



# TRC2 BÖLGESİ (DİYARBAKIR-ŞANLIURFA) YALITIM SEKTÖRÜ RAPORU



**HALİL ÇAKALLI**

Uzman

Şanlıurfa Yatırım Destek Ofisi

**OCAK 2013**

## İÇİNDEKİLER

1. YALITIM VE YALITIM SEKTÖRÜ.....	5
1.1. TÜRKİYE’DE VE DÜNYADA YALITIM SEKTÖRÜ .....	5
1.1.1. Dünyada Yalıtımın Tarihçesi .....	5
1.1.2. Dünyada Yalıtım Sektörü .....	6
1.1.3. Türkiye’de Yalıtım Sektörü.....	6
1.2. SEKTÖRDE YASAL DÜZENLEMELER.....	6
1.2.1. Kanunlar .....	7
1.2.2. Yönetmelik, Tebliğler ve Kurallar .....	7
1.2.3. Standartlar .....	10
1.2.4. Avrupa Birliği ile Uyumluluk .....	10
1.3. SEKTÖRÜN MİSYONU VE VİZYONU.....	10
1.4. SEKTÖRDEKİ FİRMALAR .....	13
1.4.1 Üretici Firmalar .....	14
1.4.2. İthalatçı Firmalar .....	16
1.4.3. Hammadde Tedarikçisi Firmalar .....	16
1.4.4. Satıcı ve Satıcı – Uygulayıcı Firmalar.....	16
2. ISI YALITIMI VE ENERJİ TASARRUFUNUN ÖNEMİ.....	17
2.1 ISI YALITIMI.....	20
2.2. ISI YALITIMI MALZEMELERİ .....	20
2.2.1. Cam Yünü.....	22
2.2.2. Taş Yünü (ROCK WOOL).....	24
2.2.3. Seramik Yünü (CERAMİC FIBRE).....	26
2.2.4. Koyunyünü (SHEEP WOOL) .....	27
2.2.5. Genleştirilmiş Polistren-EPS (STYROPOR) .....	28
2.2.6. Ekstrude Polistren-XPS .....	31
2.2.7. Poliüretan Köpük (POLYURETHANE FOAM).....	33
2.2.8. Elastomerik Kauçuk Köpüğü (ELASTOMERIC RUBBER FOAM) .....	34
2.2.8.1 Türkiye’de Üretilen Elastomerik Kauçuk Köpüğü Çeşitleri .....	36
2.2.8.1.1 Elastomerik Kauçuk Köpüğü Yalıtım Boruları .....	36
2.2.8.1.2 Alüminyum Kaplı Elastomerik Kauçuk Köpüğü Yalıtım Levhaları .....	36
2.2.8.1.4 Kendinden Yapışkanlı Elastomerik Kauçuk Köpüğü Yalıtım Levhaları .....	37
2.2.9 Polietilen Köpük (POLYETHYLENE FOAM).....	37
2.2.9.1 Genel Özellikler .....	37
2.2.9.2 Türkiye’de Üretilen Polietilen Ürün Çeşitleri.....	38
2.2.9.2.1 Polietilen Köpük Yalıtım Boruları .....	38

2.2.9.2.2 Polietilen Köpük Yalıtım Levhaları .....	39
2.2.9.2.3 Kendinden Yapışkanlı Polietilen Köpük Yalıtım Levhaları.....	39
2.2.9.2.4 Bir Yüzü Alüminyum Kaplı Polietilen Köpük Yalıtım Levhaları.....	39
2.2.9.2.5 Bir Yüzü Renkli Polietilen Film Kaplı Polietilen Köpük yalıtım Levhaları .....	40
2.2.9.2.6 Darbe Ses Kesici Polietilen Köpük levhalar.....	40
2.2.9.2.7 Dolgu Fiteli Polietilen Köpük Malzemeler: .....	40
2.2.10 Fenol Köpüğü (PHENOLIC FOAM) .....	40
2.2.11. Melamin Köpüğü (MELAMİN FOAM) .....	41
2.2.12. PVC Köpük (PVC FOAM) .....	42
2.2.13. Cam Köpüğü (CELLULAR GLASS) .....	43
2.2.14. Kalsiyum Silikat (CALCIUM SILICATE) .....	43
2.2.15 Ahşap Rendeli Levha (WOOD WOOL SLAP).....	44
2.2.16 Genleştirilmiş Perlit (EXPANDED PERLITE).....	45
2.2.17 Doğal Mantar (CORK).....	46
2.2.18 Vermikulit (EXFOLIATED VERMICULATE) .....	47
2.2.19 Bor Katkılı Selüloz.....	47
2.3 SU YALITIMI.....	48
2.4 SU YALITIM MALZEMELERİ .....	48
2.4.1 Su Yalıtım Örtüleri .....	48
2.4.1.1 Bitümlü Örtüler .....	48
2.4.2 Sürme Esaslı Malzemeler .....	50
2.4.2.1 Çimento Esaslı Malzemeler.....	50
2.4.2.2 Akrilik Esaslı Malzemeler .....	51
2.4.2.3 Bitüm Esaslı Malzemeler .....	51
2.4.3 Yapısal Su Yalıtım Malzemeleri .....	52
2.4.3.1 Yapı Kimyasalları.....	52
2.4.3.2 Derz Malzemeleri .....	52
2.5 SES YALITIMI.....	52
2.5.1 Ses Yalıtım Malzemeleri .....	53
2.5.1.1 PU Ses Yutucu Köpükler.....	53
2.5.1.2 Yumurta Kabı Biçiminde Süngüler .....	53
2.5.1.3 PU Ses Yutucu Köpükler (Gri).....	54
2.5.1.4 Yumurta Kabı Biçimli Süngerler (Gri).....	54
2.5.1.5 Melamin Ses Yutucu Köpükler (Gri) .....	54
2.5.1.6 PE (Polietilen Köpük).....	54
2.5.1.7 Sentetik Kauçuklar .....	55

2.5.1.8 Akustik Paneller .....	55
2.5.1.9 Mantalar.....	56
2.5.1.10 Taşyünü .....	57
2.5.1.11 Cam Yünü.....	57
2.5.1.12 Ahşap Lifli Levhalar.....	57
2.5.1.13 Vinil Ses Bariyerleri .....	58
2.5.1.14 Gürültü Kontrol Camları .....	58
2.6 YANGIN YALITIMI .....	59
2.6.1 Yangın Yalıtım Malzemeleri .....	59
2.6.1.1 Alüminyum Silikat Paneller .....	59
2.6.1.2 Vermikülit .....	60
2.6.1.3 Kalsiyum Silikat Malzemeler .....	60
2.6.1.4 Magnezyum Oksit Levhalar .....	60
2.6.1.5 Yangın Kapıları .....	61
2.6.1.6 Metal Kompozit Levhalar.....	61
2.6.1.7 Boyalar .....	62
2.6.1.8 Yangın Camları .....	62
3. SEKTÖRÜN ÜRETİM VE İHRACAT SORUNLARI .....	63
3.1 SEKTÖRDE UYGULAMACI FİRMALAR VE TÜKETİCİ İLİŞKİLERİ .....	65
3.2 SEKTÖRÜN DIŞ TİCARET DURUMU .....	67
3.2.1 Sektör Ürünlerinde İthalat .....	67
3.2.2 Sektör Ürünlerinde İhracat Durumu .....	68
3.3 SEKTÖR ÜRÜNLERİNDE İKAME DURUMU VE GELECEK PERSPEKTİFİ .....	69
3.4 SEKTÖR PAZAR BÜYÜKLÜĞÜ, EKONOMİDEKİ PAYI VE KATMA DEĞER .....	70
3.4.1 Isı Yalıtım Ürünlerinin 2007 Yılı Pazar Payları.....	74
3.4.2 Su Yalıtım Ürünlerinin 2007 Yılı Pazar Payları.....	75
3.5 SEKTÖRÜN REKABET GÜCÜ .....	77
3.6 REKABET GÜCÜNÜ BELİRLEYEN FAKTÖRLER .....	77
3.6.1 İthalat Sızma Oranı.....	77
3.6.2 Uzmanlaşma Katsayısı .....	78
3.6.3 Dış Rekabete Açıklık.....	78
3.6.4 İhracatta Dünya Pazar Payı .....	78
3.6.5 İhracat / İthalat Oranı .....	78
3.6.6 Ar-Ge Harcama Oranı .....	78
4. TRC2 (DİYARBAKIR-ŞANLIURFA) BÖLGESİNDE EPS ÜRETİM FİZİBİLİTESİ .....	78
4.1 PAZARIN BÜYÜKLÜĞÜ VE PROFİLİ .....	79

4.2 TALEBİ ETKİLEYEN UNSURLAR .....	81
4.3 REKABET YAPISI VE RAKİPLERİN ÖZELLİKLERİ .....	82
4.4 PAZARLAMA PLANI .....	84
4.4.1 Hedef Pazar ve Özellikleri.....	84
4.4.2 Hedef Müşteri Grubu ve Özellikleri.....	85
5. SONUÇ VE ÖNERİLER .....	87
5.1 SONUÇ .....	87
5.2 ÖNERİLER .....	89
KAYNAKÇA .....	91

## 1. YALITIM VE YALITIM SEKTÖRÜ

Teknik kurallara tamamen uygun olarak yapılan “yalıtım” veya daha yaygın deyiimiyle “izolasyon” uygulamalarına ülkemizde batı ülkelerine oranla oldukça gecikmeli bir şekilde başlanmıştır. Ülkemizde yalıtım konusunda bir hayli ilerleme sağlanmışsa da uygulama miktarı açısından yine de istenen düzeye ulaşılamamıştır. Ancak globalleşmenin doğal bir sonucu olarak açığın kısa sürede kapatılabileceği düşünülmektedir. Buna karşılık ülkemizde üretilen veya ithalat yoluyla pazarda bulunan yalıtım malzemelerinin çeşitliliği açısından çağı yakaladığımız söylenebilir. Gerçekten, bugün ülke pazarında hemen hemen her çeşit yalıtım malzemesini, gayet kaliteli olarak bulmak mümkündür. Geçen kısa süre içerisinde yalıtım bir sektör olmuş, onlarca üretim tesisi, yüzlerce ticarethane ve uygulayıcı firma ortaya çıkmıştır.

Yalıtım sektörü içinde yer alan ısı yalıtımı alt sektörü öyle bir sektördür ki faydalarından sadece sektörde çalışanlar değil aynı zamanda yalıtım yaptıranlar ile devlet de yararlanmaktadır.

### 1.1. TÜRKİYE’DE VE DÜNYADA YALITIM SEKTÖRÜ

İklim değişikliği nedeniyle enerji fiyatlarında gözlenen artış, yalıtım sektörünün hem dünyada hem de ülkemizde büyüme eğilimi göstermesinde önemli rol oynamaktadır. İklim değişikliği ile mücadelede uluslararası işbirliği programlarının dünya gündemindeki önemini koruması sektörün büyümesinin devamlılığına dair tahminleri güçlendirmektedir. Yalıtım pazarındaki bu büyümeden pay alabilmek açısından dünyada ve ülkemizde yalıtım sektörünün dünü, bugünü ve geleceği hakkında bilgi edinilmesinde fayda vardır.

#### 1.1.1. Dünyada Yalıtımın Tarihçesi

Dünyada ilk yalıtım malzemesi patenti 19. yüzyılın başlarında alınmıştır. Yansıtıcı metal yüzeye sahip bu malzeme, günümüzün önemli sektörleri arasında yer alan yalıtım sektörünün başlangıcı demektir. Yalıtım sektörü ürün yelpazesine daha sonraları; 1910’lu yıllarda, levha ve rijit yalıtım ürünleri, 1920’li yıllarda elyaf yalıtım ürünleri, 1930’lu yıllarda cam lifi eklenmiştir. İkinci dünya savaşı esnasında Amerikan ordularının nehirlerden kolay geçişini sağlamak üzere geliştirilen yüksek dirençli ekstrude polistiren (XPS), takip eden yıllarda önemli bir yalıtım malzemesi olarak kullanılmaya başlanmıştır. Yine 1948 yılında Almanya’da ilk kez genleştirilmiş polistiren köpüğü üretilmiştir.

1973 yılında gerçekleşen petrol kriziyle birlikte enerji sektörü maliyetleri artmış ve ülkelerin alternatif enerji kaynakları arayışının yanı sıra enerjiyi daha verimli tüketme anlayışına itmiştir. Bu bağlamda yalıtım sektörü de petrol krizi sonrası dönemde önemli rol üstlenmiştir. Yalıtım denince akla her ne kadar ısı yalıtımı geliyor olsa da; özellikle gelişmiş ülkelerde su ve ses yalıtımı ile yangın güvenliği unsuru da yaşam kalitesinin artırılması adına ön planda tutulmaktadır. Örneğin; Dünya Sağlık Örgütü (WHO – World Health Organization), rahat bir uyku için odadaki ses düzeyinin 30 – 35 desibel aralığında olması

gerektiğini belirtirken; Hollanda'da ses düzeyi 50 desibelin üzerinde olan bölgelerde inşaat yapılmasına izin dahi verilmemektedir.

### 1.1.2. Dünyada Yalıtım Sektörü

1994 yılında dünyada kişi başına düşen Yalıtım Malzemesi Tüketimi 2.07 m<sup>2</sup> iken; 2004 Yılında bu miktarın, % 16 arttığı gözlemlenmektedir. Kişi başına yalıtım Malzemesi kullanımının 2014 yılında, 2004 yılına oranla % 30 artacağı öngörülmektedir.



### 1.1.3. Türkiye'de Yalıtım Sektörü

Yalıtım sektörünün dünyada 200 yıla ulaşan geçmişine karşın Türkiye'de ilk yalıtım malzemesi (camyünü) üretimi, 1967 yılında İzocam tarafından Gebze'deki tesislerinde gerçekleştirilmiştir. Daha sonraları ülkemizde sanayileşmenin gelişimi doğrultusunda plastik esaslı malzemeler, köpükler, lifli malzemeler, sürme esaslı malzemelerin üretimine başlanmıştır. Günümüzde yalıtım sektörü, dünyadaki gelişimine paralel olarak ülkemizde de her geçen gün daha da büyümektedir.

Türkiye'de ısı yalıtımı pazarı, son 10 yılda yıllık ortalama % 20 büyürken küresel ekonomik krizin baş gösterdiği 2008 yılının ikinci yarısında dahil % 15 ile büyümesini sürdürmüştür. 2009 yılı içinde büyüme rakamlarının % 20 dolaylarında olduğu tahmin edilmektedir.

