

**SÖVE YÜZEYİNDEKİ SIVANIN KURUMA
SÜRESİNİ AZALTMAK İÇİN KULLANILAN
KİMYASALLARIN ARAŞTIRILMASI
ZELİHA BULUT**

**Yüksek Lisans Tezi
Yapı Eğitimi Anabilim Dalı
Danışman: Yrd. Doç. Dr. Mehmet TUĞAL
ELAZIĞ - 2013**

T.C
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SÖVE YÜZEYİNDEKİ SIVANIN KURUMA SÜRESİNİ AZALTMAK İÇİN
KULLANILAN KİMYASALLARIN ARAŞTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ZELİHA BULUT
(091125108)

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 22 Şubat 2013

Tezin Savunulduğu Tarih : 20 Şubat 2013

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Mehmet TUĞAL (F.Ü)
Diğer Jüri Üyeleri : Doç. Dr. Bahar DEMİREL (F.Ü)
Doç. Dr. Yüksel ESEN (F.Ü)

ŞUBAT-2013

ÖNSÖZ

Tez çalışmam süresince desteklerinden dolayı Köprücü İnşaat'ın sahibi ve Genel Müdürü Sayın Erdal KÖPRÜCÜ' ye, öğretim hayatım boyunca bana maddi ve manevi desteği olan Aileme ve akademik kariyerimin ilk basamağını çıkarken elimden tutan, derin bilgisiyle araştırma ufkumu geliştiren tez danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Mehmet TUĞAL' e sonsuz teşekkürlerimi borç bilirim.

Zeliha BULUT
ELAZIĞ - 2013

İÇİNDEKİLER

İÇİNDKİLER	III
RESİMLER LİSTESİ	V
ŞEKİLLER LİSTESİ	VII
TABLolar LİSTESİ	VIII
ÖZET	IX
SUMMARY	X
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	2
3.GENEL BİLGİLER	5
3.1. Dış Duvarlarda Isı Yalıtımı Uygulamaları.....	5
3.1.1. Duvarlarda ısı yalıtımı temel prensipleri ise şunlardır;	5
3.1.2. Dış Yüzeyden Yalıtım Uygulaması	6
3.1.2.1. Expande (Genleştirilmiş) Polistren	9
3.1.2.2. Extrüde (Haddeden Çekilmiş) Polistren	12
3.1.3. Duvar Isı Yalıtım Malzemelerinde Aranılan Özellikler ve Birbirleriyle.....	14
4. SÖVE	17
4.1. Söve Profilleri	18
4.2. Söve Kilit Taşları	19
4.3. Söve Ayakları	20
4.4. Denizlik Profilleri	21
4.5. Köşe Profilleri.....	21
4.6. Sütunlar	22
4.7. Payandalar.....	22
4.8. Harpuştalar.....	23
4.9. Fuga Profilleri	24
4.10. Süsleme Göbekleri	24
4.11. Yalı Baskı	25
4.11.1. Özellikleri :	25
4.12. Bina Dış Cephe Kaplamalarında EPS-XPS ile Söve-Yalıbaskı malzemelerinin Farkları :	26
4.13. Söve Harcı.....	28

4.13.1. Söve Harcının Yapımında Kullanılan Kimyasal Malzemeler [42].....	28
4.13.1.1. ARAKRİL ADC – 500 (Dış cephe boyaları ve mineral sıva için binder) :..	28
4.13.1.2. ARAKRİL STS 565 (Esnek, Hidrolik ve iki bileşenli harçlar için):	29
4.13.1.3. Foamaster NDW	29
4.13.1.4. Oroton N 4045	29
4.13.1.5. Acticide hf (zehir)	30
4.13.1.6. Amonyak.....	30
4.13.1.7. Cellosize OP 100	31
4.13.1.8. TEXANOL.....	32
4.13.1.9. Turkcarb 40 D (Kalsiyum Karbonat-Kalsit.)	33
4.13.2. Söve Harcı Yapımı:	33
4.13.3. Söve Montajı.....	35
5. DENEYSEL ÇALIŞMA	38
5.1. Söve Harcının Üretiminde Kullanılan Malzemeler	38
5.1.1. ARAKRİL ADC – 500 (Dış cephe boyaları ve mineral sıva için binder) :.....	38
5.1.2. ARAKRİL STS 565 (Esnek, Hidrolik ve iki bileşenli harçlar için)	38
5.1.3. Texanol:	39
5.1.4. Foamaster NDW:	39
5.1.5. Oroton N 4045:	39
5.1.6. Acticide hf (zehir):	39
5.1.7. Amonyak.....	39
5.1.8. Cellosize OP 100	39
5.1.9. Turkcarb 40 D (Kalsiyum Karbonat-Kalsit.)	39
5.2. Yapılan Deneyler	39
6. DENEYSEL ÇALIŞMALARIN DEĞERLENDİRİLMESİ, SONUÇLAR VE	
ÖNERİLER	48
KAYNAKLAR	50
ÖZGEÇMİŞ	533

RESİMLER LİSTESİ

Resim 3.1. Dış Duvarlarda Dıştan Isı Yalıtımı Uygulaması.(Eps ve Xps)	9
Resim 3.2. Expande (Genleştirilmiş) Polistren [26]	9
Resim 3.3. Ekstrüde (Haddeden Çekilmiş) Polistren Levha [26]	13
Resim 3.4. CNC Makinelerinde EPS den Söve kesimi [36].	16
Resim 4.1. Dış Kuvvetlerin Söveye Etkileri [37]	18
Resim 4.2. Söve Malzemesinin Pencereye Uygulanmış Şekli	19
Resim 4.3. İki Metre Boyundaki Söve [36]	19
Resim 4.4 Söve Malzemesinin Köşe Çözümü [36]	19
Resim 4.5. Söve Kilit Taşları ve Kesitleri [39]	20
Resim 4.6. Söve Ayakları [39]	20
Resim 4.7. Söve Denizlikler ve Kesitleri [39]	21
Resim 4.8. Söve Denizlik Uygulaması [40]	21
Resim 4.9. Söve Köşe Taşları	21
Resim 4.10. Söve Sütunlar [41]	22
Resim 4.11. Payandalar	23
Resim 4.12. Harpuştalar	24
Resim 4.13. Yalıbbaskı [41]	26
Resim 4.14. Arakrıl ADC-500 [36]	28
Resim 4.15. Arakril STS (565) [36]	29
Resim 4.16. Foamaster NDW.....	29
Resim 4.17. Oroton N 4045 [36].....	30
Resim 4.18. Amonyak pH düzenleyici [36]	31
Resim 4.19. Amonyak pH tanecikleri	31
Resim 4.20. Cellosize OP 100 [36]	31
Resim 4.21. Texanol [36]	32
Resim 4.22. Kalın kalsit [36]	33
Resim 4.23. İnce kalsit [36]	33
Resim 4.24. Söve Harcının, Harç Kaplama Kazanındaki Görüntüsü [36].....	34

Resim 4.25. Söve Harcının, Harç Kaplama Kazanındaki Görüntüsü [36]	34
Resim 4.26. Kesilmiş EPS nin Sıvanmak Üzere Kaplama Kazanına Gönderilmesi [36]	34
Resim 4.27. Sıvama İle Sıvanan EPS nin Makineden Çıkışı. [36]	34
Resim 4.28. Püskürtme Yöntemi İle Sıvanan EPS [36]	34
Resim 4.29. Söve Montaj veya Söve Uygulaması	35
Resim 4.30. Söve ve yalı baskı tekniğinin binaya uygulama aşaması. (Üniversite mahallesi/Elazığ)	36
Resim 4.31. Söve ve yalı baskı tekniğinin binaya uygulanmış hali (Hilalkentmahallesi /Elazığ)	37
Resim 4.32. Söve ve kilit taşının pencereye uygulanmış hali (Hilalkent mahallesi /Elazığ)	37
Resim 5. 1. Tablo 5. 5. de kullanılan malzemelerle hazırlanıp buzdolabında dondurulan söve.	45
Resim 5. 2. Tablo 5. 5 de kullanılan Malzemelerle normal hava şartlarına bırakılan söve	45
Resim 5. 3. -10 ⁰ C ile 0 ⁰ C sıcaklıklarda antifiriz kullanılan malzemenin 48 saat sonraki durumu.	46
Resim 5.4. -10 ⁰ C ile 0 ⁰ C sıcaklıklarda antifiriz kullanılmadan hazırlanan malzemenin 48 saat sonraki durumu.	46

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1. Duvarlarda dış yüzeyden yalıtım uygulaması detayı [23].	7
Şekil 3.2. Ekspande polistrenin ısı iletkenliğinin yoğunlukla değişimi (EN13163) [28]	10
Şekil 3.3. Ekspande polistrenin %10 deformasyondaki basınç geriliminin yoğunlukla değişimi	11
Şekil 3.4. Ekspande polistrenin ısı iletkenliğinin sıcaklıkla değişimi [28]	11

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 3.1. Expande polistrenin teknik özellikleri [26]:	12
Tablo 3.2. Ekstrüde polistrenin teknik özellikleri [26]:	13
Tablo 5. 1. 600kg karışımda kullanılacak malzeme miktarları. (ENE-KAR YAPI MALZ.)	40
Tablo 5. 2. 600kg karışımda kullanılacak malzeme miktarları. (ENE-KAR YAPI MALZ.)	41
Tablo 5. 3. 600kg karışımda kullanılacak malzeme miktarları. (ENE-KAR YAPI MALZ.)	42
Tablo 5. 4. 600kg karışımda kullanılacak malzeme miktarları. (ENE-KAR YAPI MALZ.)	43
Tablo 5. 5. Soğuk hava şartlarında 600kg karışımda kullanılacak malzeme miktarları.	44
Tablo 5. 6. -10 ⁰ C ile 0 ⁰ C sıcaklıkları arasındaki soğuk hava şartlarında 600kg karışımda kullanılacak malzeme miktarlarına eklenen sıvı antifiriz malzemesinin durumu.	45
Tablo 5. 7. -3 ⁰ C ile 0 ⁰ C sıcaklıkları arasındaki iç ortamda 600kg karışımda kullanılacak malzeme miktarlarına eklenen sıvı antifiriz malzemesi ile çıkarılan cellosize ın durumu.	47

ÖZET

Bu araştırmada, dış duvarlarda kullanılan ısı yalıtım ve dekorasyon malzemeleri incelenmiş ve ilk bölümde, ısı yalıtımı ve dekorasyon malzemesi olarak kullanılan sövenin özellikleri, söve ile ilgili kavramlar ve ardından araştırmanın amacı, kapsamı ve yöntemi açıklanmıştır.

İkinci bölümde, ısı yalıtım malzemeleri ile ilgili literatür araştırması yapılmış. Binalardaki ısı kayıpları, yakıt tasarrufu, cephe kaplamaları incelenmiş ve bunlara bağlı maliyet analizleri yapılmıştır.

Üçüncü bölümde, dış duvarlarda ısı yalıtımı uygulamaları, EPS ve XPS malzemelerinin özellikleri, duvar ısı yalıtım malzemelerinde aranan özellikler hakkında bilgi verilmiştir.

Dördüncü bölümde, söve malzemesine ait bilgiler ışığında, üzerindeki kaplama harcının yapısını oluşturan kimyasal çeşitleri, harç yapımı, söve çeşitleri incelenmiş ve yalıtım malzemesi olarak kullanılan EPS, XPS ve söve malzemeleri arasında genel bir karşılaştırma yapılmıştır.

Beşinci bölümde, söve ve yalıbaskı malzemelerinde kullanılan kaplama sıvasının kimyasal yapısını bozmadan ve kalitesini düşürmeden malzemeyi daha uygun bir fiyatla üretmek ve kış şartlarında soğuyan havanın etkisiyle kuruması günler alan sövenin kuruma süresini kısaltmak için deneyler yapıldı. Tablolar çizilip fiyat analizleri yapıldı. Sonuç olarak, bu tezde, günümüzde giderek önemini arttıran “dış cephe dekorasyonu” nu oluşturan malzeme ve özellikleri tanıtılarak yapıların ısı yalıtımı ve estetik açıdan önemleri aktarılmaya çalışılmıştır.

Anahtar sözcükler: Söve, yalıbaskı, söve kaplama harcı, harç kimyasalları, ısı yalıtımı.

SUMMARY

RESEARCHING THE CHEMICALS WHICH IS USED IN DECREASING DESICCATION TIME OF PLASTER ABOVE JAMB

In this research, decoration and heat insulation materials were searched.

In the first part, the qualities of jamb, which is used in heat insulation and decoration, concepts related to jamb, the aim, content and method of this research, was explained.

In the second part, a literature scanning about heat insulation materials was made. Heat loss, fuel providence, front cladding in buildings were examined. Then a cost analysis was made, related to this examination.

In the third part, information about, heat insulation practices on outer walls, qualities of EPS and XPS materials, and qualities wanted in wall heat insulation materials was given.

In the fourth part, chemical species in cladding plaster above jamb, plaster production, jamb species and the insulation material EPS, were examined. And a general comparison between jamb materials and XPS was made.

In the fifth part, experiments were made, to decrease desiccation time, which takes days with the influence of cold air in winter, to produce cladding plaster cheaper, which is used in siding and jamb material, without damaging its chemical structure and without decreasing its quality. Then tables were drawn and price analysis was made.

As a result, in this thesis, the materials and the qualities of these materials was tried to be introduced that compose 'facade decoration' which's importance snowball at present. Herewith importance of these materials in heat insulation and aesthetics of buildings, was tried to be quoted.

Key words: Jamb, siding, jamb cladding plaster, plaster chemicals, heat insulation.

1.GİRİŞ

İnsanoğlu, barınağını yapmaya başladığı ilk çağlardan beri yaşadığı ortamın konfor koşullarını iyileştirmek için yalıtıma gereksinim duymuştur. İhtiyaçları doğrultusunda barınağını güneş, yağmur, soğuk hava, vahşi hayvanlar gibi dış etkenlerden korumak ve yalıtım zorunda kalmıştır. Mimaride endüstri devriminden önce bina, Vitruvius'un bahsettiği gibi, insanı öngörülemez doğadan koruyan bir araç, dış çevre ile iç çevre arasındaki sınırdır.

