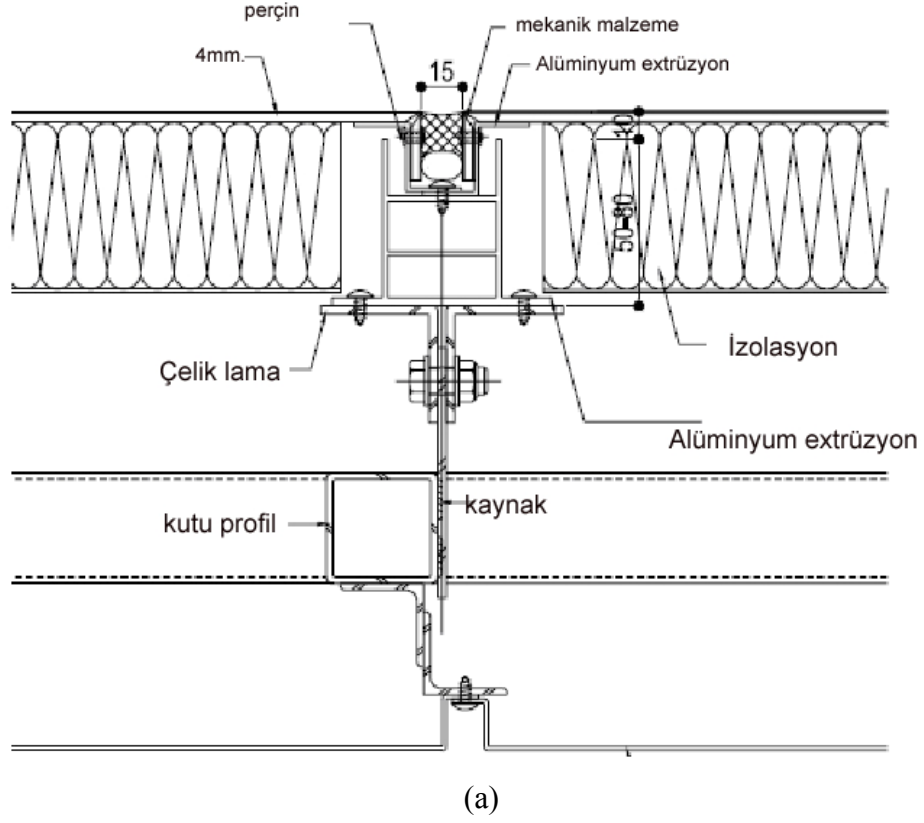


Şekil 3.35 Alüminyum kompozit panel uygulama detayı (Etalbond, 2007).

3.3.6.1.2 Çinko, Titanyum ve Paslanmaz Çelik Kompozit Panel. Çinko, titanyum ve paslanmaz çelik kompozit panellerin birleştirme ve montaj yöntemleri aynıdır. Bu kompozit panelleri birleştirmede, alüminyum kompozit malzemeler için kullandığımız alüminyum profilleri ve detaylar kullanılır. Alüminyum profilleri normal dış mekan şartlarında yüzey düzlemesi gerektirmez. Fakat çinko, titanyum ve paslanmaz çelik kompozit panelleri nemli ve korozif ortamlarda bulunduğu anda, galvanik korozyonu önlemek için cephe paneli ve alüminyum arasında elektrik yalıtımını sağlamak için alüminyum profili boya ile kaplanır. Kompozit cephe paneli ve alüminyum profiller arasındaki bağlantıyı kurmak için perçin, cıvata ve kılavuz cıvata kullanılır. Alüminyum kör perçini kullanılır. Perçinleme işi bir doğrultudan yapılır. Galvanik korozyonu önlemek için alüminyum veya paslanmaz çelikten yapılmış cıvata ve kılavuz cıvata kullanılır (Şekil 3.36), (www.alpolic.com).



Şekil 3.36 Çinko kompozit panel uygulama detayı (Alpolic, 2008).



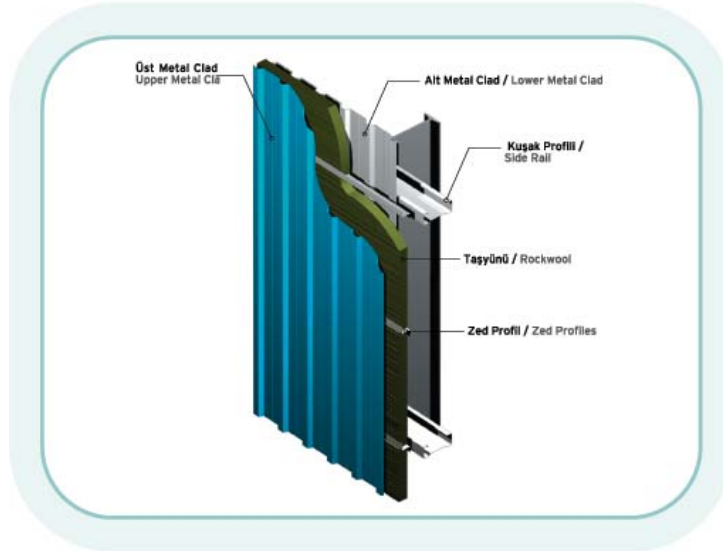
Şekil 3.37 a) Titanyum kompozit panel uygulama detayı (Alpolic, 2008).

b) Paslanmaz kompozit panel uygulama detayı (Alpolic, 2008).

3.3.6.1.3 Galvaniz Trapez Saç (Çelik) Kompozit Panel. Galvaniz trapez saç kompozit paneller vida ile birbirlerine ve alttaki metal cephe konstrüksiyonuna monte edilirler (Şekil 3.38). Gizli vidalı cephe uygulaması ile paneli taşıyıcı konstrüksiyona bağlayan bağlantı elemanlarının görünmemesi sağlanır. Diğer bir

uygulama kepli sistemdir. Vida ile montaj yapıldıktan sonra sistem birbirine geçmeli bir keple ile kapatılır.

Taşyünü Kompozit Sistem Cephe Detayı Rockwool-Composit System Wall Detail



Şekil 3.38 Galvanizli trapez saç kompozit panel uygulama detayı (Aluform, 2008).

3.3.6.2 Ahşap Kompozit Panel

3.3.6.2.1 Çimentolu Yonga Levha Kompozit Paneller. Panellerin montaj detayları çimentolu yonga levha (tek kat) paneller ile aynıdır (bkz. Çimentolu Yonga Levha Montaj Detayları).

3.3.6.2.2 Fibercement Kompozit Paneller. Panelin uygulanacağı yerin ölçüsü alınır. Dekopaj veya pala testere gibi el aletleri ile alınan ölçüye göre kesim işlemi yapılır. Köşe birleşimlerinde panellerin kenarları 45 derece ile kesilerek, köşelerde 90 derecelik birleşimler sağlanır. Panellerde yuvarlak deliklerin açılması istenirse, panç kullanılır. Montaj yapılacak yer kir ve tozlardan temizlenir. Panel yerine konur. Panel kendi halinde dik durmuyorsa ahşap kama ile sıkıştırılır. Bu işlem, sadece poliüretan köpüğün genleşme ve donma süresi kadardır. Panelin düzlüğü kontrol edilerek, poliüretan köpük montajı yapılır. Köpük sıkılacak yerlere hortum kalınlığında çentikler açılır. Çentikler polistren köpükte daha geniş açılarak,

poliüretan köpüğün genişerek, montajın sağlam yapılması sağlanır (Şekil 3.39), (<http://www.duvarpan.com>).



Şekil 3.39 Fibercement kompozit panel uygulama detayı (Duvarpan, 2008).

3.3.6.3 Betonarme Kompozit Elemanlar

Betonarme kompozit elemanların montaj detayları, betonarme panel elemanları ile aynıdır (bkz Betonarme Panolar Montaj Detayları).

3.3.7 Kompozit Elemanları Nakliye ve Stoklama:

3.3.7.1 Metal Kompozit Paneller

3.3.7.1.1 *Alüminyum Kompozit Panel.* Alüminyum kompozit panel, elde taşınırken uzun kenarı yere paralel olacak şekilde taşınmalıdır. Plakaları indirirken köşe ve kenarlarının hasar görmemesine dikkat edilmelidir. Depolandığı alan ise, plakaların ağırlığını taşıyabilmelidir. Bir palet alüminyum kompozit panelin (teslim edildiği şekilde) tabana uyguladığı yük yaklaşık 900 kg'dır. Montaj gününe kadar

nemden ve hava koşullarından korunmalıdır. Nemlenmiş plakalar montajdan önce düz yatırılarak her iki yüzeyi de kurutulmalıdır.

Plakaların montajdan önce iklim koşullarına (sıcaklık ve nem) uyumu sağlanmalıdır. Malzeme ve çevre sıcaklığı +5 °C altında olmamalıdır. Sıva için kullanılan malzemeler +5 °C'nin altındaki sıcaklıklarda uygulanmamalıdır (Knauf, 2008).

3.3.7.1.2 Çinko-Titanyum-Paslanmaz Çelik Kompozit Panel. Uzun bir metal kompozit panel, ortasından ve her iki ucundan tutularak taşınır. Çünkü metal kompozit panel ağırdır ve büyük bir bükülme eğilimine sahiptir. Paneller az nemli havada ve kapalı alanlarda depolanır. Islak yüzeyle temasından kaçınılır ve taşıma boyunca ve yapım alanında kuru tutulur.

Metal kompozit panel yüzeyi imalat ve montaj esnasında çiziklerden korumak için bir film tabakasıyla kaplıdır. Montaj işlemi tamamlandıktan hemen sonra filmi çıkarılır. Montajdan sonra uzun süre filmi bekletmek filmi çıkarmada çok büyük zorluğa sebep olabilir (Alpolic, 2008).

3.3.7.1.3 Galvaniz Trapez Saç Kompozit Panel. Galvaniz trapez saç kompozit panelin nakliye ve stoklanmasında dikkat edilmesi gerekli hususlar şunlardır:

- Vinçle kaldırmada malzemeyi sapan ezmesinden koruyunuz, ve alt taşıyıcıları ölçülere uygun yerleştiriniz
- İstifteki paneli, kısaysa iki ucundan, uzunsa uçlarından ve ortasından kaldırınız, çekmeyiniz. Çekme özellikle boyalı panellerde çizik sebebi olabilir.
- Şantiyede uzun süre bekleyecek panelleri mümkünse kapalı yere alınız.
- Kısa süreli bekleme halinde dahi panelleri dış etkenlerden koruyunuz, su birikmesine karşı mümkünse çok az eğimli alan seçiniz (<http://www.vegeinsa.com.tr>).

3.3.7.2 Ahşap Kompozit Paneller

3.3.7.2.1 *Çimentolu Yonga Levha Kompozit Paneller.* Panellerin nakliye ve stoklanması, Çimentolu yonga levha (tek kat) paneller ile aynıdır (bkz. Çimentolu Yonga Levha Nakliye ve Stoklama).

3.3.7.2.1 *Fibercement Kompozit Paneller.* Paneller iki kişinin taşıyıp, monte edebileceği boyut ve ağırlıktadırlar. Alçı plakaların kullanıldığı yerlerde, bu plakaların taşırken kırılmaması için buralara destek bir kenarlık yapılmıştır. Montaj sırasında çıkartılır. Streç filmle kaplanarak, taşıma sırasında deforme ve çizilmeleri önlenir. Bir palette 8 adet panel taşınır ve stoklanır (<http://www.duvarpan.com>).



Şekil 3.40 Fibercement kompozit panelin nakliyesi (Duvarpan, 2008).

3.3.7.3 Betonarme Kompozit Elemanlar

Betonarme kompozit elemanların nakliye ve stoklama özellikleri, betonarme panel elemanları ile aynıdır (bkz Betonarme Panolar Nakliye ve Stoklama).

3.3.8 Kompozit Elemanların Yapıya Estetik Etkileri Ve Uygulamaları

3.3.8.1 Metal Kompozit Paneller

Metal kompozitler esnek ve dayanıklı yapı elemanlarıdır. Tasarım formlarını kolaylıkla alır, çatlamaya uğramadan bükülebilme özelliğine sahiptirler (Şekil 3.42-Şekil 3.44). Kolaylıkla profilleri çıkarılabilir, kıvrılabilir ve monte edilebilir. Özellikle çinko malzemeden üretilen kompozit paneller, esnekliği ile her tip cephe tasarımına uygundur (Şekil 3.41), (www.teknosel.com).

3.3.8.1.1 Çinko Kompozit Panel.



Şekil 3.41 Harbin Teknoloji ve Bilim Salonu, Çin (Alpolic, 2008).

3.3.8.1.2 Titanyum Kompozit Panel.



Şekil 3.42 Taipei Arena, Taiwan (Alpolic, 2008).

3.3.8.1.3 Paslanmaz Çelik Kompozit Panel.



Şekil 3.43 30 Church caddesi , Singapore (Alpolic, 2008).

3.3.8.1.4 Galvaniz Trapez Saç (çelik) Kompozit Panel:



Şekil 3.44 Spor Salonu, Macaristan, Budapeşte (Alpolic, 2008).

3.3.8.1.5 *Alüminyum Kompozit Panel.* Alüminyum kompozit panelin estetik avantajları:

- Koruyucu polietilen film kaplaması ile pürüzsüz düz yüzeyler oluşturulur.
- Farklı renklerde üretilebilir.
- Kolayca şekil verilebilir (Knauf, 2008).

Ön yüzeyi polietilen film ile kaplanan paneller, pürüzsüz bir yüzey oluştururlar. Rijit ve dayanıklı olan alüminyum kompozit paneller, rahatlıkla şekil verilebilir, ahşap işlenen makineler ile şekillendirilebilir ve elle büküm yapılabilir, dairesel formlar verilebilir (Şekil 3.45). Alüminyum kompozit panellerin 30’u aşkın renkte üretimi yapılabilir (Alcotech, 2008).



Şekil 3.45 Aristotelian Üniversitesi, Yunanistan (Etalbond, 2008).

3.3.8.2 Ahşap Kompozit Paneller

Ahşabın doğal bir malzeme olduğundan nefes alma özelliği taşımakta; cephelere estetik ve sıcak bir görünüm sağlamaktadır. Konstrüksiyon üzerine ahşap panel kaplama, yalı binisi gibi uygulamalarla farklı estetik etkiler aranmaktadır (Şekil 3.46-Şekil 3.47).

3.3.8.2.1 Çimentolu Yonga Levha Kompozit Paneller.



Şekil 3.46 İstanbul'da konut (Betopan 2008).

3.3.8.2.2 *Fibercement Kompozit Paneller*. Beton, çelik ve ahşap tüm karkas yapılarında binanın dış cephesine uygulanır. Ayrıca sıva ve yalıtım gerektirmez. İstenilen renk ve doku verilebilir.



Şekil 3.47 Osman Ünsal Konutu-İstanbul (Hekimoğlu Holding, 2008).

3.3.8.3 *Betonarme Kompozit Panolar*



Şekil 3.48 Emelda Alış-veriş Merkezi-Zeytinburnu-İstanbul (Refsan Prekast 2008).

3.4 Ahşap Elemanlar

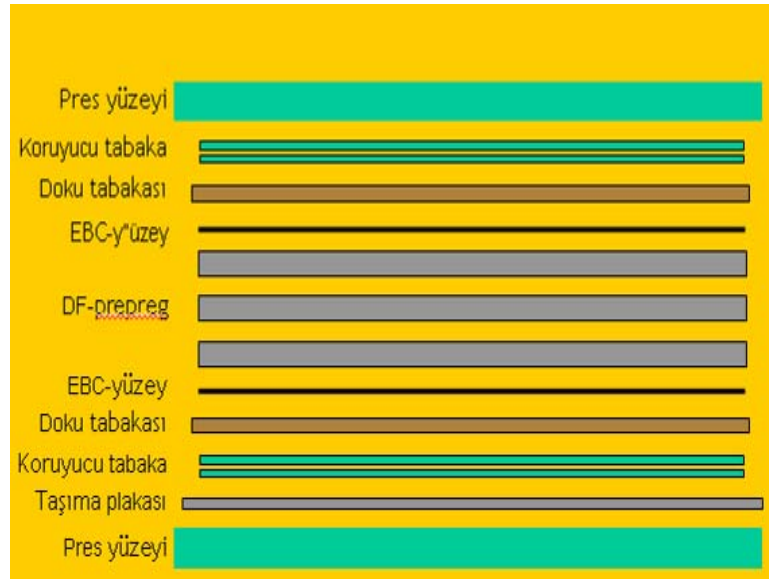
3.4.1 Ahşap Eleman Tanımı

Doğal ahşabın fiziksel ve kimyasal süreçlerden geçirilmesi sonucu üretilen dış cephe panelleridir.

3.4.2 Ahşap Elemanların Çeşitleri

- **OSB Yonga Levha (Oriented Structural Board):** Yönlendirilmiş yonga levha. OSB levha yongalarının, belli bir şekli ve kalınlığı bulunmaktadır. Çok tabakalı levha elde edebilmek amacı ile yongalar, birleştirici ünite yardımıyla pres edilmektedir. Levhaların dış tabakalarındaki yongalar, levhanın uzun aksı yönünde serilmektedir. Orta tabakadaki yongalar, dış tabakadaki yongalara dikey istikamette serilmektedir (<http://www.balkotrade.com>).

- **Kompakt Lamine Levhalar:** Fenol esaslı reçine emdirilmiş kraft kağıtları ile en dışında melamin esaslı reçine emdirilmiş dekor kağıdının 150 °C sıcaklıkta 100 kg/cm² basınç altında 90 dakika preslenmesiyle oluşan panellerdir (Şekil 3.49), (Mardav, 2008).



Şekil 3.49 Kompakt laminant tabakaları- (Mardav, 2008).

- **Emprenye Ahşap Elemanlar**

Yapılardaki ahşap, yapım öncesinde koruma altına alınmalıdır. Bunun için ahşabın ön koruma denilen, emprenye işleminden geçirilip, fırınlanması gerekir. Emprenye, ahşabın yapısına uygun olarak seçilen koruyucu maddenin ahşabın bünyesine geçirilmesidir. Bu zehirli maddeler, ahşabın harap olmasına yol açan mantarların oluşumunu önler. Emprenye olan ahşap çürümez, korozyona uğramaz, hava şartlarından, böcek ve mantarlardan etkilenmez (www.evdose.com).

- **Çimentolu Yonga Levha**

Ağaç ve çimentonun olumlu özelliklerini bünyesinde birleştirir. Ağaç, çimento ve sağlığa zararsız kimyasal katkı maddelerinin fiziksel karışımı olup, her iki yüzeyi doğal minerallerle zırhlandırılmış elemanlardır. Ham maddesi çimento ve çam ağacıdır. Plastik değildir. İnşaat çimentosu ve malzemeyi hafifletmek için çam ağacının kabukları soyulduktan sonra yongalanarak harmanlanmasından mamul bir yapı malzemesidir (<http://www.betopan.com.tr>).

3.4.3 Ahşap Elemanların Boyutsal Özellikleri

3.4.3.1 OSB Yonga Levha

OSB yonga levhanın standart boyutları Tablo 3.17’de gösterilmektedir.

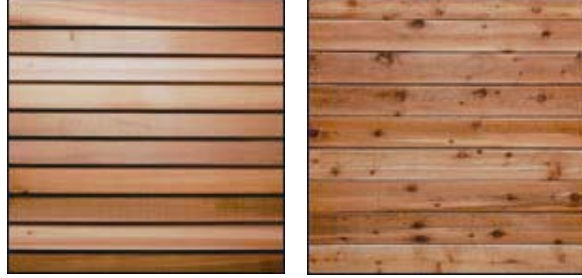
Tablo 3.17 OSB levha özellikleri- (Balkotrade, 2008).

Kronospan OSB	Boyutları	Kalınlığı	Palet Levha Adedi
OSB 2 Standart Levha	2440 x 1220	9 mm	96
		10 mm	86
		11 mm	79
		12 mm	72
		15 mm	58
		18 mm	48
		22 mm	40
		25 mm	35

Boyutsal toleransı: $\pm 3\text{mm}/\pm 8\text{mm}$., ağırlık: 10 kg/m^2 (<http://www.balkotrade.com>).

3.4.3.2 Kompakt Lamine Levhalar

Panel kalınlıkları 4 mm., 6 mm., 8 mm. , 10 mm., 13 mm. ve 15 mm.'dir. Panel boyutları ise 1,220 mm. x 2,440 mm.'dir (Teknosel, 2008).



Şekil 3.50 Kompakt lamine kaplamalar- (Teknosel, 2008).

Boyutsal toleransı: $\pm 3\text{mm.}/\pm 2\text{mm.}$ (www.divapallaminant.com).

Ağırlık: 12 kg/m^2 (Trespa Meteon, 2007).

3.4.3.3 Emprenye Ahşap Levhalar

- Et kalınlığı: 17 mm.
- Genişlik: 90 – 203 mm.
- Boy: 2-6 m.
- Boyutsal tolerans: $\pm 3\text{mm.}$
- Ağırlık: 5kg/m^2 (Teknosel, 2008).

3.4.3.4 Çimentolu Yonga Levha

Kalınlık : 8, 10, 12, 14, 16, 18, 24, 30 mm.

Boyutlar : 1250 x 2500 / 2800 / 3000 mm

Ağırlık : $13,00\text{ kg/m}^2$

Boyutsal tolerans: +3 mm., -3 mm.

Kalınlık toleransı: $\pm 0,7\text{ mm.}, \pm 1,00\text{ mm.}, \pm 1,5\text{ mm.}$ (www.betopan.com.tr).

3.4.4 Ahşap Elemanların Fiziksel Özellikleri

3.4.4.1 OSB Yonga Levha

3.4.4.1.1 Yangın Dayanımı. B2 sınıfı yangın grubundadır (Tablo 3.18).

Tablo 3.18 OSB levha yangın dayanım özellikleri- (Balkotrade, 2008).

Yanma grubu yanabilenler	DIN 4102	B2
	CSN 730862	C3

3.4.4.1.2 *Ses Yalıtım Değerleri.* OSB yonga levhanın ses emicilik 15 mm.'lik levha için ise 36 dB'dir (35 dBA), (Eriç, 2002, s.126).

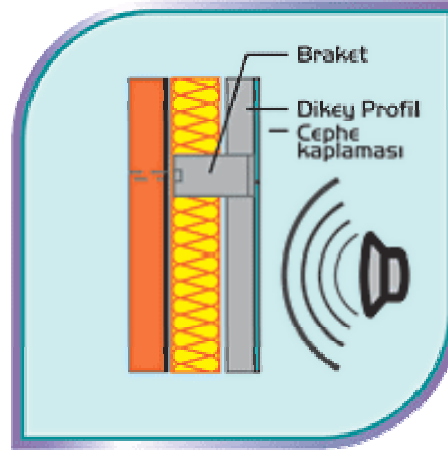
3.4.4.1.3 *Isı Yalıtım Değerleri.* Isıl geçirgenliği , DIN 52612'ye göre 0,15 w/mk olarak belirlenmiştir (Eriç, 2002, s. 326). Isı geçirimsizlik (U) değeri:2,97 w/m²k'dır (a_{iç}:0,13, a_{dış}:0,04), (Ümmetoğlu, 2008).

3.4.4.1.4 *Su Emme Oranı.* % 5,5-7 (Eriç, 2002, s.326).

3.4.4.2 Kompakt Lamine Levhalar

3.4.4.2.1 *Yangın Dayanımı.* Yangın Dayanımı, DIN 4102'e göre B1 sınıfıdır (Teknosel, 2008).

3.4.4.2.2 *Ses Yalıtım Değerleri.* Kompakt lamine levhaların ses yalıtım değeri 57 dB-67 dB'dir (67dB = 66 dBA), (Details, 2006, s.31).



Şekil 3.51 Kompakt lamine kaplama ses yalıtım- (Meridyen yapı, 2008).

3.4.4.2.3 Isı Yalıtım Değerleri. Isıl iletkenlik katsayısı : 20 °C’de 0,2 w/mk ’dır (Tablo 3.19), (Teknosel, 2008) ısı farklarına (-80°C, +80°C) karşı dayanıklıdır. Isı geçirimsizlik (U) değeri:4,05 w/m²k’dır (a_{iç}:0,13, a_{dış}:0,04), (Ümmetoğlu ve diğ., 2008).

Tablo 3.19 Kompakt lamine levha ısı yalıtım özellikleri- (İnterdecor, 2008).

TEST METODU	STANDART	BİRİM	SONUÇLAR
Isı İletkenlik Katsayısı	DIN 52612	W/mK	0,2
		Kcal/h	0,224

3.4.4.2.4 Su Emme Oranı. % 20 (Duggal, 2000, s.126).

3.4.4.3 Emprenye Ahşap Levhalar

3.4.4.3.1 Yangın Dayanımı. Alev yayma oranları, iç mekan bitişlerinin yüzey yanma karakteristiklerini tanımlamaktadır. Bağlı değerlerin bulunabilmesi için, malzemeler bir test fırını içinde yakılır. Yanmaya karşı en fazla dayanan ürünün alev yayma oranı düşüktür. Emprenye ahşap levhalar için alev yayma oranı: 69 değerindedir (Class II).

Dumana dayalı sınıflandırmalar, yanan malzemeden salınan duman miktarını yansıtmaktadır. Bu değerlendirmeler, alev yayma oranları ile beraber kullanılmaktadır. Emprenye ahşap levhalar için duman salınım miktarı: 98 ‘dir

(Teknosel, 2008). Emprenye ahşap levhalar, B2 sınıfı normal alevlenici ahşap malzemeler sınıfındadır (Toydemir, Gürdal ve Tanaçan, 2000, s.76).

3.4.4.3.2 Ses Yalıtım Değerleri. Ahşabın en önemli akustik özelliği titreşimleri yutmasıdır. Ahşabın gözenekli yapısı ses enerjisini ısı enerjisine çevirmektedir.

Bu gözenekli yapı sayesinde, ahşap, çoğu yapı malzemesine göre daha fazla ses yutma kapasitesine sahiptir. Doğru uygulandığı takdirde; ahşabın tavan, duvar ve zeminde kullanımı, mekanda hem ses yalıtımını hem de akustik düzenlemeyi sağlayacağı için ekonomiktir. Emprenye ahşap levhalar, akustik anlamda kısmen etkilidir ve gürültü düzeyini azaltmak veya sesi belirli bir alana hapsetmek için kullanılabilir (Teknosel, 2008). 4000Hz'de ses yalıtım değeri:51 dB'dir (50 dBA), (Egan, 1988, s.204).

3.4.4.3.3 Isı Yalıtım Değerleri. Ahşabın ısı iletim değeri, ahşabın yoğunluğuna bağlıdır. Düşük yoğunluklu ahşapların ısı yalıtım değeri daha iyidir, çünkü gözenek oranları fazladır. Kurtulmuş ahşapta, bu gözenekler havayla doludur, bu da ısı yalıtım değerini artırır.

Düşük yoğunluklu yapısı ve hava boşluklarının oranının yüksek olması nedeniyle, kızıl sedir ahşap Levhalar, diğer yumuşak ahşaplar arasında en iyi ısı yalıtım değerine sahiptir. Bünyesindeki nem oranı %12 iken ısı iletim katsayısı, $U = 0,11 \text{ W/m}^\circ\text{C}$, emprenye ahşap levhalar için kalınlık "34 mm"dir (Teknosel, 2008).

Emprenye ahşabın ısı iletim katsayısı: $0,13 \text{ w/mk}$ 'dir (Şimşek, 2000, s. 109). Isı geçirimsizlik (U) değeri: $3,33 \text{ w/m}^2\text{k}$ 'dir ($a_{iç}:0,13$, $a_{dış}:0,04$), (Ümmetoğlu, 2008).

3.4.4.3.4 Su Emme Oranı. % 6,7-3,2 (Eriç, 2002, s.326).

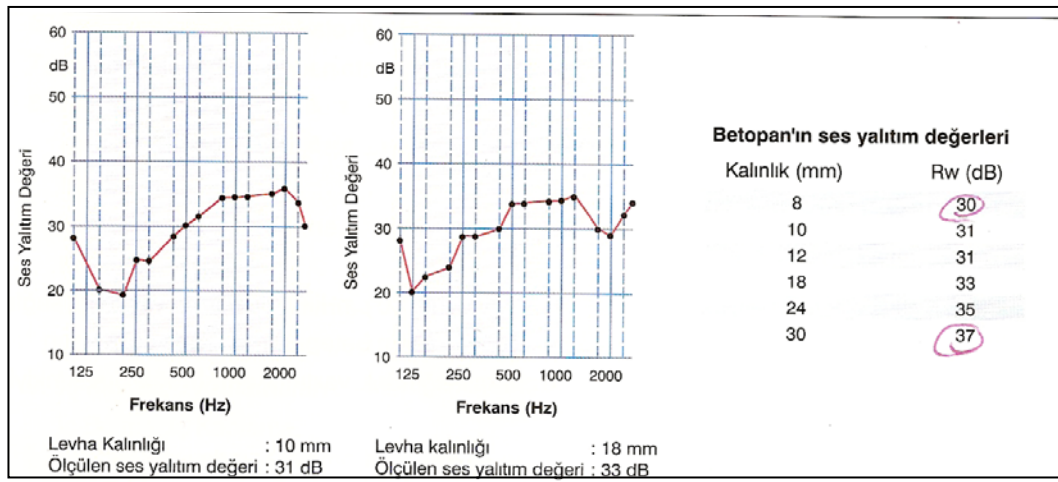
3.4.4.4 Çimentolu Yonga Levha

3.4.4.4.1 Yangın Dayanımı. Yanmaya direnci, alev almaz (B1 DIN 4102 Part 1). Çimentolu yonga levhalar yangın önleyici özelliktedir (Betopan, 2008).

3.4.4.4.2 Ses Yalıtım Değerleri. Yüksek yoğunluğundan dolayı, çimentolu yonga levha levhalar benzer malzemelere göre (sunta-MDF-Alçı Panel) daha iyi ses yalıtım değerlerine sahiptir.

Aşağıdaki grafikler, 10 ve 18 mm. kalınlığındaki çimentolu yonga levhaların ses yalıtım değerlerini vermektedir. (Testte kullanılan levhalar 1,875 m² ve ses frekansı 500-2000 Hz.'dir.) Ses yalıtım değerleri levhanın kalınlığına göre 30-37 dB arasında değişir (Tablo 3.20), (37 dB = 36 dBA), (Betopan, 2008).

Tablo 3.20 Çimentolu yonga levha ses yalıtım özellikleri- (Betopan, 2008).



3.3.4.4.3 Isı Yalıtım Değerleri. 1 cm. kalınlığındaki çimentolu yonga levha, 10 cm.'lik betonun ısı yalıtımını sağlar. 8,4 cm. kalınlığında, her iki yüzü 12 mm çimentolu yonga levha kaplı sandviç duvarın sağladığı ısı yalıtımı, 39 cm. kalınlığındaki yalıtımlı, delikli tuğla duvarınkiyle eş değerdedir. Çimentolu yonga levha ısı iletim katsayısı: 0,22 w/mk'dır (Betopan, 2008). Isı geçirimsizlik (U) değeri:3,2 w/m²k'dır (a_{iç}:0,13, a_{dış}:0,04), (Ümmetoğlu, 2008).

3.4.4.4.4 Su Emme Oranı. < %1,5 (Betopan, 2008, s.3)

3.4.5 Ahşap Elemanların Kimyasal Özellikleri

1-6 pH değeri asit, 7 pH değeri nötr, 8-14 pH değeri ise baz etkisini gösterir. Özellikle tanenli ağaçlarda asit etkisi renklemelere, baz etkisi ise koyulaşmalara yol açar (www.ginsa.net).

Tablo 3.21 Yapı elemanlarının kimyasal özellikleri- (Toydemir ve diğ., 2000, s.312).

<i>Etkileyici Ürünler</i>	<i>Etkilenen Malzemeler</i>
Asitler	Çimento bağlayıcılı kaplamalar, kalkerli doğal taşlar, çelik, dökme demir, çinko, alüminyum, magnezi bağlayıcılı malzemeler, ahşap, kireç taşı dolgulu bitümlü malzemeler, linolyum.
Hidrofluorik Asit	Çimento bağlayıcılı malzemeler, doğal taşlar, çelik, dökme demir (font), çinko, kurşun, alüminyum, magnezi bağlayıcılı malzemeler, seramikler, ahşap, linolyum, kireç dolgulu bitümlü malzemeler.
Su	Su camı (sodyum silikat) veya magnezi bağlayıcılı malzemeler, ahşap.
Alkaliler	Kurşun, çinko, alüminyum, magnezi bağlayıcılı veya sodyum silikat bağlayıcılı malzemeler, ahşap, linolyum.
Çözücüler	Asfalt, bitümlü malzemeler
Yağlar, Gresler	Asfalt, bitümlü malzemeler

3.4.5.1 OSB Yonga Levha

Ekolojik ve biyolojik açıdan zararsızdır ve ahşap malzemesinin %100'ünün kullanılması ve kolay geri dönüşüm imkanları vardır. Dış cephede tek başına kullanılamaz. Boya, cila, vernik v.b. kaplamalara ile kaplanır. OSB özel fırınlarda istiflerin içine yerleştirilmiş elektronik nem ölçer ile kontrollü ortamda düşürülmüş, programlı tam otomatik makinelerde ebatlandırılmıştır. Suya ve neme dayanıklıdır (Entertan, 2007) .

Korozyona dayanıklı sabitleme parçalarının kullanımı, bağlı levhaların kullanım ömrüne direkt etki etmektedir. Taşıyıcı konstrüksiyonlarda, korozyona dayanıklı taşıma elemanlarının kullanımına mutlaka dikkat edilmelidir.

