



T.C.

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**YAPI ÜRETİM SÜRECİNDE TUĞLA DIŞ CEPHE  
KAPLAMA SORUNLARI**

Gyulezar TAİR

YÜKSEK LİSANS TEZİ  
MİMARLIK ANA BİLİM DALI

BURSA-2010



T.C.

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**YAPI ÜRETİM SÜRECİNDE TUĞLA DIŞ CEPHE  
KAPLAMA SORUNLARI**

Gyulezar TAİR

Doç. Dr. Nilüfer TAŞ  
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ  
MİMARLIK ANA BİLİM DALI

BURSA-2010

## ÖZET

Bu çalışmada, yapı üretim sürecinde tuğla dış cephe kaplama sorunları ele alınmıştır. 1. ve 2. bölümünde öncelikle genel olarak “yapı üretim sürecinde” yer alan “tasarım ” alt sürecinde tuğla dış cephe üretimi tanıtılmıştır. Tuğla dış cephe kaplamasının tanımı, tarihsel gelişimi, fabrikada üretimi, çevreye karşı etkileri, özellikleri, sınıflandırılması, uygulama yöntemleri ve Türkiye’ de tuğla ile ilgili kullanılan standartlar araştırılmıştır.

Çalışmanın 3. bölümünde; yapı üretim sürecinde tuğla dış cephe kaplamasında karşılaşılan; yanlış malzeme seçimi, yüksek maliyet, firma rekabeti, yanlış hesaplar, yanlış boyutlandırma, başka bir malzeme ile kullanımı, cephe tasarım çalışmasının ertelenmesi gibi temel sorunları tespit edilerek incelenmiştir.

Malzeme üretim sürecinde karşılaşılan; enerji tasarrufu, kredi ve teşvik yetersizliği, kalite bozukluğu, iyileştirme yetersizliği, zaman kaybı, zayıf fazlalığı gibi sorunlar tespit edilerek araştırılmıştır.

Tuğla dış cephe kaplamasının tasarım sürecinde karşılaşılan; bilgilerin biriktirilip aktarılamaması, iletişimsizlik, tecrübesizlik, yanlış teknik kullanımı, bilinçsiz kararlar, yanlış detaylandırma gibi sorunlar tespit edilerek incelenmiştir.

Tuğla dış cephe kaplamasının uygulama sürecinde karşılaşılan; tecrübesizlik, yetersiz iş gücü, yetersiz teknoloji, yetersiz depolama alanı, yüksek maliyet, malzeme temini gibi sorunlar tespit edilerek irdelenmiştir.

Tuğla dış cephe kaplamasının kullanım sürecinde karşılaşılan; eğitimsizlik, bina yüksekliği, bakımsızlık gibi sorunlar tespit edilerek incelenmiştir.

Çalışmanın 4. bölümünde; yapı üretim sürecinde tuğla dış cephe kaplamasındaki tespit edilmiş sorunlara karşı çözüm önerileri araştırılmıştır. Malzeme üretim sürecindeki tespit edilmiş sorunlara karşı ve tuğla dış cephe kaplamasının tasarım uygulama ve kullanım sürecindeki sorunlara karşı çözüm önerileri geliştirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Yapı, üretim süreci, tuğla, dış cephe kaplaması.

**ABSTRACT**

In this study, brick exterior siding problems has been considered from many aspects. In the first (1.) and second (2.) chapter, as a general, production process of brick which is taking in a building production process also “designing and planning” of exterior siding process has been introduced. Definition of brick exterior siding, historical development, manufacturing in the factory, effects against the environment, properties, classification, application methods and standarts which are used in Turkey belongs to brick has been researched.

In the third (3.) chapter, during the production process, the problems which are wrong materials selection, high cost, brand – company competition, miscalculation, wrong resize, using it with another materials, postponing exterior designing work, has been determined and examined.

Also, the problems as energy saving, deficiency of credit and encouragement, poor quality, inadequacy of recruitment, wasting time, lots of obsolete materials which are occurred during the material manufacturing process has been determined and examined.

Also, the problems that are miscommunication, lack of experience, using wrong methods, not transferring of knowledge, involuntary decisions, wrong elaboration which are occurred during the planing / designing of brick exterior siding has been determined and examined.

Also, the problems which are lack of experience, unskilled labour, poor technology, inadequate storage area, high cost, procuring goods which are occurred during the application phase of brick exterior siding, has been determined and examined.

Also, the problems that are lack of education, building height, squalidity (disrepair) occurred during the using phase of brick exterior siding has been determined and examined.

In the forth (4.) chapter, solution offers / suggestions for the located problems during the production process of brick exterior siding has been researched. Also, has been offered solutions for the problems during the design applying using and phase of brick exterior siding.

**Keyword:** Building, production process, brick, exterior siding.

<b>İÇİNDEKİLER</b>	<b>Sayfa</b>
TEZ ONAY SAYFASI.....	I
ÖZET.....	II
ABSTRACT.....	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	V
TABLolar LİSTESİ .....	VII
1: GİRİŞ.....	1
1.1 Problem.....	3
1.2 Amaç.....	3
1.3 Kapsam.....	4
1.4 Yöntem.....	4
2: YAPI ÜRETİM SÜRECİNDE TUĞLA DIŞ CEPHE KAPLAMASI İLE İLGİLİ GENEL BİLGİLER.....	6
2.1 Yapı Üretim Süreci.....	6
2.2 Tuğla Dış Cephe Kaplaması.....	13
2.2.1 Tarihsel Gelişimi.....	14
2.2.2 Üretim.....	19
2.2.3 Özellikler.....	24
2.2.4 Sınıflandırma.....	28
2.2.5 Uygulama Yöntemleri.....	29
2.2.5.1 Geleneksel (Yapıştırırmalı) Cephe Yöntemleri.....	29
2.2.5.2 Giydirme Cephe Sistemleri.....	41
2.2.6 İlgili Standartlar.....	47
3: YAPI ÜRETİM SÜRECİNDE TUĞLA DIŞ CEPHE KAPLAMASI SORUNLARI.....	53
3.1 Malzeme Üretim Sürecinde Karşılaşılan Sorunlar .....	68
3.2 Dış Cephe Tasarım Sürecinde Karşılaşılan Sorunlar .....	79
3.3 Uygulama Sürecinde Karşılaşılan Sorunlar.....	86
3.4 Kullanım Sürecinde Karşılaşılan Sorunlar.....	89
4: YAPI ÜRETİM SÜRECİNDE TUĞLA DIŞ CEPHE KAPLAMASI SORUNLARINA KARŞI ALINMASI GEREKEN ÖNLEMLER.....	93
4.1 Malzeme Üretim Sorunlarına Karşı Alınması Gereken Önlemler .....	102
4.2 Dış Cephe Tasarım Sorunlarına Karşı Alınması Gereken Önlemler .....	106
4.3 Uygulama Sorunlarına Karşı Alınması Gereken Önlemler .....	111
4.4 Kullanım Sorunlarına Karşı Alınması Gereken Önlemler .....	116
5: SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	120
KAYNAKLAR.....	125
ÖZGEÇMİŞ.....	129

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil: 2.1	Yapı üretim sürecinin başlangıcı.....	6
Şekil: 2.2	Yapı üretim süreci.....	8
Şekil: 2.3	Tuğla dış cephe kaplamasında dört sürecin aşamaları.....	12
Şekil: 2.4	Kaplama tuğlasının üretim şeması.....	19
Şekil: 2.5	Tuğla üretim aşamaları.....	22
Şekil: 2.6	Kaplama tuğlasının özellikleri.....	24
Şekil: 2.7	Tuğlanın genel olarak sınıflandırılması.....	28
Şekil: 2.8	Kaplama tuğlasının ısı yalıtımsız yapıştırırmalı uygulama yöntemi .....	32
Şekil: 2.9	Kaplama tuğla uygulamalarında bir yöntem .....	33
Şekil: 2.10	Kaplama tuğlasının ısı yalıtımlı yapıştırırmalı uygulama yöntemi.....	36
Şekil: 2.11	Dış cephe kaplama tuğlalarında derz biçimlerin kıyaslanması.....	39
Şekil: 2.12	Dış cephe kaplama tuğlalarında derzleme biçimleri.....	40
Şekil: 2.13	Düşey sistemde tuğla plakaların uygulama detayı.....	42
Şekil: 2.14	Düşey sistemin üzerine kaplama plakaların uygulanması.....	42
Şekil: 2.15	Yatay sistemde tuğla plakaların uygulama detayı.....	43
Şekil: 2.16	Yatay sistemin üzerine kaplama plakaların uygulanması.....	44
Şekil: 2.17	Tek cidarlı tuğla paneli.....	45
Şekil: 2.18	Çift cidarlı tuğla paneli.....	45
Şekil: 2.19	Türkiye’ de tuğla fabrikaların 2000 yılı için bölgesel olarak dağılımı.....	47
Şekil: 2.20	Türkiye’ de tuğla fabrikaların 2008 yılı için bölgesel olarak dağılımı.....	47
Şekil: 3.1	Dış cephe tuğla kaplama seçiminde binanın dış cephede form etkisinin değerlendirilmesi.....	56
Şekil: 3.2	Cephe tuğlasının yatay yüzeylerinde uygulanmaması.....	57
Şekil: 3.3	Mal sahipleri tarafından cephe tuğla malzemesi seçiminde aranan öncelikli özelliklerin değerlendirilmesi.....	57
Şekil: 3.4	Yapı üretim sürecinde yüklenici firmanın nasıl belirleneceğinin değerlendirilmesi.....	58
Şekil: 3.5	Tuğla dış cephe malzeme maliyetinin değerlendirilmesi.....	58
Şekil: 3.6	Yapı üretim sürecinde tuğla dış cephe tasarımında karşılaşılan temel sorunların değerlendirilmesi.....	60
Şekil: 3.7	Tuğla dış cephe kaplamasının yapılan statik hesaplarının değerlendirilmesi.....	61
Şekil: 3.8	T fuga profilin deforme olması.....	62
Şekil: 3.9	Tuğla plakanın yerinden çıkması.....	62
Şekil: 3.10	Tuğla dış cephe kaplamasının yapılan boyutlandırmanın değerlendirilmesi.....	62
Şekil: 3.11	Tuğla panellerin yanlış boyutlandırılması.....	63
Şekil: 3.12	Dış cephe tasarım aşamasında dikkat edilmesi gereken özelliklerin değerlendirilmesi.....	63
Şekil: 3.13	Fugaların projelendirilmeden uygulanması.....	64
Şekil: 3.14	Derzlerin projelendirilmeden uygulanması.....	64
Şekil: 3.15	Cephede yanlış detay çözümünden kaynaklanan su sızma sonucunda kaplamanın kirlenmesi.....	65
Şekil: 3.16	Bu günkü güncel uygulamalarda; hangi aşamada tuğla dış cephe kaplaması tasarımı hakkında çalışma yapılmasının değerlendirilmesi.....	65
Şekil: 3.17	Bina yapım sürecinde cephe tasarım çalışmalarının en sona bırakılmasından kaynaklanan sorunların değerlendirilmesi.....	66

Şekil: 3.18 Dış cephe kaplama tuğla üretim sürecinde karşılaşılan sorunların değerlendirilmesi.....	68
Şekil: 3.19 Dış cephe kaplama tuğla hamurunun hazırlanma aşamasında karşılaşılan sorunların değerlendirilmesi.....	70
Şekil:3.20 Tuğlada renk uyumsuzluğu.....	72
Şekil:3.21 Tuğla plakaların renk uyumsuzluğu.....	72
Şekil: 3.22 Dış cephe kaplama tuğla hamurunun şekillendirme aşamasında karşılaşılan sorunların değerlendirilmesi.....	73
Şekil: 3.23 Dış cephe kaplama tuğla hamurunun kurutulma aşamasında karşılaşılan sorunların değerlendirilmesi.....	74
Şekil: 3.24 Tuğla doğal kurutma yönteminin uygulanması.....	76
Şekil: 3.25 Dış cephe kaplama tuğla hamurunun pişirilme aşamasında karşılaşılan sorunların değerlendirilmesi.....	76
Şekil: 3.26 Tuğla pişirilmesinde kullanılan kömürün depolanması.....	78
Şekil: 3.27 Malzeme depolama ve sevkiyat aşamasında karşılaşılan sorunların değerlendirilmesi.....	78
Şekil: 3.28 Şantiye sahasında işçilerin baret kullanmamaları.....	80
Şekil: 3.29 Dış cephe rölöve aşamasında karşılaşılan temel sorunların değerlendirilmesi.....	81
Şekil: 3.30 Bilgi edinme aşamasında karşılaşılan sorunların değerlendirilmesi.....	81
Şekil: 3.31 Kaba inşaatı bitmiş bir binanın dış cephe tasarımında karşılaşılan sorunların değerlendirilmesi.....	83
Şekil: 3.32 Tecrübesizlik sonucunda elde edilen olumsuz tasarım.....	83
Şekil: 3.33 Çözüm bulma aşamasında karşılaşılan sorunların değerlendirilmesi.....	85
Şekil: 3.34 Eğitimsizlik sonucunda elde edilen olumsuz çözüm.....	85
Şekil: 3.35 Eğitimsizlik sonucunda elde edilen olumsuz uygulama.....	87
Şekil: 3.36 Tuğla dış cephe kaplama uygulamasında karşılaşılan temel problemlerin değerlendirilmesi.....	88
Şekil: 3.37 İşçilik hatalarının oluşmasındaki temel faktörlerin değerlendirilmesi.....	89
Şekil: 3.38 Kullanım sürecinde karşılaşılan sorunların değerlendirilmesi.....	90
Şekil: 3.39 Bina bakımsızlık nedenleri.....	91
Şekil: 3.40 Yapı üretim sürecinde oluşan atık türlerinin değerlendirilmesi.....	91
Şekil: 3.41 Yapı üretim sürecinde çıkan atıkların değerlendirilmesi.....	92
Şekil: 4.1 Cephe kaplama tuğlasının düz yüzeyde uygulanması.....	94
Şekil: 4.2 Hoffman Fırınları İçin Doğalgaz Yakma Sistemi.....	95
Şekil: 4.3 Rüzgar ve su kesici malzemesinin uygulanması.....	97
Şekil: 4.4 T fuga profilin uygulanması.....	98
Şekil: 4.5 Modül Koordinasyon Sistemin Kullanılması.....	99
Şekil: 4.6 Akademik Odaları, Nilüfer, Bursa.....	99
Şekil: 4.7 Cephe tuğla plakaların köşe birleşim detayı.....	100
Şekil: 4.8 Cephe tuğla plakaların harpuşta ile birleşim detayı.....	101
Şekil: 4.9 Tek cidarlı tuğla plakası ile kompozit levhasının etek ve pencere birleşim detayı.....	101
Şekil: 4.10 Laboratuvar ortamında kaplama tuğlasının denetlenmesi.....	102
Şekil: 4.11 Suni kurutmada kullanılan kurutma odası.....	104
Şekil: 4.12 Kaplama tuğlasının ambalajlanması ve hava koşullarından muhafaza edilmesi.....	105
Şekil: 4.13 Kaplama tuğlasının iki tarafta dayandırılması.....	106
Şekil: 4.14 Şantiye sahasında işçinin baret kullanması.....	108

**TABLolar LİSTESİ**

Tablo: 2.1	Kaplama tuğlasının tarihsel gelişimi.....	16
Tablo: 2.2	Türkiye’ de tuğla fabrikaların 2000 yılı için bölgesel olarak dağılımı.....	48
Tablo: 2.3	Türkiye’ de tuğla fabrikaların 2008 yılı için bölgesel olarak dağılımı.....	49



## 1: GİRİŞ

Dünya nüfusu hızlı bir şekilde artmaktadır. Nüfus arttıkça insanlığın yapı gereksinimleri de hızla çoğalmaktadır. İnsanlık bu gereksinimlerini ancak doğru yapı üretim sürecinin gerçekleştirilmesi ile karşılayabilmektedir.

Mimarlıkta yeni gelişmeler ve akımlar dünyadaki sosyal, kültürel ve teknik olanaklardaki gelişme ve endüstri toplumlarının kentleşme süreciyle uyumlu olmuştur. Mimari değişim sürecinde teknolojiye gelişmelerden en çok etkilenen bölümlerden biri yapı dış cepheleridir. İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra dış cephe teknolojisinin gelişmesiyle paralel olarak yapıda kullanılan yapı malzemeleri de gelişmektedir. Yapıda geçmişten günümüze kadar kullanılan ve büyük önem taşıyan malzemelerden biri de tuğladır.

Tuğla, insanoğlu tarafından çok eski çağlardan beri bilinen ve kullanılan bir yapı malzemesidir. Tuğlanın doğal ve geri dönüşümlü olması gibi kullanıcıya sunduğu bir çok avantaj onu her çağın vazgeçilmez yapı malzemesi haline getirmiştir. Tuğla, binalarda belli bir zaman içinde sadece yapı malzemesi olarak kullanılırken, günümüzde, dekoratif amaçlı da kullanılmaya başlanmıştır. Tuğla malzemesinde genellikle uygulanmakta olan geleneksel (yapıştırılmalı) yöntemin son yıllarda azaldığı görülmüştür. Günümüzde yeni cephe sistemleri oluşmuş ve buna bağlı olarak yenilikçi yapı uygulama yöntemleri geliştirilmiş ve geleneksel yöntem yerine yapı duvarları üzerine taşıyıcı iskelet sistemi yardımı ile tuğla plakaları asılarak giydirme cephe sistemleri geliştirilmiştir. Cephelerin opak bölgelerinde kullanılan, dış etkenlere dayanıklı, uzun ömürlü ve geri dönüşümlü olması nedeniyle tuğla kaplaması tercih edilmektedir. Tuğla ocaktan çıkarılıp, plaka haline getirilerek yapı malzemesi olarak cephede kullanılmasına kadar pek çok işlemden geçmektedir. Ocaktan çıkarılıp yapıda kullanılmasına kadar geçen bu süreçlerde ve sistemlerin uygulanmasında bir takım sorunlar yaşanmaktadır. Bu durum yapıda cephe elemanı olarak kullanılacak tuğla plakalarının performansını etkilemektedir.

Yapı üretim süreci ardışık ve birbirlerini tamamlayan alt üretim süreçlerinden oluşmaktadır. Yapı üretim sürecinde dış cephe üretim süreci de alt süreçlerden oluşarak gerçekleşmektedir. Bu süreçler aşağıdaki gibi sıralanmıştır:

1. Malzeme Üretim Süreci
2. Tasarım Süreci
3. Uygulama Süreci
4. Kullanım Süreci

Yapı üretim sürecinde projenin iç mekan tasarım çalışmasına paralel olarak dış cephe tasarım çalışması da yürütülmektedir. Bu çalışmada iç mekanlar ile dış cephe tasarımı birbirlerini tamamlayarak tasarlanmaktadır. Böyle bir çalışmanın gerçekleştirilmesi için proje tasarım sürecinde, proje etüt çalışmalarından tüm detay çözümlerine kadar kontrol edilerek gerekli doğru kararlar ve düzeltmeler yapılması gerekmektedir. Dış cephe tasarım çalışmaları ile yapı üretim sürecinde olabilecek sorunların en az olması hedeflenmektedir.

Kullanıcıların sağlıklı yaşamlarını sürdürebilmeleri için yapı niteliklerinin yüksek derecede sağlanması gerekmektedir. Yapının nitelikleri yüksek olması için de bina proje tasarımcıları, yerel belediye yönetmeliklerine uygun olarak tasarlanması gerekmektedir. Tasarım sürecinde yapı malzemelerin bilinçli olarak seçilmesi daha sonra uygulama ve kullanım süreçlerinde büyük önem taşımaktadır. Seçilmiş malzemelerin uzun ömürlü olması için kullanım süreci boyunca ekolojik, sağlıklı, temizlenebilir niteliklerde olması gerekmektedir.

Yapı üretim süreçleri birbirleriyle doğrudan bağlıdırlar. İlk üç sürecin (malzeme üretimi, tasarım, uygulama) amacı kullanım sürecinin daha uzun ömürlü olmasını sağlamaktır.

## 1.1 Problem

Giydirme cepheler günümüzde yaygın olarak kullanılan ve değişik türlerde üretilebilen yapı elemanlarıdır. Bu çalışmada, kaplama malzemelerinden olan tuğla dış cephe kaplaması sorunları incelenmek için seçilmiştir.

Dış cephe kaplama malzemesi olarak kullanılan tuğlanın ile ilgili olarak yapı üretim sürecinde farklı sorunlarla karşılaşılmaktadır. Bu sorunlar aşağıda belirtilmiştir:

- Malzeme üretim sürecinde karşılaşılan sorunlar
- Dış cephe tasarım sürecinde karşılaşılan sorunlar
- Uygulama sürecinde karşılaşılan sorunlar
- Kullanım sürecinde karşılaşılan sorunlar;

Tuğla dış cephe kaplamasında karşılaşılan sorunların bitmiş cephede çözümü, onarılması veya yenilenmesi oldukça zor ve pahalıdır. Bu nedenle dış cephe kaplamaları uygulanmadan titizlikle tasarlanıp üretilmesi gerekmektedir.

## 1.2 Amaç

Yapı üretim sürecinde tuğla dış cephe kaplaması uygulamalarında, tuğlanın dış cephe kaplama malzemesine dönüşebilmesi için bir takım süreçlerden geçmektedir. Bu süreçler gerçekleşirken bir çok sorunla karşılaşılmaktadır. Bu sorunlar aşağıdaki gibidir;

- Malzeme üretim sürecinde karşılaşılan; enerji tasarrufu, kredi ve teşvik yetersizliği, kalite bozukluğu, iyileştirme yetersizliği, zaman kaybı, zayıf fazlalığı vb.
- Tuğla dış cephe kaplamasının tasarım sürecinde karşılaşılan; bilgilerin biriktirip aktarılamaması, iletişimsizlik, tecrübesizlik, yanlış teknik kullanımı, bilinçsiz kararlar, yanlış detaylandırma vb.

- Tuğla dış cephe kaplamasının uygulama sürecinde karşılaşılan; tecrübesizlik, yetersiz iş gücü, yetersiz teknoloji, yetersiz depolama alanı, yüksek maliyet, malzeme temini vb.
- Tuğla dış cephe kaplamasının kullanım sürecinde karşılaşılan; eğitimsizlik, bina yüksekliği, bakımsızlık gibidir.

Bu çalışmada; yapı üretim sürecinde tuğla dış cephe kaplamasının malzeme üretimi, tasarım, uygulama ve kullanım süreçlerindeki karşılaşılan sorunlar tespit edilerek çözüm önerilerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır.

### **1.3 Kapsam**

Yapı malzemesi olarak kullanılan tuğlanın dış cephe kaplama malzemesine dönüştürülmesi süreci irdelenirken, öncelikle tuğlanın hammaddesi, tanımı, tarihsel gelişimi, üretimi ve özellikleri göz önüne alınarak geçirdiği gelişim ve değişimler, konu kapsamında irdelenmiştir.

Konu genelinde; yapı üretim sürecinde yer alan tuğla dış cephe kaplaması üretim süreçlerinden kaynaklanan sorunlar detaylı olarak ele alınmış çözüm önerileri geliştirilerek sunulmuştur. Yapıda kullanılan diğer tuğla çeşitleri çalışma kapsamına da alınmamıştır.

### **1.4 Yöntem**

Çalışma yöntemi olarak; yapı üretim sürecinde tuğla dış cephe kaplaması ile ilgili literatür araştırması yapılmış genel bilgilere ulaşılmıştır. Teorik bilgilerin yanı sıra, dış cephe kaplama tuğlası üretimi yapan 10 firmaya ulaşılarak malzeme üreticileri, tuğla cephe tasarımcıları, uygulayıcıları ve kullanıcıları ile anket çalışması yapılmıştır. Anket çalışmasından elde edilen sonuçları desteklemek için, tuğla üretim fabrikalardan İstanbul’ da 1 firma, Bursa’ dan 1 firma gezilerek, yetkili kişilerle görüşülmüş, üretim süreci izlenmiştir. Şantiye ortamında uygulama süreci gözlemlenmiş ve kullanıma

geçmiş tuğla dış cephe kaplamalı binalar incelenmiştir. Ayrıca tuğla dış cephe kaplaması sorunları, çözüm önerileri ile ilgili yapılan çalışmalar incelenmiş ve konu kapsamında yer verilmiştir.

Yapılan anket 24 soru ile aşağıdaki süreçleri kapsayarak oluşturulmuştur. Yapı üretim sürecinde tuğla dış cephe kaplama sorunlarını içermektedir. Bu başlık altında;

- Yapı üretim sürecinde tuğla dış cephe kaplamasında karşılaşılan genel sorunlar; alt başlığın kapsadığı 10 soru,
- Malzeme üretim sürecinde karşılaşılan sorunlar; alt başlığın kapsadığı 6 soru,
- Tuğla dış cephe tasarım sürecinde karşılaşılan sorunlar; alt başlığın kapsadığı 4 soru,
- Tuğla dış cephe uygulama sürecinde karşılaşılan sorunlar; alt başlığın kapsadığı 3 soru,
- Tuğla dış cephe kullanım sürecinde karşılaşılan sorunlar; alt başlığın kapsadığı 1 sorudan oluşmaktadır.

## 2: YAPI ÜRETİM SÜRECİNDE TUĞLA DIŞ CEPHE KAPLAMASI İLE İLGİLİ GENEL BİLGİLER

### 2.1 Yapı Üretim Süreci

Üretim: Gelişi güzel yürütülen bir faaliyet değil, gereksinme karşılamak amacı ile yürütülen örgütlü bir faaliyettir. “ Var etme”, “ Yaratma”, “ Meydana getirme”, “ Elde etme” kavramları ile eş anlamlıdır (Taş, E. 2008).

Yapı üretimi: İnsanların barınma ihtiyacını karşılamak için meydana getirdikleri faaliyetlerdir. İnsanların içinde yaşayabilecekleri binaları üretme ihtiyaçları, üretim sürecinin başlaması demektir (Şekil: 2.1), (Taş, E. 2008).



Şekil: 2.1; Yapı üretim sürecinin başlangıcı (Taş, E. 2008).

Süreç: Aralarında birlik olan veya belirli bir düzen içinde yinelenen, ilerleyen ve gelişen olay ve hareketler dizisi olarak tanımlanabilir (Yaman, H. 2009).

Yapı üretim süreci: Yapının başlangıcından bitimine kadar geçen süredeki eylem ve ilişkilerin tümünü kapsar (Yaman, H. 2009).

Genel olarak yapı üretim süreci değerlendirildiğinde; ardışık ve birbirlerini tamamlayan alt üretim süreçlerinden oluşmaktadır. Yapı üretim sürecini oluşturan süreçler aşağıdaki gibi sıralanmaktadır (Utkutuğ, G., 2006).

- Girişim ve Fizibilite Etüdü (yapılabilirlik çalışması)
  - Tasarım ve Planlama
  - İhale
  - Yapım veya Gerçekleştirme
  - Kullanım
- **Girişim ve Fizibilite Etüdü (yapılabilirlik çalışması):** Fizibilite (yapılabilirlik) çalışması sosyal, teknik, ekonomik, örgütsel, mali yönlerden projenin incelenmesidir. Bu inceleme ve değerlendirmeler yapılırken çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Fizibilite çalışması yapılırken üzerinde çalışılan projede iş veren ve iş yapan kişi için karlı çözümler üretilerek doğru kararlar verilmesi sağlanır (Yaman, H. 2009).
- **Tasarım ve Planlama:** Girişim ve fizibilite çalışması aşamasında seçilen alternatifin geliştirilmesi sağlanmaktadır. Bu aşamada projenin daha ileriye gidebilmesi için tasarımcı ve yapımcıya ihtiyaç duyulur. Profesyonel tasarım süresince mal sahibine maliyet, iş programı ve yapım ile ilgili yol gösterilir. Tasarım süresince mal sahibinin projeyi takip edebileceği şekilde programlanır ve yetkili tasarımcı tarafından sunulur. Tasarım süreci doğrudan bağlantılı aşamalardan oluşur.

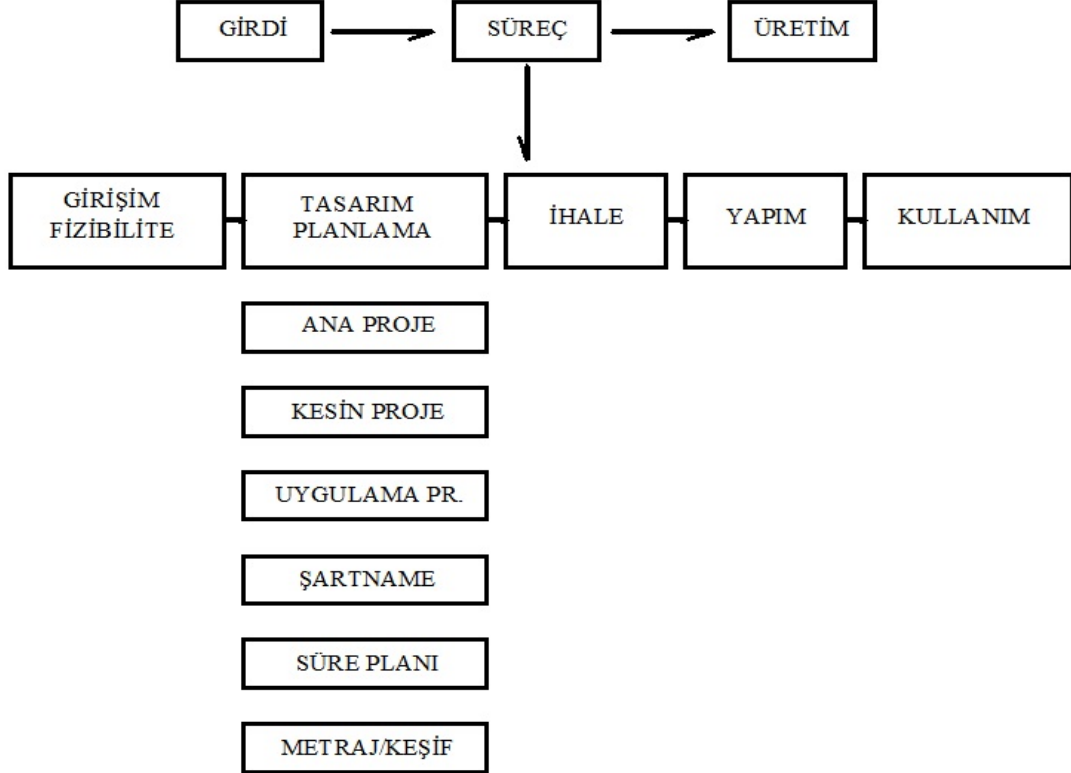
Programlama: Mal sahibinin elindeki bütçeye ve süreye uygun olarak, az ve öz biçimde proje hedefinin yazılı hale getirilmesi (toplam tasarım süresinin % 10'u).

Şematik tasarım: Yazılmış olan programın gereksinimlerini karşılayan, birbirinden farklı tasarım alternatiflerinin araştırılması (toplam tasarım süresinin % 20'i).

Tasarım geliştirme: Seçilmiş olan tasarım planının tek tek tüm sistemlerine kadar tamamlanacak şekilde ortaya konulması (toplam tasarım süresinin % 35'i).

Yapım ile ilgili belgeler: Yapılacak işleri yapımcılara tanımlamakta kullanılacak olan en son belgelerin hazırlanması (toplam tasarım süresinin % 35'i).

- **İhale:** Tasarım süresince hazırlanan planlar, projeler, profesyoneller tarafından gerçekleştirilmiş süre ve kaynaklara ilişkin belgeler mal sahibine aktarılarak ihaleye çıkıp yüklenici firmanın belirlemesi sağlanır. Daha sonra mal sahibi ve yüklenici firma arasında gerekli sözleşme imzalanır (Yaman, H. 2009).
- **Yapım Veya Gerçekleştirme:** Bu aşama tamamıyla yüklenici firmayı ilgilendirir. Gerekli şantiye hazırlıkları yapıldıktan sonra projeyi zamanında, belirlenen bütçe çerçevesi içinde mimarın tasarım aşamasında belirlediği performans ve kalite standartlarında bitirmekte yükümlüdür (Yaman, H. 2009).
- **Kullanım:** Yukarıda belirtildiği gibi binanın yapım aşamasında gerekli performans ve kalite standartlarına uygun yapılması binanın kullanımını uzatır ve içinde yaşayanların daha sağlıklı ve konforlu bir yaşam sürdürmelerini sağlar. Aşağıdaki Şekil: 2.2' de yapı üretim sürecini oluşturan alt süreçlerin bağlantılı olduğu ve birbirlerini tamamladığı ifade edilmektedir. (Yaman, H. 2009).



Şekil: 2.2; Yapı üretim süreci (Gültekin, T.,2006).



Yukarıda bahsedilen yapı üretim süreci kapsamında dış cephe üretim süreci de alt süreçlerden oluşmaktadır. Yapı üretim sürecinde; tuğla dış cephe kaplaması birbirine bağlı olarak dört ana süreçten oluşur. Bu süreçler aşağıdaki gibi sıralanmıştır.

1. Malzeme Üretim Süreci
2. Tasarım Süreci
3. Uygulama Süreci
4. Kullanım Süreci

**1. Malzeme Üretim Süreci:** Malzemenin temini için geçen süredir. Üretim sürecinde tuğlanın hammaddesi olan kil, belirli bir işlemde geçtikten sonra, sert ve deforme olmayan, bazı özel etkenler dışında, dış etkiden kolayca etkilenmeyen bir malzeme haline gelir. Kaplama malzemesi olan tuğla son halini alıncaya kadar dört ana aşamadan geçmektedir. Bunlar sırasıyla; kaplama tuğlasının hamurunun hazırlanması, şekillendirilmesi, kurutulması, pişirilmesi ve son işlem olarak malzemenin paketlenip sevk edilmesidir.

**2. Tasarım Süreci:** Deneme ve yanılma yoluyla elde edilen çözüm önerilerini kapsayan süreçtir. "Tasarlamak" yeni bir obje (makine, bina, ürün vs) için bir plan yapma ve geliştirme sürecine işaret eder. Dilimize tasarlama sözcüğü, İngilizce ve Fransızca'daki Latince kökenli "design" kelimesi karşılığı olarak kullanılmaktadır (Kalkan, S. 2008).

Tasarım sürecinde tuğla dış cephe kaplaması aşağıdaki aşamalardan geçmektedir.

Dış cephe probleminin tanımlanması: Bir dış cephe tasarımı yapıldığında ilk adım bina dış cephe probleminin tanımlanmasıdır. Dış cephe tasarımının doğru olabilmesi için mevcut olan cephe detayların tespitinin kesin yapılması gerekir (Kalkan, S. 2008).

Bilgi toplama: Bilgilerin toplanması geniş bir araştırmayı kapsar. Yapılacak olan dış cephede tasarımıyla ilgili ne kadar çok bilgi toplanırsa o kadar doğru tasarım kararları verilir (Kalkan, S. 2008).

Tasarım: Tasarımcı, konu ile ilgili araştırmalar yapıp gerekli bilgi ve verileri toplamışsa ve bunları değerlendirebiliyorsa yaratıcılığa ulaşılabilir. Yaratıcılıkta iki aşama olduğu sđylenebilir. Tasarımcı kağıda ilk eskizlerini karaladığında “dışavurumculu yaratıcılık” aşamasındadır. Eskiz biraz daha ayrıntılı bir hale getirildiğinde ise “üretken yaratıcılık” aşamasına geçilmiş olur (Kalkan, S. 2008).

Çözüm bulma: Yaratıcılık ve buluş süreci, problemin ortaya konması ve olasılıkların araştırılmasına yönelik çalışmaları içerir. Çözüm bulma ise bu olasılıklar hakkında bir karara varılarak, araştırmanın sona erdirilmesidir. Çözüm olarak seçilen olasılıklar, daha sonra ayrıntılı taslaklar halinde hazırlanır (Kalkan, S. 2008).

Uygulama: Tüm aşamalardan geçmiş olan tasarımın hazır hale getirilmesi işlemidir (Kalkan, S. 2008).

**3. Uygulama Süreci:** Yapının gerçekteştirilmesi için harcanan süreçtir. Cephesi kaplama tuğlası olarak düşünölen herhangi bir yapıda tasarım aşamasından sonra öncelikle uygulamayı üstlenecek firma ile proje kordinatörleri arasında bir koordinasyon sağlanıp iş birliği içinde cephe çalışmalarına başlanmaktadır. Dış cephede tuğla kaplamasının uygulama süreci sırasıyla aşağıdaki aşamalarla gerçekteşmektedir.

Bina dış cephede analizin belirlenmesi: Cephe uygulama aşamasına geçilmeden önce görünüşler, kesitler ve gerekli detayların imalat çizimleri hazırlanır. Yerinde fotoğraflar çekilir ve rölöve çalışmaları yapılır. Alınmış ölçölere göre rölöveler değerlendirilir. Onay almış olan ruhsatlı proje uygulanan projeye karşılaştırılır. Revizyonlar yapılıp, ruhsatlı projeden farklı olarak yapılan uygulamalar yeni cephe çizimlerine yansıtılır. Bütün ölçölere mm. cinsinden verilir. Uygulamacının gereksinim duyduğu bütün detaylar belirtilmelidir. Diğer bir yandan statik hesaplar yapılır. Daha

sonra tuğla plakalar ve plakalar arasındaki derzler belirledikten sonra taşıma sistemi ve kanca tipi seçilir.

İnsan kaynağı, teknoloji ve yetkinliklerin belirlenmesi: Şantiyede çalışacak kişilerin sayısı ve uygulamada kullanılacak makine ve gereçlerin ihtiyacı belirlenip maliyet çıkarılır. Cephe uygulama sürecin içinde gerçekleştirilecek toplantıların günü ve saati düzenlenir (Kalmaz, A. 2001. s. 72).

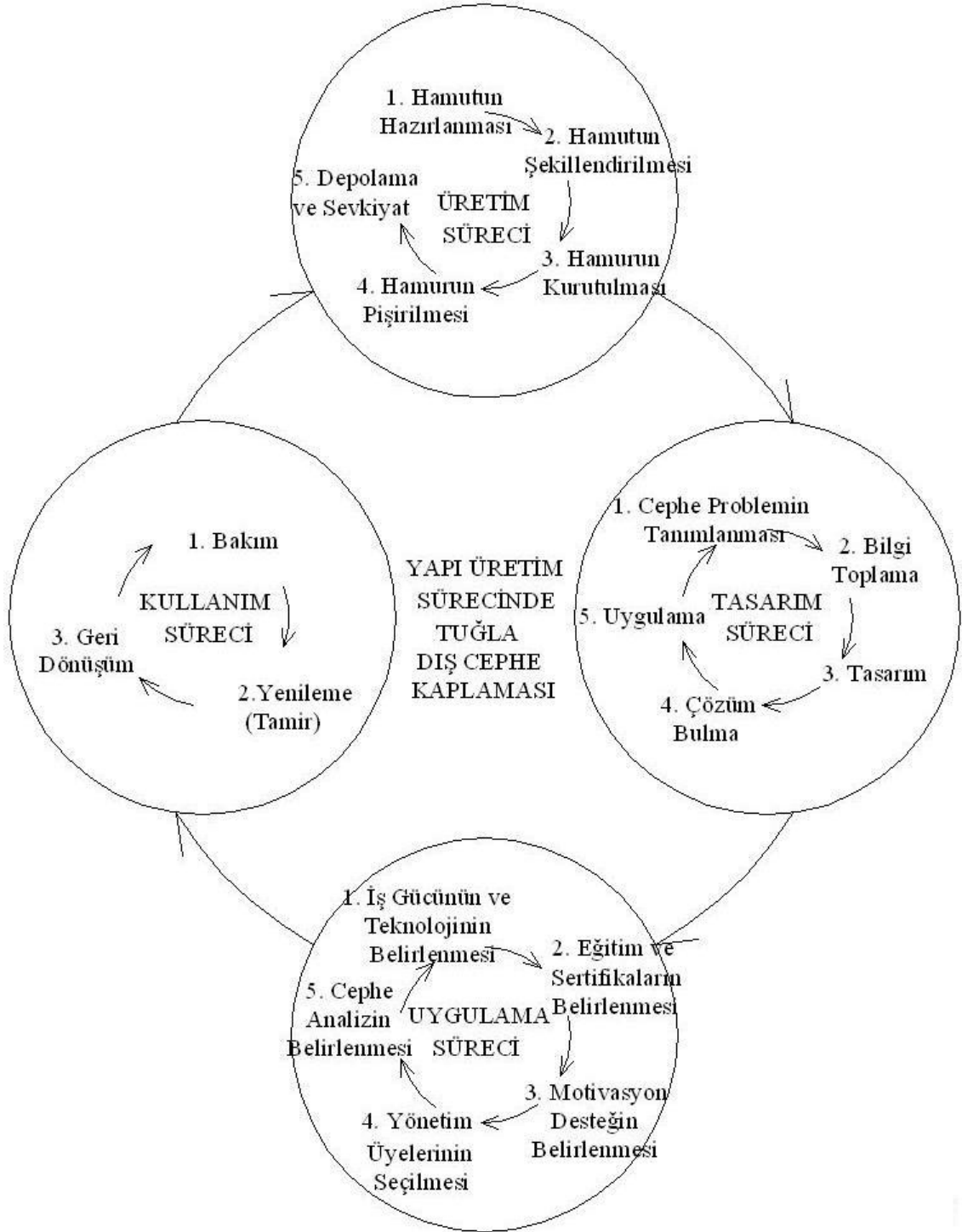
Eğitim ve sertifikasyon konusundaki ihtiyaçların belirlenmesi: Bu sürecin içinde işçiyi bilgilendirilmek amacıyla gerekli eğitim konferanslar düzenlenir. Cephe kaplama kalitesinin sağlanması için gerekli standart sertifikasyonlarından faydalanılır (Uzun, A. 2008).