70 milyon nüfusa sahip ülkemizde yalıtım pazarı, 7 milyon m<sup>3</sup> dolaylarındadır. Bu pazarın ekonomik göstergesi yaklaşık 2 milyar dolardır. Türkiye'de 0,1 m<sup>3</sup> olan Yalıtım Malzemesi Tüketimi bazı Avrupa ülkelerinde 1,3 m<sup>3</sup>'ü bulmaktadır.

## 1.2. SEKTÖRDE YASAL DÜZENLEMELER

Sektör ürünlerinin üretim, uygulama ve daha da önemlisi kullanma zorunluluklarına ilişkin yasal düzenlemeler aşağıdaki başlıklar altında incelenebilir;



### 1.2.1. Kanunlar

Yalıtımın gerekliliği, faydaları, ülke ekonomisine katkıları ve küresel ısınmanın önlenmesi konusundaki rolü ile insan sağlığı üzerindeki etkileri önceki bölümlerde vurgulanmıştır. Diğer taraftan, her geçen gün daha çok önem kazanan ve yeni yasa ve yönetmeliklere konu olan “Enerji Verimliliği” olgusunda “Yalıtım” olmazsa olmaz bir öge konumundadır. Ancak, Türkiye’de günümüze kadar “yalıtım” doğrudan bir yasaya konu olmamıştır. Yalıtım konusu ile ilgili olduğu saptanan iki yasa aşağıda belirtilmiştir.

**5627 Sayılı Enerji Verimliliği Kanunu:** 18.04.2007 tarihinde kabul edilmiş ve 02.05.2007 tarih 26510 Sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak, aynı tarihte yürürlüğe girmiştir.

Bu yasada “ısı yalıtımı” Enerji verimliliğinin bir ögesi olarak yer almaktadır.



**4708 Sayılı Yapı Denetimi Hakkında Kanun:** 29.06.2001 tarihinde kabul edilmiş ve 13.07.2001 tarih 24461 Sayılı Resmi Gazetede yayınlanarak yayın tarihinden 30 gün sonra yani 13.08.2001 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Yapı Denetimine İlişkin Usul ve Esasları düzenlemektedir. Bu yasaya göre yapılarda yalıtım uygulamalarının denetimi de “Yapı Denetim Firmaları”nın sorumluluğuna verilmiştir.

Bu durumda, Türkiye’de yalıtım konusundaki mevzuatın, yasalardan ziyade yönetmelikler, tebliğler ve standartlardan oluştuğu söylenebilir.

### 1.2.2. Yönetmelik, Tebliğler ve Kurallar

Isı, su, ses ve yangın yalıtımına ilişkin yönetmelik, tebliğ ve kurallar aşağıda ayrı başlıklar altında verilmiştir.

#### a) Isı Yalıtımı Konusundaki Yönetmelik, Tebliğ ve Kurallar:

• **Binalarda Isı Yalıtım Yönetmeliği:** Bayındırlık ve İskân Bakanlığı tarafından hazırlanan bu yönetmelik 09.10.2008 tarih 27019 Sayılı Resmi Gazete’de yayımlanmış ve 01.11.2008 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Bu yönetmelik ile 08.05.2000 tarihli Resmi Gazete’de yayımlanmış olan bir önceki yönetmelik yürürlükten kaldırılmıştır.

• **Bina Enerji Performansı Yönetmeliği:** Bayındırlık ve İskân Bakanlığı tarafından hazırlanan bu yönetmelik 05.12.2008 tarih 27075 Sayılı Resmi Gazete’de yayımlanmış olup yayın tarihinden bir yıl sonra yani 05.12.2009 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği ile yukarıdaki maddede belirtilen Binalarda Isı Yalıtım Yönetmeliği yürürlükten kaldırılmıştır.



- **TS 825 (22.05.2008):** Binalarda Isı Yalıtım Kuralları Standardı.
- **TS EN ISO 6946 (03.04.2007):** Yapı Bileşenleri ve Yapı Elemanları Isıl Direnç ve Isıl Geçirgenlik Hesaplama Metodu.
- **TS EN ISO 6946/A1 (25.04.2006):** Yapı Bileşenleri ve Yapı Elemanları Isıl Direnç ve Isıl İletkenlik Hesaplama Metodu.
- **TS EN 13172 (23.11.2006):** Isı Yalıtım Malzemeleri – Uygunluk Değerlendirmesi
- **TS EN ISO 10211-1 (07.11.2000):** Bina İnşaatlarında Isıl Köprüler Isı Akışları ve Yüzey Sıcaklıkları Bölüm-1 Genel Hesaplama Metotları.
- **TS EN ISO 10211-2 (29.11.2001):** Bina İnşaatlarında Isıl Köprüler Isı Akışları ve Yüzey Sıcaklıkları Bölüm-2 Doğrusal Isı Köprüleri.
- **TS EN 13788 (27.04.2204):** Bina Bileşenlerinin ve Bina Elemanlarının Nemli Ortamda Isıl Performansı – Kritik Yüzey Nemini ve Bina Bileşenlerinin içindeki Yoğunlaşmayı Önlemek için İç Yüzey Sıcaklığı Hesaplama Metotları.
- **TS EN 14683 (21.03.2000):** Bina İnşaatı Isıl Köprüler – Lineer Isıl Geçirgenlik – Basitleştirilmiş Metot ve Hatasız Değerler.

#### **b) Su Yalıtımı Konusundaki Yönetmelik, Tebliğ ve Kurallar:**

Ülkemizde binalarda ısı, ses ve yangın yalıtımı yapılmasını zorunlu kılan çeşitli yönetmeliklerin yayımlanmış olmasına karşın, su yalıtımı konusunda hiçbir yasa veya yönetmelik yoktur. İmar Kanunu dâhil su yalıtımına dair herhangi bir ifade içermemektedir. Su yalıtımı konusunda, sadece uygulanması zorunlu olmayan bazı standartlar mevcut olup bunlar aşağıda belirtilmiştir.

- **TS 3128 (13.04.1990):** Binalarda Zemin Rutubetine Karşı Yapılacak Yalıtım için Yapım Kuralları
- **TS 3440 (18.05.1982):** Zararlı Kimyasal Etkileri Olan Su, Zemin ve Gazların Etkisinde Kalacak Betonlar için Yapım Kuralları.
- **TS 3647 (13.11.1981):** Binalarda Yeraltı Suyuna Karşı Yapılacak Yalıtımlarda Tasarım ve Yapım Kuralları.

#### **c) Ses Yalıtımı Konusundaki Yönetmelik, Tebliğ ve Kurallar:**

• **Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği:** Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından AB'nin 25.06.2002 tarih 2002/49/EC Sayılı Direktifi paralelinde hazırlanan bu yönetmelik 07.03.2008 tarih 26809 Sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak aynı tarihte yürürlüğe girmiştir. Bu yönetmelik ile 01.07.2005 tarih 25862 Sayılı Resmi Gazetede yayımlanmış olan bir önceki yönetmelik yürürlükten kaldırılmıştır.

• **Yapı İşlerinde Sağlık ve Güvenlik Yönetmeliği:** Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı tarafından AB'nin 24.06.1992 tarih 92/57/EEC Sayılı Direktifi esas alınarak hazırlanan bu yönetmelik 23.12.2003 tarih 25325 Sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak aynı tarihte yürürlüğe girmiştir.

• **Gürültü Yönetmeliği:** Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı tarafından AB'nin 06.02.2003 tarih 2003/10/EC Sayılı Direktifi esas alınarak hazırlanan bu yönetmelik 23.12.2003 tarih 25325 Sayılı Resmi Gazetede yayımlanmış ve yayım tarihinden 3 yıl sonra yürürlüğe girmiştir.

• **Titreşim Yönetmeliği:** Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı tarafından AB'nin 25.06.2002 tarih 2002/44/EC Sayılı Direktifi esas alınarak hazırlanan bu yönetmelik 23.12.2003 tarih 25325 Sayılı Resmi Gazetede yayımlanmış ve yayım tarihinden 3 yıl sonra yürürlüğe girmiştir.

• **Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimlerinin Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik:** Ç.S.G.B. tarafından 4857 Sayılı İş Kanunu'nun 77. Maddesi uyarınca hazırlanan bu yönetmelik 07.04.2004 tarih 25426 Sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak aynı tarihte yürürlüğe girmiştir.

• **İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği:** Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı tarafından 4857 Sayılı İş Kanunu'nun 78. Maddesi uyarınca ve AB'nin 30.12.1989 tarih 89/655/EC, 05.12.1995 tarih 95/63/EC ve 27.06.2001 tarih 2001/45/EC Sayılı Direktifleri esas alınarak hazırlanan bu yönetmelik 11.02.2004 tarih 25370 Sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak aynı tarihte yürürlüğe girmiştir.

• **Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik:** Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı tarafından 4857 Sayılı İş Kanunu'nun 78. Maddesi uyarınca ve AB'nin 30.11.1989 tarih 89/656/EC Sayılı Direktifi esas alınarak hazırlanan bu yönetmelik 11.02.2004 tarih 25370 Sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak aynı tarihte yürürlüğe girmiştir.

• **TS 2381-1 EN ISO 717-1 (19.06.2007):** Akustik - Yapılarda ve Yapı Elemanlarında Ses Yalıtımının Değerlendirilmesi – Bölüm.1: Hava ile Yayılan Sesin Yalıtımı.

• **TS 2381-2 EN ISO 717-2 (29.04.2005):** Akustik - Yapılarda ve Yapı Elemanlarında Ses Yalıtımının Değerlendirilmesi – Bölüm.2: Darbe Ses Yalıtımı.

#### **d) Yangın Yalıtımı Konusundaki Yönetmelik, Tebliğ ve Kurallar:**

• **Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik:** Bakanlar Kurulu tarafından 27.11.2007 tarihinde 2007/12937 karar sayısı ile yürürlüğe konulması kararlaştırılan bu yönetmelik 19.12.2007 tarih 26735 Sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak aynı tarihte yürürlüğe girmiştir. Bu yönetmelik uyarınca 27.06.2002 tarih 24822 Sayılı Resmi Gazetede yayımlanmış olan Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik ve Belediyeler tarafından çıkarılmış olan bütün yangından korunma yönetmelikleri ve talimatları yürürlükten kaldırılmış bulunmaktadır.

• 29.07.2004 tarih 25537 Sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren “Yapı Malzemeleri Yönetmeliği” (89/106 EEC) kapsamında “Yapı Malzemelerinin Yangına Tepki Sınıflarına ve Yapı Elemanlarının Yangına Dayanıklılığına Dair Tebliğ” (TAU/2004-001)

• 19.11.2004 tarih 25655 Sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren “Yapı Malzemeleri Yönetmeliği’ne (89/106/EEC) ilişkin Açıklayıcı Dokümanlar Hakkında Tebliğ

(Tebliğ NO. TAU/2004-008) Açıklayıcı Doküman: Temel Gerek-2 – Yangın durumunda Emniyet.

### 1.2.3. Standartlar

Isı, su, ses ve yangın yalıtımı için kullanılan ürünlerin, standardı mevcut olanların ilgili TS No'ları Bölüm: 2-3'de her bir ürüne ait tanımlamaların son paragrafında belirtilmiştir. Ayrıca, EK-G'de hem ısı, su, ses ve yangın ürünlerine ve bunların uygulanmasına ait standartlar ayrı listelenmiş hem de TSE tarafından neşredilmiş 75 kalem standardı kapsayan geniş bir liste verilmiştir. Bu nedenle mevcut standartlar konusunda burada daha fazla ayrıntıya girmeye gerek görülmemektedir.

### 1.2.4. Avrupa Birliği ile Uyumluluk

Ülkemiz henüz Avrupa Birliği'ne tam üye olmamakla birlikte, pek çok konuda, özellikle teknik konularda, mevcut yasa ve yönetmeliklerin AB'ye uyumlu hale getirilmesi çalışmaları sürdürülmektedir. Bu bağlamda ısı, su, ses ve yangın yalıtımı konusunda da standart ve yönetmeliklerin AB ile uyumlaştırılması için ilgili kurumlarca çalışmalar yapılmaktadır. Isı yalıtımı konusunda ürün standartlarının hemen tümünün AB standartları ile uyumlu olduğu söylenebilir. Ayrıca AB standartlarında yapılan değişikliklerin (amendments) hızlı bir şekilde uyumlaştırılması çalışmaları da TSE tarafından yürütülmektedir.

## 1.3. SEKTÖRÜN MİSYONU VE VİZYONU

Enerji ve doğal kaynaklar ele alındığında, kullanılan yıllık birincil enerji üretim değeri, ülkemiz temelinde ve dünya genelinde GSYH'ların yaklaşık %7'sini oluşturmaktadır. Dünyadaki kurulu enerji sistemlerinin yatırım değeri 12 trilyon USD civarında olup, enerjiye yapılan yıllık yatırımlar ve uluslar arası enerji ticareti ise 1 trilyon USD'yi aşmaktadır. Bu enerji santrallerinin ortalama yenilenme süresi 30 yıldır. Dünyadaki pek çok enerji santrali 5 yılda bir sürekli yenilenme durumunda kalmaktadır. Diğer taraftan da tüm sektörlerle girdi sağlayan enerji sektörü, ekonomideki büyüme hızları artıkça daha yüksek maliyetlerle çalışmaktadır.



Enerji uzmanlarına göre dünya ülkeleri bundan 35 yıl öncesine kıyasla %30 daha fazla enerji tüketmektedir. Yapılan tahminlere göre 2030'lu yıllarda enerji ihtiyacı bugünkünden %60 daha fazla olacaktır. Bu durum yalıtımın önemini gün geçtikçe artırmaktadır. Zira enerjinin tasarrufu, verimli kullanımı ile başa baş bir eğilim sürdürmektedir.

Yalıtımla ilgili çalışmalar, 20. yüzyılın başından itibaren, yalıtım bilincine varıldıkça gelişen bir eğilim göstermektedir. Ancak, bu eğilimde kritik dönem ve uygulamanın hızlanması, 1970’li yıllarda petrol krizi ile dönüm noktasına ulaşmıştır. Bu tarihi dönemde



enerji tasarrufu önlemleri çerçevesinde, ısı yalıtımının önemi ortaya çıkmış ve sosyo-ekonomik boyutta önemli bir yol alınmıştır. İklim değişikliği ve Küresel ısınma konusunda bilim adamlarının ciddi uyarıları ve somutlaşan tehlike, konuyu sürekli gündemde tutmakta ve yalıtım sektörü yeniden yapılanmaktadır.