Binalarda ısı yalıtımı uygulama çalışmaları dünyada özellikle 1900'lü yılların ortalarında, Türkiye'de ise 1970'lerden itibaren önem kazanmaya başlamıştır. Bu çalışmalar sonucunda yapı dış kabuğu iç ve dış mekânlar arasında ayırıcı bir eleman olmaktan çıkmış, içinde bulunduğu coğrafi konum ve iklimin etkisi ile kullanıcının konforunu sağlamaya yönelik farklı yapı bileşenleri ve elemanlarından oluşturulmaya başlanmıştır.

Bu farklı elemanlardan biri de sövedir. Söve ; binaların dış cephesine uygulanan ve yalıtım özelliğine sahip, eps ve xps strafor malzemesinden yapılan üzeri reçine ile kaplanan ve her renge boyanabilen sınırsız modeli olan bir dekorasyon ve dış cephe aksesuar malzemesidir [1].

Artık ülkemizde de binaların dış görünümü önemsenmeye başladı dış dekorasyonun hız kazandığı şu zamanlarda kullanım alanı gittikçe büyüyen önemli malzemelerden biri de artık sövedir. Söve malzeme olarak polistiren denilen bir polimerden kalıplanarak daha sonra üzerine kum kaplama veya harç işlemi yapılarak üretilmektedir. Yapı olarak hücreli köpük şeklinde olduğundan hafif ve maliyeti ucuzdur. Çok sade olan yapılarda dahi uygulandığında inanılmaz bir fark gösterip uygulamada göze çarpan bir estetik oluşmaktadır

Sövenin temel kullanım amacı ısı yalıtımıdır. Sövenin bazı modelleri sadece dekoratif amaçlıdır [2].

Genel anlamda bina dış cephelerinde yalıtım ve dekoratif amaçlı kullanılan malzemelerdir.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Yapı tasarımında ve inşasında yalıtımın rolü, yeri ve önemi üzerine ülkemizde ve dünyada yapılan pek çok çalışma mevcuttur.

Gölcü vd., iki farklı yalıtım malzemesi ve beş farklı yakıt kullanarak Türkiye'nin 3. iklim bölgesinde bulunan Denizli ili için optimum yalıtım kalınlığını hesaplamışlardır [3]. Daha sonraki çalışmasında Dombaycı Denizli ili için yalnızca EPS yalıtım malzemesi ve kömür kullanarak bina dış duvarlarında optimum yalıtım kalınlığını hesaplamıştır. Yakıt tüketiminin %46,6 oranında azalması ile CO₂ ve SO₂ emisyonlarının %41,53 oranında azaldığını belirlemiştir [4].

A. Yıldız çalışma alanını yapı dış kabuğu ile yapının diğer temel elemanları arasındaki ısı, su, nem akışının kontrolünü sağlayan çözüm önerilerini mevcut konutların düşey dış kabukları üzerinde yaptığı ısı yalıtım uygulamalarında ortaya koymuştur. Dış kabuğun kendisinden göstermesi beklenen performans ve kabuğu etkileyen ısı ve nem gibi fiziksel etkenlerin kontrolünün sağlanması konuları üzerinde durarak bu konuda uygulanabilir çözümleri 'çoktan aza geçiş', 'ayrı davranış ve özellikler' ve 'süreklilik' değerlendirmesine göre incelemiştir [5].

Ş. Dilmaç ve N. Eğrican çalışmalarında mekanlarda ısı konforunun sağlanmasında ve ısı yüklerinin karşılanmasında farklı malzemelerden oluşturulan duvar katmanlarının termofiziksel özelliklerinin etkilerini araştırmışlardır [6]. Bu kapsamda duvarların iç ve dış yüzey sıcaklıkları ile ısı akılarının değişimleri ocak ayına ait meteorolojik koşullarda farklı duvar katmanları için tek boyutlu enerji denkleminin zamana bağlı olarak çözümlenmesiyle elde edilmiştir. Konfor koşullarının sağlanmasında etkili olan faz farkı ve sönüm oranı ile ısı depolama özelliklerinin değişimini de incelenmişlerdir.

H. Ünal, E. Gökaltun ve R. Uğurbilek, geleneksel yapı teknikleri ile inşa edilmiş binaların yapı dış kabuğundaki elemanların ısı sorunlarına karşı performanslarını arttıracak ve ısı konforu sağlayacak çözümler ortaya koymuşlardır [7]. Çalışmasında örnek bina olarak Anadolu Üniversitesi Lojmanlarından C1 bloğunun yalıtımlı ve yalıtımsız durumları, ısı konfor ve performans değerleri ile ısı kayıp oranlarını karşılaştırarak incelemiştir. Matematiksel hesaplama yöntemi ile duvarların ısı kayıpları hesaplanmış ve değerlendirmesi yapılarak uygun yalıtım sistemleri ve malzemeleri karşılaştırılmıştır. Yöntem olarak TS 825'de de yer alan termodinamikteki ampirik formülleri içeren, "matematiksel hesaplama yöntemi" ile duvarların ısı kayıpları

hesaplanmıştır. Yapılan değerlendirme sonucunda uygulanabilir yalıtım sistemleri ve malzemeleri karşılaştırılmıştır. Serbest piyasa değerleri kullanılarak maliyet analizi yapılmış ve optimum ısı yalıtımı kalınlıkları bulunmuştur.

C. Altun, tasarım aşamasında farklı dış kabuk seçenekleri arasında buhar difüzyonu nedeni ile biriken nemin etkisindeki ısı ve nem ile ilgili bir değerlendirme ve bunun sonucunda bir seçim yapma olanağı veren veya var olan binaların dış kabuğunun ısı ve nem ile ilgili performansının değerlendirmesinde kullanılabilecek bir yaklaşım ortaya koymuştur [8]. Ortaya koyulan yaklaşımla iki uygulama yapılmıştır. Uygulama çalışmalarında ilki farklı dış duvar tiplerinin Türkiye'nin farklı iklim bölgelerinde gösterdikleri ısı ve nem ile ilgili performanslarının tasarım sürecinin bir aşaması olarak değerlendirilmesidir. Diğer uygulamada ise İstanbul'daki bir binaya ait dış duvar örneği üzerinde yaklaşımının duyarlılığı ile sağladığı yararları örneklemiştir. Özel ve Pıhtılı, Adana, Elazığ, Erzurum, İstanbul ve İzmir illeri için dış duvarlara uygulanan yalıtımın optimum kalınlığını ısıtma ve soğutma derecesinin değerlerini göz önüne alarak hesaplamışlardır [9].

N. Akıncıtürk ve Y. Erbil'in yaptığı çalışmada Bursa'da bir toplu konut örneği ele alınarak TS 825 Binalarda Isı Yalıtım Standardı'na göre irdelenmiş ve standartta belirtilen koşulları sağlayacak şekilde bir iyileştirme modeli önerilmiştir [10].

N. Koçu ve Ş. Z. Korkmaz'ın yaptığı çalışmada yapılarda enerji tasarrufunun önemi ve ısı yalıtımsız yapıların çevre kirliliğine etkisini değerlendirmişlerdir [11]. Bu amaçla enerji tasarrufuna yönelik ısı yalıtımlı dış duvar detaylarının TS 825'e göre değerlendirilmesi, iletim yoluyla gerçekleştirilen ısı kaybı sorunlarının araştırılmasında 3. iklim bölgesinde yer alan Konya'da bir yurt binası üzerinde çalışma yapılmıştır.

A. Hasan, optimum yalıtım kalınlığı için bir hesaplama yöntemi geliştirmiş ve Filistin'in Gazze Şeridi ve Batı Şeria bölgelerinde, dört farklı duvar modeli üzerinde uygulama yapmıştır. Farklı yakıt ve yalıtım malzemelerine göre optimum yalıtım kalınlığını hesaplamıştır [12].

K. Çomaklı ve B. Yüksel, Türkiye'nin en soğuk şehirlerinden olan Erzurum, Kars ve Erzincan için optimum yalıtım kalınlığını hesaplamıştır [13].

M. S. Mohsen ve B. A. Akash, binalarda farklı yalıtım malzemelerini kullanarak ısıtma enerjisi ihtiyacını hesaplamış ve genişletilmiş polistiren köpüğü duvar ve çatıda kullanarak %76.8 oranında enerji tasarrufu sağlamıştır [14].

S. Gustaffson, İsveç'te yenilenmesi gereken binalarda ısıtma enerjisini minimum tutacak yalıtım uygulaması ve ısıtma sistemleri konusunda bir çalışma yapmıştır [15].

T. Aksoy ve M. İnallı dıştan ve içten yalıtımlı duvar ile sandviç duvar uygulamalarının, yönlere bağlı olarak ısıtma enerjisi tüketimini araştırmıştır [16].

A. Aytaç ve U. T. Aksoy, Elazığ ilinde bina duvarlarında ısı kayıplarını ve enerji tüketimini hesaplamış ve optimum yalıtım kalınlığı ve enerji kaynağı, duvar tipleri, maliyet ve geri dönüşüm süresi gibi parametreleri değerlendirmişlerdir [17].

M. Bekar, iklimsel konfor ve ekonomik verimliliği esas alarak farklı özelliklerdeki binalar için optimum duvar seçimini sağlayan bir bilgisayar programı hazırlamıştır [18]. Programda hesaplamalarda kullanılmak üzere malzemelerin termofiziksel özellikleri, ve m² birim fiyatları, tüm şehirlere ait iç ve dış iklimsel veriler, standart işletme biçimleri yakıt fiyatları veri tabanı olarak hazırlanmış, yapılan hesaplamalar sonucu ısı ve ekonomik verimlilik için dış duvar seçimi yapılmıştır.

B. Baysal, bir binanın ısısal performansına bağlı olarak, ilk yatırım ve işletme giderlerini dikkate almış ve ekonomik analiz yapmıştır [19]. Yöntemin amacı çeşitli tasarlanmış bina tiplerinin ilk yatırım ve kullanım maliyetlerini hesaplayıp, içlerinden en düşük “yaşam dönemi maliyeti” sağlayan seçeneği kriter olarak alıp, diğer seçeneklerin bu kritere göre düzeltilmesini sağlayacak yapı bileşeni ölçeğinde öneriler getirmektir.

G. C. Bakos ve diğerleri çalışmasında, konut veya başka bir binaya ait merkezi ısıtma sisteminde yakıt tasarrufu yapmak amacıyla, işletme biçiminin günlük döngüsünü dış hava sıcaklığına bağlı olarak farklı periyotlara bölmüştür [20].

S. Büyükyıldız çalışmasında, konutlarda yıllık enerji ihtiyacının modellenebilmesi için hazırlanmış bir bilgisayar programı yardımıyla örnek iki bina üzerinde yapılan hesaplamalar sonucu iç hava sıcaklığını ve yakıt sarfiyatını kontrol etmeyi amaçlamıştır. Çalışma sonucunda, kesintili çalışma durumunda farklı kontrol sistemlerine göre %10 ile %20 civarında yakıt sarfiyatının azaldığı görülmüştür [21].

İncelenen çalışmalarda, binalardaki ısı kayıplarının hesaplanmasından sonra, enerji ekonomisi açısından alınacak önlemler, ısıtma sistemlerinin işletme biçimi ile maliyetlerle ilgili ekonomik değerlendirmeler yapılmıştır.

3. GENEL BİLGİLER

3.1. Dış Duvarlarda Isı Yalıtımı Uygulamaları

Duvarlarda yapılacak ısı yalıtımı için malzeme seçimi ve seçilen malzemenin kalınlığı en önemli iki faktördür. Seçilecek olan malzemenin bünyesine kesinlikle su almaması, buhar difüzyon direncinin yüksek oluşu, üzerine doğrudan sıva uygulanabilirliği, basınç ve darbeye karşı dayanımın yüksek olması ve ısı iletim katsayısının çok düşük olması gerekmektedir. Ayrıca, ısı yalıtım kalınlığı seçilirken yoğuşma sorununun önlenmesi için gerekli hesapların mutlaka yapılması gerekir.

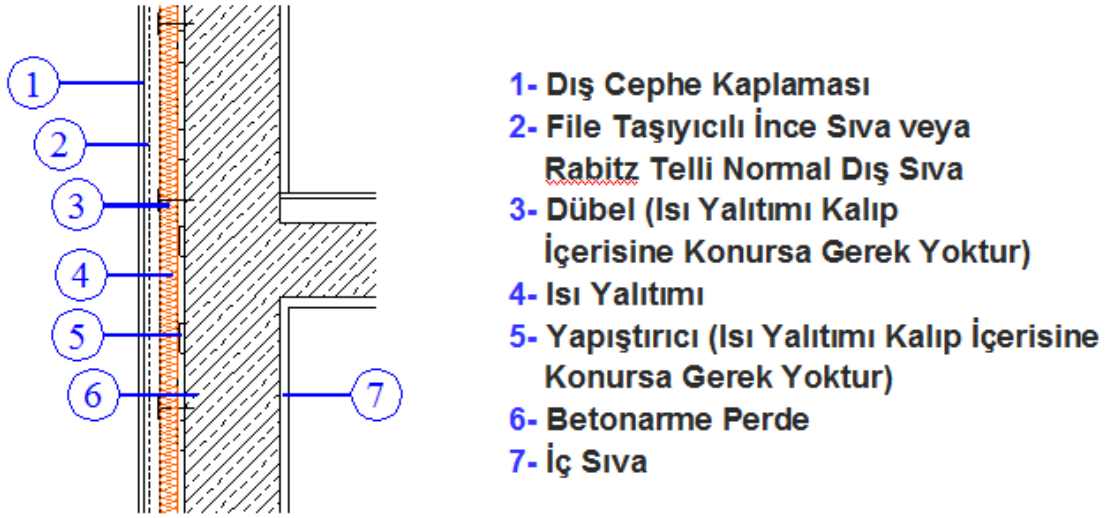
3.1.1. Duvarlarda ısı yalıtımı temel prensipleri ise şunlardır;

- ❖ Duvarlarda dışarıdan ısı yalıtım tercih edilmelidir. Böylece hem kagir duvar malzemesinin ısı depolama kapasitesinden yararlanılır hem de ağır kütlenin yüksek sıcaklıkta kalması nedeniyle duvar iç yüzeyi ile birlikte duvar kesiti içinde de yoğuşma riski azalır.
- ❖ Kısa sürede ısıtmanın söz konusu olduğu yerlerde içten yalıtım tercih edilmelidir.
- ❖ Isı yalıtım malzemesi sudan etkilenmeyecek şekilde kapalı gözenekli ve yeterli basınç dayanımlı olmalıdır.
- ❖ Isıtılmayan bodrumların dış duvarlarında ısı yalıtım malzemesi, zeminden itibaren yer altı don seviyesi kadar, ısıtılan bodrumlarda ise temele kadar indirilir.
- ❖ Bodrum iç duvarlarında su yalıtımı var ise, ısı yalıtımı bunun üzerine konur.
- ❖ Isı yalıtım malzemesinin dış basınca karşı 1/2 tuğla kalınlıkta bir duvar veya özel koruma levhalarıyla korunmalıdır.
- ❖ Isı yalıtım malzemesinin cepheye kaplanması, cepheye dikine istikamette aralıklı tutturulmuş latalar arasına da yapılabilir. Lata aralıkları yalıtım malzemesi genişliği ile uyumlu olmalıdır. Lataların duvara tutturulmaları, duvara daha önce çimento harcı ile özel yerleştirilmiş takozlarla olabileceği gibi betonarme elemanlara dübel ile de yapılabilir.

