

**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DIŞ CEPHE KAPLAMASI OLARAK
KOMPAKT LAMİNAT**

Mimar Cengiz AŞKIN

**FBE Mimarlık Anabilim Dalı Yapı Programında
Hazırlanan**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Zafer AKDEMİR

İSTANBUL, 2010

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
SİMGE LİSTESİ.....	iv
KISALTMA LİSTESİ.....	v
ŞEKİL LİSTESİ.....	vi
ÇİZELGE LİSTESİ.....	vii
ÖNSÖZ.....	viii
ÖZET.....	ix
ABSTRACT.....	x
1 GİRİŞ	1
1.1 Sorun	1
1.2 Amaç	2
1.3 Önem	2
1.4 Varsayım	2
1.5 Kapsam	2
1.6 Yöntem	3
2 DIŞ DUVAR	4
2.1 Cephe	4
2.2 Duvar	5
2.3 Dış cephe kaplaması.....	7
2.3.1 Doğal ahşap kaplama.....	10
2.3.2 Doğal taş kaplama.....	12
2.3.3 Metal kaplama.....	17
3 YAPILARDA DIŞ CEPHE KAPLAMASI OLARAK KOMPAKT LAMİNAT.....	20
3.1 Kompakt laminat kaplamaların tanımı.....	20
3.2 Kompakt laminat kaplamaların sınıflandırılması.....	21
3.2.1 Genel amaçlı kullanılan laminat	22
3.2.2 Ön şekillendirme yapılmış laminat.....	22
3.2.3 Alev geciktirici özellikli laminat	22
3.2.4 Aşınmaya karşı yüksek dirençli laminat.....	23
3.2.5 Özel amaçlı laminat.....	23
3.2.6 Dış cephe kompakt laminatı.....	23
3.2.7 Kabin kurulum laminatı.....	23
3.2.8 Dolgu laminatı.....	23
3.2.9 Diğer çeşitler.....	23
3.3 Kompakt laminat kaplamanın üretimi.....	24
3.3.1 Kompakt laminat kaplamanın üretiminde kullanılan malzemeler.....	25
3.3.1.1 Kraft kağıdı.....	26

3.3.1.2	Reçine.....	27
3.3.2	Kompakt laminat kaplamada renkli yüzey katmanı.....	28
3.4	Kompakt laminat kaplamanın depolanması ve taşınması.....	29
3.5	Kompakt laminat kaplamada uygulama yöntemleri.....	30
3.5.1	Vidalama yöntemi ile montaj.....	31
3.5.1.1	Görünen vidalarla ahşap karkas üzerine montaj.....	31
3.5.1.2	Perçinlerle alüminyum profil üzerine montaj.....	36
3.5.2	Klipsler yardımıyla alüminyum profil üzerine montaj.....	40
3.5.3	Yapıştırıcı ve vida yardımıyla montaj.....	45
3.5.4	Kompakt laminatların dış cephede tek ve çift panel olarak kullanılması.....	48
3.5.5	Diğer montaj yöntemleri.....	52
3.6	Kompakt laminat dış yüzey kaplamada karşılaşılan uygulama sorunları.....	55
3.6.1	Yüzeyde çatlama ve solma.....	55
3.6.2	Ek yerlerinde görülen ayrılmalar.....	56
3.6.3	Yapışmayla ilgili problemler.....	56
3.6.4	Sıcaklık dolayısıyla ortaya çıkan kabarmalar.....	57
3.6.5	Laminat yüzeyinde meydana gelen kırılmalar.....	58
3.6.6	Levhaların eğrilmesi.....	58
4	KOMPAKT LAMİNAT KAPLAMANIN ÖZELLİKLERİ.....	59
4.1	Kaplamanın ısı ile ilgili özellikleri.....	59
4.2	Kaplamanın su ve nem ile ilgili özellikleri.....	59
4.3	Kaplamanın güneş ışınları ile ilgili özellikleri.....	60
4.4	Kaplamanın yangın ile ilgili özellikleri.....	60
4.5	Kaplamanın temizlik ile ilgili özellikleri.....	64
5	KOMPAKT LAMİNAT KAPLAMANIN DİĞER KAPLAMALARLA KARŞILAŞTIRILMASI.....	65
5.1	Doğal ahşap kaplama ile karşılaştırılması.....	65
5.2	Doğal taş kaplama ile karşılaştırılması.....	68
5.3	Metal kaplamalar ile karşılaştırılması.....	71
6	SONUÇ VE ÖNERİLER.....	74
	KAYNAKLAR.....	76
	EKLER	
Ek 1	Dünyada ve Türkiye'de kompakt laminat cephe örnekleri.....	79
	ÖZGEÇMİŞ.....	84

SİMGE LİSTESİ

C	Sesin Yayılma Hızı
d	Malzemenin yoğunluğu
E	Malzemenin elastisite modülü
H	Sertlik Brinell değeri
Sa	Doğal taşlarda su emme yüzdesi
α	Malzemenin ısı genleşme katsayısı
β	Ses yutuculuk
λ	Isı yalıtım direnci U değeri
Λ	Malzemenin ısı geçirgenliği
$\lambda_{ısı}$	Malzemenin ısı iletkenlik katsayısı
μ	Su buharı difüzyon direnç katsayısı
σ	Malzemede oluşan çekme ve basınç gerilmesi
ΔT	Sıcaklık farkı (°C)
Δm	Kütle farkı (kg, gr)

KISALTMA LİSTESİ

ANSI	Approved American National Standard
BS EN	The European Standard
NEMA	National Electrical Manufacturers Association
TS	Türk Standartları
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
UV	Ultraviyole-Morötesi ışınları
YEM	Yapı Endüstri Merkezi

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1	Le Corbusier'in tasarladığı Ronchamp Şapeli.....	5
Şekil 2.2	Frank Lloyd Wright'ın tasarladığı Guggenheim Müzesi.....	5
Şekil 2.3	Bir duvarın katmanları.....	6
Şekil 2.4	Dış duvara etki eden etmenler.....	9
Şekil 2.5	Sedir ağacından ahşap cephe kaplaması.....	10
Şekil 3.1	Kompakt laminat levhalar ile ana madde olan kraft kağıdı ve talaş.....	20
Şekil 3.2	Ön şekillendirme yapılmış kompakt laminat.....	22
Şekil 3.3	Kompakt laminat çeşitlerinden görünüm.....	24
Şekil 3.4	Kompakt Laminatın Katmanları.....	25
Şekil 3.5	Yeni geliştirilen farklı özellikteki yüksek basınçlı laminat.....	25
Şekil 3.6	Kraft kağıdı.....	27
Şekil 3.7	Doğal reçine.....	28
Şekil 3.8	Dekoratif desen kağıdı üretimi.....	28
Şekil 3.9	Ahşap renginde mürekkep.....	29
Şekil 3.10	Kompakt laminatın yerleştirilmesi.....	29
Şekil 3.11	Kompakt laminatların yağmurdan korunması.....	30
Şekil 3.12	Kompakt laminatın taşınması.....	30
Şekil 3.13	Kesilen levha parçalarının yapıya yerleştirilmesi.....	31
Şekil 3.14	Ahşap karkas üzerine görünür vidalarla montaj.....	32
Şekil 3.15	Yatay ve dikey cephe kesitleri.....	33
Şekil 3.16	Dikey kesit ve pencere detayı.....	34
Şekil 3.17	Alt yüzey detayları.....	35
Şekil 3.18	Alüminyum profil üzerine perçinleme.....	36
Şekil 3.19	Sabit ve kayabilen perçin.....	37
Şekil 3.20	Alüminyum profil ve perçin yardımıyla montaj perspektifi.....	37
Şekil 3.21	Yatay kesit ve pencere detayı.....	38
Şekil 3.22	Dikey kesit ve pencere detayı.....	39
Şekil 3.23	Alt yüzey detayları.....	40
Şekil 3.24	Klipsler yardımıyla montaj.....	41
Şekil 3.25	Klipsli montaj için yardımcı parçalar.....	42
Şekil 3.26	Klipslerle montajın perspektif görünümü.....	42
Şekil 3.27	Klipsli yöntem yatay kesiti ve pencere detayı.....	43
Şekil 3.28	Klipsli yöntem dikey kesiti ve pencere detayı.....	44
Şekil 3.29	Klipsli yöntem alt yüzey detayları.....	45
Şekil 3.30	Yapıştırma metoduyla montaj.....	46
Şekil 3.31	Yapıştırma ve vidalama metoduyla montaj perspektifi.....	47
Şekil 3.32	Yapıştırma metoduyla yatay ve düşey kesitler.....	48
Şekil 3.33	Tek kompakt laminatın kullanıldığı panel.....	49
Şekil 3.34	Tek kompakt laminatlı panel sistem perspektifi.....	50
Şekil 3.35	Sandviç panel kesitleri.....	51
Şekil 3.36	Sandviç panel perspektifi.....	52
Şekil 3.37	Kompakt laminatın özel çözümlerle bina cephesine montajı.....	52
Şekil 3.38	Levhaların yatayda birleşimi.....	53
Şekil 3.39	Levhaların düşeyde birleşimi.....	54
Şekil 3.40	Köşe birleşim metotları.....	55
Şekil 3.41	Kompakt laminat üzerinde kırık ve çatlaklar.....	56
Şekil 3.42	Ek yerlerinde laminatların ayrılması.....	56
Şekil 3.43	Yapıştırma ile ilgili problemler.....	57
Şekil 3.44	Kompakt laminatta görülebilen eğilme.....	58
Şekil 4.1	Nem karşısında laminatın davranışı.....	59

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 3.1	En fazla panel aralıkları.....	49
Çizelge 3.2	Sandviç panel kalınlığı ile ısı yalıtım direnci karşılaştırması.....	51
Çizelge 4.1	Yanmaz ve yanıcı malzemelerin sınıflandırılması.....	61
Çizelge 4.2	Kompakt laminat kaplamanın gerekli ölçü toleransları.....	62
Çizelge 4.3	Kompakt laminat kaplamanın fiziksel gereklilikleri.....	62
Çizelge 4.4	Kompakt laminat kaplamanın atmosfer etkisine karşı gereklilikleri.....	63
Çizelge 4.5	Kompakt laminat kaplamanın yangın karşısında gereklilikleri.....	63
Çizelge 5.1	Dış kullanım için uygun bazı ağaç türlerinin fiziksel ve mekanik özellikleri...	65
Çizelge 5.2	Doğal ahşap ve kompakt laminat kaplama özelliklerinin karşılaştırılması.....	68
Çizelge 5.3	Bazı doğal taş kaplamalar ile kompakt laminat kaplamanın karşılaştırılması...	69
Çizelge 5.4	Doğal taşlar ve kompakt laminatın karşılaştırılması.....	71
Çizelge 5.5	Bazı metal kaplamalar ile kompakt laminat kaplamanın karşılaştırılması.....	72
Çizelge 5.6	Kompakt laminat ile metallerin karşılaştırılması.....	73
Çizelge 6.1	Dört farklı kaplama türünün teknik özelliklerinin karşılaştırılması.....	75

ÖNSÖZ

“Dış Cephe Kaplaması Olarak Kompakt Laminat” adlı bu çalışma, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Yapı Programı’nda “Yüksek Lisans Tezi” olarak hazırlanmıştır.

Araştırmanın planlanmasından sonuçlandırılmasına kadar yardımlarını esirgemeyen, tez danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Zafer AKDEMİR’e,

Yapıcı eleştirileri nedeniyle jüri üyeleri; Sayın Doç. Dr. Nil TÜRKERİ ve Sayın Yrd. Doç. Dr. Dilek Ekşi AKBULUT’a,

Ayrıca, öğretim hayatım boyunca desteklerini esirgemeyen değerli aileme ve hocalarıma şükranlarımı sunarım.

İstanbul, Mart, 2010

Cengiz AŞKIN

ÖZET

Bu çalışmada dış cephe tasarımında ürün seçiminin önemine değinilmiş, yapılarda kompakt laminat cephe kaplama levhalarının kullanımıyla ilgili detaylı bilgi verilmiştir.

Birinci bölümde; sorun tanımlanmış, çalışmanın önemi, kapsamı ve uygulanacak yöntemden bahsedilmiştir. Mimari tasarım sürecinde cephe kavramı ve cephe kaplaması seçiminde yapı ürününün rolü anlatılmıştır.

İkinci bölümde; dış cephe üzerinde durulup, gelişiminden bahsedilmiş, örnek dış cephe kaplamaları olarak doğal ahşap, doğal taş ve metal kaplamalar incelenmiştir.

Üçüncü bölümde; dış cephe kaplaması olarak kompakt laminatın tanımı, sınıflandırılması ve üretimi anlatılmış; yapı cephesine uygulama metotları üzerinde durulup, oluşabilecek sorunlara değinilmiştir.

Dördüncü bölümde; kompakt laminat kaplamanın teknik özellikleri elde edilen değerlere göre verilmiş, kaplamanın atmosfer koşullarındaki davranışı ve standartlara göre gereklilikleri incelenmiştir.

Beşinci bölümde; kompakt laminat kaplamanın teknik değerleri, doğal ahşap, doğal taş ve metal kaplamanın teknik değerleriyle, belirlenen ölçütlere göre karşılaştırılmıştır.

Sonuç bölümünde ise, elde edilen değerler, oluşturulan tablo ile yorumlanmıştır.

Anahtar kelimeler: Dış duvar, cephe, cephe kaplamaları, kompakt laminat.

ABSTRACT

In this thesis, the selection of construction materials for outside design is emphasized. It has given information about using of the compact laminate materials in constructions.

In the first chapter, the problem is described and told about importance and lines of the study. Value of materials for covering outside is mentioned during architectural design.

In the second chapter, concept of facade improvement and outside covering materials are explained. Natural wood coating, natural stone coating and metal coating are analyzed.

The third chapter is about the description and sorting of compact laminate with explaining the application methods and some problems which can be seen.

In the fourth chapter, compact laminate coating according to the specifications given obtained for the coating according to the standards of behavior and requirements of the atmospheric conditions are investigated.

The fifth chapter is about the mentioning of the coatings . This chapter is contained the comparison between the coverings of compact laminate, natural wood, natural stone and metal coating for the technical criteria.

In the last chapter, the obtained results are evaluated.

Key words: Outside wall, facade, facade coatings, compact laminate.

1.GİRİŞ

1.1 Sorun

Yapı, sahip olduğu öğelerle bir bütün olup, yapı dış duvarı, bu öğeler arasında yapının niteliğini ortaya koymaktadır. Yapının kullanım amacı, kalitesi ve üretim zamanı gibi birçok özellikler yapı cephesinden okunabilir. Günümüzde yapı dış duvarını örten yapı kaplama bileşeni olarak birçok yapı ürünü kullanılabilmektedir.

Son yıllarda, dış cephe kaplama ürünlerinde, teknolojinin sağladığı olanaklarla çeşitlilik oluşturulmuştur. Bu kaplamalar, yapılan deneyler ve laboratuvar çalışmaları sonucu, farklı ürünlerin geliştirilmesiyle elde edilmiştir. Ürünler, kullanıcı gereksinimlerine göre iklim koşullarına daha elverişli hale getirilmiştir. Böylelikle, kullanıcılara daha üstün özelliklere sahip, yeni ürünler kazandırılması amaçlanmıştır. Geliştirilen ürünlerin seçimi ile ilgili çeşitli ölçütler vardır. Birçok kaplama bileşeni dayanıklılığı sebebiyle, bir kısmı görsel amaçlı olarak tercih edilebilir. Bazı durumlarda ise ürün maliyeti ön plana çıkabilmektedir. Kullanıcılar ve ürün seçici mimarlar, elde edilen cephe kaplama ürünleri arasında tercih yapabilmeleri için, öncelikle içerisinde test değerleri bulunan, karşılaştırmalı verilerin oluşturulduğu bilimsel kaynaklara gereksinim duymaktadır; böylelikle, birçok kaplama bileşeni arasında aranan özelliklere sahip en uygun ürünleri tercih edebilirler.

Tanım olarak kompakt laminat, yeni teknoloji olanakları ile geliştirilen, kalınlık miktarına göre belirli sayıda kraft kâğıdına, yüksek sıcaklık ve basınç altında, sentetik reçine emdirilmesiyle elde edilen bir kaplama bileşenidir. Bu tür kaplamalar, doğal ahşap görünümünün yanında, yoğunlaştırılmış yapısı ile dış atmosfer koşullarına karşı özelliğini kaybetmeden direnç gösterebilmekte ve yapı cephesinde büyük boyutlarda uygulama olanağı sağlayabilmektedir. Geliştirilen bu yapı ürünü, yangın deneyleri sonucunda “yüzeyinde alev yütümez” olarak nitelendirilmektedir [1].

Hangi durumda, hangi cephe kaplama ürününün tercih edileceği konusunun tespitinde öncelikle kaplama ürünlerinden her birinin sahip olduğu özelliklerin iyi bilinmesi gerekir. Yapılan araştırmaların değerlendirilmesiyle, özellikle, ürün seçici olarak mimarların ve diğer yüklenici ve kullanıcıların daha doğru karar vermesine yardımcı olunabilir.

Kullanımı yaygınlaşan kompakt laminat kaplama levhalar; gerek dayanım, gerekse görsel yönden çeşitli özelliklere sahiptir. Yapıya fazla yük getirmemesi ve teknik özellikleriyle tercih edilebilmektedir. Bu yapı ürünü, yeni olması nedeniyle, sahip olduğu özellikler

mimarlar ve kullanıcılar tarafından yeteri kadar bilinmemektedir. Yapılan araştırmalar sonucunda, Türkiye’de bu konudaki bilimsel çalışmaların sınırlı olduğu tespit edilmiştir.

1.2 Amaç

Yapı cephelerinde belirlenen kaplama ürünleri arasında nasıl bir cephe kaplaması tercih edileceğine yönelik olarak elde edilen veriler yardımıyla bilgi tabloları oluşturulması; bu tablolar yardımıyla, kaplamalar arasında karşılaştırma yapılarak, böylelikle, mimar ve yüklenicilere kompakt laminat kaplama levhalarının, bilimsel kaynaklara dayandırılarak tanıtılması amaçlanmaktadır.

1.3 Önem

Bilgi tablolarının oluşturulması, bunların karşılaştırılması ve benzer ürünler arasında tasarım aşamasında uygun karar verilebilmesi ile kompakt laminat kaplama ürününün uygulama aşamasında karşılaşılabilecek sorunların en aza indirilmesi sağlanabilir. Böylelikle, kullanıcı gereksinimlerinin karşılanması ve ekonomik olarak yüklenicilerin zarar görmesinin önlenmesi ile çok yönlü kazanım elde edilebilir.

1.4 Varsayım

Gereksinimlerin daha yüksek oranda karşılanmasıyla uzun ömürlü ve kaliteli yapılar üretilmesine yardımcı olunabilir. Belirlenen kaplama ürünleri ve kompakt laminat kaplama ürünüyle ilgili oluşturulan tablolar, mimar, kullanıcı ve yüklenicilere ürün seçiminde kolaylık oluşturabileceği gibi, güncel bilgilere kısa sürede ulaşmalarını sağlayabilir. Bu sistematik ile binaların dış cephelerinde bilinçli bir şekilde ürün seçilirken, kaliteli ürünlerin daha çok tercih edilmesiyle, cephe kaplaması üretici firmalarının performansı artırılabilir.

1.5 Kapsam

Bu çalışmada incelemek üzere, yapıların dış cephelerinin dolu (opak) bölümlerinde kullanılan cephe kaplama bileşenleri arasından “kompakt laminat” seçilmiştir. Kompakt laminatın birçok çeşidine değinilmekle beraber, “dış cephe kaplama çeşidi” üzerinde durulmuştur. Yeni bir kaplama bileşeni olması nedeniyle, bilimsel kaynak sayısının az olması çalışmayı sınırlandırmıştır. Kompakt laminat kaplamayla ilgili, Avrupa ve Amerika’da yapılan çalışmalara ulaşım zorluğu ve ticari amaçlarla taklit edilebilecek bir ürün olması nedeniyle yayımlanan teknik özellikler sınırlı sayıdadır. Bu sebeple, belirlenen diğer kaplama

ürünleriyle elde edilen sınırlı sayıdaki değerler karşılaştırılarak ürün özellikleri anlaşılacak istenmiştir.

1.6 Yöntem

Bu çalışma, bilimsel kaynaklar dayanak gösterilerek, kuramsal olarak hazırlanmıştır. Öncelikle, yapıların dış duvarına etki eden etmenler tespit edilmiştir. Yapıları bu etmenlerden korumak amacıyla, seçilen kaplama bileşenlerinin teknik değerleri ile yeni bir ürün olan “kompakt laminat” kaplamanın teknik değerleri belirlenmiştir. Gereksinime göre, farklı kaplama türlerini bir arada bulunduran yeni tablolar oluşturularak, elde edilen veriler incelenmiştir. Tablolar yardımıyla kaplama bileşenleri arasında karşılaştırma yapılmış; böylece, kompakt laminat dış cephe kaplamalarının, belirlenen kaplama ürünlerine göre, sahip olduğu farklılıklar, fiziksel, mekanik ve kimyasal özellikler halinde ortaya çıkarılarak, kompakt laminat tanınmaya çalışılmıştır.

2. DIŞ DUVAR

İnsan yaşamının sürdürüldüğü yapılar, yapı bütünlüğü ve insan yaşamını dışarıdan gelebilecek zararlı etkilere korumak amacıyla bir kabukla örtülmektedir. Bu kabuk, yapı içi ve doğal çevre arasında bir kesit oluşturarak, yapı iç ortamını istenilen konforda tutan, yapı çatısı ve dış duvarlardır (Şensoy, 1995).

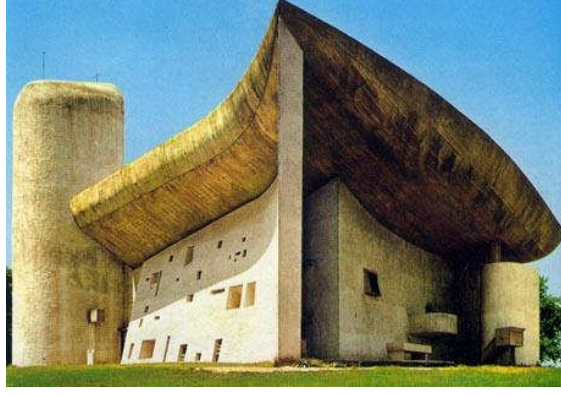
Birey çeşitli gereksinmelerini karşılamak zorundadır. Bu gereksinimler biyolojik, fizyolojik ve psikolojik olabilir. Gereksinimler sebebiyle oluşturulan “mekân” zamanla farklılıklar geçirmeye başlar. Öncelikle çevresi duvarlarla sınırlandırılır ve üzeri örtülür. Daha sonra ise, geçiş, ışık, hava ve görüş sağlamak için duvarlar üzerinde bir takım boşluklar oluşturulur. Bu boşluklar zamanla gelişir ve renklenir. Böylelikle “mekân” kişiye özel bir yapıya dönüşmüş olur.

Yapıların dış görünüşü kullanıcılar tarafından çoğunlukla önemsenmektedir. Bunu düzenleyen herhangi bir kurallar bütünü yoktur. Dış cephe, fonksiyonelliğin yanında, görsel gereksinimleri de karşılamalıdır.

2.1 Cephe

Yapılarda kullanıcıların ilk dikkatini çeken “cephe”, kelime anlamı olarak; “Bir binanın yüzlerinden her biri, özellikle ön yüz veya bina yüzüne dik doğrultuda sonsuzda bakılan görünüş” olarak tanımlanmaktadır. Cephe, Latince yüz anlamına gelen “facies” kelimesinden gelmektedir ve mimarlık kavramları arasında “görünüş” olarak da isimlendirilir. Bu kavram nesne hakkında bilgi verir ve tanıtır. Cephe, binayı sarmalayan bir kabuk olarak görülebilir (Özmeral, 2006).

Diğer bir görüş ise, cepheyi biçim ve işlev ilişkisini oluşturan bir “araç” olarak görmektedir. Cephenin bina işlevini belirtmesi tercih edilebilir. Böylelikle, binanın kullanım amacı, bina cephesinden fark edilir. Bunun yanında, kullanım amacı belirtilmeden bina cephesinde çeşitli yüzey hareketlerle farklı cephe arayışları yakalanmaya çalışılabilir. Farklı bina cepheleri Şekil 2.1 ve Şekil 2.2’de verilmiştir.



Şekil 2.1 Le Corbusier'in tasarladığı Ronchamp Şapeli (Özmeral,2006)



Şekil 2.2 Frank Lloyd Wright'ın tasarladığı Guggenheim Müzesi [2]

Bir yapının tasarımında, elde edilen analizlerden sonra, çoğunlukla, önce, iç mekân çözümlenir. Gereksinimler ve yasal gereklilikler çerçevesinde istenen alan, çevreyle olan ilişki, yükseklik ve yapının bölümleri belirlenir. İçin dışa yansımaları veya dışın içe yansımaları tercih edilebilir. Bir tasarım ürünü olan yapı, gereksinimleri karşılayabilecek özel bir biçime sahip olur.

Yapının oluşturulmasında, dış kaplamanın payı göz ardı edilemez. Dış cephe kaplaması olarak, kullanılması düşünülen ürün seçiminde karar verilirken, zaman ve maliyet ön planda olduğu gibi, teknik yönden nitelikli yapılar üretilebilmesi için birçok kaplama ürününün özellikleri de dikkate alınmalıdır. Karar vericilerin, ürünlerin bilgi tablolarına ulaşmaları ile birçok alternatif arasından, bilinçli bir seçim yapmalarına yardımcı olunur.

2.2 Duvar

Yapıda mekânları birbirinden ayıran öğeler olarak duvarların birçok işlevi vardır. “Duvarlar, yapıyı kapatarak tüm çevresel etmenlere karşı koruyan, ortamları ya da mekânları birbirinden görsel, eylemsel ve işlevsel yönlerden ayıran, aynı zamanda yapıyı sistemine bağlı olarak taşıyıcı olma işlevini de yüklenabilen düşey ya da düşeye yakın yapı öğeleridir (Toydemir, Gürdal, Tanaçan, 1993).

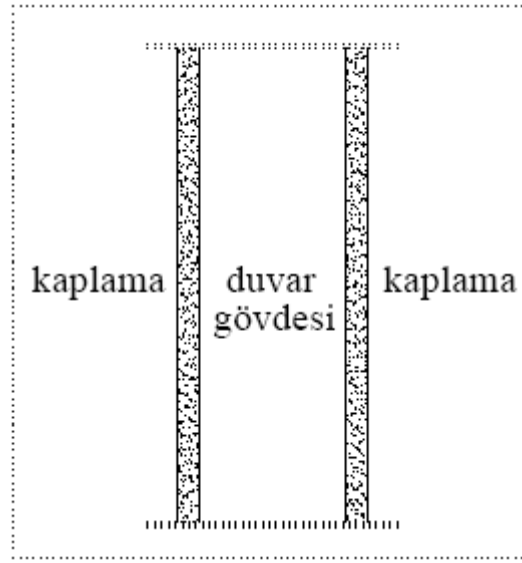
Duvarlar yapıdaki yerlerine göre iç duvar ve dış duvar olarak ikiye ayrılır. Dış duvarlar, yapı kabuğunu oluşturan düşey ayrıçtır ve kapladığı yüzey büyüklükleri fazladır. İç ortamla dış ortamı ayırma ve bu ortamlar arasında her türlü etkileşim nedeniyle dış duvarların yüklendiği işlevler, iç duvarlara göre daha fazladır (Ağırbasar, 2006).

Dış duvar üç farklı katmanda incelenebilir. Bu bölümler;

-Dış kaplama

-Duvar gövdesi

-İç kaplama olarak ayrılabilir. Şekil 2.3’de bu katmanlar görölmektedir (Özmeral, 2006).



Şekil 2.3 Bir duvarın katmanları (Ağırbasar, 2006)

Tek bileşen de olabilen dış duvar, bu ana bileşenlerin dışında dış etmenlere karşı özel olarak hazırlanan ve uygulanan katmanlardan oluşabilir. Dış duvar kesitinde, ısı kaybını önleyen ısı yalıtım katmanı, yoğunlaşma ve su buharı difüzyonuna karşı buhar kesici katman, ısı depolayıcı vb. katmanlar dış duvarın kesiti içinde yer alabilir (Ağırbasar, 2006).

Dış duvar yapının atmosferle temas eden yüzeyidir. Bu nedenle dış kaplama, duvar gövdesinin atmosferden zarar görmesini engellemelidir.

2.3 Dış Cephe Kaplaması

Dış duvar kaplamaları, düşey katı bileşenlerden, doluluk oluşturan öğeler olan duvarların yüzeyinde bulunan ve yapının dış atmosferle doğrudan temas eden yüzeylerini oluşturan bitirme ürünleridir (Ağırbaşar, 2006).

Dış kaplamaya etki eden ve dış kaplamadan beklenen başlıca etmenler şöyledir; (Şekil 2.4)

Güneşin UV ışınlarına karşı dirençli olmalıdır: Işık, güneş enerjisi ve ısı geçirgenlikleri gibi optik ve termik verilerin anlaşılabilmesinde temel kavram olan radyasyon, ısıyım yolu ile enerji aktarımı olarak tanımlanabilir. Bütün cisimler, -273 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda elektromanyetik dalgalar halinde enerji yaymaktadır. Bu enerji, geniş bir dalga boyu aralığını kapsamaktadır. Güneş ışınlarının %27'si doğrudan doğruya, %16'sı atmosferden yansıma ile radyasyon şeklinde yeryüzüne ulaşır. Mor ötesi (UV) aralığı toplam enerjinin %1'ini, görünür aralığı %53'ünü, kızılötesi (IR) aralığı ise %46'sını taşımaktadır (Akyürek, 1994). Güneşten gelen ışınların içinde enfraruj ve ultraviyole denilen, ısıtıcı ve renk değiştirici özelliğe sahip, gözle görülmeyen ışınlar vardır. Bu ışınlar, gereçlerin atom yapısını bozmakta, sertlik, gevreklik, renk değişimi, kırılma güçlüğü ya da yumuşamaya neden olmaktadır (Ekşi, 1999).

Kullanıcı gereksinimlerini karşılamalıdır: Teknolojinin gelişmesiyle birlikte, kullanıcılar ve yükleniciler, daha üstün özellikli ürünleri tercih etmektedir. Geliştirilen her yeni ürün, bir sonraki ürünler için referans oluşturmaktadır. Bu durum, kullanıcı taleplerinin, eksilmeden hep artmasına yol açmaktadır.

Dış kaplama, insanların psikolojik, sosyolojik ve fizyolojik yapısına uygun olmalıdır (Ekşi, 1999). Seçilen kaplama bileşeni, kullanıcıların ekonomik durumunu ve kültür düzeyini yansıtabilir.

Isısal etkilere karşı dayanıklı olmalıdır: Hava koşullarının değişmesiyle oluşan sıcaklığın artması veya eksilmesi kullanıcıyı olumsuz yönde etkiler. Özellikle yapı kabuğunda, duvar ögesinin ısı yalıtım işlevini karşılayabilmesi ve yapıdaki konfor halinin uzun süre korunabilmesi için tasarım evresinde yapının konumlandırılması, yapının biçimi, gereç seçimi gibi düşünülmesi ve alınması gereken önlemler vardır. Bu nedenle birçok ülkede bir takım yönetmelik ve standartlar getirilmiştir (Ekşi, 1999). Seçilen kaplama bileşeni yüksek ve düşük ısıya dayanım göstermelidir.

Gürültü ve yüksek ses karşısında zarar görmemelidir: Nüfusun artması ve kentlerin büyümesi, endüstrinin gelişmesi, kara-hava-deniz trafiğinin artması, büyük kentlerdeki yer altı trafiği, açık hava çalışmaları (spor, toplantı, eğlence, açık pazar), yol ve değişik inşaat

alışmaları kullanılan araç ve gereçlerin artması gibi etkenler yapı dışı gürültülerin oluşmasına neden olmaktadır (Şerefhanoğlu, 1992). Bu ses dalgaları yapı ürünlerinin titreşim göstermesine ve zarar görmesine neden olabilir.

Su ve neme karşı dayanıklı olmalıdır: Dış duvar bulunduğu bölgedeki yağış rejimi, yer altı su seviyesi, su basıncı, su baskını (sel), kirli sular, sızıntı, akma, sıçrama ve hava neminden etkilenmektedir. Yapı dış yüzeylerine gelen yağmur damlası ilk önce yüzeye çarpar, sonra sıçrama, emilme ve akma olayları olur. Yüzeye arpan su, yüzey tarafından emildikten sonra akmaya başlar. Su yüzeyde yaygın bir biçimde akmak yerine, belirli kanallar oluşturarak akar (Ekşi, 1999). Suyun bu hareketi karşısında dış kaplama, dayanımını uzun süre devam ettirmelidir.

Donma etkisine karşı dayanıklı olmalıdır: Su emme oranı yüksek olan kaplamalar donma etkisinden zarar görmektedir. Boşluklu bir ürünün içinde bulunan su, sıcaklığın 0 C' nin altına düşmesi halinde donar. Donma ile birlikte üründe % 9 oranında bir hacim artışı olur. Bu durum, ürünün genleşmeye uğrayarak çatlamasına neden olmaktadır (Ağırbasar, 2006).

Atom yapısı boşluklu olmayan ürün ya da malzemelerde su emme yaşanmayacağından, hacim artışı olmaz.