3.4.5.2 Kompakt Lamine Levhalar

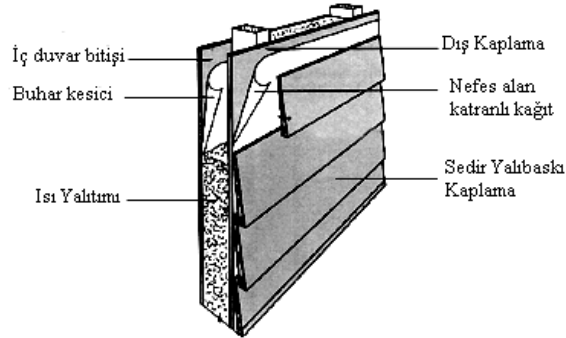
Yüzeyi %100 ahşaptan, tüm atmosferik olaylara (güneşiği, yağmur, rüzgar, kar vb.) karşı dayanımlı olacak şekilde üretilmiştir. Kimyasal madde ve solventlere karşı dayanıklıdır (Tablo 3.22), (<http://www.interdekor.com.tr>).

Tablo 3.22 Kompakt lamine levhaların kimyasal özellikleri- (İnterdekor, 2008).

TEST METODU	STANDART	BİRİM	SONUÇLAR
Güneş Işığı (U.V.) Direnci	DIN 54001	scale:blue	> 4
	ISO 105A02	scale:grey	> 3
Yapay Yaşlandırma (10 yıl)	ISO 4892 TNO INSTITUT	>3000 saat	hafif aptima gözlenebilir.
Asit Yağmurlarına Karşı Direnci			Değişim gözlenmedi
Asbest Oranı		%	0

3.4.5.3 Emprenye Ahşap Levhalar

Suya ve neme dayanıklılık, duş, mutfak gibi nem oranı yüksek mekanlar, bugünün enerji etkin mimarlığı da eklendiğinde iç mekanda rutubet sorununa yol açar. Duvarın sıcak tarafına uygulanan buhar kesici tabaka, nemin dışarı kaçmasını büyük oranda engeller fakat dezavantajları vardır. Fazla nemin dışarı çıkmasına izin verilmelidir. Dış kaplamanın üzerine kaplanan katranlı kağıt, yağmur ve kar suyunun duvarlara ulaşmasını engellemeye yardımcı olur ve iç mekandaki su buharının dışarı çıkışına izin verir.



Şekil 3.52 Emprenye ahşap levhaların kimyasal özellikleri (Teknosel, 2008).

Uygun duvar konstrüksiyonu, hava geçirgen kağıt ve buhar kesici içerir. Bunlar nem sorununu önlemede çok etkilidir. Emprenye ahşap levha uygulamalarında son kat olarak uygulanan koruyucunun suda çözülme ve su geçirmeyen, küf ve mantar oluşumunu önleyici ve UV ışınımını geçirmeyen formüle sahip olması gerekmektedir.

Ahşap levha bakımındaki en kolay uygulama, her sene tekrar uygulanması gereken su geçirimsiz bir kaplamadır. Bu kaplamaların bir kısmı, kurumayan yağlardır. Bu yağlar sedirin içine işleyerek ahşabı yaşlanmaya karşı korur. Ahşap levha yüzeyi, ahşap yağı tamamen emene kadar (bu birkaç gün sürebilir) yağlı kalacaktır.

Bir diğer basit yöntem de yarı şeffaf yağ bazlı cila uygulamasıdır. Bu cilalar renk verir ve UV koruması sağlar. Ayrıca sedirin ömrünü uzatır. İki tip son kat da sedirin su emilimini çok azaltacaktır ve önerilmektedir. Son kat koruyucuları, dalgalanmaları önlemek için bir seferde iki ya da üç plaka boyunca uygulamak gereklidir. Ahşabın kaldıracabileceğinden daha fazla yağ vs. uygulamak yüzeyde parlak bölümlere sebep olacağından uygulanan miktara dikkat etmek gerekmektedir.

Küf oluşumuna karşı ekstra bir koruma isteniyorsa yılda bir veya iki kere, su geçirmeyen küf oluşumunu önleyici bir birleşimle, bakım yapılabilir. Opak cila, boya vb. diğer film formundaki kaplamalar kızıl sedir ahşap için önerilmemektedir. Yaya trafiği çok olan mekanlarda, bu trafiğin yıpratıcı etkisine karşı özel olarak geliştirilen koruyucular kullanılmalıdır (Teknosel, 2008).

3.4.5.4 Çimentolu Yonga Levha

Yüksek alkalinite (pH 12-13) ve yoğunluğu nedeniyle çimentolu yonga levha, çevre koşullarından doğan etkilere ve biyolojik ataklara karşı dayanıklıdır. Aşırı nemli yörelerde, yer üstünde ve gömülü durumda mantar ve küfe karşı hassasiyeti test edilmiştir. Yer üstündeki levhalarda mantar ve küfe rastlanmamış, 8 yıl süre ile yeraltında gömülü kalan levhalarda bazı küflenme izleri belirlenmiştir. Ancak bu bozulma yüzeyde 0,9 mm. kalınlıkta kalmıştır. Açık alanda böceklenme için yapılan testte, levhaların, böceklerden etkilenmediği saptanmıştır.

Çimentolu yonga levha DIN- EN 321'e göre yaşlandırma testine tabi tutulmuştur. Bu test birbirini izleyen 3 aşamanın tekrarıdır. Levhalar 72 saat suda bırakılır. 24 saat, 12 °C 'de kurutularak, hızlandırılmış yapay iklim koşullarından geçirilir. Bu olgunlaştırma testinin sonucunda normal iklim koşullarına karşı yüksek dayanıklılık gözlenmiştir. Eğilme veya malzemeye gelen gerilmelere mukavemette azalma,

kırılma, şişme yoktur. Bu sonuçlara göre çimentolu yonga levhalar, DIN 68800 bölüm 2'ye göre normal iklim şartlarının yarattığı ortama sürekli ve efektif dayanıklılık göstermektedir (Betopan, 2008).

3.4.6 Ahşap Elemanların Montaj Detayları

3.4.6.1 OSB Yonga Levha

OSB levhaların sabitlenmesi sırasında vida, çivi veya konektör (bağlaç) kullanılmaktadır. Korozyona dayanıklı sabitleme elemanları kullanılmalıdır.

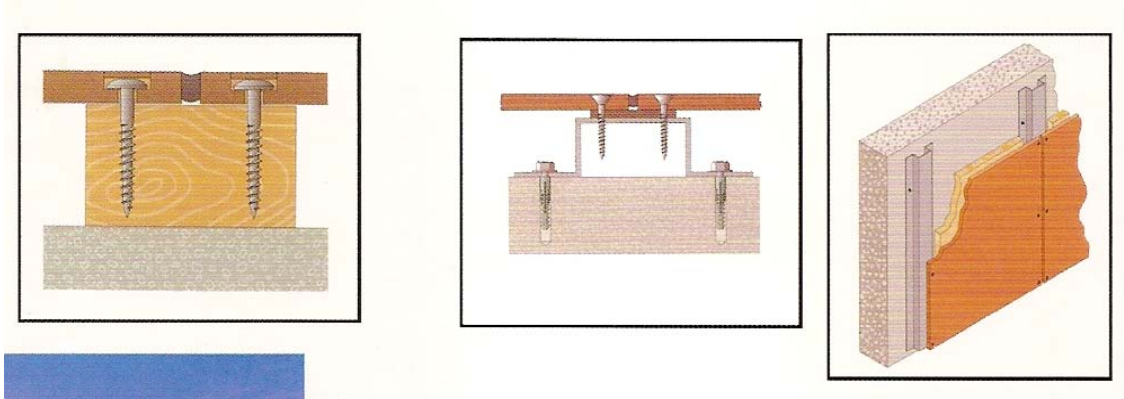


Şekil 3.53 OSB levha- (www.balkotrade.com, 2008).

Zımparalı OSB levhalarının ilgi çeken dekoratif görünümü tamamen kullanımına etki etmektedir. Üzerilerine cila, vernik veya diğer koruyucu malzeme uygulanması, levhalarının yüzeyindeki boşluklara nüfuz ederek yüzeydeki yonga parçacıklarının ayrışmasına yol açabilir. Böyle bir durum, %100 doğal bir malzeme olan OSB için olağan sayılmaktadır. Zımparasız levhalarının yüzeyinin işlenmesi ve su bazlı koruyucu malzemelerinin kullanımı, levhaların şişmesine sebep olabilir. Cilalama işlemini uygulamadan önce yüzeylerin temiz, kuru ve zımparalanmış olmasına mutlak dikkat edilmelidir. Belli bir cila sistemi uygulanmadan önce bir örneğe cilalama denemesinin yapılması önemle tavsiye edilmektedir (<http://balkoosb.com>).

3.4.6.2 Kompakt Lamine Levhalar

Kompakt lamine levhalar dış cephede genellikle ahşap veya metal bir konstrüksiyon üzerine giydirilerek dekoratif bir bitiş sağlarlar (Şekil 3.54). Kompakt lamine levhalar, montajı görünür ve gizli taşıyıcı sistemler ile yapılabileceği gibi yapıştırma sistemi ile de yapılabilmektedir.



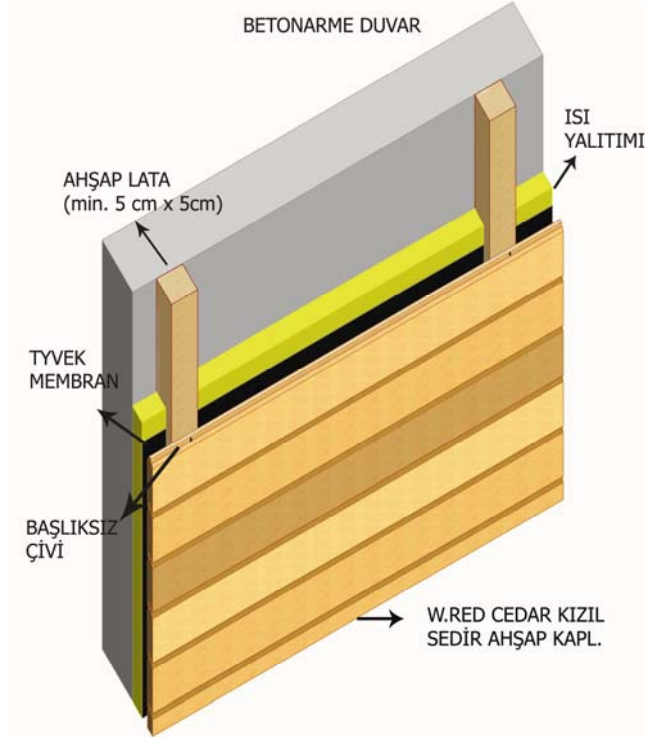
Şekil 3.54 Kompakt lamine levha montaj detayları (Teknosel, 2008).

3.4.6.3 Emprenye Ahşap Levhalar

Ahşap levhalar, yapıda uygulaması kolay olan elemanlardır. Ancak yapısındaki doğal koruyucular, korunmamış metallerle temasa geçtiğinde korozyona sebep olarak, ahşapta siyah lekelerin oluşmasına yol açar. Bu yüzden uygulamada kullanılacak olan çivi veya vidalar; alüminyum, pirinç, silikon bronz, galvanizli veya paslanmaz çelik gibi korozyona dayanıklı metallerden seçilmelidir. Ahşap levhalar uygulamalarında kullanılan çivi ve vidalar, sert ahşap uygulamalarında kullanılan çivi ve vidalardan 1/3 oranında daha uzun olmalıdır. Reçine kusmadığı için, ahşap levhalar yapıştırma yapılan uygulamalarda da rahatlıkla kullanılabilir, çoğu yapıştırıcı uygundur.

Ahşap levha, doğal olarak kendini korumasına rağmen, yüzeyine herhangi bir uygulama yapılmadan kullanılması önerilmemektedir, çünkü koruyucu bir kaplama bakım maliyetini büyük oranda düşürmektedir. Reçine kusmaması sayesinde emprenye ahşaba boya, cila, koruyucu yağ ve diğer kaplamaların uygulanması konusunda üstünlük sağlar.

Derz dolgusu; kaplamanın boşlukta bittiği veya çıtayla birleştiği derzler dahil bütün derzlere uygulanması gerekmektedir. Poliüretan, polisülfid veya lateks-silikon gibi sertleşmeyen derz dolgusu kullanmak uygundur. Sadece silikon olan derz dolguları için uygun değildir ve tavsiye edilmez. Kaplamanın bini ölçüsünü tavsiye edilen ölçünün altında tutmak, rüzgarla savrulan yağmur suyunun kaplamanın altına geçmesine sebep olacağından tavsiye edilmez (Teknosel, 2008).



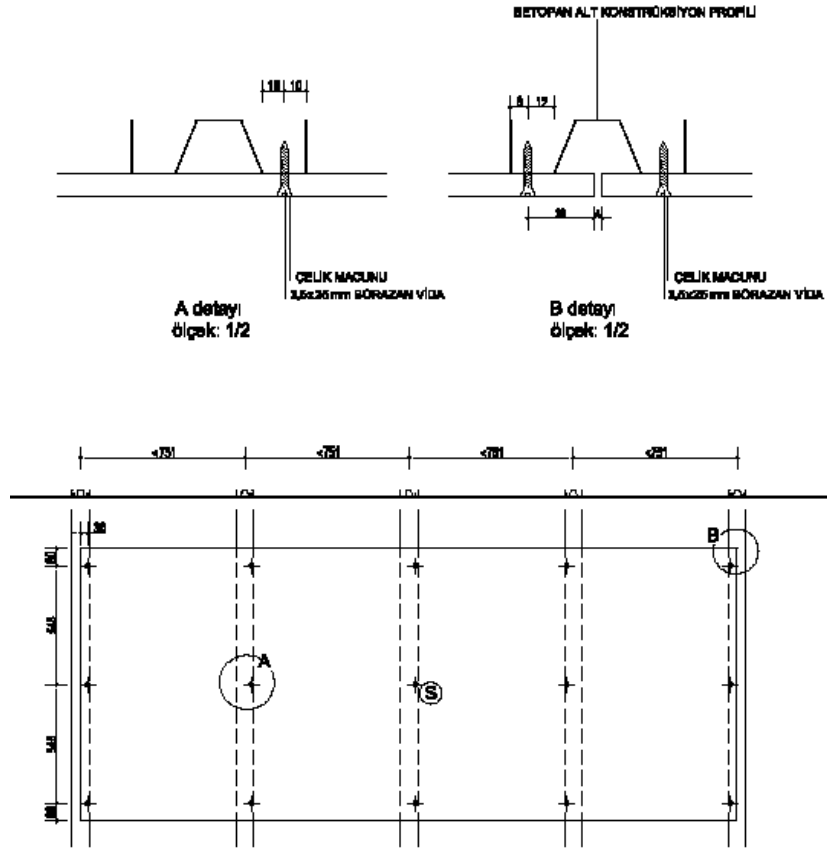
Şekil 3.55 Emprenye ahşap levha montaj detayları (Teknosel, 2008).

3.4.6.4 Çimentolu Yonga Levha

Montajı bir alt konstrüksiyona vidalamaktan ibarettir. Vidalamada levha köşelerine 80 mm.'den, levha kenarlarına ise 25 mm.'den fazla yaklaşılmamalıdır ve 200-300 mm. ara ile vidalanmalıdır. Vidalama işleminden sonra vida başlarının çelik macunla kapatılması estetik açıdan uygundur.

Yapılan testler sonucunda kullanılacak vida çapından 1,5 mm. büyük çapta, ön delik (kılavuz delik) açılması önerilmektedir. Çünkü, kılavuz delik açılmaması durumunda, önceden hesaplanmayan döndürme kuvvetlerinin etkisi artmaktadır. Alt

konstrüksiyon olarak, gerek maliyet, gerekse teknik uygunluk açısından çimentolu yonga levhalar için tasarlanmış özel galvanize profil sistemi kullanılmalıdır (Şekil 3.56). Birleşimlerde (derzler, iç köşeler, dış köşeler, vb.) alüminyum profiller ve plastik profiller kullanılabilir veya levhanın kenarları işlenerek derzler açık bırakılabilir (<http://www.betopan.com.tr>).



Şekil 3.56 Çimentolu yonga levha montaj detayları- (Betopan, 2008).

3.4.7 Ahşap Elemanların Nakliye Ve Stoklama

3.4.7.1 OSB Yonga Levha:

OSB Levhaları, paletler halinde muhafaza edilmektedir. Levha kenarları mukavva ile kaplanmış, yivli-zıvanalı levhaları içeren paletler ise kraft kartonlar ile tamamen kaplanmıştır.

Levhaların en hassas noktaları olan kenar alınlarını ise mutlak suretle sudan korumak gerekmektedir.

Yükleme ve boşaltma sırasında (özellikle yivli – zıvanalı levhalarda) kenarlara zarar verilmemesine özen gösterilmelidir. Nakliye mesafesi uzun olduğu takdirde veya ürünün uzun süreli depolanması durumunda kenar şeritlere ekstra koruma sağlanmalıdır.

Levhalar, yeterli miktarda düzgün destekler (mesafesi maksimum 600 mm. olacaktır.) üzerine yatık bir şekilde istiflenmeli, veya orijinal paletlerinde muhafaza edilmelidir. Levhalar, güneş ışığına ve UV ışınlarına direkt maruz kaldığı takdirde, zamanla renklerinin değişebileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Yukarıda tarif edilen durum, levhaların hem dekoratif amaçlı kullanımı, hem de depolama sırasında dikkate alınmalıdır. Ancak OSB levha yüzeyindeki renklerin değişmesi, levhaların teknik özelliklerine veya kalitesine etkide bulunmamaktadır (www.akinciogullari.com.tr).

3.4.7.2 Kompakt Lamine Levhalar

Elektron Bombardımanı Kürü tekniği ile sertleştirilmiş kompakt lamine paneller çizilmelerden ve sudan korumak için stoklama, taşıma ve yükleme aşamasında üzeri filmle kaplanır. Taşıma işlemi ahşap paletler yardımıyla yapılır (www.meridianyapi.com).

3.4.7.3 Emprenye Ahşap Levhalar

En hafif yumuşak ahşap çeşitlerinden biri olan kızıl sedirin fırında kurutulduktan sonraki yoğunluğu $0,33 \text{ g/cm}^3$ tür. Düşük yoğunluğu sayesinde kızıl sedir emprenye ahşap, yalıtım değeri yüksek, taşınması ve nakliyesi kolay bir yapı malzemesidir (Teknosel, 2008).

3.3.7.4 Çimentolu Yonga Levha

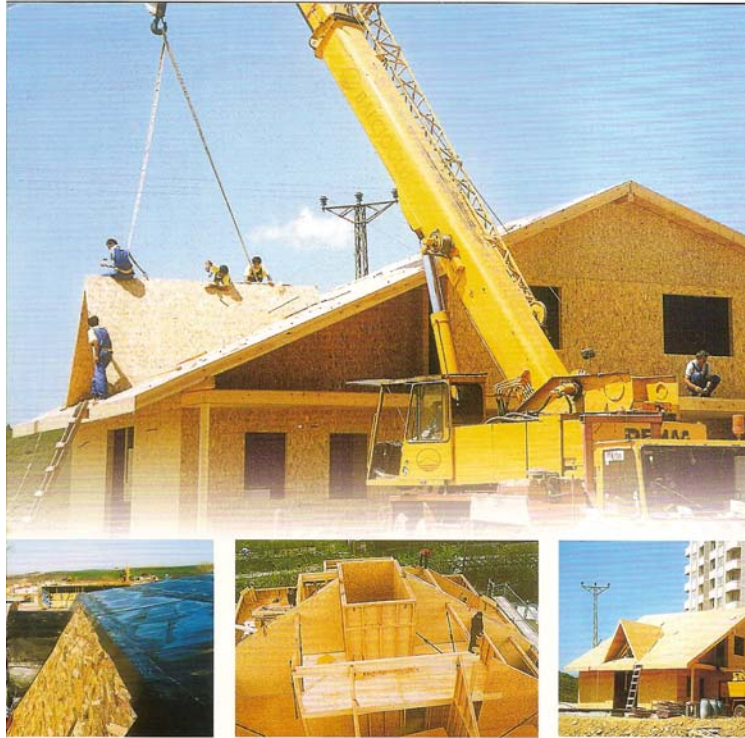
Çimentolu yonga levha taşınırken sunta gibi yatay değil, dik ve dike yakın konumlarda taşınmalıdır. Yatay taşımak kılcal çatlaklara neden olabilir.

Çimentolu yonga levhalar mutlaka kapalı bir alanda, yatay vaziyette ve zeminle teması engellenerek takozlar üzerinde stoklanmalıdır. Çimentolu yonga levha paketleri uzun süre kullanılmadan duracaksa, paketin üzeri tamamen naylonla örtülmelidir (Betopan, 2008).

3.4.8 Ahşap Elemanların Yapıya Estetik Etkileri Ve Uygulamaları

3.4.8.1 OSB Yonga Levha

Modern ve tasarruflu ahşap modüllü binaların yapımında kullanılır. Çeşitli kalınlık ve ebatlarda olmasıyla kullanım alanı geniştir. Dış cephelerde tek başına kullanılmaz (Şekil 3.57). Düzgün yüzeyli üretilen OSB levhalara boya, cila, vernik ve benzeri kaplamalar uygulanır.



Şekil 3.57 OSB levha uygulaması (Kronospan, 2008).

3.4.8.2 Kompakt Lamine Levhalar

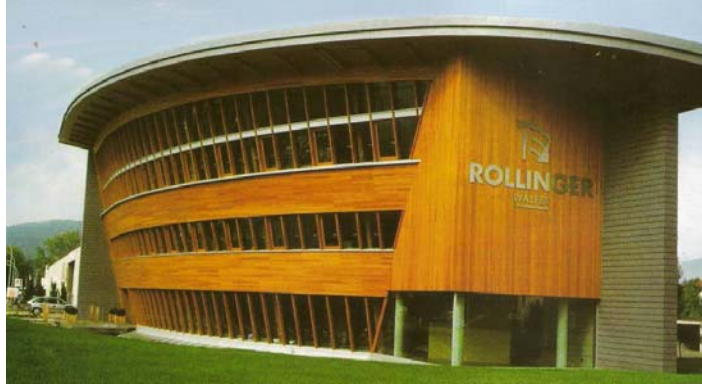
Doğal olmasından dolayı sıcak bir görünüme sahiptir. Kompakt lamine paneller, renk ve desen seçenekleri sunmaktadır. Ayrıca, bu paneller ahşap gibi işlenebildiği için kolaylıkla şekil verilebilir. Çizilme katsayısı ve darbe dayanımı yüksektir. Yüzeyi cam yüzeyi gibi gözeneksizdir ve kolay kir tutmaz, cam gibi temizlenebilir. Uzun ömürlü ve bakımı kolay bir malzemedir (Şekil 3.58).



Şekil 3.58 Milenyum Park villaları, Akfırat, İstanbul (Lotus yapı, 2007).

3.4.8.3 Emprenye Ahşap Levhalar

Düzgün tanecik yapısı ve düzenli dokusu sayesinde, kızıl sedir işlenmesi kolay ve işlendikten sonra verdiği sonuçla memnuniyet verici bir ahşaptır. El ve makine ile rahatlıkla işlenir, çivi ve vida uygulamalarında çatlamaz. Sedirin işlenmesi sırasında sivri kesiciler kullanılması tavsiye edilmektedir (Şekil 3.59).



Şekil 3.59 Rollinger Henry binası, Luxemburg (Alpolic, 2008).

3.4.8.4 Çimentolu Yonga Levha

Çimentolu yonga kevha panellerin çeşitli dokularda üretim ve uygulama olanağı vardır. Taş dokulu, ahşap dokulu ve düz (desensiz) olarak üretilebilirler. Çimentolu yonga levha üzerine sıva ve alçı yapılmasına gerek duyulmadan, sadece boya uygulaması ile kullanılan bir dış cephe elemanıdır.



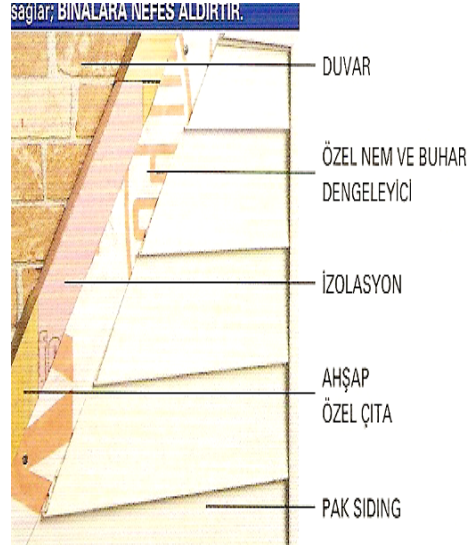
Şekil 3.60 Urla'da bir konut (Betopan, 2008).

3.5 Plastik Elemanlar

3.5.1 Plastik Eleman Tanımı

Plastik adı yunanca kökenli, biçimlendirme, kalıp yapma anlamına gelen “plastikos” sözcüğünden gelmektedir. Plastik yapı malzemelerini, yapıdaki

kullanılma isteğine uygun bir şekilde, ısı altında yumuşak durumda iken basınçla veya iki farklı bileşimin polimerleşmesi sonucu istenilen şekle sokulup, üretimleri gerçekleştirilen, çeşitli plastik reçinelerin farklı özelliklere sahip türleri olarak tanımlamak mümkündür (Eriç, 2002, s.346).



Şekil 3.61 Vinil siding cephe uygulaması
(Nilsiding, 2008).

3.5.2 Plastik Elemanların Çeşitleri

- Vinil Siding Cephe Kaplamaları; PVC hammaddeli ürünlerdir.

Polimer ETFE (Etilen – Trifloroetilen) elemanlar; 1972 yılında Du Pont tarafından bulunan bir malzemedir. Yüksek aşınma ve darbe direncine dayanıklıdır. Örneğin, oda sıcaklığında yapılan Izod darbe deneyinde numune kırılmamaktadır (yaklaşık darbe direnci $10,9 \text{ kgfm.cm}^{-1}$). $150 \text{ }^\circ\text{C}$ ' deki sürekli sıcaklık altında özelliğini koruyarak çalışabilmektedir. Floropolimer arasında kimyasal dirence en dayanıklısıdır. $1,000 \text{ }\mu\text{m}$. den daha kalın olarak yüzeye kaplanabilmekte ve dayanıklı bir yüzey meydana getirmektedir. ETFE, yalnızca toz formda bulunmaktadır. Cam fiberle takviye edildiğinde 85 MPa ' a kadar çekme mukavemeti sergilemektedir. Özellikle elektriksel özelliğın istendiği, yüksek performanslı kablo yalıtımında kullanılmaktadır ETFE elemanların ısı iletkenlik katsayısı $0,24 \text{ w/ MK}$ ve su emme oranı $0,03$ 'ten daha azdır. Kimyasal etkenlere direnci fazladır (<http://www.metalurji.org.tr>, 2008).

Plastik kullanıcılarının, aşılması zor bir termoplastik diye nitelendirdikleri ETFE özelliklerinin tamamının belli bir çizginin üzerinde olması nedeni ve yüksek radyoaktif ışınlarla mükemmel dayanımı ile dikkati çekmektedir. ETFE hafif, kolay şekillendirilebilir olması, ayrıca aşınma ve radyoaktivite dayanımının iyi olması nedeni ile mimaride son zamanda tercih edilen bir dış cephe kaplama malzemesidir (<http://www.metin2.biz/kimya/>, 2008).

3.5.3 Plastik Elemanların Boyutsal Özellikleri

Maksimum 3,80-3,85 m. Boyutlarında, paketlenirler (<http://www.nilsiding.com/>). Ayrıca 154 x 94 x 1,5 cm. ölçülerinde naturel taş, kale taşı ve kayrak taşı görünümlü olarak PVC taş plakalar üretilmektedir (www.paksiding.com).

Boyutsal tolerans:

Uzunluk: +5mm.

Genişlik: +2mm.,-2mm.

Kalınlık: +0,5mm.,-0,5mm.



Şekil 3.62 Vinil siding eleman boyutları (Paksiding, 2008).

Ağırlık: 5,5 kg/m²

3.5.4 Plastik Elemanların Fiziksel Özellikleri

3.5.4.1 Yangın Dayanımı

Vinil cephe kaplaması numuneleri DIN4102-1 öngörülen deney yöntemine göre denendiğinde örneklerin yanmaya karşı davranışı “kolay alevlenmeyen” anlamına gelen B1 sınıfına girmektedir (<http://www.nilsiding.com/>).

3.5.4.2 Ses Yalıtım Değerleri

PVC esaslı plastik dış cephe kaplamalarının ses yalıtım değeri: 21 dB'dir (20 dBA), (Kaltenbach, 2004, s.49).

3.5.4.3 Isı Yalıtım Değerleri

Vinil cephe kaplaması numuneleri DIN 65212 'ye göre yapılan testlerde ısı iletim katsayısı: 0,168w/mk 'dır. Standart değeri: 0,155-0,175 w/ mk değerleri arasındadır (<http://www.nilsiding.com>). Isı geçirimsizlik (U) değeri: 3,85 w/m²k'dır (a_{iç}:0,13, a_{dış}:0,04), (Ümmetoğlu, 2008).

Vinil dış cephe kaplaması, uygulanacak yapının, pencere ve çatı yalıtımı problemleri olmaması durumunda % 45 oranında bir ısı tasarruf sağlar (www.evdose.com.tr).

3.5.4.4 Su Emme Oranı. % 0,01 (Eriç, 2002, s.355).

3.5.5 Plastik Elemanların Kimyasal Özellikleri

Plastik malzemeler ısı karşısındaki davranışlarına göre termoplastikler (ısıl plastik) ve termosetler (ısıl dengeli) olmak üzere iki ana grupta toplanırlar. PVC hammaddeli dış cephe kaplamaları termoplastik grubundadır (Eriç, 2002, s.346).

Genellikler termoplastikler, zayıf asit, zayıf alkali ve tuzların sulu çözeltilerinden etkilenmezler. Örneğin polietilen ve polipropilen asit depolama tankı imalinde kullanılmaktadır. Buna karşılık, termoplastiklerin çoğu organik solventlerin etkisi altında çözünme veya şişme gösterirler ve kuvvetli asit veya alkalilerden kimyasal olarak etkilenirler (Yalçın ve Gürü, 2000, s.296). Plastik malzemelerden PVC, melanin, üre, teflon ve epoksi dışındaki tüm malzemeler üzerinde asitlerin etkileri vardır (Eriç, 2002).

3.5.6 Plastik Elemanların Montaj Detayları

Bina cephesindeki mevcut yüzey üzerine 3x4 cm. emprenye edilmiş ahşap çıtalar, 5x80mm. vida ve dübeller ile 50 cm. aralıkla duvara monte edilir. Bu imalatta, yaklaşık 6-10 adet/m² vida kullanılır.

Oluşturulan ızgaraların arasına, evin ihtiyacına göre tespit edilen kalınlık ve yoğunluktaki ısı yalıtım levhaları (EPS) ekstrude polistren köpük döşenir (Şekil 3.61). Strafor döşeme işlemi çıtalama ile birlikte yapılarak, çita ile straforun arasında boşluk oluşması engellenir. 50 cm. altındaki çita aralıklarında strafor, maket bıçağı kullanılarak düzgünce kesilir ve yine çita ile strafor arasında boşluk kalmayacak şekilde döşenir.



Şekil 3.63 Vinil siding cephe kaplaması uygulaması (Paksiding, 2008).



Şekil 3.64 Vinil siding uygulanmış konut (Paksiding, 2008).

Binanın tüm iç cephe gören alanları nem bariyeri ile kaplanır. Nem bariyeri yatay ekseninde ve her köşe dönüşünü ek yapmadan dönecek şekilde, ahşap çıtalara zımbalanarak ve 5'er cm. bini yapılarak döşenir.

Tüm cepheye plastik cephe kaplaması uygulaması yapılır. Plastik cephe kaplaması uygulamasında öncelikle yardımcı profiller vidalama tekniğine uygun olarak monte edilir. Vidalama, her bir profilin uç noktalarında oval vida deliklerinin uç noktalarına, orta bölümlerde ise oval vida deliklerinin orta noktalarından yapılır. Yardımcı profillerin birbirleriyle birleşim noktalarında, her yardımcı profile ait kesim tekniklerine uyulur. Yatay kaplama plakaları yardımcı profiller arasına vidalama tekniğine uygun olarak monte edilir. Vidalama, her bir plakanın oval vida deliklerinin orta noktalarından, yatay kaplama plakasını ezmeyecek ve hareketini engellemeyecek şekilde yapılır. Yatay plakalar, yardımcı profillerin kanallarına yaslamadan 0,5 cm. boşluk bırakılarak yerleştirilir. Ekleme yapılan yatay plakalarda bu boşluk mesafesi 1 cm.'dir. Düşey ekseninde yatay plakalar birbirlerine mevcut tırnaklar kilitlenerek monte edilir.

Pencerelerin 3 kenarında (istek durumunda 4 kenarında) söve profili ve söve birleşimlerinde dekoratif kapak kullanılır. Pencere denizliklerinin kısa kalması durumunda, mevcut mermerlere ilave mermer yapıştırılarak veya üzerine yeni mermer konularak detay yerine göre çözülür. Panjurlu doğramalarda söve profili koyma imkanı yoksa, kanal-damlalık veya saçak alın profili ile detay çözülür. Mermer imalatına girilmek istenmemesi durumunda, pencerelerin alt kenarına da söve profili dönülerek detay çözülebilir. Bu durumda mermer-söve birleşimine harici tip mastik ile su izolasyonu yapılır. Konsol altlarında beyaz renkli dikey kaplama kullanılır. İmalatın bitim noktası yerinde çözülür (www.paksiding.com.tr).

