



T.C

KTO Karatay Üniversitesi

Fen Bilimler Enstitüsü

İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

**BELİRLİ İKLİM KOŞULLARINDA CEPHE KAPLAMA İMALATLARININ
ISIL ve MALİ YÖNLERİ İLE KARŞILAŞTIRILMASI**

Özge ZOR

KONYA

TEMMUZ 2019

BELİRLİ İKLİM KOŞULLARINDA CEPHE KAPLAMA İMALATLARININ
ISIL ve MALİ YÖNLERİ İLE KARŞILAŞTIRILMASI

Özge ZOR

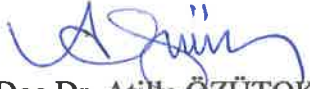
KTO Karatay Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
İnşaat Mühendisliği Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Programı

Yüksek Lisans Tezi


KONYA

TEMMUZ 2019

Bu tezli yüksek lisans tezinin yapılması gereken bütün gerekliliklerinin yerine getirildiğini onaylıyorum.


Doç Dr. Atilla ÖZÜTOK
Anabilimdalı Başkanı

Özge ZOR tarafından hazırlanan BELİRLİ İKLİM KOŞULLARINDA CEPHE KAPLAMA İMALATLARININ ISIL MALİ YÖNLERİ İLE KARŞILAŞTIRILMASI başlıklı bu çalışma 01.07.2019 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jüri tarafından tezli yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.


Dr. Öğr. Üyesi İsa KUL
Tez Danışmanı

Jüri Üyeleri

Başkan: Doç. Dr. Mustafa ALTIN

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Abdülkerim İLGÜN

Üye: Dr. Öğr. Üyesi İsa KUL

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bilgilerin akademik kurallara ve etik davranış çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun hazırlanan bu çalışma orijinal olmayan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmalarımın özgün olduğunu bildirir aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak ve kayıplarını kabul ettiğimi beyan ederim.



Özge ZOR

ÖZET

BELİRLİ İKLİM KOŞULLARINDA CEPHE KAPLAMA İMALATLARININ ISIL MALİ YÖNLERİ İLE KARŞILAŞTIRILMASI

ZOR, Özge

Yüksek Lisans – İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi İsa KUL

Temmuz 2019

Bina yapılarında ısıtma ve soğutma için harcanan enerji miktarının fazla olması bina yalıtımları yapılarak bu enerji miktarlarının minimize edilebileceği konusuna önemle dikkat çeker. Yalıtım uygulamalarının ekonomik ve yapılan projelerin hizmet amacı doğrultusunda olması oldukça önemlidir. Günümüzde konut, otel, hastane, ofis projelerinde dış cephe kaplama uygulamaları yaygın olarak kullanılmaktadır.

Bu çalışmada Karasal İklim Bölgesi'nde yer alan Konya da örnek olarak projelendirilen hastane binasında cephe imalat tasarımlarının TS 825'den faydalanılarak yalıtım uygulama yönlerinin avantaj ve dezavantajlarının yanı sıra malzemelerin teknik özellikleri karşılaştırılarak en uygun yalıtım sistemlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Cephe Kaplama İmalatları, Giydirme cephe, Cephe Yalıtımları, Maliyet Analizi

ABSTRACT

COMPARISON OF THERMAL AND FINANCIAL ASPECTS OF FACADE CLADDING IN CERTAIN CLIMATIC CONDITIONS

ZOR, Özge

Department Of Civil Engineering

Supervisor: Asst. Prof. İsa KUL

Temmuz 2019

The fact that the amount of energy spent for heating and cooling in buildings is high, and building insulations can be minimized. In isolation applications, it is very important to determine the right method in line with the service purpose of economic and construction projects.

In this study, design, manufacturing Continental Climate Zone located in front of the building project as an example in Konya, Earthquake in Turkey Building Regulations TS 825 building and benefiting from Regulation insulation and comparing the advantages and disadvantages of the aspects were examined.

Key Words: Facade cladding, Curtain wall, Facade insulation, Cost analysis

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimime başlayışından tez çalışmamı sonuçlandırana kadar her zaman destek olan, bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen, başarıya ulaşmam için sürekli teşviklerde ve katkıda bulunan, çalışmama ışık tutan danışmanım, çok değerli hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi İsa KUL' a, çok değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Kerim İLGÜN' e sonsuz şükranlarımı sunarım. Eğitim hayatım boyunca desteklerini ve güler yüzlerini hiçbir zaman esirgemeyen tüm hocalarıma, bugünlere gelmemde büyük destekleri olan annem Zahide ZOR, babam Ahmet ZOR, anneannem Cemile ERDOĞAN' a, çok kıymetli Dedem Hurdacı Mehmet ERDOĞAN' a ve Geniş Aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Özge ZOR
Temmuz- 2019

İÇİNDEKİLER

TEZ BİLDİRİMİ	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ	ix
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	x
SEMBOL LİSTESİ	xii
1.GİRİŞ	1
2.KAYNAK ARAŞTIRMASI	3
3.MATERYAL VE METOD	10
3.1.Fibercement Cephe Kaplama Sistemleri	10
3.1.1 Fibercement Malzemenin Su Yalıtım Özelliği	12
3.1.2 Fibercement Malzemenin Yangın Dayanımı	12
3.1.3 Fibercement Malzemenin Depremsellik Etkisi	12
3.1.4 Fibercement Malzemenin Isı ve Ses Yalıtım Özelliği	13
3.1.5.1 Gazbeton	14
3.1.5.2 Taş Yünü	16
3.1.5.3 Su Yalıtım Örtüsü	17
3.1.5.4 M-J-L Profil ve Dübel	18
3.2 Cam Giydirme Cephe Kaplama Sistemleri	20
3.2.1 Isıcam	21
3.2.2 Alüminyum Profil	24
3.2.3 Mastik	26
4.KARŞILAŞTIRMA	27
4.1 Maliyet Analizi	28
4.1.1 Fibercement Maliyet Analiz Değerleri	28
4.1.2 Cam Giydirme Maliyet Analiz Değerleri	30
4.2 Isıl Karşılaştırma	32

4.2.1 Fibercement Isı Geçirgenlik Değer Hesabı	34
4.2.2 Cam Giydirme Cephe Isıl İletkenlik Değer Hesabı	36
5.SONUÇ	37
6.KAYNAKLAR	38
7. EKLER	40
8. ÖZGEÇMİŞ	60



ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 3.1. TBDY Bina Önem Katsayısı	11
Çizelge 3.2. Fibercement Teknik Özellikleri	13
Çizelge 3.3. TS 825 yer alan Gazbeton Sınıf ve Teknik Özellikleri	15
Çizelge 3.4. Çalışmada Kullanılan G2/0,4 Gazbeton Teknik özellikleri	15
Çizelge 3.5. Çalışmada Kullanılan Taş Yünü Teknik Özellikleri	16
Çizelge 3.6. Isıcam Arası Kullanılabilecek Gazların İletkenlik Değerleri	24
Çizelge 3.7. Alüminyum Profil Teknik Özellikleri	25
Çizelge 4.1. Yapılan Çalışmada T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı 2019 yılı İnşaat ve Tesisat Birim Fiyatlarına Göre Maliyet Analizi	28
Çizelge 4.2. Yapılan Çalışmada Fibercement Cam Doğrama Birim Fiyatları	29
Çizelge 4.3. Yapılan Çalışmada Fibercement Metrajı Verilen değerler Ek1 ' de ki metraj tablosundan alınmıştır	29
Çizelge 4.4. Yapılan Çalışmada Giydirme Cephe Cam Doğrama Birim Fiyatları	31
Çizelge 4.5. Verilen Değerler Ek2' de ki Metraj Tablosundan Alınmıştır.	31
Çizelge 4.6. TS 825 Tavsiye Edilen U (W/ m ² K) Değerleri	33
Çizelge 5.1. Yapılan Çalışmada Fibercement ve Cam Giydirme Maliyet ve Isıl Geçirgenlik Hesap Değerleri Karşılaştırması	37

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 3.1. Fibercement Cephe Kaplama İmalatı	10
Şekil 3.2. Yapılan Çalışmada Fibercement Cephe Kaplama Detayı	14
Şekil 3.3. Yapılan Çalışmada Taş Yünü Uygulaması	17
Şekil 3.4. Yapılan Çalışmada Nem Bariyeri Uygulaması	18
Şekil 3.5. Yapılan Çalışmada M-J-L Ankraj Uygulamaları	19
Şekil 3.6. Yapılan Çalışmada Cam Giydirme Cephe Uygulaması	20
Şekil 3.7. Cam Giydirme Cephe Uygulaması	22
Şekil 3.8. Isıcam Detayı	22
Şekil 3.9. Isıcam Detayı	23
Şekil 3.10. Yapılan Çalışmada Cam Giydirme Cephe Alüminyum Profilleri	25
Şekil 3.11. Cam Giydirme Cephe Birleşim Detayı	26
Şekil 4.1. Fibercement Cephe Kaplama ve Cam Giydirme Cephe Uygulaması	27
Şekil 4.2. Yapılan Çalışmada Cam Giydirme Cephe Kaplama Uygulanması	30
Şekil 4.3. TS 825 Kapsamında İl ve İlçelerin İklim Şartları Doğrultusunda Ayrılmış Bölgeleri	32
Şekil 4.4. Fibercement Cephe Kaplaması İzoder U Geçirgenlik Değeri Hesap Tablosu	34

Şekil 4.5. Fibercement Cephe Alüminyum Doğrama Pencere Isı Geçirgenlik Değeri Hesap Tablosu 35

Şekil 4.6. Cam Giydirme Cephe Cam Bölge Isı Geçirgenlik Değeri Hesap Tablosu 36



SEMBOL LİSTESİ

- λ : Isıl İletkenlik Hesap Değeri (W/mK)
R: Isıl iletkenlik direnci (m²K/W)
U: Isı geçirgenlik katsayısı (m²K/W)
 ΣF : Akma Sınırı Gerilmesi
E: Elastisite Modülü
G: Kayma Modülü
A: Isıl Uzama Katsayısı
 γ : Alüminyum Birim Hacim Ağırlığı

1.GİRİŞ

İnsan, çevresinin gereksinmelere göre düzenlemesi ve değiştirilmesi, yapı cephelerinde daha da belirginleşmiştir. Cepheler binayı yalnızca sarmalayan bir yapı unsuru olarak görülmemelidir. Binalarda değişken parametrelerin yoğunlaştığı alanlar olan cephelerde iç ve dış mekan koşullarının değişimi binaların işletme maliyetini ve konforunu uzun vadede etkileyecektir. Bu nedenle cephelerde doğru projelendirilmiş, yönetmelik ve standartlara uygun ses, ısı, yangın ve su yalıtım teknikleri uygulanmalıdır. Dış cephe giydirmeleri, temelde beş ayrı grupta ele alınır. Giydirme cephe, sıvalar, özel yapıştırıcıyla tespit edilen plaka halindeki rijit kaplamalar, prefabrike duvar kaplamaları ve konstrüksiyon sistemiyle tespit edilen plaka halindeki rijit kaplamalardır. Yapılarda cephe kaplama amaçlı kullanılacak olan kaplama malzemeleri birçok özelliğe sahip olmalıdır. Dış cephe kaplamalarının, atmosferin kimyasal etkilerine ve güneş ışınlarına karşı dayanıklı olması gerekmektedir. Günümüzde cephe kaplamalarında yaygın olarak kullanılan cam giydirme cephe uygulaması ilk olarak 1820 yılında Philadelphia’da iki katlı bir banka cephesinde uygulanmıştır. İlk çelik konstrüksiyonlu giydirme cephe gökdelen 1883 yılında Chicago’da Home Insurance binasında kullanılmıştır. Zamanla camın taşıyıcı özelliğinin geliştirilmesi ile tasarım alternatifleri oluşturulabilmiştir. II. Dünya Savaşı sırasında üretim kapasitesi artan alüminyumun, savaş sonrası piyasaya ucuzlayarak girmesiyle, 1950’li yıllarda “giydirme cephe sistemleri” yaygınlaşmıştır. Cam ve alüminyumun cephelerde birlikte kullanılması, gelişen teknolojik imkânlarla mümkün olmuş ve hafifleyen bina ağırlığı, daha yüksek yapılar yapmaya olanak sağlamıştır (Soğukoğlu , İnce Yüksek Binalarda Yangın Güvenliği Açısından Cephe Kaplama Malzemeleri) Plaka halindeki rijit kaplama sistemlerinden biri olan fibercement 20. yy başlarında Avusturya asıllı Hatschek tarafından geliştirilen ve kendi adıyla anılan bir yöntemle üretilmeye başlanan levhalar 100 yıla yakın bir süre pek çok uygulama alanında da yaygın olarak kullanılmıştır.

Tez çalışmamızın amacı doğrultusunda; cephelerden beklenen özellikler incelendiğinde günümüz mimarisinde kullanıcının istekleri göz önünde bulundurulduğunda cam giydirme cephe sistemlerinin ve fibercement kaplama cephe sistemlerinin kullanıcı konforuna, binanın enerji etkinliğine, cephe yalıtımı ve yapım maliyetlerini araştırmak, uygulanan standartlar ve deneysel kontroller ile seçilen bir örnek bina üzerinde karşılaştırılması ve sonuçların değerlendirilerek ideal kullanımı sağlayacak sistemlerin belirlenmesini amaçlayan bir çalışmadır.



2.KAYNAK ARAŞTIRMASI

Bu bölümde araştırma konusu ile doğrudan veya dolaylı olarak yapılan bazı araştırmaların kısa özetleri sunulmuştur.

(Sev, Gür, Özgen, 2003) yapmış oldukları çalışmada cam konusundaki teknolojik gelişmelerin ve genişletilmiş olanakların bu malzemeyi mimarlar için giderek daha çekici bir malzeme haline getirdiğine değinmişlerdir. Son yirmi yılda saydamlık sanatı ve bilimin yeni sınırlarına ulaştığını, bunun da mimarları yeni kaplama ve tespit malzemelerini tasarımlarında sergilemek için cesaretlendirdiğini dile getirirler. Mimarlar, mühendisler ve üreticilerin cam duvar üretmenin ekonomik ve güvenli yöntemleri üzerinde sürdürdüğü çalışmalarla cam ve çeliğin bir yapıda bütünleşmesinin hafiflik ve saydamlık yolunda çağdaş hedeflerin gelişmesini kolaylık sağladığı teorisini sunmuşlardır. Bundan bir adım ötesinin strüktürel cam alanında olması beklenmektedirler. Camın yapılarda giderek yaygın olarak kullanılmasını sağlayan bir etkenin de camın iç mekânda gün boyunca değişken koşullar ve ışık oyunları oluşturmakta sağladığı avantajlarının olduğunu söyleyerek camı, pencere açıklığını kapatan basit bir malzeme olmasından öteye taşımışlardır. Düşük emisyonlu kaplamalar ve fotokromik, elektrokromik ve termokromik camlar sayesinde değişken ihtiyaçlara ve istenen performansa ulaşmak mümkün olduğunu, bu sayede mekanlardaki çevresel kontrolün sağlanması kolaylaştığını ve camın gelişmeye çok açık bir malzeme olduğunu çalışmaları ile göz önüne çıkarırlar. Bu durumda çok uzun yıllar önce bulunmuş olmasına rağmen, teknolojik gelişimi henüz gerçekleşmiş bir malzeme olarak camın layık olduğu konuma ulaştığı söylenebilir. Cam mimarisi bir zamanların ütopyası iken günümüzün bir gerçeği haline gelmiştir.