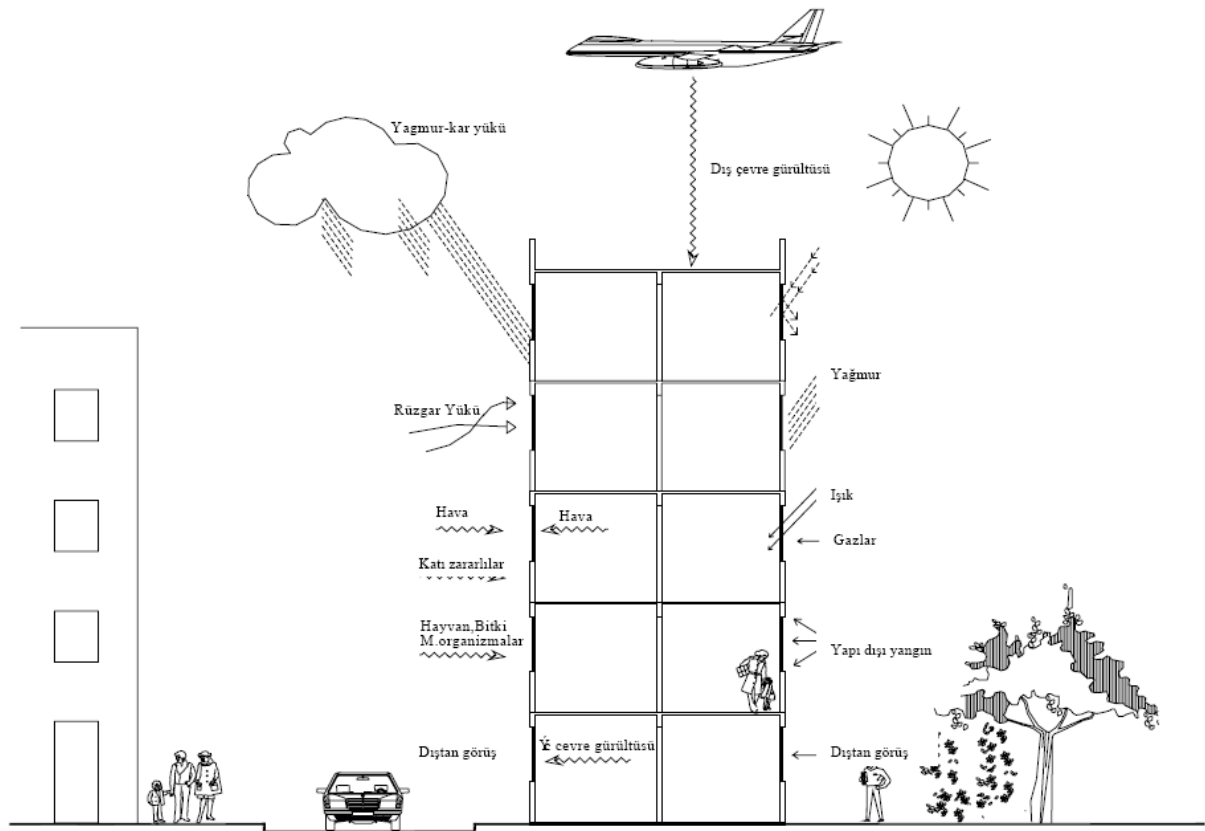
Zararlı gaz ve asitlerden korunmalıdır: Teknolojinin gelişmesi ile birlikte motorlu araçların artması, ısınma sistemlerinin farklılığı ile çeşitli yakıtların kullanılması, fabrikaların artışı ile atmosferdeki karbondioksit ve kükürt dioksit gibi gazların havaya karışıp, havanın kirlenmesine neden olmaktadır. Yağışlarla birlikte asitlere dönüşen bu gazların yapılar ve yapı gereçleri üzerinde önemli ölçüde zararları vardır (Ekşi, 1999).

Yangına karşı dirençli olmalıdır: Yangın kaplama ürünleri üzerinde fiziksel ve kimyasal değişikliğe yol açar. Yangın sırasında açığa çıkan sıcaklık etkisi malzemeyi eritir ve kimyasal olarak ayrıştırır. Bunun için gerekli ısı miktarı gerece göre değişir. Gerecin yapısı üzerinde meydana gelen yangın etkisi ile gerçekleşen fiziksel değişim, ısısal deformasyon ve erimedir. Isısal deformasyon, ürünün ısı karşısında hacimce değişikliğe uğramasıdır. Isı farkı karşısında gösterilen deformasyon miktarı, ürünün, içyapı özelliklerine bağlı, bir katsayıya göre değişir (Eriç, 2002).

Bitki ve mikroorganizmalardan zarar görmemelidir: Dış çevreden gelebilecek bakteri, mantar, böcek gibi organizmalar, dış kaplamada zararlı etkiler oluşturmaktadır. Duvar yüzeyini oluşturan bitkiler ile su emici özelliği olan yosun ve mantarlar, suyu uzun süre tutarak, su ve nemin duvarın iç kısımlarına geçmesine neden olurlar (orapoėlu, 1983).

Yatay yükler (deprem, rüzgâr) karşısında dayanımını kaybetmemelidir: Depremin meydana getirdiği etkiler sonucu, yapı özelliklerine bağlı olarak gereçlerde, dolayısıyla yapının çeşitli bölgelerinde, gerilmelerle kaplama ürününde çatlaklar, çökme ve kırılmalar oluşabilir (Çamlıbel, 1994).

Yapıya ve dış duvara yatay olarak etki eden diğer bir yük rüzgâr yüküdür. Rüzgâr, dış duvar yüzeylerinde, yapı boyutu ve biçimine bağlı olarak basınç ve emme kuvvetleri oluşturur. Rüzgârın yapılar üzerindeki etkisi rüzgârın esme hızına, esme doğrultusuna, yapının yerden yüksekliğine, geometrisine ve çevre yapıların konumuna bağlıdır (Özşen ve Yamantürk, 1991).



Şekil 2.4 Dış duvara etki eden etmenler (Ağırbasar, 2006)

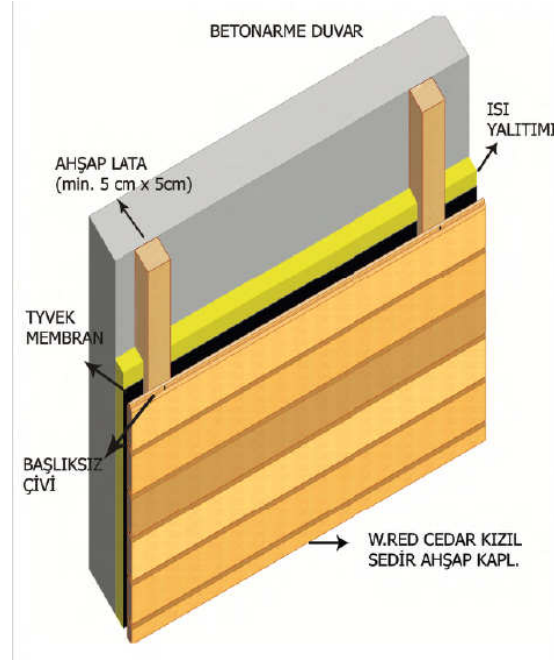
Yapının dış atmosferle doğrudan temas eden yüzeylerini oluşturan dış cephe kaplamaları, çeşitli boyutlardaki katı bileşenlerden meydana gelmektedir. Yapıda kullanımlarına göre farklı şekillerde sınıflandırılabilir. Kompakt laminat kaplamanın özellikleri hakkında tablo değerleri oluşturulmadan önce, temel birkaç kaplama bileşeni incelenecektir. Bunlar, doğal ahşap kaplama, doğal taş kaplama ve metal kaplamalar olarak üç sınıfta ele alınmıştır.

2.3.1 Doğal ahşap kaplama

Ahşap, canlı bir organizma olan ve odunsu hücrelerden oluşan ağacın meydana getirdiği, lifli, homojen olmayan ve gözenekli bir dokuya sahip, organik kökenli bir yapı gerecidir (Avlar, 2003).

Ağacın kimyasal yapısını %50 karbon, %43 oksijen, %6 hidrojen, az miktarda azot ve %1'den az kül (demir, silisyum, magnezyum, kalsiyum, sodyum, potasyum) oluşturur. Ağacın hücre çeperi ise ağaca eğilme yeteneğini veren beyaz renkli selüloz (%40–44), sertliğini kazandıran lignin (%18–35) ve hidrolize olduğunda şekere dönüştüren hemiselülozden (%15–32) oluşmaktadır (Avlar, 2003).

Eski dönemlerden itibaren yapı üretiminde çeşitli biçimlerde kullanılan ahşap fiziksel, biyolojik ve mekanik özellikleri nedeniyle tercih edilmektedir. Ahşap, yapıda kullanım yerine göre boyutsal ve biçimsel farklılıklar gösterir. Bu nedenle belirli standartlara bağlı olarak dikdörtgen, kare ve özel kesitlerde (kalas, tahta, çıta vb.) üretilmektedir (Avlar ve Limoncu, 2001). Şekil 2.5'de ahşap kaplama örneği verilmektedir.



Şekil 2.5 Sedir ağacından ahşap cephe kaplaması [3]

Ahşabın fiziksel özellikleri;

-Birim hacim ağırlık, (yoğunluk): Birim hacim ağırlığı genellikle $0.36\text{--}1.54\text{ gr/cm}^3$ arasında değişmektedir. Ahşabın birim ağırlığı arttıkça dayanımı ve ısı iletkenliği de artar. Bu durumu, doku içindeki hücre boyutları ve hücre duvarı kalınlığı etkiler.

-Su ve nem ile ilgili özellikler: Ahşap su emici bir gereçtir. Su emme oranı %15–100 arasındadır. Ahşabın buhar geçirgenliği içerdiği nem miktarına göre değişir. Dış kaplama için kullanılacak ahşap kaplamanın denge nem oranı %12–15 arasındadır (Özmeral, 2006).

-Isı ile ilgili özellikleri: Ahşap yapısındaki selüloz nedeniyle ısı geçirimsizdir. Hücreler arasında kalan ince hava boşlukları nedeniyle sıcak ve soğuğu geçirmez. Buna rağmen sıcaklık etkisiyle boyutlarında değişiklik olur; sıcaklığın artmasıyla hacmi genişler, azalmasıyla büzülür. Isısal genleşme katsayısı liflere paralel yönde $4-9 \times 10^{-6}$, dik yönde ise $30-50 \times 10^{-6}$ cm/cm°C'dir. Ahşap düşük bir ısı biriktirme kapasitesine sahiptir (Özmeral, 2006).

-Ses ile ilgili özellikler: Ahşap yapısındaki hava boşlukları nedeniyle ses yutucu bir gereçtir. Ses emme özelliği, özgül ağırlığının artması, yüzey pürüzlülüğü, kalınlık ve nem oranı ile ters orantılı olarak azalmaktadır. Ahşapta ses emicilik değeri (alfa) 0.06-0.10 m/sn (500 Hz için) değerleri arasında değişmektedir (Özmeral, 2006).

-Işık ile ilgili özellikler: Ahşap saydam bir gereç olmadığından ışığı geçirmez. Açık renkle boyanan ahşap ürünü ışığı yansır; koyu renkle boyananlar ise ışığı yutar.

-Elektrik ile ilgili özellikler: Ahşabın elektrik iletkenliği nem derecesine bağlı olarak değişir. Nem derecesi arttıkça, elektrik iletkenliği de artar.

Ahşabın mekanik özellikleri;

-Basınç ve çekme dayanımı: Ahşabın basınç dayanımı nem miktarına bağlı olarak değişmektedir. Ancak, nem oranının %30'u geçmesi durumunda dayanım sabit kalmaktadır. Ahşabın çekme dayanımı üzerinde ise, yoğunluk, nem, lif yönü, budaklar ve sıcaklık etkilidir. Yoğunluk arttıkça çekme dayanımı da artar (Özmeral, 2006).

-Elastisite modülü: Elastisite modülü liflere paralel doğrultuda 7000-14000 N/mm², çapsal doğrultuda ise 500-1000 N/mm²'dir (Özmeral, 2006).

-Eğilme dayanımı: Sıcaklık arttığında ahşabın deformasyon oluşturan kuvvetlere karşı dayanımı azalır, bu nedenle 0°C üzerindeki sıcaklık artışları eğilme dayanımını azaltır. Ayrıca, ahşabın yapısındaki budaklar da eğilme dayanımına olumsuz etki yapar. Bu dayanım kaplama tahtalarında oldukça önemlidir. Eğilme dayanımı TS 2474'e göre tespit edilmektedir (Özmeral, 2006).

Ahşabın kimyasal özellikleri;

-Su ve nemin etkisi: Suyla sürekli etkileşim içinde olan ahşap, kararma gibi bazı değişikliklere uğrasa da, bu durum dayanımına etki etmez.

-Kimyasal maddeler ve hava kirliliği etkisi: Kuvvetli alkali çözeltiler ahşapta yumuşamaya neden olur. Alkoller ise direnç kaybı ve şişme yapar. Asit ve alkollerin uzun süre etkisi ile ahşapta bulunan karbonhidratlar bozulmakta ve ahşap zarar görmektedir (Avlar, 2003).

-Güneş radyasyonu etkisi: Güneş radyasyonunun ısısal etkisiyle ahşap ürünlerin iç yapısında bazı kimyasal değişimler, ayrışma ve çözümler meydana gelmektedir. Ahşap koruyucu bir katmanla kaplanmadıkça, renklerinde solma, kararma, yüzeyinde pürüzlenme ve deformasyon gibi aşınmalar parçalanmasına neden olmaktadır.

-Yangın etkisi: Ahşap yanıcı bir gereçtir. Yangın esnasında ahşap gereçte 170°C'ye kadar kuruma; 270°C'ye kadar CO, CO₂ ve su buharı çıkışı; 250-300°C'de ise tutuşma görülür (Avlar, 2003).

-Organizmaların etkisi: Bakteri, böcek ve kurtlar ahşabın iç yapısına zarar verir. Mantarlar biyolojik bozulmalara, küf ve lekelere neden olur (Avlar, 2003).

2.3.2 Doğal taş kaplama

Taş kaplamalar işlenebilmesi, bol miktarda bulunması, renk seçeneğinin olması, cilalı ya da mat, sert ya da yumuşak olması gibi özelliklerinden dolayı dış duvarda tercih edilmektedir. Doğada en çok zemin altında oluşmuş büyük kitleler halinde bulunur (Çelebi, 1994). Doğal taş akıcı kıvamdaki magma tabakasının soğuması ve sertleşmesi sonucunda oluşan doğal, kristal içyapılı ve inorganik kökenli bir yapı gerecidir (Türkçü,2000). Doğal taşları meydana getiren bileşikler kalsiyum esaslı (karbonat-CaCO₃, Sülfat- CaSO₄, 2H₂O) ve silisyum esaslı (Kuars-SiO₂, Feldispat-Kal Si₃O, Mika, Anfibol, Piroksen vs.) olmak üzere iki grupta toplanır. Doğal taşlarda feldispat, taşa sağlamlık verirken; kuvars, sertlik; mika ise esneklik kazandırmaktadır (Eriç, 2002).

Doğal taşların fiziksel özellikleri;

-Birim hacim ağırlık, yoğunluk: Taşların yapıda kullanılabilmesi için birim hacim ağırlığı 2.55 gr/cm³'ten az olmamalıdır. Doğal taşların ortalama özgül ağırlığı (yoğunluk) 2.7 gr/cm³tür (TS 2513).

-Su ve nem ile ilgili özellikler: Küçük gözenekli olan taşlarda su hareketi hızlı, büyük gözeneklilerde ise daha yavaştır. Küçük gözenekli ürünlerde nem tutuculuk ve kılcallık

fazladır. Doğal taşlarda su emme yüzdesinin (Sa) %1.8'den büyük olması istenmeyen bir durumdur (TS 2513).

Yağışlarla ve rüzgârla itilen yağmur suyu taşların yüzeyine etkileyerek kimyasal yapısında bozulmalara neden olabilir. CO₂ içeren yağmur suları mermerin cilasını bozar, bazı kalker ve magnezyumlu taşların da girintili çıkıntılı bir görünüm almasına neden olur. Alçı taşı gibi suda eriyen taşlar yapıların dış kısmında kullanılmamalıdır.

Su geçirimsizlik sonucu taşlarda tuz kristalleşmesi görülür. Bu tuzlar taş yüzeyinde çiçeklenmeye neden olabileceği gibi, genleşerek taşın iç yapısına da zarar verebilir. Buhar geçirgenlik kat sayısı ortalama olarak 0.005 gr/m.h.mmHg'dir. Donma taşın dayanımını azaltır ve su emen taşlarda parçalanma ve çatlamların görülmesine neden olabilir. Taşın su emmesinin az olması ve doyma derecesinin %80'in altında bulunması istenilen özelliklerdir (Kocataşkın, 1995).

-Isı ile ilgili özellikleri: Isı iletkenlik değeri taşın cinsine ve çıkarıldığı yere göre değişir. Doğal taşların ısı geçirgenliği 0.55-0.35 W/m²°K arasında değerler almaktadır. Isı geçirgenlik, taşların gözenekli olup, olmamasına bağlıdır. Doğal taşlarda ısısal genleşme kat sayısı (α) (7-12) x 10⁻⁶ cm/cm²°C arasında değerler alır. Doğal taşlar, yüksek ısı depolama kapasitesine sahiptir; yavaş ısınır, yavaş soğurlar. Bazalt yüksek sıcaklıklara karşı dayanıksızdır. Kalsiyum kökenli taşlar ise CO₂ kaybederek gözenekleşir. Granit yüksek sıcaklıkta çatlar, kırılabilir ve parçalanır. Taşların özgül ısı yüksek olup 0.20-0.25 Wh/kg°K arasındadır. Özgül ısı taşın nem derecesine göre değişir. Nemli ve geçirgen taşlar soğuk olup, ısıtılmaları güçtür. Geçirgen olup, su tutmayan taşlar ise çabuk ısınır ve çabuk soğurlar (Özmeral, 2006).

-Ses ile ilgili özellikler: Taşlar iyi derecede ses yalıtımı özelliğine sahiptir. Boşluksuz, birim ağırlığı ve elastiklik modülü yüksek olan taşlarda ses geçirimsizliği daha azdır. Taşlar sert yapılarından dolayı, düşük ses yutuculuk değerindedir.

-Işık ile ilgili özellikler: Doğal taşlar ışık geçirmez, kısmen yansır ve kısmen emer. Koyu renkli olan taşlarda yutuculuk, açık renkli olan taşlarda ise yansıtıcılık görülür (Özmeral, 2006).

-Elektrik ile ilgili özellikler: Doğal taşlar kristalli bir iç yapıya sahiptir. Atomların birbirine iyon bağlarıyla bağlı olması ve serbest elektronlarının olmaması dolayısıyla elektriği iletmezler.

Doğal taşların mekanik özellikleri;

-Basınç ve çekme dayanımı: Doğal taşlarda çekme dayanımı, basınç dayanımından daha az değerdedir. Ağır taşlar, hafif taşlara oranla, basınca karşı daha dayanıklıdır. Basınç dayanımı, püskürük taşlarda, 120-140 N/mm²'den, tortul ve başkalaşmış taşlarda, 35-50 N/mm²'den küçük; çekme dayanımı, püskürük taşlarda, 7.5-8 N/mm²'den, tortul ve başkalaşmış taşlarda, 3-5 N/mm²'den küçük olmamalıdır (TS 2513).

-Kayma dayanımı (gerilmesi): Doğal taşlarda emniyetli kayma gerilmesi 0.1 N/mm²'dir (Eriç, 2002).

-Elastisite modülü: Doğal taşlarda elastisite modülü ortalama 10.000 N/mm²'dir (Kocataşkın, 1995).

Doğal taşların kimyasal özellikleri;

-Kimyasal maddeler ve hava kirliliği etkisi: Özellikle baca gazları, taşları etkilemektedir. Asitli hava kirleticileri, taşların yüzeylerinde pürüzlenme ve kabarmalara, ek yerlerinde ayrılmalara neden olur (Özmeral, 2006).

-Güneş radyasyonu etkisi: Güneş ışınları, doğal taşların özelliklerinin değişmesine neden olur. UV ışınları, taşlarda, ayrışabilir pigmentlerin renk değiştirmesine neden olur.

-Yangın etkisi: Taşın yapısında bulunan CaCO₃, CaSO₄, Ca(OH)₂ yangın anında kimyasal değişmeye uğrayarak, gerecin yapısının bozulmasına yol açar. Ayrıca yangın etkisiyle taşın fiziksel olarak değişiminden başka, taşın kimyasal etkiler sonucu molekül yapısı değişerek, başkalaşıma da uğrayabilir. Örneğin, yangın sırasında mermer ve kireçtaşı kirece dönüşür (Özmeral, 2006).

-Organizmaların etkisi: Taşın bünyesi nemli olduğundan yüzeyinde bitkilerin, bakteri ve yosunların gelişimine uygundur. Sülfatla beslenen, depolayan ve özel enzimler salgılayan bakteri türleri taşlar için etkilidir. Bitkiler tarafından salgılanan çözücü etkiye sahip asitler, kireçtaşı ve mermer gibi doğal taşların derz bağlantılarını açıp, harçları yerinden çıkartarak kaplamanın zarar görmesine neden olmaktadır.

Doğal taşların teknolojik özellikleri;

-Sertlik: Taşlarda sertlik bir taşın diğerini çizmesi ile belirlenir. Tırnakla çizilebilen taşların sertliği 2'den biraz yüksek, çinko ile çizilenlerin 3, adi cam tarafından çizilenlerin 4.5-5, çelik (çakı ya da bıçak) ile çizilenlerin sertliği 5-6'dır. Doğal taşların sertliği işlenebilmeyi olumsuz etkilemektedir (Özmeral, 2006).

-Aşınma: Basınç dayanımları yüksek olan taşların aşınmaya karşı dayanımları da yüksektir.

Dış duvar kaplaması olarak kullanılan doğal taşlar genellikle granit, mermer, kireçtaşı ve travertendir. Basalt, granit, diabas, kuvarsit gibi doğal taş kaplamaların ağırlıkları fazla olup, buna karşılık, dış etkenlere karşı dayanıklılıkları yüksek ve bakımları kolaydır. Profir, kireçtaşı, traverten gibi taşlar hava şartlarına karşı daha az dayanıklıdır. Suya ve kire karşı dayanıksızdır (Kiper, 1992).

Başlıca taş kaplamalar:

-Granit: Yer kürenin derinliklerinde bulunan magmanın yavaş kristalizasyonu sonucu oluşur. Yavaş soğumasından dolayı iri kristallidir. Kimyasal yapısında silis bulunmasından ötürü sert taşlar grubundadır (Sarısoy, Sezgin, 1995).

Doğadaki en sert yapı ürünü olmasından dolayı oldukça dayanıklı ve uzun ömürlüdür. Yapısında az miktarda boşluk bulunur. Serttir, işlenmesi zordur. Renkleri ve desenleri yapısındaki minerallere göre değişiklik gösterir. Çoğunlukla grinin çeşitli tonlarında, pembe ve kırmızımsıdır. Diğer doğal taşlara göre ısı iletkenlik kat sayısı, basınca karşı dayanım değeri ve eğilmede çekme dayanımı daha yüksektir. Sertliği ile aşınmaya, kimyasal ve fiziksel etkilere karşı dayanıklıdır. İyi cila tutmaktadır (Kocataşkın, 1995).

-Mermer: Kalkerin ısı ve basınç altında başkalaşıma uğraması sonucu oluşmuş kayaçlardır. Başkalaşmış taşlar grubunda yer alan mermerin yapısında en çok kalsiyum karbonat, daha az oranda magnezyum karbonat, silisyum oksit ve metal oksitler bulunmaktadır. Mermerler saf oldukları zaman, yarı saydam ve beyaz renklidir. Damarlı ya da damarsız olabilir. Genellikle beyaz ya da gri renkli olmasının yanında içindeki diğer maddelerin ve metal oksitlerin etkisiyle sarı, pembe, kırmızı, siyah gibi değişik renklerde de olabilir (Özmeral, 2006).

Ocaktan çeşitli şekillerde çıkarılan mermer bloklar, fabrikaya getirilerek, farklı teknolojilerle boyutlandırılır. Mermerin boyutlandırılması katarakt ile kesme ve elmas disk ile kesme yöntemleri ile yapılır. En yaygın olarak yapılan kesim, eni 30 cm ve kalınlığı 2-3 cm olan kaplamalık mermerlerin kesimidir. Uygulanacak yükseklik arttıkça, kaplama kalınlığı da artmaktadır (Çorapçıoğlu, 1995).

Mermerler orta sertlikte olup, granit kadar sert taşlar değildir. Gözeneklilikleri oldukça düşüktür. Ağırlıkça su emme oranı azdır. Kireçtaşı ve travertenlere göre yüksek olan ısı iletkenlik kat sayıları, granitle aynıdır.

Dış duvar kaplaması olarak kullanılan mermer plaklar, rüzgâr yükünün etkisi altında olduklarından, kaplamanın eğilmede çekme dayanımı, granitlere göre düşüktür ve en az 50kgf/cm² olmalıdır.

Kaplama yapılacak yüzeyin temiz ve tozdan arındırılmış olması kaplamanın yapıştırılması açısından önemlidir. Mermer kaplama ile duvar arasındaki boşluk, 600 dozlu ince harçla doldurulur. Kaplamalar birbirine kenar kısımlarında kenet demirleriyle bağlanır (Şimşek, 2003)

-Kireçtaşı: İçerisindeki kalsit ve dolomit içeren, kalsitin %50'den fazla olduğu, kireç elde edilebilecek kayaçlar "kireçtaşı" olarak adlandırılır. Yer kürede bol miktarda bulunan kireçtaşı tortul taşların bir türüdür. Bütün kireçtaşlarının ana bileşeni kalsiyum karbonattır.

Kireç taşları kökenleri ve birleşimlerine göre organik kireçtaşları ve çökelme kireçtaşları olarak ikiye ayrılır. Kireçtaşlarının yapı ve dokusuna göre olitik ve dolomitik kireçtaşı, traverten, albatr, ... vb. türleri vardır. Dayanıklı ve kolay işlenebilen bir taş olan kireçtaşının yüzeyine düz bir doku verilebileceği gibi, çeşitli yüzey şekilleri de verilebilir.

Kireçtaşının en önemli özelliği çift kristal yapıda olmasıdır. Bu özellik, boşluklu olmasını sağlar. Kireçtaşları genellikle açık gri, siyah, kırmızı ve yeşil renklerde olabilir. Kireçtaşı kaplamalar genellikle 12x24cm, 16x16cm, 24x24cm gibi boyutlarda üretilebilir. Dış duvar kaplaması olarak kullanıldığında kaplamanın eğilme dayanımları yüksek olmalıdır (Özmeral, 2006).

-Traverten: Tortul taş grubuna giren travertenler, yüksek ısı ve kalsiyum bikarbonatlı magma sıvısının yeryüzüne çıkışı sırasında karşılaştığı basınç ile oluşur. Travertenlerin ana bileşeni CaCO₃'tür (Ketin, 1994)

Genellikle saman renginde olan travertenlerin oluşumu sırasında içinde bulunan bitki sapı, kökü ya da yapraklarının zamanla çürümesiyle yapısında boşluklar oluşur. Bu gözenekler kendi tozuyla da daha sonra doldurulabilir. Yapısında irili ufaklı delikler bulunmaktadır. Ağırlıkça su emme oranı diğer taşlara göre yüksektir. Basınç ve eğilmede çekme dayanımları mermerlere göre düşüktür. Traverten plaklar, parlaticılarla cilalanabilir.

Traverten gibi yumuşak taşlar hava şartlarına karşı daha az dayanıklıdır. Genleşme değerleri yüksektir. Su ve kire karşı dayanıksızdır. Diğer taşlar gibi değişik renk ve dokulara sahip olan traverten kaplamalar açık gri, bej, sarı, kahverengi, kırmızı, yeşil, vb. renklere sahiptir (Özmeral, 2006).

2.3.3 Metal kaplamalar

Bina dış kaplaması olarak kullanılan metaller, demir sac, emaye sac, alüminyum, bakır, çinko ve kurşun gibi yapı metalleriyle bronz, paslanmaz çelik ve pirinç gibi alaşımlar, döküm yoluyla elde edilen ve nispeten kalın levhalar halinde kaplamalardan oluşur. Bu metal kaplamalardan paslanmaz çelik ve emaye sac her türlü dış etkilere dayanıklıdır. Demir sacın boyanması, alüminyum levhanın boyanması ya da eloksall hale getirilmesi bu levhalara dış etkilere karşı dayanıklılık kazandırır. Al, Cu, Sn, Cr gibi metallerden oluşan alaşımlarda bu tür işlemlere gerek yoktur. Levha halindeki metal dış duvar kaplamalarının yapılmasında, tespit detaylarının ağırlığı dikkate alınarak, daha kuvvetli bağlantı uygulanması uygundur. Bu kaplama malzemesinin duvar gövdesi üzerine uygulanması, malzemenin kalınlık ve boyutuna göre farklı şekillerde yapılır (Özmeral, 2006).

Tamamı duvar tarafından taşınan ve uygulaması sac şeklinde levhalarla yapılan metal kaplamalar, alüminyum, paslanmaz çelik, bakır ve kurşun gibi malzemelerden oluşur ve suyun geçmeyeceği kenet şeklinde bağlanarak duvardaki yatay bir ahşap taşıyıcıya askı kenedinin çivilenmesiyle tespit edilir. Kurşun levhaların kaplanması, malzemenin askı kenedinin kurşundan ve kaplama boyunca sürekli yapılması, çok sayıda pirinç vidayla taşıyıcıya bağlanması önemlidir.

Profillendirilmiş metal levha ve kaplamalar da, ya ekstrüzyonla profilli olarak üretilmiş, ya da preslenerek rijitliği artırılmış metal ürünlerden oluşur. Bunlar birbirlerine özel profillerle geçirilir, böylece su geçirimsizliği sağlanmış olur. Profillendirilmiş bu metal ürün, özel kalıplara takılarak, ya da duvara düşey veya yatay olarak tespit edilmiş taşıyıcılara (metal, ahşap...) vidalanarak uygulanır.

Metallerin fiziksel özellikleri;

-Birim hacim ağırlık, yoğunluk: Yapılarda kullanılan en hafif metal alüminyumdur; birim ağırlığı 2.6 gr/cm³'tür. En yoğun metal ise kurşundur; birim ağırlığı yaklaşık 11.4 gr/cm³'tür (Eriç, 2002).

-Su ve nem ile ilgili özellikler: Metaller boşluksuz malzemeler olduğundan özgül ve birim ağırlıkları birbirine eşittir. Bu nedenle metal kaplamalar %100 su geçirimsizliği sağlar. Yağmur suyunun yapıdan uzaklaştırılmasında oldukça verimlidir.

-Isı ile ilgili özellikler: Metaller ısıyı iyi iletirler. Alüminyumun ısısal iletkenlik katsayısı 204 W/m^{°K}, çeliğin 29-52 W/m^{°K}, bakırın 385 W/m^{°K}'dir. Demirli metallerin ısısal genleşme

katsayısı, demirsizlere oranla daha düşüktür. Paslanmaz çeliğin genleşme katsayısı 17.5×10^{-6} cm/cm °C'dir. Metallerde erime sıcaklığı 232-1800 °C arasındadır.

-Ses ile ilgili özellikler: Metallerin ses yansıtıcılıkları yüksektir. Alüminyumda sesin yayılma hızı (C) 5200 m/sn, kurşunda 1300 m/sn, çelikte 1000-4000 m/sn'dir (Eriç, 2002).

-Işık ile ilgili özellikler: Metaller ışığı kuvvetli emme ve yansıtma özelliğinde olduklarından ışığı geçirmezler. Işığı kuvvetle emerek yansıtırlar. Yüzeyleri çok düzgün metallerde yansıma oranı çok yüksek olup, %100'e yakındır.

-Elektrik ile ilgili özellikler: Alüminyumun elektrik iletkenliği 2.95×10^7 , bakırın 5.85×10^7 , çeliğin ise 5.85×10^7 'dir (Eriç, 2002).

Metallerin mekanik özellikleri;

Metal kaplamalar rüzgâr tarafından oluşturulan dinamik etkilere, basınca, emmeye, titreşime ve aşındırmaya karşı mekanik dirence sahiptir.

-Basınç ve çekme dayanımı: Çekme dayanımı, metalin kopmadan önce kaldırabileceği en fazla yüküdür. Alüminyumun çekme dayanımı 70-140 N/mm², çeliğin 350-400 N/mm², bakırın 230 N/mm²'dir.

-Elastisite modülü: Metaller dış duvar üzerindeki ısı hareketlerinin deformasyonlarını karşılayacak derecede esnek, kırılma süresi uzun olan, sünek gereçlerdir. Elastisite modülleri yüksektir. Alüminyumun elastisite modülü 68-72 N/mm², çeliğin 210 N/mm², bakırın 96-132 N/mm²'dir (Özmeral, 2006).

Metallerin kimyasal özellikleri;

-Kimyasal maddeler ve hava kirliliği etkisi: Metallerin nemden ve korozyona neden olacak etkilere korunması gereklidir. Alkaliler, sülfürik asit, hidroklorik asit ve karbonatlar alüminyumun yapısını bozar. Bu nedenle alüminyum ürünlerin yüzeyleri korunmalıdır.

-Güneş radyasyonu etkisi: Metaller güneş etkisinde aşırı ısınırlar fakat radyasyona (UV) karşı dayanıklıdır. Yapılarında herhangi bir değişiklik meydana gelmez.

-Yangın etkisi: Metaller, yangın karşısında dayanımlarını çabuk kaybeder. Alüminyum ilk 5 dakikada, çelik ise 20 dakikada dayanımının %90'ını kaybeder (Eriç, 2002)

Metallerin teknolojik özellikleri;

-Sertlik-aşınma: Metal ve metal alaşımlarının, mekanik aşınmalara gösterdiği dayanım sertliği ifade eder. Demirin Brinell prensibine göre sertliği (H) 830, çeliğin 990-1240, bakırın

460, alüminyumun 150-400'dür. Çekme, dövme, burma, ezme gibi işlemlerle metaller daha fazla dayanım kazanır ve sağlam hale gelir.