3.5.7 Plastik Elemanların Nakliye Ve Stoklama

Tuğla, beton, ahşap ya da çelik konstrüksiyon üzerine tek katlı veya çok katlı binalarda kullanılabilir. Montajı ve taşınması kolaydır. Filmle kaplanır ve şeritler halinde depolanır.

3.5.8 Plastik Elemanların Yapıya Estetik Etkileri Ve Uygulamaları

Plastik siding cephe kaplamaları, sıva ve boya gerektirmeden binaya tuğla üzerine uygulanabilen ve estetik bir görünüm kazandıran, nefes alan cephe sistemleridir. Ahşap dokulu, Taş dokulu ve yalı baskı (binili) uygulamaları yapılmaktadır (Şekil 3.65- Şekil 3.66).



Şekil 3.65 Gül apartmanı Suadiye - İstanbul (Paksiding, 2008).

Tasarımı Foster & Partners'a ait olan bu anıtsal yapı, geniş bir taban üzerinde yaklaşık 60 metre boyunca yükseliyor ve atriyumu, zirvesindeki bir pencereden giren gün ışığıyla aydınlanıyor. Dini liderlerin üç yılda bir yapılan özel buluşmasına da ev sahipliği yapan bir toplantı salonu, piramidin zirvesinde asılı duruyor ve zemininde bulunan büyük, dairesel camdan atriyumun ışık almasına imkan veriyor. 2006 yılında tamamlanan piramit, enerji-tutucu polimer ETFE'den yapılmıştır. Tasarımcıları tarafından şeffaf bir şemsiyenin altında yaratılan kentsel bir park olarak tanımlanmaktadır (Şekil 3.66), (<http://www.arkitera.com.tr>, 2008).



Şekil 3.66 Khan Shatyr Eğlence Merkezi Astana, Kazakistan
(<http://www.arkitera.com.tr>, 2008).

3.6 Metal Elemanlar

3.6.1 Metal Eleman Tanımı

Titanyum- Çinko Paneller

Minimum %0,06-max. %0,20 titanyum ile min. % 0,08-max. %1,00 bakır alaşımı ile üretilen bu titanyum –çinko paneller kendi kendini doğal yollarla (çinko hidro-karbonattan oluşan patina adı verilen bir tabaka oluşturarak) koruyan demirsiz bir metaldir. Dış yüzeyine herhangi bir işlem yapılmaz (Teknosel, 2008).

Alüminyum Trapez Elemanlar

Alüminyum ve alüminyum alaşımları daima hafif ve dayanıklı malzemelerdir. İşlenebilir, preslenebilir ve geri dönüştürülebilirler (Wilquin, 2004, S.12). Alüminyumla, iki yönde bükümlü trapez yüzey elde etmek için, alüminyum plakalar alüminyum kaynağı ile şekillendirilir (Okyanus Grup, 2007, s. 140).

Galvaniz Trapez Saç (Fe) Elemanlar

Demir ve alaşımlarından meydana gelen metal levhaların korozyona karşı galvanizlenmesi ve trapez şekli verilmesi ile oluşan levhalardır.

3.6.2 Metal Elemanların Çeşitleri

Metal kaplama elemanları şöyle sıralayabiliriz:

- Titanyum- Çinko elemanlar
- Alüminyum Trapez Elemanlar
- Galvaniz trapez saç elemanlar

3.6.3 Metal Elemanların Boyutsal Özellikleri

3.6.3.1 Titanyum- Çinko Paneller

Cephe kaplamaları için 1000 mm. x 2000 mm. Levhalar halinde üretilirler. Kalınlıkları:0,65mm., 0,70mm., 0,80mm.'dir (Tablo 3.23), (Teknosel, 2008). Boyutsal tolerans: Kalınlık: $\pm 0,02$ mm., genişlik: + 2 mm., uzunluk: +5 mm.

Tablo 3.23 Titanyum-çinko panellerin ağırlıkları (Teknosel, 2008).

KALINLIK (mm)	AĞIRLIK (kg/m ²)
0.65	4.67
0.70	5.03
0.80	5.75
1.00	7.18

3.6.3.2 Alüminyum Trapez Elemanlar

Kalınlık: 0,7-1,2 mm.

Mil uzunluğu(En): 34 mm.

Boy: 600 cm.-1400cm.

Ağırlık: 3,04- 5,20 kg/ m² (Okyanus Grup Katalog, 2007, sf. 62).

Boyutsal tolerans: ± 3 mm.(www.alita.com.tr).

3.6.3.3 Galvaniz Trapez Saç Elemanlar

Levha kalınlığı : 0,40 mm. – 0,80 mm. (min.-max.)

Levha Uzunluğu: 12.000 mm .

Mil uzunluğu(En): 34 mm.

Ağırlık: 4,8- 9,59 kg/ m² (<http://www.metalgrup.com.tr>).

Boyutsal tolerans: ±3mm. (Nurol metal, 2008, www.nurolmetal.com.tr).

3.6.4 Metal Elemanların Fiziksel Özellikleri

3.6.4.1 Titanyum- Çinko Paneller

3.6.4.1.1 *Yangın Dayanımı.* Titanyum- Çinko alaşımı elemanların yangın dayanımı A1 sınıfı olarak belirlenmiştir. (Anonim, 2007).

3.6.4.1.2 *Ses Yalıtım Değerleri.* Titanyum çinko alaşımının ses yalıtım değeri 25 dB'dir (24 dBA), (Egan, 1988, s. 204).

3.6.4.1.3 *Isı Yalıtım Değerleri.* Isıl geçirgenlik katsayısı, 110 W/mk'dır (Teknosel, 2007). Isı geçirimsizlik (U) değeri:5,88 w/m²k'dır (a_{iç}:0,13, a_{dış}:0,04), (Ümmetoğlu, 2008).

3.6.4.1.4 *Su Emme Oranı.* % 0 (Şimşek, 2003, s.70).

3.6.4.2 Alüminyum Trapez Elemanlar

3.6.4.2.1 *Yangın Dayanımı.* Alüminyum Trapez elemanların yangın dayanımı A1 sınıfı olarak belirlenmiştir (Anonim, 2007).

3.6.4.2.2 *Ses Yalıtım Değerleri.* 4000 Hz 'de alüminyum trapez elemanların ses yalıtım değeri, 25 dB'dir (24 dBA), (Egan, 1988, s.204).

3.6.4.2.3 Isı Yalıtım Değerleri. Alüminyum, ısıya, görünür ışığa, ısı radyasyonuna ve elektromanyetik dalgalara karşı yüksek bir yansıtma özelliği gösterir. Alüminyum, iyi bir ısı iletkenidir. Isı iletkenlik katsayısı yaklaşık olarak 235 W/mK'dır. Bu değer, yüzeyi 1 m² ve kalınlığı 1 m. ve yüzeyleri arasındaki en büyük sıcaklık farkı 1K olan bir levhadan saniyede ne kadar ısı enerjisi geçtiğini göstermektedir.

İyi bir ısı yalıtımı dış cephedeki yüzey sıcaklıklarını artırır. Bu durum dış cepheye yakın iç alanlardaki yaşam konforunu arttırmakta genel ısınma ihtiyacını düşürmekte ve bundan dolayı gerekli toplam masrafı azaltmaktadır. Bundan başka ısıtma sisteminin çalışma süresini kısaltarak ısıtma enerjisi ve ısıtma işleminin maliyetlerinde düşüşe yol açar. Düşük ısı iletkenliğe sahip bir madde, iyi bir ısı yalıtkanıdır. Örneğin cam yünü bu maddeler arasında sayılabilir. Metaller yüksek ısı iletkenliği gösterirken bakır 380 W/mK, çelik 50 W/mK, cam yünü sadece 0,04W/mK gibi bir değere sahiptir. Dış cephelerde cam yünü gibi yalıtım malzemeleri kullanılır (Wilquin, 2004, S.13). Isı geçirimsizlik (U) değeri: 5,88 w/m²k'dır (a_{iç}:0,13, a_{dış}:0,04), (Ümmetoğlu, 2008).

3.6.4.3.4 Su Emme Oranı. % 0 (Şimşek, 2003, s.70).

3.6.4.3 Galvaniz Trapez Saç Elemanlar

3.6.4.3.1 Yangın Dayanımı. Demir ve çelik metal alaşımlarının yangın dayanımı A1 sınıfı olarak belirlenmiştir (Anonim, 2007).

3.6.4.3.2 Ses Yalıtım Değerleri. 4000 Hz 'de metal alaşımlarının elemanların ses yalıtım değeri 25 dB'dir (24 dBA), (David Egan, 1988, s.204).

3.6.4.3.3 Isı Yalıtım Değerleri. Isı iletkenlik katsayısı: 79 w/mk'dır (Yalçın ve Gürü, 2000, s. 45). Isı geçirimsizlik (U) değeri: 5,87 w/m²k'dır (a_{iç}:0,13, a_{dış}:0,04), (Ümmetoğlu, 2008).

3.6.4.3.4 Su Emme Oranı. % 0 (Şimşek, 2003, s.70)

3.6.5 Metal Elemanların Kimyasal Özellikleri

Korozyon etkisinden korumak için farklı metal malzemelerin birbiriyle temasının tamamen kesilmesi, asit veya bazik ortamlarda kesinlikle yalıtımsız (koruyucu boya ve bitüm) kullanılmaması ve devamlı bakım yapılması gereklidir (Eriç, 2002, s.204). Galvanik olaylara dayalı olarak oluşan aşınma, bozulma ve paslanmaların önlenmesi için metal elemanlar;

- Malzeme galvanize edilir.
- Boyanır veya bitümlerle kaplanır.
- Plastik ile kaplanır.
- Kalay ile kaplanır.
- Eloksal hale getirilir (Toydemir, Gürdal, Tanaçan, 2000, s.29).

3.6.5.1 Titanyum- Çinko Paneller

Titanyum-çinko kompozit paneller, kırsal alanlarda 100 yıl, orta kirlilikteki şehirlerde 60 yıl, sahil boyu şehirlerde 70 yıl, sanayi normal endüstriyel şehirlerde ise 40 yılı aşkın bir ömre sahiptir.

Minimum % 0,06-max. %0,20 titanyum ile min. %0,08- max. %1,00 bakır alaşımı ile üretilen bu paneller; panelin dış yüzeyinde zamanla açık gri renkteki çinko hidrokarbonattan oluşan bir patina tabakası oluşur. Böylece panel atmosfer etkilerine karşı (havadaki nem, CO₂, korozyon gibi) kendini korur. pH 5 ile 7 arasındadır (Teknosel, 2008, <http://www.teknosel.com>).

3.6.5.2 Alüminyum Trapez Elemanlar

Alüminyum çok aktif bir metal ve oksijene karşı çok hassas olsa da, hem kendisi hem de hemen bütün alaşımları pek çok korozyon türüne karşı oldukça dirençlidir. Örneğin; atmosferik korozyon, su korozyonu ve yağlar ve çeşitli kimyasallardan oluşan korozyon. Oksitlerin doğal kaplaması, metali inert hale getirir ve havanın, nemin ve çeşitli kimyasalların saldırılarına karşı koruma sağlar. Bu oksit tabakası çok ince olmasına rağmen, hasar gördüğü anda kendisini çok çabuk yenileyebilir.

Korozyon tabakasının fiziksel ve kimyasal dayanıklılığı, alüminyumun korozyona karşı gösterdiği direnci belirler. Bu dayanıklılık, çevre koşullarının pH değerine bağlıdır. Koruyucu oksit tabakasının değeri 4-8 pH değerleri arasında sabittir. Bunun yanında, ortam pH'ı bu değerlerin altına veya üstüne geçtiğinde, asidik ortam tarafından Al^{+3} iyonları, alkali ortam tarafından ise AlO_2 iyonları hızla oluşturulmaya başlar. Buna rağmen, alüminyum ve alaşımlarını korozyondan korumak mümkündür (Wilquin, 2004, s.13).

Atmosfere ve diğer birçok ortama karşı alüminyumun korozyon dayanımı oldukça yüksektir. Alüminyum demirden daha aktif bir metal olmasına karşın korozyona daha dayanıklı oluşu alüminyum yüzeylerinde oluşan ince bir oksit tabakası ile açıklanmaktadır. Kuru atmosferde alüminyum yüzeyinde, yaklaşık 2,5-3 mm. kalınlığında koruyucu bir oksit tabakası meydana gelmektedir. Ortamdaki nem oranı arttıkça bu tabakanın kalınlığı da artmakta ve neme doymuş ortamlarda iki katına kadar çıkabilmektedir. Eloksal ve benzeri anodik oksidasyon gibi yüzey işlemleriyle bu oksit tabakasının dayanımı daha da arttırılabilmektedir.

Bütün bu özelliklere ilave olarak, alüminyum ve alüminyum alaşımlarının soğukta bile çok iyi şekil alabilir olması, folyo gibi çok ince bir levha haline getirilebilmesi ve ısı iletme kabiliyetinin de yüksek olduğu söylenebilir. Bu üstünlüklerine karşın, saf halde çekme dayanımı ve akma sınırı değerlerinin düşük olması, oksijene olan yüksek ilgisinden dolayı döküm kabiliyetinin kötülüğü, kaynak ve lehimle birleştirilmesinin zorluğu, talaşlı şekillenebilirliğinin iyi olmaması ve bazlara, hidroksitlere karşı dayanıksızlığı gibi iyi olmayan özellikleri vardır. Ancak alaşımlama yapılarak, bu özelliklerde de düzeltme sağlanabilmektedir (Yalçın ve Gürü, 2000, s.117, 118).

3.6.5.3 Galvaniz Trapez Saç Elemanlar

Dünyada üretilen metallerin yaklaşık %90'ını demir ve çelik oluşturur. Bunun büyük bir bölümü düşük alaşımlı karbon çeliği halindedir. Karbon çeliği gerek mukavemeti, gerekse işlenebilme özellikleri bakımından makine ve ekipman imalatı için en uygun metaldir. Demir ve çeliğin endüstride yaygın olarak kullanılmasının başlıca nedenleri, doğada diğer metallere nazaran çok bulunması, üretiminde diğer

metallere göre daha az enerji gerektirmesi ve özelliklerinin istekler doğrultusunda ve geniş sınırlar içerisinde iyileştirilebilmesidir. Demirin özellikleri, alaşımlama ve çeşitli ısı işlemlerle, diğer metal malzemelerde ulaşılamayacak ölçüde değiştirilebilir. Hemen hemen tüm bilinen teknolojik yöntemlerle şekillendirilmesi mümkündür. Karbon çeliğinin en büyük dezavantajı, korozyona dayanıksız oluşudur. Ancak, korozyona karşı alınan önlemler ile korozyon hızı azaltılmaktadır (Yalçın ve Gürü, 2000, s.47).

Metal levhaların yapıdaki yerine konulmadan önce korozyona karşı bazı önlemlerin alınması gereklidir. Bunların başında özellikle çeliği korumak için çinko kadmiyum (galvaniz) kaplamalar gelir. Saç trapez levhalar galvanizlenerek korozyona karşı korunması sağlanır (Eriç, 2002, s.204).

3.6.6 Metal Elemanların Montaj Detayları

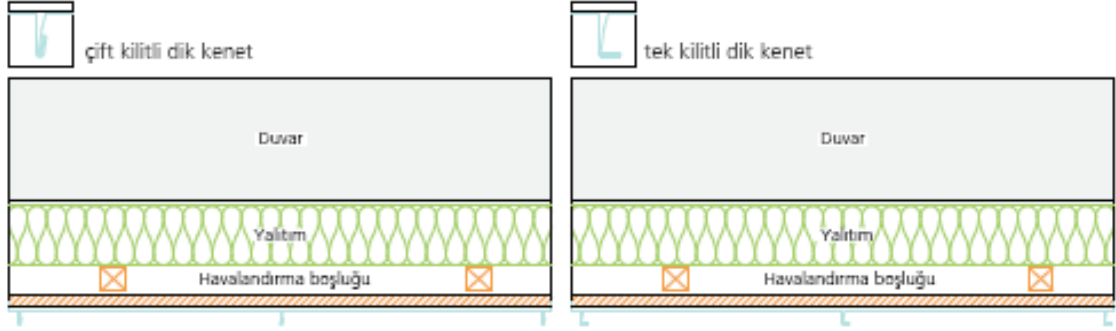
3.6.6.1 Titanyum- Çinko Paneller

Mevcut olan duvar üzerine buhar kesici serilir. Bunun üzerine, istenen kenet hadveleri yönünde (düşey veya yatay) ve 60 cm. aralıklarla Z galvaniz profil veya ahşap kadronlar monte edilir.

Ahşap kadronajın (veya Z galvaniz profillerin) arasına, o bölgenin iklim koşullarına uygun, belirli kalınlıkta ve belirli yoğunlukta ısı yalıtım malzemesi döşenir. Bunların yüksekliği kullanılacak ısı yalıtım malzemesinin kalınlığından 2 cm. yüksek olacaktır.

Ahşap kadronajın (veya Z galvaniz profillerin) üzerine minimum 18 mm. kalınlıkta, 10-20 cm. genişlikte, kalibre edilmiş sarı çam tahtalar, etek ucuna paralel şekilde ve 5-10 mm. aralıklarla monte edilir (Şekil 3.67).

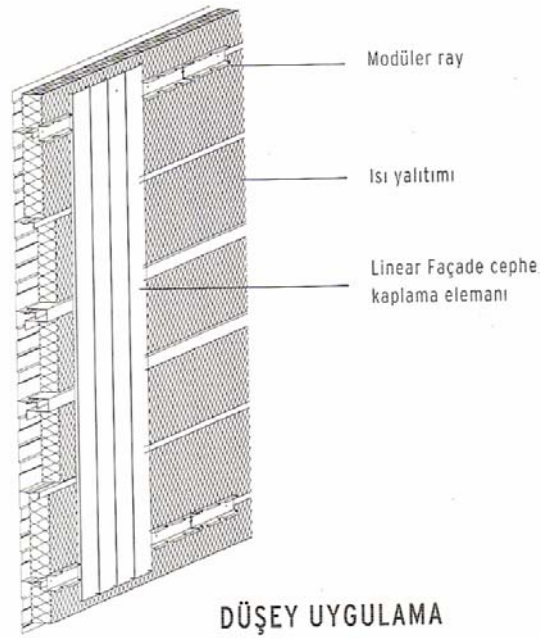
Daha sonra proje detaylarına uyularak titanyum-çinko kaplanır. Cephede, titanyum-çinko panellerde oluşan 2,5 cm. yükseklikteki hadvelerin 90 derece kırılması sağlanmalıdır (Teknosel, 2008).



Şekil 3.67 Titanyum – çinko kaplama cephe uygulaması (Teknosel, 2008).

3.6.6.2 Alüminyum Trapez Elemanlar

Modüler raylar mevcut taşıyıcı duvara monte edildikten sonra, alüminyum trapez cephe kaplama elemanları raylara geçme yöntemiyle monte edilir. Vida kullanılmaz. Duvarda olabilecek yüzey bozuklukları ve yamukluklara karşı ankraj elemanları kullanılmaktadır. Sistem birbirine geçme yöntemiyle uygulandığından dolayı sıcaklık farklılıklarından oluşabilecek panel boylarındaki uzamadan kaynaklanan hareketler kontrol altına alınmış olur (Okyanus Grup, 2007, s.136).



Şekil 3.68 Alüminyum trapez kaplama cephe uygulaması (Okyanus grup, 2007).

3.6.6.3 Galvaniz Trapez Saç Elemanlar

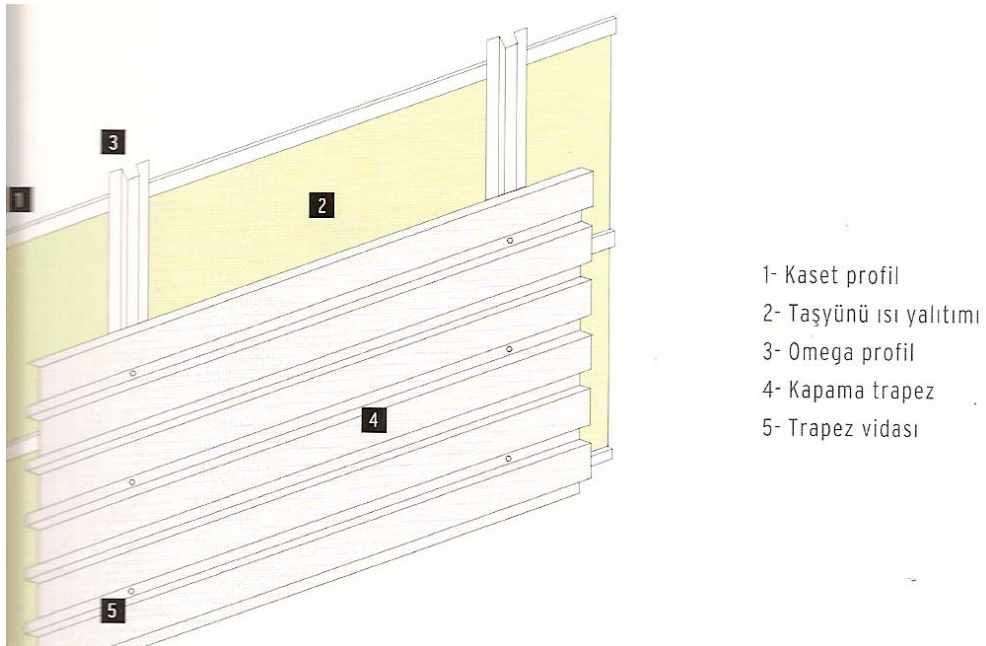
Kaset halinde döşenen taşıyıcılar, beton kolonlara temas ettiği noktalarda titreşime dayanımlı özel bağlantı elemanları ile monte edilir. Çeliğe temas ettiği noktalarda özel matkap uçlu vidalarla bağlanır.

Kasetler 60 cm. aralıklarla çektirme vidaları ile birbirine bağlanır. Kasetlerin içindeki boşluğa istenilen ısı yalıtım değerlerine göre belirlenen kalınlıkta taş yünü plakaları yerleştirilerek, taş yünü plakası kroşe ile sabitlenir. Kaset aralarında ve kasetlerin kolonlarla bağlantı noktalarında bütül bant kullanılır. Cephede istenilen görsel etkiye bağlı olarak,

- Düşey uygulama; kaplama elemanları düşey olarak kasetlerin yanaklarına boyalı vidalar ile sabitlenir.

- Yatay uygulama; profiller kaplama trapezinin geçebileceği açıklığa göre belirlenen mesafe doğrultusunda dikey olarak kasetlere sabitlenir.

- Seçilen trapez profillerin üzerine yatay olarak kaplamalar yatay olarak boyalı vidalar ile sabitlenir (Okyanus Grup, 2007, s.147).



Şekil 3.69 Galvaniz trapez saç kaplama cephe uygulaması (Okyanus grup, 2007).

3.6.7 Metal Elemanların Nakliye Ve Stoklama

3.6.7.1 Titanyum- Çinko Paneller

Şantiyede stoklandığı yerde, korunması açısından, titanyum – çinko ürünler ayrıca bir polietilen folyo ile kaplanır. Tabakalar halinde stoklanır.

3.6.7.2 Alüminyum Trapez Elemanlar

Üretilen alüminyum trapez paneller, isteğe göre çizilmelere karşı polietilen filmli olarak da teslim edilebilmektedir. Radius büküm makinelerle trapez panellerle tonoz çatılar, sinüs dalgası, kenar kapama gibi mimari çözümler sunulabilmektedir. Rulo halinde veya istiflenerek stoklanırlar, paletler yardımıyla taşınırlar (Şekil 3.70), (www.buldac.com.tr).



Şekil 3.70 Alüminyum trapez kaplama stoklanması (Buldac, 2008).

3.6.7.3 Galvaniz Trapez Saç Elemanlar

Rulo veya istif halindeki galvaniz saçların ıslanarak aralarına su girmesi veya ortam şartlarından dolayı nem oluşması, galvanik pil oluşturarak, “beyaz pas” adı verilen çinko bileşiklerini meydana getirirler. Bu durum çinko kaplamanın incelmesine ve zamanla yok olmasına neden olarak, galvanizli saçın ömrünü azaltan en önemli etkendir.

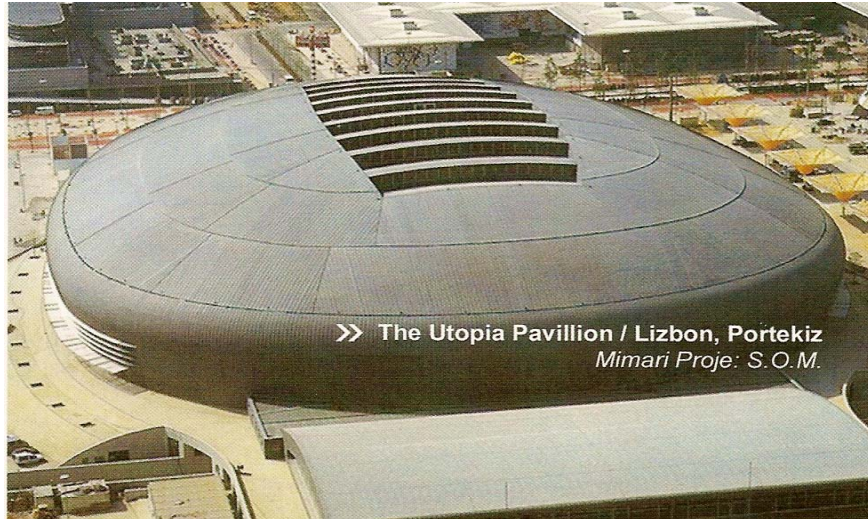
Bütün bunlara önlem olarak;

- Nakliye sırasında malzemenin kesinlikle ıslanmaması gerekmektedir.
- Galvaniz saçlar depoda muhafaza edilmelidir, yağmur suyu ve nemden korunmalıdır.
- Galvaniz saçlar yerden rutubet almayacak şekilde takoz veya paletler üzerine konulmalı, yerle teması kesilmelidir.
- Stoklama alanlarında fazla sıcaklık farkları olmamalıdır. (max. 10 °C)
- Stoklama alanlarında hava dolaşımı olmalıdır (www.umsmetal.com.tr).

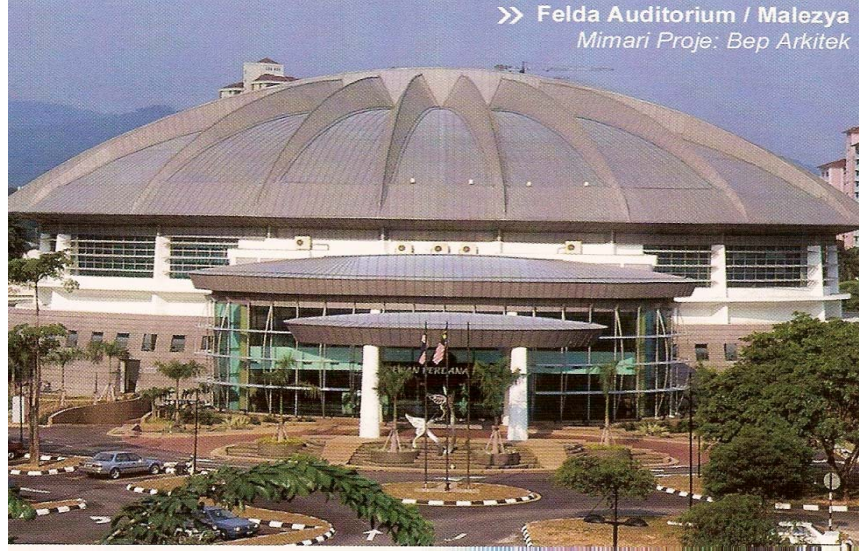
3.6.8 Metal Elemanların Yapıya Estetik Etkileri Ve Uygulamaları

3.6.8.1 Titanyum- Çinko Elemanlar

Titanyum- çinko elemanlar, esnek ve dayanıklıdır. Tasarım formlarına adapte olur ve çatlamaya uğramadan 180 derece bükülebilir. Açık gri ve koyu gri renklerde üretimi yapılır (Şekil 3.71- Şekil 3.72).



Şekil 3.71 The Utopia Pavillion, Lizbon (Teknosel, 2008).



Şekil 3.72 Felda Auditorium, Malezya (Teknosel, 2008).

3.6.8.2 Alüminyum Trapez Elemanlar

Alüminyumun bükülebilme özelliği kullanılarak üretilen alüminyum trapez elemanlar, hem cephe hem de çatı kaplaması olarak estetik görünüm sağlamaktadır (Şekil 3.73).



Şekil 3.73 AMS- Unterprenstatten-Almanya (Okyanus Grup, 2007).

3.5.8.3 Galvaniz Trapez Saç Elemanlar



Şekil 3.74 Imperial Tobacco-Manisa 2004 (Okyanus Grup, 2007).

3.7 Cam Elemanlar

3.7.1 Cam Eleman Tanımı

Cam; inorganik esaslı, amorf bünyeli, sabit erime noktası olmayan, çok yüksek ısılarda bile ağırlığını kaybetmeyip sıvı maddelerin özelliklerini taşıyabilen; normal sıcaklıklarda kristalleşme göstermeden hızla katılaşarak katı maddelerin mekanik özelliklerini de taşıyabilen silikat esaslı bir malzemedir.

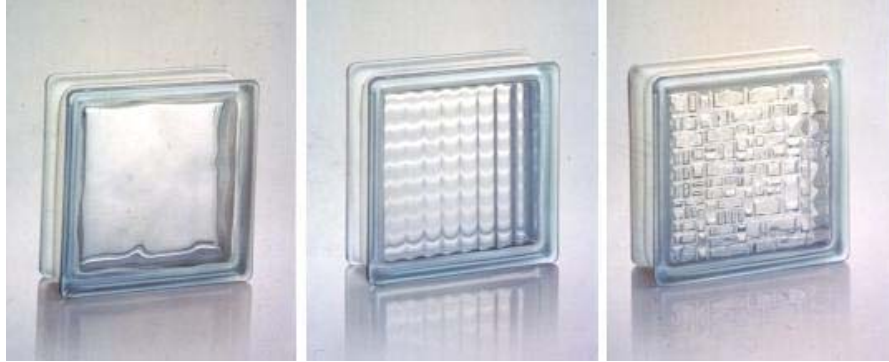
Hammaddeleri kum, soda, ve kireçtir (cam haline gelebilen oksitler, eriticiler ve sabitleyicilerdir). Camı oluşturan bu bileşenlerin dışında ikincil veya yardımcı bileşenler olarak isimlendirilen, cama bazı özellikler kazandıran ve üretiminde değer sağlayan diğer maddeler de bulunmaktadır (Kahraman, 2003).

3.7.2 Cam Elemanların Çeşitleri

o Cam tuğla

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. İki cam arasında oluşturulan vakumlu ortam sayesinde yoğuşma önlenir (Lara cam, 2008).



Şekil 3.75 Cam Tuğla (Lara cam, 2007).

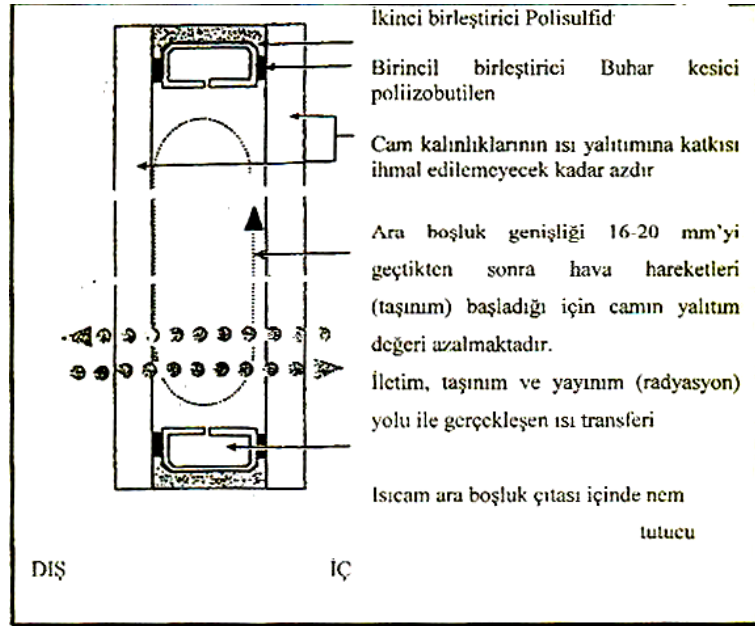
o **Cam Cephe Panelleri**

Giydirme Cam Cephe; binaların dış yüzeyini kaplarken hiçbir şekilde görüntüye engel teşkil etmeyecek taşıyıcı kullanarak, sadece cam cama şeffaf görüntü elde edilerek kapatılan dış yüzeylere denir (<http://www.lamglas.com.tr>).

o **Tabakalı Cam Paneller**

Bu araştırmada güneş kontrollü cam grubundan, dış cephede kullanılan güneş kontrollü veya ısı yalıtımlı cam değerleri kriter olarak alınacaktır.

İki veya daha fazla cam tabakasının, bir veya daha fazla halkayla birleştirilmesi ile elde edilir. İki tabaka arasında boşluk bulunur. 8-20 mm. genişliğindeki boşluk termal tampon olarak çalışır ve boşluk, suyu alınmış hava ile veya etkisiz bir (inert) gazla doldurulur (Kahraman, 2003).



Şekil 3.76 Yalıtımlı –Cam cephe Paneli (Kahraman, 2003).

o Cam Levhalar

Ülkemizde, levha cam malzeme ile bağlayıcı PVB (polivinil bütral) folyo kullanılarak veya levha cam malzeme+polikarbonat ile poliüretan bağlayıcı kullanılarak üretim yapılmaktadır (Lamine camlar v.b.).