(Alpur, 2009) yapmış olduğu çalışması ile mimaride gelişim, tarihsel süreç içinde insan gelişimiyle birlikte paralellik göstermiş teknolojik gelişmelere bağlı olarak da kendi içinde çeşitli uygulama tekniği, yeni malzeme ve yeni sistemler arayışı içine girildiğini söyler. Bu süreç içinde en çok değişim ve gelişim gösteren öğelerden bir tanesinin de yapı kabuğu olduğunu söyleyen Alpur yapı kabuğu, mimari biçimlenişlerin bir ifadesi olmasının yanında, dış çevre koşulları ve işlevsel çeşitliliğe bağlı olarak, yapı içinde uygun fiziksel koşulların oluşturulmasında da önemli bir yere

sahiptir demiştir. Teknolojik gelişmeler yapı sektörünü etkilemiş, cephe yapım sistemleri üzerinde etkili olmuş ve giydirme cephe kavramının ortaya çıkmasına neden olmuştur. Giydirme cepheler İngilizcede genellikle ‘cladding wall’ ile ifade edilmektedir. Fakat, tüm asma sistemler için kullanılabildiklerinden, ‘curtain wall’ giydirme cepheler için daha doğru bir ifade olacaktır diyen Alpur giydirme cepheler, taşıyıcısı inşa edilmiş binalara monte edilebilen, yapının sağlamlığına hiçbir şekilde katkısı olmayan kendi ağırlığı ve rüzgâr yüklerini bina taşıyıcısına ileten, dış ortamla iç ortam arasında filtre görevi yapan yan örtü sistemleri olarak giydirme cepheyi tanımlar. Endüstri devrimi ile gelişim gösteren mühendislik alanlarındaki yenilikler yapılarda daha özgür pencere boşluklarının açılabilmesine olanak sağlamıştır. Pencerelerde kullanılan ana malzeme olan cam, uzun bir gelişim sonucunda günümüzdeki yerini almıştır.

(Metin, 2010) çalışmasıyla sürdürülebilir bir yapıdan söz edebilmek için enerji kullanımının ve çevreye olan etkilerin yapının yaşam döngüsü boyunca her bir evresinde göz önünde bulundurulması ile mümkün olabileceğini ortaya koyar. Yapının yaşam döngüsü boyunca kullanılan enerji miktarı ve çevreye olan etkileri üzerinde tasarım aşamasında alınan kararlar, malzeme seçimi, yapım süreci ve kullanım evresinin etkili olacağını, yapım sürecinin çevresel sürdürülebilirliğe etkisinin göz ardı edilemeyeceğini dile getirir. Bu durumda yapım sürecinde çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması, her bir aşamadaki enerji ve kaynak kullanımı ile çevreye olan salımların kontrol edilmesi ile mümkün olacağı sonucuna varırız. Bu nedenle yapım sürecinde çevresel sürdürülebilirliği etkileyen ölçütlerin sürecin her bir aşaması için belirlenmesi, sürecin bu ölçütler bağlamında planlanması ve işleyişinin kontrol edilmesi yapım süreçlerinde sürdürülebilirliğin sağlanması açısından önemli olduğu gözlemlenmiştir. Yapım teknikleri malzeme, araç-gereç, işçilik ve süre girdileri ile yapım süreçlerinde kullanılan enerji miktarı, açığa çıkan salımlar ve atıklar üzerinde önemli etkilere sahip olduğu bu nedenle yapım süreçlerinin çevresel sürdürülebilirlik üzerindeki etkilerini anlayabilmek için sürecin her aşamasının yapım teknikleri bağlamında ele alınarak irdelenmesi gerektiğini söyleyebiliriz.

(Doğruel, 2010) tarafından yapılan çalışmada giydirme cephelerde, uygun olmayan sistem seçimlerinden, detaylandırmalardan, ısı yalıtımı hatalarından, ısı yalıtımsız alüminyum profil kullanımlarından, yanlış cam tercihlerinden ve doğal havalandırma yapılmamasından kaynaklanan enerji ve maliyet girdilerinin yüksek olduğu ortaya konulmuştur. Giydirme cephelerde enerji verimliliğinin sağlanmasında en etkili yolun, proje tasarımı aşamasında, enerji tasarımının yapılması gerekliliğinden söz eden Doğruel; üretimi, kullanımı, işletimi, bakımı, onarımı ve yıkımı aşamalarını da içerecek şekilde, enerji girdilerinin bireysel ve toplumsal yarara yönelik olarak miktar ve maliyetinin düşürülmesinin önemi üzerinde durmuştur. Bu kapsamda çalışmasında standart bir bina ve duvar tipi için bazı cephe kaplamalarının ısı yalıtımına ne tür bir etkide bulunduğu hakkında mukayese yapmıştır.

(Arpacıoğlu, 2004) bu çalışmasıyla cephe yangınları ve kayıplarının çoğu zaman bina yangınının neticesinde çıkmakta ve bina yangını tarafından gizlenmekte olduğunu söylemiştir. Günümüzde cephe malzemelerinin çeşitliliğinin artmasının cephede yangın güvenliğinin önemini arttırdığını öne sürerek cephede yangın yayılımının, kullanılan malzeme ve cephe geometrisi ile doğrudan ilişkisini ortaya koyar. Çalışmada cephe yangınlarını, malzeme ve cephe boşluğu oranlarıyla ilişkisi olarak ele alan Arpacıoğlu enerji korunumu için kullanılan yanıcı cephe malzemeleri yerine yanıcı olmayan ısı yalıtım malzemeleri kullanımının sağlanması gerekliliğine dikkat çeker. Burada bulunacağımız çıkarım; yüksek yapılarda bu konunun büyük öneme sahip olmasıdır. Giydirme cepheler yalıtılmalı ve yangın güvenliğine uygun detaylandırılmalıdır. Giydirme cephelerde kullanılan cam malzeme yaralanmalara ya da ölümlere sebebiyet vermemelidir. Ülkemizde hızla artan yapılaşmanın kalitesinin artması için standartlarımızı ve yönetmeliklerimizi düzenlememiz gerektiği konusunda düşüncesini öne süren Arpacıoğlu yangın güvenliğinin ülkemizde her geçen gün önemi artan bir konu olduğunu, yönetmeliklerin ve standartların yetersizliği ve denetimsizliği, kalitesiz, plansız yapılaşma, kısa vadeli düşünce, ekonomik zorluklar malzeme kullanımımızı etkilemekte olduğuna dikkat çekmiştir.

(Çetinel, 2012) yaptığı çalışmada yapıda kullanılan dış cephe kaplamalarının gelişmesi ve kullanılma amaçlarına uygun olacak şekilde günümüz yapılarında teknolojik

gelimeler sonucunda farklı amaçlarla estetik özelliklere de yanıt verebilecek şekilde çok sayıda cephe kaplama malzemesinin üretildiğine dair gözlemlerini dile getirmiştir. Yapının ısıtma enerjisi ve yakıt giderleri hesaplarına göre en fazla kazancın ahşap malzemeler ile yapılan kaplamalarda olduğuna, ahşap malzemeleri takiben betonarme esaslı ve taş malzemelerin geldiğini dile getirmiştir. Bunun sebebini ise ahşap ve beton esaslı malzemelerin iletkenliğinin az olmasına bağlamıştır. İletken olarak görülen metal malzemelerin ise ısı yalıtımına katkılarının neredeyse hiç olmadığı çalışması sonucu öngörmüştür. Kompozit malzemelerin ise oluşturuldukları metalden daha fazla yalıtım sağladığını gözlemlemiştir. Günümüzde enerjinin yapı içerisinde korunmasının sağlanmaya çalışılmasının yanında ilerleyen teknoloji ve enerjinin sürekli üretilmesi de amaçlanmaya başlanmaktadır. İnsanlığın tarih öncesinden beri bildiği ısı enerjisinin çeşitli yakıtlardan karşılanması ihtiyacının, elektrik enerjisinin bulunmasıyla farklı bir boyut kazandığı bilinmektedir. İhtiyaç olan elektrik enerjisi ise yine katı veya sıvı yakıtlar ile, hidroelektrik santralleriyle, günümüzde de güneş enerjisinden yararlanılarak karşılanabilmektedir. Sürekli enerji kaynağı olan güneş enerjisinden yararlanmamızı sağlayan fotovoltaik panellerin uygulama maliyetinin yapının ısı enerjisi ihtiyacını karşılamada doğal ısı enerjisi kaynağının olmasının yanında kış aylarında da elektrik enerjisine dönüştürülerek katkısının ortaya çıkarılmasını sağlamıştır. Enerji krizi sonrası ortaya çıkan çok çeşitli cephe kaplama malzemeleri arasında en enerji verimli olanını seçmek, ülke ekonomisi için önem taşımaktadır.

(Güvenli,2006) bu çalışmada özellikle 20. yüzyıldan sonra malzeme ve yapı teknolojilerine bağlı gelişmelerle birlikte, mekanların önemli bir tanım ögesi olan cephe kavramının, boyut değiştirerek, günümüzde yaygın olarak kullanılan yapı üstü giydirme olarak karşımıza çıktığını söyler. Giydirme cephe olarak tanımlanan ve kullanım alanı gittikçe genişleyen bu yapı bileşeninin üzerinde sanayileşmenin baskın etkisinin yadsınamaz bir gerçekliğinden bahseder. “Giydirme Cephe” kavramının, yeni bir mimari bileşen olmadığı, Antik Yunan ve Eski Roma dönemlerinden beri var olan, ancak asıl gelişimi ve yaygın kullanımı sanayi devrimine bağlı bir yapı ögesidir. Ülkemizde uzun süredir varlığını hissettiren endüstrileşme kavramı, günümüzde hala batılı ülkelerde var olan, uygulamaya dönük standartlara sahip değildir. Cephelerin

Ülkemizde en yaygın olarak kullanımının 1980'lerde başladığı ve mevcut sistemlerin incelenmesi sonucu çoğunlukla kullanım alanı bulanın giydirme cephe sisteminin, hafif giydirme cephe sistemleri olduğu gözlemlenmiştir. Kaplama elemanlarının ağırlıklı olarak ithal kullanılması ve yerli üretim desteklenmemesi, ülke çapında standartlaşmayı güçleştirmekte, kullanıcılar açısından karmaşaya sebebiyet vermekte hem boyutsal hem kalite bakımından çok çeşitliliğe ve karmaşaya neden olmaktadır. Elbette Türkiye leğinde düşünüldüğünde ulusal standartların belirlenebilmesi hem uzun zaman isteyen hem de maliyetli bir çalışma olduğunu söyleyen Güvenli; ticari kaygılar içerisinde giydirme cephe sektöründe faaliyet gösteren firmaların bir anda böyle bir uygulamaya geçmelerinde kolay olmayacağına değinmiştir. Firmaların ciddi yatırımlara girmeleri, bir anda sahip oldukları üretim segmentlerini değiştirmeleri gerekeceğinden böyle bir değişimin uzun vadede oldukça kazanılı olacağını, aynı zamanda ülke ekonomisine büyük katkı sağlayacağını çalışma sonucu olarak söyler.

(Soğukoğlu, İnce, 2009) yaptıkları çalışma ile dış kaplamaların, dış duvarın dış yüzünde bulunan ve yapının dış atmosferle doğrudan temas eden yüzeylerini oluşturan elemanlar olduğunu söyleyerek. Doğrudan yapı dışından, yani atmosferden gelen zararlı etkilerden duvar çekirdeğini koruma görevi bu kaplama malzemesi tarafından karşılanmaktadır. Bu amaçla kullanılacak kaplama malzemelerinde bulunması gereken pek çok özellik vardır. Dış cephe kaplamalarının, atmosferin kimyasal etkilerine dayanıklı olması, güneş ışınlarının zararlı etkilerinden bozulmaması, sıcaklık farkları dolayısıyla oluşacak genleşme ve daralmalardan zarar görmemesi, yağış sularından bozulmaması ve suyu içine almaması, don etkisiyle bozulmaması, içten gelen ve i yüzeyde oluşan buharın dışarıya çıkmasına engel olmaması gibi özelliklere sahip malzemeler olması gerekir. Bunların yanında aynı zamanda ısı ve yangın yalıtımını da sağlamalıdır. Dış cephe giydirmeleri, bina cephesine uygulanabilme yönünden; sıvalar, yapıştırıcıyla tespit edilen plaka halindeki rijit kaplamalar, prefabrike duvar kaplama ve panelleri, konstrüksiyon sistemiyle tespit edilen plaka halindeki rijit kaplamalar ve giydirme cepheler olmak üzere temelde beş ayrı grupta ele alınır. Dış kaplama çeşitlerinde ise çok sayıda alternatif bulunur. Bunlar; boyalar, cam mozaikler, opak cam kaplamalar, seramik kaplamalar, prese

tuğla kaplamalar, doğal/yapay taş plakalar, çimento levhalar (fibercement), bakır, kurşun gibi metal kaplamalar, polimer kaplamalar (siding), ahşap kaplamalar, sandviç paneller, yapay çim kaplamalar (grassiding), kompozit levhalar, dikey bahçeler, cepheler, kompakt laminant levhalar, metal meshler (paslanmaz çelik, alüminyum, bakır, galvaniz), polikarbonat panellerdir.

(İşbilir, 2009) çalışmasında ısı yalıtımının çevre kirliliği ile doğrudan bir bağlantısının var olduğunu, ısı yalıtımsız bir binadaki yakıt sarfiyatıyla ısı yalıtımlı bir binadaki yakıt sarfiyatı aynı değildir. Isı yalıtımı yapılmadığı takdirde gereksiz enerji sarfiyatı yapılmasının yanında daha fazla yakıt tüketildiği için de hava kirliliğini yol açmaktadır. Zararlı gazların atmosferdeki birikimi küresel ısınmaya neden olmakta ve iklimlerde önemli değişiklikler olmasına neden olduğunu ortaya koyar. Isı yalıtımının yetersizliğinin sağlık ve parasal kayıplar, hava kirliliği, bitki örtüsünün bozulması gibi önemli sonuçları olduğuna dikkat çeken İşbilir yapılan çalışmada ısı yalıtımının yararlarına ilişkin olarak vurgulanan tespitlerde bulunmuştur. İç ve dış mekânlar arasında bir sınır oluşturan yapı dış kabuğu, sürekli değişen iklimsel koşulların etkisi altında kalmakta olduğunu söyleyen İşbilir; yapı dış kabuğunu oluşturan bileşenlerden beklenenin, çevresel faktörlerin kontrol altına alınıp, yapı içinde uygun yaşam konforunun en iyi şekilde yaratılması olduğunu söyler. Yapı içerisinde istenen iklimsel konfor; ışık, renk, ses, ısı, nem, güneş ışınımı gibi fiziksel etmenler ile doğrudan ilişkili olması mimari tasarımlarda, hem kullanıcı etkisi dışında gerçekleşen fiziksel etkenlere kullanıcı yaşam şekilleri, fiziksel ve psikolojik ihtiyaçlarına dikkat edilmesi gerekliliğini ve iç ortamlarda optimum konfor koşulları sağlanmasına konusunda dikkat çeker.