Motivasyon ve üst yönetim desteğinin belirlenmesi: Doğru iş ve çözüm ortaklarıyla sürdürülecek bir süreç olabilmesi için yüksek morale ve sıkı bir yönetimin sağlanması gerekir (Uzun, A. 2008).

Yönetim ve denetim üyelerinin uzman olması: Cephe uygulamasında yönetim ve denetim üyelerinin profesyonelliğine gerek duyulmaktadır. İyi ve kaliteli bir uygulama için işi takip eden kişilerin deneyimli ve tecrübeli olması gerekir (Uzun, A. 2008).

**4. Kullanım Süreci:** Yapı kullanıcılarının gereksinimlerinin karşılandığı süreçtir. Kullanıcıların yaşamlarını sağlıklı sürdürebilmeleri için yapı niteliklerinin yüksek derecede sağlanması gerekmektedir. Yapının nitelikleri yüksek olması için de bina proje tasarımcıları yerel imar yönetmeliklerine uygun olarak tasarlanması gerekmektedir. Tasarım sürecinde yapı malzemelerin bilinçli olarak seçilmesi daha sonra uygulama ve kullanım süreçlerinde büyük önem taşımaktadır. Seçilmiş malzemelerin uzun ömürlü olması için kullanım süreci boyunca ekolojik, sağlıklı, temizlenebilir niteliklerde olması gerekmektedir. Tuğla dış cephe kaplama malzemesi sadece kil, toprak ve sudan oluşur. Tamamen doğadan elde edilen malzemeler ile üretilmektedir. Bu sayede tuğla kaplama malzemesiyle kaplanmış bir cephe de zarar görmüş parçalar, geri dönüşümlü olup yeniden kullanılabilir hale getirilebilmektedir (Uzun, A. 2008).

Yapı Üretim Süreçleri birbirleriyle doğrudan bağlıdır. İlk üç sürecin (üretim, tasarım, uygulama) amacı kullanım sürecinin daha uzun ömürlü olmasını sağlamaktır. Bu süreçlerin şematik olarak analizi aşağıdaki gibi gösterilebilir (Şekil: 2.3).



Şekil: 2.3; Tuğla dış cephe kaplamasında üretim, tasarım, uygulama ve kullanım süreç aşamaları.

## 2.2 Tuğla Dış Cephe Kaplaması

Tuğla: Kil, killi toprak ve balçığın ayrı ayrı harman edilip, gerektiğinde su, kum, öğütülmüş tuğla, kiremit tozu veya benzeri malzeme ile karıştırılarak kalıplarda şekillendirildikten ve kurutulduktan sonra pişirilmesi ile elde edilen bir yapı malzemesidir (Çiçek, E. 2002. s. 2).

Cephe: Arapça’ dan gelmiş ‘‘Cephe’’ kelimesi Türkçe’ ye tam olarak çevrildiğinde ‘‘ alın’’ anlamına gelmektedir (Yaman, T. 1998. s. 51).

Dış cephe: Günümüze kadar yapılmış dış cephe tanımları incelendiğinde, en somut biçimiyle cephenin iç mekan ile dış mekan arasında yer alan ayırıcı bir bölme olduğu ve yapı bütünüün ayrılmaz parçası olarak tanımlandığı görülmektedir. Bu bölücü yapı ögesi aynı zamanda, iç mekan ile dış mekanı birbirine bağlayan, ancak bir çok şeyin içerden dışarıya ve dışardan içeriye geçmesine izin vermeyen bir yapı elemanıdır (Yaman, T. 1998. s. 51).

Dış cepheler, yapı taşıyıcı sisteminden bağımsız olan ve yük taşımayan, kendi ağırlığını, rüzgar yükünü yapının taşıyıcı sistemine aktaran ve dış ortamla ilişkiyi bir filtre görevi yaparak sağlayan örtü sistemleridir (Süyük, E. 2003. s. 2).

Dış cephe tuğlası: Dış cephe kaplama tuğlaları süsleme ve bina dış cephelerini giydirmek amacıyla kullanılan ve çeşitli geometrik şekillerde imal edilen tuğlalardır. Yük taşıma özellikleri yoktur. Genelde 19x9x6 cm, 19x9x5 cm ve 19x19x8.5 cm boyutlarında, normal tuğla ölçülerine yakın olarak üretilirler. Örgüde ise düz, kılıç, istif, balıksırtı 90 °C ve balıksırtı 45 °C dizi olarak kullanılırlar. Bu tuğlalar sinterleşmeye (mukavemetin artma işlemi) kadar pişirilmiş, dona dayanıklı olan ve basınç dayanımı yüksek tuğlalardır. Suyu geçirmeme özelliği vardır. Sıvasız duvar cephelerinde kullanılırlar. Dış cephe kaplama tuğlası, yapı tuğlasına göre daha yüksek derecelerde pişirilmektedir. Bu sayede kaplama amaçlı kullanılacak bu malzemenin dış ortam şartlarına karşı direncinin arttırılmış olması amaçlanır. Sırasıyla kerpiç ve ardından pişmiş toprak esaslı yapı malzemelerinin kullanım süreçlerinin bir uzantısı olarak,

günümüzde kaplama tuğla yapı malzemesinin kullanımı oldukça yaygındır. Sinterleşmeye kadar pişirilen, birim ağırlığı, basınç dayanımı yüksek ve dona dayanıklı olan kaplama tuğlaları cephede hem estetik bir görünüm, hem de koruyucu bir kabuk olarak kullanılmaktadır.

Tuğla, kaplama malzemesi olarak her türlü yapıda, dış ve iç meknlarda kullanılmaktadır. Tuğla, kamu binalarında, alışveriş merkezlerinde, iş merkezlerinde, yüksek yapılarda ve villa gibi konutlarda uygulanmaktadır. Ayrıca tuğla; araç trafiğine açık yollarda veya yaya yollarında, parklarda ve bahçelerde zemin kaplaması olarak da kullanılmaktadır (Uzeltürk, Ö. 2008.).

### 2.2.1 Tarihsel Gelişimi

Tuğla kelimesi “örtmek” anlamına gelen *lat teger* kökünden ve Latince’de kiremit /yassı tuğla anlamına gelen *tegula* kelimesinden Türkçe’ye geçmiştir. Yapının en önemli malzemelerinden bir tanesi olan tuğla, mükemmel karakteri nedeniyle tasarım, boyut ve işlevi dışında hemen hemen hiçbir değişikliğe uğramadan bu güne kadar gelmiştir. Tuğlanın estetik işlev taşıdığı görülmüştür (Dinçer, A. 2004. s. 3).

Tuğla, dünya tarihinde yapılan ilk yapı malzemelerden bir tanesidir. Evlerimizin ana maddesi olan bu sıcak yapı malzemesi mükemmel karakteri nedeni ile dizayn, boyut ve işlevi dışında hemen hemen hiçbir değişikliğe uğramamış ve günümüze kadar gelmiştir. 15.000 yıllık bir geçmişe sahip tuğlanın hammaddesi olan killi toprak, doğallığı ve ucuzluğu sebebiyle konumunu korumuş, yerine hiçbir alternatif malzemenin geçmesine izin vermemiştir. Bunda tuğla ve killi toprağın yaşayan, nefes alıp veren canlı bir yapı karakteri taşımasının rolü büyüktür (Dinçer, A. 2004. s. 3).

M.Ö. 4000 yıllarında inşa edilen Babil kulesine bir göz atarsak, arkeologlar ve tarihçiler bu kulenin yapımında seksen beş milyon adet tuğlanın kullanıldığı saptanmıştır. Bugün, yüksek kapasiteli 5-6 fabrikanın bir yıllık üretimlerinin birleştirilmesi sonucu bu üretim adedine ulaşılabilir.

Tuğlada ilk standartlar Romalılar tarafından geliştirilmiş ve kullanılmıştır. Bir süre sonra tuğla sanayi maddesi olmaya başlamıştır. Daha sonraki yıllarda, Romalılar ve İngilizliler tarafından tuğla imalatı oldukça geliştirilmiştir (Dinçer, A. 2004. s. 22).

Artık ilk yerleşim yerlerinin ve kültürlerinin, tuğla yapımına da uygun olan alüvyonlu toprakların yer aldığı geniş nehir yataklarının havzalarında kurulduğu bilinmektedir. Tuğla sanatının ve sanayisinin başlangıcı da bu dönemlere rastlar. Bu bölgeler Mezopotamya’da Nil, Euprates/Tigris nehirlerinin aşağı bölgeleridir. Bu bölgelerde yapılan kazılarda, en eski bulguların kalıplanmış kil tabletler ve duvar rölyeflerinin olduğu gözlenmiştir. M. Ö. 13.000 yılında kullanılan bu pişmemiş kil tabletlerin, zamanımız tuğlalarına benzer ve aynı ölçülerde olduğu görülmüştür. Bu da gösteriyor ki tuğla üretimi daha bu zamanlarda başlamıştır (Dinçer, A. 2004. s. 22).

Bir süre sonra insanların daha sağlam binalar ve daha yüksek kuleler inşa etmek istedikleri tespit edilmiştir. İşte bu dönemde pişmiş toprak (tuğla) “yapı malzemesi olarak” kullanılmıştır. Tuğla malzemesi M.Ö. 5. yüzyıla kadar önce Anadolu sonra da tüm Avrupa’ya yayılmıştır (Çopurcuoğlu, B. 2008).

Aşağıda yer alan Tablo: 2.1.’ de kronolojik olarak, M.Ö. 8000’li yıllardan başlayarak, değişik coğrafi bölgelerde çıkartılan, değişik amaçlar ve yapılarda kullanılan, ilk tuğla örnekleri yer almaktadır.

	<p>M.Ö. 8000</p> <p>Bu tuğla İncil'deki şehir Eriha'da bulunan çömlekçilikten önceki neolitik bir yerleşimden kalmıştır. Üzerinde yer alan pürüzler çamur harcın daha iyi tutması için baş parmaklar kullanılarak yapılmıştır. Sahada gerçekleştirilen Karbon-14 testi, bu tuğlanın yaklaşık 9000-10000 yıllık olduğunu göstermektedir.</p>
	<p>M.Ö. 2500</p> <p>Yandaki resimde, İndus Vadisi'nin başkenti olan Harrapa'dan bir tuğla görülmektedir. Harrapa Medeniyeti bugünkü Pakistan'da yer almaktadır.</p>
	<p>M.Ö. 1500</p> <p>Yandaki resimde Antik Hitit başkenti Hattuş'ın bir tuğla görülmektedir. Tuğlanın çıkarıldığı yer Bozhöyük'tür.</p>
	<p>M.S. 70</p> <p>Yandaki resimde Roma Kolezyumu'nun alt katına ait bir tuğla yer almaktadır. Bu tuğla günümüz İtalya'sının başkenti Roma'dan çıkarılmıştır.</p>
	<p>M.S. 1100</p> <p>Yanda, Yorkshire İngiltere'deki Rievaulx Abey'de bulunan haçlı desenli mozaik tuğla yer almaktadır. Bu tuğla, daha sonraları Kral 8. Henry'nin emri ile yıktırılan bir Sistersiyan Manastırı'na aittir.</p>



	<p>M.S. 200</p> <p>Yandaki resimde görülen Roma döşeme tuğlası, İspanya’da bulunan Rio Tinto’dan çıkarılmıştır.</p>
	<p>M.S. 1400</p> <p>Yandaki resimde, Çin’de bulunan Kowloon’dan çıkarılan bir tuğla görülmektedir.</p>
	<p>M.S. 1700</p> <p>Yanda ise, bir Hindu tapınağının panelinde yer alan bir tuğla görülmektedir.</p>
	<p>M.S. 1793</p> <p>Resimde Washington’da bulunan Beyaz Saray binasının orijinal inşaatında kullanılan bir tuğla görülmektedir.</p>
	<p>M.S. 1860</p> <p>Resimde, Kahire’de bulunan Mısır’daki Opera Binası’ndan bir tuğla yer almaktadır. Opera Binası, Süveyş Kanalı’nın açıldığı gün, 1869’da yıkılmıştır.</p>

Tablo: 2.1; Kaplama tuğlasının tarihsel gelişimi (Şist Müzesi, General Shale Museum Resmi İnternet Sitesi, <http://www.generalshale.com/> Erişim Tarihi. 05:10:2008.).

M.S. 18. yüzyılda Rönesans sonrası sanayi devriminin başlamasıyla tuğla sektörü de gelişmeye başlamıştır. M.S. 18. yüzyılda canlanmaya başlayan tuğla sektörü 1799 yılında ilk şekillendirme makinesinin bulunmasıyla, emek yoğun işlerin hafiflemesini sağlamış ve mekanizasyona geçilmiştir (Çopurcuoğlu, B. 2008).

M.S. 18. yüzyılda bu makinelerin yerlerini Extruder presler almıştır. Vakumsuz çalışan bu preslerin yerini de 19. yüzyılın başlarından itibaren vakumlu presler almaya başlamıştır. Yine bu yıllarda güçlenen tuğla sektöründe, fırın sistemlerinin geliştirilmesine yönelik çalışmalar başlamıştır. Ateş kitesinin hareketli ve sürekli olduğu ilk fırın sisteminin 1858 yılında F. Hoffman tarafından bulunması ve üretime uyarlanması ile bir büyük devrim daha

yaşanmıştır. Bununla birlikte çalışmalar devam etmiş ve Keller 1898 de ilk oda kurutma sistemini bulmuştur. Tüm bu teknolojileri takip eden J. Buhner, suyla çalışan fan ile kurutmaya hava basmış ve böylece ilk kurutma-yanma prosesleri çalışmaya başlamıştır. Bunu takiben zigzag fırınlar geliştirilmiş ve uyarlanmıştır. 1877 yılında ise ilk tünel fırının dizayn edilmesi sonucunda günümüzde de kullanılan en ileri teknolojiye mümkün olduğu kadar yaklaşmıştır. Tuğla-kiremit teknolojisi halen büyük bir hızla gelişmektedir. Elektronik kontrol sistemlerinin üretime eklenmesi ile bir büyük devrim daha yaşanmıştır.

Sanayileşmenin hızlanmasıyla nüfus artışı yoğunlaşmış ve bunun sonucunda büyük ölçüde konut ihtiyacına gereksinim duyulmuştur. Bu yoğunlaşma karşısında, tuğla sektörü de bu hıza ayak uydurmak zorunda kalmıştır. Miktar artışının yanı sıra tuğlanın kullanım alanlarına göre niteliksel yönlerinin geliştirmesi çalışmaları yapılmıştır. Niteliksel çalışmaları iki yönden ele alınabilir. Birincisi; tuğlanın yapıda uygulama alanlarının geliştirilmesi için biçim üzerinde yapılan çalışmalar ve araştırmalardır. İkincisi ise, tuğlanın bünyesiyle ilgili yapılan çalışmalardır. Her iki alandaki araştırmalar, gerek hammadde yönünden, gerekse yapıda kullanılacak tuğlanın uygulama alanlarını büyük ölçüde genişletmiştir.

Ülkemizde tuğla ve kiremit sektöründe son on yıl (2000-2010) sayılmazsa teknolojik açıdan çok büyük bir atılım olmadığı görülmektedir. Özellikle 1986 yılından sonra konut sektöründeki kooperatifleşme ve kredilendirme süreci içinde fabrika sayısı artmış fakat yapılan yatırımlarda eski ve emek yoğun teknolojiler kullanılmıştır. Bu istihdam açısından olumlu olmakta fakat kaliteli imalatı ve standart ürünleri yok etmektedir. 1997 sonu ekonomide artan durgunluk nedeniyle, atıl tesisler oluşmuş ve sektörel işsizlik artmıştır. Günümüzde yaklaşık 500 fabrikanın bulunduğu ülkemizde otomatik ve tünel fırınlı fabrikalar azınlıkta kalmakta ve sadece iç piyasaya, hatta buldukları bölgelere hitap edebilmektedirler (Çopurcuoğlu, B. 2008).

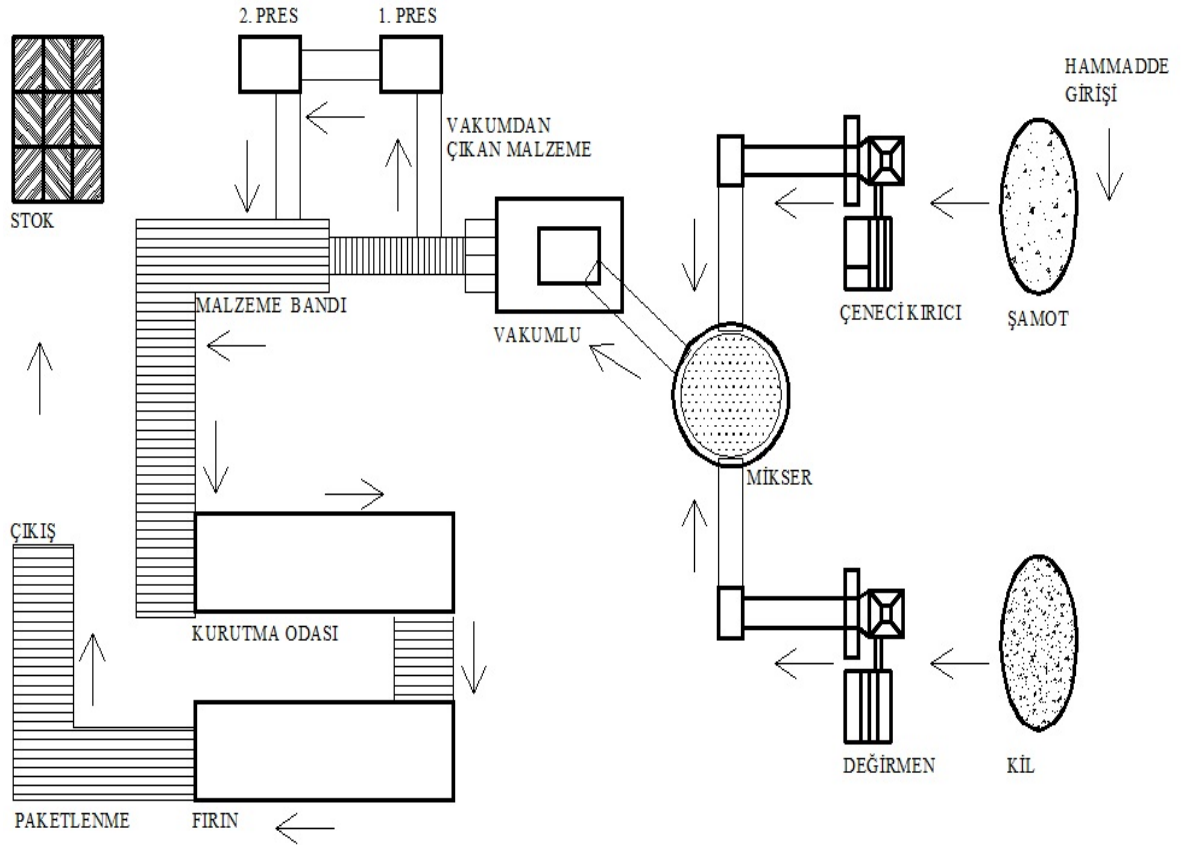
Tuğla malzemesi binalarda belli bir zaman içinde sadece yapı malzemesi olarak kullanılırken, günümüzde yapı malzemesinin yanında, dekoratif amaçlı kullanılmaya başlanmıştır. Bunun sonucunda da yeni bir yapı malzeme sınıfı doğmuştur.

### 2.2.2 Üretim

Kaplama tuğlası üretim yöntemi olarak; aşağıdaki aşamalardan oluşmaktadır. Bu aşamalar;

- Tuğla hamurunun hazırlanması,
- Şekillendirilmesi,
- Kurutulması,
- Pişirilmesi ve
- Sevkiyatıdır.

Aşağıdaki Şekil: 2.4.' de bunlar sırasıyla gösterilmektedir.



Şekil: 2.4; Kaplama tuğlasının üretim şeması (Eyvazoğlu, L. 2008).

- **Kaplama Tuğlası Hamurunun Hazırlanması:** Kaplama tuğlası hamurunun hazırlanmasında, kilin doğru bir şekilde tespit ve elde edilmesi önemlidir. Bunun için laboratuvarlarda kille ilgili gerekli fizibilite çalışmaları gerçekleştirilmelidir. Kilin çıkarılmasında ve dolayısı ile hamurun hazırlanmasında kullanılan yöntemler aşağıdaki gibi sıralanabilir:

1. İnsan gücü
2. Basınçlı hava
3. Patlayıcı madde
4. Mekanik yöntemi

Genelde kilin çıkarılmasında mekanik yöntem uygulanmaktadır. Kilin elde edilmesinden sonra kil, tuğla üretim merkezine getirilir. Daha sonra kil, tuğla için uygun olmayan maddelerden arındırılır. Kollergang denilen özel değirmenlerde ağır çelik tekerleklerle çığnenerek yoğrulur ve homojen bir toz haline getirilir. Değirmenden çıkan kil tozu, mikserde su ile karıştırılarak hamur haline dönüştürülür. Daha sonra hamurdaki fazla havanın alınması için vakum makinesine verilir (Eyvazoğlu, L. 2008).

Tuğla hammaddesinin dinlendirilmesi önemli püf noktalarından bir tanesidir. Üretilen malzemenin kalitesini etkileyen çok önemli bir unsurdur. Killerin tiksotropik özellikleri dolayısıyla yoğrulmuş çamur dinlenme esnasında direnç kazanmaktadır. Dinlendirme işlemi öğütme işlemlerinden önce veya sonra yapılabilmektedir (Anonim, 2009).

- **Kaplama Tuğlası Hamurunun Şekillendirilmesi:** Şekillendirmede genellikle extrude (vakumlama) yöntemi kullanılmaktadır. Extruder (vakum pres) makinesine gönderilen hazırlanmış hamurun havası emilmekte ve plastik hale gelmektedir. Daha sonra hamur şekillendirilmek üzere pres makinelerine verilir. Pres makinelerinde şekillenen hamur istenilen boyutlara geldikten sonra bant sistemi yardımıyla kurutma fırınlarına ulaştırılır (ÖİK Raporu, 2000. s 9).

- **Kaplama Tuğlası Hamurunun Kurutulması:** Kurutma normal atmosferik ya da kontrollü sıcaklık ve nem koşullarında suyun buharlaştırılmasıdır.

Hamurunun kurutulması iki farklı sistemle uygulanmaktadır. Bu sistemlerin birinde tünel kurutma fırınları, bir diğerinde ise; kurutma odaları kullanılmaktadır. Tünel kurutma fırınlarında vagonetlere istiflenmiş olan kil malzemesi, başta sıcaklığı düşük ve rutubeti yüksek havayla temas etmekte, giderek daha sıcak ve kuru hava ile temas ederek ani değişikliklerden korunmuş olmaktadır. Kurutma odalı sistemde ise; şekillendirilmiş olan kil, özel hazırlanmış raflara yerleştirilir sonra, dekoviller dışarı çıkartılır. Tüm oda doldurulduktan sonra oda kapağı kapatılarak, kurutma işlemine başlanır. Daha sonra kurumuş tuğlalar alınıp dışarı çıkartılır. Ardından pişirilmek üzere fırınlara sokulur (Dal, S. 2008.).

- **Kaplama Tuğlası Hamurunun Pişirilmesi:** Genel olarak pişirme aşağıdaki aşamalardan oluşur:

1. Doldurma
2. Isınma
3. Pişme
4. Soğuma
5. Boşaltma

Pişirme, kaplama tuğlası üretimindeki en son aşamadır. Kilin kuruma aşamasında, emdiği suyu kaybetmesinden dolayı boyutlarında küçülme (çekme) görülür. Pişirme sırasında kil kimyasal reaksiyonlara maruz kalır. Organik maddeler tamamen yanar ve molekül suyunu kaybeder. Kil hamurunun pişmesiyle oluşan bu yeni malzeme artık sert, şeklini değiştirmeyen, belirli mukavemet ve renge sahip bir üründür (Eyvazoğlu, L. 2008).

Aşağıdaki Şekil: 2.5.' de fabrikadaki kaplama tuğlasının üretimini adım adım gösterilmektedir (Kartal Ateş Tuğla. Pendik. İstanbul. Tair, G. 2008).



A)



B)



C)



D)



E)



F)



G)



H)



J)



K)

Şekil: 2.5; A) Kilin muhafaza edilmesi, B) Kollergang adı verilen değirmenle kilin homojen haline getirilmesi, C) Kilin eleklerle öğütülmesi, D) Kili hamura dönüştüren mikser, E) Hamurun vakum makinesinde işlenmesi, F) Kil hamurunun preslenerek şekillendirilmesi, G) Bantlı sistemle şekillenen kilin taşıtılması, H) Hamurun pişirilip tuğlaya dönüştürülmesi, J) Tuğlanın taşınması için kullanılan araç, K) Tuğlanın paketlenip stoklanması, Kartal Ateş Tuğla, Pendik, İstanbul, (Tair, G. 2008).

- **Kaplama Tuğlasının Sevkiyatı:** Fırınlarından çıkan ürünler soğuduktan sonra naylon veya mukavva ile paketlenip, istenilen yere sevk edilmektedir. Sevk işleminde genel olarak kamyonlar kullanılmaktadır. Fırın veya fırın vagonu önüne yanaşan araca ürün direkt olarak yüklenmektedir (ÖİK Raporu, 2000).
- **Kaplama Tuğlasının Üretim Sırasındaki Çevreye Karşı Etkileri:**

Üretim sırasındaki çevre etkileri: Tuğla sektörü gaz, sıvı ve katı atıklar açısından değerlendirilebilir.

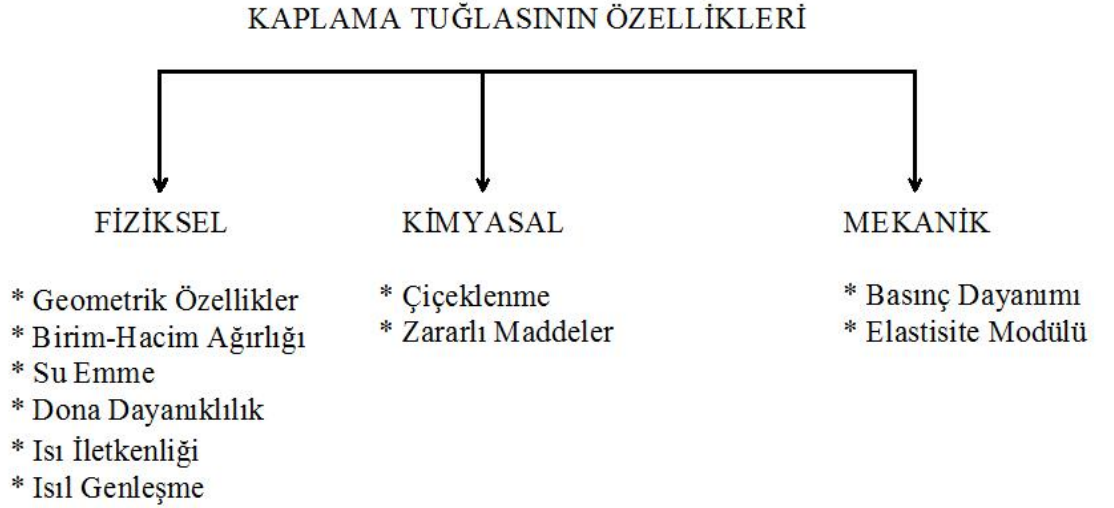
- Sıvı atıklar: Sektörün doğası gereği üretim aşamalarında hiçbir sıvı atık meydana gelmemekte, dolayısıyla çevre etkisinden bahsedilememektedir.
- Gaz atıklar: Sıvı yakıt kullanıldığında hiçbir problem yoktur. Katı yakıt (genelde kömür) kullanıldığında kükürt oranı düşük, kalorisi yüksek kömürler kullanılabilir.
- Katı atıklar: Sektör katı atıkları çok rahatlıkla tekrar üretime döndürebilecek potansiyele sahiptir. Mamul atıkları (tuğla-kiremit kırıkları) dolgu malzemesi olarak kullanılmakta veya öğütülerek tekrar hammadde içine ilave edilebilmektedir.

Hammadde alımı sırasındaki çevre etkileri: Hammadde temini belirli kurallara göre yapılmalıdır. Çünkü bölgeler arasındaki hammadde teminlerindeki farklı uygulamalar ciddi sorunlar yaratabilecek potansiyele sahiptirler. Bu nedenle düzensiz hammadde teminleri zaman içinde belirli düzene getirilmelidir (ÖİK Raporu, 2000).

### 2.2.3 Özellikler

Malzemelerin kullanım yerlerinde karşılaştıkları fiziksel, kimyasal ve mekanik etkenler ile malzemenin bunlara karşı sergilediği davranışlardan yola çıkarak; kaplama tuğlasının özelliklerini aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür (Şekil: 2.6):

- Fiziksel özellikler
- Kimyasal özellikler
- Mekanik özellikler



Şekil: 2.6; Kaplama tuğlasının özellikleri.

- **Fiziksel Özellikler:** Kaplama tuğlasının fiziksel özellikleri kapsamında, geometrik özelliklerini, birim - hacim ağırlığını, su emme değerlerini, dona dayanıklılığını, ısı iletkenliğini, ısıl genleşmesini ele almak mümkündür.

**Geometrik özellikler:** Tuğlanın boyutu, biçimi ve bu ölçülerdeki tuğlanın tolerans değerleri ile ilgilidir. Kaplama tuğlaların olması gereken şekli dikdörtgen prizmadır. Yüzleri mutlaka düzgün olması gereken bu malzemenin, yüzeyinin hiçbir yerinde cetvel veya gönye kenarlarından ayrılma 3mm.'den fazla olmamalıdır. Boyutlardaki farklılık



standartlarda belirtilen değerler içinde kalmalıdır. Tuğladaki delikler yer aldıkları tuğla alt ve üst yüzlerine mümkün olduğunca simetrik ve eşit aralıklarla dağılmış olmalıdır (Tuncel, S. 1998. s. 14).

Birim-hacim ağırlık: Kaplama tuğlasının birim ağırlığının elde edilebilmesi için; 105 C'delik bir etüvde, sabit ağırlığa kadar kurutulmuş tuğlanın ağırlığı, geometrik yolla elde edilen dış hacmine bölünür. Mekanik dayanımlarla birim ağırlık arasındaki ilişki doğru orantılıdır. Kaplama tuğlalarında, birim ağırlık değerlerinden her biri 1,8 kgf/dm<sup>3</sup>'ten, aritmetik ortalamaları da 1,9 kgf/dm<sup>3</sup>'ten küçük olmamalıdır (Çiçek. E. 2002. s. 7).

Su emme: Normal şartlar altında tuğla belirli bir miktar suyu emmektedir. Zamanla emilen su tuğlada çeşitli hasarlar meydana getirmektedir. Su emme değerlerinin, belirli alt ve üst değerler arasında kalması, yapıda kullanılan tuğlalar için önem taşımaktadır. Kimi durumlarda tuğlaların su emme değerlerinin yüksek seviyede kalması istenirken, bazı koşullarda da bu değerin düşük olması gerekmektedir. Türk Standartları Enstitüsü (TSE) tarafından, dış cephede kullanılacak tuğlalar dışındaki tuğlalara su emme ile ilgili standart getirilmemiştir. Burada dikkat edilmesi gereken husus ; malzemeye su girişinin tümüyle engellenememesi halinde malzemenin dayanıklılığının artırılması gerekmektedir (Eriç, M. 1996. s. 261).

Dona dayanıklılık: Tuğlanın su emme oranına bağlıdır. Tuğlanın içerisine giren suyun donarak genişlemesi sonucunda tuğlada çatlaklar, pullanmalar, kopmalar vb. hasarlar meydana gelmektedir (Güzel, A. 2006. s. 146).

Isı iletkenliği: Isı iletkenliğinin bağlı olduğu temel nitelikler bulunmaktadır. Bunlar; üretilen malzemede bırakılan deliklerin boyut ve düzenleri ile malzemenin içindeki boşluk miktarı ve şekilleridir. Isı iletkenlik katsayısının mümkün olduğunca düşük olması kullanıcıların konforu açısından önemlidir. Tuğlanın ısı iletkenlik değerleri ile ilgili TSE'de belirtilmiş standartlar bulunmamaktadır. Bununla beraber fabrika tuğlalarında, delik düzenlerinde şaşırtma yapılması şartıyla, tuğlaların ısı iletkenlikleri azaltılabilmektedir (Güzel, A. 2006. s. 144).

Isıl genleşme: Isıl genleşme konusunda bilinmesi gerekli kavramlardan birisi ısı genleşme katsayısıdır. Isıl genleşme katsayısı birim uzunluktaki bir cismin sıcaklığının 1 °C arttırılması durumunda, cismin yaptığı uzama miktarı olarak adlandırılmaktadır. Isıl genleşme olayı, özellikle yapı eleman ve malzemelerinde önemli boyutsal değişimlere sebep olmaktadır. Bazı yapı kısımlarında ısı genleşme farkları mutlak değer olarak artış göstermektedir. Özellikle yapıya ait dış cephelerde bu durum daha sıklıkla gözlemlenir. Bu kısımlarda kullanılacak kaplama tuğlalarının cinsinin ısı genleşme katsayıları, tespit malzemesinin genleşme katsayısına yakın olmalıdır. Çünkü eğer genleşme katsayıları büyük derecelerde farklı olursa; malzemelerin ortak yüzlerinde bozulma ve çatlama gibi farklı şekil değiştirmeler yaşanabilir (Tuncel, S. 1998. s. 17).

- **Kimyasal Özellikler:** Dış cephelerde kullanılan kaplama tuğlalar, bazı kimyasal etken ve olaylarla karşı karşıya kalmaktadır. Çiçeklenme olayı ile malzemede kireç ve manyezi bulunması bunların belli başlılarından. Her ne kadar tuğlaların kimyasal etkenlere karşı dayanımlarının yüksek olduğunu söylemek mümkünse de; bu kimyasal olaylar malzemede önemli sonuçlar doğurmaktadır.

Çiçeklenme olayı: Bu olay; harç bünyesindeki kireçte ve toprakta bulunan bazı tuzlardan kaynaklanmaktadır. Bu tuzlar kapiler su emme yoluyla tuğlaya geçmektedir. Eriyerek yüzeyde tortulaşan bu tuzlar, çiçeklenme olayına sebep olmaktadır. Çiçeklenme dış cephelerde görüntü bozukluklarına sebep olduğu gibi tuğlanın mukavemetini de düşürmeye neden olmaktadır. Çiçeklenmeler genel anlamda su ve asitle yıkanarak giderilebilir (Tuncel, S. 1998. s. 18).

Zararlı maddeler (kireç ve manyezi): Pişmiş toprak bünyesindeki manyezi ve kireç, su ve nemle buluştuğunda hidroksit haline dönüşmektedir. Bunun sonucunda meydana gelen hacim artışı, malzemeye zarar vermektedir. Fabrika tuğlalarında manyezi ve kirecin zararlı derecede bulunup bulunmadıkları anlamak amaçlı deneyler gerçekleştirilmektedir. Deneyler sırasında dağılma, çatlama ve parçalanma gibi hasarların görülmemesi gerekmektedir (Çiçek. E. 2002. s. 8).

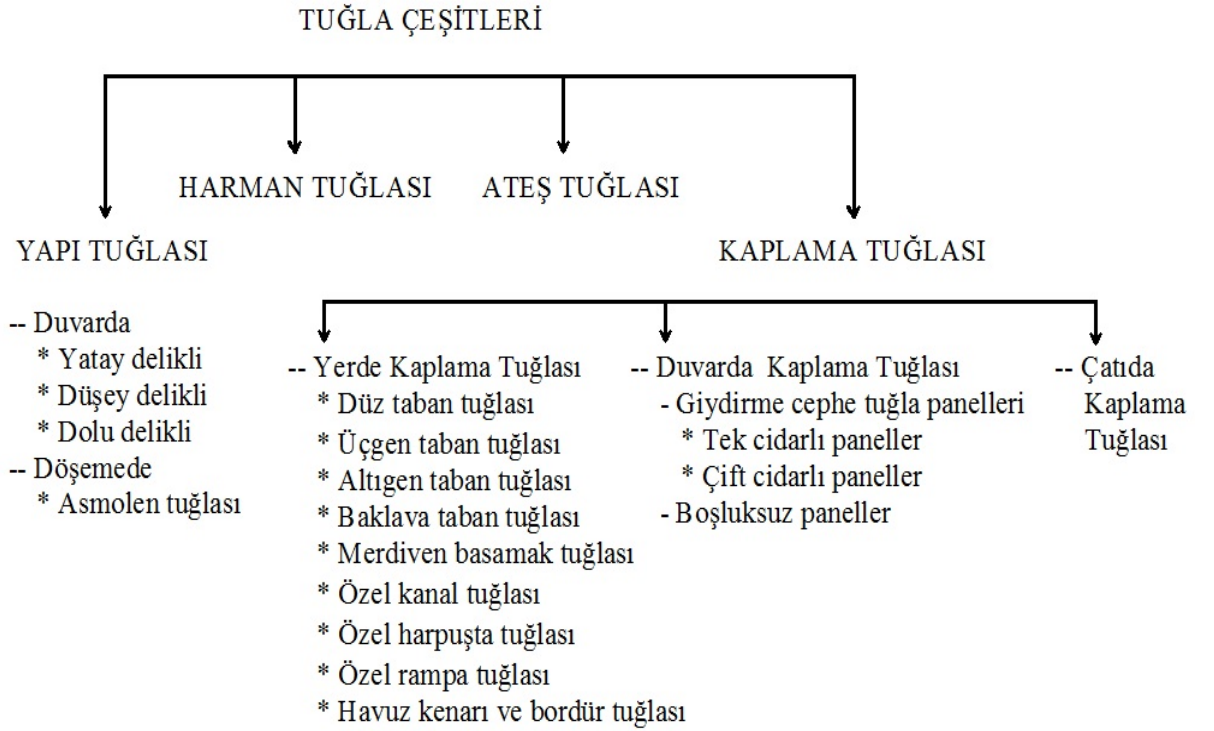
- **Mekanik Özellikler:** Mekanik özellikler, dış kuvvetlerin etkisi gibi değişik zorlamalar altında malzemede meydana gelen her türlü değişikliği ifade etmektedir. Kaplama tuğlaları da yapıda kullanım esnasında çekme, eğilme, aşınma ve basınç gibi mekanik etkenlere maruz kalmaktadırlar.

Basınç dayanımı: Basınç dayanımı; tuğlanın yapıldığı toprağın cinsine, pişirilme sıcaklığına, üretim biçimine delikli ise deliklerin miktarına ve yerine kenarların biçimine ve yükleme yönüne bağlıdır. Kaplama tuğlaların basınç dayanımlarının tespit edilmesi için bir takım deneyler yapılmaktadır. Bu amaçla; 10 adet kesilmemiş tuğlaya ihtiyaç vardır. Tuğlaların basınç presine gelecek yüzleri, bir kısım N.P. Çimentosu ve bir kısım 1 mm.'lik doğal kumdan yapılmış harç ile düzlenmektedir. Ardından deney numunelerinin ilk 2 gün boyunca nemli bir yerde, 2 gün bitiminin ardından 20+5 C'de 7 gün bekletilmesi gerekmektedir. Yükün saniyede 5-6 kgf/cm<sup>2</sup> arttırılması ile tuğla kırılmaktadır. Basınç dayanımının kgf/cm<sup>2</sup> cinsinden bulunması için ise, kırılma yükü tuğlanın alanına bölünmektedir (Tuncel, S. 1998. s. 20).

Elastisite modülü: Kısaca malzemenin gerilmesidir. Literatürde, yapılan deneylerle tuğlanın elastisite modülünün, genelde basınç dayanımının 1000 katı civarında bir değere sahip olduğu sonucuna varıldığı belirtilmektedir. Bunun nedeni de, kırılma sırasında tuğla örnekleri arasında farklı gerilme değerleri elde edilmesine karşın, uzama veya kısalmanın birbirine çok yakın değerlerde kalması olarak açıklanmaktadır (Çiçek. E. 2002. s. 7).

## 2.2.4 Sınıflandırılma

Tuğlalar renk, biçim, kullanım yeri, boyut, doku gibi özellikleri düşünülerek çok sayıda başlık altında sınıflandırılabilir. Tuğlalar yapı (fabrika), harman, ateş ve kaplama tuğlası (klinker grubu) olmak üzere dört başlıkta incelenmektedir (Şekil: 2.7). Ancak bu çalışma kapsamında bu sınıflandırmalardan yalnızca cephede kullanılan kaplama tuğlası ele alınmıştır.



Şekil: 2.7; Tuğlanın genel olarak sınıflandırılması.

### 2.2.5 Uygulama Yöntemleri

Kaplama tuğlasının dış cephede uygulama yöntemleri iki ana başlık altında ele alınmaktadır. Bunlar; geleneksel (yapıştırırmalı) cephe yöntemleri ve giydirme cephe sistemleridir.

- Geleneksel cephe yöntemlerinde dış cephe tuğla plakaları sıvasız duvarın üzerine harçla yapıştırılarak uygulanmaktadır.
- Giydirme cephe sistemlerinde ise; dış cephe tuğla plakaları metal çerçeve sistemi üzerine yardımcı elemanlarla (dübel, klips vs.) monte edilmektedir.

#### 2.2.5.1 Geleneksel (Yapıştırırmalı) Cephe Yöntemleri

Geleneksel cephe yöntemleri kendi içinde iki başlık altında incelenmektedir. Bunlar; tuğlaların ısı yalıtım levhalı ya da levhasız olarak, uygulanmasıdır.

