

**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**METAL ÇERÇEVELİ GİYDİRME CEPHELERDE
GRANİT ve UYGULAMA SİSTEMLERİ**

106320

Mimar Ashıhan KALMAZ

**F.B.E. Mimarlık Anabilim Dalı Yapı Programında
Hazırlanan**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Meral AYBERK

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

Y. Doç. Dr. Meral AYBERK

Doç. Dr. Fevziye AKÖZ



Y. Doç. Dr. ERKAN AKRAK



İSTANBUL, 2001

İÇİNDEKİLER

Sayfa

SİMGE LİSTESİ	v
KISALTIMA LİSTESİ	vi
ŞEKİL LİSTESİ	vii
ÇİZELGE LİSTESİ	ix
ÖNSÖZ	x
ÖZET	xi
ABSTRACT	xii
1. GİRİŞ	1
1.1 Amaç	1
1.2 Kapsam	2
1.3 Yöntem	2
2. GİYDİRME CEPHELER	3
2.1 Ağır Asma (Giydirme) Cepheler	4
2.1.1 Boyutsal çeşitliliğe göre ağır asma (giydirme) cepheler	5
2.1.2 Kesit oluşumundaki tabakalaşma düzenine ve donatılarına göre ağır asma (giydirme) cepheler	6
2.1.3 Konumsal çeşitliliğe göre ağır asma (giydirme) cepheler	7
2.1.4 Biçimsel çeşitliliğe göre ağır asma (giydirme) cepheler	7
2.2 Metal Çerçeveli Giydirme Cepheler	8
2.2.1 Taşıyıcı iskelet türüne göre metal çerçeveli giydirme cephe sistemleri	8
2.2.1.1 Çubuk sistemler	8
2.2.1.2 Yarı panel sistemler	12
2.2.1.3 Panel sistemler	13
2.2.2 Taşıyıcı iskelet ile yüzey oluşturma bileşeni arasındaki bağlantı türüne göre metal çerçeveli giydirme cephe sistemleri	16
2.2.2.1 Baskı profilli sistemler	16
2.2.2.2 Taşıyıcı macunlu sistemler	18
2.2.2.3 Karma sistemler	19
3. METAL ÇERÇEVELİ GİYDİRME CEPHELERDE ÖRTÜ BİLEŞENLERİ ..	20
3.1 Giydirme Cephelerde Saydam Bölge (Cam)	20
3.2 Giydirme Cephelerde Opak Bölgeler	23
3.2.1 Opak bölgelerde cam	23
3.2.2 Opak bölgelerde kompozit malzemeler	25
3.2.3 Opak bölgelerde doğal taş malzemeler	28

4.	DOĞAL TAŞ MALZEMELERDEN GRANİT	30
4.1	Doğal Taşlar	30
4.1.1	Doğal taşların yapısal özellikleri	30
4.1.2	Doğal taşların sınıflandırılması	32
4.2	Granit	33
4.2.1	Granit türleri	34
4.2.2	Granitin yapısı ve ayrışması	35
4.2.3	Yapı ve kaplama taşı olarak kullanılan granitlerin sahip olmaları gereken özellikler	37
4.2.4	Granitin ocaktan çıkartılıp plaka haline gelinceye kadar geçirdiği süreçler	39
4.2.4.1	Granitin ocaktan çıkartılma yöntemleri	39
4.2.4.2	Granitte blok oluşturma işlemleri	40
4.2.4.3	Granitte üst yüzey işlemleri	46
5.	METAL ÇERÇEVELİ GİYDİRME CEPHELERİN OPAK BÖLGELERİNDE KULLANILAN GRANİTİN BOYUTLANDIRILMASI	49
5.1	Granit Plaka Boyutları	49
5.2	Granitte Kullanılan Tespit Elemanları (Kancalar ve Pimler)	52
5.3	Granit Plakalar Arasındaki Derzler	57
5.4	Standart Test Metotları	59
6.	METAL ÇERÇEVELİ GİYDİRME CEPHELERDE GRANİT TAŞIMA ve UYGULAMA SİSTEMLERİ	61
6.1	Granit Plaka Taşıma Sistemleri	61
6.1.1	Yatay taşıma (alttan-üstten montaj)	61
6.1.2	Düşey taşıma (yandan montaj)	63
6.2	Granit Plaka Uygulama Sistemleri	65
6.2.1	Profilli (raylı) sistem	66
6.2.2	Panel sistem	71
7.	METAL ÇERÇEVELİ GİYDİRME CEPHELERDE GRANİT UYGULAMA AŞAMALARI ve DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN NOKTALAR	72
7.1	Granit Uygulama Aşamaları	72
7.1.1	İmalat resimlerinin hazırlanması	72
7.1.2	Statik hesapların yapılması	73
7.1.3	Granit plakaların taşınması ve sistemin uygulanması	74
7.1.4	Ölçüm-koruma-bakım ve temizlik işlemlerinin yapılması	74
7.2	Granit Uygulamalarında Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar	76
7.2.1	Granit plakalar ile ilgili dikkat edilmesi gereken noktalar	76
7.2.2	Tespit elemanları ile ilgili dikkat edilmesi gereken noktalar	82
7.2.3	Derzler ile ilgili dikkat edilmesi gereken noktalar	84
8.	SONUÇ	86
	KAYNAKLAR	89
	EKLER	93

Ek 1 Cepheleri Doğal Granit Kaplama Kullanılarak Mekanik Sistem İle Giydirilen Yapı Örnekleri	94
Ek 2 Dünya Literatürüne Girmiş Önemli Granit Çeşitleri	97
ÖZGEÇMİŞ	104



SİMGE LİSTESİ

b	Taş eni
c	Camın ısınma ısısı
Df	Yapı yüzü ile kaplama yüzü arasındaki boşluk
G	Taşın ağırlık merkezi
h	Taş boyu
Hy	Sürtünme kuvveti
l	Taşın L boyundaki uzama ve kısalma
L	Taşın ısı genişmesinin hesaplandığı boyut
n	Emniyet katsayısı
t	Taşın etkisinde kaldığı ısı farkı
V	Yapı kenarı ile kaplama kenarı arasındaki mesafe
W	Rüzgar yükü
α	Taşın ısı genişme katsayısı
γ	Camın poisson oranı



KISALTIMA LİSTESİ

AISI	American Iron and Steel Institute
ASTM	American Society for Testing & Materials
DIN	Deutsches Institut für Normung
GRC	Glass fiber reinforced cement
GRP	Glass fiber reinforced polyester
PVB	Polivinil bütiral
TS	Türk Standartları
TSE	Türk Standartları Enstitüsü



ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1	Ağır asma (giydirme) cephe perspektifi	4
Şekil 2.2	Boyutsal çeşitliliğe göre ağır asma cephe panelleri	5
Şekil 2.3	Tek ve çift tabakalı ağır asma cephe panelleri	6
Şekil 2.4	Üç ve daha çok tabakalı ağır asma cephe panelleri	6
Şekil 2.5	Konumsal çeşitliliğe göre ağır asma cephe panelleri	7
Şekil 2.6	Biçimsel çeşitliliğe göre ağır asma cephe panelleri	7
Şekil 2.7	Metal çerçeveli giydirme cephe sistem perspektifi	9
Şekil 2.8	Metal çerçeveli giydirme cephede düşey elemanlar	10
Şekil 2.9	Çubuk sistem	11
Şekil 2.10	Çubuk sistem detayı	11
Şekil 2.11	Yarı panel sistem	12
Şekil 2.12	Yarı panel sistem detayı	12
Şekil 2.13	Yarı panel sistem ile yapılmış olan Sabancı Center Binası	13
Şekil 2.14	Panel sistem	14
Şekil 2.15	Panel sistem detayı	14
Şekil 2.16	Panel sistem ile yapılan İş Bankası Genel Müdürlük Binası	15
Şekil 2.17	Taşıyıcı ızgara ile yüzey oluşturma bileşeni arasındaki bağlantı türleri	16
Şekil 2.18	Baskı profilli çift bileşenli çubuk sistem detayı	17
Şekil 2.19	Taşıyıcı macunlu sistem detayı	18
Şekil 2.20	Karma sistem kesit perspektifi	19
Şekil 2.21	Karma sistem detayı	19
Şekil 3.1	Alüminyum kompozit levhalarda iz yapma ve katlama işlemleri	26
Şekil 3.2	Alüminyum kompozit levhalarda büküm tekniği	26
Şekil 3.3	Cam lifi takviyeli panel birleşimi plan detayı	27
Şekil 4.1	Granitler	36
Şekil 4.2	Aksaray-Ortaköy granit ocağından çıkartılan “Anatolian Grey” taşı	38
Şekil 4.3	Kamalama yöntemi	39
Şekil 4.4	Aksaray-Ortaköy granit ocakları	40
Şekil 4.5	Sayha Granit’e ait Aksaray-Ortaköy granit ocaklarında yapılan çalışmalardan bir görüntü	41
Şekil 4.6	Ana kayadan granit kütlelerinin ayrılması	43
Şekil 4.7	Granit blok nakliyesi ve blok stok sahası	44
Şekil 4.8	Granit blok kesim makineleri	45
Şekil 4.9	Granit üst yüzey işlemleri	47
Şekil 4.10	Granit blokların stoklanmadan boyutlandırılmaya kadar geçirdiği işlemler	48
Şekil 5.1	Dış cephe kaplaması ve taşıyıcı konstrüksiyonda deformasyona neden olabilecek etkiler	49
Şekil 5.2	Doğal granitin cephedeki konumuna göre rüzgar yükü ve kendi ağırlığı	50
Şekil 5.3	Granit plaka kesiti örneği	52
Şekil 5.4	Granit plaka-pim ilişkisi	53
Şekil 5.5	Plak tespit noktasındaki yükler	53
Şekil 5.6	Graniti etkileyen min.-max. ısı miktarları	54
Şekil 5.7	Rüzgar basıncının plak ve pim üzerindeki etkisi	56
Şekil 5.8	Pim-kanca bağlantı şekilleri	56
Şekil 5.9	Yapı kenarı ve kaplama kenarı arasındaki mesafeler	57
Şekil 5.10	Granit plaklar arasında açık-gizli derz oluşturulması	58
Şekil 5.11	Granit cephelerde köşe birleşim alternatifleri	59

Şekil 6.1	Granit plaklarda yatay (alttan-üstten) taşıma sistemi	61
Şekil 6.2	Yatay (alttan-üstten) taşıma noktasal montaj sistem kesiti	62
Şekil 6.3	Granit plaklarda düşey (yandan) taşıma sistemi	63
Şekil 6.4	Düşey (yandan) taşıma noktasal montaj sistem kesiti	64
Şekil 6.5	Profilli sistem kat kesit krokisi	66
Şekil 6.6	Kanca tipleri	68
Şekil 6.7	Profilli sistem montaj planı (alttan-üstten taşıma)	69
Şekil 6.8	Profilli sistem montaj detayı (alttan-üstten taşıma)	70
Şekil 7.1	Granit plakalarda makine hatasından kaynaklanan gönyesizlik	77
Şekil 7.2	Granit plakaların taşınması	78
Şekil 7.3	Bank Ekspres Binası projesi granit kaplama kolon detayı	79
Şekil 7.4	Yandan taşıma sistemli parapet sistem detayı	80
Şekil 7.5	Yan başlık detayı	81
Şekil 7.6	Kalınlığı 12 cm.'den az olan betonarme duvarlarda delme konisinin oluşması	83



ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1	Giydirme cephe sistemlerinin sınıflandırılması	4
Çizelge 3.1	Cam lifli takviyeli betonun fiziksel özellikleri	28
Çizelge 4.1	Yapı ve kaplama taşı olarak kullanılan granitteki bileşim oranları	37
Çizelge 4.2	“Anatolian Grey” taşının teknik özellikleri	38
Çizelge 5.1	Granitin deformasyon ve dayanımla ilgili değerleri	52
Çizelge 5.2	Granit plakalarda kullanılacak pim ve plaka boyutları	55
Çizelge 5.3	Granit plaka kalınlığına göre pim boyutları	55
Çizelge 5.4	ASTM Standartlarına göre granitin sahip olması gereken değerler	60



ÖNSÖZ

Bu çalışma metal çerçeveli giydirme cephelerin opak bölgelerinde kullanılan granitin teknik özellikleri, cephe elemanı haline gelinceye kadar geçirdiği işlemler, boyutlandırılması, taşıma ve uygulama sistemleri, uygulama sonrası yapılması gereken işlemler konularında bilgi vermek ve bu bilgiler doğrultusunda granitin detaylandırılmasını sağlamak amacıyla hazırlanmıştır.

Giydirme cephe sistemleri ve örtü bileşenleri hakkında genel bir bilgi verildikten sonra, doğal taşlar ve granite yönelik teknik bilgiler ve granitin plaka haline gelinceye kadar geçirdiği süreçler anlatılmıştır. Granit plakaların ve sistemin bağlantı elemanlarının boyutlandırılmasında etken olan kriterler belirlenmiş, taşıma-uygulama sistemleri konusunda bilgi verilerek, uygulama aşamaları ve bu aşamalarda dikkat edilmesi gereken noktalar sırasıyla aktarılmaya çalışılmıştır.

Bu tezin hazırlanmasında çalışmalarımı yönlendirerek bana destek olan değerli hocam Yrd. Doç.Dr. Meral AYBERK'e teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca bugüne kadar her konuda yanımda olup, maddi manevi yardımlarını esirgemeyen aileme teşekkür ederim.

Çalışmanın konu ile ilgili kişi ve kurumlara faydalı olmasını dilerim.

Aslıhan KALMAZ

ÖZET

Metal çerçeveli giydirmce cephelelerin opak bölgelerinde kullanılan granit ocaktan çıkarıldıktan sonra bir takım kesim ve yüzey işlemleri geçirerek cephe kaplama elemanına dönüşmektedir. Bu işlemler sonrasında plaka haline gelen granitler, granit plakaları cepheye bağlayan tespit elemanları ve taşıyıcı ızgaralar rüzgar yükü, deprem yükü, ısı gerilmeler... gibi dış faktörlerin etkisi altında kalmaktadır. Gerek granitin plaka haline gelinceye kadar geçirdiği süreç gerekse sistemi etkileyen fiziksel-kimyasal faktörler granitin boyutlandırılmasını, taşıma ve uygulama sistemlerini etkilemektedir.

Bu çalışmada; granit giydirmce cephe sistemini etkileyen faktörlerin belirlenmesi sonucunda yapılan statik hesaplar doğrultusunda plaka ve tespit elemanlarının ölçülendirilmesi, taşıma ve uygulama sistemlerinin incelenmesi ve yapı iç-dış konforunu sağlayacak şekilde granitin detaylandırılması amaçlanmaktadır.

Tezde öncelikle giydirmce cephe kavramı tanımlanmış, saydam ve opak bölgeler konusunda bilgi verilmiştir. Granitin tanımı, yapısı, teknik özellikleri anlatılarak; ocaktan kullanıma kadar geçirdiği aşamalar, boyutlandırılması sırasında dikkat edilmesi gerekenler, taşıma ve uygulama sistemleri ile uygulama aşamaları ele alınmıştır. Bu süreçlerde karşılaşılan sorunlar ve çözüm önerileri konusunda bilgiler aktarılmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Opak bölge, granit plaka, boyutlandırma, tespit elemanı, uygulama sistemi.

ABSTRACT

The granite used in the opaque parts of metal frame coated facades is turned into a facade coating element after having taken out of the oven and passed through some cutting and surface processes. The granites turning into plates after such processes, the fixing elements and bearing grids are affected by wind load, earthquake load and being stretched by heat. Both the process which granite passes through becoming a plate, and the physical-chemical factors affecting the system have effects on sizing, bearing and application systems of the granite.

In this study, we aim at sizing the plate and fixing elements through the static calculations made as a consequence of determination of the factors affecting the granite coated facade system, investigating bearing and application systems and detailing the granite in a way to provide inner-outer comfort of the building.

The thesis defines coated facade concept at first and then informs on transparent and opaque parts. The handled subjects are the definition of the granite, technical properties, stages it passes through from oven to usage, points of attention during sizing, bearing and application systems and application stages. We tried to convey information on the problems and proposed solutions of the same during such processes.

Keywords: Opaque part, granite plate, sizing, fixing element, application system.

1. GİRİŞ

Metal çerçeveli giydirme cephelerde saydam bölge dışında kalan, parapet kuşağı ve diğer sağır bölgeleri kapsayan bölüm “opak bölge” adını almaktadır. Opak bölgeler gerek sistemin bağlantı noktalarının bu bölgede olması gerekse yapısal sorunların çözüm noktaları olmaları nedeniyle sistemin genel problem noktalarıdır. Opak bölgeler için son derece geniş bir malzeme kullanımı söz konusudur. Cam başta olmak üzere değişik renklerde alüminyum, paslanmaz çelik, mermer-granit gibi doğal taş malzemeler kullanılabilir.

Metal çerçeveli giydirme cephelerin opak bölgelerinde doğal taş olarak, kirlilik ve atmosfer değişiklikleri ...vb. dış etkilere dayanıklı ve uzun ömürlü olmaları nedeniyle mermer ve granit gibi sert doğal taşlar grubuna giren taşlar tercih edilmektedir. Granit, mermer grubundan daha sert olması, cila kabul etmesi ve plaka olarak işlenebilmesi nedeniyle cephelerde daha çok karşımıza çıkan bir malzemedir. Granit ocaktan çıkarılıp, blok ve plaka haline getirilerek yapı elemanı olarak cephede kullanılmasına kadar pek çok işlemden geçmektedir. Ocaktan çıkarılıp, yapıda kullanılmasına kadar geçirilen bu süreçlerde ve sistemlerin uygulanmasında birtakım yapısal sorunlar yaşanmaktadır. Bu durum yapıda cephe elemanı olarak kullanılacak granitin performansını etkilemektedir.

1.1 Amaç

Metal çerçeveli giydirme cephelerin opak bölgelerindeki granit uygulamalarında; ocaktan çıkarılan granitler teknik işlemlerden geçerek cephe kaplama elemanına dönüşmektedir. Bu işlemler sonucu plaka haline gelen granitler, bu granitleri cepheye bağlayan tespit elemanları ve taşıma sistemleri rüzgar yükü, deprem yükü, ısısal deformasyonlar ... gibi çeşitli faktörlerin etkisi altında kalmaktadır. Sistemi etkileyen tüm yüklerin belirlenmesi sonucu yapılan statik hesaplar ile granit plakalar ve bağlantı elemanlarının ölçülendirilmesi yapılmalıdır.

Kullanılacak granitin özellikleri, statik hesapların doğru yapılması, taşıma ve uygulama sistemlerinin seçimi, uygulama sonrası yapılması gereken işlemler mekanik sistem ile granit giydirme cephe oluşumunda bir bütün oluşturmaktadır.

Çalışmada amaç; granitin imalattan montaja kadar geçirdiği tüm aşamaları ve taşıma- uygulama sistemlerini inceleyip, bağlantı elemanları ile ilişkisini ve özellikle uygulama aşamasında özel

noktalarda çıkabilecek sorunları belirlemek ve uygun çözümler oluşturmaktır. Ayrıca granitin bina iç konforunu sağlayabilecek şekilde detaylandırılmasını sağlamaktır.

1.2 Kapsam

Bu çalışma metal çerçeveli giydirme cephelerde opak bölgelerde kullanılan doğal taş malzemelerden granit ve granit uygulama sistemlerinin incelenmesi ile sınırlıdır. Giydirme cephelerin diğer bir alt bölümünü oluşturan ağır asma cepheler ve opak bölgelerde kullanılan diğer malzemeler konu ile ilgileri oranında ve yönünde işlenmiştir.

Metal çerçeveli giydirme cephelerin opak bölgelerinde kullanılan diğer doğal taşlar tez kapsamına alınmamıştır.

1.3 Yöntem

Tezde öncelikle giydirme cephe kavramı tanımlanmış, saydam ve opak bölgeler konusunda bilgi vermeye çalışılarak, opak bölgelerde kullanılan malzemelerden granit çalışma konusu olarak seçilmiştir. Granitin tanımı, yapısı, teknik özellikleri anlatılarak; ocaktan kullanıma kadar geçirdiği tüm aşamalar, boyutlandırılması sırasında dikkat edilmesi gerekenler, taşıma ve uygulama sistemleri ele alınmıştır. Bu süreçlerde karşılaşılan sorunlar ve çözüm önerileri hakkında bilgi vermeye çalışılmıştır.

2. GİYDİRME CEPHELER

Giydirme cephe sistemleri taşıyıcı sistemden bağımsız olarak yapı dış yüzüne asılarak giydirilen, binanın dış ortam ile ilişkisini iki yönlü bir filtre görevi görerek sağlayan, yük taşımayan ancak yük ileten elemanlardan oluşan dış kabuk sistemidir (Uzak, 1998).

Özellikle yüksek yapılarda proje ölçeğinin büyük olması, yapının aşırı zorlayıcı etkilere açık bulunması, günümüze doğru önem kazanan güvenlik problemleri, prestij arzusu ve konstrüksiyon-malzeme alanındaki teknik gelişmeler dış cephe anlayışında daha yüksek standartlaşmaya gidilmeyi amaçlayan bir düşüncenin gelişmesine yol açmıştır. Bu düşünceye cevap vermesi açısından ise cephelerde cam, plastik, alüminyum ...vb. hafif malzemeler kullanılmaya başlanmıştır. Böylece geleneksel mimaride kullanılan beton, taş, tuğla...vb. dış cephe malzemelerinin yapıya getirdiği 200 kg/m^2 'nin üzerindeki yük, hafif malzemelerin kullanılmasıyla 100 kg/m^2 'nin altına inmekte ve yapı konstrüksiyonu ile yapı temelinin aşırı yüklenmesi önlenmiş olmaktadır.

Bütün dış kabuklar gibi giydirme cepheler de ;

- Dış duvarın ayırıcılık görevini üstlenmek,
- İç mekana yeterli düzeyde aydınlığın girmesini sağlamak,
- Ses yalıtımını sağlamak,
- Isı ve buhar sirkülasyonunu denetlemek,
- Duman ve gaz izolasyonunu sağlamak,
- İç mekanı güneşin istenmeyen etkilerinden korumak ... gibi fonksiyonları yerine getirmek durumundadır.

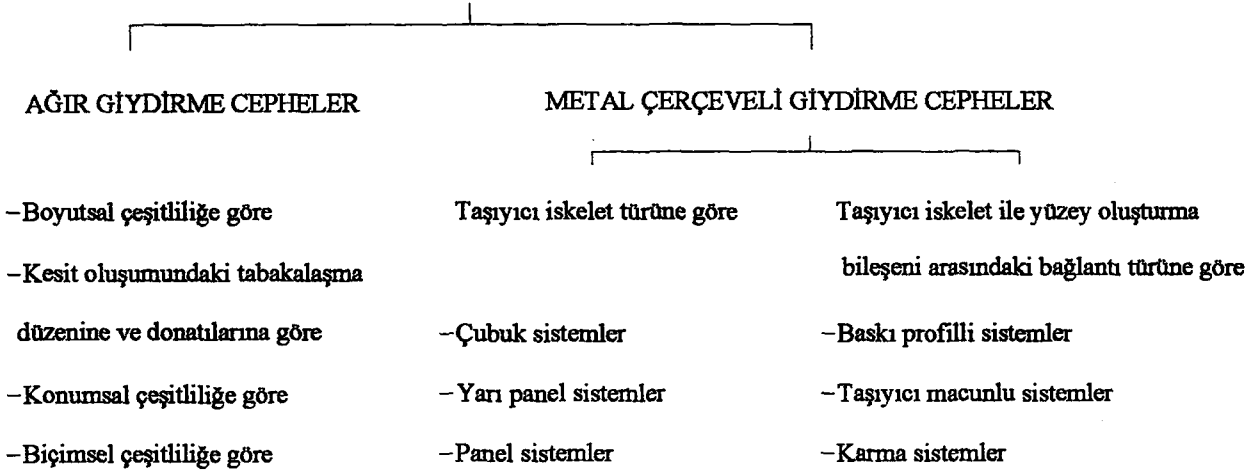
Giydirme cepheler, cephede kullanılan elemanların ağırlığına bağlı olarak bir sınıflandırma yapılması durumunda 100 kg/m^2 bir sınır değer olarak kabul edilirse;

- Ağır (asma) giydirme cephe (100 kg/m^2 ' den fazla ise)
- Hafif (asma) giydirme cephe (100 kg/m^2 'den az ise) olmak üzere iki şekilde sınıflandırılmaktadır (Cansun, 1990).

Hafif giydirme cepheler metal çerçeveli sistemlerden oluştuğu için konu gereği "hafif giydirme cepheler" tanımı yerine "metal giydirme cepheler" tanımı kullanılacaktır. Ağır ve metal çerçeveli giydirme cephe sistemlerinin sınıflandırması Çizelge 2.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 2.1 Giydirme cephe sistemlerinin sınıflandırılması

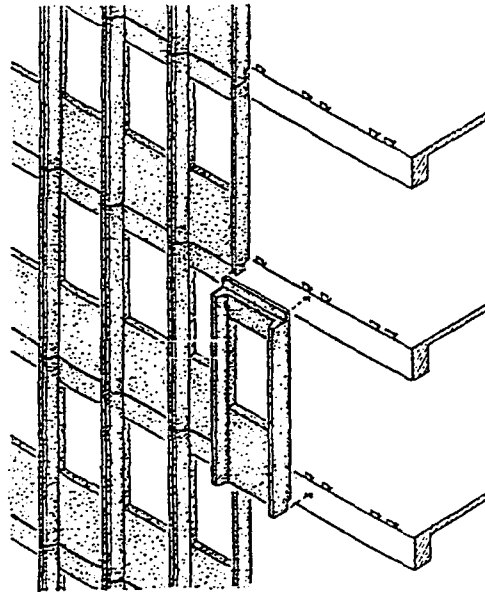
GİYDİRME CEPHELER



2.1 Ağır Asma (Giydirme) Cephe

Ağırlıkları 100 kg/m^2 'den fazla olan ve genelde beton esaslı ön üretimle gerçekleştirilen (prekast) duvar panellerinden oluşan cephe olarak tanımlanabilirler. Betonarme panellerin dışında çok yaygın olmamakla birlikte cam elyaf donatılı beton ya da plastikten veya metal malzemelerden üretilmiş paneller de yapılmaktadır (Özkan, 1995).

Genel olarak beton esaslı giydirme cephe panelleri; panellerin genişliklerine, yüksekliklerine, kesit oluşumundaki tabakalaşma düzenine ve donatılarına, biçimsel farklılıklarına ve bina taşıyıcı sistemleri ile olan konumsal çeşitliliklerine bağlı olarak da sınıflandırılabilirler.

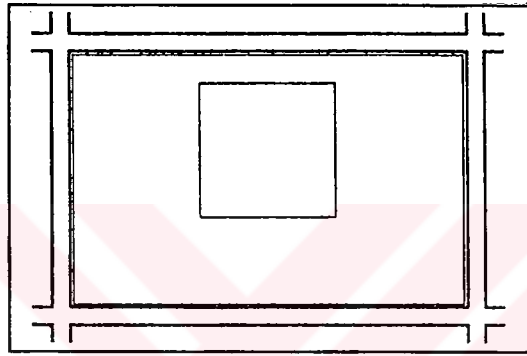


Şekil 2.1 Ağır asma (giydirme) cephe perspektifi (Uzak, 1998)

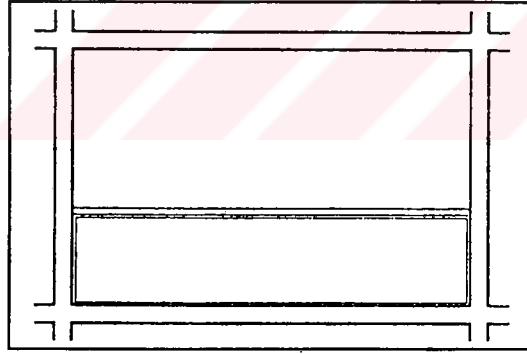
2.1.1 Boyutsal çeşitliliğe göre ağır asma (giydirme) cepheler

Beton esaslı cephe panellerinin boyutları taşıma, depolama ve montaj aşamalarındaki şartlara ve mimari tasarıma göre belirlenmektedir. Boyutsal çeşitliliğe göre ağır asma cephe panelleri;

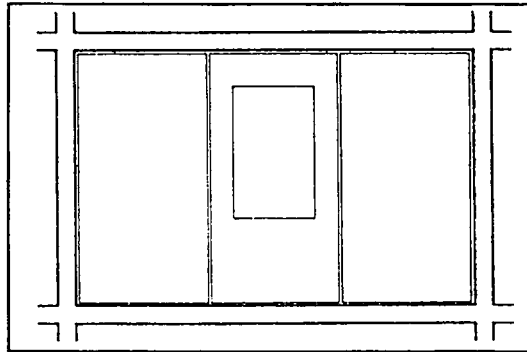
- Belirli bir aks aralığını tümüyle kaplayan büyük paneller
- Belirli bir aks aralığını üzerinde boşluk bırakarak kaplayan, parapet elemanı şeklindeki paneller
- Belirli bir aks aralığını eşit modülle kaplayan küçük paneller olarak sınıflandırılmaktadır (Yükselen, 1987).



Büyük Panel



Parapet Elemanı



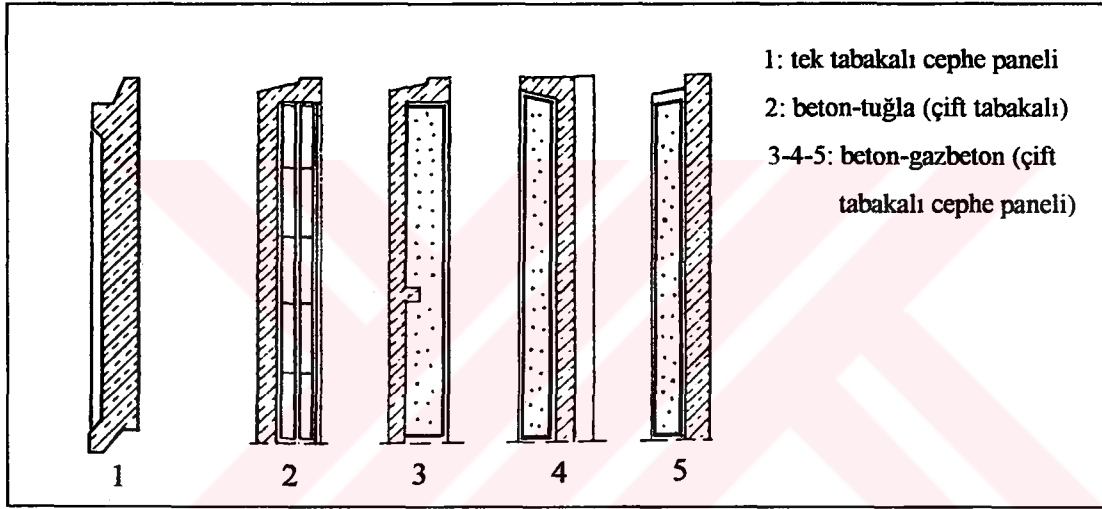
Küçük Panel

Şekil 2.2 Boyutsal çeşitliliğe göre ağır asma cephe panelleri (Senegör, 1990)

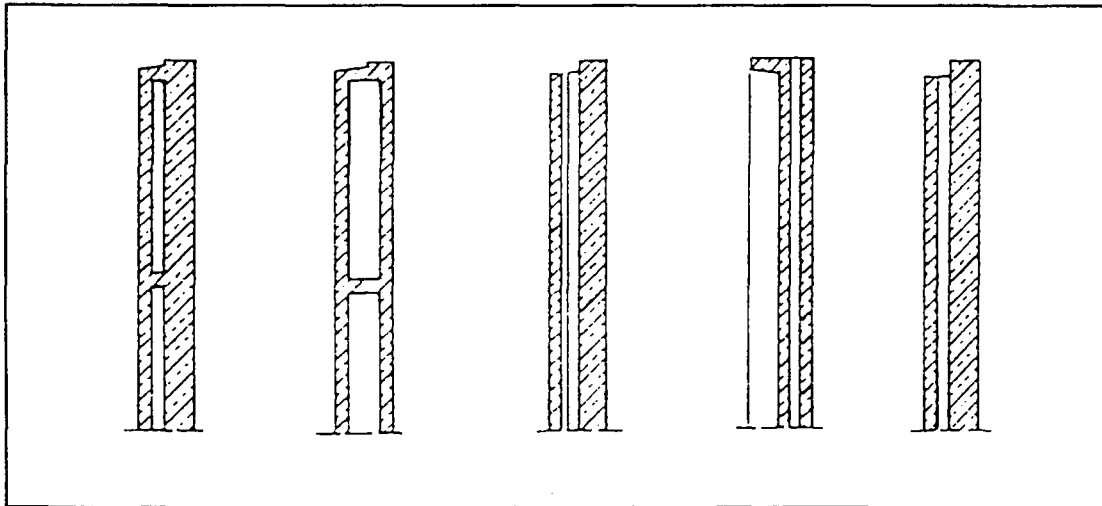
2.1.2 Kesit oluşumundaki tabakalaşma dzenine ve donatılarına gbre ağır asma (giydirme) cepheler

Ağır asma (giydirme) cepheler kesit oluşumundaki tabakalaşmayı oluşturan bileşenlerin sayısına ve donatılarına gbre;

- Tek tabakalı paneller
- Çift tabakalı paneller
-  ya da daha gok tabakalı cephe panelleri olmak üzere  grupta incelenmektedir(Yükselen, 1987).