- ❖ Dış duvarda ısı yalıtım değeri yüksek olan bloklarla duvar örölüp üzerine sıva yapıldığında, döşeme alnı ile kolon ve giriş yüzeyleri ısı köprüsü oluşturacaktır. Bu bakımdan söz konusu yüzeylerin yalıtılması gerekir. Yapılacak yalıtımın duvarla aynı hizaya gelmesi için de duvar yalıtım kalınlığı kadar dışarıya çıkarılır. Bu çıkmadan dolayı duvarda stabilite sorunu olmaması için duvar kalınlığı çıkma miktarı kadar artırılır.
- ❖ Isı yalıtım malzemesi ve kâğır malzemenin duvar cephesinde birlikte kullanılmasından dolayı sıva sorunları çıkacaktır. Bunu bertaraf etmek için yalıtım yüzeyleri rabbitz tel veya sıva filesi ile kaplanıp üzerine özel çimento esaslı sıva yapılmalıdır.
- ❖ Duvar yüzeyinde ıslanma ve yoğunlaşmanın olduğu nemli iklim bölgelerinde ve özellikle kuzeye bakan cephelerde havalandırmalı duvar yapılmalıdır. Isı yalıtım malzemesinin kalınlığının hesaplanmasında hava tabakası da göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca, iç mekândaki su buharı da hava tabakası yoluyla dışarı atılır. Hava sirkülasyonunun sağlanması için tuğla örgüde döşeme ve tavan hizasında bazı düşey derzler boş bırakılır [22].

3.1.2. Dış Yüzeyden Yalıtım Uygulaması

Isı yalıtımı, binayı çevreleyen kabuk yani dış duvarın dış yüzeyine uygulanır. Bina dış kabuğunu ısıl gerilimlerden koruyarak bina ömrünü uzatır ve ısıtma sistemi kapatıldıktan sonra özellikle konutlarda konfor şartlarının devamını sağlar [22].



Şekil 3.1. Duvarlarda dış yüzeyden yalıtım uygulaması detayı [23].

Dış duvarların yalıtımında duvar yüzeyleriyle birlikte kolon, kiriş, lento, hatıl ve perde duvar gibi yapı elemanlarını da yalıtımak gerekir. Bu elemanların yalıtılmasıyla, ısı köprüleri ortadan kalkar ve yapı elemanları atmosferik şartlara karşı korunur [24]. İnce sıvalı ve kalın sıvalı dış cephe ısı yalıtım sistemlerinde dikkat edilmesi gereken hususlar;

- ❖ Dışarıdan yapılacak ısı yalıtımı uygulamalarında, ısı yalıtım levhalarının yapıştırılacağı yüzeyler kir, toz, yağ, kabarmış boya, kalkmış sıva gibi tutunmada/yapışmada uygunsuzluk yaratacak zararlı etkenlerden arındırılmış ve yapıştırıcı ile yapışmayı sağlayacak pürüzlülüğe sahip olmalıdır. Eski akrilik esaslı malzeme ile kaplı yüzeylerde çimento esaslı yapıştırıcı ile iyi bir yapışma sağlamak için eski yüzey kazınmalı veya yeni akrilik yüzeylere tutunma sağlayabilecek akrilik esaslı ısı yalıtım plakası yapıştırıcısı kullanılmalıdır.
- ❖ Yalıtım levhaları binili yada düz kenarlı olabilir. Her iki durumda da uygulama esnasında ısı yalıtım levhalarının arasında boşluk kalmamasına, oluşacak boşlukların yalıtım levhasına uygun dolgu köpükleri veya aynı yalıtım levhasından kesilerek elde edilecek uygun kalınlıktaki kamalarla doldurulması gereklidir. Bu şekilde olası kılcal çatlakların ve ısı köprüsü oluşumunun önlenmesi mümkündür.
- ❖ İklim şartları göz önüne alınarak, gerekirse dış cephe muhafaza edilerek uygulama yapılmalıdır. Isı yalıtımı yapılması sonrasında sağlıklı sonuçlar

alınması için, yapı kabuğunun tamamen kurumuş olmasına dikkat edilmesi gerekir.

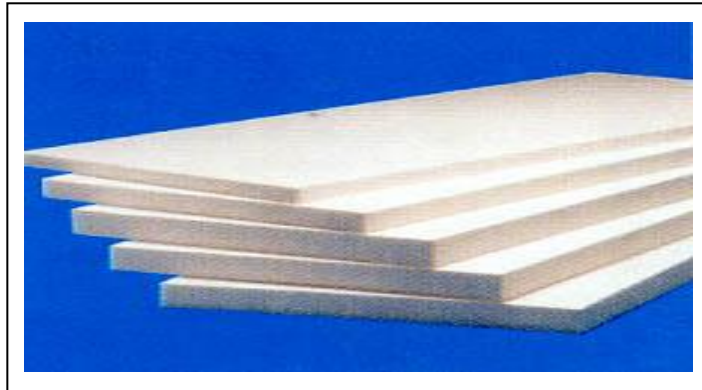
- ❖ Sıcaklığın yüksek olduğu bölgelerde son kat kaplamanın rengi, duvar kesitindeki sıcaklık dağılımını etkiler. Son kat dekoratif kaplamanın rengi, ısı yalıtım malzemesinin bozulmasına müsaade etmeyecek şekilde, üreticilere danışılarak tespit edilmeli, açık renkler tercih edilmelidir.
- ❖ Mineral esaslı malzemeler kuru ve rutubetsiz bir ortamda 0°C'nin üzerinde, kapalı alanda depolanmalı, uygulamalar +5°C'nin altında ve 30°C'nin üzerinde yapılmamalıdır. Özellikle sıcak havalarda, doğrudan güneş ve rüzgar alan cephelerde uygulama yapılmamalıdır. Bu hususlara ek olarak kalın sıvalı dış cephe yalıtım sistemlerinde ayrıca dikkat edilmesi gereken hususlar;
- ❖ Sıva dayanımını (çatlak ve darbe etkisine karşı) artırmak için, galvanizli paslanmaz çelik tel sıva filesi kullanılmalıdır.
- ❖ Yüksek yapılarda veya geniş yüzeylerde genleşme derzleri oluşturulmalıdır.
- ❖ Çimento esaslı, püskürtülerek uygulanabilen, hava sürüklemeli sıva kullanılmalıdır.
- ❖ Son kat kaplama olarak çimento veya silikat esaslı boya veya kaplama malzemesi ile bitirilir.
- ❖ Uygulama esnasında ısı yalıtım levhalarının arasında boşluk kalmamasına, oluşacak boşlukların yalıtım levhasından kesilerek elde edilecek uygun kalınlıktaki kamalarla doldurulması gereklidir. Bu şekilde olası kılcal çatlakların ve ısı köprüsü oluşumunun önlenmesi mümkündür.
- ❖ Mineral esaslı sıva, boya ve/veya kaplama malzemeleri uygulandıktan sonra 2 gün boyunca nemli kalmaları sağlanmalıdır.



Resim 3.1. Dış Duvarlarda Dıştan Isı Yalıtımı Uygulaması.(Eps ve Xps)

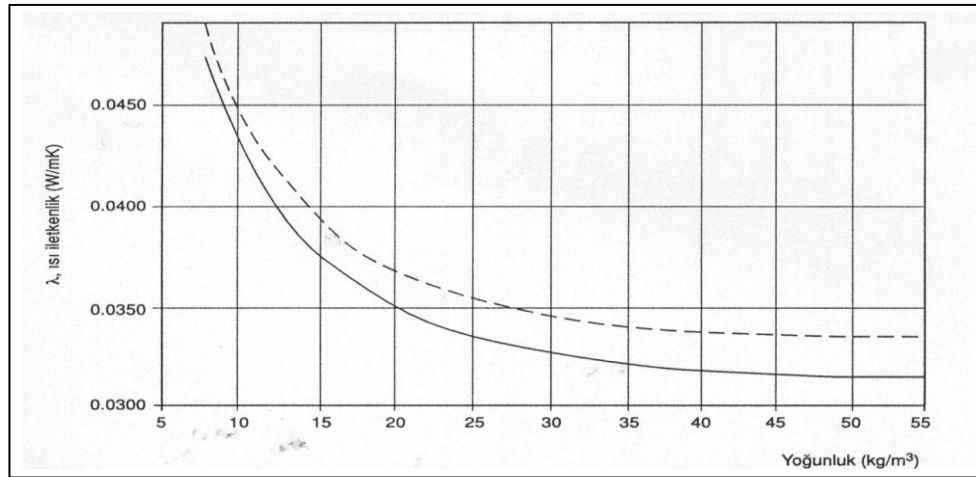
3.1.2.1. Expande (Genleştirilmiş) Polistren

Expande polistren (EPS), petrol türevi malzemelerin değişik şişirme gazlarıyla genişletilerek köpük haline getirilmesiyle değişik yoğunluklarda üretilebilen kapalı hücreli organik kökenli bir ısı yalıtım malzemesidir. Bir başka tanıma göre ise, polistren hammaddesinin genleştirilerek blok halinden kesilmek suretiyle levha haline getirilen ısı yalıtım malzemesidir. Ayrıca, levha şeklinde kalıp içinde genleştirilerek de üretilmektedir [25, 26].



Resim 3.2. Expande (Genleştirilmiş) Polistren [26].

Polistren hammedeleri, iri kum büyüklüğünde ve ince danelerine benzemektedir. Bu daneler genleştiriciye konarak, pentan veya bütanla birlikte buharlı ısı işleme tabi tutulur. Pentan veya bütan, tanecikler içinde çok sayıdaki küçük gözeneklerin oluşmasını sağladıktan sonra, üretim sırasında ve üretimi takiben çok kısa sürede hava ile yer değiştirir. Buhar ısısı boncukların genişlemesine sebep olur. Genleştirilmiş daneler şekillendirici kaba konur ve kap içinde genleştirilmeleri sınırlanır, bu sayede daneler bir araya gelerek birbirleriyle kaynaşır. Bu uygulamanın başarısı, ürünün yüzeyindeki taneciklerin bal peteği şeklindeki görüntüsü ile anlaşılır. Genleştirilmiş polistren ısı yalıtım ürünlerinin %98'i kapalı gözenekler içinde hapsedilmiş hareketsiz ve kuru havadır. Hareketsiz ve kuru hava bilinen en ekonomik, çevre dostu ve mükemmel ısı yalıtım malzemesidir. İstenilen yoğunlukta üretilebilmeleri yanı sıra, TS 825'e göre ısı yalıtım amacıyla kullanılan genleştirilmiş polistrenin min. 15 kg/m³ yoğunluğunda olması gerekmektedir [27, 28].

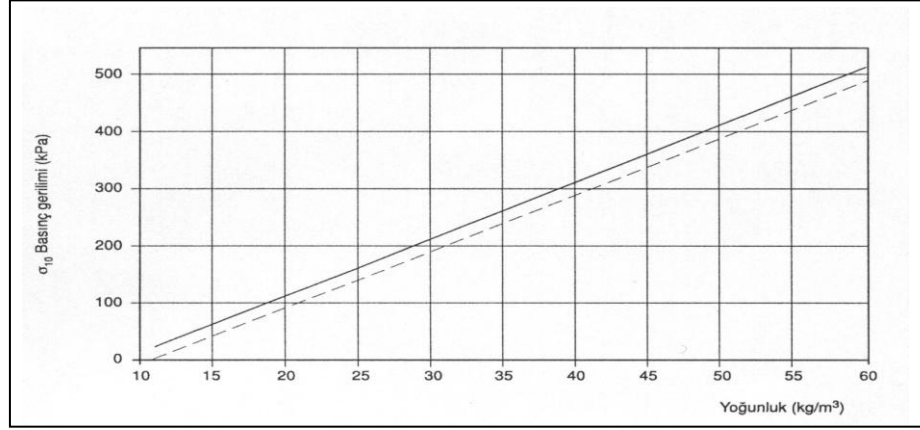


Şekil3.2. Expande polistrenin ısı iletkenliğinin yoğunlukla değişimi (EN13163) [28].

Şekillendirici kabın şekline göre istenilen formda expande polistrenler üretmek mümkündür. Bu nedenle ambalaj sanayinde de düşük yoğunluklu ürünler üretilmekte ve paketleme amacıyla kullanılmaktadır.

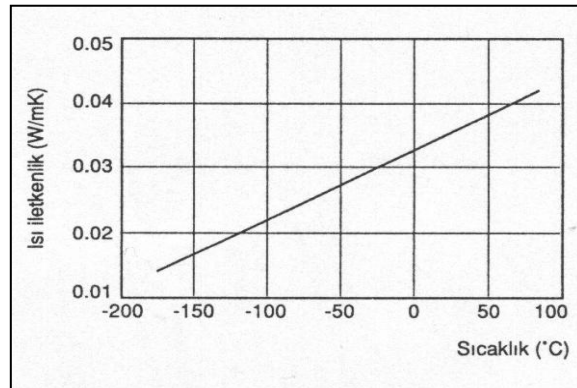
Yukarıdaki şekilde kesikli çizgiler, genleştirilmiş polistrenin hesap değerlerini ifade etmektedir ve bu değerler TS 825'de min. 15 kg/m³'den daha yoğun EPS'ler için verilen $\lambda=0,04$ W/mK hesap değeri ile çalışmaktadır. Polistren Üreticileri Derneği

(PÜD), 15 kg/m³ EPS'ler için, hesap değerinin yukarıdaki tablodan alınabileceğini belirtmektedirler.