Dış duvar kaplaması olarak kullanılan metaller, demir sac, emaye sac, alüminyum, bakır, çinko, kurşun gibi metallerle bronz, paslanmaz çelik ve pirinç gibi alaşımlardan döküm yoluyla elde edilen ve daha kalın levha biçimindeki kaplamalardan oluşur. Çinko kaplamaların, koruyucu tabakasına rağmen zamanla dış çevre şartlarına karşı yetersiz kalması, bakırın pas akıtarak cephe kirliliğine neden olması ve kurşun levhaların sıcaklık etkisiyle genleştikten sonra tekrar eski haline dönememesi gibi nedenlerle bu kaplamalar artık dış cephe kaplaması olarak tercih edilmemektedir. Günümüzde yapılarda metal kaplama olarak daha çok alüminyum ve çelik kullanılmaktadır (Sev, 2002).

Başlıca metal kaplamalar:

-Alüminyum ve çelik kaplamalar: Alüminyum kaplamaların görünüşü, yüzey işlemlerine yatkınlığı, iklim koşullarına dayanımı, işleme kolaylığı ve hafif bir ürün olması nedeniyle yaşanan dönem yapılarında kullanım alanı bulmaktadır. Alüminyum ve çelik kaplamalar, diğer dış duvar kaplamalarında olduğu gibi, kaplama paneli, taşıyıcı iskelet ve paneller arasındaki bağlantılardan oluşmaktadır.

Alüminyum ısı iletkenlik kat sayısı (Λ) $175 \text{ W/m}^\circ\text{K}$, çeliğin $35 \text{ W/m}^\circ\text{K}$, alüminyumun ısı genleşme kat sayısı $23 \times 10^{-6} \text{ cm/cm}^\circ\text{C}$, çeliğin ise $15,1 \times 10^{-6} \text{ cm/cm}^\circ\text{C}$ 'dir.

Metal kaplamalar düz, trapez levha, yalıtımlı sandviç paneller, petek dolgulu ve kompozit metal paneller olarak çeşitli şekillerde üretilmekte ve genellikle giydirme cephe sistemlerinde kullanılmaktadır (Sev, 2002).

Dış duvar kaplaması olarak kullanılan alüminyum levhalar;

-Tabaka ve rulo levhalar,

-Oluklu ve trapez levhalar,

-Çift kat boşluklu levhalar,

-Yerinde yapım sandviç paneller,

-Fabrikada ya da atölyede yapılan hazır sandviç paneller olarak sınıflandırılabilir (Özmeral, 2006).

3. YAPILARDA DIŞ CEPHE KAPLAMASI OLARAK KOMPAKT LAMİNAT

3.1 Kompakt Laminat Kaplamanın Tanımı

Son yıllarda kullanımı yaygınlaşan kompakt laminat, dış etkilere karşı dayanıklı, ahşap kökenli bir yapı ürünüdür. Dış cephe kompakt laminatları, levha kalınlığına göre belirli sayıda kraft kâğıdı veya belirli miktardaki odun talaşına, yüksek basınç ($>70 \text{ kg/cm}^2$) ve ısı ($>120^\circ\text{C}$) altında fenolik reçine ve melamin formaldehit emdirilmesi sonrasında, çok katlı preslerde 60-90 sn süresince preslenmesi ile elde edilen yoğunluğu arttırılmış ($>1,35 \text{ g/cm}^3$) panellerdir (BS EN 438-1). Plakalar halinde üretilen laminatlar kalınlıkları, yüzey şekilleri ve farklı ebatları ile mimari projelerde tasarımcılara yardımcı bir üründür. Levha kalınlıkları 6, 8, 10, 13 ve 15 mm...; boyutları ise üretici firmalara göre değişken olmakla birlikte 2440x1220, 3650x1860, 3050x1530, 2550x1860 mm ... gibi değerlerde olabilmektedir [4][5][6].

Özel kimyasallar ile karıştırılan melamin ve fenolik reçinelerden oluşan koruyucu katman, ürünlerin UV ışınlarına ve dış cephe koşullarına karşı dayanıklılığını sağlar. Levhaların renkli yüzeyi belirli bir program çerçevesinde renklendirilmiş dekor kâğıdından oluşur. (Şekil 3.1)



Şekil 3.1 Kompakt laminat levhalar ile ana madde olan kraft kâğıdı ve talaş [4]

DIN 54001 ve ISO 4586/II normları doğrultusunda üst katmanda kullanılan desen kâğıdı ışığa, özellikle mor ötesi (UV) ışınlarına ve diğer dış cephe şartlarına karşı dayanıklılığını arttıran kimyasallarla zenginleştirilmiştir [1].

Kompakt laminat yapı ürünü şu sebeplerle tercih edilebilir;

- Mekanik stres ve darbelere karşı dayanıklıdır (EN 438-4).
- Ayaz, don, nem, asit yağmuru, dolu, UV ışınları gibi hava ve iklim koşullarına dayanıklıdır (EN 438-4).
- Yangın dayanımı yüksek olan paneller mevcuttur (EN 438-4).
- Kimyasal maddelere ve aşındırıcılara karşı dayanıklıdır (EN 438-4).
- Kendini taşıyabilen bir yapı ürünü olarak ölçüsünde kesilip, delinebilir özellikte olup, uygulaması kolaydır (EN 438-4).
- Estetik görünümüne sahiptir (EN 438-4).
- Hijyenik özelliktedir (EN 438-4).
- Toz biriktirmez (EN 438-4).
- Bakım ve onarımı kolaydır (EN 438-4).
- Isı iletkenlik katsayısı 0,25 W/m°K'dir (EN 12664).

Yüksek basınçlı kompakt laminatın kullanım alanları;

- İç dekorasyonlarda tüm sabit ve hareketli mobilyalarda,
- Bina dış cephe kaplamalarında,
- Islak hacimlerde, (Tuvalet, duş ve soyunma kabinleri)
- Kapılarda,
- İç duvar kaplamalarında,
- Tavan kaplamalarında kullanılabilmektedir [1]. Kompakt laminat kullanım yerine ve iklim şartlarına göre birçok çeşide sahiptir.

3.2 Kompakt Laminat Kaplamaların Sınıflandırılması

Kompakt laminatlar kullanıldıkları yere göre farklı özelliklerde üretilmektedir. Dış cephede kullanıldığında atmosferik şartlara karşı dirençli olması istenir; iç mekân kullanımlarında ise

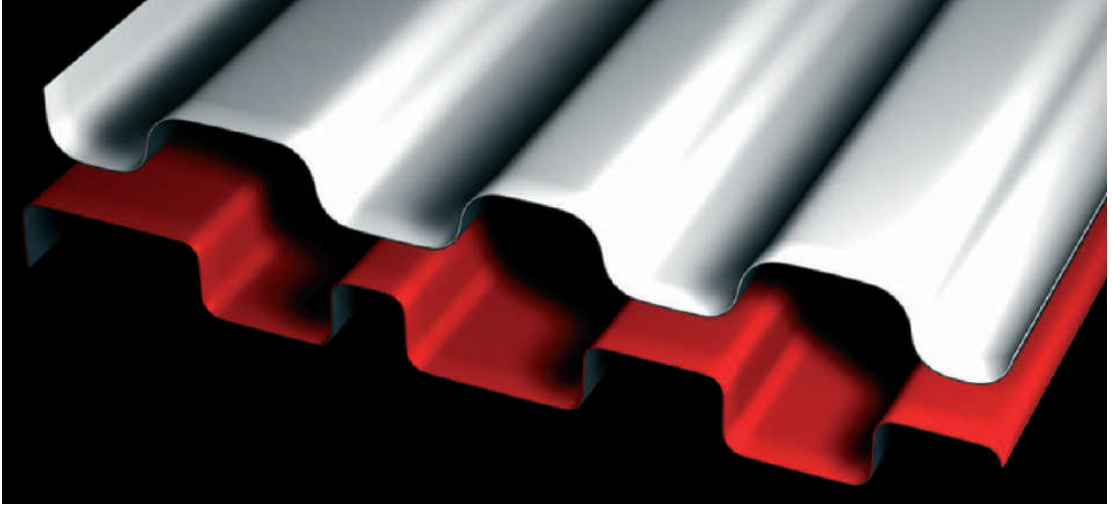
akustik, buhar tutuculuk, gibi özellikleri belirleyicidir; ıslak hacimlerde kullanılan kompakt laminatlar neme karşı dayanıklı olmalıdır. Kompakt laminatlar, sahip oldukları özelliklere göre sınıflandırılabilir.

3.2.1 Genel Amaçlı Kullanılan Laminat

Bu tip yüksek basınçlı dekoratif laminatlarda, her iki yatay ve düşey yerleştirmelere olanak verilmekle beraber; estetik görünüm, dayanıklılık, lekeler ve yüksek sıcaklığa karşı dirençli olması genel özelliğidir. Daha çok kabin kapıları, bölücü paneller, vb gibi dikey yerleştirmelerde tercih edilir (ANSI, 2005).

3.2.2 Ön Şekillendirme Yapılmış Laminat

Özel makinelerde sıcaklık etkisi ile içbükey ya da dışbükey yönde, dönme çapı belirlenerek istenilen formu alabilen ve soğutulduğunda aldığı formu koruyabilen laminat kaplama malzemesidir. Tüm mobilya endüstrisini içeren geniş bir uygulama alanına sahiptir. İsteğe bağlı olarak yangın geciktirici özellikte imalat yapılabilir. Bu tip yüksek basınçlı dekoratif laminatlar, nitelikleri genel özellikli laminatlara benzemekle beraber, müşteri ve üretici istekleri doğrultusunda özel olarak hazırlanır. Dış cephede ise köşe birleşimlerinde, yatay ve düşey parçaların ek yerlerinin kapatılmasında kullanılır (ANSI, 2005). (Şekil 3.2)



Şekil 3.2 Ön şekillendirme yapılmış kompakt laminat [6]

3.2.3 Alev Geciktirici Özellikli Laminat

Alev geciktirici özellikli dekoratif laminat yerel yönetimlerin kullanımını zorunlu tuttuğu yerlerde tercih edilmektedir. Eklenen sentetik reçine farklılık gösterir. Üretim yöntemleriyle

laminatın alev alması geciktirilmiştir. “Halojen” içermeyen malzemeler karışıma dâhil edilir (ANSI, 2005).

3.2.4 Aşınmaya Karşı Yüksek Dirençli Laminat

Bu özellikteki yüksek basınçlı dekoratif laminatın yüzey direnci, kimyasal yollarla artırılmış olup, dış etkilere karşı daha dayanıklı hale getirilmiştir. Laboratuvar tezgâhlarında ve zemin kaplamalarında tercih edilebilir. (ANSI, 2005)

3.2.5 Özel Amaçlı Laminat

Bu tip yüksek basınçlı dekoratif laminat özel amaçlı yerlerde daha çok aşınmaya karşı tercih edilir. Örneğin, uzun ömür gerektiren taşıma işlemlerinde ve servis amaçlı çarpma kapılarda gibi özel yerlerde tercih edilmektedir (ANSI, 2005).

3.2.6 Dış Cephe Kompakt Laminatı

Kompakt laminat, yüksek basınçlı bir dekoratif laminat olarak kalınlığı artırılmış özelliktedir. İki kategoride incelenir. Birinci kategoride, tek veya çift yönlü dekoratif desenli olarak üretilir. Kalınlığı 2–6 mm olup rijitliği için yardımcı bir yüzeyle birleştirilmesi gerekmektedir. İkinci kategori ise, kalınlığı 6 mm’den fazla olup, çift yüzeyi de dekoratiftir. Kendi kendini taşıyabilir. Kalınlık, isteğe ve levha büyüklüğüne bağlı olarak belirlenir (ANSI, 2005).

3.2.7 Kabin Kurulum Laminatı

Kabin kurulum laminatı yüksek basınçlı dekoratif laminatlar arasında olup, iç mekânlarda kabinlerin kurulumunda kullanılır. Neme karşı dayanımı artırılmıştır (ANSI, 2005).

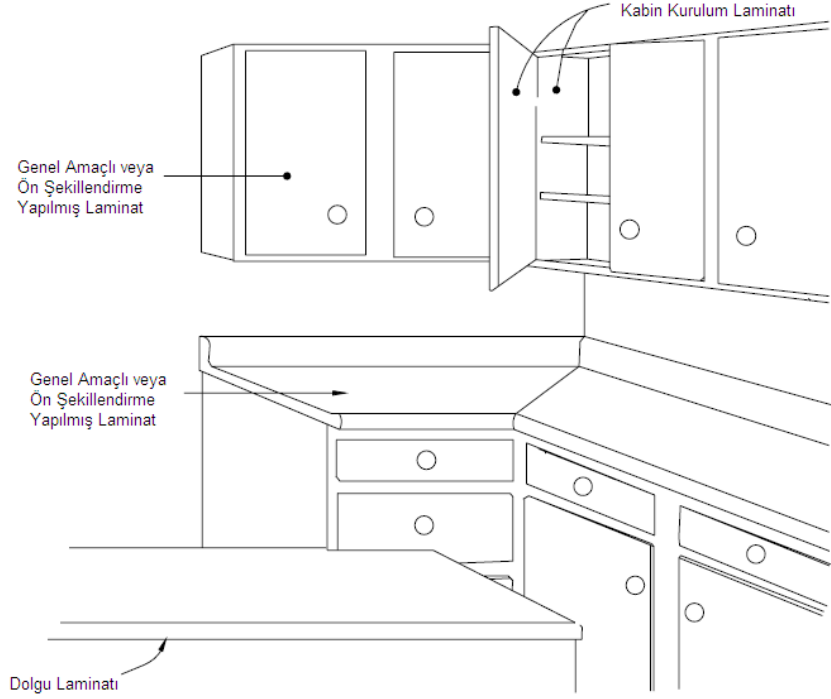
3.2.8 Dolgu Laminatı

Yüksek basınçlı dekoratif laminatlar arasından olan dolgu laminatı, herhangi bir dekoratif yüzeye sahip değildir. Bu ürün daha çok neme ve aşınmaya karşı korunma amaçlı olarak diğer kompakt laminatların kalınlığını artırmada kullanılır (ANSI, 2005).

3.2.9 Diğer Çeşitler

Değişik ihtiyaçları karşılamak üzere birçok dekoratif laminat geliştirilmiştir. Bu laminatlar parlak, kabartmalı ve metal renkli yüzeyler gibi özelliklere sahiptir. Bunlar özel tasarımlar için hazırlanmakta olup, bütün içinde değerlendirilemez. Bu nedenle bu çalışmanın dışında tutulmuştur. Bu ürünler hakkındaki bilgiler üretici firmalardan temin edilebilir.

Şekil 3.3'te yüksek basınçlı dekoratif laminat kaplama çeşitleri görülmektedir.



Şekil: 3.3 Kompakt laminat çeşitlerinden görünüm (ANSI, 2005)

3.3 Kompakt Laminat Kaplamanın Üretimi

Yüksek basınçlı kompakt laminat, reçine emme yeteneği olan selülozik kâğıtların, melamin formaldehit ve fenol formaldehit reçineleriyle emprenye edildikten sonra yüksek sıcaklık ve basınç etkisiyle beraber preslenerek plakalar halinde elde edilen homojen yüzey kaplama ürünleridir [1].

Kraft kâğıtlarına fenolik reçine emprenye edilmesiyle oluşan selülozik katman, laminata direnç, kalınlık ve esneklik sağlayan tabakayı oluşturur. Elde edilen tabakanın üzerine melamin formaldehit ile emprenye edilmiş; laminata desen ve şekil veren dekor kâğıtları yerleştirilir. Bu katmanın üzerine ise, yüzeyin aşınma, ısı, darbelere ve suya karşı direncini arttıran melamin formaldehit ve reçine katkılı koruyucu şeffaf tabaka tatbik edilir. Çok katlı preslerde yüksek ısı ($\geq 120^{\circ}\text{C}$) ve yaklaşık 80 kg/cm^2 basınç altında gerçekleşen birleşim sırasında emprenye edilen fenolik reçinenin katılaşması ile homojen, pürüzsüz ve iç kohezyon kuvveti yüksek bir ürün oluşur (TS EN 438-4). Bu ürünün içeriğinde yaklaşık %60-70 oranında kâğıt, %30-40 oranında ise ısı ile sertleşen sentetik reçine bulunmaktadır.

Yangın geciktirici özellik istendiğinde “halojen” içermeyen malzemeler karışıma ilave edilir [1].

Oluşan iç kohezyon kuvveti, kütlenin molekül yapısında yoğun bir bütünleşme sağladığı için laminat bakteri tutmama özelliğine sahiptir [1].

Preslenme sırasında kullanılan metal saçlar ile laminatın yüzey şekli oluşturulur. Bu yüzey şeklini ve niteliğini, kullanım alanına, fonksiyonuna, çizilme katsayısına ve aşınma mukavemetine göre çeşitlenen teknik özelliklerde belirlemek mümkündür (ANSI, 2005). Şekil 3.4’de kompakt laminatın katmanları görülmektedir.



Şekil:3.4 Kompakt Laminatın Katmanları [1]

Son yıllarda, yüksek basınçlı dekoratif laminat ürünlerine, birçok teknik ve estetik yenilikler kazandırılmıştır. Bu gelişmeler standart kuruluşları tarafından test edilerek değerlendirilmekte ve ürün kaliteleri yükseltilmeye çalışılmaktadır [5]. (Şekil 3.5)



Şekil 3.5 Yeni geliştirilen farklı özellikteki yüksek basınçlı laminat [5]

Estetik olarak getirilen yenilikler daha çok farklı desen ve tasarımları içermekle birlikte, dekoratif laminatlar temel olarak üç farklı tipte yüzeye sahiptir; bunlar düzlem yüzeyler, metal yüzeyler ve parlak yüzeylerdir. Bunların doğru kullanımı, ürün hakkında detaylı bilgiyi gerektirmektedir. Bu sebeple üretici firmalardan tavsiye alınmalıdır (ANSI, 2005).

3.3.1 Kompakt Laminat Kaplamanın Üretiminde Kullanılan Malzemeler

Kompakt laminat başlıca üç farklı malzemeden oluşmaktadır. Bunlar; kraft kâğıdı, sentetik reçine ve dekor kâğıdı olarak incelenebilir.

3.3.1.1 Kraft Kâğıdı

Kâğıdın ana hammaddesi odundur. Kâğıtlık odun, mobilya vb. üretiminde kullanılan odundan düşük, yakacak olarak kullanılan odundan daha yüksek kalite seviyesindedir. Kâğıt hamuru, iğne yapraklı (çam vb. yumuşak) ağaçlardan veya yapraklı (meşe vb. sert) ağaçlardan elde edilir (Göker, 1994).

Orman kaynaklarının tüketiminde kâğıt sanayii, orman ürünleri sanayii ve yakacaktan sonra üçüncü sırayı işgal etmektedir. Bundan dolayı bütün dünyada kâğıt sanayii, odun dışındaki kaynaklara her geçen gün daha süratle yönelmektedir. Bunlar arasında yıllık bitkiler olarak bilinen saman, kamış, kendir-kenevir ile tütün, ayçiçeği vb. bitkilerin sapları sayılabilir (Göker, 1994).

Diğer önemli bir hammadde eski kâğıtlardır. Eski ve atık kâğıtlar, ucuz bir hammadde olarak görünmekteyse de kullanılan baskı mürekkebi ve kâğıdın yapısına bağlı olarak mürekkep çıkarma işlemi, özellikle yazı tabı kâğıtları yapımında en önemli problemi teşkil etmektedir.

Hayatın her safhasında çok çeşitli maksatlarla kullanılan kâğıt, ağırlığına (gramajına), kullanılan hamurun cinsine, dolayısıyla yırtılma ve patlama mukavemetine ve buna benzer diğer özelliklerine göre çeşitli sınıflara ayrılabilir. Fakat, genel olarak şu şekilde sınıflandırmak mümkündür (Berkel, 1972):

1. Yazı tabı kâğıtları (1, 2 ve 3. hamur kâğıtlar, ofset kâğıdı, aydınager kâğıdı vb.),
2. Sargılık kâğıtlar,
3. Kraft torba veya çimento torba kâğıdı,
4. Temizlik kâğıtları, hijyenik kâğıtlar ve tuvalet kâğıdı,
5. İnce özel kâğıtlar (sigara kâğıdı vb.),
6. Oluklu mukavva kâğıtları (kraft yüzey kâğıdı, atık kâğıt yüzey kâğıdı),
7. Kartonlar

Kraft kâğıdı bir kâğıt türü olarak kâğıt hamurundan üretilir. Oldukça dayanıklı ve iri taneli bir yapısı vardır. Asıl rengi kahverengi olmasına rağmen çeşitli metotlarla beyazlatılabilir. Genellikle, kese kâğıdı, zarf gibi paketlenme işlemlerinde kullanılır (Göker, 1994). (Şekil 3.6)



Şekil 3.6 Kraft kâğıdı

3.3.1.2 Reçine

Bitkilerde meydana gelen veya sunî yollarla organik bileşiklerden elde edilen katı veya sıvı maddeler reçine olarak adlandırılır. Bunlar, eczâcılıkta ilâç yapımında kullanılır. Fiziksel olarak ısıtılınca yumuşar, isli bir alevle yanar, amorf sert bir kütle olarak kendini gösterir. Bu sert kütle kırılınca parlak yüzeyler ortaya çıkar. Reçineler kolayca toz hâline getirilebilir. Suda çözünmezler ve buharla sürüklenmezler. Bazı reçinelerde, suda çözünen çok az madde bulunması yanında, bütün reçineler alkol, kloroform ve eter gibi organik çözücülerde çözünür. Havada oksitlenince renkleri koyulaşan reçineler, sülfürik asitle kırmızı bir sıvı meydana getirir (Göker, 1994).

Reçineler, bitkilerde bir yağ içerisinde erimiş hâlde bulunur. Çamgiller, baklagiller, maydanozgiller gibi familyalarda reçine taşıyan bitkiler çoktur. Bu bitkilerde yağ ve zamlarla birlikte bulunan reçineler salgı kanallarında toplanır. Bitkilerde salgı kanalları doğal olarak bulunduğu gibi, patolojik bir olay veya her yaralanma neticesinde meydana gelir. Reçinesi, hücrelerinde veya salgı tüylerinde toplanan bitkiler de vardır (Göker, 1994).

Reçineler bitkilerden saf olarak elde edilmeyip, yağ gibi çeşitli maddelerle karışım hâlinde elde edilir. Reçine elde etmek için bitkinin kabuğu özel bir bıçakla çizilir. Sonra balyozla dövülerek veya alevle yakılarak yaranılır. Bazı bitkilerde ise reçine; etanol, eter gibi maddelerin yardımıyla, tüketme metodu ile elde edilir. Şekil 3.7’de doğal reçine görülmektedir (Berkel, 1972).



Şekil 3.7 Doğal reçine

Bugün sanayide doğal reçinelerin yerini büyük ölçüde sunî reçineler almıştır. Sunî reçineler, fiziksel yönden doğal reçinelere benzemekle birlikte, kimyasal yönden farklılık gösterir. “Termoplastik” ve “termoset” reçineler olarak iki sınıfa ayrılır. Sunî reçineler en çok plastikte, ayrıca vernik, yapıştırıcı ve iyon değiştiricilerin üretiminde kullanılır. Kompakt laminat yapı ürününün üretiminde ısı ile sertleşen sentetik reçine kullanılmaktadır (TS EN 438-4).

3.3.2 Kompakt Laminat Kaplamada Renkli Yüzey Katmanı

DIN 54001 ve ISO 4586/II normları doğrultusunda üst katmanda kullanılan desen kâğıdı, ışığa, özellikle mor ötesi ışınlarına (UV) ve diğer cephe şartlarına karşı dayanıklılığını arttıran kimyasallarla zenginleştirilmiştir. Çeşitli tetkik kurullarının denetimleri sonucu, dış cephede kullanılan bu ürünler, ayrılmaya, yapısal düzgünlüğünü korumaya ve dekoratif yüzeyin bozulmasına karşı uzun yıllar dayanıklılık güvencesine sahiptir [1]. Şekil 3.8’de dekoratif desen kâğıtları üretim aşamasında görülmektedir.



Şekil 3.8 Dekoratif desen kâğıdı üretimi [4]

Değişik gramajlarda üretilen, emprenye edilebilme özelliği olan dekor kâğıtlarının üretiminde çevreyle dost mürekkepler kullanılmaktadır. Ahşap rengi ve diğer desenlerde kullanılan mürekkepler solmaya karşı test edilmiştir [6]. Şekil 3.9’da ahşap renginde mürekkep görülmektedir.

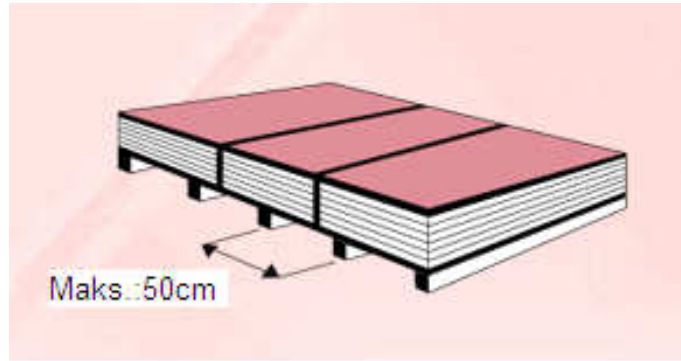
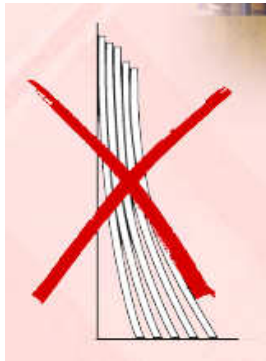


Şekil 3.9 Ahşap renginde mürekkep [6]

3.4 Kompakt Laminat Kaplamaların Depolanması ve Taşınması

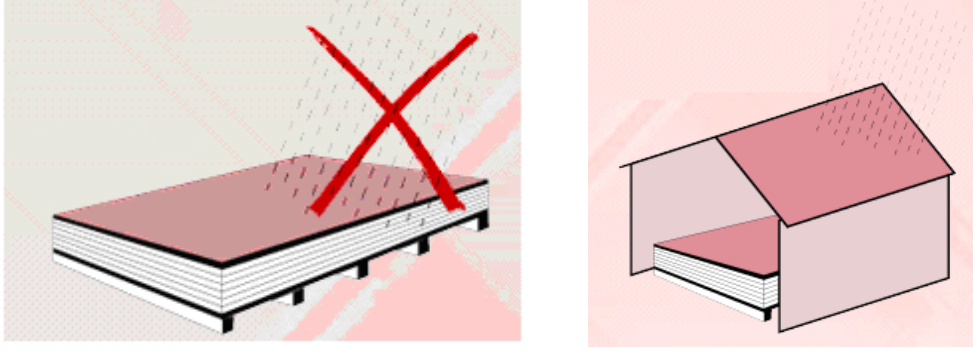
Yapı parçaları kullanılmadan önce doğru biçimde depolanmalıdır. Üretim yerindeki ve parçanın kullanılacak bölgedeki nem miktarları önemlidir. Büyük orandaki nem farklılıkları parçalarda boyutsal değişikliklere neden olabilir. Bu sebeple, eğer nem farkı yüksek bir değerdayse, parçaların kullanım bölgesinde montajdan önce 48 saat bekletilmesinde fayda vardır (ANSI, 2005). Isı ile sertleşen yapıştırıcıların kullanılması burada önem kazanmaktadır. Depolama için en iyi hava sıcaklığı 23°C olup, en uygun nem miktarı %45-55 arasındadır. Yapı parçaları arasında hava dolaşımının olması sağlanmalıdır (TS EN 438-4).

Laminatlar mümkün olduğu kadar yatay olarak yerleştirilmeli, ilk karşılaşılan yüzey dekoratif desen kâğıdının korunması için ters çevrilmelidir. (Şekil 3.10)



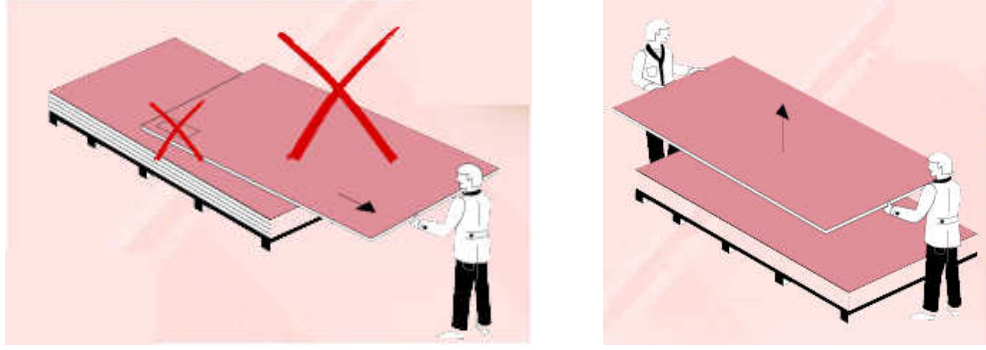
Şekil 3.10 Kompakt laminatın yerleştirilmesi [5]

Depolama yapılırken ilk yerleştirilen laminatlar ilk önce kullanılacak şekilde yerleşim yapılmalıdır. Ürünlerin rutubet almasını engellemek için levhalar yere ve dış duvarlara temas ettirilmemeli, yağmurdan korunmalıdır. (Şekil 3.11)



Şekil 3.11 Kompakt laminatların yağmurdan korunması [5]

Laminatlar dik olarak taşınmalıdır. Tam boy laminatlar taşınırken, mümkün olduğunca iki kişi olmalıdır. Laminatlar birbiri üzerinde sürüklenmemeli ve her zaman kaldırılarak taşınmalıdır. Şekil 3.12’de yanlış ve doğru taşıma şekli görülmektedir.



Şekil 3.12 Kompakt laminatın taşınması [5]

Kompakt laminat kaplamanın birçok uygulama yöntemleri vardır. Montajlar arasında iklim koşullarına ve estetik beklentilere göre tercih yapılabilir.

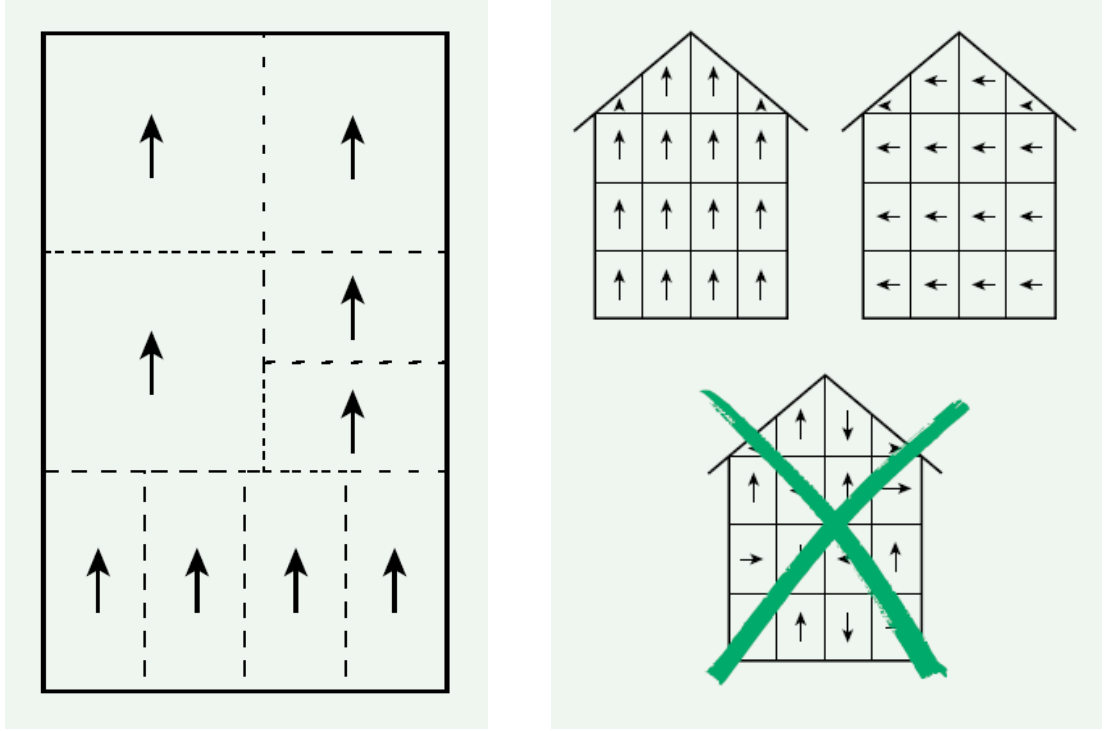
3.5 Kompakt Laminat Kaplamada Uygulama Yöntemleri

Kompakt laminatları montaj etmeden önce bazı önlemler alınmalıdır. Bunlar şu şekilde sıralanabilir;

- Levhalar kullanıma uygun ve cephe kaplama için kendi kendini taşıyor olmalı.
- Levhalar montaj için yardımcı parçalarla birleştirildiğinde panel düzgünlüğü ve rijitliği bozulmamalı ve rüzgâr yükü ile ölü yükler sisteme zarar vermemeli.
- Dış cephe kaplamasının binanın strüktürel yapısına bir etkisi olmamalı.
- Levhaların asılmasından ötürü oluşan yük, binaya zarar vermemelidir (ANSI, 2005).