Dış cephe kaplama tuğlasının uygulanmasında ilk adım, kaplama tuğlasının seçimi ve temin edilmesidir. Daha sonra, tuğla plakaları ıslatılır ve harç malzemesi hazırlanır. Bu işlemin ardından tuğla plakalarına harç sürülüp duvar üzerine yerleştirilir. Bu esnada duvarı düzlüğü düzenli olarak kontrol edilir. Yapıştırıcı mukavemetini aldıktan sonra derzleme işlemi gerçekleştirilmektedir.

- **Isı Yalıtım Levhasız Uygulama**

Isı yalıtım levhası kullanılmadan gerçekleştirilen kaplama tuğla uygulamalarının aşamaları aşağıdaki gibi olmaktadır:

- **Ön hazırlık**

Öncelikle metre, su terazisi, fayansçı tarağı ve yapıştırma harcı kullanılarak düzgün görünümlü bir duvar elde edilir. Kullanılacak derz aralık mesafeleri dikkate

alınarak, duvarın boyutları ölçülür. Her kaplama tuğla boyutuna bir derz kalınlığı ölçüsü eklenecek kaç sıra tuğla kullanılacağı belirlenir (Albayrak, M. 2008).

#### - **Yüzey**

Uygulama yapılacak olan yüzey mümkün olduğunca girintisiz, çıkıntısız, düzgün; gereksiz maddeler ile harç vb. kalıntılardan arındırılmış olmalıdır. Emici olan yüzeyler ise önceden geçirimsiz hale getirilmelidir. Tuğla kaplama yapılacak olan duvar malzemesi, tuğla esaslı bir malzeme ise, düz bir yüzey elde edebilmek amacıyla kaba sıva yapılabilir. Bununla beraber kullanılacak olan kaplama malzemesinin iç profili de önem taşımaktadır. Eğer ki; köşe tuğla kullanılacaksa, kullanılacak ürüne göre örneğin; iç kısımları profilli olanlarda mevcut duvarın köşeleri de profile uygun hale getirilmelidir (Albayrak, M. 2008).

#### - **Ölçülendirme**

Yüzey hazırlandıktan sonra, derz aralıkları da göz önünde bulundurularak, su terazisi yardımıyla ip, çıta vb. elemanlardan hangisi kullanılacaksa kaplama tuğlaların döşeneceği yatay hatlar belirlenir. Eğer ki; duvar ölçüsü, kaplama tuğla ve derz ölçüsünün tam katını oluşturmuyor ise; derz aralıkları değiştirilebilir ya da istenirse tuğlalar kesilebilir (Albayrak, M. 2008).

#### - **Yapıştırıcı**

Öncelikle kolay hazırlanabilen, işleme süresi uzun olan, sıcaklık farklarından doğan gerilme ve titreşimleri absorbe edebilen uygun yapıştırıcı ve derz dolgusu seçilmelidir. Ardından yapıştırıcı +5 ile +25 °C sıcaklık aralığında olması gereken uygulama yüzeyine yayılmalıdır. Eğer bu sıcaklık değerleri sağlanamamışsa, yüzey uygun sıcaklık değerlerine ulaşana kadar beklenmelidir. Bir seferde yapıştırıcı donmadan tamamlanabilecek yüzey kadar yapıştırıcı sürülmesi daha iyi sonuçlar getirmektedir. Yapıştırıcı yaklaşık 8-10 mm. kalınlığındaki kalın dişli bir tarak ile oluklandırılmalıdır. Yapıştırıcı uygulamasında dikkat edilmesi gereken konulardan

birisi de; kaplama tuğlaların üzerine yapıştırıcı akmasının önlenmesi için uygulamaya en üstten başlanması gerekliliğidir (Albayrak, M. 2008).

- **Yerine uygulanması**

Tuğlalar ip, çita ya da derz artışı yardımı ile yapıştırılmadan önce, tuğlaların arka yüzlerine de yapıştırıcı sürülmelidir. Tuğla örgüsü, terazi yardımıyla, birkaç sırada bir mutlaka kontrol edilmelidir (Albayrak, M. 2008).

- **Derz işlemi**

Örüm işlemi bitip, yapıştırıcı mukavemetini aldıktan sonra, çitalar alınmalıdır. Ortaya çıkan boş derzler, tuğla su almayacak şekilde, derz tabancası benzeri bir aparatla dolgu malzemesi ile doldurulmalıdır. Bu işlem esnasında, dolgu malzemesi ya da yapıştırıcının tuğla yüzeyine bulaşmaması önem taşımaktadır (Albayrak, M. 2008).

- **Uygulamanın sonuçlandırılması**

Dolgu malzemesi ele bulaşmayacak sertliğe ulaştığı zaman, derz malası ile uygun derz profillerinden biri seçilerek uygulanmalıdır. Aksi takdirde dolgu malzemesi kaplama tuğlanın yüzeylerine bulaşarak beklenmeyen sonuçlara neden olmaktadır. Ayrıca tuğla yüzeyi delikli olduğu için üzerine bulaşmış olan herhangi bir maddenin temizlenmesi çok zordur (Şekil: 2.8.), (Albayrak, M. 2008). Bu yöntemin haricinde, kaplama tuğla uygulamalarında kullanılan başka bir yöntem daha bulunmaktadır. Aşağıdaki Şekil: 2.9.' da derz dolgusunu gerektirmeyen metodun uygulanması gösterilmektedir. Bu yöntemde, kaplama tuğlaların üzerinde arkadaki yüzeye monte etmek için bırakılmış delikler bulunmaktadır. Bu yöntemde öncelikle tuğlaların asılacağı metal askılar arka yüzeye tutturulur. Ardından tuğlalar üst kısımlarındaki deliklerden bu askılara çivilenirler. Bu işlemde derz dolgusuna ihtiyaç yoktur, çünkü tuğlalar birbirinin üstüne binmektedir. Ancak estetiksel bir görüntü sebebiyle, dilerse derz dolgusu sonradan tabanca ile aralara uygulanabilir (Tuncel, S. 1998. s. 56).

Aşağıdaki Şekil: 2.8.' de, klasik kaplama tuğlasının duvara uygulanma aşamaları sırayla gösterilmiştir.



A)



B)



C)



D)



E)



F)



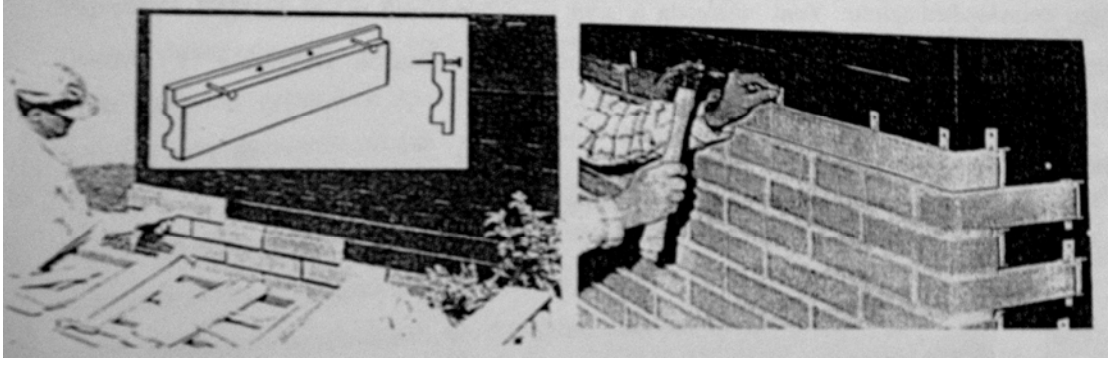
G)



H)

Şekil: Şekil: 2.8; A) Tuğla plakaların ıslatılması, B) Tarakla yüzeyin taranması, C) Tuğla plakaların yerleştirilmesi, D) Derz fugaların oluşturulması, E) Elde edilmiş yüzeyin görünümü, F) Derz fugaların tabancayla doldurulması, G) Derz fugaların şekil verilmesi, H) Tuğla kaplama işleminin bitmiş hali (Albayrak, M. 2008).





Şekil: 2.9; Kaplama tuğla uygulamalarında bir yöntem (Tuncel, S. 1998. s. 56).

- **Isı Yalıtım Levhaları İle Uygulama**

Isı yalıtımlı levhalar ile dış cephe kaplama sistemi; özel kanallar açılmış ısı yalıtım levhaları üzerine kaplama tuğlalarının montajı sonucunda oluşturulmaktadır. Gerek mevcut, gerekse yeni binaların dış cephelerinde gaz beton, tuğla, beton perde gibi duvar elemanları ile kolon ve kiriş gibi taşıyıcı yapı elemanlarının dış yüzeyleri üzerine, tüm ısı köprülerini ortadan kaldıracak şekilde bu uygulamanın gerçekleştirilmesi mümkündür. İki yüzeyi de pürüzlü olan ısı yalıtım levhaları, önceden hazırlanmış tuğla genişliğinde yatay oluklara da sahiptir. Bu olukların amacı, hem tuğla tespitini kolaylaştırmak hem de işçiliği hızlandırmaktır. Bu oluklar aynı zamanda yatay ve düşey hatlarda derzlerin düzgün oluşmasını sağlamaktadır (Apak, A. 2008).

Hem mevcut hem de yeni binalarda, sistemin dış duvar için ilave bir katman ve kalınlık gerektirdiği unutulmamalıdır. Bu sebeple, kapı ve pencere doğramaları ile birleşme detayları, pencere denizlikleri, çatı birleşme detayları, yağmur iniş boruları, su basman ile birleşme detayları, balkon ve teras çıkıntıları gibi tüm detaylar dikkate alınmalıdır.

Isıtılmayan bodrumlarda, ısı yalıtım levhaları bodrum kat tavan döşemesinin alt yüzey hizasının 40 cm. altından başlayarak tespit edilmelidir. Buradaki amaç; ısıtılmayan bodrumlarda gerçekleşen ısı köprüsü oluşumunu önlemektir. Isıtılan bodrumlarda ise, sistemin su basman profil ilişkisi ile bodrum kat ısı yalıtımı doğru

detaylandırılmalıdır. Yeni yapılmış binalarda iç sıva ve diğer harçlı uygulamalar gerçekleştirilmiş ve iyice kurutulmuş olmalıdır. Uygulamanın +5 °C altı ve yağmurda yapılmaması büyük önem taşımaktadır (Apak, A. 2008).

Isı yalıtım levhaları ile uygulanan kaplama tuğlaların uygulama aşamalarını aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür.

- **Yüzey hazırlanması**

Bu sistem rijit bir yüzeye sahip ve stabil yapılı tüm yüzeylerin üzerine uygulanabilmektedir. Bunlara örnek olarak; betonarme perde, kolon, delikli tuğla, kiriş, dolu tuğla, kaba sıva, sıva ve gaz beton verilebilir. Yüzeyde yalıtım malzemesi, harç, çapak, toz, yağ gibi artık ve kalıntı niteliğinde olup, yapışmayı önleyici malzemeler varsa kaldırılmalıdır. Bu malzemelerin kazınarak kaldırılmalarının mümkün olmadığı daha büyük pürüzlü yüzeylerde ise, bir tesviye sıvası ile düzeltme işlemi gerçekleştirilmelidir. Rutubetli duvar gövde ve yüzeyleri bulunuyorsa bunlara mutlaka kurutma işlemleri gerçekleştirilmelidir (Apak, A. 2008).

- **Su basman profili tespiti**

Bu aşamada ilk yapılması gereken işlem, su basman profilinin tespit edileceği hattın belirlenmesidir. Yatayda düzgün şekilde yerleştirilen su basman profili, duvar yüzeyindeki girinti ve çıkıntıları dengeleyerek tespit edilir. Tüm sistemin sorunsuz uygulanmasındaki en önemli gerekliliklerden birisi de, su basman profilinin yatayda ve düşeyde düzgün tespit edilmesidir (Apak, A. 2008).

- **Isı yalıtım levhalarının tespiti ve tuğlanın uygulanması**

Öncelikle yapıştırma harcı, bünyesine kullanım talimatı uyarınca su katılarak, homojen bir karışım elde edilene kadar bir mikser yardımıyla karıştırılır. Eğer ki; uygulama gerçekleştirilecek duvar yüzeyinde 2 cm yi aşan şakül bozuklukları bulunuyorsa; ısı yalıtım levhalarının arka yüzlerine yapıştırıcı doldurulmalıdır. Bu

sayede şakül bozukluklarını gidermek mümkün olmaktadır. Yapıştırıcının levha yüzeyine sürülmesi genelde 10 cm çapında öbekler halinde gerçekleştirilir. Düzgün duvar yüzeylerinde ise, 10-12 mm dişli mala ile levha arka yüzeyinin tamamına sürülür. Bu işlemin ardından levhalar duvara bastırılarak hafifçe kaydırılır. Böylece daha iyi yapışmanın gerçekleşmesi sağlanmış olur. Isı yalıtım levhaları alttaki su basman profiline oturtularak yan yana ve aşağıdan yukarıya doğru yerleştirilir. Isı köprüsü oluşumunu engellemek amacıyla yapılan levha kenarlarındaki binilerin üst üste gelmesine özen gösterilmelidir. Ardından kanallara zarar vermeden, levhalara bir master yardımıyla bastırılıp sıkıştırılmalı ve düzeltme mastarı ile yüzeyin düzgün olup olmadığı sürekli kontrol edilmelidir. Bu esnada levha kenarlarının tamamen yapıştırılmış olması önem taşımaktadır. Dikkat edilmesi gereken konulardan bir diğeri de; levhaların tahta master ile bastırılıp sıkıştırılması esnasında yanlardan fişkıran yapıştırma harcının, bir sonraki levha yerleştirilmeden önce mutlaka temizlenmesi gerekliliğidir. Eğer bu gereklilik yerine getirilmezse; biniler birbirine oturmaz ve aralarında boşluklar oluşacaktır. Aralık ya da boşluk kalması durumunda ise; bunlar kesinlikle harç gibi dolgu malzemeleri ile doldurulmamalı, levhaların kaldırılıp yeniden yerleştirilmesi işlemi gerçekleştirilmelidir. Levha kesilmesi gerekli durumlarda ise, kesme işleminin hassas bir şekilde yapılması, yine levha aralarında oluşabilecek boşlukları engelleyecektir. Isı yalıtım levhalarının tespit işlemine yapıştırma uygulamasından en az 24 saat sonra başlanmalıdır. Levha başına (600 x 1250 mm.) en az 5 dübel gelecek şekilde plastik çivili izolasyon dübelleri kullanılarak arka duvar yüzeyine mekanik olarak tespit işlemi gerçekleştirilmelidir. Eğer zemin zayıf ise, daha çok sayıda ya da farklı dübel kullanımına gidilebilir. Dikkat edilmesi gereken nokta; kullanılacak tüm dübel tiplerinin levhaların yüzeyine tamamen oturmuş ve tam tespit edilmiş olmalarıdır. Doğrudan arka yüzlerine yapıştırıcı harç sürülen kaplama tuğlaları, levhaların üzerindeki kanallara yerleştirilir. Düşey derzler 1 cm. genişliğinde bırakılmalıdır. Yatay derzler ise kanallar arasında bırakılmış destek dişlerinden ötürü 1 cm. genişliğinde kalacaktır. Bu işlemlerin ardından derzleme uygulamasına başlanmalıdır. Bu bağlamda; derz dolgu harcı, tuğlalar arasında kalan yatay ve düşey derzlere derz (aplikasyon) tabancası ile doldurulur. Ardından derz dolgu harcının fazlası bir derz malası yardımı ile alınır. Yüzey temizlenmesi ise kuru ve sert bir fırça yardımı ile gerçekleştirilir (Apak, A. 2008).

Aşağıdaki Şekil: 2.10.' da, ısı yalıtım levhali kaplama tuğlasının duvara uygulanma aşamaları sırayla gösterilmiştir.



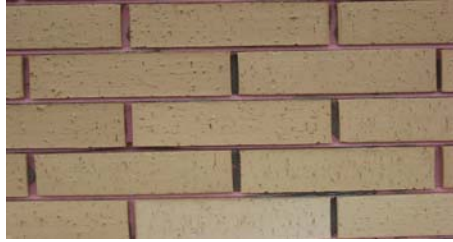
A)



B)



C)



D)



E)



F)

Şekil: 2.10; A) Yüzeyin hazırlanması, B) Isı yalıtım levhaların monte edilmesi, C) Tuğla plakaların yerleştirilmesi, D) Derz fugaların oluşturulması, E) Derz fugaların uygulanması, F) Tuğla kaplama işleminin bitmiş hali “Atıcılar Mahalle Muhtarlığı, Yıldırım, Bursa” (Tair, G. 2009).

Yukarıda kısaca aşamalarına değinilen ısı kaplama levhaları ile kaplama tuğlanın uygulandığı bu sistemde; farklı kalınlıklardaki ısı yalıtım levhaları, duvar elemanlarının ısı iletkenlik ve buhar geçirgenlik direnç değerlerine ya da farklı iklimsel verilere bağlı olarak kullanılabilir (Apak, A. 2008).

- **Tuğla Örgü Çeşitleri**

- **Düz örgü (orta derzli)**

Bu biçim tuğlaların alınlarının uç uca getirilmesi sureti ile düz sıralarla örülmesidir (Uzeltürk Ö. 2008).

- **Polonez örgü (1 kilit-1 düz)**

Bu biçimdeki derzlemelerde, her sırada tuğlalardan biri kilit, diğeri düz örgü şeklinde düzenlenmektedir. Bu esnada bu düzenler her sırada  $\frac{1}{4}$  tuğla kadar şaşırtılmaktadır (Tuncel, S. 1998, s.29).

- **Hollanda örgüsü**

Sıralardan biri kilit, diğeri 1 düz, 1 kilit (polonez) şeklinde örülmektedir. Düşey derzler ise  $\frac{1}{4}$  tuğla şaşırtılmaktadır (Tuncel, S. 1998, s.29).

- **2 Düz-1 kilit sıra atlayarak**

Bu biçimde; ilk sıra kilit, 2. sıra 1 düz-1 kilit, 3. sıra kilit, 4. sıra düz, 5. sıra ise kilit diye devam ederek örülmektedir. Düşey derzler  $\frac{1}{4}$  tuğla şaşırtılmaktadır (Uzeltürk Ö. 2008).

- **İstif örgü**

Tuğlalar her sırada derz şaşırtması yapılmadan, düz örgü biçiminde örülmektedir (Albayrak, M. 2008).

- **İstif örgü (kılıcına)**

Kılıcına istif örgü biçiminde, tuğlalar kılıcına konulup, derz şaşırtması yapılmamaktadır (Uzeltürk Ö. 2008).

- **1 Kilit-2 düz örgü**

Bu biçimde de, 1. sıra düz örgü, 2. sıra 1 düz-1 kilit şeklinde örülmektedir. Gerçekleştirilecek derz şaşırtmaları ise  $\frac{1}{4}$  tuğla kadardır (Uzeltürk Ö. 2008).

- **İngiliz örgüsü**

1. sıra kilit örgü, 2. sıra düz örgü şeklinde örülmektedir. Derz şaşırtmaları yine  $\frac{1}{4}$  tuğla kadardır (Tuncel, S. 1998, s.29).

- **Düz örgü (1/4 derzli)**

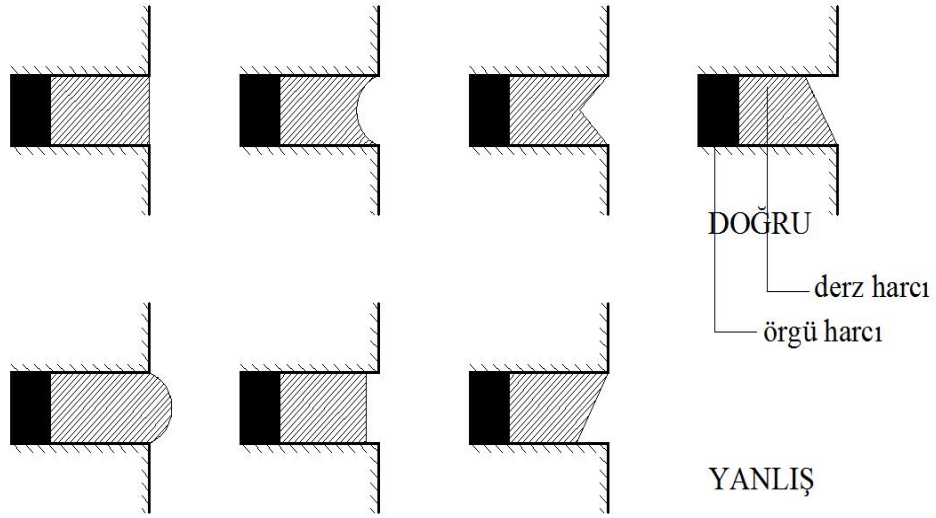
Her sıra düz örgü biçiminde oluşturulmakta, derz şaşırtmaları  $\frac{1}{4}$  tuğla olarak düzenlenmektedir (Uzeltürk Ö. 2008).

- **Düz Örgü (1/4 Yükselen Derzli)**

Bu biçimde ise; her sıra düz örgü biçiminde oluşturulmakta ve her sırada tuğlalar  $\frac{1}{4}$  yükselen derzli olarak örülmektedir (Albayrak, M. 2008).

- **Derzleme biçimleri**

Özellikle plaket kaplama tuğla kaplanan cephelerde; tuğlalar taşıyıcılık görevini üstlenmemektedir. Bu nedenle bu duvarlarda derzlerin üst üste gelmemesi şartı aranmamaktadır. Bu duruma bağlı olarak da, uygulanabilecek derzleme biçimleri çok fazla çeşitlilik göstermektedir. Derz biçimleri kıyaslanacak olursa aşağıdaki gibi değerlendirmek mümkündür (Şekil: 2.11).

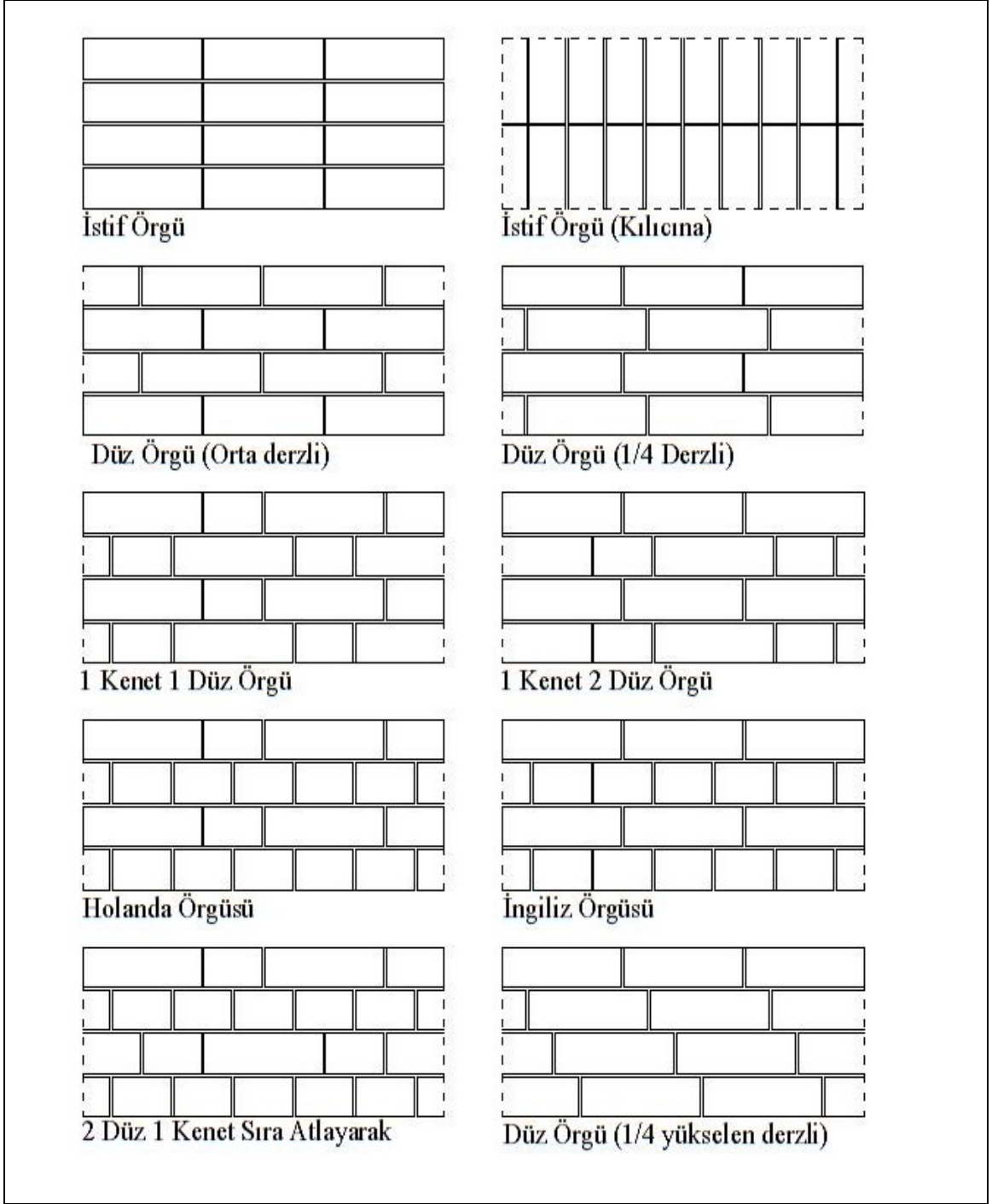


Şekil: 2.11; Dış cephe kaplama tuğlarında derz biçimlerinin kıyaslanması (Toydemir, N. 2000. s. 200).

Plaket kaplama tuğla ile kaplanan cephelerde, tuğlalar taşıyıcılık görevini üstlenmediğinden derzlerin üst üste gelmemesi aranmaz. Bu sebeple derzleme biçimleri çok çeşitlidir (Şimşek, A. 1993 s. 29).

Uygulamalarda prese tuğlanın, hem dış kanadı oluşturması hem de kaplama görevi üstlenmesi nedeniyle örgüde derzlerin üst üste gelmemesine dikkat edilmelidir. Bu nedenle bu uygulamalar derzlerin üst üste gelmediği; düz örgü (orta derzli), düz örgü ( $\frac{1}{4}$  derzli), düz örgü ( $\frac{1}{4}$  yükselen derzli) gibi derzleme biçimleri ile sınırlı olmaktadır.

Bazı derzleme biçimleri ise, derzler üst üste gelmediği halde uygulanamamaktadır. Bunun sebebi, dış kanadı oluşturan kaplama tuğla duvarın,  $\frac{1}{2}$  tuğla duvar kalınlığında olmasıdır. Aşağıda Şekil: 2,12.' de bazı derzleme biçimleri ve açıklamaları yer almaktadır (Tuncel, S. 1998. s.28).



Şekil: 2.12; Dış cephe kaplama tuğalarında derzleme biçimleri (Tuncel, S. 1998. s.28).



## - Harç kullanımı ve çeşitleri

Harçlar; tuğla, taş, mermer, fayans gibi yapı elemanlarını birbirine bağlayan unsurdur. Harçları yapıldığı bağlayıcı maddenin cinsine göre iki ana sınıfta incelemek mümkündür. Bu iki sınıfı; havada sertleşen harçlar ve su içinde sertleşebilen harçlar oluşturmaktadır. Havada sertleşen harçlara örnek olarak, çamur harcı, şamot harcı, alçı harcı ve kireç harcı verilebilir. Su içinde sertleşebilen harçların en bilinenleri ise; portland çimento harcı, hidrolik harçlar, roma ve horasan harçlarıdır (Özışık, G. 2000. s. 152).

### 2.2.5.2 Giydirme Cephe Sistemleri

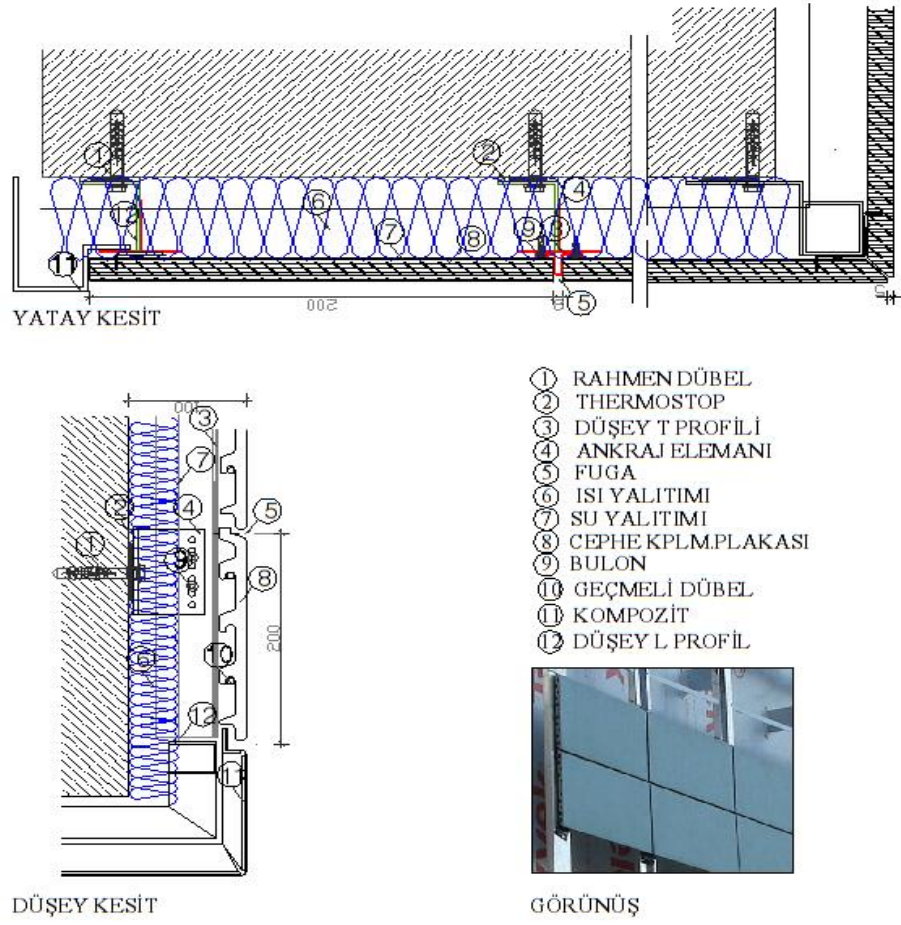
Giydirme cephe sistemleri, tuğla plakaların taşındığı profil farklılığından dolayı iki ana başlık altında incelenebilmektedir.

1. Düşey Sistem
2. Yatay Sistem

#### 1. Düşey Sistem

Bu sistem düşey ve yatayda olmak üzere iki çeşit profilden oluşur. Ancak bunlardan sadece düşey olan profil cephe tuğlasını taşıyıcı niteliktedir. Ankraj elemanlarıyla cephe plakaları düşey profile dübel vasıtasıyla asılır. Sistemin ana taşıyıcıları düşey profiller olduğu için bu uygulama düşey sistem olarak adlandırılır (Coşkun H. 2008).

Düsey sistemin teknik detayları aşağıdaki gibi gösterilmektedir (Şekil: 2.13), (Şekil:14).



Şekil: 2.13; Düsey sistemde tuğla plakaların uygulama detayı (Adak, A. 2008.).

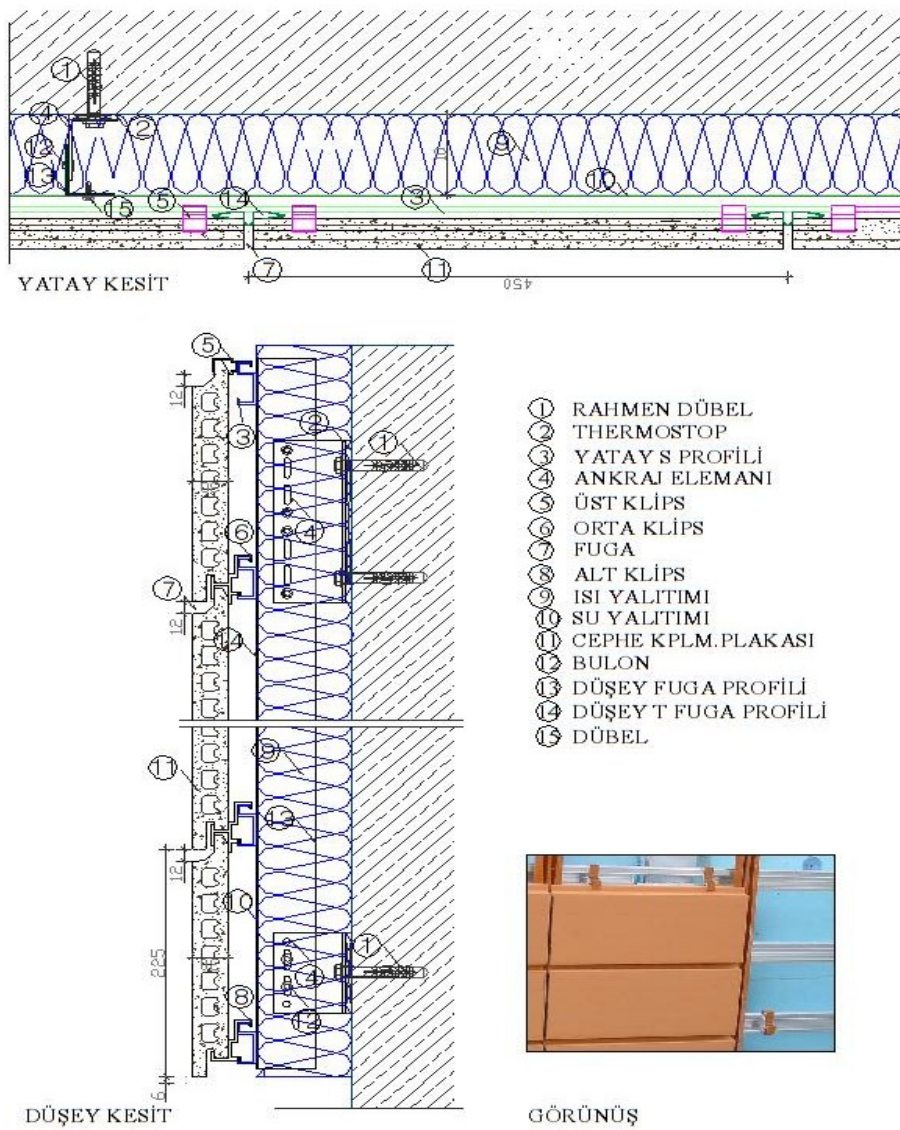


Şekil: 2.14; Düsey sistemin üzerine kaplama plakaların uygulanması “Misurata Hastanesi, Libya, 2008” (Özgür, S. 2008.).

## 2. Yatay Sistem

Bu sistem de yatay ve düşeyde olmak üzere iki tür profilden oluşmaktadır. Yatay sistemde bu profillerden yatay olanı cephe plakalarını taşıma görevini üstlenmektedir. Kısaca bu sistemin düşey sistemden farkı, cephe plakalarının ankraj elemanlarıyla yatay profile asılmış olmasıdır (Şekil: 2.15).

Yatay sistemin teknik detayları aşağıdaki gibi gösterilmektedir.



Şekil: 2.15; Yatay sistemde tuğla plakaların uygulama detayı (Adak, A. 2008).



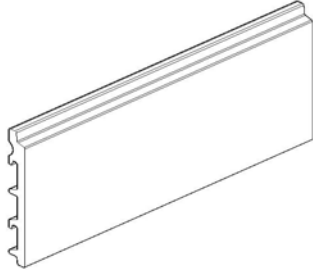
Şekil: 2.16; Yatay sistemin üzerine kaplama plakaların uygulanması “Şaypa Market, Nilüfer, Bursa, 2005” (Özgür, S. 2008).

Ayrıca bu sistemde farklı olarak düşey fuga profilleri kullanılmaktadır. Bu profiller yatay taşıyıcı profillerin üzerine monte edilmektedir. Fuga profillerinin kullanım amaçları hem daha estetik bir görünüm sağlanması, hem de hava koşullarının yapı dış duvarlarına getirdiği olumsuz etkilerin azaltılmasıdır (Şekil: 2.16).

Giydirme cephe tuğla panelleri delikli olarak üretilen bir tuğla panel çeşididir. Bu panellerin delikli olarak üretilme sebeplerinden birisi, hafif olmalarını sağlamak ve cepheye ağırlık vermelerini önlemektir. Bir diğer delikli üretim sebebi ise, giydirme cephe taşıyıcı sistemine monte işlemini sağlamaktır. Bu paneller tek cidarlı ve çift cidarlı giydirme cephe tuğla panelleri olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Bu türlerden çift cidarlı panellerdeki delikler sadece panelin ağırlığını azaltmaya yönelik olarak üretilmişken, tek cidarlılardaki delikler ise panellerin cepheye montesini sağlamaya yaramaktadır. (Anonim, 2008.)

#### - **Tek cidarlı paneller**

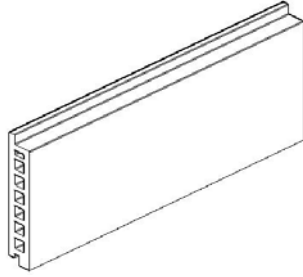
Malzemenin cephe panelleri 150 x 150 mm'den başlayarak, 410 x 1520 mm'e kadar üretilmektedir (Şekil: 2.17). (Anonim, 2008.)



Şekil: 2.17; Tek cidarlı tuğla paneli (Anonim, 2008.)

#### - Çift cidarlı paneller

Panellerin ağırlığını azaltmak üzere delikli olarak üretilen çift cidarlı panellerin görünümü aşağıdaki gibidir (Şekil: 2.18). (Anonim, 2008.)



Şekil: 2.18; Çift cidarlı tuğla paneli “Şaypa Market, Nilüfer, Bursa, 2005” (Özgür, S. (Anonim, 2008.) 2008).

Giydirme cephe sistemlerin uygulama yöntemi aşağıdaki adımların izlenmesi ile gerçekleştirilmektedir. (Anonim, 2008).

#### - Ön hazırlık

Giydirme cephe sistemi uygulanma, çalışmalarında cephenin gerekli tüm bölgelerine erişilebilmesi için iskele kurulması gerekmektedir. Ancak çok yüksek katlı binalarda, kurulacak iskelenin devrilme tehlikesi bulunduğu için iskele kullanımı tercih

edilmemektedir. Bunun yerine çalışacak kişileri gerekli yüksekliğe ulaştıran iş makineleri kullanılmaktadır.

- **Yüzeyin hazırlanması**

İskele kurulumu yapıldıktan sonra, çalışılacak binanın mevcut cephesinde ısı yalıtımı uygulanması yapılır. İki çeşit ısı yalıtımı uygulanması yapılmaktadır. Biri köpükle uygulanan ısı yalıtımı, bir diğeri ise cam yünü ile gerçekleştirilen ısı yalıtımıdır. Yalıtımın uygulanmasında, öncelikle yalıtım plakalarının arka yüzeylerine yapıştırıcı sürülmesi işlemi gerçekleştirilir. Yapıştırıcı yüzeye duvara tutturulan plakalar, belirli yerlerinden ankraj elemanlarıyla da monte edilir. Bunların haricinde özellikle son dönemde gerçekleştirilen uygulamalarda; ısı yalıtım plakalarının üzerinde su yalıtım malzemesi de yer almakta, bu sayede yağmur suyu gibi dış cepheyi olumsuz etkileyecek faktörlerin etkisi azaltılmaya çalışılmaktadır.

- **Cephe taşıyıcılarının uygulaması**

Mantolama işlemiyle beraber ısı yalıtımı uygulamasının gerçekleştirilmesinin ardından, giydirme cepheye ait taşıyıcı sistem uygulanması aşamasına geçilmektedir. Bu amaçla öncelikle kaplama plakaların boyutlarına bağlı belirlenmiş aralıklarla ankraj elemanlarının montesi gerçekleştirilmektedir. Bu işlemin ardından ankraj elemanlarına, kaplama plakaları taşıyacak olan düşey taşıyıcı I profilleri monte edilmektedir. Bu sayede düşey taşıyıcı profiller ankraj elemanları vasıtasıyla taşınmış olmaktadır. Düşey taşıyıcı profillerin ankraj elemanlarına montesi ise bulonlarla gerçekleştirilmektedir.

- **Tuğla plakaların montajı**

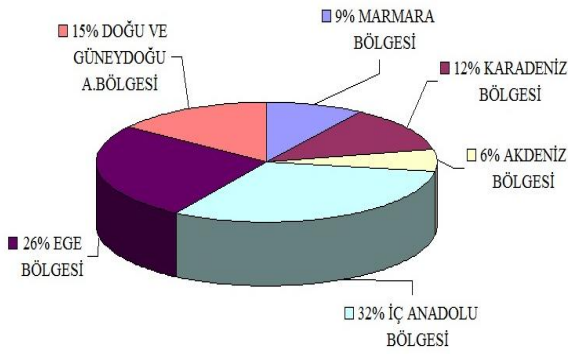
Tuğla plakaların yerine montaj işlemi iki farklı yöntemle gerçekleştirilebilmektedir. Bu yöntemlerden birisi montaj işlemi sırasında klips kullanımı, diğeri ise geçmeli dübel kullanımıdır. Montaj amaçlı klips kullanımında paneller dört köşelerinden tutturulmakta ve taşıyıcı profile asılmaktadır. Geçmeli dübel kullanımında ise; tuğla plakaların içinde, belirli yerlerde, üretim sırasında boşluklar

bırakılmaktadır. Uygulama esnasında bu boşluklardan geçmeli dübel geçirilmekte ve dübel vasıtasıyla tuğla plakalar, üzerlerinde delik şeklinde yuvalar bırakılmış düzey taşıyıcı I profillere oturtturulmaktadır.