Şekil 3.3. Ekspande polistrenin %10 deformasyondaki basınç geriliminin yoğunlukla değişimi (EN 13163) [28].

EPS'nin ısı iletkenlik değeri sıcaklık arttıkça artmaktadır. Bu ilişkiyi aşağıdaki şekil göstermektedir.



Şekil 3.4. Ekspande polistrenin ısı iletkenliğinin sıcaklıkla değişimi [28].

EPS hem B1 sınıfı hem B2 sınıfı üretilmektedir. Tablo 3.1'de de belirtildiği gibi bina yalıtımları için kullanılacak EPS'nin B1 sınıfı ve min. 15 kg/m³ yoğunlukta olması gerekmektedir [29].

Tablo 3.1. Expande polistrenin teknik özellikleri [26]:

Malzeme Özellikleri	Birimler	Değerler
Isı iletkenlik hesap değeri (λ)	W/mK	0,040
Kullanım sıcaklığı (max.)	$^{\circ}\text{C}$	(-180) – (+75)
Yoğunluk (d)	kg/m^3	min.15
Yanma sınıfı (TS10981)	-	B1
Buhar difüzyon direnç katsayısı (μ)	-	80-250
Mekanik dayanımı (max.)	ton/m^2	5-15

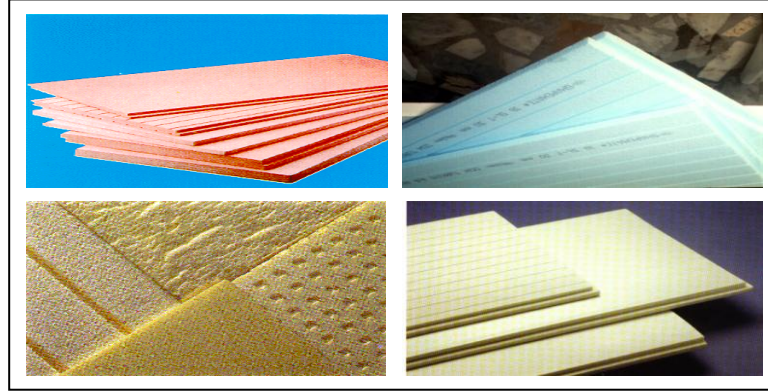
EPS, ekonomik bir yalıtım malzemesi olduğu için bina ısı yalıtımlarında oldukça fazla kullanılmaktadır. Ancak bu malzemenin kullanımında bazı hususlara dikkat edilmesi gerekmektedir. Bina yalıtımında düşük yoğunluklu EPS kullanılmamalı ve malzemenin direk suyla temas etmemesi için detaylar iyi çözülmelidir. Difüzyonla bünyesine suyu alabileceğinden, içerden ve sandviç duvar yalıtımında buhar kesici bir malzemeyle kullanılması tavsiye edilmektedir. Güneşin ultraviyole ışınları EPS yüzeyini sertleştirip kırılgan hale getireceğinden, güneşte uzun süre bırakılmalıdır. Kullanılmadan önce şişirici gazların levhadan çıkması, dolayısı ile sonradan boyut kararsızlığına neden olmaması için üretildikten sonra belli bir süre bekletilmelidir.

3.1.2.2. Extrüde (Haddeden Çekilmiş) Polistren

Ekstrüde polistren (XPS), polistiren hammaddesinin ekstrüzyonla levha halinde çekilmesiyle üretilen bir ısı yalıtım malzemesidir. 1989’da ilk olarak Türkiye’ye ithal olarak gelmeye başlamış ve 1995’de de iki fabrikanın (Dow ve İzocam XPS fabrikaları) kurulmasıyla Türkiye’de imalatına geçilmiştir [30].

Ektrüde polistren, rijit-mekanik mukavemetleri (basma, 50 yıl süreyle sünme, çekme) oldukça yüksek (200 – 1000 kPa), bünyelerine su emmeyen, bizzat suyun içinde dahi donma çözülme dirençleri oldukça yüksek ve özelliklerini kaybetmeyen, ısı iletkenlik değerleri (λ) oldukça düşük (0.025 – 0.035 W/mK) çatı (teras – kırma), duvar (dıştan, sandviç, içten), toprak altı yalıtımlar (bodrum perde duvarı, temel yalıtımı, donmaya karşı yol, havaalanı pistleri ve demiryolu yalıtımları), döşeme (döşeme betonu

altı, üstü ve şap altı vb.) gibi tüm binalarda ve mühendislik yapılarında güvenle kullanılmaktadır [29, 31].



Resim 3.3. Ekstrüde (Haddeden Çekilmiş) Polistren Levha [26].

Tablo 3.2. Ekstrüde polistrenin teknik özellikleri [26]:

Malzeme Özellikleri	Birimler	Değerler
Isı iletkenlik hesap değeri (λ)	W/mK	0,028 (pürüzsüz) 0,031 (pürüzlü)
Kullanım sıcaklığı (max.)	$^{\circ}\text{C}$	(-50) – (+80)
Yoğunluk (d)	kg/m ³	min.20 (pürüzlü) min.30 (pürüzsüz)
Yanma sınıfı (TS11989)	-	B1
Buhar difüzyon direnç katsayısı (μ)	-	80-250
Mekanik dayanımı (max.)	ton/m ²	10-50

3.1.3. Duvar Isı Yalıtım Malzemelerinde Aranılan Özellikler ve Birbirleriyle Mukayesesi

Isı yalıtım malzemeleri kullanıldığı yere, iklim koşullarına ve diğer konstrüktif detaylara göre çeşitlilik göstermektedir. İzolasyon malzemelerinin seçiminde, bir çok özelliği bünyesinde barındırması istenir. Ancak, bütün özelliklerin bulunduğu bir izolasyon malzemesi doğal olarak pek mümkün değildir.

Isı yalıtım malzemesinin doğru bir şekilde seçilmesi için, amacın iyi belirlenmesi, kullanılacak malzemenin her yönüyle iyi tanınması ve bu malzemenin tatbik özelliklerini iyi bilinmesi gerekmektedir [32].

Çeşitli kullanım yerlerine göre, ısı yalıtım malzemelerinin aşağıda yazılı özelliklerinden ilgili olanları göz önüne alınarak seçim yapılır [33].

- ❖ Özgül hacmi -ısı yalıtım malzemelerinin özellikleri gereği boşluklu olması-,
- ❖ Hacim ve şekil değişimine karşı mukavemetli olması -yığılma olmaması gibi-,
- ❖ Konstrüksiyonlarda işleme kolaylığı olması–kolay işçilik gibi-,
- ❖ Basma zorlanmalarına karşı şekil değiştirme mukavemeti,
- ❖ Çeki zorlanmalarına karşı şekil değiştirme mukavemeti,
- ❖ Kesme zorlanmalarına karşı şekil değiştirme mukavemeti,
- ❖ Kimyasal nötrlüğü,
- ❖ Sıva tutuculuk,
- ❖ Çürümeye ve ufalanmaya mukavemetli olması,
- ❖ Buhar difüzyonuna –geçişine- mukavemetli olması,
- ❖ Sürekli, periyodik veya kısa tesirli sıcaklıklarda ısı yalıtım fonksiyonunu değiştirmemesi,
- ❖ Tatbik edilecek konstrüksiyona uygun olması –hafiflik gibi-,
- ❖ Ucuz olması,
- ❖ Yanıcı olmaması,
- ❖ Kokusuz olması,
- ❖ Dengeli olması –zamanla yalıtım özelliğinin azalmaması-,
- ❖ Isı iletim katsayısının küçük olması,
- ❖ Böcek ve hayvanların barınmaması,
- ❖ İnsan sağlığına ve çevreye zararlı olmaması,

Bazı detaylarda ısı yalıtım malzemelerinin bir kaç özelliği diğer özelliklerine göre daha ön plana çıkabilmektedir. Örneğin yangın tehlikesinin büyük risk taşıdığı yapılarda, ısı yalıtım malzemesinde diğer özelliklerinden önce, yanmazlık özelliği önem arzeder. Bu gibi durumlarda diğer özellikler yeterli gelmiyorsa, o özelliklerin ilave takviyeleriyle güçlendirilmesi yoluna gidilir (sudan iyi izole etmek, yalıtımı daha kalın yapmak, buhar kesici kullanmak gibi).

Doğru bir ısı yalıtımının gerçekleştirilmesi, doğru malzemenin, doğru detayla ve doğru bir şekilde uygulanmasıyla mümkün olacağı için, öncelikli olarak malzeme özelliklerinin iyi bilinmesi, uygun bir şekilde mimari olarak projelendirilmesi ve uygulanmada gerekli dikkat ve hassasiyetin gösterilmesi gerekmektedir. Ülkemizde kalifiye yalıtım ustalarını bulma zorluğundan dolayı, uygulanacak malzemenin usta yeteneğinden çok etkilenmeyen özelliklerde olması yani kolay uygulanabilir olması ısı yalıtımının başarısını artıracaktır.

Bu temel prensiplerin ışığında gelişen teknolojiyle farklı yöntemler uygulanmaya başlandı;

EPS ve XPS malzemelerine farklı şekiller verilerek hem tasarımda çeşitlilik sağlanmaya başlandı hem de XPS ve EPS malzemelerini duvara monta etmede kullanılan dübeller yerini yapıştırıcılara bıraktı.

İnşaat mühendisleriyle yapılan, tartışılan gerçekler bazı dezavantajları da göz önüne serdi. Sonuç olarak EPS ve XPS mantolamaları bir izolasyon şeklidir. Ama ne kadar. Bir binayı izole edelim derken binada yüzlerce hatta binlerce delik açılıyor. İçerdeki tuğlanın yarısından fazlasına kadar giren plastik dübeller, kolonları delmekten de çekinmeyerek mukavemetini düşürdü. Diğer taraftan açılan her deliğin açtığı toplam delikler bir araya toplanırsa bir binada bir metrekaare veya daha fazla bir alanı da delerek dışarıya iyice açıldı, soğuk veya sıcak da ortam hazırlandı.

Sonuç olarak meydana gelen dezavantajlar şunlardır;

- ❖ Binadaki mukavemet öldürüldü,
- ❖ Tam bir izolasyon yapılamadı. Çünkü binada metre karelerce boşluk açıldı.

Diğer bir konu file çok ağır olduğundan bloğun koparak rüzgarda parçalandığını, binanın kaplanan yerlerinin döküldüğünü de yaşayanlar bilir. Böylece bina kaplama yöntemleri farklı bir boyut kazandı.

Üstü harçlı veya kumlamalı söve, yalı baskı, fugalı dış cephe kaplama elemanları makinelerde desenler de verilerek ve diğer makinelerde de üzeri harç ile kaplanması, direk duvara polistren köpük yapıştırıcıları ve benzeri harçlarla direk yapıştırılarak hemen üzerine istenen renkte boyaya geçilmesi işi izolasyon bakımından kayıp yaşamadan maksimum sonuca ulaştırdı. Yapılan değerlendirmelerde hava boşluğu bırakmadan uygulama şart oldu. Zaten kaplama elemanları birbirine geçmeli tasarlandığı gibi birleşim yerleri de istenildiği de harç ve yapıştırıcılarla kapatılması gereği söz konusu oldu. Bir başka konuya yüksek binalarda bu uygulama şeklinin 8 kattan sonrasının daha fazla rüzgar almasından dolayı bu katlardan sonrasına metre karede 2 dübel atmanın sadece gerekebileceği sağlamlık bakımından ele alındı.



Resim 3.4. CNC Makinelerinde EPS den Söve kesimi [34].

4. SÖVE

Söve pencere ve kapı kenarlarına uygulanan dekoratif profillere verilen ad olmakla birlikte halk arasında tüm dekoratif bina süsleme elemanlarına (kat silmesi, saçak silmesi, çatı silmesi, denizlik profili, fuga profili, köşe profili, kolon, sütun, harpuşa, payanda, kilit taşı vb) verilen genel ad olarak tanımlanır.

Tarihten bugüne söve imalatında birçok malzeme kullanılmıştır. İnşaat sektöründe yapının özellik ve tasarımına göre en yaygın olarak rağbet gören ahşaptan, taştan, mermerden, betondan, PVC den, alçıdan olanları olmuştur. Özellikle dünyada ve Türkiye’ de ısı yalıtım sistemlerinin (mantolama sistemleri) gelişmesi bu sistemlerin ihtiyaçlarına daha iyi cevap verecek, bu sistemlerde mükemmel uyum gösterecek söve elemanlarının ihtiyacını doğurmuştur. Bu anlamda sektörün ihtiyacını anlayıp, bu ihtiyaçlar doğrultusunda, kendileri de ısı yalıtım malzemeleri olan Ekspande Polistren (EPS) ve Ekstrüde Polistren (XPS) malzemelerin CNC makinalarda işlenmesi ve akrilik esaslı söve harcı ile kaplanması ile üretilen söve sistemlerini Türkiye’ de geliştiren birçok firma olmuştur.

Söve bina cephesinde dışarıda pencere kenarlarında kullanıldığında, bir nevi kalkan görevi görmektedir. Yağmur, rüzgar, dolu, kar, ses gibi yandan gelen dış etkenlerin direkt olarak pencere kenarına temas etmesini engeller, bu nedenle bu etkenleri bertaraf ederek yalıtım görevi yapar. Aynı zamanda sınırsız modellere ve şekillere sahip olan dekoratif bir üründür.

Sövelerin Teknik Özellikleri:

1. Hafiftir, binaya yük getirmez.
2. Isı köprüsü oluşturmaz.
3. Yalıtım sistemine tam uyumludur.
4. Merkezli üretimde pencere merkezlerinde köşebent kullanmak gerekmez.
5. Çok hızlı ve pratik uygulanabilir.
6. Profillerin üzerinde kullanılan kaplama akrilik esaslı olup, dış koşullara son derece dayanıklıdır. Sudan, nemden, dondan ve UV den etkilenmez.
7. Kışın donma ve çatlama, yazın yumuşama ve sarkma yapmaz.
8. Standart olarak boyları 2m üretilmektedir.