Bunların dışında montaj sırasında göz önüne alınması gereken bazı etmenler daha vardır. Öncelikle rüzgâr yükü rüzgâr tabloları yardımıyla iyi hesaplanmalı ve levha kalınlığı rüzgâr

yüküne göre seçilmelidir. Ayrıca, levhalar üzerine açılacak en fazla bağlantı sayısı bilinmeli, levhaların sıcak-soğuk karşısındaki hareketi kısıtlanmamalıdır. Proje aşamasında tespit edilen levha boyutları elde edilebilir nitelikte olmalı, havalandırma boşluğu ve yalıtım malzemesinin kalınlığı doğru belirlenmelidir. Duvara ankraj yapılabilecek bölgeler tespit edilmeli, tam boy panel üzerinden kesilen küçük paneller renk farklılığının oluşmaması için bina üzerine aynı doğrultuda yerleştirilmelidir. Bunun için paneller “renkli ok”larla işaretlenebilir [4]. (Şekil 3.13)



Şekil 3.13 Kesilen levha parçalarının yapıya yerleştirilmesi [4]

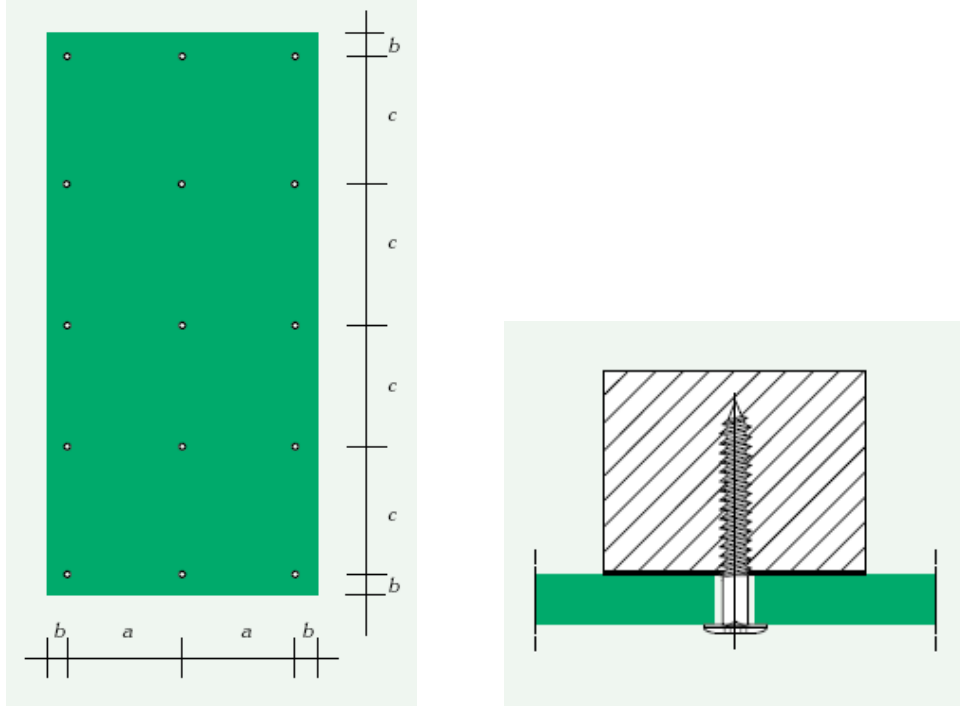
Birçok yöntemle paneller duvar yüzeyine tespit edilebilir. En belirgin yöntemler ise, vidalama yöntemi ile montaj, klipsler yardımı ile montaj ve yapıştırma yöntemi ile montaj olarak üç sınıfta incelenebilir. Kompakt laminatlar, sandviç paneller olarak da kullanılmaktadır [4].

3.5.1 Vidalama Yöntemi İle Montaj

Kompakt laminatlar bina dış cephesine monte edilirken isteğe göre ahşap karkas veya alüminyum profiller kullanılabilir. Karkas üzerinde “görünür vidalar” kullanılabileceği gibi, bazı durumlarda vidaların görünmesi istenmeyebilir. Bu nedenle farklı çözümler üretilmiştir.

3.5.1.1 Görünen Vidalarla Ahşap Karkas Üzerine Montaj

Kompakt laminatlardan kalınlığı 6 mm ve daha fazla olanlar, ahşap karkas üzerine vidalarla monte edilebilir. Ahşap karkas bütün yüklere karşı yeterli dayanıklılıkta olmalıdır. (Şekil 3.14)



Şekil 3.14 Ahşap karkas üzerine görünür vidalarla montaj [4]

Bağlantı noktaları ve kenar boşlukları:

a = yatay bağlantı noktası (Tabloya bakınız.)

b = kenar boşluğu

— en az 20 mm

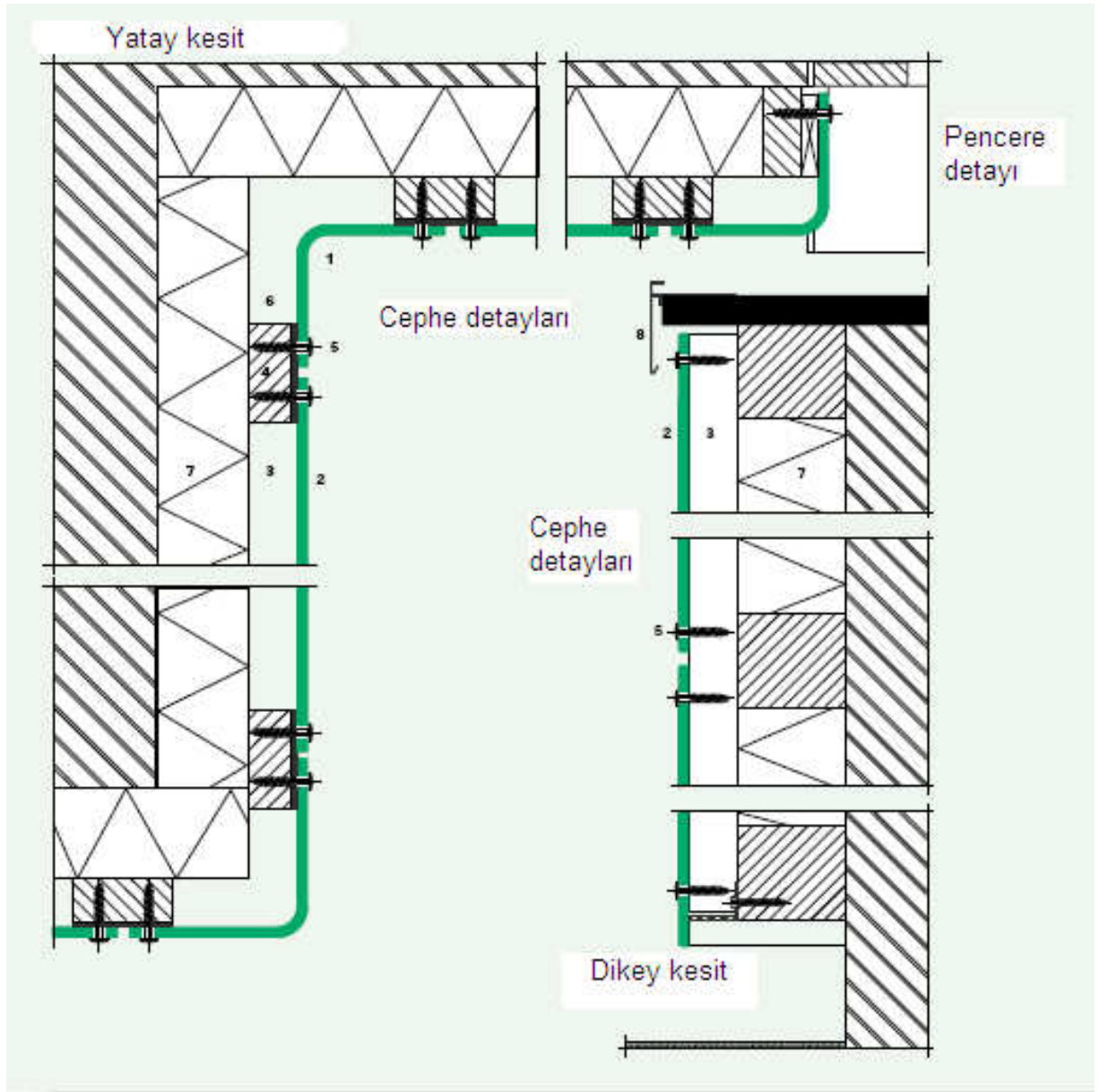
— en fazla 10 x panel kalınlığı (mm)

c = dikey bağlantı noktası (Tabloya bakınız.)

<u>En fazla bağlantı noktası (mm)</u>	<u>panel kalınlığı (mm)</u>			
	6	8	10	13
Tek yönde 2 bağlantı noktası (a)	450	600	750	950
Tek yönde 3 ve daha fazla bağlantı noktası (c)	550	750	900	1200

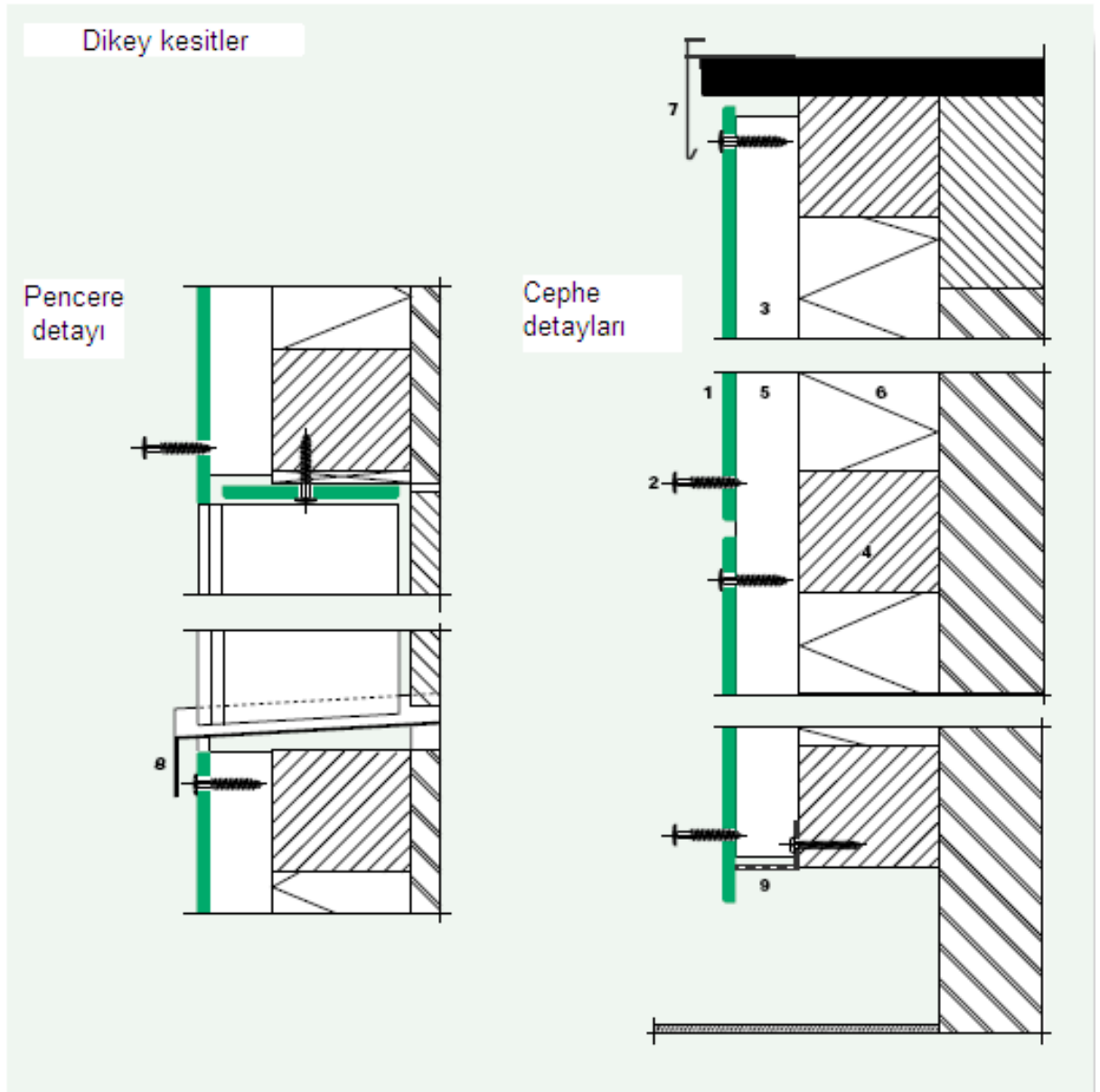
Montaj yapılırken dönme kuvveti ve rüzgâr yükleri dikkate alınmalıdır. Bunun için rüzgâr tablolarından yararlanılabilir. Ayrıca, vidalar deliklere ortalanmalı ve gereğinden fazla sıkılmamalıdır. Levhaların hareketine izin verilmelidir. Bu yöntemde yatay ve dikey kesit detayları aşağıda verilmiştir. (Şekil 3.15, Şekil 3.16, Şekil 3.17)

1. Önceden şekillendirilmiş kompakt laminat
2. Kompakt laminat
3. Boşluk
4. Ahşap takoz
5. Hızlı montaja uygun vida
6. Conta
7. Yalıtım malzemesi
8. Silme (Şekil 3.15)



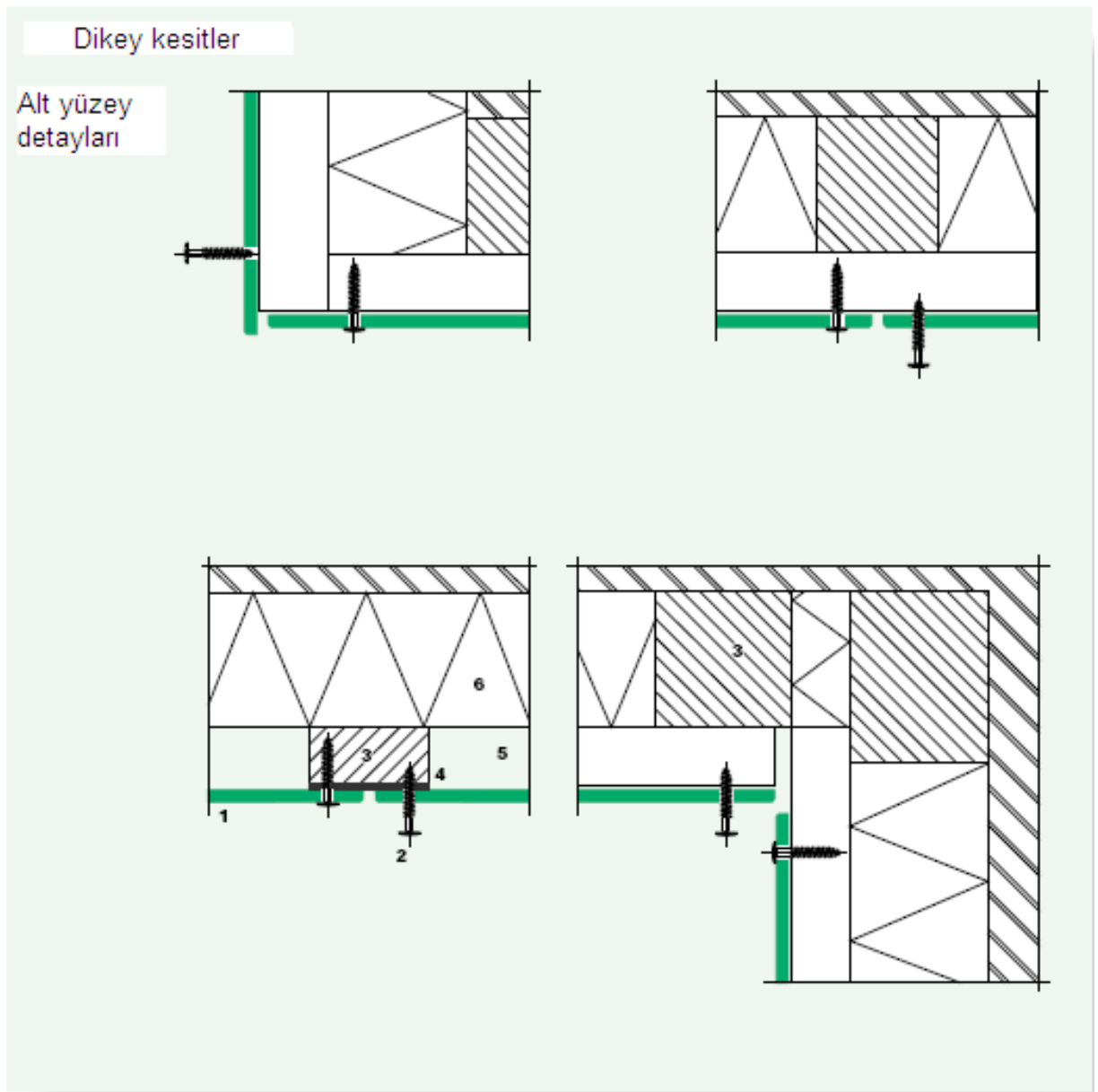
Şekil 3.15 Yatay ve dikey cephe kesitleri [4]

1. Kompakt laminat
2. Pannelle aynı renk vida
3. Dikey takoz
4. Yatay takoz
5. Boşluk
6. Yalıtım
7. Silme
8. Alüminyum denizlik
9. Havalandırma profili (Şekil 3.16)



Şekil 3.16 Dikey kesit ve pencere detayı [4]

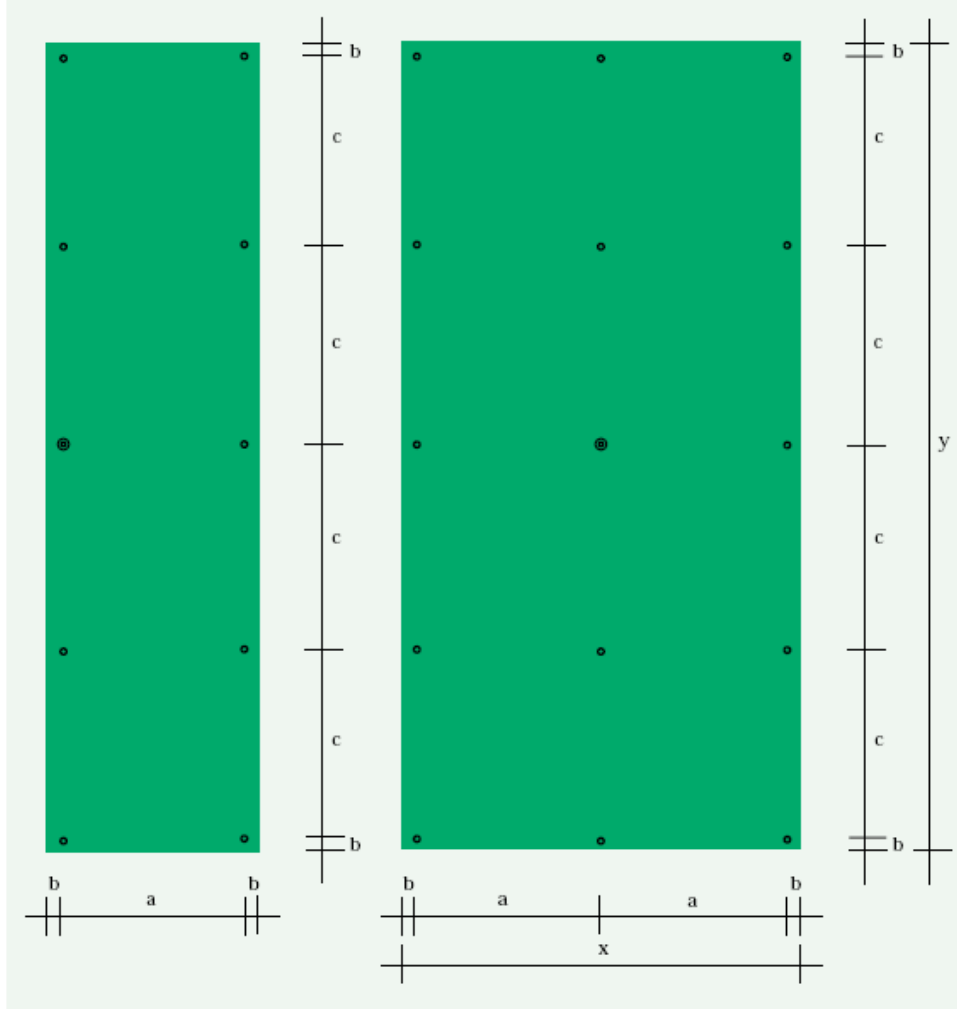
1. Yüksek basınçlı kompakt laminat
2. Panneler aynı renk vida
3. Yatay takoz
4. Conta
5. Boşluk
6. Yalıtım malzemesi (Şekil 3.17)



Şekil 3.17 Alt yüzey detayları [4]

3.5.1.2 Perçinlerle Alüminyum Profil Üzerine Montaj

Kompakt laminat kaplamalardan 6 mm'ye kadar olanlar, perçinler yardımıyla alüminyum profiller üzerine monte edilebilir. Alüminyum profiller tercihen taşıyıcı sistem üzerine düşey olarak yerleştirilmiş olmalıdır. Binanın özelliğine ve rüzgâr yüküne göre yatay veya düşey profillerin sayısı artırılabilir. (Şekil 3.18)



Şekil 3.18 Alüminyum profil üzerine perçinleme [4]

Bağlantı noktaları ve kenar boşlukları:

a = yatay bağlantı noktaları (Tabloya bakınız.)

b = kenar boşluğu

— en az 20 mm

— en fazla 10 x panel kalınlığı (mm)

c = dikey bağlantı noktası (Tabloya bakınız.)

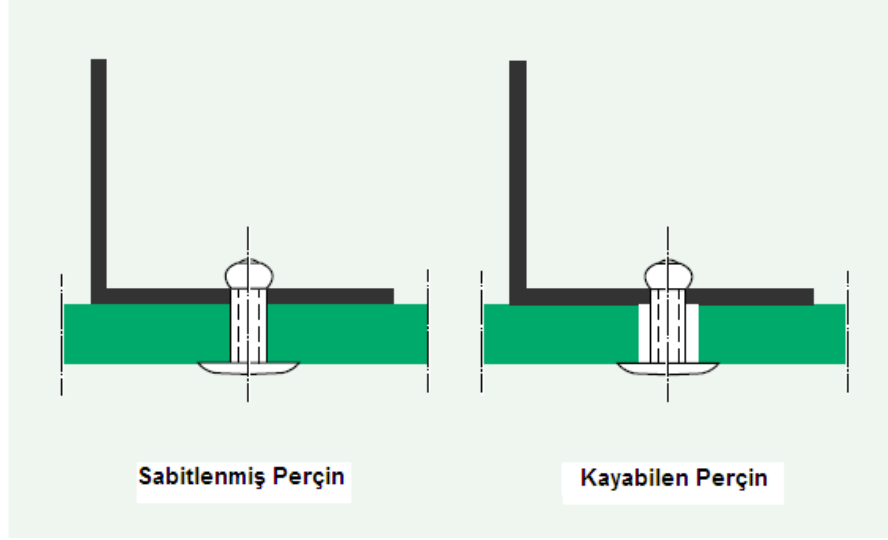
x = en fazla 3050 mm

y = en fazla 3050 mm

O = panel merkezinde sabitlenen perçin

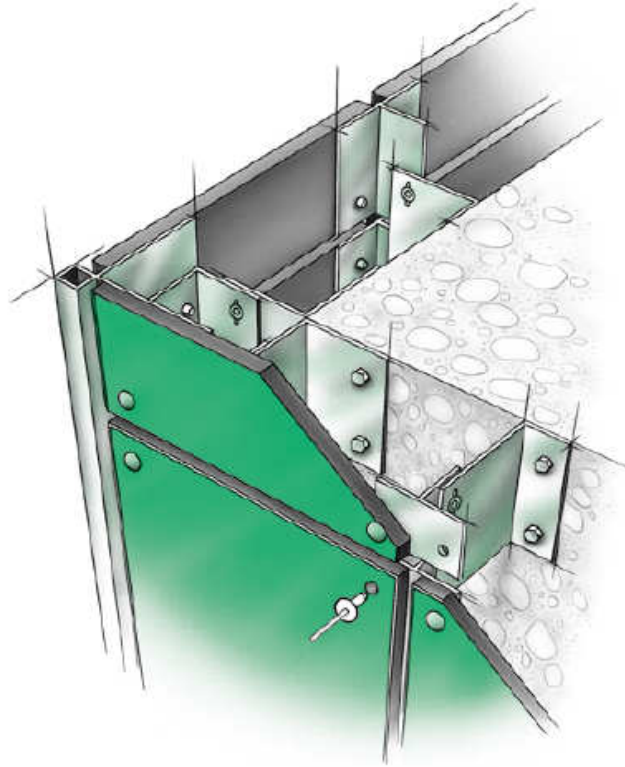
o = kayabilen perçin (Şekil 3.19)

En fazla bağlantı noktası (mm)	panel kalınlığı (mm)			
	6	8	10	13
Tek yönde 2 bağlantı noktası (a)	450	600	750	950
Tek yönde 3 ve daha fazla bağlantı noktası (c)	550	750	900	1200

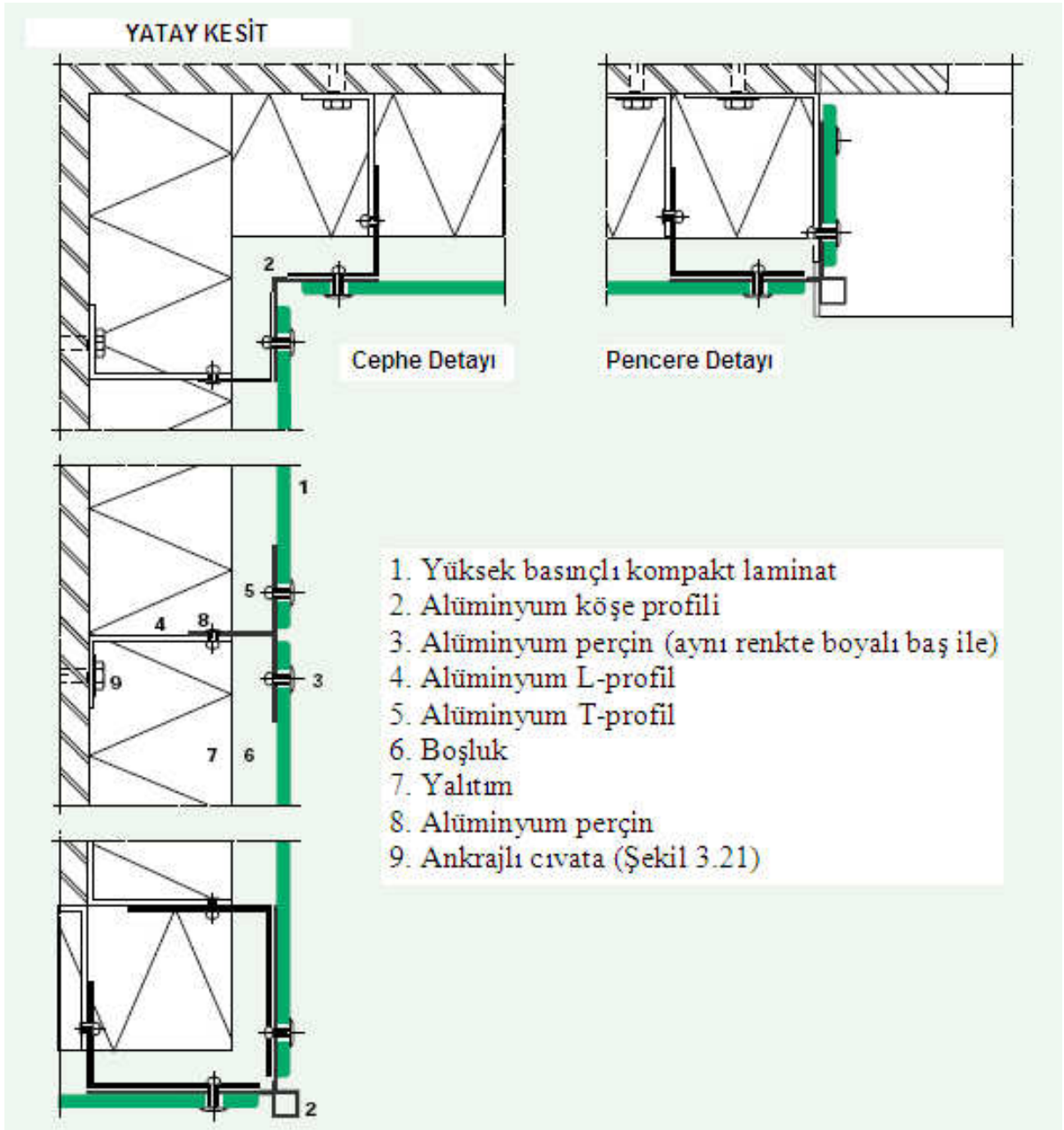


Şekil 3.19 Sabit ve kayabilen perçin [4]

Alüminyum profiller üzerine görünen perçinlerle montaj Şekil 3.20’de perspektif olarak görülmektedir. Yatay ve düşey kesitler, Şekil 3.21, Şekil 3.22 ve Şekil 3.23’te verilmiştir.