Patlama riskinin söz konusu olduğu durumlarda seçilen cam malzemenin basınç etkisi ile kırılmaması veya kırılması durumunda, gerisinde bulunan kişiler için tehlike doğurmaması beklenir. Lamine cam, patlama halinde keskin uçlu parçalar halinde uçmayacağı için tercih edilir (Kahraman, 2003, s.37).

o Cam Mozaik

Cam mozaik, tamamen cam ve boya hammaddeli bir malzemedir. Bu karışım preslenip, yüksek ısılarda fırınlanır.



Şekil 3.77 Cam Mozaik (www.mozaikmimarlik.com).

3.7.3 Cam Elemanların Boyutsal Özellikleri

3.7.3.1 Cam Tuğla

- Boy (I) 190 mm.
- Derinlik (h) 80 mm.
- En (b) 190 mm .
- Boyutsal tolerans: \pm %3
- Ağırlık: 60 kg/m² (<http://www.camtuğlalar.com>).

3.7.3.2 Cam Cephe Paneli

3.7.3.2.1 *Tabakalı Cam Paneller.* Bu tip cephe panelleri projeye göre detaylandırılarak, cephe eşit aralıklarla bölünecek şekilde projelendirilir. Standart Boyutlar ise; 14 mm. (4+6+4) x 6000 mm. x 3150 mm.

- Boyutsal tolerans: \pm %3
- Ağırlık: 9,63 kg/m² (www.sakaryacam.com).

3.7.3.2.2 *Cam Levhalar.* Ülkemizde, maksimum 2600 x 600 mm. ve 80 mm. kalınlıkta, minimum 200/300 mm. boyutlarında ve 6-34 mm. kalınlıkta; BS 6206 standardı uygulanmaktadır (<http://www.yildizcam.com.tr>).

- Boyutsal tolerans: \pm 0,4 mm. (<http://www.trakyacam.com.tr>).
- Ağırlık: 30 kg/m² (6mm.lik cam için) (<http://www.yildizcam.com.tr>).

3.7.3.3 Cam Mozaik

1m² cam mozaik, 15 -17 - 20 – 25 mm. ebadı dahilinde yaklaşık 8 – 9 – 10 – 11 kg. ağırlıktadır. 1m² cam mozaik, 31 X 31 cm. ebatlarında 10 adet plakadan oluşur. 1 kutu, 24 -33 kg. ağırlıkta ve 30 plaka, 3 m² cam mozaik içerir.

- Boyutsal tolerans: ± %3
- Ağırlık: 11kg/m² (www.mozaikmimarlik.com).

3.7.4 Cam Elemanların Fiziksel Özellikleri

3.7.4.1 Cam Tuğla

3.7.4.1.1 *Yangın Dayanımı.* DIN 18175'e göre üretilen 190X190 mm cam tuğlalar kullanılarak, DIN 4102 Bölüm 4-8.4.3 standardına göre 3,5 m²'yi aşmayacak büyüklükte örülmüş duvarlar, G sınıfı yangın camlaması olarak nitelendirilmektedir. G sınıfı camlamalar yangın alev ve dumanının geçişini; tek duvarda 60 dk süre ile ,çift duvarda 120dk süre ile geçirmez. Cam tuğlalar A1 sınıfı yanmaz malzemeler sınıfındadır (Anonim, 2007).

3.7.4.1.2 *Ses Yalıtım Değerleri.* Cam Tuğla ile örülen tüm duvarlar ortalama 38-40 dB'lik iyi bir ses yalıtımı değerine sahiptir (40 dB = 39 dBA), (Şekil 3.24), (<http://www.camtuğla.com.tr>).

Tablo 3.24 Cam tuğla özellikleri (Lara cam, 2007).

ÜRETİM STANDARDI		DIN 18175
DARBEYE DAYANIM		13,9 N/mm ² - DIN 18175, Tablo 1
IŞIK GEÇİRGENLİĞİ		% 82.0 - ISO DIS 7884/b
SES YALITIMI		Rw = 38 dB - DIN 52210
YANGIN DAYANIMI*	TEK DUVAR	≥ 60 dakika süre ile
	ÇİFT DUVAR	≥ 120 dakika süre ile

* DIN 18175'e uygun olarak üretilmiş 190 x 190 x 80 mm. boşluklu cam tuğlalar kullanılarak, DIN 4102 Bölüm 4-8.4.3. standardına göre 3,5 m²'yi aşmayacak büyüklükte örülmüş duvarlar, G sınıfı yangın camlaması olarak nitelendirilmektedir. G sınıfı camlamalar, yangın, alev ve dumanın geçişini belirtilen süreler boyunca engelleyebilmekte, ancak yangın ısı geçişlerini engelleyememektedir.

3.7.4.1.3 *Isı Yalıtım Değerleri.* Çimento harcı ile örülen Cam tuğla duvarların ısı geçirgenlik değeri DIN 52616'ya göre ortalama 2,8 W/m²K'dır (<http://www.camtuğla.com.tr>).

Isıl iletkenlik katsayısı ise 0,86 w/mk'dır.

1 kcal/hm C: 0,86 w/mk (Kahraman, 2003).

3.7.4.1.4 *Su Emme Oranı.* %0. Cam tuğla suda stabil kalan bir özellik gösterir (Kahraman, 2008).

3.7.4.2 *Cam Cephe Paneli*

3.7.4.2.1 *Tabakalı Cam Paneller*

a) Yangın Dayanımı

Cam cephe panellerinin yangın dayanımı A1 sınıfı yanmaz malzeme olarak belirlenmiştir (Anonim, 2007).

b) Ses Yalıtım Değerleri

Ses Yalıtımı 29-31 dB arasındadır (31dB = 30 dBA), (Kahraman, 2008).

c) Isı Yalıtım Değerleri

Hem sıcak , hem de soğuk dönemlerin yaşandığı coğrafi bölgelerde, camın ısı yalıtımı ve güneş kontrolünü bir arada sağlaması önem kazanmaktadır. Soğuk dönemlerde ısı kayıplarının azaltılması, sıcak dönemlerde ise iç ortama güneş ısı girişi sınırlandırılması için ısı ve güneş kontrol camları kullanılmalıdır.

- Isı ve güneş kontrol özelliği, cama uygulanan tek bir kaplama ile sağlanabildiği gibi, yalıtım camı ünitesi içindeki camlardan birinin ısı kontrol kaplamalı cam, diğerinin ise güneş kontrol camı şeklinde kullanılmasıyla da sağlanabilir (<http://www.trakyacam.com.tr>).

Isınma ısısı: 0,2 Kcal/gr ° C

Isıl iletkenlik katsayısı ise 0,86 w/mk'dır.

1 kcal/hm C:0,86 w/mk (Kahraman, 2008).

Isı geçirimsizlik (U) değeri:2,9 w/m²k'dır (a_{iç}:0,13, a_{dış}:0,04), (Ümmetoğlu, 2008).

d) Su Emme Oranı. %0. Cam suda stabil kalan bir özellik gösterir (Kahraman, 2008).

3.7.4.2.2 Cam Levhalar

a) Yangın Dayanımı

Cam levhaların yangın dayanımı A1 sınıfı yanmaz malzeme olarak belirlenmiştir (Anonim, 2007).

b) Ses Yalıtım Değerleri

Ses Yalıtımı 35-39 dB arasındadır (39 dB = 38 dBA), (3-6mm. arasında), (<http://www.yildizcam.com.tr>).

c) Isı Yalıtım Değerleri

Cam levhanın ısıl geçirimsizlik değeri U:9,6 w/m²k'dır. Cam levhaların ısı iletkenlik katsayısı:0,81 w/ mk'dır (Eriç, 2002, s.285).

d) Su Emme Oranı. %0. Cam levha suda stabil kalan bir özellik gösterir (Kahraman, 2008).

3.7.4.3 Cam mozaik (BTB)

Cam mozaik elemanların fiziksel ve teknik özellikleri tablo 3.25’de belirtilmiştir.

Tablo 3.25 Cam mozaik teknik bilgiler (Afyon cam, 2008)

Teknik Özellikler			
Ölçüler	Norm ve Standartlar	Gerekli Şartlar	Afyon Cam Mozaik
. Uzunluk , genişlik	EN 98/ISO 10545-2	+/- % 0.75	Max. +/- % 0.4
. Kalınlık		+/- % 5	Max. +/- % 4
. Kenar Düzgünlüğü		+/- % 0.5	Max. +/- % 0.3
. Gönyeden sapma		+/- % 0.6	Max. +/- % 0.3
. Düzlemeden sapma		+/- % 0.5	Max. +/- % 0.4
Fiziksel Değerler			
. Su emme	EN 99/ISO 10545-3	Ort.< % 3	0
. Eğilme Dayanımı	EN 100/ISO 10545-4	> 27 N/mm ²	> 40 N/mm ²
. Aşınma Direnci	EN 154/ISO 10545-7	Üretici tarafından belirlenir	PEI 1 - IV
. Dona dayanıklılık	EN 202/ISO 10545-12	Gereklidir.	Uygundur.
. Isı genleşme katsayısı	EN 103/ISO 10545-8	< 9 x 10 ⁽⁻⁶⁾ K(-1)	< 8 x 10 ⁽⁻⁶⁾ K(-1)
. Isı şokuna dayanıklılık	EN 104/ISO 10545-9	Gereklidir.	Uygundur.
. Çatlatma Mukavemeti	En 105/ISO 10545-11	Gereklidir.	Uygundur.
Kimyasal Özellikler			
. Asit ve alkaliye dayanıklılık	EN 122/ISO 10545-13	Üretici tarafından belirlenir.	Sınıf B/AA
. Ev kimyasalları ve yüzme havuzu kimyasallarına dayanıklılık	EN 122/ISO 10545-13	Min. Sınıf B	Sınıf AA
. Lekeye dayanıklılık	EN 122	Min. Sınıf 2	Min. Sınıf 2

3.7.4.3.1 Yangın Dayanımı. Isı ile güçlendirilmiş, kimyasal olarak katılaştırılmış, lamine ve telli cam; billur ve artık cam içeren cam seramikler A1 yanmazlık sınıfındadır (Anonim, 2007).

3.7.4.3.2 Ses Yalıtım Değerleri. Cam mozaik malzemenin ses yalıtım değeri, malzemenin kalınlığına göre 35-40 dB arasındadır (40 dB = 39 dBA), (Everett, 1993, s.199).

3.7.4.3.3 Isı Yalıtım Değerleri. Cam mozaikler üzerinde 100 kez donma ve çözülme işlemi yapılır. Cam mozaik ısısı -5 °C kadar düşürülüp 15 dakika beklenir, sonra ısısı +5°C dereceye çıkarılıp 15 dakika beklenir. Bu test işleminin sonucunda mozaığın yüzeyinde ve köşelerinde herhangi bir hasar oluşmamıştır (<http://www.betsan.com>).

Isıl iletkenlik katsayısı: 1,2 w/mk'dır (www.teskon.mmo.org.tr). Isı geçirimsizlik (U) değeri:5,7 w/m²k'dır (a_{iç}:0,13, a_{dış}:0,04), (Ümmetoğlu, 2008).

3.7.4.3.4 Su Emme Oranı. Tamamen kurumuş cam mozaikler kaynayan su içine batırılmış olarak iki saat tutulur daha sonra soğuması içinde dört saat boyunca suda bekletilir. Suyun emmesinin olup olmadığına karar vermek için test sonrasında oluşan ağırlık değişimine bakılır. Bu test sonucu E= %0,1

Sınıflamaya göre

E<%3 Düşük su emilimi

%3< E <%10 Ortalama su emilimi

E>%10 Yüksek su emilimi (<http://www.betsan.com>).

3.7.5 Cam Elemanların Kimyasal Özellikleri

Temasta bulunduğu gaz, sıvı veya katı haldeki maddelerin etkilerine karşı camın gösterdiği direnç, kimyasal dayanıklılık olarak tanımlanır. Genellikle camdaki alkali oranın yüksekliği camın kimyasal dayanıklılığını zayıflatırken, boroksit, alüminyum oksit, çinko oksit ve zirkonyum oksit ise camın kimyasal dayanıklılığının artmasını sağlamaktadır (<http://www.odevsel.com>).

Cam malzemeler;

- Soğuyunca saydamlaşırlar.
- Korozyondan etkilenmezler.
- Düşük ısı ve elektriği iletkenlik özelliği vardır.
- Aşınma dayanımları ve sertliği oldukça yüksektir.
- Asitlere dayanıklıdırlar. (Hidroflorik asit hariç)
- Kırılgan (gevrek) bir yapıya sahiptir.
- Hava ve suyu geçirmez
- Atmosfer etkilerinde değişiklik göstermez.
- Işığı çok iyi geçirirler (Şimşek, 2003, s.199).

3.7.5.1 Cam Tuğla

Asitlere karşı dayanıklıdır (Hidroflorik asit hariç). Alkalilere karşı dayanıklılığı (NaOH - Na₂CO₃) azdır. Suya karşı dayanıklılığı, stabildir (Kahraman, 2003).

3.7.5.2 Cam Mozaik

Su ve rutubete karşı kalıcı çözüm olup rüzgar, güneş, don ve asit yağmurlarından etkilenmeyen bir malzemedir (<http://tekinyapi.net>). Cam mozaikler aşağıda yazılı çözeltilere batırılarak tablo 3.26'da belirtilen kimyasal dayanım testleri yapılır.

Tablo 3.26 Cam mozaik kimyasal özellikler (Betsan, 2008)

Kimyasal Direnç Test Çözeltileri	Sonuç
Ev Temizlik Ürünleri Amonyum Klorit	A
Yüzme Havuzu Tuzları Sodyum Hipoklorit	A
Asit ve Baz, Klorhidrik Asit	A
Zayıf Konsantrasyonu Sitrik Asit	A
Potasyum Hidroksit	A
Güçlü Konsantrasyonu Potasyum Hidroksit	A

Sınıflandırma A,B,C olup A en iyi sonucu belirtir .

3.7.5.3 Cam Cephe Panelleri

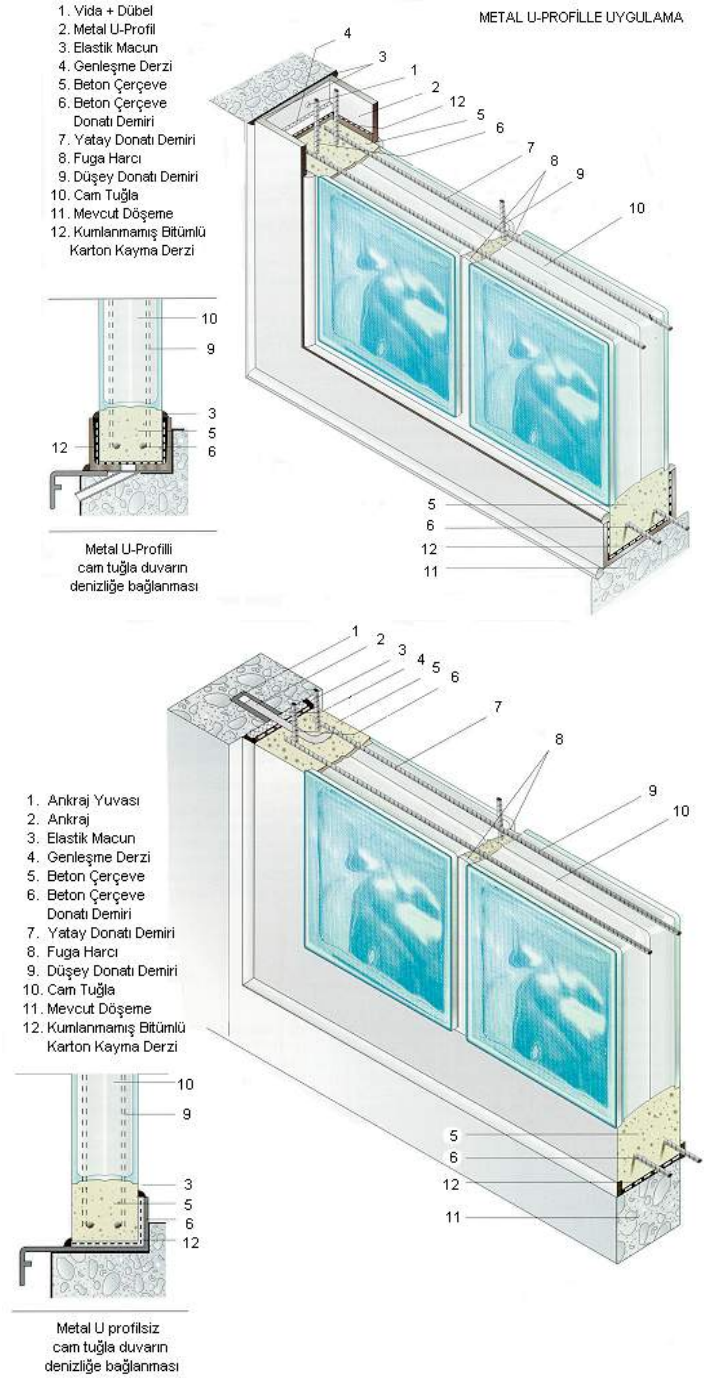
Asitlere karşı dayanıklıdır (Hidroflorik asit hariç). Alkalilere karşı dayanıklılığı azdır. Suya karşı dayanıklılığı ise stabildir (su emme oranı,%0), (Kahraman, 2003).

3.7.6 Cam Elemanların Montaj Detayları

3.7.6.1 Cam Tuğla

Geleneksel cam tuğla uygulamaları, bir ölçü çimento, üç ölçü kum ve su ile hazırlanan harçla gerçekleştirilir. Cam tuğla duvarın örülmesi sırasında derzlere düşey ve yatayda 6 mm.'lik yüksek dayanımlı, nervürlü ve galvanizli çelik donatılar

yerleştirilir. Tuğlalar arasındaki mesafelerin eşitliği "plastik derz ayırıcılar" ile sağlanır. Fuga dolgusu bir ölçü beyaz çimento, üç ölçü ince kum hesabı ile hazırlanan harçla yapılır (Tablo 3.78), (www.camtuğla.com.tr).



Şekil 3.78 Cam tuğla uygulama detayları (Cam tuğla, 2008).

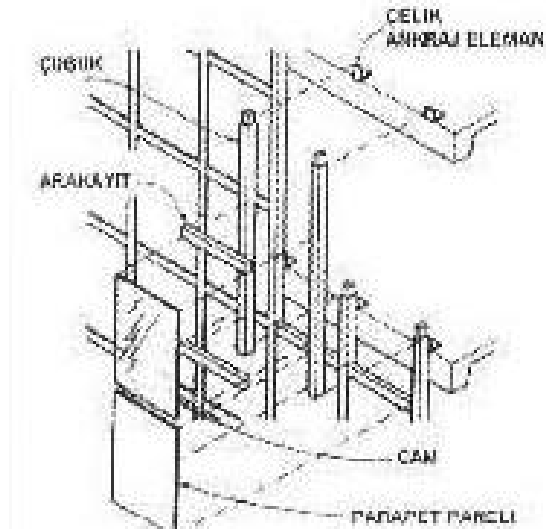
3.7.6.2 Cam Mozaik

Uygulama şu şekilde yapılır:

- 1- Cam mozaiklerin yapıştırıldığı kağıt alt tarafa gelecek şekilde düzgün bir yere serilir.
- 2- Cam mozaiklerin üstüne su ve çimentodan oluşan çimento hamuru, plastik bir mala ile yayılır.
- 3-Hazırlanan mozaikler, kağıdından tutularak duvarda veya döşemede uygulanacak olan yere yapıştırılır.
- 4-Yapıştırmayı sağlayan çimento hamurunun bir miktar suyunu çekmesi ve priz yapmaya başlaması ile birlikte mozaiklerin üzerine yapıştırılan kağıt, ısıtılarak yapıştırıcının yumuşaması sağlanır.
- 5-Kağıtların soyulmasından sonra nemli bir sünger ile cam mozaiklerin yüzeyi silinerek kurulanır (<http://www.camzevki.com>).

3.7.6.3 Cam Cephe Paneli

Cam cephe paneli uygulamalarında, cam cama birleşimlerde, bina cephesine aks aralarında çubuklar asılmaktadır. Bunların aralarına yatay kayıtlar monte edilir, daha sonra cam içten veya dıştan takılır. Bu sistem ülkemizde yaygın olarak uygulanmaktadır ve diğerlerine oranla daha ekonomiktir. Ancak yatay ve düşey hareketlere karşı uyumu zayıftır ve uygulamasının uzman ekipler tarafından yapılması gerekmektedir. Bundan dolayı yüksek yapılar için üretici firmalar tarafından önerilmemektedir (Kahraman, 2003).



Şekil 3.79 Cephe sistemleri ve kaplamaları (YEM, 2003).

3.7.7 Cam Elemanların Nakliye Ve Stoklanması

Stoklama/Depolama: Organizasyon, pazar, ürün gibi özelliklere bağlı olarak cam ürünü özel ambalaj ve stoklama teçhizatları ile depolanır.

Sevkiyat: Cam dökme ve kaba bir yük olmadığından nakliyesi de özel araçlar gerektirir. Bu amaca uygun üretilmiş kamyon ve taşıma teçhizatları ile camın nakliyesi sağlanır (<http://www.odevsel.com>).

3.7.7.1 Cam Tuğla

Cam tuğla adedi ortalama 2.73 kilodur. Özel ambalajlar ile stoklanır ve taşınır.

3.7.7.2 Cam Mozaik

Cam mozaikler kağıt taşıyıcılı ve file taşıyıcılı olarak üretilirler. Buna göre saklama ve stoklama koşulları tablo 3.26 ve tablo 3.27'deki gibidir.

Tablo 3.26 Kağıt montajlı cam mozaik stoklama ve taşıma bilgileri (Betsan, 2008).

KAĞIT MONTAJLI					
Cam Mozaik Ebat(mm)	12x12	15x15	18x18	20x20	23x23
Kalınlık (mm)	6,5	6	6	6	5,7
Yaprak Ebatı (mm)	315x315	315x315	315x315	315x315	330x330
Kolideki Yaprak (adet)	30	30	30	30	18
Kolideki Metraj (m ²)	3	3	3	3	2
Kolinin Ağırlığı (kg)	30	30	32	33	19
Palet Ebatı (cm)	108x108x97	108x108x97	108x108x97	108x108x97	108x108x80
Palettteki Koli Sayısı (adet)	36	36	36	36	63
Paletten Metrajı	108	108	108	108	126
Palet Ağırlığı (kg)	1110	1110	1152	1188	1197
Konteynir Metrajı (20')	2160	2160	2160	2160	2394

Tablo 3.27 File montajlı cam mozaik stoklama ve taşıma bilgileri (Betsan, 2008).

FİLE MONTAJLI				
Cam Mozaik Ebat(mm)	15x15	18x18	20x20	23x23
Kalınlık (mm)	6	6	6	5,7
Yaprak Ebattı (mm)	315x315	325x325	325x325	325x325
Kolideki Yaprak (adet)	30	19	19	19
Kolideki Metraj (m ²)	3	2	2	2
Kolinin Ağırlığı (kg)	30	24	24	20
Palet Ebattı (cm)	108x108x97	108x108x97	108x108x97	108x108x80
Palettteki Koli Sayısı (adet)	36	54	54	63
Paletin Metraji	108	108	108	126
Palet Ağırlığı (kg)	1110	1296	1296	1260
Konteynır Metraji (20')	2160	2160	2160	2394

3.7.7.3 Cam Cephe Paneli

Cam malzemenin üretim boyutları, standart üretim boyutları ve özel üretim boyutları olmak üzere ikiye ayrılır. Makinenin üretim boyutuna uygun, firesiz kesim boyutu ürünün standart stok boyutudur. Bundan başka, talep olduğu durumlarda stoklanan ve listede belirtilen boyutlar ürünün standart değerlendirme boyutudur. Özel sipariş boyutu ise sipariş üzerine yapılan üretimlerde söz konusudur.

Maksimum standart stok boyutları 2000/3000 mm., minimum standart stok boyutları ise 1200/2000 mm.'dir (Kahraman, 2003).

Lamine cam stoklama şartlarına azami önem verilmelidir. Nem ve sıcaklık şartlarından etkilenmemesi için özen gösterilmelidir.

Lamine cam kesim sonrası yıkanmadan ve tamamen kurutulmadan yerine takılır ise korozyona uğraması kuvvetle muhtemeldir. Bu nedenle lamine cam tek ünite olarak takılacaksa yıkandıktan sonra takılmalıdır (<http://www.trakyacam.com.tr>).

3.7.8 Cam Elemanların Yapıya Estetik Etkileri Ve Uygulamaları

3.7.8.1 Cam Tuğla

Zengin desen ve renk seçenekleri bulunan cam tuğla, içten matlama, renkli matlama gibi özellikler de kazandırılarak dış cephe kaplama elemanı olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Şekil 3.80).



Şekil 3.80 Antalya'da iş merkezi (Cam tuğla, 2008).

3.7.8.2 Cam Mozaik



Şekil 3.81 Saray apartmanı, İstanbul (Alkan İnşaat, 2008).

3.7.8.3 Cam Cephe Paneli

Günes kontrol camları yapı içine giren güneş ışınlarının aşırı parlaklığını ve radyasyon ısısını denetleyen, giydirme cephelerde arka plandaki yapı unsurlarını gizleyerek bir bütünlük sağlayan, ışığın kuvvetli olduğu taraftan diğer tarafın görünmesini engelleyen ve yapılara renk veren cephe panelleridir (Kahraman, 2003).



Şekil 3.82 Western Morning News Binası (Kahraman, 2003).

3.8 Taş Elemanlar

3.8.1 Taş Eleman Tanımı

Doğal taş ocaklarından çıkartılarak şekillendirilerek, kaplama plakası haline getirilen ya da yapay taş plaka olarak üretilen dış cephe kaplamalarıdır. TS 699'da belirtilen deneylerde olumlu sonuç vermiş olan taşlar dış duvar kaplaması olarak kullanılabilir.

3.8.2 Taş Elemanların Çeşitleri

Dış cephe kaplaması olarak kullanılan taş yapı elemanı çeşitlerini şöyle sıralayabiliriz:

- Doğal Taş elemanlar
- Yapay Taş elemanlar

3.8.3 Taş Elemanların Boyutsal Özellikleri

3.8.3.1 Doğal Taş Elemanlar

Kalınlık: 2-3 cm.,boyutlar: 60x60-40x60-40x40-30x60-30x30-120x60

Boyutsal tolerans: %±0,5

Ağırlık:50 kg/m² (TMG Stone, 2008).

3.8.3.2 Yapay Taş Elemanlar

Kalınlık:2-2,5-3 cm.,boyutlar: 40x40-30x30-40x60-30x60-60x60-60x120

Boyutsal tolerans: %+ - 0,5

Ağırlık:40 kg/m² (www.dekostone.com.tr).

3.8.4 Taş Elemanların Fiziksel Özellikleri

3.8.4.1 Doğal Taş Elemanlar

3.8.4.1.1 Yangın Dayanımı. Doğal taş malzemedен üretilen kaplamalar A1 sınıfı yanmaz malzeme grubundadır (Anonim, 2007).

3.8.4.1.2 Ses Yalıtım Değerleri. Doğal taş panoların ses yalıtım değeri : 50 dB 'dir (49 dBA), (Eriç, 2002, s.126).

3.8.4.1.3 Isı Yalıtım Değerleri. Mermer ve granit gibi doğal taşların ısı iletim katsayısı: 2,93 w/mk'dır (Everett, 1993, s.6). Isı geçirimsizlik (U) değeri:5,54 w/m²k'dır (a_{iç}:0,13, a_{dış}:0,04), (Ümmetoğlu, 2008).

3.8.4.1.4 Su Emme Oranı. %3,2 (Elmas marble, 2008).

3.8.4.2 Yapay Taş Elemanlar

3.8.4.2.1 Yangın Dayanımı. Yapay taş malzemeden üretilen kaplamalar A1 sınıfı yanmaz malzeme grubundadır (Anonim,2007). ISO-DIS 1182.2 standardına göre de class 0 (yanmaz) grubundadır (<http://www.yapaygranit.com>).

3.8.4.2.2 Ses Yalıtım Değerleri. Yapay taş panoların ses yalıtım değeri : 47 dB'dir (46 dBA), (Eriç, 2002, s. 126).

3.8.4.2.3 Isı Yalıtım Değerleri. Yapay taş dış cephe kaplamalarının ısı iletim katsayısı: 0,8 w/mk'dır (Naturalstone, 2008). Isı geçirimsizlik (U) değeri:4,8 w/m²k'dır (a_{iç}:0,13, a_{dış}:0,04), (Ümmetoğlu, 2008).

3.8.4.2.4 Su Emme Oranı. Yapay taş dış cephe kaplamalarının su emme oranı %1,3tür (Şimşek, 2003).

3.8.5 Taş Elemanların Kimyasal Özellikleri

3.8.5.1 Doğal Taş Elemanlar

Doğal taşlar, oluşumları sonucu meydana gelen farklı iç yapı nedeniyle farklı özellikler gösterir. Bu nedenle yapıdaki kullanma yeri ve amacına göre bu özelliklerin kontrol edilmesi gerekir. Doğal taş kaplamalarda aşırı derecede bazaltlar olduğunda lekeler ve çatlaklar meydana getirecek güneş yanığı etkisine karşı önlemler alınmalıdır. Granit, diorit gibi püskürük kütlelerin dışında kalan tortul ve başkalaşım kütlelerin tümü HCl asidiyle reaksiyona girerler.

Mermer yağ, pas, asit ve ateş etkisinden zarar gören bir malzemedir. Doğal taşların bileşiminde bulunan feldispat taşa sağlamlık, kuvars sertlik, mika ise esneklik kazandırmaktadır (Eriç, 2002, s. 185, 188, 193, 195).

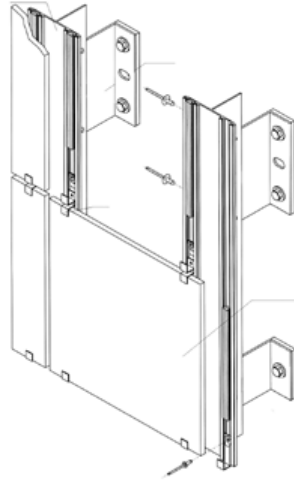
3.8.5.2 Yapay Taş Elemanlar

Yapay taş elemanlar;

- Su geçirmezlik,
- Kimyasal dayanıklılık, asitlere karşı dayanıklılık,
- Mekanik basınçlara dayanıklılık, doğal taştan daha güçlü bir çarpma ve darbe rezistansı,
- Lekelere dayanıklılık, gözeneksiz bir yüzey yaratarak leke tutmaya karşı güçlü bir yüzey,
- Anti statik rezistans, günlük hayattaki kullanım ile oluşan statik elektriği deşarj edebilme özelliği,
- Kaymazlık. Islak olabilecek alanlarda aranan yüksek ölçüde kaymazlık özelliği,
- Buza dayanıklılık, donma ve çözülme gibi iklimsel değişikliklere karşı yüksek dayanıklılık,
- Ultra viole (UV) dayanıklılığı,
- Anti bakteriyel özellik, gözeneksiz yüzeyinin bakteri yaşamasını engellemesi,
- Kumlama, matlaştırma, gibi özelliklere sahiptir (<http://www.yapaygranit.com>).

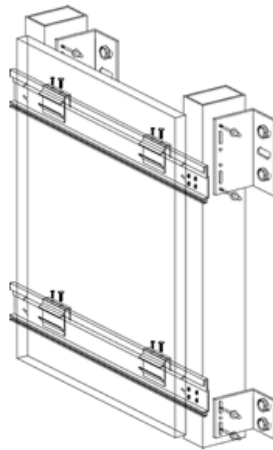
3.8.6 Taş Elemanların Montaj Detayları

- Klipsli sistem montaj aşamaları;
 - Granit _mermer kesimini en aza indiren yerleşim projesi,
 - Alüminyum profillerin, granit seramik akslarına göre, düşey konumda, paslanmaz perçinlerle sabit ve kayıcı mesnet oluşturur biçimde monte edildikleri L braketler aracılığı ile yapıya sabitlenmesi,
 - Granit ve mermerlerin, fırın boyalı paslanmaz çelik klipsler, derz elemanı ve EPDM fitil kullanılarak 4-8 mm. aralıklarla düşey profillere montajdır (Şekil 3.83).



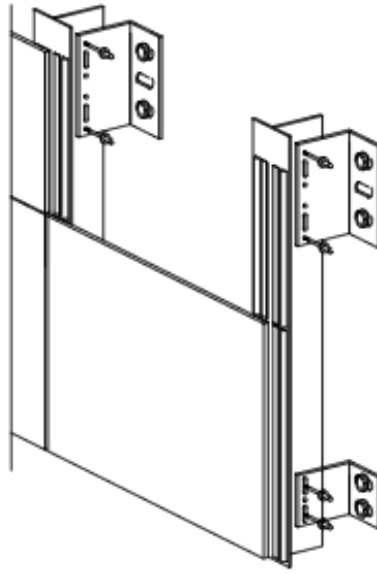
Şekil 3.83 Taş kaplama klipsli sistem montaj detayı
(<http://www.arkitera.com>).

- Gizli sistem montaj aşamaları;
 - Granit ve mermer kesimini en aza indiren yerleşim projesi,
 - Taşıyıcı alüminyum profillerin düşey doğrultuda 1 m ye kadar aks aralığında, L braketler aracılığı ile binaya montajı,
 - Granit ve mermerin arka yüzeyine kanal açılması,
 - Granit ve mermer arkasındaki kanal akslarına göre yatay askı profillerinin düşey profillere montajı,
 - Arkasındaki kanallara kanca tespit edilmiş granit seramiklerin yatay askı profillerine montajıdır (Şekil 3.84).



Şekil 3.84 Taş kaplama gizli sistem montaj detayı
(<http://www.arkitera.com>).

