



T.C.

HALIÇ ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MİMARLIK ANA BİLİM DALI

**CAM ELYAF KATKILI BETON PREKAST (GRC) CEPHE
KAPLAMA MALZEMESİNİN AVANTAJ VE
DEZAVANTAJLARININ İSTANBUL'DAKİ ÖRNEKLER
ÜZERİNDEN İRDELENMESİ**

Yüksek Lisans Tezi

TURGUT ÖZGÜN

Danışman

Yrd.Doç.Dr. Gözde ÇAKIR KIASIF

İstanbul, 2017

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Mimarlık A.B.D. Yüksek Lisans öğrencisi Turgut ÖZGÜN tarafından hazırlanan "Cam Elyaf Katkılı Beton Prekast (GRC) Cephe Kaplama Malzemesinin Avantaj Ve Dezavantajlarının İstanbul'daki Örnekler Üzerinden İrdelenmesi" konulu çalışması jürimizce Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi : 22.02.2017

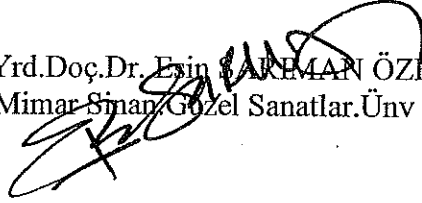
(Jüri Üyesinin Ünvanı, Adı, Soyadı ve Kurumu)

İmzası

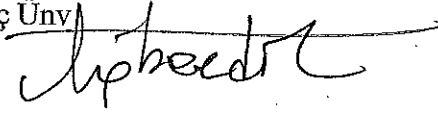
Jüri Üyesi : Yrd.Doç.Dr. Gözde ÇAKIR KIASIF
Haliç Üniv. (Danışman)



Jüri Üyesi : Yrd.Doç.Dr. Esin KAREMAN ÖZEN
Mimar Sinan/Gözel Sanatlar.Ünv



Jüri Üyesi : Yrd.Doç.Dr. Tuğba Erdil POLAT
Haliç Üniv



Bu tez Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulunun kararıyla kabul edilmiştir.



Prof. Dr. Oya Oğuz
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdür V.

T.C.
HALIÇ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MİMARLIK ANA BİLİM DALI

**CAM ELYAF KATKILI BETON PREKAST (GRC) CEPHE
KAPLAMA MALZEMESİNİN AVANTAJ VE
DEZAVANTAJLARININ İSTANBUL'DAKİ ÖRNEKLER
ÜZERİNDEN İRDELENMESİ**

Yüksek Lisans Tezi

TURGUT ÖZGÜN

Danışman
Yrd.Doç.Dr. Gözde ÇAKIR KIASIF

İstanbul, 2017

ÖNSÖZ

Yüksek lisans tez çalışmamın her safhasında, bilgi ve deneyimleriyle büyük katkı veren, beni yönlendirerek tezimin gelişmesinde ve şekillenmesindeyardımlarını esirgemeyen danışmanım Sayın Yrd.Doç.Dr. Gözde Çakır Kıasif'e ,

Tezimi bilgi ve tecrübeleriyle destekleyen başta Sayın Yağız Şener ve Can Murat ÖZDEMİR olmak üzere tüm Betofiber Yapı Elemanları San. ve Tic. A.Ş. çalışanlarına,

Tüm yaşamım boyunca maddi ve manevi olarak destekleriyle her zaman yanımda olan aileme ve arkadaşlarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İstanbul, 2017Turgut ÖZGÜN

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖNSÖZ	I
KISALTMALAR	V
ŞEKİL LİSTESİ	VI
TABLO LİSTESİ	X
ÖZET	XI
SUMMARY	XII
1. GİRİŞ	1
1.1. Araştırmanın Amacı.....	1
1.2. Araştırmanın Kapsamı.....	1
1.3. Araştırmanın Yöntemi.....	1
2. MİMARİDE CEPHE KAVRAMI	2
2.1. Cephenin Tanımı.....	3
2.2. Cephe Kaplama Sistemleri.....	3
2.3. Cephe Kaplamasının Amacı.....	4
2.4. Cephe Kaplama Uygulamaları.....	5
3. CAM ELYAF KATKILI BETON PREKAST (GRC) CEPHE KAPLAMA MALZEMESİ	5
3.1. GRC Cephe Kaplama Malzemesinin Tarihsel Süreç İçerisindeki Gelişimi	5
3.2. GRC Cephe Kaplama Malzemesi.....	7
3.2.1. GRC Cephe Kaplama Malzemesi Bileşenleri.....	8
3.2.1.1. Alkaliye Dayanımlı Cam Elyaf.....	8
3.2.1.2. Çimento.....	9
3.2.1.3. Silis Kumu.....	10
3.2.1.4. Akışkanlaştırıcılar ve Polimer Katkılar.....	11
3.2.1.5. Su.....	12
3.2.1.6. Renklendirme Amaçlı Pigment Kullanımı.....	13
3.2.2. GRC Cephe Kaplama Malzemesi Yapım ve Uygulama Süreci.....	13
3.2.2.1. Projelendirme.....	14
3.2.2.2. Kalıp Yapımı.....	16
3.2.2.3. Karkas İmalatı.....	18
3.2.2.4. Döküm İmalatı.....	20
3.2.2.5. Isı Yalıtımı yapılması.....	23
3.2.2.6. Kalite Kontrol Aşaması.....	24

3.2.2.7. Nakliye	28
3.2.2.8. Montaj.....	30
4. İSTANBUL'DA GRC CEPHE KAPLAMA MALZEMESİNİN UYGULANDIĞI BİNA ÖRNEKLERİ.....	35
4.1. Erer Yapı-Ev64.....	35
4.2. Cabana Mimarlık-Anthemis Otel.....	42
4.3. Paşa Otomotiv-Bahçelievler Konut.....	46
4.4. Göktuğ-Merih Apartmanı.....	49
4.5. Nurol GYO-Nurol Park Güneşli.....	55
5. SONUÇ.....	60
6. KAYNAKLAR.....	63
7. ÖZGEÇMİŞ.....	66

KISALTMALAR

GRC: Glassfibre Reinforced Concrete-Cam Elyaf Katkılı Beton

yy: yüzyıl

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa No
Şekil 2.1.:Gentaş İnşaat Caddebostan Konut.....	2
Şekil 3.1.: Teknik Yapı-Uphill Court Ataşehir.....	7
Şekil 3.2.: Süreç etkileşim şeması.....	8
Şekil 3.3.: Alkali dayanımlı cam elyaf.....	9
Şekil 3.4.: Beyaz çimento.....	10
Şekil 3.5.: Silis kumu.....	11
Şekil 3.6.: Akışkanlaştırıcı ve polimer katkı.....	12
Şekil 3.7.: GRC renk numuneleri.....	13
Şekil 3.8.: Ana süreç şeması.....	14
Şekil 3.9.: Projelendirme şeması.....	15
Şekil 3.10.: 3 boyutlu görsel olarak hazırlanmış proje.....	16
Şekil 3.11.: Kalıp yapım şeması.....	17
Şekil 3.12.: Yapım aşamasında olan polyester bir kalıp.....	18
Şekil 3.13.: Karkas yapım şeması.....	19
Şekil 3.14.: Döküm için hazırlanmış olan karkaslar.....	20
Şekil 3.15.:GRC döküm süreç şeması.....	21
Şekil 3.16.: GRC sprej püskürtme tekniğiyle yapılan döküm aşaması.....	22

Şekil 3.17.: Döküm sürecinde rulo yapımı.....	22
Şekil 3.18.: İzolasyonlu panel kesiti.....	23
Şekil 3.19.: File üstü son katmanı dökmeden önce, taşıyıcı ve file uygulamasından sonra...	24
Şekil 3.20.: Döküm sonrası kalıptan çıkan GRC elmana bakım tamiratı yapımı.....	25
Şekil 3.21.:Slamp testi.....	26
Şekil 3.22.:Basınç dayanım, kırılma testi.....	26
Şekil 3.23.: Su banyosu testi.....	27
Şekil 3.24.:Çimento&elyaf testi.....	27
Şekil 3.25.: Boya testi.....	28
Şekil 3.26.: Nakliye süreç şeması.....	29
Şekil 3.27.: GRC elemanların nakliye aracına yüklenmesi.....	29
Şekil 3.28.: Montaj süreç şeması.....	30
Şekil 3.29.: Açık cephe montaj sistemi kesiti.....	31
Şekil 3.29.: Açık cephe montaj sistemi kesiti.....	31
Şekil 3.31.: Açık cephe montaj sistemi perspektif görünüşü.....	32
Şekil 3.32.: Kapalı cephe montaj sistemi kesiti.....	32
Şekil 3.33.: Kapalı cephe montaj sistemi planı.....	33
Şekil 3.34.: Kapalı cephe montaj sistemi perpektif görünüşü.....	33

Şekil 3.35.: Sistem detayı perspektifi.....	34
Şekil 4.1.: Erer Yapı-Ev64, ön cephe görünüşü.....	37
Şekil 4.2.: Erer Yapı-Ev64, arka cephe görünüşü.....	38
Şekil 4.3.: Erer Yapı-Ev64, plan kesiti.....	39
Şekil 4.4.: Erer Yapı-Ev64, sistem detayı.....	40
Şekil 4.5.: Erer Yapı-Ev64, şantiyede montaj devam ederken cephe görünüşü.....	41
Şekil 4.6: Erer Yapı-Ev64, montaj sonrası renk numune çalışması cephe görünüşü.....	41
Şekil 4.7.: Erer Yapı-Ev64, işverene teslim için hazır hali cephe görünüşü.....	42
Şekil 4.8.: Cabana Mimarlık-Anthemis Otel, ön cephe görünüş.....	44
Şekil 4.9.: Cabana Mimarlık-Anthemis Otel, montaj devam ederken.....	45
Şekil 4.10.: Cabana Mimarlık-Anthemis Otel, montaj sonrası cephe görünüşü.....	46
Şekil 4.11.: Paşa Otomotiv-Konut, montaj devam ederken cephe görünüşü.....	48
Şekil 4.12.: Paşa Otomotiv-Konut, montaj sonrası cephe görünüşü.....	48
Şekil 4.13.: Göktuğ İnşaat-Merih Apartmanı, yağmur iniş borusu için bırakılan boşluk detayı.....	51
Şekil 4.14.: Göktuğ İnşaat-Merih Apartmanı, ön cephe görünüş.....	52
Şekil 4.15.: Göktuğ İnşaat-Merih Apartmanı, açık cephe montajı ve yağmur borusu inişi için bırakılan boşluk detayı.....	53
Şekil 4.16.: Göktuğ İnşaat-Merih Apartmanı, açık cephe montaj görünüşü.....	53

Şekil 4.17.: Göktuğ İnşaat-Merih Apartmanı, montaj devam ederken ön cephe görünüşü....	54
Şekil 4.18.: Göktuğ İnşaat-Merih Apartmanı, montaj sonrası dış duvarlar örülürken.....	54
Şekil 4.19.: Nurol GYO-Nurol Park Güneşli, montaj detayı.....	56
Şekil 4.20.: Nurol GYO-Nurol Park Güneşli, GRC-doğrama sistem detayı.....	57
Şekil 4.21.: Nurol GYO-Nurol Park Güneşli, render 1.....	58
Şekil 4.22.: Nurol GYO-Nurol Park Güneşli, render 2.....	58
Şekil 4.23.: Nurol GYO-Nurol Park Güneşli, montaj devam ederken.....	59
Şekil 4.24.: Nurol GYO-Nurol Park Güneşli montaj bittikten sonra cephe görünüş.....	59

TABLO LİSTESİ

	Sayfa No
Tablo4.1.: GRC cephe kaplama sistem tipleri.....	35
Tablo 4.2.: Erer Yapı-Ev 64, GRC sistem tipleri	36
Tablo4.3.: Erer Yapı-Ev 64, GRC'nin avantajları ve dezavantajları	36
Tablo4.4.: Cabana Mimarlık-Anthemis Otel, GRC sistem tipleri	43
Tablo 4.5.: Cabana Mimarlık-Anthemis Otel, GRC'nin avantajları ve dezavantajları	43
Tablo4.6.: Paşa Otomotiv-Bahçelievler Konut, GRC sistem tipleri	47
Tablo4.7.: Paşa Otomotiv-Bahçelievler Konut, GRC'nin avantajları ve dezavantajları.....	47
Tablo4.8.: Göktuğ İnşaat-Merih Apartmanı, GRC sistem tipleri.....	49
Tablo4.9.: Göktuğ İnşaat-Merih Apartmanı, GRC'nin avantajları ve dezavantajları	50
Tablo4.10.: Nurol GYO-Nurol Park Güneşli, GRC sistem tipleri	55
Tablo4.11.: Nurol GYO-Nurol Park Güneşli, GRC'nin avantajları ve dezavantajları.....	56

GENEL BİLGİLER

Adı ve Soyadı : Turgut ÖZGÜN
Anabilim Dalı : Mimarlık
Programı : Mimarlık
Tez Danışmanı : Yrd.Doc.Dr. Gözde Çakır KIASIF
Tez Türü ve Tarihi : Yüksek Lisans – Şubat 2017

ÖZET

CAM ELYAF KATKILI BETON PREKAST (GRC) CEPHE KAPLAMA MALZEMESİNİN AVANTAJ VE DEZAVANTAJLARININ İSTANBUL'DAKİ ÖRNEKLER ÜZERİNDEN İRDELENMESİ

İnşaat sektörü ve kendisine bağlı onlarca alt sektörle beraber, ekonomiye vermiş olduğu katkılarla ekonominin lokomotifi durumundadır. Bir yapıya baktığımızda dikkatimizi ilk çeken ve göz temasını ilk olarak kurduğumuz yer yapının cephesidir. Günümüzde cephelere verilen önem gerek satış için, gerekse prestij için olsun gerekli olan önemi kazanıyor ve gelişen teknolojinin de katkısıyla kazanmaya da devam edecektir.

Tezde, cephe kaplama elemanlarının tarihsel gelişimi, cam elyaf katkılı beton prekast (GRC) elemanların bileşenleri ve yapım aşamalarının detaylı anlatımına yer verilmiştir. İstanbul'da GRC cephe kaplama malzemesinin uygulandığı bina örnekleriyle beraber tip projelerden detaylar da yer almaktadır. Elde edilen tüm verilerin sonucunda GRC cephe kaplama elemanlarının yapılarda kullanımıyla alakalı avantaj ve dezavantajlarından bahsederek sonuçlara yer verilmiştir.

Cephe kaplama malzemeleri arasında GRC cephe kaplama malzemesi günümüzde etkin bir şekilde kullanılmaya başlanılmıştır. GRC cephe kaplama malzemesi, her türlü yapıya uygulanabilir oluşu ve projelerde sağladığı çözümlerle, özgün tasarımlara olanak vererek en önemli cephe kaplama malzemelerinden biri olmuştur.

Anahtar Kelimeler:GRC, Prekast, Cephe Kaplam

GENERAL INFORMATION

Name and Surname : Turgut ÖZGÜN
Department : Architecture
Program : Architecture
Thesis Advisor : Yrd.Doc.Dr. Gözde Çakır KIASIF
Thesis Type Date : Master's degree – February 2017

SUMMARY

FOCUSING ON ADVANTAGES&DISADVANTAGES OF ALKALI RESISTANT GLASS FIBER REINFORCED CONCRETE (GRC) IN ISTANBUL PROJECTS

Contributing to the economy, Construction sector is the leader of economy with its subsectors. Facade takes our attention in the first place when we have a look on a building. Facade takes our attention not only for improvement on sale of the building, but also for prestige and the attention will also be increased by developing the technology.

In the thesis, historical development of facade elements, components of glass fiber reinforced concrete (GRC) elements, and detailed description of construction phases are tried to be explained. Details of typical projects are included with the examples of the buildings where GRC facade material is applied in Istanbul. Result of all obtained data and discussion about the relation to the advantages and disadvantages in use of GRC facade elements in constructions.

Facade cladding material GRC is now being used effectively among the others. GRC cladding material is one of the most important material on facade cladding because of its applicability on any projects, solutions providing on the projects, enabling to original design advantage

Keywords: GRC, Precast, Facade cladding.

1. GİRİŞ

Bir yapıya baktığımızda bizi etkileyen ve ilk olarak göz teması kurulan yüzey yapıların cepheleridir. Yapıların iç mimarisi kişilerin özel yaşam alanları olduğu için yaşayan kişilere aittir. Fakat binaların dış cepheleri için aynı şeyi söylememiz mümkün değildir. Yapıların dış cepheleri topluma aittir ve o toplumun sosyal, ekonomik, teknoloji ve kültürel olarak toplumun sahip olduğu değerlerin bir ürünüdür. Bu nedenle dış cepheyi yaparken kendi beğenimizin yanı sıra toplumun da beğenisini kazanacak bir cephe olması için gereken özenin gösterilmesi gerekmektedir.

Bir yapının cephesini tasarlarken bölgenin mimari yapısını, sokak silüetini, çevresel özelliklerini ve binanın yapılma amacını düşünerek tasarlamak gerekir.

1.1.Araştırmanın Amacı

Cam elyaf katkılı beton prekast (GRC) cephe kaplamamalzemesinin avantaj ve dezavantajlarının İstanbul'daki örnekler üzerinden irdelenmesi isimli yüksek lisans tezindeGRC cephe kaplama elemanlarının yapılarda kullanımı, gelişimi, üretim aşamaları, avantaj ve dezavantajları İstanbul'dan örnek projeler göstererekirdelenmiştir.

1.2. Araştırmanın Kapsamı

Tez çalışmasındaGRC cephe kaplama malzemesinin tarihsel gelişim sürecindeki yeri, tasarımı, bileşenleri, üretimi, montaj süreçleriyle beraber incelenmiştir. Tez çalışması GRCmalzemenin kullanım alanlarından sadece cephe kaplama malzemesi olarak kullanım alanına yönelik olarak yapılmıştır.

1.3.Araştırmanın Yöntemi

Araştırmamın amacına yönelik, ilgili şirketler ile görüşmeler yaparak, ofislerde, fabrikalarda ve İstanbul'da yer alan şantiyelerde gerekli araştırmalar yapılarak bilgiler alınmıştır. Ayrıca tez araştırmama yönelik ilgili makaleler, kitaplar, tezler ve standartlar incelenmiştir.