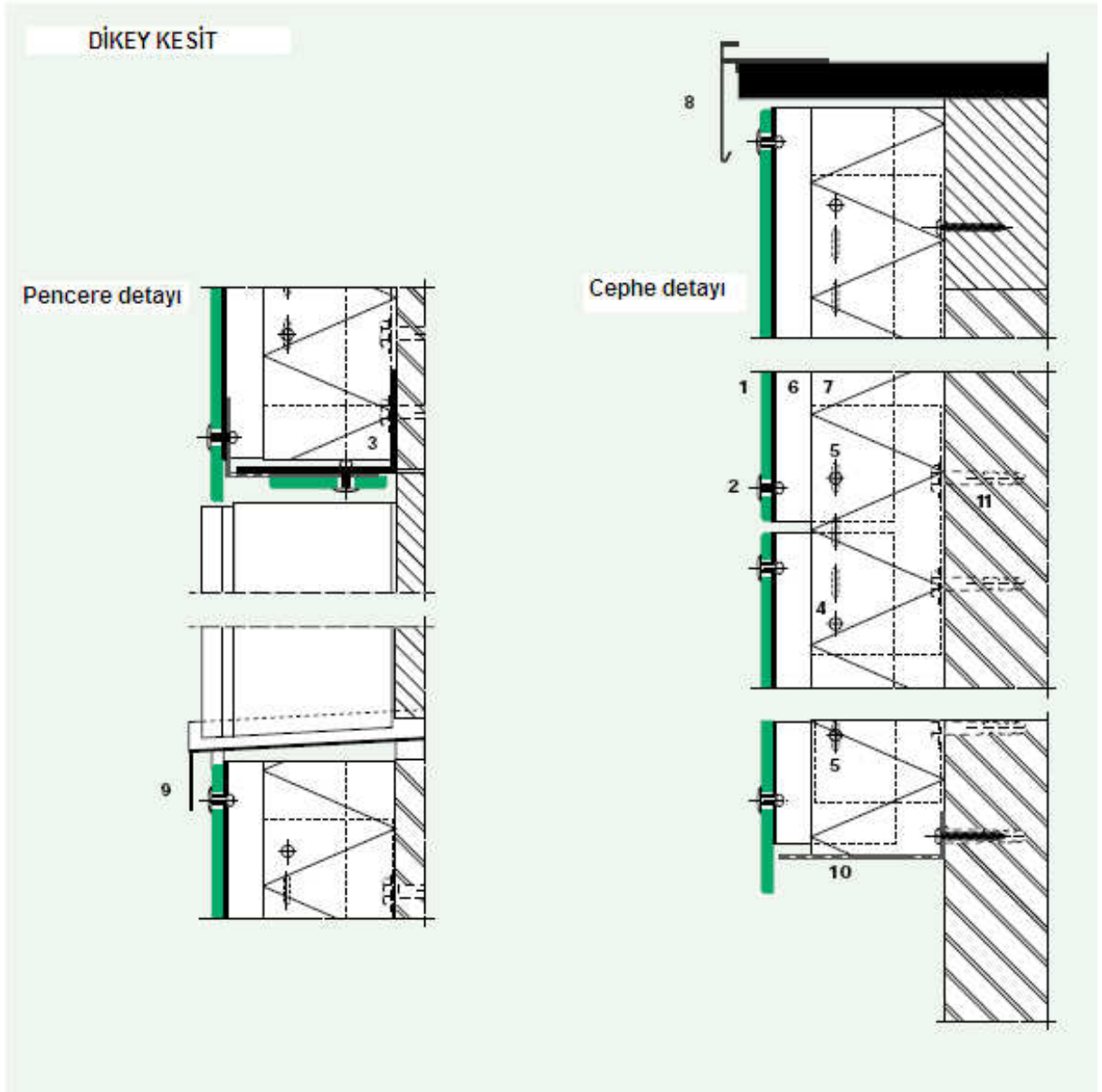


Şekil 3.20 Alüminyum profil ve perçin yardımıyla montaj perspektifi [4]



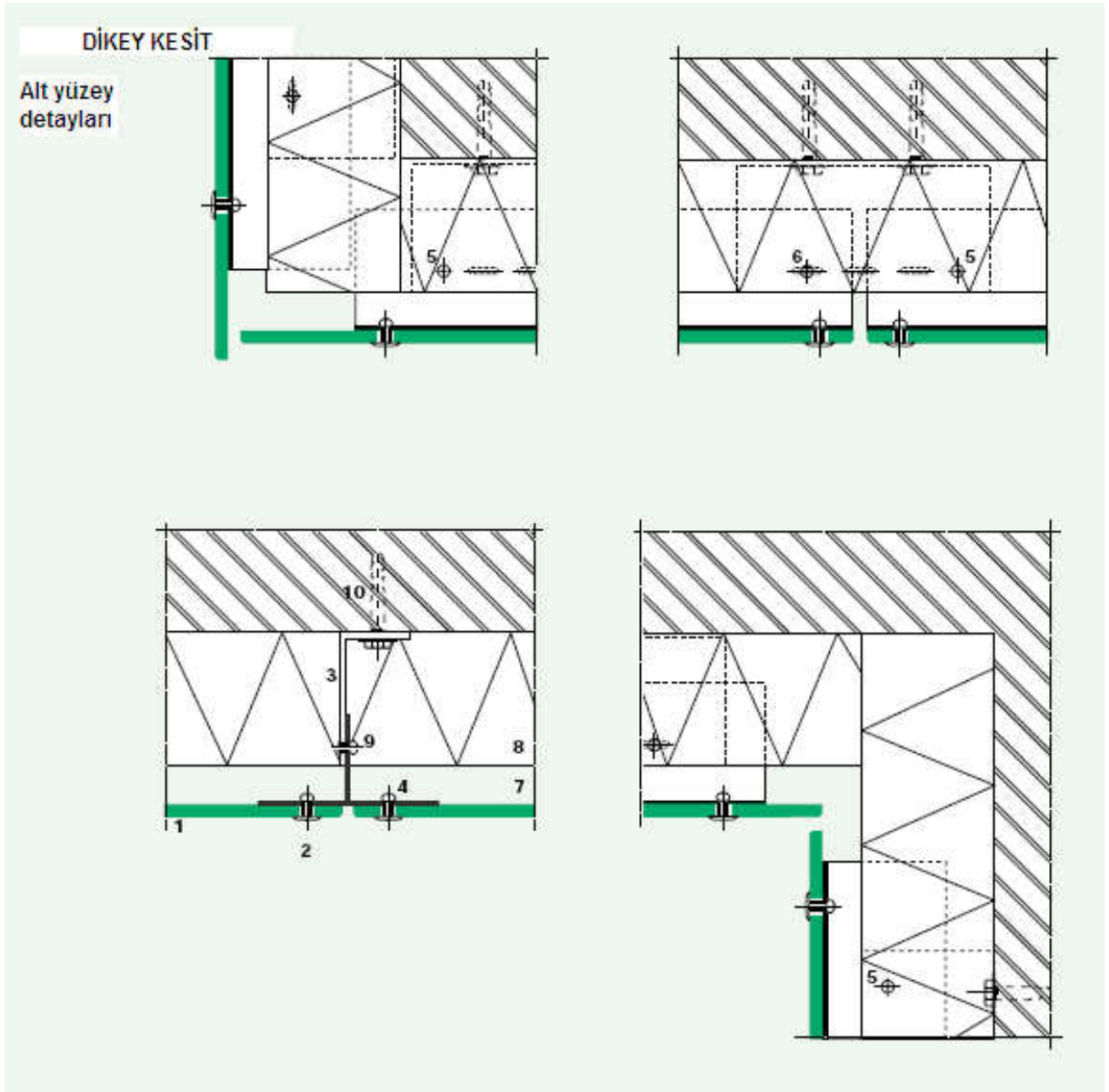
Şekil 3.21 Yatay kesit ve pencere detayı [4]

1. Yüksek basınçlı kompakt laminat
2. Alüminyum perçin (aynı renkte boyalı baş ile)
3. Alüminyum L-profil
4. Sabitlenmiş perçin
5. Kayabilen perçin
6. Boşluk
7. Yalıtım malzemesi
8. Başlık profili
9. Alüminyum denizlik
10. Havalandırma profili
11. Ankrajlı cıvata (Şekil 3.22)



Şekil 3.22 Dikey kesit ve pencere detayı [4]

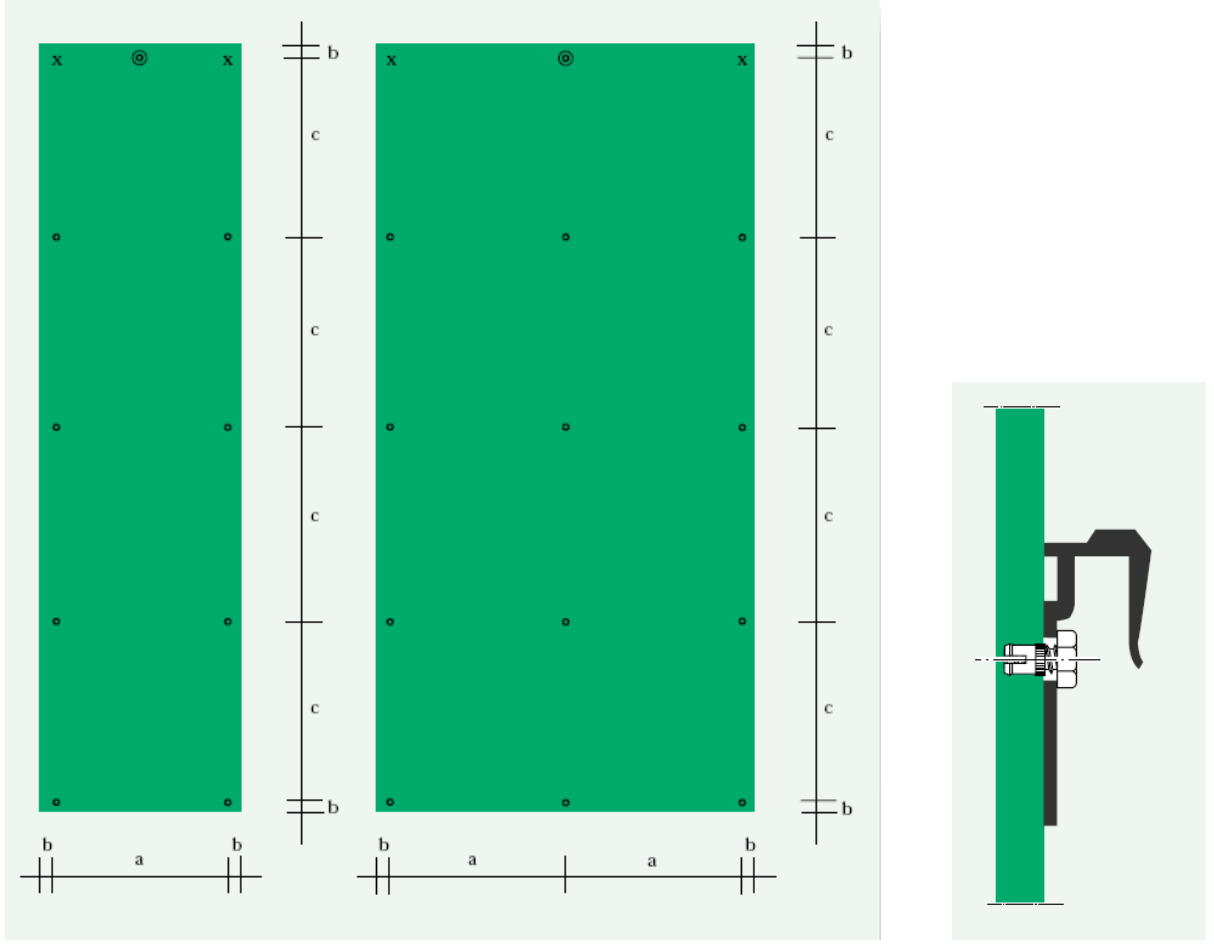
1. Yüksek basınçlı kompakt laminat
2. Alüminyum perçin (aynı renkte boyalı baş ile)
3. Alüminyum L-profil
4. Alüminyum T-profil
5. Sabitlenmiş perçin
6. Kayabilen perçin
7. Boşluk
8. Yalıtım malzemesi
9. Alüminyum perçin
10. Ankrajlı cıvata (Şekil 3.23)
11. Yalıtım malzemesi



Şekil 3.23 Alt yüzey detayları [4]

3.5.2 Klipsler Yardımıyla Alüminyum Profil Üzerine Montaj

En az 8 mm kalınlığında olan kompakt laminatlar klipsler yardımıyla monte edilebilir. Klips sayısı sınırlı bir ölçüde mümkündür. Gereğinden fazla klips montaj edilemez. Kompakt laminatlar metal karkasa sabitlenip, her levha üst kısımda iki ayar bağlantısı ve ortada sabit bir noktada uygulama yapılır. Böylelikle levhanın hareket olanağı sağlanmış ve istenmeyen kabarmalar önlenmiş olur. (Şekil 3.24)



Şekil 3.24 Klipsler yardımıyla montaj [4]

Bağlantı noktaları ve kenar boşlukları:

a = yatay bağlantı noktaları (Tabloya bakınız.)

b = kenar boşluğu

— en az 80 mm

— en fazla 10 x panel kalınlığı (mm)

c = dikey bağlantı noktası (Tabloya bakınız.)

○ = sabitlenen nokta

x = ayarlanabilen nokta

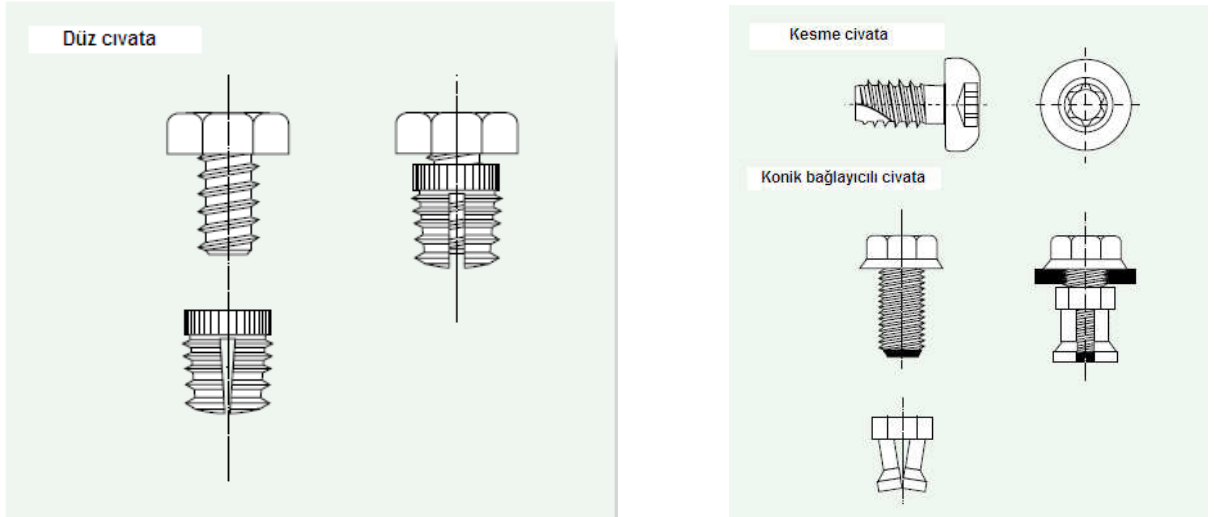
o = kayabilen nokta

En fazla bağlantı noktası (mm) panel kalınlığı (mm)

	8	10	13
Tek yönde 2 bağlantı noktası (a)	600	750	950
Tek yönde 3 ve daha fazla bağlantı noktası (c)	750	900	1200

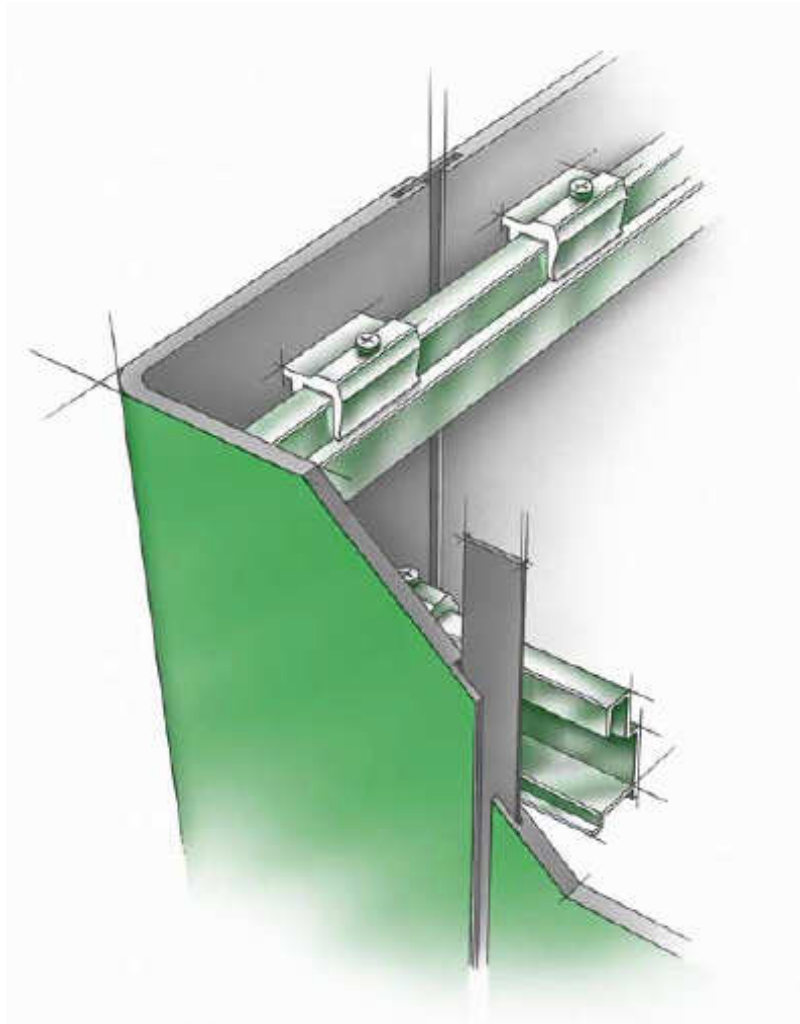
Klipslerle yapılan montaj sırasında birçok yardımcı parça kullanılmaktadır. (Şekil 3.25)

Kompakt laminat üzerinde çalışma yapılırken, artan et kalınlığının 2.5 mm 'den az olmamasına dikkat edilmelidir. Laminatlar üzerine 3 mm derinliğinde ankraj yapılabilir [4].



Şekil 3.25 Klipsli montaj için yardımcı parçalar [4]

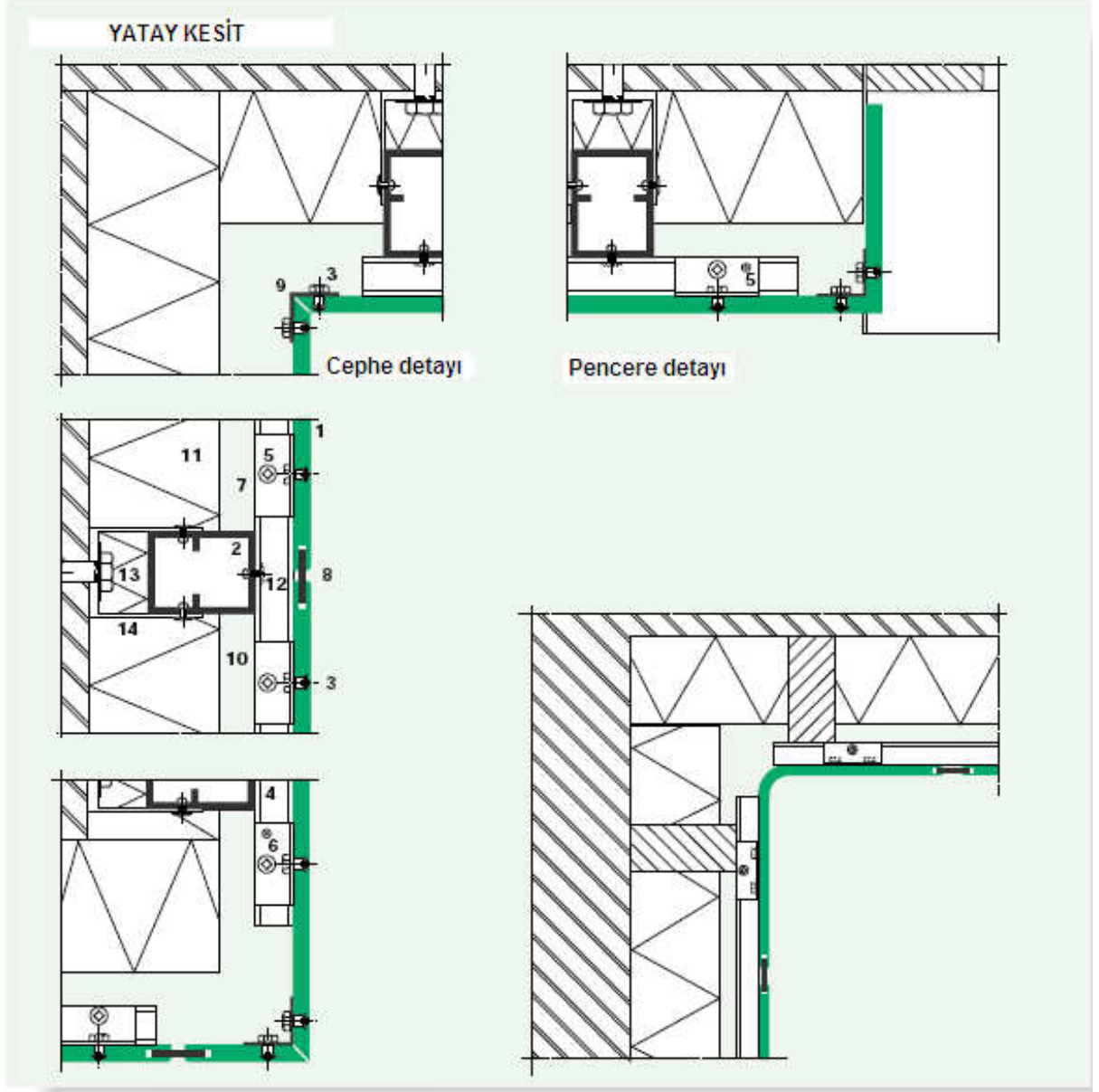
Klipsler yardımıyla yapılan montajda harcanan işçilik daha fazla olmaktadır. Bununla beraber yapılan kaplama dış etkilere karşı daha dayanıklıdır. Klipsli yöntem perspektifi Şekil 3.26’te görülmektedir.



Şekil 3.26 Klipslerle montajın perspektif görünümü [4]

Klipsli montaj yöntemiyle ilgili yatay ve düşey kesitler aşağıda verilmiştir;

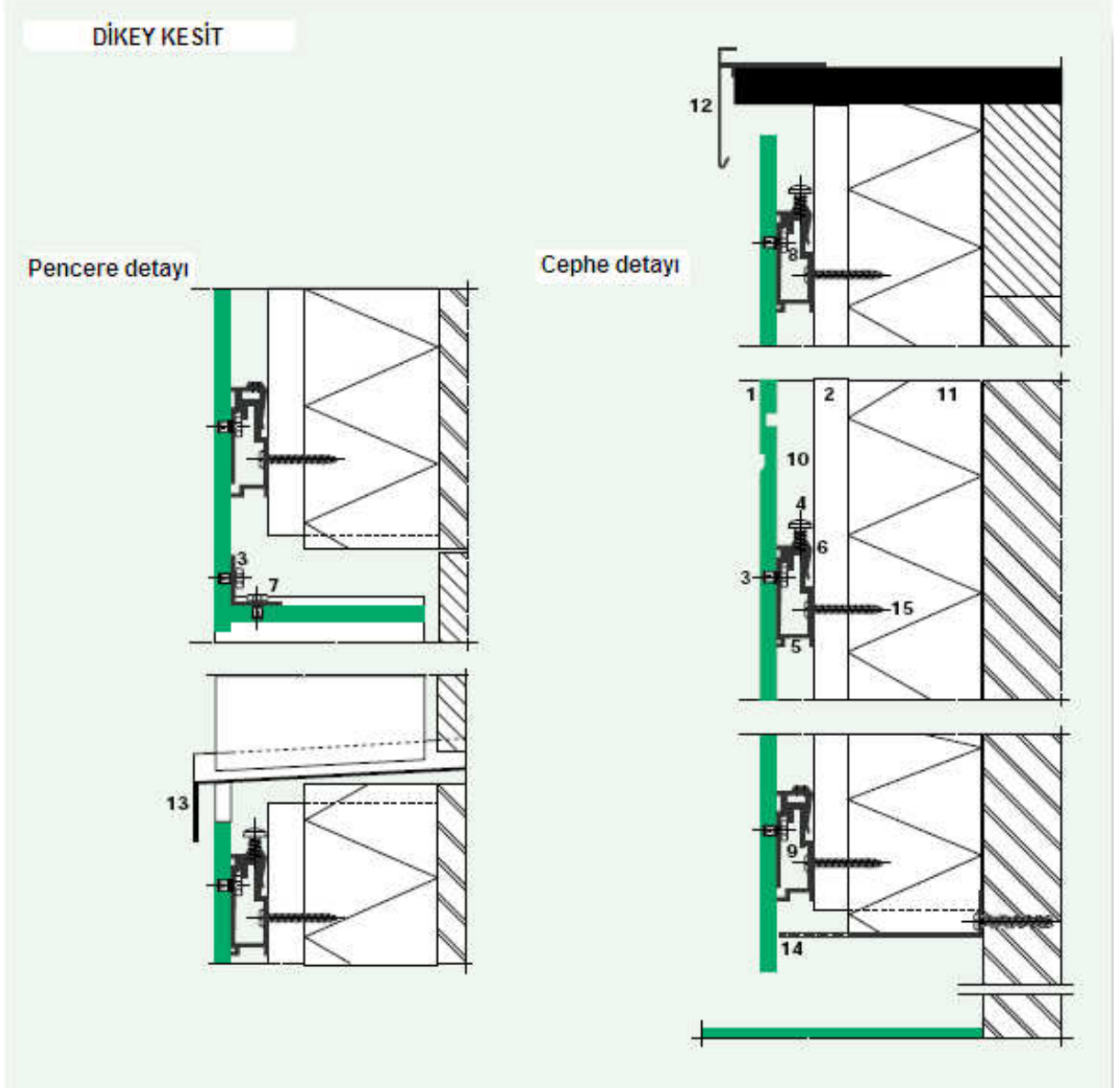
- | | |
|------------------------------------|--|
| 1. Yüksek basınçlı kompakt laminat | 2. Alüminyum profil |
| 3. Bağlantı cıvatası | 4. Alüminyum ray |
| 5. Ayarlanabilir bağlantı | 6. Sabitlenmiş bağlantı |
| 7. Alüminyum kulak | 8. Panel birleşim dili |
| 9. Alüminyum köşebent | 10. Havalandırma boşluğu |
| 11. Yalıtım malzemesi | 12. Alüminyum perçin |
| 13. Ankrajlı cıvata | 14. Alüminyum duvar köşebendi (Şekil 3.27) |



Şekil 3.27 Klipsli yöntem yatay kesiti ve pencere detayı [4]

1. Yüksek basınçlı kompakt laminat
3. Bağlantı civatası
5. Alüminyum ray
7. Alüminyum köşebent
9. Kayabilen bağlantı
11. Yalıtım malzemesi
13. Alüminyum denizlik
15. Ahşap vidası (Şekil 3.28)

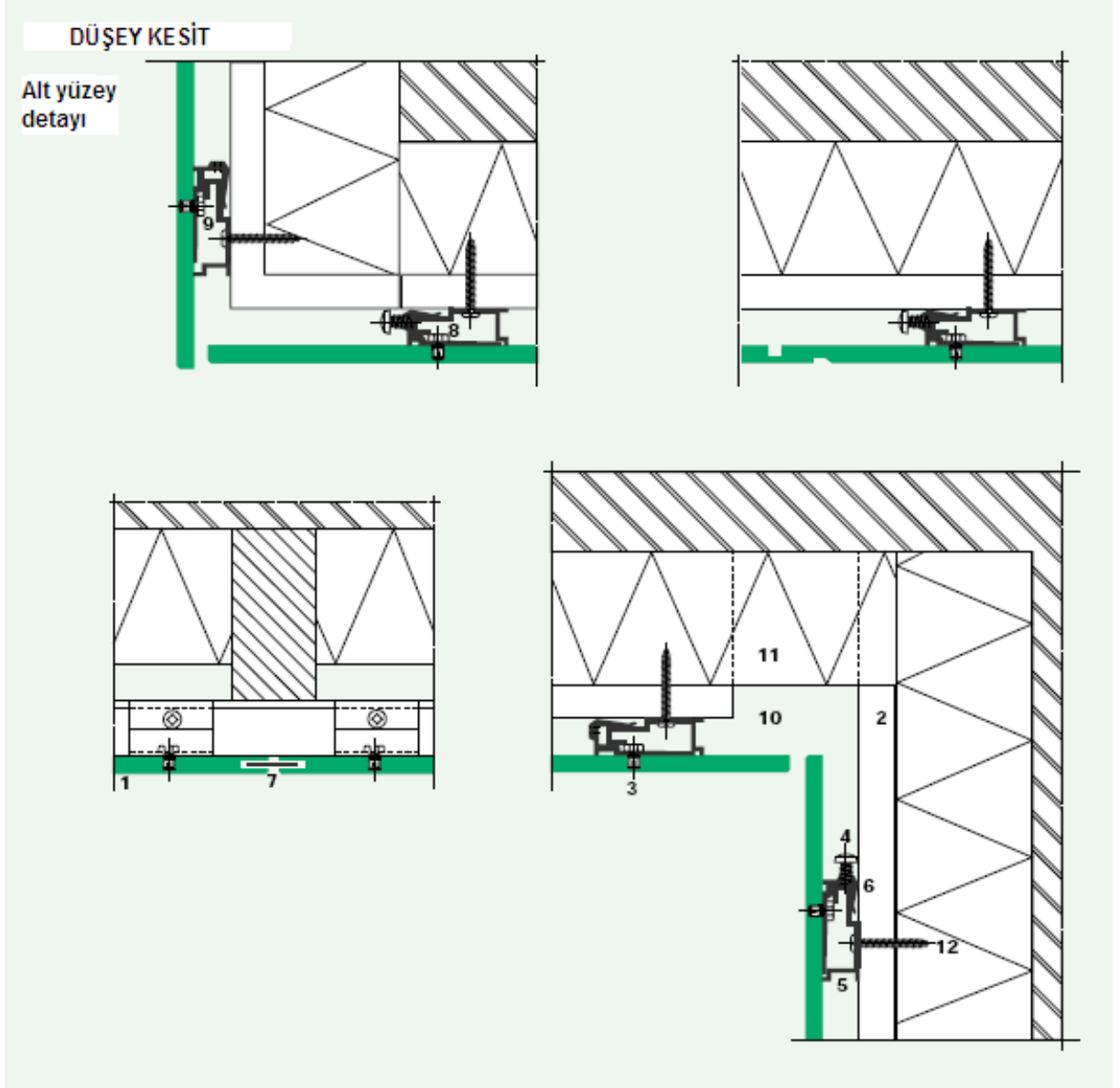
2. Dikey destek profili
4. Ayarlanabilir bağlantı
6. Alüminyum klips
8. Sabitlenmiş bağlantı
10. Havalandırma boşluğu
12. Başlık profili
14. Havalandırma profili



Şekil 3.28 Klipsli yöntem dikey kesiti ve pencere detayı [4]

1. Yüksek basınçlı kompakt laminat
3. Bağlantı civatası
5. Alüminyum ray
7. Panel birleşim dili
9. Kayabilen bağlantı
11. Yalıtım malzemesi

2. Dikey destek profili
4. Ayarlanabilir bağlantı
6. Alüminyum klips
8. Sabitlenmiş bağlantı
10. Havalandırma boşluğu
12. Ahşap vidası (Şekil 3.29)

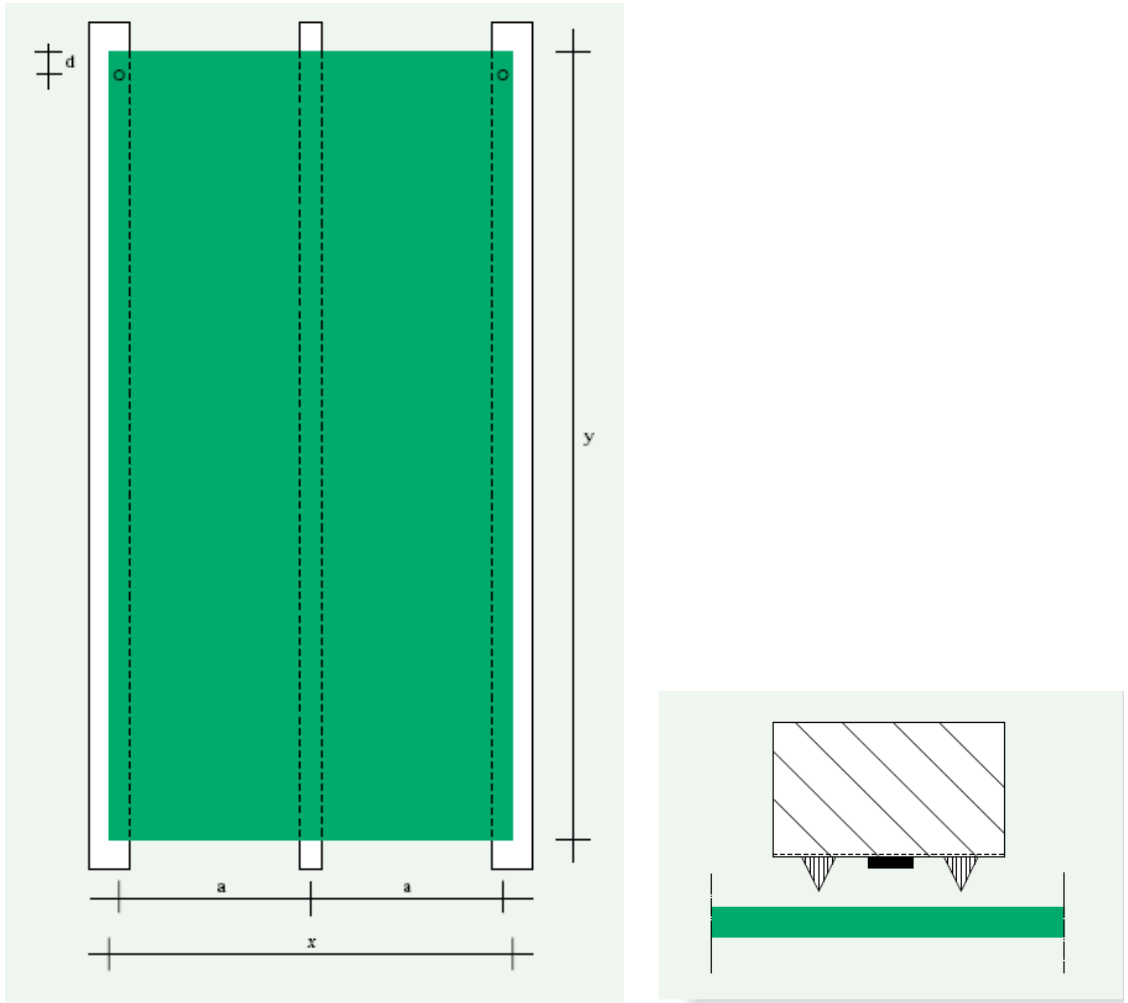


Şekil 3.29 Klipsli yöntem alt yüzey detayları [4]

3.5.3 Yapıştırıcı ve Vida Yardımıyla Montaj

Yapıştırma metoduyla montaj kararı uygulama yerindeki hava koşullarına bağlı olarak alınabilir. Nemli, soğuk ve tozlu hava şartları yapışmayı olumsuz etkilemektedir. Bu nedenle yüksek basınçlı laminatın ağaç veya alüminyum karkasa montajı şu şartlarda uygundur;

- Her levhanın üst kısmına iki adet vidayla veya perçinle güvenli sabitleme yapıldığında,
- Montaj için belirlenen en büyük levha boyutu aşılmadığında, (Böylelikle levhalar serbestçe hareket edebilir.)
- Yapıştırma işlemi dikey yönde yapıldığında,
- Levha ve yapıştırıcı üreticilerinin kullanma talimatlarına uyulduğunda yapıştırma metodu verimli sonuç vermektedir. (Şekil 3.30)



Şekil 3.30 Yapıştırma metoduyla montaj [4]

Bağlantı noktaları ve kenar boşlukları:

a = yatay bağlantı noktaları (Tabloya bakınız.)

d = kenar boşluğu (En az 20 mm)

x = panel genişliği

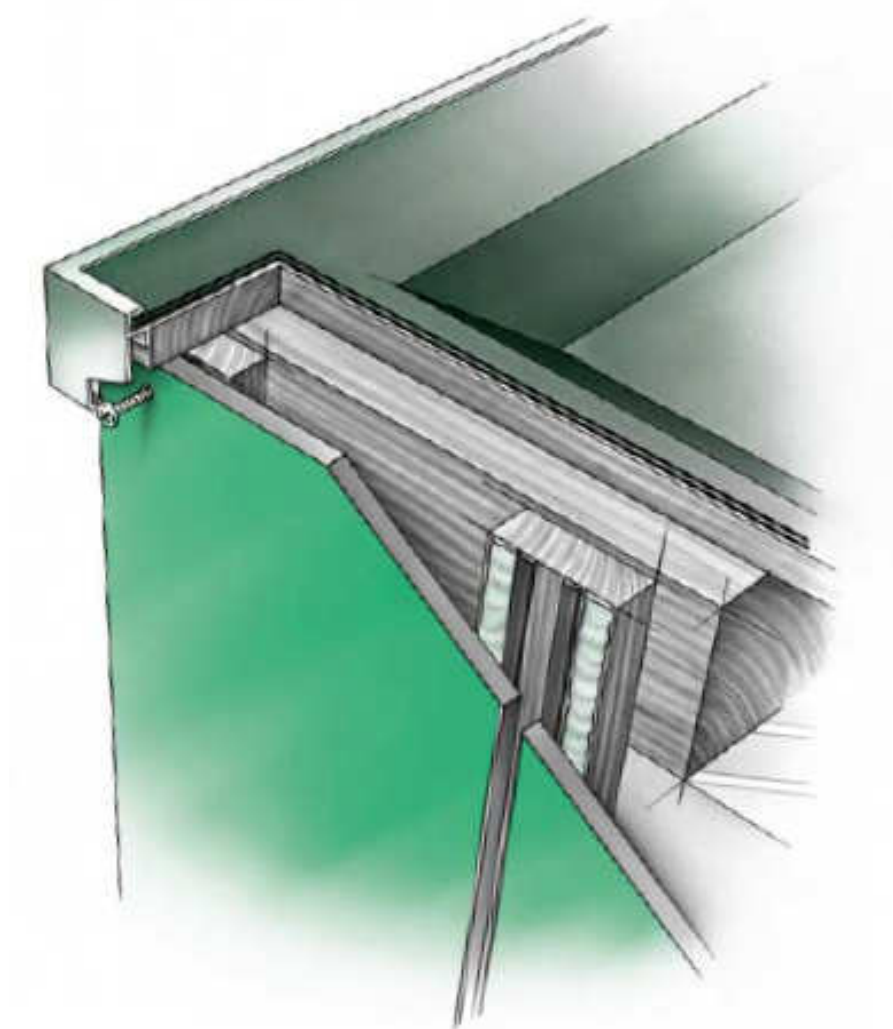
y = panel yüksekliği

<u>En fazla bağlantı noktası (mm)</u>	<u>panel kalınlığı (mm)</u>		
	6	8	10
Tek yönde 2 bağlantı noktası	400	600	650
Tek yönde 3 ve daha fazla bağlantı noktası	550	650	650

Panel boyunun en fazla 2550 mm, alanının ise 2.5 m² olması gereklidir. Üst kısımda dayanıklılığı artırmak için en az iki adet vidalı birleşim olmalıdır [4].