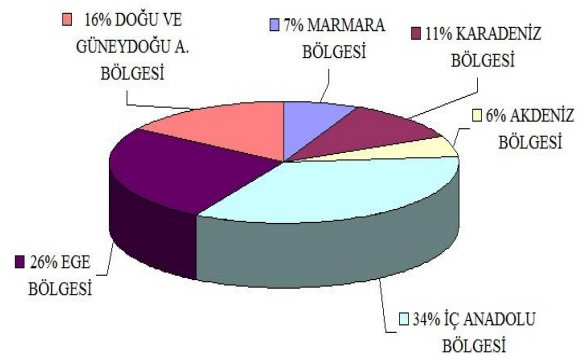
## 2.6. İlgili Standartlar

2000 yılında “Tuğla ve Kiremit Üreticileri Derneği” (TUKDER) tarafından yapılan araştırmaların sonucunda, Türkiye’ de tuğla ve kiremit üretiminde faaliyet gösteren yaklaşık 498 fabrika vardır. Bu tesislerden 70 tanesi kiremit (10 tanesi hem tuğla hem kiremit) geri kalan 418 adet tesiste muhtelif standartta tuğla üretilmektedir. Bunlar bölgesel olarak dağılımı Marmara bölgesi 46, Karadeniz bölgesi 60, Akdeniz bölgesi 31, İç Anadolu bölgesi 156, Ege bölgesi 130, Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgesinde 75 firma bulunmaktadır (Tablo: 2.2). Tuğla üretiminde İstanbul’ da kurulan Kilsan fabrikası günlük 2000 ton kil madeni işleyerek bu sektörde başı çekmektedir.

2000 ve 2008 “Özel İhtisas Komisyonu” (ÖİK) Raporlarının sonuçları karşılaştırıldığında 8 sene içinde tuğla ve kiremit tesislerinin 498’ den 417’ ye düştüğü görülmektedir. Bu düşüklük grafiksel olarak aşağıdaki şekillerde gösterilmiştir (Şekil: 2.19), (Şekil: 2.20), (ÖİK Raporu, 2000).



Şekil: 2.19; Türkiye’ de tuğla fabrikalarının bölgesel olarak dağılımı (ÖİK Raporu, 2000).



Şekil: 2.20; Türkiye’ de tuğla fabrikalarının bölgesel olarak dağılımı (ÖİK Raporu, 2008).

Tuğla üretiminin en yoğun yapıldığı bölge Manisa' nın Turgutlu ilçesidir (ÖİK Raporu, 2000).

<b>MARMARA BÖLGESİ</b>		<b>İÇ ANADOLU BÖLGESİ</b>		<b>DOĞU VE G.DOĞU ANADOLU</b>	
İstanbul	4	Afyon	23	Mardin	2
Tekirdağ	20	Ankara	16	Batman	5
Edirne	1	Polatlı	5	Urfa	1
Keşan	3	Çorum	38	Diyarbakır	10
Kocaeli	7	Osmancık	14	Şırnak	1
Bursa	4	Eskişehir	6	Bingöl	1
Çanakkale	1	Kütahya	9	Erbaa	22
Gönen	1	Konya	13	Turhal	3
Biga	1	Kırıkkale	1	Niksar	2
Orhangazi	1	Kırşehir	1	Zile	1
İnegöl	1	Aksaray	2	Erzincan	3
Bandırma	1	Yozgat	15	Elazığ	6
Balıkesir	1	Avanos	6	K.Maraş	5
<b>KARADENİZ BÖLGESİ</b>		Amasya	5	Malatya	2
Düzce	1	Bilecik	2	Tunceli	1
Çaycuma	1	<b>EGE BÖLGESİ</b>		Siirt	1
Kavak	7	İzmir	1	Iğdır	1
Trabzon	1	Torbalı	3	Cizre	1
Boyabat	31	Ödemiş	1	Bayburt	1
Bartın	4	Bayındır	1	Erzurum	1
Tosya	11	Kınık	1	Van	1
Çankırı	3	Manisa	1	Adıyaman	1
Bafra	1	Turgutlu	67	Gemerek	1
<b>AKDENİZ BÖLGESİ</b>		Salihli	29	Sivas	1
Antakya	3	Alaşehir	3	G.Antep/İslahiye	1
İskenderun	2	Akhisar	2		
Adana	5	Aydın	8		
Mersin	6	Ortaklar	6		
Antalya	3	Denizli	3		
Burdur	12	Uşak/Banaz	1		
		Milas	2		
		Muğla	1		

Tablo: 2.2; Türkiye' de tuğla fabrikalarının bölgesel olarak dağılımı (ÖİK Raporu, 2000).



2008 yılında hazırlanan 7. Tuğla ve Kiremit Sanayi Alt ÖİK Raporuna göre Türkiye’de Tuğla ve kiremit ana ürünleri bazında çalışan 417 adet tuğla ve kiremit tesisi vardır. Bu tesislerden 49 tanesi kiremit (8 tanesi hem tuğla hem kiremit) geri kalan 368 adet tesiste muhtelif standartta tuğla üretilmektedir. Bunlar bölgesel olarak dağılımı Marmara bölgesi 29, Karadeniz bölgesi 46, Akdeniz bölgesi 23, İç Anadolu bölgesi 145, Ege bölgesi 108, Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgesinde 66 firma bulunmaktadır (Tablo: 2.3), (ÖİK Raporu, 2000).

<b>MARMARA BÖLGESİ</b>		<b>İÇ ANADOLU BÖLGESİ</b>		<b>DOĞU VE G.DOĞU ANADOLU</b>	
İstanbul	1	Afyon	22	Mardin	2
Tekirdağ	14	Ankara	13	Batman	6
Edirne	3	Polatlı	5	Urfa	1
İzmit	7	Çorum	35	Diyarbakır	11
Çanakkale	2	Osmancık	12	Bingöl	1
Balıkesir	2	Eskişehir	6	Erbaa	18
<b>KARADENİZ BÖLGESİ</b>		Kütahya	7	Turhal	8
Düzce	1	Konya	13	Erzincan	2
Kavak	5	Aksaray	2	Elazığ	5
Trabzon	1	Yozgat	14	K.Maraş	3
Boyabat	25	Avanos	8	Malatya	2
Bartın	3	Amasya	6	Tunceli	1
Tosya	9	Bilecik	2	Iğdır	1
Çankırı	2	<b>EGE BÖLGESİ</b>		Erzurum	1
<b>AKDENİZ BÖLGESİ</b>		İzmir	8	Adıyaman	1
Antakya	4	Turgutlu	50	Sivas	3
Adana	5	Salihli	31		
Mersin	4	Akhisar	1		
Antalya	3	Aydın	6		
Burdur	7	Ortaklar	6		
		Denizli	1		
		Uşak/Banaz	2		
		Muğla	3		

Tablo: 2.3; Türkiye’ de tuğla fabrikalarının bölgesel olarak dağılımı (ÖİK Raporu, 2008).

1980'li yılların ikinci yarısında Türkiye'de başlayan konut seferberliği ile birlikte tuğla kiremit sanayiine verilen teşviklerle sektördeki mevcut kapasite 1987 yılından sonra %50 civarlarında artmıştır. Sonraki yıllarda daha yavaş bir seyir takip eden kapasite artışı bugünkü seviyeye ulaşmıştır.

1999 yılında yapılan araştırma sonucuna göre Türkiye' de tuğla ithalatı yapılmamaktadır. İhracat ise çok düşüktür. Bunun en büyük sebebi ise dünya standartlarında üretimin bütün fabrikalarda uygulanamamasıdır. Ülkemizde çok az sayıda firma dünya standartlarında üretim yapmaktadır (Müdüroğlu, M. 1999. s. 21).

Türkiye'de tuğla ile ilgili standartlar;

- TS 543 Tuğlalı Döşemelerin Hesap ve Yapım Kuralları
- TS 704 Harman Tuğlası (Duvarlar İçin)
- TS 705 Fabrika Tuğlaları – Duvarlar İçin Dolu ve Düşey Delikli
- TS 1260 Taşıyıcı Döşeme Tuğlaları (Statik Çalışmaya Katılan)
- TS 1261 Döşeme Dolgu Tuğlaları (Statik Çalışmaya Katılmayan)
- TS 2332 Refrakter Tuğlalar – Dikdörtgen Tuğlalar – Boyutlar
- TS 2333 Refrakter Tuğlalar – Kemer Tuğlaları – Boyutlar
- TS 2510 Kargir Duvarlar Hesap ve Yapım Kuralları
- TS 29 0 Sırlı Tuğla
- TS 4377 Fabrika Tuğlaları – Duvarlar İçin Düşey Delikli – Hafif
- TS 4401 Refrakter Tuğlaların Suda Soğutma Metodu ile Isıl Şoka Dayanımlarının Tayini
- TS 4402 Refrakter Tuğlaların Havada Soğutma Metodu ile Isıl Şoka Dayanımlarının Tayini
- TS 4486 İzole Refrakter Tuğlalarının Soğukta Basınç Dayanımlarının Tayini
- TS 4562 Fabrika Tuğlaları – Duvarlar İçin – Klinker Tuğla
- TS 4563 Fabrika Tuğlaları – Duvarlar İçin – Yatay Delikli
- TS 4790 Tuğla ve Kiremit Topraklarının Deney Metodu
- TS 4824 Yüksek Alüminalı Refrakter Tuğlalar – Genel Maksatlı

- TS 4826 Şamot ve Sömi – Silika Refrakter Tuğlalar – Genel Maksatlı
- TS 4973 Ateş Kili – Öğütülmüş – Alümina Silikat Refrakter Tuğlaların Örülmesinde Kullanılan
- TS 5027 Manyezit Refrakter Tuğlalar – Genel Maksatlı
- TS 5028 Manyezit – Krom ve Krom Manyezit Refrakter Tuğlalar – Genel Maksatlı
- TS 5231 Manyezit – Krom Refrakter Tuğlalar – Çimento Döner Fırınlarında Kullanılan
- TS 5279 Rejeneratör Fırınlar İçin Kafes Örgü Dikdörtgen Tuğlaları – Boyutlar
- TS 5280 Yastık Tuğlaları – Boyutlar
- TS 5281 Oksijen Konvektörlerinde Kullanılan Bazik Tuğlalar – Boyutlar
- TS 5288 Silika Refrakter Tuğlalar – Kok Fırınlarında Kullanılan
- TS 5410 Şamot ve Yüksek Alüminalı Refrakter Tuğlalar – Çimento Döner Fırınlarında Kullanılan
- TS 5480 Şamot ve Sömi Silika Refrakter Tuğlalar – Kupol Ocaklarında Kullanılan
- TS 5535 Şamot ve Sömi Silika Refrakter Tuğlalar – Kazanlarda Kullanılan
- TS 5790 Elektrik Ark Ocakları İçin Kubbe Tuğlaları
- TS 6272 Asit Tuğlaları – Genel Maksatlı
- TS 6276 Refrakter Tuğlalar – Yüksek Sıcaklıkta Cüruf Atağına Mukavemet Karşılaştırması Deneyi Pota Metodu
- TS 8049 Bazik Refrakter Tuğlalar – Zift Bağlı – Hidratasyon Derecesi Tayini
- TS 8050 Refrakter Astar Tuğlalar – Fabrika Bacalarında Kullanılan
- TS 9599 Refrakter Tuğlalar – Karbon ve Karbon Seramik Esaslı – Kimyasal Analiz Metotları Alkali Oksitleri Tayini – Alev Fotometre Metodu
- TS 9926 Refrakter Tuğlaları – Karbon ve Karbon Seramik Esaslı Kimyasal Analiz Metotları – Toplam Karbon Tayini
- TS 10968 Refrakter Tuğlalar – Cam Eritme – Sınıflandırma ve Boyutlar
- TS 10969 Refrakter Tuğlalar – Potalarda Kullanılan (Çiçek. E. 2002. s.10).

Bu standartlardan TS 704 (1979), TS 705 (1985), TS 4377 (1985), TS 4563 (1985) iptal edilmiştir. Bu standartlar yerine CEN (Avrupa Standartları Komitesi) tarafından kabul edilen EN 771 – 1 (2003) + A1 (2005) standardı esas alınarak TS inşaat hazırlık grubunca hazırlanmış ve TS Teknik Kurulu'nun 29 Nisan 2005 tarihli toplantısında Türk Standardı olarak kabul edilerek yayımına karar verilmiştir. Bu standardın kabulü ile TS 704 (1979), TS 705 (1985), TS 4377 (1985), TS 4563 (1985) iptal edilmiştir (Çopurcuoğlu, B. 2009).

### 3: YAPI ÜRETİM SÜRECİNDE TUĞLA DIŞ CEPHE KAPLAMASI SORUNLARI

Yapı üretim süreci birbirlerini tamamlayan ve takip eden alt üretim süreçlerinden oluşmaktadır. Bir yapı üretim süreci alt süreçlerden oluştuğu gibi dış cephe üretim süreci de alt süreçlerden oluşmaktadır (Gültekin, T. 2006).

Çalışmanın bu bölümünde genel olarak yapı üretim sürecinin bir parçası olan dış cephe üretiminde karşılaşılan sorunlar tespit edilmektedir. Daha sonra ise, bitmiş bir binanın tuğla dış cephe kaplamasında tasarım, üretim, uygulama ve kullanım sürecinde karşılaşılan sorunlar incelenmektedir.

2008 yılında hazırlanan 7. Tuğla ve Kiremit Sanayii Alt ÖİK Raporun kayıtlarına göre Türkiye’de Tuğla ve kiremit ana ürünleri bazında çalışan 417 tane tuğla ve kiremit üreticisi olduğu belirtilmiştir. Bu firmalardan 49 tanesi kiremit (8 tanesi hem tuğla hem kiremit) geri kalan 368 tane firmada muhtelif standartta tuğla üretilmektedir.

TUKDER (Tuğla ve Kiremit Sanayicileri Derneği) dernek kayıtlarına göre yukarıda belirten firma sayısından 10 tanesi dış cephe tuğlası üretmekte olduğu belirtilmektedir.

Dış cephe tuğla üretimi yapan 10 firmaya ulaşılarak anket çalışması yapılmıştır. Anket çalışmasından elde edilen sonuçları desteklemek için, tuğla üretim fabrikalardan İstanbul’ da 1 firma, Bursa’ dan 1 firma gezilerek, yetkili kişilerle görüşülüp üretim süreci izlenmiş, şantiye ortamında uygulama süreci gözlemlenmiş ve kullanıma geçmiş tuğla dış cephe kaplamalı binalar incelenmiştir. Ayrıca daha önce tuğla dış cephe kaplaması sorunları, çözüm önerileri ile ilgili yapılan çalışmalar incelenmiş ve konu kapsamında yer verilmiştir.

Yapılan anket 24 soru ve aşağıdaki süreçleri kapsayarak oluşturulmuştur. Yapı üretim sürecinde tuğla dış cephe kaplama sorunlarını içermektedir. Bu ana başlık altında;

- Yapı üretim sürecinde tuğla dış cephe kaplamasında karşılaşılan sorunlar; alt başlığın kapsadığı 10 soru,
- Malzeme üretim sürecinde karşılaşılan sorunlar; alt başlığın kapsadığı 6 soru,
- Tuğla dış cephe tasarım sürecinde karşılaşılan sorunlar; alt başlığın kapsadığı 4 soru,
- Tuğla dış cephe uygulama sürecinde karşılaşılan sorunlar; alt başlığın kapsadığı 3 soru,
- Tuğla dış cephe kullanım sürecinde karşılaşılan sorunlar; alt başlığın kapsadığı 1 sorudan oluşmaktadır.

Anket sonuçları aşağıdaki gibi değerlendirilmiştir:

Dış cephe tuğla üreticilerinin % 20' si tuğla üretiminin yanı sıra dış cephede uygulama yaparken % 80' i ise sadece üreticidir.

- **Yapı Üretiminde Tuğla Dış Cephe Kaplaması Üretim Süreci:** Bu süreç ardışık ve birbirlerini tamamlayan alt üretim süreçlerinden oluşmaktadır. Bunlar;
  - Fizibilite çalışması; dış cephe üretim sürecinde fizibilite çalışmaları yoluyla tüm yapılabilir alternatifler araştırılıp değerlendirilmektedir. Proje ihtiyacına göre dış cephede kullanılacak malzemeler değerlendirildikten sonra, iş veren ve iş yapan kişi için en karlı çözüm önerileri sunulur ve uygun karar verilir. Daha sonra karar verilmiş alternatif ve malzemeye göre dış cephe tasarım geliştirme çalışmaları gerçekleştirilmektedir.
  - Dış Cephe Tasarım ve Planlama; Tasarım geliştirme çalışmaları süresince tasarımcı ile mal sahibinin birbirlerini bilgilendirmesi amacıyla doğrudan görüşmeler sağlanmaktadır. Bu görüşmelerde dış cephe projesi ile ilgili alternatif modeller sunularak maliyet değerlendirilmektedir.

- İhale; Dış cephe tasarımı tüm detaylarıyla birlikte bittikten sonra ihale yoluyla belirlenen dış cephe uygulama firmasına sunulup gerekli sözleşmeler imzalanıp teslim edilmektedir.
- Dış Cephe Yapımı (Gerçekleştirme); Dış cephe uygulaması tamamıyla cephe firmasına aittir. Önceden belirlenmiş kalite standartlarına ve onaylanmış proje ve imalat çizimlerine göre yüklenici cephe firma tarafından dış cephe üretilmektedir.
- Dış Cephe Kullanımı; Cephe üretimini, belirlenmiş tüm standartlara göre gerçekleştirmek üzere, mal sahibi kullanım sürecinde dış cephe verimliliğinden faydalanarak sağlıklı barınma ihtiyaçlarını karşılamaktadır.

Bir proje veya söz konusu olan “dış cephe kaplaması” çalışmasında tasarım sürecinden uygulama sürecine kadarki süreç yukarıda söz edilen aşamalardan geçerek uygulama ve kullanım esnasında sorunlar en aza indirilmiş olacaktır.

Bu çalışma kapsamında yapılan anket çalışmasında, yapı üretim sürecinde tuğla dış cephe kaplaması üretim sürecinin kapsadığı alt süreçler tasarım, üretim, uygulama ve kullanım süreçlerinin hepsinde ayrı sorunlar yaşandığı saptanmıştır.

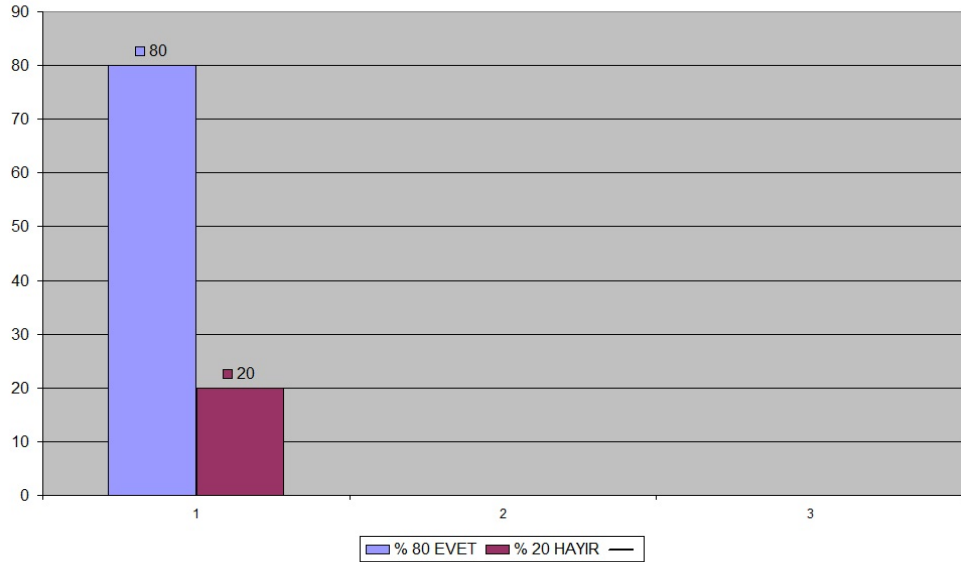
Yapı üretim sürecinde projenin iç mekan tasarım çalışmasına paralel olarak dış cephe tasarım çalışması da yürütülmektedir. Bu çalışmada iç mekanlar ile dış cephe tasarımı birbirlerini tamamlayan bir anlayışla ele alınmıştır. Böyle bir çalışmanın gerçekleştirilmesi için proje tasarım sürecinde, proje etüt çalışmalarından tüm detay çözümlerine kadar kontrol edilerek gerekli doğru kararlar ve düzeltmeler yapılması gerekmektedir. Dış cephe tasarım çalışmaları da yapı üretim sürecinde yer alarak olabilecek sorunlarının en az olmasına neden olmaktadır.

- **Yapı Üretim Sürecinde Tuğla Dış Cephe Kaplaması Sorunları:** Uygun olmayan tasarım, yanlış hesaplar ve boyutlandırmalar sonucu; Beklenmeyen yatay ve düşey hatlar; gereksiz bölüntüler; cephede bir araya gelen kaplama malzemeleri arasındaki uyumsuzluk ve aksların tutmaması; boyutları uygun olmayan camların

kırılması; statik hesapların yetersizliği veya profil seçimindeki hata sonucu rüzgar gücünün cepheyi koparması; alüminyum profillerin sıcaklık değişimleri ile uzayıp kısılması ve bunun sonucunda gerekli önlem alınmadığında, yani düşey dikmelerde iki katta bir dilatasyon derzi, yatay kayıtlarda genleşme lastiği, koyulmadığında, cephenin gürültüsü; bilinçsiz ve yanlış detaylandırma olması gibi sorunlarla karşılaşmaktadır (Anonim, 2007).

- Dış cephe kaplama malzemesinin yanlış belirlenmesi (seçimi): Sağlıklı tasarım ve ardından detay çözümleri sağlanması için kullanılacak dış cephe kaplama malzemesinin belirlenmesi tasarım sürecinde gerçekleştirilmektedir. Bina için cephe kaplama malzemesinin seçimi yapılırken, projenin büyüklüğü, mimari tasarımı, cephe yüzeyin genişliği, bina yüksekliği, projenin bütçesi ve teknik şartnamesi de belirleyici rol oynamaktadır (Çapkur, N. 2000. s. 70).

Yapı üretim sürecinde dış cephe kaplama çalışmalarında, kaplama malzemesinin seçiminde bina formu büyük önem taşımaktadır. Ankette sorulan “dış cephe tuğla kaplama seçiminde binanın dış cephe formu etkili midir” sorusuna da firmaların % 80’i “evet” demiştir (Şekil: 3.1). Ayrıca Şekil: 3,2 ‘deki fotoğraflarda görüldüğü gibi cephe kaplama tuğlası çıkmaların tavan yüzeyinde pratik olarak da uygulanmamaktadır.



Şekil: 3.1; Dış cephe tuğla kaplama seçiminde binanın dış cephede form etkisinin değerlendirilmesi.

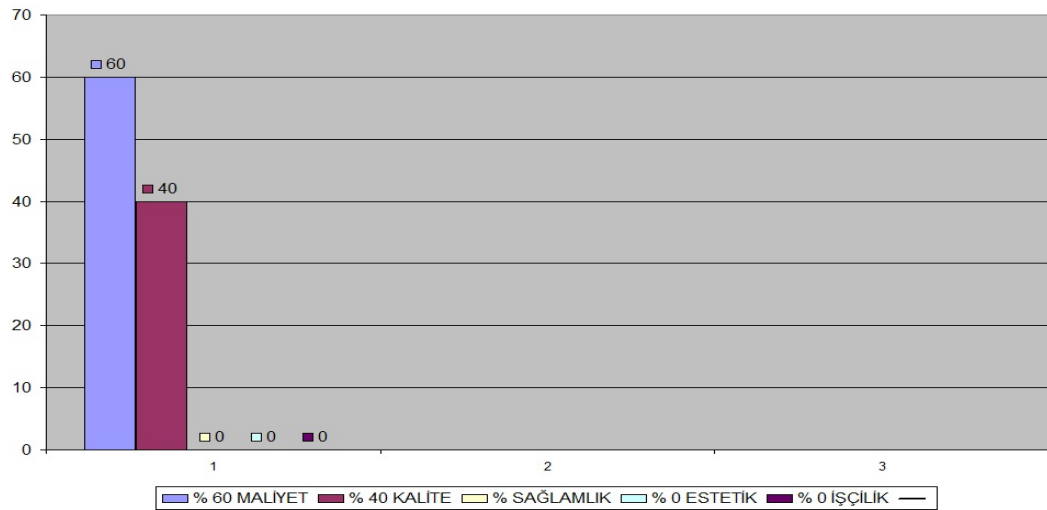


Tuğla kaplama malzemesi sert ve kırılğan (sünek olmayan) özelliğe sahip olduğu için cephe yüzeyinde her türlü formu oluşturamamaktadır. Buna bağlı olarak detay çözümlerinde tuğla kaplama malzemesi olarak tek başına kullanılması zayiata ve cephenin su almasına neden olmaktadır. Suya karşı gerekli çözümler sağlanamaması da cephe yüzeyinde beklenmeyen görüntülere ve ömrünün kısalmasına neden olmaktadır.



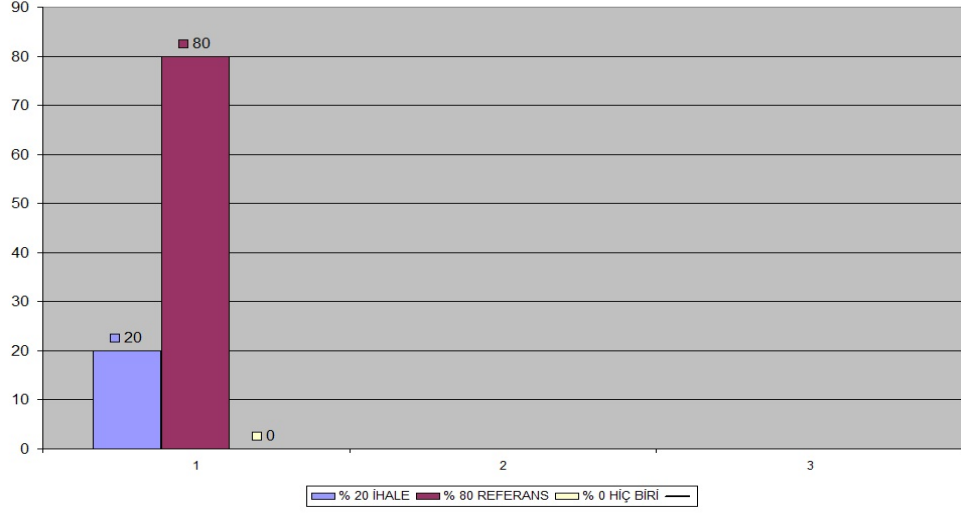
Şekil: 3.2; Cephe tuğlasının yatay yüzeylerinde uygulanmaması “Acıbadem Hastanesi, Nilüfer, Bursa,” (Tair, G. 2008).

Yapılan görüşmeler ve anket çalışmasının sonucuna göre firmaların % 60' ı, mal sahibinin cephe tuğla malzemesinin seçiminde maliyete öncelik verdiğini % 40' ı ise kaliteye önem verdiğini belirtmiştir (Şekil: 3.3).



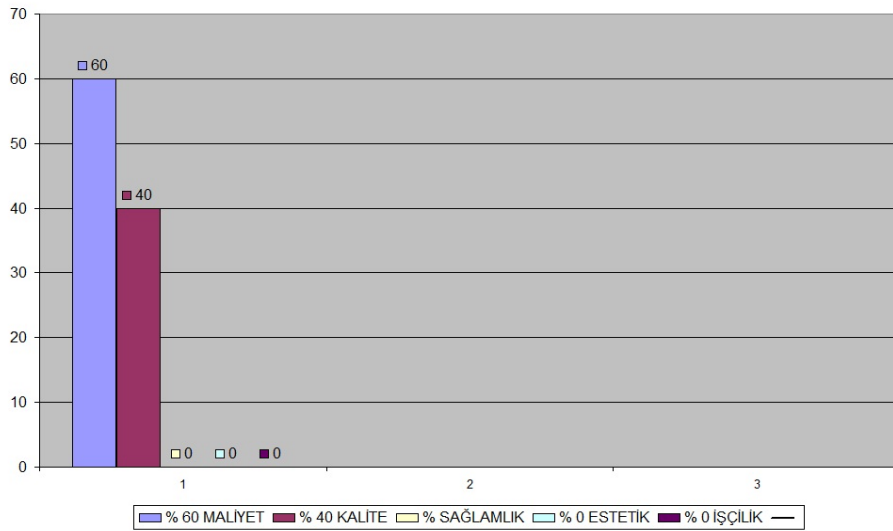
Şekil: 3.3; Mal sahipleri tarafından cephe tuğla malzemesi seçiminde aranan öncelikli özelliklerin değerlendirilmesi.

Ayrıca yapı üretim sürecinde mal sahibi veya yüklenicinin dış cephe uygulama firması seçimi yaparken firmaların % 20' si ihale yoluyla seçildiğini % 80' i referans yolu ile seçildiğini belirtmiştir (Şekil: 3.4).



Şekil: 3.4; Yapı üretim sürecinde yüklenici firmanın nasıl belirleneceğinin değerlendirilmesi.

- Malzeme maliyetinin yüksek olması: Yapılan anket çalışmasının sonucunda dış cephe tuğla kaplaması diğer kaplama malzemelerine göre daha yüksek maliyetli olduğu saptanmıştır. Bu maliyet farklılıkları malzeme seçiminde büyük etki göstermektedir. Firmaların % 60' ı tuğla dış cephe malzeme maliyetinin sorun olduğunu belirtmiştir (Şekil: 3.5).



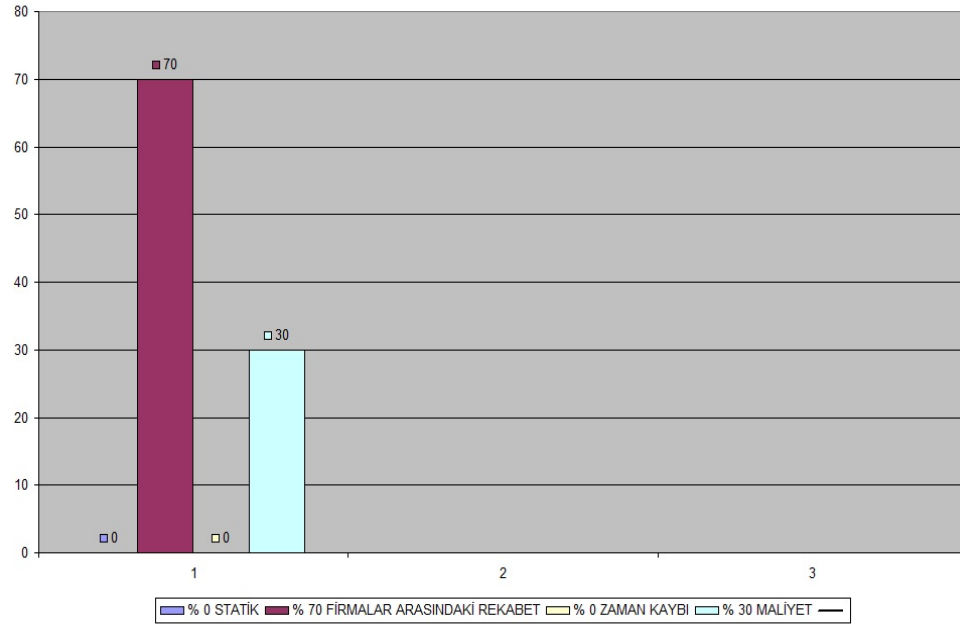
Şekil: 3.5; Tuğla dış cephe malzeme maliyetinin değerlendirilmesi.

Tuğla fiyatlarının oluşumu firmadan firmaya, bölgeden bölgeye değişmektedir. Bu fiyat farklılıklarının ana nedeni üretim girdilerindeki maliyet farklılıklarıdır. Toprak alım uzaklıkları, toprak alım maliyetleri, işçilik maliyetleri, mevsim farklılıkları, kalite farklılıkları gibi nedenler ülke içinde bir tek tuğla fiyatının oluşmasına engel teşkil etmektedir. Kaplama tuğla malzemesinin taşınması kara, demir ve deniz yolu ile gerçekleştirilmektedir. Yapılan firma görüşmelerine göre en pahalı taşımacılığın kara yolu ile gerçekleştiği, ikinci sırada demir yolunun gelmekte olduğu tespit edilmiştir. En ucuz taşıma ise, taşınan tuğla miktarının belli bir düzeyin üstüne çıkması halinde deniz yolu ile yapılan olmaktadır (Çerçi, B. 1990. s. 63).

Kaplama tuğlasının pahalı olmasının bir diğer sebebi ise; imalatında hoffman fırının getirdiği fazla enerji tüketimidir. Ayrıca emek-yoğun bir yapılanma gerektirdiği için maliyet yüksektir. Türkiye’de imal edilemeyen ve yurt dışından ithal edilen makinelerin çok pahalı olması da sektör için önemli bir engel oluşturmaktadır (ÖİK Raporu, 2000. s. 21).

- Cephe firmaları arasındaki rekabet: Yapılan görüşmelere göre, ISO 9000 ve ISO 14000 konularında yapılan çalışmalar tuğla sektöründe yavaş ilerlediğini göstermektedir. Bunda en önemli rol emek yoğun olan sektörde yetişmiş ve bilgili eleman eksikliği ve üretim şekillerinin hala eski teknolojilerle yapıldığı görülmektedir. Sektörün bu eksikliği ürünün kalitesini düşürerek firmalar arasında rekabete ve ihracatın zorlaştırılmasına neden olmaktadır. Kalitesiz malzeme üretimi ve titiz olmayan uygulama sonucunda dış cephe ömrünün kısa olmasına yol açmaktadır.

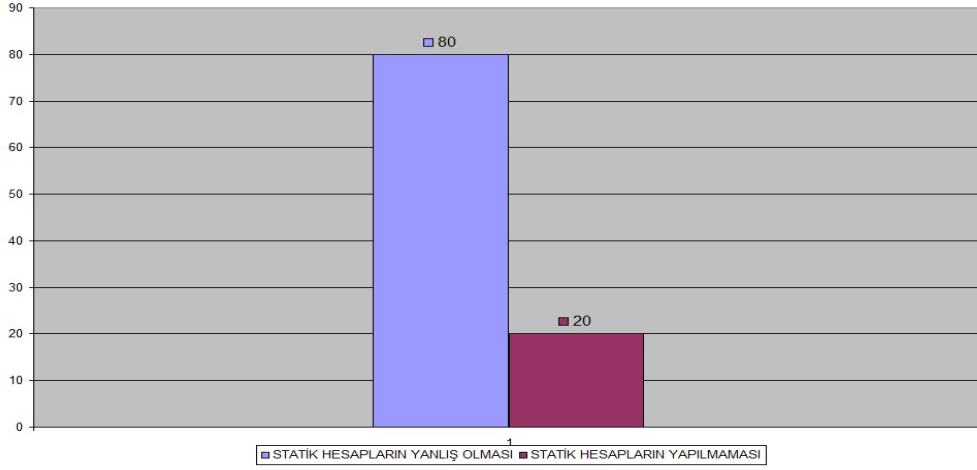
Yapılan anket çalışmasının sonucunda firmaların % 70’ i yapı üretim sürecinde tuğla dış cephe tasarımında diğer cephe firmalarıyla rekabet sorunu olduğunu belirtmiştir (Şekil: 3.6).



Şekil: 3.6; Yapı üretim sürecinde tuğla dış cephe tasarımında karşılaşılan temel sorunların değerlendirilmesi.

- Statik hesapların yanlış yapılması: Dışarıdan binaya ve cephe kaplama sistemine gelen yatay veya düşey yüklerin (rüzgar, deprem) etkisiyle ortaya çıkan küçük deformasyonlar, birbirleriyle bağlantılı olan bina ve giydirme cephesinde sorunların oluşmasına yol açmaktadır. Duvar gövdesinde yükler ve çeşitli zorlamalar sonucunda oluşabilecek deformasyonlar, çatlamlar, ve burulmalar kaplamayı da doğrudan etkilemektedir (Yolsal, S. 2003. s. 98).

Yapılan anket çalışmasının sonucuna göre firmaların % 80' i statik hesapların yanlış yapıldığı, % 20' si ise statik hesapların yapılmadığını belirtmiştir. Bu sonuçlar grafiksel olarak Şekil: 3.7' deki gibi ifade edilmiştir. Ayrıca bu sonuçlar şantiye gezileri sonucunda fotoğraflarla desteklenmektedir.



Şekil: 3.7; Tuğla dış cephe kaplamasının yapılan statik hesaplarının değerlendirilmesi.

Yapıların sabit yüklerinden başka hareketli yüklerinin de önemli bir derecede bulunması halinde, yapılar değişken kuvvetlerin ve dolayısıyla değişken gerilmelerin etkisi altında bulunur. Devamlı ve aşırı yüklemeler sonucunda, yapının taşıyıcı sistemi ve yapıyı örten kaplama malzemesi zarar görmektedir (Yolsal, S. 2003. s. 98).

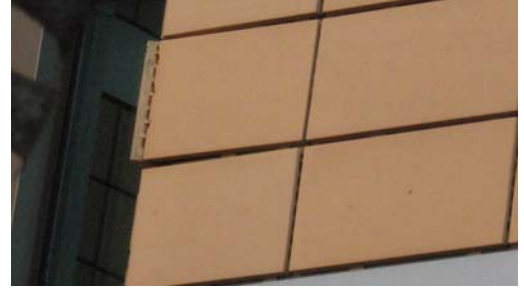
Yapılan anket çalışması sonucunda yapı üretim sürecinde yapılan bina ve dış cephe statik hesaplamaların yanlış yapılması veya uyulmaması binaya ve ona ilişkili olan cephe kaplamasında çatlamalara ve burulmalara neden olduğu tespit edilmiştir.

Yapı üretim sürecinde statik hesaplamalara uyulmaması, yapının deprem anında büyük ötelemeler yapması ve kaplama malzemelerini duvarlara yapıştıran harcın aderans dayanımının ve kopma birim deformasyonunun aşılması ve kaplama tuğlasının yerinden düşerek yapı dışındaki kişilere zarar vermesi neden olmaktadır.

Ankrajlı yöntemlerle uygulanan cephe tuğla kaplamalarında rüzgar, bulduğu delik ve açıklıklardan içeri girerek akışı bozulmakta, tuğla ile duvar arasında ters basınç yaratmaktadır. Bunun sonucunda da tuğlaların yerinden oynamasına ve düşmesine neden olmaktadır (Şekil: 3.8 ve 3.9), (Yolsal, S. 2003. s. 125).



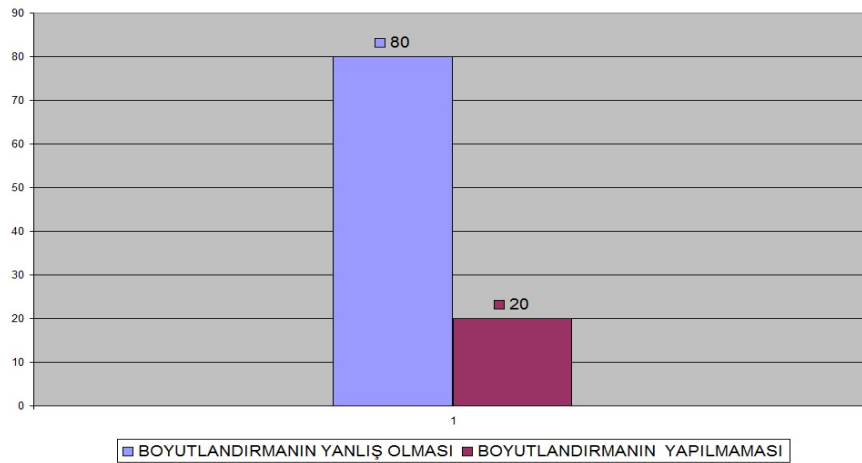
Şekil:3.8T fuga profilin deforme olması“Merinos Kültür Merkezi, Merinos, Bursa”, (Tair, G. 2009).



Şekil: 3.9 Tuğla plakanın yerinden çıkması “Acıbadem Hastanesi, Nilüfer, Bursa”, (Tair, G. 2009).

- Boyutlandırmanın yanlış olması (modüler sistem): Yapı üretim sürecinde dış cephe tasarım çalışmalarında yapılan tasarım ve teknik çizim hataları yetkililer tarafından kontrol edilip düzeltilmeden uygulamaya geçilirse geri dönüşümlü olmayan veya yüksek maliyetli hatalar söz konusu olmaktadır.

Yapılan anket çalışmasının sonucuna göre firmaların % 80’ i boyutlandırmanın yanlış yapıldığı, % 20’ si ise boyutlandırmanın yapılmadığını belirtmiştir (Şekil: 3.10).



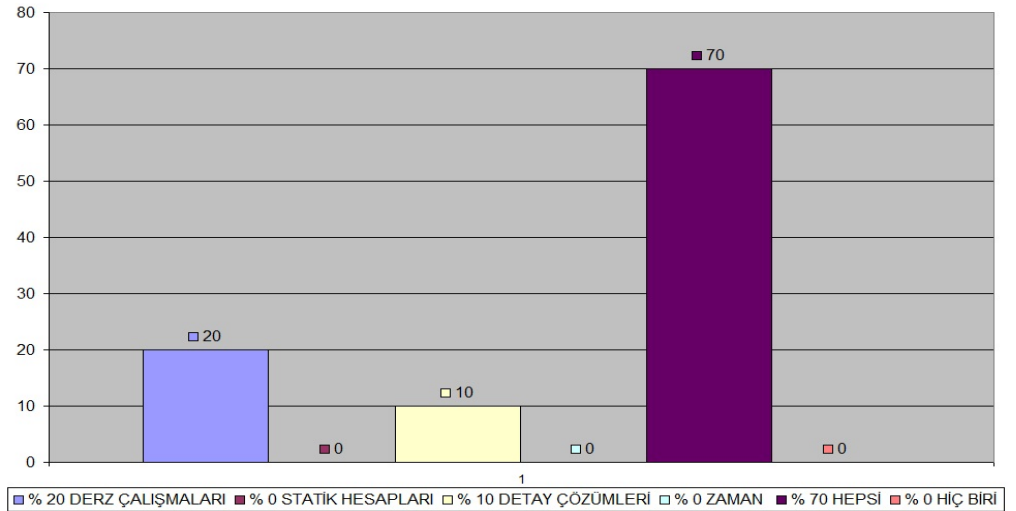
Şekil: 3.10; Tuğla dış cephe kaplamasının yapılan boyutlandırmanın değerlendirilmesi.