(Alemdağ, Aydın, 2011) yapmış oldukları çalışmada binalar için dış cephede uygulanan cam, alüminyumdan ya da farklı malzemelerden oluşan giydirme cephe sistemi; rüzgâr ve deprem yüküne dayanıklı, hava sızdırmaz, su buharını kontrol eden, yağmur sızıntısını engelleyen, boşluk ya da yüzeyde oluşabilecek yoğuşmayı engelleyen, yangın ve gürültüye dayanımlı, güneş kontrolü sağlayan, aşırı ısı kaybı ve kazancını sınırlandıracak şekilde tasarlanması gerektiğini ortaya koyarlar. Günümüz hastane binalarında, verilen sağlık hizmetindeki modernliğe gönderme yaparak

binanın imajı ile kurum imajı arasında bağlantı kuran cam giydirme cephe çözümlerin sık sık karşımıza çıktığını, ancak bu cephe sistemlerinin büyük çoğunluğunun yapısal konfor açısından yeteri düzeyde olduğunu söylemenin pek mümkün olmadığına dikkat çeken Alemdağ ve Aydın; görselliğin fazla olduğu bu cephe sistemlerinde dikkat edilmesi gereken noktanın estetik yönden kullanıldığı binaya prestij sağlarken mekân konforunu da göz ardı etmemek gerektiğini dile getirirler. Ayrıca dünyadaki doğal kaynak akışının önemli ölçüde azalmaya başladığını da göz önünde bulundurarak, binalarda fiziksel gereksinimler sonucu ihtiyaç duyulan enerji tüketiminin azaltılması amaçlanması gerektiği konusuna dikkat çekmişlerdir. Bu bağlamda, mimarlıkta sürdürülebilirlik ve enerji etkinlik kavramlarıyla birlikte, değişen fiziksel etkilere karşı optimal bir yapı kabuğuna dönüşebilen ‘giydirme cepheler’ in tasarlanmasını öngörmüşlerdir.

(Tekin, 2013) Yapmış olduğu çalışmada bir binanın cephesinin, giydirme cephe ya da geleneksel sistem ile inşa edilse de, yapı kabuğu dıştan içe doğru birden fazla yapı elemanının değişik yollarla birleşimi ile oluşur. Hangi malzemeden oluşursa oluşsun, dış mekana bakan yapı bileşenleri mutlaka iç ortamda istenilen konfor koşullarını sağlayabilecek şekilde yağmur, kar, rüzgar sızıntısını ve güneş ışınlarını kontrol edecek şekilde seçilmeli ve detaylandırılması gerektiğini ortaya koyarlar. Her bileşenin kendi içinde ısı, su, ses, ya da yangın yalıtımı gibi görevleri varken, bunların bir bütün halinde de vazgeçilemez temel amaçlara hizmet etmeleri gerektiğini söyler. Isı ve hava akımının kontrolü, yağmur, kar ya da herhangi bir su girişinin kontrolü, güneş ışığı ya da başka ışınım yolları ile enerjinin kontrolü, su buharının ve olası bina hareketlerinin kontrolüdür diyen Tekin’in bu çalışmasıyla, giydirme cephe tasarımında dikkat edilmesi gereken etkenleri açıklanmaya çalışılmıştır.

3.MATERYAL ve METOD

Bu bölümde araştırma konusu ile ilgili olarak cephe kaplama uygulamalarında iki ayrı sistem ele alınmıştır;

- Fibercement Cephe Kaplama Sistemleri
- Cam Giydirme Cephe Kaplama Sistemleri

3.1.Fibercement Cephe Kaplama Sistemleri



Şekil 3.1. Fibercement Cephe Kaplama İmalatı

İnsanoğlunun yerleşik yaşama geçmesiyle birlikte, ortak yaşam alanları ve yapılarda gelişen bir kültür ile yapısal tercihler oluşmaya başlamıştır. Kent kültüründe teknolojik ilerlemelerin paralel olarak mimari alana yansması ile kapsamlı çok amaçlı yapılar ortaya çıkmıştır. Bu yapıların oluşumuyla; hızlı yapılaşmaya uygun, doğa şartlarına dayanıklı, ısı-ses-su ve yangın yalıtımı gibi yaşam alanlarını konforlu ve güvenilir kılacak özelliklerden yapı elemanlarının oluşumuna ihtiyaç duyulmuştur. 20. yy başlarında Avusturya asıllı Hatschek tarafından geliştirilen ve kendi adıyla anılan bir yöntemle üretilmeye başlanan levhalar 100 yıla yakın bir süre pek çok uygulama alanında yaygın olarak kullanılmıştır. 1990'lı yıllarda yapılan çalışmalar sonunda günümüzde fibercement levha denildiğinde ilk akla gelen ürün Şekil 3.1. de de

görüldüğü üzere dış cephe kaplamasında uygulanan selüloz elyafı ile takviye edilmiş çimentolu levhalar geliştirilmiştir. Yapıların her türlü iç ve dış cephe kaplamalarında kullanılan, otoklavda sertleştirilmiş birçok yüzey görünümüne sahip doğal lifli çimento esaslı levhalardır. Yapısındaki bulunan çimento silika gibi malzemeler dolayısıyla uzun ömürlü yapı elemanlarıdır. Üretimi esnasında yüksek sıcaklık ve basınç altında pişirilen fibercement dayanımı yüksek bir malzeme olmasıyla birlikte yapılan testler sonucu kimyasallara özellikle alkalilere karşı dayanımının yüksek olduğu gözlenmiş yapı malzemesidir. Fibercement sudan etkilenmeyen yapısı, A1 sınıfı yanmazlık özelliği ile önem katsayısı yüksek olan yapılarda kullanımı yaygın bir malzemedir. (Depreme dayanıklı bina tasarımı yapıldığında, binaya etki edecek deprem yüklerinin belirlenmesinde kullanılan, binanın kullanım amacı veya türüne göre farklılık gösteren katsayıya Bina Önem Katsayısı) denilmektedir. Türkiye Bine Deprem Yönetmeliği'nde binaların kullanım amaçlarına veya türlerine göre bina önem katsayısının kaç alınması gerektiği Çizelge 3.1. de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1. TBDY Bina Önem Katsayısı

Sıra No	Binanın Kullanım Amacı veya Türü	Bina Önem Katsayısı (I)	
		TDY2007	TBDY2018
1	Deprem sonrasında hemen kullanılması gerekli binalar (Hastaneler, disoanserler, sağlık ocakları, itfaiye bina ve tesisleri, PTT ve diğer haberleşme tesisleri, vilayet kaymakamlık ve belediye yönetim binaları, ilk yardım ve afet planlama istasyonları)	1,50	1,50
2	Toksik, patlayıcı, parlayıcı vb özellikleri olan maddelerin bulunduğu veya depolandığı binalar	1,50	1,50
3	Okullar diğer eğitim bina ve tesisleri, yurt ve yatakhaneler, askeri kışlalar, cezaevleri	1,40	1,50
4	Müzeler	1,40	1,50
5	Spor tesisleri, sinema, tiyatro ve konser salonları vb.	1,20	1,20
6	Yukarıdaki tanımlara girmeyen diğer binalar (Konutlar, işyerleri, oteller)	1,00	1,00

Yapılan çalışma cephe imalat tasarımında kullanılan fibercement malzeme elyaf takviyeli çimento ile üretilmiş TS EN 12467:2013-04 uygunluğunda fibercement malzemedir.

3.1.1. Fibercement Malzemenin Su Yalıtım Özelliği

Fibercement levhalar su ve iklim koşullarından etkilenmemektedir. Benzeri malzemelere kıyasla uzama- kısalma miktarları daha düşük olan fibercementlerin su emme oranları betonarme binalara oranla daha düşüktür. Fibercement levhalar sudan ya da deniz suyundan etkilenmezler. Tam doygunluk durumunda sudan etkilenmeleri % 0,5 mm/m değerindedir (www.hekimboard.com).

3.1.2. Fibercement Malzemenin Yangın Dayanımı

2002 yılında yürürlüğe giren “Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik” te “Cepheler, düşey dış yangın bölmeleri niteliğindedir. Cephe dış kaplamasının yanmaz malzemeden olması esastır.” hükmü yer almış ve dış cephe kaplama ve yalıtımlarının A1 sınıfı hiç yanmaz malzemeden yapılması şart koşulmuştur. 2007’de yenilenen Karar Sayısı: 2007/12937 Ekli “Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik”in yürürlüğe konulması; Bayındırlık ve İskân Bakanlığının 1/11/2007 tarihli ve 5098 sayılı yazısı üzerine, 7126 sayılı Sivil Savunma Kanunu’nun ek 9 uncu maddesine göre, Bakanlar Kurulu’nca 27/11/2007 tarihinde kararlaştırılan yönetmelikte (“yüksek binalarda yanmaz malzemeden A1 ve diğer binalarda ise, en az zor alevlenici malzemeden B1 ” şeklinde) olarak, 2009 da yapılan değişiklikte ise (“yüksek binalarda zor yanıcı malzemeden A2 ve diğer binalarda ise en az zor alevlenici malzemeden B1 ” şeklinde) yüksek binalar için de esnetilmiştir. Türk Standartları Enstitüsü Yapı Malzemeleri Yönetmeliği TS EN-54-TSE-0018 ve TS EN 12467 incelendiğinde fibercement malzemenin uluslararası A1 yanmazlık belgesine sahip olduğu gözlemlenmiştir. Fibercement malzemenin A1 yanmazlık sınıfında olması yangına direncinin tam olduğunu gösterebilir. Fibercement levhalar ile oluşturulan duvarların yangın dayanım testinde F120 (Yangına dayanıklılık süresi 120-179 dakika olan F120) olarak bilinen 120 dakika yangına dayanımı olduğu resmi olarak belgelenmiştir.

3.1.3. Fibercement Malzemenin Depremsellik Etkisi

Yapılan çalışmada cephe kaplaması 12 mm kalınlığında fibercement olarak kabul edilmiştir. Fibercement kaplama sıva uygulanacak yapıya göre daha hafif olmaktadır.

Zira sıva uygulamaları 30-40 mm kalınlık aralığında olacaktır ve sıvanın öz ağırlığı 2000 kg/ m³ tür. Fibercement cephe kaplama sıvadan daha hafif olmasıyla deprem riski açısından ihmal edilemeyecek bir ağırlık artışına yol açmaz. Fibercement levhaların yaklaşık yoğunluğu 1300 – 1400 kg/m³ tür. Yani cephe kaplamada metrekare başına uygulanan modele göre yaklaşık 10 kilogram yük düşmektedir. Fibercement levhalar deprem riski açısından sıva uygulanan cephe sistemlerine göre daha tercih edilebilir bir yöntemdir.

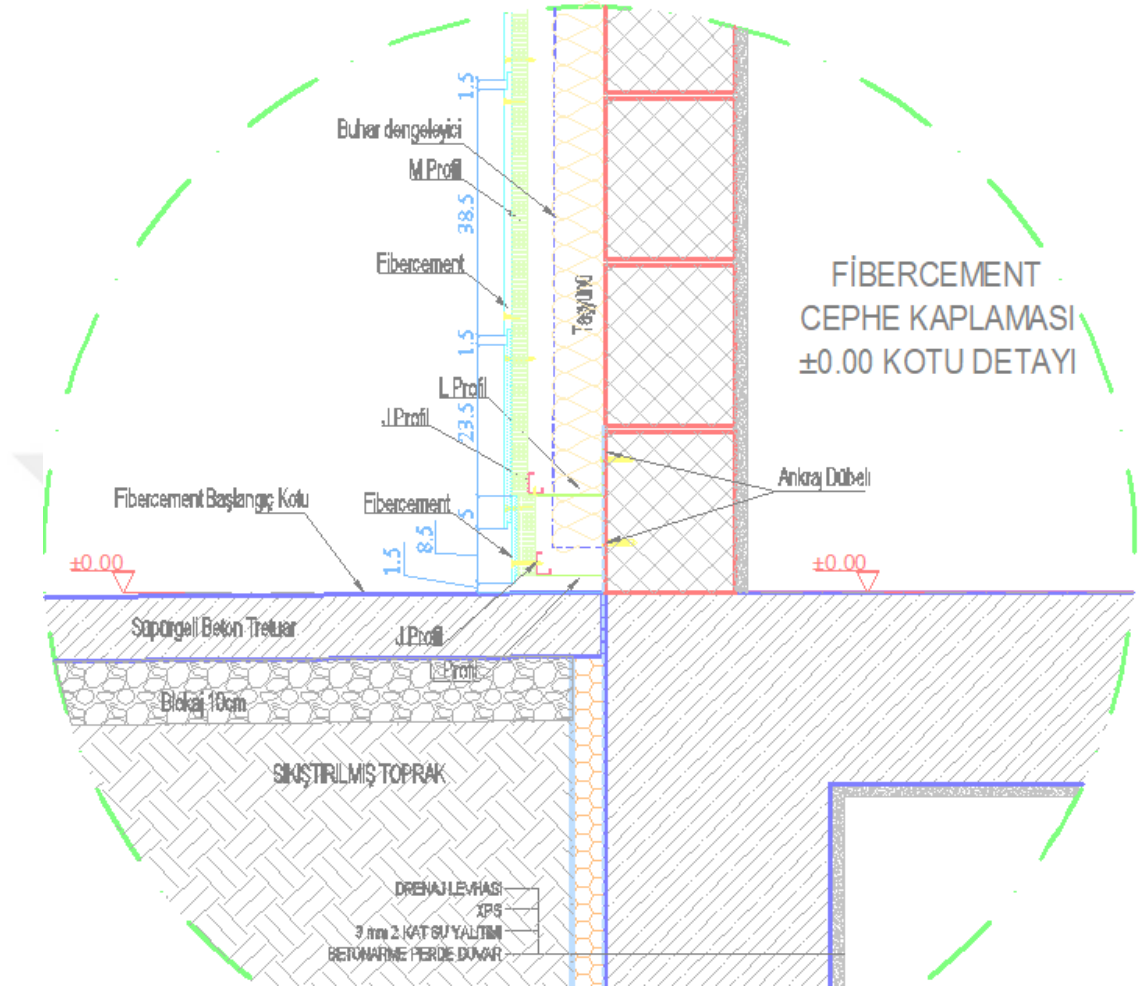
3.1.4. Fibercement Malzemenin Isı ve Ses Yalıtım Özelliği

Fibercement levhalar esas itibarı ile tek başına bir izolasyon malzemesi olmamakla birlikte iyi sayılabilecek ısı ve ses izolasyon değerlerine sahiptir. Kullanmış olduğumuz fibercementin ısı yalıtım katsayısı 0.20 W /mK (www.hekimboard.com). Yüksek yalıtım değerine sahip malzemelerle kullanıldığında başarılı bir ses ve ısı izolasyonu elde edilmektedir. Yapılan Çalışmada kullanılan ve hekimboard firmasınınca tarafından temin edilen fibercement malzemenin teknik özellikleri Çizelge 3.2. de belirtilmiştir.