Ahşap takoz boyutları, kenarlarda 45 x 28 mm, orta kısımlarda ise 55 x 28 mm'dir. Konuyla ilgili perspektif Şekil 3.31'de görülmektedir.

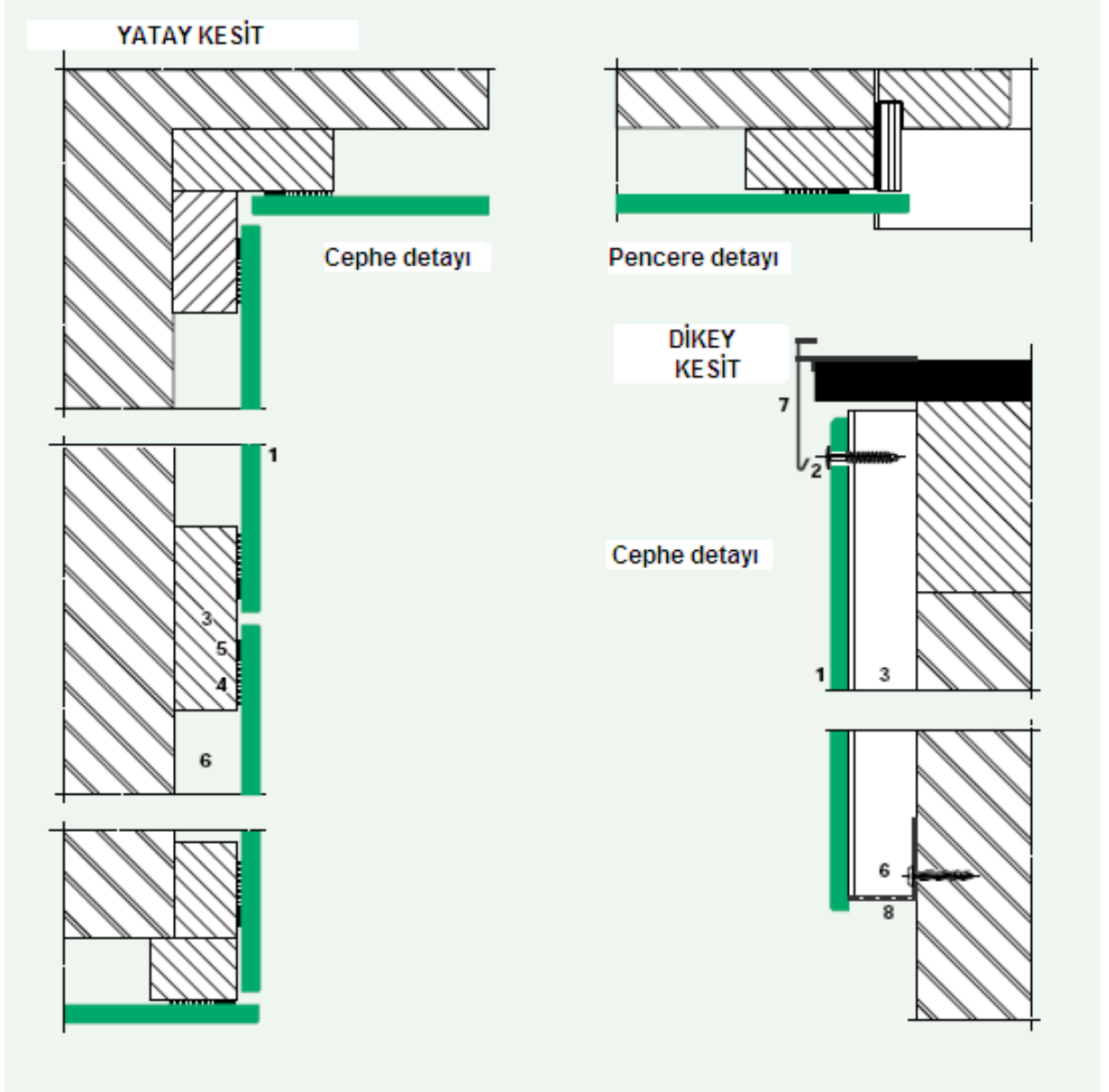
Yapıştırma yöntemiyle ilgili yatay ve düşey kesitler Şekil 3.32'de verilmiştir.



Şekil 3.31 Yapıştırma ve vidalama metoduyla montaj perspektifi [4]

1. Yüksek basınçlı kompakt laminat
3. Düşey takoz
5. Çift taraflı yapışkan şerit
7. Başlık profili

2. Pannelle aynı renk vida
4. Yapıştırıcı kordonu
6. Havalandırma boşluğu
8. Havalandırma profili (Şekil 3.32)



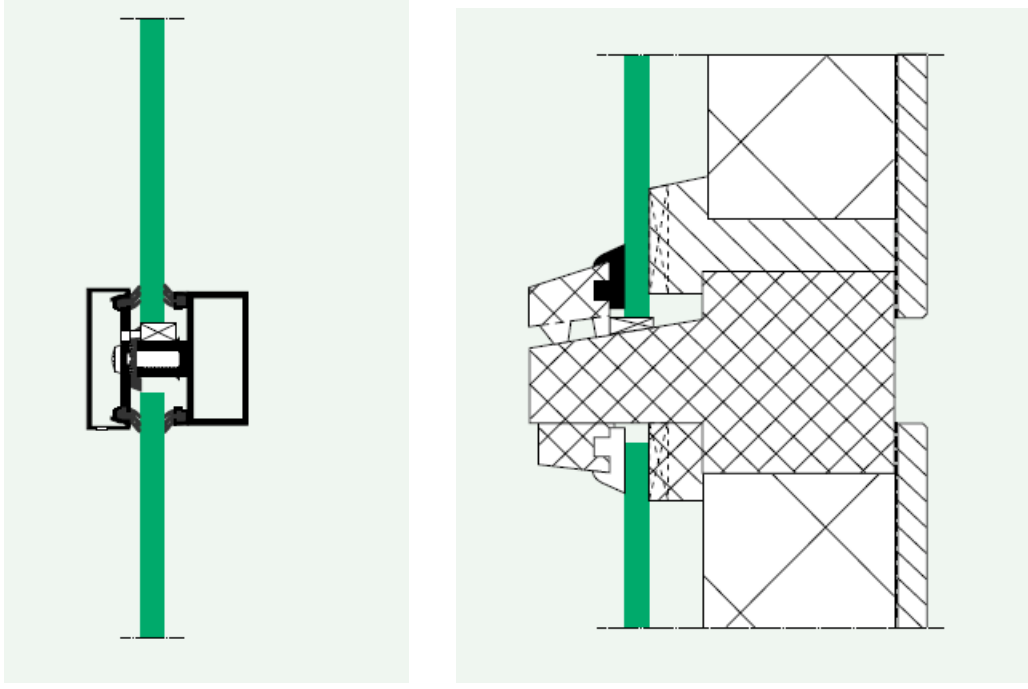
Şekil 3.32 Yapıştırma yöntemiyle yatay ve dikey kesitler [4]

3.5.4 Kompakt Laminatların Dış Cephede Tek ve Çift Panel Olarak Kullanılması

Tek Panel

Kompakt laminatlar dış cephede farklı yöntemlerle kullanılabilir. Levhalardan 6 mm ve daha kalın olanları ahşap, alüminyum veya plastik çerçeveler içinde kullanılabilir. Tekli paneller yalıtımlı veya yalıtımlı olmayan duvarlar için tercih edilir. Panelin arka yüzeyinde

her zaman havalandırma boşluğu bırakılmalıdır. Ayrıca, üstte ve altta yatay boşluklar oluşturulur. Suyun profil üzerinden uzaklaştırılması alt profil yardımıyla sağlanır. Levhayla profil arasında sürekli devam eden bir conta bulunmalıdır. (Şekil 3.33)



Şekil 3. 33 Tek kompakt laminatın kullanıldığı panel [4]

Bağlantı noktaları:

x = en dar panel aralığı

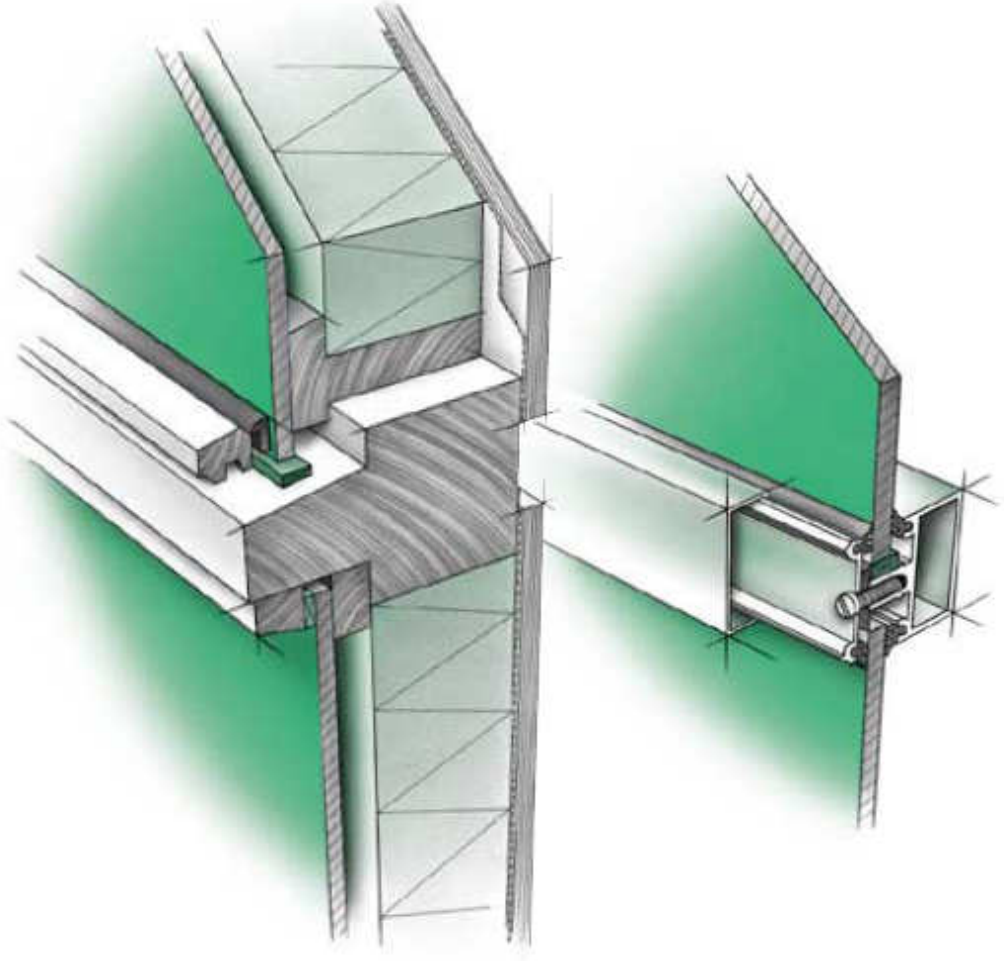
y = en geniş panel aralığı.

Panel kalınlığına göre y/x oranı, Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1 En fazla panel aralıkları (mm) [4]

Oran y/x	panel kalınlığı (mm)			
	6 mm	8 mm	10 mm	13 mm
1.0	620	830	1,040	1,350
1.2	580	780	970	1,260
1.4	550	730	910	1,190
1.6	520	690	860	1,130
1.8	490	660	820	1,070
2.0	470	630	780	1,020
≥ 2.5	450	600	750	980

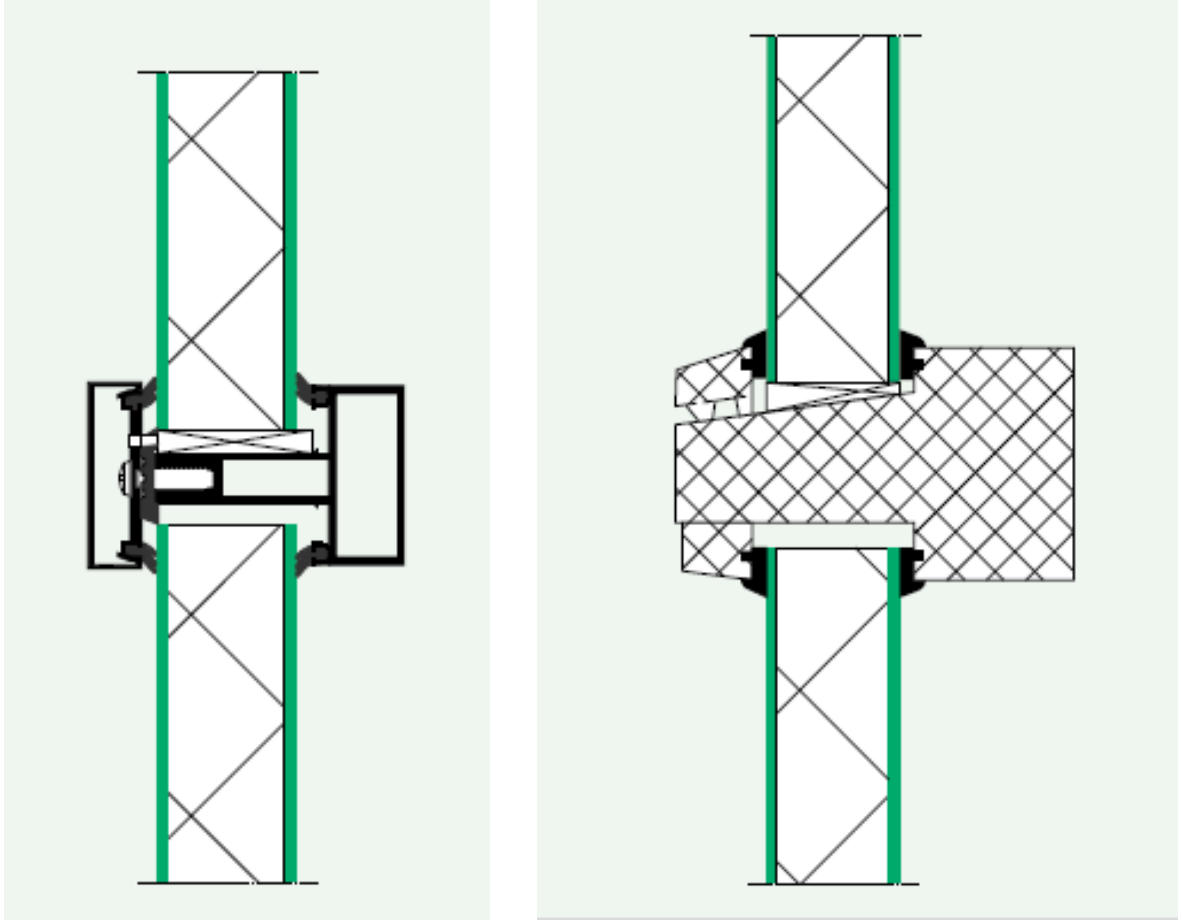
Profil içindeki girintiler 20 mm genişliğe, kullanılan sürekli conta ise en az 4 mm kalınlığa sahip olmalıdır. Suyun tahliyesi için açılan delik çapı 8 mm olabilir. Şekil 3.34’te kompakt laminat panelin perspektif görünümü verilmiştir.



Şekil 3.34 Tek kompakt laminatlı panel sistem perspektifi [4]

Sandviç Panel

Kompakt laminatların dış cephede sandviç panel olarak kullanım olanağı vardır. Yüksek basınçlı kompakt laminatlar, izolasyon malzemesiyle birlikte oluşturulan kompozit elemanlar ile birlikte montaj yapılır. Paneller ahşap, metal veya plastik çerçeveye kullanılabilir. Sandviç paneller yalıtım, akustik ve yangın geciktirme amaçlı olarak tercih edilebilir. Panel yüzeyinden suyun uzaklaştırılabilmesi için tahliye kanallarının yapılması gereklidir. Profille kompakt laminat arasında sürekli devam eden dayanıklı conta, kompakt laminatın suya karşı korunması için önemlidir. (Şekil 3.35)



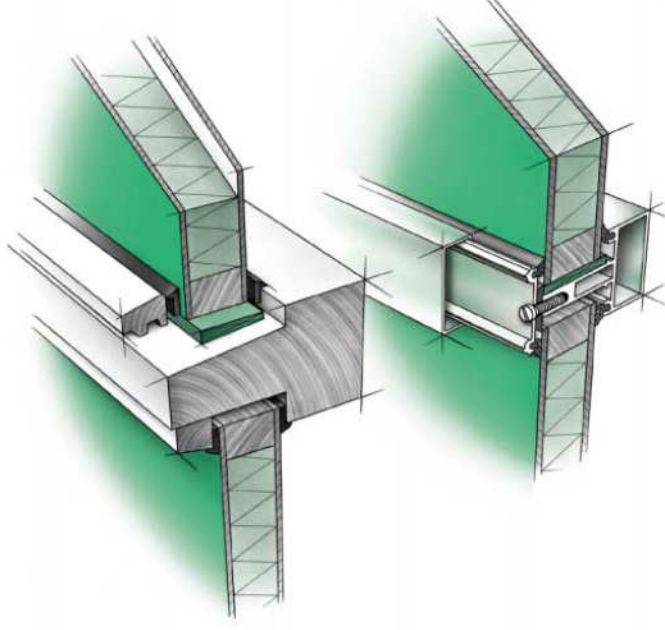
Şekil 3. 35 Sandviç panel kesitleri [4]

Panel kalınlığı en az 16 mm olmalıdır. Panel kalınlığına göre ısı yalıtım direnci Çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.2 Sandviç panel kalınlığı ile ısı yalıtım direnci karşılaştırması [4]

Toplam kalınlık (mm)	U değeri ($\lambda = 0,030\text{W/m}^\circ\text{K}$)
16	1.91
21	1.45
26	1.17
31	0.98
36	0.84
46	0.66
56	0.54
66	0.46

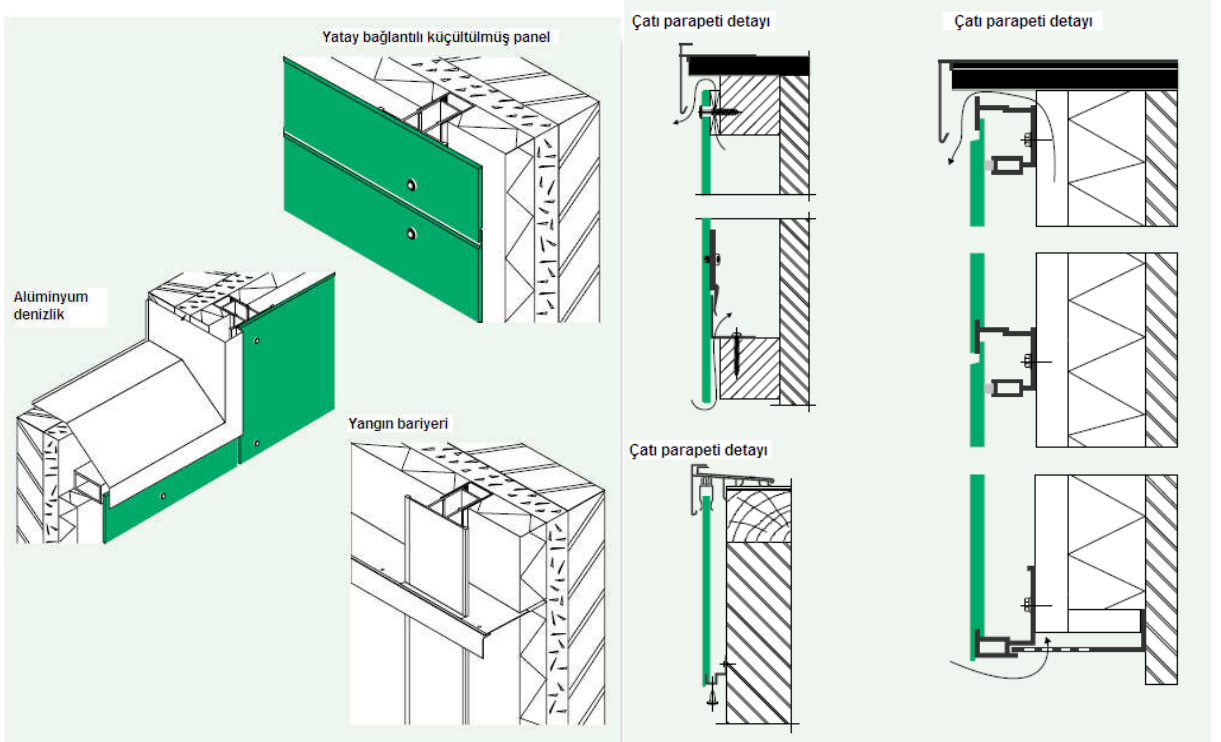
Profil içindeki girintiler 20 mm genişlikte olmalıdır. Sürekli conta veya fitil, profil yüzeyinde en az 4 mm kalınlıkta bulunmalıdır. Panel yüzeyinden suyun tahliyesi için açılan delikler 8 mm çapında olabilir. (Şekil 3.36)



Şekil 3.36 Sandviç panel perspektifi [4]

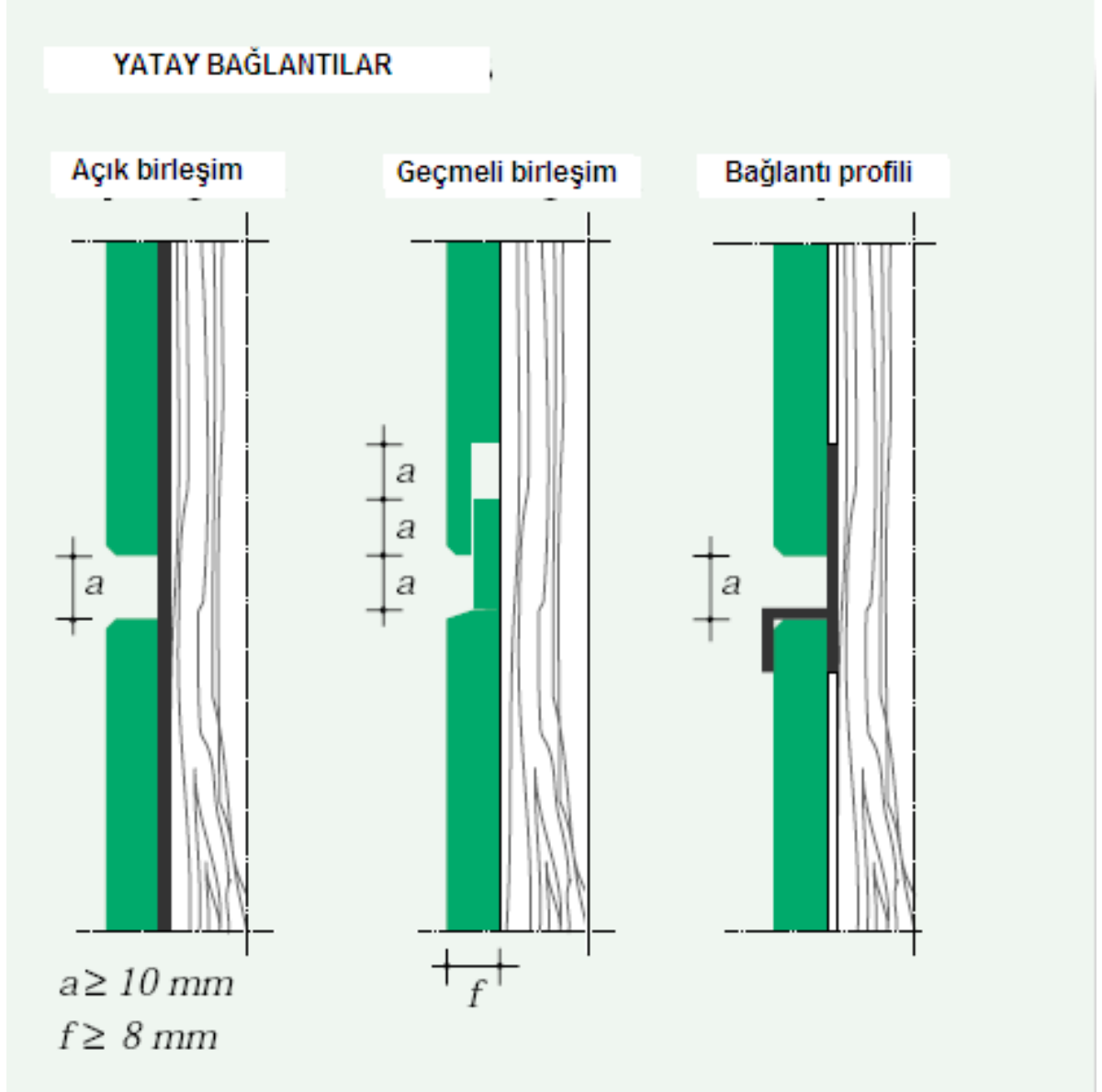
3.5.5 Diğer Montaj Yöntemleri

Bahsedilen montaj yöntemleri en sık kullanılanlar arasından seçilmiştir. Kullanıcı isteklerine ve özel durumlara göre farklı sistemler üretilebilir. İklim koşullarına uygun, yangın korunumlu veya havalandırma olanağı olan özel sistemler Şekil 3.37’de gösterilmiştir.

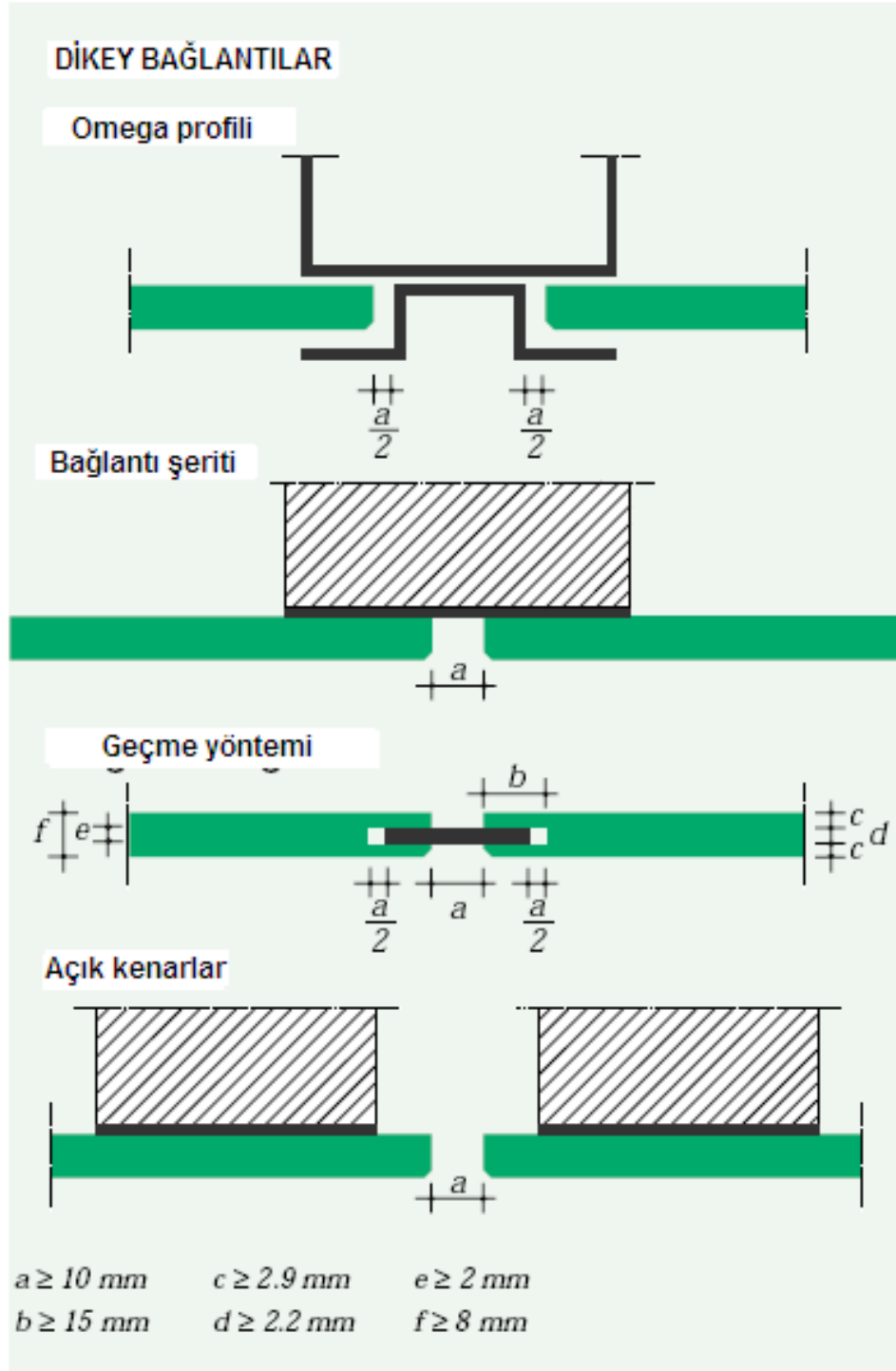


Şekil 3.37 Kompakt laminatın özel çözümlerle bina cephesine montajı [4]

Laminatların levha birleşimleri farklı metotlarla yapılabilmektedir. Montaj sırasında dikkat edilmesi gereken önemli noktalar bulunmaktadır. Öncelikle, paneller arasında her bir metre için 2.5 mm boşluk bırakılmalıdır. Böylelikle paneller hava şartlarına göre kolay hareket eder. Bu ölçü, panel sistemlerde 10 mm olmalıdır. Laminatların arka yüzeylerine yapılacak havalandırma boşlukları ile neme karşı koruma sağlanır. Yatay ve dikey bağlantı kesitleri Şekil 3.38 ve Şekil 3.39’da verilmiştir.