Resim 4.1. Dış Kuvvetlerin Söveye Etkileri [35].

4.1. Söve Profilleri

Özellikle pencere ve kapı kenarlarını süslemek için kullanılan bu profiller söve yada prekast olarak adlandırılmaktadır. Muadil malzemelere göre ucuz ve uygulamasının pratik oluşu tercih edilmelerinin önemli bir sebebini oluşturmaktadır. Birçok modelde ve ölçüde üretiliyor olması bina söve profillerine 100 ün üzerinde çeşitlilik kazandırmakla kullanıcılara çok fazla seçenek oluşturmaktadır. Çekirdek malzemesinin aynı zamanda bir ısı yalıtım malzemesi olması söve profillerinin ısı köprüsü oluşturmadan bina cephe kaplamaları ve mantolama ile mükemmel uyum göstermesini sağlamaktadır. Ayrıca isteğe göre üretiliyor olması tasarıma esneklik kazandırmakta ve en zor detayların bile çözümünü mümkün kılmaktadır [36].



Resim 4.2. Söve Malzemesinin Pencereye Uygulanmış Şekli.



Resim 4.3. İki Metre Boyundaki Söve [34].



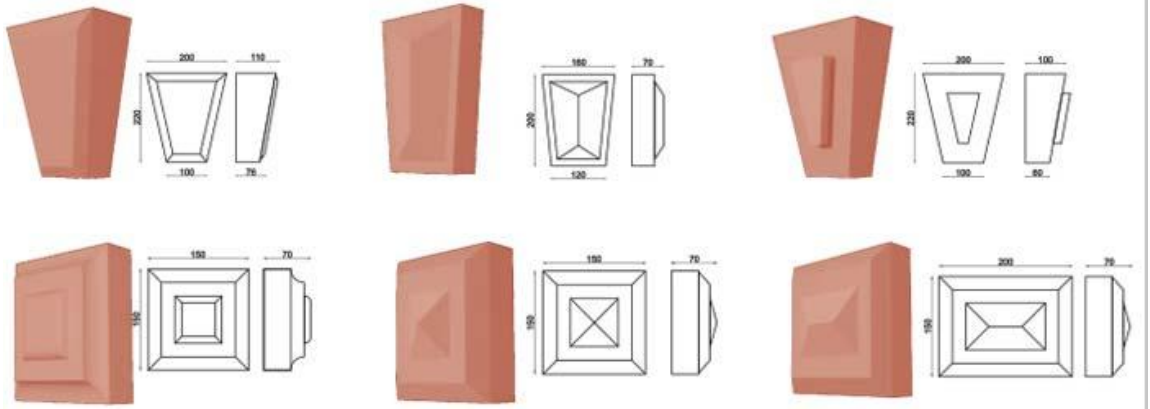
Resim 4.4. Söve Malzemesinin Köşe Çözümü [34].

4.2. Söve Kilit Taşları

Pencere ve kapı üst söve profili ortasında süsleme amacıyla kullanılan dekoratif elemanlara söve kilit taşı denmektedir. Tarihten bugüne birçok yapıda yaygın olarak kullanılmıştır. Eski taş binalarda, kubbelerin ve kemerlerin yapımında kullanım amacı daha farklı ve önemi daha büyüktür. Eski yapılarda kemer inşasında sistemin en son

parçası olması ağırlığıyla sistemi kilitlemesi sebebiyle bu elemanlar kilit taşı olarak adlandırılmıştır.

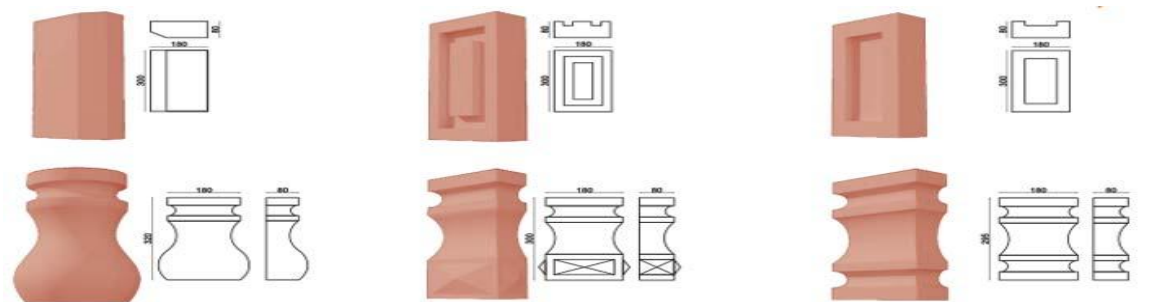
Bina söve ürünleri gurubundan olan söve kilit taşları çok daha hafif olup daha ziyade dekoratif bir amaca hizmet etmektedir. Bu söve elemanların muadillerine göre çok daha ekonomik ve pratik olması tercih edilmelerinin önemli bir sebebi olmuştur.



Resim 4.5. Söve Kilit Taşları ve Kesitleri [37].

4.3. Söve Ayakları

Söve ayağı, pencere ve kapı söve profillerinin başlangıcı olarak kullanılan ve sövenin üzerine bastığı dekoratif süsleme elemanıdır. Tasarımda çeşitlilik yarattığı için tercih edilmektedir. Çoğu zaman pencere söve tasarımında önce söve ayağı kullanılıp onun üzerine söve profili bindirilir ve söve uygulaması yapılır [38].

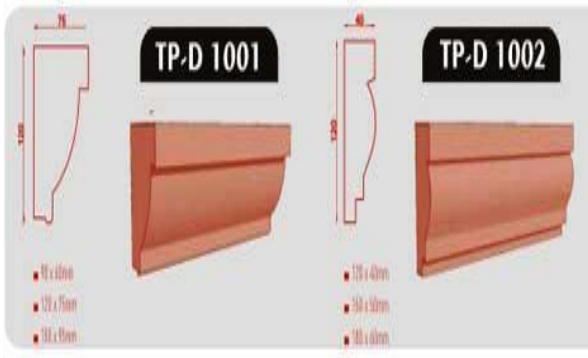


Resim 4.6. Söve Ayakları [37].

4.4. Denizlik Profilleri

Pencere alt kısmını da suyun cepheyi yalamaması için çıkıntılı damlalık detaylı yatay elemanlardır.

Ülkemizde daha çok denizlik olarak mermer kullanılmakla birlikte, alüminyum, beton, PVC den olanları da mevcuttur. Alternatif olarak kolay işlenmesi, estetik, pratik ve ekonomik olması sebebiyle söve denizlik profilleri de kullanılmaktadır. Denizliklerin üst bölgesinde yük taşıma ve dayanıklılığın aranması durumlarında söve denizlik profillerinin üzerine mermer ya da alüminyum konması yaygın bir çözümdür [36].



Resim 4.7. Söve Denizlikler ve Kesitleri [38].

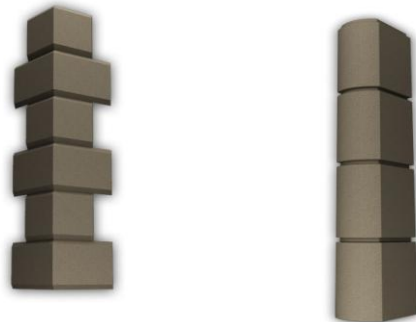


Resim 4.8. Söve Denizlik Uygulaması [38].

4.5. Köşe Profilleri

Binaların köşelerinde günümüzde daha ziyade süsleme ve dekorasyon amacıyla kullanılan taşlar ve profiller olarak bilinmektedir.

Bina Köşe Elemanları diğer malzemelere göre hafif, pratik ve ekonomiktir. Çok kolay işlenip çok hızlı uygulanır. İşçilikten ve zamandan önemli tasarruf sağlar [36].

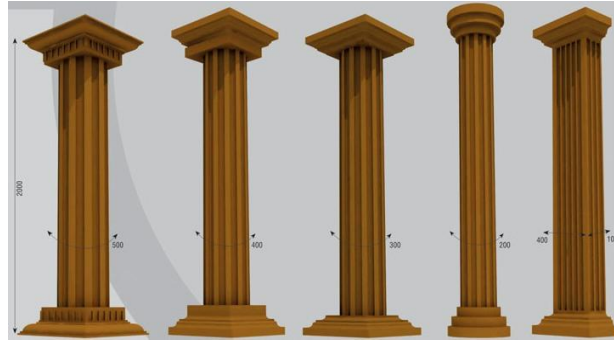


Resim 4.9. Söve Köşe Taşları.

4.6. Sütunlar

Sütunlar 3 parçadan oluşmaktadır.

Bina sütun elemanları, yapılarda klasik taşıyıcı olarak kullanılan sütunların görünümünde olup daha ziyade dekoratif amaçlı kullanılmaktadır. Demir, ahşap bir taşıyıcı ya da sıva ile düzgün yüzey oluşturulamayan betonarme sütunların kaplanması da kullanılabilir. Bu durumda sütunların içleri boş ve iki parça üretilir ve yerinde kaplanacak olan elemanı saracak şekilde iki parça birbirlerine yapıştırılır. Aşağıda görünen standart modelin yanı sıra istenilen şekil ve ebatlarda da sütunlar üretilebilmektedir. Sütunlar isteğe göre baş ve ayak kısmına ilave parçalarla alternatif birçok şekilde kullanılabilir. Çok hafif ve pratik olan bu dekoratif elemanlar muadillerine göre aynı zamanda çok da ekonomiktir. İşçilikten ve zamandan önemli tasarruf sağlarlar. Sütunların içlerinin EPS-straforndan olması sütunun hafif olmasını, üzerlerinin akrilik söve harcı ile kaplanması ise dış hava koşullarına ve dış darbelere karşı korunmasını sağlamaktadır. İyon başı gibi değişik 3 boyutlu olarak da üretilebilen sütun başları ve sütun ayakları vardır [36].



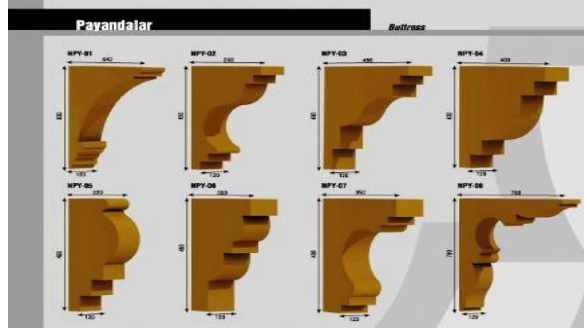
Resim 4.10. Söve Sütunlar [39].

4.7. Payandalar

Payandalar; çatı saçak çıkmaların yada konsol çıkmaların yükünü taşımak için çaprazlama kullanılan elemanlar olarak bilinmektedir. Günümüzde yük taşımak için kullanılabildiği gibi estetik olarak da yapıları süslemek için kullanılabilmektedir.

Payandaların kullanım amacı binayı süsleme ve yapıya estetik bir görünüm kazandırmaktır. Taşıyıcı amacıyla kullanılan demir, ahşap ya da betonarme payandaları

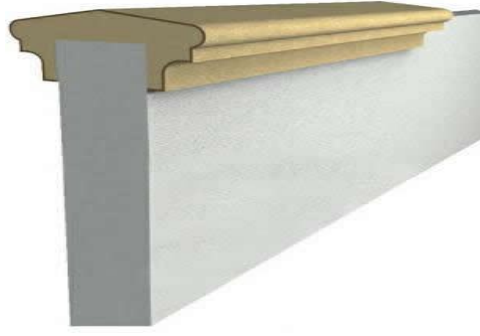
kaplayıp daha estetik bir görünüm sağlamak için de kullanılabilirler. Bu durumda payandalar iki parça üretilip içleri kaplanacak malzemenin içine girebilecek şekilde boşaltılır ve yerinde birbirlerine yapıştırılır. Mimari isteklere göre 3 boyutlu olarak birçok şekilde üretilebilirler [36].



Resim 4.11. Payandalar.

4.8. Harpuştalar

Genellikle duvar yada çatı parapeti üst kısımlarında kullanılan üzerinde su ve karın birikmemesi için bir tarafa yada ortadan iki tarafa eğimli olan, damlalık çıkıntılı elemanlardır. Özellikle bina parapetlerinde çok kullanılırlar. Binalarda ısı yalıtımının zorunlu olması, mantolama ve cephe kaplama uygulamalarının giderek yaygınlaşması ile birlikte parapetlerde bir ısı yalıtım malzemesi ile kaplanır olmuştur. Yalıtımlı dış cephe kaplaması ile parapet birleşiminin ağzının açık olması dolayısı ile bu alanlarda kar ve su sızıntısına karşılık, uygun detaydaki bir harpuşta ile kapatılması zorunluluğunu getirmiştir. Harpuşta olarak, Mermer, Taş, CTP (Cam Takviyeli Polyester), Alüminyum ve Çinko yaygın olarak kullanılmakla birlikte, pratik ve mantolama sistemleri ile bir bütün olması açısından söve harpuştalarında yaygın olarak tercih edilmeye başlanmıştır. İstenilen genişlikteki parapete özel ölçüde ve modelde üretilebilmesi her türlü mimari detayın çözülmesine olanak sağlamaktadır [36].



Resim 4.12. Harpuştalar.

4.9. Fuga Profilleri

Mantolamada fuga (derz) oluşturmak amacıyla kullanılan profillerdir.

Mantolama uygulamalarında fuga iki sebepten dolayı uygulanmaktadır. Birincisi fuga estetik bir görüntü sağladığı için yapılmakta ikincisi özellikle geniş yüzeylerde mantolama uygulamasının dekoratif sıva ve boya aşamasında ek yapmadan bitim sağlanması için zorunluluk olarak tercih edilmektedir.

Klasik mantolama uygulamaları için üretilen fuga profillerinin çekirdek malzemesi bir ısı yalıtım malzemesi olan EPS ve XPS dir. Fuga kanalının içi akrilik esaslı dış hava koşullarına dayanıklı su geçirimsiz esnek bir söve harcı ile kaplanmıştır. Profillerin fuga kanalında daire, dikdörtgen ya da trapez modeller mevcut olup, değişik kalınlık ve derinliklerde üretilebilmektedir.