Şekil 2.3 Tek ve çift tabakalı ağır asma cephe panelleri

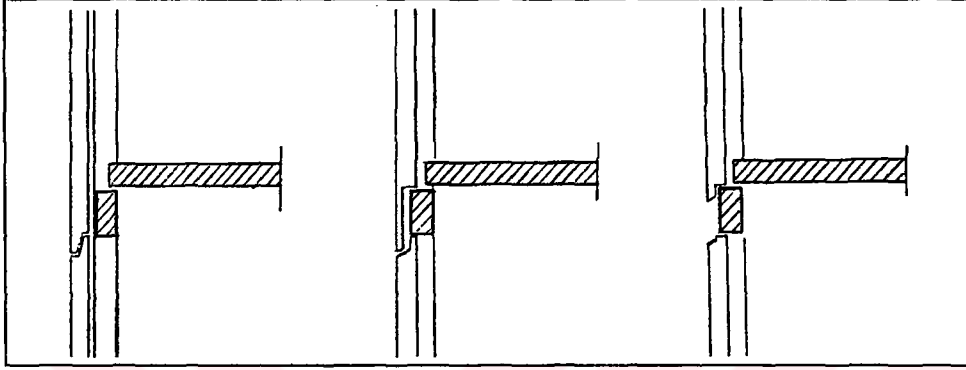


Şekil 2.4  ve daha gok tabakalı ağır asma cephe panelleri

2.1.3 Konumsal çeşitliliğe göre ağır asma (giydirme) cepheler

Ağır asma cephe panelleri, yapı taşıyıcı sistemi ile konumlarına göre;

- Ön konumlu paneller
- Yarı ön konumlu paneller
- Ara konumlu paneller olmak üzere üç farklı gruba ayrılmaktadır (Allen, 1985).

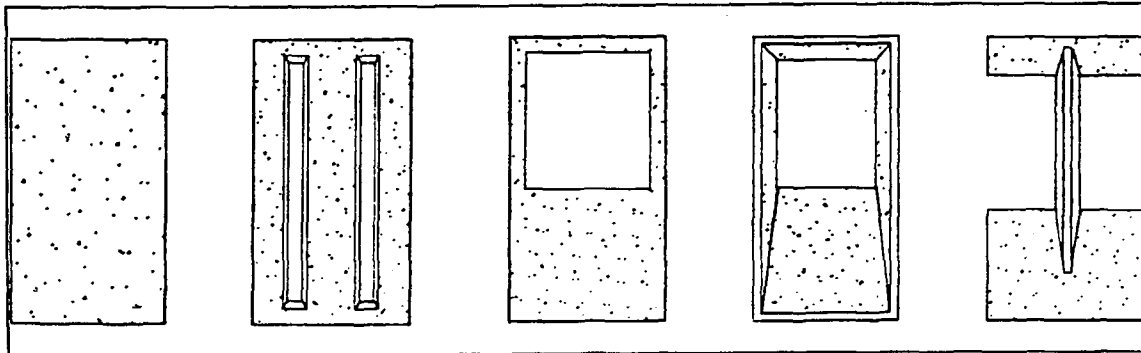


Şekil 2.5 Konumsal çeşitliliğe göre ağır asma cephe panelleri (Allen, 1985)

2.1.4 Biçimsel çeşitliliğe göre ağır asma (giydirme) cepheler

Beton esaslı cephe panellerinin biçimleri kullanıcı için gereken fiziksel konfor koşullarına ve estetik beklentilere göre panellerin strüktürel görevleri ve üretim olanakları da dikkate alınarak belirlenmektedir. Biçimsel çeşitliliğe göre ağır asma cephe panelleri;

- Boşluksuz cephe panelleri
- Kapalı boşluklu cephe panelleri
- Açık boşluklu cephe panelleri olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır (Şekil 2.6).



Şekil 2.6 Biçimsel çeşitliliğe göre ağır asma cephe panelleri

2.2 Metal Çerçevesi Giydirmeye Cepheler

Yapıların dış duvarları genellikle tuğla, blok...vb. kagir malzemelerden örülerek, kalıp içerisine beton dökülerek veya beton bünyeli prefabrike elemanlarla oluşturulur. Bu elemanlar binanın stabilitesinde doğrudan veya dolaylı olarak görev alırlar. Günümüzde ise bazı yapıların dış duvarları metaller, cam elyafı ve plastik ürünler gibi tamamen farklı malzemelerden de yapılabilmektedir. Bu durumda cephe elemanlarının opak ve saydam bölümlerinin ağırlığı çoğu kez 100 kg/m^2 'nin altındadır. Uygulama şekilleri ve taşıma durumları kagir malzemeden yapılan dış duvarlardan tamamen farklı olan bu cepheler “ Hafif Cephe ” adını almaktadır (Cansun, 1990).

Metal çerçevesi giydirmeye cepheler de ağırlıkları 100 kg/m^2 yi geçmeyen hafif cepheler sınıfında olup; bina taşıyıcı sisteminin önüne monte edilen metal, cam, sandviç levha ve granit ...vb. kaplama malzemelerinin metal bir çerçeve içinde konumlandırıldığı, taşıyıcı olmayan düşey örtü sistemidir (Şekil 2.7)

Özellikle yüksek yapılarda tercih edilen metal çerçevesi giydirmeye cephe sistemleri;

- Taşıyıcı iskelet türüne göre,
- Taşıyıcı iskelet ile yüzey oluşturma bileşeni arasındaki bağlantı türüne göre olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır (Bkz. Çizelge 2.1)

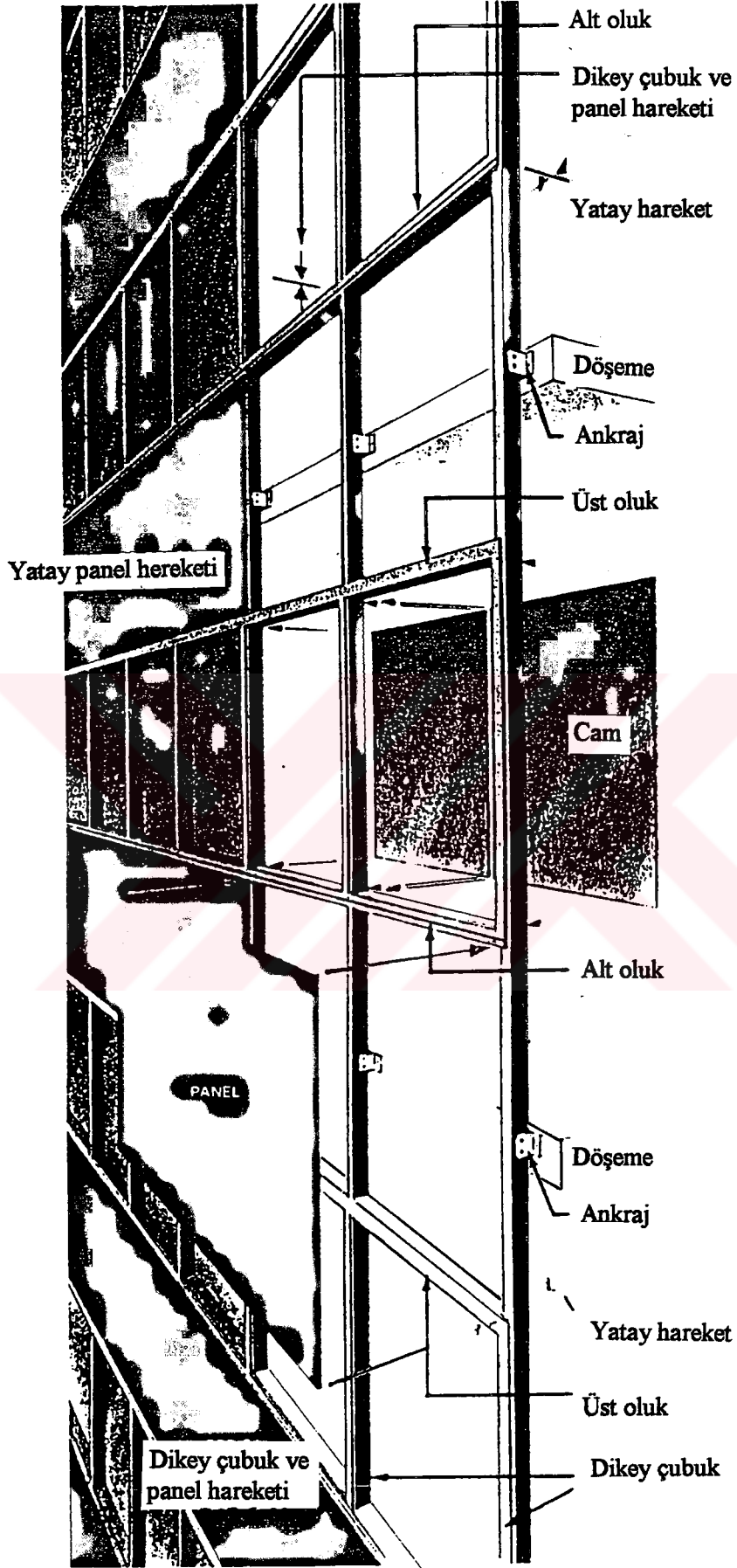
2.2.1 Taşıyıcı iskelet türüne göre metal çerçevesi giydirmeye cephe sistemleri

Metal çerçevesi giydirmeye cephe sistemleri taşıyıcı iskelet yapısı bakımından;

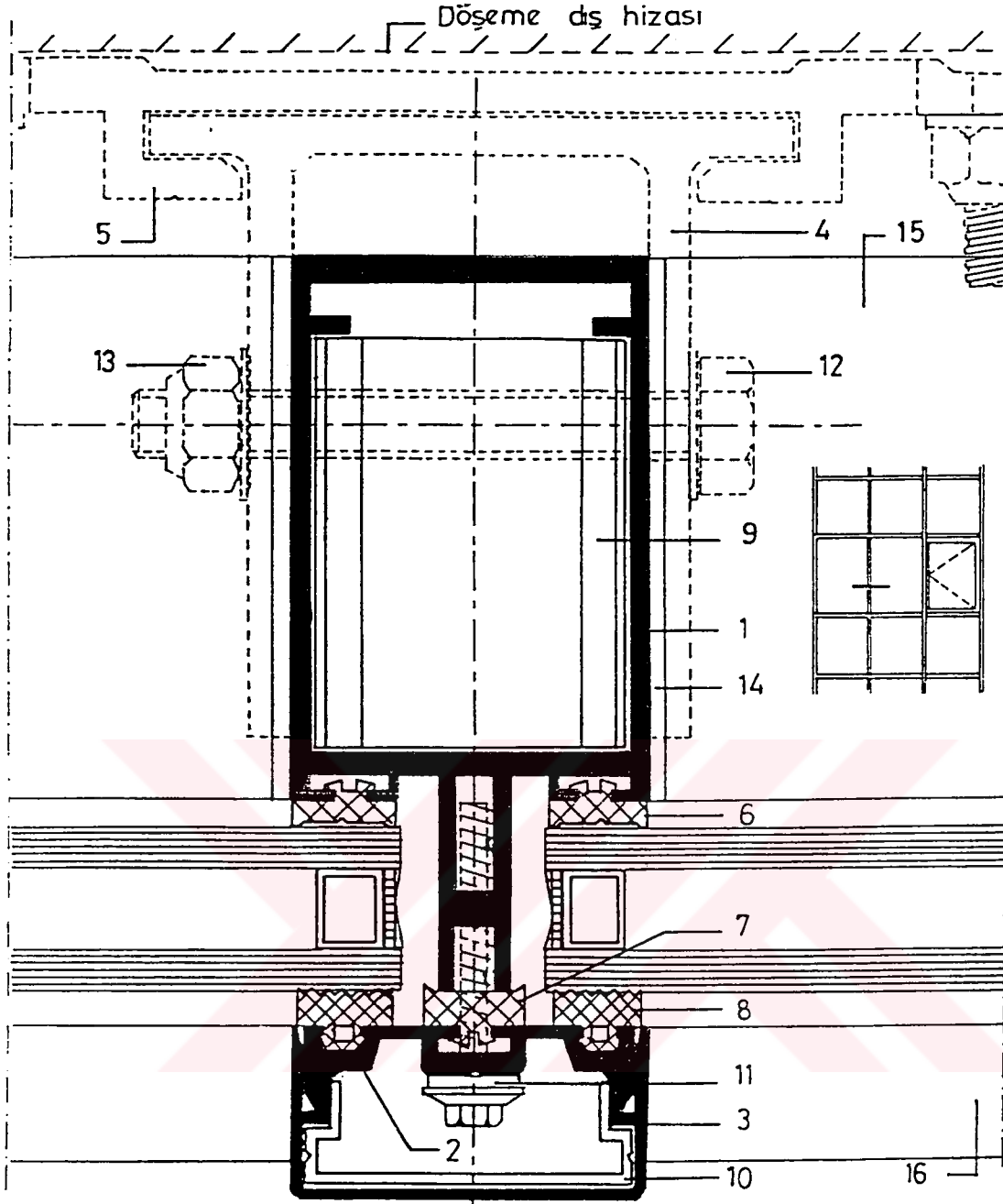
- Çubuk sistemler
- Yarı panel sistemler
- Panel sistemler olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır.

2.2.1.1 Çubuk sistemler

Çubuk sistemde, taşıyıcılar bina cephesine belirli aks aralıklarıyla bir ucundan sabit ve diğer ucundan hareketli olacak şekilde tespit edilirler. Kurulan sistem üç yönde ayarlanabilir düşey bir strüktür oluşturur (Şekil 2.10).



Şekil 2.7 Metal çerçeveli giydirmeye cephe sistem perspektifi (Cupples' Products, 1999)

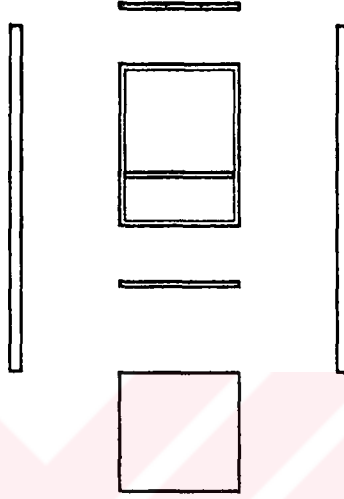


- | | |
|------------------------|-------------------------|
| 1. Düşey profil | 9. Dilatasyon kutusu |
| 2. Tespit profili | 10. Dilatasyon kapağı |
| 3. Düşey kapak profili | 11. Vida |
| 4. Ankraj bayrağı | 12. Civata |
| 5. Ankraj laması | 13. Somun |
| 6. Fitol | 14. Yatay kayıt contası |
| 7. Fitol | 15. Yatay profil |
| 8. E.P.D.M. fitil | 16. Yatay kapak profil |

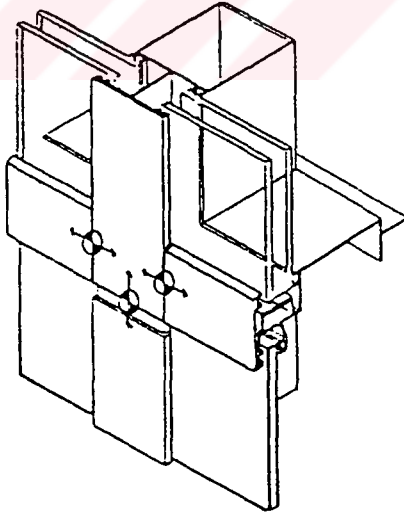
Şekil 2.8 Metal çerçeveli giydirme cephede düşey elemanlar (Fen-İş A.Ş., 1999)

DüŖey çubuklara cephede arzu edilen kaplama malzemeleri tasarlanan aralıklarla monte edilir. Camın içten veya dıştan takılması mümkündür (Oktuğ, 1991).

Ülkemizde yaygın olarak kullanılan bu sistemin maliyeti diğ er sistemlere göre daha düşüktür; buna karşın yatay ve düŖey hareketlere karşı uyumu zayıftır. Montaj sırasında hata yapma riski fazla olup, kabul edilebilir sonuçlar için sistemin çok iyi detaylandırılmış ve uzman ekipler tarafından monte edilmiş olması gerekmektedir (Şener, 1995).



Şekil 2.9 Çubuk sistem

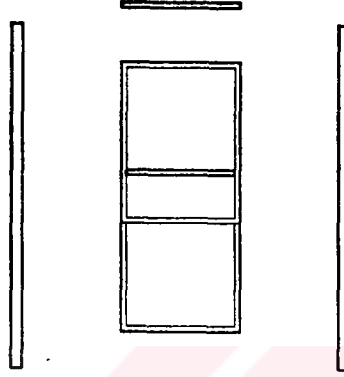


Şekil 2.10 Çubuk sistem detayı (Cupples'Product, 1999)

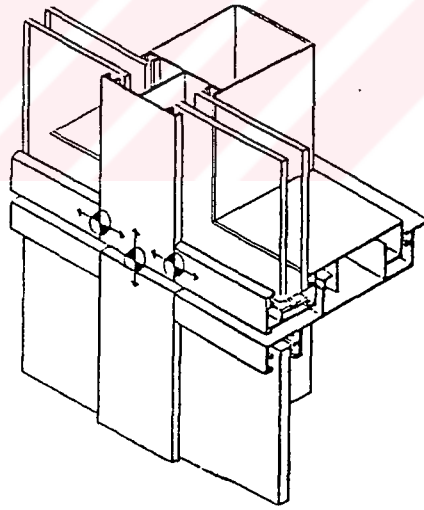
Çubuk sistemlerde bina ısı farklarından ve cephenin hareketlerinden doğ an genleşmelerin tam anlamıyla absorbe edilememesinden dolayı cepheler gürültüye neden olmaktadır. Özellikle yüksek yapılar için üretici firmalar tarafından önerilmemektedir.

2.2.1.2 Yarı panel sistemler

Yarı panel sistemlerde; elemanlar kat bazında yatay şeritler halinde hazırlanmış kat boyunda büyük bir panel gibidir. Elemanlar demonte olarak şantiyeye getirilir ve şantiyede çubuk sistemde olduğu gibi yerinde monte edilir. Ancak dikey profiller yatay profillerle bağlanarak sistem kattan kata monte edilen sürekli bir eleman şekline dönüşmektedir (Şekil 2.12). Kaplama malzemeleri içten ve dıştan takılabilmektedir (Tümay, 1991).



Şekil 2.11 Yarı panel sistem



Şekil 2.12 Yarı panel sistem detayı (Cupples' Products, 1999)

Yarı panel sistemler aynı zamanda çubuk sistemin ekonomik olma özelliği ile panel sistemin yüksek yapılar için yatay ve düşey hareketlere uyum özelliğinin bir araya getirilmiş şeklidir. Bu sistem son 20 yıl içinde ABD'de World Trade Center ve Sears Tower başta olmak üzere birçok yüksek yapıda uygulanmıştır. Türkiye'de ise sistemin ilk uygulandığı yapı Sabancı Center'dır (Şekil 2.13).



Şekil 2.13 Yarı panel sistem ile yapılmış olan Sabancı Center Binası

2.2.1.3 Panel sistemler

Bu sistemde giydirme cepheyi oluşturan doğrama elemanları (yatay ve düşey taşıyıcı metal profiller) taşınabilir büyüklükte, bir-iki aks ve bir kat yüksekliğinde elemanlardan oluşmak üzere imal edilip şantiyeye getirilmekte ve özel ekipmanlarla yapıya monte edilmektedir (Şekil 2.15).

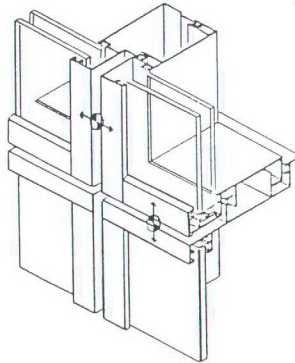
Panel montajı belirli katlarda kurulan raylı taşıyıcı sistem ile gerçekleştirilmekte ve panellerin taşınması yatay transport ile montaj platformu özel dizayn edilmiş ekipman ile yapılmaktadır. Sistemin uyum içinde çalışması alt yapının son derece özenli hazırlanmasını ve toleransların 1 mm. civarında olmasını gerektirmektedir (Tümay, 1991).

Panellerin üretim yerinden şantiyeye taşınması için treyler...vb. gibi özel araçların kullanılması gerekmektedir. Treyler ile şantiyeye getirilen paneller montajlarının yapılacağı kata çıkarılırken iki değişik yöntem izlenmektedir;

- Zemindeki paneller kule vinç ile yukarı kaldırılmaktadır. Yerleştirileceği kat hizasına kadar düşeyde açıktan alınıp çıkartılan paneller, yatay hareketle yapıya yaklaştırılıp, yerine takılmaktadır. Genellikle yapının çevresinde vincin hareketini sağlayabilecek genişlikte bir alan olduğu zaman kullanılan bir yöntemdir.
- Yapının etrafını çevreleyen yatay-raylı bir sistem kurulmaktadır. Bu sistem üst kattaki döşemeye tespit edilmektedir. Zemin üzerindeki paneller,sisteme bağlı makaraların ucundaki halatlara asılarak yukarı doğru çekilmektedir. Paneller yerleştirileceği kata kadar geldikten sonra, bir uçları döşemeye bağlanmış olan ankrajlarla tespit edilmektedir (Durakçı, 1999).



Şekil 2.14 Panel sistem



Şekil 2.15 Panel sistem detayı (Cupples' Product, 1999)

Panellerin üretim yerinden şantiyeye taşınması için treyler, dorce...vb. özel araçların kullanılması birtakım ek maliyetlerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Dolayısıyla bu sistem çok pahalı bir sistemdir. Ancak pahalı olmasına karşın, yatay ve düşey bina hareketlerine tam uyum sağlayabilmektedir. Aynı zamanda çok hızlı montaj imkanına sahiptir (Türköz, 1999).

Ülkemizde ilk uygulaması 4. Levent'te yapımı tamamlanan 180 m. yüksekliğindeki İş Bankası Genel Müdürlük Yeni Binası'nda görülmektedir (Şekil 2.16).

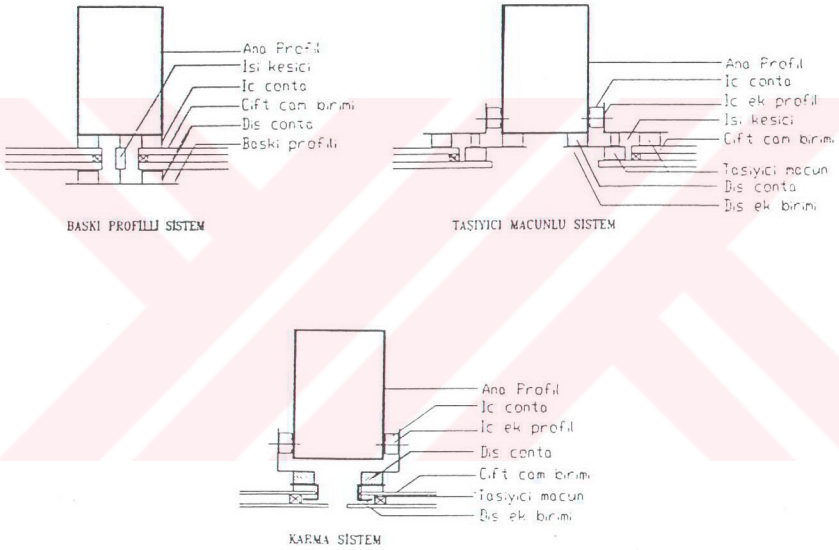


Şekil 2.16 Panel sistem ile yapılan İş Bankası Genel Müdürlük Binası

2.2.2 Taşıyıcı iskelet ile yüzey oluşturma bileşeni arasındaki bağlantı türüne göre metal çerçeveli giydirme cephe sistemleri

Metal çerçeveli giydirme cephe sistemlerinde taşıyıcı iskelet ile yüzey oluşturma bileşeni arasındaki ilişki türüne göre sınıflandırma aşağıdaki şekilde yapılabilmektedir;

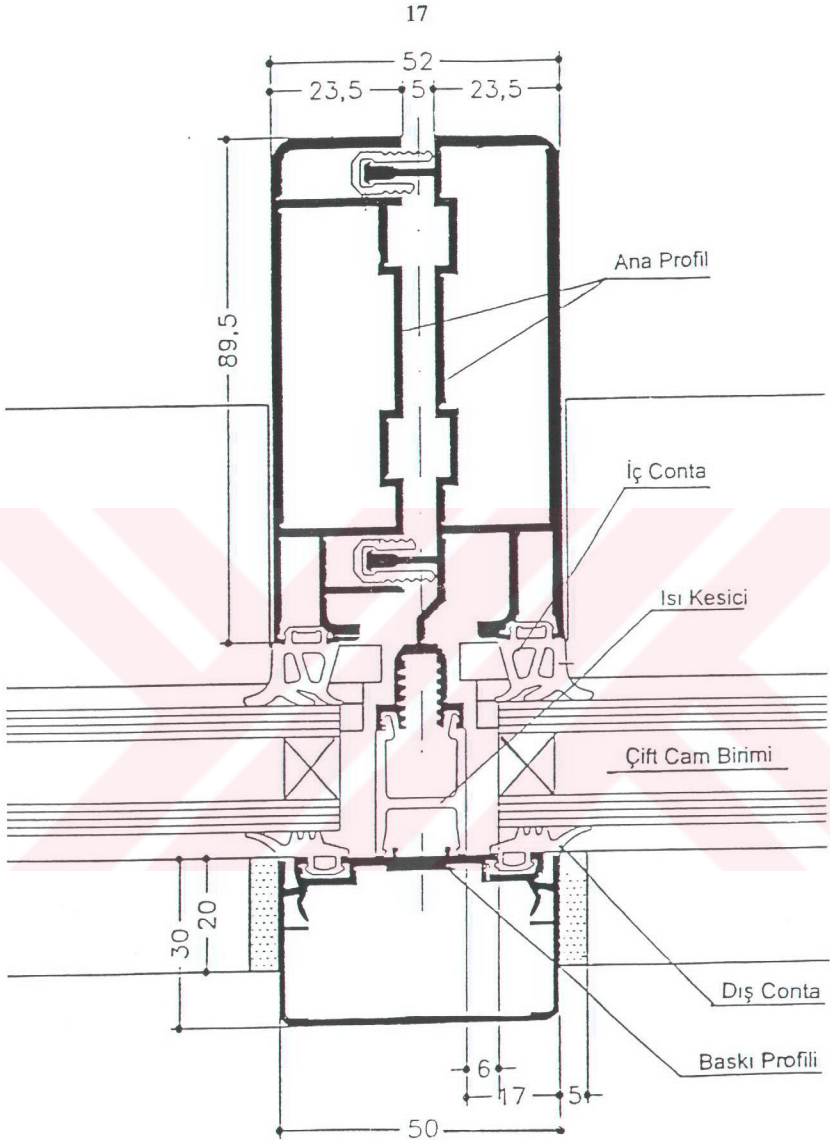
- Baskı profilli sistemler
- Taşıyıcı macunlu sistemler
- Karma sistemler (Şekil 2.17).



Şekil 2.17 Taşıyıcı ızgara ile yüzey oluşturma bileşeni arasındaki bağlantı türleri (Aygün, 1996)

2.2.2.1 Baskı profilli sistemler

Bu sistemde baskı profil, cam veya dolgu biriminin dış yüzeyinin kenarlarında bulunmaktadır. Dolgu birimi ile arasına dış conta yerleştirilir. Dıştan yerleştirmede profil ısı kesici yoluyla ızgaraya vidalanarak basınç uygulanmış olur. İçten uygulamada ise profilin çoğunlukla yine bir ısı kesici yoluyla bağlı olduğu ana profil üzerindeki vida sıkıştırılır (Şekil 2.18). Baskı profilli panel sistemde ise bu bileşen panel çerçevesi ile bütünüştür (Uzak, 1998).



Şekil 2.18 Baskı profilili çift bileşenli çubuk sistem detayı (Wictec, 1999)

Baskı profilili sistemler yapı cephesinde mimari açıdan profillerin yatay ya da düşey etkisinin görülmek istendiği durumlarda tercih edilmektedir.

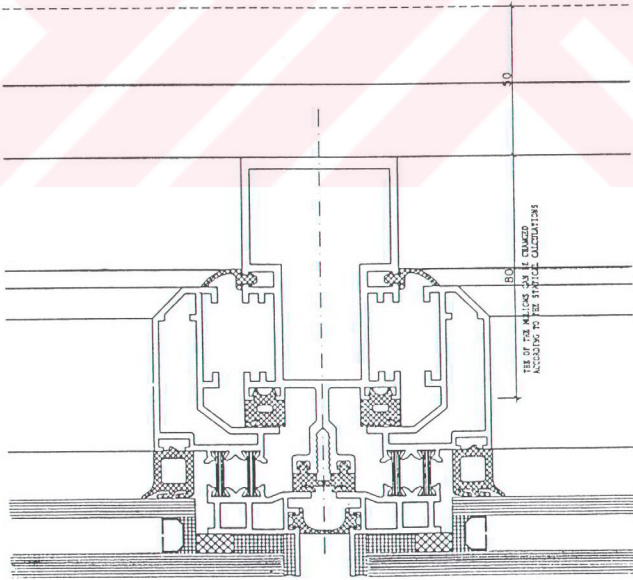
2.2.2.2 Taşıyıcı macunlu sistemler

Taşıyıcı macunlu sistemlerde cam paneller çerçevelere sızdırmazlık ve hava boşluğuna karşı taşıyıcı özelliği bulunan silikonlarla yapılandırılmaktadır. Bu tür silikonlara “ strüktürel silikon ” adı verilmektedir. Kullanım amacına bağlı olarak;

- İki kenarı silikonlu
- Dört kenarı silikonlu giydirme cepheler olarak uygulanmaktadır (Şekil 2.19).

İki kenarı silikon sistemler: Bu sistemlerde kiriş altı ve parapet üstü montajı, klasik cam montajı ile yapıлып, düşeyde silikon uygulanmaktadır. Pozitif ve negatif rüzgar yükleri dikmeye iletilir. Görünüm olarak yatayda bir bant görülürken, düşeyde ise sadece cam görülmektedir.

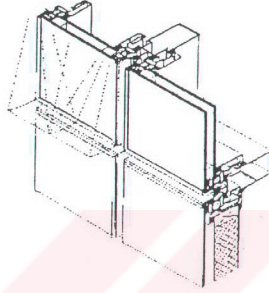
Dört kenarı silikon sistemler: Yatay ve düşeyde strüktürel silikon kullanılarak uygulanır. Pozitif ve negatif rüzgar yükleri yatay ve düşeydeki elemanlara strüktürel silikonlar aracılığı ile iletilir. Görünüm olarak kesintisiz cam görüntüsü elde edilir (Tümay, 1991).