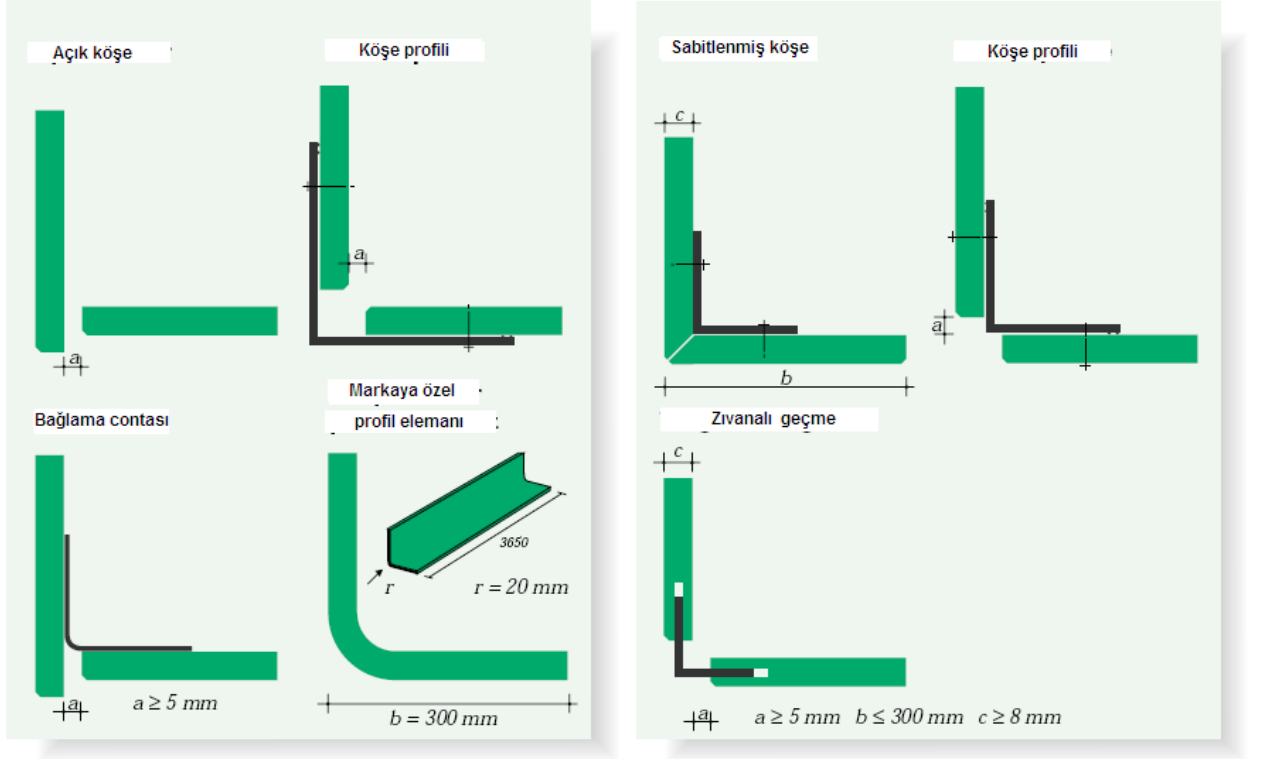


Şekil 3.38 Levhaların yatayda birleşimi [4]



Şekil 3.39 Levhaların düşeyde birleşimi

Laminatların köşe birleşimleri, montaj sırasında dikkat edilmesi gereken diğer bir husustur. Köşe birleşimleri açık veya kapalı olabilir. Birleştirmeler sırasında, vidalama yapılabileceği için laminat kalınlığı 8 mm ve daha fazla olanlar daha uygundur. Köşe birleşimindeki herhangi bir laminat, özellikle hareketi kısıtlanmışsa, 300 mm'den daha uzun tutulmamalıdır.(Şekil 3.40)



Şekil 3.40 Köşe birleşim metotları [4]

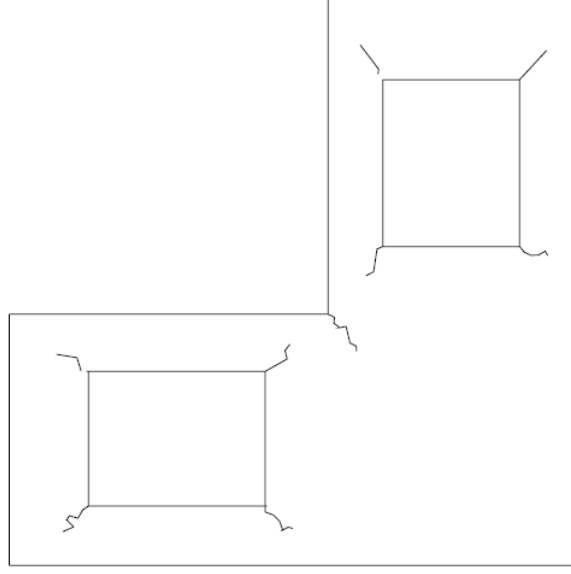
Yüksek basınçlı kompakt laminatlar bina dış cephesine birçok montaj yöntemiyle uygulanabildikleri gibi, montaj sırasında ve sonrasında bir takım sorunlar görülebilir.

3.6 Kompakt Laminat Dış Yüzey Kaplamada Karşılaşılan Uygulama Sorunları

Kompakt laminatlarla ilgili bazı problemler üretimden ve taşımadan sonra ortaya çıkmaktadır.

3.6.1 Yüzeyde çatlama ve solma

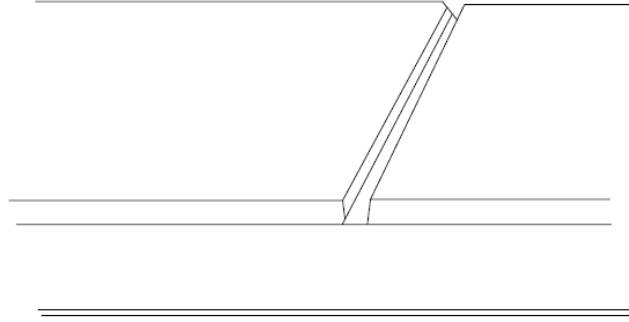
Kompakt laminatlarda hatalı yerleştirilme, yapıştırma, planlama veya bunların birlikte olduğu durumlarda köşelerde ve yüzeyde çatlama ve kesikler oluşur. Laminatın ve taşıyıcı karkasın saklama koşullarını iyi bilmek, büzülmelemlerden kaynaklanan çatlamaları engeller. Açılı bir şekilde biçimlenmemiş vida ile zorlanmakta olan paneller çoğu zaman çatlamaya sebep olur. Kavislerde zorlanmayı azaltmak için en az 3 mm boşluk bırakılmalıdır. Köşeler için “köşe aparatı” kullanımı daha uygundur. Laminatların daha fazla bölüntüye ayrılması, gerilmeler sebebiyle meydana gelen çatlamaları azaltmaktadır (ANSI, 2005). (Şekil 3.41)



Şekil 3.41 Kompakt laminat üzerinde kırık ve çatlaklar [7]

3.6.2 Ek yerlerinde görülen ayrılmalar

Kompakt laminatlarda, bağlantı yerlerindeki ayrılmalar, kötü işçilik ve yapıştırma kaynaklanmaktadır. Laminat ve karkas sistemin binaya iyi bir şekilde tespit edilmesi büzülmelerden oluşan ayrılmaları önler. Laminatların ısı ve nem karşısında hareketi kısıtlanmamalıdır (ANSI, 2005). (Şekil 3.42)



Şekil 3.42 Ek yerlerinde laminatların ayrılması [7]

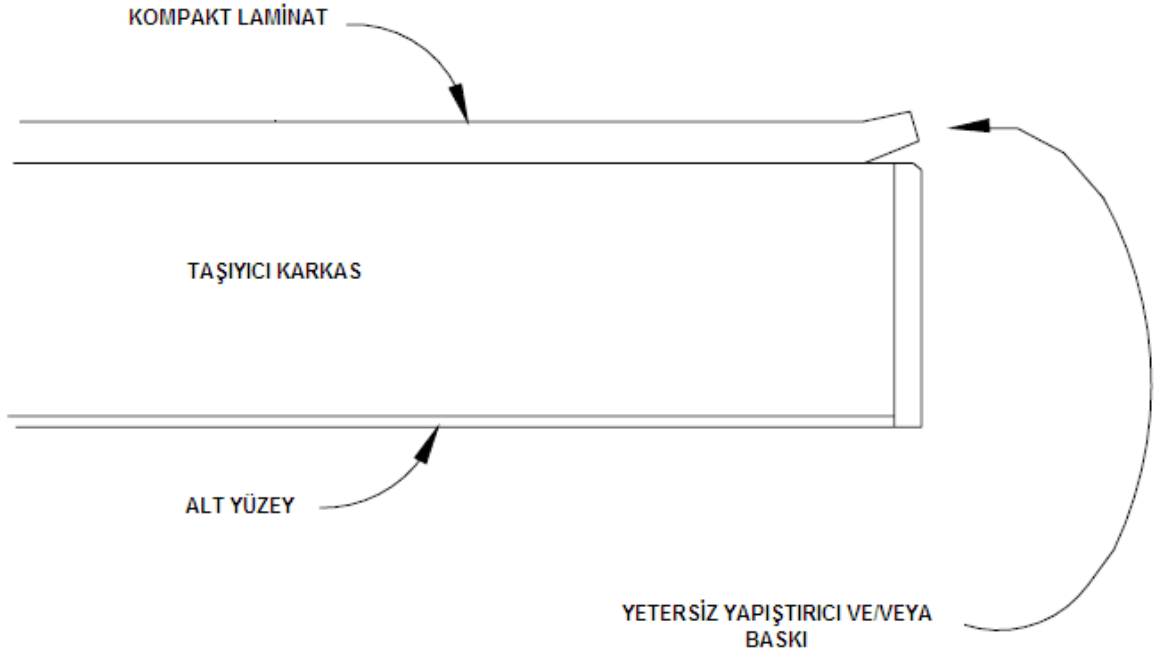
3.6.3 Yapışmayla ilgili problemler

Laminatın karkas üzerinden ayrılması, genellikle zayıf yapıştırma bağlantısından kaynaklanmaktadır. Zayıf bağlantıya ve yapışmaya etki eden faktörler şunlardır:

- Uygunsuz bir şekilde hazırlanmış ve kirli yapışma yüzeyi,

- Yapıştırıcının yetersiz karıştırılması,
- Yüzeyle yapıştırıcının yetersiz sürülmesi,
- Uygulama sırasındaki sıcaklığın 21°C'den az olması,
- Çok nemli bir ortamda uygulama yapılması,
- Yapıştırıcının sürüldükten sonra yüzeyde fazla kalması,
- Yetersiz baskı ile yapıştırılması,
- Yapıştırma yüzeyinin çok büyük boyutlarda olması yapışmayı olumsuz etkiler.

Çoğu zaman yapıştırıcı, sıcaklık uygulanarak tekrar yumuşatılabilir ve uygun basınç ile işlevini yerine getirebilir. Bu nedenle, laminatın ayrıldığı bölge, gerekirse ek yapıştırıcı kullanılarak istenen basınçla tekrar yapıştırılmalıdır (ANSI, 2005) (Şekil 3.43)



Şekil 3. 43 Yapıştırma ile ilgili problemler [7]

3.6.4 Sıcaklık dolayısıyla ortaya çıkan kabarmalar

Gözle fark edilebilen küçük kabarmalar ve yüzeyde kararmalar dış ortamdaki sürekli veya kesintili yüksek sıcaklıktan kaynaklanmaktadır. Bu sebeple laminat yakınında bulunan sıcaklık üreten cisimler (ampul, vb) laminata zarar vermektedir. Sıcaklığın 66°C'yi geçmesi

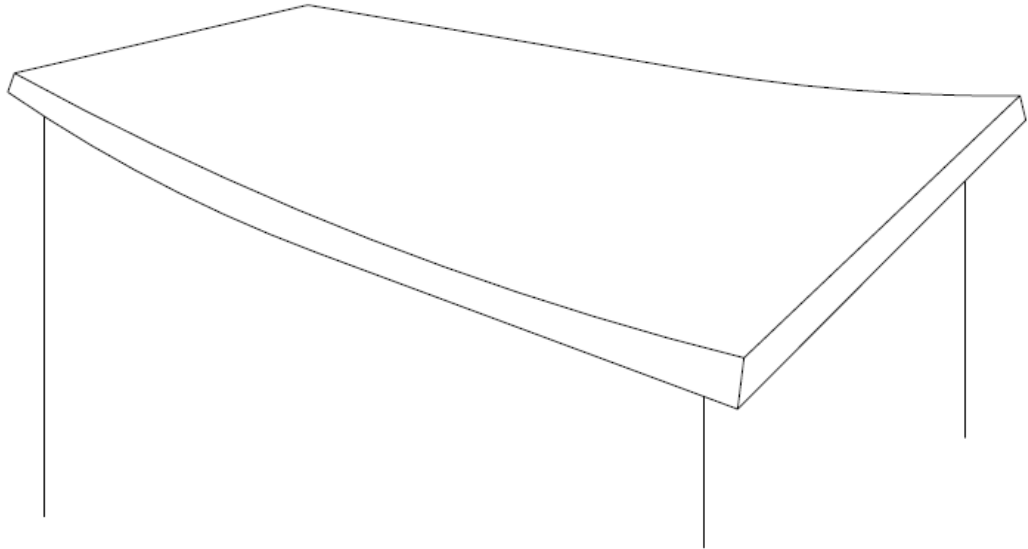
durumunda, yapıştırıcı görevini yerine getiremez ve laminatın karkas üzerinden ayrılmasına neden olur (ANSI, 2005).

3.6.5 Laminat yüzeyinde meydana gelen kırılmalar

Laminat yüzeyindeki kırılmalar, karkasın büyük boyutta gerilmesinden veya noktasal yapıştırılmalardan kaynaklanmaktadır. Büyük boyuttaki yer değişiklikleri iyi bir iskeleti ve yapıştırma yüzeylerinin dengeli yapışmış olmasını gerektirir. Yapıştırma sırasında laminatla karkas arasına yabancı parçaların girmesine izin verilmemelidir. Böylelikle, basınç oluştuğunda, kırılma meydana gelmesi kısmen önlenmiş olur (ANSI, 2005).

3.6.6 Levhaların eğilmesi

Kompakt laminatlar üzerindeki eğilme genellikle laminatın ön ve arka yüzü ile karkastaki ölçü farklılıklarından kaynaklanmaktadır. Farklı yapıştırıcıların veya uygulama yöntemlerinin kullanılması da eğilmelere neden olur. Nemli bir ortamla karşılaştığında laminatın ön ve arka yüzü farklı davranabilmektedir. Laminatlarda eğilme yüksek sıcaklıkta yapılan presleme işlemi sırasında, pres yüzlerinin farklı sıcaklıkta olması nedeniyle de meydana gelebilir. Bütün panel parçaları aynı şartlarda üretilmelidir. Boyama, vernik, film çekme ve diğer kaplamalar panelin dengede kalmasını engelleyebilmektedir (ANSI, 2005). (Şekil 3.44)



Şekil 3.44 Kompakt laminatta görülebilen eğilme [7]

4. KOMPAKT LAMİNAT KAPLAMANIN ÖZELLİKLERİ

Kompakt laminat yapı ürününün, ısı, su, nem, güneş ışınları ve yangın yönünden fiziksel, kimyasal ve mekanik özellikleri incelenebilir. Leke tutma ve temizlik konusu ürünün niteliğini belirten ayrı bir özelliktir.

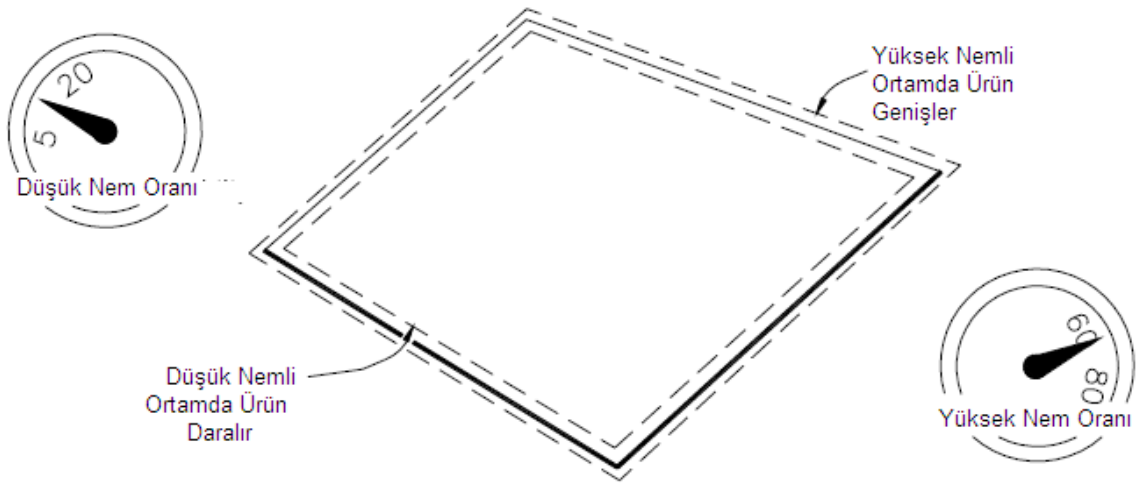
4.1 Kaplamanın Isı ile İlgili Özellikleri

Kompakt laminat ısı karşısında duyarlıdır. Isı iletkenlik katsayısı 0,30 W/mK'dir. Yüksek sıcaklık karşısında yapılan testlerde üründe kısmi aşınma olduğu görülmüştür (EN 438-7).

Isı karşısında meydana gelen daralma ve genişlemeler ürünün selülozik (lifli) yapısından kaynaklanmaktadır. Montaj sırasında yapılan sabitlemede ürünün bu hareketine izin verilir. Ürünün herhangi bir kaynama noktası, buharlaşma noktası ve erime noktası yoktur [6].

4.2 Kaplamanın su ve nem ile ilgili özellikleri

Yüksek basınçlı kompakt laminat ısı ve nem karşısında doğal ahşap gibi davranmaktadır. Nem yükseldiğinde ürünün boyutlarında büyüme, düştüğünde ise daralma görülür. Birçok selülozlu yapıya sahip ürünler benzer şekilde tepki vermektedir. Şekil 4.1'de nem karşısında boyutlardaki daralma ve büyüme görülmektedir.



Şekil 4.1 Nem karşısında laminatın davranışı [7]

4.3 Kaplamanın güneş ışınları ile ilgili özellikleri

Güneşin mor ötesi zararlı (UV) ışınları doğada yapıları etkileyen en önemli unsurlardan biridir. Bu ışınlar kaplama yüzeyinde solmaya neden olur. Bazı üretici firmalar, ek koruyucu şeffaf tabakalarla bu sorunu çözmeye çalışmaktadır; bazıları ise ürün yüzeyinde “elektron bombardımanı kürü” olarak tarif edilen bir yöntemle güneşe karşı önlem almaktadır. Bu yöntem dünyada sadece birkaç firma tarafından uygulanmaktadır [4]. Bunun yanında üreticiler 5 veya 10 yıl gibi kullanım ve solmazlık garantisi verebilmektedir.

4.4 Kaplamanın yangın ile ilgili özellikleri

Kompakt laminat ortalama 400°C’de alev almaktadır. Isı karşısında yapı ürünündeki çözülme, 250°C’nin üstündeki sıcaklıkta başlar. Alev alma durumu, ancak açık ateş içinde, yangın durumunda meydana gelir. “Yüzeyinde alev yürümez” özelliğindedir. Duman yoğunluğu kabul edilebilir niteliktedir [6]. Yangın söndürülme işlemi diğer yapı ürünleriyle aynı şekilde yapılabilir. (Karbondiyoksit, köpük ve su püskürtme.) Kompakt laminat, B2 sınıfı normal alevlenicidir. (Çizelge 4.1)

Yüksek basınçlı kompakt laminat bir kaplama bileşeni olması sebebiyle, diğer yardımcı yapı ürünleriyle birlikte kullanılmaktadır. Ürünün yangın karşısında nasıl bir davranış göstereceğinin bulunmasında, yapıştırıcı ve taşıyıcı karkasın laminat ile birlikte düşünülmesi gerekmektedir (TS EN 438-4).

Çizelge 4.1 Yanmaz ve yanıcı malzemelerin sınıflandırılması (Toydemir vd, 2000)

A SINIFI YANMAZ YAPI MALZEMELERİ	A-1 HİÇ YANMAZ	MALZEMELER
		• Kum, çakıl, kil, yapı taşı • Mineraller, toprak, sünger taşı • Çimento, kireç, alçı, anhidrit • Cüruf, genleşmiş kil ve şist, cam, perlit, vermikülit • Harç, beton, betonarme, öngerilmeli beton, mineral dolgulu yapı taşları, yapı blokları • İnce toz halinde olmayan metaller ve alaşımlar (alkali ve toprak alkali dışında)
B SINIFI YANICI YAPI MALZEMELERİ	A-2 ZOR YANICI	Yanmaz dolgu maddeleri içeren polimer kompozitler
	B-1 ZOR ALEVLENİCİ	• Ahşap talaşı malzemeler • Alçı-karton levhalar (yüzeyi deliksiz) • Asbestli mukavva ve kâğıt • Sert polivinilklorür (PVC) boru ($d \geq 3.2$ mm) • PVC zemin kaplamaları • Ahşap parke
	B-2 NORMAL ALEVLENİCİ	• Ahşap $L \geq 400$ kg/m³ $d > 2$ mm $L \geq 230$ kg/m³ $d > 5$ mm • Yapay ahşap levha $d > 2$ mm • Sert polivinilklorür (PVC) levha • Polipropilen (PP), polietilen (PE), ABS, borular • Polyester $d > 1.3$ mm • Polietilen $L \geq 940$ kg/m³ $d > 2$ mm • Asfalt ve bitümlü çatı örtüleri
	B-3 KOLAY ALEVLENİCİ	• Ahşap $d < 2$ mm • Kâğıt, saz, talaş, saman, pamuk, selüloz lifi • Gevşek ve toz halindeki her türlü yanıcı madde

Yukarıda anlatılanlar doğrultusunda uluslararası standartlara göre kompakt laminatın teknik değerler tablosu oluşturulmuştur. İklim şartlarına ve jeopolitik konumlarına göre bazı ülkeler, özel taleplerde bulunabilmektedir. Aşağıda verilen değerler Avrupa ülkelerinde kullanılan standart değerlerdir; (Çizelge 4.2)

Çizelge 4.2 Kompakt Laminat Kaplamanın Gerekli Ölçü Toleransları (EN 438-6)

ÖZELLİKLER	TEST METODU	GEREKLİLİK
Kalınlık (t)	EN 438-2.5	t = levha kalınlığı (en fazla sapma) $2 \leq t < 3 \text{ mm}$ $\pm 0.20 \text{ mm}$ $3 \leq t < 5 \text{ mm}$ $\pm 0.30 \text{ mm}$ $5 \leq t < 8 \text{ mm}$ $\pm 0.40 \text{ mm}$ $8 \leq t < 12 \text{ mm}$ $\pm 0.50 \text{ mm}$ $12 \leq t < 16 \text{ mm}$ $\pm 0.60 \text{ mm}$ $16 \leq t < 20 \text{ mm}$ $\pm 0.70 \text{ mm}$ $20 \leq t < 25 \text{ mm}$ $\pm 0.80 \text{ mm}$ $25 \leq t \text{ mm}$ Üretici ve kullanıcının üzerinde anlaştığı bir değer olmalı.
Yüzey düzgünlüğü	EN 438-2.9	$2 \leq t \leq 6$ (en fazla sapma) $6 \leq t \leq 10$ 8 mm/m $10 \leq t$ 5 mm/m 3 mm/m
Uzunluk ve Genişlik	EN 438-2.6	+ 10 mm / - 0 mm
Kenarların Paralelliği	EN 438-2.7	1.5 mm / m (en fazla sapma)
Köşelerde Diklik	EN 438-2.8	1.5 mm / m (en fazla sapma)

Çizelge 4.3 Kompakt Laminat Kaplamanın Fiziksel Gereklilikleri (EN 438-6) [6]

ÖZELLİKLER	TEST METODU	BİRİM	SONUÇLAR
Yoğunluk (d)	EN ISO 1183-1:2004	gr/cm ³ (en az)	1,35
Esneklik Modülü	EN ISO 178:2003	MPa (en az)	9000
Esneklik Dayanımı	EN ISO 178:2003	MPa (en az)	80
Çekme Mukavemeti	EN ISO 527-2:1996	MPa (en az)	60
Islak Durumlara Dayanım	EN 438-2.15	Kütlesel Artma Görünüm Derecesi (en az)	% (en fazla) $2 \leq t < 5$ ise 7-10 $t \geq 5$ ise 5-8 4 (Çizelge 4.4)
Yüksek Sıcaklıkta Ölçü Dayanımı	EN 438-2. 17	Toplam Ölçü Değişimi	% (en fazla) * $2 \text{ mm} \leq t < 5 \text{ mm}$ olduğunda Boyuna: 0.40 Enine: 0.80 * $t \geq 5 \text{ mm}$ olduğunda Boyuna: 0.30 Enine 0.60
Isı İletkenliği	EN 438-7	W/mK	0,30
Alev Alma Sıcaklığı			$\approx 400 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Çizelge 4.4 Kompakt Laminat Kaplamanın Atmosfer Etkisine Karşı Gereklilikleri (EN 438-6)

ÖZELLİKLER	TEST METODU	BİRİM	SONUÇLAR
İklimsel Şok (Sıcaklık ve nem)	EN 438-2.19	Görünüm Ölçüsü (Derece - En Az)	4
Güneşin UV Işınlara Dayanım	EN 438-2.28	Görünüm Ölçüsü (Derece - En Az)	4 (1500 saat etki etmesinden sonra)
Yapay Yaşlandırmaya Dayanım (Işın)	EN 438-2.29	Görünüm Ölçüsü (Derece - En Az)	4
NOT: Derecelendirme ölçüleri: 5. Derece: Gözle görülebilen bir değişiklik olmadı. 4. Derece: Sadece cilasında değişiklik oldu. 3. Derece: Yüzeyde ince çizgiler ve/veya yüzeyde aşınma görüldü. 2. Derece: Yüzeyde kırılma görüldü. 1. Derece: Yüzeyde kabarma ve/veya tabakalarına ayrılma görüldü.			

Çizelge 4.5 Kompakt Laminat Kaplamanın Yangın Karşısında Gereklilikleri (EN 438-6)

ÜRÜN ÖZELLİĞİ	EN 13501-1 SINIFLANDIRMASI
Yangın Korunumlu Laminat ≥ 6 mm (kalınlık)	B-s2, d0 (1), (2)
Yangın Korunumlu Laminat < 6 mm (kalınlık)	C-s2, d0 veya daha iyi (1), (2)
Yangın Korunumsuz Laminat	D-s2, d0 veya daha iyi (1), (2)
Açıklama: A1 Sınıfı: Yanma sırasındaki sıcaklık artışı (ΔT) $< 30^\circ\text{C}$; Yanma sırasındaki kütle kaybı (Δm) $< \% 50$; Yanmanın devam ettiği süre (t_f) = 0 sn. A2 Sınıfı: $\Delta T < 50^\circ\text{C}$; $\Delta m < \% 50$ ve $t_f \leq 20$ sn. B Sınıfı: Sınıflandırma açısından kullanılan yangın büyüme hızı indisi (FIGRA) < 120 W/sn; Yanal alev yayılması, levhanın kenarına ulaşmamakta; Deneyin başlamasıyla birlikte 600 sn içinde ortaya çıkan ısı miktarı (THR600s) < 7.5 MJ; Deney başlamasından itibaren ilk 60 sn içindeki alev yayılması (F_s) < 150 mm. C Sınıfı: FIGRA < 250 W/sn; Yanal alev yayılması, levhanın kenarına ulaşmamakta; THR600s < 15 MJ ve F_s (60sn) < 150 mm. D Sınıfı: FIGRA < 750 W/sn; F_s (60 sn) < 150 mm. E Sınıfı: Deney başlamasından itibaren ilk 20 sn içindeki alev yayılması (F_s) < 150 mm. F Sınıfı: Performans tayini yapılmamıştır. (1): Duman ölçme sisteminde 3 çeşit ölçü değeri vardır. Bunlar, s1, s2 ve s3 olup, sınır değerleri şöyledir; s1: Duman büyüme oranı (SMOGRA) ≤ 30 m ² /s ² ve deneyin başlamasından 600 sn içinde duman üretimi (TSP600s) ≤ 50 m ² ; s2: SMOGRA ≤ 180 m ² /s ² ve TSP600s ≤ 200 m ² ; s3 ise, s1 ve s2 olmayan daha büyük değerler olarak kabul edilmiştir. (2): Yanma sırasında oluşan damlacık ve tanecikler 3 değişik şekilde isimlendirilmiştir. Bunlar, d0, d1 ve d2 olarak belirtilmiştir. EN 13823'e göre sınır değerleri şöyledir; d0: Yanmanın başladığı ilk 600 sn içinde herhangi bir damlama ve tanecik yok; d1: Yanmanın başladığı ilk 600 sn içinde 10 sn'den daha uzun süren yanma damlaları ve tanecikler yok; d2 ise, d0 ve d1 olmayan, uzun süreli yanan damlacık ve tanecikleri anlatmaktadır.	

4.5 Kaplamanın temizlik ile ilgili özellikleri

Yüksek basınçlı kompakt laminatlar kolay temizlenebilir ve oldukça hijyenik bir özelliğe sahiptir (TS EN 438-4). Melamin kaplı yüzey, dekor kâğıdının özelliğini uzun süre koruyabilmektir. Diğer kaplama ürünlerine oranla kompakt laminat çok az bakım gerektirmektedir. Yüzey hafif nemli bir havlu ile silinebilir. Daha zor kirler (kahve, çay) için ise deterjan ve fırça kullanılmalıdır. Aşındırıcı ve kimyasal özellikli temizlik sıvıları laminata zarar verir. Bunun yanınca sıcak nesneler de laminattan uzak tutulmalıdır. Laminat için 135°C'den fazla olan sıcaklıklar sakıncalıdır. Sürekli devam eden 65°C'deki sıcaklık yapıştırılmış laminatın taşıyıcı karkastan ayrılmasına sebep olur. Hiçbir zaman kesici ve delici aletlerle yüzeyde temizlik yapılmamalıdır. Bu aletler laminatın koruyucu tabakasına zarar vermektedir (ANSI, 2005).

5. KOMPAKT LAMİNAT KAPLAMANIN DİĞER KAPLAMALARLA KARŞILAŞTIRILMASI

Kompakt laminat kaplamanın teknik özelliklerinin daha iyi anlaşılabilmesi için, bu kaplama, doğal ahşap, doğal taş ve metal kaplamalar ile karşılaştırılabilir. Böylelikle ürünün tanınması kolaylaşır.

5.1 Doğal ahşap kaplama ile karşılaştırılması

Dış kullanım için uygun bazı ağaç türlerinin fiziksel ve mekanik özellikleri aşağıda verilmiştir. (Çizelge 5.1)

Çizelge 5.1 Dış kullanım için uygun bazı ağaç türlerinin fiziksel ve mekanik özellikleri (Göker, 1994)

YAPI ÜRÜNÜ TÜRÜ	Renk	Yoğunluk (d) Gr/cm ³	Eğilme Direnci N/mm ²	Elastiklik Modülü (E) N/mm ²	Basınç Direnci (σ) N/mm ²
KARAAĞAÇ	Kahverengi	0,64	72-89	11000	45-55
KESTANE	Açık ve koyukahverengi	0,59	76	8800	49
LADİN	Sarımsı beyaz	0,43	68	10000	40
MAUN	Kırmızımsı kahverengi	0,49	87	10000	45
MEŞE	Açık kahverengi	0,65	88	12500	65
SARIÇAM	Kırmızımsı sarı	0,45	80	11000	45
KOMPAKT LAMİNAT	Her türlü renk	1,35	80	9000	60

Fiziksel özelliklerin karşılaştırılması:

-Yoğunluk bakımından karşılaştırma: Kompakt laminat kaplama ürünlerinin yoğunluğu 1.35 gr/cm³'tür. Buna karşın doğal ahşabın yoğunluğu ise 0.36-1.54 gr/cm³ arasında değişmektedir. Örneğin, doğal meşenin yoğunluğu 0,65 gr/cm³'tür. Yukarıdaki tabloya göre kompakt laminat, çoğu doğal ahşaba göre daha yoğun ve ağır bir yapı ürünüdür.

-Su ve nem özellikleri ile karşılaştırma: Su ve nem her iki yapı ürününde genişlemeye neden olur. Kompakt laminat kaplama 23°C sıcaklıkta, 600 saat süreyle suda bekletildiğinde %5-10 civarında suyu bünyesine aldığı görülmüştür [6]. Doğal ahşabın ise su emme oranı %15-100 arasındadır. Doğal ahşap yapı ürününde daralma ve genişleme miktarları ağaç malzemenin her yönünde aynı değildir. En büyük değişme yıllık halkalara teğet yönde meydana gelmektedir. Boyuna yöndeki daralma veya genişleme çok küçük miktarda olduğu

için bazen dikkate alınmayabilir. Halkalara teğet yöndeki daralma ve genişleme %3,5-15 arasında değişmektedir. Boyuna daralma ve genişleme ise %0.1-0.9 arasındadır (Bozkurt, Göker, 1987).

Kompakt laminat içerdiği serleşmiş sentetik reçine sebebiyle bünyesine daha az su almaktadır. Böylelikle kompakt laminat yapı ürünü, su karşısında doğal ahşaba göre daha dayanıklıdır. Buhar geçirgenlikleri ise içerdikleri nem miktarına göre değişmektedir.

-Isı ile ilgili karşılaştırma: Doğal ahşap yapısındaki selüloz nedeniyle ısıyı çok az geçirir. Buna hücreler arasında kalan hava boşlukları neden olur. Ahşabın ısı iletkenlik katsayısı (λ ısı) sıcaklık, özgül ağırlık, nem miktarı ve lif yönüne bağlıdır (Bozkurt, Göker, 1987). Buna karşın, kompakt laminat kaplama ürünleri % 60-70 kraft kağıdından oluşması nedeniyle ısı iletkenliği düşüktür. Preslenerek oluşturulan homojen yapı ürününün ısı iletim katsayısı 0,30 W/mK'dir [6].

Katı cisimlerde sıcaklığın artması moleküller arasındaki mesafenin büyümesine yol açmaktadır. Doğal olarak bu da boyutsal ve dolayısıyla hacim itibarıyla genişlemeyi meydana getirmektedir (Bozkurt, 1986).

Sıcaklık etkisiyle her iki yapı ürünü de genişler; soğukun etkisiyle büzülür. Bu miktar ürünlerin sahip oldukları özelliklere göre farklılık gösterir. Montaj sırasında ürünlerin genişleme ve büzölmelerine olanak verecek 1-2 mm hareket boşlukları bırakılmalıdır. Her iki ürün de düşük bir ısı biriktirme kapasitesine sahiptir.

-Ses özelliklerinin karşılaştırılması: Doğal ahşap yapısındaki boşluklar nedeniyle ses yutucu bir gereçken, kompakt laminat daha yoğun bir özellikte olduğu için ses yutuculuğu daha azdır. Ses emme özelliği (β) her iki ürün için de yüzey pürüzlülüğü, kalınlık ve nem miktarı ile değişmektedir.

-Işık özelliklerinin karşılaştırılması: Doğal ahşap ve kompakt laminat saydam olmadığından ışığı geçirmez. Açık renkli ve parlak yüzeylerde ışığı yansıtma, koyu renkli yüzeylerde ise yutuculuk görülür.

Mekanik özelliklerin karşılaştırılması:

-Basınç ve çekme dayanımlarının karşılaştırılması: Doğal ahşabın ve kompakt laminatın basınç dayanımı nem miktarına göre değişmektedir. Doğal ahşabın çekme dayanımı üzerinde yoğunluk, lif yönü, budaklar ve sıcaklık etkili olmasına karşın bu durum kompakt laminatta sadece nem ve sıcaklık miktarıyla sınırlıdır. Örneğin kuru meşe ağacının basınç dayanımı 65 N/mm² iken, kompakt laminatın basınç dayanımı 60 N/mm²'dir (TS EN 438-4).