2. MİMARİDE CEPHEKAVRAMI

Cephe kelimesinin diğer dillerdeki ifadesi “fasad” ve latince yüz anlamı taşıyan “facies” tabirinden gelmektedir (Harmankaya,2010). Yapı hangi bölgede ve nerede olursa olsun insan ile ilk göz temasını kuran yapı kısmı cephedir. Binanın kullanım amacını yerine getirebilmesi için cephenin dış özellikleri ayıran bir kabuk görevi görmesi gerekir. Yapının örtüsü niteliğinde olan cephe çağın mimari anlayışının belirlediği bir yapıya sahip olacaktır ve ayrıca cephe tasarımını yaparken cepheyi taşıyıcı sistem ile birlikte düşünmek gerekmektedir. Cepheler kimi zaman direkt olarak estetik açıdan tercih sebebi olsalar da zaman zaman strüktürel açıdan taşıyıcı sisteme de yardımcı olabilmektedirler.

Mimarinin gelişimi de insanın tarihsel gelişimine paralellik göstererek zaman içerisinde kendisine yeni imkânlar, teknolojiler, yeni malzemeler, buluşlar ve uygulamalar katmıştır. Geçmişten günümüze bu değişikliğin ve gelişmişliğin en fazla yansıdığı yapı birimlerinden biri de cephelerdir. Bu nedenle cephe binanın kimliğini yansıtan etkenlerden biri olmuştur.



Şekil 2.1.:Gentaş İnşaat Caddebostan Konut (özgün arşivinden, 2014)

2.1.Cephenin Tanımı

Günümüzde cephenin tanımını sınırlandırmak güçtür. Sürekli gelişen teknoloji ile yeni malzemeler yeni tasarımlar elde edilmektedir. Bunun yanı sıra bir imaj niteliği taşıyan ve her seferinde daha yükseği hedefleyen birbirleri ile yarışan binalar yapılmaktadır.

Yapıların cephelerine kaplama olarak kullanılabilen, taş kaplama, alüminyum kaplama, ahşap kaplama, kompozitkaplama gibi kaplama çeşitleri mevcuttur.Günümüzde birçok kaplama malzemesi izolasyon göreviyle beraber estetik bir görünüm de elde etmektedir. Gelişen teknoloji ile beraber birçok kaplama malzemesi daha iyi yalıtımın yanı sıra cepheye daha güzel bir görünümde sağlayacaktır(Yenel, 2013).

2.2.Cephe Kaplama Sistemleri

Cephe kaplama sistemleri, kullanılan malzemeye ve kullanım şekline göre birbirinden ayrılan sistemlerdir. Mimari yapı malzemesi, bir yapıyı nitelendiren ve yapıyı kaplayarak kendi zamanına uygun özellikleri sağlayan, kullanımgereksiminin yanı sıra ekonomi ve teknik ile sıkı sıkıya bağlı bir eleman olarak tanımlanabilir(Sezer, 2003).

Doğal yapı malzemeleri yani doğadan çıktığı gibi kullanılan ve herhangi bir endüstriyel üretim gerekmeyen malzemeler ahşap, taş ve basit olarak pişirilmiş topraktan üretilen toprak esaslı kaplama malzemeleridir. Suni yapı malzemeleri ise birkaç malzemenin çeşitli şekilde birleşmesiyle ortaya çıkan yeni bir malzemedir. Bunlar; çelik, beton, cam ve plastik esaslı malzemelerdir.

Günümüzde kullanılan dış cephe kaplama malzeme sistemleri;

- Sıva kaplı cepheler
 - ü Isı izolasyonlu sıva kaplı cepheler
 - ü Isı izolasyonsuz sıva kaplı cepheler
- Beton cepheler
- Doğal-yapay taş kaplama cepheler
 - ü Çıplak beton cepheler
 - ü Prekast beton kaplamalı cepheler
 - ü Cam elyaf katkılı beton prekast (GRC)cepheler
- Tuğla kaplama cepheler

- Kompozit malzeme kaplama cepheler
- Alüminyum kaplama cepheler
- Cam kaplama cepheler
- Ahşap kaplama cepheler
- Sandviç panel cepheler
- Seramik kaplama cepheler(Url-1).

2.3. Cephe Kaplamasının Amacı

Yaşantımızı sürdürdüğümüz yapılar artık sadece ihtiyaçlarımıza değil görsel algımıza da hitap etmektedir. Dış yapımızın şekli ve çevresine verdiği etki kayda değer boyutlardadır ve günümüzde göz ardı edilmesi söz konusu değildir.

Cephenin yapı sistemindeki taşıyıcılığı, fiziksel dayanımı, ekonomik olarak fayda sağlamanın yanında yeni beklentiler oluşmuştur. Bunlar; göze hitap şekli, tasarımı, farklı ve ilginç oluşu, dikkat çekmesi gibi faktörlerdir.

Yapının kabuğu olan cephe, yapıldığı zamanın strüktür ve mimari tekniklerin etkilerini belirten bir yapıya sahiptir. Cephe dış formun kendisidir ve strüktür ile beraber düşünülerek planlanmalıdır. Cephe kaplamaları bina taşıyıcılığına yardımcı malzemeler olabilirken, bazı durumlarda ise yapıya yük veren sadece görsel olarak estetik kaygılarla oluşturulan cepheler olurlar. Bina strüktür hesabı yapılırken özellikle yüksek katlı binalarda cephe kaplamalarının cepheye olan etkisi iyi bir şekilde çözümlenmesi yapıp statik olarak hesaplara katılmalıdır.

Günümüzde yapacak olduğumuz cephe tasarımları kesinlikle çağımızın teknolojisini yansıtmalıdır ve bununla birlikte yeni gelişmelerin katkılarından faydalanarak gerekli konfor, güven, ekonomik, kendi enerjisini üretebilen, kullanılabilirlik düzeyi yüksek ve sürdürülebilirlik açısından devamlılığı olan bu ilkeleri bünyesinde barındırma amacı taşımalıdır. Hız, gelişen teknolojinin simgesi niteliğindedir. Gelişen yapı teknolojisi, mimari olarak tasarımcıya daha özgün ve çağdaş formları oluşturmaya olanak vermektedir. (Vanlı, 1991).

2.4. Cephe Kaplama Uygulamaları

Cephenin kaplanmasından önce seçilecek olan teknik son derece önem arz etmektedir. Zamanında yapılmayan doğru tercihler akabinde maliyeti yüksek, zahmetli ve tehlikeli sonuçlara neden olabilmektedir. Bu yüzden planlı, programlı ve amacına uygun cephe kaplama tekniğinin uygulandığından emin olunmalıdır.

Uygulanacak olan teknik yapının özelliği, kullanım amacı, bulunduğu bölge, erişeceği kat yüksekliği, rüzgar ve yağmur kuvvetlerinin geçişleri, deprem ve yapıya katacağı yükbaaz alınarak tasarlanmalıdır.

İnsanlar geçmişten günümüze kadar sürekli bir mekan oluşturma gayreti içinde olmuşturlar. Mimari, bir mekan oluştururken, toplumlarınkültürünü, ekonomisini, teknolojisini, sosyal yaşantısını ve düşünsel gerçeğini ortaya koyar. Yapıların cepheleri, sadece görünen dış kabuğu değil aynı zamanda toplumun değeri niteliğindedir.

19.yy'da yapı üretiminde teknolojinin gelişmesiyle beraber gelişen yeni yapı malzemeleri ve yapım yöntemleri mimarlık dünyasına 'fuar yapıları' olarak yeni bir yapı tipinin girmesine yol açmıştır (Özer, 1964).

Dış cephe kaplamaları, binanın cephesini örttüğü için sürekli olarak dışarıyla temas halindedir. Dışarıdan gelen zararlı etkileri karşılayacak olan dış cephe kaplama malzemesidir (İnce, 2013).

3. CAM ELYAF KATKILI BETON PREKAST (GRC) CEPHE KAPLAMA MALZEMESİ

3.1.GRC Cephe Kaplama Malzemesinin Tarihsel Süreç İçerisindeki Gelişimi

Günümüzde yaşadığımız toplum içinde her şey sürekli olarak değişmektedir. Bu değişimle beraber hayatımızda en çok etkilenen konumda olanlar bilim, teknoloji, sanat ve mimaridir.

Gelişen teknoloji ile beraber, toplumun sosyal, ekonomik, kültür, teknoloji gibi yapısını yansıtan modern yapılar oldukça önemlidir. Yetmişli yıllarda ortaya çıkan GRC kaplama malzemesi, yapılardaki modernliğin ve göz alıcılığın en iyi şekilde ortaya koyulduğu kaplama malzemesi olmuştur. Yapılara sanatsal ve estetik olarak değer katan GRC cephe kaplama malzemesi aynı zamanda deprem gibi doğal afetlere karşıda oldukça

mukavemetlidir. Bu gibi özellikleri nedeniyle günümüzde oldukça yoğun bir taleple karşı karşıyadır. Normal beton dökümünden farklı olan GRC cephe kaplama malzemesi içerisinde çelik donatı yerine fiber elyaf bulunduran oldukça mukavim cephe kaplama malzemesidir. Yetmişli yıllarda Avrupa'dan başlayarak Amerika, Asya ve diğer kıtalara kullanım olarak yayılmaya başlamıştır(Url-2).

Ülkemizde GRC cephe kaplama malzemesi son yıllarda etkin bir şekilde kullanılmaya başlanılmıştır. GRC cephe kaplama malzemesinin standart beton karışımından içerik, kullanım ve yapısının farklı olmasıyla farklı bir konuma gitmektedir. Mukavim olması ve her türlü yapıya uygulanabilir olmasıyla daha da önem kazanmaktadır. GRC (Glass Fiber Reinforced Concrete) veya ülkemizde prekast olarak da bilinen, kalıplara dökülerek üretilen cam elyaf katkılı beton eleman, yapılan her tasarıma uygun panellerin üretilmesi ve her türlü yapıya uygulanabilmesi özelliğine sahiptir (Özsan, 1968).

Günümüzde prestijli birçok projede tercih edilen GRC cephe kaplama malzemesinin üretimi için ilk önce çimento harcının hazırlanması gerekmektedir. Hazırlanacak olan bu harcın içine yüksek dozda beyaz çimento ve özel silis kumu belirlenen ölçülerde katılarak karıştırılır. Hazırlanan bu harç içine akışkanlaştırıcı özelliği olan veya çeşitli dönem ve iklim koşullarında üretim yapılabilmesi için uygulanan polimerler karıştırılır. Bu polimerler istenilen mukavemetin sağlanması için de önemlidir. Harç içinde karıştırılan malzemelerin homojen olarak dağılması önemlidir. Daha sonra homojen olarak hazırlanan bu harç fiber parçalarıyla beraber kalıba püskürtme yöntemiyle dökülür. Püskürtme yönteminde harcı fiber ile birleştiren özel bir makine kullanılır. Bu sistemle üretilen GRC cephe kaplama malzemesi normal betondan daha hafif ve daha mukavim olur.

Kalıplara dökülerek hazırlanan GRC cephe kaplama malzemesi bu özelliği ile mimari tasarımlarda sonsuz çözüm olanakları vermektedir. GRC panel üretiminde her hangi bir sınır yoktur. Kalıbı yapılabilen her şeyin üretimi yapılabilir. Bu sebeple GRC, birçok farklı projelerde rahatla tercih edilebilir. Uygulandığı yapıya hem mukavemet sağlayan hem de estetik olarak istenilen görüntüyü en iyi şekilde veren GRC cephe kaplama

malzemesi dekoratif malzeme olarak da yapılarda kullanılabilirdiğinden yapı ile sanatın temel birleşeni olmuştur. GRC cephe kaplama malzemesi kullanıldığı projeye aynı zamanda ekonomik olarak da bazı yükleri ortadan kaldırır. GRC cephe kaplaması beton esaslı olduğu için uzun ömürlü bir kaplama malzemesidir. GRC birliğinin uygun gördüğü şartnameye göre yapılan GRC cephe kaplama malzemesi ekstra masraflar gerektirmeden doğru bakımlarla ekonomik olarak uzun vadede katkı sağlayacaktır.

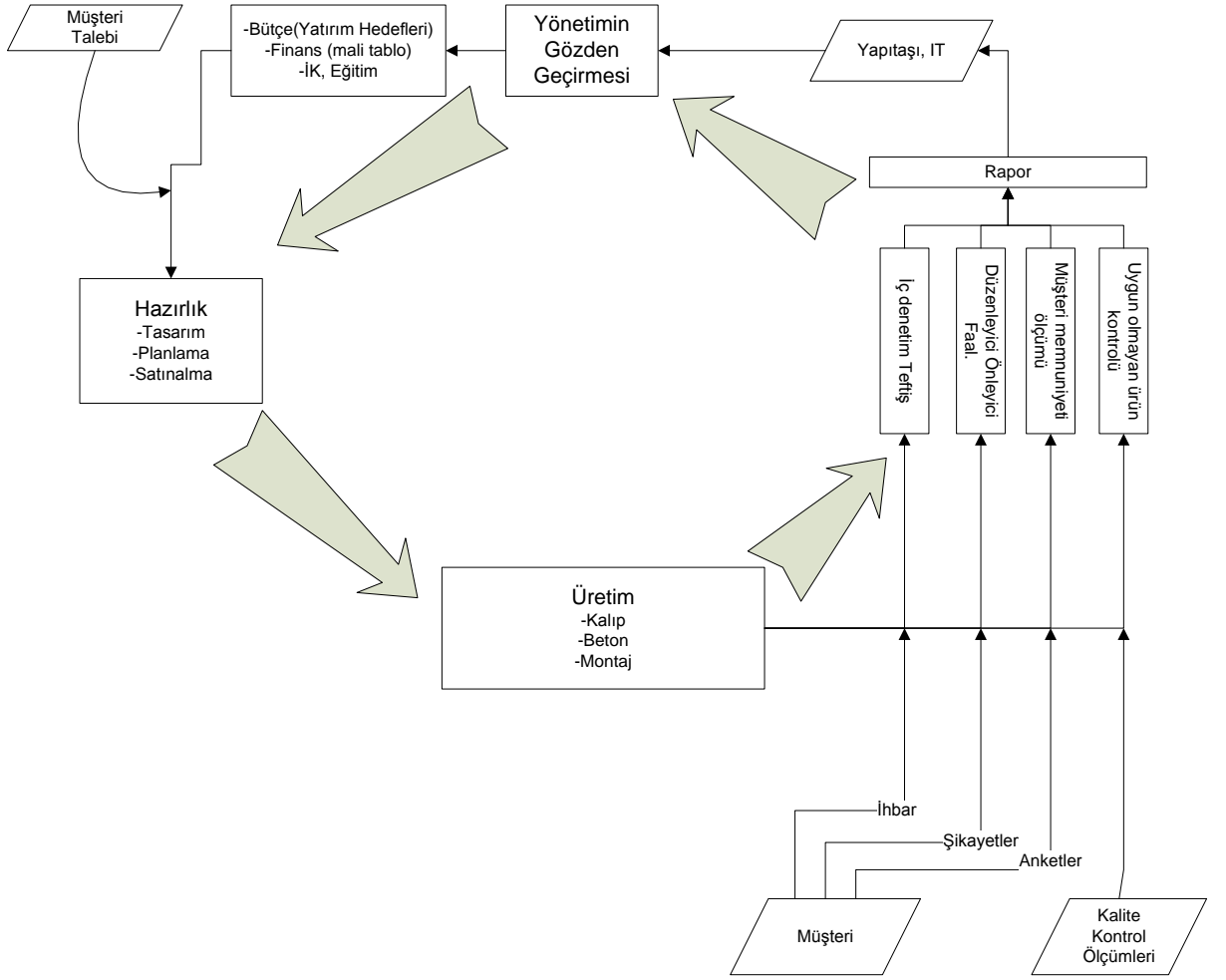
GRC cephe kaplama malzemesi aynı zamanda izolasyon görevi de görmektedir. Uygulandığı projelerde GRC, ısı, nem, ses ve su izolasyonu sağlayacaktır. Bu sağlamış olduğu izolasyon yüksek değerlerde olacaktır. Yapılara sanatsal olarak estetik değerler katan GRC cephe kaplama malzemesi sağlamış olduğu mukavemetle aynı zamanda can güvenliği içinde ideal bir malzemedir.



Şekil 3.1.: Teknik Yapı-Uphill Court Ataşehir(Url-3)

3.2. GRC Cephe Kaplama Malzemesi

Cam elyaf katkılı beton prekast (GRC); alkaliye dayanımı yüksek olan cam elyaf, çimento ve özel silis kumu karışımı ile oluşturulan harcı, istenilen kaliteye ulaştırmak için içine katılacak olan özel polimerle homojen olarak karıştırılarak sprey sistemi veya premix sistem ile kalıplara püskürtülmesiyle oluşan cephe kaplama malzemesidir(Url-4)



Şekil 3.2.: Süreç etkileşim şeması

3.2.1. GRC Cephe Kaplama Malzemesi Bileşenleri

Prekast malzemeler oluşturulurken bazı bileşenlere ihtiyaç vardır. Bu bileşenler alkali dayanımlı cam elyaf, beyaz çimento, silis kumu, akışkanlaştırıcılar ve polimer katkıları, su ve renkli dökümler için renk amaçlı pigmentlerdir.