- Konstrüksiyona yapıştırma montaj aşamaları;
 - Granit ve mermer kesimini en aza indiren yerleşim projesi,
 - Alüminyum T profillerin, granit seramik akslarına göre, düşey konumda, paslanmaz perçinlerle sabit ve kayıcı mesnet oluşturur biçimde monte edildikleri L braketler aracılığı ile yapıya sabitlenmesi,
 - Granit plakların poliüretan esaslı yapıştırıcılarla düşey profillere 4 mm derz aralığı ile tespitidir (Şekil 3.85).



Şekil 3.85 Taş kaplama konstrüksiyona yapıştırma sistemi montaj detayı (<http://www.arkitera.com>).

- Yapıştırma sistemi

Yüzey hazırlama; sıva, çimento esaslı uygulanır. Yüzey pürüzlü ve düzleminde olmalıdır. Seramik yapıştırma; çift bileşenli granit seramik yapıştırıcısı kullanılır. Uygulama sıcaklığı +5°C - +35°C olmalıdır. Çift Sürüm yöntemi (yüze ve seramiğe) ile uygulanır. Derzleme, derz dolgu malzemesi, granit seramik fugasıdır. Yapıştırma uygulamasından 24 - 48 saat sonra uygulanmalıdır (<http://www.arkitera.com>).

3.8.7 Taş Elemanların Nakliye Ve Stoklama

3.8.7.1 Doğal Taş Elemanlar

Doğal taş kullanımının en büyük zorluğu, fire vermesi ve aynı homojenlik ve desen, renkte olmaması sebebi ile tatbik aşamasında yeniden seçilme ve tasnif işlemine tabi tutulmasıdır. Paletler ile taşınarak şantiyeye getirilir, montajı yapılır.

3.8.7.2 Yapay Taş Elemanlar

Yapay Taş plakalar ürünleri Euro palet standardında kasalar içinde, strafor ve shrink korumalı olarak ambalajlanarak sevke hazır hale getirilir. 40 x 40 cm. ürünlerde; palet ölçüleri : 125 x 98 x 41cm. , miktar : 26 m², brüt ağırlık : 950 kg.'dır. 60 x 60 cm. ürünlerde; palet ölçüleri : 125 x 105 x 71 cm., miktar : 28 m², brüt ağırlık : 1350 kg'dır (<http://www.yapaygranit.com>).

3.8.8 Taş Elemanların Yapıya Estetik Etkileri Ve Uygulamaları

3.8.8.1 Doğal Taş Elemanlar

Doğal taş cephe levhaları cilalanarak parlak bir yüzey elde edileceği gibi, istenildiği takdirde yakılmış, kumlanmış, çekiçlenmiş, pürüzlendirilmiş son derece estetik yüzeyler elde etmek mümkündür (Şekil 3.87).



Şekil 3.86 Handan Hayrettin Yelkikanat Endüstri Meslek Lisesi, İstanbul (www.sanalsektor.com).

3.8.8.2 Yapay Taş Elemanlar



Şekil 3.87 Futbol Federasyonu, Romanya (www.arkitera.com).

3.9 Seramik Elemanlar

3.9.1 Seramik Eleman Tanımı

Seramik Cephe kaplamaları, bünyesinde kil, kaolen , feldspat, silis gibi doğal malzemeler bulundurur. Bu malzemeler 1250 °C de pişerek homojen ve mukavim bir yapı kazanır. Değişik renk ve doku özellikleri kazandırılarak, dış cephe kaplaması olarak kullanılırlar (<http://www.seranit.com>).

3.9.2 Seramik Elemanların Çeşitleri

Dış cephede kullanılan seramik kaplama eleman çeşitleri şunlardır:

- Granit seramikler
- İnce porselen seramik levhalar.

3.9.3 Seramik Elemanların Boyutsal Özellikleri

3.9.3.1 Granit seramikler

Granit seramikler; dış cephelerde 23x46-33x66-33x50-46x46-60x60-60x120 cm ebatlarıyla bilinen tüm dış cephe konstrüksiyon sistemlerine uygulanabilmektedir. Boyutsal toleransı ;% ±0,5 (<http://www.seranit.com>).

Ağırlık:20/30 kg/m² (www.evdose.com.tr).

3.9.3.2 İnce Porselen Seramik Levha

İnce porselen seramik levha, 1000 mm x 3000 mm. boyutlarında ve 3 mm. kalınlığında üretilen seramik porselen levhalardır. Boyutsal toleransı; %±0,5 (Sinterflex, 2008).

Ağırlık:7 kg/m² (www.kalesinterflex.com.tr).

3.9.4 Seramik Elemanların Fiziksel Özellikleri

3.9.4.1 Granit Seramikler

3.9.4.1.1 Yangın Dayanımı. Granit seramik malzemeler yangın yönetmeliğine göre test edilmeye gerek olmadan yangıncılık sınıfı A1 (yanmaz) olan malzemeler sınıfındadır (Anonim, 2007).

3.9.4.1.2 Ses Yalıtım Değerleri. Granit-seramiğin ses yutma katsayısı: 0.02 m/sn'dir (Toydemir, Gürdal ve Tanaçan, 2000, s. 67). Granit-seramik cephe kaplamalarının ses yalıtım değeri:40-45 dB arasındadır (45 dB = 44 dBA), (Eriç, 2002, s. 126).

3.9.4.1.3 Isı Yalıtım Değerleri. Pişmiş seramik malzemelerin;

Isı iletkenlik katsayısı: 0,81 w/mk'dır (Şimşek, 2000, s. 106).

Isı genleşme katsayısı: max. 9×10^{-6} °C (TS-EN-ISO 10545-8).

Isı şokuna dayanıklılık istenir. (TS-EN-ISO 10545-9) (Kalebodur, 2008). Isı geçirimsizlik (U) değeri:5,1 w/m²k'dır (a_{iç}:0,13, a_{dış}:0,04), (Ümmetoğlu, 2008).

3.9.4.1.4 Su Emme Oranı. ±%0,5 (TSE-EN 99), (Kalebodur, 2008).

3.9.4.2 İnce Porselen Seramik Levha

3.9.4.2.1 Yangın Dayanımı. Ateşe tamamen dayanıklı, alev almaz ve yanmaz niteliktedir (B sınıfı-kategori 0) , (<http://www.kalesinterflex.com>).

3.9.4.2.2 Ses Yalıtım Değerleri. Tek kat İnce porselen seramik levha ses yalıtım değeri: 25 dB'dir (24 dBA), (<http://www.kalesinterflex.com>).

3.9.4.2.3 Isı Yalıtım Değerleri. Isı iletkenlik Katsayısı: 0,2 w/mk'dır.

Isı şokuna dayanımı :uygun (ISO 10545-9), (<http://www.kalesinterflex.com>).

Isı geçirimsizlik (U) değeri:5,4 w/m²k'dır (a_{iç}:0,13, a_{dış}:0,04), (Ümmetoğlu, 2008).

3.9.4.2.4 Su Emme Oranı. Su emme oranı max. % 0,2 'dir (<http://www.kalesinterflex.com>).

3.9.5 Seramik Elemanların Kimyasal Özellikleri

Seramik elemanlar hidröflorik asit hariç diğer asitlerden etkilenmezler. Seramik, farklı bileşimdeki kristal ve cam yapıları içeren ve genellikle poroziteye sahip olan malzemelerdir. İyonik ve kovalent bağ yapısına sahip olan seramik malzemelerin, yüksek sıcaklıktaki mukavemet ve sertlikleri, korozyona karşı dirençleri (özellikle şiddetli korozif ve oksitli atmosferde) ve yorulma dirençleri yüksektir. Bu özellikleri ile seramik malzemeler, aşınmanın etkili olduğu uygulamalarda kullanılan bir malzeme grubunu oluşturmaktadır (<http://www.metalurji.org.tr>).

Fabrika ortamında pişirilmiş seramik son ürünlere uygulanan asit-baz analizi sonuçlarına göre, ürünlerin hemen hemen hepsinin asit ve baza karşı dayanımlarının

yüksek olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.29), (Karasu, Kaya ve Kozulu, <http://www.maden.org.tr>, 2008).

3.9.5.1 Granit-Seramik

Granit seramik cephe kaplamalarının kimyasallar karşısındaki davranışları tablo 3.28’de açıklanmaktadır.

Tablo 3.28 Granit seramik kaplamaların teknik özellikleri (Çanakkale seramik, 2008).

TEKNİK ÖZELLİKLER TECHNICAL CHARACTERISTICS		TEST SONUÇLARI TEST RESULTS	STANDARDA GÖRE UYGULANAN TEST TEST ACCORDING TO THE STANDARD
EBAT TOLERANSI DIMENSIONAL TOLERANCE	UZUNLUK VE GENİŞLİK (L=cm, S=cm ²) LENGTH AND WIDTH (L=cm, S=cm ²)	190<S≤410±%0.75 S>410±%0.6	TS-EN 98
	KALINLIK THICKNESS	±%5	TS-EN 98
GÖNYEDEN SAPMA STRAIGHTNESS		±%0.6	TS-EN 98
KENAR DÜZGÜNLÜĞÜ ORTHOGONALITY		±%0.5	TS-EN 98
DÜZLEMEN SAPMA FLATNESS		±%0.5	TS-EN 98
SU EMME WATER ABSORPTION		±%0.5	TS-EN 99
EĞİLME DAYANIMI (N/mm ²) BENDING STRENGTH (N/mm ²)		Min.27	TS-EN 100
YÜZEY SERTLİĞİ (MOHS) SURFACE HARDNESS (MOHS)		Min.6	TS-EN 101
AŞINMAYA DAYANIKLILIK DEEP ABRASION RESISTANCE		Max. 205 mm ³	TS-EN 102
ISI GENLEŞME KATSAYISI COEFFICIENT OF THERMAL LINEAR EXPANSION		Max. 9x10 ⁻⁶ °C	TS-EN-ISO 10545-8
ISI ŞOKUNA DAYANIKLILIK THERMAL SHOCK RESISTANCE		İstenir / required	TS-EN-ISO 10545-9
DONA DAYANIKLILIK FROST RESISTANCE		İstenir / required	TS-EN 202
ASİT VE ALKALİYE DAYANIKLILIK ACID AND ALKALI RESISTANCE		İstenir / required	TS-EN 106
EV TEMİZLEME MADDELERİNE DAYANIKLILIK RESISTANCE TO DOMESTIC CHEMICAL		İstenir / required	TS-EN 106

3.9.5.2 İnce Porselen Seramik Levha

İnce porselen seramik levha kaplamalarının kimyasallar karşısındaki davranışları tablo 3.29’da açıklanmaktadır.

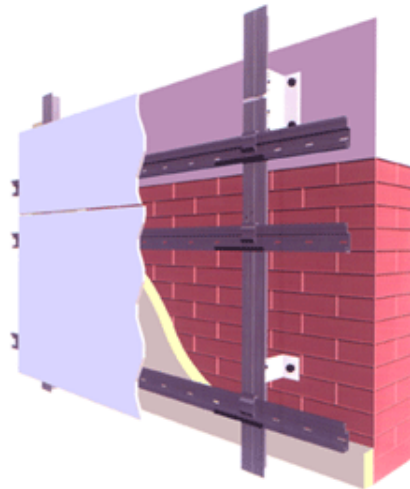
Tablo 3.29 İnce porselen seramik levha teknik özellikler (Kalesinterflex, 2008).

	İstenilen	Kalesinterflex® Değeri	Test Standardı
Kimyasal Maddelere Dayanım			
Asit ve Alkallerin Düşük Konsantrasyonlarına Dayanım a) Sırlı Karolar b) Sırsız Karolar	Üreticinin sınıflandıma bildirmesi gerekmektedir.	Uygun Uygun	ISO 10545-13 ISO 10545-13
Asit ve Alkallerin Yüksek Konsantrasyonlarına Dayanım	Test metodu uygulanabilir	Uygun	ISO 10545-13
Temizlik kimyasalları ve havuz tuzlarına Dayanım a) Sırlı Karolar b) Sırsız Karolar	Minimum GB Minimum UB	Uygun Uygun	ISO 10545-13 ISO 10545-13
Meyilde kayma dayanımı	İstendiği takdirde		DIN 51130/51097

3.9.6 Seramik Elemanların Montaj Detayları

3.9.6.1 Granit Seramik

- Gizli sistem montaj aşamaları;
 1. Granit seramik minimum kesim sağlayacak yerleşim projesinin çizilmesi,
 2. Projeye uygun olarak, bina yüzeylerinden yaklaşık 15 cm. uzaklıkta yatay akslar halinde alüminyum alt konstrüksiyonun oluşturulması,
 3. Granit seramiklerin arka yüzeyine kanal açılması,
 4. Granit seramiklerin arkalarına açılan kıvrangıç kuyruğu şeklindeki kanallara geçen alüminyum klipsler ile yatay profiller üzerine asılmasıdır (Şekil 3.88).



Şekil 3.88 Granit seramik gizli sistem montaj detayı (Tuna yapı, 2007).

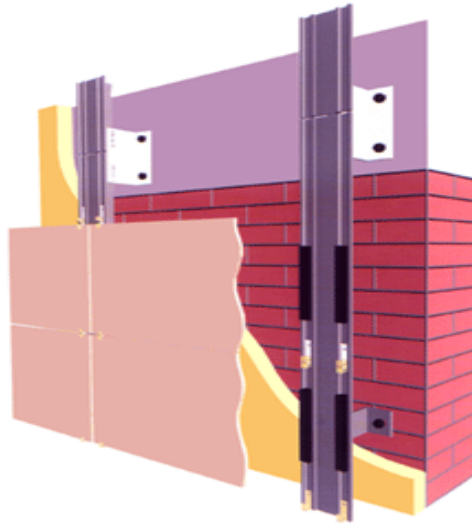
- Klipsli sistem montaj aşamaları;

1. Granit seramik minimum kesim sağlayacak yerleşim projesinin çizilmesi,

2. Projeye uygun olarak, bina yüzeylerinden yaklaşık 10 cm. uzaklıkta yatay akslar halinde alüminyum alt konstrüksiyonun oluşturulması,

3. Alüminyum profillerin, granit-seramik akslarına göre, düşey konumda, paslanmaz perçinlerle, sabit ve kalıcı mesnet oluşturur biçimde, monte edildikleri L braketler aracılığı ile yapıya sabitlenmesi,

4. Granit seramiklerin fırın boyalı paslanmaz çelik klipsler ile düşey profillere asılmasıdır (Şekil 3.89).



Şekil 3.89 Granit seramik klipsli sistem montaj detayı (Tuna yapı, 2007).

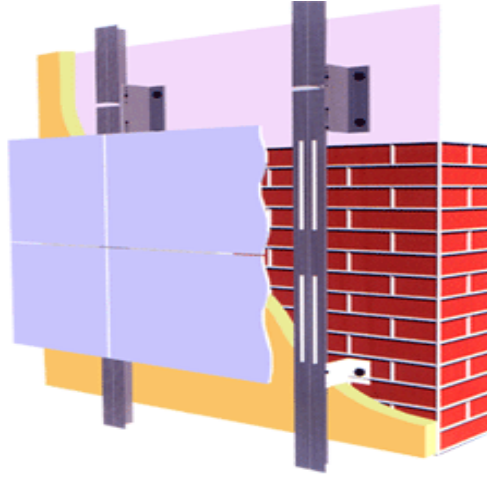
- Konstrüksiyona yapıştırma şeklinde montaj aşamaları:

1. Granit seramik minimum kesim sağlayacak yerleşim projesinin çizilmesi,

2. Projeye uygun olarak, bina yüzeylerinden yaklaşık 10 cm. uzaklıkta yatay akslar halinde alüminyum alt konstrüksiyonun oluşturulması,

3. Alüminyum T profillerin granit seramiklerin akslarına göre düşey konumda, paslanmaz perçinlerle, sabit ve kalıcı mesnet oluşturur biçimde, monte edildikleri L braketler aracılığı ile yapıya sabitlenmesi,

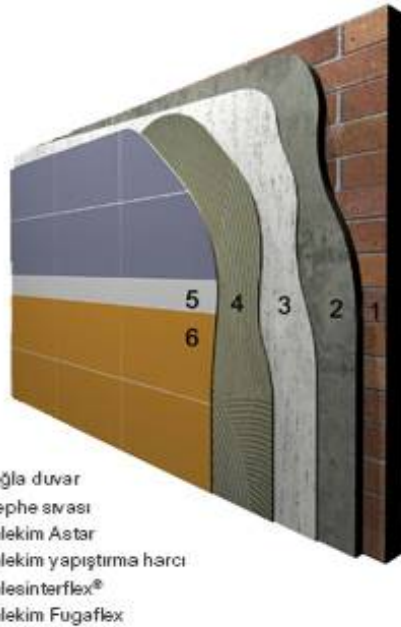
4. Granit seramiklerin poliüretan esaslı yapıştırıcılarla düşey profillere 4 mm derz aralığı ile tespitidir (Şekil 3.90), (<http://www.tunayapi.com.tr>).



Şekil 3.90 Granit seramik konstrüksiyona yapıştırma montaj detayı (Tuna yapı, 2007).

3.9.6.2 İnce Porselen Seramik Levha

- Dış sıva üzeri yapıştırma:Yapıştırma yapılacak yüzeye astar kat sürüldükten sonra; hazırlanan yapıştırma harcı hem kaplama yüzeyine sürülüp taraklanmalı, hem de ince porselen seramik levhaların arka kısmın üzerine sürülüp aynı taraklanma işlemi tekrarlanmalıdır (Şekil 3.91), (<http://www.kalesinterflex.com>).



- 1- Tuğla duvar
- 2- Cephe sıvası
- 3- Kalekim Astar
- 4- Kalekim yapıştırma harcı
- 5- Kalesinterflex®
- 6- Kalekim Fugaflex

Şekil 3.91 İnce porselen seramik levha dış sıva üzeri yapıştırma montaj detayı (Kalesinterflex, 2008).

- Mantolama üzeri yapıştırma: Tuğla duvar üzeri yapılan sıvadan sonra yalıtım malzemesinin yapıştırma harcı ve kendisi yapıştırılır. Daha sonra üzerine file ile ilk kat sıvası yapılır. Ardından ince porselen seramik levha yapıştırma işlemi gerçekleştirilir (Şekil 3.92).



Şekil 3.92 İnce porselen seramik levha mantolama üzeri yapıştırma montaj detayı (Kalesinterflex, 2008).

- Klipsli sistem: Fit kompozit porselen seramik, arka yüzeyi fiber elyaf ile özel epoksi reçine ile imal edilmiş ve daha sonra yatayda, alt ve üst kısmına özel kesitli taşıyıcı askı profilleri, poliüretan yapıştırıcı ile lamine edilmiş bir cephe kaplamasıdır.

1.Şantiyede alınacak röleveye göre İnce porselen seramik levha panel yerleşim projesi standart detaylar doğrultusunda çizilir.

2.Projeye uygun olarak cephe düzlemine ankrajlar sabitlenir.

3.Düşey taşıyıcılı alüminyum T profiller, cephe düzleminin yaklaşık 8-15 cm. önünde civata ve somun ile ankrajlar üzerine sabitlenir.

4. Taşıyıcı alüminyum klipsler, T profillerin üzerine projede belirtilen yatay akslarda YSB vida ile sabitlenir ve klipsler üzerindeki fitil yuvasına EPDM fitil takılır.

5. Projeye uygun olarak ebatlanmış ve arka kısımlarına alüminyum askı profilleri lamine edilmiş ince porselen seramik levha levhalar taşıyıcı klipslere asılır (Şekil 3.93), (<http://www.kalesinterflex.com>).



Şekil 3.93 İnce porselen seramik levha klipsli sistem montaj detayı (Kalesinterflex, 2008).

3.9.7 Seramik Elemanların Nakliye Ve Stoklaması

3.9.7.1 Granit-Seramik

23x46 - 33x66 - 33x50 - 46x46 - 60x60 - 60x120 cm. boyutlarında üretilen granit-seramikler paletler yardımıyla taşınır, stoklanırlar. Paletler fork liftler ile kamyonlara yüklenerek, nakliyesi sağlanır.

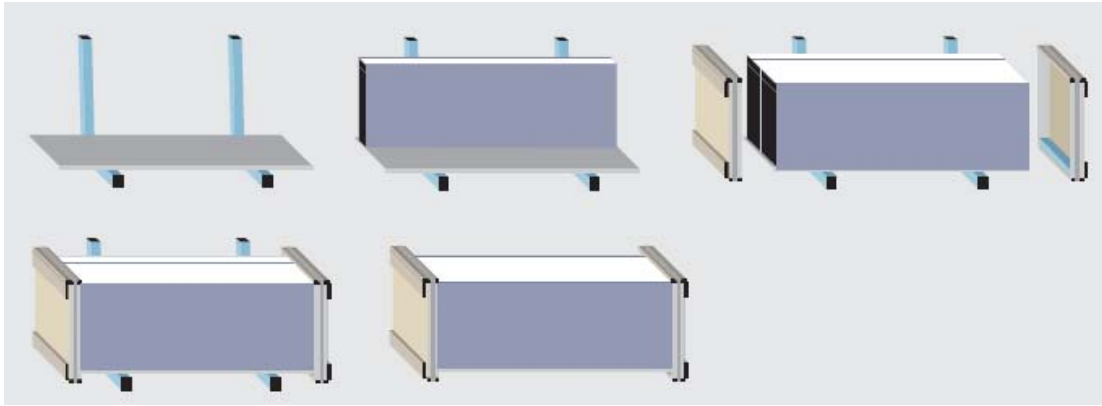
3.9.7.2 İnce Porselen Seramik Levha

İnce porselen seramik levha özel sandığın hazırlanışı: “End-cap” denilen sehpa üzerine taban tahtası konur. Plakalar sehpa üzerine yerleştirilir. Plakalar her iki kenarda yüzyüze ve araları boşluksuz olacak şekilde doldurulur. “Capler” (taşıma sandığı) her iki baştan bloğa giydirilir. “Cap” ile blok arası boşluklara sünger ped yerleştirilir.

Çemberleme yapılarak End-cap (paketlenmiş taşıma sandığı) hazırlanışı tamamlanır. Hazırlanan End-cap forklift ile stok için götürülür.

Blok stok yapılması: Hazırlanan iki adet stok sehпасı aynı ekseninde yerleştirilir. Blok, forklift ile stok için götürülür. Blok, forklift ile sehpaye yerleştirilir. İki adet köpük separatör blok üzerine yerleştirilir.

Sandığın açılması: End-cap paletin açılacağı alana taşınır. End-cap palet yerleştirilir. End-cap tel bağları gevşetilir. Capler çıkarılır. Levhalar başka bir pakete taşınır ya da kullanıma hazırdır (Şekil 3.94).



Şekil 3.94 İnce porselen seramik levha özel nakliye sandığı (Kalesinterflex, 2008).

Ambalajların daha hızlı ve sağlıklı indirilebilmesi için (Pergel Vinç) kullanılması uygun olacaktır (<http://www.sinterflex.com>).

3.9.8 Seramik Elemanların Yapıya Estetik Etkileri Ve Uygulamaları

3.9.8.1 Granit-Seramik

Yüksek darbe dayanımı ve yüzey sertliği, leke tutmama, atmosferik koşullardan etkilenmeme gibi dış cephe kaplama malzemelerinde istenen performans özelliklerine sahip granit seramik karolar, 1999 İzmit depremi sonrasında oluşan hafif malzeme kullanma tercihi sonucunda, doğal taş kaplama malzemelerine karşı olan hafiflik avantajı ile de birlikte dış cephelerde tercih edilen bir malzeme olmuş ve pek çok projede kendine yer bulmuştur.

Granit seramiğin sahip olduğu teknik özelliklerin yanında bir özelliğide sınırsız doku ve renkte üretime olanak vermesi ve tasarımcıya alternatifler sunabilmesidir (Şekil 3.95), (<http://www.arkitera.com>).



Şekil 3.95 Uludağ İhracatçılar Birliği/binası, Bursa (Çanakkale seramik, 2007).

3.9.8.2 İnce Porselen Seramik Levha

Arkas Holding İzmir Karşıyaka Örnekköy'de inşaatına başlanan ve mimari uygulamasının yapıldığı Arkas Spor Salonu'nda ince porselen seramik levhanın 50x150 cm. beyaz ve mavi ürünleri kullanılmıştır (<http://www.e-kale.com.tr>).



Şekil 3.96 Arkas Spor Salonu , İzmir (Kalesinterflex, 2008).

3.10 Keramik Elemanlar

3.10.1 Keramik Eleman Tanımı

Organik olmayan (inorganik) malzemelerin oluşturduğu bileşimlerin, çeşitli yöntemler ile şekil verildikten sonra sırlanmayarak sıcaklık ile pişirilerek sertleştirilip dayanıklılık kazandırılması bilim ve teknolojisidir (<http://www.msxlabs.org>).

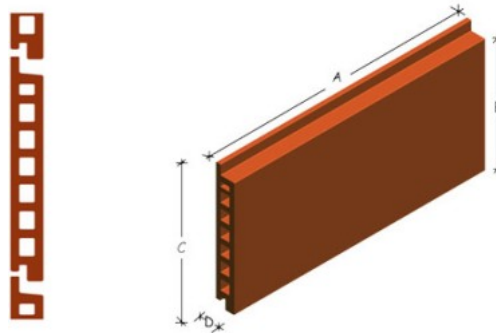
3.10.2 Keramik Elemanların Çeşitleri

- Tuğla kaplama
- Terra-cotta

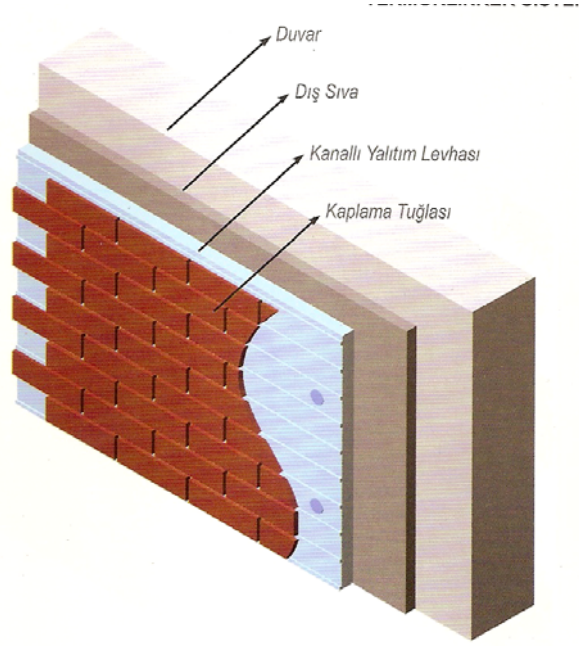
Doğada bulunan kil ve kaolen' den elde edilen ve hamurunda hiç bir yapay (doğal olmayan) renklendiriciyi içermeyen, ekstrüzyon ve pişirme yöntemleriyle üretilen terra cotta (pişmiş kil) panelleridir (Teknosel, 2008).



Şekil 3.97 Gotik dokulu tuğla cephe kaplama (Teknosel, 2008).



Şekil 3.98 Terra-Cotta cephe kaplama (Teknosel, 2008).



Şekil 3.99 Tuğla cephe kaplaması ısı yalıtımlı uygulama (Teknosel, 2008).

3.10.3 Keramik Elemanların Boyutsal Özellikleri

3.10.3.1 Tuğla Kaplama

Ölçüleri: 215 x 65 x 15 mm., 215 x 102 x 65 x 15 mm.

Ağırlık: 0,44 kg, 0,85 kg.

Boyutsal tolerans: +3mm.,-3mm.

Ağırlık:34,5 kg/m² (Doğanay, 2008).

3.10.3.2 Terra-Cotta

Ölçüleri: 392 x 188 x 204 x 30 mm.

Ağırlık: 3,55 kg.

Boyutsal tolerans: +1mm.,-1mm.

Ağırlık:44,3 kg/m² (Architon, 2008).

3.10.4 Keramik Elemanların Fiziksel Özellikleri

3.10.4.1 Tuğla Kaplama

Binanın dış cephesine, dıştan mantolama yapılan yalıtım malzemesinin üzerine uygulanan sistemdir. Tuğla için uygun kanalları açılmış yalıtım levhası ile dıştan mantolama imkanı sağlayan, tüm yapılarda uygulanabilen bir yalıtım sistemi ile birlikte tuğla cephe kaplamaları uygulanır. Sistem, dekoratif kaplama tuğlaları, XPS veya EPS (tuğlaya uygun kanallı) yalıtım levhaları, plastik montaj dübelleri, yapıştırıcı ve derz dolgularından oluşur (Doğanay, 2008).

3.10.4.1.1 Yangın Dayanımı. Keramik tuğla cephe kaplamaları, yangın yönetmeliğine göre test edilmeye gerek olmadan yangıcılık sınıfı A1 (yanmaz) olan malzemeler sınıfındadır (Anonim, 2007).

3.10.4.1.2 Ses Yalıtım Değerleri. Tuğla cephe kaplamalarının ses yalıtım değeri: 45-50 dB arasındadır (50 dB = 49 dBA), (Eriç, 2002, s. 126).

3.10.4.1.3 Isı Yalıtım Değerleri. Isı iletkenlik katsayısı: 1,20 w/mk'dır (Şimşek, 2002, s.106). Isı geçirimsizlik (U) değeri: 5,4 w/m²k'dır (a_{iç}:0,13, a_{dış}:0,04), (Ümmetoğlu, 2008).

3.10.4.1.4 Su Emme Oranı. Kaplama tuğlaların su emme oranı maksimum % 4-7 arasında değişir (Tablo 3.30).

Tablo 3.30 Cephe kaplama tuğlası teknik özellikleri (Harun yüksel izomanto, 2008).

KAPLAMA TUĞLA TEKNİK ÖZELLİKLERİ					
Isı İletken Değeri	Su emme	Boyut Toleransları	Donma Deneyi	Yoğunluk	Basma Dayanımı
(TS 415 10 °C de kuru durumda) 1,134 W/mKa	(TS 4562) max % 4-7	+3,-3 mm	(TS 4562) (-20,+20 °C) (-40,+20 °C) çatlama, pullanma ve dağılma yok.	2.020 kg / m ³	600 kg / cm ²

3.10.4.2 Terra-Cotta

Terra cotta dış cephe kaplamasında duvar ile kaplamanın monte edildiği ankraj arasına taş yünü yalıtım malzemesi kullanılabilir.

3.10.4.2.1 Yangın Dayanımı. Yangın dayanımı F90 olarak belirlenmiş bir malzemedir. Yangının ilerlemesi yangın bariyer fonksiyonu olan yatay taşıyıcı profiller tarafından engellenir (Teknosel Alphaton, 2008).

Keramik tuğla cephe kaplamaları, yangın yönetmeliğine göre test edilmeye gerek olmadan yanıcılık sınıfı A1 (yanmaz) olan malzemeler sınıfındadır (Anonim, 2007).

3.10.4.2.2 Ses Yalıtım Değerleri. DIN 4109 standardına göre terra – cotta'ların hesaplanan ses izolasyonu değeri 62 dB'dir (61 dBA), (Teknosel Alphaton, 2008).

3.10.4.2.3 Isı Yalıtım Değerleri. Isı iletkenlik katsayısı: 0,94 w/mk'dır (Şimşek, 2000, s.106). Isı geçirimsizlik (U) değeri:4,9 w/m²k'dır (a_{iç}:0,13, a_{dış}:0,04), (Ümmetoğlu, 2008).

Tablo 3.31 Terra-cotta teknik özellikler (Teknosel, 2008).

KARAKTERİSTİK	NORM	STANDART DEĞERLER	TERRA COTTA PANEL DEĞERLERİ
Boyuna Termik Genleşme	ISO 10545-8	—	Genleşme katsayısı 5,8 - 10-6 (K-1)
Termik Şok Resistansı	ISO 10545-9	Teste göre 145°C sıcaklığa kadar bozulma olmaz.	Uygun

3.10.4.2.4 Su Emme Oranı. Terra-cotta panellerin su emme oranı %1 olarak test edilmiştir (Teknosel, 2008).

3.10.5 Keramik Elemanların Kimyasal Özellikleri

Pişmiş toprak malzemeler şekillendirilen kilini çeşitli sıcaklıklarda pişirilmesi ile elde edilmektedir. Pişirme sırasında kilin bünyesinde meydana gelen değişiklikler sonucu, pişmiş toprak malzemeler çeşitli özellikler kazanır. Kilin bünyesinde, çeşitli

serbest metal oksit (Fe_2O_3 , MnO_2 , TiO_2) ve alkaliler bulunur. Tamamen beyaz ve saf olan kil pişirildiğinde kırmızı renk ve kaolen ismini alır. Kilin bir diğer özelliği de yoğrulduğu zaman istenilen şekli alması, suyun bünyeyi terk etmesi sonucu kohezyon özelliği nedeniyle, kilin daha önceden kazandığı şekli olduğu gibi korumasıdır. Bu arada su kaybı sonucu kilde meydana gelen rötre kil zerrecikleri hareket edemez hale geldiği zaman durmakta ve sonuç olarak kilin plastikliği kaybolmakta, daha yüksek sıcaklıklarda ise kimyasal bileşiminde meydana gelen ayrışma sonucu SiO_2 açığa çıkarak ve camlaşarak gözenekleri tıkamakta, böylelikle kilin su geçirimsizlik ve mukavemet kazandığı görülmektedir.

Pişmiş toprak malzemeler içyapı olarak karma sistemler içinde yer alırlar. Bu malzemelerde aranan en önemli özellikler, pişme derecesine bağlı olarak bünyelerinin homojen, sert ve geçirimsiz dokulu olmasıdır. Ayrıca donmaya karşı dayanıklılık göstereceği, yüzeyinin pul pul olmamasından anlaşılmaktadır. Genellikle pişmiş toprak malzemeler dış, kimyasal ve mikroorganizma etkilerine karşı son derece dayanıklıdır. HF asidi dışında hiçbir asitten etkilenmezler (Eriç, 2002, s. 266, 267, 268, 270, 271).