Şekil: 3.11’ deki fotoğraflarda görüldüğü gibi tuğla plakaların boyutlandırılması doğru yapılmadığından tuğlalar ve beraberinde kullanılan malzeme arasındaki oluşan fugalar birbirini takip etmedikleri için sonuç olarak rahatsız edici görüntüye sebep olmaktadır. Genellikle bu gibi hataların sebebi cephe tasarım çalışmalarında x ve y düzleminde oluşan modül “grit“ sistemin kullanılmamasıdır. Modül sistemin kullanılmamasında da modüler sistemin getirdiği zaman ve maliyet tasarrufu gibi önemli avantajlardan faydalanılmamaktadır.



Şekil: 3.11; Tuğla panellerin yanlış boyutlandırılması “Acıbadem Hastanesi, Nilüfer, Bursa”, (Tair, G. 2009).

- Fugaların projelendirilmemesi: Yapılan ankette dış cephe tasarım aşamasında firmaların % 90’ ına göre dikkat edilmesi gereken noktalar derz ve fuga çalışmalarıdır (Şekil: 3.12).



Şekil: 3.12; Dış cephe tasarım aşamasında dikkat edilmesi gereken özelliklerin değerlendirilmesi.

Şekil: 3.13’ deki şekillerde tespit edildiği gibi fuga aralıkları projelendirilmediğinden dolayı birbiriyle eşit aralıklı olmadığı görülmektedir.



Şekil: 3.13; Fugaların projelendirilmeden uygulanması “İstanbul Tepe Üstü Meydanı Alış-Veriş Merkezi, İstanbul”, (Tair, G. 2009).

Derzlerin projelendirilmemesi hem yapıştırırmalı geleneksel yöntemlerde hem de giydirme cephe sistemlerde görülmektedir. Derzlerin projelendirilmediği durumlarda Şekil: 3.14’ deki fotoğraflardaki gibi kırarak cepheyi küçük parçalarla tamamlama sorunuyla karşı karşıya kalınmaktadır. Derzlerin birbirini takip etmemesi göze hoş gelmeyecek tasarımlara neden olur.



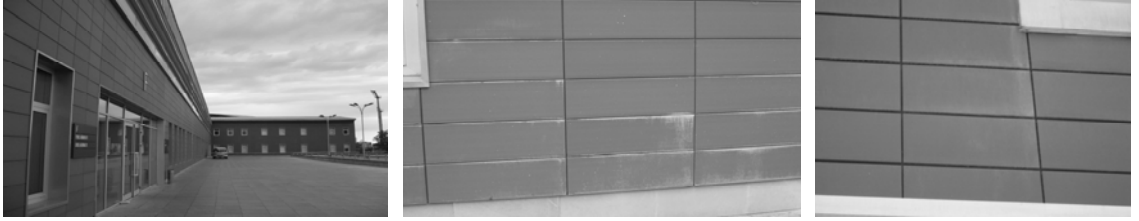
Şekil: 3.14; Derzlerin projelendirilmeden uygulanması “Yeşil Ap., Yıldırım, Bursa”, (Tair, G. 2009).

- Kaplama tuğla malzemesinin başka bir kaplama malzemesiyle kullanımı ve yanlış detaylandırma: Dış cephe tasarım aşamasında karşılaşılan bir diğer sorun ise detay çözümlerinin yanlış olmasıdır. Bu sorunla ilgili yapılan anket çalışmasının



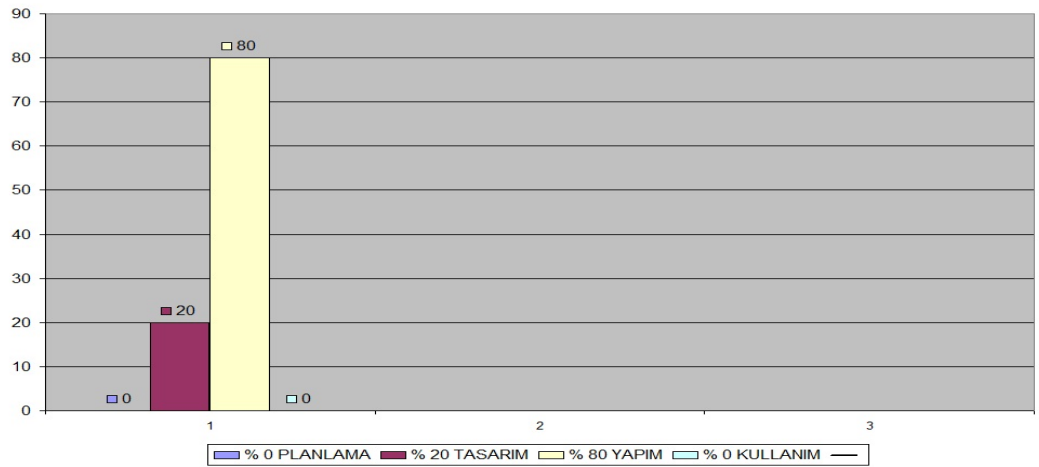
sonucunda firmaların % 80' nin düşüncesine göre yetersiz veya yanlış detay çözümlerinden, bina ve ona bağlı olan dış cephe kaplamasının dış hava etkilerinden zarar gördüğünü göstermektedir.

Binanın dış cephe detaylarının yanlış çözülmesi cephenin su almasına neden olur (Şekil: 3.15). Yağmur suyu cephenin belirli noktalarda iç yüzeyinden dış yüzeyine akarak iç duvardan taşınmış olan tozlar dış yüzeylere yapışarak olumsuz bir görüntü oluşturur. Bu tür sorunlar genellikle denizlik, harpuşa ve tuğlanın farklı malzemeler ile beraber kullanılması gibi birleşim detaylarında görülmektedir.



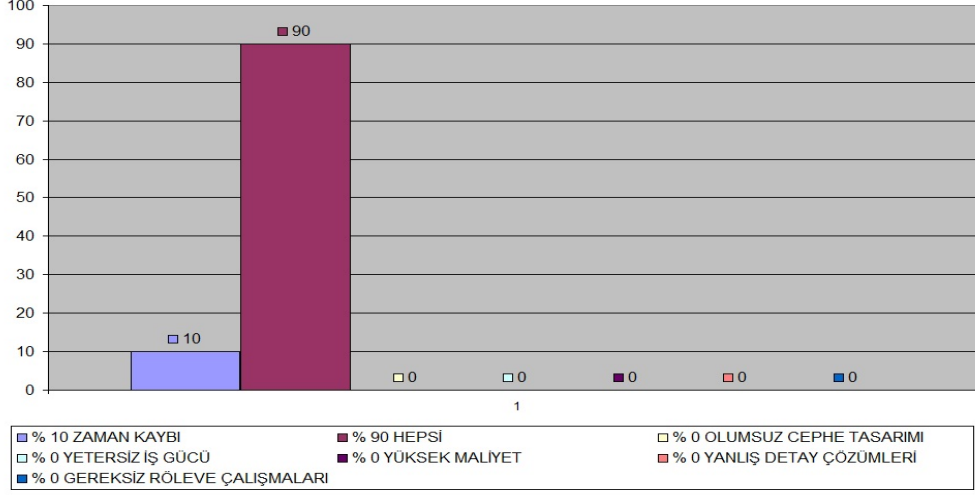
Şekil: 3.15; Cephede yanlış detay çözümünden kaynaklanan su sızma sonucunda kaplamanın kirlenmesi ‘‘Merinos Kültür Merkezi, Merinos, Bursa’’ (Tair, G. 2009).

- Bina yapım sürecinde cephe tasarım çalışmaları en sona bırakılması: Yapılan görüşmeler ve anket çalışmasının sonucuna göre firmaların % 20' si cephe tasarım çalışmalarını, tasarım aşamasında, % 80' ni ise yapım aşamasında belirlemektedir (Şekil: 3.16).



Şekil: 3.16; Bu günkü güncel uygulamalarda; tuğla dış cephe kaplaması tasarımı hakkında hangi aşamada çalışma yapılmasının değerlendirilmesi.

Cephe tasarım çalışmalarının daha sonraya ertelenmesi bir çok soruna neden olmaktadır. Anket çalışmalarına bakılarak değerlendirildiğinde firmaların % 10' u zaman kaybı % 90' ı ise olumsuz cephe tasarımı, yetersiz iş gücü, yüksek maliyet, yanlış detay çözümleri, gereksiz rölöve çalışmaları gibi sorunlarla karşı karşıya kalmaktadır (Şekil: 3.17).



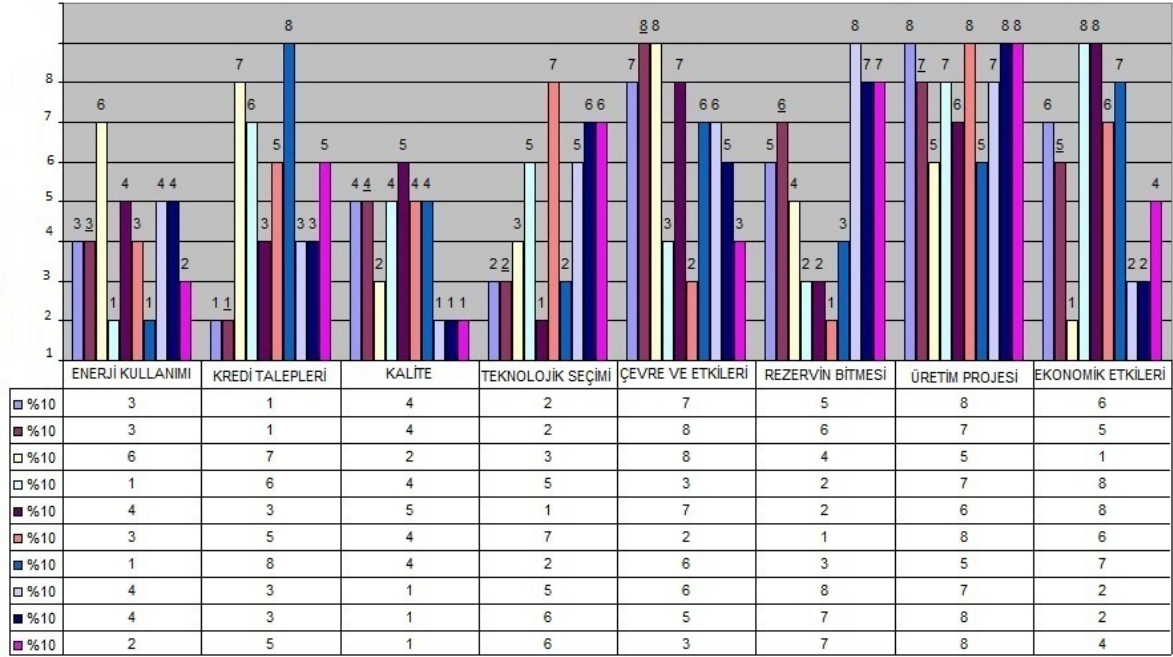
Şekil: 3.17; Bina yapım sürecinde cephe tasarım çalışmalarının en sona bırakılmasından kaynaklanan sorunların değerlendirilmesi.

Yapılan görüşmeler ve anket sonuçlarına analiz yapıldığında; cephe sektöründe, teklif aşamasında iki tip mal sahibi profili ortaya çıkmaktadır. Birinci grup %15-20 arasında bir mal sahibi grubunu içerir. Bu grupta; mimari projede binanın inşaat sürecindeki tüm aşamaları belirlenmiştir. İç ve dış mekan ile ilgili tüm kararların %80'i verilmiştir. Her türlü iş kaleminin sırası tarihsel olarak bellidir. Bu sıralamada giydirme cephe işini değerlendirecek olursak; cephe tasarımı, maliyet analizi, cephe sistemi seçilmiştir. Her türlü aks, malzeme seçimi gibi önemli kararlar alınmıştır, sadece kaba inşaatın rölövesi ile ortaya çıkabilecek uygulama detayları kalmıştır. Bu gruptaki mal sahipleri, genellikle uygulama projelerini, bu konuda uzman mimarlar eşliğinde yürütmektedir. Mimari proje aşamasında iken mimarlar, cephe firmaları ile ilişki kurup, binalarında kullanmak istedikleri sisteme, malzemeye karar vermektedirler. Gerekli analizleri kendi açılarından değerlendirip, cephe maliyetinden çok, bina ısısal ve estetik konfor şartlarını yerine getirebilecek sistem üzerinden fiyat almaktadırlar. İkinci grup

%80-85 mal sahibi grubunu oluşturmaktadır. Bu grupta mimari projede belli bir organizasyon olmadan, mal sahibinin istekleri doğrultusunda kararlar gelişmektedir. Mal sahibi, kullanılacak giydirme cephe sisteminin işleyişinden çok maliyeti ve binanın gösterişi ile ilgilenmektedir. Bu grupta projeler genellikle kaba inşaat aşamasında, hatta kaba inşaat tamamlandıktan sonra gelmektedir. Mimari proje aşamasında, bina cephesi ile ilgili hiçbir çalışma yapılmadığı gibi, malzeme ve sistem seçimi kararları da kaba inşaat tamamlandıktan sonra verilmektedir. Genellikle küçük ve orta çaplı iş merkezi olan bu projelerde, mal sahibi ile yapılan görüşmelerde tasarım kriteri için hiçbir bilgi alınmamaktadır. Cephenin akslandırılması, malzeme seçimi gibi önemli kararlar firma tarafından, üç boyutlu çizimler ile mal sahibine teslim edilmektedir. Mal sahibi, cephe sisteminin teklifini değerlendirirken, en ekonomik ve en gösterişli bina kriterleri ile karar vermektedir. Yapı ömrü, binanın yapı fiziği özellikleri, malzemenin özellikleri, sistemin özellikleri mal sahibini ilk aşamada çok ilgilendirmemektedir, bunun nedeniyse mal sahibi tuğla malzemesini seçerken bilinçli karar vermeden, görsel açıdan referans aldığı bir bina tipinin kendi binasına uygulanmasını talep etmesidir.

### 3.1 Malzeme Üretim Sürecinde Karşılaşılan Sorunlar

- **Hamur hazırlama aşamasında karşılaşılan sorunlar:** Kaplama tuğlasının hammaddesi kilin doğru bir şekilde tespit ve elde edilmesi önemlidir. Çünkü her kilin özellikleri farklıdır ve bu farklılıklar tuğla özellikleri ve kalitesini etkilemektedir.



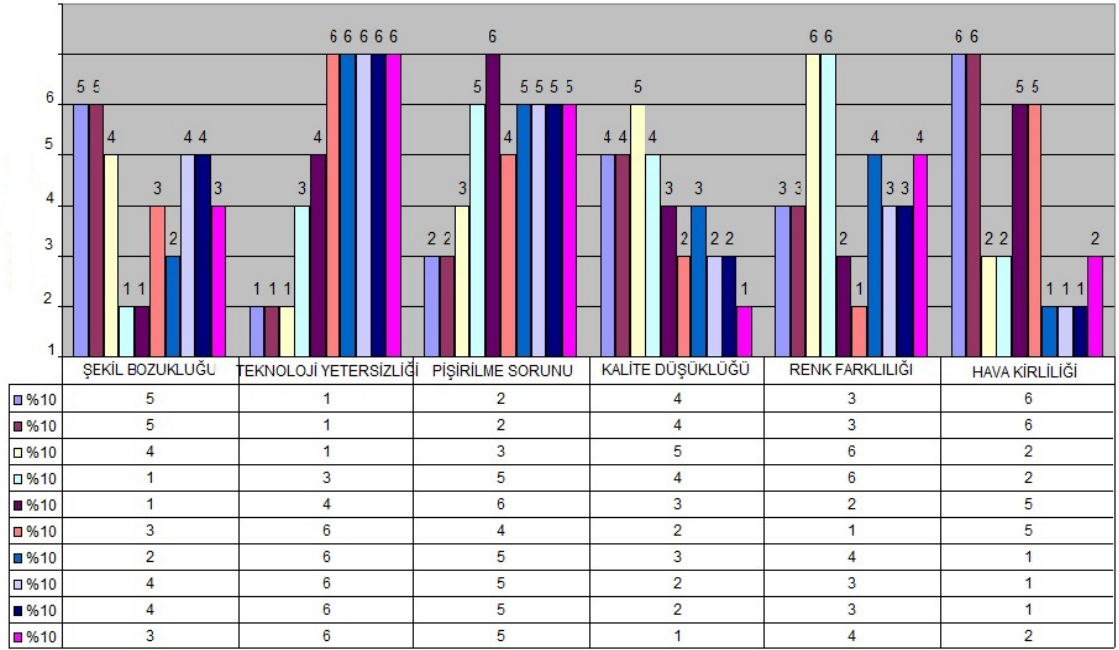
Şekil: 3.18; Dış cephe kaplama tuğla üretim sürecinde karşılaşılan sorunların değerlendirilmesi.

Şekil: 3.18’ de görüldüğü gibi; yapılan görüşmeler ve anket çalışmaları sonucunda önem sırasına ve firma görüşmelerine göre cephe tuğla üretim aşamasında;

- “Enerji kullanımı” değerlendirilmesine yönelik firmaların % 20’ si 1. sırada, % 10’ u göre 2. sırada, % 30’ u 3. sırada, % 30’ u 4. sırada, % 10’ u ise 6. sırada yer vermiştir.

- “Kredi, teşvik, sermaye birikimi, yatırım ve kredi talepleri” değerlendirilmesine yönelik firmaların % 20’ si 1. sırada, % 30’ u 3. sırada, % 20’ si 5. sırada, % 10’ u 6. sırada, % 10’ u 7. sırada, % 10’ u ise 8. sırada yer vermiştir.

- “Kalite ve iyileştirilmesi” değerlendirilmesine yönelik firmaların % 30’ u 1. sırada, % 10’ u 2. sırada, % 50’ si 4. sırada, % 10’ u ise 5. sırada yer vermiştir.
- “Teknolojik yenileme, yatırım ve teknoloji seçimi” değerlendirilmesine yönelik firmaların % 10’ u 1. sırada, % 30’ u 2. sırada, % 10’ u 3. sırada, % 20’ si 5. sırada, % 20’ u ise 6. sırada yer vermiştir.
- “Çevre ve etkileri” değerlendirilmesine yönelik firmaların % 30’ u 2. sırada, % 20’ si 3. sırada, % 10’ u 5. sırada, % 20’ si 6. sırada, % 10’ u 7. sırada, % 20’ si ise 8. sırada yer vermiştir.
- “Hammadde kullanımı, rezervi” değerlendirilmesine yönelik firmaların % 10’ u 1. sırada, % 20’ si 2. sırada, % 10’ u 3. sırada % 10’ u 4. sırada, % 10’ u 5. sırada, % 10’ u 6. sırada, % 20’ si 7. sırada, % 10’ u ise 8. sırada yer vermiştir.
- “Üretim projesi değerlendirilmesine” yönelik firmaların % 20’ si 5. sırada, % 10’ u 6. sırada, % 30’ u 7. sırada, % 20’ si 6. sırada, % 10’ u 7. sırada, % 40’ ı ise 8. sırada yer vermiştir.
- “Diğer sektörlerle ekonomik etkilenmeler” değerlendirilmesine yönelik firmaların % 10’ u 1. sırada, % 20’ si 2. sırada, % 10’ u 4. sırada % 10’ u 5. sırada, % 20’ si 6. sırada, % 10’ u 7. sırada, % 20’ si ise 8. sırada yer vermiştir.



Şekil: 3.19; Dış cephe kaplama tuğla hamurunun hazırlanma aşamasında karşılaşılan sorunların değerlendirilmesi.

Şekil: 3.19’ da görüldüğü gibi; yapılan görüşmeler ve anket çalışmaları sonucunda önem sırasına ve firma görüşmelerine göre cephe tuğla hamurunun hazırlanma aşamasında;

- “Şekil bozukluğu değerlendirilmesine” yönelik firmaların % 20’ si 1. sırada, % 10’ u 2. sırada, % 20’ si 3. sırada, % 30’ u 4. sırada, % 20’ si ise 5. sırada yer vermiştir.
- “Teknolojik yetersizliği” değerlendirilmesine yönelik firmaların % 30’ u 1. sırada, % 10’ u 3. sırada, % 10’ u 4. sırada % 50’ si ise 6. sırada yer vermiştir.
- “Pişirilmenin zorlaştırılması” değerlendirilmesine yönelik firmaların % 20’ si 2. sırada, % 10’ u 3. sırada, % 10’ u 4. sırada, % 20’ si 3. sırada, % 10’ u ise 5. sırada yer vermiştir.

- “Kalite düşüklüğü” değerlendirilmesine yönelik firmaların % 10’ u 1. sırada, % 30’ u 2. sırada, % 10’ u 4. sırada, % 50’ si ise 6. sırada yer vermiştir.
- “Renk farklılığı” değerlendirilmesine yönelik firmaların % 10’ u 1. sırada, % 10’ u 2. sırada, % 40’ ı 3. sırada, % 20’ si 4. sırada, % 20’ si ise 6. sırada yer vermiştir.
- “Hava kirliliği” değerlendirilmesine yönelik firmaların % 30’ u 1. sırada, % 30’ u 2. sırada, % 20’ si 5. sırada, % 20’ si ise 6. sırada yer vermiştir.

Toprakta fazla kil bulunması, tuğla kururken ve pişerken çatlamalara ve deformasyona neden olabilir. Ayrıca çamur halindeyken çok yapışkan ve kalıplaması zordur. Fazla kumlu topraklarda plastiklik azdır. Kalıplamada dağılma görülür, yüzeyler pürüzlü olur ve piştikten sonra mukavemet ve sertlik düşüktür. Topraktaki kirecin granüler halde değil, ince tanecikler halinde ve hammadde içine iyice dağılmış olarak bulunması tercih edilmektedir. Hammadde içine dağılmış olan ince tanecikler tuğlanın daha pürüzsüz ve kolay işlenmesini sağlamış olur. Aksi takdirde tuğla yapısında gözle görülür boşluklar gözlemlenir ve uygulama sürecinde şekil bozukluğu gibi problemler yaratır. Kireç toprağın erime ve sinterleşme derecelerini birbirine yaklaştırdığından, toprakta fazla kireç bulunması pişirme tekniğini güçleştirmektedir (Kavas, T. 2008).

Kil özellikleri ve kalitesi kilin fiyatını aynı zamanda tuğlanın fiyatını belirler. Yapılan firma görüşmelerinin sonucunda düşük kalitede killerin kullanılmakta olduğu da tespit edilmiştir. Bunun sonucunda kilin yabancı maddelerden arındırılması ve saf hale getirilmesi daha çok zaman alır ve bu da makine alım ihtiyacı doğurur. Bu gibi çözümler firmayı ekonomik yönden büyük ölçüde etkiler. Çoğu firma yüksek maliyeti göz önünde bulundurmak istemediği için düşük kalitede seçilen kilin gerektiği gibi işlenmemesi ürünün tasarım, uygulama ve kullanım süreçlerinde de sorun yaratmaktadır. Kilin işlenmesi sırasında iyi arındırılmayan mineraller renk farklılıklarına ve kismaya neden olmaktadır. Bu da görünüm açısından tasarımı etkiler. Düşük kalitede killere yapılan tuğla ürünleri uygulama sürecinde kırılmalara ve yamuk kesimlere neden olmaktadır. Kullanım sürecinde ise çabuk aşınmalara ve ömrünün kısalmasına neden olur (Eyvazoğlu, L. 2008).

Aşağıdaki Şekil: 3.20. ve 3.21.’ de tuğla plakalarının renk uyumsuzluğu cephe tasarımına olumsuz olarak yansıdığını göstermektedir.



Şekil:3.20; Tuğlada renk uyumsuzluğu, ‘Merinos Kültür Merkezi, Merinos, Bursa’, (Tair, G. 2009).



Şekil:3.21; Tuğla plakaların renk uyumsuzluğu ‘Atıcılar Mahalle Konağı, Atıcılar, Bursa’ (Tair, G. 2009).

Hamur hazırlama aşamasında problemlerden bir diğeri ise; çok uluslu killerin üretime geçmeden önce doğru karıştırılıp ve iyi bir şekilde harmanlanmamasıdır. Killer doğru bir şekilde istenilen dozajlarda karıştırılmazsa hamur kalıp haline gelmeden dağılır (Anonim, 2009).

Hammaddenin hazırlanmasında hamurun dinlendirilmesi en önemli püf noktalardan bir tanesidir. Dinlendirme işlemi toprağın öğütülmesinden önce veya sonra en az 24 saate kadar gerçekleştirilebilir. Birçok fabrikada zamanında teslim sorunu yaşanmaması için veya üretim personelinin yeterli eğitim görmediklerinden dinlendirme işlemi atlanır. Bunun sonucunda mukavemeti düşük kaplama tuğlası üretilmektedir (Anonim, 2009).

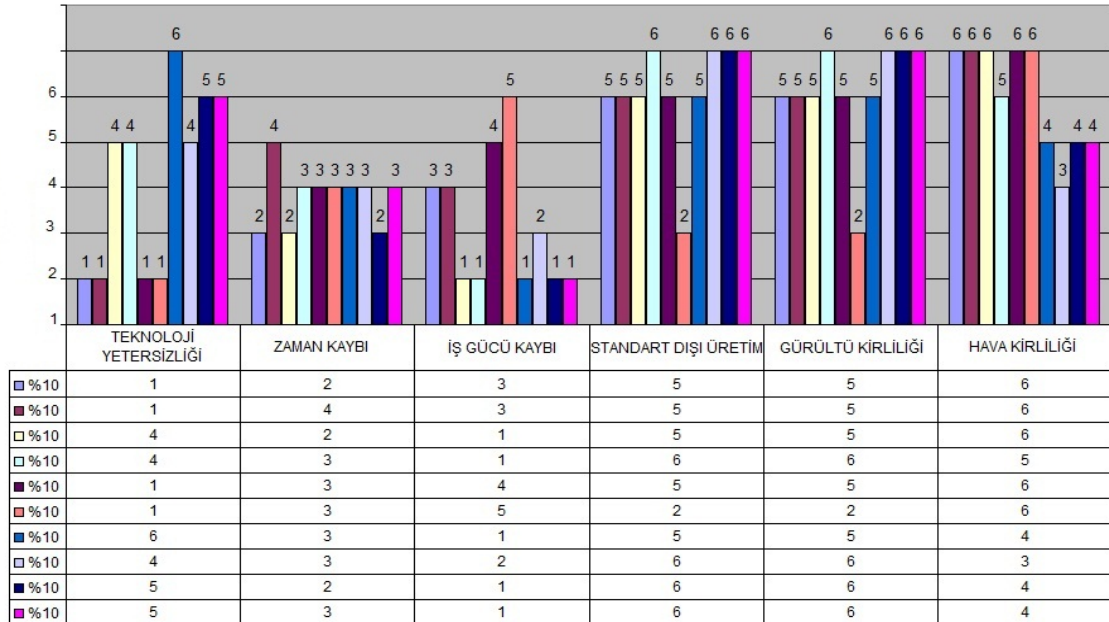
- **Hamur şekillendirme aşamasında karşılaşılan sorunlar:** Tuğla üretiminde üç çeşit yöntem kullanılmaktadır. Bunlardan birincisi el yapımı, ikincisi yarı otomatik, üçüncüsü ise tam otomatik yöntemdir.



Yapılan anket çalışması sonucunda firmaların % 40' ı tam otomatik, % 60' ı yarı otomatik yöntemi kullanmaktadır. El yapımı ise dış cephe tuğla üretiminde kullanılmamaktadır.

Elle ve yarı otomatik üretim yöntemleri değerlendirecek olursak; zaman kaybı, iş gücü kaybı, kalite düşüklüğü gibi problemlerle karşılaşmaktadır.

Tam otomatik üretim yöntemi değerlendirildiğinde gürültü ve hava kirliliğinden kaynaklanan sağlık sorunlarıyla karşı karşıya gelmektedir.

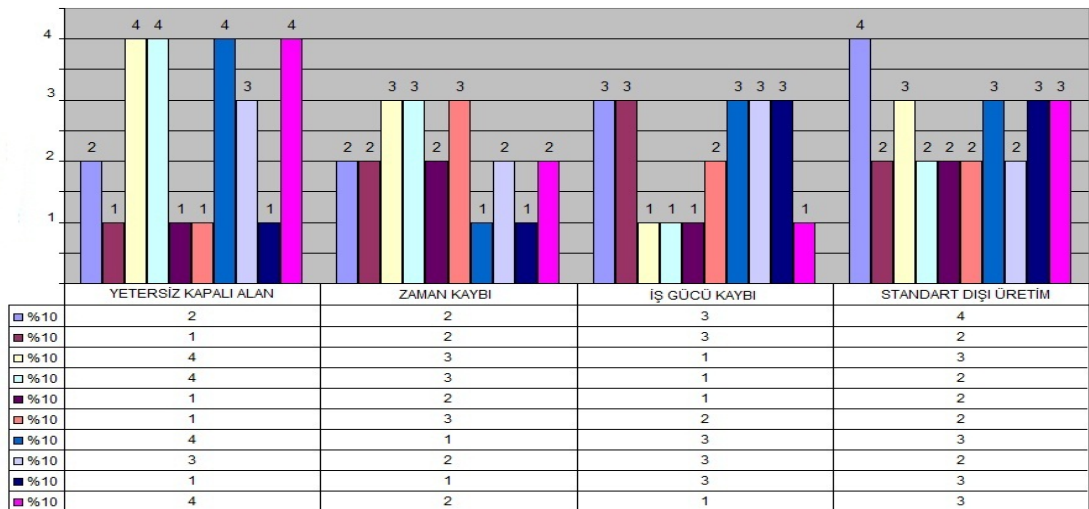


Şekil: 3.22; Dış cephe kaplama tuğla hamurunun şekillendirme aşamasında karşılaşılan sorunların değerlendirilmesi.

Şekil: 3.22' de görüldüğü gibi; yapılan görüşmeler ve anket çalışmaları sonucunda önem sırasına ve firma görüşmelerine göre cephe tuğla hamurunun şekillendirme aşamasında;

- “Teknoloji yetersizliği” değerlendirilmesine yönelik firmaların % 40' ı 1. sırada, % 30' u 4. sırada, % 20' si 5. sırada, % 10' u ise 6. sırada yer vermiştir.

- “Zaman kaybı” değerlendirilmesine yönelik firmaların % 30’ u 2. sırada, % 60’ ı 3. sırada, % 10’ u ise 4. sırada yer vermiştir.
  - “İş gücü kaybı” değerlendirilmesine yönelik firmaların % 50’ si göre 1. sırada, % 10’ u 2. sırada, % 20’ si 3. sırada, % 10’ u 4. sırada, % 10’ u ise 5. sırada yer vermiştir.
  - “Standart dışı üretim” değerlendirilmesine yönelik firmaların % 10’ u 2. sırada, % 50’ si 5. sırada, % 40’ ı ise 6. sırada yer vermiştir.
  - “Gürültü kirliliği” değerlendirilmesine yönelik firmaların % 10’ u 2. sırada, % 50’ si 5. sırada, % 40’ ı ise 6. sırada yer vermiştir.
  - “Hava kirliliği” değerlendirilmesine yönelik firmaların % 10’ u 3. sırada, % 30’ u 4. sırada, % 10’ u 5. sırada, % 50’ si ise 6. sırada yer vermiştir.
- **Hamur kurutulma aşamasında karşılaşılan sorunlar:** Hamur kurutma aşamasında iki yöntem izlenmektedir. Birincisi doğal kurutma bir diğeri ise suni kurutmadır.



Şekil: 3.23; Dış cephe kaplama tuğla hamurunun kurutulma aşamasında karşılaşılan sorunların değerlendirilmesi.

Şekil: 3.23’ de görüldüğü gibi; yapılan görüşmeler ve anket çalışmaları sonucunda önem sırasına ve firma görüşmelerine göre cephe tuğla hamurunun kurutulma aşamasında karşılaşılan sorunlardan;

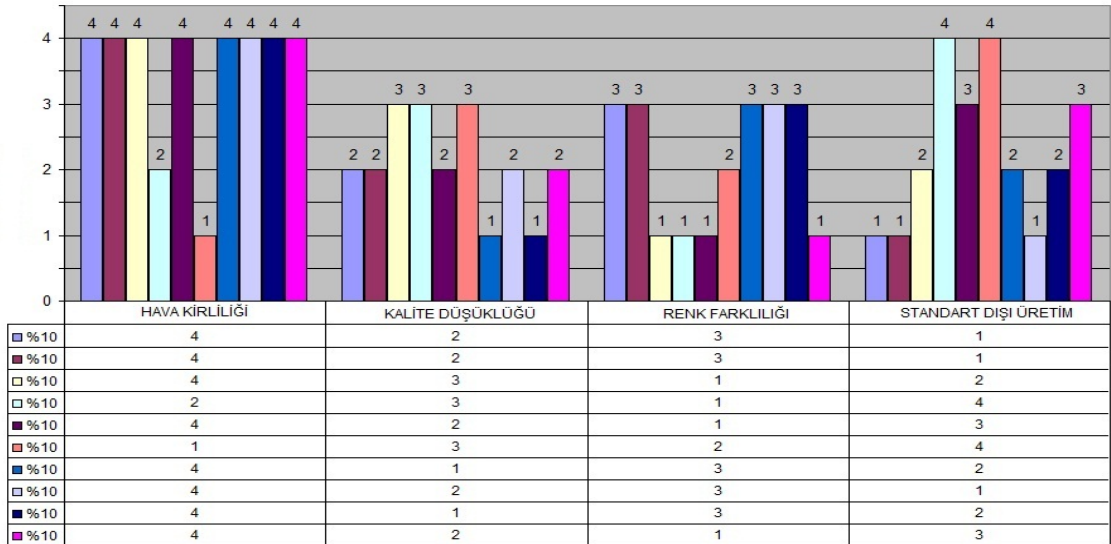
- “Yetersiz kapalı alan” değerlendirilmesine yönelik firmaların % 40’ ı 1. sırada, % 10’ u 2. sırada, % 10’ u göre 3. sırada, % 40’ ı ise 4. sırada yer vermiştir.
- “Zaman kaybı” değerlendirilmesine yönelik firmaların % 20’ si 1. sırada, % 50’ si 2. sırada, % 30’ u ise 3. sırada yer vermiştir.
- “İş gücü kaybı” değerlendirilmesine yönelik firmaların % 40’ ı 1. sırada, % 10’ u 2. sırada, % 50’ si ise 3. sırada yer vermiştir.
- “Standart dışı üretim” değerlendirilmesine yönelik firmaların % 50’ si 2. sırada, % 40’ ı 3. sırada, % 10’ u ise 4. sırada yer vermiştir.

Şekil: 3.24’ deki fotoğraftaki gibi doğal kurutmada karşılaşılan problemlerden bir tanesi; havanın koşullarıdır. Bulutlu havalarda tuğla kalıplarının kuruması daha çok zaman alır, bu da siparişlerin zamanında yetişmemesine neden olmaktadır. Ayrıca ani atmosferik değişimlerde dışarıda kurumaya bırakılmış tuğla kalıplarında çatlama oluşmaktadır. Bu yüzden doğal kurutma yöntemi kullanıldığı fabrikalarda yağmurlu havalarda ürünü muhafaza edilebilmesi için üstü kapalı, yanları açık büyük mekanlara ihtiyaç duyulmaktadır. Aksi takdirde yağışlı havalarda üretimin durdurulması gerektirmektedir. Bu gibi sorunlar suni kurutma yönteminin geliştirilmesine sebep olmuştur (Anonim, 2009).



Şekil: 3.24; Tuğla doğal kurutma yönteminin uygulanması “Özbelde Tuğla Fabrikası, Bağdemli, Bursa” (Tair, G. 2009).

**Hamur pişirilme aşamasında karşılaşılan sorunlar:** Tuğla dış cephe kaplamasının hamurunun pişirilmesi Türk standartlarının belirlediği ısı derecesine göre hazırlanmadığı durumlarda, ürünün kalitesi büyük ölçüde düşmektedir. Bu ürünler istenen renkte elde edilmemekte, ayrıca kullanım sürecinde tuğla yüzeyinde kasma oluşmaktadır.



Şekil: 3.25; Dış cephe kaplama tuğla hamurunun pişirilme aşamasında karşılaşılan sorunların değerlendirilmesi.

Şekil: 3.25’ de görüldüğü gibi; yapılan görüşmeler ve anket çalışmaları sonucunda önem sırasına ve firma görüşmelerine göre cephe tuğla hamurunun pişirilme aşamasında;

- “Hava kirliliği” değerlendirilmesine yönelik firmaların % 10’ u 1. sırada, % 10’u 2. sırada, % 70’ i ise 4. sırada yer vermiştir.
- “Kalite düşüklüğü” değerlendirilmesine yönelik firmaların % 20’ si 1. sırada, % 50’ si 2. sırada, % 30’ u ise 3. sırada yer vermiştir.
- “Renk farklılığı” değerlendirilmesine yönelik firmaların % 40’ u 1. sırada, % 10’ u 2. sırada, % 50’ si ise 3. sırada yer vermiştir.
- “Standart dışı üretim” değerlendirilmesine yönelik firmaların % 30’ u 1. sırada, % 30’ u 2. sırada, % 20’ si 3. sırada, % 20’ si 4. sırada yer vermiştir.

Toprakta genellikle oksit halinde bulunan ve miktarının % 8-10 arasında olması istenen demir, pişme sonunda sertliğin daha fazla olmasını sağlar ve su emme yüzdesini düşürerek, tuğlaya kırmızı rengi verir. Aksi takdirde su emme yüzdesinin artması tuğlanın mukavemetini azaltır ve beklenen renk elde edilemez. Ayrıca pişme esnasında yanmanın etkisiyle geriye siyah karbon birikintileri bırakan organik maddelerin fazla olması tuğlanın dayanıklılığını azaltır (Kavas, T. 2008).

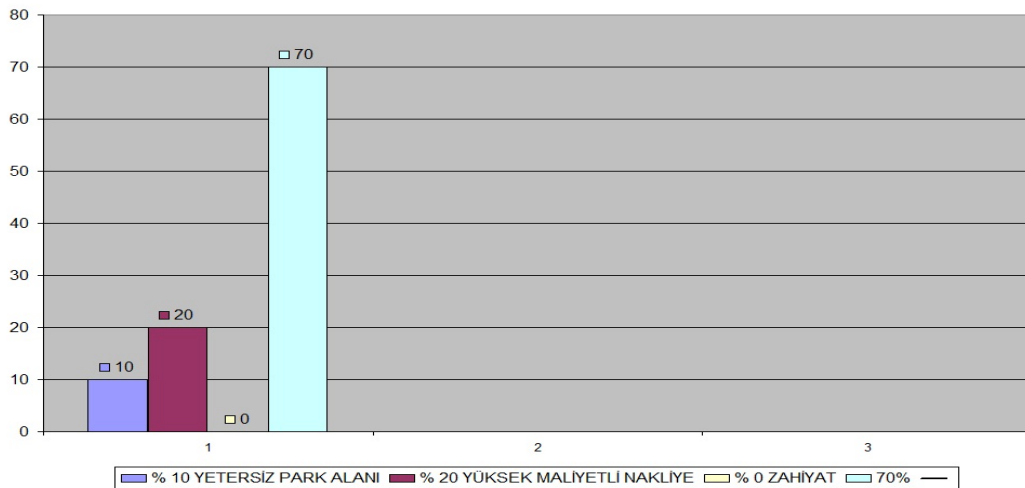
Hamur pişirilme aşamasında olan bir başka problem ise; kullanılacak yakıtın seçimidir. Birçok firmanın dış cephe tuğla üretiminde kömürü yakıt olarak kullanmaktadır (Şekil: 3.26). Bu da çevre kirliliğe neden olmaktadır (Albayrak, M. 2008).



Şekil: 3.26; Tuğla pişirilmesinde kullanılan kömürün depolanması (Albayrak, M. 2008).

- **Malzeme depolama, sevkiyat aşamasında karşılaşılan sorunlar:** Sevkiyatta en çok yaşanan problemlerden bir tanesi; araçlara gerektiğinden çok malzeme yüklenmesidir. Deliksiz olan kaplama tuğlalarda olmasa bile, çift cidarlı tuğla plakalarında üst üste istiflenirken belirli bir yükten sonra en altta bulunan ürünlerin kırılmasına neden olur. Bu yüzden en fazla iki palet üst üste istiflenebilir (Özgür, S.).

Diğer bir karşılaşılan problem ise; ürünün ambalajlanmadan olduğu gibi istiflenmesi ve bu şekilde sevk edilmesidir. Bu şekilde depolama ve taşıma ürünün çok çabuk yıpranıp ve kırılmasına neden olur (Eyvazoğlu, L. 2008).



Şekil: 3.27; Malzeme depolama ve sevkiyat aşamasında karşılaşılan sorunların değerlendirilmesi.

Şekil: 3.27’ de görüldüğü gibi; firma görüşmeleri ve anket çalışmalarının değerlendirilmesinde malzeme depolama, sevkiyat sürecinde karşılaşılan sorunlarla ilgili firmaların % 10’luk bölümü yetersiz park alanı olduğunu % 20’ si yüksek maliyetli nakliye olduğunu, % 70’ i ise yetersiz park alanı, yüksek maliyetli nakliye ve zayıf ile hepsinin birlikte sorun olduğunu belirtilmektedir.