3.2.1.1. Alkaliye Dayanımlı Cam Elyaf

GRC bileşeninde en önemli rolü oynamakta olan cam elyafı, üzerine kaplanmış olan zirkonyum sayesinde (min %16,7) betonun oluşması sırasında ortaya çıkan alkaliye karşı direnç gösterir ve elyafın beton içerisinde korunmasını sağlar. Beton içerisinde donatı görevini üstlendiği için zirkonyum kaplı olması çok önemlidir. Alkali dayanımlı cam elyafı GRCA tarafından onaylı, MSDS ve CE belgelerine sahip bir fiber üreticisinden temin edilmelidir. Elyaf zaman içerisinde niteliğini kaybetmediğinden betonun ömrü boyunca donatının niteliğini korumasına sağlar. Kullanılacak cam elyafının yoğunluğu

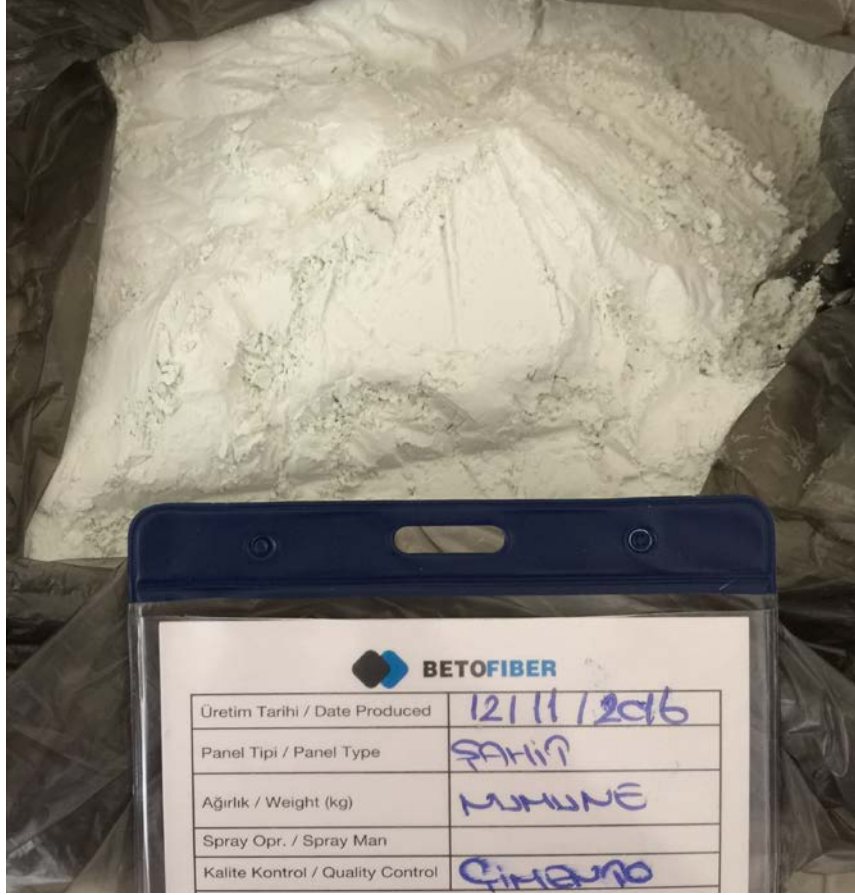
2.7 g/cm³, GRC içerisindeki parça boyutu 2,54-3,81 cm'den 5,08 cm'ye kadar olmalıdır. GRCA AR Glass standartlarını EN 15422:2008 olarak belirlemiştir (Url-5).



Şekil 3.3.: Alkali dayanımlı cam elyaf (özgün arşivinden, 2016)

3.2.1.2. Çimento

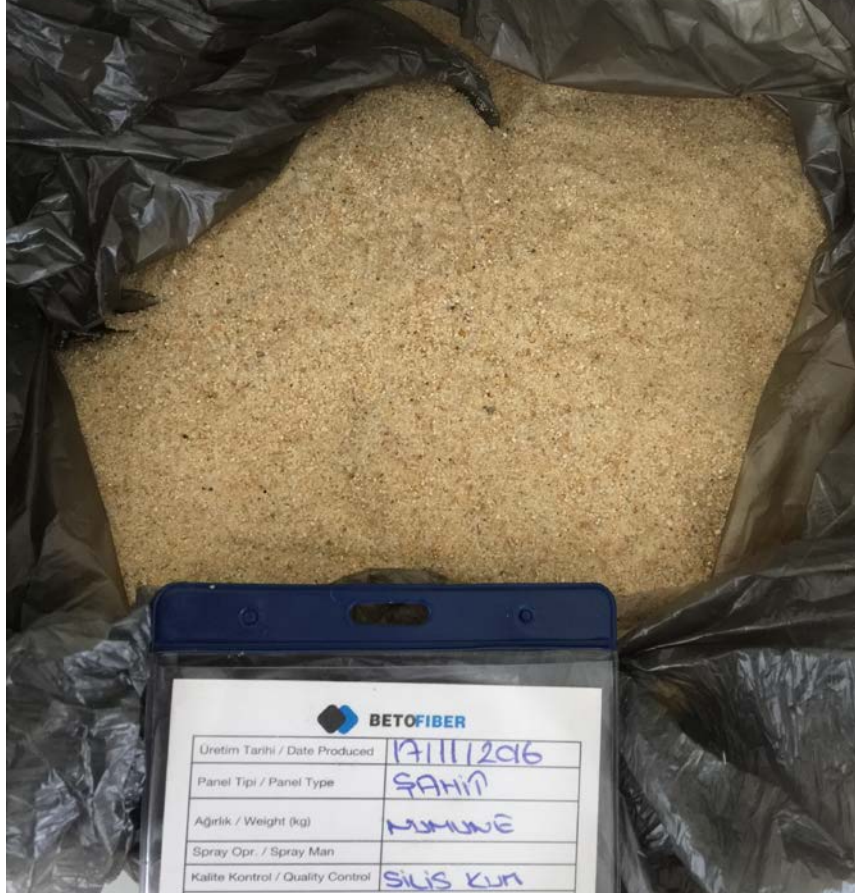
Çimento GRC üretiminin yapıtaşlarından biri olarak bilinmekte olup, çabuk sertleşen portland beyaz çimento, TS 21 standartlarında ve BPC 52,5 süper beyaz çimento niteliklerinde, TSE belgeli bir kaynaktan temin edilmelidir. Genellikle GRC üretiminde 800-1000 doz çimento kullanmaktadır (Jones, 2016).



Şekil 3.4.:Beyaz çimento (özgün arşivinden, 2016)

3.2.1.3. Silis Kumu

Betonun birleştirici unsurlarından olan silis kumu AFS 30-35 granulometrisinde, GRC birliğinin teknik şartnamesinde öngörmüş olduğu üzere %96'nın üzerinde silis bulunduran, kullanıma hazır, kuru ve temiz olmalıdır. Kumun içerisindeki silis oranının yükselmesi, üretilen GRC malzemesindeki renk skalası aralığının daralmasını sağlar. (Jones, 2016).



Şekil 3.5.:Silis kumu (özgün arşivinden, 2016)

3.2.1.4. Akışkanlaştırıcılar ve Polimer Katkılar

GRC cephe kaplama malzemesi için, kürlenme süresini azaltmak, yüksek dayanımı sağlamak ve istenilen kaliteylede edebilmek içinGRC yapısına uygun bir polimer kullanılmaktadır. (Jones, 2016).

Kürlenme amaçlı ve Dayanıklılığı arttırma amaçlı kullanılacak olan Akrilik Polimerler GRC şartnamesinde belirtilen özelliklerde kullanılmakta olup, kalsiyum klor içeren katkılar GRC içerisindeki çeliğe zarar verdiğinden dolayı kesinlikle kullanılmamaktadır(Url-6).



Şekil 3.6.: Akışkanlaştırıcı ve polimer katkı (özgün arşivinden, 2016)

3.2.1.5. Su

BS EN 1008 standartlarında belirtildiği üzere temiz, berrak, GRC harcına katıldığında ürünün rengini değiştirmeyecek nitelikte, renklerden arındırılmış içme suyu kullanılmaktadır(Url-6)

3.2.1.6. Renklendirme Amaçlı Pigment Kullanımı

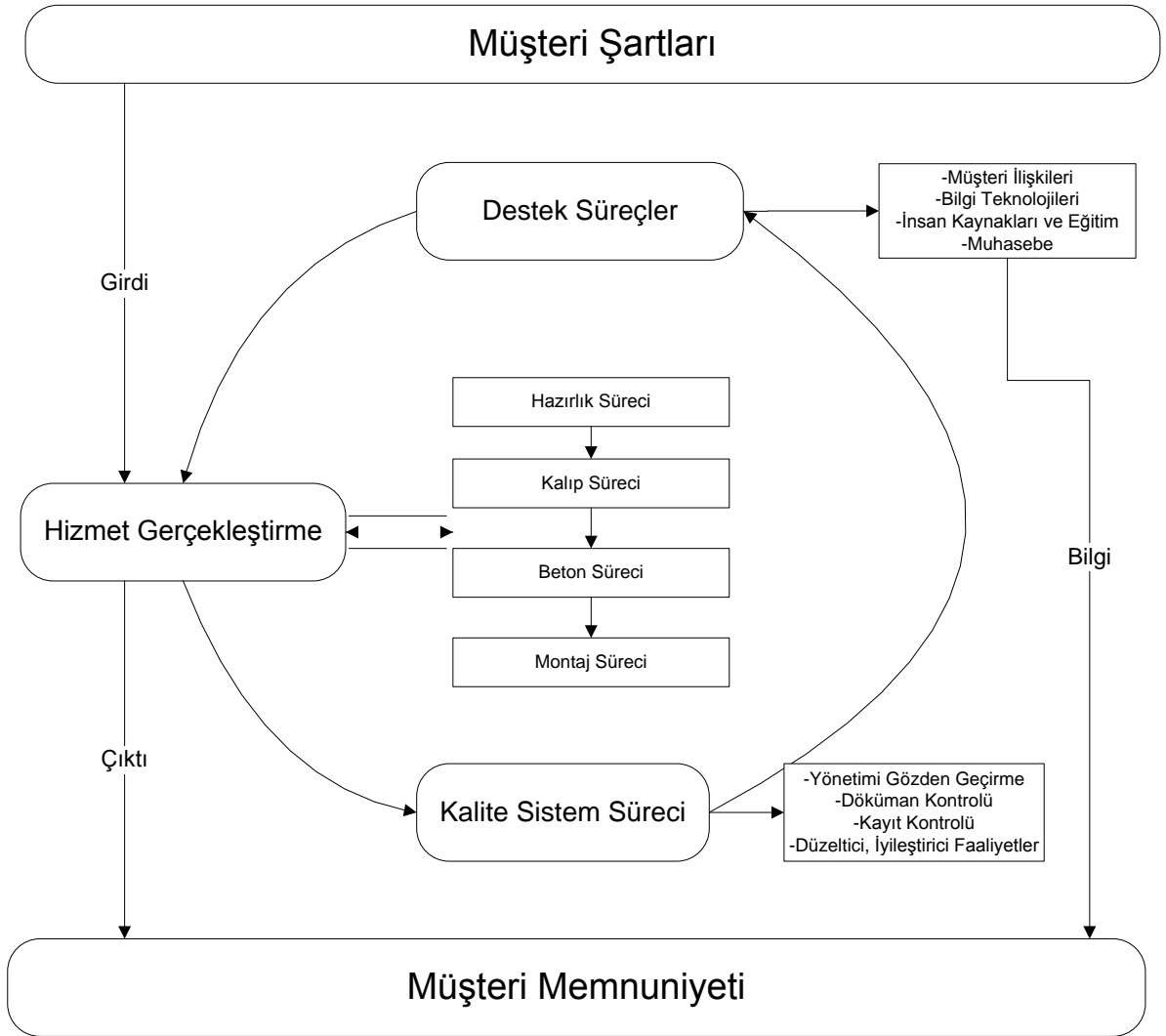
GRC'nin renkli olarak üretilmesi durumunda kullanılacak olan pigment; GRC'nin dayanıklılığını azaltmayan, yüksek sıcaklıklara dayanıklı, alkali dayanımı yüksek, toplam çimento miktarının genellikle %6'sını geçmeyecek oranda kullanılır. Bu oranlar istenilen renk için kullanılan pigmente göre değişiklik göstermektedir (Betofiber, 2016).



Şekil 3.7.: GRC renk numuneleri (özgün arşivinden, 2016)

3.2.2. GRC Cephe Kaplama Malzemesi Yapım ve Uygulama Süreci

Prekast (GlassfibreReinforcedConcrete- Cam Elyaf Katkılı Beton); Beyaz çimento ile özel silis kumunun belirli oranlarda karışımı ve özel polimerlerle homejen olarak hazırlanan harcın alkaliye dayanımlı cam elyaf ile beraber kalıplara dökülmesiyle oluşturulan cephe kaplama malzemesidir. Cam elyafı bu karışımın donatısıdır. Cam elyaf bu karışım için özel granülometride olmalıdır(Jones, 2014).

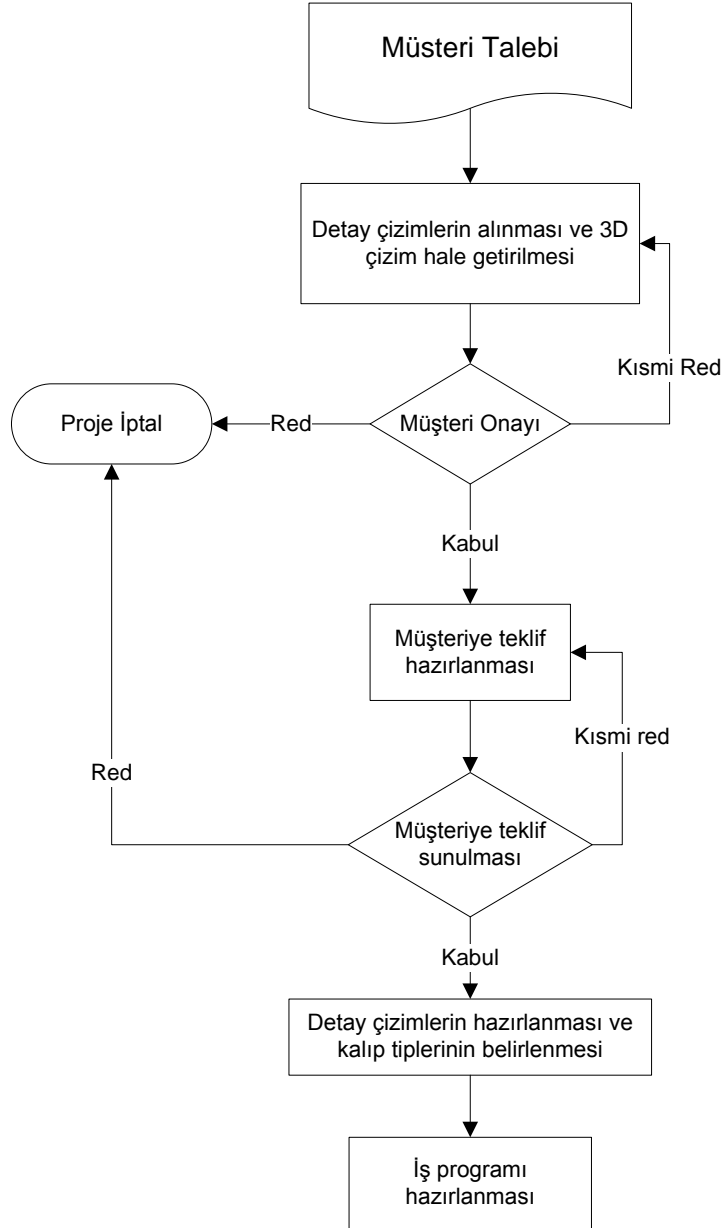


Şekil 3.8.:Ana süreç şeması

3.2.2.1.Projelendirme

Gelişmenin ve dönüşümün sağlanabilmesi için projeler geliştirmek gerekir. Proje, kalkınmaya ilişkin geniş kapsamlı amaçların gerçekleştirilmesinin gereklerinden biridir. İşlerin yapılandırılmasına, sistemler içinde düşünme ve çalışma yolunun açılmasına olanak sağlamaktadır. Profesyonel bir yönetimi, yenilik ve yaratıcılık gerektiren çalışmaları, katılımın yanı sıra tutum ve davranış değişikliğini içermektedir. Bütün bunların düzenlenip, planlanması ve geliştirilmesi ise başarılı bir proje yönetimi ve analizini gerektirir. Proje yönetimi ve analizi; hizmetlerin iyileştirilmesinde, ürün kalitesinin artırılmasında, işlerin ekonomik yapılmasında, kârlılığın sağlanmasında ve proje taraftarlarının ilişkilerinin düzenlenmesinde liderliği onaylanmış bir yöntem bilimidir (Albayrak, 2009).

Müşterinin talebi doğrultusunda detay çizimleri alınır ve 3 boyutlu görseller hazırlanır. Müşteri onayına sunulan görsellerin kabul görmesinin ardından müşteriye teklif hazırlanıp sunulur. Teklifin onaylanmasıyla beraber mutabık kalınan görseller üzerinden müşteriye şantiye detaylarıyla beraber çözülmüş proje kitapçığı sunulur. Onaylanan proje kitapçığıyla beraber projenin imalatına başlanılır.



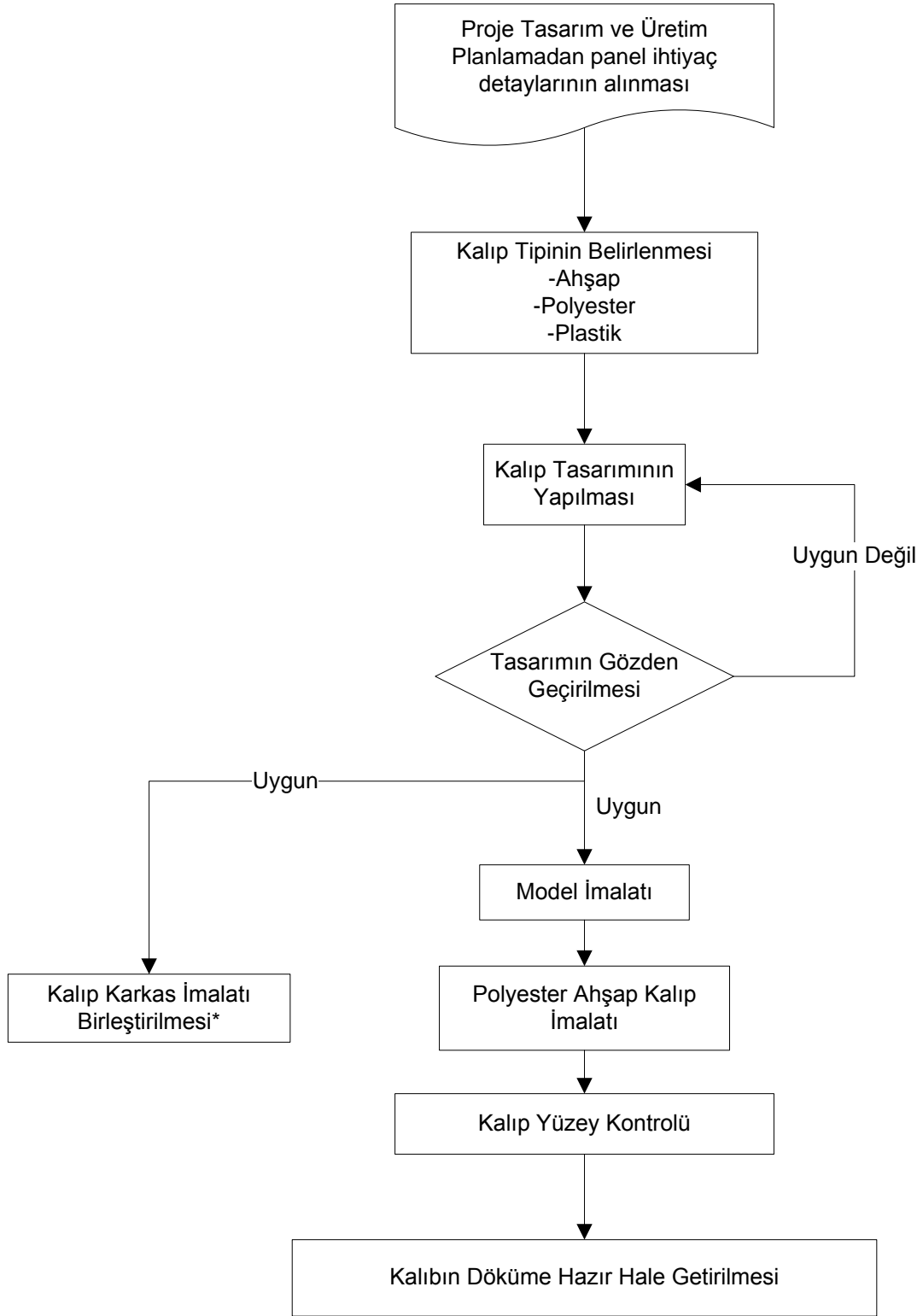
Şekil 3.9.: Projelendirme şeması



Şekil 3.10.: 3 boyutlu görsel olarak hazırlanmış proje (Teknik yapı-Yıldızlı Bahçe, Başakşehir)(Url-6).