Ülkelerin enerji politikalarını yönlendirmeleri için stratejik çalışmalar 1973 yılında OPEC’in petrol arzını kısması ve fiyatları beklenmedik düzeyde arttırması ile gündeme gelmiştir. Bir taraftan petrol krizinin yol açtığı ekonomik çıkmaz enerji konusundaki alternatif enerji kaynakları arayışlarını tetiklerken, diğer taraftan enerji verimliliği ve enerji tasarrufu konularında acil önlemler alma yoluna gidilmiştir. Bu bağlamda hemen hemen her ülkede enerji politikaları yeniden düzenlenmiştir. Böylece yalıtım sektöründe “Yeni Ürünlerin” ekonomik olarak üretilmesi, çevre kirliliğinin önlenmesine yönelik olarak “Geri Dönüşümlü” malzemelerle birlikte ele alınmıştır. Isı yalıtımı malzemelerinin insan yaşamına girişi bir zorunluluk olarak ortaya çıkmıştır.

Su yalıtımı ile ilgili ilk uygulamalar, inşaat sektörünün bir parçası olarak ele alınarak gündeme gelmiştir. İnşaatlarla ilgili standartlar ve bu standartları uygulama zorunluluğu, su yalıtımında bir hayli yol alınmasını sağlamıştır. Burada da çevre faktörü ve maliyet ön plana çıkmakta, malzemelerin geliştirilmesinde ekonomik ölçekte ve rekabet gücü yüksek tesislerin kurulması önemli rol oynamaktadır.

Çağdaş yaşamın bir ölçüsü olarak belirlenen gürültü konusunda da ciddi çalışmalar yürütülmekte, Ar-Ge çalışmalarına hız verilmektedir. Özellikle gelişmiş ülkelerde bu konuda standartlar çıkarılmakta ve geliştirilmektedir. Böylece ses yalıtımı ciddi bir biçimde, üretime konu olan malzemeleri ortaya çıkarmaktadır. Yangın güvenliği de giderek gelişmiş ülkelerden başlayarak üretim programlarına giren malzemelerin çeşitlenmesini sağlamaktadır. Zira teknolojinin gelişmesine paralel olarak elektrikli aletlerin sayısı artmakta, yangın riski büyümekte ve böylece yapılarda yeni standartlar uygulanmaktadır. İnşaatlar da hafif malzemelerin kullanımı da ayrıca risk arttırıcı bir faktör olmaktadır. Dolayısıyla yangına karşı dayanıklı malzemelerin üretilmesi, sektörde önemle ele alınmaktadır.

Yalıtım malzemeleri üretiminde son yıllarda önemli yenilikler gerçekleşmektedir. Kaliteyi yükseltmenin yanı sıra maliyetleri düşürmek, tüketiciye kullanım yerine bağlı olarak yeni seçenekler sunmak, sektörün Ar-Ge çalışmalarına önem vermesini ve bu alana fon aktarılmasını zorunlu kılmaktadır. Yalıtım sektörü, yapı sektörü teknolojilerine, ülkenin kültürel yapısına, mimari ve fonksiyonel tasarımlara bağlı olarak ürettiği malzemeleri de geliştirmekte ve çeşitlendirmektedir.

Türkiye’de kullanılan birincil enerji kaynaklarının büyük bir bölümü ithalatla sağlanmaktadır. Enerjinin üçte biri ısıtma ve soğutma alanında kullanılmakta, böylece yalıtımın önemi daha da artmaktadır. Türkiye boyutunda mevcut bina stokunda TS 825 Standardı’na göre ısı yalıtımı yapılması yılda 1 milyar USD’nin üzerinde tasarruf sağlayacaktır. Ayrıca küresel ısınma riskinin azalmasını sağlayacak bir uygulama da söz konusudur.



Benzer hesaplar su yalıtımı, ses ve yangın için yapılan destekleyici önlemlerle, yapılan uygulamaları da içerebilir. Böylece tasarruf daha büyük boyutlarda olacaktır. Yalıtım sektörü, bütün bu yaklaşımların hayata geçirilmesinde önemli bir misyon yüklenmiştir. 2009 yılına gelindiğinde, yalıtım malzemeleri üretim, satış ve uygulama sektörünün 225 üretici, 62 ithalatçı, 1100’ü aşkın satıcı-uygulamacı firmayla (belirli bir cironun üzerinde kurumsallaşmış firmalar) 3,0 milyar USD’nin üzerinde iç pazar hacmine ulaştığı görülmektedir. İthalat ve ihracat oldukça düşük boyutta olup, hammadde, yardımcı madde ve katkı maddelerinin önemli bir bölümü (yaklaşık % 60’ı) yurtdışından ithal edilmektedir. Bu karakteri ile sektör vazgeçilmez bir boyuta ulaşmış olup, önemli bir enerji ve döviz tasarrufu potansiyeli olan, sürekli büyüyüp gelişen ve değişen bir yapılanma içindedir.

#### **Sektörün misyonu aşağıdaki özellikleri içermektedir:**

- Uluslararası standartlara uygun malzemeleri üretilip uygulamaya yönelik bir yapılanma,
- Daha yüksek katma değerli ürün ihracatını gerçekleştirmek zorunda olan pazar stratejisi,

- Çevreye duyarlı, küresel ısınmaya karşı enerji verimliliğini esas alan üretim yelpazesi oluşturma,
- Ülkede yalıtım bilincinin yaygınlaştırılması amacıyla çeşitli eğitim faaliyetleri, seminer ve kampanyalar düzenleme,
- Rekabeti küresel rekabet olarak benimsemiş bir kalite-maliyet **optimizasyonu** ve buna uygun finansal yapıyı oluşturma isteği,
- Optimal ölçeğin %25 firmayla gerçekleştiği bir ölçek sorunu ile karşı karşıya kalmaktan kaynaklanan haksız rekabeti ortadan kaldırma,
- Düşük ihracat, yetersiz Ar-Ge alt yapısı ve yabancı sermayeye olan ihtiyacı minimize edecek ve daha yüksek katma değerli ürün imal edecek bir yapılanma sağlama.



**Yalıtım sektörünün vizyonu ise, 2013 AB standart ve müktesebatı ile bütünleşme esas alınarak aşağıdaki gibi;**

- Daha büyük ölçekte, markalaşmış, iç pazarın tamamına yönelik bir üretim,
- Kurallar ve teknik kriterlere uygun, tüketiciye avantaj sağlayan satıcı-uygulayıcı firmalar entegrasyonu, Kampanya, tanıtım ve yapı stokunun %80'ini yalıtımla bütünleştiren bir anlayış,
- İnnovasyon ve Ar-Ge'si ile nitelikli eleman istihdamına yönelmiş, bankaların desteği ile pazarı 10 milyar USD' ye erişirecek bir sektör yapılanması,
- Denetim ve standartlara uyum sağlayacak bir üretici – satıcı organizasyonu,
- Standart dışı üretimin ve kayıt dışı işletmelerin ortadan kalktığı bir yapılanma olmaktadır.

#### 1.4. SEKTÖRDEKİ FİRMALAR

Sektörde ısı, su, ses ve yangın yalıtım malzemeleri konusunda faaliyet gösteren firmalar aşağıdaki dört grupta ele alınmıştır.

- Üretici firmalar,
- İthalatçı firmalar
- Hammadde Tedarikçisi firmalar

➤ Satıcı – Uygulayıcı firmalar

Yukarıdaki gruplandırma esas alınarak yapılan envanter çalışması sonuçları aşağıda her bir grup için ayrıntılı olarak verilmiştir.

#### 1.4.1 Üretici Firmalar

Yapılan envanter çalışmasında, Türkiye’de ısı, su, ses ve yangın yalıtımı için çeşitli yalıtım malzemeleri ve yalıtım uygulamalarında kullanılan yardımcı malzemeleri üreten toplam 225 adet üretici firma saptanmıştır. Envantere dâhil edilen üretici firmaların bir kısmı sadece yalıtım malzemeleri üretimi konusunda faaliyet göstermekte, buna karşın çok sayıda firmanın ürün gamı içinde çeşitli yapı kimyasalları veya başka yapı elemanları da yer almaktadır. Bu tür yeni ürün gamına sahip firmalar, bu araştırma içinde yapılan değerlendirmelerde, sadece yalıtım malzemesi üreticisi kimlikleri ile ele alınmıştır.

Pazara “*Mantolama Sistemi*” arz eden firmaların pek çoğu aslında, sistemin yalıtım işlevi gören ana elemanlarını (XPS, EPS ve Taş yünü) üretmeyip, sadece astar boya dış cephe kaplaması veya yalıtım levha yapıştırıcısı veya sıvası üretmekte ve diğer elemanları üretici firmalardan tedarik ederek komple bir sistem olarak satmaktadırlar. Bu tür firmalar, sistem üreticisi kimlikleri ile üretici firmalar envanterine dâhil edilmiştir.

Trakya Cam Sanayi A.Ş.’nin, franchising anlaşmaları ile lisans ve kontrol altında yalıtım camı (Isıcam Klasik, Isıcam Sinerji, Isıcam Konfor) üreten 116 adet “Isıcam Yetkili Üretici” firması, özelliğinden dolayı bu envantere dâhil edilmemiştir.

**Çizelge 1.1 Üretici Firmaların ve Üretim Tesislerinin İllere Göre Dağılımı**

Şehir	Üretici Firma Sayısı	Üretim Tesisi Sayısı	Firmaların Hukuki Statüsü			
			A.Ş.	Ltd. Şti.	Koll. Şti.	Şahıs Firması
Adana	3	5	2	1	-	-
Aksaray	-	1	-	-	-	-
Ankara	28	32	13	14	-	1
Antalya	1	1	-	1	-	-
Balıkesir	-	1	-	-	-	-
Bartın	1	1	-	1	-	-
Bilecik	-	2	-	-	-	-
Bolu	-	2	-	-	-	-
Burdur	-	1	-	-	-	-
Bursa	7	13	3	4	-	-
Çankırı	1	1	-	1	-	-
Çorum	1	1	-	1	-	-
Diyarbakır	1	1	-	1	-	-
Düzce	-	1	-	-	-	-
Edirne	-	1	-	-	-	-
Elazığ	-	1	-	-	-	-
Erzincan	2	2	2	-	-	-
Eskişehir	7	12	6	1	-	-

Gaziantep	3	4	2	1	-	-
Hatay (İskenderun)	-	1	-	-	-	-
Isparta	-	1	-	-	-	-
İçel (Mersin)	3	10	1	2	-	-
İstanbul – Avrupa Yakası	66	55	39	25	-	2
İstanbul – Asya Yakası	50	34	29	19	1	1
İzmir	19	19	8	10	-	1
Kayseri	4	5	2	2	-	-
Kırklareli	-	1	-	-	-	-
Kocaeli	17	34	14	3	-	-
Konya	4	7	2	2	-	-
Manisa	1	2	1	-	-	-
Sakarya	-	6	-	-	-	-
Samsun	-	1	-	-	-	-
Şanlı Urfa	-	1	-	-	-	-
Tekirdağ	2	11	2	-	-	-
Tokat	2	2	2	-	-	-
Trabzon	2	3	2	-	-	-
Yozgat	-	1	-	-	-	-
<b>Toplam</b>	<b>225</b>	<b>277</b>	<b>130</b>	<b>89</b>	<b>1</b>	<b>5</b>

Üretici firmaların hukuki statülerinin incelenmesinde;

- 130 Firmanın Anonim Şirket
- 89 firmanın Limitet şirket
- 1 Firmanın Kolektif Şirket
- 55 Firmanın Şahıs Şirketi

Statüsünde olduğu görülmektedir.

Üretici firmalardan 194'ü tek üretim tesisi, 19'u iki üretim tesisi, 6'sı üç üretim tesisi, 3'ü dört üretim tesisi ve 3'ü beş üretim tesisi ile faaliyette bulunmaktadır. Bu firmalardan biri halen üç üretim tesisi ile çalışmakta fakat iki yeni tesisi inşa halindedir.

Türkiye'deki 81 ilden sadece 22 ilde yalıtım malzemesi üreten firma bulunmaktadır. Bazı firmaların merkezi ile üretim tesisinin ayrı illerde olması, bazı firmaların ise çeşitli illerde birden fazla üretim tesisinin bulunması nedeniyle üretim tesisleri 37 ile yayılmıştır. Geri kalan 44 ilde hiçbir yalıtım malzemesi üretim faaliyeti bulunmamaktadır. Üretici firmaların şirket merkezlerinin ve sahip oldukları üretim tesislerinin coğrafi bölgelere göre dağılımı aşağıdaki tabloda belirtildiği şekilde olmaktadır.

**Çizelge 1.2. Üretici Firmaların ve Üretim Tesislerinin Bölgesel Dağılımı**

BÖLGELER	Firmalar		Üretim Tesisleri	
	Adet	%	Adet	%
Marmara Bölgesi	142	63,11	158	57,04
Ege Bölgesi	20	8,89	21	7,58



Akdeniz Bölgesi	7	3,11	19	6,86
İç Anadolu Bölgesi	44	19,55	59	21,30
Karadeniz Bölgesi	6	2,67	11	3,97
Doğu Anadolu Bölgesi	2	0,89	3	1,08
Güney Doğu Anadolu Bölgesi	4	1,78	6	2,17
<b>Toplam</b>	<b>225</b>	<b>100</b>	<b>277</b>	<b>100</b>

Buradan görüleceği üzere Marmara Bölgesinde, gerek üretici firma sayısı ve gerekse üretim tesisi açısından, aşırı bir yoğunlaşma göze çarpmaktadır. Marmara Bölgesi kadar olmasa da İç Anadolu Bölgesinde (ağırlık Ankara’da olmak üzere) önemli miktarda firma ve tesis bulunmaktadır. Üçüncü sırada Ege Bölgesi yer almaktadır. Merkezi Marmara Bölgesinde olan bazı şirketlerin üretim tesislerinin diğer bölgelerde olması nedeniyle, tesislerin coğrafik dağılımında Marmara Bölgesinin payı biraz düşmektedir.

Burada, ısı yalıtım malzemeleri üretimi söz konusu olduğunda, bu sektörde üretici sayısının çokluğu açısından yalıtımlı cam ürün grubu özel bir konuma sahip olmaktadır. Trakya Cam Sanayi A.Ş.’nin lisansı ve periyodik kontrolü altında “franchising” anlaşması ile yalıtım camı (ısıcam) üreten 116 adet “Isıcam Yetkili Üretici” mevcuttur. Bunun dışında herhangi bir anlaşmaya bağlı olmadan piyasadan temin ettiği, yerli veya ithal düz camları kullanarak yalıtım camı üreten 1400’ün üzerinde firmanın mevcut olduğu tahmin edilmektedir.

#### 1.4.2. İthalatçı Firmalar

Envanter çalışmalarında, sektörde 62 ithalatçı firma saptanmıştır. Bazı üretici firmalar, kendi ürün gamı içinde yer almayan bazı yalıtım malzemelerini ithal ederek geniş bir ürün gamı oluşturmayı hedeflemekte ve aynı zamanda ciddi miktarlarda ithalat yapmaktadırlar.