### 3.2 Dış Cephe Tasarım Sürecinde Karşılaşılan Sorunlar

Yapı üretim sürecinde proje ve söz konusu olan “dış cephe kaplaması” detaylandırmadan cephe firmasına teslim edilirse aşağıdaki sorunlar söz konusu olmaktadır.

- **Dış cephe problemin tanımlanma aşamasında karşılaşılan sorunlar:** Dış cephe problemin tanımlanması en önemli aşamalardan bir tanesidir. Bu aşama gerçekleşmeden önce, sorunun tam olarak tespit edilmesi gerekir sorunun ne olduğunu belirtmeden, onunla ilgili bilgi toplamak ve çözüm önerileri getirmek mümkün değildir. Dış cephe problemin tanımlanması genelde dış cephe uygulaması yapan firmalar tarafından röleve çalışmalarıyla gerçekleşir. Röleve çalışmalarında karşılaşılan problemler aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir (Haşiloğlu, B. 2009):

- Rölövede kullanılacak ölçüm aletlerin yetersizliği: Şantiye sahasında kullanılacak ölçüm aletleri mevcut olmadığı durumlarda röleve çalışması tam anlamıyla gerçekleşmeyebilir. Bu da daha sonra çözüm bulma aşamasında verilecek olan kararların çalışmasını durdurur (Haşiloğlu, B. 2009).

- Hava durumunun uygun olmaması: Bir cephenin tanımlanma aşamasının gerçekleşebilmesi için havanın yağışlı olmaması gerekir. Yağışlı havalar hem rölövenin doğru gerçekleşmesine engel olur, hem de işçinin hayatını riske atar (Haşiloğlu, B. 2009).

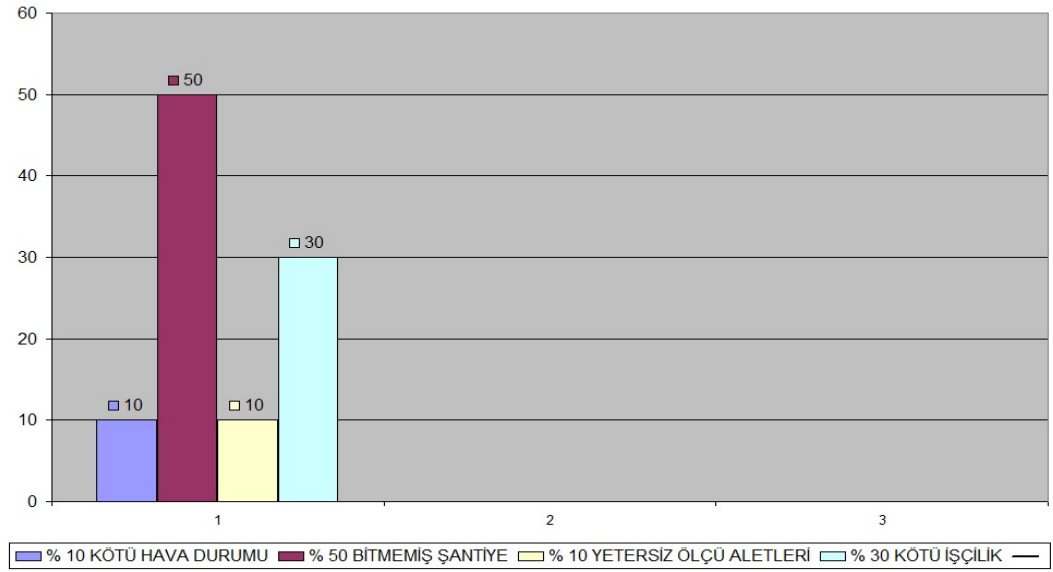
- Şantiyenin uygun olmaması: Yaşanan problemlerden bir diğeri ise; Binanın dış cephe yüzeylerinin inşa edilmemesidir. Bu durumlarda dış cephe rölöve ve tasarım çalışmalarının yapılması, bilinmeyen bir zaman süreci için askıya alınır (bekletilir). Bu da zaman kaybına ve mal sahibinin memnuniyetsizliğe sebep olur (Haşiloğlu, B. 2009).
- Rölöve alacak olan kişinin eğitilmiş olmaması: Rölöve alacak olan kişinin ölçüm aletlerini çok iyi bir şekilde tanımaması ve kullanımını bilmemesi, yanlış ölçü almasına neden olmaktadır. Eğitim görmemiş bir kişi, yaptığı işin başından sonuna kadar kendi yaptığı hatayı fark etmemesinden dolayı yanlış bilgi edinme sonuçlarına kadar varmaktadır. Ayrıca inşaatta çalışan işçilerin güvenliğinin sağlanması gerekir ve bu konuda yeterli eğitimin verilmesi gerekmektedir. Çünkü inşaat alanında yaşanan en büyük problemlerden birisi de gerekli ekipmanların kuşanılmamasıdır (Şekil: 3.28). Bu da şantiye sahasında iş kazalarına neden olmaktadır. (Haşiloğlu, B. 2009).



Şekil: 3.28; Şantiye sahasında işçilerin baret kullanmamaları “Atıcılar Mahalle Konağı, Atıcılar, Bursa, 2009” (Tair, G. 2009), “Şaypa Market, Nilüfer, Bursa, 2005” (Özgür, S. 2008).

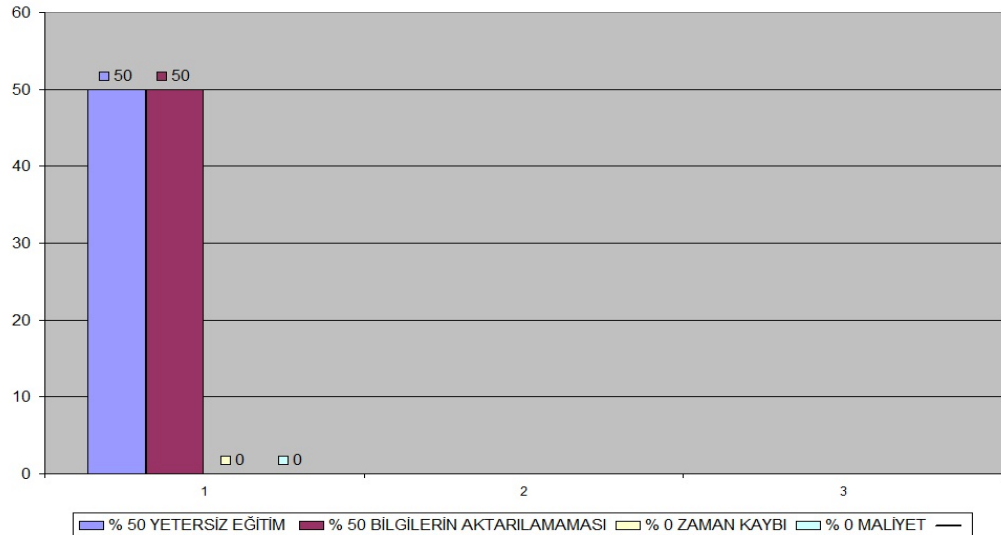
- Bilgilerin aktarılamaması: Genelde firmalarda rölöve, tasarım, detay çizimleri ve uygulama farklı ekiplerden gerçekleştirilmektedir. Bu çalışmaların problemlerinden biri ise; ekiplerin arasında bilgilerin doğru bir şekilde aktarılmamasıdır. Bunun sonucunda da karmaşalığa, gerektiğinden fazla maliyet harcamalarına ve zaman kaybına neden olmaktadır (Coşkun, H. 2009).





Şekil: 3.29; Dış cephe rölöve aşamasında karşılaşılan temel sorunların değerlendirilmesi.

Firma görüşmeleri ve anket çalışmalarının değerlendirilmesinde dış cephe rölöve aşamasında karşılaşılan sorunlarla ilgili firmaların % 10'luk bölümü kötü hava durumu olduğunu belirtmekteyken, % 50' si bitmemiş şantiye, % 10' u yetersiz ölçü aletleri, % 30' u ise kötü işçilik sorun olduğunu belirtilmektedir (Şekil: 3.29).



Şekil: 3.30; Bilgi edinme aşamasında karşılaşılan sorunların değerlendirilmesi.

Anket çalışmalarının değerlendirilmesinde dış cephe rölöve çalışmasında karşılaşılan sorunlarla ilgili firmaların % 50'lik bölümü yetersiz eğitim olduğunu belirtmekteyken, % 50' si ise bilgilerin aktarılamaması sorun olduğunu belirtmektedir (Şekil: 3.30).

- **Bilgi toplama aşamasında karşılaşılan sorunlar:** Bilgi toplama aşaması, amaç (problem) belirlemek için yapılan bir çalışmadır. Belirlenmiş olan genel problem daha sonra alt problemlere bölünerek irdelenmektedir. Bu çalışmanın sonucunda problemlerle ilgili elde edilen bilgiler çözüm bulma aşamasında fayda sağlayacaktır.

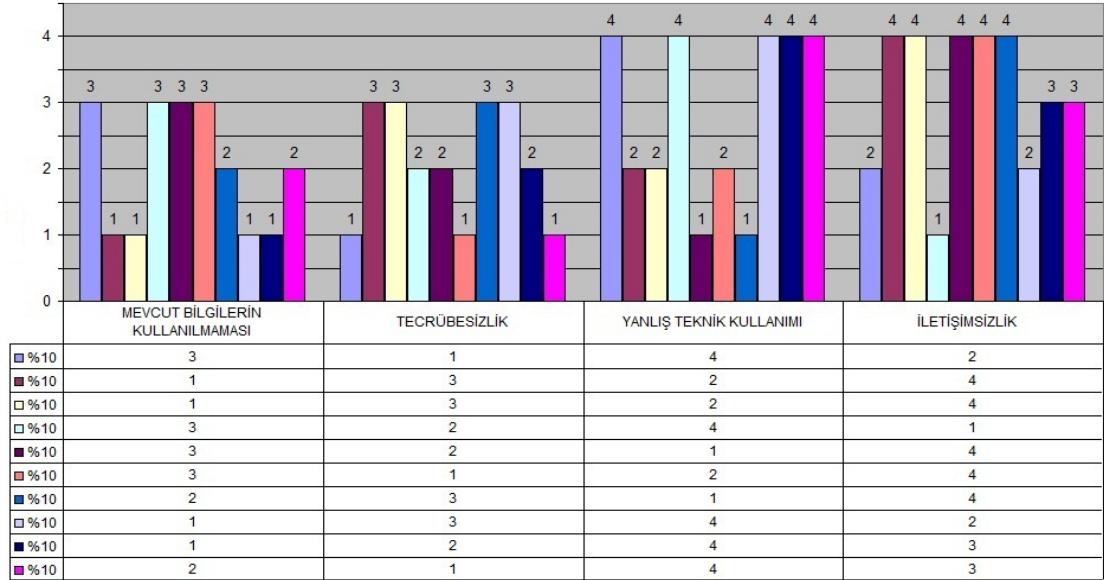
Bilgi toplama aşamasında en çok yaşanan problemler; Bilgilerin toplanmaması; problemin tespit etmesinin güçleştirilmesine, edinmiş olan bilgilerin sınıflandırılmaması; bu da çözüm yollarının engellenmesi ve kaosu oluşturulmasına, bulunan bilgilerin kaydedilmemesi; bu da işin tekrarlanmasına, yüksek maliyete ve zaman kaybına, bilgilerin özetlenip ve kullanılacak hale getirilmemesi; bu da bilginin verimliliğinden faydalanmamasına neden olmaktadır (Direk, Y. 2003).

İnşaatı bitmiş bir binanın dış cephe tasarımında tecrübesizlik, iletişimsizlik, yanlış teknik kullanımı ve mevcut bilgilerin kullanılmaması gibi sorunlarla karşılaşmaktadır.

Şekil: 3.31' de görüldüğü gibi; gerçekleştirilen görüşmeler ve anket çalışması sonucunda yapılan değerlendirmelerde önem sırasına ve firma görüşmelerine göre;

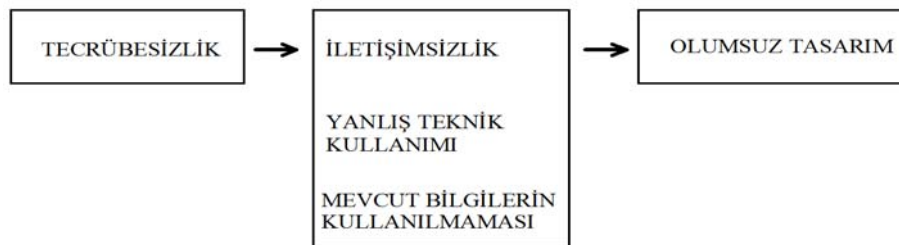
- “Tecrübesizlik” değerlendirilmesine yönelik firmaların % 30' u 1. sırada, % 30' u 2. sırada, % 40' ı ise 3. sırada yer vermiştir.
- “İletişimsizlik” değerlendirilmesine yönelik firmaların % 10' u 1. sırada, % 20' si 2. sırada, % 20' si 3. sırada, % 50' si ise 4. sırada yer vermiştir.
- “Mevcut bilgilerin kullanılmaması” değerlendirilmesine yönelik firmaların % 40' ı 1. sırada, % 20' si 2. sırada, % 40' ı ise 3. sırada yer vermiştir.

- “Yanlış teknik kullanımı” değerlendirilmesine yönelik firmaların % 20’ si 1. sırada, % 30’ u 2. sırada, % 50’ si ise 4. sırada yer vermiştir.



Şekil: 3.31; Kaba inşaatı bitmiş bir binanın dış cephe tasarımında karşılaşılan sorunların değerlendirilmesi.

Bir cephe firmasındaki tecrübesizlik çalışanların arasında veya çalışan ile işveren arasında iletişimsizliğe neden olmaktadır. Buna bağlı olarak çalışanların yanlış teknik kullanmaları ve mevcut bilgilerden faydalanamamalarına sebep olmaktadır (Şekil: 3.32).



Şekil: 3.32; Tecrübesizlik sonucunda elde edilen olumsuz tasarım.

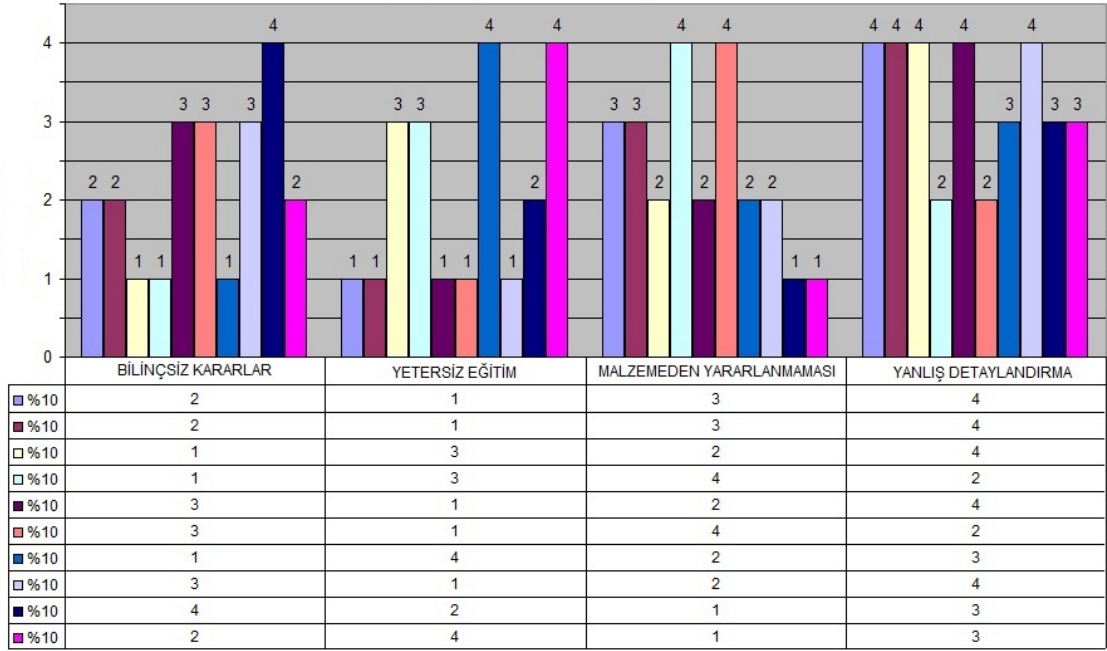
Tecrübesizlik, iletişimsizlik, mevcut bilgilerin kullanılmaması ve yanlış teknik kullanımı gibi sorunlar proje bitiminde olumsuz bir tasarımın oluşmasına neden olmaktadır. Bunun sonucunda firma piyasada olumsuz bir referansa sahip olmaktadır.

• **Çözüm bulma (karar verme) aşamasında karşılaşılan sorunlar:** İnşaata bitmiş bir binada dış cephe tasarımı yapılırken çözüm bulma aşamasındaki karşılaşılan sorunlar aşağıdaki gibi belirtilmektedir.

- Eğitimsizlik
- Bilinçsiz kararlar
- Mevcut malzemeden yararlanılamaması
- Yanlış detaylandırma

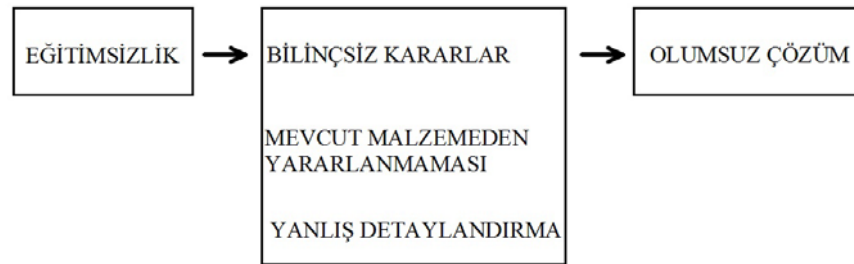
Şekil: 3.33' de görüldüğü gibi; yapılan görüşmeler ve anket çalışması sonucunda yapılan değerlendirmede önem sırasına ve firma görüşmelerine göre;

- “Eğitimsizlik” değerlendirilmesine yönelik firmaların % 50’ si 1. sırada, % 10’ u 2. sırada, % 20’ si 3. sırada, % 10’u ise 4. sırada yer vermiştir.
- “Bilinçsiz kararlar” değerlendirilmesinde ise % 30’ u 1. sırada, % 30’ u 2. sırada, % 30’ u 3. sırada % 10’ u ise 4. sırada yer vermiştir.
- “Mevcut malzemelerden yararlanmaması” değerlendirilmesine yönelik firmaların % 20’ si 1. sırada, % 40’ ı 2. sırada, % 20’ si 3. sırada, % 20’ si ise 4. sırada yer vermiştir.
- “Yanlış detaylandırma” değerlendirilmesine yönelik firmaların % 10’ u 2. sırada, % 30’ u 3. sırada, % 50’ si ise 4. sırada yer vermiştir.



Şekil: 3.33; Çözüm bulma aşamasında karşılaşılan sorunların değerlendirilmesi.

Dış cephe tasarımında çözüm bulma aşamasında eğitimsizlik, bilinçsiz kararlar, mevcut malzemeden yararlanılmaması ve yanlış detaylandırma gibi sorunlar daha sonra uygulama aşamasında sorunların artmasına ve uygulanmış cephe ömrünün kısılmasına neden olmaktadır (Şekil: 3.34).



Şekil: 3.34; Eğitimsizlik sonucunda elde edilen olumsuz çözüm.

### 3.3 Uygulama Sürecinde Karşılaşılan Sorunlar

Yapı üretim sürecinde proje ve söz konusu olan “dış cephe kaplaması” programlı, bilinçli bir şekilde tasarlanmadığında ve uygulama aşamasındaki izlenecek olan iş programının düzenlenmemesinden kaynaklanan sorunlar aşağıdaki gibi belirtilebilmektedir.

- **İnsan kaynağı, teknoloji ve kullanılacak ihtiyaç alanlarının belirlenme aşamasında karşılaşılan sorunlar:** Şantiyede çalışacak olan kişilerin sayısı ve uygulamada kullanılacak makine ve gereçlerin sayısının belirlenip ve maliyeti çıkartıldığında aşağıdaki sorunlarla karşı karşıya gelindiği tespit edilmiştir.

- Tecrübesizlik
- Yetersiz iş gücü
- Yetersiz teknoloji (kullanılacak makine sayısı)
- Yetersiz depolama alanı
- Maliyet Sorunu
- Malzeme temini

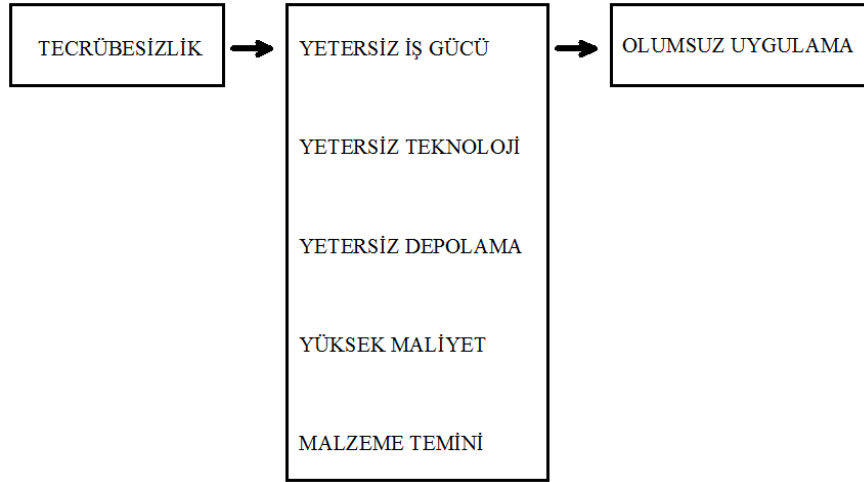
Şekil: 3.36’ da görüldüğü gibi; yapılan gözlemler ve anket çalışmaları sonucunda yapılan değerlendirmede önem sırasına ve firma görüşmelerine göre uygulama aşamasında;

- “Tecrübesizlik” değerlendirilmesine yönelik firmaların % 10’ u 1. sırada, % 40’ ı 2. sırada, % 30’ u 3. sırada, % 10’ u 4. sırada, % 10’ u ise 5. sırada yer vermiştir.
- “Yetersiz iş gücü” değerlendirilmesine yönelik firmaların % 30’ u 1. sırada, % 40’ ı 4. sırada, % 20’ si 5. sırada, % 10’ u ise 6. sırada yer vermiştir.
- “Yetersiz teknoloji” değerlendirilmesine yönelik firmaların % 20’ si 2. sırada, % 30’ u 3. sırada, % 10’ u 4. sırada, % 20’ si 5. sırada, % 20’ si ise 6. sırada yer vermiştir.

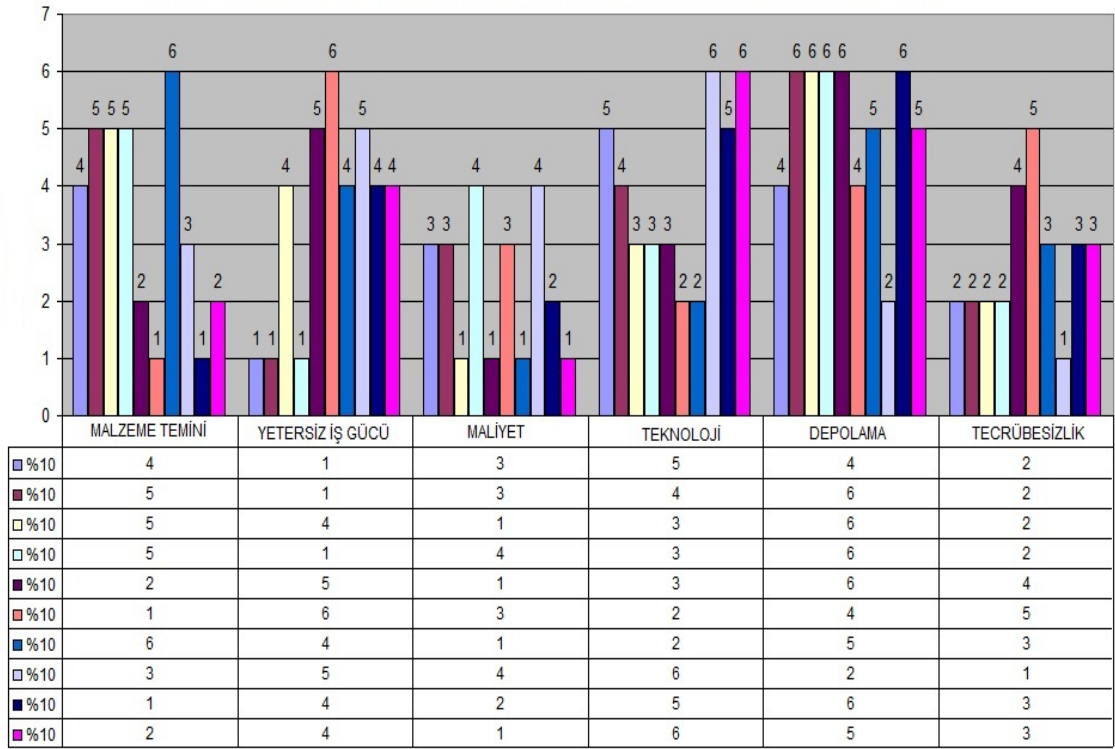
- “Yüksek maliyet” değerlendirilmesine yönelik firmaların % 40’ ı 1. sırada, % 10’u 2. sırada, % 30’u 3. sırada, % 20’ si ise 4. sırada yer vermiştir.
- “Malzeme temini” değerlendirilmesine yönelik firmaların % 20’ si 1. sırada, % 20’ si 2. sırada, % 10’ u 3. sırada, % 10’ u 4. sırada, % 30’ u 5. sırada, % 10’ u ise 6. sırada yer vermiştir.

Yukarıda belirtilen sorunların değerlendirilmesinde tecrübesizliğin diğer sorunların ana kaynağı olduğu dikkat çekmektedir. Şantiye sahasında üst düzey yöneticilerin tecrübesizliği şantiyedeki organizasyon bozukluğuna neden olarak olumsuz uygulamaya yol açmaktadır.

Ayrıca iş organizasyonlarında; üst yönetim değişime direnmesinin sonucunda iş uzmanının sağlanması yerine esnek ve çok fonksiyonlu iş gücünün olması da işçilik kalitesinin düşmesine neden olmaktadır (Şekil: 3.35 ), (Biçer, Ö. 2006. s. 409).



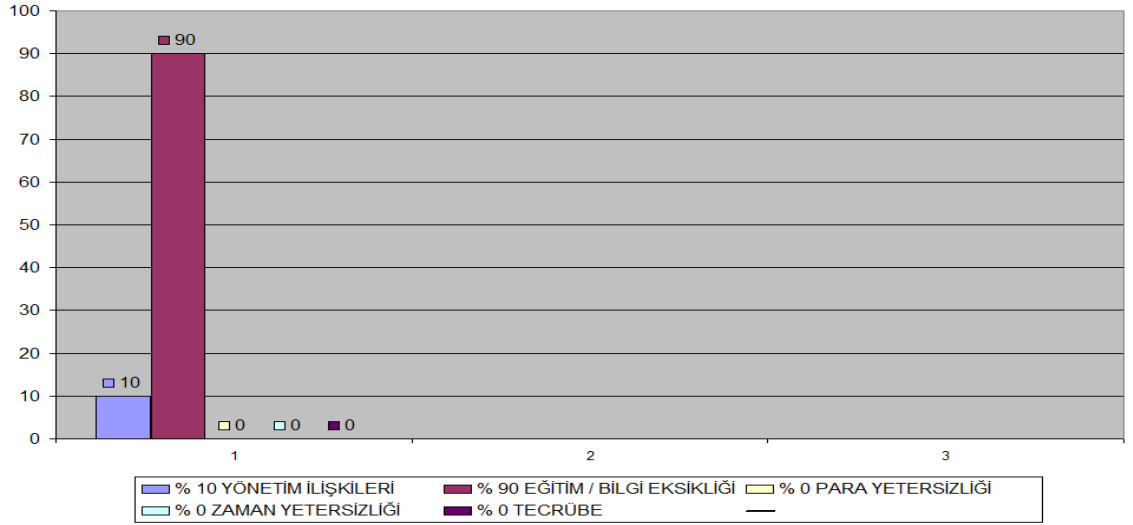
Şekil: 3.35; Eğitimsizlik sonucunda elde edilen olumsuz uygulama.



Şekil: 3.36; Tuğla dış cephe kaplama uygulamasında karşılaşılan temel problemlerin değerlendirilmesi.

- Eğitim ve sertifikasyon konusundaki ihtiyaçların belirlenmesi aşamasında karşılaşılan sorunlar:** Yapılan firma görüşmeleri ve anket sonucuna göre eğitim yetersizliği sadece programlama ve tasarım sürecinde değil uygulama sürecinde de yüksek ölçüde olduğunu belirtilmiştir. Yapılan anket çalışmasının değerlendirilmesinde firmaların % 90'ı eğitim yetersizliği olduğunu belirtmektedir (Şekil: 3.37). Yetersiz eğitimden kaynaklanan sorunlar uygulama aşamasında yanlış malzeme kullanımına, hatalı işçilik uygulanmasına, yüksek zayıat, zaman kaybı, iş gücü kaybı gibi sorunlara neden olmaktadır.





Şekil: 3.37; İşçilik hatalarının oluşmasındaki temel faktörlerin değerlendirilmesi.

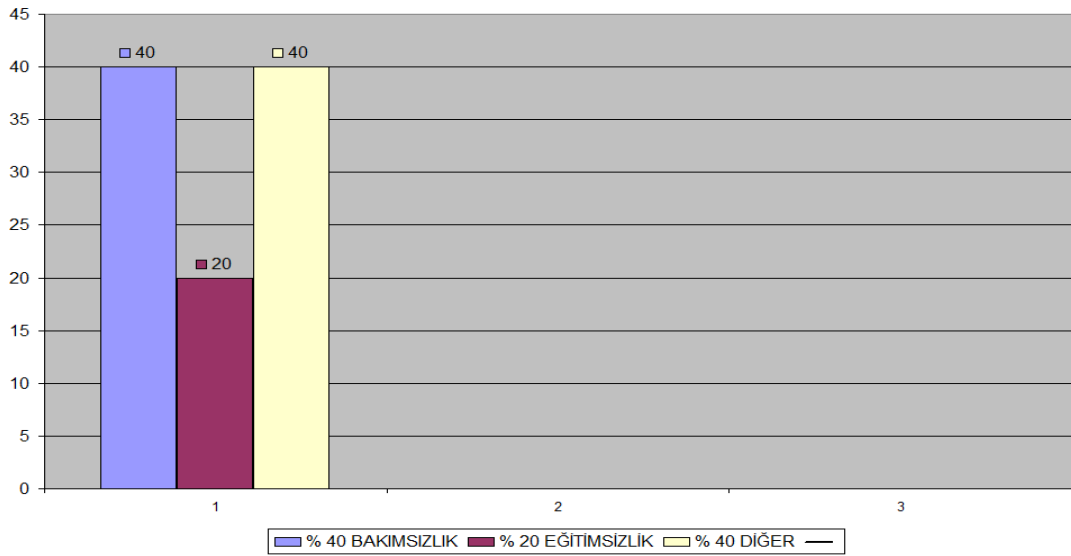
- **Çalışanlar, üst yönetim ve denetim üyelerinin ilişkilerinde karşılaşılan sorunlar:** Dış cephe firmaları ile yapılan görüşmelerin sonucunda firmaların % 10' nu motivasyon kaynağı ve yönetim ilişkilerinin yeterli olmadığını belirtmektedir. Bu ilişkilerin gelişmeme sebebi ise üst düzey yöneticilerin işçileri ile bir araya gelmemesinden kaynaklanmaktadır. Bunun sonucunda ise yöneticilerin çalışanlarını tanıyamaması, işçilerin performanslarını doğru bir şekilde değerlendirememeleri ve onlardaki yetenekleri keşfedememelerinden dolayı elde edilebilen verim engellenmektedir. Yanlış yönetim ve iş paylaşımından kaynaklanan işçi motivasyon düşüklüğü işçilik hatalarına neden olmaktadır.

### 3.4 Kullanım Sürecinde Karşılaşılan Sorunlar

Yapılar kullanım süreçleri boyunca atmosferik etmenlerin, biyolojik faktörlerin, katı zararlıların, yangın, kuvvetler ve yükler gibi etmenlerin etkisi altında kalmaktadır. Yapılara doğal olarak etki eden bu faktörler, kullanım süreci ile ilgili faktörler arasında yer almaktadır ve yapı ile dış kaplamasında çeşitli hasarlara sebebiyet vermektedir. Bu zararların dış cephe kaplama malzemelerini büyük oranda etkilemelerinin en büyük sebeplerinden birisi de; yapıya dış ortamdan gelebilecek her türlü etkiye ilk olarak yapı

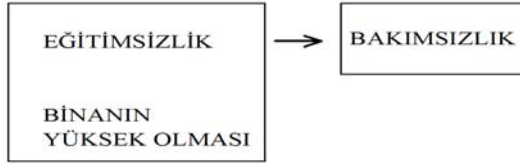
kabuğunu saran dış kaplama malzemelerinin maruz kalmasıdır. Bununla beraber; kullanım süreçlerinde yapılar ve dış kaplamalarında kullanıcı davranışlarından da kaynaklı bir takım problemler oluşmaktadır. Özellikle mimari cephenin korunmasında ve periyodik bakımlarda gerçekleştirilen hatalı uygulamalar ile cephelere sonradan uygulanan bazı parçalar dış kaplama malzemelerine zarar vermektedir. Ayrıca dış kaplama malzemeleri kullanımdan kaynaklı bir takım mekanik etkilere de sıklıkla maruz kalmaktadırlar. Darbe ve sürtünme gibi bu etkiler plak yüzey ve dokularına zarar verebilmektedirler.

Şekil: 3.38’ de görüldüğü gibi; firma görüşmeleri ve anket çalışmasında değerlendirilmesinde kullanım sürecinde karşılaşılan sorunlarla ilgili değerlendirmede firmaların % 40’ ı bölümü bakımsızlık, % 20’ si eğitimsizlik, % 40’ ı ise yüksek binalarda cephenin her bir bölgesine ulaşılmasının zor olduğunu belirtmektedir.



Şekil: 3.38; Kullanım sürecinde karşılaşılan sorunların değerlendirilmesi.

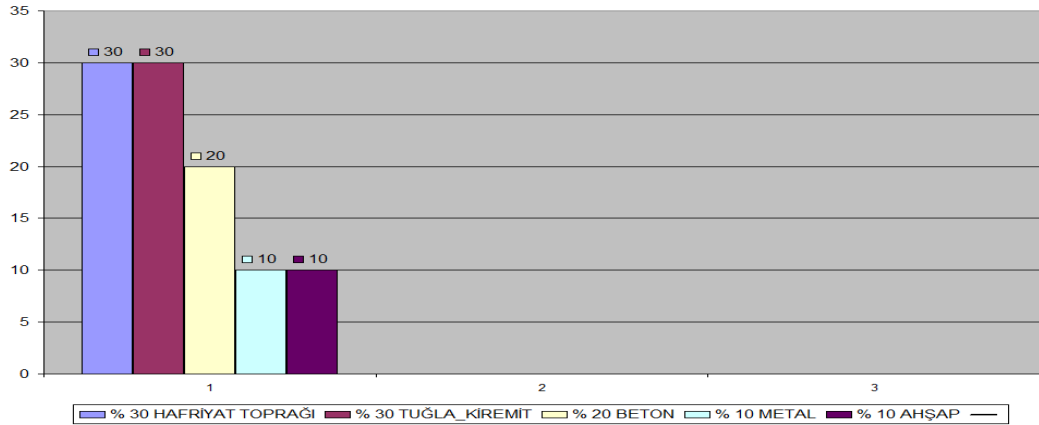
- Eğitimsizlik:
- Binanın yüksek olması:
- Bakımsızlık:



Şekil: 3.39; Bina bakımsızlık nedenleri.

Mal sahiplerinin eğitimsizliği ve binanın yüksek olması kullanım sürecinde bakım ihmallerine neden olmaktadır (Şekil: 3.39). Uzun süre bir binanın dış cephe bakımının yapılmamasında yüksek maliyetli ve bütünsel cephe yenilemesine yol açmaktadır.

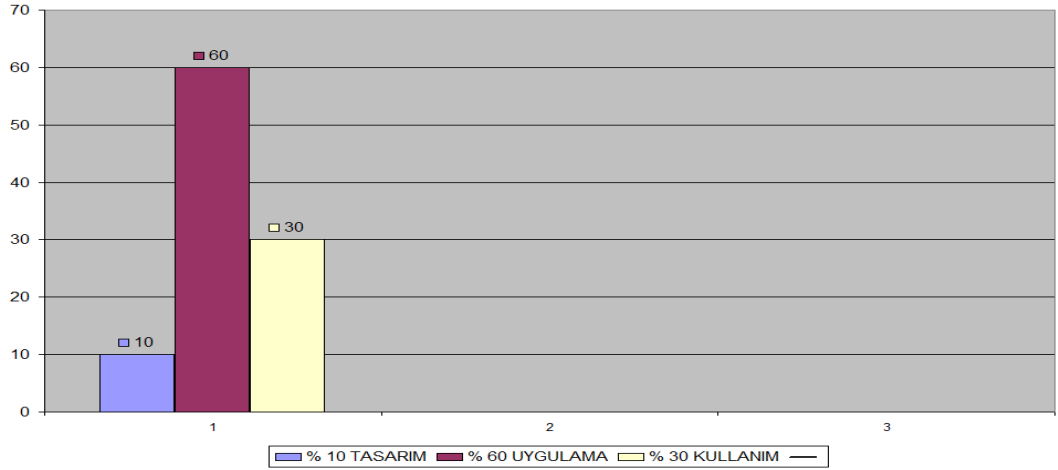
- **Yenileme aşamasında karşılaşılan sorunlar:** Yapı kullanım sürecinde tuğla dış cephe kaplamasının uzun bir süre bakımsız kalması tamir edilemeyecek kadar zarar görmesi yeniden yapılmasına neden olmaktadır. Bu sorunun yanı sıra yüksek maliyetler, fazladan iş gücü kaybı, eski cephe tuğlasının değişmesiyle tuğla atıklarının artması ve çevresel kirlilik gibi sorunlara yol açmaktadır.



Şekil: 3.40; Yapı üretim sürecinde oluşan atık türlerinin değerlendirilmesi.

Firma görüşmeleri ve anket çalışmalarının değerlendirilmesinde yapı üretim sürecinde en fazla oluşan yapısal atık türlerini firmaların % 30' u hafriyat toprağı, % 30'u tuğla-kiremit, % 20' si beton, % 10' u metal ve % 10' u ahşap olarak belirtmiştir. Bilimsel çalışmalarda yapısal atıkların yaklaşık % 40'ını beton atıklarının oluşturduğu belirtilmektedir (Şekil: 3.40 ), (Coşgun. N. 2009).

Şekil: 3,41' de görüldüğü gibi; yapı üretiminde tuğla atıklarının en fazla oluştuğu aşama, firmaların değerlendirilmesine göre % 60' ı yapım aşaması, % 30' u kullanım aşaması, % 10' u tasarım aşaması olduğunu belirtmektedir.



Şekil: 3.41; Yapı üretim sürecinde çıkan atıkların değerlendirilmesi.

Yapısal atıkların büyük hacimli olmaları atık alanlarını zorlamakta ve çevresel değerlere zarar vermektedir. Bu atıklar kontrolsüz biçimde ormanlara, akarsulara, nehirlere veya boş alanlara bırakıldıkları zaman erozyona, yeraltı ve yerüstü su kaynaklarının kirlenmesine, toprağın yapısının değişmesine ve doğal yaşam alanlarının yok olmasına neden olurlar. Yapısal atıklar yapının yapım sistemine ve kullanılan malzeme çeşitliliğine göre farklılık göstermektedir. Ayrıca yapım, yenileme, onarım ve yıkım faaliyetlerine göre de farklılıkları göstermektedir (Yıldırım, E. 2001).

Yapı üretiminin hemen her aşamasında tuğla atıklarının etkin yönetimi ile çevre, ekonomi ve halk sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri önlenilmekte, azaltılabilmektedir. Yapı üretim sürecinin en önemli aşamalarından biri olan tasarım aşamasında, yapısal atık oluşumuyla ilgili önlemlerin düşünülmesi yapı malzemelerinin yeniden kullanılabilirlik ve geri dönüştürülebilirlik özelliklerinin göz önünde bulundurulması büyük önem taşımaktadır.

#### 4: YAPI ÜRETİM SÜRECİNDE TUĞLA DIŞ CEPHE KAPLAMASI SORUNLARINA KARŞI ALINMASI GEREKEN ÖNLEMLER

Çalışmanın 3. Bölümünde yapı üretim sürecinde tuğla dış cephe kaplaması ile ilgili yapılan anket çalışması, üretim, tasarım, uygulama ve kullanım süreçleri gözlemlenerek elde edilen bilgiler bazında tespit edilen sorunlarına karşı alınması gereken önlemler geliştirilip sunulmuştur. Ayrıca konu kapsamında, sorunlara karşı alınması gereken önlemler ile ilgili literatür kaynaklarından desteklenmiştir.

3. Bölümünde her başlık ve alt başlığın altında tespit edilen sorunlar, çalışmanın bu bölümünde aynı başlıkların altında çözüm önerilerini ifade edilmiştir.

Tuğla ve kiremit sektöründeki üreticiler; karşılaştıkları ortak sorunları gidermek, kalite seviyesini yükseltmek ve rekabet güçlerini arttırabilmek için 26.03.1997 tarihinde “TUKDER” Tuğla ve Kiremit Üreticileri Derneğini kurmuşlardır.