Çizelge3.2. Fibercement Teknik Özellikleri

Fibercement Teknik Özellikleri	
Standart Boyutları	Düz ve Desenli: 1250 x 2500 mm, 1250 x 3000 mm
Kalınlık	Düz: 3 ~ 20 mm
Kalınlık Toleransı (e: levha kalınlığı)	Düz: ± %10
Yoğunluk	~ 1350±50 kg/m ³
Buhar Difüzyon Direnci	$\mu \leq 30$
Eğilme Dayanımı	~ 14,0 N/mm ² (boy);9,0 N/mm ² (en)
Donma Mukavemeti	TS EN 12467 uygun dayanım
Su Geçirmezlik	TS EN 12467 uygun dayanım
Aleve Dayanıklılık	EN 13501-1'e göre A1 sınıfı
Isı İletim Katsayısı	$\lambda = 0,20$ W/mK

Şekil3.2. de gazbeton duvar üzerine sırası ile L profil, taş yünü, taş yünü dübeli, nem bariyeri, j profil ve M profil üzerine fibercement levha uygulaması ile oluşturulan cephe kaplamasının detayı gösterilmiştir.



Şekil 3.2. Yapılan Çalışmada Fibercement Cephe Kaplama Detayı

3.1.5.1. Gazbeton

Gazbeton, hafif beton grubuna giren bir yapı malzemesidir. Gazbetonun hacmen %84 ü kuru hava gözenekleridir. Silis kumu, bağlayıcı olarak kullanılan çimento ve kireç ile birlikte suyla karıştırılır. Bu karışıma gaz oluşturuçu alüminyum pastası ilave edilerek bir hamur elde edilir. Bu hamur çelik kalıplara dökülür. Milimetrik toleransla istenilen boyutlarda kesilir ve sertleştirmek için buhar kürüne tabi tutulur. Hava boşlukları sayesinde ısı ve ses yalıtımı özelliği yüksektir. Çizelge 3.3. de TS 825 de yer alan gazbeton sınıfları ve teknik özellikleri belirtilirken Çizelge 3.4. de ise yapılan çalışmada kullanılan ytong gazbeton malzeme teknik özellikleri belirtilmiştir. (<https://www.ytong.com./insaatzbeton.html>).

Çizelge 3.3 TS 825 yer alan Gazbeton Sınıf ve Teknik Özellikleri

Sınıf İşareti	Kuru Birim Hacim Ağırlığı kg/m ³	Basınç Dayanımı N/mm ²	Isı İletkenlik Değeri W/mK	Yanıcılık Sınıfı
G2/04	400	2,5	0.13	A1
G3/05	500	3,5	0.16	A1
G4/06	600	5	0.19	A1

Yapılan çalışmada fibercement cephe kaplama imalat tasarımında kullanılan gazbeton ısı şartlarına maruz kalmayan kagir duvarlar, kolonlar ve bölme duvarlarında kullanılan, A1 sınıfı yanmazlık sınıfında malzemedir. Malzemenin genel özellikleri tabloda belirtilmiştir (<https://www.ytong.com./insaatzbeton.html>)

Çizelge 3.4 Çalışmada Kullanılan G2/0,4 Gazbeton Teknik özellikleri

GAZBETON G2/0,40	
Uzunluk	600 mm
Yükseklik	250 mm
Genişlik	50-400 mm
Kuru Birim Hacim Kütle	382 kg/m ³
Su Buharı Difüzyon Direnci	7,46
Basınç Dayanımı	2,7 N/mm ²
TS 825 : Ek - E 4.8 tanımlı özel yapıştırıcı ile örülü ısı iletkenlik katsayısı λ23,80	0,11 W/Mk

3.1.5.2 Taş Yünü

Taş yünü; doğada bulunan volkanik kayalardan elde edilen mineral ve inorganik taşların 1400-1500 derece arasında eritilip, elyaf haline gelmesiyle oluşturulan ve %97 oranında doğal elyaf içeren ısı yalıtım malzemesidir. Ayrıca taş yünü, uygulandığı yapılarda ısı ve ses yalıtımı sağlar. Ayrıca yangına karşı çok dayanıklı ve su iticiliğiyle iyi bir yalıtım malzemesidir. Binaların çatılarında, bölme duvarlarda, dış cephe yalıtımlarında, fırınlarda, çelik kapıların yalıtımlarında, gemi inşaatlarında, elektrikli ev aletlerinde, eğlence mekanlarında ve sinemalarda; ısı, ses, rutubet yalıtımı ve yangın güvenliği gerektiren her yerde üst düzeyde yalıtım yapma özelliğine sahiptir. Çalışmada fibercement cephe kaplama imalat tasarımında kullanılan, taş yünü TS EN 13162 standardına binalar için mineral yünlü fabrikasyon mamül A1 sınıfı yanmaz ısı yalıtım malzemesi olup kullanım sıcaklığı -55/+760 aralığında, ısı iletkenlik değeri 0,036 W/mK teknik özellikleri Çizelge 3.5. de belirtilmiştir (<https://www.ravaber.com/TASYUNU-45.htm>).

Çizelge 3.5. Çalışmada Kullanılan Taş Yünü Teknik Özellikleri

Taş Yünü Teknik Özellikleri				
	Kalınlık (mm)	Ebat(mm)	Adet(m ²)	Isıl Direnç (m ² K/W)
50 kg/m ³	30	600x1200	16	0,83
	40		10	1,11
	50		8	1,39
	60		8	1,67
	80		6	2,22
	10		4	2,78
	120		3	3,33

Fibercement cephe kaplama uygulamasında gazbeton ile fibercement plakalar arasında kalarak özellikle ısı ve ses yalıtımı amaçlı kullanılan taş yünü uygulaması Şekil 3.3. de görüldüğü gibidir.



Şekil 3.3. Yapılan Çalışmada Taş Yünü Uygulaması

3.1.5.3. Su Yalıtım Örtüsü

Su ve su buharını geçirmeyen çatı ve cephe yalıtımlarında kullanılan örtülere su yalıtım örtüsü denilmektedir. İklimsel yoğunmalardan ve ani oluşan sıcaklık farklılıklarıyla nem, rutubet ve su buharlarına karşı kullanılır. Çatı ve dış cephe uygulamalarında dış etkenlerden yapıyı korumaktadır. Aynı zamanda su yalıtım örtüleri %30 – %40'lara varan enerji tasarrufu sağlamaktadır. Aynı zamanda rüzgar bariyeri özelliği ile ısı kaybını ve derz aralıklarından taşınan yağmur suyunun taş yünü yalıtım malzemesine zarar vermesini önler. Yapılan çalışmada fibercement cephe kaplama imalat tasarımında kullanılan buhar kesici A2 S1 D0 yangın sınıfında bir malzemedir(<http://www.dupont.com.tr/urunler-ve-hizmetler/construction-materials/tyvek-building-envelope/brands/tyvek-breather-membrane/products/tyvek-firecurb-housewrap-fire-retardant-membrane.html>).



Şekil 3.4. Yapılan Çalışmada Nem Bariyeri Uygulaması

3.1.5.4. M-J-L Profil ve Dübel

Fibercement cephe kaplama sistemlerinin özgül yükünü yapıya aktaran taşıyıcı ve bağlayıcı elemanlardır. Paslanmaz özellikte olması öncelikli nitelik olup galvaniz kaplı veya paslanmaz çelikten mamül olanları tercih edilir. Dübelleri profillerin yapıya ankrajında kullanılan malzemelerdir. Paslanmaz özellikte olması öncelikli nitelik olup galvaniz kaplı veya paslanmaz çelikten mamül olanları tercih edilir. Şekil3.5. de fibercement plaka ankraj elemanlarının montajına yer verilmiştir.



Şekil 3.5. Yapılan Çalışmada M-J-L Ankraj Uygulamaları

Fibercement cephe kaplamalarında özgül yükü yapıya aktaran taşıyıcı ve bağlayıcı elemanlar olan profillerde ilk olarak L profil kagir yapı elemanlarına vida ile monte edilir. Taş yünü ve nem bariyeri L profiller üzerinden geçirilerek gazbeton ve betonarme dübelleri ile yapıya sabitlenir. Sonrasında J profiller L profillere sabitleyici vidalarla oturtulur ve son olarak M profiller J profillere sabitlenerek üzerine fibercement levhalar monte edilir.

3.2. Cam Giydirme Cephe Kaplama Sistemleri



Şekil 3.6. Yapılan Çalışmada Cam Giydirme Cephe Uygulaması

Giydirme cepheleri, cephede kullanılan panellerin ağırlığına bağlı olarak 2 farklı şekilde sınıflandırmak mümkün olabilmektedir. Buna göre; ağırlığı 100 kg/m^2 'den büyük olan panellerden oluşan sisteme “Ağır Asma Giydirme Cephe”, 100 kg/m^2 'den küçük panellerden oluşan sisteme ise “Hafif Asma Giydirme Cephe” adı verilmektedir (HALFEN Groupe, 1994, “Brickwork and Cladding Support Systems”, HALFEN UNISTRUT Limited, U.K., July). Şekil 3.6. de görüldüğü gibi yapılan çalışmada uygulanan sistem hafif asma giydirme cephedir. Giydirme cephe; cephede kullanılan elemanların taşıyıcı bir sistem üzerine yerleştirilmesi ve şeffaf renkli veya opak panellerden oluşan bir cephe türüdür. Cephede kullanılan elemanlar döşeme ve giriş alınlarına tespitlenir. Bu elemanların noktasal bağlantılar ile tespiti sayesinde cephe taşınmaktadır. Kat geçişlerinde yangın, ses kontrollerinin detaylandırılmasında

betonarme parapetler kolaylık sağlar. Parapetsiz sistemlerde asma cephenin bir bölümünde spandrel bölge oluşturularak ses ve yangın kontrol detaylarına kolaylık sağlanmış olur. Spandrel bölge cephe üzerinde oluşturularak alan kayıplarını minimize eden bir sistemdir. Günümüzde sıklıkla kullanılan giydirme cephe sistemleri uygulama tekniği açısından üç şekilde sınıflandırılır. Bunlar çubuk, panel ve yarıpanel sistemlerdir. Belirli aks aralıklarıyla dikeyde yerleştirilen kayıt elemanlarının arasına yatay kayıt elemanlarının monte edilmesi ile oluşturulan sistemle “çubuk” sistem olarak adlandırılır. Panel ve yarıpanel sistemlerle karşılaştırıldığında maliyetinin düşük olması çubuk sistemi en çok uygulanan sistemler arasına taşımaktadır. Uluslararası araştırmalarda, kullanım aşamasında giydirme cephe sistemlerinde karşılaşılan en büyük olumsuzlukların başında % 31 oranında su girişi ve % 16 oranında birleşim detaylarından kaynaklanan sorunlar gelmektedir (ALVES, D., 1997, “Durability of The Facade”, International Conference on Building Envelope Systems and Technology 15-17 April). Giydirme cephe sistemlerinin tasarımında ısı, su, ses, yangın yalıtımı güneş kontrolü gibi yapı fiziği etkenleri her binada farklı etki oluşturabileceğinden kullanım amacı ve malzemesi doğrultusunda deneysel kontrolleri yapılmalıdır.

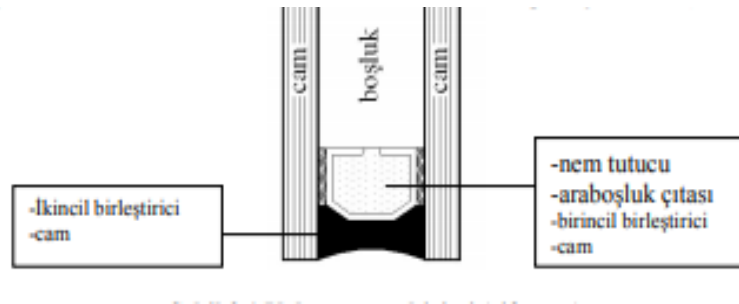
3.2.1. Isıcam

İki veya daha çok sayıda cam plakanın aralarında ortam basıncına uygun kuru hava veya gazları barındıracak şekilde fabrika şartlarında bir araya getirilmesi ile oluşturulan camlardır. Isı yalıtımı, ses yalıtımı, emniyet ve güvenlik gereksinimlerin hepsini karşılamaktadır. Cephe sistemlerinde birtakım önlemler alınarak iç mekanda ısı konfor sağlanır. Üç ana birimden oluşan giydirme cephe sistemlerinde (taşıyıcı, dolgu ve cam) ısı kayıpları en fazla cam kısmında olur. Isıl performansın cam yüzeylerde sağlanabilmesi için çeşitli sistemler geliştirilmiştir. Yalıtım camları bunların başında gelen, cephedeki ısı kayıplarını %50 oranında azaltabilen elemanlardır. Yalıtım camları, kenarları boyunca metal bir çerçeveye birbirlerinden ayrılmış iki ya da daha fazla sayıdaki cam panonun, aralarında hava boşluğu bırakılarak birleştirilmesiyle üretilen ünitelerdir. Nemi alınmış hava ya da soygazla doldurulan, 6-20mm kalınlığındaki boşluk bir ısı tamponu gibi çalışır. Şekil 3.7. de

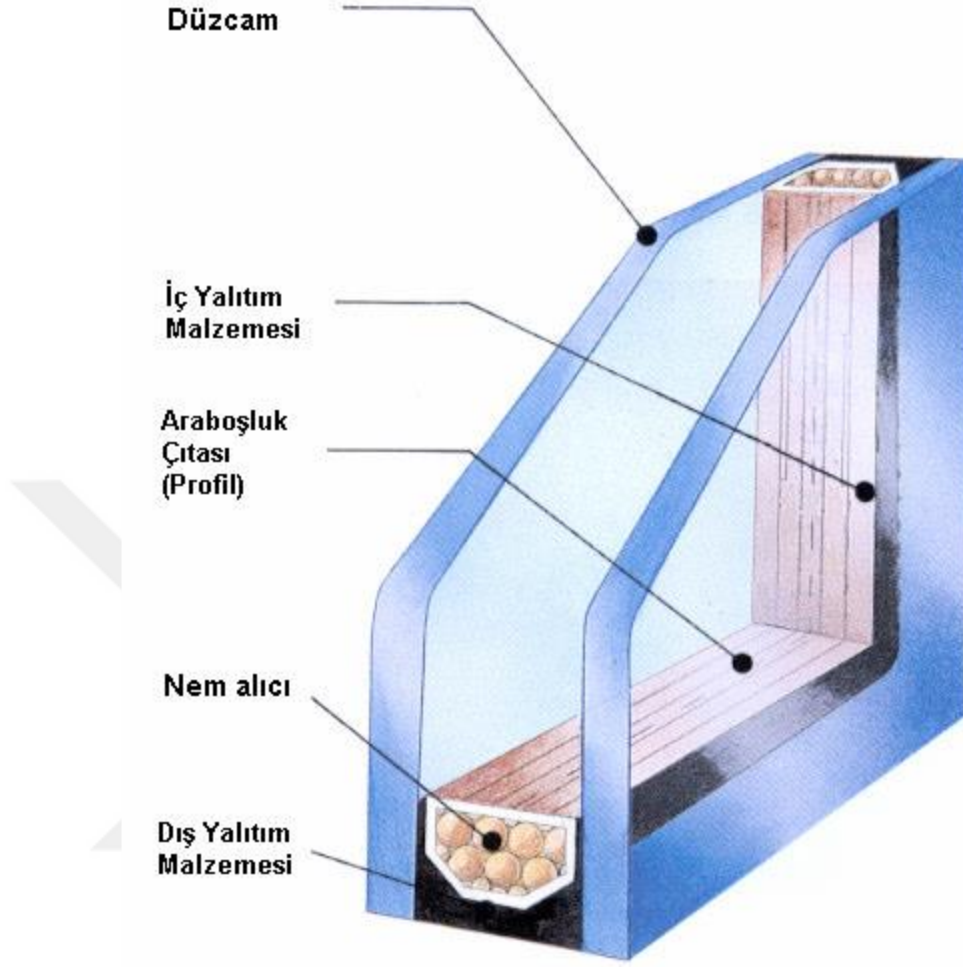
yapılan çalışmada 6 mm boşluğu argon gazı ile doldurulmuş ısıcam kullanılmıştır (ww1w.isicam.com.tr/tr).