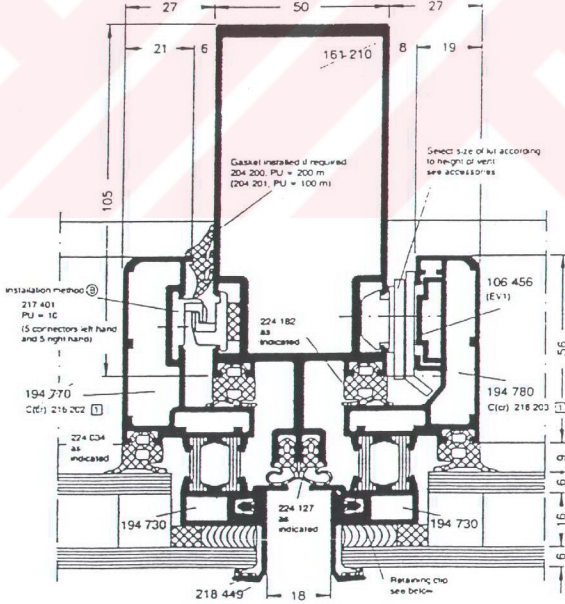
Şekil 2.19 Taşıyıcı macunlu sistem detayı (Çuhadaroğlu, 1999)

2.2.2.3 Karma sistemler

Karma sistemlerde taşıyıcı macun ile iç ek birimine bağlanan cam ünitesi dış ek profilin cam birimi kenarı ile ısı kesicinin arasına yerleştirilmesi ile oluşturulur. Bu sistemde bileşen sayısının artmasından dolayı sistem karmaşık bir hal almaktadır. Baskı profil ve taşıyıcı macunlu sistemlerin olumlu ve olumsuz yönlerini taşımaktadır (Şekil 2.20 ve Şekil 2.21).



Şekil 2.20 Karma sistem kesit perspektifi (Uzak, 1998)



Şekil 2.21 Karma sistem detayı (Schüco, 1999).

3. METAL ÇERÇEVELİ GIYDIRME CEPHELERDE ÖRTÜ BİLEŞENLERİ

Metal çerçeveli giydirmeye cephe örtü (kaplama) bileşenleri bina taşıyıcı sistemine tespit edilen taşıyıcı metal ızgaraların önüne veya içine monte edilerek dış örtü sistemini oluşturmaktadırlar. Bu bileşenler saydam ve opak bölge olmak üzere iki türdür. Saydam bölge (kuşak)'de tek ya da çift cam panelleri; opak bölgelerde ise dışta:cam-çift cam, metal sandviç panel, plastik, ahşap veya alçı plaklar, ara katman olarak: çeşitli ısı yalıtım malzemeleri kullanılmaktadır. Bazı yapılarda kaplama plakları yalnız camdan oluşsa da, bazılarında cephenin sadece bir bölümü saydam diğer bölümleri ise opak ve metal sandviç panel, paslanmaz çelik, granit...vb. kaplama plakları ile kaplanabilmektedir.

3.1 Giydirmeye Cephelerde Saydam Bölge (Cam)

Giydirmeye cephelerde saydam kuşak malzemesi olan cam, günümüzde cam teknolojisindeki gelişmelerin sağladığı imkanlar sayesinde alüminyum taşıyıcı sistemin arasında tamamen kullanılabilir duruma gelmiştir. Giydirmeye cephelerde çok büyük yer kaplayan bir malzeme olan cam, farklı şekillerde karşımıza çıkmaktadır. Projenin gerektirdiği şekilde: güneş ışınımı kontrol camları (ısı emici, renkli, yansıtıcı...vb.), ısı kontrol camları, lamine camlar...gibi pek çok farklı yapıda camın üretilip uygulanması mümkündür.

Camın fiziksel özellikleri

Camın birim hacim ağırlığı; normal camın birim hacim ağırlığı 2500 kg/m^3 'tür (Toydemir,1990)

Sertlik değeri; mohs sertliğine göre camın sertlik değeri ortoz cam* için 6.0 ile kuvars cam için 7.0 arasındadır. Bu düzeydeki sertlik cama iyi bir aşınma direnci kazandırmaktadır. Normal camların mohs sertlik değeri biraz düşük olup, 5.5 dolayındadır.

Genleşme katsayısı; camın genleşme katsayısı 8.7×10^{-6} 'dır. Bu değer çeliğin değerine (11×10^{-6}) oldukça yakın, alüminyumun değerinden (24×10^{-6}) üç kez daha küçüktür. Bu özellik, camın birlikte kullanıldığı alüminyum doğramalarla ilişkisi açısından önem kazanmaktadır.

Kırılma indisi; camın kırılma indisi doğrudan birim hacim ağırlığı yani yoğunluğu ile ilgilidir.

* ortoz cam : tabii potasyum alüminosilikat mineralli cam (Teksoy, 1971).

Adi camda 1.52 olan kırılma indisi kristal camda 1.60'dır.

Isınma ısısı; camın ısınma ısısı 795 J / Kg / C °'dir ve ' c ' ile gösterilmektedir.

Isı iletkenlik katsayısı; camın ısı iletim katsayısı 1.05-1.15 W/mC° 'dir.

Yumuşama sıcaklığı; Camın yumuşama sıcaklığı 500-600 C° 'ler arasındadır (Toydemir, 1990).

Camın mekanik özellikleri

Basınç mukavemeti;kırılma yükü olarak camın basınç mukavemeti 2000-18000 kgf/cm²'dir.

Çekme mukavemeti; kırılma yükü olarak camın çekme mukavemeti 4-7x10⁷ pa ya da 400-600 kgf/cm² 'dir. Ani olarak soğutulan temperlenmiş camlarda bu değer 5x10⁷ pa ya da 500 kgf/cm² olarak alınmalıdır.

Elastiklik modülü; camın elastiklik modülü 7.2x10⁴ kgf/cm² 'dir (TS 347, 1981)

Poisson oranı; camın poisson oranı $\gamma = 0.22$ 'dir (Toydemir, 1990).

Giydirme cephelerdeki cam kullanımında genel olarak yapı içine giren güneş ışınlarının parlaklıklarını kontrol altına almak, iç mekanların konfor düzeyini arttırmak ve klimatizasyon giderlerinden tasarruf sağlamak amacı ile seçilen reflektif kaplamalı veya harmandan renkli güneş kontrol camı seçilir. Bunun için;

- Işık geçirgenliği ve diğer optik özellikler
- Güneş ışınımı geçirgenliği
- Isı iletimi
- Gürültü geçirgenliği
- Rüzgar ve diğer yüklere karşı dayanım
- Güvenlik ve emniyet , kriterleri göz önünde bulundurularak yapılmalıdır (Uzak, 1998).

Buna göre giydirme cephelerde saydam bölgelerde kullanılan camlar;

- Güneş ışınımı kontrol camları
- Isı kontrol camları

- Lamine (güvenlik) camları
- Normal çift cam ünitesi
- Güneş kontrol camı ile çift cam ünitenin birleşmesi sonucu oluşan camlar olmak üzere beş gruba ayrılmaktadır.

-Güneş ışınımı kontrol camları: Güneş ışınımı kontrol camları sıcak iklim koşullarında güneş enerjisinin içeriye girmesini önemli ölçüde azaltarak, havalandırma sistemlerinde tasarruf sağlayan ve güneş ışınlarının rahatsız edici parlaklığını en aza indirgeyen özel camlardır. Isı emici camlar, ısı yansıtıcı camlar, selektif camlar (ışınım seçen camlar), düşük yayımlı camlar, foto kromatik camlar (ışık geçirgenliği değişen camlar) bu gruba giren camlardır (Uzak, 1998).

- Isı kontrol camları (Low-e camlar): Kapalı bir mekanda gün boyu üzerlerine düşen güneşin ve diğer kaynakların ısılarını emen mekandaki tüm eşyalar kızıl ötesi bölgede (13-30 mikron dalga boyu) ışınım (radyasyon) yayarlar. Bu ışınımı emen cam, iletim (konduksiyon) yoluyla ısıyı diğer yüzeyine, yüzeydeki ışınım ve taşınım (konveksiyon) yoluyla da dış mekana iletir. Böylece mekan soğumuş olur. Cam dış yüzeyinin yayınımlı (emisivitesi) düşürülerek kızıl ötesi bölgede ısının iç yüzüne yayınımlı artırılır. Dış yüzü kaplanan ve böylece düşük yayımlı yapan camlara "ısı kontrol camları" adı verilir (Kristin ve Heiersted, 1987).

-Lamine camlar (Güvenlik camları): Cam levhaların darbelere karşı daha dayanıklı hale getirilmesi amacıyla iki cam levha arasına PVB (Polivinil bütiral) folyolar konulması suretiyle elde edilen camlardır. PVB (Polivinil bütiral) folyolar;

- Yırtılmaya karşı yüksek dirence sahip olmaları
- Cama aderansının yüksek olması ve bozulmaması
- Saydamlık yüzeyinin yüksek olması özellikleriyle camın delinme ve parçalanmaya karşı direnç göstermesini sağlamaktadır (Toydemir, 1990).

-Normal çift cam ünitesi: Bu camlarda her iki yüzeyde normal geçirgen renksiz cam kullanılmaktadır. Isı yalıtımına aradaki hava boşluğunun önemli etkisi vardır. Dalga boyu küçük olan ışınımın özellikle ışık ışınımının küçük bir bölümü cam tarafından yansıtılır ve emilir. Emilen enerjinin daha büyük bir bölümü dışarıya yansıtılırken geri kalan kısmı da içeriye verilir. Çift cam ünitede iletim, taşınım ve ışınım yoluyla olan ısı geçişine iki cam arasındaki durgun hava tabakası direnç göstermektedir.

-Güneş kontrol camları ile çift cam ünitesinin birleşmesi sonucu oluşan camlar:Giydirme cephe sistemlerinde güneş ışınımının etkin olduğu bölgelerde ve güneş cephelerinde, arılan fiziksel özelliklerin normal geçirgen düz cam plakalardan oluşan çift cam ünitelerle sağlanması mümkün değildir. Bu nedenle çift cam ünitelerin düzenlenmesinde güneş kontrol camları kullanılması zorunlu hale gelmektedir. Bu tür camlarla düzenlenen çift cam üniteler, cam plakaların üretim özelliklerine ve kalınlıklarına göre ışınım etkilerine karşı yansıtma, emme ve geçirgenlik değerleri açısından farklılık göstermektedir (Akyürek, 1991).

3.2 Giydirme Cephelerde Opak Bölgeler

Metal çerçeveli giydirme cephe sistemlerinde parapet kuşağı ve diğer sağır bölgeler “opak bölge” olarak isimlendirilmektedir. Gerek sistemin bağlantı noktalarının bu bölgelerde olma zorunluluğu gerekse yapısal sorunların çözüm noktaları olmaları nedeniyle bu bölgeler, sistemin genel olarak problem noktalarıdır.

Metal çerçeveli giydirme cephelerde opak bölgeler için başta cam olmak üzere alüminyum, paslanmaz çelik, granit, mermer...gibi son derece geniş bir yelpazede malzeme kullanımı söz konusudur.

Bu bölümde opak bölgelerde kullanılan malzemelerden cam ve kompozit malzemeler hakkında bilgi verilmeye çalışılmıştır. Granit ve diğer doğal taş malzemeler konusunda ayrıntılı bilgiye çalışmanın ana bölümünü oluşturan dördüncü bölümde yer verilmiştir.

3.2.1 Opak bölgelerde cam

Metal çerçeveli giydirme cephe sistemlerinde tasarım gereği kat döşemelerinin özellikle gözükmesinin istendiği durumlar dışında, parapet bölgelerinde cam dış koşullara dayanıklılık, bakım kolaylığı, görüntüde homojenlik... gibi nedenlerle tercih edilen bir malzemedir. Kiriş, parapet betonu ve kullanılan yalıtım malzemelerini gizlemesi açısından kullanılan camın opak olması gerekmektedir. Parapet ve diğer sağır bölgelerde kullanılan camın arkasında; havalandırma sorunları olan kiriş ve parapet duvarı önünde dar, kapalı bir aralık ile tesisat veya asma tavan boşlukları yer almaktadır. Bu nedenle adı geçen bölgelerde cam kullanımında;

- Saydam (vizyon) bölge ile olan renk uyumu

- Opaklaştırma malzeme ve yöntemlerinin seçimi
- Cam ve sağır cephe arasındaki boşluklarda oluşan ısı birikimi ve ısı transferleri
- Kurulanamayan ve temizlenemeyen aralıklarda kondensasyon ve uçucu bileşiklerin oluşumu
- Saydam bölge camlarına oranla artan ısıl kırılma riskleri
- Gürültü geçirgenliği
- Rüzgar ve diğer yüklere karşı dayanım
- Güvenlik ve emniyet ...gibi birtakım kriterler dikkate alınmalıdır.

Metal çerçevesiz giydirmeye cephelerde opak bölgelerde kullanılan camların tasarım ve detaylandırılmasında uygulanan yöntemler aşağıda sıralanmıştır.

- Tek cam uygulamaları

Gölge kutusu:Cam arkasındaki kiriş, parapet duvarı veya tecrit yüzeyi üzerinde, cam yüzeyinden min.50 mm. geride kalacak şekilde, koyu ve mat renkli homojen bir yüzey oluşturulmakta ve bu aralığa yanlardan ışık sızmasına önlem gösterilmektedir. Bu şekildeki uygulamalarda özellikle bakış açısının dik açıya yaklaştığı ve camdaki yansımaların az olduğu durumlarda, arka fondaki dalgalanmalar seçilebilmektedir (Uzak, 1998).

Opaklaştırılmış camlar:Cam parapet kaplamaları konusundaki bir diğer uygulama da cam yüzeyini arkasının görülmesini önlemek için boya türünde malzemelerle kaplayarak opaklaştırmaktır. Opaklaştırma malzemelerinin güneş radyasyonu etkisiyle ulaşılan yüksek sıcaklık derecelerinin ve güneşin mor ötesi ışınlarının yıpratıcı etkilerine, kondensasyon nedeniyle oluşabilecek rutubete, parapet-cam arasında oluşabilecek biyolojik ve kimyasal ortamlara karşı dayanıklı olmaları gerekmektedir (Akyürek, 1994).

Metal çerçevesiz giydirmeye cephelerde sağır bölgelerde kullanılan opaklaştırılmış camlar;

- Fırın boyalı kaplama camları
- Organik esaslı opaklaştırıcı kaplama camları
- Polietilen ya da polyester film kaplanmış parapet camları,

olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır.

-Yalıtım üniteleri

Parapet önlerindeki camlı uygulamalarda gerek uçucu bileşikler gerekse kondensasyon ile ilgili sorunlara karşı en iyi çözüm yollarından biri de yalıtım üniteleri kullanmaktır. Yalıtım ünitelerinin iç yüzeyinin min. 50mm. gerisinde sağlanan koyu ve mat renkli fonlarla yaratılan gölge kutusu uygulamaları oldukça başarılı çözümler oluşturmaktadır.

3.2.2 Opak bölgelerde kompozit malzemeler

Birbirlerinin zayıf yönünü tamamlayarak üstün özellikler elde etmek amacıyla iki ya da daha fazla makro bileşenin bileşiminden oluşan, pratik olarak birbiri içinde çözünmeyen ve başlangıç malzemelerinin fiziksel özelliklerinden farklı özellikler taşıyan malzeme sistemine “kompozit malzeme” adı verilmektedir (Yıldırım, 1998).

Aşağıda giydirme cephelerde opak bölgelerde en çok kullanılan kompozit malzemelerden bazıları hakkında bilgi verilmeye çalışılmıştır.

-Alüminyum kompozit levhalar

İki yüksek yoğunlukta ince tabaka ve bunları ayıran kalın, düşük yoğunlukta,sertliği ve mukavemeti daha az olan çekirdek malzemeler “sandviç kompozit” adını almaktadır (Schwartz, 1984). Alüminyum kompozit levhalar ise, 0.5 mm. kalınlığında alüminyum levhadan oluşan, ortasında polietilen (visko elastik yüksek moleküler reçine) bulunan kompozit levhalardır (Arduç,1996).

Özgül ağırlığı 1.2-1.5 g/cm³ arasında değişen paneller, aynı mukavemetteki alüminyum levhaya oranla % 40 daha hafiftir. Ağırlık, ortadaki malzemenin kalınlığına göre değişebilmektedir. (3mm:4.5 kg, 8mm:9.1 kg)

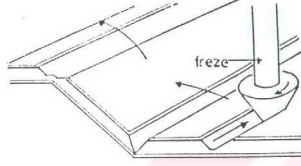
Yüzey tipleri; iki yüzü hadde matlığında, bir veya iki yüzü fırın boyalı, eloksallı, dekoratif folyo kaplı olabilir. Ayrıca granit-mermer görüntüsü de verilebilmektedir.

Ürün boyutları; 3-4-6-8 mm. kalınlıkta olup, max. 1575 mm. genişlik ve 6000 mm. uzunlukta kullanılmaktadır. Genellikle 1250x3200 mm. ölçülerinin üzerine pek çıkmamaktadır. Hafif

olmaları nedeniyle (5.5 kg/m^2) 12 m^2 'ye kadar tek parça elemanların imalatı ve montajı mümkündür. Kaplama levhalarının birleşimlerinde izolasyon amacı ile silikon, polysulfid veya elastik polyüretan bazlı mastikler kullanılmaktadır (Uzak, 1998).

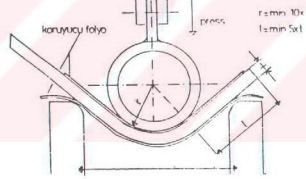
İstenilen her türlü eğrisel form verilebilmektedir. İki farklı şekilde katlanıp bükülebilmektedir;

- İz yapma tekniği: El frezesi veya dairesel testere yardımı ile arka tarafından iz yapılıp, bu izden katlanmaktadır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1 Alüminyum kompozit levhalarda iz yapma ve katlama işlemleri (Arduç, 1996)

- Bükme tekniği: Geleneksel metal ve plastik malzemeler için kullanılan yöntemler kullanılmaktadır. Malzemenin kompoze olması nedeniyle gerilmeler dikkate alınmalıdır. Min. eğilme yarıçapı: 3mm. için 60, 6 mm. için 80 mm.'dir (Arduç, 1996)



Şekil 3.2 Alüminyum kompozit levhalarda büküm tekniği (Arduç, 1996)

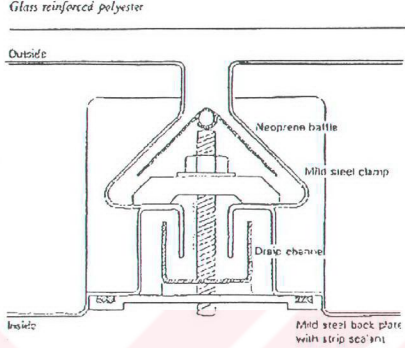
- **Cam lifi takviyeli plastik (Glass fiber reinforced polyester - GRP -)**

Cam lifi takviyeli plastik kompozitlerde temel amaç; lifli malzemelerle bağlanan yüksek gerilme değerine sahip plastik malzemeler elde etmektir. Modüler paneller olarak üretilen malzemenin temel karakteristik özelliği;

- Yüksek gerilme gücüne sahip düşük yoğunluklu malzemelerdir.
- Korozyona karşı dayanıklıdır. Su geçirmez ve dış ortam koşullarından etkilenmezler.
- Kalıplanması için yüksek sıcaklık veya preslenmesine gerek yoktur. Malzemenin yüzeyine

değişik renk ve doku verilebilir.

- Aynı işlevi görecek diğer malzemelere karşı maliyeti yüksektir.
- Malzemenin dış ortam koşullarına dayanıklılığı yüzeyine yapılan kaplamaya göre değişir (Şekil 3.3).



Şekil 3.3 Cam lifli takviyeli panel birleşimi plan detayı (Uzak, 1998)

-Cam lifli takviyeli beton (Glass fiber reinforced cement – GRC -)

Cam lifli takviyeli beton kompozit bir malzeme olup, portland çimento*, ince kum, iyileştirici ve su ile hazırlanan beton ile alkali resistant cam liflerinin karışımından yapılmaktadır.

Cam lifli takviyeli beton su geçirimsizliği, düşük ısıl gerilmeleri ve yanmaz özellikleri ile brüt beton cephelerin alternatifi durumuna gelmiştir. Yüksek gerilme kabiliyetleri, 10 mm. civarındaki kalınlıkları ile hafif bir malzeme olmaları onları avantajlı duruma getirmektedir.

Yaklaşık 1300 dozajlı beton kullanılmaktadır. Demir donatının yerini cam lifleri almıştır. Bu durum da maliyetin artmasına neden olmaktadır. Isı yalıtımı için, kimyasal bir sıvınn çimento içinde kompresör ile karıştırılmasıyla elde edilen köpük beton kullanılabilir (Koçak, 1998)

Üretim tekniğinde kalıp kullanılması nedeniyle istenen form ve yüzey dokusunu sağlayabilmektedir. Asbestli çimentoda olduğu gibi karışım içerisinde renk pigmentleri katılarak malzemenin renklendirilmesi de mümkündür (Fibrobeton, 1999).

*portland çimento: suni bir kil ve tebeşir karışımının kavrulmasıyla elde edilen hidrolik çimento (Kılıçoğlu vd, 1969).

Çizelge 3.1 Cam lifli takviyeli betonun fiziksel özellikleri (Fibrobeton, 1999)

Özellik	Abbr.	Unit	PREMIX	SPRAY
Basınç Mukavemeti	fc	N/mm ²	40-60	50-80
Çekme Mukavemeti	fct	N/mm ²	-	5-10
Kırılma Modülü	MOR	N/mm ²	8-12	15-25
Darbe Mukavemeti	-	KF/m ²	10-15	10-25
Elastisite Modülü	E	KN/mm ²	10-20	10-20
Yoğunluk	γ	kg/dm ³	1.9-2.0	1.9-2.1
Isıl Genleşme Katsayısı	αT	/C	(1.0-1.5)×10 ⁻⁵	(1.0-1.5)×10 ⁻⁵
Isıl İletkenlik	λ	W/mk	0.8-1.2	0.8-1.2
Yangına Dayanıklılık (DIN 4102)	-	-	A1-A2	A1-A2

3.2.3 Opak bölgelerde doğal taş malzemeler

Doğal yapı taşları doğada mevcut taş ocaklarından çıkarılan, homojen, atmosfer etkilerine dayanıklı, petrografik ve teknolojik özellikleri bakımından yapı işlerinde kullanılmaya elverişli taşlardır (TS 2513, 1980).

Giydirme cephelerde opak bölgelerde doğal taş olarak kirlilik ve atmosfer değişiklikleri...vb. dış etkilere dayanıklı ve uzun ömürlü olmaları nedeniyle mermer ve granit gibi sert doğal taşlar grubuna giren taşlar tercih edilmektedir.

Özellikle granit, mermer grubundan daha sert olması, doğa şartlarına karşı daha dirençli ve

dayanıklı olması, cila kabul etmesi ve plaka olarak işlenebilmesi, geniş renk ve doku alternatiflerine sahip olması gibi nedenlerden dolayı cephelerde daha çok kullanılmaktadır.

Giydirme cephelerde opak bölgelerde kullanılan doğal taş malzemelerden en çok tercih edilen granit ve granit uygulama yöntemleri çalışmanın ana bölümünü oluşturan dördüncü bölümde ayrıntılı olarak anlatılacağı için bu bölümde konu hakkında fazla bilgiye yer verilmemiştir.



4. DOĞAL TAŞ MALZEMELERDEN GRANİT

4.1 Doğal Taşlar

Doğal taşlar yer kabuğunu meydana getiren kayaların çeşitli etkenler ile oluşturduğu, doğal, kristal iç yapılı ve inorganik esaslı yapı malzemeleridir (Çorapçıoğlu, 1992).

TS 2513 “Doğal Yapı Taşları” Standardı’na göre ise doğal taşların tanımı şu şekilde yapılmaktadır: “Doğal yapı taşı doğada mevcut taş ocaklarından çıkarılan, homojen, atmosfer etkilerine dayanıklı, petrografik ve teknolojik özellikleri bakımından yapı işlerinde kullanılmaya elverişli taştır.”

Kaplama olarak kullanılan doğal taşlar ise, blok kesilerek veya plaka haline getirilmiş, belirli boyut ve özelliklerde, doğal taşlardır (TS 1910, 1977).

4.1.1 Doğal taşların yapısal özellikleri

Doğal taşlar tek cins mineralin çok sayıda birleşmesinden ya da çeşitli minerallerin bir araya gelmesinden oluşmaktadır. Doğal taşlar, kendilerini meydana getiren çeşitli minerallerin değişik iç yapı ve fiziksel özelliklerine göre sınıflandırılabilir. Buna göre doğal taşların yapısal özellikleri aşağıdaki şekilde sıralanmaktadır (Çorapçıoğlu, 1992):

- **Taneli yapıya sahip doğal taşlar:** Kristaller gelişigüzel yerleşik olup, iri taneli taşlarda dış hava koşullarına dayanıklılık az ve mukavemet düşüktür. Minerallerin dış veya yuvarlanmış bir yapıdaysa taneler arasındaki bağ zayıftır. Köşeli biçimlenmiş mineraller ise tanelerin birbiriyle iyi bağlanmasını sağlamaktadır.
- **Masif yapıya sahip doğal taşlar:** Masif taş bünyesinde boşluk olmayıp, dokusu gözle farkedilmemektedir.
- **Camsı yapıya sahip doğal taşlar:** Kesiti camsı bir görünüme sahip olup, mineraller mikroskop altında seçilememektedir.
- **Porfirimsi yapıya sahip doğal taşlar:** Kristaller masif bir ana kütle içinde dağınık şekilde yerleşmiş olarak bulunmaktadırlar.
- **Tabakalı yapıya sahip doğal taşlar:** Kütleler üst üste tabakalar halinde plakalardan oluşmaktadır.

- Oolitik* yapıya sahip doğal taşlar:** 1 ile 7 mm. çapındaki tanelerin kenetlenmesi ile oluşmaktadır.
- Kabarcıklı yapıya sahip doğal taşlar:** Taşın bünyesinde çok sayıda büyük boşluklar bulunmaktadır.
- Gözenekli yapıya sahip doğal taşlar:** Taş kesitine sık şekilde yayılmış küçük hava kabarcıkları bulunmaktadır. Su emme, buhar geçirimsizlik ve ısı geçirimsizlik taşın gözeneklilik derecesi ile ilgilidir.
- Hamurumsu yapıya sahip doğal taşlar:** Toz halindeki minerallerin kenetlenmesi ile oluşmaktadır.
- Konglomeratik yapıya sahip doğal taşlar:** Çakıl veya kırmataş taneli bir doğal bağlayıcı ile bağlanmaktadır.
- Sistli yapıya sahip doğal taşlar:** Mineraller belirli bir istikamette yönelmektedir.
- Liftli yapıya sahip doğal taşlar:** Tabakalanmalar ince ve pullu olmaktadır.
- Cürüflü yapıya sahip doğal taşlar:** İç yapılarında çeşitli şekillerde dağılmış uzunlamasına boşluklar bulunmaktadır.

Farklı yapıya sahip olan kaplama olarak kullanılan doğal yapı taşlarında, çevre şartları, uygulama özellikleri gibi çeşitli etkenler nedeni ile farklı nitelikler aranabilmektedir. Ancak her doğal taşın sahip olması gereken minimum özellikler bulunmaktadır.

TS 1910'a göre bu özellikler;

- Görünüş:** Doğal taşlarda killi damar çürük damar, boşluk, çatlak, dolgu ve yapay birleştiriciden oluşan kusurlar bulunmamalıdır.
- Birim hacim ağırlığı:** Doğal taşlar en az 2.55 g/cm³ birim hacim ağırlığında olmalıdır. Travertenler için bu değer en az 2.30 g/cm³ olmalıdır.
- Gözeneklilik:** Doğal taşlarda gözeneklilik % 2'yi aşmamalıdır. Travertenler için bu değer en çok 12 olmalıdır.
- Atmosfer basıncında ağırlıkça su emme yeteneği:** Doğal taşların atmosfer basıncında ağırlıkça su emme yeteneği % 0.75 'den çok olmamalıdır. Travertenler için bu değer % 7.5 'den çok olmamalıdır.
- Dona karşı dayanım:** Doğal taşların dona karşı dayanımı % 5 'den çok olmamalıdır (TS 699).
- Darbe dayanım:** Doğal taşlarda darbe dayanım deneyi uygulandığında kırılma darbe sayısı en

* oolitlik:çökeltmeyle oluşan iç içe mineral kabuklarından meydana gelen taşlar grubuna giren (Kılıçoğlu ,1969)

az 5 olmalıdır.

- Sürtünmeden dolayı aşınma: Doğal taşlarda sürtünmeden dolayı aşınma deneyi uygulandığında, bulunan değer $15 \text{ cm}^3/50 \text{ cm}^2$ 'den daha çok olmamalıdır.
- Paslanma: Doğal taşlara paslanma deneyi uygulandığında, deney numunelerinde sarımtırak kahverenginden kırmızımtırak kahverengiye kadar değişen renk bozulmaları meydana gelmemelidir (Bkz. TS 699, 1978).

4.1.2 Doğal taşların sınıflandırılması

Doğal taşlar oluşumlarına göre püskürük (magmatik), tortul ve başkalaşmış (metamorfik) taşlar olmak üzere 3 ana gruba ayrılmaktadır. Çalışma konusu olarak seçilen granit, püskürük taşlar grubuna ait bir doğal taş olduğu için sadece püskürük taşların özellikleri üzerinde durulacak, tortul ve başkalaşmış taşlara değinilmeyecektir.

Püskürük (magmatik) taşlar

Yer kabuğu içindeki maddelerin ergimiş ve kızgın halde bulunan şekline “magma” adı verilmektedir. Bu tabakaların çeşitli tektonik olaylarla yukarı tabakalara veya yeryüzüne çıkarak soğumaları ve sertleşmesi ile oluşan doğal taşlar ise “magmatik (püskürük) taşlar” adını almaktadırlar. Magmatik taşlar esas minerallerinden biri olan kuvarsın* bulunuş miktarına bağlı olarak dört grupta ele alınmaktadır (Çorapçıoğlu, 1992):

- Asit taşlar: Silis miktarı % 65'in üstünde olan ve açık renge sahip bu taşların yoğunlukları ortalama 2.6 g/cm^3 'tür. Bu taşlara örnek olarak siyanit ve çalışma konusu olarak seçilen granit verilebilir.
 - Nötr taşlar: İçindeki silis miktarı ortalama % 50-60 arasında olan taşlardır. Ör; diyorit .
 - Bazik taşlar: İçindeki silis miktarı ortalama % 50 olan bu taşlar, koyu renkli ve ağır olup, minerallerin çoğu demir oksit, magnezyum ve kalsiyumdur. Ör; ojit, hornblend .
 - Ultra bazik taşlar: Silis miktarı % 40 'tan az olan taşlardır. Serbest kuvars olmayıp, genellikle ferromagnezyumla bir mineralin meydana gelmesi sonucu oluşmaktadırlar. Ör; peridotit.
- Magmatik taşların dokusu, onu meydana getiren minerallerin tane büyüklüğü, diziliş ve toplama şekline bağlı olarak oluşmaktadır. Doku, taşların oluşumlarının hangi fiziksel ve kimyasal

* kuvars: saf halde bulunan, formülü SiO_2 -sertliği 7 ve özgül ağırlığı 2.65 olan billurlaşmış bir silis çeşidi.

koşullar altında meydana geldiğini ifade etmektedir. Doku bazı türlerde mikroskop altında anlaşılabilirken, bazı türlerde gözle fark edilebilmektedir. Gözle ayırt edilebilen taş dokuları şu şekilde sınıflandırılmaktadır :

- Taneli doku: Taş içindeki minerallerin hepsi aynı büyüklükteki kristaller halinde olup, yavaş soğuma sonucu oluşmuşlardır. Granit dokusu, aplit ve pegmatit dokusu taneli dokuya sahiptir.
- Porfirik doku: Bu dokunun özelliği mağmanın ilk aşamada soğuması, iri kristallerin daha ince kristalli ve camı bir kütle içinde bulunmasıdır.
- Bazalit doku: Taşın görünüşü homojen olup, camı değildir. Mineraller gözle görülemeyecek kadar küçük tanelidir. Bazalt, anderit ve riyolit örnek olarak verilebilir.
- Camsı doku: Mağmanın yeryüzünde lavlar halinde iken çabuk soğuması ve katılaşması sonucu oluşmaktadır. Kristallenme olmadan camı bir kütle meydana gelmektedir. Obsidyen (volkan camı), pekştayn (katran taşı) örnek olarak verilebilir.
- Delikli doku: İçinde fazla miktarda gaz ve su buharı bulunan lavların soğumasından oluşan sünger taşlarında görülen bir yapıdır. Örnek olarak bims, ponza taşı verilebilir.
- Gevrek (Klastik) doku: Volkan türleri, volkan breşleri ve anglomerolar için kullanılan terim olup, volkanlardan püskürme esnasında çıkan lav parçaları, kapilli, kül gibi taneli oluşumların çimentolanması ile meydana gelen taşlarda rastlanmaktadır.