Fuga Profilleri ısı yalıtım malzemesine ve isteğe göre Lamba binili olarak da üretilmektedir [36].

4.10. Süsleme Göbekleri

Binalarda süsleme amacıyla kullanılan bir takım kabartma şekil ve elemanlardır. Geçmişin eski binalarında, özellikle Roma ve İspanyol mimarisinde süsleme olarak binaya karakter veren insan, hayvan heykel ve kabartmalarının yaygın olarak kullanıldığını görmekteyiz. Bu elemanlar kullanılan binaya ve yapıya bir karakter yükleyip birtakım hikayeleri de beraberinde anlatmak amacıyla kullanılmış ve mimarın eseriyle bütünleşmesini sağlamıştır.

Süsleme göbekleri ise istenilen şekilde ve ölçüde üretilebildiği için daha ziyade binayı süslemek, binada bir farklılık yaratmak için kullanılmaktadır. Muadil malzemelere göre ekonomik, hafif ve pratik olması tercih edilmelerinin önemli sebepleri arasındadır. Yalıtım malzemesinden imal edilmiş ve son derece hafif olması, klasik mantolama sistemi ve yeni nesil bina cephe kaplamaları ile birlikte rahatlıkla kullanılabilmesine olanak sağlamaktadır [38].

4.11. Yalıtım

Kullanıldığı alanlar yalıtım amaçlı dekoratif görünümlü bina iç ve dış cepheleridir. Yeni yada eski her türlü yapıda rahatlıkla kullanılabilir.

4.11.1. Özellikleri:

- ❖ Eps straforun oluşmasıdır.
- ❖ 2 mt/tül halinde üretilir, yüksek mukavemetli ve estetikdir.
- ❖ İstenilen dansitede üretim yapılabilirdiği gibi istenilen kalınlıkta ve genişlikte boyut verilerek üretilebilen bir kaplama malzemesidir.
- ❖ Yalıtım için önerimiz en az 3 cm kalınlıktır.
Ürünlerimiz Cnc tezgahlarda işlenip şekil verilerek üretilmektedir.
- ❖ Şekillenmiş eps straforun yüzeyine doğa şartlarına dirençli zırh kaplama dediğimiz bir koruyucu kaplama yapılmaktadır.
- ❖ Kaplama makinada sıvama yöntemi ile her noktasına eşit başıncıla kaplanarak elde edilir. Yer yer kaplama kalınlığı azda olsa değişken olabilir.
- ❖ Yüzey kaplaması çeşitli kimyasalların homojen karışımı ile elde edilen harçtan oluşmuştur.
- ❖ Bu özel kaplama sayesinde doğa şartlarına, ve dış etkenlere karşı, son derece dirençli bir hale getirilerek, direkt kullanıma hazır formu bir malzeme haline getirilir.
- ❖ Kaplama eps strafor'un aşınma darbe ve doğa şartlarına dayanımı için yapılan bir çeşit zırhtır.
- ❖ Kaplama rutubet nem, sürtünme, aşınma, UV. ultraviyole ışınlar, karşı dayanıklıdır .

- ❖ Aynı zamanda elastikedir oval yerlere kolayca uygulanabilir.
- ❖ Fugalı kaplama % 60 yakıt tasarufunun yanı sıra, su ve ses yalıtımı sağlar. Uygulaması kondüksiyon gerektirmez pratik hızlı ve kolay uygulanabilir bir üründür.
- ❖ Depreme, doğal afetlere ve bina oturmalarına dayanıklıdır .
- ❖ Sınırsız model ve tasarım olanağına sahiptir. Su ve nemden etkilenmez,
- ❖ Muadili malzemelerden hesaplıdır. Bünyesine su almaz, dört mevsim koşullarına dayanıklıdır.
- ❖ Detaylı gerektiren projeler için uygun seçimdir, ve kolay uygulanabilir. istenilen renk boyalarla boyanabilen bir üründür [35].



Resim 4.13. Yalibaskı [39].

4.12. Bina Dış Cephe Kaplamalarında EPS-XPS İle Söve-Yalıbaskı

Malzemelerinin Farkları:

Son yıllarda enerji verimliliğinin öneminin anlaşılması ve mantolama pazarının hızla büyümesi, beraberinde yenilikleri ve mevcut sistemi tamamlayacak bazı aksesuar taleplerini oluşturmuştur.

Mevcut veya yeni her türlü yapıda kullanılabilen bu çağdaş sistem, klasik mantolama sisteminden çok daha avantajlıdır.

Hızlı Uygulama:

Mantolama (sıvalı, fileli) uygulamasına göre çok daha hızlıdır.

Temiz Uygulama:

Mantolama uygulamasına göre çok daha temizdir. Sıvasız bir uygulama olduğu için özellikle mevcut binaların yenileme projelerinde, pencerelerin, panjurların ve klima ünitelerinin sıva ile kirlenmesi önleildiği için önemli bir avantaj sağlar.

Ucuz İşçilik:

Mantolama uygulamasına göre işçiliği daha ucuzdur.

Yüksek Yalıtım Özelliği:

Bina cephe kaplamalarında kullanılan EPS 24-30kg/m³ yoğunluktadır. Mantolamada kullanılan 16kg/m³ yoğunlukta EPS ye göre daha yüksek bir yalıtım özelliği taşır.

Düzgün Yüzey:

Fabrikada makinalarda kaplanan (sıvanan) malzemeler mantolama uygulamasına göre çok daha düzgün bitiş sağlar. Güneşin cepheye yan vurduğu zamanlarda mantolamadaki gibi, sıva ve mala izleri belli olmaz.

Dekoratif Görünüm:

Değişik formlarda işlenebilen ısı yalıtım plakaları sınırsız mimari tasarımlara olanak sağlar. Taş görünümlü cephe kaplama, fugalı-derzli cephe kaplama, siding-yalıbaskı cephe kaplama, mermer görünümlü cephe kaplama, ahşap görünümlü cephe kaplama, seramik görünümlü cephe kaplama, terra cotta görünümlü cephe kaplama, bisküvi tuğla görünümlü cephe kaplama çeşitleri mevcuttur ve daha da geliştirilmeye açıktır.

4.13. Söve Harcı

Bina söve sıvası (söve harcı), akrilik esaslı olup dış hava koşullarına karşı son derece dayanıklıdır. Kullanıma hazır olan söve harcı, hava tabancası ile püskürtme olarak yada söve kaplama makinası ile sıvama olarak söve ürünlerinin ve cephe kaplamalarının üzerine uygulanabilir. Mükemmel yapışma ve esneme kabiliyetine sahiptir. Bu yüzden çatlama yapmaz. Aynı zamanda darbelere karşı dayanıklıdır. Su buharını geçirir, yapı fiziği açısından nefes alıyor olması insan sağlığı açısından

önemlidir. Nefes aldığı için kabarma, bombe, dökülme yapmaz. Kolay karıştırılır, kullanıma hazırdır.

Unutulmamalıdır ki yeni nesil mantolama sistemlerini ve söveyi mükemmel yapan üstündeki söve sıvasıdır.

25kg/90kg/250kg lık ambalajları mevcuttur. Raf ömürleri oda sıcaklığında 1 yıldır.

4.13.1. Söve Harcının Yapımında Kullanılan Kimyasal Malzemeler

4.13.1.1. Arakril ADC – 500 (Dış cephe boyaları ve mineral sıva için binder):

Özellikler:

Yapı bakımından suya karşı son derece dayanıklı olup, dış cephe boyamalarında bağlayıcı olarak mükemmel sonuç verir ve hava koşullarından etkilenmez. Dış cephede kullanılan mineral sıvada bağlayıcı özelliğe sahiptir. Rutubete, ısıya, suya ve soğuğa karşı dayanıklıdır. Kalevi ortamlara karşı dayanıklıdır. ARAKRIL ADC-500, filminin parlak olması nedeniyle üstün bir renk verimi sağlar [40].

Yapılan deneylerde 20kglık karışım hazırlamak için kullanılan Arakril ADC (500)bağlayıcı malzemesinden 1,08kg kullanılmıştır



Resim 4.14. Arakril ADC-500 [34].

4.13.1.2. Arakril STS 565 (Esnek, Hidrolik ve iki bileşenli harçlar için):

Stiren-Akrilik esaslı kopolimer emülsiyondur.

Özellikler:

Kiremitlerde kullanılan esnek, hidrolik kireçli harçlar, su geçirmez iki bileşenli yapıştırıcı harçlar ve çimento içeren esnek yalıtım tabakaları için tasarlanmıştır. Özel olarak, çatlaklar ve esnek tabakalar üzerinde, düz çatılar için köprü oluşumunda kullanılabilir.



Resim 4.15. Arakril STS (565) [34].

4.13.1.3. Foamaster NDW

Mineral yağ bazlı köpük kesicidir. Kullanılan malzemelerin karışımından doğan köpükleri önler.

4.13.1.4. Oroton N 4045

Dispersant, Poliakrilat amonyum tuzu. Kullanılan dolguların ıslanmasını sağlar.



Resim 4.16. Foamaster NDW [34]



Resim 4.17. Orotin N 4045 [34]

4.13.1.5. Acticide hf (zehir)

Biosit. Bakteri önleyicidir.

Tipik Özellikler:

- ❖ Likid,
- ❖ Kararlı ,
- ❖ Suda çözünen Acticide Hf, nemli ortamlarda mantar ve bakteriyel bozulmaya karşı su bazlı ürünleri koruyan düşük maliyetli endüstriyel bir Biocide'dir. Geniş kapsamlı Biocide'lerden biridir ve Heterocyclic bileşiklerle Formaldehit Donor olarak tanımlanır.

4.13.1.6. Amonyak

Amonyak, azotun hidrojenle oluşturduğu bir bileşik. Adını Mısır tanrısı Ammon'dan alır. NH_3 formüllü, keskin kokulu, renksiz bir gazdır. Sulu çözeltisi de aynı adla anılır. 1774'de İngiliz Priestley tarafından bulundu.



Resim 4.18. Amonyak pH düzenleyici [34].



Resim 4.19. Amonyak pH tanecikleri.

Bileşimini ise 1785'de Bertholler açıkladı. 33°C'de kaynar, 78°C'de erir. Yoğunluğu 0.60'dır. Yüksek basınç altında kolayca sıvılaşır. Sıvı amonyak, soğutucu ve iyi bir erikten olarak kullanılır. Suda kolay çözünür. Odyometrede elektrik akımıyla ayrıştırılarak bileşimi saptanır. Bazik karakterde bir bileşiktir. Oksijende yanarak su buharı ve N₂ gazı verir.

4.13.1.7. Cellosize OP 100

Kıvamlaştırıcı, kalınlaştırıcı, Hidroksi etilen Selüloz. Malzemenin kıvamını sağlar, akmasını önler.



Resim 4.20. Cellosize OP 100 [34].



4.13.1.8. Texanol

Ester-alkol. Film oluşturma sıcaklığını dūřurur. Film oluşma sıcaklığını dūřürmekle kalmaz, aynı zamanda, ıslak kalma sınır zamanını (wet-edge time) uzatarak, çabuk kurumadan oluşan çatlak oluşmasını engeller. Ayrıca yüksek pigmentli i boyaların yıkama ve ıslak aşınmaya karşı direncini arttırır.

Yapılan deneylerde 20kglık karışım hazırlamak için kullanılan texanol kimyasalından 0,09kg kullanılmıştır [40].

Ester-Alkol (2,2,4-trimetil-1,3-pentandiol monoizobutrat)



Resim 4.21. Texanol [34].

40 yılı ařkın suredir, su esaslı dekoratif kaplamalarda kullanılan en güvenilir film yapıcı (coalescence) katkısıdır. Gūnūmūzūn gereksinimlerini karřılamakta ve gelecekteki geliřmeler için yüksek performans sunmaktadır. Texanol, kullanım kolaylıęı, ve etkinlięi ile endūstriyel bir standarttır.

Yukarda belirtilenlerin ōtesinde, Texanol kullanımının diğer avantajları da şunlardır;

- ❖ Tūm Latex boyalarla uyumludur,
- ❖ Renk dalgalanmalarına neden olmaz,
- ❖ Birleşmeli kalınlaştırıcılarla (Associative Thickeners) uyumludur,
- ❖ Suda özūnūrlūlūęū dūřuk olduęu için film nemli ortamlarda ve gōzenekli yūzeylerde dahi iyi sonuç verir,
- ❖ Filmin silinebilirliğini arttırır,
- ❖ Őretim esnasında, bağlayıcıyı sonlayarak jel oluşumuna neden olmaz,

4.13.1.9. Turkcarb 40 D (Kalsiyum Karbonat-Kalsit).

Dolgu malzemesidir.



Resim 4.22. Kalın kalsit [34].



Resim 4.23. İnce kalsit [34].

4.13.2. Söve Harcı Yapımı:

1.Aşama :

Su bir kaba konulur.Cellosize yavaş yavaş suya ilave edilirken matkapla karıştırmaya başlanılır. Topaklanma olmamasına dikkat edilir. 5-10 dk karıştırıldıktan sonra Amonyak ilave edilir ve 10 dk daha karıştırılır. Elde edilen jeli 1-2 gün ağzı kapalı bir kapta bekletilir.

2.Aşama :

Jeli karışım kazanına aktarıyoruz. Kazanı çalıştırmaya başlayarak oroton N4045 ve ½ oranında Foamaster NDW ilave edilir. Turkcarb 40A ve Silis ilave edilirken bağlayıcıları ilave etmeye başlarız.Karıştırma işlemine devam ederiz.30 dk karıştıktan sonra kalan Foamaster NDW, Texanol, Biosi ilave edilerek yaklaşık 10-15 dk daha karıştırılır.Üretilen harç kaplama kazanına boşaltılır [40].



Resim 4.24. Söve Harcının, Harç Kaplama Kazanına Konulması [34].



Resim 4.25. Söve Harcının, Harç Kaplama Kazanındaki Görüntüsü [34].



Resim 4.26. Kesilmiş EPS nin Sıvanmak Üzere Kaplama Kazanına Gönderilmesi [34].



Resim 4.27. Sıvama İle Sıvanan EPS nin Makineden Çıkışı [34].



Resim 4.28. Püskürtme Yöntemi İle Sıvanan EPS [34].