Şekil 3.7.Cam Giydirme Cephe Uygulaması



Şekil 3.8. Isıcam Detayı



Şekil 3.9. Isıcam Detayı

Yalıtım camlarında nemi alınmış hava, argon, krypton ve xenon gibi soygazlar dolgu gazı olarak kullanılır. Argon, krypton ve xenon gibi soygazların ısı iletkenlik katsayıları ve konveksiyon özellikleri normal havadan daha düşüktür. Bu sebeple kullanılmaları durumunda yalıtım camı ünitesinin U değerinde azalma olur. Hangi gazın kullanılacağı ekonomik faktörlere bağlıdır. Düşük yayılım kaplamalı camlarla oluşturulmuş, 15mm boşluklu çift camlı bir üniteye dolgu gazı olarak argon kullanılması durumunda $U= 1.1\text{W/m}^2\text{K}$ iken krypton kullanılması durumunda $U= 0.8\text{W/m}^2\text{K}$ olmaktadır. Normal havada %1 oranında argonun bulunması bu gazın teminini kolaylaştırıp maliyetini düşürdüğünden kullanımını yaygınlaştırmaktadır. Diğer yandan normal havada krypton %0,0001 ve xenon ise %0,000009 oranında

bulunmaktadır (Amstock, J.S.,1997, Handbook of Glass in Construction, McGraw-Hill, New York).

Çizelge 3.6. Isıcam Arası Kullanılabilecek Gazların İletkenlik Değerleri

GAZ	İLETKENLİK
Hava	0,15
Argon	0,1
Krypton	0,053
Xenon	0,032

Çizelge 3.6. da TS 825 den alınan ısıcam arası kullanılabilecek gazların iletkenlik değerleri gösterilmiştir. Örnek projenin cam giydirmeye cephe kaplama imalat tasarımında kullanılan ısıcam 6 mm kalınlığında TS 3539-1 EN 1279-1 yapılarında kullanılan cam esaslı yalıtım birimleri genel özellikleri ve TS EN 12543-2011 yapılarında cam kullanım özellik ve standartlarına uygundur.

3.2.2. Alüminyum Profil

Şekil 3.10. de uygulaması görülen giydirmeye cephe taşıyıcı sistem elemanları, dış yükleri (özyük, deprem ve rüzgar yükleri) belirli bir güvenlikle taşıyarak, genellikle kat hizalarından birleşim elemanları aracılığıyla bina taşıyıcı sistemine aktaran, iç ortam ile dış ortam arasında bir filtre görevi yaparak çeşitli yalıtım işlevlerini yerine getiren çok amaçlı yapı elemanlarıdır. Giydirmeye cephe sistemini oluşturan üç ana eleman; düşey ve yatayda taşıyıcı-ankraj elemanları, cam ve bağlantı elemanlarıdır. Giydirmeye cephede maliyeti etkileyen en önemli bileşenler taşıyıcı sistem profilleri olarak da isimlendirilen alüminyum düşey taşıyıcı ve yatay bağlantı profilleridir. Binanın ağırlığına, dolayısı ile binaya etkiyecek deprem yüküne etki eden giydirmeye cephe sistemi ağırlığının azaltılması ile hem giydirmeye cephe sistem maliyeti, hem de bina maliyeti azaltılmış olacaktır. Bu nedenle taşıyıcı sistem profilleri için optimum en kesit boyutlarının belirlenmesi daha da önem kazanmaktadır. Giydirmeye cephe imalatlarında taşıyıcı ve bağlantı elemanı olarak kullanılan profiller TS498-yapı

elemanlarının boyutlandırılması, alınacak yük hesapları referansında TS 648 çelik yapıların hesap ve yapım kurallarına göre dizayn edilir (<https://saray.com>).



Şekil 3.10. Yapılan Çalışmada Cam Giydirme Cephe Alüminyum Profilleri

Çizelge 3.7. Alüminyum Profil Teknik Özellikleri

Alüminyum Profil Teknik Özellikleri	
T6 6060	Alüminyum Profil Tipi
$\sigma_F = 27,6 \text{ KN/cm}^2$	Akma Sınırı Gerilmesi
$E = 70000 \text{ N/mm}^2$	Elastisite Modülü
$G = 26179 \text{ N/mm}^2$	Kayma Modülü
$A = 2.35 \cdot 10^{-5} \text{ K-1}$	Isıl Uzama Katsayısı
$\gamma = 26.6 \text{ KN/m}^3$	Alüminyum Birim Hacim Ağırlığı
$f_0 = 160 \text{ N/mm}^2$	Karakteristik Gerilme Yapısal Çelik
S 235	Nominal Çelik Kalitesi
$\sigma_F = 23,5 \text{ KN/cm}^2$	Akma Sınırı Gerilmesi
$E = 210000 \text{ N/mm}^2$	Elastisite Modülü
$G = 81000 \text{ N/mm}^2$	Kayma Modülü
$A = 12.0 \cdot 10^{-6} \text{ K-1}$	Isıl Uzama Katsayısı
$\gamma = 78.5 \text{ KN/m}^3$	Çelik Malzemelerin Birim Hacim Ağırlığı

Çizelge 3.7. de yapılan çalışmada kullanılan giydirme cephe taşıyıcı sistemleri olan alüminyum profillerin teknik özellikleri belirtilmiştir

3.2.3. Mastik

Cam giydirme cephe kaplama imalatlarında iki cam arası birleşimlerinde dolgu malzemesi olarak Şekil 3.11. de görüldüğü gibi mastik kullanılır. Mastik macun, hem iç hem de dış derzlerde kullanılmaktadır. Mastik, yüksek elastik yapıya sahip bir malzemedir. Bu nedenle derz hareketinin normale göre daha çok olduğu alanlarda ve normale göre daha dar yapılmış derzlerde kullanılması uygundur.



Şekil 3.11. Cam Giydirme Cephe Birleşim Detayı

4. KARŞILAŞTIRMA

Bu bölümde Şekil 4.1. de görüldüğü gibi bina dış cephesinin fibercement ve cam giydirme kaplama uygulamalarının edinilen değerler doğrultusunda mali ve ısıl yönlerinin karşılaştırması yapılmıştır.



Şekil 4.1. Fibercement Cephe Kaplama ve Cam Giydirme Cephe Uygulaması

4.1. Maliyet Analizi

4.1.1. Fibercement Maliyet Analiz Değerleri

Yapılan çalışmada fibercement cephe kaplaması 20 Mart-2018 verileri doğrultusunda m² birim fiyatı 128 TL–32,65 \$, maliyet analizi iş kalem detayları ile Çizelge 4.1. de belirtilmiştir. Çalışmamızın arsa bilgileri, ısı yalıtım projesinin oluşturulması için gerekli mekanik hesap bilgileri, gaz beton blok, taş yünü, fibercement ısı iletkenlik değerleri ve kalınlıkları ve fibercement uygulanan toplam alan izoder programına girilerek U iletkenlik katsayısı hesaplanmıştır. Çizelge 4.1. de yapılan çalışmada uygulanan fibercement cephe kaplamasının T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı 2019 yılı İnşaat ve Tesisat Birim Fiyatları baz alınarak m² maliyet analizi yapılmıştır.

Çizelge 4.1. Yapılan Çalışmada T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı 2019 yılı İnşaat ve Tesisat Birim Fiyatları baz alınarak m² maliyet analizi

Poz No	İmalat Türü	Birim	Sarfiyat	Birim Fiyat	Tutar (TL)	Tutar (\$)
15.225.1010	Gazbeton Maliyeti	m ²	1,00	71,51	71,51	12,54
15.540.1409	Fibercement + Yalıtım Taş yünü+ Nem Bariyeri Malzeme+ montaj+işçilik	m ²	1,00	121,42	121,42	21,30
15.540.1001	Fibercement Üzeri Patine Boya + işçilik	m ²	1,00	18,62	18,62	3,26
15.275.1102	İç Cephe Sıvası	m ²	1,00	36,23	36,23	6,35
15.540.1227	İç Cephe Boya	m ²	1,00	25,59	25,59	4,48
04.274/4A11	Denizlik	mt	1,85	6,50	12,02	2,10
15.405.1701	Süpürgelik	m ²	1,00	17,76	17,76	3,11
15.185.1011	Ön yapımlı dış cephe iş iskelesi Yapımı 15.185.1011	m ²	1,00	12,90	12,90	2,26
	m ² birim fiyatı				316,05	55,44

Çizelge 4.2. Yapılan Çalışmada Fibercement Cam Doğrama Birim Fiyatları

Poz No	İmalat Tanımı	Birim	Birim Fiyat
	Isı yalıtımlı 2 mm et kalınlıklı alüminyum profiller ile sabit pencere yapılması,	Adet	630,00 TL
15.460.1001	Naturel mat eloksalı profillerle ısı yalıtımsız alüminyum doğrama imalatı yapılması ve yerine konması	kg	36,64 TL
15.255.1023	Körkasa duvar birleşimine 3 mm kalınlıklı plastomer esaslı tek kat yalıtım membranı yapılması	m ²	19,73 TL
15.470.1009	Isıcam PVC ve alüminyum doğramaya profil ile 6 mm kalınlıkta 16 mm ara boşluklu çift camlı pencere ünitesi 15.470.1009	m ²	98,58TL

Çizelge 4.3. Yapılan Çalışmada Fibercement Metrajı Verilen değerler Ek1 ' de ki metraj tablosundan alınmıştır

Fibercement Kaplama Alanı	1029,00 m ² *2 (benzeri)	2058,00 m ²
Yapılan Çalışmada Kullanılan Toplam Kör Kasa Metrajı	8.10 mt *104 adet	842, 40 mt
Yapılan Çalışmada Kullanılan Toplam Cam Miktarı	82,715 m2 *2 (benzeri)	165, 43 m ²
Fibercement Levha Maliyeti	2058 m ² *316,05 TL	650.430 TL
Kör Kasa Maliyeti	842, 4 mt * 36,64 TL	30.831 TL
Doğrama Maliyeti	104 Adet * 630,00 TL	65.520
Pencere Maliyeti:	165, 43 m ² * 98,58TL	16.308 TL
Memran Maliyeti	842, 4 mt * 19,73TL	16.620 TL
Toplam Cephe Maliyeti		779.709 TL

4.1.2. Cam Giydirme Maliyet Analiz Değerleri



Şekil 4.2. Yapılan Çalışmada Cam Giydirme Cephe Kaplama Uygulanması

Şekil 4.2. de cam giydirme cephe kaplama uygulamasının görünümüne yer verilmiştir. Uygulamanın detay görünümü ve metraj bilgileri Ek.5 te verilmiştir. Yapılan çalışmada cam giydirme cephe için kullanılan malzemelere ait T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı 2019 yılı inşaat ve tesisat birim fiyatları Çizelge 4.4. de belirtilmiştir.

Çizelge 4.4. Yapılan Çalışmada Giydirme Cephe Cam Doğrama Birim Fiyatları

Poz No	İmalat Tanımı	Birim	Birim Fiyat
	Alüminyum yatayda kapaklı, dikeyde silikon sistem giydirme cephe karkası imalatı ve montajı	m ²	315,00 TL
15.470.1418	Vizyon cam montajı ve malzeme 6mm temperli coolplus 50/33+16hb+ 6mm temperli cam silikon dolgulu 15.470.1418	m ²	177,33 TL
15.470.1418	Düşey spandrel cam ve malzeme 6mm temperli coolplus 50/33+16hb+ 6mm temperli emaye gri boyalı silikon dolgulu	m ²	183,33 TL
04.715/3D1	Giydirme cephe sağ-sol yan ve altları kompozit levha imalatı ve montajı (kompozit açılımı 60cm göre) B1 sınıfı	mt	135,00 TL

Çizelge 4.5. Verilen Değerler Ek2' de ki Metraj Tablosundan Alınmıştır.

Tip1 Cam	2 * 584, 62 m ² * 177,33 TL	207.341,300
Tip 2 Cam	2 * 583, 57 m ² * 183,33 TL	213.971,776
Cam Giydirme Karkas	2465, 44 m ² * 315,00 TL	776.613,600
Kompozit Maliyeti (Sağ / Sol/Alt)	225,08 mt * 135,00 TL	30.385,800
Toplam Cephe Maliyeti		1.197.957,009

4.2. Isıl Karşılaştırma



Şekil 4.3. TS 825 Kapsamında İl ve İlçelerin İklim Şartları Doğrultusunda Ayrılmış Bölgeleri

Yapılan çalışmada Konya ili, merkez ilçesinde olup TS 825 kapsamında 3. İklim bölgesinde yer almaktadır. İl ve bazı ilçeleri, buldukları coğrafi konumun iklim şartlarına göre, TS 825 kapsamında dört farklı derece-gün bölgesine ayrılmıştır. Böylelikle farklı derece-gün bölgesi sınıflandırmalarına göre, hesaplamalarda kullanılan aylık sıcaklık ortalamaları ve güneş enerjisi ışınlama şiddetleri gibi kabul değerleri belirlenmiştir. Şekil 4.3. de Türkiye dört farklı derece-gün bölgeleri gösterilmiştir.

Isı iletkenlik katsayısı; λ (W/m.K) bir malzemenin fiziksel ve kimyasal yapısına bağlı olarak o malzemenin ısıyı ne kadar ilettiğinin ifadesidir. λ değeri ne kadar küçükse o malzeme ısıyı o kadar az iletir. Isı geçirgenlik katsayısı; U (W/m²K) farklı malzemelerin arka arkaya dizilmesiyle oluşan bir yapı elemanının ısı geçişine göstermiş olduğu dirençtir. U, malzemelerin ısı iletim katsayısı (λ) ve ısı geçiş yönündeki kalınlığına bağlıdır. U değeri ne kadar küçük olursa, ısı kaybı da o kadar az olur (<http://www.atermit.com/Sayfalar/teknik-bilgiler>).