4.2 Granit

Yerkürenin derinliklerinde bulunan mağmanın yavaş kristalizasyonu sonucu oluşan mağmatik kayalık grubuna " granit " adı verilmektedir. Kimyasal yapılarında silis bulunması nedeniyle sert doğal taşlar grubuna girmektedir (Sarısoy ve Sezgin, 1995)

Başka bir tanımlamayla granit; hipidiomorf (yarı öz şekilli), tamamen kristal halinde bazen porfirik (mineral boyutlarında farklılık) bir doku gösterecek şekilde birbirlerine kenetlenmiş kuvars ve alkali feldispatın (ortoklas ve bazen ortoklasların yanısıra albit) çoğunluğunu oluşturduğu ve az olarak da plajioloklas ve mafit (koyu renkli mineraller: piroksen, amfibol, biyotit) minerallerin bulunduğu taşlardır (TS 6234, 1988).

Granitler, derinlik kültelerinin yeryüzünde bulunan en önemli gruplarından biri sayılmaktadır. Feldispat, plajioloklas ve kuvars gibi ana minerallerin dışında mika, hornblend, piroksen ve turmolin, zirkon, opatit, grena, magnetit. vb. ikincil mineralleri bünyesinde barındırabilmektedir

İçindeki elemanların çoğu gözle görülebilir büyüklükte olup, minerallerin boyutu, miktarı ve dağılımı granitin rengini ve desenini belirlemektedir. Beyazdan siyaha, kırmızıdan yeşile kadar değişen bir renk yelpazesine sahiptir. Örneğin, hematit (Fe_2O_3), ortoza pembe veya kırmızı tonda bir renk kazandırmaktadır. Böylece ortaya çıkan granit “ pembe veya kırmızı ” olmaktadır. Benzer biçimde granitte amfibol veya klorit, epido türü minerallerin uygun olarak bulunması halinde yeşil tonlar ortaya çıkmaktadır. Renk koyulaştıkça yoğunluk artıp, su emme ve içerdiği kuvars oranı azalmaktadır. Bazı granitlerin farkları gözle ya da büyüteçle bakıldığında algılanabilmektedir. Örneğin; orto: görünüşü, dilinimli ve ikizlenmesi ile, hornblend: renk ve kristal şekli ile, mika (beyaz ve kara): ince ince pul pul ayrılması ile, kuvars: sert, düzensiz kırılışı, camsı ve yağlı görünüşü, diliminin bulunmaması ile tanımlanabilmektedir. Ancak granitlerin esas ve doğru olarak saptanmaları ince kristallerin polarizasyon mikroskopta incelenmeleri ve kimyasal analizlerinin yapılması ile mümkündür (Çorapçoğlu, 1992).

4.2.1 Granit türleri

Granitler bileşimlerindeki minerallere, minerallerin oranına, büyüklüğüne, damar türlerine göre değişik isimler almaktadır.

Minerallerin oranına göre aplitgranit, alkali granit ve alkalikalk granit olmak üzere üç sınıfa ayrılmaktadırlar:

- **Aplitgranit:** Bünyesinde % 10'dan fazla kuvars, yaklaşık %4 civarında mafit mineralleri, feldispat olarak yalnız alkali feldispat veya alkali feldispatın yanı sıra en fazla 1:1 oranında olacak şekilde plajioklas içeren granitlerdir.
- **Alkali granit:** Bünyesinde % 10'dan fazla kuvars, % 10'dan fazla alkali feldispat ve mafit mineraller içeren granitlerdir.
- **Alkalikalk granit:** Bünyesinde % 10'dan fazla kuvars, % 10'dan fazla mafit mineral, alkali feldispat, plajioklas içeren granitlerdir (TS 6234, 1988).

Granitler bileşimindeki minerallere göre: hornblendli granit, karamikalı granit, beyaz mikalı granit, turmolinli granit, grenalı granit, kloritli granit ; minerallerin büyüklüğüne göre: porfir granit, mikrogranit, pegmatitik granit ; damar türlerine göre: pegmatit, aplit, lamprofir, kuvars porfir ...gibi isimler almaktadırlar.

Ayrıca granit , kaplama malzemesi olarak düşünüldüğünde üç şekilde sınıflanmaktadır. Buna göre;

En küçük boyutuna göre;

- Blok granit:** En küçük boyutu (kalınlık) 25 cm'den daha büyük olarak hazırlanmış granittir.
- Plaka granit:** En küçük boyutu (kalınlık) 25 cm'den daha küçük olarak hazırlanmış granittir.

Kenar durumuna göre;

- Kenarsız plaka granit:** Kenarları belirli boyutlara uygun olarak kesilmemiş plaka granitlerdir.
- Kenarlı plaka granit:** Kenarları belirli boyutlara uygun olarak kesilmiş plaka granitlerdir.

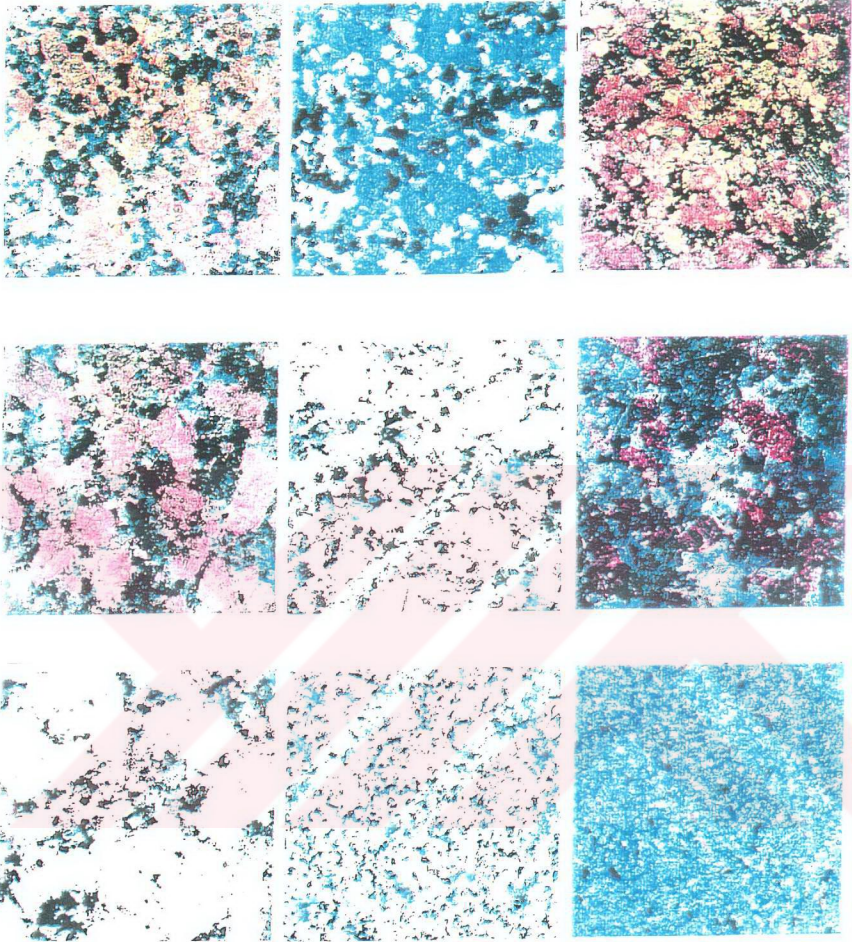
Kaliteyi olumsuz etkileyen faktörlere göre;

- 1.sınıf:** Plaka halinde kesilebilen, kırık, çatlak, çürük damar ve dolgu gibi granitin kalitesine olumsuz yönde etki eden özelliklerin bulunmadığı ya da her 10cmx10cm büyüklüğündeki yüzeyde en çok 1 cm uzunluğunda çatlak çizgisinin bulunduğu granitlerdir.
- 2.sınıf:** Blok halinde kesilebilen, fakat plaka halinde kesildiklerinde her 10cmx10cm yüzeyde 1 cm'den daha uzun çatlak çizgisi ile kırık, çürük damar ve dolgu maddesi bulunan granitlerdir. Ancak çatlak boyu kendi doğrultusunda çizilecek doğru parçası uzunluğunun 1/3 'ünü geçmemektedir (TS 6234, 1988).

4.2.2 Granitin yapısı ve ayrışması

Büyük granitik kütelere bakıldığı zaman birbirine paralel çatlak yüzeylerin bulunduğu, içindeki feldispat, hornblend veya mikaların bazen bir hat ya da bir düzlem boyunca dizilmiş oldukları, bazen de akışkan bir yapı gösterdikleri, içlerinde değişik renk ve bileşimde parçaların bulunduğu; aplit, pegmatit, kuvars ya da maden atomları ile kesilmiş oldukları görülmektedir.

Granitik kütelere bu çatlak ve akma yüzeyleri boyunca kolay yarılmaktadırlar. Bu yarılmaların ocak açılmasında ve büyük boyutlu blokların çıkarılmasında ayrı önemi bulunmaktadır. Granitlerin içindeki mineraller iç ve dış faktörlerin etkisiyle ayrışmaktadır. Çatlaklar ayrışmaların daha derinlere gitmesine ve çabuklaşmasına neden olmaktadır.



Granitler

- 1- Nelsan red Avustralya
Feldispatlı granit
- 2- Assuan ren Mısır
- 3- Rosavel İspanya

- 1- Kösseine Almanya
- 2- Palacios guilt İspanya
- 3- Greetwar İskoçya

- 1- Angola red Afrika
Epidot – Granit
- 2- Roja Chica Arjantin
Klorit-Granit
- 3- Maikulski Kazakistan
Amazonit – Granit

Şekil 4.1 Granitler (Çorapçioğlu, 1992).

4.2.3 Yapı ve kaplama taşı olarak kullanılan granitlerin sahip olmaları gereken özellikler

Yapı ve kaplama taşı olarak kullanılan granitlerin yapısal olarak sahip olmaları gereken genel özellikler TS 6234 ' e göre şu şekilde sıralanmaktadır:

- **Minerolojik bileşim:** Granitte kuvars, alkali feldispat, asit plajiyoklas ve biyotit, bazen de hornblend ve piroksen bulunabilmektedir. Granitin mineral muhtevasının alt ve üst sınırları Çizelge 4.1 'de verildiği gibi olmak durumundadır.

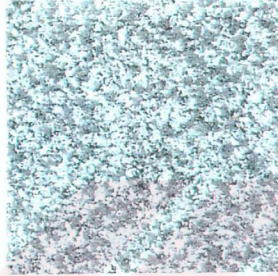
Çizelge 4.1 Yapı ve kaplama taşı olarak kullanılan granitteki bileşim oranları (TS 6234, 1988)

Mineraller	Yüzdeler %	
	En az	En çok
Feldispat	50	68
Kuvars	21	40
Koyu Renkli Mineraller	0.9	19
Tali Mineraller (Turmalin, Zirkon vs.)	0	1.0

- **Genel görünüş ve renk:** Kırık, çatlak, çürük damar ve dolgu gibi granitin kalitesine olumsuz yönde etki eden özellikler ve kesildiklerinde kesim hataları bulunmamalıdır.
- **Birim hacim kütlesi:** Birim hacim kütlesi (özgül ağırlık) en az 2.56 g/cm³ olmalıdır.
- **Gözenek suyu oranı (su emme oranı) :** Granitler suya daldırıldıklarında su tutma oranı en fazla ağırlıkça %0.75' den fazla olmamalıdır.
- **Donmaya karşı dayanıklılık:** Donma deneyi yapıldığında bulunacak ağırlık azalması % 5' den fazla olmamalıdır.
- **Aşınmaya karşı mukavemet:** Sürtünmeden dolayı aşınma 15 cm³/50cm²'den fazla olmamalıdır.
- **Darbeye karşı mukavemet:** Darbeye karşı mukavemet değeri 6 kgf.cm/cm³'ten küçük olmamalıdır.
- **Basınca karşı mukavemet:** Basınca karşı mukavemet değeri en az 1200 kgf/cm² olmalıdır.
- **Eğilmeye karşı mukavemet:** Eğilmede çekme mukavemeti deneyi uygulandığında

bulunacak değer en az 75 kg/cm² olmalıdır.

- **Porozite:** Porozite (gözeneklilik) değeri en fazla % 0.5 olmalıdır.
- **Renk değişimi:**Bileşimindeki demir ve manganın yol açtığı sarımraktan kahverengiye kadar renk değişmeleri meydana gelmemelidir.
- **Asitlere karşı mukavemet:** Atmosferde havanın nemi ile birleşme sonucunda asitleri oluşturacak gazların ve benzeri maddelerin bulunduğu yerlerde yapılacak yapılar da kullanılacak granitte bozulma ve renk değişimleri meydana gelmemelidir.



şekil 4.2 Aksaray-Ortaköy granit ocağından çıkartılan “Anatolian Grey” taşı (Sayha Granit , 2000).

Çizelge 4.2 “Anatolian Grey” taşının teknik özellikleri (Sayha Granit, 2000)

Cinsi (Rock Type)	Granit
Yoğunluk (Density)	2.64 gr/cm ³
Hacimce su emme (Water absorbtion)	% 0.21
Görünür gözeneklilik (Apparent Prosimty)	% 0.49
Shore sertliği (Shore Sclerocope Hardness)	79
Tek eksenli basma dayanımı (Uniaxial Compresive Strength)	168 Mpa
Elastisite Modulu (Modulus of elaticity)	7.2 Gpa
Çekme dayanımı (Tensile Strength)	6.29 Mpa
Nokta yükleme deneyi (Point Load Test)	7.29
Schimit Sertliği (Schimit Rebound Hardness)	52
Sürtünme ile aşınma kaybı (Surface Abrasivity by Bohme)	10.02 cm ³ /50 cm ²
Darbeli aşınma deneyi (Abrasion of Aggregate by Los Angeles)	% 88
Tabii Don Tesirlerine dayanıklılık ve don sonucu basınç mukavemeti deneyi (Resistance to the Ntural Freezing and the Change of Compressive Strength After Freezing)	
Ağırlık azalması (Reduction of the weight)	% 0.4
Basınç mukavemeti azalması (Reduction in the compressive strength)	% 0.75

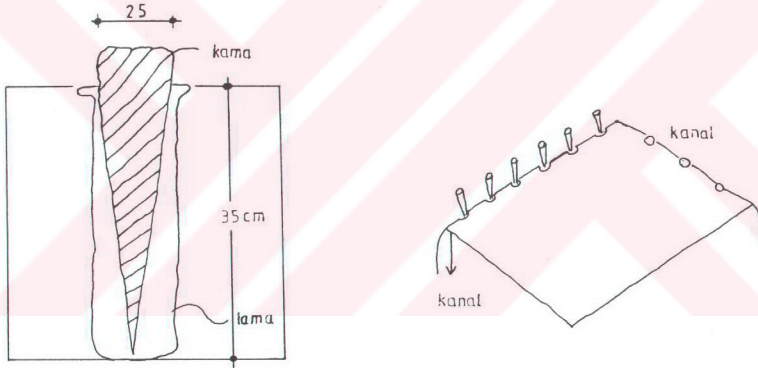
TEYKSEK ÖĞRETİM KURUMU
DOKÜMANLASYON MERKEZİ

4.2.4 Granitin ocaktan çıkartılıp plaka haline gelinceye kadar geçirdiği süreçler

Granit ocaktan çıkartılıp, kaplama elemanı haline gelinceye kadar bir takım süreçler geçirmektedir. Aşağıda bu süreçler anlatılmaya çalışılmıştır.

4.2.4.1 Granitin ocaktan çıkartılma yöntemleri

● **Kamalama yöntemi:** Çıkarılması düşünülen blok geometrisi ocakta applike edildikten sonra, belirlenen geometrik biçimin yüzeylerine gelecek şekilde üst yüzden 10-15 cm. aralıklarda, 6-20 cm. çapında, 30-40 cm. derinlikte sıra ile murçla delikler delinmektedir. Açılan deliklere çeşitli ahşap veya demir kamalar konulup balyozla vurularak kamanın yarattığı gerilmelerle taşın çizgi boyunca yarılması hedeflenmektedir. Bu yöntem tamamen insan gücü ve becerisine dayandığı için daha çok işçiliğin ucuz olduğu yerlerde kullanılmaktadır (Şekil 4.3).



Şekil 4.3 Kamalama yöntemi (Çorapçioğlu, 1995)

● **Kompresörle taş çıkartma yöntemi:** Bu yöntemde kama delikleri 10-20 cm. aralıklarla , basınçlı hava ile çalışan pnomatik tabancalar ile 0.50-3.00 m. derinliklere ulaşacak kadar 30 mm. çapında delinmektedir. Delik derinliği çatlak ve tabaka sistemlerine bağlı olarak blok büyüklüğünü belirlemektedir. Daha sonra çeşitli kamalar, genişlen kimyasallar, uygun dozajlarda patlayıcılar kullanılarak ana kütlede ayrılan blok, manivelalar-kamalar ve krikolar kullanılarak yerinden çıkarılmaktadır. Daha sonra blok düzgün bir şekle getirilmektedir.

● **Elmas tel kesme yöntemi:** Bu yöntemde gelişmeler “ hidrolik tesisler (sabit, döner, karşı

ağırlıklı), elektro mekanik(karşı ağırlıklı, kendinden ayarlı), dizel tesisler ” başlıkları altında gerçekleştirilmektedir. Kesimin ilerleyen aşamalarında tel sisteminin gerdirilmesini sağlayan makine geri hareketlerinde odaklanmaktadır. Elektro mekanik universal sistemlerde bu işlem bir doğru akım motoru tarafından uyarılan kramayer dişli sistemi ile yapılmaktadır. Otomatik bir operasyonla değişken hızları ve torku elektronik bir kumanda ile ayarlayabilmek sisteme büyük avantaj ve emniyet getirmektedir.

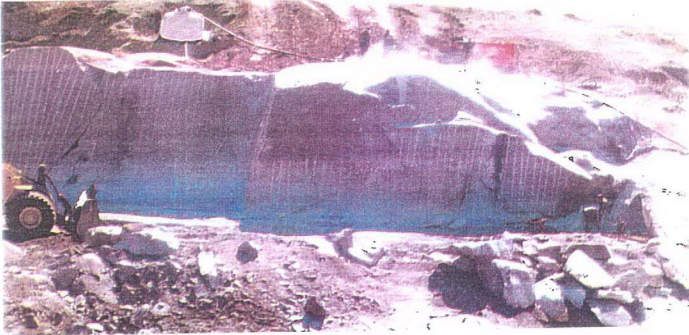
• **Sulu kesme yöntemi:** Sistem ayna önünde düşeyde ve yatayda ray üzerinde hareket eden bir mekanizma üzerindeki memeden yüksek basınçla su püskürtülmesi esasına dayanmaktadır (Çorapçoğlu, 1995).

4.2.4.2 Granitte blok oluşturma işlemleri

Hammadde doğadan prizmalar halinde çıkarıldıktan sonra blok işlemlerine tabi tutularak uygun boyutlarda blok haline getirilmektedir. Blok boyutları özellikle taşın cinsine, ocaklarda işleme/nakliye kolaylıklarına ve müşteri taleplerine göre değişmekte ve belirlenmektedir. Blok olarak elde edilen ilk ürünler daha sonra kesme işlemlerinden geçerek ebatlanmaktadır (Öncel, 2000).

Blok üretimi

Ocaktan gelişigüzel boyutlarda çıkarılan taşlar, ocaklarda veya taşındığı yerlerde çeşitli alet ve makineler (pnömatik kırıcılar, kama kesiciler..vb) ile düzgün boyutlandırılmaktadır. Boyutlandırma sonucu elde edilen ürünler “blok” adını almaktadır.



Şekil 4.4 Aksaray-Ortaköy granit ocakları (Sayha Granit, 2000).



Şekil 4.5 Sayha Granit'e ait Aksaray-Ortaköy granit ocaklarında yapılan çalışmalardan bir görüntü

Blok kesme işlemleri

Ocaktan çıkarılıp blok haline getirilen taşların kesim işlemleri farklı sistemler kullanılarak gerçekleştirilebilmektedir. Buna göre kullanılan kesme sistemleri;

-Lamalı sistemler: Lamalı kesme sistemlerinde lama ileri- geri kesme hareketi ile yukarıdan aşağıya hareketle kesme düzlemini katetmektedir. Kesme kalınlığı isteğe göre ayarlanabilmektedir. Katrak adı verilen makineler lama sayısı kadar ve lamaların ayar mesafesi kalınlığında plaka alınmasına imkan vermektedir. Kesme hızı taşın cinsine bağlıdır.

Katraklar blokları yukarıdan aşağı ayarlanan kalınlıkta dilimlere ayrılmaktadır. Büyük bloklarda kesim işlemi bir seferde bitmeyebilir, kesim işlemi sonunda vagon hareket ettirilerek bloğun tamamının kesilmesi sağlanabilmektedir.

Katraklarda 3.50 m. boya kadar olan bloklarda çalışabilmektedir. Taşın cinsine ve boyutuna bağlı olarak bir bloğun ortalama kesim süresi 3-4 gündür (Sarısoy ve Sezgin, 1995).

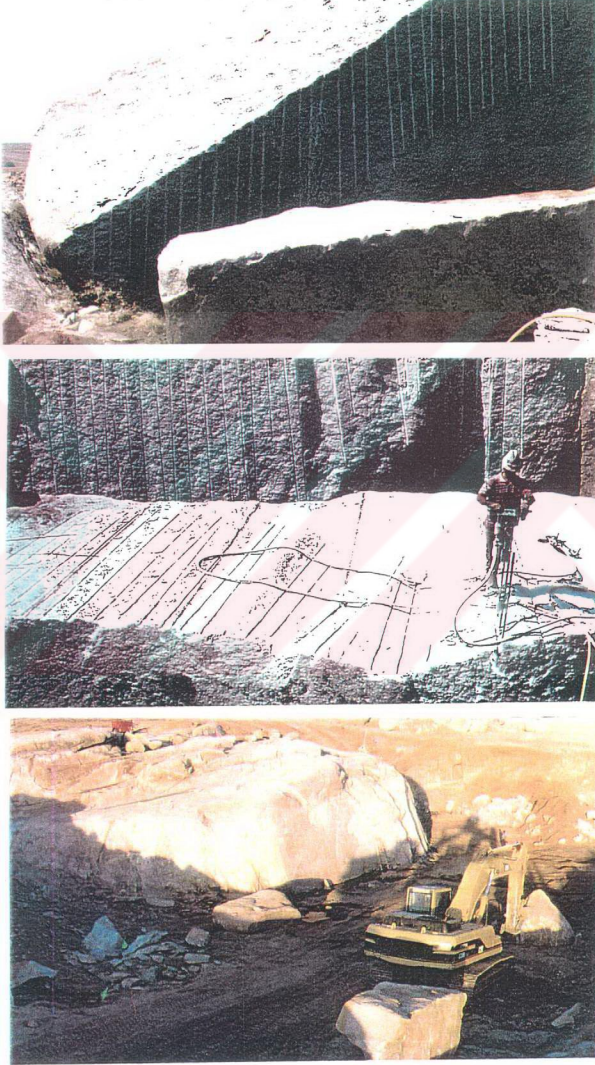
-Disk kesme sistemi: Bu sistem kenarlarına belli aralıklarda elmas soketlerin kaynaklandığı disklerin uygun devirlerde döndürülmesi ile çalışmaktadır. Disk kesme makineleri ile makine tipine bağlı olarak küçük bloklardan plaka almak, büyük bloklardan ise eni belirlenmiş, boyu blok boyu olmak üzere kesim yapmak imkanı bulunmaktadır. Bu imkanları veren makineler kesme düzlemleri açısından iki grupta incelenebilmektedir.

1. Sadece düşey kesim yapan makineler: Bu makinelerde kesim büyük bir elmas disk vasıtası ile yapılmaktadır. Disk çapı bloğu bir seferde kesmeye yetmiyorsa önce hazırlık kesimi(tarama) yapılmakta daha sonra blok kesimine geçilmektedir. Bu tip makineler küçük blokların değerlendirilmesi amacı ile kullanılmaktadır. Genellikle bir versiyonda bıçak tertibatı üst köprüde sabit olarak dururken granit levha konveyör* üzerinde taşınmaktadır. İstenen enderitler halinde kesildikten sonra ya başka bir konveyör üzerinde boyda kesilmekte ya da aynı konveyör durup, hareketli başka bir kesme köprüsü plakaların boylarını kesmektedir.

2. Düşeyde ve yatayda kesim yapan makineler: Düşeyde kesim yapan makinelere aynı anda

* konveyör : yüksekte yük ve malzeme taşımaya yarayan kapalı devre halinde sürekli taşıma aracı (Kılıçoğlu vd, 1969)

yatayda kesim yapan bir sitemin eklenmesi ile geliştirilmiş makinelerdir. Düşey kesim yapan disk hareketi ile taş kalınlıkları ayarlanmakta, yatayda kesim yapan disk ile kesilen taşın eni ayarlanabilmektedir. Kesme hızı ise bazı tiplerde konveyör hareketi ile (iki ayaklı), bazı tiplerde ise diskin hareketi ile (dört ayaklı) sağlanmaktadır.



Şekil 4.6 Ana kayadan granit kütlelerinin ayrılması

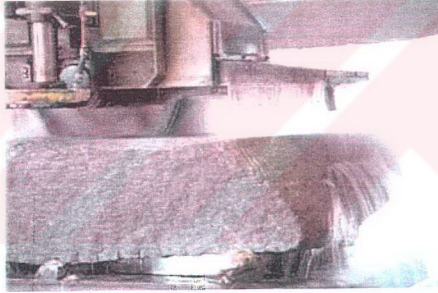


Şekil 4.7 Granit blok nakliyesi ve blok stok sahası

Kesilen blokların ebatlanması : Blok kesme sistemlerinde bloklar, belirlenmiş en ve belirlenmiş kalınlıklarda plakalar haline getirilmektedir. Bu ürünlerin ebatlanması ise ikinci bir kesme işlemi ve buna uygun ekipman gerektirmektedir. Ebatlama işlemi iki şekilde gerçekleşmektedir:

1. Plaka ebatlama: Katraklarda kesilen taşların ebatlı hale getirilmesi “köprülü kesme” adı verilen makinelerde en ve boy olmak üzere yapılabilir. Düşeyde kesim yapan disk kesme hızını ayarlarken taşların konduğu tablanın yataydaki dönme hareketi ile ebatlanan parçaların köşe açıları ayarlanabilir.
2. Eni ebatlanmış plakaların boylarının belirlenmesi: Bu işlem “kafa kesme” olarak adlandırılan yarı otomatik makinelerle yapılmaktadır. Bu makinelerle en ve boy ebatlaması yapılabilir.

Ebatlama makinelerinde 30 cm’den küçük ebatların kesilmesi zordur. Çünkü bıçaklar üzerinde bulunan makineler, bıçakların birbirine daha fazla yaklaşmasına izin vermemektedir. Ebatlama makinelerinde hata payı % 0.2 olabilmektedir (Sarısoy ve Sezgin, 1995).



Şekil 4.8 Granit blok kesim makineleri (Esmas, 2000)

4.2.4.3 Granitte üst yüzey işlemleri

Kullanım amaçlarına ve isteğe bağlı olarak granit yüzeyine birtakım ikincil işlemler uygulanmaktadır. Buna göre granit üzerinde yapılan üst yüzey işlemleri şu şekilde sıralanmaktadır (Şekil 4.9):

-Cilalama: Cilasız taş yüzeyi büyütle bakıldığı zaman engebeli ve pürüzlü bir haldedir. Yüzeyin parlatılması çeşitli aşındırıcılarla yüzeyden parça kopartılarak gerçekleşmektedir. Böylece ışığı homojen olarak yansıtan yüzeyler elde edilmektedir. Cilalama işleminde amaç parlak bir yüzey elde etmektir. Özellikle cephede , yüzeyi kir barındırmadığı ve dış etkilere kapalı olması nedeniyle kullanımı uygundur.

Cilalama makineleri paralel raylar üzerinde gidip gelen asılı bir çelik kırışte yer alan ve aynı anda çalışan derecelendirilmiş cilalama kafalarından oluşmaktadır. Granit levha konveyör üzerinde ilerlerken cila kafalarının da hareketiyle cilalanmaktadır. Bu işlemde genellikle 60 m²/saat üretim yapmak mümkün olabilmektedir. Bu yöntem taşı dış etkilere kapatıp, su emmeyi azaltmaktadır.

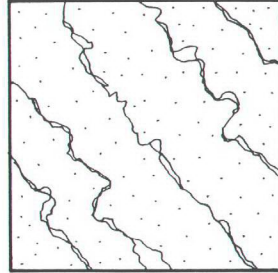
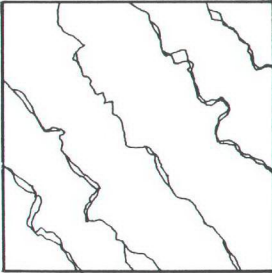
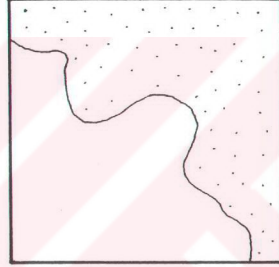
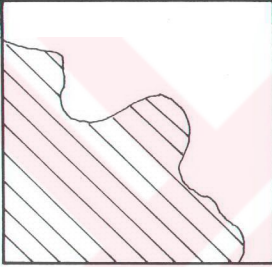
-Yarı cilalama: Granitin ikinci cilalama konveyörüne geçmeden veya ikinci grup cilalama kafalarına ulaşmadan çıkartılan plakalara verilen addır. Genellikle döşemelerde ve ıslak zeminde tercih edilmektedir (Uzak, 1998).

-Ateşle yakma: Yüksek sıcaklıkta yüzeye uygulanan bir işlemdir. Bir veya birden çok asetilen alevi, 2800 C° ısı vermek suretiyle, plaka yüzeyi ile 45° açığa gelince termal şok yaratmakta ve granit bazı kristallerini bırakmaktadır. Bu işlem granite hareketli ve rustik bir görünüm vermekte, renk değişimi yaratmamaktadır. Atmosfer koşullarına karşı dayanıklılığı azaltarak, su emmeyi kolaylaştırmaktadır. Bu nedenle ateşle yakılmış granitlerin dış ortama açık cephelerde kullanılması sakıncalıdır.

-Asitle yakma: Taşlar türlerine göre çeşitli asitlerle işleme sokularak bir doku elde edilmektedir. Asitten etkilenmesi istenmeyen yüzeylere plastik folyolar yapıştırılıp, açık yüzeylere asit püskürtülmektedir. İşlemler sonucu asitle reaksiyona giren yüzeyler çukurlaşır, folyo ile örtülen yüzeyler parlak kalmaktadır. Bu işlemin daha çok sanatsal çalışmalarda kullanıldığı görülmektedir (Çorapçoğlu, 1995).