4.13.3. Söve Montajı

Dış cephe kaplamalarında söve montaj veya söve uygulaması aşağıda sırasıyla gösterilmiştir.



Resim 4.29. Söve Montaj veya Söve Uygulaması.

1. Uygulama için gerekli olan el aletleri: Testere, gönye, fırça, spatula, çekiç, çivi, zımpara, metre, polistren levha yapıştırma harcı.
2. Uygulama yapılacak yüzeyler ölçü alınarak belirlenir. Gönye payları hesap edilir. Projeye uygun bir şekilde model çıkartılır ve gönye yardımıyla 45'lik açı verilecek şekilde söve uçları belirlenir.



Resim 4.30. Söve ve yalı baskı tekniğinin binaya uygulama aşaması (Üniversite mahallesi/Elazığ).



Resim 4.31. Söve ve yalı baskı tekniğinin binaya uygulanmış hali (Hilalkentmahallesi/Elazığ).



Resim 4.32. Söve ve kilit taşının pencereye uygulanmış hali (Hilalkent mahallesi/Elazığ).

5. DENEYSEL ÇALIŞMA

Söve malzemelerini ve söve yüzeyindeki sıvanın kuruma süresini araştırdığımız bu tez çalışmasında, deneysel çalışmalara söve harcının yapısı incelenmekle başlanmıştır. Harca farklı kimyasallar karıştırılarak yapısında değişiklik olup olmadığı gözlemlenmiştir. Ayrıca sıva harcının yapısında bulunan kimyasalların da araştırılarak malzemeye etkileri incelenmiş ve malzemelerin miktarlarında değişikliğe gidilerek imalatı uygun fiyat kaliteli malzeme elde etmek için deney çalışmaları yapılmıştır. Bu deney çalışmalarımızda malzemelerimiz +30°C ile -10°C sıcaklık aralıklarında dış ortam ve iç ortam sıcaklıklarına maruz bırakılarak malzemede meydana gelen değişiklikler incelenmiştir.

5.1. Söve Harcının Üretiminde Kullanılan Malzemeler

Söve harcının üretiminde kullanılan ve daha önce de bahsettiğimiz kimyasal maddelerin özellikleri aşağıda kısaca yeniden verilmiştir.

5.1.1. Arakril ADC – 500 (Dış cephe boyaları ve mineral sıva için binder):

Stiren-Akrilik Esaslı kopolimer emülsiyondur.

Özellikler:

Yapı bakımından suya karşı son derece dayanıklı olup, dış cephe boyamalarında bağlayıcı olarak mükemmel sonuç verir ve hava koşullarından etkilenmez. Dış cephede kullanılan mineral sıvada bağlayıcı özelliğe sahiptir. Rutubete, ısıya, suya ve soğuğa karşı dayanıklıdır. Kalevi ortamlara karşı dayanıklıdır. ARAKRIL ADC-500, filminin parlak olması nedeniyle üstün bir renk verimi sağlar.

5.1.2. Arakril STS 565 (Esnek, Hidrolik ve iki bileşenli harçlar için):

Kiremitlerde kullanılan esnek, hidrolik kireçli harçlar, su geçirmez iki bileşenli yapıştırıcı harçlar ve çimento içeren esnek yalıtım tabakaları için tasarlanmıştır. Özel olarak, çatlaklar ve esnek tabakalar üzerinde, düz çatılar için köprü oluşumunda kullanılabilir.

5.1.3. Texanol:

Film oluşma sıcaklığını dūřürmekle kalmaz, aynı zamanda, ıslak kalma sınır zamanını (wet-edge time) uzatarak, çabuk kurumadan oluşan çatlak oluşmasını engeller. Ayrıca yüksek pigmentli i boyaların yıkama ve ıslak aşınmaya karşı direncini arttırır.

5.1.4. Foamaster NDW:

Mineral yağ bazlı köpük kesicidir. Kullanılan malzemelerin karışımından doğan köpükleri önler.

5.1.5. Oroton N 4045:

Dispersant, Poliakrilat amonyum tuzu. Kullanılan dolguların ıslanmasını sağlar.

5.1.6. Acticide hf (zehir):

Biosit. Bakteri önleyici

5.1.7. Amonyak:

Sıvı amonyak soğutucu ve iyi bir eritken olarak kullanılır. Suda kolay özünür.

5.1.8. Cellosize OP 100:

Kıvamlaştırıcı, kalınlaştırıcı, Hidroksi etilen Selüloz. Malzemenin kıvamını sağlar, akmasını önler.

5.1.9. Turkcarb 40 D (Kalsiyum Karbonat-Kalsit):

Dolgu malzemesidir.

5.2. Yapılan Deneyler

600kg söve harcı elde etmek için yapılan karışımda kullanılacak malzemeler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 5. 1. 600kg karışımda kullanılacak malzeme miktarları. (ENE-KAR YAPI MALZ.)

KİMYASAL TİPİ	MİKTARI (KG)	TUTAR (TL/KG)	TOPLAM (TL)
ARAKRİL ADC – 500	36,00	3,08t	110,88
ARAKRİL STS 565	18,00	2,83	50,94
FOMASTER NDW	0,60	6,00	3,60
OROTON N 4045	0,50	7,50	3,75
ACTICIDE HF (ZEHİR)	0,30	8,60	2,58
TEXANOL	1,50	12,50	18,75
TURKCARD 400 (KALSİT)	600,00	0,045	27,00
CELLOSİZE OP 100	0,40	20,50	8,20
AMONYAK	0,10	1,00	0,10
KUM	25,00	0,056	1,40
SU	60,00	0,14	8,40
		TOPLAM	235,60

Söve harcının yapısını incelemek için -10⁰C ile +15⁰C sıcaklık aralığında deney çalışmaları yapılmıştır.+5⁰C ile +30⁰C sıcaklıkta söve harcı hazırlamak için yukarıdaki tabloda verilen miktarlardan Arakril ADC 500, Arakril STS 565, Fomaster, Zehir, Texanol aynı anda karışım teknesinde 10dk karıştırıldı. Bu süreden sonra kalsit dökülüp ve 45dk daha karıştırıldı. Daha sonra ayrı bir kapta Oroton, Cellosize, ve Amonyak karıştırılıp jel haline getirilerek karışıma eklendi ve oluşan karışım 10dk daha karıştırıldı. Karışım hazırlandıktan sonra harç karışım teknesinden alınıp 20kg kaplarda saklandı. Bu şekilde birçok deney yapılarak hem malzemenin çatlamasını önlemek, elastikliğini artırmak hem de malzemenin kalitesini düşürmeden fiyatlarında iyileştirme yoluna gidilmiştir.

Yapılan bir başka deneyde de aşağıdaki tabloda verildiği gibi malzeme miktarlarında değişiklik yapılarak fiyat analizleri yapılmıştır.

Tablo 5. 2. 600kg karışımda kullanılacak malzeme miktarları (ENE-KAR YAPI MALZ).

KİMYASAL TİPİ	MİKTARI (KG)	TUTAR (TL/KG)	TOPLAM (TL)
ARAKRİL ADC – 500	27,00	3,08	83,16
ARAKRİL STA 565	9,00	2,83	25,47
FOMASTER NDW	0,40	6,00	2,40
OROTON N 4045	0,35	7,50	2,625
ACTICIDE HF (ZEHİR)	0,30	8,60	2,58
TEXANOL	1,00	12,50	12,50
TURKCARD 400 (KALSİT)	600	0,045	27,00
CELLOSİZE OP 100	0,40	20,50	8,20
AMONYAK	0,10	1,00	0,10
KUM	25,00	0,056	1,40
SU	60,00	0,14	8,40
		TOPLAM	173,835

Tablo 5. 2. de yapılan harç deneyinde kimyasalların miktarlarını düşürerek sıva malzemenin yapısını inceledik. Yapılan incelemelerde daha önce yapılan söve malzemesi ile Tablo 5. 2. de yapılan malzeme karşılaştırıldı iki malzeme de dış cephede uygulandı. Uygulanan malzeme ile aralarında herhangi bir fark görülmedi. Yapılan fiyat analizlerinde de tabloda görüldüğü gibi olumlu değişiklikler oldu.

+5⁰C ile +30⁰C sıcaklıkta yapılan bir başka deneyde de aşağıdaki tabloda verildiği gibi Texanol malzemesi karışımdan çıkarılarak malzemede meydana gelen değişiklikler incelendi ve fiyat analizleri yapıldı.

Tablo 5. 3. 600kg karışımda kullanılacak malzeme miktarları (ENE-KAR YAPI MALZ).

KİMYASAL TİPİ	MİKTARI (KG)	TUTAR (TL/KG)	TOPLAM (TL)
ARAKRİL ADC – 500	27,00	3,08	83,16
ARAKRİL STA 565	9,00	2,83	25,47
FOMASTER NDW	0,40	6,00	2,40
OROTON N 4045	0,35	7,50	2,625
ACTICIDE HF (ZEHİR)	0,30	8,60	2,58
TEXANOL	0,00	12,50	0,00
TURKCARD 400 (KALSİT)	600	0,045	27,00
CELLOSİZE OP 100	0,40	20,50	8,20
AMONYAK	0,10	1,00	0,10
KUM	25,00	0,056	1,40
SU	60,00	0,14	8,40
		TOPLAM =	161,335

Texanol malzemesi çıkarılarak söve harcı hazırlandı. Kurumadan sonra yapılan incelemelerde malzemenin daha da sertleştiği görüldü. Bu deneyde de malzemenin sertleşmesini sağlayarak yumuşak dokusunu kaldırdık. Uygulamalardaki usta şikayetlerini kaldırdık. Uygulama esnasında malzemenin yapışması için yüzeyine yumrukla vurulduğunda malzemede çökmeler meydana geliyordu. Bu çökmeler boya geldikten sonra ve özellikle güneşli günlerde rahatsız edecek şekilde kendini gösteriyordu. Fakat bu yaptığımız deneyde usta hatalarını malzemedeki bu değişimle kapatmış olduk.

Kış aylarında yapılan harcın karışım oranları da aşağıdaki tablo da verilmiştir.

Tablo 5. 4. 600kg karışımında kullanılacak malzeme miktarları (ENE-KAR YAPI MALZ).

KİMYASAL TİPİ	MİKTARI (KG)	TUTAR (TL/KG)	TOPLAM (TL)
ARAKRİL ADC – 500	36,00	3,08	110,88
ARAKRİL STA 565	18,00	2,83	50,94
FOMASTER NDW	0,80	6,00	4,80
OROTON N 4045	0,35	7,50	2,625
ACTICIDE HF (ZEHİR)	0,30	8,60	2,58
TEXANOL	3,00	12,50	37,50
TURKCARD 400 (KALSİT)	600	0,045	27,00
CELLOSİZE OP 100	0,80	20,50	16,40
AMONYAK	0,10	1,00	0,10
KUM	50,00	0,056	2,80
SU	60,00	0,14	8,40
		TOPLAM	264,025

+5⁰C ile -10⁰C arasında sıcaklıkta yani kış aylarında yapılan bir deneyde de aşağıdaki malzemeler kullanıldı.

Tablo 5. 5. Soğuk hava şartlarında 600kg karışımda kullanılacak malzeme miktarları.

KİMYASAL TİPİ	MİKTARI (KG)	TUTAR (TL/KG)	TOPLAM (TL)
ARAKRİL ADC – 500	36,00	3,08	110,8
ARAKRİL STA 565	18,00	2,83	50,94
FOMASTER NDW	0,40	6,00	2,40
OROTON N 4045	<u>0,175</u>	7,50	1,3125
ACTICIDE HF (ZEHİR)	0,30	8,60	2,58
TEXANOL	<u>0,50</u>	12,50	6,25
TURKCARD 400 (KALSİT)	600	0,045	22,50
CELLOSİZE OP 100	<u>0,40</u>	20,50	8,20
AMONYAK	<u>0,05</u>	1,00	0,05
KUM	50,00	0,056	2,80
SU	60,00	0,14	8,40
		TOPLAM	216,3125

Kış mevsiminde -10⁰C ile +5⁰C sıcaklıkta söve harcı hazırlamak için yukarıdaki tabloda verilen miktarlardan Arakril ADC 500, Arakril STS 565, Fomaster, Zehir, Texanol aynı anda karışım teknesinde 10dk karıştırıldı. Bu süreden sonra kalsit, kum ve su döküldü ve 45dk daha karıştırıldı. Daha sonra ayrı bir kapta Oroton, Cellosize, ve Amonyak karıştırılıp jel haline getirilerek karışıma eklendi. (Bu Oroton, Cellosize, ve Amonyak karışımı tablo 5. 4. deki malzemelerin yarısı kadardır). Oluşan karışım 10dk daha karıştırıldı. Karışım hazırlandıktan sonra harç karışım teknesinden alınıp 20kg kaplarda saklanır veya hazırlanan harç CNC makinalarında kesilmiş EPS malzemesine çekilir. Yapılan bu deneyde de malzemenin kuruma süresi 10 - 12 saat düşmüş oldu. Bu şekilde soğuk havalarda malzemelerin daha erken kurumasını sağlamış olduk. Deneyi yapılan bu malzeme ayrıca buzlukta bir hafta bekletilip sonra 30⁰C sıcaklığa bırakıldı. Malzemedede herhangi bir deforme veya sıvanın epsden ayrılması gibi durumlara rastlanmadı.



Resim 5. 1. Tablo 5. 5. de kullanılan malzemelerle hazırlanıp buzdolabında dondurulan söve.



Resim 5. 2. Tablo 5. 5 de kullanılan malzemelerle normal hava şartlarına bırakılan söve.

Tablo 5. 6. -10⁰C ile 0⁰C sıcaklıkları arasındaki soğuk hava şartlarında 600kg karışımda kullanılacak malzeme miktarlarına eklenen sıvı antifiriz malzemesinin durumu.