3.2.2.2.Kalıp Yapımı

GRC cephe kaplama malzemesi ile kaplanacak olan yapının projesinde bölüntüler yapıldıktan sonra paneller kalıplandırılır. Bu kalıplar panelin şekline, döküm adedine, maliyetine ve müşteri isteğine göre tip olarak belirlenir. Bu tipler ahşap kalıp, polyester kalıp, silikon kalıp veya çelik kalıp olarak belirlenir. Bu tipler belirlendikten sonra kalıp yapımına başlanılır. Yapılan kalıpların projeye uygunluğu, yüzey kontrolü ve kalite kontrolü yapıldıktan sonra döküme hazır hale getirilip döküm atölyesine teslim edilir.



Şekil 3.11.: Kalıp yapım şeması

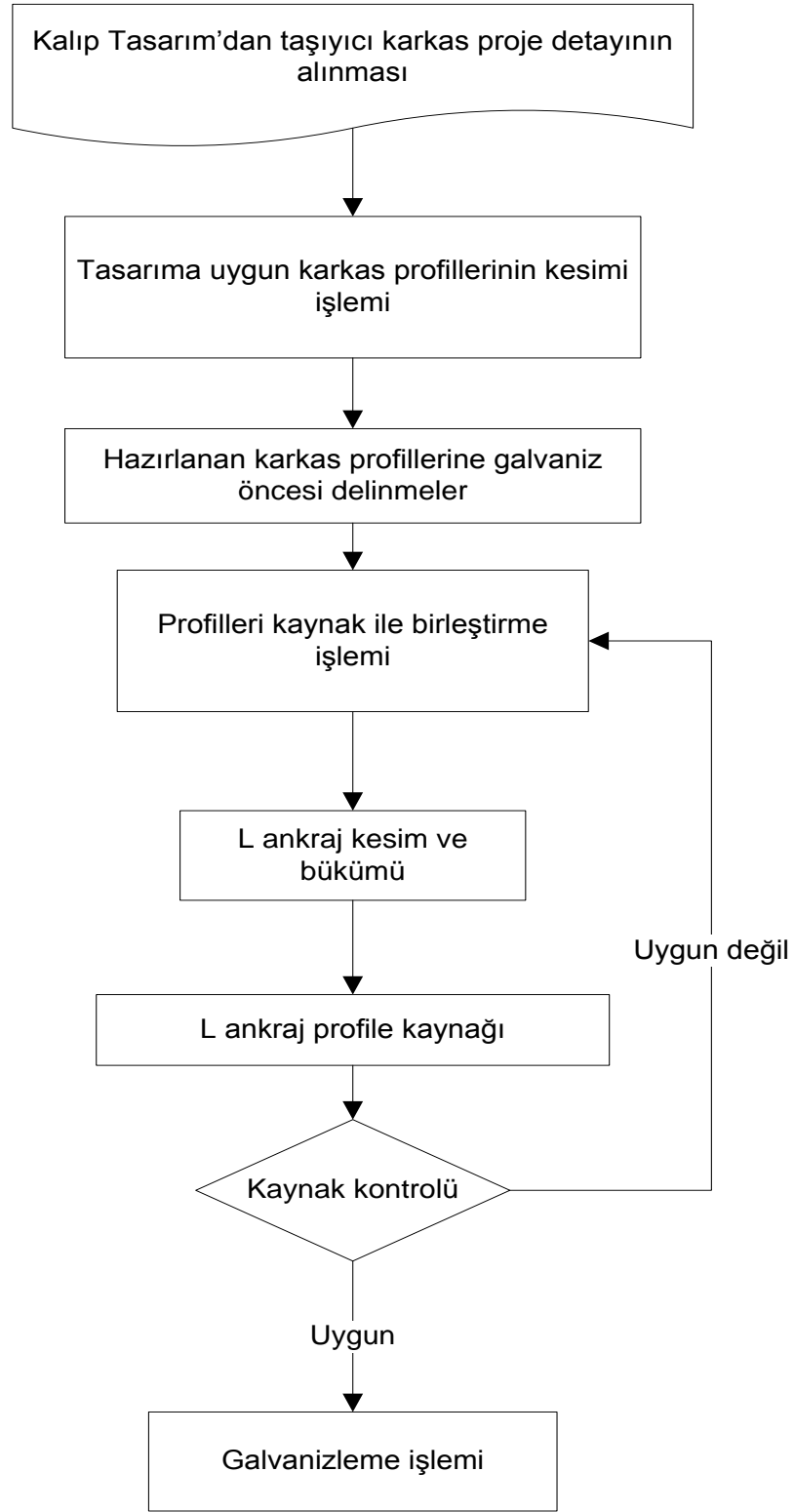


Şekil 3.12.: Yapım aşamasında olan polyester bir kalıp (özgün arşivinden, 2016)

3.2.2.3.Karkas İmalatı

Kalıp tasarımı incelenen ve karkas-kalıp kontrolü yapılan karkas projeleri karkas yapımı için atölyeye teslim edilir. Karkas atölyesinde proje incelenip, tasarıma uygun profiller kesilmeye başlanılır. Hazırlanan profiller birleştirme işlemi yapılmadan önce galvaniz için delikler açılır. Daha sonra kaynak ile birleştirme işlemi yapıp, bükülen kancalar profile kaynatılır. Kaynak kontrolü yapıp onaylanan karkaslar sıcak daldırma galvanize gönderilip döküm atölyesine teslim edilir.

Birleştirme kaynaklarında parçaların birbirlerine alıştırılmaları yani eksenlerinin ve doğrultularının aynı olması önemlidir. Parçalar punta atılmadan önce açılarını kontrol etmek gerekir. Açılar aynı eksende olmalıdır. Kaynak dikişlerini etkileyen en önemli faktörlerden biride bu eksenlerin birbirine olan açılarının değerleridir. Kaynak birleşiminde bırakılacak olan doğru kaynak aralığı kaynağın mukavemetini arttıracaktır. Genellikle kaynak yapılacak profilin et kalınlığının yarısı kadar bırakılacak olan kaynak boşluğu profilenufuziyeti arttır(MEGEP, 2005).



Şekil 3.13.: Karkas yapım şeması



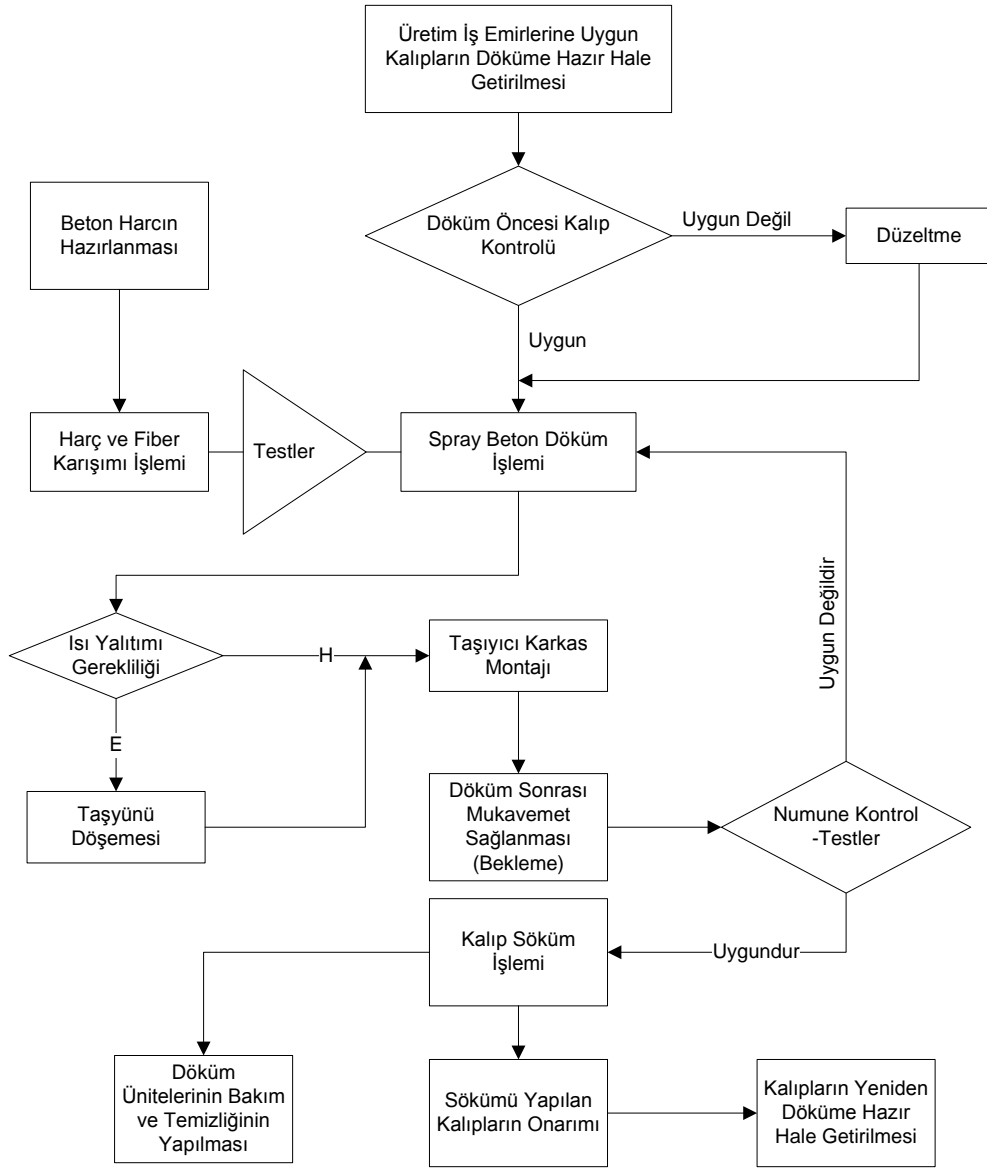
Şekil 3.14.:Döküm için hazırlanmış olan karkaslar (özgün arşivinden, 2016)

3.2.2.4.Döküm İmalatı

Elle ve mekanik püskürtme metotları, panel imalatında yaygınlıkla kullanılır. Sprey makinelerine doldurulan çimento karışımı ve liflerin eş zamanlı olarak panel kalıbına boşaltılması ile imalat yapılır. Prekast (GRC) malzemesi, oranları ağırlıkça; %40-60 çimento, %20 su, %25 kadar silis kumu, %3,5-5 cam elyafı olan, çimento, kum ve alkali dayanıklı beton elemandır.

Döküm için kontrolü yapıp hazırlanan kalıpların içine ilk katman fibersiz olarak 1mm kalınlığında atılır. Bu katmana yüzey harcı denir. Yüzey harcı atıldıktan sonra ikinci katman fiberli olarak ilk katmana 90 derece olacak şekilde atılır. İkinci katman rulo yapılarak sıkıştırılır. Daha sonra ikinci katmana 90 derece olacak şekilde üçüncü katman atılır ve rulo ile sıkıştırılır. Kalınlık ölçer ile min. 5 noktadan panel kalınlığı ölçülür ve ölçüm yapılan delikler tekrar rulo yapılarak delik olarak kalması engellenir. Daha sonra dördüncü katman da üçüncü katmana 90 derece olacak şekilde atılır ve ölçüm yapılır. İstenilen kalınlık 10-12mm arasında olmalıdır. Eğer dökülen malzemeye izolasyon yapılacaksa izolasyon gelecek yerlere izolasyon çivisi bırakılmalıdır. Gerekli deneyler ve

kalite kontrolü yapıldıktan sonra dökümü yapılan kalıbın karkası, çizimden kontrol edilerek stok sahasından koduna göre hazır bulundurulur. Uygun karkas vinç ile teraziye alınarak döküm üzerine kalıba yerleştirilir. Kanca ayaklarına pedleme işlemi verilen talimatlara göre yapılır. Kancalar kabuk yüzeyine teğet gelecek şekilde yerleştirilmelidir. Kancalar malzemenin içerisine girmesi durumunda, ön yüzeyde problemler oluşacağından bu durum kesinlikle kontrol edilmelidir. Kancalar üzerine sıvama yöntemiyle yapılan kartopları, karkas yerleşim şemasına göre konulması çok önemlidir. Bu işlemler yapıldıktan sonra kalıp kurumaya bırakılır. Hava sıcaklığının da etkili olduğunu bilerek panel 4-6 saat kadar kalıpta kurumaya bırakıldıktan sonra söküme alınmalıdır (GRC, 2006).



Şekil 3.15.: GRC döküm süreç şeması



Şekil 3.16.: GRC sprey püskürtme tekniğiyle yapılan döküm aşaması (özgün arşivinden, 2013)



Şekil 3.17.: Döküm sürecinde rulo yapımı (özgün arşivinden, 2013)

3.2.2.5. Isı Yalıtımı Yapımı

Paneller ısı yalıtımsız üretilebildiği gibi ısı yalıtımlı olarak da üretilebilirler. Panellerimizde muadillerine göre hafif fakat ısı, ses izolasyonu ve yangın dayanımına sahip bir izolasyon malzemesi olan genellikle alüminyum folyolu taşıyünü kullanılmaktadır. Böylece ısı yalıtımlı panel ağırlığı, muadili ısı yalıtımlı panellerin ağırlığına göre 1/2 oranında binaya daha az yük getirmektedir. Kullanılacak olan izolasyon malzemesi mineral esaslı ısı yalıtım levhasıdır. A1 yanmazlık sınıfında olması gerekmez. Isı yalıtımı ile birlikte yangın ve ses yalıtım özelliği de vardır (Url-7).

Sökümden gelen panellerin kırık veya çatlaklığı kontrol edildikten sonra projede istenilen izolasyon malzemesi prekast kabuk ile karkasın arasına köşeler dahil olmak üzere projeye uygun olarak yerleştirilir. İzolasyon çivilerinin klipsleri ile bastırmadan sabitlenir. İzolasyon malzemesi serildikten sonra üzerine file uygulaması yapılır. Daha sonra 1 katman yani yaklaşık 2mm kadar fiberli harç uygulanarak sıva malası ile düzeltilir ve kurumaya bırakılır. Arka yüzeyin düzgünlüğü kontrol edildikten sonra stok sahasına sevk edilir. Isı yalıtımsız olarak kullanılacak paneller ise kontrol sonrası yalıtım aşaması atlanarak stok sahasına sevk edilirler.



Şekil 3.18.: İzolasyonlu panel kesiti (özgün arşivinden, 2016)



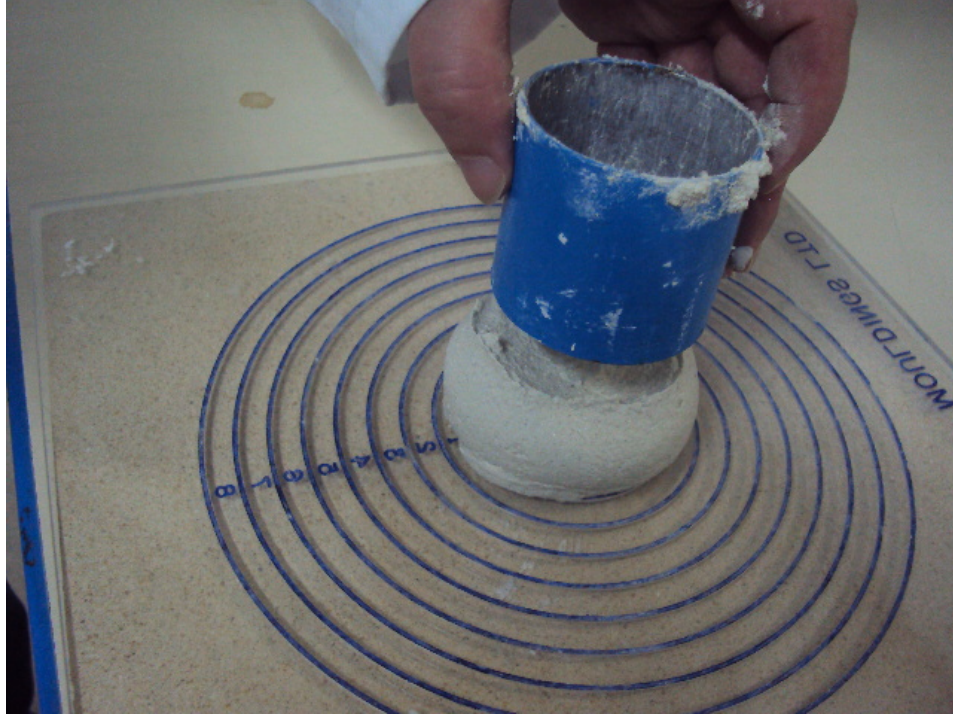
Şekil 3.19.: File üstü son katmanı dökmeden önce, taşıyıcı ve file uygulamasından sonra GRC (özgün arşivinden, 2016)

3.2.2.6. Kalite Kontrol Aşaması

GRC cephe kaplama malzemesi üretiminde, püskürtme tekniği ile imalatı yapılan panellerin dökümlerinin yapıldığı her makinadan ayrı olarak döküm test levhaları alınması, eğilme dayanımı testini, LOP ve MOR değerleri, yoğunluk testi, yıkama testi ve slamp testini BS EN1170-1-2-3-4-5-6-7-8 standartlarına göre yapıp çıkan sonuçların kayıt altına alınması gerekmektedir. Ayrıca GRC cephe kaplama malzemesinin üretiminde kullanılan tüm makinaların kalibrasyonları üretimden önce kontrol edilmelidir. Yapılan testlerden geçen ürünler kalite kontrol ekibi tarafından onaylanarak dökümüne devam edilir. GRC birliğinin teknik şartnamesinde Grade 18 kalitesinde üretim yapılmalıdır. Grade 18 sertifikalı GRC cephe kaplama malzemesi, gerekli eğitimlere ve bilgilere sahip tecrübeli elemanlar ile kalite kontrol sistemiyle üretimini yapabilen bir üretim tesisinde üretilebilir (Jones, 2014).