-Çekiçleme: Granit levha konveyör üzerinde ilerlerken , çelik kirişler üzerinde pnömatis (havalı) çekiçlerin gidip geldiği sistemdir. Aynı zamanda elle de çekiçleme yapılabilmektedir. Her iki işlemden çok yavaştır (7-8 m²/saat). Çok fazla talep olmaması nedeniyle makine yatırımı yapılmayan bir alandır.

-Kumlama: Yapılan işlem çekiçlemeye benzemektedir, ancak taş yüzeyinde daha küçük pürüzler oluşmaktadır. Silisli kum, hava ile birlikte plakaya yüksek basınçla püskürtülmektedir. Bu sistem daha uniform bir görüntü vermekte, ancak çok yavaş ve talebi az olması nedeniyle yatırım yapılmamaktadır. Ancak metal ve cam sektöründeki atölyelerde bu yöntem kullanılmakta olduğu için gerektiğinde yararlanmak mümkündür (Çorapçıoğlu, 1995).



Şekil 4.9 Granitte üst yüzey işlemleri (Çorapçıoğlu, 1995)

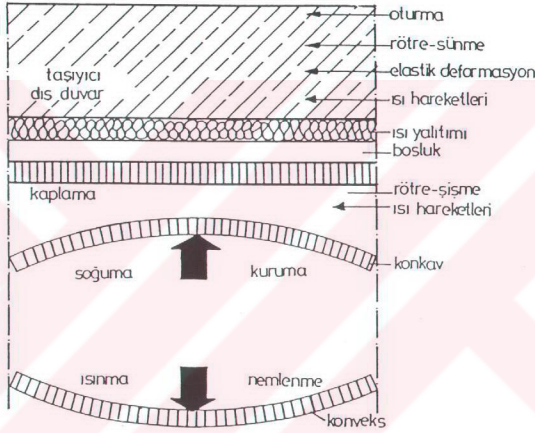


Şekil 4.10 Granit blokların stoklanmadan boyutlandırılmaya kadar geçirdiği işlemler (Doğa Madencilik, 2000).

5. METAL ÇERÇEVELİ GİYDİRME CEPHELERİN OPAK BÖLGELERİNDE KULLANILAN GRANİTİN BOYUTLANDIRILMASI

Doğal taş dış cephe kaplamaları genel olarak günlük-yıllık periyotlarla ısı-nem-rüzgar ...gibi doğa etkilerine açıktırlar. Bu etkiler kaplama ve taşıyıcı konstrüksiyon üzerinde gerilmeler oluşturup, bir takım deformasyonlara neden olmaktadır. Deformasyona neden olabilecek bu etkiler dikkate alınarak plaka boyutlandırılması yapılmalıdır.

Taş kaplama ve arkasındaki taşıyıcı konstrüksiyonda deformasyonlara neden olabilecek etkiler aşağıda verilmektedir (Şekil 5.1).



Şekil 5.1 Dış cephe kaplaması ve taşıyıcı konstrüksiyonda deformasyona neden olabilecek etkiler (Bautechnische Information, 1972)

5.1. Granit Plaka Boyutları

Granit zemin kaplama malzemesi olarak ele alındığında boyutlarının zaman içinde imalat kolaylığı açısından standart hale geldiği görülmektedir. Ancak dış cephe kaplaması olarak kullanılan granit için durum daha farklıdır.

Dış cephe kaplaması olarak kullanılacak granitin en ve boyu ;

- Ocaktan çıkarılan granitin boyutlarına,
- Granit üreticisine,

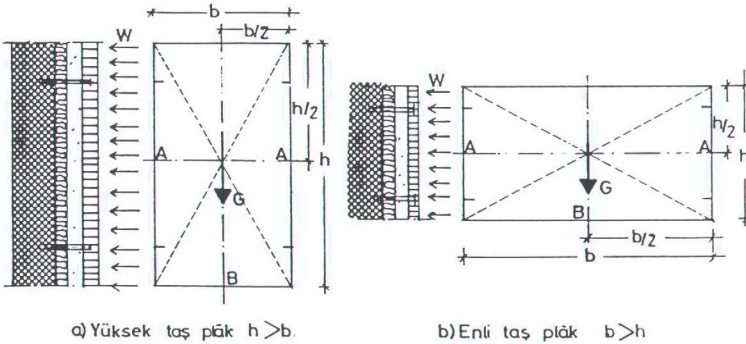
- Uygulamacıya,
- Projeye,
- Rüzgarın basınç-çekme kuvvetleri gibi dış etkenlere göre değişiklik gösterebilmektedir.

Granit plaka kalınlıkları ise;

- Granit plakanın boyutlarına,
- Tespit pimlerine,
- Pimlerin gireceği yuvaların bulunduğu yerdeki kırılma dayanımına ve rüzgarın etkisine bağlıdır.

Cephe kaplaması olarak kullanılan tüm taşlar rüzgar yükü etkisinde kalmaktadır. Bu nedenle eğilmede çekme dayanımları önem kazanmaktadır. Doğal taş granit plaklar da statik olarak donatısız plaklar olup, eğilme-çekmede emniyet gerilmeleri laboratuvar deneyleri ile taş üzerinde ölçülmüş eğilmede çekme gerilmelerinin $1/3$ 'ü olarak alınmalıdır.

Şekil 5.2 'de a şıkında verildiği biçimde asılan plağın rüzgar yükü etkisinde maksimum eğilme momenti (A) noktalarında, eğer plak kare biçiminde ve plak ağırlığı fazla rüzgar yükü küçük ise maksimum eğilme momenti (B) noktasındadır. B şıkında belirttiği gibi asılan plakta ise maksimum eğilme momenti rüzgar yükü ve plak ağırlığı etkisinde (B) noktasında ortaya çıkmaktadır. Plağın eğilme çekmedeki emniyet gerilmesi , emniyet katsayısı $n=3$ tutularak hesaplanmalıdır. Emniyet katsayısının $n=3$ olmadığı hallerde plak bu katsayı elde edilene kadar kalınlaştırılmalıdır (Çorapçoğlu, 1995).



Şekil 5.2 Doğal granitin cephedeki konumuna göre rüzgar yükü ve kendi ağırlığı (Çorapçoğlu, 1995).

Cephe kaplaması üzerinde ayrıca rüzgarın etkisi ile ilgili olarak, DIN 1.055 Standardı Kısım 4'e göre köşelerde rüzgarın esme katsayısının 1.00 m. genişliğinde bir kenar alanı için olduğu kadar yatay yüzeyler için de (ör: saçaklar) daha yüksek olduğu dikkate alınmalıdır. Bu kural, yapılarla ilgili olarak hem hali hazırda inşa edilmiş elemanlarla bağlantılı gizli köşeler için hem de mevcut iki yapının arasına inşa edilen yeni yapılar için geçerli olmaktadır. Bu şart, komşu yapının, örneğin yangın sonucu tahrip olabileceği ve saklı köşenin tekrar rüzgara doğrudan maruz kalabileceği konusunda yapılmış gözlemlere dayanmaktadır (Ange, 1994).

Ankraj çubuklarının gömüldüğü ve demirlerin ünitelere girdirildiği alanlardaki rüzgar hareketi de dikkatle incelenmelidir. BLGA- Wuerzbürg tarafından yapılan testler çeşitli taş tipleri ve harçla örtülmüş 4x5 mm.'lik demir çubuklarda ek yükler ortaya koymaktadır. Bu tip durumlarda, başarısızlık noktasının altında olduğu halde güvenlik katsayısının 3 olması sağlanmalıdır. Demirlerin bağlanmasında sadece rüzgarın uyguladığı yatay yük dikkate alınmaktadır. Demirlerin desteklenmesinde rüzgar yüküne ilave olarak granit ünitesinin ağırlığı hesaplanmaktadır. Eğer 3 cm.'lik bir birim hakkındaki son hesaplamada güvenlik kat sayısı 3 sağlanıyorsa, birimin kalınlığı artırılmalıdır (Ange, 1994).

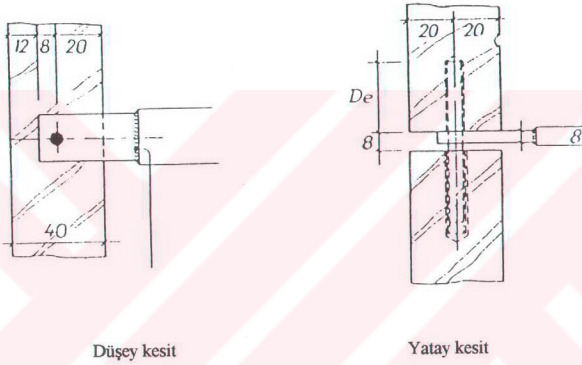
Plaka eni ve yüksekliği arasındaki oran $h:b < 4$ olarak tutulursa genelde statik hesapların gerektirdiği çerçeveler içinde kalmaktadır (Çorapçioğlu, 1995).

Plaka boyutları montajda kullanılan tespit elemanları ile ilişkilidir. Montajda kullanılan kanca pimlerinin çapı 5 mm. olup, bunları kaplamaya takmak için 8 mm. çapında yuvalar açılmaktadır. 2 cm. kalınlıktaki taşa 8 mm. yuva açıldığında her iki yanda kalan maksimum 6 mm. taş et kalınlığı, oluşacak rüzgar yüklerini karşılamaya yeterli olmayabilir. Bu nedenle taş kalınlığı minimum 3 cm. olarak düşünülmeli ve eksi toleranslar kullanılmamalıdır. 2 cm kalınlık ancak iç mekanlarda (yatay rüzgar yüklerinin oluşmadığı durumlarda) daha ince çapta pim kullanılıp, 6 mm. çapında yuvalar açılarak kullanılabilir (Mumyalmaz, 1999).

Plak kalınlığı için, yapılan hesaplara göre belirlenen uygun minimum kalınlık 3 cm olmasına rağmen piyasadaki uygulamalarda (özellikle az katlı yapılarda) işveren isteğine bağlı olarak genellikle 2.5 cm. kalınlıkta granit plakaların kullanıldığı gözlenmektedir. Standart dışı kalınlıklarda plakaların özel olarak üretildiği ve kalınlıklarda toleransın 2 mm.'yi bulduğu görülmektedir (Çakır, 2000).

Çizelge 5.1 Granitin deformasyon ve dayanımla ilgili değerleri (Ange, 1994)

	Şişme ve büzülme mm/m	100 C ısı farkında ısı genişmesi	Kuru doğal taşın eğilmede çekme dayanımı	Doğal taş pim yuvasının yük taşıma sınırı (plak düzlemine dik kırılma)
GRANIT	0.06-0.18 mm/m	0.08 mm/m	100 - 200 Kp/cm ²	440 - 540 Kp



Şekil 5.3 Granit plaka kesiti örneği (Ange, 1994).

5.2 Granitte Kullanılan Tespit Elemanları (Kancalar ve Pimler)

Doğal granit kaplamalar bina cephelerine “mekanik sistem” adı verilen sistemle monte edilmektedir. Bu sistemin genel özelliği kaplamanın bina yüzeyine tutturulmasında “kanca” olarak adlandırılan paslanmaz çelik veya galvaniz elemanların kullanılmasıdır.

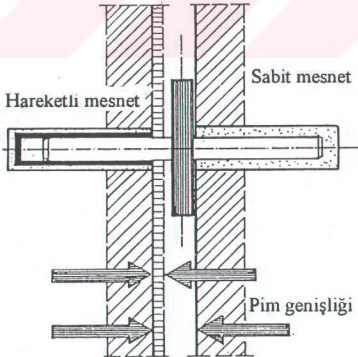
Plaklar, kaplamanın arkasındaki konstrüksiyona tespit edilmiş taşıyıcı tutucu elemanların plaklardaki pim yuvalarına giren kancalarla asılmaktadır. Her plak en az dört noktasından tespit edilmelidir. Bu dört tespit elemanından ikisi plağı taşımalı, diğer ikisi de tutmalıdır. Böylece plak kendisini etkileyecek kuvvetlere karşı güvence altına alınmış olacaktır. Tespiti sağlayan elemanların (kancaların) türlerine ve özelliklerine daha ileri ki bölümlerde uygulama yöntemleri anlatılırken değinilecektir.

Sistemin uzun ömürlü olması için AISI 304 ve AISI 316 kalite paslanmaz çelik elemanlar tercih edilmelidir. Maliyetin düşük olması istenen projelerde korozyona* karşı direnci daha az olan galvaniz elemanlar kullanılabilir. Bu noktada dikkat edilecek husus farklı alaşımların birlikte kullanılmasından doğacak korozyonu hızlandırıcı etkidir. Sistemin tümüyle paslanmaz çelik veya tümüyle galvanize olması, paslanmaz çelik ve galvanize elemanın birlikte kullanılmasından daha sağlıklıdır (Mumyalmaz, 1999).

Arkalarındaki konstrüksiyona asılan granit plakları tespit eden elemanların da kendilerini etkileyecek yükleri güvenle taşıyabiliyor olmaları gerekmektedir. Kaplama arkasındaki konstrüksiyona tespit edilmiş elemanların plak ile bağlantısını sağlayan pimlerin ölçülendirilmesi DIN 18515'e göre yapılmaktadır (Çizelge 5.2 ve Çizelge 5.3). Boyutlandırılmalarında aşağıdaki yükler göz önüne alınmaktadır :

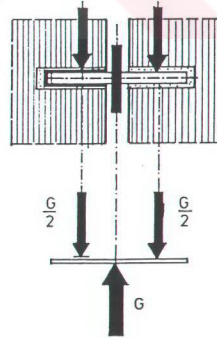
- Plak ağırlığından payına düşen bölüm (düşey yük),
- Rüzgar yükünün flambaj** etkisi (yatay yük),
- Eleman piminin, kayar olarak oluşturulan yuva içindeki sürtünme aderansı (yatay yük) .

Taşın plak ağırlığından payına düşen bölüm (düşey yük), taşın kendi ağırlığı ile orantılı olmalıdır. Bu yükün doğru olarak tahmin edilebilmesi için birimlerin son planıyla birlikte bir cephe planı gerekmektedir.



Şekil 5.4 Granit plaka – pim ilişkisi
(Bautechnische Information, 1972)

Düz yatak içinde sürtünme kuvveti;
Hy: 0.15 G (Plaka ağırlığı)



Şekil 5.5 Plak tespit noktasındaki yükler
(Çorapçıoğlu, 1995)

* korozyon: kimyasal maddelerin etkisiyle aşınma

**flambaj: bir ucu tutturulmuş basınca çalışan uzun parçaların yandan bombe vererek deforme olması.

Plağı etkileyen yatay (rüzgar) ve düşey (plak ağırlığı) kuvvetlerinin dışında diğer bir kuvvet de rötre dahil , ısı dalgalanmaların getirdiği ısı hareketleridir. Bu kuvvetin etkisinin hesaplanmasında plağın montaj sırasındaki ısı seviyesine göre ± 50 °C yani toplam 100 °C ısı farkı etkisinde kaldığı kabul edilmektedir. Ancak ısı dalgalanmalarının yapının bulunduğu bölgenin iklim koşullarına göre seçilmesi daha akılcı bir yöntem olacaktır (Çorapçioğlu, 1995).

Cephe kaplaması olarak kullanılan granit plaklarda taşın boyutlarına ve ısı genişleme katsayısına (α) bağlı olarak t: 100 C ısı farkında beklenen deformasyon (doğrusal uzama veya kısalma):

l : t.l. αt [mm] ' dir.

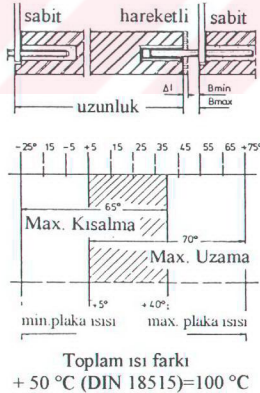
l : taşın L boyundaki uzama ve kısalma (mm)

t : taşın ısı genişleme katsayısı (mm/ m.C)

L : taşın ısı genişmesinin hesaplandığı boyut (m)

t : taşın etkisinde kaldığı ısı farkı (C)

Plaktaki ısıl deformasyonların tespit elemanlarını ve komşu plakları etkilememesi için, cepheye asılan plakların tespit yöntemlerine ve plaklar arasındaki derzlerin boyutlandırılmasına dikkat edilmelidir. Bu nedenle her plağın bir tarafındaki pim yuvaları içinde plastikten borular yerleştirilerek pimin bir yarısının bu yuva içinde ileri geri kayması sağlanmaktadır (Çorapçioğlu, 1995).



Şekil 5.6 Graniti etkileyen min.-max. ısı miktarları (Bautechnische Information, 1972)

Yapılan deneyler, dış kontrol koşullarında çelik – plastik arasındaki sürtünme katsayısının: 0.15 –0.30 arasında değiştiğini göstermektedir. Hesaplar da katsayı: 0.30 olarak alınır. Statik

hesaplara esas alınan derz genişliği plak boyutları, kullanılan taşın ısı genleşme katsayısı ve beklenen ısı genleşmelerine göre hesaplanabilirse de, ısı genleşmelerinin ve plak boyutlarındaki ölçü toleranslarının karşılanabilmesi, elastik derz dolgularının uygulanabilirliği yanında maliyetlerinin kabul edilebilir sınırlar içinde tutulması açısından , derz genişliği 5 mm. civarında tutulmalıdır.10 mm'ye kadar derz genişlikleri pratik açıdan bir sakınca oluşturmayacaktır. Plağın eğilimde çekme gerilmeleri hesabı 3 cm plak kalınlığının yeterli olduğunu göstermesine rağmen tespit elemanlarının hesabında pim bölgelerinde kırılma açısından bu kalınlık yetersiz kalıyorsa plaklar kalınlaştırılmalıdır (Çorapçoğlu, 1995).

Granit plakalar arasında pimlerin yerleştirilmesi sonucu oyuklar oluşmaktadır. Bu oyuklar 4 mm. kalınlıkta demir çubuk (pim) ve taş malzemenin genleşmesine uygun elastik bir dolgu malzemesi ile kapatılabilir. Yoğunluk kütlelerinin %20 genleşme kabiliyetine göre pim çapları ve plaka boyutları aşağıdaki çizelgede verilmiştir (Çizelge 5.2).

Çizelge 5.2 Granit plakalarda kullanılabilecek pim ve plaka boyutları (Bautechnische Information, 1972)

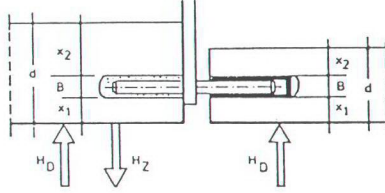
Pim genişliği mm	100 C ısı farkında plakadaki ısı genleşmesi (DIN 18515)	Granit ve Syenit plaka boyutları cm
5	1.00	125
6	1.20	150
7	1.40	175
8	1.60	200
9	1.80	225
10	2.00	250
11	2.20	275
12	2.40	300
13	2.60	325
14	2.80	350
15	3.00	375
16	3.25	400

Plaka kalınlığına göre tespit pimleri boyutları ise Çizelge 5.3'te verilmiştir

Çizelge 5.3 Granit plaka kalınlığına göre pim boyutları (Bautechnische Information, 1978)

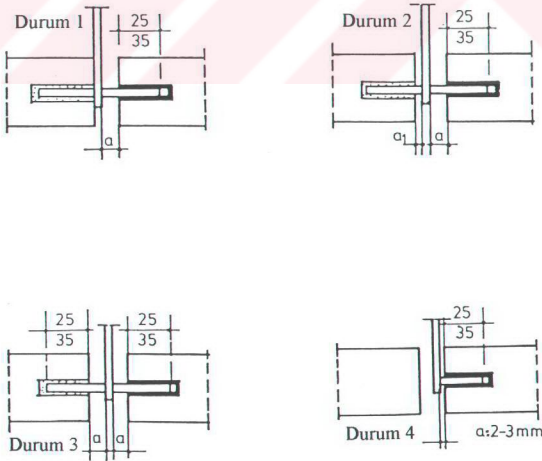
Plaka kalınlığı mm	Pim çapı mm	Pim deliği mm	Diğer kalınlıklar	
			x ₁ mm	x ₂ mm
30	5	8	11	11
40	5	8	16	16
50	5	8	21	21
60	6	10	25	25

Kanca pimlerinin plaka üzerinde yerleştirilmesi ile ilgili olarak; rüzgar basıncı ve plağın kırılmaya karşı göstereceği mukavemet dikkate alınmalıdır. Rüzgar basıncı H_D , Rüzgar basıncına yaratacağı kırılma etkisine karşı plakanın mukavemet göstereceği mesafe X_1 , rüzgar etkisi H_Z ve rüzgar etkisine karşı mukavemet gösterecek mesafe X_2 kabul edilirse plak-pim ilişkisi Şekil 5.7 'deki gibi olacaktır.



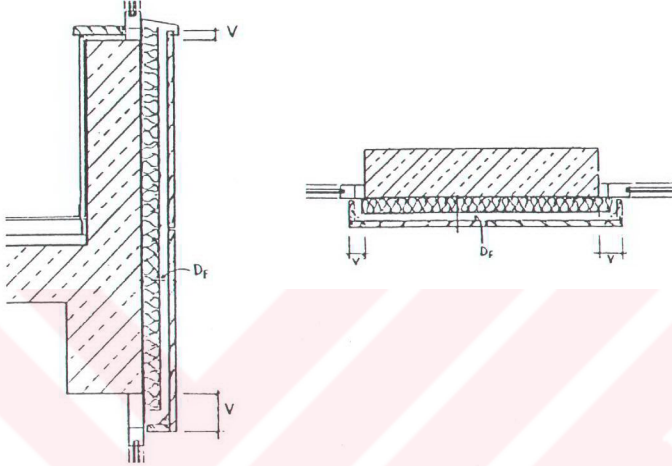
Şekil 5.7 Rüzgar basıncının plak ve pim üzerindeki etkisi (Bautechnische Information, 1978)

Granit plakaların arkasındaki konstrüksiyona bağlanmasını sağlayan kancaların tutturulduğu pimlerin bağlantı derinliği ve ısı genleşme derzi uzaklığı (a) Würzburg LGA Kontrol Kurumu'nun M-B 2927/77 sayılı deney raporunda belirtilmiştir. 500 kp/cm²'lik basınçlı taşlarda pim bağlantı derinliği minimum:25 mm, maksimum:35 mm'dir. Pimlerin tespit elemanlarına(kancalara) bağlantı şekli için ise dört farklı durum söz konusudur (Şekil 5.8)



Şekil 5.8 Pim-kanca bağlantı şekilleri (Bautechnische Information, 1978)

Ankrajların monte edileceği strüktürün malzemesi ve asimetri ölçümleri de boyutlandırılmada etkili olmaktadır. Asimetri ölçümleri (V), yapının kenarı ve kaplama kenarı arasındaki mesafeyi içermektedir. Bu ölçümlerin sonucunda demirin eğilmesinin veya özel demirlerin gerekli olup olmadığı belirlenmektedir (Ange, 1994).



Şekil 5.9 Yapı kenarı ve kaplama kenarı arasındaki mesafeler

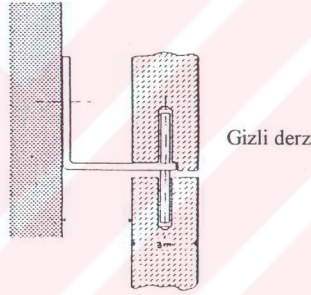
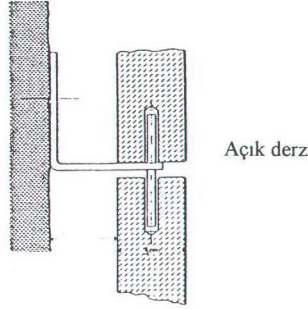
5.3 Granit Plaklar Arasındaki Derzler

Granit plakalar birtakım etkiler nedeniyle deformasyonlar yapmaktadırlar. Bu deformasyonların plaklarda, askı sistemlerinde ve komşu plaklarda fazladan gerilmeler yaratıp hasarlara neden olmaması için plakların arasındaki derzlerde dengelenmeleri gerekmektedir.

Derzler ya boş bırakılmalı ya da plakların hareketini engellemeyecek elastik derz dolgu malzemesi ile doldurulmalıdır. Derzlerin şekli ve araları projede cephede verilmek istenen etkiye göre de değişebilmektedir. Derz dolgu malzemesi olarak silikon seçilecek ise yağsız ve nötr olmasına, genleşme katsayısının küçük olmasına ve granit için özel üretilmiş olmasına dikkat edilmelidir (Çakır, 2000).

Ayrıca derz araları ve yeri konusunda sıcaklığın değişmesiyle kabarmanın ve büzülmenin yol açacağı etkilerin bilinmesi gerekmektedir. Sadece granitin değil, belli bir harekete yol açacak

olmasından dolayı tüm binanın genişlemesi dikkate alınmalıdır. Derz aralıkları ise küçük çaplı ürünler için (0.3 m^2) minimum 6 mm. , normal ebatlı birimler için (1.25 m^2) 8 mm., geniş birimler için (1.8 m^2) 12 mm. olmalıdır (Ange, 1994).



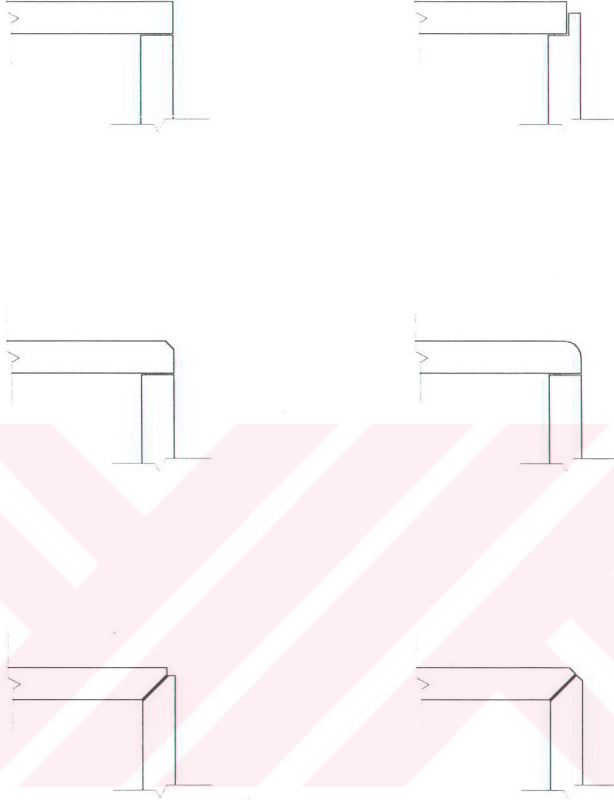
Şekil 5.10 Granit plaklar arasında açık-gizli derz oluşturulması (Ange, 1994)

Granit plaklarda köşe birleşim detayları (kenar bitişleri)

Kullanım yerlerine göre granitler kenar işlemleri gerektirmektedir. Bunlar;

- Pahlama
- Profil kesme
- Kenar cila
- Kenar düzeltme (Şekil 5.11).

10 cm'den az kalınlıklarda ve 15 cm'den geniş ende olan ebatlarda pah kırma ve cila işlemi mümkün olabilmektedir (Uzak, 1998).



Şekil 5.11 Granit cephelerde köşe birleşim alternatifleri

5.4 Standart Test Metotları

Yerli ve yabancı granit firmaları, granit ölçü taşı ile ilgili standart testleri üç ana grup halinde ve ASTM (American Society for Testing & Materials) standartlarına göre beş ayrı deney ile yapmaktadır. Bu deneyler;

A. Fiziksel özellikler

- . Ağırlığa göre emilme ve yoğunluk , ASTM C 97
- . Kırılma modülleri , ASTM C 99

B. Mekanik özellikler

- . Basınç direnci , ASTM C 170
- . Eğilme direnci , ASTM C 880
- . Yenilme direnci , ASTM C 120

C. Teknolojik özellikler

- . Aşınma direnci , ASTM C 241

Çizelge 5.4 ASTM Standartlarına göre granitin sahip olması gereken değerler (ASTM Designation : C 615 – 96).

Özellik	Test Gereklere	Test Yöntemleri
Ağırlığa göre emilme (maximum)	% 0.40	ASTM C 97
Yoğunluk (minimum)	160 (2560) lb /ft ³ (kg/m ³)	ASTM C 97
Kırılma modülü (minimum)	1500 psi-(10.34 MPa)	ASTM C 99
Basınç direnci (minimum)	19.000 psi-(131 MPa)	ASTM C 170
Aşınma direnci (minimum)	25 H2A	ASTM C 241
Eğilme direnci (minimum)	1200 psi-(8.27 MPa)	ASTM C 880

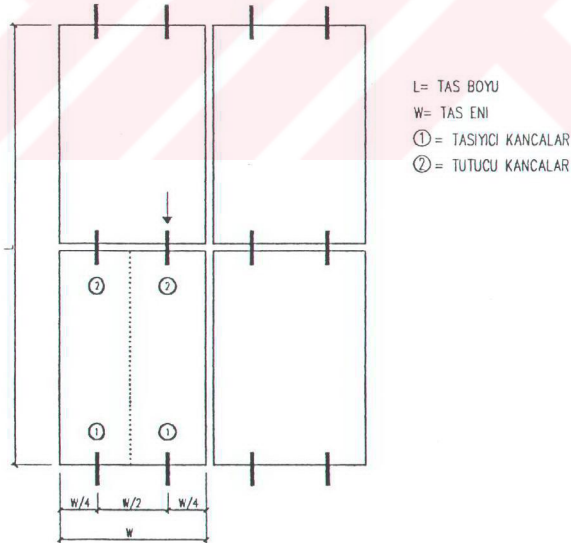
6. METAL ÇERÇEVELİ GİYDİRME CEPHELERDE GRANİT TAŞIMA ve UYGULAMA SİSTEMLERİ

6.1 Granit Plaka Taşıma Sistemleri

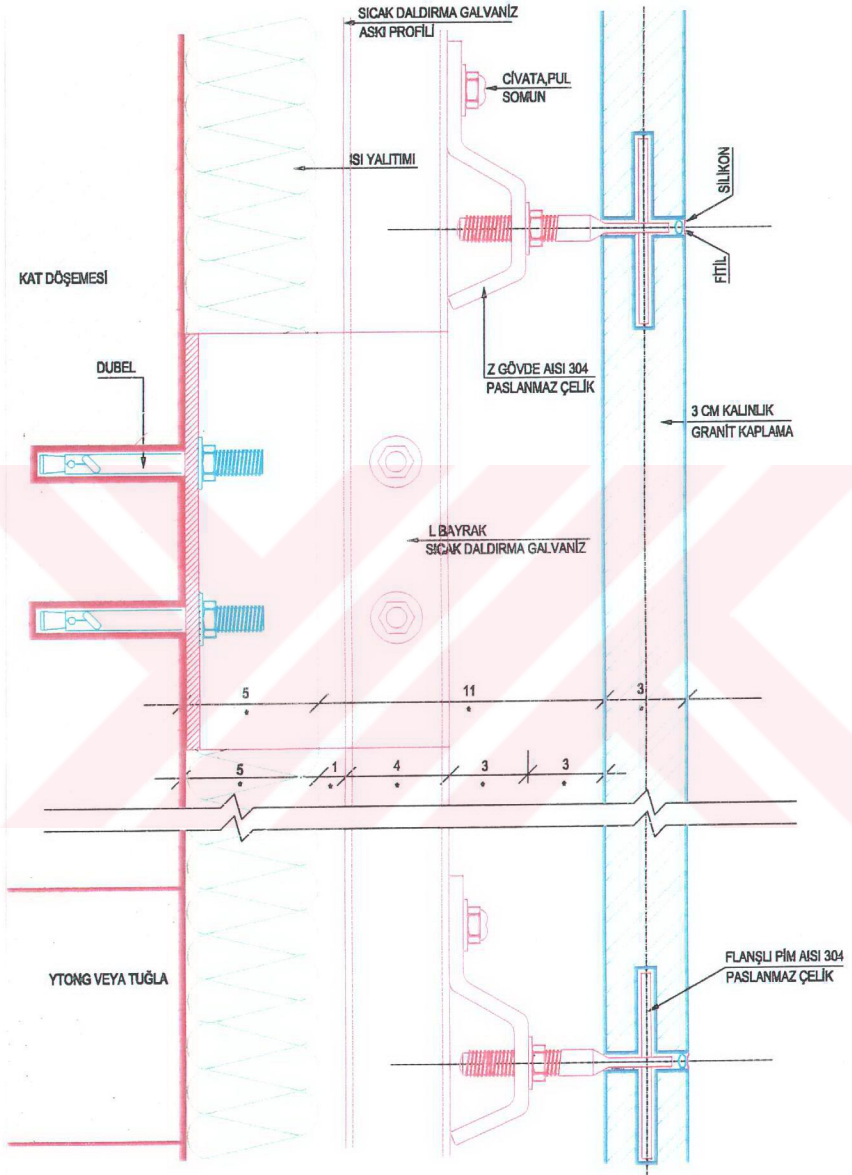
6.1.1 Yatay taşıma (alttan-üstten montaj)

Granit plaklar alttan-üstten taşındığında, alt kenarda bulunan kancalar taşın yükünü eşit olarak taşımaktadır. Yani her kanca $1/2$ taş taşır. Ayrıca yatay rüzgar yüklerine karşı taşıdıkları plağın $1/4$ 'ü ve altlarındaki plağın $1/4$ 'ü olmak üzere toplam $1/2$ plak için görev yapmaktadır.