Ürün kalitesini arttırmaya amaç edinen üreticiler, üretim teknolojisindeki yeniliklerin takibini yaparak değişik yatırımlar gerçekleştirmişlerdir. Buna bağlı olarak kalifiye elemanla birlikte teknik personel istihdamına önem vererek kendi ihtiyaçlarına cevap verebilecek laboratuvarlar kurulmuştur. Bu yüzden dış cephe tuğla üreticileri kendi ürün kalitesini arttırmak için sadece bir kısmının değil, firmaların % 100’ unun TUKDER gibi derneklere üye olma zorunluluğunun getirilmesi gerekir.

- **Yapı Üretim Sürecinde Tuğla Dış Cephe Kaplama Sorunlarına Karşı Alınması Gereken Önlemler**

- Dış cephe kaplama malzemesinin yanlış belirlenmesi (seçimi): Yapıda dış cephe kaplama malzemesi ve sistem seçimi yapılırken, bina kullanıcıları için optimum konfor sağlayabilmek amacıyla doğru kararların verilebilmesi gerekmektedir. Bu nedenle cephe kaplamalarından beklenen performans isteklerinin doğru tanımlanabilmesi ve değişik cephe malzemelerinin bu isteklere ne derecede cevap verilebildiğinin bilinmesi

gerekmektedir. Bunun yanı sıra malzemenin kalitesi de çok önemlidir. Kaliteli malzeme elde etmek için TSE standartlarına uygun üretilmesi ve bunu kanıtlamak adına TSE damgası uygulayarak satın alan kişinin tercihlerini kolaylaştırılması gerekmektedir (Çapkur, N. 2000. s. 69).

Şekil: 4.1’ deki fotoğraflardaki gibi tuğla dış cephe kaplaması seçiminde bina yüzeyleri düz olmasına dikkat edilmesi gerekmektedir. Böylece detayların daha sade ve elverişli olmasına neden olmaktadır. Köşe birleşim noktalarında ise tuğla plakaların alüminyum kompozit ile birlikte kullanılması cephenin su almasına karşı önlem getirmektedir.



Şekil: 4.1; Cephe kaplama tuğlasının düz yüzeyde uygulanması “Şaypa Market, Nilüfer, Bursa, 2005” (Özgür, S. 2008), “Bursa Akademik Odaları, 2009” (Tair, G. 2009).

- Malzeme maliyetinin yüksek olmasına karşı alınması gereken önlemler: Maliyet analizi yapılan bir binanın, tüm malzeme seçimi ve sistemine karar verilmiş demektir. Ancak, orta ve küçük ölçekli yapılarda genellikle kaba inşaat tamamlandıktan sonra, giydirme cephe yapılmasına karar verildiğinden, giydirme cephe maliyeti bina için ayrılan miktarı geçtiğinden, bina, bekletilmeye alınmaktadır. Bu durum binanın uzun süre dış hava koşullarına açık bırakılması sonucunu doğurmaktadır. Bu yüzden bina maliyet analizlerinin, projenin gelişme döneminde yapılması gerekmektedir (Çelik, Ç. 2004).

Dış cephe kaplama tuğla üretim maliyetinin azaltılması için pişirme aşamasında kullanılacak olan fırın büyük rol oynamaktadır. Hoffman fırınları daha çok katı kömür yakıtı kullandıkları için enerji kullanımı daha fazla, emek yoğun ve maliyeti yüksektir.

Tünel fırınlarda ise daha çok sıvı ve katı yakıtlar kullanılmaktadır. Tünel fırınlarda yüksek, yakıt ve emek tasarrufu sağlayan, fabrikasyon süresi kısa olan sistemdir. Bu fırınların ilk yatırım ve bakım maliyetleri yüksektir (ÖİK Raporu, 2009).

Sektörün gelişmesi, belli kalitelerin yakalanması için en önemli konu doğalgazla çalışan fırın kullanımlarının arttırılmasıdır (Şekil: 4.2). Tuğla ve kiremit sanayi sürekli olarak enerji ihtiyacı olan bir sektör olduğu için, sektörün yoğunlaştığı üretim bölgelerine doğalgaz ulaştırılmalıdır (ÖİK Raporu, 2000. s. 29).



Şekil: 4.2; Hoffman Fırınları İçin Doğalgaz Yakma Sistemi. “Şekerpinar Gebze Kocaeli” (Anonim, 2010), (www.keramik.com.tr).

- Cephe firmalarının arasındaki rekabet soruna karşı alınması gereken önlemler: Dış cephe tuğla üretiminde standartlardaki toleranslar azaltılarak ve 04.02.2000 tarihinde yayımlanan resmi gazetede kapsam dışında bırakılan ürünlere de TSE belgesi mecburiyeti getirilerek, sıkı takip ve kontrol yapılarak haksız rekabet koşulları en aza indirilmesi gerekmektedir (ÖİK Raporu, 2000).

Tuğla sektöründe ürün kalitesi ile ilgili sorunların çözülmesi için yarı veya tam otomasyon üretim sistemine geçiş yapılması gerekmektedir. Ayrıca kaliteye yönelik yatırımlara verilen teşviklerin artırılması gerekir. Bu sektörde hizmet eden ve yurt dışından gelen projeler, Türkiye’de fabrikalara ve uygulayacak makine firmalarına tanıtım konferansları sağlanması gerekmektedir. Bu konuda teşviklerin yapılması ve bu firmaların sayılarının attırılması, kalite ve rekabet gibi sorunlarının çözülmesine sebep olacaktır.

Türkiye’de imal edilemeyen ve yurt dışından ithal edilen makinelerin yüksek maliyetli olması da sektör için önemli bir sorun oluşturmaktadır. Bu sorunu ancak düşük faizli ve uzun vadeli kredilerle desteklenerek aşılabilmektedir. Ayrıca, kapasitesi düşük, tesisi eski ve verimsiz olan kuruluşların birleşmeleri için teşvik etmeleri gerekmektedir. Tuğla kaplama malzemesinin üretimi bu şartlara göre sağlanırsa yurt dışı ürün ihracatının arttırılmasına neden olacaktır. (ÖİK Raporu, 2000. s. 21).

- Statik hesapların yanlış yapılmasına karşı alınması gereken önlemler: Dış cephe tuğla kaplamalarında görünen deformasyonlar, çatlamlar, burkulmalar, kırılmalar ve düşmeler gibi sorunların önlenmesi için yapı üretim sürecinde dış cephe çalışmalarında sıkı denetlemelerin altında statik hesaplamaların doğru yapılarak yeterli bir şekilde detaylandırılması gerekmektedir.

Geleneksel (yapıştırırmalı) cephe uygulamalarında kullanılan harcın seçimi ve hazırlanması çok büyük önem taşımaktadır. Yatay ve düşey yüklere karşı harcın mukavemetinin yükseltilmesi sağlanmalıdır.

Günümüz koşullarında gerek kullanımı, gerekse üretimi bağlamında, en yoğun olarak kullanılan tip portland çimentosudur. Kolay işçilik sağlanabilecek bir karışım için; 1 ölçek çimentoya üç ölçek kum gerekmektedir. Bu karışım yüksek dayanım standartlarını da sağlayacaktır. Ayrıca bu karışım gerek temelde, gerekse nem geçirimsiz malzemeler üzerinde uygulamak için en uygun niteliklere sahiptir. Islak koşullarda da dayanımının yüksek olduğunu söylemek mümkündür. Özellikle çimento harcının sülfat atağına karşı kireç harcından daha dayanımlı olduğu bilinmektedir.

Çimento seçiminde dikkat edilecek nokta; yüksek alüminli çimento kullanılmaması gerekliliğidir. Bununla beraber; çimento torbalarının yağmurdan korunmasına ve direk olarak toprak ya da yerin üstüne konulmamasına özen gösterilmelidir.

Kireç-çimento harcı karışımında kireç ve sülfata dayanımlı Portland çimentosu kullanılmaktadır. Kireç-çimento harçları ile tuğla bağlarında dayanım, su geçirimsizlik



ve güç sağlanmaktadır. Kimyasal etkilere karşı dayanıklılık ve yüksek dayanım istendiği zaman yüksek alüminli çimentolar tercih edilmektedir. Alüminli çimento ve sülfatlara dayanıklı Portland çimentosu sülfat atağına karşın dayanım göstermektedirler. Ancak bununla beraber; çimento nemli ortam ve 30 derecenin üstündeki sıcaklıklarda kullanılmamalıdır. Ayrıca kireç, alüminli çimentolarla beraber tercih edilmemelidir. Bu tip harçlarda, kireç kullanımının yerine tebeşir, kireç taşı ya da alkalın olmayan harç plastikleştiricileri tercih edilmelidir (Tuncel, S. 1998. s.99).

Yapı üretim sürecinde giydirme cephe sistemlerinde taşıyıcı sistemi oluşturan yatay ve düşey yapı elemanlarının malzeme ve kesitlerine doğru karar verilmesi gerekmektedir. Dış cephe tuğla kaplamasının taşıyıcı sisteminde hafif ve paslanmaz malzemeler tercih edilmesi daha doğru çözümlere neden olmaktadır. Ayrıca bölücü ve örtücü malzemeleri taşıyıcı elemanlarından parçalı olarak detaylandırılmaya çalışmak gerekir.

Rüzgar kuvvetlerine karşı giydirme cephenin direncini arttırmak için bina ve kaplama arasındaki boşluğun mümkün olduğu kadar azaltılması ve gerekli rüzgar keseci malzemeler tercih edilmesi gerekmektedir (Şekil: 4.3).



Şekil: 4.3; Rüzgar ve su kesici malzemesinin uygulanması “Misurata Hastanesi, Libya, 2008” (Özgür, S. 2008).

Ayrıca tuğla plakaların arasındaki fugalar minimum detaylandırılması veya T fuga profili tercih edilmesi gerekir (Şekil: 4.4). Böylece bina giydirme cephesi rüzgar almasının minimuma sağlanmış olur.



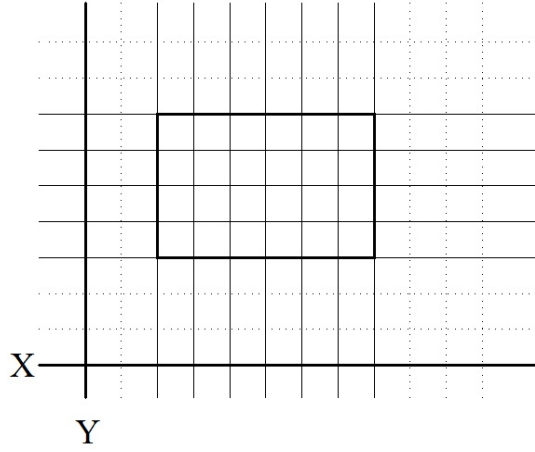
Şekil: 4.4; T fuga profilin uygulanması “Şaypa Market, Nilüfer, Bursa, 2005” (Özgür, S. 2008).

Yapı üretim sürecinde yanlış veya yetersiz yapılan dış cephe statik hesaplarından kaynaklanan sorunların önlenmesi kullanım sürecinde de mümkün olabilmektedir. Kullanıcılar, yapıyı aşırı yüklemelerden kaçınmalıdır. Yapı, belirlenen işlevlere göre kullanılmalıdır. Böylece yapı taşıyıcıları ve bunlara ilişkili olan cephe taşıyıcıları yorulmayacaktır. Bunun sonucunda sistemde gerilmeler önlenmiş olur.

- Boyutlandırmanın yanlış olmasına karşı alınması gereken önlemler (modüller sistem): Yapı üretim sürecinde dış cephe tasarım çalışmalarında kaplama malzemesinin boyutlandırılmasından kaynaklanan sorunların önlenmesi için doğru çalışma tekniği seçmek şarttır. Dış cephe tuğla ve kompozit birleşimlerinde rahatsız edici görüntüler, fugaların birbirini takip etmemesi gibi sorunlarla karşılaşmamak için yatay ve düşey akslardan oluşan modül koordinasyon sisteminden faydalanmak gerekir (Şekil: 4.5), (Çerçi, B. 1990. s.47).

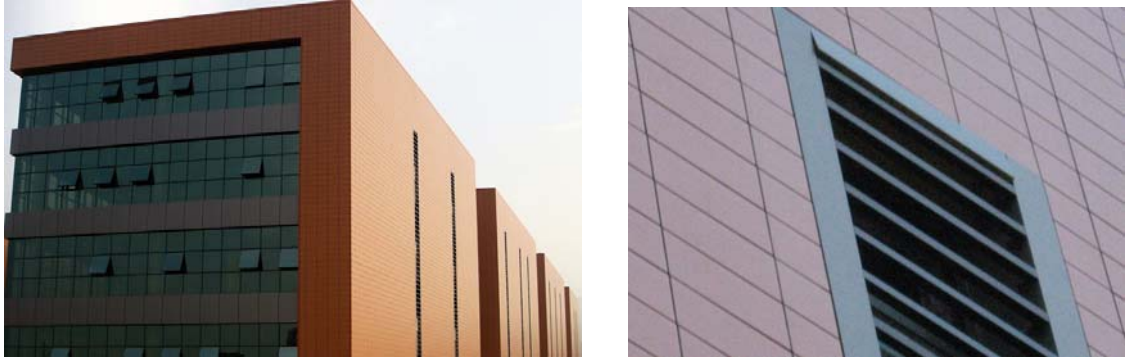
Dış cephe tasarım çalışmalarında modül sisteminin kullanılmasıyla yatayda ve düşeyde oluşacak fugaların birbirine takip etmesi daha elverişli detay çözümlerine neden olmaktadır.

Modül sisteminin kullanılması hem zaman, hem iş gücünü azaltarak daha ekonomik üretim yapılmasını sağlamaktadır.



Şekil: 4.5; Modül Koordinasyon Sistemin Kullanılması (Çerçi, B. 1990. s. 45).

Yapısal mekanın bir temel ölçü birimine dayandırılarak büyük bir modül olarak oluşturması gerekir. Daha sonra bu modül plan ve kesitlerdeki iz düşümü olan bir “modüller ızgara” hazırlanması gerekmektedir. Giydirme cephe tuğla panelleri seçilirken belirlenmiş modüler ölçüleri ve tolerans paylarına göre kesinleştirilmektedir.



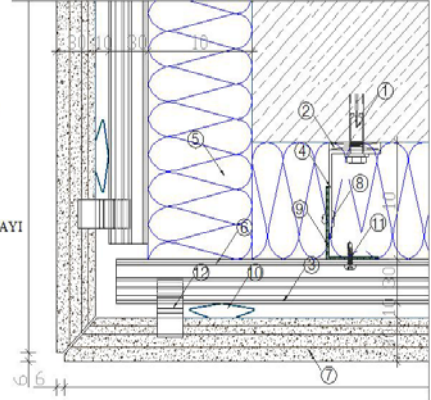
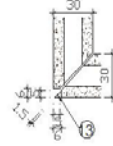
Şekil: 4.6; Akademik Odaları, Nilüfer, Bursa, (Tair, G. 2008).

Özel tuğla boyutları üretilmediğinde var olan standart boyutlar ve arasındaki tolerans payları göz önünde bulundurularak, kaplama malzemesinin sayısı ve cephe tasarımı belirlenmelidir. Kaplama malzemesinin yanı sıra yanında olan malzemenin de boyutlandırılması kaplama tuğlasına en uygun bir şekilde tasarlanması gerekir (Şekil: 4.6), (Coşkun H. 2008).

- Fugaların projelendirilmemesine karşı alınması gereken önlemler: Yapıştırırmalı geleneksel sistemlerde doğru bir tasarım, zayıflığın az olması ve cephenin kaplamasının en kısa zamanda uygulanması için önceden hazırlanmış proje ve derz çizimlerine göre hareket edilmesi gerekir (Haşiloğlu B. 2008).
- Kaplama tuğla malzemesinin başka bir kaplama malzemesiyle kullanımı ve yanlış detaylandırılmasına karşı alınması gereken önlemler: Uygulama aşamasında gerçekleştirilen doğru detay çözümleri, su ve nemin bina içine girmeden dışarı kanalizasyonu sağlamaları bakımından büyük önem taşımaktadırlar. Bu anlamda; en çok özen gösterilmesi gereken detay çözümleri arasında; denizlik, parapet duvarları harpuştta detayı), kapı ve pencere üstleri, duvar ve çatı kesişme noktaları ile temel döşemeleri bulunmaktadır. Detay çözüm uygulamalarında en çok bakır, alüminyum, kompozit, polyetilen bakır, galvanizli çelik, paslanmaz çelik, bitümlü örtü gibi malzemelerden yararlanılmaktadır (Şekil: 4.7 ,4.8 ve 4.9), (Haşiloğlu B. 2008).



- ① RAHMEN DÜBEL
- ② THERMOSTOP
- ③ YATAY S PROFİLİ
- ④ ANKRAJ ELEMANI
- ⑤ ISI YALITIMI
- ⑥ SU YALITIMI
- ⑦ CEPHE KPLM.PLAKASI
- ⑧ BULON
- ⑨ DÜŞEY L PROFİLİ
- ⑩ DÜŞEY PROFİL
- ⑪ DÜBEL
- ⑫ KLİPS
- ⑬ 45 AÇILI BİRLEŞİM DETAYI

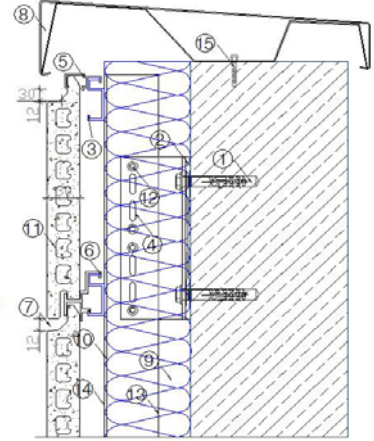


Şekil: 4.7: A; “Şaypa Market”,  
Nilüfer, Bursa, (Tair, G. 2009).

Şekil: 4.7: B; Cephe tuğla plakaların köşe  
birleşim detayı (Aksu, E. 2008).



- ① RAHMEN DÜBEL
- ② THERMOSTOP
- ③ YATAY S PROFİLİ
- ④ ANKRAJ ELEMANI
- ⑤ ÜST KLİPS
- ⑥ ORTA KLİPS
- ⑦ FUGA
- ⑧ KOMPOZİT HARPUŞTA
- ⑨ ISI YALITIMI
- ⑩ SU YALITIMI
- ⑪ CEPHE KPLM.PLAKASI
- ⑫ BULON
- ⑬ DÜŞEY L PROFİLİ
- ⑭ DÜŞEY T FUGA PROFİLİ
- ⑮ DÜBEL

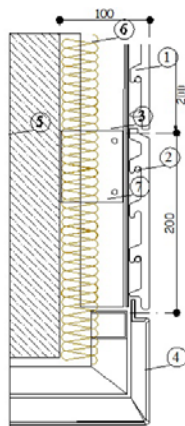


Şekil: 4.8: A; “Şaypa Market”, Nilüfer, Bursa, (Tair, G. 2009),

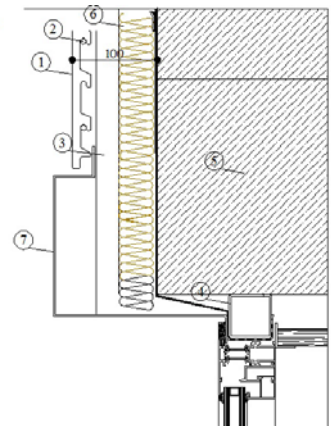
Şekil: 4.8: B; Cephe tuğla plakaların harpuşta ile birleşim detayı (Adak, A. 2008).

Bakır malzemenin altına polyetilen ya da kağıt konulduğu takdirde, detay çözümü uygulaması için oldukça dayanıklı bir malzeme elde edilmektedir. Bununla beraber; galvanizli çelik ıslak ya da taze harç ile etkileşim halinde olduğu takdirde korozyona uğramaktadır. Paslanmaz çelik malzeme ise dayanıklı olmasına karşın, pahalı bir malzeme olduğundan pek tercih edilmemektedir. Plastik malzemelerin pek çok çeşidi bulunduğu için, doğru tip plastik malzemenin seçimi büyük önem gerektirmektedir. Bitümlü örtü kullanımı ise düzgün bir yüzeyi gerektirir. Düzgün bir yüzey üzerinde uygulanmayan bitümlü örtü, suyun yapı içerisine girmesine sebep olmaktadır (Özgür, S. 2008).

- ① TEK CİDARLI TUĞLA PLAKASI
- ② DÜBEL
- ③ DÜŞEY TAŞIYICI PROFİL
- ④ KOMPOZİT KAPLAMASI
- ⑤ DUVAR
- ⑥ YALITIM
- ⑦ ANKRAJ ELEMANI



- ① TEK CİDARLI TUĞLA PLAKASI
- ② DÜBEL
- ③ DÜŞEY TAŞIYICI PROFİL
- ④ ÇELİK KASA
- ⑤ DUVAR
- ⑥ YALITIM
- ⑦ KOMPOZİT KAPLAMASI



Şekil: 4.9; Tek cidarlı tuğla plakası ile kompozit levhasının etek ve pencere birleşim detayı (Aksu, E. 2008).

Tuğla giydirmeye cephe sistemlerinde su ve nem geçişini yönlendirebilmek amaçlı kompozit levhaları kullanılabilir. Kompozit levhaları kapı ve pencere üstlerinde, denizliklerde ve boşluklu duvarlarda su ve nem geçişine karşı her noktada uygulanabilir. Kompozit levhaları yağmur sularının biriktirmeden damlalık yardımıyla dışarı akıtılmasına sağlamaktadır (Tuncel, S. 1998. s.90-100) .

- Bina yapım sürecinde cephe tasarım çalışmaları en sona bırakılmasına karşı alınması gereken önlemler: Yapılan araştırmaya göre sorunların % 75' i cephe tasarım çalışmalarının en sona bırakılması veya hiç yapılmamasından kaynaklanmaktadır. Cephe tasarım çalışmaları yapı üretim sürecine ait bir süreçtir. Buna bağlı olarak bina tasarım ve detaylandırılmasının yanı sıra cephe tasarımı ve detaylandırılması yapılması gerekir.

#### 4.1 Malzeme Üretim Sorunlarına Karşı Alınması Gereken Önlemler

• **Hamur hazırlanma aşamasındaki sorunlara karşı alınması gereken önlemler:** Daha önceki 3. bölümünde bahsedildiği gibi kaplama tuğlasının hammaddesi olan kilin özellikleri çok önemlidir. Tuğlanın kaliteli üretilmesi için kullanılacak olan toprağın doğru seçilmesi en önemli adımlarından biridir. Bunun için laboratuvarlarda kille ilgili gerekli fizibilite çalışmaları gerçekleştirilmelidir (Şekil: 4.10). Tuğla yapımına en uygun kiler kaolinit ve illit tipi kilerdir. Montmorillonit tipi kiler fazla şişme ve büzülme gösterdiklerinden cephe tuğlası için kullanımının fazla uygun olmadığından tercih edilmemektedir (Albayrak, M. 2008).



Şekil: 4.10; Laboratuvar ortamında kaplama tuğlasının denetlenmesi (Albayrak, M. 2008).

Çeşitli kaynaklardan kil kullanan firmaların genellikle yaşadıkları sorunlardan bir tanesi killerin iyi karıştırılmamasından kaynaklanır. Verilen tuğla üretim siparişi zamanında yetişmesi ve kaliteli, TSE' ye uygun ürün üretilebilmek için hammadde işleyen ve direk kullanılabilir hale getiren firmaların kurulması gereklidir. Bu uygulama hamurun hazırlanma aşamasındaki tüm problemlerin çözümünü sağlayacaktır (Kavas, T. 2008).

Hammaddenin işlenebilirlik özelliği kazanabilmesi için önce öğütme işlemi yapılmaktadır. Hammaddenin homojen bir malzeme olması, plastiklik ve kohezyon özelliklerinin gerçekleşebilmesi için iyice ufalanması ve ince partiküller haline alması gerekmektedir. Bu amaçla çeşitli makinelerle içindeki iri taşlar, çöpler ayıklanmakta (taş ayırıcı, vals, kollergang vb.) ve istenilen tane çapına kadar öğütülmektedir. Ayrıca homojen bir kil hamuru elde etmek için, kilin yeterli miktarda su ile birlikte ezilmesi ve karıştırılması gerekmektedir. Kile azar azar su ilave edildiğinde plastikliği bir miktar artmaktadır. Su ilavesi öğütme öncesinde yapılabildiği gibi, öğütme sonrasında da yapılmaktadır (ÖİK Raporu, 2000. s. 8)

- **Hamur şekillendirme aşamasındaki sorunlara karşı alınması gereken önlemler:** El yöntemiyle üretilen cephe tuğlasıyla günümüzde istenilen standartlara ulaşmak çok zor olduğu için uygulayıcısının yanında kullanıcısı tarafından da çok fazla tercih edilmemektedir. Türkiye'de bu sorunun tek çözümü ise geniş çapta dış cephe tuğlasının üretim teknolojisini takip etmek ve ayak uydurmaktır. Tuğla üretim yönteminin gelişmesiyle zaman kaybı, iş gücü kaybı, kalite düşüklüğü gibi problemlere çözüm bulunabilir (Kavas, T. 2008).

Cephe tuğlasının yarı otomatik ve tam otomatik üretim yönteminden gürültü ve hava kirliliği problemi mevcuttur. Bu problemlerin çözümü için fabrikada çalışan işçilerin kıyafetlerinin uygun olması, gerektiğinde maske takmaları ve gürültü bölümlerde buldukları zaman ise gerekli kulak tıkayıcılarını kullanmalıdırlar. Ayrıca dış çevreye verilen zararında en aza indirilmesi için kömür yerine doğalgazla üretim yöntemleri uygulanması gerekmektedir (Anonim, 2009).

- **Hamur kurutulma aşamasındaki sorunlara karşı alınması gereken önlemler:** Doğal kurutmada yaşanan problemlerin önlemesi için tuğla fabrikaları tasarlanırken kurutmak amacıyla kullanılacak kapalı alanların geniş olmasına göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Bu mekanlar uygun hava koşullarında açılıp, yağmurlu havalarda ise kapanacak şekilde tasarlanabilirler (Şekil: 4.11). Kurulacak olan fabrikanın arazisi doğal kurutma yöntemine uygun olmadığı durumlarda suni kurutma yöntemine göre proje çalışmaları gerçekleştirilir. Suni kurutma yöntemi doğal kurutma yönteminden daha elverişlidir bu yüzden daha çok tercih edilir (Tuncel, S. 1998).



Şekil: 4.11; Suni kurutmada kullanılan kurutma odası (Albayrak, M. 2008).

- **Hamur pişirilme aşamasındaki sorunlara karşı alınması gereken önlemler:** Dış cephe kaplama tuğlasının kalitesi, kullanılan ham maddenin kompozisyonuna, üretim metoduna, pişirme yöntemine ve pişirme sıcaklığına bağlıdır. Hammaddesi kil malzemelerinin kimyasal ve yapısal modifikasyonu genelde pişirme süresince tuğlaların durabilite ve kimyasal özelliklerini geliştirmektedir. Cephe kaplama tuğlasının istenilen fiziksel ve mekanik özelliklerine sahip olabilmesi için kullanılacak hammaddesine göre 1180-1600 °C arasında pişirilmesi uygundur. (Görhan, G. ve Diğerleri. 2008).

Hamur pişirilme aşamasında kullanılan yakıtlar kömür, elektrik ve doğal gazdır. Tuğlanın üretimi çevreye zarar vermemesi ve ekolojik olarak gerçekleşmesi için yakıtlardan doğal gaz veya elektrik tercih edilmelidir. Kömürün tercih edilmesi hava kirliliğe neden olacaktır (Kavas, T. 2008).



- **Malzeme depolama sevkiyat aşamasındaki sorunlara karşı alınması gereken önlemler:** Dış cephe kaplama tuğlası dekoratif amaçla kullanıldığı için fırından çıkıp soğuduktan sonra paketlenmesi ve dış etmenlerden muhafaza edilmesi çok önemlidir. Bu amaçla ahşap ızgaralar üzerine tuğlalar istiflenip naylon veya mukavva malzemesiyle ambalajlanması gerçekleştirilmektedir (Şekil: 4.12),(Eyvazoğlu, L. 2008).



Şekil: 4.12; Kaplama tuğlasının ambalajlanması ve hava koşullarından muhafaza edilmesi. “Kartal Ateş Tuğla Fabrikası, Pendik, İstanbul, (Eyvazoğlu, L. 2008).

Üretim süreci içinde şantiyede ihtiyaç duyulan malzemenin sağlanabilmesi için yakınında açık ve kapalı depolama alanına ihtiyaç duyulmaktadır. Hazır ürünlerin kullanılacakları yere taşınmalarından önce uygun koşullarda bekletilmelerine olanak sağlanmalıdır. Genellikle şantiyeye gelen tuğla kaplama elemanların hemen monte edilmeleri istenmektedir. Fakat bu her zaman mümkün olmayabilir. Çünkü, gerek şantiyede, gerek fabrika ve atölyede birçok aksamalar söz konusu olabilir. Bu nedenle şantiye bölgesinde de tuğlaların montaj yerinin hemen yakınında ara depolamaya ihtiyaç duyulmaktadır. Ara depolama alanlarının verimli olabilmesi için depolama alanı belirlenirken uygun taşıma şekli belirlenmeli ve bu alanda personelin dolaşımına ayrılan geçitler yeterli genişlikte tasarlanmalıdır. Bu gibi tasarımlar iş akışının hızlı olmasını sağlamakta ve iş kazalarının olmasını engellemektedir.

Hazır ürünün zayıflığını engellemek için dikey şekilde istiflenmesi oldukça önemlidir. Stabilité garantisi yönünden en iyi çözüm tuğlaların iki tarafta dayandırılmasıdır (Şekil: 4.13).



Şekil: 4.13; Kaplama tuğlasının iki tarafta dayandırılması. ‘‘Kartal Ateş Tuğla Fabrikası, Pendik, İstanbul, (Eyvazoğlu, L. 2008).

Dış cephe tuğla plakaların taşınması, kara demir ve deniz yolu ile gerçekleştirilmektedir. Yapılan üretici firmalarla görüşmelerin sonucunda, taşıma mesafesi ve taşınacak kaplama malzeme sayısına bağlı olarak kara, demir ve deniz yolu ile yapılan taşımalarda, taşıma maliyetlerinin çok farklı olduğunu tespit edilmiştir. En pahalı taşıma karayolu ile yapılan taşımadır. İkinci sırada demir yolu gelmektedir. En ucuz taşıma ise, deniz yolu ile gerçekleşen taşımadır.

Malzemenin taşınması kara yoluyla yapıldığında, yolun bazı engelleri göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Bunlar yol üzerindeki tünel yükseklikleri, yol genişliği, yol yüzeyin durumu, trafik kuralları ve yoğunlukları taşımayı olumsuz etkilemektedir.

#### 4.2 Dış Cephe Tasarım Sorunlarına Karşı Alınması Gereken Önlemler

Tuğla giydirme cephe sistemlerinin tasarım aşamasında, cephenin, müşteri taleplerine veya şartnamelerde belirten normlara uygun şekilde, beklenen performans isteklerine uygun tasarlanması gerekmektedir. (Çapkur, N. 2000. s. 62).

- **Dış cephe problemin tanımlanma aşamasındaki sorunlara karşı alınması gereken önlemler:** Dış cephenin belirlenip tanımlanmasıyla beraber çözüm önerilerine de karar verme imkanı sağlanmış olur. Bu aşamanın problemleri ile ilgili çözüm önerileri aşağıdaki gibi sıralanmıştır.

- Rölövede kullanılacak ölçüm aletlerin yetersizliğine karşı alınması gereken önlemler: Yapılacak olan rölöve çalışmasının verimli olabilmesi için planlanması ve programlanması gerekmektedir. Bunun için kullanılacak ölçüm aletlerinin belirlenmesi ve mevcutta olup olmadığını her zaman kontrol edilmesi gereklidir. Dış cephe rölövesinin tam anlamıyla gerçekleşmesi için eksik olan ölçüm gereçlerinin sağlanması gerekmektedir. Kullanılan ölçüm aletleri aşağıdaki gibidir: (Haşiloğlu, B. 2009).

- o Nivo
- o Elektronik takeometre
- o Lazer metre
- o Metre
- o Fotoğraf makinesi
- o Merdiven

- Hava durumunun uygun olmamasına karşı alınması gereken önlemler: Yağışlı havalarda iş kazaların önlenmesi için dış cephe tamamlanmasının ertelenmesi gerekmektedir. Hava koşullarıyla ilgili problemler yaşanmaması için hava durumu devamlı takip edilmesi ve ona göre iş programı düzenlenmesi gerekmektedir (Haşiloğlu, B. 2009).

- Şantiyenin uygun olmaması karşı alınması gereken önlemler: Dış cephe rölöve çalışmasının gerçekleşmesi için bina dış cephe inşaatının bitmiş olması veya bina ruhsatlı projesine göre uygulanacaksa ruhsatlı projesine ulaşılması gerekmektedir. Bina ruhsatlı projesine göre uygulanmayacağı durumlarda, işin bekletileceğinden mal sahibinin bilgilendirilmesi gerekmektedir. İş yapan kişi tarafından mal sahibine, işin akışıyla ilgili bilgi verilmesiyle işveren ve iş yapan arasındaki iletişim sorunları önlenmiş olur (Haşiloğlu, B. 2009).

- Rölöve alacak olan kişinin eğitilmiş olmamasına karşı alınması gereken önlemler: Şantiye sahasında işçilerin güvenliği için uygun kıyafet kullanmaları önerilmesi gerekmektedir. Bütün şantiye sahalarında işi yaptıran firma tarafından gerektiği kadar baret, kulaklık, eldiven gibi gereçler temin edilmesi ve işçi tarafından bunların

kullanılmasının alışkanlık haline getirilmesi gerekir (Şekil: 4.14). Bu şekilde şantiyede olan kazaların önlenmesi sağlanmış olur.



Şekil: 4.14; Şantiye sahasında işçinin baret kullanması “Şaypa Market, Nilüfer, Bursa, 2005” (Özgür, S. 2008), “Kültür Okulları, Nilüfer, Bursa, 2008” (Özgür, S. 2008).

Yapılacak olan iş ile ilgili, işçi eğitim görmemiş ise; firma tarafından eğitim kurslarına gönderilmesi veya firmanın kendi düzenlediği eğitim derslerini vermesi gerekmektedir. İşçinin gördüğü eğitimden sonra sınavla öğrendiği bilgilerini sunması gerekir. Şantiye sahasına gittiğinde de belli bir süreç boyunca eğitilmiş ve tecrübeli kişinin kontrolü altında çalışmalarını gerçekleştirmesi doğru olur (Haşiloğlu, B. 2009).

- Bilgilerin aktarılamamasına karşı alınması gereken önlemler: Beklenen çalışmanın gerektiği gibi gerçekleşmesi için görevlendirilmiş olan kişilerin eğitim görmüş olmasının yanı sıra, o eğitimin beraberinde çalıştığı kişilere de doğru bir şekilde aktarabilme yeteneğine sahip olması gerekmektedir. Ancak bu şekilde çalışma sırasında yapılacak olan hatalar en aza indirilip daha doğru sonuçlar elde edilebilmektedir (Coşkun, H. 2009).

• **Bilgi toplama aşamasındaki sorunlara karşı alınması gereken önlemler:** Bu aşama dört süreçten oluşur. Süreçler aşağıdaki gibi sırasıyla açıklanmıştır.

- Bilgileri toplama
- Bilgilerin sınıflandırılması
- Bilgilerin kaydedilmesi
- Bilgilerin özetleyip kullanılacak hale getirilmesi

Bilgi toplama aşamasında ana amaç (ana problemle ilgili bilgi edinmek) oluşturulmaktadır. Daha sonra belirlenmiş probleme bağlı olarak alt problemler saptanmaktadır. Bu problemlerle ilgili toplanmış tüm bilgiler, konusuna göre sınıflandırılmaktadır. Bilgilerin sınıflandırılması verimliliğini ve doğru çözüm kararlarının verilmesini sağlar. Problemin belirlenmesi ve toplanmış bilgilerin sınıflandırılmasıyla birinci ve ikinci süreç gerçekleştirilmektedir. Bilgi edinmenin yanı sıra bilginin kaydedilmesi de çok önemlidir. Bilgilerin kaydedilmesi; tasarım yapılma esnasında istendiği an başa dönüp çalışmanın revize edilmesi, zaman kazanılması ve maliyet açısından zarar edilmemesi gibi olanaklar sağlamaktadır. Son süreçte ise; bilgilerin özetlenip kullanılacak hale getirilmesi ile, esas problemlere karşı çözüm önerileri sunulmaktadır (Direk, Y. 2003).

- **Çözüm bulma (karar verme) aşamasındaki sorunlara karşı alınması gereken önlemler:**

Tasarım sürecinde çözüm bulma (karar verme) aşamasındaki yapılan çalışmaların sonucunda verilen kararlar daha sonraki uygulama ve kullanım süreci için çok önemlidir. Çünkü yanlış verilen her çözüm kararı için yanlış uygulama ve kullanım sorunlarına neden olmaktadır.

Yapılan görüşmeler ve anket çalışmasının sonucunda Türkiye’ de özellikle son 10 yıldır giydirme cephe sektörü, özellikle büyük şehirlerde gelişmesinin yanı sıra bir çok sorunu da getirdiği tespit edilmiştir. Bu sorunlarda birisi mimar ve mühendislerin öğrenim sürecinde uygulamadan uzak ve eğitiminin büyük oranda sadece teorik olarak görmeleri dış cephe ile ilgili yeterince bilgili olmamalarına neden olmaktadır.

Eğitim yetersizliği sadece okullarda değil serbest piyasada ve özel cephe firmalarında da söz konusudur. Yetersiz eğitim sorununa bağlı olarak yanlış kararlar, mevcut malzeme ve bilgilerden yararlanamama, yanlış detay çözümleri gibi sorunlar doğmaktadır.

Tasarım sürecinde çözüme karar verecek olan kişinin konu ile ilgili bilgi donanımlı olması gerekir. Bilgi edinme yolları aşağıdaki gibi sıralanabilir;

- Eğitimin yeterli olması için mimar ve mühendislerin öğrenim sürecinde sadece tuğla değil tüm dış cephe kaplama malzeme ve sistemlerini teorik olarak daha detaylı görmelerinin yanı sıra, üretim tasarım, uygulama ve kullanım süreçlerini de bire bir şantiye sahasında izlenmeleri sağlanması gerekmektedir.
- Türkiye’ de gerçek anlamda tuğla dış cephe kaplama üretimi ve uygulaması yapan belli başlı birkaç firma bulunmaktadır. Her firmanın üretim yöntemi ve kullandığı detaylar birbirinden farklılık gösterebilmektedir. Bu yüzden tuğla dış cephe üretici ve uygulayıcı, her firmanın kendi kullandığı üretim ve uygulama yöntemleri ile ilgili eğitici kurs ve seminerleri düzenleyip sunmaları gerekmektedir.

Ayrıca tasarım aşamasında çözüm önerileri getirecek olan mimar ve mühendislerin mevcut malzemelerden yararlanabilmeleri için, malzemenin giriş ve çıkış miktarından haberdar olmaları, doğru detay çözümleri için ise kullanılacak olan malzemenin özellikleri hakkında bilgi sahibi olmaları gerekmektedir.

- Serbest piyasada çalışan mimar ve mühendis kişilerin tuğla dış cephe kaplaması ile ilgili olan bilgi açıklığının kapanması için Türkiye’nin her bölgesinde bulunan yerel mimarlar odasının konu ile ilgili zorunlu kişisel geliştirme kurs ve seminerleri düzenleyip sunmaları gerekmektedir.

Yukarıda belirtilen bilgi edinme yolları gerektiği gibi titiz bir şekilde uygulanırsa, eğitim sorunu ve ona bağlı olan bilinçsiz kararlar, mevcut bilgi ve malzemenin yaralanamamak, yanlış detaylandırma gibi sorunlar büyük ölçüde azalmış olur.

### 4.3 Uygulama Sorunlarına Karşı Alınması Gereken Önlemler

- **İnsan kaynağı, teknoloji ve kullanılacak ihtiyaç alanlarının belirlenme aşamasındaki sorunlara karşı alınması gereken önlemler:**

- Tecrübesizlik: Şantiye sahasında öncelikle tecrübesizliğin aşılabilmesi için işçilere gerekli eğitimin sağlanması, gerekli aralıklı yapılacak toplantılarla ve iş eğitimleriyle kimin hangi işe daha yatkın olduğu belirlenip gerekli iş dağılımı yapılmalıdır.

- Yetersiz iş gücü ve teknoloji: Tuğla dış cephe uygulamasının yapılacağı bölgedeki işçilik bedelleri öğrenilmeli, özellikle yurt dışı işlerinde tecrübeli işçi bulma imkanları da araştırılmalı ve mevcuttaki işçilerle kıyaslanarak eldeki veremliliğin öğrenilmesi gerekir.

Taşeronlarla çalışılacaksa iş ve işçilerin bedelleri hakkında farklı taşeronlardan fiyat alarak araştırılıp kıyaslanma yapılması gerekir. İş programına göre işçiliğin en fazla olduğu dönemdeki iş gücü gereksinimi hesaplanmalıdır. Yurt dışı işlerinde, bu iş gücünün barınma ve konaklama ihtiyaçlarının karşılanması gerekliliği ve karşılanacak hizmetlerin neler olması gerektiği araştırılarak belirlenmesi gerekir. Dışarıdan iş gücü ve gereçler getirilmesine ihtiyaç duyulup duyulmadığı belirlenmeli, gümrük yükümlülükleri araştırılıp değerlendirilmesi gerekir.

- Maliyet Sorunu: Tuğla dış cephe uygulamasında mal sahibi ve yüklenici firma tarafından anlaşmalı olarak belirlenen bütçe sınırları içinde kalması gerekir. Her iki taraftan gelebilecek değişiklikler için net iletişim içerisinde gerçekleşmesi gerekir.