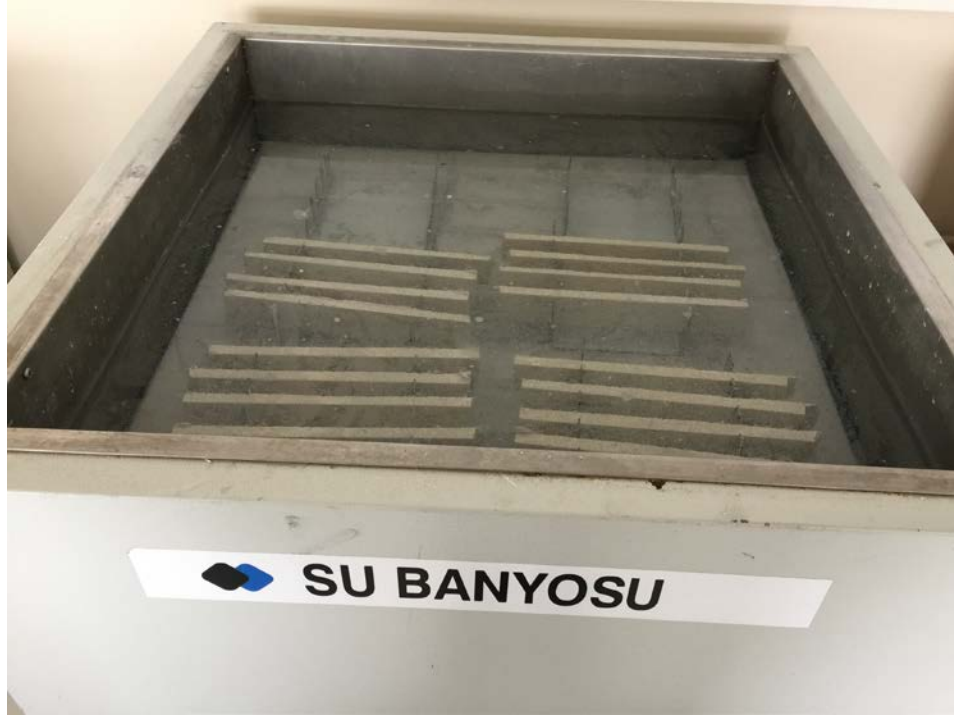
Şekil 3.20.: Döküm sonrası kalıptan çıkan GRC elmana bakım tamirâtı yapımı (özgün arşivinden, 2014)



Şekil 3.21.:Slamp testi (özgün arşivinden, 2013)



Şekil 3.22.:Basınç dayanım, kırılma testi (özgün arşivinden, 2013)



Şekil 3.23.: Su banyosu testi (özgün arşivinden, 2016)



Şekil 3.24.:Çimento&elyaftesti (özgün arşivinden, 2016)

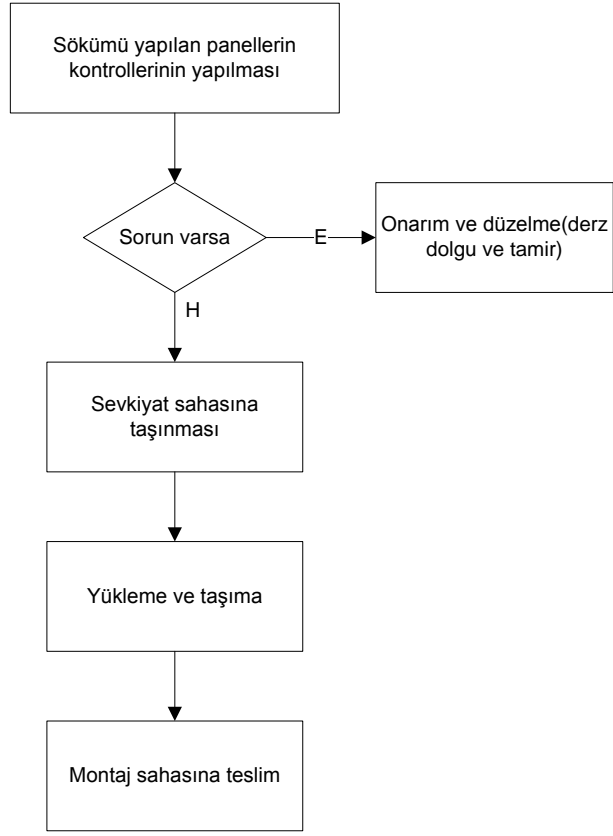


Şekil 3.25.: Boya testi (özgün arşivinden, 2016)

3.2.2.7.Nakliye

Stok sahasına yerleştirilen prekast malzemeler projesine ve poz numaralarına dikkat edilerek istiflenmelidir. Prekast elemanlar istifleme aparatı üzerine konulurken, karkas kısmına aparat üzerine gelecek şekilde konulur. Aparat alt kısmına ise üzeri kauçuk kaplı 5x10cm ölçülerinde ahşap konularak malzemenin altının hasar görmesinin önüne geçilmiş olunur. İkinci bir prekast eleman diğerinin yanına konulurken iki malzeme arasına kauçuk konularak, birbirine sürtmesinden dolayı oluşabilecek hasarlar önlenmiş olur.

Montaj birimlerinden gelen malzeme sevk listesine göre sevkiyat birimi istenilen pozları ayırır ve kalite kontrolüne de bakarak, stok sahasına istiflerken aldığı önlemleri alarak kontrollü şekilde nakliye aracına yerleştirir. Montaj biriminin istediği diğer malzemeleri de (ankraj, cıvata, dübel vs) nakliye aracına koyarak belgeleriyle beraber ilgili şantiyeye gönderilir (Betofiber, 2016).



Şekil 3.26.: Nakliye süreç şeması

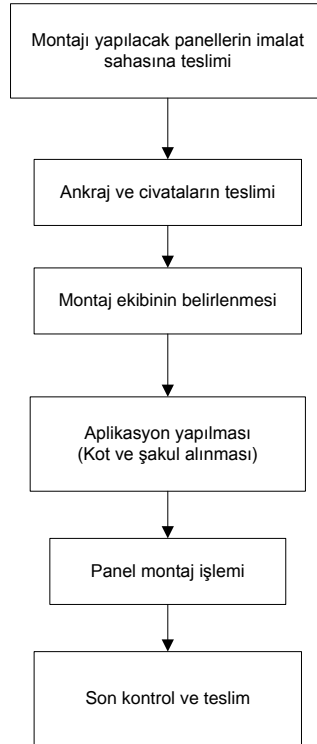


Şekil 3.27.: GRC elemanların nakliye aracına yüklenmesi (özgün arşivinden, 2013)

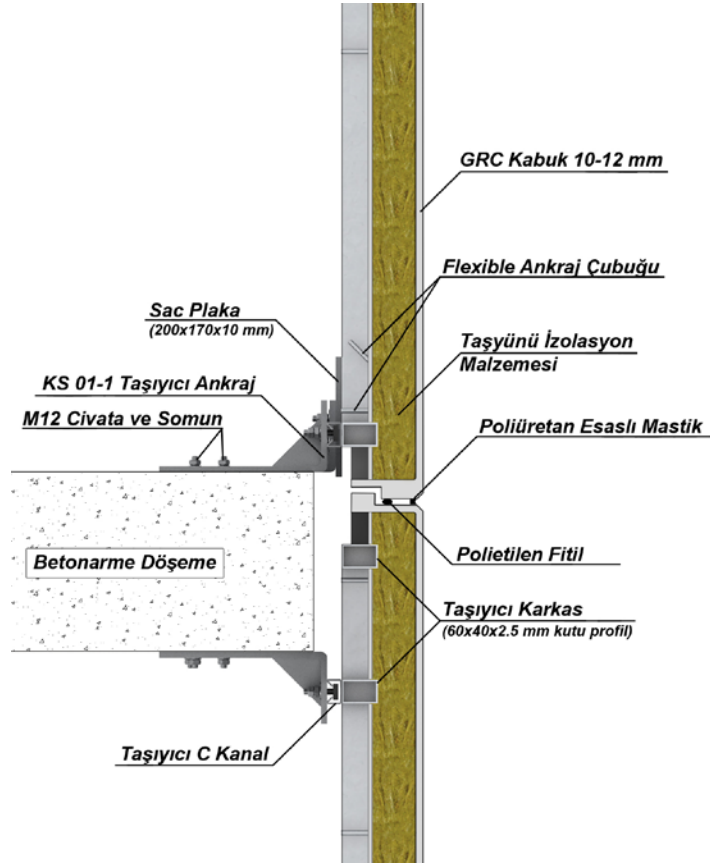
3.2.2.8.Montaj

Montaj için ilgili şantiyeye ilk olarak şantiye sorumlusu atanır. Şantiye sorumlusu şantiyenin montajıyla ilgili bütün işlerini takip edip, proje yöneticisi ile koordineli bir şekilde çalışmaya başlar. Projeyi inceleyip panellerin bölüntüleri, montaj şeklini, şantiye istekleri ve öncelik sıraları gibi bilgileri alır. Proje incelendikten sonra montajı yapacak ekip ayarlanır. Şantiyede iş güvenlik ve resmi işlemlerin tamamlanmasından sonra ekip şantiye sorumlusunun yönlendirmesine göre çalışmaya başlar. Şantiye sorumlusu montaj şekline ve öncelik sırasına göre fabrikadan malzeme istemeye başlar. Ekipleri koordine ederek şantiye ile fabrika arasındaki bütün işlemleri takip eder (Betofiber, 2016).

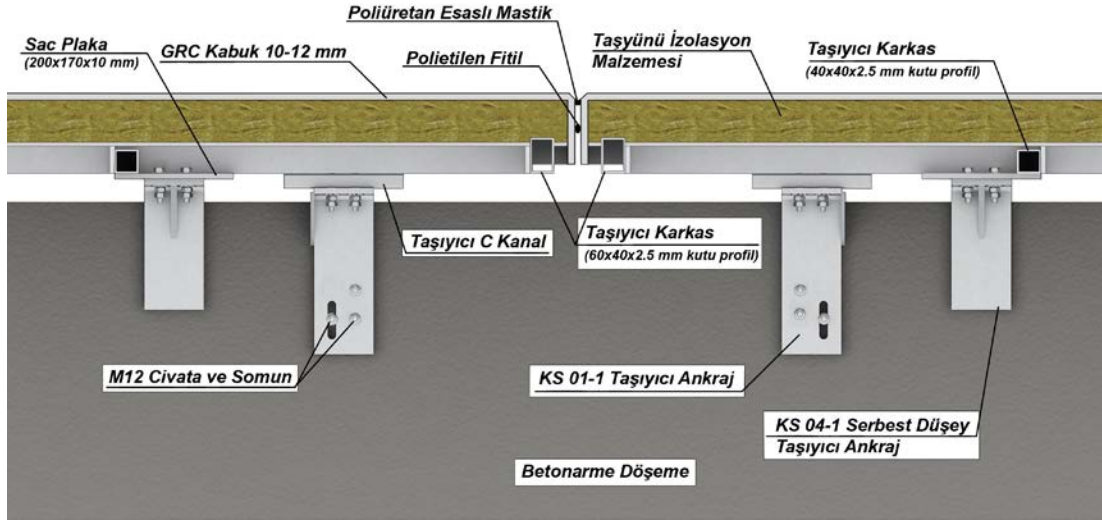
Montaj şekli olarak birçok farklı sistem vardır. Bu sistemler cephenin açık veya kapalı yani duvarların örülü olup olmadığına göre değişiklik gösterir. Bu sistemlere açık cephe sistemleri ve kapalı cephe sistemleri diyebiliriz. Prekast malzemenin cepheye montajı kaynakla değil Avrupa ve Amerika'da olduğu ve GRCA birliğinin de uygun gördüğü bulonlu sistemlerle bağlanmaktadır. Cepheye montajı yapılan prekast malzemelerin birleşim yerlerine yani derzlerine izolasyonu tamamlamak için fitil sıkıştırılıp üzerine poliüretan mastik çekilmektedir. Şantiye sorumlusu montaj ve silikon uygulamalarından sonra gerekli tamiratları da yaparak işin teslimi için müşterinin onayını alır ve iş teslim tutanağını proje yöneticisine iletir (Url-8).



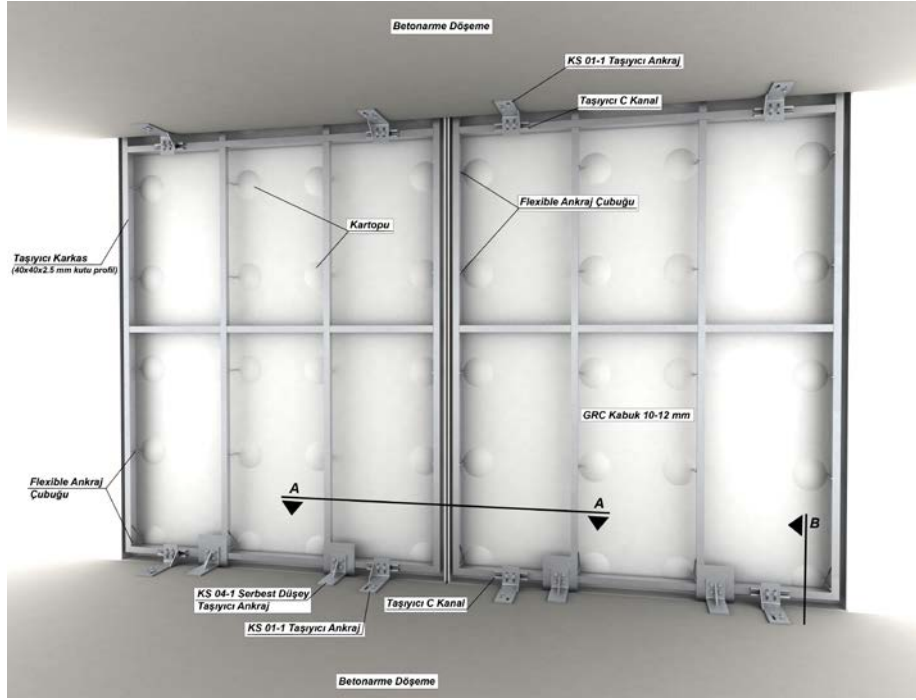
Şekil 3.28.: Montaj süreç şeması



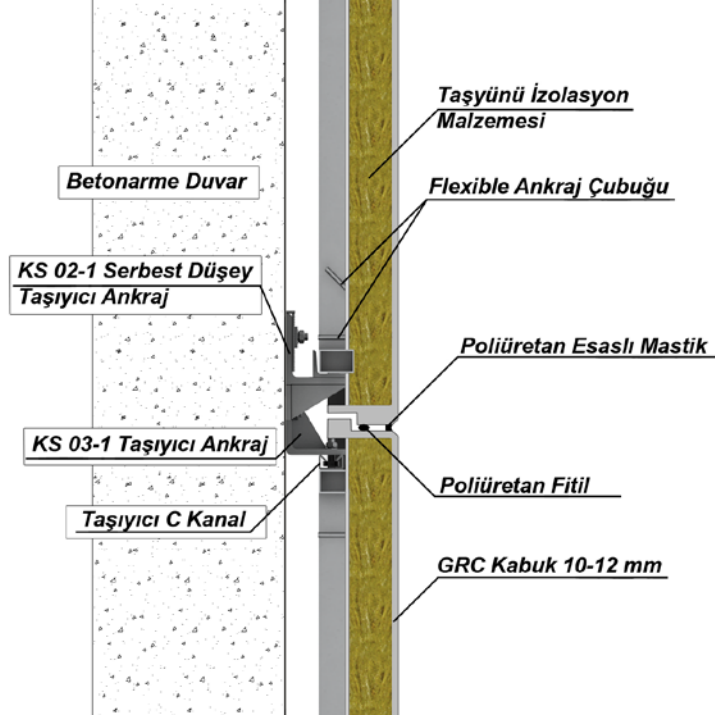
Şekil 3.29.: Açık cephe montaj sistemi kesiti



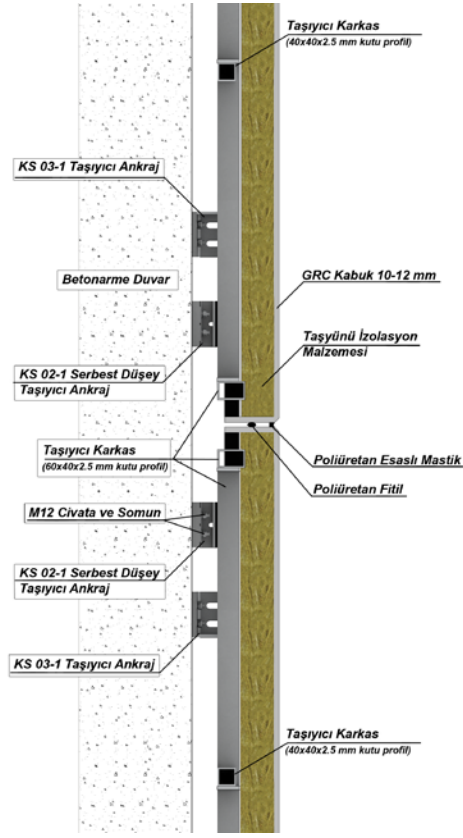
Şekil 3.30.: Açık cephe montaj sistemi planı