Taşınan yükün kancaya transferi kanca gövdesi ile ya da uzatma koluyla olmaktadır. Statik açıdan yatay taşıma en optimum tip kabul edilmektedir. Montajda dikkat edilmesi gereken önemli nokta, pimlerin takıldığı kanca elemanı kesit kalınlığının derz kalınlığından daha küçük olmasıdır. Termal etkilerden oluşacak genleşmelerin kontrolü için bu durum zorunludur. Ayrıca her kanca yalnızca üstündeki plağı taşımak için tasarlandığı için, granit plakların üst üste binmesini ve yüklerin katlanması önlemek gerekmektedir (Şekil 6.1).



Şekil 6.1 Granit plaklarda yatay (alttan-üstten) taşıma sistemi



* PROJELERİN ÖZELLİKLERİNE GÖRE DEĞİŞEBİLİR ÖLÇÜLERDİR.

Şekil 6.2 Yatay (alttan-üsten) taşıma noktasal montaj sistem kesiti (Granitaş, 2000).

6.1.2 Düşey taşıma (yandan montaj)

Granit plaklar yandan taşındığında yükün kancaya transferi kanca pimi vasıtası ile olmaktadır. Yük taşıdığı sırada alttaki ve üstteki pim arasında eşit olarak dağılmaz. Bunun olabilmesi için deliklerin aralıklarının çok hassas olması gerekmektedir. Pratikte bu durum mümkün olmadığı için statik hesaplarda yalnızca birinin yük taşıdığı varsayılmaktadır. Bu durumda üstteki kancalar yükü taşımamaktadır (Şekil 6.3).

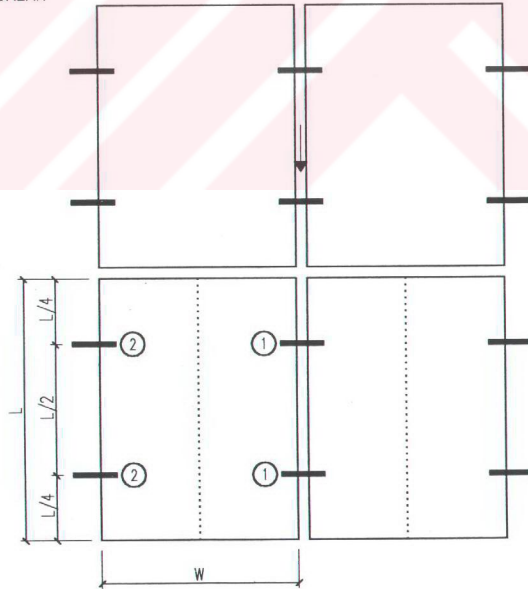
Her kanca iki yanındaki granit plakların yarısı olmak üzere toplam bir plaktan gelen yükü taşımaktadır. Sonuçta aynı miktar kanca kullanıldığı halde taşıma kapasitesi yarı yarıya düşmektedir. Yük transferinin kancanın en zayıf parçası olan pim ile yapılması da önemli bir dezavantajdır. Yandan taşıma şekli ancak alttan-üstten taşınmanın yapılamadığı yerlerde uygulanmalı ve alttan-üstten taşınabilecek bölgelerde kullanılmamalıdır (Mumyalmaz, 1999).

L= TAS BOYU

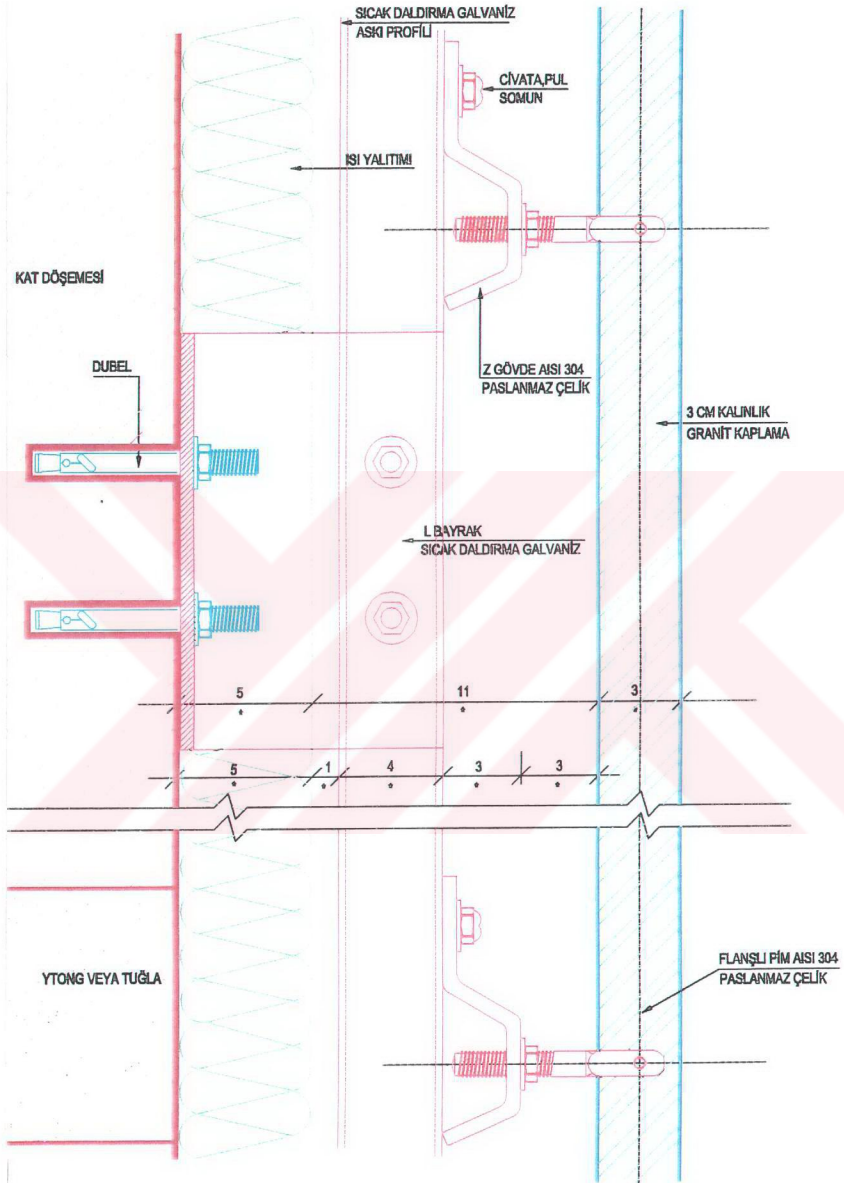
W= TAS ENİ

① = TAŞIYICI KANCALAR

② = TUTUCU KANCALAR



Şekil 6.3 Granit plaklarda düşey (yandan) taşıma sistemi



* PROJELERİN ÖZELLİKLERİNE GÖRE DEĞİŞEBİLİR ÖLÇÜLERDİR.

Şekil 6.4 Düşey (yandan) taşıma noktasal montaj sistemi (Granitaş, 2000).

6.2 Granit Plaka Uygulama Sistemleri

Granit paneller ile oluşturulmuş giydirme cephe stabilitesi, taş boyutu ve askı-ankraj sistemlerinin doğru seçimi ile sağlanabilmektedir.

Granit paneller ile oluşturulmuş cepheye etki eden yükler ;

- Panel ağırlığı
- Rüzgar yükleri
- Askı elemanları ile panel arasındaki termal farklardan oluşan gerilim, olarak sıralanmaktadır.

Granitin özgül ağırlığı, yapısı ve yoğunluğuna bağlı olarak 2.9 ile 3.1 g/cm³ arasında değişmektedir. Yani 2 cm kalınlıkta bir granit levhanın ağırlığı 59 kg/m² civarındadır. Bu nedenle taş boyutları belirlenirken artan maliyet yanında uygulama zorluğu da unutulmamalıdır (Sansoy ve Sezgin, 1995).

Granit cephé montajı; taş plakalar üzerinde veya fabrikada açılmış ankraj delikleri vasıtası ile taşların uygulanacak sistem şekline göre asılması esasına dayanmaktadır. Ankraj delikleri, plaka boyutuna ve konumuna göre yatay ve düşey kenarlarda bulunmaktadır. Ankraj delikleri, genellikle taş uzunluğunun 1/5'i kadar ve kenardan en az 5 cm. uzaklıkta olacak şekilde delinmelidir. Ankraj deliklerine takılan çelik tutucu ve taşıyıcılar, plakanın kendi ağırlığını ve çevre koşullarının oluşturduğu yükleri (rüzgar, genleşme, deprem...vb.) güvenle taşımaktadır.

Duvar tiplerine göre üç ayrı yöntemde granit plaka montajı yapılabilmektedir.

- Ankrajlı sistem
- Profilli (raylı) sistem
- Panel sistem

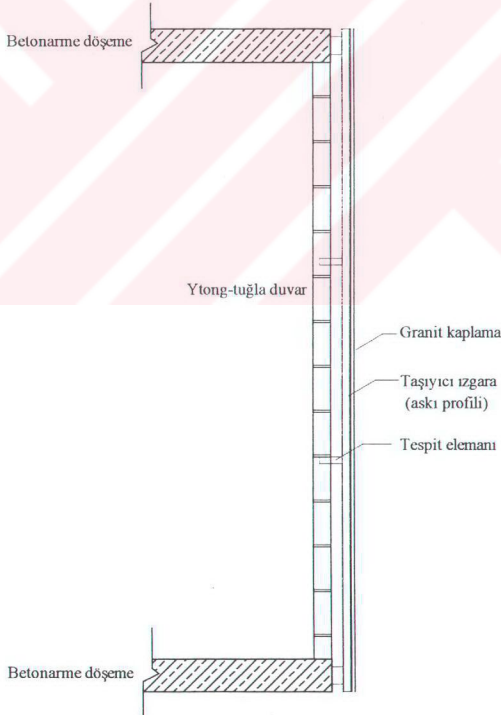
Taşın getirdiği yüklerin taşıyıcı nitelikteki duvarlara kancalar aracılığıyla direkt olarak iletildiği bir uygulama sistemi olan “ankrajlı sistem”de kaplama arkası veya yanında metal konstrüksiyon konumlandırılmadığı için, metal çerçeveli giydirme cephelerdeki granit uygulama sistemi olarak çalışma konusu içine alınmamaktadır.

6.2.1 Profilli (raylı) sistem

Yapı duvarlarının taşıyıcı olmadığı durumlarda veya bağlantı yapılabilecek yüzeyin mevcut olmadığı durumlarda uygulanmaktadır. Bu sistemde askı profilleri kat döşemelerine ve kirişlerine L bayraklar ya da U profiller vasıtasıyla monte edilip, bu askı profillerine monte edilen ankraj gövdeleri vasıtası ile de granit plaklar taşınmaktadır (Şekil 6.5).

Profil sisteminde optimum taşıma açıklıkları 12-20 cm.'dir. Kullanılacak profil kesitleri, bağlantı dübelleri ve ayar kollarının çapları statik hesaplar sonucu belirlenmektedir.

Harçsız ve alçısız uygulanan bu sistem, cephe ile kaplama malzemesi arasındaki boşluktan dolayı doğal ısı yalıtımı da oluşturmaktadır. Bazı durumlarda bu boşluk yalıtım için kullanılabilir. Herhangi bir tadilat durumunda ise firesiz söküm imkanı vermektedir (Sarısoy ve Sezgin, 1995).



Şekil 6.5 Profilli sistem kat kesit krokisi

Kanca (ankraj) tipleri

Giydirme cephelerde taş kaplamanın yapı duvarına ya da askı profillerine tutturulmasında kullanılan elemanlar “ankraj (kanca)” olarak adlandırılmaktadır. Çalışma şekli açısından “taşıyıcı ve tutucu kanca ” olmak üzere iki tip kanca bulunmaktadır. Taşıyıcı kancalar hem dikeyde üstlerine gelen taş yüklerini hem de yatayda etki yapan rüzgar yüklerini karşılayacak biçimde dizayn ve imal edilmişlerdir. Tutucu kancalar ise her ne kadar bir ölçüde taşıma kapasitesine sahip iseler de öncelikle yatay rüzgar yükünü karşılamak için tasarlanmış kancalardır.

Kanca tasarımında referanslar malzeme standartları ile sınırlıdır. Bu nedenle kancalar her projenin özel gereksinimlerine göre tasarlanmaktadır. Kullanılacak olan taşıyıcı kesitler ise statik hesaplar ile belirlenmektedir. Kancalar zaman içerisinde üretici firmaların çabalarıyla geliştirilmekte ve özel uygulamalar için özel tasarımlar üretilmektedir. Özel uygulamalar için üretilen kancalar dışındakiler SD, RB, L, Z ve HD olarak beş bölümde incelenebilmektedir.

SD ve RB tipi kancalar, taşıyıcı nitelikteki duvarlara direkt kaplamadan gelen yükün aktarılmasını sağlamakla görevli kancalardır. Bu nedenle L, Z ve HD tipi kancalar hakkında bilgi verilmeye çalışılmıştır. Buna göre;

L tipi kanca (bayrak) : L tipi kanca yalnızca bir yönde ayarlama imkanı veren ve duvar yüzeyine dübellerle tutturulan bir kanca tipidir. Belli bir eni ve et kalınlığı olan bir köşebent gövde, taşın bağlandığı kısımda bir pim ve duvara bağlamak için kullanılan dübel olmak üzere üç parçadan oluşmaktadır.

Bu kanca yalnızca y eksenine (yukarı-aşağı) ayarlanma imkanına sahiptir. X yönünde (öne-arkaya) şaküli ayarlama yapmak mümkünse de bu durumda statik hesapların tekrar gözden geçirilmesi gerekmektedir.

L tipi kanca şakül toleranslarının çok az olması halinde brüt beton yüzeylerde ve dübel bağlanabilme imkanı veren briket duvarlarda kullanılmaktadır. Yüksek olmayan binalar için daha uygundur. Dübelle bağlandığı için duvarda açılan deliklerin çapı küçüktür ve donatıya zarar verme olasılığı yoktur. Dübel çapını ve kanca kesitini düşey taş yükü belirlemektedir. Yükün transferi kanca gövdesi vasıtası ile olmaktadır (Mumyalmaz,1999).

Kaplamanın bağlandığı askı profilini yapı duvarı ya da döşemesine tutturmak için kullanılmaktadır.

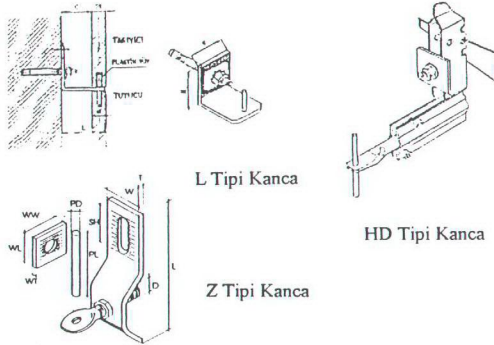
Z tipi kanca : Pim, ayar kolu, uzatma kolu, kontra somunu ve pulu, kanca gövdesi, aşağı kaymayı önleyen tırtıllı kare pul ve somundan oluşmaktadır. Her üç eksen yönünde ayarlanabilir olması nedeniyle montaj kolaylığı açısından diğer kancalara oranla açık üstünlük sağlamaktadır. Tek dezavantajı daha pahalı olmasıdır.

Yük kanca gövdesine ayar kolu vasıtası ile transfer edilmektedir. Kanca kesitlerinin belirlenmesinde hem taş yükü hem de yatay rüzgar yükleri rol oynamaktadır. Z tipi kancalar için noktasal montajda optimum taşıma açıklığı 5-10 cm.'dir. 10 cm.'den büyük açıklıklarda kanca kesitleri optimum değerlerin üzerine çıkacağından dolayı fazla açıklıklarda bu tip kancaların kullanılması uygun olmamaktadır (Mumyıkma, 1999).

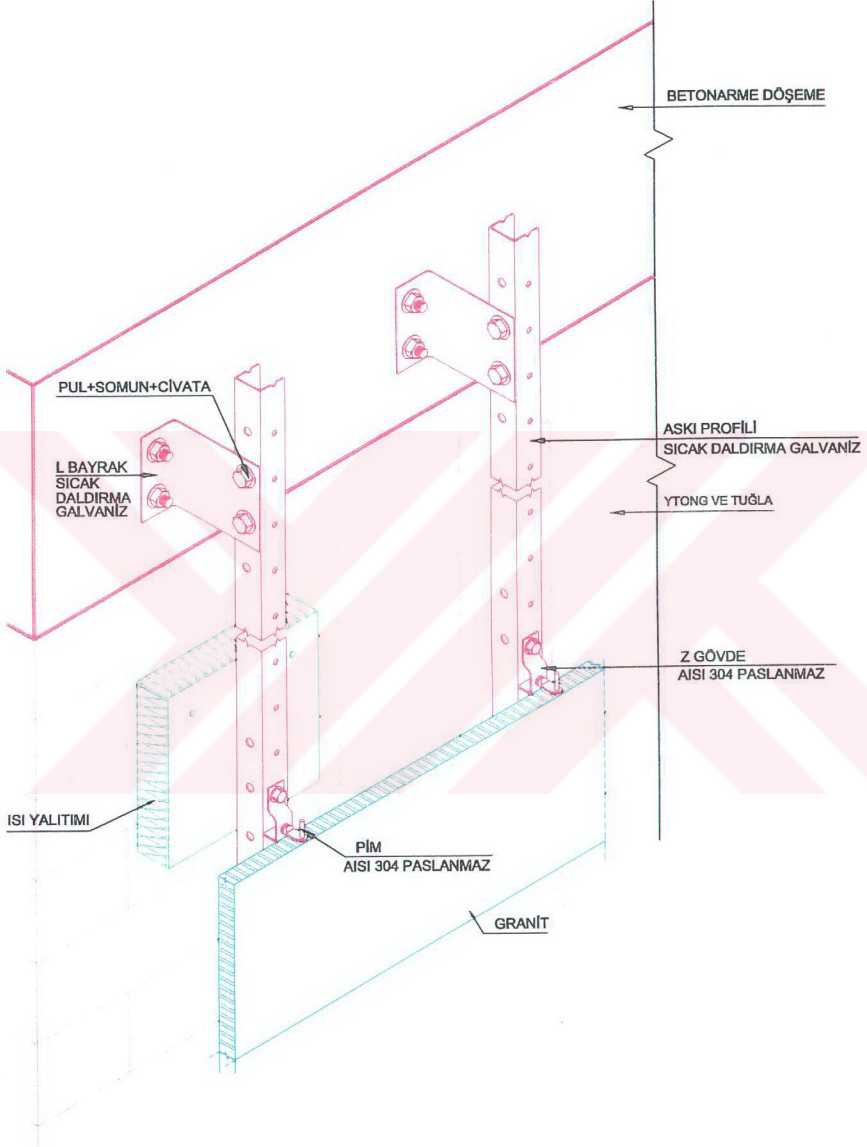
Mekanik sistem ile giydirme cephe montajında en çok kullanılan kanca tipidir.

HD tipi kanca : Ayar kolunu sabitlemek için " alien " civataların kullanıldığı bir kanca tipidir. Kaplama yüzeyi ile duvar yüzeyi arasındaki boşluğun fazla olması durumunda kullanılmaktadır. Kaplama arasında 15-20 cm. civarında boşluk bırakılmasına imkan vermektedir (Şekil 6.6).

Çok parçadan oluştuğu için montajı yavaştır. Bu tip montajda özellikle civataların " torque" anahtarıyla sıkılması gerekmektedir. Daha çok ankrajlı sistemde kaplamanın duvara direkt montajı yapılırken karşımıza çıkmaktadır.



Şekil 6.6 Kanca tipleri



Şekil 6.8 Profilli sistem montaj detayı (alttan-üstten taşıma), (Granitaş, 2000)

6.2.2 Panel sistem

Panel sistemde öncelikle giydirilecek cephenin granit boyutları ve bunların birleşmesi ile ortaya çıkacak panel boyutları ve bu panellerin toplam ağırlığı önceden incelenip, montaj işinin nasıl yapılacağı belirlenmektedir. Metal çerçevelere alüminyum panel sistemde olduğu gibi gerekli genişleme mesafeleri de dikkate alınarak plakaların montajı yapılmaktadır. Plakaların arkasına ısı yalıtımı da yerleştirilerek oluşturulan paneller sevkiyat için hazır duruma getirilmektedir. Özel taşıma paletleri ile fabrikadan şantiyeye getirilerek, kule vinç yardımı ile indirilecek şekilde paketlenerek yüklenmektedir. Şantiyede montaj alanına en yakın noktaya bırakılması sağlanmalıdır.

Panellerin binaya montajında genellikle her türlü genişleme derzleri, yapıya etki edecek rüzgar basıncı ve vakum yüklerinin kontrolü ile ankraj sistemleri, tipleri ve boyutları belirlenmektedir (Erdoğan, 1994).

Panel sistemde panel yüksekliği genellikle kat yüksekliği baz alınarak seçilmektedir. Genişlikler ise eğer varsa cephedeki modüler sisteme göre veya cephedeki pencere, kapı ...vb. açıklıkların ana mesafeleri gibi mimari özelliklere göre belirlenmektedir.

Şantiyede minimum elemanla çalışıldığı için ve imalatın önemli kısmı daha kontrollü bir fabrika ortamında gerçekleştiği için işçi maliyetini düşürücü etkisi vardır. Ancak ters orantılı olarak panel ve tespit elemanları açısından maliyetleri olumsuz etkilemektedir (Mumyakmaz, 1999).

7. METAL ÇERÇEVELİ GİYDİRME CEPHELERDE GRANİT UYGULAMA AŞAMALARI ve DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN NOKTALAR

7.1 Granit Uygulama Aşamaları

Cephesi granit giydirme olarak düşünülen herhangi bir yapıda tasarım aşamasından sonra öncelikle uygulamayı üstlenecek firma ile proje yürütücüleri arasında bir koordinasyon sağlanıp, işbirliği içinde cephe çalışmalarına başlanmaktadır. Bu bölümde granit giydirme cephelerde uygulama öncesi –uygulama sırası ve uygulama sonrasında üretim-uygulama ve kullanım tarafları açısından yapılması gereken işlemler ve geçirilen süreçler iş sıralarına göre verilmiştir.

7.1.1 İmalat resimlerinin hazırlanması

Rölöve çalışmaları

Doğal taş imalat süreci uzun ve zahmetli olup, yeterli süreyi sağlamak ve iş programına uyabilmek için genelde yapı bitmeden imalat çizimlerine başlamak gerekmektedir. Görünüşler, sistem kesitleri ve gerekli detayların oluşturduğu uygulama projeleri incelendikten ve kontrat aşamasından sonra imalat resimlerinin hazırlanmasına geçilmektedir. Kaba inşaatın bitiminden hemen sonra;

Şakül atılması,

Bina referans hattının çizilmesi,

Teodolit ile ileri geri noktaların tespit edilmesi,

Düşey kesitte kot taramasının yapılması ile yerinde ölçüler alınmaktadır. Bu ölçülere göre rölöveler değerlendirilir. Revizyonlar yapıp, projeden farklı olarak yapılan imalat çizimlerine yansıtılmaktadır.

Diğer aktivitelerle koordinasyon

İmalat resimlerinin hazırlanması sırasında diğer aktiviteler, özellikle kaplama ile birleşme özelliği olan giydirme cephe-alüminyum doğrama gibi elemanların detayları üretici firmalarla birlikte koordine edilmelidir. Bu şekilde montaj sırasında çıkabilecek sorunlar önceden önlenmiş olacaktır.

Detay çizimleri ve kesim listelerinin hazırlanması

İmalat çizimleri tamamlanıp onaylandıktan sonra kesim listeleri hazırlanmaktadır. Kesim listeleri taş plaka boyutlarını, miktarlarını, yüzey finiş şeklini ve varsa kenar detaylarını içermektedir. Bütün ölçüler mm. cinsinden verilmeli, tedarikçi ve uygulamacının gereksinim duyduğu bütün detaylar belirtilmelidir.

7.1.2 Statik hesapların yapılması

Taş plakalar ve plakaları cepheye bağlayan taşıma sistemi rüzgar ve deprem yükü, ısıl gerilmeler gibi kuvvetlerin etkisi altında kalmaktadır. Plakaların ve kullanılacak bağlantı elemanlarının ölçülendirilmesi için, sistemi etkileyen tüm yüklerin belirlenmesi sonucu yapılan statik hesaplardan yararlanılmaktadır.

Granit plakalar ve plakalar arasındaki derzlerin belirlenmesi

Granit plakanın en ve boyu; ocaktan çıkarılan granitin boyutlarına, granit tedarikçisine, uygulamacıya, projeye ve rüzgarın basınç-çekme kuvvetleri gibi dış etkenlere göre değişiklik gösterebilmektedir. Plaka kalınlıkları ise; granit plakanın boyutlarına, tespit pimlerine ve pimlerin gireceği yuvaların bulunduğu yerdeki kırılma dayanımına ve rüzgarın etkisine bağlıdır. Plakalar arasındaki derzler ise plaka boyutları, kullanılan granitin ısı genleşme katsayısı, beklenen ısı genleşmeleri ve eğer kullanılacaksa derz dolgu malzemesinin özellikleri ile yakından ilgilidir. Adı geçen kuvvetlerin granit plakalar üzerindeki etkileri belirlenip, boyutlandırılmaları bu kriterler doğrultusunda sağlanmaktadır (Bkz. Bölüm 5.1).

Taşıma sistemi ve kanca tipi seçimi

Taşıma sistemleri ve kanca tipi seçiminde özellikle kullanılacak tespit elemanlarının malzemesi, plak ağırlığı-rüzgar yükü ve pimin yerleştirildiği yuva içindeki sürtünme kuvveti gibi yükleri taşıma kapasitesi , ısıl deformasyonlar dikkate alınmalıdır. Taşıma sistemi seçimi maliyetler açısından da çok önem taşımaktadır. Aynı kapasitede taşıma özelliğine sahip olan iki sistem arasında yarı yarıya fiyat farkı olabilmektedir. Temel olan kaliteden ödün vermeden en düşük maliyeti sağlayabilmektir. Taşıma sistemi ve tespit elemanları mekanik sistem ile granit cephe oluşumunda çok önemli bir yer oluşturmaktadır (Bkz. Bölüm 5.2 ve Bölüm 6.1).

7.1.3 Granit plakaların taşınması ve sistemin uygulanması

Granit plakalar özel araçlar ile üretim alanından uygulama alanına getirildikten sonra, uygulamanın yapılacağı noktaya özel platformlar üzerinde kılıcına yerleştirilerek taşınmaktadır. Yerleştirme şekline göre granitler ya kule vinç aracılığı ile ya da yapı etrafını çevreleyen yatay raylı bir sistem ile yerleştirileceği kata çıkarılmaktadır. Plakaların yerleştirme işlemi yapılmadan önce gerekiyorsa (özellikle az katlı yapılarda) montaj için kullanılacak iskele hazırlanmalıdır.

İskele ve diğer sistemler

Dış cephe montajında kullanılacak iskele, ağır iş iskelesi olmalı ve her 50 cm'de bir platform takılabilmelidir. Doğal taş malzeme, montaj ekipmanları ve montaj ekibinin toplam ağırlığı düşünüldüğünde hafif iş iskelelerinin bu iş için yeterli olmadığı açıkça görülmektedir (Mumyalmaz, 1999).

Çok katlı yapılarda ise kule vinçler (yeterli hareket alanı varsa) ve yatay raylı sistemler özellikle panel sistemle uygulama yapılacağı durumlarda hazır bulundurulmalıdır.

Şakül oluşturma

Dış cephe kaplamasında yapılan imalatların doğruluğunun kontrolü uzman bir ekip tarafından kullanılması gereken "nivo" aletiyle yapılmalıdır. Cephe kaplaması ipinde ve şakülünde olmalıdır. Örneğin sıva işlerinde olduğu gibi mevcut duvar şakülüne uymak söz konusu değildir. Bunu sağlamak için işe başlamadan önce bütün köşelerden şaküller asılarak sabitlenmeli ve iş bitimine kadar korunmalıdır. Cephedeki her taş sırasının üstüne çekilen yatay ipler ise doğrultuyu kontrol için kullanılmaktadır (Mumyalmaz, 1999).

7.1.4 Ölçüm – koruma – bakım ve temizlik işlemlerinin yapılması

Ölçüm

Gerek imalat sonrası gerekse uygulama sonrası granit plakalar üzerinde ölçüm işlemi yapılarak bu ölçümler hak edişlerde baz olarak kullanılmaktadır. Bir bakıma üretici ve uygulayıcı firmalar için geri besleme (feedback) çalışmasıdır. Ölçümlerin nasıl yapılacağı uluslararası standartlarla

belirtilmiştir. Her gün yapılan imalat ve uygulamanın ölçülmesi hem işin kontrolü hem de kesin hesap işlerine hazırlık açısından önem taşımaktadır.

Koruma işlemleri

Kristallerden oluşan bir malzeme olması nedeniyle granit, cinsine ve dokusuna bağlı olarak % 0.01 ile % 3.4 arasında değişen miktarlarda bünyesine su alabilmekte, bunun sonucu olarak taş yüzeyinde bölgesel lekeler görülebilmektedir. Uygulama yapılmadan önce derzler ve ankraj noktalarında suya karşı koruyucu solüsyonlar kullanmak suretiyle taşın bünyesine su alması engellenebilmektedir.

Özellikle suya karşı koruma ve taşın zayıf noktalarından suyun girmesini önlemek amacıyla çeşitli ürünler kullanılmaktadır. Yakma, çekiçleme, kumlama gibi işlemler sonucu taşın gözeneklerinin dış şartlara açık hale gelmesi nedeniyle bünyenin su almasını engellemek için, bu amaçla kullanılan "kaorit" ile dış şartlara kapatılmaktadır. Malzeme, taş yüzeyine fırçayla uygulanmaktadır (Sarısoy ve Sezgin, 1995).

Duvar yüzeylerinin korunması için aynı zamanda "anti-graffiti" (duvara yazmayı önleyici) ürünler bulunmaktadır. Asit yağmuruna karşı su geçirmeyi önleyen, cilalanmış ve şekillendirilmiş yüzeylerin korunması için kullanılan özel ürünlerden en çok tavsiye edilenleri;

- Baryum tuzları
- Akrilik reçineleri
- Etil silikatlar
- Silikon 'dur.