Çizelge 4.6. TS 825 Tavsiye Edilen U (W/ m²K) Değerleri

W/M²k	Uduvar	Utavan	Utaban	Upencere
1. Bölge	0.70	0.45	0.70	2,4
2.Bölge	0.60	0.40	0.60	2,4
3. Bölge	0.50	0.30	0.45	2,4
4. Bölge	0.40	0.25	0.40	2,4

Sürdürülebilir bir gelecek için doğal kaynakları verimli kullanarak, insan güvenliğini ve çevre sağlığına duyarlı yapılarla, yaşam kalitesi ve konfor koşullarının artırılmasını sağlamak ve yarınlarımıza yaşanılabilir bir dünya bırakmak misyonu ile bir araya gelen kuruluş tarafından hazırlanan bu hesap programı; "TS 825 Binalarda Isı Yalıtım Kuralları" standardını ve Türkiye'nin son 20 yıllık meteorolojik verilerini esas almaktadır. Bu program kullanılarak, TS 825 "Binalarda Isı Yalıtımı Kuralları" standardında tanımlanan özgül ısı kaybı ve yoğuşma tahkikine yönelik hesaplamalar yapılabilmekte ve hesaplanan değerlerle standartta tanımlanan sınır değerler mukayese edilerek, tasarlanan binanın enerji verimliliği ile ilgili ulusal mevzuatlara uygunluğu değerlendirilmektedir. plamayı amaçlamaktadır. Bu hesap programı; binalarda kullanılacak olan yapı ve yalıtım malzemelerinin tasarım aşamasında TS 825 standardında tanımlanan sınır şartlara uygun olacak şekilde seçilmesini, yerleştirilmesini ve kalınlığının belirlenmesini sağlar.

4.2.1. Fibercement Isı Geçirgenlik Değer Hesabı

The screenshot shows the 'Hesaplama Katılacak Malzemeler' (Materials to be Included in Calculation) window. The list includes:

No	d(m)	Malzemenin Cinsi veya Bileşenin Çeşidi	Isıl İletkenlik Hesap	μ
1	0,2	İnce derzli veya özel yapıştırıcı kullanılarak yerleştirilen İc	0,13	5
2	0,05	Mineral ve bitkisel lifli ısı yalıtım malzemeleri (Cam yünü, T	0,035	1
3	0,01	8.2.1 Kontrplak (TS 46), kontrtabla(TS 1047)	0,13	50

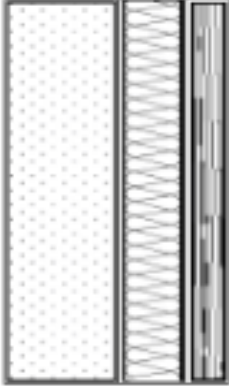
The 'Tavsiye Edilen U Değerleri' (Recommended U Values) table is as follows:

BÖLGE	U Duvar	U Tavas	U Tavan	U Pencere
1. Bölge	0,7	0,45	0,7	2,4
2. Bölge	0,6	0,4	0,6	2,4
3. Bölge	0,5	0,3	0,45	2,4
4. Bölge	0,4	0,25	0,4	2,4

The 'Duvar (Dış Havaya Açık)' section shows a cross-section of the wall with a total area of 2068 m² and a U-value of 0,307. The 'Kesit Görüntüsü' (Section View) shows the wall's profile.

Şekil 4.4. Fibercement Cephe Kaplaması Izoder U Geçirgenlik Değeri Hesap Tablosu

Fibercement için Izoder programında yapılan çalışmada ince derzli veya özel yapıştırıcı kullanılarak yerleştirilen ısı geçirgenlik hesap değeri $0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$ olan 20 gazbeton, üzerine mineral ve bitkisel lifli ısı yalıtım malzemeleri TS 901 13162 10 e uygun ısı geçirgenlik hesap değeri $0,035 \text{ W/m}^2\text{K}$ olan 5 cm taşyünü ve çimento esaslı kaplama malzemesi olarak ısı geçirgenlik hesap değeri $0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$ olan 1 cm fibercement malzeme kesiti oluşturulmuştur. Şekil 4.4. da görüldüğü gibi toplam fibercement kaplama alanı 2068 m^2 alan için $U = 0,307 \text{ W/m}^2\text{K}$ olarak hesaplanmıştır. Bu değer Çizelge 4.6. TS 825 tavsiye edilen duvar ısı geçirgenlik max. sınır değerini geçmediği için uygundur.



Şekil 4.5. de cephede uygulanan fibercement kaplamanın ızoder kalınlık değerleri girildikten sonra oluşan sırası ile gazbeton, taş yünü, fibercement kaplama kesiti gösterilmiştir.

Şekil 4.5. Fibercement Cephe Kaplaması Kesiti

Veri Girişleri

Proje
Duvar
Dış Havaya Açık
İstisnayan İç Ortama Bitişik
Toprağa Temas Eden
Tavan
Taban
Pencere
Dış Ortama Bakan
İstisnayan İç Ortama Bitişik
Kapı
Güneş Enerjisi Kazancı

Veri Girişleri
Yoğuşma Hesabı

Adı : Dış Pencere1 Ekle Sil TS 2164'den Bul << 1 >>

Çeşitli Pencere Sistemlerinin U Değerleri

Alan : 165,43 U Değeri : 2 Pencere Tipi : TS 2164'den seçilmiş değer
Cam Tipi : Çift Camlı Pencere

Cam Tipi	Tek Cam	Çift Camlı Pencere (Kaplamaşız Cam)				Çift Camlı Low-e Kaplantalı Pencere			
		ARA BOSLUK (mm)							
Cam Tipi		6	9	12	16	6	9	12	16
Doğramasız Camlar	5,7	3	3	2,9	2,7	2,6	2,1	1,8	1,6
Ahşap Doğrama (Meşe,Dişbudak-Sert Ağaçlar)	5,1	3,3	3,1	3	2,8	2,8	2,3	2,2	2
Ahşap Doğrama (İğne Yapraklı Yumuşak Ağaçlar)	4,9	3,1	2,9	2,8	2,6	2,6	2,2	2	1,8
Plastik Doğrama (İki Odacıklı)	5,2	3,4	3,2	3	2,9	2,9	2,4	2,3	2,1
Plastik Doğrama (Üç Odacıklı)	5	3,2	3	2,8	2,7	2,7	2,2	2,1	1,9
Alüminyum Doğrama	5,9	4	3,9	3,7	3,6	3,6	3,1	3	2,8
Alüminyum Doğrama (Yalıtım Köprüsü)	5,2	3,4	3,2	3	2,9	2,9	2,4	2,3	2,1

Pencere (Tip1) NOT

Yukarıdaki tablodaki değerler TS 2164 11.05.2000 tarihli revizyonunda yer alan çizelge 6.A ve 6 doğrama üreticilerinin bir kısmının Ug ve Uf değerlerini bildiren belgeleri esas alınarak TS 2164'e kullanılması durumunda, hangi üreticilerin ürünü kullanılıyor ise bu üreticilerin Ug (glass) ve Uf i kontrol edilmelidir.

Şekil 4.6. Fibercement Cephe Alüminyum Doğrama Pencere Isı Geçirgenlik Değeri Hesap Tablosu

Fibercement için Izoder programında yapılan çalışmada Şekil 4.6. da görüldüğü gibi alüminyum doğramalı, çift cam arası 6 mm argon gazı bulunan 165,43 m² pencere U ısı geçirgenlik katsayısı 2 W/m²K olarak hesaplanmıştır. Çizelge 4.6 TS 825 tavsiye edilen pencere ısı geçirgenlik max. sınır değerini geçmediği için uygundur.

4.2.2. Cam Giydirme Cephe Isıl İletkenlik Değer Hesabı

Veri Girişleri

Proje
Duvar
Dış Havaya Açık
Isıtılmayan İç Ortama Bitişik
Toprağa Temas Eden
Tavan
Taban
Pencere
Dış Ortama Bakan
Isıtılmayan İç Ortama Bitişik
Kapı
Güneş Enerjisi Kazancı

Veri Girişleri
Yoğuşma Hesabı
Parametre Girişleri

Adı : Isıt.Ic.Ort.Pencere1 Ekle Sil TS 2164'den Bul << 1 >>

Çeşitli Pencere Sistemlerinin U Değerleri

Pencere Tipi : TS 2164'den seçilmiş değer
Cam Tipi : Çift Camlı Pencere

Alan : 1168,19 U Değeri : 2,35

Cam Tipi	Tek Cam	Çift Camlı Pencere (Kaplamaless Cam)				Çift Camlı Low-e Kaplamalı Pencere			
		ARA BOŞLUK (mm)							
Cam Tipi		6	9	12	15	6	9	12	15
Doğramasız Camlar	5,7	3	3	2,9	2,7	2,6	2,1	1,8	1,6
Ahşap Doğrama (Meşe,Dişbudak-Sert Ağaçlar)	5,1	3,3	3,1	3	2,8	2,8	2,3	2,2	2
Ahşap Doğrama (İğne Yapraklı Yumuşak Ağaçlar)	4,9	3,1	2,9	2,8	2,6	2,6	2,2	2	1,8
Plastik Doğrama (İki Odacıklı)	5,2	3,4	3,2	3	2,9	2,9	2,4	2,3	2,1
Plastik Doğrama (Üç Odacıklı)	5	3,2	3	2,8	2,7	2,7	2,2	2,1	1,9
Alüminyum Doğrama	5,9	4	3,9	3,7	3,6	3,6	3,1	3	2,8
Alüminyum Doğrama (Yalıtım Köprüsü)	5,2	3,4	3,2	3	2,9	2,9	2,4	2,3	2,1

Pencere (İst.İç.)

NOT

Yukarıdaki tablodaki değerler TS 2164 11.05.2000 tarihli revizyonunda yer alan çizelge 6.A ve 6.B'c doğrama üreticilerinin bir kısmının Ug ve Uf değerlerini bildiren belgeleri esas alınarak TS 2164'e gö kullanılması durumunda, hangi üreticilerin ürünü kullanılıyor ise bu üreticilerin Ug (glass) ve Uf (fra kontrol edilmelidir.

Şekil 4.7. Cam Giydirme Cephe Cam Bölge Isı Geçirgenlik Değeri Hesap Tablosu

Fibercement için izoder programında Yapılan Çalışmada alüminyum doğramalı, çift cam arası mm argon gazı bulunan 1168,19 m² pencere U ısı geçirgenlik katsayısı 2,35 W/m²K olarak hesaplanmıştır. Çizelge 4.6. TS 825 tavsiye edilen pencere ısı geçirgenlik max. sınır değerini geçmediği için uygundur.

5.SONUÇ

Çizelge 5.1. Yapılan Çalışmada Fibercement ve Cam Giydirme Maliyet ve Isıl Geçirgenlik Hesap Değerleri Karşılaştırması

Parametreler	Fibercement Cephe Kaplama	Cam Giydirme Cephe Kaplama
Toplam Alan (m ²)	2048 m ²	2465,44 m ²
Maliyet (TL)	779.709 TL – 136.791 \$	1.197.957,009 – 210.167 \$
Isı Geçirgenlik Hesap Değeri (U: W/m ² K)	0,307 (kesit) – 2 (cam)	2,35

Çalışmada ele alınan cephe kaplamalarında kullanılan malzemelerin 2019 güncel birim fiyatları göz önüne alınarak yapılan maliyet analizi ve ısıl geçirgenlik hesap değerleri Şekil5.1 de görüldüğü gibidir. Uygulanan fibercement cephe kaplama ve cam giydirme cephenin karşılaştırılması sonucu cam giydirme cephe uygulamasının fibercement cephe kaplama uygulamasına göre daha maliyetli bir uygulama olduğu sonucuna varılmıştır. Bu değerler sonucu fibercement cephe kaplama uygulaması maliyet açısından tercih edilebilir cephe uygulaması niteliğindedir. Isı yalıtımı açısından değerlendirdiğimizde fibercement uygulamasında 2068 m² fibercement alanının gazbeton, taşyünü ve fibercement kalınlıkları girilerek ızoder programında oluşturulan kesitte U değeri 0,307 W/m²K, fibercement uygulamasında pencere alanı U değeri 2 W/m²K olarak hesaplanmıştır. Cam giydirme cephe imalatı için 2336,38 m² cam alanı için ızoder programında oluşturulan kesitte U değeri 2,35 W/m²K olarak hesaplanmıştır. Her iki cephe kaplaması için hesaplanan değerler TS 825 sınır değerleri içerisinde olup fibercement cephe kaplaması geçirgenlik değerleri daha uygun olup yalıtım açısından tercih edilebilir cephe uygulaması niteliğindedir. Çalışmada mali değerlendirmeler ve bina tipi hastane olarak hesaplanan ısıl değerlendirmeler sonucu elde edilen veriler fibercement cephe kaplama sistemlerini ön plana çıkarmaktadır. Yüksek katlı konutların, hastanelerin, ofis centerların mimari tasarımları yapılırken estetik ve görsel zenginlikten uzak kalmamak adına uzun vadeli değerlendirildiğinde; fibercement kaplamaların bakım ve tadilat periyotlarının cam giydirme cephe sistemlerine göre daha sık olması cam giydirme sistemlerini tercih önceliği açısından ön plana çıkarmaktadır.

6. KAYNAKLAR

Alemdağ, E. , Aydın, Ö. , 2011, Hastanelerde Cam Giydirme Cephe Sistemlerinin Konfor Koşullarına Etkisi. 10. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, İzmir

Alpur, İ. , 2009, Cam Giydirme Cephe Sistemlerinin Bileşenler Yönünden Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

Alves, D. , 1997, Durability of the Facade International Conference on Building Envelope Systems and Technology, 15-17 April

Amstock, J.S. , 1997, Handbook of Glass in Construction McGraw- Hill, New York

Arpacıoğlu, Ü. , 2004, Cephe Yangınları ve Cephe Kaplamalarının Yangın Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi. 1.Ulusal Çatı ve Cephe Kaplamalarında Çağdaş Malzeme ve Teknolojiler Sempozyumu, İstanbul

Çetinel, E. , 2012, Tarihsel Süreç İçinde Dış Cephe Kaplama Malzemelerinin Isı Yalıtımı Açısından İrdelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir

Doğruel, N. , 2010, Binalarda cephe kaplamaların ısı yalıtımına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne

Fibercement Malzeme Teknik Özellikleri erişim adresi : www.hekimyapı.com/hekimboord

Gazbeton Malzeme Teknik Özellikleri erişim adresi : <https://www.yton.com/insaatgazbeton.htm>

Günevli, Ö. , 2006, Tarihsel Süreç İçinde Malzeme Cephe İlişkisi ve Giydirme Cepheleer. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

Halfen, G. , 1994, Brickwork and Cloddey Support Systems, Halfen Unistrut Limited, U.K

“İl ve İlçe İklim Kuşağı Isıl Değerlendirmesi” erişim adresi: <http://www.atermit.com/Sayfalar/teknik-bilgiler>

İşbilir, D. , 2009, Binalarda Isı Yalıtımı Uygulamaları ve Sorunlarının Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya

Metin, B. , 2010, Cephe Kaplama Sistemlerinin Uygulama Süreçlerinde Sürdürülebilirlik. 5. Ulusal Çatı ve Cephe Sempozyumu, Dokuz Eylül Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, İzmir

Soğukoğlu, M. , İnce, A. , 2009, Yüksek Binalarda Yangın Güvenliği Açısından Dış Cephe Yalıtım ve Kaplama Malzemeleri, İBB İtfaiye

Sev, A. , Gür, V. , Özgen, A. , 2003 Cephenin Vazgeçilmez Malzemesi Cam. Mimar Sinan Üniversitesi, Ulusal Yapı Malzemeleri Kongresi İstanbul

Su Yalıtım Örtüsü Teknik Özellikleri erişim adresi:
<http://www.dupont.com.tr/urunlervehizmetler/construction-materials/tyvek-building>.