#### 1.4.3. Hammadde Tedarikçisi Firmalar

Yalıtım malzemelerinin üretiminde çok çeşitli hammaddeler kullanılmaktadır. Bu hammaddelerin bir kısmı (çimento, kuvars kumu, bitüm, alçı, kırılmış perlit, PVC, polietilen v.s. gibi) sanayinin çeşitli alanlarında yaygın olarak kullanılan malzemelerdir. Bu tür genel amaçlı hammaddelerin tedarikçileri envanter çalışmasının kapsamı dışında tutulmuştur. Ancak, özellikle yalıtım sektörüne yönelik spesifik hammadde tedarik eden, çoğu İZODER üyesi olan ve kendilerini yalıtım sektörü içinde gören firmaları kapsayan bir envanter çalışması yapılmıştır.

#### 1.4.4. Satıcı ve Satıcı – Uygulayıcı Firmalar

Araştırmanın ileriki bölümlerinde daha ayrıntılı olarak inceleneceği üzere, sektördeki üretici firmalar tarafından doğrudan son kullanıcıya satılan ürünler toplam satışın küçük bir kısmını oluşturmaktadır. İç pazardaki satışların büyük bir kısmı “satıcı” veya “satıcı – uygulayıcı” firmalar kanalıyla gerçekleşmektedir.

Satıcı veya satıcı – uygulayıcı firmalara yönelik envanter çalışmasında, tüm Türkiye’de bu konuda faaliyet gösteren firma sayısının toplam 9.000 ila 11.000 civarında olduğu kanısına varılmıştır. Ancak bu firmaların çok büyük bir çoğunluğu, yalıtım malzemesi satıcısı veya uygulayıcısı olmaktan ziyade, aslında farklı alanlarda faaliyet gösteren ve bir

aracı olarak yalıtım malzemesi de satan veya talep halinde yalıtım uygulaması işi de yapan şahıs firması niteliğinde mikro ölçekli firmalardır. Özellikle küçük yerleşim birimlerinde tablonun tamamen bu şekilde olduğu görülmektedir. Sektörün önde gelen satıcı ve satıcı – uygulayıcı şirketleri başta olmak üzere, şehir merkezlerinde veya belirgin bazı beldelerde yerleşik, esas işi yalıtım olan, envantere yer alan üretici firmaların bayiliğini yapan, kısmen de olsa kurumsallaşmış, bir web sitesine sahip ve herhangi bir şekilde sektör kataloglarında veya benzeri yayınlarda adını duyurabilmiş firmalar ile diğer listelerde yer alan firmalar ele alınmıştır.

Satıcı firmalar, genel olarak çok sayıda üretici firmanın bayiliğini ve satıcılığını yapmaktadırlar. Üretici firmalar da birden fazla sayıda bayi veya satıcı firmaya mal vermektedirler.



## 2. ISI YALITIMI VE ENERJİ TASARRUFUNUN ÖNEMİ

Isı, ses, su ve yangın yalıtımı sıkça kullanılmakta olan terimler olup, kullanılan malzemeler ile ortamın, ısıya, suya, sese ve yangına karşı yalıtılmış olması söz konusu edilmektedir. Isı yalıtımı, yapı elemanlarının yalıtılarak ısı kaybının azaltılmasıdır.

Isı yalıtımı, genel olarak binalarda ve tesisatta kullanılmaktadır. Isı yalıtımının sonuçları, üç boyutuyla ortaya çıkmaktadır. Birincisi, enerji tasarrufu boyutudur. Isı kaybının azalması, kullanılan ısıtıcı malzemeden (radyatör, kazan kapasitesi gibi) tasarruf edilmesini sağlamakta, yani tesisattaki ilk yatırım masraflarını azaltmaktadır. Bunun yanı sıra daha az yakıt kullanımı nedeniyle parasal tasarruf ortaya çıkmaktadır. İkinci boyut, çevre kirliliğinde azalma sağlanması, üçüncü boyut ise ısı konfordur.

Gelişmiş ülkelerle karşılaştırıldığında, Türkiye'deki mevcut ısı yalıtımı yönetmeliklerinin oldukça eksik olduğu görülmektedir. Bir konut sahibi olmak istendiğinde çoğu kimsenin baktığı ve önem verdiği şeyler gözle görülen vitrifiye, armatür, seramik vs. gibi hususlar olup, hiç kimse konut alırken “Burada ısı yalıtımı mevcut mu?”, “Ses problemi var mı?”, “Teras veya çatısının su yalıtımı yapılmış mı?” diye sormamaktadır. Bu anlamda tüketicinin bilinçlendirilmesi gerekmektedir. Türkiye'de ısı yalıtımına yeteri kadar önem verilmediği için büyük oranlarda enerji kaybı meydana gelmektedir. Ülkemizde her yıl artan enerji ihtiyacını karşılamak için bir taraftan mevcut enerji kapasitesinin artırılmasına çalışmak ne kadar önemli ise, diğer taraftan mevcut enerjiyi verimli ve tasarruflu kullanmak da en az o kadar önemlidir. Isı yalıtımı yoluyla enerji tasarrufu konusunda ülkemiz birçok Avrupa ülkesinin çok gerisindedir. İsveç gibi soğuk bir ülkede yaşayan bir kişi Antalya'da yaşayan bir kişi kadar az yakıt harcayarak ısınma ihtiyacını mükemmel bir şekilde karşılamaktadır. Başka bir deyişle, Türkiye'de ısınmak için Avrupa ülkelerine oranla 2-3 misli enerji sarfiyatı olmaktadır. Isı yalıtımının yeterli seviyeye getirilmesi, hava kirliliğinin azaltılması bakımından da önemli bir faktördür.

Ülkemizde enerji tasarrufuna gereken önemin verilmemesi, her yıl önemli ölçüde döviz kaybına neden olduğu gibi, odun-kömür gibi yerli kaynakların hızla tüketilmesine yol açmakta, petrol-doğalgaz gibi ithal edilen maddelere ödenen dövizin artmasına neden olmakta, ayrıca gereğinden fazla tüketilen (kömür gibi) enerji maddeleri hava kirliliğini arttırmaktadır. Yıllar itibariyle ithal edilen ham petrol ve ödenen döviz gösteren grafik 1.1 ve grafik 1.2'de verilmiştir.

**Çizelge 2.1 İthal Edilen Ham Petrol, Ödenen Döviz ve Ham Petrol Varil Fiyatı (1982-2006)**

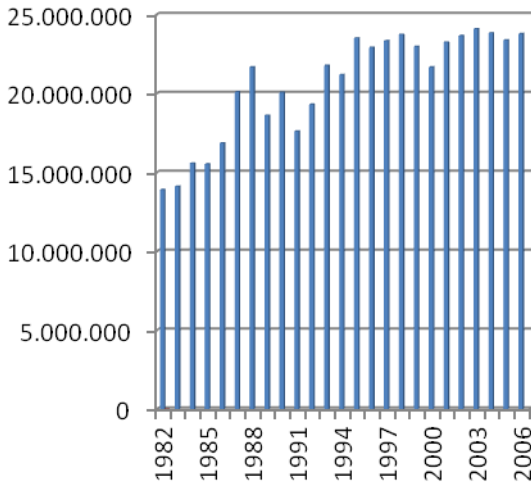
YILLAR	İTHAL EDİLEN HAM PETROL (TON)	ÖDENEN DÖVİZ (\$)	HAM PETROL VARİL FİYATI (\$)
1982	13.905.837	3.538.195.962	34,6
1983	14.127.427	3.215.912.399	30,7
1984	15.589.831	3.397.618.645	29,5
1985	15.531.897	3.321.272.476	29,0
1986	16.861.924	1.804.841.994	15,0
1987	20.102.220	2.762.201.628	18,7
1988	21.673.164	2.404.265.748	15,2
1989	18.615.660	2.463.687.703	18,1
1990	20.061.974	3.505.442.659	23,6
1991	17.606.158	2.457.569.052	18,9
1992	19.315.644	2.630.088.568	18,6
1993	21.769.431	2.630.088.568	16,0
1994	21.198.132	2.427.223.143	15,5
1995	23.510.777	2.912.984.869	16,8
1996	22.915.914	3.430.240.287	20,4
1997	23.336.672	3.177.690.856	18,5

1998	23.735.420	2.046.735.524	12,0
1999	22.983.699	2.747.107.164	17,0
2000	21.671.149	4.200.761.845	27,0
2001	23.242.873	3.897.305.049	22,7
2002	23.661.811	4.088.650.542	23,4
2003	24.096.407	4.788.012.625	27,0
2004	23.830.052	6.074.589.413	34,6
2005	23.389.648	8.649.477.484	49,8
2006	23.786.875	10.706.465.520	60,8

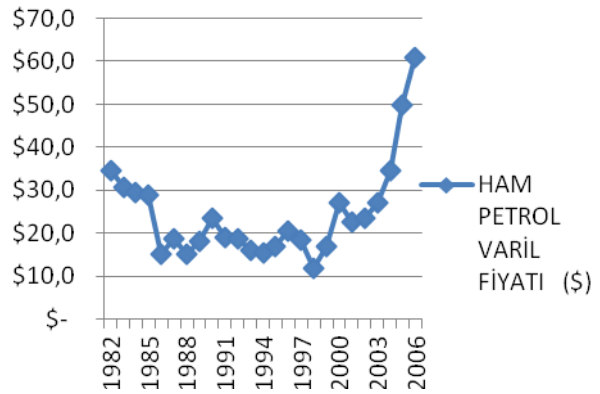
**Kaynak:** DPT, Temel Ekonomik Göstergeler, 2006.

**PİGM:** Petrol Faaliyetleri, 1988-2004.

**Grafik 1.1** Yıllar İtibariyle İthal Edilmiş Ham



**Grafik 1.2** Yıllar İttibariyle Ham Petrol Varil Fiyatı



1950 yılında Türkiye'nin enerji ihtiyacının %100'ü yurt içinden karşılanmaktaydı. 1970 yılında bu oran %77'ye, 1990 yılında %48'e, 2000 yılında %33'e, 2004'te ise %28'e düşmüştür. Bu sonuçlar enerji kaynakları bakımından dışa bağımlılığımızın gittikçe arttığını göstermektedir. Enerji kaynakları bakımından dışa bağımlılığın minimize edilmesi için en kolay yol ısı yalıtımıdır.

Türkiye'de tüketilen enerjinin sektörel dağılımı yaklaşık olarak şu oranlarda seyretmektedir: Sanayi % 42, Konut % 30, Ulaştırma % 20, Tarım % 5 ve Diğer % 3.

## 2.1 ISI YALITIMI



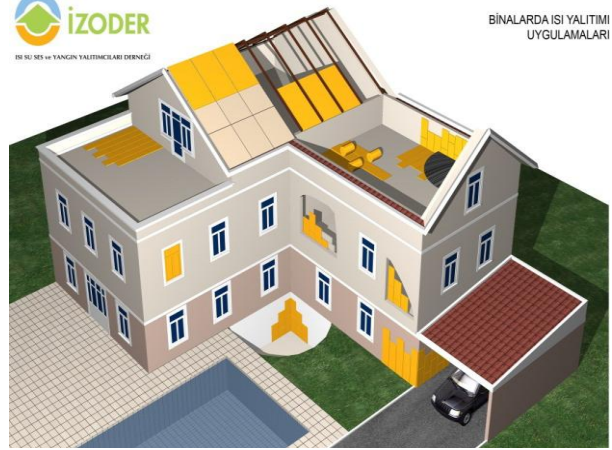
**Kaynak:** Yalıtımın Günlük Hayatımıza Etkileri” 2006  
İZODER Karikatür Yarışması - Mümin DURMAZ

İnsanların konforlu bir yaşam sürebilmeleri; 20-22°C sıcaklık ve yüzde 50 bağıl nem değerine sahip olan ortamlarda mümkün olabilir. Kış aylarında dış ortam sıcaklıkları 20°C'nin oldukça altında seyrederek. Yaz aylarında ise hava sıcaklıkları 20°C'nin oldukça üstündedir. Isı bir enerji türüdür ve Termodinamiğin 2. Yasası gereği ısı; yüksek sıcaklıklı ortamdaki düşük sıcaklıklı ortama transfer olur. Bu nedenle yapılarda; kışın enerji kayıpları, yazın ise istenmeyen enerji kazançları meydana gelir. Bina içerisinde istenen konfor ortamının sağlanabilmesi için kış mevsiminde kaybolan ısının bir ısıtma sistemiyle karşılanması ve yaz aylarında kazanılan ısının bir soğutma sistemiyle iç ortamdan atılması gerekir. Gerek ısıtma gerek soğutma işlemleri için enerji harcanır. Bir yapıda ısı kazanç ve kayıplarının sınırlandırılması; ısıtma ve soğutma amaçlı olarak tüketilmesi gereken enerji miktarının azaltılması anlamına gelir. Isıtma ve soğutma prosesleri; çoğunlukla sıcak veya soğuk akışkanların ilgili tesisatlar aracılığıyla taşınmasını gerektirir. Termodinamiğin 2. Yasası gereği sıcak olan akışkandan ortama doğru veya ortamdaki soğuk akışkana doğru enerjinin niteliğini azaltan bir ısı transferi meydana gelmesi kaçınılmazdır.

Isıtma ve soğutma sistemlerinin istenen performansla işletilebilmeleri için; bu kayıp ve kazançların miktarı göz önüne alınarak, akışkanın olması gerekenden daha sıcak veya soğuk olarak kullanılması gerekir. Bu durum ilave bir enerji tüketimine neden olur. Yapılarda ve tesisatlarda ısı kayıp ve kazançlarının sınırlandırılması için yapılan işleme “**Isı Yalıtımı**” denir. Teknik olarak, ısı yalıtımı, farklı sıcaklıktaki iki ortam arasında ısı geçişini azaltmak için uygulanır.

## 2.2. ISI YALITIMI MALZEMELERİ

Isı yalıtım malzemeleri; ısı kayıp ve kazançlarının azaltılmasında kullanılan yüksek ısı dirence sahip özel malzemelerdir. Avrupa standartlarında ısı iletkenlik katsayıları 0,06-0,10 W/m.K'nin altında olan malzemeler, ısı yalıtım malzemeleri olarak tanımlanır. Isı yalıtımı amacı ile kullanılan ürünler açık gözenekli ve kapalı gözenekli olarak sınıflandırılabilir.



**Açık gözenekli veya elyafli malzemelere;** camyünü, taş yünü (mineral yünler), ahşap yünü, seramik yünü, cüruf yünü;

**Kapalı gözenekli malzemelere;** ise EPS genleştirilmiş polistiren, XPS ekstrüde polistiren, elastomerik kauçuk, polietilen köpüğü, cam köpüğü örnek verilebilir. Bu malzemeler genellikle çatı, duvar, döşeme ve zemin gibi yapı elemanlarında ve tesisatlarda kullanılır.