En çok tercih edilen uygulama ürünleri sadece akrilik reçine içeren veya silanla karışık formüllerdir. Bunun nedeni, akrilik cilalar gibi organik bileşenlerin su buharına karşı geçirgen olmakla birlikte geri çevrilebilir olması ve herhangi muhtemel yüzey parlamasını önleyecek şekilde uygulanan yüzeyin rengini değiştirmeme özelliğine sahip olmasıdır.

Katı ürünlerin taş gözeneklerinin içine ulaşmasını ve yüzeyde en az miktarın birikmesini sağlayan solventler ise "beyaz ispirto" ve ksilen'dir (Ange, 1994). Ayrıca derz dolgu malzemesi ve montaj harcının da doğru seçilmesi gerekmektedir. Yanlış malzeme, taşın zamanla kimyasal/

yağ veya boyayı emmesine ve yüzeyde lekeler oluşmasına neden olmaktadır.

Bakım işlemleri

Eksik, kırılmış veya hasarlı plakaların yenilenmesi durumunda zarar gören plak bütünüyle değiştirilemiyorsa, zarar gören bölüm için kum-pulverize orijinal taş ve epoksi ya da polyester boyadan oluşan bir harç kullanılmaktadır. Akrilik reçinelerin uygulanması ise uygulanan yüzeyin geçirgenliği orijinal geçirgenliğin 0.3 – 0.7'sine düşecek şekilde yapılmaktadır. Bu rakamın elde edilebilmesi için düşük konsantrasyonlu reçine kullanılması gerekmektedir. Zaman zaman akrilik reçineler silikon reçine ilavesi ile değiştirilmektedir. Bu durumda su ve geçirgenlik direnci artmaktadır (Ange, 1994).

Temizlik işlemleri

Granit kaplama olarak cephesi tamamlanmış bir yapıda ise cephe temizliği, atmosfer koşullarına bağlı olarak periyodik aralarla yapılan hortumla ve temiz su ile yıkama şeklinde yeterli olabilmektedir. Özel durumlarda ya da ciladan başka işlem görmüş cephelerde lokal temizlik, sıcak su püskürtme veya hava basınçlı su verme yöntemleriyle yapılabilmektedir.

7.2 Granit Uygulamalarında Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar

Metal çerçeveli giydirme cephe sistemlerinde opak bölgeler, daha önceki bölümlerde de belirtildiği gibi sistemin bağlantı noktalarının bu bölgelerde olması nedeniyle genel problem noktalarıdır. Cephe kaplama elemanlarının özellikleri ve uygulama yöntemleri karşılaşılabilecek bu tip olumsuzlukların artmasına neden olmaktadır.

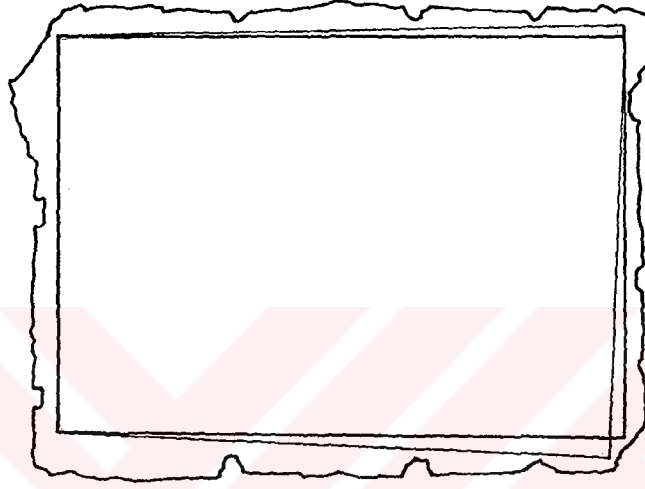
Çalışma konusu olarak seçilen granit cephe kaplamasının opak bölgelerde kullanılmasında tasarım, üretim, taşıma ve uygulama aşamalarında birtakım sorunlar yaşanmaktadır. Aşağıda karşılaşılan bu sorunlardan bazıları çözüm alternatifleri ile birlikte aktarılmaya çalışılmıştır.

7.2.1 Granit plakalar ile ilgili dikkat edilmesi gereken noktalar

- **Plakaların kesilmesi:** Plakaların hatalı kesimi sonucunda taşta gönyesizlikler ortaya çıkmaktadır. Kesim işlemi yapan makinenin bakımı düzenli aralıklarla yapılmalı, makinenin

elmas ucu incelemeye başlandığı an değiştirilmelidir.

Blok kesme işlemi sonucu elde edilen bloklardan en az firenin verilmesi için bilgisayarda uygun boyutlandırma yapılmaktadır. Bu boyutlandırma lazer ışınları ile taş yüzeyine işlenmektedir. Kesim işlemi yapacak olan makinenin elmas ucu belirlenmiş iz üzerinde gezerek kesim tamamlanmaktadır. Ancak kesim işlemine başladıktan bir süre sonra incelen elmas uç, işaretlenmiş olandan daha büyük boyutta plaka kesimine neden olabilmektedir. Bunun sonucunda kesimi tamamlanmış taş plakaların kenarları arasında ölçü farkı çıkabilmektedir (Şekil 7.1).



Şekil 7.1 Granit plakalarda makine hatasından kaynaklanan gönyesizlik

Plakalarda oluşan bu gönyesizlik derz aralarının belirlenmesinde de etkili olmaktadır. Sıfır derz istendiği zaman bu hatadan dolayı taşın bir yönünde farklı boyutta derz görüntüsü oluşmaktadır. Tolerans ölçüsü olmadığı için sıfır derz uygulamacılar tarafından tercih edilmemektedir.

- **Üst yüzey işlemlerinin uygulanması:** Asit ve ateş ile üst yüzeyleri yakılmış granitlerin cephede kullanılması sağlıklı değildir. Kullanım aşamasında bir takım sorunlarla karşılaşılabilir.

Asit ve ateş ile yakma tekniği taşın dokusuna müdahale edildiği için taşın su emmesini kolaylaştırmaktadır. Atmosfer koşullarına açık cephelerde kullanılması uygun değildir. Ateş ile yakılmış granitler iç mekanlardaki uygulamalarda, asit ile yakılmış granitler ise sanatsal çalışmalarda kullanılabilir.

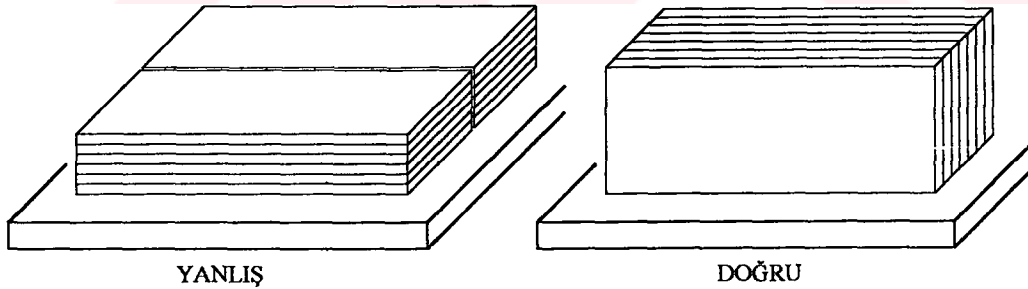
- **Plaka kalınlıklarının belirlenmesi:** Granit plakaların kalınlıkları min.3 cm. olmalıdır.

Granit plakaların boyutları montajda kullanılan tespit elemanları ile ilişkilidir. Montajda kullanılan kanca pimlerinin çapı 5 mm. olup, bunları kaplamaya takmak için 8 mm. çapında yuvalar açılmaktadır. 2 cm. kalınlıktaki taşa 8 mm. yuva açıldığında her iki yanda kalan maksimum 6 mm. taş et kalınlığı oluşacak rüzgar yüklerini karşılamaya yeterli olmayabilir. Bu nedenle taş kalınlığı minimum 3 cm. olarak düşünülmeli ve eksi toleranslar kullanılmamalıdır. 2 cm. kalınlık ancak iç mekanlarda (yatay rüzgar yüklerinin oluşmadığı durumlarda) daha ince çapta pim kullanıp, 6 mm. çapında yuvalar açılarak kullanılabilir (Mumyakmaz, 1999).

Ülkemizdeki uygulamalarda maliyetler ön plana alınarak belirtilen ölçülere uyulmadığı ve iş sahiplerinin 2 cm. kalınlıktaki taşlarla uygulama yapılmasını talep ettikleri görülmektedir. Granit üretici firmaları ise minimum 2.5 cm. sınırını getirmişlerdir (Yılmaz, 2000).

- **Plakaların taşınması:** Büyük boyutlu taşların şantiyede bırakıldığı yerden uygulama yerine taşınması, bir platform üzerinde taşların kılıcına yerleştirilerek yapılmalıdır.

Şantiye alanına getirilen taşlar gruplar halinde taşınmaktadır. Özellikle ince-uzun taşların taşınmasında, taşlar yatay yerleştirilerek taşındığı zaman çatlama ve kırılmalar olabilmektedir. Düşey yerleştirilerek taşıma zaten mümkün değildir. Taşların birbirine zarar vermemesi için en uygun yöntem kılıcına yerleştirilerek taşınmasıdır. Böylece taşıma sırasında taşların zarar görmesi önlenmiş olmaktadır (Şekil 7.2).



Şekil 7.2 Granit plakaların taşınması

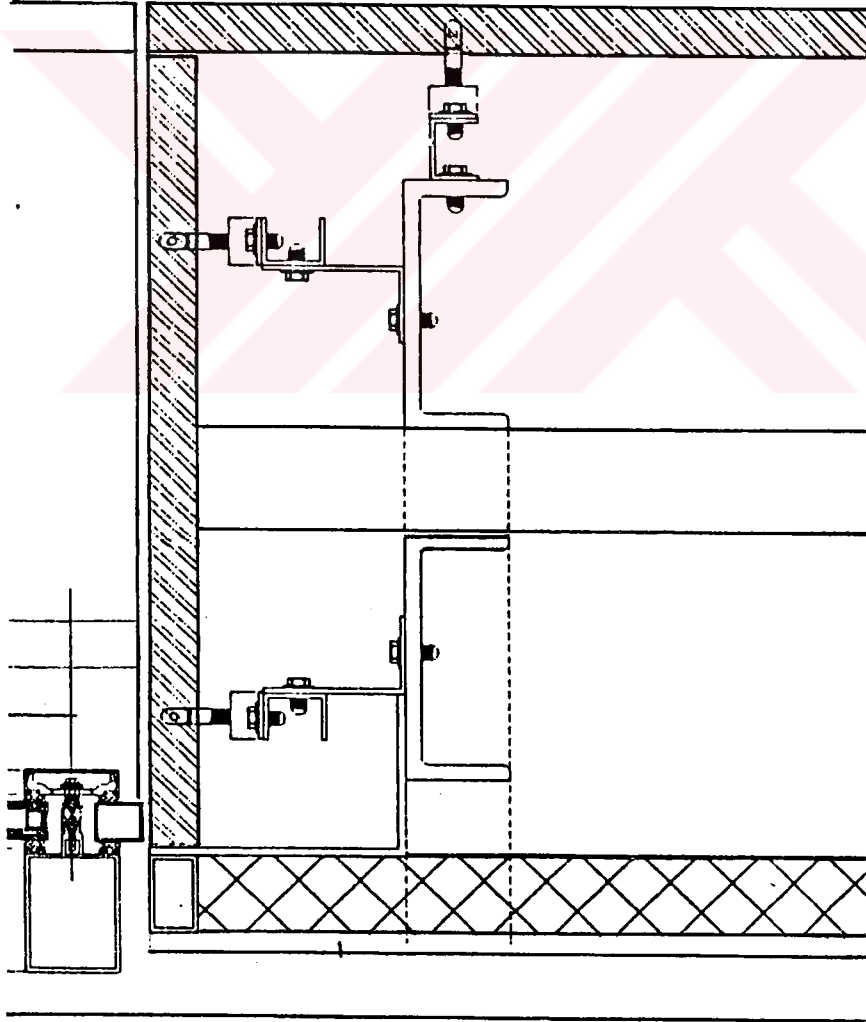
- **Özel noktalardaki uygulamalar:** Granit kaplanacak açılı ya da dairesel yüzeylerde, parapet bitişleri (denizlik ve harpuştalarda) uygulama aşamasında dikkat edilmesi gereken noktalar bulunmaktadır.

Yapı dış duvarının tasarım gereği açılı (eğik) olduğu durumlarda düz yüzeylere yapıldığı şekilde uygulama yapılmaktadır. Mimarın isteğine göre cephe eğiminden farklı derecede bir açı ile taşın

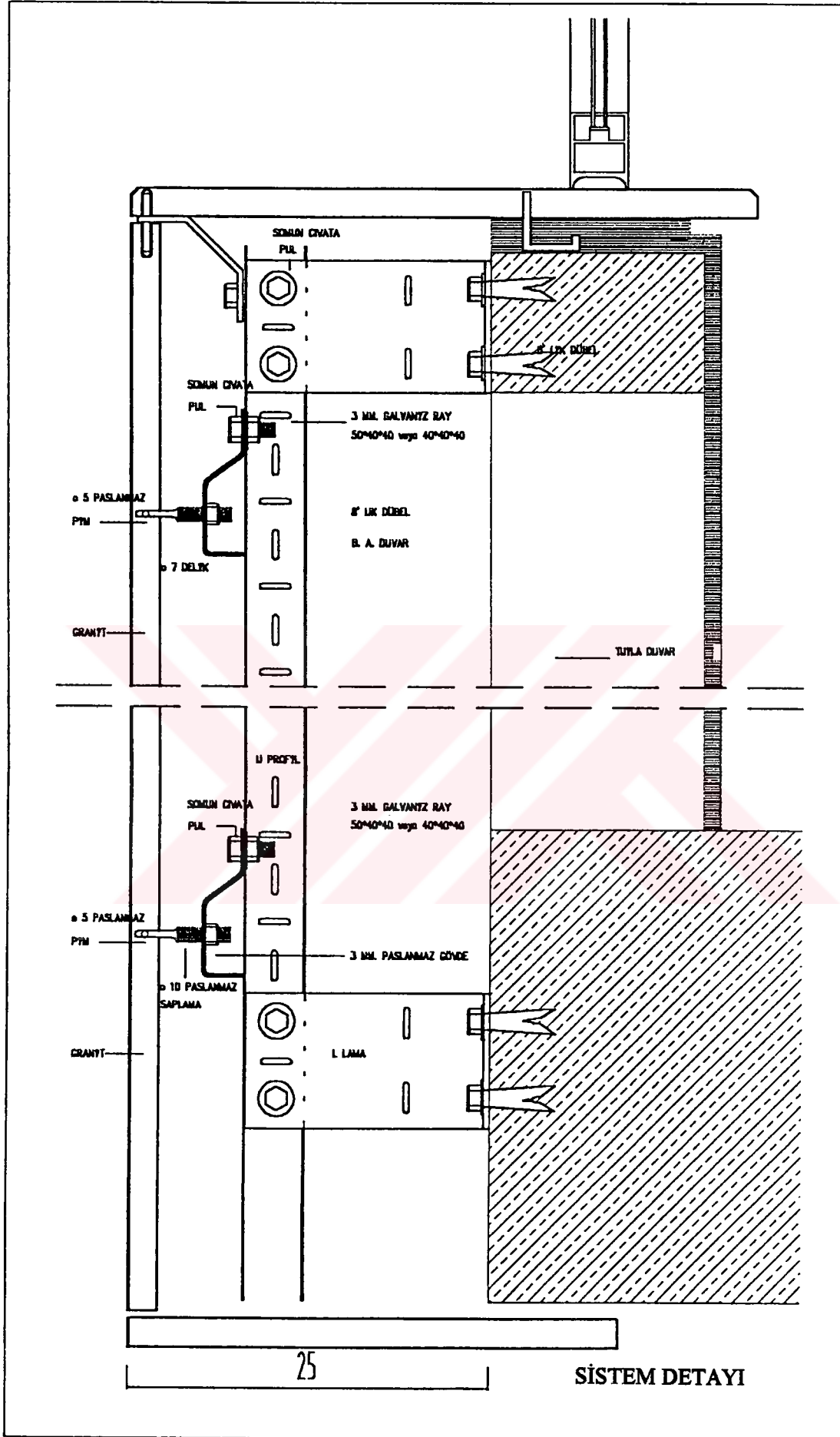
uygulanması isteniyorsa, yerleştirilecek ankrajların her biri aynı boyutta olmayacağı için, özel ankrajlar kullanılmalıdır. Ayrıca eğer gerekiyorsa eğimi belirlemek için topoğraflardan yardım alınmalıdır.

Dairesel yüzeylerde ise (daire kesitli kolon gibi) tek parça olarak taşın giydirilmesi mümkündür. Kolonun kalıbı alınarak granit blok fabrikada kalıba uygun olarak kesilebilmektedir. Ancak maliyeti çok yüksek bir uygulamadır ve tercih edilmemektedir (Yılmaz, 2000).

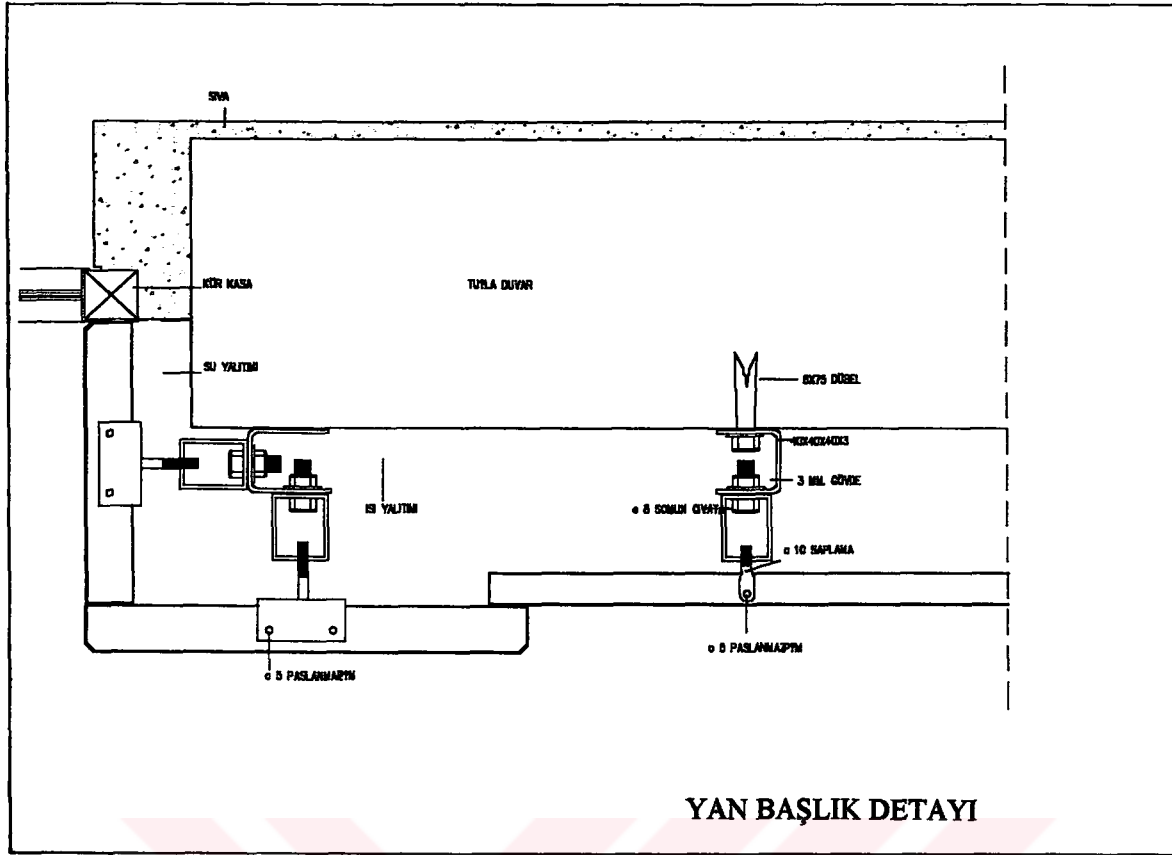
Eğer denizlikler de granit olarak tasarlanmış ise, parapet bitişlerinde inşaat sırası takip edilmelidir. Denizlik uygulamalarında önce cephe yan taşları, sonra ara malzemeler yerleştirilip, denizlik oturtulmalıdır. Eğer varsa söve – pencere dönüşlerinde söve elemanı ankrajlı sistemde: parapet ya da betonarme döşemeye; profilli sistemde: önce askı profiline, askı profili ile de döşeme ya da parapete bağlanmalıdır (Şekil 7.4 ve Şekil 7.5).



Şekil 7.3 Bank Ekspres Binası projesi kolon detayı



Şekil 7.4 Yandan taşıma sistemli parapet sistem detayı (Has Granit, 2000)



Şekil 7.5 Yan başlık detayı (Has Granit, 2000)

- **Taş yüzeyinin korunması:** Özellikle derzlerde ve ankraj noktalarında suya karşı koruyucu solüsyonlar kullanılarak taşın bünyesine su alması engellenmelidir.

Özellikle üst yüzey işlemleri gören taşlar gözenekleri dış şartlara tamamiyle açık bir duruma geldiği için baryum tuzları, akrilik reçineleri, etil silikatlar gibi özel ürünler sürülerek korunmalıdır.

- **Taş yüzeyinin temizlenmesi:** Atmosfer koşullarına bağlı olarak periyodik aralıklarla sıcak su püskürtme ya da hava basınçlı su verme yöntemleriyle taş yüzeyi temizlenmelidir.

Temiz su ile yapılan temizleme işlemi sırasında taşın dokusuna zarar verebilecek kimyasallar kesinlikle kullanılmamalı, sabun-deterjan gibi ürünler taş yüzeyinde film tabakası oluşturacağı için tercih edilmemelidir.

- **Isı yalıtımının uygulanması:** Isı yalıtımı eğer varsa parapet içi, parapet bünyesi ya da parapet dışında yapılmaktadır. Mimarın tercihinine ve ısı hesaplarına göre uygun olan sistem tercih edilmektedir.

Parapet içinde ısı yalıtımı uygulandığı zaman; parapet dışında ısı yalıtımı yapılmasına gerek yoktur. Parapet içi uygulamalarında iç-dış arasındaki sıcaklık farkından dolayı son derece yoğun bir yoğuşma oluşacaktır. Bu yoğuşmayı önlemek için buhar kesici kullanmak gerekmektedir. Uygulamalarda daha az karşılaşılan bir yöntemdir.

Parapet bünyesinde ve dışında ısı yalıtımı uygulandığı zaman; yoğuşma olasılığı daha az olacaktır. Ayrıca yalıtım malzemesinin buhar geçirgenlik direnci de yoğuşma oranına etki etmektedir.

7.2.2 Tespit elemanları ile ilgili dikkat edilmesi gereken noktalar

- **Tespit malzemelerinin belirlenmesi:** Farklı alaşımlar bir arada kullanılmamalı, paslanmaz çelik tespit elemanları tercih edilmelidir.

Tespit elemanlarında farklı alaşımların birlikte kullanılması sonucu korozyonu hızlandırıcı bir etki oluşmaktadır. Sistemin uzun ömürlü olması için ankraj ve askı profillerinin AISI 304 ve AISI 316 kalite paslanmaz çelik tercih edilmesi gerekmektedir. Ancak maliyetin düşük olması istenilen projelerde korozyona karşı direnci daha az olan galvaniz elemanlar kullanılmaktadır. Bu durumda ise galvaniz elemanın sıcak daldırma galvaniz yapılmasına dikkat edilmelidir.

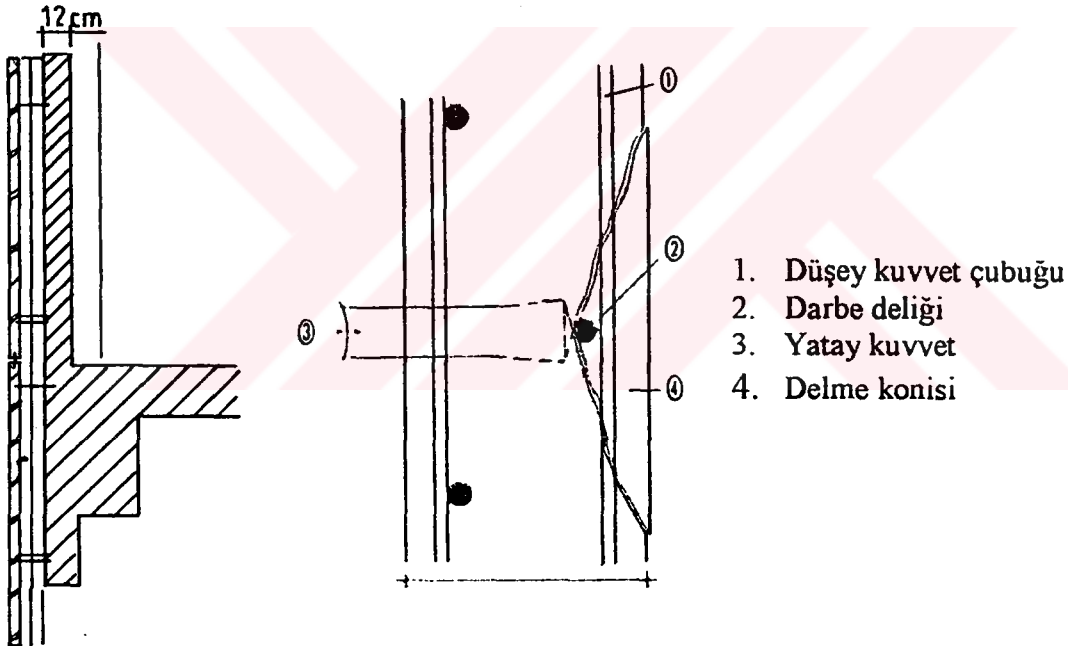
- **Ankraj delik yerlerinin belirlenmesi:** Ankraj delikleri taş boyutuna bağlı olarak taş uzunluğunun $1/5 - 1/4$ 'ünden delinmelidir.
- **Taşıma sisteminin seçimi:** Granit plakaların taşıma sistemleri belirlenirken mimari tasarım kriterleri ,cephede yaratılmak istenen etki ve maliyeti düşük tutabilmek dikkate alınmalıdır.

Taşıma sistemi seçiminde tasarım gereği derzlerde şaşırtma yapılacaksa alttan-üstten taşıma; cephede düşey bir görünüm isteniyorsa yandan taşıma tercih edilmelidir. Her iki sistemde de bir plak çevresindeki kancalar dört adettir. Ancak alttan-üstten taşımada görünüşte kancaların ikisi taşıyıcı, ikisi tutucu olmasına karşın aslında tutucu kancalar üstteki plakların da taşıyıcı kancaları olduğu için dört kanca da taşıyıcı durumdadır. Oysa yandan taşımada kancaların ikisi taşıyıcı diğer ikisi ise tutucudur. Uygulamalarda daha çok alttan-üstten taşıma sisteminin kullanıldığı görülmektedir.

- **Kanca tiplerinin seçimi:** Proje özelliklerine göre her projeye uygun kanca (ankraj) tipleri seçilmelidir.

Kalınlığı 12 cm.'den küçük olan betonarme duvarlarda (bazı parapet duvarları gibi) ankraj (kanca) deliklerinin açılması gerektiği zaman bazı sorunlar çıkabilmektedir. Darbe deliği demir çubuğa denk geldiğinde yapı elemanın arka yüzünde koni şeklinde bir delme konisine yol açabilmektedir. Ayrıca;

- Yetersiz beton kaplama
- Geniş demir kısımlarına bağlı geniş matkap delikleri
- Delme kalıplarının kullanılmaması sonucu deliğin gerekenden daha derin olması durumları da demir tabanının kırılmasına yol açabilecek nedenlerden birkaçıdır (Şekil 7.6). Bu durumda kullanılacak kanca ve sistemleri de standartlardan farklı seçilmelidir (Ange, 1994).



Şekil 7.6 Kalınlığı 12 cm'den az olan betonarme duvarlarda delme konisinin oluşması (Ange, 1994).

Yapı dış duvarında kaba inşaatın kaynaklanan bir gönyesizlik varsa sistem, özel L bayraklar kullanılarak şakülünde düzenlenmelidir. Alt ve üst katların kaba döşemeleri arasındaki fark yatayda 25 cm.'i aştığı zaman L bayrağın kesiti artıp ,askı profilinde yırtılmaya neden olabilmektedir. Bu nedenle askı profili ile döşeme arasına ayrı bir taşıyıcı profil yerleştirilmesi uygun olacaktır (Kurt, 2000).

- **Askı profili tip ve boyutlarının belirlenmesi:** Profilli sistemde askı profilleri L ya da U şeklinde olabilir. Profil uzunlukları ise 3.00-4.00 m. civarında düşünülmelidir.

Mekanik sistem ile granit cephe uygulamalarında alt sistem olarak profilli sistem kullanılıyorsa askı profillerinin L ya da U şeklinde olması çok önemli değildir. Bağlantı yapılan taşın konumu ve sayısına bağlıdır. Askı profillerinin uzunlukları ise maksimum 6.00 m.'ye kadar çıkabilmektedir. Ancak alüminyumun uzaması dikkate alınarak daha sık aralıklarla genişleme derzi uygulaması ve daha kısa boyutlu profil kullanılması daha doğru olacaktır.

7.2.3 Derzler ile ilgili dikkat edilmesi gereken noktalar

- **Derz boyutlarının belirlenmesi:** Granit taşlar arasındaki derz ölçülerinin uygulamalarda minimum 4 mm.'ye kadar indiği görülmektedir. Sıfır derz ise taş kesiminde olabilecek muhtemel hatalardan dolayı uygulama açısından tavsiye edilmemektedir.

Derz ölçüleri maliyetlerinin de kabul edilebilir sınırlar içerisinde tutulması açısından 5-10 mm. arasında kabul edilebilmektedir. Ancak uygulamalarda mimarın isteğine bağlı olarak 4 mm. bırakıldığı da görülmektedir. Yapıda dilotasyon derzi bırakılması durumunda, binada zamanla oluşacak oturma sonrası taşların birbirini sıkıştırıp patlatmalarını önlemek için taş aralarında 10 mm. gibi bir boşluk bırakılabilir (Kurt, 2000).

- **Derz dolgu malzemelerinin seçimi:** Taş aralarında bırakılan derzler ya tamamıyla açık bırakılmalı ya da genişleme katsayısı düşük derz dolgu malzemeleri ile doldurulmalıdır.

Derz araları bir malzeme ile doldurulmayıp, boş bırakıldığı zaman kaplama ile yapı dış duvarı arasında kalan boşlukta hava sirkülasyonu olacağı için yoğuşma olayı azalmaktadır. Derz aralarından bu boşluğa girebilecek su-toz ...vb. dış etkenler boşluktan zemine kadar inerek bir noktada gider verilerek yapıdan uzaklaşacaktır. Derzler doldurulmadığı takdirde bir takım bitki ve böceklerin boşluklarda birikmesi ve yuvalanması sorunu ile karşılaşılacaktır.

Derz araları dolgu malzemeleri ile doldurulduğu zaman yapı duvarı ile kaplama iç yüzü arasındaki iç boşlukta yoğuşma oluşacaktır. Derz dolgu malzemesi doğru seçilmezse taş yüzeyi tarafından dolgu malzemesinin bünyesindeki kimyasal yağ ve boya emilecek , yüzeyde zamanla leke ve akmalar meydana gelecektir. Bu nedenle kullanılacak derz dolgu malzemesinin

yağsız, n6tr ve genleşme katsayısının düşük olmasına dikkat edilmelidir.

Metal çerçevesel giydirmeye cephelerin opak bölgelerindeki granit uygulamalarında her konuda ve her aşamada granit plaka, tespit elemanları, yalıtım malzemeleri...vb. ile ilgili yapılması gereken tüm standart testler uygulanmalıdır.



8. SONUÇ

Yapı yükünü minimuma indirgemeyi amaç edinen metal çerçeveli giydirme cephe sistemlerinde, sistemi oluşturan örtü bileşenlerinden saydam bölge ve opak bölgelerde gerek tasarım-üretim, gerekse uygulama ve kullanım aşamalarında pek çok sorunla karşılaşıldığı görülmektedir. Özellikle opak bölgeler sistemin bağlantı noktalarının bu bölgede olması ve yapısal sorunların çözüm noktaları olmaları nedeniyle sistemin genel problem noktalarıdır.