Taşyünü Malzeme Teknik Özellikleri erişim adresi:
<http://www.ravaber.com.TASYUNU-45.htm>

TS 825 Binalarda Isı Yalıtım Kuralları, Türk Standartları Enstitüsü

Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği 2018, TBDY 2018

T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı 2019 yılı İnşaat ve Tesisat Birim Fiyatları

7. EKLER

Ek1: Cam Giydirme Malzeme Metraj Cetvelleri

Ek2: Fibercement Cephe Kaplama Metraj Bilgileri

Ek3: Cephe Kaplaması Yapılan Hastane Binası (Kat Planı Kat1, Kat2, Kat3)

Ek4: Cephe Kaplaması Yapılan Hastane Binası Fibercement Cephe Görünüşü

Ek5: Cephe Kaplaması Yapılan Hastane Binası Cam Giydirme Cephe Görünüşü

EK1: CAM GİYDİRME METRAJ CETCELİ

CAM GİYDİRME METRAJ CETCELİ				
Düsey Sıra	Tip	Yükseklik	Genişlik m	Alan (m ²)
1	2	129,5	145,5	1,88
1	2	148	145,5	2,15
1	1	98	145,5	1,43
1	1	96,5	145,5	1,40
1	1	98	145,5	1,43
1	2	148	145,5	2,15
1	1	98	145,5	1,43
1	1	98	145,5	1,43
1	1	98	145,5	1,43
1	2	148	145,5	2,15
1	2	98	145,5	1,43
1	2	98	145,5	1,43
1	2	80,5	145,5	1,17
2	2	129,5	148	1,92
2	2	148	148	2,19
2	1	98	148	1,45
2	1	96,5	148	1,43
2	1	98	148	1,45
2	2	148	148	2,19
2	1	98	148	1,45
2	1	98	148	1,45
2	1	98	148	1,45
2	2	148	148	2,19
2	2	98	148	1,45
2	2	98	148	1,45
2	2	80,5	148	1,19
3	2	129,5	148	1,92

CAM GİYDİRME METRAJ CETCELİ				
Düşey Sıra	Düşey Sıra	Düşey Sıra	Düşey Sıra	Düşey Sıra
3	2	148	148	2,19
3	1	98	148	1,45
3	1	96,5	148	1,43
3	1	98	148	1,45
3	2	148	148	2,19
3	1	98	148	1,45
3	1	98	148	1,45
3	1	98	148	1,45
3	2	148	148	2,19
3	2	98	148	1,45
3	2	98	148	1,45
3	2	80,5	148	1,19
4	2	129,5	148	1,92
4	2	148	148	2,19
4	1	98	148	1,45
4	1	96,5	148	1,43
4	1	98	148	1,45
4	2	148	148	2,19
4	1	98	148	1,45
4	1	98	148	1,45
4	1	98	148	1,45
4	2	148	148	2,19
4	2	98	148	1,45
4	2	98	148	1,45
4	2	80,5	148	1,19
5	2	129,5	98,1	1,27
5	2	148	98,1	1,45
5	2	98	98,1	0,96
5	2	96,5	98,1	0,95
5	2	98	98,1	0,96
5	2	148	98,1	1,45
5	2	98	98,1	0,96
5	2	98	98,1	0,96
5	2	98	98,1	0,96
5	2	148	98,1	1,45
5	2	98	98,1	0,96
5	2	98	98,1	0,96
5	2	80,5	98,1	0,79
6	2	129,5	109,6	1,42

CAM GİYDİRME METRAJ CETCELİ				
Düsey Sıra	Düsey Sıra	Düsey Sıra	Düsey Sıra	Düsey Sıra
6	1	98	109,6	1,07
6	1	96,5	109,6	1,06
6	1	98	109,6	1,07
6	2	148	109,6	1,62
6	1	98	109,6	1,07
6	1	98	109,6	1,07
6	1	98	109,6	1,07
6	2	148	109,6	1,62
6	1	98	109,6	1,07
6	1	98	109,6	1,07
6	1	80,5	109,6	0,88
7	2	129,5	120,5	1,56
7	2	148	120,5	1,78
7	1	98	120,5	1,18
7	1	96,5	120,5	1,16
7	1	98	120,5	1,18
7	2	148	120,5	1,78
7	1	98	120,5	1,18
7	1	98	120,5	1,18
7	1	98	120,5	1,18
7	2	148	120,5	1,78
7	1	98	120,5	1,18
7	1	98	120,5	1,18
7	1	80,5	120,5	0,97
8	2	129,5	148	1,92
8	2	148	148	2,19
8	1	98	148	1,45
8	1	96,5	148	1,43
8	1	98	148	1,45
8	2	148	148	2,19
8	1	98	148	1,45
8	1	98	148	1,45
8	1	98	148	1,45
8	2	148	148	2,19
8	1	98	148	1,45
8	1	98	148	1,45
8	1	80,5	148	1,19
9	2	129,5	148	1,92
9	2	148	148	2,19

CAM GİYDİRME METRAJ CETCELİ				
Düsey Sıra	Tip	Yükseklik	Genişlik m	Alan (m ²)
9	1	96,5	148	1,43
9	1	98	148	1,45
9	2	148	148	2,19
9	1	98	148	1,45
9	1	98	148	1,45
9	1	98	148	1,45
9	2	148	148	2,19
9	1	98	148	1,45
9	1	98	148	1,45
9	1	80,5	148	1,19
10	2	129,5	98	1,27
10	2	148	98	1,45
10	2	98	98	0,96
10	2	96,5	98	0,95
10	2	98	98	0,96
10	2	148	98	1,45
10	2	98	98	0,96
10	2	98	98	0,96
10	2	98	98	0,96
10	2	148	98	1,45
10	2	98	98	0,96
10	2	98	98	0,96
10	2	80,5	98	0,79
11	2	129,5	146,5	1,90
11	2	148	146,5	2,17
11	1	98	146,5	1,44
11	1	96,5	146,5	1,41
11	1	98	146,5	1,44
11	2	148	146,5	2,17
11	1	98	146,5	1,44
11	1	98	146,5	1,44
11	1	98	146,5	1,44
11	2	148	146,5	2,17
11	1	98	146,5	1,44
11	1	98	146,5	1,44
11	1	80,5	146,5	1,18
12	2	129,5	149,5	1,94
12	2	148	149,5	2,21
12	1	98	149,5	1,47

CAM GİYDİRME METRAJ CETCELİ				
Düsey Sıra	Tip	Yükseklik	Genişlik m	Alan (m ²)
12	1	98	149,5	1,47
12	2	148	149,5	2,21
12	1	98	149,5	1,47
12	1	98	149,5	1,47
12	1	98	149,5	1,47
12	2	148	149,5	2,21
12	1	98	149,5	1,47
12	1	98	149,5	1,47
12	1	80,5	149,5	1,20
13	2	129,5	148	1,92
13	2	148	148	2,19
13	1	98	148	1,45
13	1	96,5	148	1,43
13	1	98	148	1,45
13	2	148	148	2,19
13	1	98	148	1,45
13	1	98	148	1,45
13	1	98	148	1,45
13	2	148	148	2,19
13	1	98	148	1,45
13	1	98	148	1,45
13	1	80,5	148	1,19
14	2	129,5	148	1,92
14	2	148	148	2,19
14	1	98	148	1,45
14	1	96,5	148	1,43
14	1	98	148	1,45
14	2	148	148	2,19
14	1	98	148	1,45
14	1	98	148	1,45
14	1	98	148	1,45
14	2	148	148	2,19
14	1	98	148	1,45
14	1	98	148	1,45
14	1	80,5	148	1,19
15	2	129,5	98	1,27
15	2	148	98	1,45
15	2	98	98	0,96
15	2	96,5	98	0,95

CAM GİYDİRME METRAJ CETCELİ				
Düsey Sıra	Tip	Yükseklik	Genişlik m	Alan (m ²)
15	2	148	98	1,45
15	2	98	98	0,96
15	2	98	98	0,96
15	2	98	98	0,96
15	2	148	98	1,45
15	2	98	98	0,96
15	2	98	98	0,96
15	2	80,5	98	0,79
16	2	129,5	148	1,92
16	2	148	148	2,19
16	1	98	148	1,45
16	1	96,5	148	1,43
16	1	98	148	1,45
16	2	148	148	2,19
16	1	98	148	1,45
16	1	98	148	1,45
16	1	98	148	1,45
16	2	148	148	2,19
16	1	98	148	1,45
16	1	98	148	1,45
16	1	80,5	148	1,19
17	2	129,5	148	1,92
17	2	148	148	2,19
17	1	98	148	1,45
17	1	96,5	148	1,43
17	1	98	148	1,45
17	2	148	148	2,19
17	1	98	148	1,45
17	1	98	148	1,45
17	1	98	148	1,45
17	2	148	148	2,19
17	1	98	148	1,45
17	1	98	148	1,45
17	1	80,5	148	1,19
18	2	129,5	148	1,92
18	2	148	148	2,19
18	1	98	148	1,45
18	1	96,5	148	1,43
18	1	98	148	1,45

CAM GİYDİRME METRAJ CETCELİ				
Düsey Sıra	Tip	Yükseklik	Genişlik m	Alan (m ²)
18	1	98	148	1,45
18	1	98	148	1,45
18	1	98	148	1,45
18	2	148	148	2,19
18	1	98	148	1,45
18	1	98	148	1,45
18	1	80,5	148	1,19
19	2	129,5	148	1,92
19	2	148	148	2,19
19	1	98	148	1,45
19	1	96,5	148	1,43
19	1	98	148	1,45
19	2	148	148	2,19
19	1	98	148	1,45
19	1	98	148	1,45
19	1	98	148	1,45
19	2	148	148	2,19
19	1	98	148	1,45
19	1	98	148	1,45
19	1	80,5	148	1,19
20	2	129,5	148	1,92
20	2	148	148	2,19
20	1	98	148	1,45
20	1	96,5	148	1,43
20	1	98	148	1,45
20	2	148	148	2,19
20	1	98	148	1,45
20	1	98	148	1,45
20	1	98	148	1,45
20	2	148	148	2,19
20	1	98	148	1,45
20	1	98	148	1,45
20	1	80,5	148	1,19
21	2	129,5	98	1,27
21	2	148	98	1,45
21	2	98	98	0,96
21	2	96,5	98	0,95
21	2	98	98	0,96
21	2	148	98	1,45

CAM GİYDİRME METRAJ CETCELİ				
Düsey Sıra	Tip	Yükseklik	Genişlik m	Alan (m ²)
21	2	98	98	0,96
21	2	98	98	0,96
21	2	148	98	1,45
21	2	98	98	0,96
21	2	98	98	0,96
21	2	80,5	98	0,79
22	2	129,5	148	1,92
22	2	148	148	2,19
22	1	98	148	1,45
22	1	96,5	148	1,43
22	1	98	148	1,45
22	2	148	148	2,19
22	1	98	148	1,45
22	1	98	148	1,45
22	1	98	148	1,45
22	1	98	148	1,45
22	2	148	148	2,19
22	1	98	148	1,45
22	1	98	148	1,45
22	1	80,5	148	1,19
23	2	129,5	148	1,92
23	2	148	148	2,19
23	1	98	148	1,45
23	1	96,5	148	1,43
23	1	98	148	1,45
23	2	148	148	2,19
23	1	98	148	1,45
23	1	98	148	1,45
23	1	98	148	1,45
23	2	148	148	2,19
23	1	98	148	1,45
23	1	98	148	1,45
23	1	80,5	148	1,19
24	2	129,5	148	1,92
24	2	148	148	2,19
24	1	98	148	1,45
24	1	96,5	148	1,43
24	1	98	148	1,45
24	2	148	148	2,19
24	1	98	148	1,45

CAM GİYDİRME METRAJ CETCELİ				
Düsey Sıra	Tip	Yükseklik	Genişlik m	Alan (m ²)
24	1	98	148	1,45
24	2	148	148	2,19
24	1	98	148	1,45
24	1	98	148	1,45
24	1	80,5	148	1,19
25	2	129,5	148	1,92
25	2	148	148	2,19
25	1	98	148	1,45
25	1	96,5	148	1,43
25	1	98	148	1,45
25	2	148	148	2,19
25	1	98	148	1,45
25	1	98	148	1,45
25	1	98	148	1,45
25	2	148	148	2,19
25	1	98	148	1,45
25	1	98	148	1,45
25	1	80,5	148	1,19
26	2	129,5	148	1,92
26	2	148	148	2,19
26	1	98	148	1,45
26	1	96,5	148	1,43
26	1	98	148	1,45
26	2	148	148	2,19
26	1	98	148	1,45
26	1	98	148	1,45
26	1	98	148	1,45
26	2	148	148	2,19
26	1	98	148	1,45
26	1	98	148	1,45
26	1	80,5	148	1,19
27	2	129,5	98	1,27
27	2	148	98	1,45
27	2	98	98	0,96
27	2	96,5	98	0,95
27	2	98	98	0,96
27	2	148	98	1,45
27	2	98	98	0,96
27	2	98	98	0,96

CAM GİYDİRME METRAJ CETCELİ				
Düsey Sıra	Tip	Yükseklik	Genişlik m	Alan (m ²)
27	2	148	98	1,45
27	2	98	98	0,96
27	2	98	98	0,96
27	2	80,5	98	0,79
28	2	129,5	148	1,92
28	2	148	148	2,19
28	1	98	148	1,45
28	1	96,5	148	1,43
28	1	98	148	1,45
28	2	148	148	2,19
28	1	98	148	1,45
28	1	98	148	1,45
28	1	98	148	1,45
28	2	148	148	2,19
28	1	98	148	1,45
28	1	98	148	1,45
28	1	80,5	148	1,19
29	2	129,5	148	1,92
29	2	148	148	2,19
29	1	98	148	1,45
29	1	96,5	148	1,43
29	1	98	148	1,45
29	2	148	148	2,19
29	1	98	148	1,45
29	1	98	148	1,45
29	1	98	148	1,45
29	2	148	148	2,19
29	1	98	148	1,45
29	1	98	148	1,45
29	1	80,5	148	1,19
30	2	129,5	148	1,92
30	2	148	148	2,19
30	1	98	148	1,45
30	1	96,5	148	1,43
30	1	98	148	1,45
30	2	148	148	2,19
30	1	98	148	1,45
30	1	98	148	1,45
30	1	98	148	1,45