Bu malzemelerin yanı sıra pencereleri oluşturan kaliteli doğramalar ile yalıtım camı üniteleri de ısı yalıtımında büyük önem taşır. Yalıtım camı üniteleri türlerine göre aşağıda gruplanmıştır:

- Standart yalıtım camı üniteleri
- Özel ısı kontrol kaplamalı yalıtım camı üniteleri
- Özel ısı ve güneş kontrol kaplamalı yalıtım camı üniteleri

Isı yalıtım ürünlerinin temel amacı, yapı elemanlarının ısı iletim direncini artırmaktır. Bu nedenle bu ürünlerin yalıtım özelliğini ısı iletim katsayıları belirler. Isı iletim katsayısı ne kadar düşükse, o ürünün yalıtım özelliği artar. Bu nedenle, yalıtım ürünlerinin ısı iletim katsayısının düşük olması istenir. Yanı sıra uygulanacağı detaya göre yalıtım malzemelerinin; ses sönümlenme değerleri, yangın karşısındaki performansları, su emme değerleri, donma çözülme dayanımı, yük altındaki uygulamalar için basma dayanımları malzeme seçiminde önemli rol oynar. Kullanım kolaylığı ve ekonomik olması da ısı yalıtım ürünlerinde aranan diğer özelliklerdir. Uygulama alanlarına göre kullanılan ısı yalıtım malzemeleri, aşağıda standartları ile birlikte listelenmiştir:

### Isı Yalıtım Malzemesi Çeşitleri

Isı yalıtım malzemeleri; genelde bina yalıtımı, teknik tesisat yalıtımı ve sanayi tesisat yalıtımında kullanılmaktadır. Bina yalıtımında genel olarak, çatı, duvar, döşeme gibi bölümlerin yalıtımları yapılır. Teknik tesisat yalıtımında; ısıtma tesisatının ve sıhhi tesisatın (örneğin, temiz ve pis su tesisatının veya klima tesisatının) yalıtımı, sanayi tesisatının yalıtımında ise, çeşitli endüstri tesislerinde boruların, kazan elektrofiltre gibi tesisatın yalıtımı yapılmaktadır. Çeşitli ısı yalıtım malzemeleri Şekil 1.1’de görülmektedir.

**Şekil:1.1** Isı Yalıtım Malzemeleri



### 2.2.1. Cam Yünü

Ergimiş camın çeşitli metotlarla lif haline getirilmiş şeklidir. Çeşitli yöntemlerle üretilmektedir. Hammaddesinin esasını silis kumu teşkil eder. Lif çapları 3-5 mikron arasındadır. Çeşitli camyünü malzemeleri şekil 2,2’de görülmektedir.

#### 1. Genel Karakteristik

Camın kendisi kırılğan bir madde olduğu halde ince lifli türleri esnek, bükülebilien ve çok yönlü amaçlara hizmet edebilecek niteliktedir. Bakalitli (sarı) ve bakalitsiz (beyaz) türleri vardır. Bakalit, lifleri birbirine yapıştırarak malzemeye form vermeye (rulo, levha) yarar. Bakalitli olanlar en çok 250°C’ye kadar kullanılır. Bakalitsiz (beyaz) olanlara form verebilmek için kümes teline veya oluklu mukavva gibi malzemelere dikmek gerekir (şilte vs.) ve maksimum 550°C’ye kadar, genellikle sanayi yalıtımlarında (kazan, tank, boru v.s.) kullanılır. Özellikle yapı sektöründe, ayrıca şofben, fırın gibi ev cihazlarının yalıtımında kullanılır. Yapıda kullanılan sarı mamuller 10-120 kg/m<sup>3</sup> yoğunlukta üretilebilirler ve şekilleri yoğunluğa göre rulo veya levha şeklinde olur. Malzeme çıplak olabildiği gibi, kâğıt, bitümlü karton, alüminyum folyo gibi yardımcı malzemelere yapıştırılmış olarak da bulunabilir. Camyünüde malzemeye şekil vermek için lifleri birbirine yapıştırmakta kullanılan bakalit Fenol-Formaldehit bakaliti kullanılır. Bakalitsiz camyünü şiltesi ile bakalitli camyünü levha şekil 2,2 ve 2.3’de verilmiştir.

#### 2. Isı İletkenlik ( $\lambda$ )

TS-825’e göre inşaatlarda kullanılacak camyünü için  $\lambda = 0,040$  W/mK değeri verilmiştir. Sanayide kullanılacaksa o zaman bu değer alınmaz, söz konusu ekipman sıcaklığı dikkate alınarak hesaplanan ortalama sıcaklığa bağlı ısı iletkenlik katsayısı alınır.

Tesisat hesabında ısı geçirme direncini hesaplayabilmek için yalıtım malzemesinin ortasındaki sıcaklığa tekabül eden ortalama ısı iletkenlik değeri esas alınmaktadır. 65 kg/m<sup>3</sup> yoğunluktaki camyünü için çeşitli ortalama sıcaklıklara ait  $\lambda$  değerleri Çizelge 2.1’te verilmiştir.

**Çizelge: 2.1 Camyünü İçin Çeşitli Ortalama Sıcaklıklara Ait İletkenlik Değerleri**

Ortalama Sıcaklık (°C)	$\lambda$ (W/mK)
0	0.034
50	0.041
100	0.047
150	0.055
200	0.064
250	0.074
300	0.085

65kg/m<sup>3</sup> Yoğunluktaki Cam Yünü için Çeşitli Ortalama Sıcaklıklara Ait Isı iletkenliği Değerleri Ara sıcaklıklara ait değerler interpolasyonla bulunur.

### 3. Mekanik Özellikler

Camyününün basınç, çekme, kopma vs. dayanımı, ürünün yoğunluğuna göre değişkenlik gösterir. Genellikle rulo halindeki yoğunluğu az camyününün, basınç mukavemeti hiç yok iken, yoğunluk arttıkça muayyen bir basınç mukavemeti oluşur. Keza malzemenin kopma mukavemeti de rulo veya levha olması durumuna göre değişmektedir. Gerekli değerler ilgili firma broşürlerinden alınabilir.

### 4. Suya Karşı Duyarlılık

Cam nasıl ıslanmıyorsa cam lifleri de ıslanmaz. Ancak camyününde lifler arasında %99 oranında hava boşlukları vardır. Dolayısıyla malzemeye direkt olarak (yağmur, kar, depo taşması vs.) veya indirekt olarak (buhar difüzyonu, higroskopiklik veya kapilarite yoluyla) su gelmesi halinde bu hava boşlukları suyla dolar. Suyun ısı iletkenliği camyününden 14 kez kötü olduğundan ( $\lambda=0.555$  W/mK) ıslanan camyününün yalıtım görevini olumsuz etkiler. Son zamanlarda suya karşı silikonlu camyünü üretildiği bildirilmektedir. Bu nedenle başta lifli malzemeler olmak üzere hangi tür yalıtım malzemesi olursa olsun mutlaka kuru kalmalıdır. Eğer su gelmesi bahis konusu ise o takdirde ayrıca suya karşı önlem alınmalıdır. Islanan camyünü eğer kurursa yalıtım görevini yine yapmaya devam eder. Ne var ki, bilhassa kalın camyünü rulo ve levhalarında kuruma süresi çok uzundur. Bu süre içinde eksik yalıtım yapacaktır. Suyun camyününe yaptığı diğer bir olumsuz etki de içindeki bakaliti çözebilmesidir. Çözülen bakalitin lifleri birbirine yapıştırıcılık görevi sona erer, bunun sonucunda malzeme kalınlığında sünme (azalma) görülür. Bunun haricinde camyünü higroskopiklik ve kapilarite özelliklerine sahip değildir. Yani tuz gibi havanın rutubetini çekmez (higroskopiklik), veya ıslanan kesme şekerde olduğu gibi suyu kılcal borular yardımıyla yukarıya taşımaz (kapilarite).

### 5. Kimyasal Maddelere Karşı Duyarlılık

Genel olarak camyünü tüm asitlere mukavimdir. Yalnızca hidroflorik asit bu malzemeye etki etmektedir. Her türlü yapı malzemesiyle kolayca bağdaşır.

### 6. Sıcaklığa Dayanma ve Yanma Durumu

Camyününün sıcaklığa dayanımı malzemenin bakalitli (sarı) veya bakalitsiz (beyaz) oluşuna göre değişir. Bakalitli mamuller en çok 250°C'ye kadar kullanılır. Bu sıcaklıktan sonra bakalit yanmaya başlar ve koku çıkararak uçar, liflerin bağlayıcılığı yok olur. Yani malzeme şekilsiz (amorf) olur. Sıcaklığın daha artması halinde malzemenin sarı rengi önce koyulaşır kahverengiye dönüşür sıcaklığın 500-550°C'yi bulması halinde bakalit tamamen yok olur ve renk de beyaz olur. Beyaz ve sarı mamuller 550°C'den fazla olan sıcaklıklarda ergiyerek cam topakçığı haline gelir. Bu durumdaki malzemenin artık yalıtım fonksiyonu kalmamıştır. Pratik olarak camyünü yanmaz bir malzeme olmakla beraber, yapılacak işe (sıcaklığa) uygun malzeme tipi seçimine dikkat edilmelidir.



## 7. Buhar Geçirimsizliği

Bilindiği gibi her malzemenin kendine göre değişen bir buhar difüzyon katsayısı ( $\mu$ ) vardır. Buharı tamamen geçiren malzemelerde bu katsayı 1, hiç geçirmeyenlerde ise  $\infty$ 'dur. Isı yalıtımı malzemelerinde bu katsayının oldukça yüksek olması aranır. Camyününün ( $\mu$ ) değeri 1,2 olup buharı kolay geçirir. Dolayısıyla camyünü ile teşkil edilmiş bir konstrüksiyonda buhar akımı rizikosunu varsa yalıtımın sıcak tarafına buhar kesici bir malzeme (alüminyum folyo, bitümlü karton, PVC, Polietilen vs.) konularak camyününün devamlı kuru kalması sağlanmalıdır.

## 8. Ekonomiklik

Camyünü, ekonomik yapısıyla ve yüksek ısı yalıtımı özelliğiyle genel olarak ekonomik olan ısı yalıtım malzemeleri içinde yer alır. Malzemenin fiyatı, yoğunlukla direkt ilgili olduğundan az yoğunluklu rulo malzemeler oldukça ekonomik sayılabilirken, yoğunluk yükseldikçe fiyat da artar. Bu nedenle yoğunluğu yüksek levha tipi camyünlerinde ekonomiklik ayrıca araştırılmalıdır.



Şekil 2.2 Şilte (Sanayi Şiltesi)



Şekil 2.3 Bakalitli Camyünü Levha

### 2.2.2. Taş Yünü (ROCK WOOL)

Bazalt veya diabaz taşının 1350°C-1400°C'de ergitilerek elyaf haline getirilmesi ile elde edilen bir ısı yalıtım malzemesidir. Hammaddesinin esasını silis kumu teşkil eder. Lif çapları 3-5 mikron arasındadır. Çeşitli taşıyünü malzemeler Şekil 2.4' de, taşıyünü boru ve dirsek elemanlar Şekil 2.5'de görülmektedir.

#### 1. Genel Karakteristik

Bazalt, kireçtaşı, dolomit gibi minerallerden elde edilen lifli yalıtım malzemeleridir. İlk olarak 1897'de Amerika'da yapılmış, yalıtım amacıyla 1927'de kullanılmaya başlanmıştır. Birbirinden farklı değişik metotlarla üretilmekle birlikte, üretim esasları camyününe benzer.

Koyu gri rengi olan taşıyıcı bugün Avrupa'nın hemen hemen her ülkesinde üretilmektedir. Lif çapları 5 mikron civarında olup, yoğunlukları 20-200 kg/m<sup>3</sup> arasındadır. Ancak genellikle 30-100 kg/m<sup>3</sup> yoğunlukları kullanılır. Camyününde olduğu gibi düşük yoğunluklar rulo şeklinde, yüksek yoğunluklar levha şeklindedir. Optimum ısı iletkenlik katsayısı 100-120 kg/m<sup>3</sup> arasındaki yoğunluklarda elde edilir (Camyününde optimum yoğunluk 60-65 kg/m<sup>3</sup> idi). Kümes teline veya oluklu mukavvaya dikili olan şilteleri genelde sanayi ekipmanlarının yalıtımında kullanılır. Camyününde lifler yatay olarak yer alırken, taşıyıcıda her doğrultuda yer alır. Bu itibarla basınç mukavemeti camyününden daha fazladır.

## 2. Isı İletkenlik ( $\lambda$ )

Taşıyıcının ısı iletkenliği TS-825'e göre  $\lambda = 0,040$  W/mK olup camyünü ile aynıdır. Bu değer yapılar için geçerli olup sanayide kullanımında camyününde olduğu gibi ortalama sıcaklıklara tekabül eden  $\lambda$  değerleri alınmalıdır.

## 3. Mekanik Özellikler

Taşıyıcıda basınç, kopma mukavemeti gibi özellikler, camyününde olduğu gibi yoğunluklara göre değişir. Bu mukavemetler düşük yoğunluklarda az, yüksek yoğunluklarda genellikle fazladır. Ne var ki, lifli malzemelerde malzemenin yoğunluğunun kesin bir sayı ile belirtilmesi, üreticiler açısından çeşitli sakıncalar doğurur. Bu nedenle üreticiler ürettikleri malın onlarca çeşidinde kg/m<sup>3</sup> olarak yoğunluk belirtmek yerine her malzemeye başka başka isim koyarak tanımlamayı tercih ederler. Tüm lifli malzemelerde olduğu gibi taşıyıcıda da malzemenin buhar difüzyon direnci çok düşük olup  $\mu = 1,1 - 1,4$  arasındadır. Ancak alüminyum-folyo kaplı tiplerinde bu değer  $\mu = \infty$ 'a ulaşır.

## 4. Suya Karşı Duyarlılık

Taşıyıcı da camyünü gibi açık gözenekli bir malzemedir. Malzemenin %99'unu hava boşluğu kapsar. Bu itibarla önlem alınmazsa kolay ıslanır. Ancak bazı taşıyıcı tiplerinde malzemenin içine su reddedici silikon katılır. Bu tip malzemelerin ıslanmadığı iddia edilmektedir.

## 5. Kimyasal Maddelere Karşı Duyarlılık

Bileşiminde kalsiyum bulunan taşıyıcı cinsleri sert asitlere karşı dayanıklı değildir. Eğer bileşiminde kükürt varsa, temas ettiği metal yüzeylerde korozyon yapar. Bu nedenle kritik projelerde malzemenin bileşimi iyi incelenmelidir.