3.10.5.1 Tuğla Cephe Kaplaması

Tuğla cephe kaplamaları TS 4562'ye uygun şekilde basınç dayanımı yüksek ve dona dayanıklı keramik elemanlardır (Tablo 3.32-tablo 3.33).

Tablo 3.32 Tuğla cephe kaplama kimyasal özellikler (Işıklar tuğla, 2007).

ZARARLI KİREÇ VE MANYEZİ	TS 4562 EKİM 1985 Madde 1.2.7
DONA DAYANIKLILIK	TS 4562 EKİM 1985 Madde 1.2.8 Deney uygulandığında deneyin bitiminden 24 saat sonra gözle yapılan muayenede kullanma sırasında zararlı olabilecek çatlak , kopma , pullanma ve dağılma gibi hasarlar görülmemiştir.

Tablo 3.33 Tuğla cephe kaplama kimyasal özellikler (Bayındırlık Tebliği, 2007).

TS 4562	Fabrika Tuğlaları Duvarlar İçin- Klinker Tuğla	Bu standard, duvar yapımında kullanılan klinker tuğlalarını kapsar Klinker tuğlası, sinterleşmeye kadar pişirilmiş, birim ağırlığı ve basınç dayanımı yüksek ve dona dayanıklı bir fabrika tuğlasıdır.
----------------	--	---

3.10.5.2 Terra Cotta

Terra-cotta kaplamaların kimyasallara karşı dirençleri tablo 3.33'te gösterilmiştir.

Tablo 3.33 Terra- cotta teknik özellikler (Teknosel, 2008).

KARAKTERİSTİK	NORM	STANDART DEĞERLER	TERRA COTTA PANELLERİ
Kimyasal Direnç	ISO 10545-13	Sadece aşınmanın olduğu ortamlarda uygulanır. (En az G ve B Sınıfı)	G ve A Sınıfı
Leke Direnci	ISO 10545-14	En az SINIF 3	SINIF 5
Kurşun & Kadmiyum Emilimi	ISO 10545-15	ENAC Laboratuvarından Sertifikalıdır.	ENAC Laboratuvarından Sertifikalıdır.
Renk Farklılıkları	ISO 10545-16	Renkölçer (ASTM Methodu)	Renkölçer (ASTM Methodu)

3.10.6 Keramik Elemanların Montaj Detayları

3.10.6.1 Tuğla Kaplama

Bina dış cephelerine genellikle yalıtımlı olarak uygulanan tuğla duvar kaplaması, betonarme beton, perde, kolon, kiriş, gazbeton, tuğla, kaba sıva, sıva gibi rijit bir yüzeye sahip ve stabil yapılı tüm yüzeyler üzerine uygulanabilir. Uygulanacak yüzey hazırlandıktan sonra, tuğla için özel olarak açılmış ısı yalıtım levhası (EPS veya XPS) yapıştırılır ve dübellendirir. Yüzeydeki ton farklılıklarını ortadan kaldırmak için kaplama tuğlası çeşitli kutulardan alınarak harmanlanır, yapıştırıcı ile yapıştırılır. 1 cm. genişliğinde bırakılan yatay ve düşey derzler derz dolgusu ile doldurulur. Hava ısısına göre, derz dolgusu 15-45 dk. Prizini aldıktan sonra derz malası ile şekillendirilerek uygulama tamamlanır (Şekil 3.100), (<http://www.harunyuksel.com.tr>).



Şekil 3.100 Tuğla cephe kaplaması uygulama aşamaları (Harun yüksel, 2008).

3.10.6.2 Terra – Cotta

Terra - cotta cephe panelleri, yapı cephelerine ankrajlarla tespit edilen düşey ana taşıyıcı profillere bağlanan yatay profillere, özel olarak imal edilmiş olan panel tutucuları ile asılır. Düşey derzlere fuga profili yerleştirilerek cephe bütünlüğü sağlanır.

Tere - cotta cephe panelleri, yapı cephelerine ankrajlarla tespit edilen özel düşey alüminyum T profillere, paslanmaz klipsleriyle tutturulur. Profilin üzerindeki kanaldan geçen EPDM fitil ise hem panele yastık vazifesi görür hem de conta gibi derzden su geçmesini engeller (Şekil 3.101), (Teknosel, 2008).

3.10.7 Keramik Elemanların Nakliye Ve Stoklama



Paket Bilgileri

- 9 kutu kaplama tuğla
(1 kutu: 1 m²: Derzli 60 adet)
 - 12 adet kanallı yolıtım levhası (9 m²)
 - 60 adet plastik dübel (1 paket)
 - 50 kg yapıştırma harcı (2 torba)
 - 40 kg derz dolgusu (2 torba)
- Paketler Köşe Dönüş Tuğlası
KT/2 içermez.

Şekil 3.102 Keramik eleman stoklama ve paketleme (Işıklar tuğla, 2007).

Keramik eleman üreten fabrikalarda, otomatik öğütme, şekillendirme, kurutma, pişirme ve ambalajlama safhaları tamamen bilgisayar sistemi destekli ortamlarda yapılmaktadır (Şekil 3.102).

3.10.8 Keramik Elemanların Yapıya Estetik Etkileri Ve Uygulamaları

3.10.8.1 Tuğla Kaplama

Tuğla kaplamalar dış cephelerde sıcak ve geleneksel bir etki bırakan, günümüzde yaygın olarak kullanılan cephe elemanlarıdır (şekil 3.103).



Şekil 3.103 İski Binası, İstanbul (www.isiklartugla.com.tr).

3.10.8.2 Terra- Cotta

Terra-cotta cephe kaplamaları montajında farklı sistemler geliştirilerek, cam, alüminyum ve çelik gibi diğer yapı malzemeleriyle birlikte kullanımlarına da olanak sağlanmıştır (Şekil 3.104).



Şekil 3.104 Ankara Cema Alışveriş Merkezi (www.arkitera.com.tr).

BÖLÜM DÖRT

TAŞIYICI OLMAYAN VE DIŞ CEPHEDE KULLANILAN PREFABRİK PANO VE KAPLAMALARIN SINIFLANDIRILMASI

Geleneksel mimaride kullanılan dış cephe kaplama malzemeleri (beton, taş, tuğla v.s.) binanın metrekaresine en az 200 kg.'ın üzerinde statik yük getirmektedir. Günümüzde konstrüksiyon ve malzeme alanındaki gelişmeler, yapıda; konstrüksiyonun ve temelin aşırı yüklenmesini önleyen ve iç konfor şartlarında daha yüksek standartlaşmaya gidilmeyi amaçlayan bir düşüncenin gelişmesine yol açmıştır. Bu düşünceye cevap vermesi bakımından cephede cam, polikarbonat, PVC gibi hafif malzemeler kullanılmaya başlanmıştır. Bu hafif malzemelerin konstrüksiyona getirdiği yük 100 kg/m²'nin altına düşmüştür.

Yapılarda ısı, su, ses, yangın yalıtımlarının yanı sıra estetik görünümü sağlamak için de yapılan sistemlerdir. Yapılarına göre ahşap ve kagir malzemelerden; döşeme, duvar ve tavan uygulanan kaplama malzemeleridir. Görüntü ya da teknik nedenlerle duvarlar değerli gereçlerle kaplanabilir. Duvar kaplaması olarak kullanılacaksa malzemenin estetiğini ve değerini uzun süre yitirmemesi istenir.

Ses yalıtımı ve akustik koşullarını iyileştirmek, ısı yalıtımını artırmak, yapıda kullanılan çeşitli eleman ve gereçler arasındaki çalışma, çatlak ve boşluklar ile, su borusu, kalorifer borusu, elektrik donatımı gibi yapı elemanlarını örtmek, bunun yanında binanın karkas görünümünü kapatmak için sıva kaplaması amacıyla kullanılmaktadır ve binanın dış yüzeyine çeşitli duvar kaplamaları uygulanır (Ekinci, 2005).

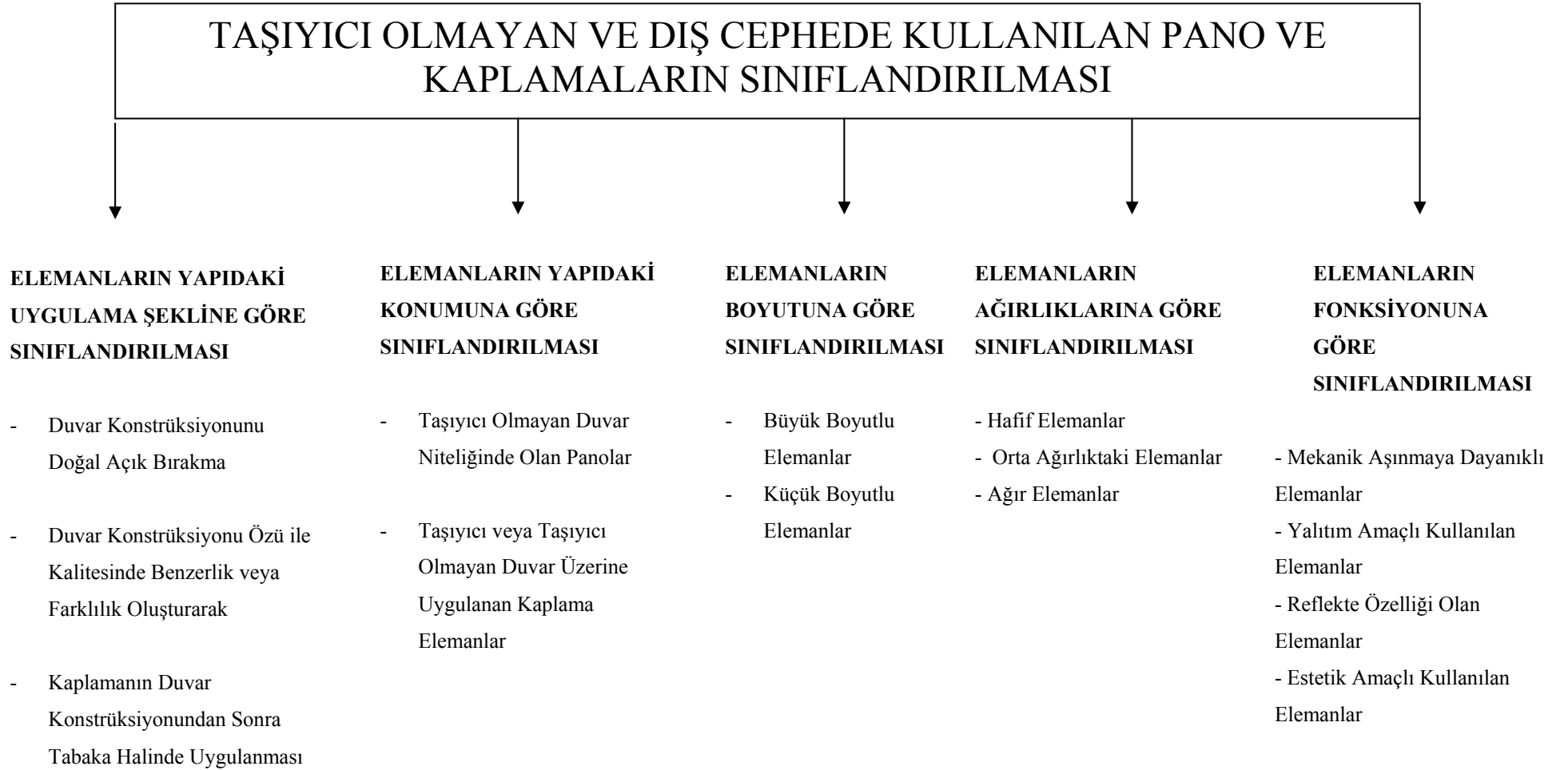
Yapı malzemeleri, bir yapının ortaya çıkarılmasında kullanılan doğal ve yapay ürünlerdir. Doğal malzemeler hiç işlenmeden veya az işlenerek yapıda yer alabilecekleri gibi, fabrikada istenilen kaliteye getirilebilirler. İlk gruba örnek dere taşlarının bir bahçe duvarında, tomrukların geleneksel kerpiç yapıların çatısında kullanılmasıdır. Bunun aksi ise aynı taşların ince bir işçilikle yontularak duvar yapımına katılması veya ahşabın ince tabakalarla kaplanması, tutkallı ahşap elemanların üretilmesidir. Yapay malzemeler ise fiziksel ve kimyasal işlemler sonucu insanlar tarafından üretilen mamül ürünlerdir. Bunlar fabrika, atölye, ocak

v.b. gibi tesislerde, belirlenen standartlara uygun olarak üretilirler. Çimento, plastik malzemeler, yapay yapı taşları bu grubun bazı örnekleridir.

Yapı malzemeleri türlerine, biçimlerine, teknik ve statik özelliklerine göre gruplara ayrılabilirler (Türkçü, 2004). Taşıyıcı olmayan ve dış cephede kullanılan pano ve kaplamalar, üçüncü bölümde incelenen özellikleri ışığında, elemanların sahip oldukları farklı fonksiyonlar kriter olarak alınarak 5 ana grupta toplanmıştır (Tablo 4.1). Bunlar;

1. Elemanların yapıdaki uygulama şekline göre sınıflandırılması,
2. Elemanların yapıdaki konumuna göre sınıflandırılması,
3. Elemanların boyutlarına göre sınıflandırılması,
4. Elemanların ağırlıklarına göre sınıflandırılması,
5. Elemanların fonksiyonlarına göre sınıflandırılması,
olarak sıralanabilir.

Tablo 4.1 Taşıyıcı olmayan ve dış cephede kullanılan pano ve kaplamaların sınıflandırılması

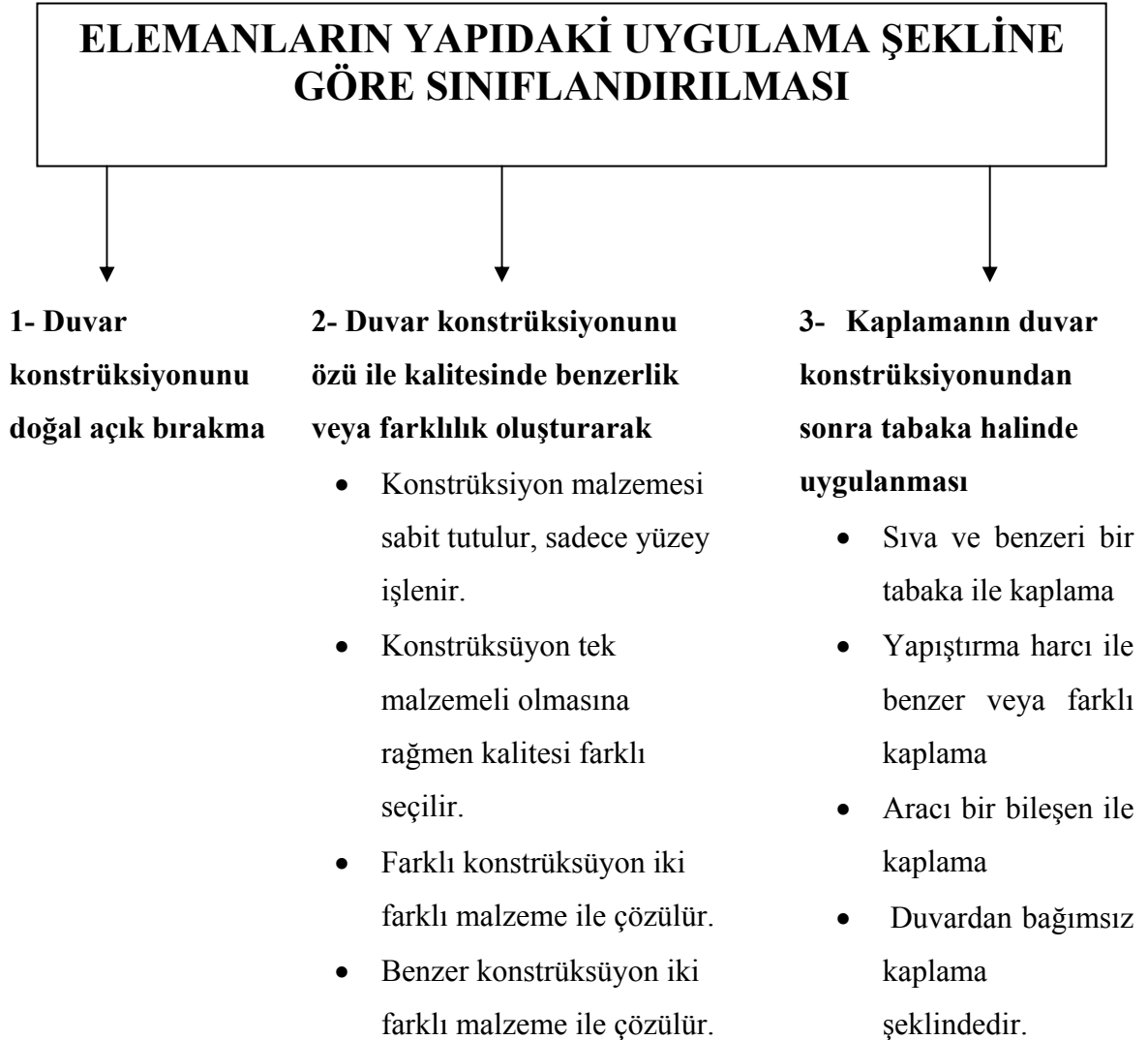


4.1 Elemanların Yapıdaki Uygulama Şekline Göre Sınıflandırılması

İç ve dış duvarlar konstrüksiyon malzemesi ve kullanım amaçlarına bağlı olarak kaplamasız veya farklı şekillerde kaplamalı yapılrlar. Bunlar:

- Duvar konstrüksiyonunu doğal açık bırakma,
- Duvar konstrüksiyonu özü ile kalitesinde benzerlik veya farklılık oluşturarak uygulama,
- Kaplamanın duvar konstrüksiyonundan sonra tabaka halinde uygulanması şeklindedir (Tablo 4.2), (Sezer, 1990, s.1).

Tablo 4.2 Elemanların uygulama şekline göre sınıflandırılması



4.1.1 Duvar Konstrüksiyonunu Doğal Açık Bırakma

Estetik, fonksiyon-kullanım, dış çevre etkileri göz önüne alınmak kaydıyla duvar konstrüksiyonu açık bırakılabilir. Bu çözümlerde duvarın konstrüksiyonu kaplama görevi de görmektedir. Geleneksel malzemeler olan taş, tuğla, briket, kerpiç v.b. gibi malzemeler örgü sistemleri ve derzleri uygun ve itinalı yapılmak koşulu ile yalın olarak kullanılabilirler.

Bunun yanı sıra ahşap, cam v.b. gibi yeni malzeme ve malzeme bileşenlerinden oluşan duvarlar da, önceden yapılan tasarımlarının uygun olması durumunda yine yalın olarak kullanılabilirler (Sezer, 1990, s.1).

Yukarıda belirtilen uygulama yöntemi kullanılan prefabrik yapı elemanları:

- o Gazbeton elemanlar
- o Betonarme elemanlar
- o Kompozit Paneller:
 - Çinko Kompozit panel
 - Titanyum kompozit panel
 - Çelik kompozit panel
 - Galvaniz Trapez Saç kompozit panel
 - Alüminyum kompozit panel
 - Çimentolu Yonga Levha kompozit panel
 - Fibercement kompozit panel
 - Betonarme kompozit panel
- o Cam cephe panelleridir.

4.1.2 Duvar Konstrüksiyonun Özü İle Kalitesinde Benzerlik veya Farklılık Oluşturarak

Bu durumlarda duvar yüzeyinin kendi konstrüksiyonundan daha düzgün bir yüzey, renk, tekstür gibi estetik amaçlı kullanılmasının önemli olduğu düşünülür. Kaplama malzemesinin amacına bağlı olarak;

a) Konstrüksiyon malzemesi sabit tutulur, sadece yüzey işlenir. Taş örgü duvarların yüzeyinin murçlanması, sistre edilmesi veya taş, tuğla duvarların cilalanması.

b) Konstrüksiyon tek malzemeli olmasına rağmen kalitesi farklı seçilir. Kalitesiz taş-kaliteli taş, normal tuğla-prese tuğla gibi.

c) Farklı konstrüksiyon iki farklı malzeme ile çözülür. Taş veya tuğla duvar arkası beton gibi.

d) Benzer konstrüksiyon iki farklı malzeme ile çözülür. Kalitesiz taş-prese tuğla gibi (Sezer, 1990, s.1).

Tez kapsamında yer alan ve yukarıda açıklanan yöntem ile cephe uygulaması yapılan dış cephe elemanları şunlardır:

- o Gazbeton elemanlar
- o Betonarme panolar
- o Betonarme kompozit panolardır.

4.1.3 Kaplamanın Duvar Konstrüksiyonundan Sonra Tabaka Halinde Uygulanması

Bileşen veya öz yapısı kaba, itinalı işçilik ile oluşturulmayan monolitik (beton duvar gibi) veya benzer (moloz taş duvar, tuğla duvar gibi) elemanlarda kullanım amaçlarına karşılık vermek üzere duvar konstrüksiyonu bitiminden sonra farklı yöntemlerle kaplama yapılmaktadır. Bu kaplama sistemleri:

- Sıva ve benzeri bir tabaka ile kaplama
- Yapıştırma harcı ile benzer veya farklı kaplama
- Aracı bir bileşen ile kaplama
- Duvardan bağımsız kaplama şeklindedir (Sezer, 1990, s.2).

Duvar konstrüksiyonundan sonra tabaka halinde uygulanan kaplama ve panolar:

- o Kompozit Paneller;
- Çinko Kompozit panel
- Titanyum kompozit panel

- Çelik kompozit panel
- Galvaniz trapez saç kompozit panel
- Alüminyum kompozit panel
- Çimentolu yonga levha kompozit panel
- Fibercement kompozit panel

- o Ahşap paneller
 - OSB panel
 - Kompakt lamine panel
 - Emprenye Ahşap panel

- o Plastik vinil siding kaplamalar

- o Metal elemanlar
 - Titanyum eleman
 - Alüminyum trapez eleman
 - Galvaniz trapez saç eleman

- o Cam elemanlar
 - Cam tuğla
 - Cam cephe paneli
 - Cam mozaik

- o Taş elemanlar
 - Doğal taş kaplama
 - Yapay taş kaplama

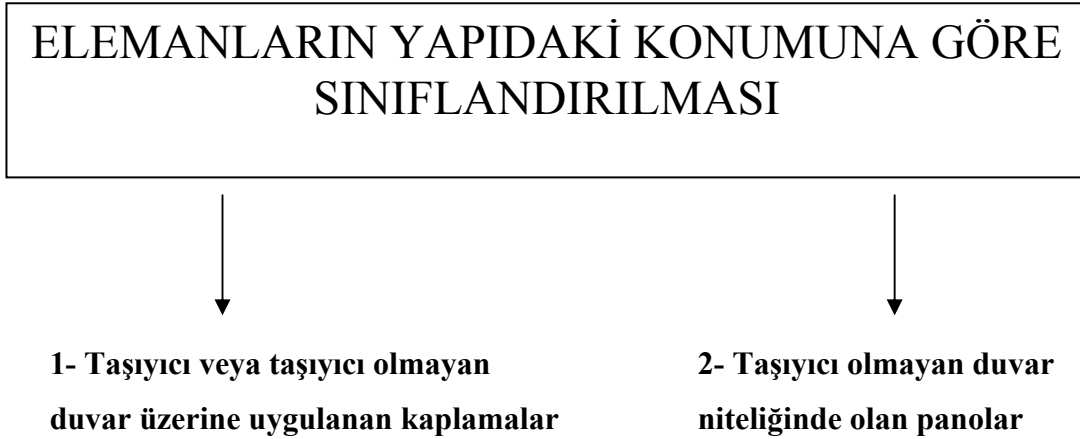
- o Seramik elemanlar
 - Granit-seramik kaplamalar
 - İnce porselen seramik levha kaplamalar

- o Keramik elemanlar
 - Tuğla kaplamalar
 - Terra-cotta kaplamalardır.

4.2 Elemanların Yapıdaki Konumuna Göre Sınıflandırılması

Taşıyıcı olmayan ve dış cephede kullanılan pano ve kaplamalar yapıdaki konumuna göre iki ayrı grupta sınıflandırılabilir (Tablo 4.3).

Tablo 4.3 Elemanları yapıdaki konumuna göre sınıflandırılması.



4.2.1 Taşıyıcı Veya Taşıyıcı Olmayan Duvar Üzerine Uygulanan Kaplamalar

Dış cephe kaplamaları, dış duvarın dış yüzünde bulunan ve yapının dış atmosferle doğrudan temas eden yüzeylerini oluşturur.

Doğrudan yapı dışından yani atmosferden gelen zararlı etkilerden duvar çekirdeğini koruma görevi dış kaplama malzemesi tarafından karşılanır. Dolayısıyla, bu amaçla kullanılacak kaplama malzemelerinin;

- Atmosferin kimyasal etkilerine dayanıklı olması,
- Güneş ışınlarının zararlı etkilerinden bozulmaması,
- Sıcaklık farkları dolayısıyla oluşacak genleşme ve daralmalardan zarar görmemesi,
- Yağış sularından bozulmaması ve suyu içine almaması,
- Don etkisiyle bozulmaması,
- İçten gelen ve iç yüzeyde oluşan buharın dışarıya çıkmasına engel olmaması gibi temel özelliklere sahip malzemeler olması gerekir.

Yapı fiziğiyle doğrudan ilgili bu gibi özellikler dışında, dış kaplamaların, binanın görünen yüzünü oluşturduğu için, renk, doku özellikleriyle birlikte estetik yönden de binayı takdim edici nitelikleri bünyesinde toplaması beklenir (<http://www.arkitera.com>).

Özellikle günümüzde binaların estetik görünüşleri ve ısı yalıtımları için birçok kaplama teknolojisi bulunmaktadır. Binanın dış yapısının üstüne monte edilebilen, alüminyum, ahşap, mermer, granit, kompozit, siding gibi kaplama yöntemleri mevcuttur. Bu teknolojiler ile binalar hem daha güzel bir dış görünüme sahip olmakta, hem de daha iyi bir ısı yalıtımı sağlanmış olmaktadır (<http://www.artasmermer.com>).

- Kompozit paneller
 - Çinko kompozit panel
 - Titanyum kompozit panel
 - Çelik kompozit panel
 - Galvaniz trapez saç kompozit panel
 - Alüminyum kompozit panel
 - Çimentolu yonga levha kompozit panel
 - Fibercement kompozit panel

- Ahşap elemanlar
 - OSB elemanlar
 - Çimentolu yonga levha elemanlar
 - Kompakt lamine elemanlar
 - Emprenye ahşap elemanlar

- Plastik vinil siding elemanlar

- Metal elemanlar
 - Titanyum eleman
 - Alüminyum trapez eleman
 - Galvaniz trapez saç eleman

- o Cam eleman
 - Cam tuğla
 - Cam paneller
 - Tabakalı cam panolar
 - Cam levhalar
 - Cam mozaik kaplamalar
- o Taş elemanlar
 - Doğal taş elemanlar
 - Yapay taş elemanlar
- o Seramik elemanlar
 - Granit seramik elemanlar
 - İnce porselen seramik levha elemanlar
- o Keramik elemanlar
 - Tuğla cephe elemanları
 - Terra- cotto elemanlardır.

4.2.2 Taşıyıcı Olmayan Duvar Niteliğinde Olan Panolar

Yalnızca bölücülük işlevini üstlenen bu paneller dış cephede ve iç kısımda kullanılabilirler. Bunlar taşıyıcı paneller gibi dolu veya boşluklu yüzeyli olabilirler. Bu kapsamda yer alan boşluklu panellerin her ne kadar taşıyıcılık işlevleri olmasa da, kaldırma ve montaj sırasında ulaşacak gerilmelerin göz önüne alınmasıyla tasarlanmaları gerekmektedir. Taşıyıcı sisteme montaj ile binanın dış ve iç kabuğunu oluşturan paneller, farklı malzemeler ile üretilebilirler. Günümüzde betonarme paneller dışında köpük dolgulu saç panellerin de sık kullanıldığı gözlenmektedir.

Farklı nitelikteki malzemeler ile oluşturulabilecek panellerde doğru seçim için belli kriterler vardır. Günümüzde poliüretan köpük dolgulu saç panellerin kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Bu paneller hafif olmaları, nakliye kolaylığı, montaj esnasında vinç olmadan kolayca kaldırılabilirlerinden dolayı betonarme panellerden daha çok kullanılmaktadır.

Dış yüzeyi betonarme panel olarak inşa edilen yapılar dış etkilere karşı daha dayanıklı hale gelmektedir. Özellikle iç ve dış araç trafiğinin yoğun olduğu bir tesiste darbe etkisine karşı dış cephenin betonarme panel olarak tercih edilmesi gerekebilir. Bazı yapılarda darbelere karşı belli bir yüksekliğe kadar betonarme daha sonra da daha hafif paneller kullanılmaktadır (<http://www.insaatofisi.com>).

- Betonarme Panolar
- Gazbeton Panolar
- Kompozit paneller
 - Çinko kompozit panel
 - Titanyum kompozit panel
 - Çelik kompozit panel
 - Galvaniz trapez saç kompozit panel
 - Alüminyum kompozit panel
 - Çimentolu yonga levha kompozit panel
 - Fibercement kompozit panel
 - Betonarme kompozit panel
- Cam Paneller
 - Tabakalı cam paneller
 - Cam levhalar
- Metal elemanlar
 - Titanyum elemanlar
 - Alüminyum trapez elemanlar
 - Galvaniz trapez saç elemanlardır.

4.3 Elemanların Boyutuna Göre Sınıflandırılması

Taşıyıcı olmayan dış cephe prefabrik elemanları büyüklükleri açısından küçük boyutlu ve büyük boyutlu prefabrik elemanlar olmak üzere iki gruba ayırabiliriz (Tablo 4.4).

Tablo 4.4 Elemanların boyutuna göre sınıflandırılması.



4.3.1 Küçük Boyutlu Elemanlar

Küçük boyutlu dış cephe prefabrik elemanları, fonksiyonel eleman niteliğinde olmayan bir hacmin bir yüzeyinin kapatılması için bir kaçının bir arada kullanılması gereken küçük panellerdir. Kendi içlerinde bloklar, dar paneller ve orta genişlikteki paneller olmak üzere üç grupta toplanmaktadırlar. Bloklar; bir boyutları kalınlıklarından az farkla büyük yada eşit olan görel olarak küçük yüzeyli yapı elemanlarıdır. Düşey veya yatay konumda kullanılabilirler. Dar paneller; genişlikleri 40-50 cm. arasında değişen, yükseklikleri kat yüksekliğine eşit ya da altında olan panellerdir. Orta genişlikteki paneller; yine yükseklikleri kat yüksekliği dolayında, genişlikleri ise dar panellerden fazla olmakla birlikte mekan boyutunun altında kalan panellerdir (<http://www.insaatofisi.com>).

Tez kapsamında incelenen pano ve kaplamalardan bu sınıflamaya dahil olan elemanlar aşağıdaki gibidir:

- o Kompozit elemanlar
 - Çinko kompozit panel
 - Titanyum kompozit panel
 - Çelik kompozit panel

- Galvaniz trapez saç kompozit panel
- Alüminyum kompozit panel
- Çimentolu yonga levha kompozit panel
- Fibercement kompozit panel

- o Ahşap elemanlar
 - OSB paneller
 - Kompakt lamine paneller
 - Emprenye ahşap paneller
 - Çimentolu yonga levha paneller

- o Metal elemanlar
 - Titanyum Kaplama

- o Cam elemanlar
 - Cam tuğla
 - Cam mozaik

- o Taş elemanlar
 - Doğal taş elemanlar
 - Yapay taş elemanlar

- o Seramik elemanlar
 - Granit-seramik elemanlar
 - İnce porselen seramik levhalar

- o Keramik elemanlar
 - Tuğla elemanlar
 - Terra-cotto elemanlar

- o Plastik elemanlardır.

4.3.2 Büyük Boyutlu Elemanlar

Büyük boyutlu dış cephe prefabrik elemanları; genişlikleri mekan boyutunu oluşturan aks sistemine eşit veya daha fazla, yükseklikleri ise yine kat yüksekliğine eşit veya daha fazla olan büyük yüzeyli yapı elemanlarıdır. Yatay konumda kullanılan panel türleri arasındaki en belirgin fark, montaj sırasında geçici bağlantı yapılması konusunda ortaya çıkmaktadır. Yatay konumda kullanılan paneller ile yapımda geçici bağlantıya gerek duyulmamaktadır. Oysa diğer panel türleri kendi kendilerine dengeli olarak ayakta duramayacaklarından geçici bağlantı zorunlu olmaktadır.

Büyük boyutlu dış cephe prefabrik elemanlarının boyutları, en az cephe aksları kadar olduğu için, kolondan kolona ya da döşeme kirişlerine montajı kolaylıkla yapılabilmektedir (<http://www.insaatofisi.com>).

Tez kapsamında incelenen pano ve kaplamalardan büyük boyutlu elemanlar sınıfına dahil olanlar aşağıdaki gibidir:

- Gazbeton panolar
- Betonarme panolar
- Betonarme kompozit panolar
- Cam panolar
 - Cam levhalar
 - Tabakalı cam paneller
- Metal trapez levhalar
 - Alüminyum trapez levhalar
 - Galvaniz trapez saç levhalardır.

4.4 Elemanların Ağırlıklarına Göre Sınıflandırılması

Taşıyıcı olmayan ve dış cephede kullanılan pano ve kaplama elemanlarını ağırlıklarına göre, hafif elemanlar, orta ağırlıktaki elemanlar ve ağır elemanlar olmak üzere üç gruba ayırabiliriz (Tablo 4.4).

Tablo 4.5 Elemanların ağırlıklarına göre sınıflandırılması.