KİMYASAL TİPİ	MİKTARI (KG)	TUTAR (TL/KG)	TOPLAM (TL)
ARAKRİL ADC – 500	36,00	3,08	110,88
ARAKRİL STA 565	18,00	2,83	50,94
FOMASTER NDW	0,40	6,00	2,40
OROTON N 4045	0,175	7,50	1,3125
ACTICIDE HF (ZEHİR)	0,30	8,60	2,58
TEXANOL	0,50	12,50	6,25
TURKCARD 400 (KALSİT)	600	0,045	22,50
CELLOSİZE OP 100	0,40	20,50	8,20
AMONYAK	0,05	1,00	0,05
KUM	50,00	0,056	2,80
SU	<u>00,00</u>	0,14	0,00
ANTİFİRİZ	<u>60,00</u>	0,75	45,00
		TOPLAM	252,9125

Bu sıcaklıklarda yapılan deneyde antifiriz kullanılan harç ile normal malzeme aynı şartlarda ve aynı saatte dış ortama koyuldu. Günlük yapılan incelemelerde 48 saat sonra antifiriz kullanılan malzemede don olayına rastlanmadı. Fakat diğer malzemede Resim 5. 4. de görüldüğü gibi çatlak şeklinde donmalar görüldü.



Resim 5. 3. -10°C ile 0°C sıcaklıklarda antifiriz kullanılan malzemenin 48 saat sonraki durumu.



Resim 5.4. -10°C ile 0°C sıcaklıklarda antifiriz kullanılmadan hazırlanan malzemenin 48 saat sonraki durumu.

Tablo 5. 7. -3⁰C ile 0⁰C sıcaklıkları arasındaki iç ortamda 600kg karışımda kullanılacak malzeme miktarlarına eklenen sıvı antifiriz malzemesi ile çıkarılan cellosize ın durumu.

KİMYASAL TİPİ	MİKTARI (KG)	TUTAR (TL/KG)	TOPLAM (TL)
ARAKRİL ADC – 500	36,00kg	3,08tl/kg	110,88tl
ARAKRİL STA 565	18,00kg	2,83tl/kg	50,94tl
FOMASTER NDW	0,40kg	6,00tl/kg	2,40tl
OROTON N 4045	0,175kg	7,50tl/kg	1,3125tl
ACTICIDE HF (ZEHİR)	0,30kg	8,60tl/kg	2,58tl
TEXANOL	0,50kg	12,50tl/kg	6,25tl
TURKCARD 400 (KALSİT)	600kg	0,045tl/kg	22,50tl
CELLOSİZE OP 100	<u>0,00kg</u>	20,50tl/kg	0,00tl
AMONYAK	0,05kg	1,00tl/kg	0,05tl
KUM	50,00kg	0,056tl/kg	2,80tl
SU	<u>00,00kg</u>	0,14tl/kg	0,00tl
ANTİFİRİZ	<u>60,00kg</u>	0,75tl/kg	45,00tl
		TOPLAM =	244,7125tl

Yaptığımız bu son deneyde de antifiriz kullanıp cellosize malzemesini çıkarttık.

6. DENEYSEL ÇALIŞMALARIN DEĞERLENDİRİLMESİ, SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu araştırmada ısı yalıtımı kavramıyla ilgili genel bilgiler verilmiş, ısı yalıtım ve dekorasyon malzemelerinin özellikleri anlatılarak sınıflandırılması yapılmış, binalarda dış duvarlarda kullanılan söve ve yalibaskı yalıtım ve dekorasyon malzemeleri tanıtılarak dış duvarlardaki uygulamalarına değinilmiştir. Araştırmada ülkemizde kullanımı yeni başlamış olan söve malzemeleri için yapılan maliyet araştırması ile de ısı yalıtım malzemesi seçiminde önemli bir kriter olan “ucuzluk” performansına ait gösterge oluşturulması planlanmıştır. Isı yalıtım ve dekorasyon malzemesini seçen ve/veya uygulayan kişiler için yol gösterici olması (kolaylık sağlaması) açısından tez kapsamında değinilen konular tablolar yardımı ile özetlenmiştir. Bu tablolarda kısaca ısı yalıtım malzemeleri ve bunların ışığında kullanılan söve malzemesinin özellikleri ve sınıflandırılma durumuna dair bilgiler işlenmiştir. Oluşturulan malzeme miktarı ve fiyat tabloları, özellikler söve üreticileri başta olmak üzere söve kullanıcılarına ve uygulamacılarına da önemli bilgiler sunmuştur.

Tez kapsamında oluşturulan Tablo 5. 1. deki karışım, yapılan birçok deney sonucunda Elazığ Ene-Kar Yapı Malzemeleri Sanayi Ticaret Limited Şirket’ inde çıkarıldı ve fiyat araştırmaları yapıldı. Yapılan deneyler sonucunda maliyet %30 lara kadar düştü.

Soğuk hava koşullarında ise sövenin kuruma süresi 8-9 gün iken tez kapsamında oluşturulan Tablo 5.5. deki karışım deneyinde karışıma en son eklediğimiz cellosize, amonyak ve oroton jelinin yarısını karışıma kattığımızda kuruma süresini 10-12 saat kısalttık ve maliyetten de tabloya göre 47,7125tl kazanç sağladık. Bir günde 3000kg söve harcı üretimi yapan bir fabrika için günlük kazanç 238,5625tl ye çıktı. Böylece yapılan deneyde kuruma süresi kısaltılmakla birlikte maliyette de önemli değişiklikler oldu.

Tez kapsamında yapılan başka bir deneyde de söve malzemesinde kullanılmayan sıvı antifiriz malzemesi, kimyasal özelliklerine dayanılarak söve harcının kurumasında etkili olur düşüncesiyle deneyler yapıldı. Son olarak yapılan deney 17.01.2013 tarihinde, saat 12.30’da, 0⁰C ile +5⁰C de iç ortam şartlarına bırakıldı. 5 günün sonunda

kuruyan malzemelerden antifirizli malzeme, harcın kuruma süresini kısaltmadı fakat harcın yapısında da bozulmalara sebep olmadı. 18.01.2013 tarihinde, saat 13.30'da, -10°C ile 0°C sıcaklıklarda dış ortamda yapılan başka bir antifiriz deneyinde, 24 saat sonra söve yüzeyindeki harcın donmadığı fakat aynı şartlarda, aynı sürede dış ortama bırakılan diğer malzemede don olayına rastlandığı görüldü. 23.01.2012 tarihinde donan antifirizsiz malzemeye bir dış kuvvet uyguladığında sıvanın donan yerlerinin çatladığı ve mukavemetinin düştüğü görüldü. Fakat antifiriz kullanılan söve malzemesinde donma ve çatlama olayına rastlanmadığı gibi, esnek bir yapıya sahip olduğu da gözlemlendi.

Sonuç olarak, günümüzde teknolojinin gelişmesine paralel biçimde her geçen gün daha iyi özellikte ısı yalıtım ve dekor malzemelerinin üretilmesi, içinde yaşadığımız yapıların daha korunaklı ve az enerji tüketir duruma gelmesine katkıda bulunmaktadır. Bu tez, son yıllarda ortaya çıkan yalıtım ve dekorasyon malzemelerinin tanıtılması, bu malzemelerin kullanımlarını, ısı yalıtımının bir kez daha vurgulanması, daha temiz ve estetik bir dünya için ısı yalıtımı ile sağlanan dekorasyonun önemini anlatarak “yapıda ısı yalıtımı ve dekorasyon” ile ilgilenen herkes için kaynak oluşturması amacı ile hazırlanmıştır.

KAYNAKLAR

- [1] <http://www.bina.com.tr>.
- [2] www.sovemodelleri.net/sove-amaci.html
- [3] Gölcü, M., Dombaycı, A. ve Abalı, S., Optimization of Insulation Thickness for External Walls Using Different Energy-Sources, Applied Energy, 83 (2006), 921-928.
- [4] Dombaycı, Ö. A., The Environmental Impact of Optimum Insulation Thickness for External Walls of Buildings, Building and Environment, 42/11, 3855-3859 (2007).
- [5] Yıldız, A., Konut Dış Duvarlarında Isı Yalıtımı Sürekliliğinin Sağlanması Üzerine Bir İnceleme, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 1998.
- [6] Dilmaç, Ş., ve Eğriçan, N., Binalarda Isı Konforu Amaçlı Enerji Tüketimi Üzerine Malzeme Seçiminin Etkisi, Energy with All Aspects in 21st. Century Symposium, 1994, İstanbul, Bildiriler Kitabı: 674-682.
- [7] Ünalın, H., Gökaltın, E., ve Uğurbilek, R., Yapı Kabuğunda Isı Kayıplarının Azaltılması ve Bir İyileştirme Projesi Örneği, Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi 2007, İzmir, Bildiriler Kitabı: 401-410.
- [8] Altın, M., C., Buhar Difüzyonunun Dış Duvarların Nem İle İlgili ve Isıl Performansına Etkilerinin Değerlendirilmesinde Kullanılabilecek Bir yaklaşım, Doktora Tezi, İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 1997.
- [9] Özel, M. ve Pıhtılı, K., Determination of Optimum Insulation Thickness by Using Heating and Cooling Degree-Day Values, Journal of Engineering and Natural Sciences Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi, 26 (2008), 191-197.
- [10] Akıncıtürk N. ve Erbil, Y., Bursa'da Bir Toplu Konut Örneğinin TS 825 Standardı'na Göre İrdelenip İyileştirme Modeli Önerilmesi, Yalıtım ve Enerji Yönetimi Kongresi, 2003, Eskişehir, Bildiriler Kitabı: 41-47.
- [11] Koçu, N. ve Korkmaz, Ş., Z., Konya Çevresindeki Yapılarda Isı Yalıtımı Uygulamalarının TS 825'e Göre Değerlendirilmesi ve Çevre Kirliliğine Etkisi, Tesisat Mühendisliği Dergisi, 74 (2007), 14-20 .

- [12] Hasan, A., Optimizing Insulation Thickness for Buildings Using Life Cycle Cost, *Applied Energy*, 63 (1999), 115-124.
- [13] Çomaklı, K. ve Yüksel, B., Optimum Insulation Thickness of External Walls for Energy Saving, *Journal of Engineering and Natural Sciences Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 23 (2003), 473-479.
- [14] Mohsen, M.,S. ve Akash, B.,A., Some Prospects of Energy Savings in Buildings, *Energy Conversion Management*, 42 (2001), 1307–1315.
- [15] Gustafsson, S., Optimisation of Insulation Measures on Existing Buildings, *Energy and Buildings*, 33 (2000), 49-55.
- [16] Aksoy, T. ve İnallı, M., Bina Kabuğundaki Yalıtım Uygulamalarının Isıtma Enerjisine Etkisinin Sayısal Analizi, *Tesisat Mühendisliği Dergisi*, 76 (2003), 34-39.
- [17] Aytaç, A. ve Aksoy, U. T., Enerji Tasarrufu İçin Dış Duvarlarda Optimum Yalıtım Kalınlığı ve Isıtma Maliyeti İlişkisi, *Gazi Üniversitesi, Müh.-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 21 (2006), 753-758.
- [18] Bekar, M., Computer Aided Selection of External Walls For Thermal and Economic Efficiency, Yüksek Lisans Tezi, ODTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 1990.
- [19] Baysal, B., The Economic Analysis of Thermal Performance of Buildings, Yüksek Lisans Tezi, ODTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 1996.
- [20] Bakos, G. C., Spirou, A. ve Tsagas, N. F., Energy Management Method For Fuel Saving in Central Heating Installations, *Energy and Building*, 29 (1999), 135-139.
- [21] Büyükyıldız, S., Konutlarda Yıllık Enerji İhtiyacının Modellenmesi, Yüksek Lisans Tezi.
- [22] Ekinci, C.E. (2003). *Yalıtım Teknikleri*. Ankara: Nobel Basımevi.
- [23] Yüzügür, G. (2007). Isı Yalıtımı Eğitimi Sunumu. İzmir Mimarlar Odası.
- [24] Altınışik, K. (2006). *Isı Yalıtımı* (1. Basım). Ankara: Nobel Basımevi.
- [25] Skeist, i., 1966. *Plastics in Building*, Reinhold Publishing Corp., New York
- [26] Ertaş, K., 2002. Isı Yalıtım Malzemeleri ve Isı Yalıtım Detayları, *İzolasyon Dünyası Dergisi*, Sayı:33, S:18-23

- [27] Hardy, S., 1988. Time-Saver Details for Roof Design, McGraw Hill Comp., NewYork
- [28] Polistiren Üreticileri Derneği, 2001. Isı Yalıtımında Beyaz Güç, Yapı ve Yalıtım Teknolojileri Dergisi, Sayı:32, S:26-31
- [29] TS 825, 1998. Binalarda Isı Yalıtım Kuralları, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara
- [30] Bezzazoğlu, M., 2001. Isı Yalıtım Plakası XPS'in İmalatında Hücre Yapısının Önemi, İzolasyon Dünyası Dergisi, Sayı:31, S:41-44
- [31] Topçu, D., Korkmaz, G., 2002. Ülkemizde, XPS Üretiminde Yoğunluk Parametresinin Önemi ve Bağımsız (Third Party) Kontrol Sisteminin Değerlendirilmesi, İzolasyon Dünyası Dergisi, Sayı:33, S:41-44
- [32] Özer, M., 1974. Yapıların Isı, Su ve Buhar Yalıtımları, Haşmet Basımevi, İstanbul
- [33] Dağsöz, A. K., 1999. Türkiye'de Yapıların Yalıtımı ve Yalıtım Sanayisinin Durumu, İstanbul Ticaret Odası Yayınları, Sayı:52
- [34] Ene-Kar Yapı Malzemeleri Sanayi Ticaret Limited Şirketi
- [35] <http://www.decozi.com.tr/cephe-sove-insaat>
- [36] <http://www.bina.com.tr/3/9/Tr/bina-sove-urunleri.html>
- [37] <http://topalogluyalitim.com>
- [38] <http://www.yapikatalogu.com/Urunler/sove-denizlik-kat-silmes-kilit-tasi>
- [39] <https://sultansove.com/sutunlar.htm>
- [40] <http://www.cerenkimya.com.tr/>

ÖZGEÇMİŞ

Zeliha BULUT 1985 yılında Elazığ'da doğdu. İlköğretim ve lise öğrenimini sırasıyla Milli Egemenlik İlköğretim Okulu, Gazi Lisesinde tamamlamıştır. 2005 yılında Elazığ Fırat Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Yapı Ressamlığı Öğretmenliğini kazanmış 2009 yılında mezun olmuştur. Aynı yıl, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yapı Eğitimi Ana Bilim Dalında yüksek lisansa başlamıştır.