## 6. Sıcaklığa Dayanımı ve Yanma Durumu

Genel olarak sıcaklığa dayanımı camyününden fazla olup 1000°C'ye kadar ulaşabilir. Bileşiminde bakalit varsa en fazla kullanım sıcaklığı 200-250°C, yoksa 1000°C'dir. Ancak malzemede kâğıt, mukavva, bitümlü karton, kraft kâğıtlı alüminyum folyo kaplı ise bu takdirde kaplama yüzeyindeki sıcaklığın kaplama malzemesinin dayanabileceği sıcaklığı aşmamasına dikkat edilmelidir ki, bu sıcaklıklar 80-100°C civarındadır. Genel olarak taşıyıcı yanmaz bir malzeme olmakla beraber, camyününün ilgili paragrafındaki hususlara dikkat edilmelidir.

## 7. Buhar Geçirimsizliği

Taşyünü de camyünü gibi aynı yapıya sahip olduğundan  $\mu$  değeri düşüktür. Bu değer 1,1 ile 1,4 arasında değişir. Bu nedenle buhar difüzyonu riski olan uygulamalarda taşyününün sıcak tarafına buhar geçirmeyen bir malzeme (Örneğin, Alüminyum-folyo) getirilmelidir.

## 8. Ekonomiklik

Aslında taşyününün maliyeti camyününün maliyetinden yaklaşık yarı yarıya ucuzdur. Ne var ki, taşyününde yoğunluklar camyününe oranla yaklaşık iki kat fazladır. Bu nedenle fiyatlar eşitlenmiş olur. Ancak ithal edilen taşyünlerini her ithalatçı değişik fiyatlarla piyasaya arz etmektedir. Dolayısıyla satın almadan önce piyasa araştırması yapmak doğru olur.



Şekil 2.4



Şekil 2.5

### 2.2.3. Seramik Yünü (CERAMİC FIBRE)

Seramik yünü çok yüksek sıcaklıklarda kullanılan lifli bir malzemedir. Taşyününün kullanılmadığı 1.200- 1.400 °C sıcaklıklar için kullanılır. Rulo, levha, dökme şekillerinde bulunur. Beyaz renklidir. Yoğunluğu malzemenin şekline göre 100-150 kg/m<sup>3</sup> arasında değişir. Yumuşak bir malzeme olup, levha tiplerinin dahi basınca dayanımı fazla değildir. En önemli özelliği yüksek sıcaklığa dayanabilmesidir. 160 kg/m<sup>3</sup> yoğunluktaki rulo tiplerinin ısı iletkenlikleri Çizelge 2,2’de verilmiştir.

Çizelge 2.2: 160 kg/m<sup>3</sup> Yoğunluktaki Rulo Tipi Seramik Yününün Isı İletkenliği Değerleri

Ortalama Sıcaklık °C	$\lambda$ (W/mK)
400 °C	0,0688
600 °C	0,0946
800 °C	0,1376
1.000 °C	0,1806
1.200 °C	0,2752

Seramik yünü yanmaz. Hidroflorik asit ve fosforik asit dışında diğer asitlerden etkilenmez. Islanma ve diğer özellikler bakımından diğer lifli malzemelere benzer nitelikler taşır. Ülkemizde üretimi olmayıp, ithal edilmektedir. Fiyat yönünden tüm lifli malzemelere oranla en pahalı olanıdır. Seramik yünü, diğer lifli malzemelerde olduğu gibi rulo, levha, halat vs. şeklinde bulunur. Prefabrik boru halinde üretilemez. Çeşitli Seramik Yünü malzemeler aşağıda gösterilmiştir.



#### 2.2.4. Koyunyünü (SHEEP WOOL)

##### 1. Genel Karakteristik

Lifli malzemelerin sağlık ve çevre şartlarına ilişkin tartışmalar yalıtım malzemesi olarak alternatif arayışlar ortaya koymuştur. Koyunyünü doğal bir yalıtım malzemesi olarak ortaya çıkmıştır. Koyunyününden yapılmış malzemeler değişik kalınlıklarda yalıtım malzemesi olarak kullanıma sunulmaktadır. Liflerin dikey olarak yerleştirilmesi durumunda yoğunluğu 13 kg/m<sup>3</sup>'e kadar indirilebilmiştir. Çeşitli koyunyünü malzemeler şekil 2,6'da gösterilmiştir.

##### 2. Isı İletkenliği ( $\lambda$ )

Koyunyününden oluşan yalıtım şiltelerinin ısı iletkenliği, kalınlık ve imalat durumuna göre 0,037-0,044 (W/mK) arasında değişmektedir.

##### 3. Mekanik Özellikleri

Koyunyünü lifleri insan saçının 1/30'u kadar ince olup, elastik, sağlam, kıvrılabilen, yaylanma özelliği olan bir yapıya sahiptir.

##### 4. Diğer Özellikleri

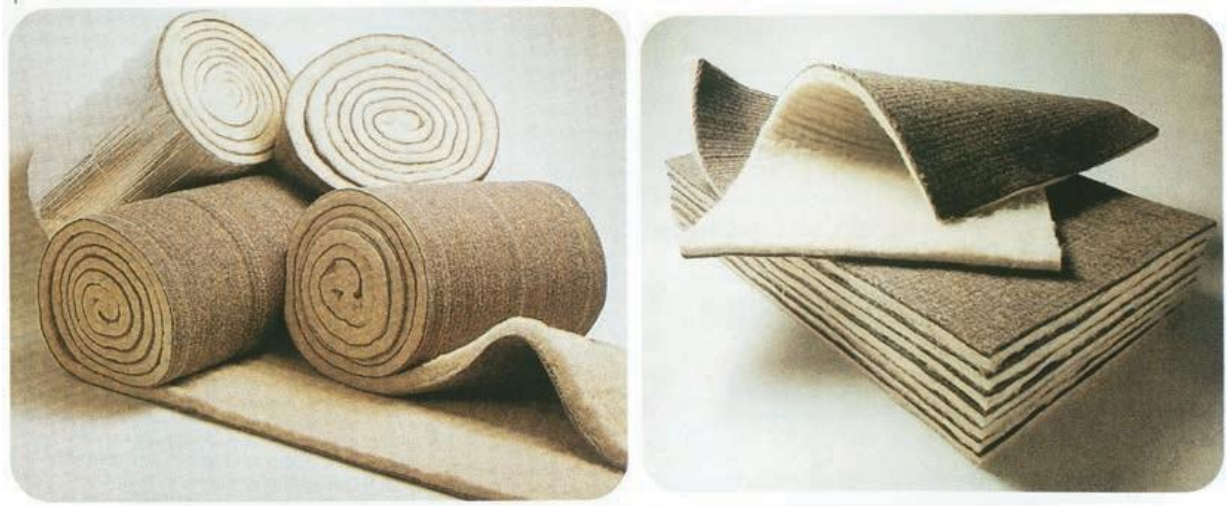
Çiftliklerden toplanan yünler sabun ve soda ile yıkanarak güvelere karşı "mitin" adı verilen madde ile korunmaktadır. Yangın açısından DIN 4102'ye göre B2 sınıfındadır. Hafif olup uygulanması kolaydır. Yaygın olarak çatı mertekleri arasında, çatı arası döşemesi üzerinde, duvar ve döşemelerin değişik konstrüksiyonlarında uygulanır.

Daemwool firmasının pazarlanan koyunyünleri için verilen bazı özellikler Çizelge 2.3'de gösterilmiştir.

**Çizelge 2.3 Koyun Yünü İçin Verilen Bazı Özellikler**

Tip	Lif Durumu	Kalınlık (cm)	Isı İletkenliği W/mK	U değeri (W/m <sup>2</sup> K)	Genişlik (cm)	Uzunluk (cm)	Alanı (m <sup>2</sup> )
DWS4/100	Dikey	4	0	1	9	5	4.5
DWS8/100	Dikey/dikey	8	0	0	9	5	4.5
DWL4/100	Dikey	4	0	0	9	5	4.5
DWL8/100	Dikey/dikey	8	0	0	9	5	4.5

**Şekil 2.6 Çeşitli Koyun Yünü Malzemeleri**



### 2.2.5. Genleştirilmiş Polistren-EPS (STYROPOR)

Polistiren sert köpük, yapay organik bir ısı yalıtım malzemesi olup, ilk kez 1952 yılında Alman BASF firması tarafından üretilmiş ve Styropor adı altında dünyaya yayılmıştır. Zamanla Shell, Höchst, CDF Chemie gibi diğer firmalar tarafından da üretilerek değişik marka adları almasına karşılık, Türkiye’deki adı Styropor olarak kalmıştır. Styropor termoplastik bir malzemedir. Ülkemizde ilk olarak 1960’lı yılların başında soğuk hava depoları ile ticari buzdolabı üreticilerinin ihtiyacını karşılamak üzere üretilmeye başlanmış ve çok uzun yıllar (1986’ya kadar) sadece bu sektörlerde kullanılmıştır. Diğer ülkelerde başlangıçtan itibaren inşaatlarda da kullanılan bu malzeme, Türkiye’de ancak 1986’dan sonra inşaatlara girebilmiştir. Bugün diğer ülkelerde olsun, Türkiye’de olsun inşaatlarda en çok kullanılan yalıtım malzemelerinin öncülerindedir. Bunun nedeni, her türlü ısı yalıtım malzemelerinin en ucuzu oluşu ve haiz olduğu teknik özellikleridir.

## 1. Genel Karakteristik

Styropor mamulleri beyaz renkli levhalar halindedir. Standart levha ölçüleri 50x100 cm olmakla beraber daha büyük ölçülerde de (50x200, 100x100, 100x200...) üretilmektedir. Kalınlıkları 1x10 cm. arasında, yoğunlukları ise 10-30 kg/m<sup>3</sup> arasında değişir. Ülkemizde genellikle çıplak olarak pazarlanırken diğer ülkelerde çeşitli malzemelere kaplanmış olarak satılmaktadır. Üretiminde polistrenden başka hammadde yoktur. 1 m<sup>3</sup> styropor bloğunda milyarlarca adet küçük, kapalı gözenekli hava boşlukları vardır. Her tür yalıtım malzemesinde olduğu gibi styroporda da esas ısı yalıtımını bu boşlukçuklar sağlar. Polistirenin şişirme metodu ile üretilenine “expanded polistren (EPS) = Styropor”, extrude metodu ile üretilenine “extruded polistren (XPS)= Styrofoam- Styrodur” denilir.

Expanded polistren önce blok olarak şişirilir, sonra bloktan levhalar kesilir. Extruded metodunda ise banttan devamlı ürün alınır. Blok styropordan ayrıca prefabrik Boru-Styropor elde edilir. Bundan başka expanded polistiren özel şekil veren makinelerde ambalaj ve ısı yalıtım malzemesi olarak da üretilir. Styropor ülkemizde TS 7316 nolu Türk Standardına göre üretilmektedir.

## 2. Isı İletkenliği ( $\lambda$ )

Styroporun en önemli özelliğidir. Tüm ısı yalıtım malzemeleri içinde ısı iletkenlik katsayısı en düşük (en iyi) olanlarındandır. TS 7316’ya göre yoğunluğun değişmesi ile  $\lambda$  değerinde küçük değişiklikler vardır. Soğuk hava deposu yalıtımında kullanılacak styropor için TS-7316 daki  $\lambda$  değeri alınmaz. Deponun gerçek soğukluğuna göre bulunacak ortalama sıcaklığa tekabül eden  $\lambda$  alınır.

## 3. Yoğunluk

Expanded Polistrende yoğunluklar 10-30 kg/m<sup>3</sup> arasındadır. İstenirse 60 kg/m<sup>3</sup> yoğunluğa kadar çıkılabilir. Yoğunluğun artmasıyla basınç dayanımı, buhar geçirimsizliği ve fiyatları artar. En çok tüketilen (%80) yoğunluğu 10 kg/m<sup>3</sup> olanıdır.

## 4. Mekanik Özellikler

Çizelge 2.4’de verilmiştir.

**Çizelge 2.4 Genleştirilmiş Polistren için Mekanik Özellikler**

Yoğunluk (kg/m <sup>3</sup> )	10	15	20	25	30
Basınç Dayanımı (N/mm <sup>2</sup> ) (%10 deformasyonda)	0,06	0,09	0,14	0,18	0,22
Basınç Dayanımı (N/mm <sup>2</sup> ) (<%2 deformasyonda)	--	0,018	0,028	--	0,053
Makaslama Dayanımı (N/mm <sup>2</sup> )	0,06	0,10	0,14	0,18	0,20
Bükülme Dayanımı (N/mm <sup>2</sup> )	0,12	0,18	0,27	0,36	0,46
Çekme Dayanımı (N/mm <sup>2</sup> )		0,18	0,28	0,35	0,45

## 5. Kimyasal Maddelere Karşı Duyarlılık

Genel olarak tüm yapı malzemeleriyle kolayca bağdaşır. Ancak bazı çözücü maddelerle (tiner vs.) asitlere karşı dayanıksızdır. Zorunlu hallerde üretici firmalardan geniş bilgi alınması önerilir.

## 6. Sıcaklığa Dayanımı ve Yanma Durumu

Styropor yanıcı bir malzemedir. Ancak içine özel maddeler karıştırılarak zor alev alıcı veya kendi kendine sönen tipleri de mevcuttur (B1). En çok 80-85°C'ye kadar kullanılmaktadır. Daha fazla sıcaklıklarda malzeme yumuşamaya başlar. Kısa süreli olarak 100°C'ye kadar kullanılabilir.

Styroporun kullanıldığı yerde bir süre sonra kendi kendine yok olduğu şeklinde gerçeğe uymayan bir inanış vardır. Aslında styropor doğru yerde, doğru yoğunlukta ve kusursuz işçilikle uygulanırsa kendi kendine yok olması gibi bir durum bahis konusu olamaz. Styropor termoplastik bir malzemedir. Tüm plastik maddeler gibi belirli bir sıcaklıktan sonra (85°C) yumuşamaya başlar. Bu yumuşama olayı düşük yoğunluklarda (basınca dayanıksız veya az dayanıklı) daha belirgindir. Basınç altında kullanılmaması gereken en düşük yoğunluk olan 10 kg/m<sup>3</sup>'lük malzeme teras gibi yüksek sıcaklık gelen yerlerde kullanılırsa doğal olarak basıncın da etkisiyle yumuşar ve kalınlık kaybeder. Bu tür yerlerde yüksek yoğunlukta (20-30 kg/m<sup>3</sup>) basınca dayanımı fazla olan styropor kullanılırsa ne yumuşama ve ne de kalınlık kaybı meydana gelir.