Şekil 3.31.: Açık cephe montaj sistemi perspektif görünüşü



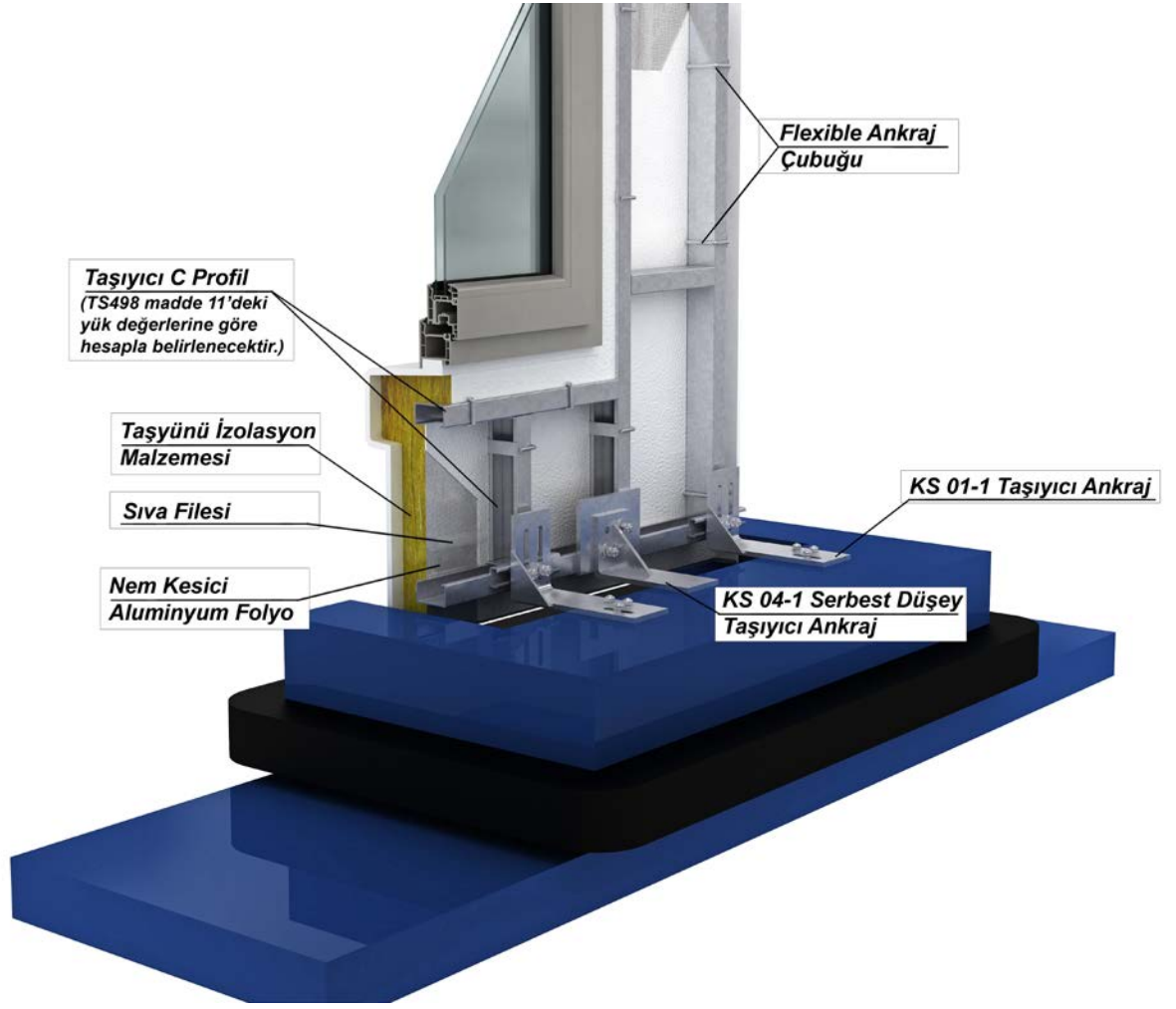
Şekil 3.32.: Kapalı cephe montaj sistemi kesiti



Şekil 3.33.: Kapalı cephe montaj sistemi planı



Şekil 3.34.: Kapalı cephe montaj sistemi perspektif görünüşü



Şekil 3.35.: Sistem detayı perspektifi

4. İSTANBUL'DA GRC CEPHE KAPLAMA MALZEMESİNİN UYGULANDIĞI BİNA ÖRNEKLERİ

GRC cephe kaplama sistem tipleri;

GRC Form Sistemi	Dekoratif GRC Kaplama
	Panel GRC Kaplama
GRC İzolasyon Sistemi	İzolasyonlu GRC Kaplama
	GRC Kabuk (İzolasyonsuz) Kaplama
GRC Montaj Sistemi	Açık Cephe Montaj Sistemi
	Kapalı Cephe Montaj Sistemi

Tablo 4.1: GRC cephe kaplama sistem tipleri

GRC cephe kaplama malzemesi sistem olarak yukarıda tabloda belirtilen sistem tiplerine göre üretilirler. GRC cephe kaplama malzemesinin hangi sistem tiplerine göre üretileceği müşterilerin talepleri doğrultusunda belirlenir. Bu talepler, şantiyenin hangi aşamada olduğu, iş teslim tarihi ve şantiye iş programındaki süreçler göz önünde bulundurularak belirlenir. Aşağıda yukardaki tabloda gösterilen tiplere göre İstanbul'da GRC cephe kaplama malzemesiyle yapılan bina örnekleri irdelenecektir.

4.1. Erer Yapı-Ev 64

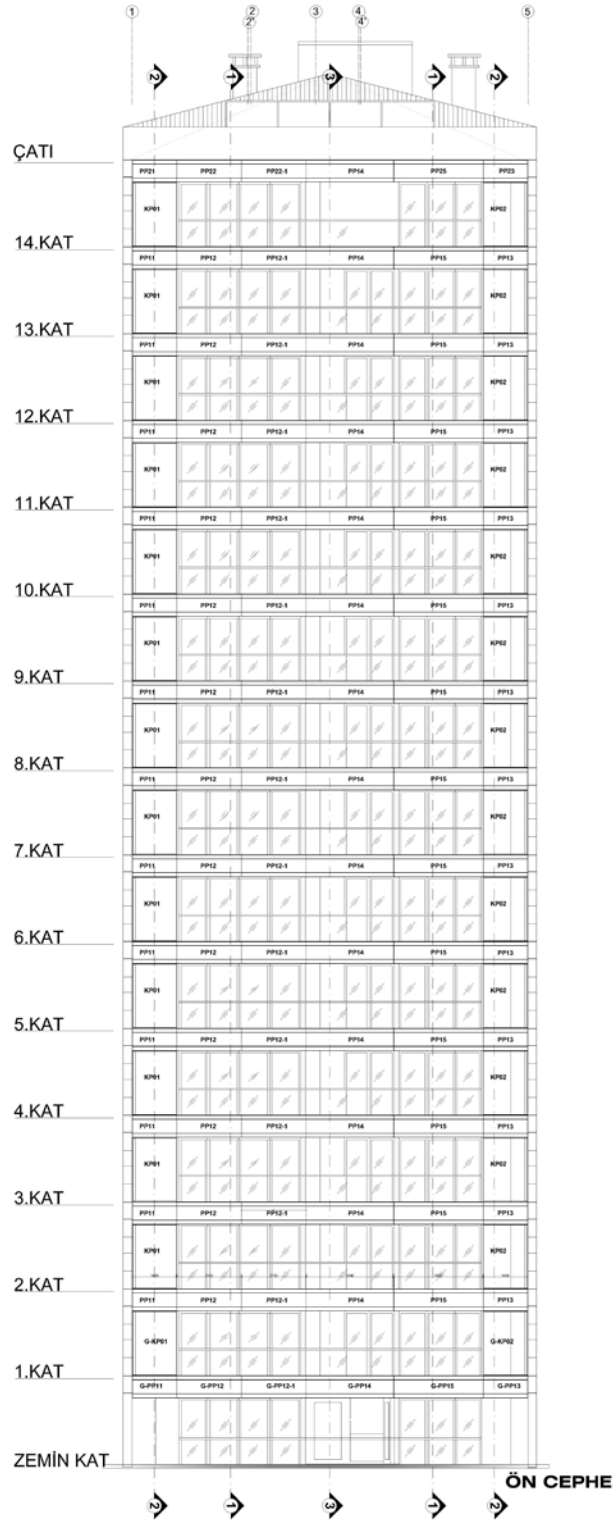
Erer Yapı tarafından Kadıköy'de yapılan Ev64 projesinde GRC kaplama sadece ön ve arka cephede ısı yalıtımlı olarak, açık cephe montaj sistemiyle, panel ve dekoratif GRC kaplama olarak sadece ön ve arka cephede uygulanmıştır. Ön cephede dekoratif silmeler ve dairesel paneller, arka cephede ise sadece dekoratif silme olarak balkon önleri kaplanmıştır. Ferforje bağlantısı için silme içlerine profiller bırakılmıştır. Bu profillere bağlanan ferforjeler GRC üzerine montajlandığı için balkonun kullanılan net alanının büyümesine olanak vermiştir. Ayrıca panjur kutusu için silmelere bırakılan boşluk, panjur kutularının silme içerisinde gizlenmesini sağlamıştır. Bu panjur kutuları için olası bir arıza durumunda müdahale edebilmek için müdahale kapağı boşluğu bırakılmıştır. Dairesel paneller pürüzsüz yüzeyleriyle cephe aydınlatmasında ışığın kırılmadan cephede ilerlemesini sağlamıştır. Paneller izolasyonlu olarak üretildiği için ikinci izolasyon malzemesi kullanılmamıştır. Ayrıca izolasyonlu paneller izolasyon değerlerini karşıladığı için içeri örülecek olan duvarın kesiti de küçültülerek iç mekanda kullanılan net alan büyümüştür.

GRC Form Sistemi	Dekoratif GRC Kaplama
	Panel GRC Kaplama
GRC İzolasyon Sistemi	İzolasyonlu GRC Kaplama
GRC Montaj Sistemi	Açık Cephe Montaj Sistemi

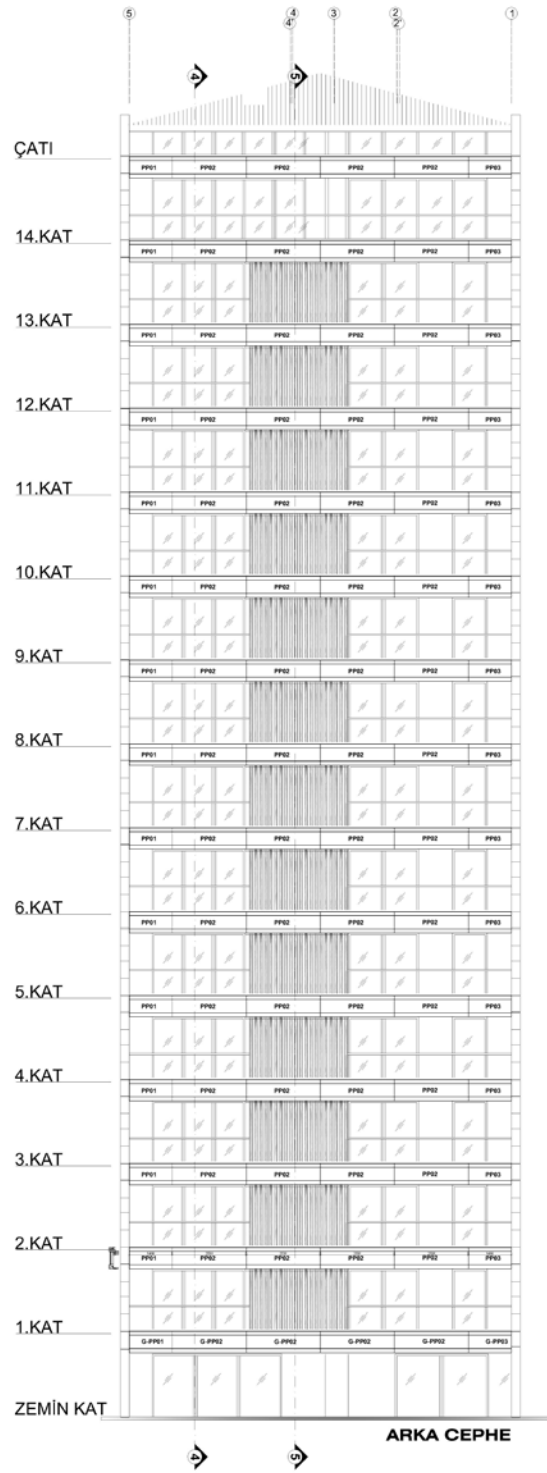
Tablo 4.2: Erer Yapı-Ev 64, GRC sistem tipleri

GRC Avantajları	GRC Dezavantajları
Binada net alan kazanımı	Maliyetin diğer cephe kaplamalarına göre fazla olması
Panjur kutularının gizlenmesi	Binaya ekstra ağırlık vermesi
Pürüzsüz yüzey vermesi	İnce işlerin devamı için GRC montajının bitmesinin beklenilmesi
İstenilen renge boyanabilmesi	Montaj sonrası dışarıdan müdahale olanağının zorluğu
Bakım maliyetinin az olması	
İkinci bir ısı izolasyonu gerektirmemesi	
Ses izolasyonu yapması	
Ferforjelerin GRC üzerine montajı	
Önden imalat	
Hızlı montaj	
Uzun ömürlü malzeme	
Yanıcı olmaması	

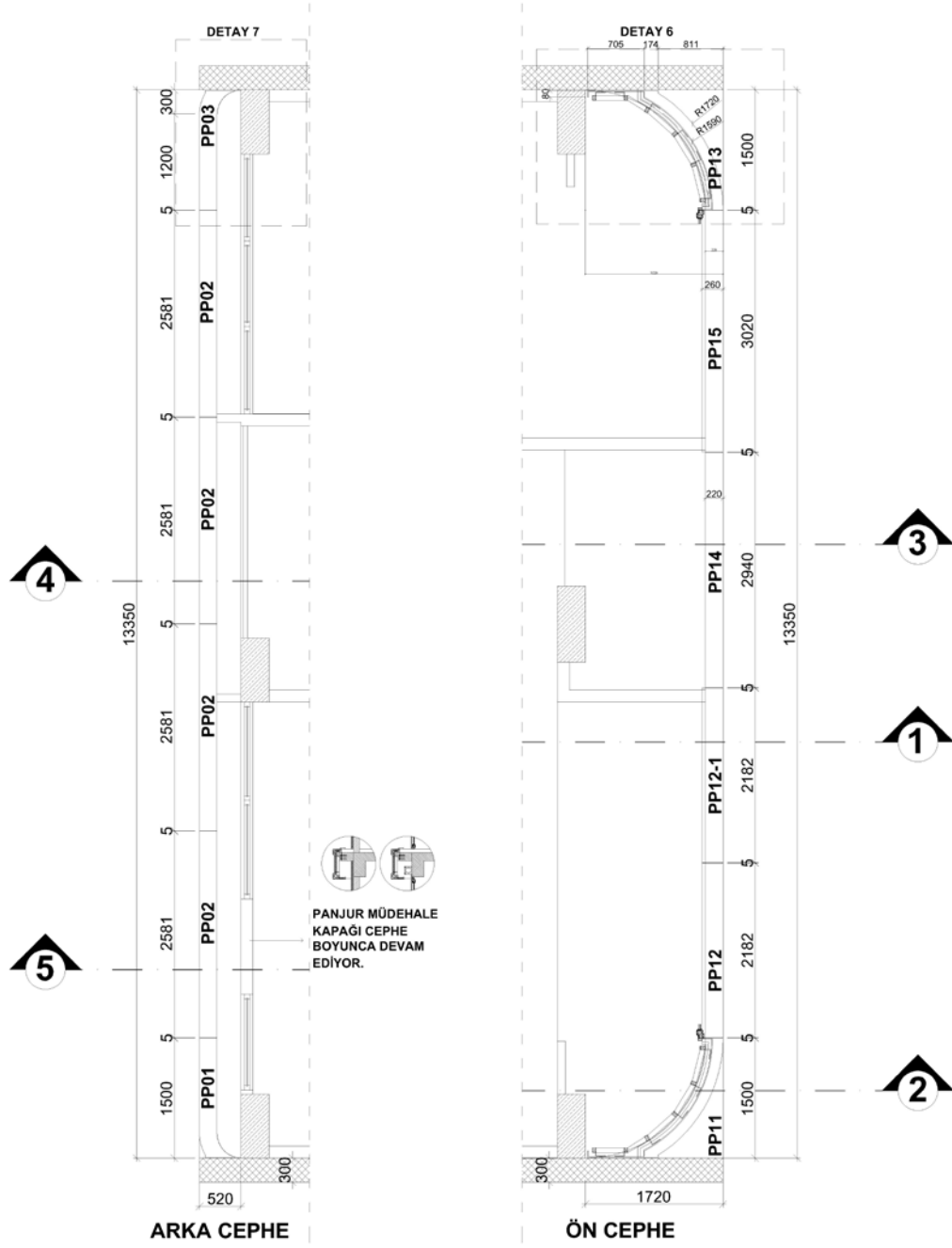
Tablo 4.3: Erer Yapı-Ev 64,GRC'nin avantajları ve dezavantajları



Şekil 4.1.: Erer Yapı-Ev64, ön cephe görünüşü



Şekil 4.2.: Erer Yapı-Ev64, arka cephe görünüşü



Şekil 4.3.: Erer Yapı-Ev64, plan kesiti



Şekil 4.5.: Erer Yapı-Ev64, şantiyede montaj devam ederken cephe görünüşü (özgün arşivinden, 2015)



Şekil 4.6: Erer Yapı-Ev64, montaj sonrası renk numune çalışması cephe görünüşü (özgün arşivinden, 2015)



Şekil 4.7.: Erer Yapı-Ev64, işverene teslim için hazır hali cephe görünüşü (özgün arşivinden, 2015)