Taşıyıcı olmayan ve dış cephede kullanılan panellerin ağırlıkları büyüklüklerinin yanı sıra imalatlarında kullanılan malzemelere bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Paneller ağırlıkları açısından; hafif paneller, orta ağırlıkta paneller, ağır paneller olmak üzere üç grupta toplanabilmektedirler.

4.4.1 Hafif Elemanlar:

Hafif elemanlar; birkaç işçi tarafından kaldırılacak bileşenlerden oluşan sistemlerdir. Bileşen ağırlığı 50 kg.'dan azdır (Türkçü, 1988, s.46). Taşıyıcı olmayan ve dış cephede kullanılan pano ve kaplamalardan “hafif eleman” niteliğinde olanlar:

- Kompozit paneller
 - Çinko kompozit panel
 - Titanyum kompozit panel
 - Paslanmaz çelik kompozit panel
- Ahşap paneller
 - OSB paneller
 - Kompakt lamine panel

- Emprenye ahşap paneller
- o Metal elemanlar
 - Titanyum eleman
 - Alüminyum Trapez eleman
 - Galvaniz trapez saç eleman
- o Cam elemanlar
 - Cam tuğla
 - Cam mozaik
- o Taş elemanlar
 - Doğal taş elemanlar
 - Yapay taş elemanlar
- o Seramik elemanlar
 - Granit-seramik elemanlar
 - İnce porselen seramik levhalar
- o Keramik elemanlar
 - Tuğla elemanlar
 - Terra-cotto elemanlardır.

4.4.2 Orta Ağırlıktaki Elemanlar:

Orta ağırlıkta elemanlar; ağırlıkları 50 kg. ve 500 kg. arasında değişen bileşenlerden oluşan sistemlerdir. Montaj için basit aletler, makineler yeterlidir (Türkçü, 1988, s.47). Taşıyıcı olmayan ve dış cephede kullanılan pano ve kaplamalardan “orta ağırlıktaki eleman” niteliğinde olanlar:

- o Betonarme panel
- o Kompozit elemanlar
 - Galvaniz trapez saç kompozit panel

- Alüminyum kompozit panel
- Çimentolu yonga levha kompozit panel
- Fibercement kompozit panel

- o Plastik elemanlar

- o Cam paneller
 - Tabakalı cam paneller
 - Cam levhalardır.

4.4.3 Ağır Elemanlar

Ağır elemanlar; ağırlıkları 500 kg'ın üstünde olan ve montaj işleri için vinç, kreyn gibi özel yapı makineleri gerektiren sistemlerdir (Türkçü, 1988, s.47).

Bunlar daha çok beton esaslı panellerden oluşan cephe sistemleridir. Bu elemanların imalatında, normal beton, hafif beton ve gazbeton gibi malzemeler kullanılmaktadır. Kalıp kullanımındaki geniş olanaklar betona istenilen şeklin verilmesine izin vermekte ve istenilen yüzey dokusu elde edilebilmektedir. Statik ve dinamik yükler, binanın strüktürel iç duvar ve döşemelerine metal bağlantı elemanları yardımıyla aktarılmaktadır. Ağır prefabrik panel elemanlarının kendi ağırlıkları ve rüzgar yükü karşısında stabilitelelerini sağlamaları için duvar kalınlığının en az 6 cm. olma zorunluluğu bulunmaktadır. Ayrıca, elemanın bünyesinde kullanılan donatı çubukları arasındaki mesafe 10 cm.'den az olmayacak şekilde, çelik ızgara şeklinde olmalıdır. Çok katmanlı sandviç panellerde, katmanlar arasındaki bağlantı, sistemin ağırlık merkezinde bulunmalıdır. Betonun, ısı iletkenlik katsayısı yüksek bir malzeme olması, beton esaslı hazır elemanların kullanıldığı ağır cephe sistemlerinde ısı yalıtımı uygulamasını zorunlu kılmaktadır. Bunun yanı sıra, ağır oluşları nedeniyle bina taşıyıcı sistemine daha çok ölü yük getirmektedirler. Bu yük, bağlantı elemanlarının detaylandırılmasında maksimum dikkat ve kontrolü gerektirmektedir. Taşıma ve depolama evrelerinde hatalı şekilde istiflenmeleri hasar görmelerine sebep olacağından, bu konuya ekstra özen gösterilmesi önerilmektedir. Uygulama alanı, tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'de de hafif cephe sistemlerine göre çok daha azdır. İstanbul'da bulunan The Marmara Oteli, bu sisteme ait ülkemizde uygulanmış bir örnektir (Sezer, 2008, <http://old.mo.org.tr>).

Taşıyıcı olmayan ve dış cephede kullanılan pano ve kaplamalardan “ağır eleman” niteliğinde olanlar:

- Gazbeton panolar
- Betonarme kompozit panolardır.

4.5 Elemanların Fonksiyonuna Göre Sınıflandırılması

Taşıyıcı olmayan ve dış cephede kullanılan pano ve kaplama elemanları yapıdaki fonksiyonlarına göre tablo 4.6’da belirtildiği gibi dört grupta toplayabiliriz (Tablo 4.6).

Tablo 4.6 Elemanların fonksiyonuna göre sınıflandırılması.



4.5.1 Mekanik Aşınmaya Dayanıklı Elemanlar

Mekanik aşınma, mekanik sürtünme veya korozyon (oksitlenme) suretiyle bir katı cismin yüzeyinden sürekli olarak malzeme kaybetmesidir (www.datekenerji.com).

Bir malzemenin aşınması, çeşitli kuvvetler karşısında malzemenin sertliğine bağlı olarak yüzeyinde meydana gelen kopma ve parçalanmalardır. Bu olay her iki

malzemenin de birbirlerine etkimesi sonucunda görülebilir. Sertlik yanında malzemenin aşınmasını etkileyen faktörler malzemeye uygulanan basınç ve aşındırma süresidir. Malzeme yüzeyinde meydana gelen aşınma beraberinde yüzeysel şekil değişmelerine, ısınmalara ve korozyona yol açabilmektedir.

Malzeme sertliği, malzeme yüzeyinin kalıcı şekil değiştirmeye karşı gösterdiği mukavemet olarak tanımlamak mümkündür. Malzeme sertliğinin ölçülmesinde genellikle Mohs ve Brinell gibi iki farklı yöntem uygulanmaktadır (Tablo 4.7). Mohs sertlik skalasında sertlik 1'den 10'a doğru artar (Eriç, 2002, s. 48).

Tablo 4.7 Yapı malzemelerinin Mohs sertlik değerleri (Eriç, 2002)

Malzeme	Mohs	Brinell
Ahşap	1.2-1.7	20-80
Alüminyum	2	250
Mermer	4	-
Demir	4.5	830
Sert çelik	6.5	1500
Granit	7	-
Sırlı seramik	5	-
Elmas	10	-
Cam	5.5-7	-

Yapıda mekanik olarak aşınma etkisi meydana getiren kuvvetler rüzgar, su, hareket halinde bulunan makine ve insan gibi faktörlerin sonucu oluşur. Malzeme üzerinde kalıcı deformasyon yapan ve kesitin süreye bağlı olarak incelmesine neden olan aşındırma kuvvetlerinin malzeme sertliği ile yakın ilişkisi vardır.

Birbirleriyle ilişkili iki malzemenin hareketi sonucu süreye bağlı olarak meydana gelen aşınmalarda, diğerine göre sert olan malzeme aşındırıcı olacaktır. Özellikle eski yapılarda yapı fiziği sorunu olarak karşımıza çıkan bu tür olaylar sonucu malzemeler yüzeysel görünümünü kaybetmiş veya kesitlerinde incelmeler olmuştur.

Atmosfer etkileri ile meydana gelen aşınmalar genellikle yapının düşey elemanlarında, insan ve araç etkisiyle meydana gelen aşınmalar ise döşeme, merdiven basamakları ve yollarda kendisini gösterir.

Aşınma değerinin artmasına etken olarak sıcaklık değişmelerini, nem, donma, korozyon ve çeşitli kimyasal olayları da belirtmek mümkündür (Eriç, 2002, s. 59, 60). Mohs sertlik değerleri, malzemelerin birbirlerini çizme özelliklerine göre belirlenmiş değerlerdir. Tez kapsamına giren, taşıyıcı olmayan ve dış cephede kullanılan pano ve kaplamaları mekanik aşınma özelliğine göre;

- Mekanik aşınmaya dayanımı fazla olan elemanlar,
- Mekanik aşınmaya dayanımı orta olan elemanlar,
- Mekanik aşınmaya dayanımı az olan elemanlar olmak üzere sınıflandırılabilir:

Buna göre mekanik aşınmaya fazla dayanımı olan elemanlar,

- Metal kompozit paneller
 - Çinko kompozit panel
 - Titanyum kompozit panel
 - Çelik kompozit panel
 - Galvaniz trapez saç kompozit panel
- Metal elemanlar
 - Titanyum elemanlar
 - Alüminyum trapez elemanlar
 - Galvaniz trapez saç elemanlar
- Cam elemanlar
 - Cam tuğla
 - Cam paneller
 - Cam mozaik
- Seramik elemanlar
 - Granit seramik elemanlar

- İnce porselen seramik levhalardır.

Mekanik aşınmaya orta dayanımı olan elemanlar,

- o Betonarme elemanlar
- o Gazbeton elemanlar
- o Kompozit paneller
 - Betonarme kompozit panel
- o Taş elemanlar
 - Doğal taş elemanlar
 - Yapay taş elemanlar
- o Keramik elemanlar
 - Tuğla elemanlar
 - Terra-cotto elemanlar
- o Vinil siding plastik elemanlardır.

Mekanik aşınmaya az dayanımı olan elemanlar ise;

- o Kompozit elemanlardan
 - Çimentolu yonga levha kompozit panel
 - Fibercement kompozit panel
- o Ahşap elemanlar
 - OSB levhalar
 - Kompakt lamine elemanlar
 - Emprenye ahşap levhalar
 - Çimentolu yonga levhalardır.

4.5.2 Yalıtım İçin Kullanılan Elemanlar

Bina dış cephe prefabrik elemanlarının dış cephede olması gerekli bazı yalıtım özelliklerine sahip olması gerekmektedir. Bunlar ısı yalıtım, ses yalıtım ve yangına dayanım özellikleri olarak sıralanabilir.

4.5.2.1 Isı Yalıtım Özelliği Olan Elemanlar

İyi bir ısı yalıtımı dış cephedeki yüzey sıcaklıklarını artırır. Bu durum dış cepheye yakın iç alanlardaki yaşam konforunu arttırmakta, genel ısınma ihtiyacını düşürmekte ve gerekli toplam masrafı azaltmaktadır. Bundan başka ısıtma sisteminin çalışma süresini kısaltarak, ısıtma enerjisi ve ısıtma işleminin maliyetlerinde düşüşe yol açar. Dış cephenin termal performansının ayarlanması için pencerelerin, camların ve opak alanların oranlarının doğru ayarlanması, ısı radyasyon dalgalarının geri yansıtılması gibi konulara dikkat edilmelidir. Pencereler ve değişik izolasyon malzemelerinin kullanımı yerine artık, opak/yarı şeffaf izolasyon veya transparan/yarı şeffaf izolasyon ve cam üniteler kullanılmaktadır.

Termal performans konusundaki tipik zayıf noktalar, bağlantılar, hava geçirmez cam panellerin kenarları, duvar içi döşemeler ve diğer bağlantı noktaları, dikey ve yatay iç ve dış köşelerdir. Balkonlar ve pervazlar gibi dış cephede izolasyon farklılıkları gösteren noktaların yalıtım konusunda çok önemli oldukları kanıtlanmıştır (Herzog, Krippner & Verlog, 2004).

Dış cephe prefabrik elemanlarının bir kısmı ısı yalıtım özelliğini kendi taşımakla birlikte, bazıları ısı yalıtım malzemeleri ile kompozit hale getirilerek, bazılarında ise uygulama sırasında ısı yalıtım malzemeleri ile birlikte uygulanarak ısı yalıtımı sağlanmıştır.

Dış cephe prefabrik elemanlarının ısı iletim katsayıları malzemenin iç yapısı ile ilgilidir. Her malzemenin iç yapı özelliklerine göre değişik ısı iletkenlik katsayıları bulunmaktadır. Birim ağırlığı az olan malzemelerde ısı iletkenlik katsayısının da düşük olduğu görülmektedir.

2003 yılından bu yana süre gelen revizyon çalışmalarının tamamlanmasını takiben Mayıs ayında TSE tarafından yayınlanan yeni TS 825 standardı binaların ısı kayıp hesaplamalarına yeni düzenlemeler getirmiştir. Bu düzenleme ile binalarda daha az ısı kaybına müsaade edilmekte, yıllık ısıtma enerjisi ihtiyacı azaltılmaktadır.

Yine yeni düzenlemeyle çok katlı olarak inşa edilecek olan binaların bağımsız ara döşemeleri ile komşu duvarları ısıtılmayan iç hacimlere bitişik taban ve duvar gibi düşünülerek, “R direnci en az 0,8 m²K/W olacak şekilde hesaplanmalı ve yalıtılmalı” maddesi gelmiştir.

Standartta bölgelere göre tavsiye edilen U değerleri de aşağıdaki tabloda yer aldığı şekilde değiştirilmiştir. Tablodaki U_D, dış duvarın ısı geçirgenlik değeridir (Tablo 4.8), (<http://www.izocam.com.tr>, Ts 825, 2008).

Tablo 4.8 TS 825’de bölgelere göre en fazla değer olarak kabul edilmesi tavsiye edilen U değerleri (TS 825, 2008)

	U _D (W/m ² K)	U _T (W/m ² K)	U _t (W/m ² K)	U _P * (W/m ² K)
1. Bölge	0,80	0,45	0,70	2,4
2. Bölge	0,60	0,40	0,60	2,4
3. Bölge	0,50	0,30	0,45	2,4
4. Bölge	0,40	0,25	0,40	2,4

Isı iletim katsayısı ne kadar düşük ise, elemanın ısı yalıtım özelliği o kadar olumludur. Buna göre taşıyıcı olmayan ve dış cephede kullanılan pano ve kaplamalardan, ısı geçirgenlik değeri 0,8 W/m²K’ nın altında olan elemanlar, ayrıca ısı yalıtım malzemesine ihtiyaç duymadan uygulanarak gerekli ısı yalıtımını sağlarlar. Bu elemanlar şöyle sıralanabilir:

- Gazbeton panel
- Galvaniz trapez saç kompozit panel
- Fibercement kompozit levhalardır.

4.5.2.2 Ses Yalıtım Özelliği Olan Elemanlar

Dış cephede kullanılan malzemelerle gerçekleştirilen ses izolasyonunda temel amaç, bina içindeki ses seviyesini belirli bir değerin altında tutmaktır. DIN 4109 şartnamesi dış cephenin akustik performans kriterlerini belirler. Eğer binanın bağlantıları veya bölümleri arasındaki bölgeler karşılaştırıldığında, dış cephede ses izolasyonu açısından eşit olmayan bir dağılım olduğu gözlenir. İçten gelen seslerin, genellikle yüksek frekanslı olanların özellikle yan odalardan gelenlerin doğrudan rahatsız edici etkileri vardır. İki oda arasındaki ses izolasyonu, sadece ara duvarlardaki izolasyon ile ilgili değil, aynı zamanda bu duvarların binanın dış cephesini oluşturan yüzeyle yaptığı bağlantı noktalarıyla da alakalıdır. Aynı zamanda yan komşulardan gelen ve dış cephe üzerinden taşınan transmisyonlar da mevcuttur. Bu etki bağlantı noktalarının yer seviyesinde olduğu ve elementlerin bölme bağlantılarına yerleştirildiği yerinde yapılan dış cephelerde, prefabrik dış cephelere nazaran daha çok fark edilir seviyededir. Yapım ve tasarım aşaması dış cephenin uzun vadede gerekli ve istenen ses izolasyonunu sağlayabilecek şekilde ortaya çıkartılması açısından dikkatle ele alınmalıdır. Dış cephenin, bağlantı noktalarının ve bölümlerinin ses izolasyon karakteri aşağıdaki yapım teknikleri uygulanarak artırılabilir.

- Bileşen materyallerin ağırlıklarının artırılması. Bu işlem kum veya ağır gaz ekleyerek veya kurşun ağırlıklar kullanılarak yapılabilir.
- Birbirini takip eden katmanların farklı materyaller ve kalınlıklarda olması ve sayılarının artırılması,
- Bileşen materyallerinin elastisitelerinin artırılması,
- Ardı ardına gelen yalıtım tabakalarının ağırlıklarının artırılması ve montaj sırasında asimetrik montaj yapılması,
- Tabakalar arasındaki mesafenin artırılması;
- Yüzeyin absorpsiyonunu arttıracak materyaller kullanılması gibi.

Eğer bir dış cephe, ses izolasyonu konusunda 4 – 6 seviyelerinde olacak ise, izolasyonda kullanılacak cam sistemlerinin özellikle en dıştaki olmak üzere oldukça kalın olması ve paneller arasındaki boşluklarda ağır gaz kullanılması gerekmektedir.

Toplam gaz kalınlığındaki azalma, dış cephe maliyetlerini aşağı çekerken buradan kaynaklanan izolasyon sorunu, panellerin lamine olanlar ile değiştirilmesi ile giderilebilir. Bir lamine panel ses izolasyonu performans seviyesi 4 ü sağlarken 2 panel, kriterlere göre 5 veya 6 seviyelerine ulaşabilir. Çift katlı cam izolasyonlar düzgün uygulandığı ve monte edildiği taktirde, tek katlı yalıtım camlarına göre 4-8 dB kadar daha fazla ses yalıtımı sağlayabilir. Ancak bu durum, dış camlar üzerindeki havalandırma açıklıkları ve bu açıklıklardaki ses absorpsiyonuna bağlıdır (Herzog, Krippner & Verlog, 2004).

Yapı elemanının tek bir malzemedan oluşturulduğu hallerde, istenilen ses konforunun sağlanması özellikle o malzemenin birim ağırlığının yüksek oluşuna bağlıdır. Yeterli bir yalıtım için yapı elemanının yüzeysel ağırlığının 350 kg/m^2 'den büyük olması istenmektedir. Ancak bu elemanın yapı ekonomisine getirdiği maliyet artışı göz önüne alınarak, arada hava boşluğu bulunan çift tabakalı malzemeler bileşimine doğru yönelinmiştir. Özellikle üzerinde durulması gereken husus, çift tabakalı malzemelerin titreşime uğrayarak sesi geçirmeleridir.

Malzeme seçiminde dikkat edilmesi gerekli husus, yapı bileşenini boşluksuz, birim ağırlığı ve elastiklik modülü yüksek, yeterli kalınlıkta malzemedan oluşturmaktır. Çift tabakalı malzeme teşkilinde ise çözüm, sesin dolaysız etkisine maruz tabakanın yumuşak ve eğilebilir nitelikte olmasını sağlamak, tabakaların özellikle döşemelerde duvarla birleşim noktalarında elastik bir yalıtım yapmak veya tabakalar arasına birim ağırlığı yüksek bir yalıtım malzemesi koyarak oluşturmaktır.

Çift tabakalı malzemelerde her iki tabakanın da elastik olmasının kuvvetli bir ses yayılımına yol açacağı ve eğer arada ses yalıtım malzemesi kullanılmıyorsa, malzemenin çok yumuşak ve esnek seçilmesinin gereği unutulmamalıdır.

Dikkat edilecek diğer bir özellik de, her iki kabuk arasında ses yayılımının devamını oluşturacak ses köprülerinin yapılmaması için gerekli önlemlerin alınmasıdır.

Yapı kabuğu içinde yeralan doğramalardan pencere camları, ağırlıklarının az olması nedeniyle, sese karşı gerekli yalıtımı sağlayamazlar. Örneğin 3 mm. kalınlık

için ses yalıtım değeri 25 dB, 10 mm. kalınlık içinse 30 dB'i geçmeyen bir değerdir. Bu nedenle çift cam arasındaki mesafeyi de 7,5 mm. den daha az tutmamak gerekir. Bu durumda 37 dB'lik bir ses yalıtımı sağlanmış olur (Eriç, 2002 , s.131, 132, 133).

Ülkemizde yapılarda gerekli ses yalıtımının sağlanması ve gürültü değerlerini belirleyen “Çevresel gürültünün değerlendirilmesi ve yönetimi yönetmeliği” uygulanmaktadır. Taşıyıcı olmayan ve dış cephede kullanılan pano ve kaplamaların ses yalıtım değerlerine göre sınıflandırılmasının yapılabilmesi için, söz konusu yönetmeliğin “Kara yolu çevresel gürültü sınır değerleri” ve “İç mekan gürültü düzeyi sınır değerleri” tablolarından yararlanılmıştır. Tablodaki değerlerin anlamları aşağıda verilmiştir:

dBA: İnsan işitme sisteminin en çok duyarlı olduğu orta ve yüksek frekanslara daha fazla ağırlık veren bir ses düzeyi ölçütünü, (A ağırlıklı ses düzeyi olarak tabir edilen dBA, gürültünün etkilenim değerlendirilmesi ve kontrolünde yaygın olarak kullanılır)

Eşdeğer gürültü düzeyi (L_{eq}): Belli bir süre içinde düzeyleri değişim gösteren gürültünün enerji açısından eşdeğeri olan sabit düzeyini, (Genellikle A ağırlıklanmış ses düzeyi olarak ölçülür)

$L_{gündüz}$ (Gündüz gürültü göstergesi): A ağırlıklı uzun dönem ses düzeyi ortalaması olup, yılın gündüz sürelerinin tamamına göre belirlenir ve gündüz süresince rahatsızlık düzeyini,

L_{gece} (Gece gürültü göstergesi): A ağırlıklı uzun dönem ses düzeyi ortalaması olup, yılın gece sürelerinin tamamına göre belirlenir ve gece süresince uyku kaçırıcı rahatsızlık düzeyini ifade eder (Gürültü yönetmeliği, 2002).

Tablo 4.9 Kara Yolu Çevresel Gürültü Sınır Değerleri (Gürültü yön., 2002).

Alanlar	Yenilenmiş/Onarılmış yollar		Mevcut yollar	
	L _{gündüz} (dBA)	L _{gece} (dBA)	L _{gündüz} (dBA)	L _{gece} (dBA)
Kırsal alanlar	55	45	60	50
Gürültüye duyarlı alanlar (eğitim, kültür ve sağlık alanları), yazlık yerleşim alanları ve kamp yerleri	60	50	65	55
Yerleşim alanları	63	53	68	58
İş alanları ve yerleşim alanları	65	55	70	60
Endüstriyel alanlar	67	57	72	62

Tez kapsamında ses yalıtım değerlerine göre elemanların sınıflandırılmasının yapılabilmesi için, belli kriterler temel alınarak, söz konusu tablolardan gürültü sınır değerleri seçilmiştir. Kara yolu çevresel gürültü sınır değerleri tablosundan, yerleşim alanları ve mevcut yollar değeri olan L_{gündüz} :68 dBA, dış mekan gürültü sınır değeri olarak alınmıştır (Tablo 4.9). Aynı yönetmeliğin iç mekan gürültü düzeyi sınır değerleri tablosundan ise konutlarda yatak odaları (şehir içinde) değeri olan L_{eq} :40 dBA, iç mekan gürültü sınır değeri olarak alınmıştır (Tablo 4.10).

L_{gündüz} :68 dBA - L_{eq} :40 dBA= 28 dBA. Bu iki değer arasındaki fark olan 28 dBA dış duvarda olması gerekli ses yalıtım değeridir.

Farklı gürültü sınır değerine sahip olan mekanların kullanımları için, aynı tablolar kullanılarak, ayrıca hesaplama yapılması ve gerekli ses yalıtım değerinin bulunması gerekmektedir.

Tablo 4.10 İç Mekan Gürültü Düzeyi Sınır Değerleri (Gürültü yön., 2002).

Kullanım Alanı		L _{eq} (dBA)	Zaman Dilimi (h)
Kültürel Tesis Alanları	Tiyatro salonları	30	Sürekli
	Sinema salonları	30	Sürekli
	Konser salonları	25	Sürekli
	Konferans salonları	30	Sürekli
Sağlık Tesis Alanları	Yataklı tedavi kurum ve kurumları, dispanser, poliklinik, bakım ve huzur evleri ve benzeri.	35	Sürekli
	Dinlenme ve tedavi odaları	25	Sürekli
Eğitim Tesisleri Alanları	Okullarda derslikler, okul öncesi binaların içi, laboratuvarlar, özel eğitim tesisleri, özürülüler tesisler ve benzeri.	35	Ders sırasında
	Spor salonu, yemekhane	55	Faaliyet süresince
	Okul öncesi yatak odaları	30	Uyku sırasında
Turizm Yerleşme Alanları	Otel, motel, tatil köyü, pansiyon ve benzeri yatak odası	30	Uyku sırasında
	Konaklama tesislerindeki restoran	35	Yemek süresince
Sit Alanları	Arkeolojik, doğal, kentsel, tarihi ve benzeri.	55	Sürekli
Ticari Yapılar	Büyük ofis	35	Çalışma sırasında
	Toplantı salonları	35	Çalışma sırasında
	Büyük daktilo veya bilgisayar odaları	60	Çalışma sırasında
	Oyun odaları	60	Oyun süresince
	Özel büro (uygulamalı)	50	Çalışma süresince
	Genel büro (hesap, yazı bölmeleri)	60	Çalışma süresince
	İş merkezleri, dükkanlar ve benzeri.	60	Çalışma süresince
	Ticari depolama	45	Faaliyet süresince
	Lokantalar	45	Çalışma süresince
Kamu Kurum Kuruluşları	Ofisler	45	Çalışma süresince
	Laboratuvarlar	45	Çalışma süresince
	Toplantı salonları	35	Çalışma süresince
	Bilgisayar odaları	45	Çalışma süresince
Spor Alanları	Spor salonları ve yüzme havuzları	55	Faaliyet süresince
Konut Alanları	Yatak odaları (şehir içinde)	40	Gece süresince
	Yatak odaları (şehir dışında)	35	Gece süresince
	Oturma odaları (şehir içinde)	55	Gündüz-akşam süresince
	Oturma odaları (şehir dışı)	40	Gündüz-akşam süresince
	Oturma odaları (şehir kenarı)	45	Gündüz-akşam süresince
	Servis bölümleri (mutfak) (şehir içi, dışı ve şehir kenarı)	60	Faaliyet süresince

Tez kapsamındaki tüm elemanların ses yutuculuk değerleri dB cinsinden bulunmuş ve üçüncü bölümde detaylı bir şekilde belirtilmiştir. Burada yapılması gerekli diğer bir işlem, dB cinsinde olan değerleri, dBA değerine çevirmektir. Bunun için “Ağırlıklı düzeltme faktörü tablosu”ndan yararlanılır (Tablo 4.11). Tablodaki değerler, sesin frekansına göre, dB olan değerlerden çıkartıldığında dBA değerleri bulunur.

Örneğin doğal taş elemanın ses yutuculuk değeri 50 dB’dir.

4000 HZ için; $50 \text{ dB} - 1 = 49 \text{ dBA}$ ’dır.

Tablo 4.11 Ses frekanslarına göre ağırlıklı düzeltme faktörü.

Oktav bant orta frekans (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
A Ağırlıklı düzeltme faktörü(dB)	-16	-8,5	-3	0	1	1

Tez kapsamında olan, dış cephede kullanılan pano ve kaplamaların ses yutuculuk değerleri dBA'ya çevrilmiştir. Böylelikle başka bir ses yalıtım malzemesi gerektirmeksizin, ses yalıtım özelliğine sahip olan elemanlar, ses yutuculuk değeri 28 dBA ve üzerinde olanlar olarak belirlenmiştir. Bu elemanları şöyle sıralanabilir:

- Gazbeton panel
- Betonarme panel
- Kompozit elemanlar
 - Çinko kompozit panel
 - Paslanmaz çelik kompozit panel
 - Galvaniz trapez saç kompozit panel
 - Alüminyum kompozit panel
 - Çimentolu yonga levha kompozit panel
 - Fibercement kompozit panel
 - Betonarme kompozit panel
- Ahşap elemanlar
 - OSB panel
 - Kompakt lamine paneller
 - Emprenye ahşap paneller
- Cam elemanlar
 - Cam tuğla
 - Cam paneller
 - Cam mozaik
- Taş elemanlar
 - Doğal taş elemanlar
 - Yapay taş elemanlar

- o Seramik elemanlar
 - Granit- seramik elemanlar

- o Keramik elemanlar
 - Tuğla elemanlar
 - Terra-cotto elemanlardır.

4.5.2.3 Yangına Dayanım Özelliği Olan Elemanlar

Cephe kaplamalarının görevlerinden biri de, yanmayı önlemek, herhangi bir yangın durumunda, yayılmayı önlemek veya geciktirmek, aynı zamanda duman ve ısının dışarı kaçmasına izin vermektir. Cephe kaplamalarındaki ateş koruması ve duman kontrolü konuları, insan sağlığı ve mülk korunması açısından oldukça önemli bir konudur. Bu konuda izlenmesi gereken pek çok kural vardır. Almanya’da bütün bu kurallar eyaletten eyalete farklılık göstermektedir. Federal eyalet kodları, uygulanması gereken sınırlamalar, teknik izleme servisi, bina yetkilileri ve genel DIN ve VDE standartları bu korumanın sağlanması için gerekli unsurlardır. Bu korumanın sağlanabilmesi için cephelerin gerektirdiği bazı şartlar aşağıda verilmiştir:

- Yanmaz malzemedden olmak,
- Ateşin patlamasını güçlenmesini önlemek veya geciktirmek,
- Ateşin yayılmasını önlemek veya geciktirmek,
- Isı ve dumanın kaçmasına izin vermek,
- Ateş ile savaşabilecek teçhizata sahip olmak,
- Bina içindikilerin ve itfaiyecilerin güvenliğine yardımcı olmaktır.

Yangından korunma için gerekli olan önlemler DIN 4192 de belirtilmiştir. Genel bina kodları ve federal eyalet bina kodlarına sahip olmak zorunluluktur.

Ateşe dayanıklı pencere, hafif geçirgen bir malzemedir. Çerçeve içinde kullanılması gerekmektedir. Bu tarz bir malzeme kendi sınıflandırmasına ve yangının çeşidine göre, 30, 60, 90 veya 120 dakika dayanabilmektedir. DIN 4102 bu tarz malzemelerin özelliklerini, sınıflandırmasını ve değerlerini vermektedir. G camından

farklı olarak, F camı yüksek sıcaklıktaki ısı transferi ve ısı radyasyonu geçişini engeller. F camı bir duvar gibi hareket eder. G sınıfı cam ise genel yangın durumunda daima şeffaf kalır, kaçan ısı radyasyonunu düşük tutar (Herzog, Krippner & Verlog, 2004).

Ülkemizdeki binalarda yangından korunmaya karşı kullanılması gerekli malzemeleri ve standartları belirleyen “Yangın Yönetmeliği” bulunmaktadır.

Buna göre tez kapsamında olan ve dış cephede kullanılan pano ve kaplamalardan A sınıfına dahil olan yapı elemanları, yangın dayanım özelliğine sahip olan elemanlar olarak değerlendirilmiştir. Bu elemanlar şunlardır:

- Gazbeton panel

- Betonarme Panel

- Kompozit elemanlar
 - Galvaniz trapez saç kompozit panel
 - Fibercement kompozit panel
 - Betonarme kompozit pano

- Metal elemanlar
 - Titanyum eleman
 - Alüminyum trapez eleman
 - Galvaniz trapez saç eleman

- Cam elemanlar
 - Cam tuğla
 - Cam paneller
 - Cam mozaik

- Taş elemanlar
 - Doğal taş elemanlar
 - Yapay taş elemanlar

- o Seramik elemanlar
- Granit-seramik elemanlar

- o Keramik elemanlar
- Tuğla elemanlar
- Terra-cotto elemanlardır.

4.5.3 Reflekte Özelliği Olan Elemanlar

Reflekte yansıtıcı anlamına gelir. Yansıtıcı ise; ışığı yansıtmakta kullanılan çeşitli boy ve biçimdeki yüzeylerdir. Yansıtma özelliği olan yapı dış cephe kaplama elemanları reflekte özelliği olan yapı elemanlarıdır (<http://www.dictionarist.com>).

Tez kapsamında olan, taşıyıcı olmayan ve dış cephede kullanılan pano ve kaplamalardan yansıtıcı özelliğe sahip olanlar şunlardır:

- o Kompozit elemanlar
- Çinko kompozit panel
- Titanyum kompozit panel
- Çelik kompozit panel
- Galvaniz trapez saç kompozit panel
- Alüminyum kompozit panel

- o Metal elemanlar
- Titanyum eleman
- Alüminyum trapez eleman
- Galvaniz trapez saç elemanlar

- o Cam elemanlar
- Cam tuğla
- Cam panellerdir.

4.5.4 Estetik Amaçlı Kullanılan Elemanlar

Yüzey bitirme malzemelerinin yüzey özellikleri, sert ya da yumuşak, parlak ya da mat, pürüzlü ya da pürüzsüz, açık ya da koyu renkli oluşları gibi özelliklerle belirlenir. Bu özellikler her doğal malzeme için farklı şekilde kendini gösterir. Cisimlerin bu özelliklerinin seçimi bazı hallerde işlevin gerektirmesi dışında daha çok kullanıcının görüş, beğeni ve kültür seviyesine, kısaca estetik anlayışına bağlıdır. Doğal malzemelerde malzeme seçimi her ne kadar sınırlı düzeyde ise de, günümüzde geliştirilen polimer malzemelerle her tür renk ve dokuda yüzey özelliğine sahip malzeme üretilmesi, bulunması ve seçilmesi olanağı sağlanmaktadır (Toydemir, Gürdal ve Tanaçan, 2000).