## 7. Suya Karşı Duyarlılık

Malzeme kapalı gözenekli olduğundan ve küreciklerin çeperleri suyu geçirmediğinden genel olarak su alma yüzdesi son derece düşüktür. Ancak üretim sırasında küreciklerin birbirine iyi yapışmaması halinde ve bloktan levha kesilirken levha yüzeyinde kalan kesilmiş yarım küreler arasında su kalabilir. Yoğunluk arttıkça küreler de birbirine daha sıkı yapışacağından su alma oranı gittikçe azalır. Bir yıl süreyle tamamen su içine batırılmış styroporun (ki inşaatta böyle bir durum düşünülemez) hacmen su alma yüzdesi Çizelge 2.5'te verilmiştir.

**Çizelge 2.5 Bir Yıl Süre İle Tamamen Su İçine Bastırılmış Styroporun Hacmen Su Alma Yüzdesi**

Yoğunluk (kg/m <sup>3</sup> )	10 kg/m <sup>3</sup>	15 kg/m <sup>3</sup>	20 kg/m <sup>3</sup>	30 kg/m <sup>3</sup>
Su alma yüzdesi (%)	4,75	3,0	2,3	2,0

Bunun dışında malzeme higroskopik ve kapiler değildir.

## 8. Buhar Geçirimsizliği

Yoğunluğa bağlı olarak buhar geçirimsizlik faktörü Çizelge 2.6'da verilmiştir.

**Çizelge 2.6 Styroporun Yoğunluğuna Bağlı Buhar Geçirimsizlik Faktörleri**

Yoğunluk (kg/m <sup>3</sup> )	10 kg/m <sup>3</sup>	15 kg/m <sup>3</sup>	20 kg/m <sup>3</sup>	30 kg/m <sup>3</sup>
Buhar geçirimsizliği (μ)	15/30	20/50	30/70	40/100

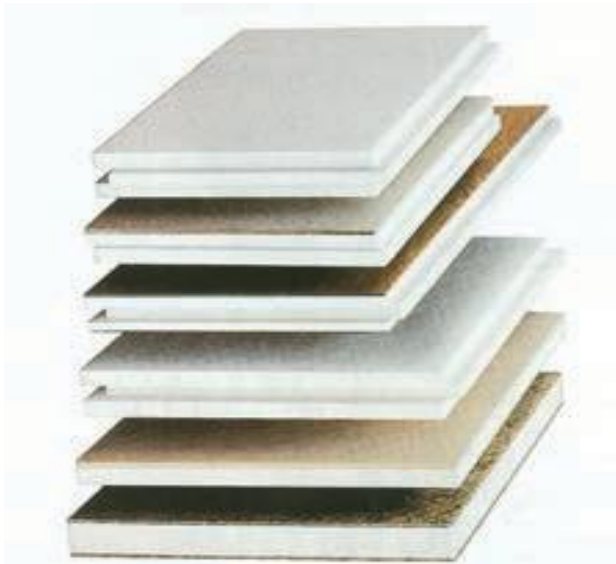
## 9. Ekonomiklik

Expanded polistiren, tüm modern yalıtım malzemeleri arasında fiyat yönünden en ucuz olanıdır. Fiyat farkını bulmak için diğer malzemelerin  $m^3$  fiyatını saptamak ve eşdeğer kalınlıklara göre  $m^2$  fiyat hesabı yapmak gerekir. Yoğunluk azaldıkça ucuzluk oranı artar (Bu sebepten en çok kullanılan styropor  $10 \text{ kg/m}^3$  olanıdır). Prensip olarak basınç gelmeyen yerlerde daha düşük yoğunlukta EPS kullanılabilirken, basınç gelen yerlerde yüksek yoğunluktaki tipleri tercih edilmelidir.

Yalıtım malzemelerinin fiyat farkını belirli bir esasa göre saptayabilmek için, malzemelerin  $\lambda$  test değerlerine göre değil,  $\lambda$  hesap değerlerine göre bulunacak eşdeğer kalınlıklar dikkate alınmalıdır. Çünkü her malzemenin  $\lambda$  test değeri ile  $\lambda$  hesap değeri farklıdır.



Şekil 2.7 Genleştirilmiş Polistren Tanecikleri (Polibox)



Şekil 2.8 Çeşitli Genleştirilmiş Polistren Levha Örnekleri

### 2.2.6. Ekstrude Polistren-XPS

Polistiren sert köpüğün banttan çekilerek üretilen tipidir. Çeşitli firmalar çeşitli yöntem ve renkte bu malzemeyi üretmektedir.

#### 1. Genel Karakteristik

Bu malzemelerin hücre yapıları ve dağılımı homojendir. Isı iletkenlik katsayıları EPS' ye oranla biraz daha düşüktür. Levhaların yüzeyleri düz, pürüzlü veya baskılı olup su alma durumları EPS' ye oranla daha azdır. Yoğunlukları  $25-50 \text{ kg/m}^3$  arasında değişmektedir. En önemli özelliklerinden biri de basınca olan mukavemetinin fazlalığıdır. Ayrıca buhar geçirimsizlik faktörü de yüksektir.



## 2. Isı İletkenliği ( $\lambda$ )

30-36 kg/m<sup>3</sup> arasında değişen yoğunlukları ve çeşitli yüzey özellikleri ile  $\lambda_{lab.} = 0,028-0,031$  W/mK' lik ısı iletkenlik katsayısına sahiptir. Yoğunluğun artmasıyla  $\lambda$  hesap değeri de değişir.

## 4. Suya Karşı Duyarlılık

Malzeme çok sıkı kapalı gözenekli bir yapıya sahip olduğundan su alma durumu fevkalade düşüktür. Genellikle su alma yüzdesi hacminin %1'inin altındadır. Bu nedenle ters teras çatı sistemleri için iyi bir yalıtım malzemesidir (Bilindiği üzere ters teras çatı sisteminde su yalıtımı ısı yalıtımının üzerinde değil altındadır). Malzeme higroskopik veya kapiler değildir.

## 5. Kimyasal Maddelere Karşı Duyarlılık

Plastik esaslı olduğundan birçok kimyasal maddeye karşı duyarlıdır. Bilhassa tiner gibi çözücü maddeler, bazı yapıştırıcılarla birlikte kullanılmamalıdır. Gereğinde ilgili firmadan bilgi alınmalıdır.

## 6. Sıcaklığa Dayanımı ve Yanma Durumu

Ekstrude polistrenin içinde alevlenmeyi önleyici madde vardır, bu nedenle zor yanıcıdır (B1). Ülkemizde yapı malzemeleri için bir yanma standardı bulunmadığından Alman DIN 4102 no'lu yangın standardına göre B1 sınıfına girerler. Nakliye, depolama ve kullanım safhalarında malzemenin yanmaz olduğunu sanıp ateşe ve aleve karşı tedbirsiz davranılmamalıdır. Keza uzun süreli açık depolamadan kaçınılmalı, güneşin direkt ultraviyole ışınlarının malzeme yüzeylerini tahrip ettiği bilinmelidir. 75-80°C'ye kadar rahatlıkla kullanılabilir.

## 7. Buhar Geçirimsizliği ( $\mu$ )

Buhar geçirimsizlik faktörü ( $\mu$ ) yoğunluğa göre değişir.

En düşük yoğunluk (25 kg/m<sup>3</sup>) için  $\mu = 80-150$

En yüksek yoğunluk (45 kg/m<sup>3</sup>) için  $\mu = 150-220$

Baskılı yüzey özelliğine sahip XPS ısı yalıtım levhası şekil 2.9'da gösterilmiştir.

### Şekil 2.9 Baskılı Yüzey Özelliğine Sahip XPS Isı Yalıtım Levhası



## 2.2.7. Poliüretan Köpük (POLYURETHANE FOAM)

### 1. Genel Karakteristik

Poliüretan iki kimyasal maddenin (poliol ve izosiyonat) karışımları sırasında havanın yardımıyla köpürüp sertleşmesinden elde edilen plastik esaslı bir köpüktür. Genellikle levha halinde bulunmakla beraber, prefabrik boru şeklinde olduğu gibi form verilmiş şekillerde de bulunabilir. Yerinde püskürtme metodu ile de uygulanmaktadır.

Poliüretan sarı renklidir. Hücrelerin %95'i kapalı gözeneklidir. 30-200 kg/m<sup>3</sup> arasındaki yoğunluklarda, çeşitli maksatlar için üretilebilir. Yapı yalıtımları için 30-40 kg/m<sup>3</sup> yoğunluklarda olanı kullanılır. Levhaların tek taraflı ısınması durumunda şekil deformasyonu görülür. Bu nedenle her iki yüzünün başka bir malzeme ile (kâğıt, bitümlü kâğıt, PVC, alüminyum folyo) kaplanması doğru olur.

Poliüretan malzeme örnekleri Şekil 2.10'da gösterilmiştir.

**Şekil 2.10 Poliüretan Malzeme Örnekleri**



### 2. Isı İletkenliği ( $\lambda$ )

Poliüretanın ısı iletkenliği çok düşüktür. Hatta bazı üreticiler  $\lambda = 0,012-0,013$  W/mK gibi vermektedirler. Oysa bu değer malzemenin ilk üretildiği andaki değeri olup aradan zaman geçince  $\lambda$  değeri yükselerek değişir. Olayın esası şudur: Poliüretan ilk üretildiği anda içindeki itici gazın  $\lambda$  değerinin çok düşük olması nedeniyle malzemenin  $\lambda$  değeri de gerçekten düşük çıkar. Ancak zamanla itici gaz difüzyon yolu ile dışarı çıkar ve yerini hava doldurur. Böylece  $\lambda$  değeri de yükselir. Bu nedenle standartların belirlediği değerler esas alınmalıdır.

Öte yandan son yıllarda sera etkisi yapması nedeniyle poliüretan köpük yapımında itici gaz olarak kullanılan ve CFC içeren R-11 gazı kullanılması bazı ülkelerde yasaklanmıştır. Bunun yerine CFC içermeyen CO<sub>2</sub> gazı kullanılır. Ancak, bu tür üretimde maliyet %10 kadar artarken  $\lambda$  değerlerinde küçük yükselmeler (kötüleşmeler) görülmektedir.

### 3. Mekanik Özellikler

Poliüretan köpüğün yoğunluğu 30-200 kg/m<sup>3</sup> arasında ayarlanabilir. Yalıtım için kullanılan levhaların 32 kg/m<sup>3</sup>'ten az olmaması önerilmektedir. Aksi halde şekil değişimleri gösterebilir.

Basınç dayanımları yoğunluklara göre şöyledir:

Yoğunluk (kg/m <sup>3</sup> )	Basınç (kg/cm <sup>2</sup> )
30	1,5-2,0
50	4,0
100	10,0
200	25,0

İnşaatlarda kullanılan yoğunluklar genellikle 30-40 bazen de 50 kg/m<sup>3</sup>'tür. Yoğunluk arttıkça fiyatı da önemli ölçüde yükselir.

### 4. Suya Karşı Duyarlılık

Malzemenin bünyesine su alma durumu az olmakla beraber yine de EPS'den fazladır. 24 saat suya daldırılmış numune hacminin %0,2 - 1,0'i kadar su alırken, birkaç haftalık numunelerde bu oran %3 - %5 civarındadır. Buhar difüzyonu yolu ile ıslanma durumu oldukça yüksek olduğundan ( $\lambda =40-50$ ), levhalar ya buhar sızdırmaz şekilde kaplanmalı veya muhtemel gerilmelere karşı önceden önlem alınmalıdır. Yerinde püskürtme köpüklerde ise  $\lambda =3-8$ 'dir.

### 5. Kimyasal Maddelere Karşı Duyarlılık

Poliüretan köpük hafif asitlere, benzine, mazota, alkalilere ve deniz suyuna karşı dayanıklıdır. Eğer bir kuşku varsa üretici firmaya danışılmalıdır.

### 6. Sıcaklığa Dayanımı ve Yanma Durumu

Levhalar 110-120°C sıcaklığa kadar devamlı dayanıklıdır. Sıcaklığa dayanım açısından EPS'e göre önemli fark vardır. -200°C'ye kadar soğuk işlerde de kullanılabilir. Bir petrol ürünü olduğundan aslında yanıcıdır. Üretim sırasında konulan alev almayı zorlaştırıcı maddelerle "zor alev alabilen" (B1 Sınıfı) hale getirilir.

### 7. Ekonomiklik

Salt yalıtım malzemesi olarak diğer yalıtım malzemelerine (lifli malzemeler, EPS) oranla ucuz sayılmasa dahil hazır prefabrik elemanlar olarak (metal kaplı sandviç paneller gibi) işçilikten ve zamandan çok kazandırır.

## 2.2.8. Elastomerik Kauçuk Köpüğü (ELASTOMERIC RUBBER FOAM)

### 1. Genel Karakteristik

Kauçuk köpüğü esaslı, elastomerik yalıtım ürünleri ülkemize 9-10 yıl önce gelmiş olmasına rağmen kullanımı gittikçe yaygınlaşmaktadır. Tamamen esnek, kapalı hücreli, genişletilmiş siyah sentetik kauçuk boru ve levhalardır. Bünyesindeki yüksek orandaki sentetik kauçuğun sayesinde farklı uygulama alanlarında kullanılacak elastikiyet ve esnekliği sağlar. Sıcak borularda ısı kaybını, soğuk borularda ise ısı kazancını önemli miktarda azaltır.

## 2. Isı İletkenliği ( $\lambda$ )

Elastomerik kauçuk köpüğü için, kullanıldığı sıcaklıklara bağlı olarak, ısı iletim katsayısı değerleri aşağıdaki gibi verilmektedir:

$$\lambda \quad -20\text{ }^{\circ}\text{C} = 0,034\text{ W/mK} \quad \lambda \quad 0\text{ }^{\circ}\text{C} = 0,036\text{ W/mK} \quad \lambda \quad +20\text{ }^{\circ}\text{C} = 0,038\text{ W/mK}$$

## 3. Mekanik Özellikleri

Yoğunluğu 60–80 kg/m<sup>3</sup> (4-5 lb/ft<sup>3</sup>) arasında olup, mükemmel bir esnekliğe sahiptir.

## 4. Suya Karşı Duyarlılığı

DIN 1988/7’de yalıtım malzemelerinin olabildiğince nötr olması; ayrıca suda çözünen klorlar NH<sub>3</sub> ve NO<sub>x</sub>’in, yalıtım malzemesi bünyesinde belirtilen oranlardan fazla olmaması gerektiği belirtilmektedir. Kauçuk köpüğü esaslı elastomerik yalıtım ürünleri DIN 1988/7 sertifikasını alabilmekte ve korozyon riski en az olan malzemeler sınıfında bulunmaktadır.

Kapalı gözenekli olduğu için bünyesine pratik olarak su almaz.