-Eğilme dayanımlarının karşılaştırılması: Sıcaklık arttığında doğal ahşap ve kompakt laminatın deformasyon oluşturan kuvvetlere karşı koyması azalmaktadır. Doğal ahşabın yapısında bulunan budaklar eğilme dayanımını azaltırken, kompakt laminatta böyle bir durum söz konusu değildir. Kompakt laminatın oda sıcaklığında ölçülen eğilme dayanımı 9.000 N/mm² olup, bu değer, doğal ahşaplar arasından meşe için 12.500 N/mm²'dir.

Kimyasal özelliklerin karşılaştırılması:

-Kimyasal madde etkisinin karşılaştırılması: Kuvvetli alkali çözeltiler her iki yapı ürününde yumuşamaya neden olur. Alkoller direnç kaybı ve şişme yapar. Asit ve alkollerin uzun süre etkisi doğal ahşap ve kompakt laminata zarar verir.

-Güneş radyasyonu etkisinin karşılaştırılması: Güneşin zararlı mor ötesi ışınları (UV) her iki yapı ürününe de zarar vermektedir. Doğal ahşap kaplama yüzeyine kaplanan koruyucu bir katmanla yüzeydeki solma, pürüzlenme ve eğrilme oranı azaltılırken; kompakt laminatın şeffaf en üst tabakası ile UV dayanıklılığı artırılmıştır.

-Yangın etkisinin karşılaştırılması: Doğal ahşap ve kompakt laminat yanıcı yapı ürünleridir. Doğal ahşap 250-300 °C'de tutuşurken, kompakt laminat 400°C'de alev almaktadır. Doğal ahşap ve kompakt laminatta ateşe karşı koruyucu olarak kullanılan kaplamalar hiçbir zaman ahşabı ve kompakt laminatı tamamen "yanmaz" bir duruma getirmez. Bu kaplamalar ve karışım içine katılan malzemeler tutuşmayı geciktirir ve ateşin hızlı yayılmasına engel olur.

-Organizma etkisinin karşılaştırılması: Doğal ahşap korunmadığı sürece mantar, böcek ve kurtlardan zarar görebilir. Özellikle ahşabın nem miktarı %20'nin üzerinde olduğunda mantarlar için oldukça elverişli hale gelir (Göker, 1994). Kompakt laminat kaplamalar ise içerdiği sentetik reçine ve yoğun yapısı nedeniyle zararlı organizmaları barındırmamaktadır.

Doğal ahşap ile kompakt laminatın fiziksel, mekanik ve kimyasal özellikleri Çizelge 5.2'de karşılaştırılmaktadır.

Çizelge 5.2 Doğal ahşap ve kompakt laminat kaplama özelliklerinin karşılaştırılması

	ÖZELLİK	DOĞAL AHŞAP	KOMPAKT LAMİNAT
FİZİKSEL	YOĞUNLUK	Ortalama 0,55 gr/cm ³	1,35 gr/cm ³
	SU EMME MİKTARI	%15-100	%5-10
	ISI İLETKENLİĞİ (Λ)	Isı geçirmez	0.30 W/mK
	SES YUTUCULUK (β)	Fazla (çok boşluklu)	Az (az boşluklu)
	IŞIK GEÇİRGENLİĞİ	Yok	Yok
MEKANİK	BASINÇ VE ÇEKME DAYANIMI (σ)	Nem miktarı, yoğunluk ve lif yönüne göre değişmektedir.	Nem miktarına göre azalmaktadır.
	EĞİLME DAYANIMI	Sıcaklık ve budak miktarına bağlı olarak değişmektedir.	Sıcaklık miktarına bağlı olarak değişmektedir.
	ELASTİSİTE MODÜLÜ (E)	Lif yönüne ve nem miktarına göre değişmektedir.	Nem miktarına göre değişmektedir.
KİMYASAL	ASİT VE ALKOLLERİN ETKİSİ	Zarar verir.	Zarar vermekle beraber özel çözümler üretilebilir.
	GÜNEŞ IŞINLARI (UV)	Zarar verir, korunmalıdır.	İmalat sırasında koruyucu tabaka eklenmektedir.
	YANGIN ETKİSİ	250-300°C'de tutuşur, korunmalıdır.	400°C'de tutuşur, korunmalıdır.
	ORGANİZMA ETKİSİ	Korunmalıdır, zarar verir.	Barındırmaz.

5.2 Doğal taş kaplama ile karşılaştırılması

Dış cephelerde kullanılan doğal taş kaplamalar arasında; magmatik taşlardan oluşanlar granit, tortul taşlardan oluşanlar kireçtaşı ve traverten, başkalaşmış taşlardan oluşanlar ise mermer kaplamalar olarak üretilmektedir (Yolsal, 2003). Bu ürünler ile kompakt laminat kaplama levhalarının teknik özellikleri tabloda karşılaştırılmıştır. (Çizelge 5.3)

Çizelge 5.3 Bazı doğal taş kaplamalar ile kompakt laminat kaplamanın karşılaştırılması
(Yolsal, 2003)

YAPI ÜRÜNÜ TÜRÜ	Renk	Yoğunluk (d) gr/cm ³	Su Emme Oranı %	Isı İletkenlik Katsayısı W/mK	Eğilmede Çekme Dayanımı kgf/cm ²	Basınç Dayanımı (σ) kgf/cm ²
GRANİT	Siyah, gri, pembe, kırmızı, yeşil, mavi	2,6-2,8	0.2-0.5	3.5	100-200	1600- 2400
MERMER	Siyah, gri, beyaz, pembe...	2,73	0.2-0.6	3.5	En az 50	300-1800
KİREÇTAŞI	Beyaz, kırmızı, yeşil, gri, siyah...	2,4-2,7	0.2-0.6	2.3	30-150	800-1800
TRAVERTEN	Açık gri, bej, sarı, kahverengi, kırmızı, yeşil...	2,3 – 2,5	2-5	2.3	40-100	200-600
KOMPAKT LAMİNAT	Her türlü renk	1,35	5-10	0.30	60	80

Fiziksel özelliklerin karşılaştırılması:

-Birim hacim ağırlık, özgül ağırlık (yoğunluk) karşılaştırılması: Doğal taşların ortalama özgül ağırlığı (d) 2.7 gr/cm³ iken, kompakt laminatın yoğunluğu (d) 1.35 gr/cm³'tür. Bu durum doğal taş kaplamaların yapıya en az 2 kat daha fazla yük getireceğini göstermektedir. Taş kaplama plakalarının kalınlıkları, genellikle kompakt laminat kaplama kalınlığından daha fazla tutulmaktadır.

-Su ve nem özelliklerinin karşılaştırılması: Doğal taşlarda su emme yüzdesinin %1.8'den büyük olması istenmeyen bir durumken, kompakt laminat 23°C'de 600 saat sonra bünyesine kalınlığına göre %5-10 civarında su alır [6]. Donma, taşın dayanımını azaltıp, su emen taşlarda parçalanma, çatlama, kırılma ve toz haline gelme gibi durumlar görülmesine neden olur. Kompakt laminat plastik yapısı sebebiyle donmaya karşı daha dayanıklıdır.

-Isı özelliklerinin karşılaştırılması: Isı geçirgenlik, doğal taşların gözeneklilik miktarına bağlıdır. Bu değer, kompakt laminatta sabit olup, ısı geçirgenlik oranı düşüktür. Doğal taşlar, yüksek ısı depolama kapasitesine sahiptir; yavaş ısınır ve yavaş soğur; buna karşın, kompakt

laminatın ısı depolama oranı düşüktür. Bazalt ve granit gibi taşlar, kompakt laminat kaplama gibi yüksek sıcaklık karşısında zarar görmektedir.

-Ses özelliklerinin karşılaştırılması: Doğal taşlar sahip oldukları sert yapıları nedeniyle düşük ses yutuculuğa sahiptir. Kompakt laminat ise istenildiğinde farklı yüzey özellikleriyle ses yutuculuğu arttırılabilir. Doğal taşlar, boşluksuz ve ağır olmaları nedeniyle, ses yalıtım özelliği bakımından kompakt laminata göre daha iyidir. Boşluksuz, birim ağırlığı ve elastiklik modülü yüksek olan taşlarda ses geçirimliliği daha azdır (Özmeral,2006).

-Işık özelliklerinin karşılaştırılması: Kompakt laminat ve doğal taşlar ışık geçirmez, kısmen yansıtır ve kısmen ışığı soğurur. Koyu renkli taş ve kompakt laminat yüzeyleri daha yutucu, açık renkli yüzeyler ise yansıtıcıdır (Özmeral, 2006).

Mekanik özelliklerin karşılaştırılması:

-Basınç ve çekme dayanımının karşılaştırılması: Ağır taşlar, hafif taşlara oranla basınca daha dayanıklı olduğu gibi bütün doğal taşlar kompakt laminata göre basınca çok daha dayanıklıdır. Ayrıca, yoğunlukları sebebiyle doğal taşların çekme dayanımları, kompakt laminata göre daha fazladır (Özmeral, 2006).

-Elastisite modülü: Doğal taşların ortalama elastisite modülü 10.000 N/mm^2 iken, kompakt laminatın elastisite modülü 9.000 N/mm^2 'dir (TS EN 438-4)

Kimyasal özelliklerin karşılaştırılması:

-Kimyasal etkilerin karşılaştırılması: Asitli hava kirleticileri doğal taşları ve kompakt laminat kaplamaları etkiler. Yüzeylerde pürüzlenme ve kabarmalara neden olur. Kompakt laminat ve doğal taşlar kimyasallara karşı korunmalıdır.

-Güneş (UV) etkisinin karşılaştırılması: Güneşin mor ötesi zararlı UV ışınları doğal taşların özelliklerinin değişmesine ve renk değişikliğine neden olurken, kompakt laminat şeffaf koruyucu katmanı ile güneşe karşı korunma özelliği arttırılmıştır [6].

-Yangın etkisinin karşılaştırılması: Doğal taş ve kompakt laminat yapı ürünleri yangından etkilenir. Yangın, doğal taşın yapısının bozulmasına yol açarken, kompakt laminat belirli sıcaklığa ulaştığında tutuşur.

-Zararlı organizma etkisinin karşılaştırılması: Taşın bünyesinde nem olması sebebiyle bitki, bakteri ve yosunların gelişimi için uygundur. Kompakt laminat yüzeyinde ise, içerdiği sentetik reçine nedeniyle hiçbir organizma barınamaz.

Doğal taşlar ile kompakt laminatın fiziksel, mekanik ve kimyasal özellikleri Çizelge 5.4’de karşılaştırılmaktadır.

Çizelge 5.4 Doğal taşlar ve kompakt laminatın karşılaştırılması (Yolsal, 2003) (TS EN 438-4)

	ÖZELLİK	DOĞAL TAŞLAR	KOMPAKT LAMİNAT
FİZİKSEL	YOĞUNLUK	Ortalama 2,65 gr/cm ³	1,35 gr/cm ³
	SU EMME MİKTARI	<%1.8	%5-10
	ISI İLETKENLİĞİ (λ)	0.55-3.5 W/mK	0.30 W/mK
	SES YUTUCULUK (β)	Az	Az
	IŞIK GEÇİRGENLİĞİ	Yok	Yok
MEKANİK	BASINÇ VE ÇEKME DAYANIMI (σ)	Çok dayanıklıdır.	Az dayanıklıdır.
	EĞİLME DAYANIMI	Kompakt laminata göre daha fazladır.	Doğal taşlara göre daha azdır.
	ELASTİSİTE MODÜLÜ (E)	Ortalama 10.000 N/mm ²	9.000 N/mm ²
KİMYASAL	ASİT VE ALKOLLERİN ETKİSİ	Zarar verir.	Zarar vermekle beraber özel çözümler üretilebilir.
	GÜNEŞ IŞINLARI (UV)	Zarar verir.	İmalat sırasında koruyucu tabaka eklenmektedir.
	YANGIN ETKİSİ	Zarar verir.	400°C’de tutuşur, korunmalıdır.
	ORGANİZMA ETKİSİ	Korunmalıdır, zarar verir.	Barındırmaz.

5.3 Metal kaplamalar ile karşılaştırılması

Bina dış kaplaması olarak kullanılan metaller demir, sac, emaye sac, alüminyum, bakır, çinko ve kurşun gibi yapı metalleriyle bronz, paslanmaz çelik ve pirinç gibi alaşımlar döküm yoluyla elde edilen kaplamalardan oluşur. Bu kaplamalardan paslanmaz çelik ve emaye sac her türlü dış etkilere karşı dayanıklıdır. Bu kaplamalardan bazılarının özelliklerinin kompakt laminatla karşılaştırılması Çizelge 5.5’te verilmiştir.

Çizelge 5.5 Bazı metal kaplamalar ile kompakt laminat kaplamanın karşılaştırılması
(Arslan, 2004)

YAPI ÜRÜNÜ TÜRÜ	Erime Sıcaklığı °C	Yoğunluk (d) gr/cm ³	Elastisite Modülü (E) kgf/mm ²	Isı İletkenlik Kat Sayısı W/mK	Kopma Dayanımı N/mm ²	Çekme Dayanımı (σ) N/mm ²
ALÜMİNYUM	660	2,7	7,050	230	10-200	90-130
BAKIR	1083	8,96	11,000	385	230	160-300
ÇİNKO	419	7,14	9,300	112	120-170	220
PASLANMAZ ÇELİK	1400	7,9	20,400	16	562,5	540-600
TİTANYUM	1668	4,5	10,850	21,9	500	234
KOMPAKT LAMİNAT	Yoktur	1,35	9,000	0.30	80	60

Fiziksel özelliklerin karşılaştırılması:

-Birim hacim ağırlık (yoğunluk) bakımından karşılaştırma: Kompakt laminat kaplamanın yoğunluğu bütün metal ve alaşımlarından daha azdır. Bu durum binaya daha az yük getirdiğini göstermemektedir. Metal kaplamalar, yapı cephelerine çok ince kalınlıklarda kaplanabilmektedir. En hafif metal, alüminyum; en ağır metal ise, kurşundur (Özmeral, 2006).

-Su ve nem özelliğinin karşılaştırılması: Metaller boşluksuz yapıları nedeniyle %100 su geçirimsizliği sağlar. Birçok metal çeşidi yağmur suyunun aktarımında kullanılır. Kompakt laminat ise 23°C’de 600 saat suda bekletildiğinde, kalınlığına göre %5-10 civarında suyu bünyesine almaktadır.

-Isı ile ilgili özelliklerin karşılaştırılması: Metaller ısıyı iyi iletirken, kompakt laminatın ısı iletkenliği, metallere göre çok düşüktür. Her iki üründe de ısısal genleşme (α) meydana gelir.

-Ses ile ilgili özelliklerin karşılaştırılması: Metallerin ses yansıtıcılığı yüksektir. Kompakt laminat da sahip olduğu yoğun yapısı nedeniyle sesi yansıtabilir, fakat farklı yüzey işlemleri ile ses yutuculuğu özelliği kazandırılabilir.

-Işık ile ilgili özelliklerin karşılaştırılması: Metaller ışığı kuvvetle emerek yansıtırlar. Yüzeyleri parlatılmış kompakt laminatlar da ışığı oldukça fazla miktarda yansıtır. Her iki yapı ürünü de ışığı geçirmez.

Mekanik özelliklerin karşılaştırılması:

-Basınç ve çekme dayanımının karşılaştırılması: Çekme dayanımı malzemelerin kopmadan önce kaldırabileceği en fazla yük olmakla birlikte çoğu metaller ve kompakt laminat için değerler birbirine yakındır.

-Elastisite modülünün karşılaştırılması: Metaller dış duvar üzerindeki ısı hareketlerinin deformasyonlarını karşılayacak derecede esnek ve kırılma süresi uzun olan sünek gereçler olup elastisite modülleri yüksektir. Kompakt laminatın elastisite modülü ise metaller kadar olmayıp, yakın bir değerdedir.

Kimyasal özelliklerin karşılaştırılması:

-Kimyasal madde etkisinin karşılaştırılması: Alkaliler, sülfürik asit, hidroklorik asit ve karbonatlar metal ve kompakt laminata zarar verir. Her iki yapı ürünü de kimyasal maddelere karşı korunmalıdır. Kompakt laminatın laboratuvarlar için üretilen dayanıklı çeşitleri vardır [6].

-Güneş (UV) etkisinin karşılaştırılması: Metaller, güneşin zararlı mor ötesi (UV) ışınlarına dayanıklı olmalarına karşın, aşırı ısınır. Kompakt laminat kaplama levhalar ise, yüzeylerine kaplanan koruyucu şeffaf tabaka ile güneşe karşı korunma özelliği attırılmıştır.

-Yangın etkisinin karşılaştırılması: Metaller, yangın karşısında oldukça dayanıksız olup, yangının ilk dakikalarından itibaren işlevlerini yerine getiremez. Kompakt laminat ise metallere göre, yangında daha dayanıklıdır.

Metal kaplamalar ile kompakt laminatın fiziksel, mekanik ve kimyasal özellikleri Çizelge 5.6'da karşılaştırılmaktadır.

Çizelge 5.6 Kompakt laminat ile metallerin karşılaştırılması (Arslan, 2004) (TS EN 438-4)

	ÖZELLİK	METALLER VE ALAŞIMLARI	KOMPAKT LAMİNAT
FİZİKSEL	YOĞUNLUK	Ortalama 6.25 gr/cm ³	1,35 gr/cm ³
	SU EMME MİKTARI	0	%5-10
	ISI İLETKENLİĞİ (λ)	16-385 W/mK	0.30 W/mK
	SES YUTUCULUK (β)	Az	Az
	IŞIK GEÇİRGENLİĞİ	Yok	Yok
MEKANİK	ÇEKME DAYANIMI (σ)	90-600 N/mm ²	60 N/mm ²
	KOPMA DAYANIMI	10-562.5 N/mm ²	80 N/mm ²
	ELASTİSİTE MODÜLÜ	7.050-20.400 N/mm ²	9.000 N/mm ²
KİMYASAL	ASİT VE ALKOLLERİN ETKİSİ	Zarar verir.	Zarar vermekle beraber özel çözümler üretilebilir.
	GÜNEŞ IŞINLARI (UV)	Zarar verir.	İmalat sırasında koruyucu tabaka eklenmektedir.
	YANGIN ETKİSİ	Zarar verir.	400°C'de tutuşur, korunmalıdır.
	ORGANİZMA ETKİSİ	Barındırmaz.	Barındırmaz.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan araştırmalar ile kompakt laminat dış cephe kaplamasının fiziksel, mekanik ve kimyasal özellikleri incelenmiş, bununla beraber, başlıca yapı ürünleri olan doğal ahşap kaplamalar, doğal taş kaplamalar ve metal kaplamalar ile karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda aşağıdaki değerlere ulaşılmıştır;

- Kompakt laminat kaplamanın yoğunluğu, doğal ahşap kaplamalardan yüksek, doğal taş ve metal kaplamalardan düşüktür.
- Kompakt laminat kaplamanın ağırlığına göre su emme miktarı, doğal ahşap kaplamadan daha düşük, doğal taş ve metal kaplamalardan daha yüksektir.
- Kompakt laminat kaplamanın ısı iletimi, doğal ahşap kaplamaya göre daha fazla, doğal taş ve metal kaplamaya göre daha azdır.
- Kompakt laminat kaplamanın ses yutuculuğu, doğal ahşap kaplamadan daha az, doğal taş ve metal kaplamalarla yakın değerdedir. (Yüzey dokusu değiştirebilir.) Ses yalıtımı açısından doğal taşlar daha elverişlidir.
- İncelenen bütün kaplamalar ışığı geçirmez. Koyu renkli olan yüzeyler ışığı soğurur, açık renkli ve parlak yüzeyler yansıtır.
- Kompakt laminatın basınç ve çekme dayanımları, doğal ahşap ve bazı metallerle yakın değerdedir. Diğer metal kaplamalar ve doğal taş kaplamaların basınç ve çekme dayanımları çok yüksektir.
- Kompakt laminat kaplamanın elastisite modülü doğal ahşap, doğal taş ve bazı metal kaplamalara yakın değerdedir. Bazı metaller ise çok daha elastiktir.
- Kimyasal içerikli maddeler, bahsedilen bütün kaplama türlerine zarar vermektedir. Kompakt laminatın laboratuvarlar için hazırlanmış özel çeşitleri bulunmaktadır.
- Güneşin zararlı mor ötesi ışınları (UV) doğal ahşap ve doğal taş kaplamalara zarar vermektedir. Metal kaplama güneşe maruz kaldığında aşırı ısınmaktadır. Kompakt laminat kaplama ise, koruyucu tabaka ile güneşe karşı dayanımı artırılmıştır.
- Yangın karşısında bahsedilen bütün kaplama türleri zarar görmektedir. En az zararı doğal taş kaplama, en fazla zararı ise doğal ahşap ve metal kaplama görür.
- Zararlı organizmalar doğal ahşap ve doğal taş kaplamaya zarar vermektedir. Metaller ve kompakt laminat kaplamalar ise organizmalardan zarar görmez.

Yapılan karşılaştırmalara göre kompakt laminat kaplama, kaplama olarak orta yoğunluklu, su emme oranı az, ısı iletimi normal, ses yutuculuğu düşük, ışık geçirgenliği olmayan, kabul edilebilir çekme-kopma ve elastisite modül değerlerine sahip, kimyasal maddelere karşı korunması gereken, güneşin zararlı etkilerine karşı dirençli, yangın dayanımı normal ve zararlı organizmalardan etkilenmeyen bir yapı ürünüdür.

Çizelge 6.1 Dört farklı kaplama türünün teknik özelliklerinin karşılaştırılması

	ÖZELLİK	DOĞAL AHŞAP KAPLAMA	DOĞAL TAŞ KAPLAMA	METAL KAPLAMA	KOMPAKT LAMİNAT KAPLAMA
FİZİKSEL	YOĞUNLUK	Ortalama 0,55 gr/cm ³	Ortalama 2,65 gr/cm ³	Ortalama 6,25 gr/cm ³	1,35 gr/cm ³
	SU EMME MİKTARI	%15-100	<%1.8	0	%5-10
	ISI İLETKENLİĞİ	Isı geçirmez	0,55-3,5 W/mK	16-385 W/mK	0,30 W/mK
	SES YUTUCULUK	Fazla (çok boşluklu)	Az	Az	Az
	IŞIK GEÇİRGENLİĞİ	Yok	Geçirebilir	Yok	Yok
MEKANİK	ÇEKME DAYANIMI	45-65 N/mm ²	40-200 N/mm ²	90-600 N/mm ²	60 N/mm ²
	BASINÇ DAYANIMI	68-89 N/mm ²	200-2400 N/mm ²	10-562.5 N/mm ²	80 N/mm ²
	ELASTİSİTE MODÜLÜ	8.800-12.500 N/mm ²	Ortalama 10.000 N/mm ²	7.050-20.400 N/mm ²	9.000 N/mm ²
KİMYASAL	GÜNEŞ (UV) ETKİSİ	Zarar verir, korunmalıdır.	Zarar verir.	Zarar verir.	İmalat sırasında koruyucu tabaka eklenmektedir.
	ASİTLERİN ETKİSİ	Zarar verir.	Zarar verir.	Zarar verir.	Zarar vermeye beraber özel çözümler üretilebilir.
	YANGIN ETKİSİ	250-300°C'de tutuşur, korunmalıdır.	Zarar verir.	Zarar verir.	400°C'de tutuşur, korunmalıdır.
	ORGANİZMA ETKİSİ	Korunmalıdır, zarar verir.	Korunmalıdır, zarar verir.	Barındırmaz.	Barındırmaz.

KAYNAKLAR

- Ağırbasar, Ö., F., (2006), Dış Duvar Kaplama Ürünlerinin Seçiminde Ürün Bilgilerinin Düzenlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, YTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü (yayımlanmamış).
- Akyürek, Y., (1994), Şişecam-İntercam Ürünleri ve Çevre, Şişecam, İstanbul.
- ANSI (Approved American National Standard), (2005), High-Pressure Decorative Laminates, Nema Standards Publication LD 3-2005, Virjinya, ABD.
- Arslan, N., (2004), Metal Esaslı Cephe Kaplamalarında Oluşan Sorunların İrdelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, YTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü (yayımlanmamış).
- Avlar, E., Limoncu, S., (2001), “Yapı Malzemesi Olarak Ahşap ve Ahşap Yapım Sistemleri”, Yapı Dergisi, Sayı 241, s.87.
- Avlar, E., (2003), Ahşap Yapı Dersi Ders Notları, YTÜ Mimarlık Fakültesi Yayınları, İstanbul.
- Berkel, A., (1972), Ağaç Malzeme Teknolojisi 2. Cilt İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul.
- Bozkurt, A.,Y., (1986), Ağaç Teknolojisi, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul.
- Bozkurt, A.,Y., ve Göker Y., (1987), Fiziksel Ve Mekanik Ağaç Teknolojisi Ders Kitabı, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul.
- British Standards, (2005), High-Pressure Decorative Laminates (HPL) - Sheets Based On Thermosetting Resins (Usually Called Laminates) - Part 1: Introduction and General Infotmation, BS EN 438-1, London.
- British Standards, (2005), High-Pressure Decorative Laminates (HPL) - Sheets Based On Thermosetting Resins (Usually Called Laminates) - Part 2: Determination of Properties , BS EN 438-2, London.
- British Standards, (2005), High-Pressure Decorative Laminates (HPL) - Sheets Based On Thermosetting Resins (Usually Called Laminates) - Part 6: Classification and Specifications for Exterior-Grade Compact Laminates of Thickness 2 mm and Greater, BS EN 438-6, London.
- British Standards, (2005), High-Pressure Decorative Laminates (HPL) - Sheets Based On Thermosetting Resins (Usually Called Laminates) - Part 7: Compact Laminate and HPL Composite Panels for Internal and External Wall and Ceiling Finishes, BS EN 438-7, London.
- British Standards, (2007), Fire Classification Of Construction Products And Building Elements- Part 1: Classification Using Data From Reaction To Fire Tests, BS EN 13501-1, London.
- Çamlıbel, N., (1994), Depreme Dayanıklı Yapıların Tasarım İlkeleri, Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Yayınları, İstanbul.
- Çelebi, R., (1994), Yapı Elemanları I-II, YTÜ Mimarlık Fakültesi Yayınları, İstanbul.
- Çorapçıoğlu, K., (1983) Doğal Taş Yapılarda Taş Ayrışmasının Nedenleri ve Maktralı Kalkerler Üzerinde Korumaya Yönelik Bir Araştırma, Doktora Tezi, MSÜ Fen Bilimleri Enstitüsü (yayımlanmamış).
- Çorapçıoğlu, K., (1995), Taş ve Kültür Teknikleri, Doktora Tezi, MSÜ Mimarlık Fakültesi, Fen Bilimleri Enstitüsü (yayımlanmamış).

- Ekşi, D., (1999), Yapıda Pencere Ürünlerinin Seçimi, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü (yayımlanmamış).
- Eriç, M., (2002), Yapı Fiziği ve Malzemesi, Literatür Yayınları, İstanbul.
- Göker, R. M., (1994), Dış Cephe Kaplamalarında Ağaç Malzemenin Kullanım Olanakları Üzerine İncelemeler, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi (yayımlanmamış).
- Ketin, İ., (1994), Genel Jeoloji, İTÜ Vakfı Yayınları, İstanbul.
- Kiper, A., (1992), Yapı Fiziği Açısından Günümüz Cephe Sistemlerinin Analizi, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü (yayımlanmamış).
- Kocataşkın, F., (1995), Yapı Malzemesi Bilimi, Özellik ve Deneyler, Apraz Yayınevi, İstanbul.
- Özmeral, F., (2006), Dış Cephe Tasarımında Plastik Esaslı Kompozit Malzeme Kullanılması, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Özşen, G. ve Yamantürk, E., (1991), Taşıyıcı Sistem Tasarımı, Birsen Yayınevi, İstanbul.
- Sarısoy, S., Sezgin, J., (1995), “Granit ve Uygulamaları”, Yapıda Dış Kabuk Semineri, YEM, İstanbul.
- Sev, A., (2002), “Yüksek Binalarda Uygulanan Cephe Sistemleri”, İnşaat Dünyası Dergisi-204, S.96-104, İstanbul.
- Şensoy, H., (1995), “Dış Kabukta Uygulama Sorunları”, Yapı Dış Kabuk Semineri, 23Mart 1995, YEM, İstanbul.
- Şerefhanoglu, M., (1992), Yapılarda Dış Gürültü Açısından Tek ve Çift Cam Yüzeyler, YTÜ, Mimarlık Fakültesi Yayınları, İstanbul.
- Şimşek, O.,(2003), Yapı Malzemesi 1, Beta Basın Yayın Dağıtım, İstanbul.
- Toydemir, N., Gürdal, E., Tanaçan, L., (2000), Yapı Elemanı Tasarımında Malzeme, Literatür Yayınları, İstanbul.
- Toydemir, N., Gürdal, E., Tanaçan, L., (1993), Yapı Elemanları Tasarımında Malzeme, Literatür Yayınları, İstanbul.
- TSE, (2006), Dekoratif Lamine Levhalar- (HPL)- Yüksek Basıncıta Sıkıştırılmış- Termoset Reçine Esaslı Bölüm 4 : Kalınlığı 2 mm ve Daha Büyük Olan Sıkıştırılmış Laminatlar İçin Sınıflandırma ve Özellikler, TS EN 438-4, Ankara.
- TSE, (1997), Doğal Yapı Taşları, TSE 2513, Ankara.
- Türkçü,Ç., (2000), Yapım, Birsen Yayınları, İstanbul.
- Yolsal, S., (2003), Dış Cephede Uygulanan Doğal ve Yapay Taş Plak Kaplamalarda Oluşan Sorunların İrdelenmesi, YTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü (yayımlanmamış).

İNTERNET KAYNAKLARI

- [1] www.interdekor.com.tr
- [2] www.greatbuildings.com
- [3] www.teknosel.com
- [4] www.trespa.com
- [5] www.parklex.fr
- [6] www.arpaindustriale.com
- [7] www.nema.org

Ek 1 Dünyada ve Türkiye’de kompakt laminat cephe kaplaması örnekleri

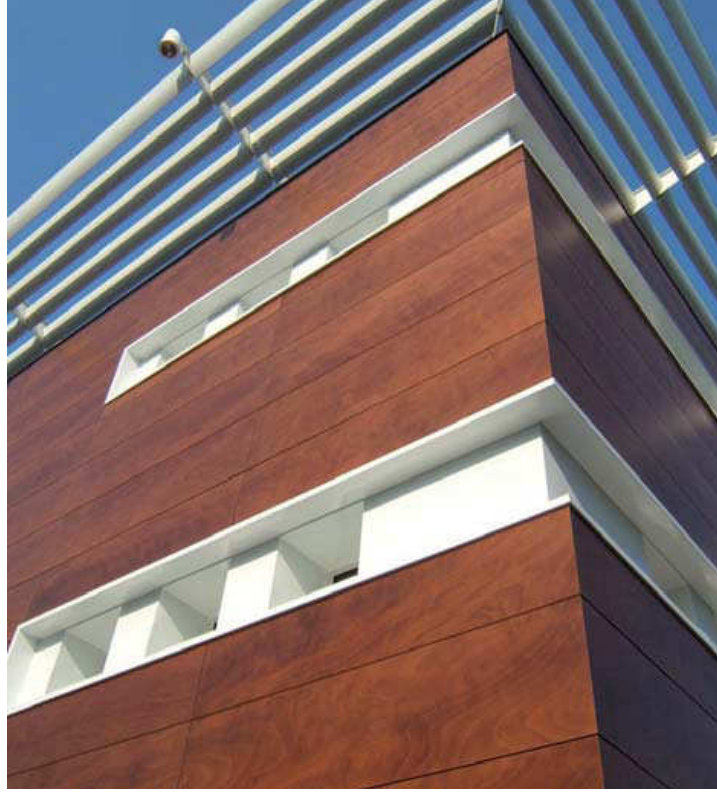
Şekil 1 Leeds Valley Park, Leeds, İngiltere
Mimar: dn-a, www.mydn-a.com



Şekil 2 Alhambra Information Points, Granada, İspanya
Mimarlar: Francisco Martinez Manso, Rafael Soler Marquez



Şekil 3 Private housing, Kore
Mimar: Lim Jae Yong (OCA)



Şekil 4 Semilcos head office, Vicenza, İtalya
Mimar: Pollini + Smania



Şekil 5 Hastane, Kore

Mimar: Seo hae-cheon



Şekil 6 European Center for Business and Innovation, Granada, İspanya
Mimar: Francisco Martinez Manso, Rafael Soler Marquez



Şekil 7 Suadiye’de Ofis Projesi, İstanbul
Mimari: TMD Mimarlık Tanju Tümdağ



Şekil 8 Gıdasa Hendek İçecek Tesisleri, Sakarya
Mimar: Hakan Adaş



Şekil 9 NS Wizzl Binası, Best, Hollanda
Mimari: Arcadis Infra B.V. Amersfoort

ÖZGEÇMİŞ

Doğum tarihi 18.07.1981

Doğum yeri Osmangazi/Bursa

Lise 1995-1999

Hürriyet Anadolu Teknik Lisesi, Makine Bölümü/Bursa

Lisans 1999-2001

Maltepe Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü/İstanbul

Yatay Geçiş 2001-2006

Yıldız Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü/İstanbul

Yüksek Lisans 2006-2010

Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Yapı Programı

Çalışılan Kurumlar

2006-2008

Ferman Mimarlık-Mühendislik Ltd. Şti. İstanbul

2008-2009

Aşkın Mimarlık, İstanbul

2009-Devam edilmekte.

Türk Telekom A.Ş. İstanbul Bölge-I Müdürlüğü