CAM GİYDİRME METRAJ CETCELİ				
Düsey Sıra	Tip	Yükseklik	Genişlik m	Alan (m ²)
30	1	98	148	1,45
30	1	98	148	1,45
30	1	80,5	148	1,19
31	2	129,5	148	1,92
31	2	148	148	2,19
31	1	98	148	1,45
31	1	96,5	148	1,43
31	1	98	148	1,45
31	2	148	148	2,19
31	1	98	148	1,45
31	1	98	148	1,45
31	1	98	148	1,45
31	2	148	148	2,19
31	1	98	148	1,45
31	1	98	148	1,45
31	1	80,5	148	1,19
32	2	129,5	148	1,92
32	2	148	148	2,19
32	1	98	148	1,45
32	1	96,5	148	1,43
32	1	98	148	1,45
32	2	148	148	2,19
32	1	98	148	1,45
32	1	98	148	1,45
32	1	98	148	1,45
32	1	98	148	1,45
32	1	98	148	1,45
32	2	148	148	2,19
32	1	98	148	1,45
32	1	98	148	1,45
32	1	80,5	148	1,19
33	2	129,5	98	1,27
33	2	148	98	1,45
33	2	98	98	0,96
33	2	96,5	98	0,95
33	2	98	98	0,96
33	2	148	98	1,45
33	2	98	98	0,96
33	2	98	98	0,96
33	2	98	98	0,96
33	2	148	98	1,45

CAM GİYDİRME METRAJ CETCELİ				
Düsey Sıra	Tip	Yükseklik	Genişlik m	Alan (m ²)
33	2	98	98	0,96
33	2	80,5	98	0,79
34	2	129,5	148	1,92
34	2	148	148	2,19
34	1	98	148	1,45
34	1	96,5	148	1,43
34	1	98	148	1,45
34	2	148	148	2,19
34	1	98	148	1,45
34	1	98	148	1,45
34	1	98	148	1,45
34	2	148	148	2,19
34	1	98	148	1,45
34	1	98	148	1,45
34	1	98	148	1,45
34	2	148	148	2,19
34	1	98	148	1,45
34	1	98	148	1,45
34	1	80,5	148	1,19
35	2	129,5	148	1,92
35	2	148	148	2,19
35	1	98	148	1,45
35	1	96,5	148	1,43
35	1	98	148	1,45
35	2	148	148	2,19
35	1	98	148	1,45
35	1	98	148	1,45
35	1	98	148	1,45
35	2	148	148	2,19
35	1	98	148	1,45
35	1	98	148	1,45
35	1	80,5	148	1,19
36	2	129,5	148	1,92
36	2	148	148	2,19
36	1	98	148	1,45
36	1	96,5	148	1,43
36	1	98	148	1,45
36	2	148	148	2,19
36	1	98	148	1,45
36	1	98	148	1,45
36	1	98	148	1,45
36	2	148	148	2,19
36	1	98	148	1,45

CAM GİYDİRME METRAJ CETCELİ				
Düsey Sıra	Tip	Yükseklik	Genişlik m	Alan (m ²)
36	1	80,5	148	1,19
37	2	129,5	148	1,92
37	2	148	148	2,19
37	1	98	148	1,45
37	1	96,5	148	1,43
37	1	98	148	1,45
37	2	148	148	2,19
37	1	98	148	1,45
37	1	98	148	1,45
37	1	98	148	1,45
37	2	148	148	2,19
37	1	98	148	1,45
37	1	98	148	1,45
37	1	80,5	148	1,19
38	2	129,5	148	1,92
38	2	148	148	2,19
38	1	98	148	1,45
38	1	96,5	148	1,43
38	1	98	148	1,45
38	2	148	148	2,19
38	1	98	148	1,45
38	1	98	148	1,45
38	1	98	148	1,45
38	2	148	148	2,19
38	1	98	148	1,45
38	1	98	148	1,45
38	1	80,5	148	1,19
39	2	129,5	98	1,27
39	2	148	98	1,45
39	2	98	98	0,96
39	2	96,5	98	0,95
39	2	98	98	0,96
39	2	148	98	1,45
39	2	98	98	0,96
39	2	98	98	0,96
39	2	98	98	0,96
39	2	98	98	0,96
39	2	148	98	1,45
39	2	98	98	0,96
39	2	98	98	0,96

CAM GİYDİRME METRAJ CETCELİ				
Düsey Sıra	Tip	Yükseklik	Genişlik m	Alan (m ²)
40	2	129,5	120,5	1,56
40	2	148	120,5	1,78
40	1	98	120,5	1,18
40	1	96,5	120,5	1,16
40	1	98	120,5	1,18
40	2	148	120,5	1,78
40	1	98	120,5	1,18
40	1	98	120,5	1,18
40	1	98	120,5	1,18
40	1	98	120,5	1,18
40	2	148	120,5	1,78
40	1	98	120,5	1,18
40	1	98	120,5	1,18
40	1	80,5	120,5	0,97
41	2	129,5	148	1,92
41	2	148	148	2,19
41	1	98	148	1,45
41	1	96,5	148	1,43
41	1	98	148	1,45
41	2	148	148	2,19
41	1	98	148	1,45
41	1	98	148	1,45
41	1	98	148	1,45
41	1	98	148	1,45
41	2	148	148	2,19
41	1	98	148	1,45
41	1	98	148	1,45
41	1	80,5	148	1,19
42	2	129,5	148	1,92
42	2	148	148	2,19
42	1	98	148	1,45
42	1	96,5	148	1,43
42	1	98	148	1,45
42	2	148	148	2,19
42	1	98	148	1,45
42	1	98	148	1,45
42	1	98	148	1,45
42	2	148	148	2,19
42	1	98	148	1,45
42	1	98	148	1,45
42	1	80,5	148	1,19

CAM GİYDİRME METRAJ CETCELİ				
Düsey Sıra	Tip	Yükseklik	Genişlik m	Alan (m ²)
43	2	148	98	1,45
43	2	98	98	0,96
43	2	96,5	98	0,95
43	2	98	98	0,96
43	2	148	98	1,45
43	2	98	98	0,96
43	2	98	98	0,96
43	2	98	98	0,96
43	2	148	98	1,45
43	2	98	98	0,96
43	2	98	98	0,96
43	2	80,5	98	0,79
44	2	129,5	148	1,92
44	2	148	148	2,19
44	1	98	148	1,45
44	1	96,5	148	1,43
44	1	98	148	1,45
44	2	148	148	2,19
44	1	98	148	1,45
44	1	98	148	1,45
44	1	98	148	1,45
44	2	148	148	2,19
44	1	98	148	1,45
44	1	98	148	1,45
44	1	80,5	148	1,19
45	2	129,5	148	1,92
45	2	148	148	2,19
45	1	98	148	1,45
45	1	96,5	148	1,43
45	1	98	148	1,45
45	2	148	148	2,19
45	1	98	148	1,45
45	1	98	148	1,45
45	1	98	148	1,45
45	2	148	148	2,19
45	1	98	148	1,45
45	1	98	148	1,45
45	1	80,5	148	1,19
46	2	129,5	148	1,92

CAM GİYDİRME METRAJ CETCELİ				
Düsey Sıra	Tip	Yükseklik	Genişlik m	Alan (m ²)
46	1	98	148	1,45
46	1	96,5	148	1,43
46	1	98	148	1,45
46	2	148	148	2,19
46	1	98	148	1,45
46	1	98	148	1,45
46	1	98	148	1,45
46	2	148	148	2,19
46	1	98	148	1,45
46	1	98	148	1,45
46	1	80,5	148	1,19
47	2	129,5	148	1,92
47	2	148	148	2,19
47	1	98	148	1,45
47	1	96,5	148	1,43
47	1	98	148	1,45
47	2	148	148	2,19
47	1	98	148	1,45
47	1	98	148	1,45
47	1	98	148	1,45
47	2	148	148	2,19
47	1	98	148	1,45
47	1	98	148	1,45
47	1	80,5	148	1,19
48	2	129,5	148	1,92
48	2	148	148	2,19
48	1	98	148	1,45
48	1	96,5	148	1,43
48	1	98	148	1,45
48	2	148	148	2,19
48	1	98	148	1,45
48	1	98	148	1,45
48	1	98	148	1,45
48	2	148	148	2,19
48	1	98	148	1,45
48	1	98	148	1,45
48	1	80,5	148	1,19
49	2	129,5	98	1,27
49	2	148	98	1,45

CAM GİYDİRME METRAJ CETCELİ				
Düsey Sıra	Tip	Yükseklik	Genişlik m	Alan (m ²)
49	2	96,5	98	0,95
49	2	98	98	0,96
49	2	148	98	1,45
49	2	98	98	0,96
49	2	98	98	0,96
49	2	98	98	0,96
49	2	148	98	1,45
49	2	98	98	0,96
49	2	98	98	0,96
49	2	80,5	98	0,79
50	2	129,5	148	1,92
50	2	148	148	2,19
50	1	98	148	1,45
50	1	96,5	148	1,43
50	1	98	148	1,45
50	2	148	148	2,19
50	1	98	148	1,45
50	1	98	148	1,45
50	1	98	148	1,45
50	2	148	148	2,19
50	1	98	148	1,45
50	1	98	148	1,45
50	1	98	148	1,45
50	1	80,5	148	1,19
51	2	129,5	146,5	1,90
51	2	148	146,5	2,17
51	1	98	146,5	1,44
51	1	96,5	146,5	1,41
51	1	98	146,5	1,44
51	2	148	146,5	2,17
51	1	98	146,5	1,44
51	1	98	146,5	1,44
51	1	98	146,5	1,44
51	2	148	146,5	2,17
51	1	98	146,5	1,44
51	1	98	146,5	1,44
51	1	80,5	146,5	1,18
52	2	129,5	148	1,92
52	2	148	148	2,19
52	1	98	148	1,45

CAM GİYDİRME METRAJ CETCELİ				
Düsey Sıra	Tip	Yükseklik	Genişlik m	Alan (m ²)
52	1	98	148	1,45
52	2	148	148	2,19
52	1	98	148	1,45
52	1	98	148	1,45
52	1	98	148	1,45
52	2	148	148	2,19
52	1	98	148	1,45
52	1	98	148	1,45
52	1	80,5	148	1,19
53	2	129,5	148	1,92
53	2	148	148	2,19
53	1	98	148	1,45
53	1	96,5	148	1,43
53	1	98	148	1,45
53	2	148	148	2,19
53	1	98	148	1,45
53	1	98	148	1,45
53	1	98	148	1,45
53	2	148	148	2,19
53	1	98	148	1,45
53	1	98	148	1,45
53	1	80,5	148	1,19
54	2	129,5	148	1,92
54	2	148	148	2,19
54	1	98	148	1,45
54	1	96,5	148	1,43
54	1	98	148	1,45
54	2	148	148	2,19
54	1	98	148	1,45
54	1	98	148	1,45
54	1	98	148	1,45
54	2	148	148	2,19
54	1	98	148	1,45
54	1	98	148	1,45
54	1	80,5	148	1,19
55	2	129,5	98,1	1,27
55	2	148	98,1	1,45
55	2	98	98,1	0,96
55	2	96,5	98,1	0,95

CAM GİYDİRME METRAJ CETCELİ				
Düsey Sıra	Tip	Yükseklik	Genişlik m	Alan (m ²)
55	2	148	98,1	1,45
55	2	98	98,1	0,96
55	2	98	98,1	0,96
55	2	98	98,1	0,96
55	2	148	98,1	1,45
55	2	98	98,1	0,96
55	2	98	98,1	0,96
55	2	80,5	98,1	0,79
56	2	129,5	148	1,92
56	2	148	148	2,19
56	1	98	148	1,45
56	1	96,5	148	1,43
56	1	98	148	1,45
56	2	148	148	2,19
56	1	98	148	1,45
56	1	98	148	1,45
56	1	98	148	1,45
56	2	148	148	2,19
56	2	98	148	1,45
56	2	98	148	1,45
56	2	80,5	148	1,19
57	2	129,5	146,5	1,90
57	2	148	146,5	2,17
57	1	98	146,5	1,44
57	1	96,5	146,5	1,41
57	1	98	146,5	1,44
57	2	148	146,5	2,17
57	1	98	146,5	1,44
57	1	98	146,5	1,44
57	1	98	146,5	1,44
57	2	148	146,5	2,17
57	2	98	146,5	1,44
57	2	98	146,5	1,44
57	2	80,5	146,5	1,18
58	2	129,5	148	1,92
58	2	148	148	2,19
58	1	98	148	1,45
58	1	96,5	148	1,43
58	1	98	148	1,45

CAM GİYDİRME METRAJ CETCELİ				
Düsey Sıra	Tip	Yükseklik	Genişlik m	Alan (m ²)
58	1	98	148	1,45
58	1	98	148	1,45
58	1	98	148	1,45
58	2	148	148	2,19
58	2	98	148	1,45
58	2	98	148	1,45
58	2	80,5	148	1,19
59	2	129,5	147	1,90
59	2	148	147	2,18
59	1	98	147	1,44
59	1	96,5	147	1,42
59	1	98	147	1,44
59	2	148	147	2,18
59	1	98	147	1,44
59	1	98	147	1,44
59	1	98	147	1,44
59	2	148	147	2,18
59	2	98	147	1,44
59	2	98	147	1,44
59	2	80,5	147	1,18

Ek2: Fibercement Cephe Kaplama Metraj Bilgileri

Mahal	Uzunluk(m)	Adet(m)	Toplam(m/m2)
Doğrama Kırkasa	8,1	104	842,4
Membran	8,1	104	842,4
Doğrama Cam	1,005*10715(en*boy)	104	165,43
Fibercement	62,36*16,50(boy*yükseklik)	2(benzeri)	2058

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Özge ZOR

Doğum Yeri ve Tarihi : Beyşehir / KONYA 06.06.1992

Eğitim Durumu

Lisans Öğrenimi : Selçuk Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi İnşaat
Mühendisliği

Yüksek Lisans Öğrenimi : İnşaat Mühendisliği (Tezli)

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce, Almanca

İş Deneyimi

Stajlar : Şantiye Stajı 2011- 2012 Yaz Dönemi Karayolu Uygulamaların
Tas&Balci Strassenbau Gmbh. Kirchheimbolanden / Germany

Büro Stajı 2012-2013 Yaz Dönemi AKM Yapı Denetim LTD.
ŞTİ. / Konya

Çalıştığı Kurumlar

: YDA İnşaat Sanayi ve Ticaret A.Ş. Konya Karatay Entegre Sağlık Kampüsü Şantiyesi 2016 – 2018

Konya Teknik Üniversitesi Teknik Bilimler MYO İnşaat Bölümü
Yapı Yalıtım Teknolojisi Öğretim Görevlisi 2018 -

İletişim

E-Posta Adresi

: ozor@ktun.edu.tr

Tarih

: 01/07/2019