Maliyet hesaplamalarında ilk olarak bir ön nakit harcama bütçesinin belirlenmesi gerekir. Eğer ödemeler resmi makamlarca yapılacaksa, hak edişlerin onayı ve tahsilatı için ne gibi aşamalardan geçileceği ve bunun ne kadar süre alacağı araştırılıp belirlenmesi gerekir. İdarenin kredi ile finanse ettiği işlerde idarenin KDV ödemesini nasıl finanse edeceği öğrenilmelidir. Ödemelerin yapılacağı para birimi öğrenilmeli, kur dalgalanma veya kurları etkileyebilecek yerel politikalarına ilişkin riskler

araştırılmalıdır. Ayrıca yurt dışındaki işlerde ülkenin vergi, iş ve çalışma yasaları ile ilgili bilgiler öğrenilmelidir.

İşin yapılacağı bölgeye göre nakliye bedelleri öğrenilmelidir. Nakliye bedelleri araştırılırken mesafe miktarı ile birlikte, bölgenin topografyasından ve iklim koşullarından kaynaklanacak ulaşım zorlukları, bölgedeki güvenlik sorunları, gümrükten kaynaklanabilecek problemler de dikkate alınmalıdır. Gümrük söz konusu ise çıkış izinleri için gereken ücretler öğrenilmeli nakliye sigorta bedelleri öğrenilmelidir.

- Yetersiz depolama alanı: Dış hava koşullarından özellikle yağmur suyuna karşı şantiyedeki malzemelerin korunması için, sahada duran malzemenin depolanması büyük önem taşımaktadır. Bu tür tehlikelere karşı ilk etapta önlem alınması gerekmektedir. Çünkü daha sonra alınacak önlemler pek çok hasara zemin hazırlayacak ve hasar oluşumunu hızlandıracaktır.

Rüzgarla gelen yağmur durumunda polyetilen örtü ve ahşap ızgaralardan faydalanılarak tuğla kaplamalar örtülür. Ancak bu işlem gerçekleştirilirken, örtü ile uygulama arasında hava bırakılmasına dikkat edilmelidir. Bu duruma dikkat edilmediği takdirde yağmur kadar zararlı olabilecek kondensasyon durumu gözlenebilir. Bununla beraber; uygulama yağmur suyuna karşı olduğu gibi, dona karşı da korunmalıdır. Çünkü harç çalışma süresi tanımadan doyarsa, tuğlaların bağı güçsüz ve zayıf olmaktadır.

Güneşli, sıcak günlerde ve özellikle kurutucu rüzgarlı havalarda harcın prizini almadan kurumaması sağlanmalıdır. Tüm bunların yanında; uygulama bitki ya da insanların verebilecekleri zararlı etkilere karşı da korunmalıdır (Kafadar, C. 2009).

- Malzeme temini: Malzeme temininde kullanılacak kaplama tuğla ve sisteminin belgelendirilmesi mal sahibi ve yüklenici firma için büyük önem taşımaktadır. Teklif bedeli tespitinde, malzeme sertifikasyonları, marka standart gibi malzeme konusundaki sözleşmesel sınırlama dikkate alınması gerekir. Yerel olarak temin edebilecek malzemeler ve imalat için uygunlukları araştırılmalıdır. Yerel satın alma veya ithal etme



maliyetleri bulunmalı ve kıyaslanarak karar verilmesi gerekir. Gerekli malzeme ve tutarların fire ve zayıf oranları dikkate alınarak hesaplanmalıdır (Kafadar, C. 2009).

- **Eğitim ve sertifikasyon konusundaki ihtiyaçların belirlenmesi aşamasındaki sorunlara karşı alınması gereken önlemler:** Tuğla dış cephe kaplama malzeme ve sistemlerinin kullanıldığı bina projelerinin tasarım sürecinde dikkat edilmesi gereken en önemli konu detay çözümlerinin tasarımıdır. Çünkü detay noktalarını doğru oluşturmak, cephenin deprem yükü altındaki performansı açısından kritik öneme sahiptir. Tuğla dış cephenin tasarımındaki deneyim eksikliği, kalitesiz tasarımı ve inşaat uygulamalarını beraberinde getirmektedir. Bu yüzden, inşaat mühendisliği ve mimarlık lisans programlarının müfredatı, dış cephe kaplama malzeme ve sistemleri ile ilgili konuları daha detaylı olarak içermelidir. Ayrıca inşaat mühendisliği ve mimarlık lisans programını çoktan bitirmiş olan ve serbest piyasada çalışan bireylerin eksikliği kapatılması için her bölgede bulunan yerel Mimarlar Odası' nın konu ile ilgili zorunlu eğitim kursları düzenlemesi gerekmektedir (Biçer, Ö. 2006).

- **Çalışmalar, üst yönetim ve denetim üyelerinin ilişkilerindeki sorunlara karşı alınması gereken önlemler:** Tuğla dış cephe kaplama uygulamasında şantiye organizasyonu ve çalışanların motivasyonunu yükseltecek püf noktaları aşağıdaki gibi sıralanabilmektedir.

- Ortak hedef: Tuğla dış cephe uygulama organizasyonunda yer alan her birey, projenin genel hedeflerini ve bu hedeflerin gerçekleştirilmesi için kendilerine düşen payı (bireysel hedefleri) bilmelidir (Biçer, Ö. 2006).

- İş ve işlevlerin belirlenmesi: Şantiye sahasında organizasyon yapısı, projenin kapsadığı iş için öngörülen planlama, uygulama ve kontrol sistemleri ile uyumlu olmalı, bu nedenle öncelikle bu sistemler (yapım yöntemleri) belirlenmelidir. Yapım yöntemine göre planlama, uygulama ve kontrol sistemlerini içeren iş ve işlevler belirlenmelidir (Biçer, Ö. 2006).

- Bireyler; İşin yürütülmesi için gerekli olan iş ve işlevler belirlendikten sonra, bunlar gruplandırılarak, bu fonksiyonları yerine getirecek kişi, birim ve bölüm profilleri oluşturulmalıdır. Gruplandırılmış iş ve işlevler için harcanacak zaman belirlenmeli, buna göre eleman sayıları gerek duyulacağı zaman saptanmalıdır. Kişilerin mesleki eğitim ve tecrübeleri yaptıkları işe uygun ve yeterli olmalıdır (Biçer, Ö. 2006).
- İş ve işlevlerin benzer niteliklerine göre bireylere dağıtılması; Çalışanların görev, sorumluluk ve yetkilerinin neler olduğunun saptanması, görevlerin birbiriyle olan sınırlarının ve bağlantılarının çizilmesi, görev-sorumluluk arasında dengeli bir dağılımın sağlanması amacıyla görev tarifleri yapılmalı ve uygulanmalıdır. Personel görev tariflerinde bir personele üstesinden gelemeyeceği iş yükü verilmemelidir. Personelin görev tariflerinde belirlenen işler ve harcanan zaman denetlenmeli, bazı işlere öngörülenden fazla zaman ayrılmasının diğer işleri aksatması önlenmelidir. Organizasyonda her işin tek sorumlusu olmalı, hiç bir fonksiyon sahipsiz kalmamalıdır. Personelin yetki ve sorumlulukları hiçbir soruya ve yoruma neden olmayacak açıklıkta ve netlikte tanımlanmalı, herkese sorumluluğu oranında yetki verilmelidir. Personele yaptıkları işi sürükleyip götürebilecek yetkiler verilirken, yetki kullanımları denetlenmelidir (Biçer, Ö. 2006).
- Bireyler, iş ve işlevler arasında koordinasyon; Şantiye sahasında; Bilgi, talimat, haber akışının şekil ve niteliği, diğer bir deyişle, birim ve birimler arası iletişim, ve şantiyede geçerli olacak yönetim tarzı ve anlayışı belirlenmelidir. Şantiyede koordinasyon için kullanılacak iletişimin şekli ve niteliği belirlenmelidir. Düzenli periyodik iletişim gerektiren hususların; planlamanın, uygulamaya bilgi aktarımı, metraj bölümünün sahaya ve planlamaya bilgi aktarımı, uygulama bölümünün sözleşme yönetimi bölümüne bilgi aktarımı, muhasebe ve hak ediş bölümleri arası bilgi aktarımı (taşeron hak edişlerindeki avans, ihzarat kesintileri), zamanı, şekli ve bu konudaki sorumluluklar tanımlanmalı, bu hususlar kişilerin görev tariflerinde de yer almalı ve denetlenmelidir. Takım üyeleri arasında açık iletişim sağlanmalıdır. Şantiye içi koordinasyon, bireysel ve proje hedeflerine ilişkin performansın değerlendirilmesine imkan sağlamalıdır. Programa göre işin durumunun değerlendirildiği, bu

değerlendirmeye göre aksaklıklar ve ihtiyaçların belirlendiği, hedeflerin tekrar gözden geçirileceği ilgili kısım şeflerinin tam katılımı ile oluşturulacak şantiye toplantıları düzenlenmelidir. Yapılan toplantılarda alınacak kararlar tüm personele ulaştırılmalıdır. Toplantı gündemi, toplantı öncesi belirlenmeli ve toplantıya katılacaklara bu gündem önceden haber verilmelidir. Toplantıların şantiyedeki çalışmaya engel olmayacak zamanlarda yapılmasına dikkat edilmelidir. Her toplantıda bir önceki toplantıda alınan kararların ne şekilde uygulandığı değerlendirilmelidir. Toplantı notları tarih sırasına göre düzenli olarak saklanmalıdır. Şantiyede ortak duyuruların yapılacağı bir duyuru panosu bulunmalıdır. Şantiyenin görünür bir yerine çalışanların istek ve şikayetlerini bildirebilmelerine imkan sağlayacak bir kutu konmalıdır (Biçer, Ö. 2006).

- Dokümantasyon: Şantiyede, doküman endeksleme sistemi oluşturulmalı ve çalışma dosyasından başlayarak arşiv dosyasına kadar dosyalama, güncelliğin takibi, ilişkilendirme, yönlendirme, referans verme ve sistemli arşivleme işlemleri düzenli bir şekilde yapılmalıdır. Yönetimin şantiye için belirlediği hedeflerin düzenli bir şekilde dokümante edilerek tüm çalışanlara iletilmesi sağlanmalıdır (Biçer, Ö. 2006).

- Personele sağlanan imkanlar: Personele sağlanacak imkanlar çalışanlar arasında huzursuzluğa yol açmayacak şekilde belirlenmelidir. Şantiye çalışanlarının ihtiyaç duyduğu eğitimler saptanmalı ve buna bağlı bir eğitim planı hazırlanmalıdır (Biçer, Ö. 2006).

- İşe yeni girişler ve işten ayrılımlar: Planlama çalışmaları göz önünde tutularak personel takviyesi veya azaltılmasına ilişkin çalışmalar için hızını ve maliyetini etkilemeyecek şekilde yürütülmelidir. Herhangi bir veya birden çok personelin işten ani ayrılması durumunda işlerin aksamadan devam edebilmesi için gerekli tedbirler alınmalıdır. Yeni işe başlayanlar için oryantasyon programları düzenlenmelidir (Biçer, Ö. 2006).

- Diğer: Şantiye organizasyonu yapılırken, teklifte düşünülen organizasyon yapısı ve personel sayısı da dikkate alınmalı, farklı bir yapılaşma oluyorsa gerekçeleri açıklanmalı ve teklif grubuna geribildirim yapılmalıdır. Fazla mesaiye neden olan işler

belirlenmeli ve fazla mesainin gerekliliği değerlendirilerek kontrol edilmelidir. İşin yapısı gereği bir sũre için boşa çıkacak elemanların (orneğin işin durması, kiş mevsimi vb.) şantiye içi veya dışında nasıl değerlendirileceği planlanmalıdır. Yıllık izin başvuruları ˆnceden yapılmalı, izine gidecek çalışanın yerine gˆrevlendirilecek personel belirlenmeli, izinler şantiyedeki işleri aksatmamalıdır. Çalışma ortamının fiziksel şartları çalışmaya uygun olmalıdır. (Isıtma, havalandırma, aydınlatma vb.). Çalışanlar arasında çatışmalar yaşanmamasına dikkat edilmelidir. İşe geliş ve gidiş saatlerine tũm personelin titizlikle uyması sağlanmalıdır. Tũm alışanların maliyet ve zaman bilinciyle kaynakları etkin ve ekonomik biçimde kullanabilmeleri sağlanmalıdır. Belirli zamanlarda şantiye yˆnetiminin çalışanlar arasındaki arkadaşlık bağlarını olumlu yˆnde geliştirmek amacıyla iş dışı toplantılar dũzenlemesi gerekir (Biçer, ˆ. 2006).

#### **4.4 Kullanım Sorunlarına Karşı Alınması Gereken ˆnlemler**

Zararlı etkilerin ve hatalı kullanımların olumsuz yˆnlerinin azaltılmasına yˆnelik olarak sunulabilecek pek çok ˆzũm ˆnerisi bulunmaktadır. Her Őeyden ˆnce periyodik bakım gerçekleştirilirken, kaplama tuğlasının tũrũne ve ˆzerine etki eden kirin cinsine gˆre doğru temizlik ˆrũnlerinin seçilmesi bũyũk ˆnem taşımaktadır. Bu ˆrũnlerin doğru yˆntemle uygulanması ise dikkat edilmesi gereken bir diğer noktayı oluşturmaktadır. Aksi takdirde; plak yˆzeyleri zarar gˆrecek ve aşınacaktır. Hatalı seçilen temizlik malzemeleri ise, derz dolgularına da etkilemektedir. Bunun sonucunda dolguların ˆzũlũp dˆkũlmeye başlamasına sebep olmaktadır.

Kullanım esnasında kullanıcının hatalı bakımı ya da plakların bakımının yapılmamasına bağlı olarak karşılaşılan problemler de bũyũk bir çoğunluğu oluşturmaktadır. Çeşitli nedenlerden dolayı kaplama malzemesinde oluşmuş olan kũũk bir kusurun onarımının zamanında yapılmaması, kusurun zamanla ilerleyerek onarılması gũ hasarlar oluşturmasına neden olacaktır. Bununla beraber; problemlili kaplama plağı etrafındaki plakları da olumsuz yˆnde etkilemekte ve onların da performanslarının azalmasına sebep olmaktadır.

Bu anlamda; tuğla plakalarında meydana gelen kirlenmeler de, hatalı gerçekleştirilen ya da hiç yapılmayan bakımlarla daha kötü durumlara gelmektedir. Kısaca yapı kullanıcılarının periyodik olarak yapı dış cephe kaplamalarının bakımlarını ve oluşan sorunların onarımlarını yapmaları büyük önem taşımaktadır. Kaplama tuğlasının dokusuna zarar vermeyecek kimyasal ürünler kullanılmalı ve fırçalama işlemi gerektiğinde sert uçlu fırçalardan kaçınılmalıdır. Temizlik malzemelerinin uygulanmasının ardından mutlaka yüzeylerin durulaması gerçekleştirilmelidir. Temizleme işleminde sünger ya da naylon fırça tercih edilmelidir. Basıncılı su kullanımı ise derz dolgu malzemelerini aşındırmaktadır. Asit ve diğer güçlü temizlik malzemelerinin kullanımında ise dikkatli olunmalıdır. Ürün ambalajındaki ürün kullanım bilgileri ile üretici talimatları dikkate alınmalıdır.

Yapı yüksekliği arttıkça, yapı fiziği problemleri de orantılı olarak artmaktadır. Bu yüzden yüksek katlı binaların dış cephe projelendirilmesinde, tüm detaylar binaya özel hazırlanmalıdır. Binanın iklim koşullarına, yüksekliğine, kullanım amacına göre sağlıklı kararlar verilmeli ve malzeme seçimine dikkat edilmelidir. Çünkü, verilecek yanlış kararlar, gelecekte binalarda tamiri zor ve pahalı yenilemelere sebep olabilmektedir (Çelik, Ç. 2004).

Tuğla malzemesi ile kaplanmış olan yüksek bina yüzeylerine zarar vermemek amacıyla iskele kurulması tavsiye edilmemektedir. Buna bağlı olarak tamir edilecek veya tamamen yenilenecek olan cephe bölümü dışarıdan özel vinç makine yardımıyla müdahaleler yapılması tercih edilmektedir.

- **Yenileme aşamasındaki sorunlara karşı alınması gereken önlemler:** Dış cephe tuğla atık oluşumu yapı üretiminin hammadde ve malzeme üretimi aşamasında başlar. Bu süreçte oluşan atıkların üretimde yeniden değerlendirilmesi atıkların azaltılmasında önemli rol oynar. Yapı üretim sürecinin en önemli aşamalarından biri olan tasarım aşamasında yapısal atık oluşumuyla ilgili önlemlerin dikkate alınması, tuğla gibi yapı malzemelerinin yeniden kullanılabilirlik ve geri dönüştürülebilirlik özelliklerinin göz önünde bulundurularak seçilmesi gerekir. Tasarım aşamasındaki önlemler, yapım, kullanım ve yıkım aşamalarında oluşacak atık miktarlarını önemli ölçüde etkilemektedir.

Tasarım aşamasında yapısal atıkların ve çevresel zararların azaltılması konusunda başlıca önlemler:

- Kullanım aşamasında sık yenilemelerin önlenebilmesi için yapı malzemelerinin / bileşenlerinin dayanıklı ve onarılabilir olanlardan seçilmesi,
- Yeniden kullanılabilir veya geri dönüştürülebilir yapı malzemelerinin / bileşenlerinin tercih edilmesi ve projede bunların belirtilmesi,
- Taşıma maliyeti ve yakıt tüketimini azaltmak amacıyla yerel malzemelerin tercih edilmesi,
- Tasarımda standart modüller kullanılarak uygulamada malzeme kayıplarının önlenmesi,
- Yıkımdan oluşacak atığı azaltmak amacıyla yıkım yerine yenileme uygulaması öncelikli olarak düşünülmesi,
- Geleneksel uygulamada su esaslı yapıştırıcı ve boyaların tercih edilmesi,
- Yüklenici ile yapılan sözleşmede malzeme ve atık yönetimi konusundaki sorumluluklara da yer verilmesi, şeklinde sıralanabilir.

Dış cephe tuğla atık alanlarının yetersizliği ve doğal kaynakların sınırlı oluşu nedeniyle tuğla atıklarının önlenmesi / azaltılması, geri dönüştürülmesi ve uygun depolanması son derece önemlidir (Coşgun. N. 2009).

- Atık Önleme: Ne kadar az atık oluşursa geri dönüştürülecek ve depolanacak maddelerin miktarı azalacağından bu en önemli ve ilk aşamadır.
- Geri Kazanım: Oluşumu önlenemeyen atıkların yeniden kullanım (*reuse*) ve geri dönüşüm (*recycle*) ile geri kazanımı sağlanarak çevresel etkinin azaltılması hedeflenmektedir.

- Uygun Depolama: Tuğla atıklarından çıkan geri kazanımı mümkün olmayan atıkların kayıtları tutularak uygun koşullarda ve sınıflandırılarak depolanması hedeflenmektedir.

Yapısal atıkların azaltılması, atıkların hem miktarının, hem de tehlikelilik düzeyinin azaltılmasını içerir. Bununla birlikte enerji kaynaklarının ve doğal kaynakların israfının önüne geçilmesinde en etkili yol olup, çevrenin korunmasında ve doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımında temel bir faktördür (Coşgun. N. 2009).

Yapısal atıkların çevre ve insan sağlığına yönelik olumsuz etkilerini en aza düşürecek tedbirlerin alınabilmesi için yapı üretiminin her aşamasında yapısal atık yönetim planının oluşturulması gerekmektedir. Bu bağlamda, ülke ekonomilerinin lokomotifleri olarak nitelendirilen yapı sektöründe önemli rollerinden birini üstlenen tasarımcılara atık oluşumunun azaltılması konusunda önemli görevler düşmektedir.

Yapı üretim sürecinde yapısal atıkların azaltılabilmesi için tasarımcıların, atık konusuna önem vermesi, malzeme bilgisinin iyi olması, gerektiğinde atıklar konusunda müşteriyi bilgilendirmesi, tuğla gibi dönüştürülebilecek malzeme kullanımına tasarımlarında yer vermesi, gelişmiş yapı sistemlerine ağırlık vermesi, modüler sistem kullanması, uzun ömürlü ve doğa dostu malzeme seçmesi, yapımcı ile iyi bir koordinasyon ve iletişim sağlaması gerekmektedir. Yaşanabilir çevre niteliğinin korunabilmesi ve doğal kaynakların sürdürülebilirliği bağlamında atık oluşumunun azaltılması konusunda strateji geliştirmesi, ekonomik değeri olan yapı malzemelerinin / bileşenlerinin geri dönüştürme ve yeniden kullanma yöntemlerinin teşvik edilmesi gerekmektedir. Yapı üretim sürecinin yapım ve yıkım aşamalarında oluşabilecek yapısal atıkların tasarım aşamasında kontrol altına alınabileceğinin bilincinde olunması, doğal kaynakların korunması ve çevresel etkilerin azaltılabilmesi için geri kazanım konusuna önem verilmesi ile yapı üretim sürecinin olumsuz etkileri azaltılabilmektedir (Yıldırım, E. 2001).

## 5: SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Yapı üretim sürecinde tuğla dış cephe kaplamasının üretim, tasarım, uygulama ve kullanım aşamasında karşılaşılan sorunlar ve çözüm önerilerine yönelik yapılan üretici ve uygulayıcı firmalarla anket çalışması ve onu destekleyen üretici, tasarımcı, uygulayıcı ve kullanıcı görüşmeleri ve fabrika üretim gözlemlere göre aşağıdaki sonuçlara varılmıştır.

• **Yapı üretim sürecinde tuğla dış cephe kaplamasında, dikkat edilmesi gereken noktalar:** Malzeme ve sistem seçimi, dış cephe malzeme ve sistem maliyet hesabının yapılması, cephe firmalarının arasındaki olan rekabetin göz önünde bulundurulması, cephe statik hesaplarının yapılması, cephe kaplama elemanlarının boyutlandırılması, derz ve fugaların projelendirilmesi, kaplama tuğla malzemesinin başka bir kaplama malzemesi ile kullanımı ve detaylandırılması, cephe tasarım çalışmalarının zamanında yapılması olarak tanımlanabilmektedir.

- Dış cephe kaplama malzemesi seçiminde; dış cephede kullanılan tuğlalar, çözülebilir tuz içeriği en az, su emme oranı en düşük, ve silikon sayesinde suyu kaydırıcı nitelikli bir yüzeye sahip olmalıdır.

- Seçilen dış cephe tuğlaları TSE standartlara uygun ve bunu net bir şekilde malzeme üzerinde damga ile ifade edilmiş ürünler tercih edilmelidir. TSE standartlara uygun üretilmiş ürünler seçim sırasında kullanıcıya kolaylık sağlayacaktır.

- Tuğla dış cephe kaplaması seçiminde bina yüzeyleri düz olmasına dikkat edilmelidir. Düz yüzeylerde daha el verişli detay çözümleri uygulayarak cephenin su alması önlenmelidir.

- Dış cephe kaplama ve sistem maliyet analizleri, projenin gelişme döneminde yapılmalıdır.



- Firmalar arasındaki olan rekabetin azalması için, kaliteye yönelik yatırımlara verilen teşviklerin artırılması gerekir.
- Dış cephe taşıyıcı sistemi sağlam olması için, yapı üretim sürecinde giydirme cephe sistemlerinde taşıyıcı sistemi oluşturan yatay ve düşey yapı elemanlarının malzeme ve kesitlerine doğru karar verilmesi gerekmektedir. Dış cephe tuğla kaplamasının taşıyıcı sisteminde hafif ve paslanmaz malzemeler tercih edilmelidir. Ayrıca bölücü ve örtücü malzemeleri taşıyıcı elemanlarından parçalı olarak detaylandırılmalı ve statik hesapları doğru yapılmalıdır.
- Yapı üretim sürecinde dış cephe tasarım çalışmalarında kaplama malzemesinin boyutlandırılmasında doğru çalışma tekniği (modüler sistem) seçilmelidir.
- Yapıştırırmalı geleneksel sistemlerde doğru bir tasarım, zahiyatın az olması ve cephenin kaplamasının en kısa zamanda uygulanması için önceden hazırlanmış proje ve derz çizimlerine göre hareket edilmelidir.
- Yatay çıkıntıların altında damlalıklar bırakılmalı veya yağmur suyunu alttaki düşey duvara yönlendirilmeyecek şekilde eğimlendirilmelidir.
- Binalarda saçak, parapet duvarlarında harpuşa uygulamalarına gidilerek duvarlar sudan korunmalıdır.
- Denizlik ve yataydaki çıkmaların genişliği, eğimi ve profili yağmur suyunu bina ötesine sıçratacak şekilde tasarlanmalıdır. Denizliklerde denizlik tuğlaları kullanılarak, denizlik ve doğrama birleşim yerlerinde su sızması önlenmelidir.
- Yapı üretim sürecinde, bina tasarımının yanı sıra, cephe tasarım çalışması da detaylandırılarak yapılmalıdır.

- **Malzeme üretim sürecinde dikkat edilmesi gereken noktalar:** Hamur hazırlanma, şekillendirme, kurutulma, pişirilme ve malzeme depolama olarak tanımlanabilmektedir.
- Tuğlanın hammaddesi olan kilin seçilmesi laboratuvar ortamında gerekli fizibilite çalışmalarından geçerek belirlenmelidir.
- Üretim aşamasında ürün kalitesini arttırmak için, hammaddenin dinlendirilmesinin büyük önem taşıdığı unutulmamalıdır.
- Tuğla üreticileri hem dünya çapında, hem Türkiye’de dış cephe tuğla üretim teknolojilerini takip etmeli ve ayak uydurmalıdır. Buna bağlı olarak insan eli değmeden ve kalite standardı daha yüksek olarak tuğla üretimi gerçekleştirilmelidir.
- Hamur kurutma aşamasında zaman kazanmak açısından kurutma alanı yeterli olmalıdır. Bu alanlar uygun hava koşullarında açılıp, yağmurlu havalarda ise kapanacak şekilde tasarlanmalıdırlar.
- Cephe kaplama tuğlasının istenilen fiziksel ve mekanik özelliklerine sahip olabilmesi için kullanılacak hammaddesine göre 1180-1600 °C arasında pişirilmelidir.
- Tuğla ve kiremit sanayi bütün yıl sürekli olarak enerji ihtiyacı olan bir sektör olduğu için, sektörün yoğunlaştığı üretim bölgelerine doğalgaz ulaştırılmalıdır.
- Dış cephe kaplama tuğlası dekoratif amaçla kullanıldığı için fırından çıkıp soğuduktan sonra paketlenmesi ve dış etmenlerden muhafaza edilmelidir.
- **Bitmiş bir binanın dış cephe tasarımında dikkat edilmesi gereken noktalar:** Dış cephe probleminin tanımlanması ve buna bağlı olan rölöve, şantiye, hava durumu ve bilginin aktarılması, bilginin toplanması, çözümün bulunması olarak tanımlanabilmektedir.

- Rölöve için kullanılacak ölçüm aletlerinin belirlenmesi ve mevcutta olup olmadığı her zaman kontrol edilmelidir.
- Hava koşullarıyla ilgili problemler yaşanmaması için hava durumu devamlı takip edilmeli ve ona göre iş programı düzenlenmelidir.
- Dış cephe rölöve çalışmasının gerçekleşmesi için bina dış cephe kaba inşaatı bitmiş olmalıdır.
- Bilgi eksikliği söz konusu olmaması için; firma tarafından eğitim kursları düzenlenip çalıştırılacak olan kişiye sunulması gerekir.
- Tuğla dış cephe kaplama malzeme ve sistemlerinin yapım sürecinde, projeye dahil olan tüm taraflar arasında hem tasarım hem de yapım aşamasında güçlü bir iletişim kurulması, teslimat ve maliyet problemlerinin yaşanmaması için zorunludur.
- Tasarım sürecinde çözüme karar verecek olan kişinin konu ile ilgili bilgi donanımlı olmalıdır.
- **Tuğla dış cephe uygulamasında dikkat edilmesi gereken noktalar:** İnsan kaynağı, teknoloji ve kullanılacak ihtiyaç alanlarının belirlenmesi ve buna bağlı olan tecrübe, iş gücü, maliyet, depolama alanı ve malzemenin temin edilmesi, eğitim ve sertifikasyon konusundaki ihtiyaçların belirlenmesi, motivasyon çalışmaları, üst yönetim ve denetim üyelerinin arasındaki iletişimi olarak tanımlanabilmektedir.
- Şantiye sahasında öncelikle tecrübesizliğin aşılabilmesi için işçilere gerekli eğitim sağlanmalıdır. Serbest piyasada çalışan mimar ve mühendis kişilerin tuğla dış cephe kaplaması ile ilgili olan bilgi açıklığının kapanması için Türkiye' nin her bölgesinde bulunan yerel mimarlar odasının konu ile ilgili zorunlu kişisel geliştirme kurs ve seminerleri düzenleyip sunmalıdırlar.

- Şantiye sahasında gerçekleştirilecek uygulama için gerekli iş gücü, makine, verilecek eğitim ve üst yönetim önceden planlanmalıdır.
- Depolama alanları belirlenmeli ve maliyet hesapları çıkarılmalıdır.
- Teklif bedeli tespitinde, malzeme sertifikasyonları, marka standart gibi malzeme konusundaki sözleşmesel sınırlama dikkate alınmalıdır.
- Tuğla dış cephe kaplama uygulamasında şantiye organizasyonu ve çalışanların motivasyonunu yükseltecek çalışma programı düzenlenmelidir.
- **Tuğla dış cephe kullanımında dikkat edilmesi gereken noktalar:** Bakım, yenileme ve geri dönüşüm olarak tanımlanabilmektedir.
  - Bakım gerçekleştirilirken, kaplama tuğlasının türüne ve üzerine etki eden kirin cinsine göre doğru temizlik ürünleri seçilmelidir. Kaplama tuğlasının dokusuna zarar vermeyecek kimyasal ürünler kullanılmalı ve fırçalama işlemi gerektiğinde sert uçlu fırçalardan kaçınılmalıdır. Kaplama tuğlasının dokusuna zarar vermeyecek kimyasal ürünler kullanılmalı ve fırçalama işlemi gerektiğinde sert uçlu fırçalardan kaçınılmalıdır.
  - Tuğla malzemesi ile kaplanmış olan yüksek bina yüzeylerine zarar vermemek amacıyla iskele kurulması tavsiye edilmemektedir. Buna bağlı olarak tamir edilecek veya tamamen yenilenecek olan cephe bölümü dışarıdan özel vinç makine yardımıyla müdahaleler yapılması tercih edilmelidir.
  - Yapı üretim sürecinin en önemli aşamalarından biri olan tasarım aşamasında yapısal atık oluşumuyla ilgili önlemlerin dikkate alınması, tuğla gibi yapı malzemelerinin yeniden kullanılabilirlik ve geri dönüştürülebilirlik özelliklerini göz önünde bulundurularak seçilmelidir. Yapısal atıkların çevre ve insan sağlığına yönelik olumsuz etkilerini en aza düşürecek tedbirlerin alınabilmesi için yapı üretiminin her aşamasında yapısal atık yönetim planının oluşturulması gerekmektedir.

## KAYNAKLAR

- Anonim, 2009. Tuğla-İnşaat Firmaları İçin En İyi Tuğla Rehberi. Tuğla Fırını. (tuğlarehberi.net) Erişim Tarihi. 02:02:2010.
- Anonim, 2010. Hoffman Fırınları İçin Doğalgaz Yakma Sistemi. Şekerpınar. Gebze. Kocaeli. (www.keramik.com.tr). Erişim Tarihi. 02:02:2010.
- Apak, A. 2008. Kılıçoğlu Toprak San. Tiç. A. Ş. Eskişehir.
- Anonim. 2008. A. T. S. Ak Alev Ateş Tuğlası Sanayi Tic. LTD. Şti. Eskişehir.
- Albayrak, M. 2008. Ekos Dekoratif Tuğla, San. Ve Tic. LTD. İstanbul.
- Adak, A. 2008. Teknosel, Teknolojik Yapı Ürünleri A. Ş. İstanbul.
- Aksu, E. 2008. Teknosel, Teknolojik Yapı Ürünleri A. Ş. İstanbul.
- Anonim, 2009. Özbelde Tuğla. San. Ve Tiç. LTD. Şti. Bursa.
- Anonim, 2007. Cem Yapı İnşaat San. Ve Tic. A. Ş. Giydirmeye Cepheler ve Size Anlatılmayanlar. İstanbul. (<http://www.cemyapi.com>). Erişim Tarihi. 18:12:2009.
- Biçer, Ö. 2006. Türkiye’ de Yapı Üretiminde Yer Alan Organizasyonların Fiziki Durumu Ve Yapı Sektöründe Karşılaştıkları Sorunlar. Erciyes Üniversitesi Mimarlık Fakültesi. Dergisi. s. 409.
- Coşgun, N. 2009. Çevre Duyarlı Mimarlık. Mimarlık Dergisi 348. Temmuz-Ağustos.
- Coşkun H. 2008. Polikom Cephe Kaplama ve Işıklık Sistemleri LTD. Şti. Bursa.
- Çiçek. E. 2002. Pişmiş Toprak Tuğla, Bimsbeton, Gazbeton, ve Perlitli Yapı Malzemelerinin Fiziksel, Kimyasal ve Mekanik Özelliklerinin Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. İTÜ Mimarlık Fakültesi Yayınları. İstanbul. 111 s.
- Çopurcuoğlu, B. 2008. TUKDER Tuğla ve Kiremit San. Derneği. Ankara.
- Çapkur, N. 2000. Alüminyum Giydirmeye Cephe Sistemleri İçinde Panel Sistemlerin Yerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. İTÜ Mimarlık Fakültesi Yayınları. İstanbul. 70 s.
- Çerçi, B. 1990. Büro Binalarında Giydirmeye Cephe Elemanlarının Tasarım ve Yapım Aşamalarında Getirdiği Sorunlar. Yüksek Lisans Tezi. İTÜ Mimarlık Fakültesi Yayınları. İstanbul. 68 s.
- Çelik, Ç. 2004. Türkiye’ de Yeni İnşaat Teknolojileri İle Gelişen Cam Mimarisi. (www.catider.org.tr ). Erişim Tarihi. 20:04:2010.

Dinçer, A. 2004. Yapı Elemanı Olarak Kullanılan Tuğlanın Sanat Eserine Dönüştürülmesi. Yüksek Lisans Tezi. MSGSÜ Kütüphanesi. İstanbul. 114 s.

Dal, S. Turaylar, İ. ATS. 2008. Ateş Tuğla San. Ve Tic. LTD. İstanbul.

Direk, Y. 2003. Giydirmeye Cephe Tasarım Sürecinde Karar Vermek İçin Bir Yöntem Önerisi. Doktora Tezi. İTÜ Mimarlık Fakültesi Yayınları. İstanbul. 144 s.

Eyvazoğlu, L. 2008. Kartal Ateş Tuğla San. Ve Tic. LTD. Şti. İstanbul.

Eriç, M. 1996. Pişmiş Toprak Yapı Malzemesi. Yapı Fiziği ve Malzemesi. T. S. Yayınları. Bursa. 250-267 s.

Gültekin, T., Utkutuğ, 2006. Yapı Alt Sistemleri Entegrasyon Problemleri ve Çözüm Önerileri. Gazi Üniversitesi. Mimarlık Bölümü. Müh. Mim. Fak. Ankara (gultekin@gazi.edu.tr, ziyaut@gazi.edu.tr). Erişim Tarihi. 14:01:2010.

Güzel, A. 15-16-17 Kasım 2006. Nevşehir Yöresi Ponza Taşlarının Tuğla Hammaddesi Olarak Değerlendirilmesi. 3. Ulusal Yapı Malzemesi Kongresi ve Sergisi. 1. Baskı. İstanbul. 135 – 147 s.

Görhan, G. , Demir, İ. , Başpınar, S. , Kahraman, E. 13-14 Ekim 2008. Borik Asit Katkılı Cephe Kaplama Tuğla Özelliklerine Pısırmeye Sıcaklığının Etkisi. Çatı ve Cephe Sistemleri ve Bileşenleri. 4. Ulusal Çatı & Cephe Kaplamalarında Çağdas Malzeme ve Teknolojiler” Sempozyumu, İTÜ Mimarlık Fakültesi Taskısla – İstanbul. Özet Bölümü.

Haşiloğlu B. 2008. Polikom Cephe Kaplama ve Işıklık Sistemleri LTD. Şti. Bursa.

Kalkan, S. 2008. Teknoloji ve Tasarım Dersi Paylaşım Sitesi, <http://www.serdarkalkan.com/> Erişim Tarihi. 19:11:2009.

Kafadar, C. 2009. Şantiye Organizasyonu ve Çalışanların Motivasyonunu Yükseltecek Püf Noktaları. İTÜ. Yayınları. İstanbul.

Kavas, T. 2008. Tuğla ve Kiremit Üretimi. (www.aku.edu.tr) Erişim Tarihi. 06:12:2009.

Kalmaz, A. 2001. Metal Çerçevesiz Giydirmeye Cephe Granit ve Uygulama Sistemleri. Yüksek Lisans Tezi. İTÜ Mimarlık Fakültesi Yayınları. İstanbul. 89 s.

Müdüroğlu, M. 1999. Tuğla Yapımında Kullanılan Kil Hammaddelerinin Özelliklerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. İTÜ Mimarlık Fakültesi Yayınları. İstanbul. 101 s.  
ÖİK Raporu, 2000. TUKDER Taş ve Toprağa Dayalı Ürünler Sanayii ÖİK Raporu. Ankara. 8-9 s.

Özişik, G. 2000. Yapı Mühendisliğinde Tuğla Elemanlar ve Yapı Sistemleri. Birsan Yayınevi.

ÖİK Raporu, 2008. T.C. Başkanlık. Devlet Planlama Teşkilatı. Dokuzuncu Kalkınma Planı. 2007 - 2013. Özel İhtisas Komisyon Raporu. Cilt 1. 7. Tuğla ve Kiremit Sanayii Alt ÖİK Raporu. ISBN 975 – 19 – 3340-0 (basılı nüsha). Ankara. 2008.

Özgür, S. 2008. Polikom Cephe Kaplama ve Işıklık Sistemleri LTD. Şti. Bursa.

Süyük, E. 2003. Hafif Giydirme Cephe Sistemler Çift Cephe Prensip ve Uygulamalarının İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Mimar Sinan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. 111s.

Şist Müzesi, General Shale Museum Resmi İnternet Sitesi, <http://www.generalshale.com/> Erişim Tarihi. 05:10:2008.

Şimşek, A. 1993. Tuğla Duvarların Taşıma Gücüne Donatı Etkisinin Deneysel İncelenmesi. Doktora Tezi. Mimar Sinan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. 217s.

Tuncel, S. 1998. Cephe Kaplama Malzemesi Olarak Tuğlanın Betonarme Karkas Yapı Dış Duvarlarına Uygulanması ve Yağmur Suyu Etkilerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. YTÜ Mimarlık Fakültesi Yayınları. İstanbul. 148 s.

Toydemir, N. Tanaçan, C. Gürdal, E. Temmuz 2000. Yapı Elemanı Tasarımında Malzeme Yapı Endüstri Merkezi Kitap Evi, Literatör Basın Evi. 1. Baskı. İstanbul. 200 s.

Taş, E. 2008. Yapı Üretim Sistemi. İTÜ. İstanbul. ([www.akademi.itu.edu.tr](http://www.akademi.itu.edu.tr)). Erişim Tarihi. 15:01:2010.

Uzeltürk, Ö. 2008. Işıklar Tuğla Holding A. Ş. Bartın.

Uzun, A. 2008. İç Denetim İle İlgili Düzenleme Ve Uygulama Sürecinde Başarı İçin Yol Haritası. Deloitte – Türkiye Yönetim Kurulu Danışmanı ( [akuzun@deloitte.com](mailto:akuzun@deloitte.com) ) Erişim Tarihi. 18:11:2009.

Utkutuğ, G. 2006. Yapı Alt Sistemleri Entegrasyon Problemleri ve Çözüm Önerileri. Gazi Üniversitesi. Mimarlık Bölümü. Müh. Mim. Fak. Ankara ([gultekin@gazi.edu.tr](mailto:gultekin@gazi.edu.tr), [ziyaut@gazi.edu.tr](mailto:ziyaut@gazi.edu.tr)). Erişim Tarihi. 14:01:2010.

Yolsal, S. 2003. Dış Cephede Uygulanan Doğal ve Yapay Taş Plak Kaplamalarda Oluşan Sorunların İrdelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. YTÜ Mimarlık Fakültesi Yayınları. İstanbul. 146 s.

Yaman, T. 1998. Yüksek Yapılarda Cephe Gelişimi ve Giydirme Cepheler. YTÜ Yüksek Lisans Tezi. İstanbul. 104 s.

Yaman, H. 2009. Yapı Üretim Süreci. MİM 332. Yapım Yönetimi ve Ekonomisi Ders Notları. İTÜ Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, Proje ve Yapım Yönetimi Birimi, İstanbul.

Yıldırım, E. 2001. Çorum’ da üretilen tuğla atıklarının tekrar değerlendirilmesinin araştırılması. Yüksek Lisans Tez Özeti.



## **ÖZGEÇMİŞ**

05.10.1981 tarihinde Bulgaristan'da doğmuştur. 1996'da Kornitsa Köyünde Otets Paisii İlkokulu' nu, 1999'da Gotse Delçev Kasabasında PMG Yane Sandanski Lisesini bitirmiştir. 2000' de Gazi Üniversitesi Türkçe Hazırlık, 2001' de Uludağ Üniversitesi İngilizce Hazırlık Programını başarı ile tamamlamıştır. 2006 yılında Uludağ Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümünü başarı ile bitirmiştir. 2007 yılında Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Ana Bilim Dalı Yapı Dalında Yüksek Lisans Programını başlamıştır.