“Son yıllarda malzemelerin çeşitliliğinin ve dağılımının artması yavaş da olsa binalarda kullanılmaya başlanmıştır. Aslında en büyük sorun mimaride-çelişik görünse de- mimarın rolüdür. Çünkü estetik katkı en başta onun biçimlendireceği bir şeydir. Çünkü doğadan alınan ya da sentetik olan tüm malzemeleri estetik bir biçime sokmak, bir dil oluşturmak mümkündür. Bunun en bariz örneği son yıllarda inşa edilen Bilgi Üniversitesi Dolapdere kampüsü binasıdır. Özellikle 70’li ve 80’li yıllarda anonim olarak bolca kullanılan briket malzeme, fazlaca bir cephe hareketi olmadan başarıyla kullanılmış ve sade, açıklıksız ancak rahatsız etmeyen bir cephe oluşturulmuştur.” (Cavlun, 2008, <http://www.ekoses.com>).

Her yapı belli bir işlevi yerine getirmesi amacıyla yapılır, birincil varlık nedeni budur. Yalnızca bir kullanım gereğini yerine getirmek amacıyla yapılan bir ürünün sanat ürünü olup olmadığı tartışmalıdır. Aşağıda üzerinde durulacağı gibi, bazı mimarlar bu tür yapıları mimarlık tanımı içine almamaktadırlar. Bununla beraber, tarih boyunca mimarlığın değerlendirme kriterlerinin fiziksel işlevlerin karşılanmasından çok görsel etkilere dayandığı söylenebilir. Vitruvius’a göre yapı ustaları duvarı örür, sütunları diker, kirişleri yerleştirir. Mimar ise bu öğelerin yerini, boyutlarını saptar, trigliflere düşey yivler açılmasını ister ve onları renklendirir, yani yapının çirkin olmasını önler onu güzelleştirir.

Mimarlıkta belli bir düşüncenin aktarılması yapı malzemesine, teknik olanaklarla verilen biçim aracılığı ile mümkün olmaktadır. Malzemeyi, malzeme olmaktan çıkarıp

onu bir anlatım aracı haline getirmek tüm mimari tasarımların amacıdır. Mimar düşünceden hareketle, biçime varır (Yıldırım, 2008, <http://beton2004.googlepages.com>).

Tez kapsamında olan, taşıyıcı olmayan ve dış cephede kullanılan pano ve kaplamalardan, uygulama sırasında tek başına kullanılabilen, yani estetik görüntü için üzerine ayrıca bir işlem yapılmasına (boya, sıva, tekstrü v.b.) gerek olmayan elemanlar “Estetik amaçlı kullanılan elemanlar” grubunda değerlendirilmiştir. Bunlar:

- Kompozit elemanlar
 - Çinko kompozit panel
 - Titanyum kompozit panel
 - Çelik kompozit panel
 - Galvaniz trapez saç kompozit panel
 - Alüminyum kompozit panel
 - Çimentolu Yonga Levha kompozit panel
- Ahşap panolar
 - Kompakt lamine paneller
 - Emprenye ahşap paneller
 - Çimentolu yonga levha paneller
- Metal elemanlar
 - Titanyum eleman
 - Alüminyum trapez eleman
 - Galvaniz trapez saç eleman
- Cam elemanlar
 - Cam tuğla
 - Cam panel
 - Cam mozaik
- Taş elemanlar
 - Doğal taş elemanlar
 - Yapay taş elemanlar

- Seramik elemanlar
 - Granit-seramik elemanlar
 - İnce porselen seramik levha elemanlar

- Keramik elemanlar
 - Tuğla elemanlar
 - Terra-cotto elemanlardır.

BÖLÜM BEŞ

SONUÇ

Bu araştırmada taşıyıcı olmayan ve dış cephede kullanılan prefabrik pano ve kaplamalar ayrıntılı bir biçimde incelenmiş ve sonuçlar tek bir tablo içerisinde toplanmıştır.

Bu tablo, birbiri ile ilişkilendirilen üç ana fonksiyona bağlı olarak düzenlenmiştir:

1. Taşıyıcı olmayan dış cephe prefabrik elemanlarının türleri,
2. Taşıyıcı olmayan dış cephe prefabrik elemanlarının kullanımı,
3. Taşıyıcı olmayan dış cephe prefabrik elemanlarının özellikleridir.

Her bir fonksiyon alt açılımlarla çeşitlendirilmiş ve birbirleriyle ilişkilendirilmiştir. Birinci fonksiyonda değişik malzemelerle oluşturulan eleman türleri, tablonun alt kısmında belirtilmiştir. İkinci fonksiyonda bu elemanların kullanım amaçlarına göre hangi alt açılımlarla değerlendirilebileceği incelenmiş ve tablonun sol alt yanında sıralanmıştır. Üçüncü fonksiyonda ise, elemanların boyutsal, ağırlıksal, fiziksel ve kimyasal özellikleri ve bunlara ilişkin alt açılımları, tablonun sol üst kısmında sıralanmış ve niteliksel değerleri bunları karşılayan satırlarda belirtilmiştir. Böylece üç boyutlu bir koordinat sistemi örnek alınarak, bu üç fonksiyonun nicelik ve niteliksel değerlerinin hem birbirleriyle ilişkisi, hem de bu üç fonksiyon ve alt açılımları yönünden mimari performansları olumlu ve olumsuz olarak işaretlenmiştir.

Tez kapsamındaki yapı elemanları yukarıda bahsedilen özellikler kapsamında incelenerek sınıflandırması yapılmıştır. Yapı elemanlarının incelenerek sınıflandırma yapılabilecek daha pek çok özellikleri bulunmaktadır. Bunları; optik özellikleri (kırılma indisi v.b.), elektriksel özellikleri (elektrik iletkenliği, dielektrik mukavemeti v.b.), mekanik özellikleri (basınç mukavemeti, elastisite modülü v.b.), taşıyıcılık özellikleri (max. açıklık kriteri v.b.), birim fiyatları, elemanın yapısal özellikleri (inorganik kökenli, organik kökenli) olarak sıralanabilir. Yapı elemanları bu kapsamlarda incelenerek, örneğin taşıyıcılık özellikleri; geçebildiği açıklık ve statik

hesapları değerlendirilebilecek, elektriksel özellikleri incelendiğinde ise elemanın yalıtkan ya da iletken oluşu tespit edilebilecektir.

Söz konusu yapı elemanları pek çok kriterler doğrultusunda incelenerek ve değişik özellikleri değişik yöntemlerle karşılaştırılarak sınıflandırılmaları yapılabilir (İlker Kahraman Y.Lisans Tezi, Cam malzeme sınıflandırılması; Burcu Aydemir, Döşemelerin sınıflandırılması). Ancak araştırma kapsamında belirlenen inceleme kriterleri, tasarımcılara dış cephe kaplama ve pano elemanı seçiminde yeterli olabilecek asgari bilgileri sunabilecek özellikler olarak belirlenmelidir. Bu araştırmada kullanıcılara yardımcı olabilecek sınıflandırma yeterli ve gerekli bilgi aktarımını sağlayacak şekilde seçilmiştir.

Böylece, tez kapsamında, taşıyıcı olmayan prefabrik yapı elemanlarının yapı tasarımcılarına dış cephe türünün seçiminde yardımcı olacak bir kaynak oluşturulması sağlanmıştır.

Tablo 5.1 Taşıyıcı Olmayan Dış Cephe Prefabrik Pano ve Kaplamaların Mimari Performansı

TAŞIYICI OLMAYAN DIŞ CEPHE PREFABRİK PANO VE KAPLAMALARIN MİMARİ PERFORMANS TABLOSU																																	
BOYUTSAL ÖZELLİKLERİ	BOYUTLARI (CM)		600x60x10-30	300x60x10-30	260x500x20	0,4x100-200x320	0,4 x 91,4 x 500	0,4 x 100 x 500	0,4 x 100 x 500	0,5-0,8-0,1x10,1x100-800-600	125x250/280/300x8-10	250x97x15	260 x500x20	244x122x0,9/2,5	244x122x0,4/1,5	200/600x9/20x1,7	125x250/280/300x0,8/3	380x385 x1,5	100 x 200 x0,065/0,1	20/30x600/1400x0,07/0,12	1200x0,04/0,08x34	19x8x19	(0,4+0,6+0,4)x 600 x 315	260x600x 8	31x 31x 0,3	40x40-30x30-40x60-30x60-60x60/2-3	40x40-30x30-40x60-30x60-60x60x120/2-3	23x46x2-33x66x2-33x50x2-46x46x2-60x60x2-60x120x2	100 x 300x0,3	21,5 x 6,5 /10,2x 1,5	39,2 x 18,8 /20,4 x 3		
	BYTSL TOLERANS	± 2 mm+ 3 mm	± 2 mm+ 3 mm	%0,50	± 2 mm - +3mm	± 2MM ± 4MM	± 2MM ± 4MM	± 2MM ± 4MM	± 2MM ± 4MM	± 2MM ± 5MM	± 3 mm	± 5 mm ± 3,75 mm	%0,50	+/- 0,3	t/- 0,2	+/- 0,3	± 3 mm	± 2 mm - +0,5mm	± 2 mm - +5mm	± 3 mm	± 3 mm	% + - 0,3	% + - 0,5	± 0,4 mm	% + - 0,3	%+ - 0,5	%+ - 0,5	%+ - 0,5	%+ - 0,5	%+ - 0,5	+3mm,-3mm	+1mm,-1mm	
AĞIRLIKLARI	AĞIRLIĞI (KG/M2)	40	40	22	16	10,8	9,3	10,2	14,46	42	29	80-100	10	12	5	13	5,5	5,75	3,04-5,2	4,8-9,59	60	9,63	30	0,8	50	40	20-30	7	34,5	44,3			
	BİRİM ADET AĞIRLIĞI (KG/ADET)	720	72	286	102	45	46,5	51	130	157	70,3	1170	29,7	35	6	48,75	80	11,5	15	39	2,16	182	468	1	18	28	21,6	21	6,8	3,2			
FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ	YANGIN DAYANIMI	A1	A2	A1	B1	B1	B1	B1	A1	B1	A2	A1	B2	B1	B2	B1	B1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	B1	A1	A1		
	SES YUTUCULUK (dBA)	44	44	44	28	29	24	29	39	52	44	34	35	66	50	36	20	24	24	24	39	30	38	39	49	46	44	24	49	61			
	ISI YALITIMI (ısı iletkenlik w/mk)	0,16-0,19	0,16-0,19	2,1	0,32	0,42	0,40	0,40	0,035	0,58	0,053	0,8-1,02	0,15	0,2	0,13	0,22	0,168	110	235	79	0,86	0,86	0,81	1,2	2,93	0,8	0,81	0,2	1,2	0,94			
	U DEĞERİ (w/MPK)	0,49	0,49	3,76	5,47	1,96	3,03	3,03	0,4077	3,17	0,331	2,7	2,97	4	3,33	3,2	3,85	5,88	5,88	5,87	2,8	2,9	9,6	5,7	5,54	4,8	5,1	5,4	4,8	4,9			
	SU EMME ORANI	73%	73%	%1-8	0%	0%	0%	0%	0%	0%	max. >%1,5	%0,05	%1-8	%5,5-7	20%	%6,7-3,2	max. >%1,5	%0,01	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	
KİMYASAL ÖZELLİKLERİ	BİLEŞİMLERİ	Kuvarsit, çimento, kireç ve alçıtaş, alüminyum	Kuvarsit, çimento, kireç ve alçıtaş, alüminyum	Agrega (prine taş-kuvarsit) , çimento, donatı	Alüminyum-yalıtım malz.- alüminyum	Çinko-yalıtım malzemesi- çinko	Titanyum-yalıtım malzemesi-paslanmaz çelik	Paslanmaz çelik-yalıtım malzemesi-paslanmaz çelik	Galvanizli sac-yalıtım malzemesi-galvanizli sac	Çimentolu yonga levha-yalıtım-çimentolu yonga levha	Selüloz elyaf takv. Çimento yalıtım malz. selüloz takv çimento	Betonarme panel- yalıtım malz.-betonarme panel	Preslenmiş yonga levha parçaları	Preslenmiş reçine endirilmiş kraft kağıtları	Emprenye edilmiş ahşap	Çimentolu yonga levha	PVC hammaddeli malzeme	Titanyum-bakır alaşımı	Alüminyum ve alaşımları	Demir ve alaşımları	Kum, soda, kireç	Kum, soda, kireç	Kum, soda, kireç	Kum, soda, kireç, boya	Doğal taş malzeme (CaO,MgO,SiO ₂ ,Al ₂ O ₃)	Yapay taş	Kil, kaolen , feldspat, silis	Kil, kaolen , feldspat, silis	Sırsız inorganik malz. pısrılması	Sırsız inorganik malz. pısrılması			
	ASİDE DAYANIKLILIK	DAYANIKSIZ	DAYANIKSIZ	DAYANIKSIZ	DAYANIKLI*	DAYANIKSIZ	DAYANIKLI	DAYANIKSIZ	DAYANIKSIZ	DAYANIKSIZ	DAYANIKSIZ	DAYANIKSIZ	DAYANIKSIZ	DAYANIKSIZ	DAYANIKLI	DAYANIKSIZ	DAYANIKSIZ	DAYANIKSIZ	DAYANIKSIZ	DAYANIKSIZ	DAYANIKSIZ	DAYANIKSIZ	DAYANIKSIZ	DAYANIKSIZ	DAYANIKSIZ	DAYANIKLI	DAYANIKLI	DAYANIKLI	DAYANIKLI	DAYANIKLI	DAYANIKLI		
	BAZA DAYANIKLILIK	DAYANIKLI	DAYANIKLI	DAYANIKLI	DAYANIKSIZ	DAYANIKLI	DAYANIKSIZ	DAYANIKSIZ	DAYANIKSIZ	DAYANIKSIZ	DAYANIKSIZ	DAYANIKLI	DAYANIKLI	DAYANIKLI	DAYANIKLI	DAYANIKLI	DAYANIKLI	DAYANIKLI	DAYANIKSIZ	DAYANIKSIZ	DAYANIKSIZ	DAYANIKSIZ	DAYANIKSIZ	DAYANIKSIZ	DAYANIKSIZ	DAYANIKLI	DAYANIKLI	DAYANIKLI	DAYANIKLI	DAYANIKLI	DAYANIKLI	DAYANIKLI	
KOROZYONA DAYANIMI	DAYANIKLI*	DAYANIKLI*	DAYANIKLI*	DAYANIKLI	DAYANIKSIZ	DAYANIKSIZ	DAYANIKLI	DAYANIKLI	DAYANIKLI	DAYANIKLI	DAYANIKLI	DAYANIKLI	DAYANIKLI	DAYANIKLI	DAYANIKLI	DAYANIKLI	DAYANIKLI	DAYANIKLI	DAYANIKLI	DAYANIKLI	DAYANIKLI	DAYANIKLI	DAYANIKLI	DAYANIKLI	DAYANIKLI	DAYANIKLI	DAYANIKLI	DAYANIKLI	DAYANIKLI	DAYANIKLI	DAYANIKLI		
YAPIDAKİ UYGULAMA ŞEKLİNE GÖRE	DUVAR KONTRÜKSİYONUNU DOĞAL AÇIK BIRAKMA	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-		
	DUVAR KONTRÜKSİYONU ÖZÜ İLE KALİTESİNDE BENZERLİK VEYA FARKLILIK OLUŞTURARAK	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
YAPIDAKİ KONUMUNA GÖRE	KAPLAMANIN DUVAR KONTRÜKSİYONUNDAN SONRA TABAKA HALİNDE UYGULANMASI	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
	TAŞIYICI OLMAYAN DUVAR NİTELİĞİNDE OLAN PANOLAR	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
KAPLAMANIN BOYUTUNA GÖRE	TAŞIYICI VEYA TAŞIYICI OLMAYAN DUVAR ÜZERİNE UYGULANAN KAPLAMA MALZEMELERİ	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
	BÜYÜK BOYUTLU ELEMANLAR	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
KAPLAMANIN AĞIRLIĞINA GÖRE	KÜÇÜK BOYUTLU ELEMANLAR	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
	HAFİF ELEMANLAR	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
KAPLAMANIN FONKSİYONUNA GÖRE	ORTA AĞIRLIKTA ELEMANLAR	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	AĞIR ELEMANLAR	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MEKANİK AŞINMAYA DAYANIKLI ELEMANLAR	FAZLA	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
		ORTA	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		AZ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	YALITIM AMAÇLI KULLANILAN ELEMANLAR	ISI YALITIM	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		SES YALITIM	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		YANGIN DAYANIM	+	+	+	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
REFLEKTE ÖZELLİĞİ OLAN ELEMANLAR	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
ESTETİK AMAÇLI KULLANILAN ELEMANLAR	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
NOTLAR		GAZBETON PANO	GAZBETON PANEL	BETONARME	ALÜMİNYUM	ÇİNKO	TİTANYUM	PASLANMAZ ÇELİK	GALVANİZ TRAPEZ SAÇ	ÇYL****	FIBERCEMENT	BETONARME KOMPOZİT	OSB***	KOMPAKT LAMİNE	EMPRENYE AHŞAP	ÇYL****	VİNİL SİDİNG	TİTANYUM	ALÜMİNYUM TRAPEZ	GALVANİZ TRAPEZ SAÇ	CAM TUĞLA	TABAKALI CAM PANEL	CAM LEVHA	CAM MOZAİK	DOĞAL TAŞ	YAPAY TAŞ	GRANİT SERAMİK	SİNERFLEX*****	TUĞLA KAPLAMA	TERRA-COTTA			
(-) Olumsuz, (+) Olumlu	(****) ÇYL= Çimentolu Yonga Levha	GAZBETON	BETONARME		METAL KOMPOZİT				AHŞAP KOMPOZİT		BETONARME KOMPOZİT		OSB***	KOMPAKT LAMİNE	EMPRENYE AHŞAP	ÇYL****	VİNİL SİDİNG	TİTANYUM	ALÜMİNYUM TRAPEZ	GALVANİZ TRAPEZ SAÇ	CAM TUĞLA	CAM PANNELER		CAM MOZAİK	DOĞAL TAŞ	YAPAY TAŞ	GRANİT SERAMİK	SİNERFLEX*****	TUĞLA KAPLAMA	TERRA-COTTA			
(*) Sütlüdayanıklı çimento kullanılması koşuluyla	(*****) Sinterflex=İnce Porselen Seramik Levha																																
(**) HF Asit hariç	(*****) Tanenli ağaçlarla üretilen ahşaplar hariç																																
(*** OSB=(Oriented Structural Board) Yönlendirilmiş Yonga Levha	(*****) Kuvvetli aside dayanıksız																																

TAŞIYICI OLMAYAN DIŞ CEPHE PREKAST ELEMANLARIN TÜRLERİ

KAYNAKLAR

Afa prefabrik ürün kataloğu, 2006.

Ahşabın korunması, (b.t.). Ocak 2008, www.evdose.com.

Akg-gazbeton ürün kataloğu, 2008.

Alan, E. (1993). *Materials* (11). England:Longman Scientific& Technical. S.6, 199.

Alcotech alüminyum kompozit paneller teknik ürün kataloğu, Mart 2008.

Aluform Sandviç Panel sistemleri ürün kataloğu, 2008.

Alüminyum kompozit levha teknik şartname, (b.t.). Temmuz 2008,
<http://www.temizmetal.com>.

Alüminyum kompozit panel teknik özellikler, (b.t.). Mayıs 2008,
<http://www.karincamuhendislik.com>.

Alüminyum kompozit teknik özellikler, (b.t.). Nisan 2008, www.ankaraeray.com.

Alüminyum trapez teknik özellikler, (b.t.). Mart 2008, www.alita.com.tr.

Alpolic metal kompozit paneller teknik ürün kataloğu, 2008.

Anonim, (1993). Dictionnaire Larousse ,cilt.5, s.1961.

Anonim (2002). Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği,
İzocam Enerji Etkin Konut Yarışma Kataloğu, 2008.

Anonim, (2007). *Ek-2/C Yanıcılık Sınıfı A1 Olan Yapı Malzemeleri*, Yangın yönetmeliği, Ek2/C, s.5.

Architon terra-cotta teknik kataloğu, 2008.

Aydemir, B. (2005). *Prefabrike Betonarme İskelet Sistemlerle İnşa Edilen Endüstri Yapılarında Prefabrike Döşeme Bileşenlerinin Yük ve Açıklık Kriterleri Açısından İrdelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, s.3.

Betona asitlerin etkisi, (b.t.). Ağustos 2008, www.insaatmuhendisligi.net.

Betopan teknik katalog, 2007.

Betopan teknik özellikler, (b.t.). Ocak 2008, www.betopan.com.tr.

Cam eleman teknik özellikler, (b.t.). Mart 2008, <http://www.trakyacam.com.tr>.

Cam malzeme, (b.t.). Haziran 2008, <http://www.odevsel.com>.

Cam mozaik boyutsal özellikler, (b.t.). Ağustos 2008, www.mozaikmimarlik.com.

Cam mozaik teknik özellikler, (b.t.). Mart 2008, <http://www.afyoncam.com/tr>.

Cam mozaik teknik özellikler, (b.t.). Mart 2008, <http://www.betsan.com>.

Cam mozaik teknik özellikler, (b.t.). Nisan 2008, <http://tekinyapi.net>.

Cam mozaik uygulaması, (b.t.). Haziran 2008, <http://www.camzevki.com>.

Cam tuğla teknik özellikler, (b.t.). Nisan 2008, <http://www.camtuğlalar.com>.

Cam tuğla teknik özellikler, (b.t.). Ağustos 2008, <http://www.camtuğla.com.tr>.

Cam tuğla teknik özellikler, (b.t.). Ağustos 2008, www.erciyescam.com.tr.

Cam tuğla teknik özellikler, (b.t.). Nisan 2008, www.sakaryacam.com.

Cavlun, F. (Temmuz 2008). *Mimarlıkta Malzeme Kullanımı ve Estetik*,
<http://www.ekoses.com>.

Cephe tuğlası standartları, (b.t.). Haziran 2008, <http://www.bayindirlik.gov.tr>.

Cephe sistemleri montaj detayları, (b.t.) Ağustos 2008, <http://www.arkitera.com>.

Çift TT panel tanımı, (b.t.). 2008, <http://www.kiskayapi.com.tr>.

Çinko Kompozit Panel Teknik Özellikler, (b.t.). Aralık 2007, www.alpolic.com.

Dış cephe kaplama kullanım alanları, (b.t.). Haziran 2008,
<http://www.artasmermer.com>.

Doğanay termoklinker sistemi kataloğu, 2008.

Doğanay tuğla cephe kaplaması kataloğu, 2008.

Duggal, S.K. (2005), *Building Materials* (2). Tanzania: India Book House Ltd. s.126.

Duvarpan teknik özellikler, (b.t.). Mayıs 2008, <http://www.duvarpan.com.tr>.

Egan, D., (1988). *Architectural Acoustics* (2). U.S.A.: McGraw-Hill. s.204.

Elmas marble teknik özellikler kataloğu, 2008.

Entertan OSB levha teknik kataloğu, 2008.

Eriç, M.(2002).*Yapı Fiziği ve Malzemesi*.(2). İstanbul: Literatür Yayıncılık. S.126,
65, 326, 346, 355,204,285.

Ersoy, H.Y.(2001).*Kompozit Malzeme* (1). İstanbul: Literatür Yayıncılık.s. 11.

Etalbond alüminyum kompozit panel ürün kataloğu, 2007.

Etilen-Trifloroetilen, (b.t.). Kasım 2008, <http://www.metin2.biz/kimya/> .

Fibercement doğal çimento levha teknik özellikler, (b.t.). Nisan 2008, <http://osman.midilli.com>.

Fibercement kompozit panellerin ses yalıtımı, (b.t.). Ocak 2008, <http://www.pcierd.dost.gov.ph>.

Fibercement levha teknik özellikler, (b.t.). Nisan 2008, www.hekimyapi.com.

Fibrobeton betonarme kompozit panel ürün kataloğu, 2008.

Floropolimer Kaplamaların Yapı ve Özellikleri, (b.t.). Ekim 2008, <http://www.metalurji.org.tr>.

Galvaniz Trapez Saç kompozit panel boyutları, (b.t.). Haziran 2008, www.parkpanel.com.

Galvaniz trapez saç stoklama ve nakliye, (b.t.). Temmuz 2008, www.umsmetal.com.tr.

Gazbeton panolar, (b.t.). 2007, www.akg-gazbeton.com.tr.

Gazbetonun su ile tepkimesi, (b.t.), 2008, <http://www.akvaryum.com>.

Gazbeton teknik özellikleri, (b.t.). Nisan 2007, www.akg-gazbeton.com.tr.

Giydirme cam cephe nedir, (b.t.). Mayıs 2008, <http://www.lamglas.com.tr>.

Hasol, D. (2005). *Mimarlık Sözlüğü* (9). İstanbul: Yapı-Endüstri Merkezi Yayınları.

Heat Conductivity equivalency, (n.d.). Temmuz 2008, <http://users.aol.com>.

Herzog, T., Krippner, R. & Lang, W. (2004), *Facade Construction Manual* (3). Birkhauser Edition Detail.S.55.

Hugues, T., Steiger, L. & Weber, J. (2004). *Timber Construction Manual* (1). Birkhauser: Detail Edition. S.31 .

İzocam Isı Yalıtımı, Ses Yalıtımı, Yangın Yalıtımı kitabı,2002, s.161.

Kahraman, İ. (2003). *Cam malzemenin türleri, özellikleri ve yapılarda kullanımının sistematik olarak sınıflandırılması* (1). İzmir: D.E.Ü. Mim. Fak. Yüksek Lisans Tezi. S. 3, 37,42.

Kalebodur granit seramik cephe kaplamaları teknik kataloğu, 2008.

Kale Referanslar, (b.t.). Mayıs 2008, <http://www.e-kale.com.tr>.

Kaltenbach, F.(2004).*Translucent Materials* (1). Birkhauser:Detail Praxis, s.49.

Kazakistan'ın Enerji Servetinin Mimari Sembolleri, 4 Kasım 2008, <http://www.arkitera.com.tr>.

Keramik nedir, (b.t.). Nisan 2008, <http://www.msxlab.org>.

Knauf dış cephe panelleri ürün kataloğu, 2007, sf.18.

Kompakt laminant özellikleri, (b.t.). Kasım 2007, www.divapallaminant.com.

Kompakt laminant özellikleri, (b.t.). Haziran 2008, <http://www.meridianyapi.com>.

Kompakt laminant teknik özellikler, (b.t.). Nisan 2007, <http://www.interdekor.com.tr>.

Korur, S.(2004)*Tünel Kalıp Sistemlerde Kullanılan Prekast Cephe Panellerinin Taşıyıcı Sisteme Entegrasyonu ve Kalite bağlamına değerlendirilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üni, Mim. Fak.

Kronospan OSB levha teknik özellikler, (b.t.). Haziran 2008, www.akinciogullari.com.tr.

Lamine camın işlenmesi, (b.t.). Nisan 2008, <http://www.yildizcam.com.tr>.

Lara cam tuğla teknik kataloğu, 2008.

Mardav Kompakt laminant teknik ürün kataloğu, Şubat 2008.

Mekanik aşınma nedir, (b.t.) ,Ağustos 2008, www.datekenerji.com.

Metal panel teknik özellikler, (b.t.). Nisan 2008, <http://www.metalgrup.com.tr>.

Metal trapez teknik özellikler, (b.t.). Nisan 2007, www.nurolmetal.com.tr

Naturalstone teknik kataloğu, 2008.

Metal trapez özellikleri, (b.t.). Haziran 2008, www.buldac.com.tr.

Nilsiding teknik özellikler, (b.t.).Haziran 2008, <http://www.nilsiding.com>.

Okyanus grup cephe sistemleri ürün kataloğu, 2006, sf. 141.

OSB levha teknik özellikler, (b.t.). Aralık 2007, <http://www.balkotrade.com>.

Özdemir, A., 2002, *Bazı Yapı Malzemelerinin Kapiler Su Emme Potansiyeli*, Konya Selçuk Üniversitesi,Jeoloji Müh. Böl.

Paksiding teknik özellikler, (b.t.).Haziran 2008, www.paksiding.com.

Paslanmaz Çelik Kompozit Panel Teknik Özellikler, (b.t.). Aralık 2007, www.alpolic.com.

Pehlevan. A. (2001). *Difüzyon Tekniği Açısından ortadan ısı yalıtımlı dış duvarlar*, Haziran 2008, www.teskon.mmo.org.tr.

Prefabrik sempozyumu, (b.t.).Mart 2007, www.prefab.org.tr.

Prekast beton panel tanımı, (b.t.). 2008, <http://www.tolaymuhendislik.com>.

Prekast beton teknik özellikler, (b.t.). 2007, <http://www.refsan.com>.

Prekast beton üretimi, (b.t.).2008, <http://www.artraprekast.com>.

Prekast paneller, (b.t.). Temmuz 2008, <http://www.insaatofisi.com>.

Reflekte nedir, (b.t.). Temmuz 2008, <http://www.dictionarist.com>.

Sandviç panellerin taşınması ve korunması, (b.t.). Mart 2008,
<http://www.vegeinsaat.com.tr>.

Seramik kaplamalar, (b.t.). Mayıs 2008, www.evdose.com.tr.

Seramik kaplama montaj detayları, (b.t.). Haziran 2008, <http://www.tunayapi.com.tr>.

Seramik tanımı ve özellikleri, (b.t.). Mayıs 2008, <http://www.seranit.com>.

Set-Betoya, Çift TT üretim ürün kataloğu, 2005.

Sezer, F.Ş., (b.t.) Temmuz 2008, *Ağır cephe sistemleri*, <http://old.mo.org.tr>.

Sezer, G.(1990). Yapı malzemesi I- Kaplamalar (2). İzmir: D.E.Ü. Mühendislik
Mimarlık Fak. S.1,2.

Sinterflex montaj detayı, (b.t.). Mayıs 2008, <http://www.kalesinterflex.com>.

Sinterflex nakliye ve stoklama, (b.t.). Mayıs 2008, <http://www.kalesinterflex.com>.

Sinterflex teknik özellikler, (b.t.). Haziran 2008, www.kalesinterflex.com.tr.

Şimşek, O.(2003).Yapı Malzemesi I, (2). İstanbul: Beta Yayıncılık. S.70, 109, 326.

Şimşek, O.(2003).Yapı Malzemesi II, (2). İstanbul: Beta Yayıncılık. S.199, 266, 267, 268, 270, 271.

Taş kaplama teknik özellikler , (b.t.). Ağustos 2008, www.dekoston.com.tr.

Taş ve Toprağa Dayalı Ürünler Sanayi Özel İhtisas Raporu - Tuğla, Kiremit, Prefabrik Yapı Elemanları, (2000), Mayıs 2008, <http://ekutup.dpt.gov.tr/imalatsa/tastopra/oik546.pdf>. S.31.

Teknosel Alphon teknik katalog, 2008.

Teknosel laminant dış cephe kaplaması ürün kataloğu, 2008.

Teknosel Western Red Ceddar dış cephe kaplaması ürün kataloğu, 2008.

Titanyum Kompozit Panel Teknik Özellikler, (b.t.). Aralık 2007, www.alpolic.com.

Titanyum- çinko paneller teknik özellikler, (b.t.). Nisan 2008, www.teknosel.com.

TMG Stone doğal taş kaplama teknik özellikler kataloğu, 2008.

Toydemir, N., Gürdal, E., Tanaçan, L.(2000). *Yapı Elemanı Tasarımında Malzeme,* (1). İstanbul: literatür Yayıncılık. S.31,76, 312.

TS 825 Versiyonu ile Getirilen Yenilik ve Değişiklikler, 27 Temmuz 2008, <http://www.izocam.com.tr/izocam>.

Tuğla cephe kaplaması teknik özellikler, (b.t.). Nisan 2008, <http://www.isiklartugla.com.tr>.

Tuğla kaplama teknik özellikler, (b.t.). Nisan 2008, <http://www.harunyuksel.com.tr>.

Türkçü, Ç. (1988), *Endüstrileşmiş Yapım -Konut Sorunu Açısından İrdelenmesi-* (1).İzmir: D.E.Ü. Müh. Mim. Fak. S. 46,47.

Türkçü, Ç. (2004). *Yapım* (2).İstanbul: Birsen Yayınevi. S. 15, 16, 17.

Ümmetoğlu, F., Tan, H. ve Sabancı, K. (2008). *Enerji Etkin Konut Tasarımı*. Yüksek Lisans Tezi. İzmir: Ege Üni. Müh. Fak. İnş. Müh. Bölümü.S.55, 56, 57, 58.

Wilquin, H. (2004). *Aluminium Architecture Construction and Details* (1). Switzerland: Birkhauser Verlag. S.13.

Yalçın, H. ve Gürü, M.(2002). *Malzeme Bilgisi* (1). Ankara: Palme Yayıncılık. S.296, 117, 118, 47.

Yapay granit boyutsal özellikler, (b.t.). Haziran 2008, <http://www.yapaygranit.com>.

Yapay granit teknik özellikler, (b.t.). Ağustos 2008, <http://www.yapaygranit.com>.

Yesügey, C. ve Kahraman, İ.(Kasım 2007). Cam Malzemenin Yapılarda Kullanımı. *Dizayn Konstrüksiyon*, (263), 70-71.

Yıldırım, S.,Ö.(Haziran 2008). *Mimarlık ve Estetik*, İstanbul:Beykent Üniversitesi, <http://beton2004.googlepages.com>.

Ytong montaj detayları, (b.t.). 2007, www.ytong.com.tr.

Ytong stoklama ve nakliye, (b.t.). 2007, www.ytong.com.tr.

Ytong teknik özellikler, (b.t.). Nisan 2007, www.ytong.com.tr.

Ytong uygulama, (b.t.). 2007, www.ytong.com.tr.