4.2. Cabana Mimarlık-Anthemis Otel

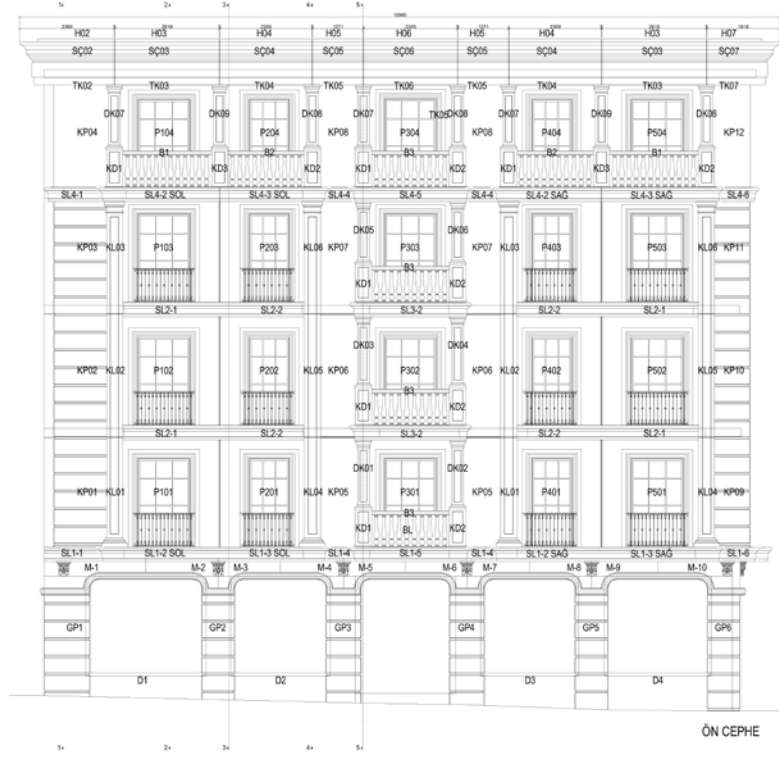
Cabana Mimarlık tarafından 2014 yılında yapımı üstlenilen Anthemis Otel Sultanahmet bölgesinde yer almaktadır. Klasik cephe olarak tasarlanan Anthemis Otel için GRC cephe kaplama malzemesi tercih edilmiştir. İzolasyonlu olarak tercih edilen GRC Cephe kaplama malzemesi, montaj olarak ise kapalı cephe olarak uygulanmıştır. Kapalı cephe olarak montajı istenildiğinden dolayı duvarlar örülmüş, GRC montaj süresi yavaşlamış fakat ince işler için GRC montajının bitimi beklenilmemiştir. İzolasyon değerini izolasyonlu GRC paneller karşıladığı için daha ince kesitli bir duvarla örülen dış duvarlar,içeride net alan kazancı sağlanmıştır. Yağmur iniş boruları için panellerin arasında bırakılan boşluklar kullanılmıştır. Ferforje gelen panellerin içine ferforje için profiller bırakılarak ferforjelerin montajına daimkan sağlanmıştır. Pencere panelleri monoblok paneller olarak yapıldığından pencere için kör kasa ihtiyacı ortadan kalkmış ve doğrama ölçüsü için montajın bitmesi beklenilmemiştir.

GRC Form Sistemi	Panel GRC Kaplama
GRC İzolasyon Sistemi	İzolasyonlu GRC Kaplama
GRC Montaj Sistemi	Kapalı Cephe Montaj Sistemi

Tablo 4.4: Cabana Mimarlık-Anthemis Otel, GRC sistem tipleri

GRC Avantajları	GRC Dezavantajları
Binada net alan kazanımı	Maliyetin diğer cephe kaplamalarına göre fazla olması
İnce işler için GRC montajının bitiminin beklenilmemesi	Binaya ekstra ağırlık vermesi
Pürüzsüz yüzey vermesi	Pencere merkezleme için GRC montajının bitiminin beklenilmesi
İstenilen renge boyanabilmesi	Montaj sonrası dışarıdan müdahale olanağının zorluğu
Bakım maliyetinin az olması	
İkinci bir ısı izolasyonu gerektirmemesi	
Ses izolasyonu yapması	
Ferforjelerin GRC üzerine montajı	
Önden imalat	
Yavaş montaj	
Uzun ömürlü malzeme	
Yanıcı olmaması	
Kör kasaya ihtiyaç olmaması	
Pencere için bırakılan boşluk ölçülerinin net olması	
Yağmur iniş boruları GRC içine gizlenmiştir	

Tablo 4.5: Cabana Mimarlık-Anthemis Otel,GRC'nin avantajları ve dezavantajları



Şekil 4.8.: Cabana Mimarlık-Anthemis Otel, ön cephe görünüş



Şekil 4.9.: Cabana Mimarlık-Anthemis Otel, montaj devam ederken (özgün arşivinden, 2015)



Şekil 4.10.: Cabana Mimarlık-Anthemis Otel, montaj sonrası cephe görünüşü (özgün arşivinden, 2015)

4.3. Paşa Otomotiv-Bahçelievler Konut

Paşa Otomotiv tarafında Bahçelievler’de yapımına 2015 yılında başlanılan konut projesi cephe kaplama olarak izolasyonsuz GRC cephe kaplama malzemesi seçilmiştir. Montaj olarak kapalı cephe düşünülen projede dış duvarlar pencere merkezleri hariç montaj öncesi örülüp dış cephe izolasyonu yapılmıştır. Yağmur iniş borularının geleceği yer proje aşamasında belirlenerek GRC montajı öncesi yerine monte edilmiş olup, bu noktalara gelen panellerde borular için gerekli boşluklar bırakılmıştır. Kapalı cephe olarak düşünülen projede dış duvarlar önden örüldüğü için içerdeki ince işlerin devam etmesine olanak vermiş fakat GRC montajı hızlı yapılamadığından montaj süreci uzamıştır. Ferforje gelen GRC paneller için ferforje montajına olanak verecek şekilde panellerin içlerine profiller bırakılmıştır.

GRC Form Sistemi	Panel GRC Kaplama
------------------	-------------------

GRC İzolasyon Sistemi	İzolasyonsuz GRC Kaplama
GRC Montaj Sistemi	Kapalı Cephe Montaj Sistemi

Tablo 4.6: Paşa Otomotiv-Bahçelievler Konut, GRC sistem tipleri

GRC Avantajları	GRC Dezavantajları
Balkonlarda net alan kazanımı	Maliyetin diğer cephe kaplamalarına göre fazla olması
Pürüzsüz yüzey vermesi	Binaya ekstra ağırlık vermesi
İstenilen renge boyanabilmesi	Pencere merkezleme için GRC montajının bitiminin beklenilmesi
Bakım maliyetinin az olması	Montaj sonrası dışarıdan müdahale olanağının zorluğu
Ses izolasyonu yapması	Montajın yavaş olması
Ferforjelerin GRC üzerine montajı	
Önden imalat	
Uzun ömürlü malzeme	
Yanıcı olmaması	
Pencere için bırakılan boşluk ölçülerinin net olması	
Yağmur iniş borularının GRC içine gizlenmesi	
İnce işler için GRC montajının beklenilmemesi	

Tablo 4.7: Paşa Otomotiv-Bahçelievler Konut, GRC'nin avantajları ve dezavantajları



Şekil 4.11.: Paşa Otomotiv-Konut, montaj devam ederken cephe görünüşü (özgün arşivinden, 2015)



Şekil 4.12.: Paşa Otomotiv-Konut, montaj sonrası cephe görünüşü (özgün arşivinden, 2015)

4.4. Göktuğ İnşaat-Merih Apartmanı

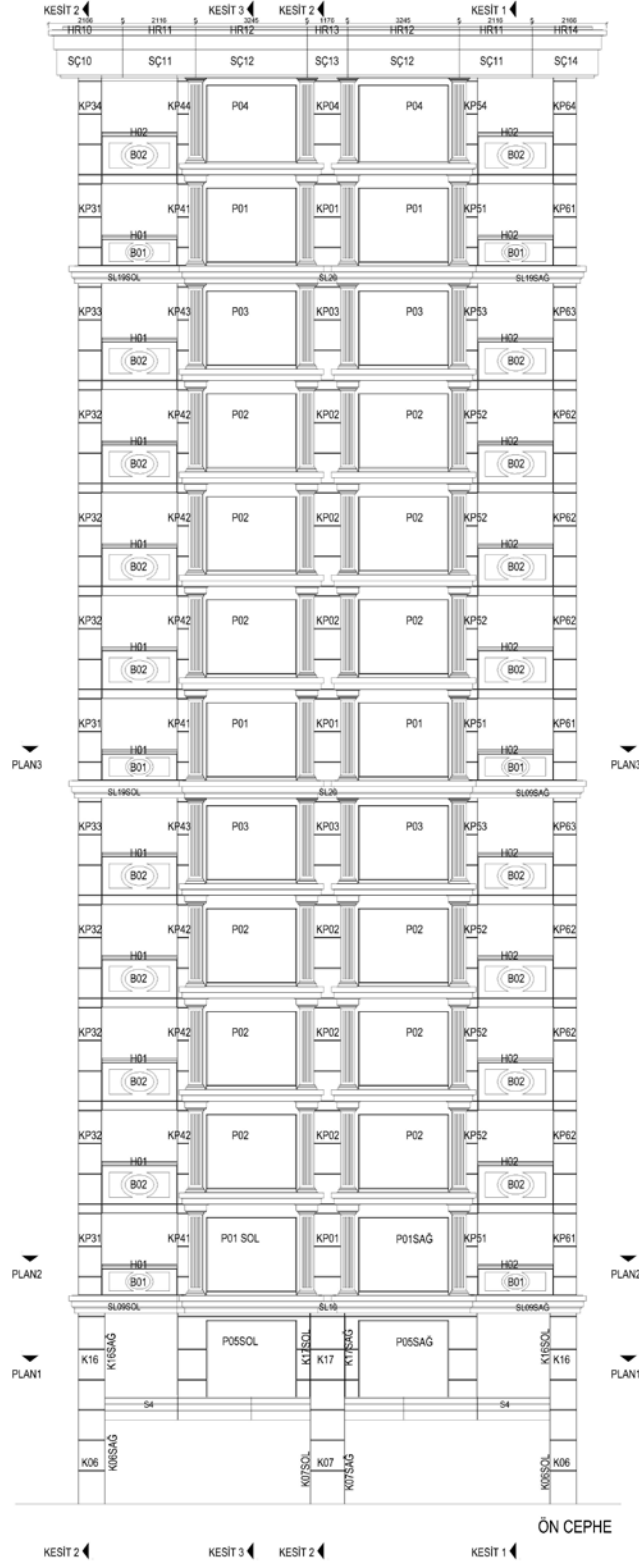
2015 yılında Göktuğ İnşaat tarafından Kadıköy’de yapımına başlanılan proje için cephede GRC cephe kaplama malzemesi tercih edilmiştir. Açık cephe montajının yanı sıra izolasyonlu olarak üretilmesi istenilmiştir. Binada istenilen izolasyon değerlerini izolasyonlu GRC cephe kaplama malzemesi sağladığı için, kesiti daha küçük olan duvar kullanılarak içeride net alan kazancı da sağlanmıştır. Yağmur iniş boruları proje aşamasında belirlenerek yağmur iniş borusu gelen panellerin içine de gerekli olan boşluklar bırakılmıştır. Ferforje denk gelen panellerin içine ferforje montajı için profiller bırakılmıştır. Doğramalar panjurlu olarak seçildiği için doğrama-GRC birleşim detayları panjur düşünülerek çözülmüştür.

GRC Form Sistemi	Panel GRC Kaplama
GRC İzolasyon Sistemi	İzolasyonlu GRC Kaplama
GRC Montaj Sistemi	Açık Cephe Montaj Sistemi

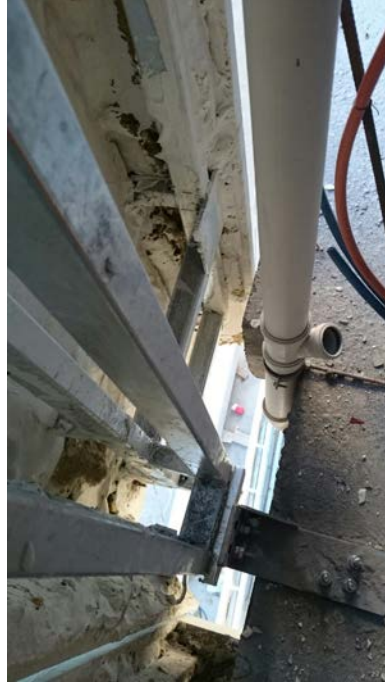
Tablo 4.8: Göktuğ İnşaat-Merih Apartmanı, GRC sistem tipleri

GRC Avantajları	GRC Dezavantajları
Binada net alan kazanımı	Maliyetin diğer cephe kaplamalarına göre fazla olması
Panjurun GRC içine gizlenmesi	Binaya ekstra ağırlık vermesi
Pürüzsüz yüzey vermesi	İnce işler için GRC montajının bitiminin beklenilmesi
İstenilen renge boyanabilmesi	Montaj sonrası dışarıdan müdahale olanağının zorluğu
Bakım maliyetinin az olması	
İkinci bir ısı izolasyonu gerektirmemesi	
Ses izolasyonu yapması	
Ferforjelerin GRC üzerine montajı	
Önden imalat	
Yavaş montaj	
Uzun ömürlü malzeme	
Yanıcı olmaması	
Yağmur iniş borularının GRC içine gizlenmesi	

Tablo 4.9: Göktuğ İnşaat-Merih Apartmanı,GRC'nin avantajları ve dezavantajları



Şekil 4.14.: Göktuğ İnşaat-Merih Apartmanı, ön cephe görünüşü



Şekil 4.15.: Göktuğ İnşaat-Merih Apartmanı, açık cephe montajı ve yağmur borusu inişi için bırakılan boşluk detayı (özgün arşivinden, 2015)



Şekil 4.16.: Göktuğ İnşaat-Merih Apartmanı, açık cephe montaj görünüşü (özgün arşivinden, 2015)



Şekil 4.17.: Göktuğ İnşaat-Merih Apartmanı, montaj devam ederken ön cephe görünüşü (özgün arşivinden, 2015)



Şekil 4.18.: Göktuğ İnşaat-Merih Apartmanı, montaj sonrası dış duvarlar örülürken (özgün arşivinden, 2015)

4.5. Nurol GYO-Nurol Park Güneşli

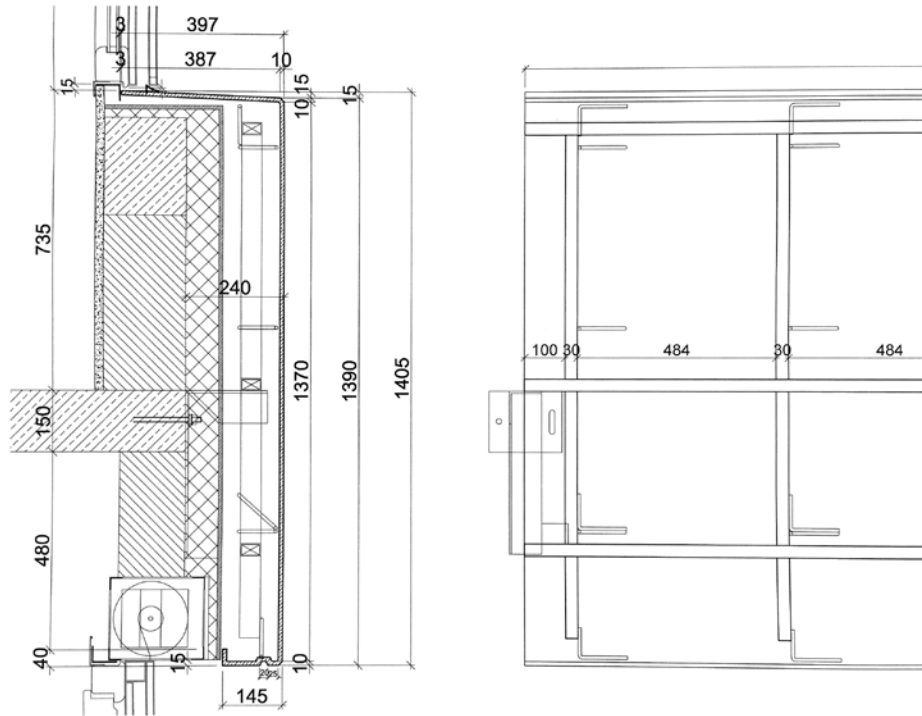
Yapımına 2015 yılında Nurol GYO tarafından Güneşli’de başlanılan Nurol Park Güneşli projesinde GRC cephe kaplama malzemesi mantolama ve taş kaplama ile beraber düşünülmüştür. Yatay ve dikey hareketlerle tasarlanan GRC cephe kaplama malzemesi izolasyonsuz olarak kapalı cepheye montajı yapılacak şekilde tercih edilmiştir. Döşemenin ince olmasından dolayı montaj için özel ankraj malzemeleri tasarlanmıştır. GRC cephe kaplama detayları işverenin teknik ekibiyle imalat öncesinde yapılan görüşmelerle detaylandırılmıştır.