Granit kirlilik, atmosfer değişiklikleri...vb. dış etkilere dayanıklı ve uzun ömürlü olması, farklı yüzey işlemleri kabul etmesi, plaka olarak işlenebilmesi ve kolay temizlenebilmesi nedenleriyle son yıllarda opak bölgelerde sıkça kullanılan doğal taş malzemelerden biridir. Ancak granitin boyutlandırılması ve uygulanması sırasında birtakım sorunlarla karşılaşmaktadır.

Cephe elemanı olarak kullanılan granitin ocaktan çıkarılıp plaka haline gelinceye kadar geçirdiği süreçler, graniti cepheye bağlayan bağlantı elemanları ve bunları etkileyen faktörler, taşıma ve uygulama sistemleri, uygulama sonrası işlemleri dikkatle incelenerek granitin projelendirilmesi gerçekleştirilmelidir.

Yapılacak granit cephe uygulamalarının başarılı olabilmesi için doğru nitelik ve boyutta granit seçilip, taşıma ve uygulama sistemlerinin doğru teknik detaylar, yüksek işçilik kalitesi ve mekanik donanımlar ile yapılması gerekmektedir.

Tüm bu kriterler doğrultusunda metal çerçeveli giydirme cephelerde granit uygulama aşamaları ve yapılması gereken işlemleri aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

Avan projede yapı ile ilgili cephe kararları verildikten sonra;

- İmalat resimlerinin hazırlanmasına başlanmalıdır. Öncelikle rölöve çalışması yapıp, yerinde ölçüler alınmalıdır. Diğer iş kalemleri ile koordinasyon sağlanarak montaj aşamasında çıkabilecek sorunlar önceden düşünülmelidir. Daha sonra yapılacak olan statik hesaplar ile de bağlantılı olarak karar verilecek taş özelliklerinin yer aldığı kesim listeleri hazırlanmaya başlanmalıdır.
- Statik hesaplar yapılmalıdır. Tasarım kriterlerine göre düşünülen taş boyut ve konumlarının statik açıdan yeterli olup olmadıkları ve plak ile bağlantı elemanlarının kendilerini etkileyen

dış kuvvetlere karşı dayanımları incelenmelidir. Bu hesaplar sonucunda uygun taşıma ve uygulama sistemine kesin olarak karar verilmelidir. Isı yalıtım hesapları yapılmalıdır. İklim koşullarına ve taşın özelliklerine bağlı olarak uygun boyutta ve özellikte ısı yalıtım malzemesi seçimi sağlanmalıdır.

- Taş boyutları, derzler, tespit elemanları, taşıma ve uygulama sistemleri statik ve mimari açıdan incelendikten sonra kesim listeleri ve detayların hazırlanmasına geri dönülerek gerekli revizyonlar yapılmalıdır.
- Sistemin uygulanmasına geçilmelidir. Öncelikle yapının özelliklerine göre gerekli iskele ve diğer mekanik donanımlar (kule vinç-yatay raylar) hazırlanmalıdır. Yapılan ısı hesapları sonucu seçilen ısı yalıtım malzemesi cephe yüzeyine uygulanmalıdır. Granit plakaları yapı duvarına bağlayan ve yük iletimini-taşımasını sağlayan taşıyıcı ızgaralar(askı profilleri) gerekli tespit elemanları ile birlikte cepheye monte edilmelidir. Daha sonra fabrikada üretimi tamamlanmış granit plakaların şantiyeye taşınması sağlanmalıdır. Genellikle imalat ve uygulama birbiriyle koordineli şekilde yürümektedir. Yani bir yandan fabrikada granit üretimi sürerken, bir yandan da şantiyede granit montajı yapılmaktadır. Böylece uygulama hız kazanmaktadır.
- Düzenli olarak bitmiş imalat ve uygulama ölçümü yapılmalıdır. Gerek imalat gerekse uygulama sonrasında ilgili standartlar çerçevesinde geri besleme çalışması olarak nitelendirilen bu işlem, iş kontrolü ve kesin hesap işlerine hazırlık açısından önem taşımaktadır.
- Mekanik sistem ile granit cephe uygulaması tamamlandıktan sonra; her türlü atmosfer koşullarına açık olan dış cephe kaplamasının zaman içinde niteliklerini kaybetmemesi ve yapı ömrünü uzatabilmek için korumaya yönelik işlemler yapılmalıdır. Gerekli aralıklarla koruyucu solüsyonlar uygulanarak granit plakaların ömrü uzatılmalıdır. Temizlik işlemleri ise yine atmosfer koşullarına bağlı olarak gerekli periyotlarda yapılmalıdır. Granit giydirme cephelerin zarar gören noktaları ise bakım-onarıma tabii tutulmalıdır. Ya zarar gören plaka tamamen değiştirilmeli ya da özel kimyasallar kullanılarak bölgesel olarak onarımı sağlanmalıdır.

Granitin seçimi, boyutlandırılması ve uygulaması sırasında karşılaşılabilecek her türlü problemin çözümü için; granitin ocaktan çıkarılıp, yapıda kullanılmasına kadar geçirdiği tüm süreçlerin detaylı bir şekilde incelenmesi ve problem noktalarının irdelenmesi gerekmektedir.

Granitin yapısı, özellikleri, boyutları, geçirdiği kesim ve yüzey işlemleri, yardımcı elemanlar ile

olan ilişkisi, taşıma sistemleri, uygulama yöntemleri ve koruma-bakım temizlik işlemleri bağlı kalınması gereken standartlarla birlikte incelenerek, bina iç konforunu sağlayacak şekilde detayların oluşturulması, sistemin doğru ve bilinçli kullanılması mümkün olacaktır.

Ayrıca granit giydirme cephe uygulamalarında istenilen sonucun alınabilmesi için, tasarım, üretim ve uygulamacılar malzeme ve uygulamaya ait kendilerini ilgilendiren tüm detayları bilecek şekilde eğitilmeli, uygulama elemanları da bu doğrultuda bilgilendirilmelidir. Her noktada ilgili teknik standartlara uygunluk sağlanmalıdır.

Sonuç olarak giydirme cephe sistemi, opak bölgelerde kullanılan bir malzeme ölçeğinde ele alınmış, imalat-montaj ve montaj sonrası evreleri incelenerek, elde edilen bilgiler doğrultusunda imalatçı firmaların, tasarımcıların - uygulamacıların sistemi ve granit kaplama elemanını doğru analiz etmeleri sağlanmıştır. Çalışmada dikkat çekilen kriterler baz alındığı sürece granit cephe kaplama elemanı gerekli performansı gösterecektir.

KAYNAKLAR

Akkaya, Ş., (1995), 'Giydirme Cephe Sistemleri ve Bunların Tasarım ve Uygulamalarında Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Akyürek, Y., (1991), "Giydirme Cepheler ve Cam Seçimi", Giydirme Cepheler Sempozyumu, 28 Kasım 1991, Y.E.M, İstanbul.

Akyürek, Y., (1994), Giydirme Cephe Sistemleri ve Parapet Önü Camları, Şişecam-Camtaş Düzcam ve Ambalaj Pazarlama A.Ş. Yayınları, İstanbul.

Akyürek, Y., (1994), Cam Giydirme Cepheler ve Sağır Cephe Önlerindeki Kaplama Camları, Şişecam, İstanbul.

Allen, E., (1985), Fundamentals of Building Construction Materials and Methods, John Willey & Jaus ltd., ABD.

Ange , (1994), Published by the National Association of Spanish Granite Producers ANGE, First Edition, p:95-120.

Arduç, F., (1996), Mimaride Alüminyum, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

ASTM C 97 Test Methods for Absorption and Bulk Specific Gravity of Dimension Stone.

ASTM C 99 Test Methods for Modulus of Rupture of Dimension Stone.

ASTM C 170 Test Methods for Compressive Strength of Dimension Stone.

ASTM C 241 Test Methods for Abrasion Resistance of Stone.

ASTM C 880 Test Methods for Flexural Strength of Dimension Stone.

Aygün, M., (1996), "Giydirme Cephelerde Sistem Seçimi", İ.T.Ü Araştırma Fonu, Ocak 1996, İstanbul.

Bautechnische Informaiton, (1972), Bauen mit naturwerkstein "1.6 Fassaden-Bekleidung", Werkbund-Druckerei Würzburg, Germany.

Bautechnische Informaiton, (1978), Bauen mit naturwerkstein "1.6.1 Anleitung Zum Statischen Nachweis für Naturwerkstein-Fassaden", Wekbund-Druckerei Würzburg, Germany.

Cansun, O., (1991), Hafif Giydirme Cepheler Ders Notları, İ.T.Ü Mimarlık Fakültesi, İstanbul.

Cupples Products., (1999), Cupples' World Wall, Division of H.H. Roberson Company, ABD.

Çakır, F., (2000), Kişisel Görüşme, Granitaş Granit Satış ve Servis A.Ş., Yetkili Mimar, İstanbul.

Çorapçioğlu, K., (1992), Taş Türleri ve Özellikleri, M.S.Ü Mimarlık Fakültesi, İstanbul.

Çorapçioğlu, K., (1995), Taş Kültür ve Teknikleri, M.S.Ü Mimarlık Fakültesi, İstanbul.

Çuhadaroğlu Alüminyum Sanayi ve Ticaret A.Ş., (1999), "Curtain Wall System-4 Sides St. Panel System. Code No: IZO SPS 80 Principle Details", Ürün Katoloğu, İstanbul.

Doğa Madencilik Endüstri ve Ticaret A.Ş., (2000), Tanıtım Katoloğu, İstanbul.

Durakçı, N., (1999), Kişisel Görüşme, Çuhadaroğlu Alüminyum Sanayi ve Ticaret A.Ş., İş Bankası Yeni Genel Müdürlük Binası Projesi'nden Sorumlu Mimar, İstanbul.

Erdoğan, Z.A., (1994), "Dış Cephe", Yapı Analizi-Sabancı Center, 3 Mart 1994, Y.E.M, İstanbul.

Esmas Endüstri Sanayi Makineleri Sanayi ve Ticaret A.Ş., (2000), <http://www.esmas.com.tr:80/urunler/ebatlama.html>

Fen-İş Alüminyum Giydirme Cephe Profil Katoloğu.

Fibrobeton Yapı Elemanları Sanayi İnşaat ve Ticaret Ltd. Şti., (2000), <http://www.fibrobeton.com/fbeton03a.html>

Granitaş Granit Satış ve Servis A.Ş., (2000), Teknik Çizim Katoloğu, İstanbul.

Has Granit Sanayi ve Ticaret A.Ş., (2000), Teknik Çizimler, İstanbul.

Kahraman, M., (2000), Kişisel Görüşme, Sayha Granit ve Mermer A.Ş., Sayha Granit Maden Bölüm Şefi, Konya.

Kılıçoğlu vd., (1971), Meydan Larousse, Meydan Yayınevi, Cilt No: 7-9-10, İstanbul.

Koçak, Ş., (1998), Kişisel Görüşme, Fibrobeton Yapı Elemanları Sanayi İnşaat ve Ticaret Ltd. Şti., Proje Müdürü, İstanbul.

Kristin B. ve Heiersted R.S., (1987), Trends in Product Development of Coated Glozing Proceeding of Windows in Building Design and Maintenance Gothenburg, Sweden.

Kurt, Ş., (2000), Kişisel Görüşme, Has Granit Sanayi ve Ticaret A.Ş., Şantiye Şefi, İstanbul.

Mumyalmaz, E., (1999), "Doğal Granit Cephe Sistemleri", Giydirme Cephe Sistemleri ve Kaplamaları Sempozyum Bildirileri, 11 Kasım 1999, Y.E.M, İstanbul.

Mystic Granite and Marble Company., (2000), <http://www.mysticgranite.com/hibiscusrose.html>

National Building Granite Quarries Association Specifications., (2000), <http://www.nbgqa.com/data.html>

Oktuğ, Y., (1991), “Yüksek Yapılarda Alüminyum Doğrama / Cephe Sistemleri”, Giydirmeye Cepheler Sempozyumu, 28 Kasım 1991, Y.E.M, İstanbul.

Öke, A., (1991), “Yüksek Binalarda Giydirmeye Cepheler”, Giydirmeye Cepheler Sempozyumu, 28 Kasım 1991, Y.E.M, İstanbul.

Öncel, B., (2000), Kişisel Görüşme, Doğa Madencilik Endüstri ve Ticaret A.Ş., Teknik Sorumlu, İstanbul.

Özgün, A., (1999), Kişisel Görüşme, Metal ve Yapı Sistemleri Ticaret A.Ş., Kalite Kontrol Müdürü, Çatalca-İstanbul.

Özkan, E., (1995), “Dış Kabuk Sistemleri, Katmanlaşma ve Birleşim Olanakları”, Yapıda Dış Kabuk Semineri, 23 Mart 1995, Y.E.M, İstanbul.

Sarısoy S. ve Sezgin J., (1995), “Granit ve Granit Uygulamaları”, Yapıda Dış Kabuk Semineri, 23 Mart 1995, Y.E.M, İstanbul.

Sayha Granit ve Mermer A.Ş., (2000), <http://www.sayha.com.tr./granit/granit.html>

Sayha Granit ve Mermer A.Ş., (2000), Firma Tanıtım Katoloğu, Konya.

Schüco Alüminyum Giydirmeye Cephe Profil Katoloğu

Schwartz, M.M., Composite Materials Handbook, Mc Graw Hill Book Company, p:40.

Senegör, H., (1989), Geleneksel ve Endüstrileşmiş Taşıyıcı Sistemlere Hazır Dış Cephe Elemanları Entegrasyonu Sorunları, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Sev A. ve Özgen A., (1999), “Depreme Dayanıklı Yüksek Yapılarda Cephe Kaplaması Tasarımı”, Giydirmeye Cephe Sistemleri ve Kaplamaları Sempozyum Bildirileri, 11 Kasım 1999, Y.E.M, İstanbul.

Şener, S., (1995), Alüminyum Giydirmeye Cephelerde İmalat Resimlerinin Hazırlanması ve Montaj Sürecinde Kalite Sorunu, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Şerbetçi, C., (1994), Yüksek Binalarda Metal Çerçevesiz Giydirmeye Cepheler, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Teksoy, R., (1971), Cumhuriyet Ansiklopedisi, Arkın Kitabevi, Cilt No:8, İstanbul.

Toydemir, N., (1990), Cam-Cam yapı Malzemeleri, İstanbul.

TS prEN 1341, (1996), Kaplama Plakları-Doğal Taştan-Dış Kaplamalar İçin-Özellikler, TSE, Nisan 1996, Ankara.

TS 1910, (1977), Kaplama Olarak Kullanılan Doğal Taşlar, TSE, Şubat 1977, Ankara.

TS 6234, (1988), Granit-Yapı ve Kaplama Taşı Olarak Kullanılan, TSE, Aralık 1988, Ankara.

Tümay, H., (1991), “Yüksek Yapılarda Giydirme Cephe İle İlgili Projelendirme Esasları”, Giydirme Cepheler Sempozyumu, 28 Kasım 1991, Y.E.M, İstanbul.

Türköz, A., (1999), Kişisel Görüşme, Çuhadaroğlu Alüminyum Sanayi ve Ticaret A.Ş., Proje ve Tasarım Müdürü, İstanbul.

Wictec Alüminyum Giydirme Cephe Profil Katoloğu.

Yıldırım, B., (1998), Sandviç Kompozitler ve Mimarlıkta Kullanım Olanakları, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Yılmaz, A., (2000), Kişisel Görüşme, Doku Mermer Sanayi A.Ş., Proje Müdürü, İstanbul.

Yükselen, A., (1987), Taşıyıcı Duvar Perdeli Prefabrikte Yapılar, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

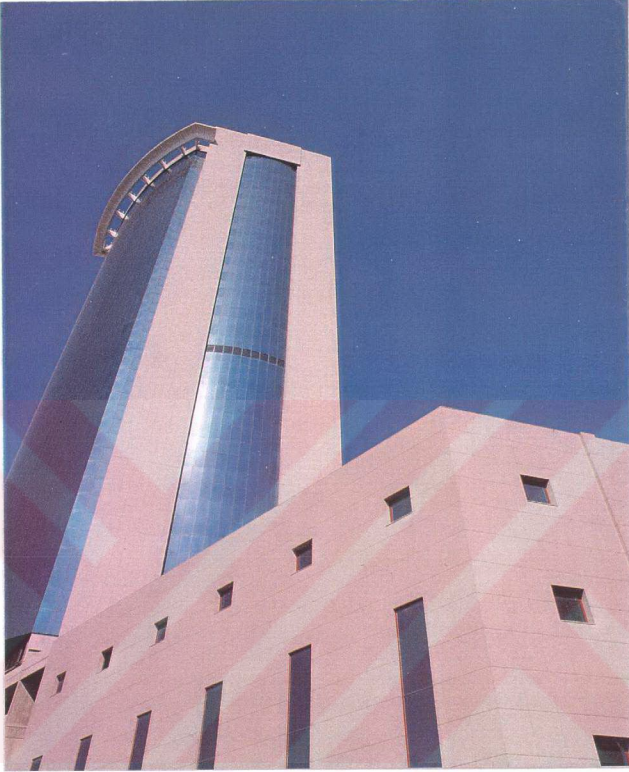
Uzak, E., (1998), Metal Çerçevesi Giydirme Cepheler, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

EKLER

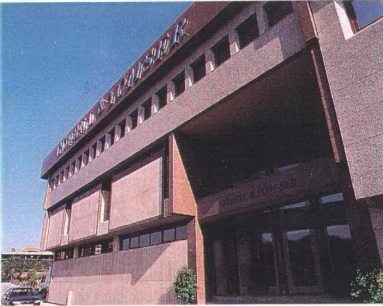
- Ek 1 Cepheleri Doğal Granit Kaplama Kullanılarak Mekanik Sistem İle Giydirilen Yapı Örnekleri
- Ek 2 Dünya Literatürüne Girmiş Önemli Granit Çeşitleri



Ek 1 Cepheleri Doğal Granit Kaplama Kullanılarak Mekanik Sistem İle Giydirilen Yapı Örnekleri



Zorlu Holding – Avcılar



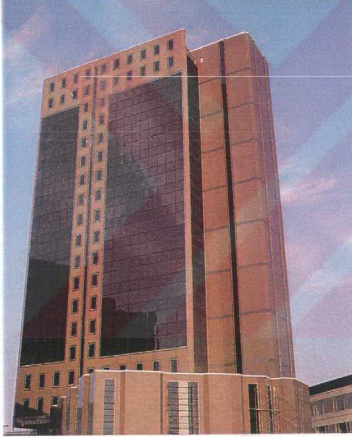
Görsel Plastik – Gaziosmanpaşa



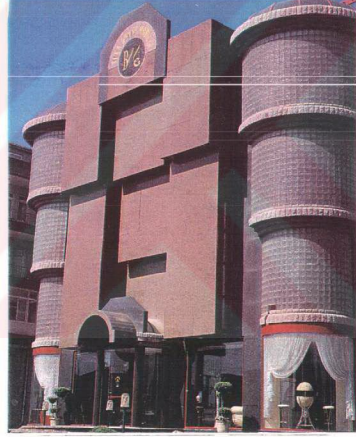
Almira Holding – Etiler



Tuncerler İnşaat – Kalamış



Uso Centre – Maslak



Beka Grand Mobilya – Avcılar



Okumuşlar İş Merkezi – Altunizade



Asya Finans – Altunizade



Tirsan – Samandıra



DAF – Samandıra



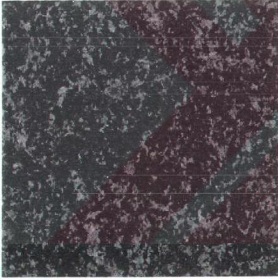
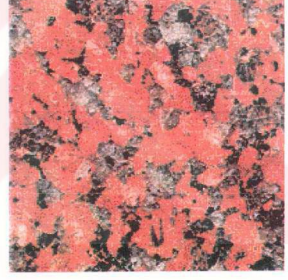
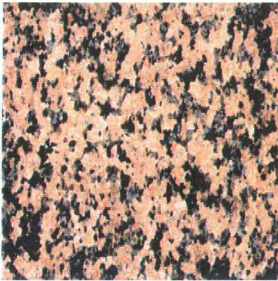
DAF – Samandıra



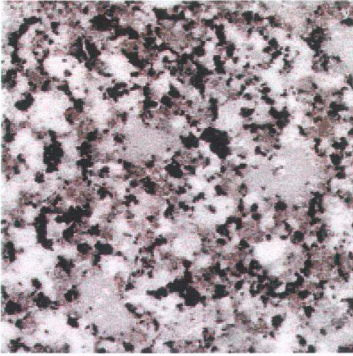
Tibet A.Ş. – Kurtköy



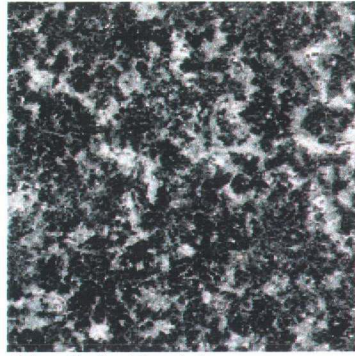
İş Bankası Genel Müdürlük Binası – 4. Levent

Ek 2 Dünya Literatürüne Girmiş Önemli Granit Çeşitleri**A.B.D. (Georgia)***Silver Cloud***AFRİKA (G. Afrika, Namibya, Zimbabve, Sudan)***Nero Impala**Nero Zimbabwe**Transval Red**African Red**Belfast Black*

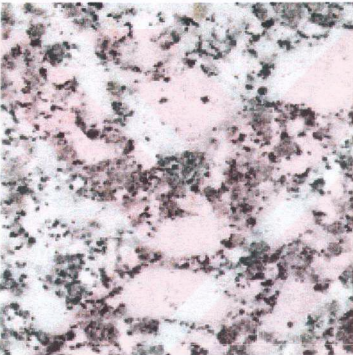
ALMANYA



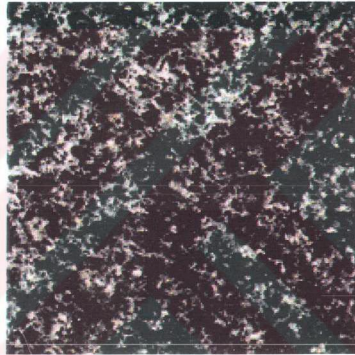
Kamenz (Westliche Lausitz)



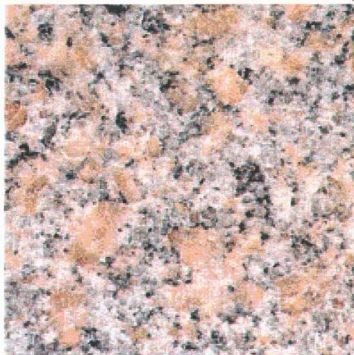
Schneeflocke (Ottendorf)



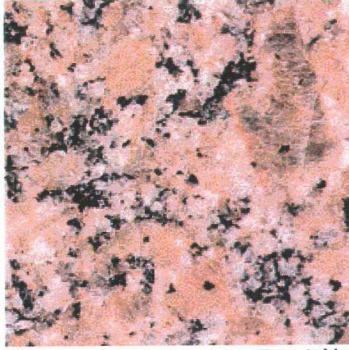
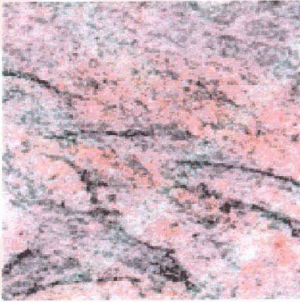
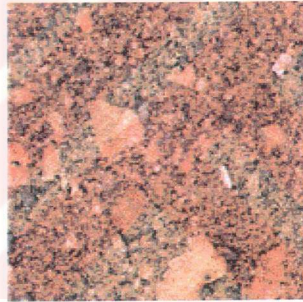
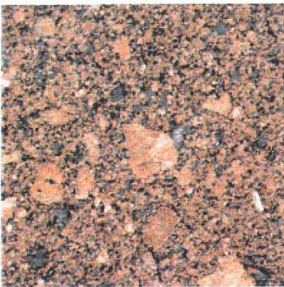
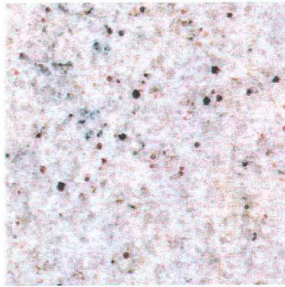
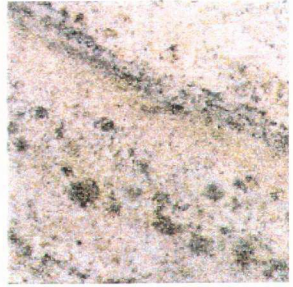
Eging (Eizendobl)

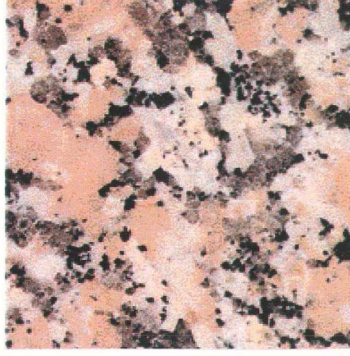
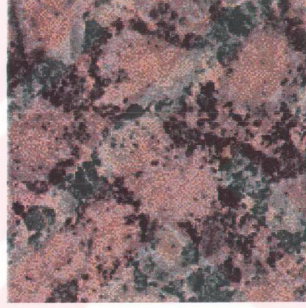
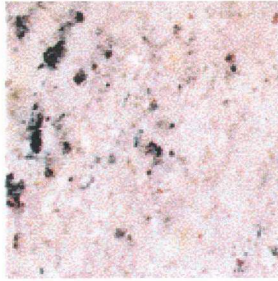
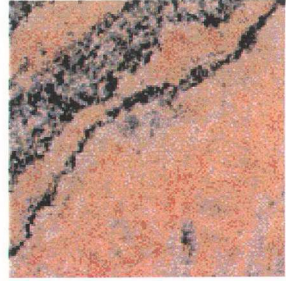


Grenzland (Valtgund)

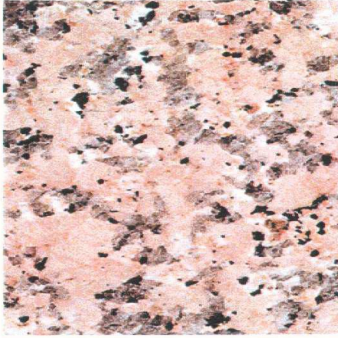


Rotenberg (Beden- Württemberg)

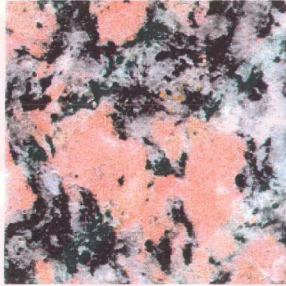
ARJANTIN (Achira)*Rosa Achira***BREZÍLYA***Kiwana Bahia**Capao Bonito**Brança Vermelho**Rio Branco**Verde Pantanal*

ÇEK CUMHURİYETİ*Liberec (Liberec)***FİNLANDİYA (Kotka)***Carmen Red**Baltic Brown***HİNDİSTAN (Madras)***Paradiso**Kasmir White**Multicolor Red*

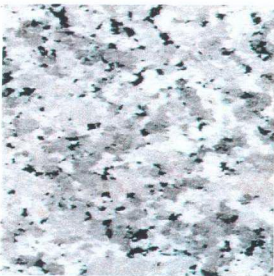
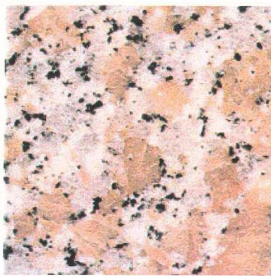
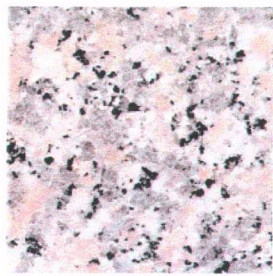
İSPANYA (Vigo)

*Rosa Porrino**Rosavel*

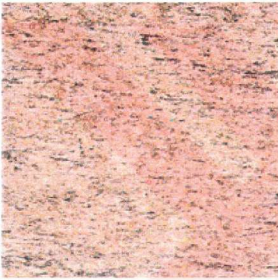
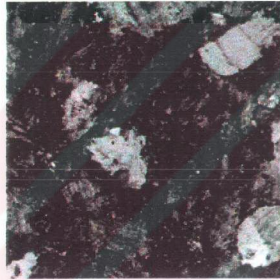
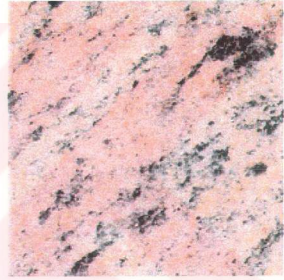
İSVEÇ (Överum)

*Kasinge*

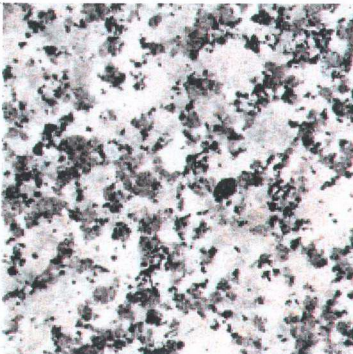
İTALYA

*Bianco Sardo**Rosa Gallura**Rosa Naturaghe*

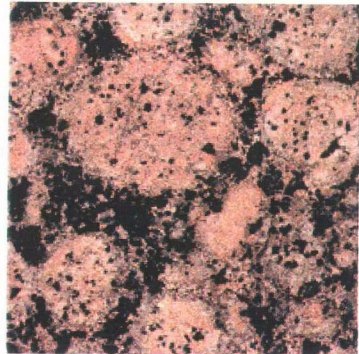
NORVEÇ (Larvik)

*Blue Pearl**Emerald Pearl**Royal Pink**Labrador Dunkel**Steigen Pink*

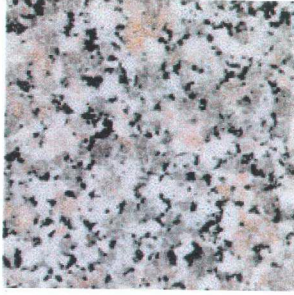
POLONYA

*Strzegom (Strzegom)*

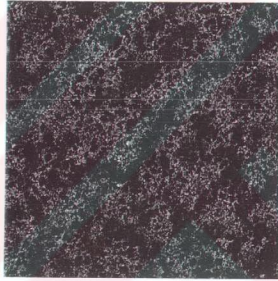
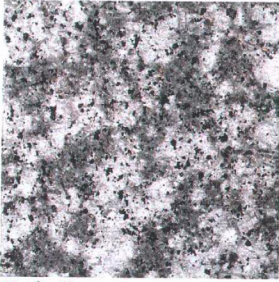
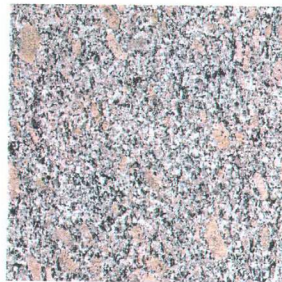
RUSYA

*Baltık Braun (Ylämaa)*

SARDİNYA ADASI

*Rosa Beta*

TÜRKİYE

*Anatolian Black**Anatolian Emerald**Kırçıçeği**Kaman Rosa*

ÖZGEÇMİŞ

Doğum tarihi 29.05.1978

Doğum yeri İstanbul

Lise 1991-1994 Şehremini Lisesi

Lisans 1994-1998 Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi
Mimarlık Bölümü

Yüksek Lisans 1998-2001 Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Mimarlık Anabilim Dalı, Yapı Programı

Çalıştığı kurumlar

1998-2000 L.A Mimarlık Peyzaj Dekorasyon Ltd. Şti.

2000-Devam ediyor Norm Mimarlık Tasarım Uygulama