GRC Form Sistemi	Dekoratif GRC Kaplama
GRC İzolasyon Sistemi	İzolasyonsuz GRC Kaplama
GRC Montaj Sistemi	Kapalı Cephe Montaj Sistemi

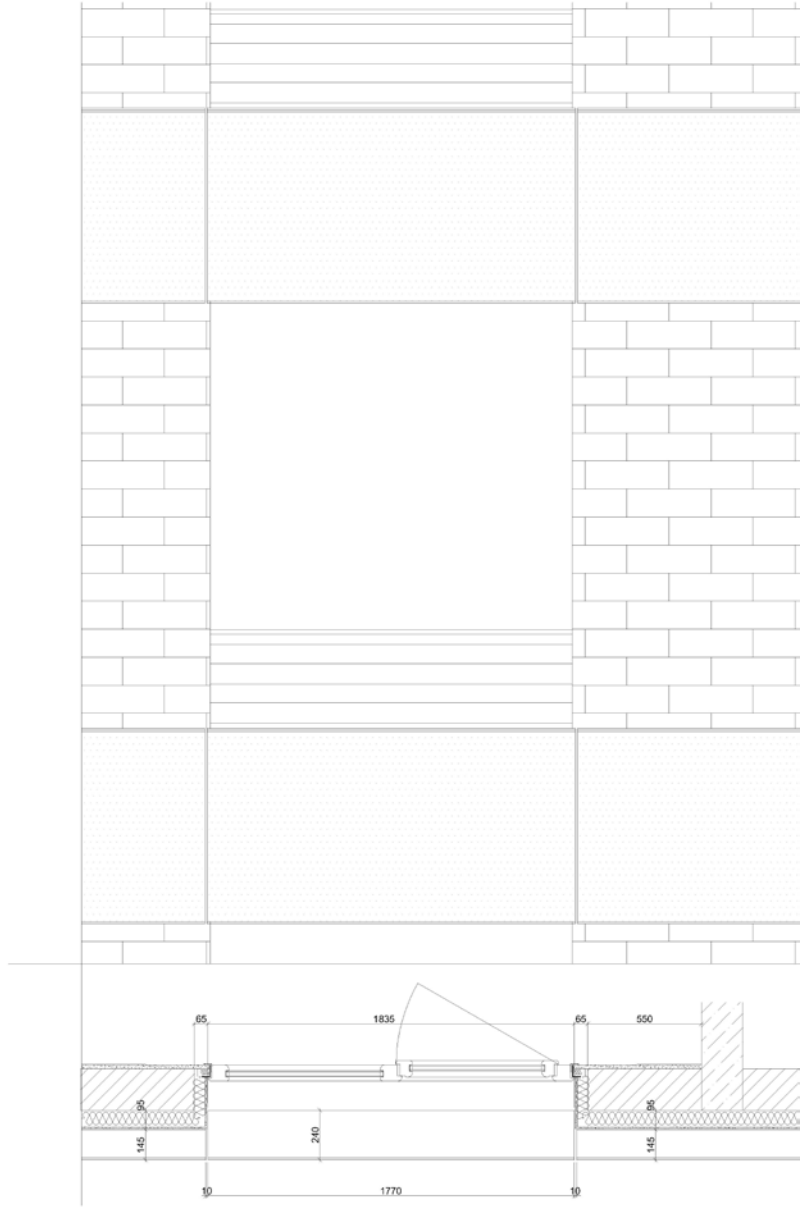
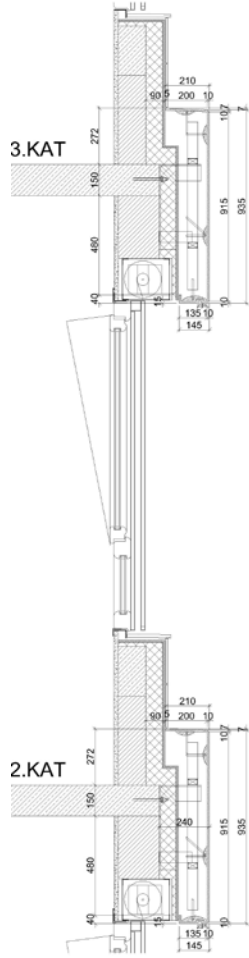
Tablo 4.10: Nurol GYO-Nurol Park Güneşli, GRC sistem tipleri

GRC Avantajları	GRC Dezavantajları
Balkonlarda net alan kazanımı	Maliyetin diğer cephe kaplamalarına göre fazla olması
Pürüzsüz yüzey vermesi	Binaya ekstra ağırlık vermesi
İstenilen renge boyanabilmesi	Pencere merkezleme için GRC montajının bitiminin beklenilmesi
Bakım maliyetinin az olması	Montaj sonrası dışarıdan müdahale olanağının zorluğu
Ses izolasyonu yapması	Montajın yavaş olması
Önden imalat	
Uzun ömürlü malzeme	
Yanıcı olmaması	
İnce işler için GRC montajının beklenmemesi	

Tablo 4.11: Nurol GYO-Nurol Park Güneşli,GRC'nin avantajları ve dezavantajları



Şekil 4.19.: Nurol GYO-Nurol Park Güneşli, montaj detayı



Şekil 4.20.: Nurol GYO-Nurol Park Güneşli, GRC-doğrama sistem detayı



Şekil 4.21.: Nurol GYO-Nurol Park Güneşli, render 1(Url-9).



Şekil 4.22.: Nurol GYO-Nurol Park Güneşli, render 2(Url-9).



Şekil 4.23.: Nurol GYO-Nurol Park Güneşli, montaj devam ederken (özgün arşivinden, 2016)



Şekil 4.24.: Nurol GYO-Nurol Park Güneşli montaj bittikten sonra cephe görünüşü(özgün arşivinden, 2016)

5. SONUÇ

GRC cephe kaplama malzemesi, gerekli statik hesaplar yapıldıktan sonra çelik karkas ile desteklenerek, özel olarak üretilen ankraj malzemeleri ile cepheden belirli bir açıklıktan binaya montajı yapılan cephe kaplama malzemesidir. Projeye uygun bölüntüler yapılarak oluşturulan GRC cephe kaplama panelleri, kaba yapısı bitmiş olan şantiye için şekilsüzlük ve ölçü bozukluğu gibi problemlerin önceden belirlenmesi şartıyla kolaylıkla çözümünün yapılmasına olanak verir.

Standart betonlaryüksek basınç dayanımına sahiptirler ama çekmeye karşı yüksek dayanımı yoktur. GRC cephe kaplama malzemesi içinde bulundurduğu alkaliye dayanımlı özel cam elyaf sayesinde hem basınca hem de çekmeye yüksek dayanım göstermektedir. Cam elyafın çekme dayanımı çeliğin 3 katı, elastisitemodülü de 3-4 katı kadardır. Ayrıca elyaf paslanmayacağı için malzeme çok uzun ömürlüdür. Dolayısıyla GRC cephe kaplama malzemesi standart betondan daha mukavimdir.

GRC cephe kaplama malzemesi doğru kalıplarda döküldüğü takdirde düzgün ve pürüzsüz yüzeyi ile diğer cephelerden kolaylıkla ayırt edilir. Düzgün ve pürüzsüz yüzey sayesinde cephe aydınlatmalarında istenilen etkiyi de en iyi şekilde vermektedir.

GRC cephe kaplama malzemesi boyanabilir özellikte olduğu gibi doğal rengiyle de kullanılabilir. Aynı zamanda renkli de döküm yapılabilirdiği için istenilen renkte malzeme de üretilebilir. GRC cephe kaplama malzemesi doğru bakımlarla temiz yüzeyli, kalıcı ve uzun ömürlüdür.

Isı yalıtımlı GRC cephe kaplama malzemesi mineral esaslı ısı yalıtım levhasıdır. A1 yanmazlık sınıfına sahip izolasyon malzemesi ile her türlü iklim şartlarında istenilen ısı izolasyon şartını sağlayacaktır. Isı yalıtımı ile birlikte yangın ve ses yalıtım özelliği de vardır.

GRC cephe kaplama malzemesinin ömrü bakım için doğru uygulamalar yapıldığı takdirde binanın ömrü kadar olacaktır. Yani GRC sistemine uygun boyanın veya renkli dökülen malzeme için GRC sistemine uygun kimyasalların kullanılması gerekmektedir. GRC cephe kaplama malzemesi su geçirgen olmadığı için yapısına uygun malzemeler kullanılarak bakımının yapılması gerekmektedir. Aksi takdirde malzemenin yapısında bozulmalar meydana gelebilir. Bu uygun bakımlar yapıldığı takdirde uzun yıllar bakım istemeyen GRC cephe kaplama malzemesi cephe bakım giderlerinde de avantaj sağlamaktadır.

GRC cephe kaplama malzemesi iyi bir akustik performansına da sahiptir. 10 mm kalınlığındaki GRC, ortalama 30 DB üzerinde ses izolasyonu sağlar. Can elyaf takviyeli beton yanıcı değildir ve hiçbir şekilde duman vermez. Ayrıca alkali dayanımlı elyaf ile üretilen prekast malzeme asit ve alkaliye, biyolojik etkilere ve ultraviyole ışığa karşı dirençlidir.

İzolasyonlu GRC sistemlerinde duvarların örülmemesi montajı daha da hızlandırır. Kattan kata bağlanan paneller duvarların olmaması sebebiyle kat döşemelerine, ankraj malzemeleriyle bulonlanır. Duvarlar prekast sonrası içten örülür dış yüzeyleri sıva ve izolasyon gerektirmez. Ayrıca prekast binaya döşeme dışından bağlandığı için bina içinden hacim kaybolmasına neden olmaz. Aksine içeri örülmesi gereken duvarın kesiti küçüldüğünden dolayı binaya içeride kullanılabilir hacim kazandırmış olur.

Isı yalıtımsız panellerde aynı yalıtımlı paneller gibi pürüzsüz, yaratıcı ve estetik tasarımlara olanak vermektedir. Tek farkı panel içerisine döküm sonrası yerleştirilen izolasyon malzemesinin bulunmamasıdır. Isı yalıtımlı cepheden farklı olarak, GRC paneller montajlanmadan önce cephede izolasyon yapılmış olmalı veya prekast montajından sonra izolasyon sağlayacak bir malzeme ile içerden kapatılması gerekmektedir. Prekast paneller cepheyi komple kaplayacaksa montaj sonrası bina dış yüzeyine hiçbir şekilde müdahale edilemez. GRC olan binalarda prekastın geleceği yerlerde uygulanacak olan bütün işlemler (yağmur iniş borusu, klima giderleri, ışıklandırma kabloları, sıva, izolasyon, ışıklandırma vb.) yapılmalıdır.

GRC cephe kaplama malzemesinin imalatı uzun süreçler gerektirir. Bunun nedeni modüler olan bu sistemin kalıplardan çıkması ve her projeye özgü kalıpların özel olarak yapılmasıdır. Fakat kalıpların projeye özgü olması tasarım için sonsuz çözüm vermektedir. Yani kalıbı yapılabilen her şey GRC olarak üretilebilir. Günümüz teknolojisini ve çok eksenli kalıp makinelerini düşünürsek çözümünde sonsuz olduğunu söylemek yanlış olmayacaktır. Aynı zamanda nakliye olanakları da düşünülerek istediğimiz boyutta malzeme üretmemize de olanak sağlar. Süre açısından kaybın olmaması için GRC kaplanacak binanın GRC projesinin kaba yapı bitmeden çok önce belirlenip, üretime kaba yapı devam ederken geçilmelidir. Bununla beraber kaba yapı bittiğinde GRC elemanlar hazır olduğundan dolayı direk montaja geçilebilir. Böylelikle süre olarak kaybın da önüne geçilmiş olunacaktır.

GRC cephe kaplama malzemesi yük olarak ağır bir malzeme olduğu için cepheye fazla yük vermektedir. Bu durum izolasyonlu olarak üretilen panellerde içeriye duvar olarak kullanılan malzemenin kesitini küçülttüğünden dolayı duvar bakımından da cepheye binen yük azalacaktır. Böylelikle GRC cephe kaplama malzemesi kullanılan yapılarda total olarak cepheye binen yük düşünüldüğü kadar fazla olmayacaktır.

GRC cephe kaplama malzemesi birçok cephe kaplama malzemesi ile beraber aynı yapıda kullanılabilir. Bitirme malzemesi olarak da kullanılması mümkündür.

GRC cephe kaplama malzemesi genellikle fabrikada üretilip kürlenme süreçlerini tamamladıktan sonra montaj mahalline sevk edildiği için bu süreçlerde malzemenin zarar görmesi beton esaslı olmasına karşın mümkündür. Ayrıca üretimi önceden yapıldığı için montaj yerleri, karkasın malzeme içindeki yeri ve çözümü çok önemlidir. Yanlış dökülen GRC malzemenin düzeltilmesi pek mümkün değildir. Tekrar üretim yapılması gerekebilir. Bu da maliyet olarak ciddi bir sorun ortaya çıkaracaktır. Döşeme altına veya üstüne montajı yapılacak olan panelin karkası olması gereken yerde değilse, tadilat yapılması gerekecektir. Aynı şekilde bu durumda maddi olarak ciddi zararlar

verecektir.GRC cephe kaplama malzemesinin uygulanacağı yapı için iyi bir şekilde rölöve alınmalı ve projenin çok dikkatli bir şekilde detaylandırılıp çözülmesi gerekmektedir.

6. KAYNAKLAR

Harmankaya, Z.Y, 2010. Yüksek Yapılarda Taşıyıcı Sistem ve Cephe Etkileşimleri, Dokuz Eylül Üniversitesi Mimarlık Fakültesi. 5. Ulusal Çatı & Cephe Sempozyumu, İzmir.

Yenel, A, 2013. Uluslararası Sanat, Tasarım ve Manipülasyon Sempozyumu, Sempozyum Bildiri Kitabı, Sakarya Üniversitesi.

Sezer, F.Ş, 2003. Teknoloji, Mimarlık Dergisi, 311.

Url-1,

<<http://www.yapikatalogu.com/bitirme-isleri/dis-cephe-kaplamalari>>, alındığı tarih 2016.

Vanlı, Ş. 1991. 20.yy Mimarisinde program ve manifestolar. Mimarlık Vakfı Yayınları.

Özer, B, 1964.Rejyonelizm, Üiversalizm ve Çağdaş Mimarimiz Üzerine Bir Deneme, İTÜ Yayını.

İnce, A,2013. Yüksek Binalarda Yangın Güvenliği Açısından Dış Cephe Yalıtım ve Kaplama Malzemeleri, TUYAK Yangın ve Güvenlik Sempozyumu.

Url-2,

<<http://www.bilgiustam.com/insaat-sektorunde-prekast-kullanimi/>>, alındığı tarih 2016.

Özsan, V. 1968.Ankara Toprak Mahsulleri Ofisi Genel Müdürlük Binası, Mimarlık Dergisi, 61. .

Url-3,<<http://www.betofiber.com/uphill-court-atasehir-projesi-1602p.html>>, alındığı tarih 2017.

Url-4,<<http://www.betofiber.com/kurumsal>>, alındığı tarih 2016.

Url-5,

<<http://www.omniskompozit.com/files/upload/files/GRC%20EL%20K%C4%B0tab%C4%B1.pdf>>, alındığı tarih 2017.

Jones, G, 2016. International GRCA Technical Committee, Practical Design Guide, For Practical Design Guide using Limit State Theory, GRCA.

Url-6 <<http://www.betofiber.com/ek/Betofiber-GRC-Sartnamesi.pdf>>, alındığı tarih 2016.

Betofiber teknik f6y6y, 2016. Kişisel görüşmeler. 'www.betofiber.com'.

Jones, G, 2014. International GRCA Technical Committee, Specification for the Manufacture, Curing & Testing of Glass Fibre Reinforced Concrete Products, GRCA 2014.

Albayrak, B., 2009. Proje Yönetimi ve Analizi, Nobel Akademi Yayıncılık, 1. Baskı, Ankara.

Url-6,

<http://www.betofiber.com/photo/2016081108_teknik-yapi--yildizli-bahce_3.jpg>, alındığı tarih 2017.

MEGEP, 2005. Metal Teknolojisi Yatayda Boru ve Profil Kaynağı, MEB, Ankara.

GRC, 2006. Industry Group of National Precast Concrete Association Australi. Design, Manufacture and Installation of Glass Reinforced Concrete (GRC), 2. Baskı Avustralya.

Url-7,

<<https://www.weber.com.tr/dis-cephe-isi-yalitim-uygulamaları/ueruen-bilgileri/isi-yalitim-levhaları/webertherm-tasyuenuue.html>>, alındığı tarih 2017.

Url-8, <<http://www.betofiber.com/montaj>> alındığı tarih 2017.

Url-9, <www.nurolpark.com.tr/tr/>, alındığı tarih 2016.

7. ÖZGEÇMİŞ

Doğum Tarihi:10.06.1990

Doğum Yeri:Sinop

Lise:Tarık Buğra Lisesi

Lisans:T.C. Haliç Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü

Yüksek Lisans:T.C. Haliç Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı


Turnitin Orijinallik Raporu

cam elyaf katkılı beton prekast(GRC) cephe kaplama malzemesinin avantaj ve dezavantajlarının İstanbul'daki Örnekler üzerinden irdelenmesi-son Turgut Özgün tarafından

Benzerlik Endeksi	Kaynağa göre Benzerlik
%7	İnternet Sources: %5 Yayınlar: %0 Öğrenci Ödevleri: %3

2016-17 güz dönemi tezleri (2016-17 güz dönemi yüksek lisans tezleri) den

06-Şub-2017 16:54 EET' de işleme kondu. **kaynaklar:**

NUMARA: 767184665
Kelime Sayısı: 7630

- 1 1% match (05-Oca-2016 tarihli internet)
<http://www.kitapyurdu.com/kitap/proje-yonetimi-ve-analizi/140638.html>
- 2 1% match (02-May-2016 tarihli öğrenci ödevleri)
[Submitted to Beykent Üniversitesi on 2016-05-02](#)
- 3 1% match (11-Eyl-2010 tarihli internet)
<http://www.kadikoygazetesi.com/4584-yapi-fuarinda-bir-ilk/>
- 4 1% match (05-Haz-2015 tarihli internet)
<http://www.mmf.selcuk.edu.tr/mmfdergi/upload/sayi/8/35/270402.htm>
- 5 < 1% match (10-Kas-2015 tarihli internet)
<http://mutasyon.com.tr/uretim/>
- 6 < 1% match (13-Nis-2016 tarihli internet)
<http://www.betofiber.com/kalite-kontrol>
- 7 < 1% match (30-Oca-2017 tarihli öğrenci ödevleri)
[Submitted to Halıç Üniversitesi on 2017-01-30](#)
- 8 < 1% match (19-Haz-2014 tarihli öğrenci ödevleri)
[Submitted to City University on 2014-06-19](#)
- 9 < 1% match (03-Şub-2017 tarihli öğrenci ödevleri)
[Submitted to Halıç Üniversitesi on 2017-02-03](#)
- 10 < 1% match (04-Haz-2015 tarihli internet)
<http://www.kitapark.com/pdf/istanbul-parklarının-bedensel-ozurluler-acisindan-degerlendirilmesi.pdf>
- 11 < 1% match (08-Oca-2015 tarihli öğrenci ödevleri)
[Submitted to Afyon Kocatepe University on 2015-01-08](#)
- 12 < 1% match (17-Kas-2015 tarihli internet)
<http://www.buildingdecoration.net/?p=content&id=79>