## 5. Kimyasal Maddelere Karşı Duyarlılık

Elastomerik kauçuk köpüğü genel olarak, kimyasallara (yağ, madeni yağ) karşı dayanıklıdır. Gerektiğinde üretici firmadan bilgi alınmalıdır.

## 6. Sıcaklığa Dayanımı ve Yanma Durumu

Bir ısı yalıtım malzemesinde yangın anında aranması gereken temel özellikler olan tutuşabilirlik, yüzeyde alev yayılma hızı ve yangın sınıfı için BS’lere uygun sertifikasyonları alınabilmektedir. Elastomerik kauçuk köpüğü ürünlerinde;

BS 476 Part 5 Class P

BS 476 Part 6 Class 0

BS 476 Part 7 Class 1 üretimleri yapılabilmektedir.

## 7. Buhar Geçirimsizliği

Elastomerik kauçuk köpüğü yalıtım malzemeleri arasında; buhar geçirimsizliği yüksek malzemelerdendir. Su buharı geçirgenliği, 0,21 – 0,07  $\mu\text{gm/Nh}$  olup, su buharı geçirgenlik direnci katsayısı  $\mu$  değeri, 3.000 - 10.000 arasındadır. Bu değerler, kullanılan kauçuk köpüğü sınıfına göre değişmektedir. Isı yalıtım malzemeleri arasında su buharı geçirimsizliği bakımından nitelikli bir malzeme olup, yoğuşma problemi olan yerlerde özellikle önerilmektedir.

## 2.2.8.1 Türkiye’de Üretilen Elastomerik Kauçuk Köpüğü Çeşitleri

### 2.2.8.1.1 Elastomerik Kauçuk Köpüğü Yalıtım Boruları



Şekil 2.12 Elastomerik Kauçuk Köpüğü Boru

Elastomerik kauçuk köpüğü malzemeden boru şeklinde imal edilmiş ve çelik borularda 4 inch’e kadar kullanılabilen tamamen fleksible prefabrik boru yalıtım malzemesidir. Küften ve mikroorganizmalardan etkilenmez. Soğuk hat yalıtımlarında idealdir. Yangın anında zehirli gaz çıkarmaz. Normal tesisat yalıtımı haricinde, gıda endüstrisinde, denizaltı ve metrolarda kullanımı güvenlidir. Prefabrik kauçuk köpüğü borular; 1/4”–4” anma çapları aralığında, 6-9-13-19-25-32 mm et

kalınlıklarında üretilmektedir (Şekil 2.12)

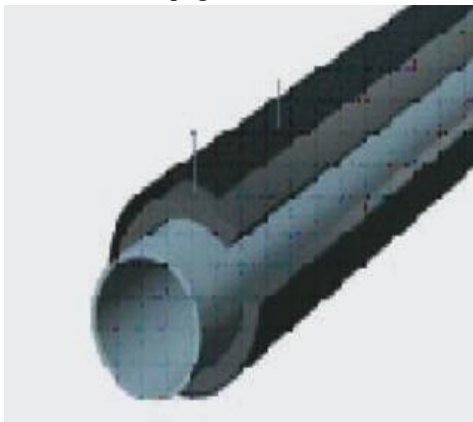
### 2.2.8.1.2 Alüminyum Kaplı Elastomerik Kauçuk Köpüğü Yalıtım Levhaları



Şekil 2.13 Alüminyum Kaplı Elastomerik Kauçuk Köpüğü Yalıtım Levhaları

Elastomerik kauçuk köpüğü malzemeden levha şeklinde imal edilmiş tamamen fleksible, kendinden yapışkanlı, 90 mikron kalınlığında alüminyum polyester laminasyonu kaplamalı yalıtım malzemesidir. Hızlı uygulama, minimum işçilik ve minimum fire avantajı sağlar. Kendinden yapışkanlı tipleri de mevcuttur. 1.000-1.200-1.500 mm genişliklerinde ve 6-10-13-19-25-32-40-50 mm et kalınlıklarında üretilmektedir. (Şekil 2.13).

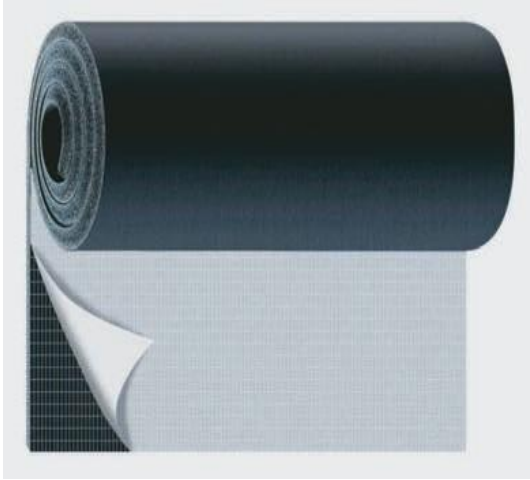
### 2.2.8.1.3 Neopren Bazlı Polimer Kaplamalı Kauçuk Köpüğü Yalıtım Boruları



Şekil 2.15 Neopren Bazlı Polimer Kaplamalı Kauçuk Köpüğü Yalıtım Boruları

1 mm kalınlığında yanmaz özellikte ve neopren bazlı polimer kaplamadır. Yüksek UV dayanımlıdır ve her türlü iklim koşuluna dayanıklıdır. Korozyona maksimum dayanım gösterir. yukarıda bahsi geçen alanların tümünde bu üründe kullanım olanağı sağlamaktadır (Şekil 2.15).

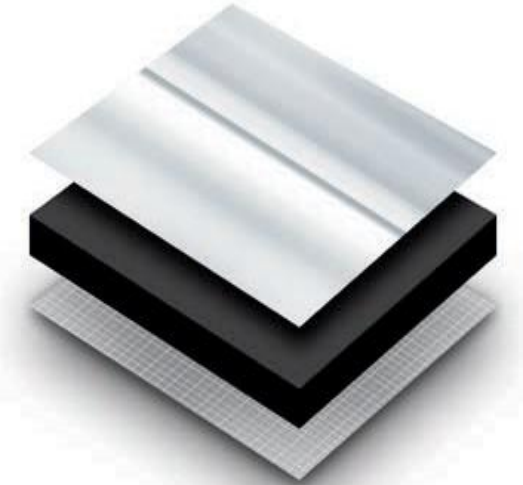
#### 2.2.8.1.4 Kendinden Yapışkanlı Elastomerik Kauçuk Köpüğü Yalıtım Levhaları



Şekil 2.16 Kendinden Yapışkanlı Elastomerik  
Kauçuk Köpüğü Levha

Elastomerik kauçuk köpüğü malzemeden levha şeklinde imal edilmiş tamamen fleksible, kendinden yapışkanlı yalıtım malzemesidir. Hazır kanallar için tasarlanmıştır. Kendinden yapışkanlı olduğu için uygulama zamanından ve işçilikten tasarruf eder. Yüksek yapışma mukavemeti sayesinde tam bir sızdırmazlık sağlar, fire oranını %2-3'lere düşürür. Normal tiplerinde olduğu gibi 1.000-1.200-1.500 mm genişliklerinde ve 6-10-13-19-25-32- 40-50 mm et kalınlıklarında üretilmektedir (şekil 2.16).

#### 2.2.8.1.5 Özel Alüminyum Kaplı Elastomerik Kauçuk Köpüğü Yalıtım Levhaları



Elastomerik kauçuk köpüğü malzemeden levha şeklinde imal edilmiş tamamen fleksible, kendinden yapışkanlı, 388 mikron kalınlığında özel alüminyum kaplı yalıtım malzemesidir. 0,8-1 mm alüminyum sac kaplamaya alternatif olarak kullanılmaktadır. U.V. dayanımı sayesinde dış ortamlarda rahatlıkla kullanılabilir. Mekanik dayanımı yüksektir. Hızlı uygulama, minimum işçilik ve minimum fire avantajı sağlar. Kendinden yapışkanlı tipleri de mevcuttur. 1.000-1.200-1.500 mm genişliklerinde ve 6- 10-13-19-25-32-40-50 mm et kalınlıklarında üretilmektedir (şekil 2.17).

### 2.2.9 Polietilen Köpük (POLYETHYLENE FOAM)

#### 2.2.9.1 Genel Özellikler

Polietilen esaslı malzemeler, etilen ve propilenden hazırlanan polimerlerden imal edilen esnek ve yarı esnek, gözenekli, plastik esaslı malzemelerdir. Polietilen köpükten mamul, kalıptan ekstrüzyon yöntemiyle çekilerek boru ve levha halinde üretilmektedir. Dış yüzeyi düzgün olarak elde edilebilmektedir.

Borular 10-139 mm iç çapında, 2 m boyunda ve 5–30 mm yalıtım kalınlığında üretilmektedir. 30 mm yalıtım kalınlığının üstü ise levha ile yapılabilmektedir. Levhalar ise 10, 15, 20 mm kalınlığında ve değişik boyutlarda üretilmektedir. Kapalı hücre yapılı, ekstrüzyon ile üretilmiş polietilen köpük mamul, dayanıklı, güvenilir, ekonomik, kullanımı kolay bir yalıtım malzemesidir. Bu tür ürünlerin (boruların) kesim yerleri hazırdır. Çok kolay

bir işlemde kısa sürede montajı yapılabilir. Zehirli gaz içermez, kimyasal olarak nötr ve kokusuzdur. Polietilen günümüzde, gerek sanayi, gerek yan sanayide çok geniş bir kullanım alanına sahiptir.

Polietilen esaslı malzemeler;

- ✓ Düşük yoğunluğu,
- ✓ Elastikliği,
- ✓ Düşük ısı iletkenliği,
- ✓ Yüksek su buharı difüzyon direnci,
- ✓ Bünyesine su almaması (ihmal edilebilir),
- ✓ Yüksek darbe dayanımı

Vb. üstün özellikleri ve mekanik özellikleri ile yalıtım alanında aranan bir üründür.

Polietilen esaslı yalıtım malzemeleri; ısı yalıtımında, döşemelerde, darbe sesi yalıtımında, su yalıtımında yardımcı malzeme olarak birçok yalıtım alanında kullanılabilir gibi, Koruma amaçlı, ambalajlama veya yalıtımı tamamlayıcı ürün olarak çok geniş bir kullanım alanına sahiptir.

Ambalajlama, ısı, su ve darbe sesinin yalıtımları alanlarında kullanılan polietilen malzemeler; gerek yoğunluk, gerek şekil, gerek ebat olarak birbirlerine oranla farklı özellikler göstermektedir. Yukarıda sıralanan, farklı alanlarda kullanılabilen polietilen malzemelerin tümünden Türkiye’de de üretilmektedir.

## 2.2.9.2 Türkiye’de Üretilen Polietilen Ürün Çeşitleri

### 2.2.9.2.1 Polietilen Köpük Yalıtım Boruları



Şekil 2.18 Polietilen Köpük Yalıtım Boruları

2 m boyunda, ekstrüzyon metodu ile üretilen, prefabrik polietilen esaslı borulardır. Isıtma ve soğutma tesisatlarında kullanılırlar. Yardımcı malzemeleriyle uygulaması oldukça pratik olan polietilen borular, korozyona sebep olan klorları içermez. Yüksek su buharı difüzyon direnci ile yoğunlaşmayı önler. Fan-coil tesisatlarında ve -40°C ile +100°C arasındaki tüm tesisatlarda rahatlıkla kullanılabilir. Polietilen borular; 1/2” - 4” anma çapları aralığında, 10-15-20-30 mm et kalınlıklarında üretilmektedir.

#### 2.2.9.2.2 Polietilen Köpük Yalıtım Levhaları



Şekil 2.19 Polietilen Köpük Yalıtım Levhası

Polietilen köpük yalıtım levhaları, ekstrüzyon metodu ile üretilirler. Klima kanallarının, büyük çaplı boruların, tankların ve depoların ısı yalıtımında kullanılır ve yüzeyinde ondüle bulunmaz (levha yüzeyindeki kavisler). 80 cm eninde ve 10-15-20-30 mm kalınlıklarında üretilirler. Pratik ve ekonomiktir (Şekil 2.19).

#### 2.2.9.2.3 Kendinden Yapışkanlı Polietilen Köpük Yalıtım Levhaları



Şekil 2.20 Kendinden Yapışkanlı Polietilen Köpük Yalıtım Levhası

Klima kanallarının, düz yüzeyli ekipmanların ve büyük çaplı boruların ısı yalıtımında idealdir. Kendinden yapışkanı sayesinde, sabitlemek için ayrı bir yapıştırıcıya veya askı pimine gerek yoktur. İşçilikten kaynaklanan hataları en aza indirger ve uygulama süresini kısaltır. Daha ekonomiktir. 100 cm eninde ve 3-5 mm kalınlıklarında üretilir (Şekil 2.20).

#### 2.2.9.2.4 Bir Yüzü Alüminyum Kaplı Polietilen Köpük Yalıtım Levhaları



Şekil 2.21 Bir Yüzü Alüminyum Kaplı Polietilen Köpük Yalıtım Levhası

Galvaniz sac kaplamalı camyünü sistemine göre maliyeti %40 daha düşüktür. Uygulaması pratiktir ve kaplama ihtiyacı olmadığından işçilik zamanını büyük oranda kısaltır. UV'ye ve iklim şartlarına dayanıklıdır. Alüminyum tabakası altında mukavemeti arttıran bir polietilen film mevcuttur. Böylece dış ortamlarda ve yerden ısıtma sistemlerinde rahatlıkla kullanılabilir. Kendinden yapışkanlı tipleri de mevcuttur. 80 cm eninde, 6-10-15-20-30 mm kalınlıklarında üretilmektedir (Şekil 2.21).



#### 2.2.9.2.5 Bir Yüzü Renkli Polietilen Film Kaplı Polietilen Köpük Yalıtım Levhaları

Özellikle yüksek katlı binalarda pis su tesisatının katlar arası gürültüyü iletmesini önlemek için ses yalıtımı amacıyla kullanılır. Tesisatlarda, sıcak-soğuk (gidiş-dönüş) hatlarının ayırt edilmesinde ve klima kanallarının ısı yalıtımında dekoratif çözüm olarak kullanım alanına sahiptir. 1 m eninde ve 3-5 mm kalınlıkta üretilmektedirler.

#### 2.2.9.2.6 Darbe Ses Kesici Polietilen Köpük Levhalar

Polietilen köpükten imal edilmiş, dinamik sertliği alınmış darbe ses kesici bir malzemedir. Özellikle de katlar arasında yüzer döşeme detayıyla kullanılarak, yapı yoluyla iletilen darbe sesini keser.  $25 \text{ kg/m}^3$  değerinde optimum yoğunluğa sahiptir. Süpürgeliklere döndürülerek kullanılan bu malzeme, parkeyi nemden korur ve yüzey şapındaki bozuklukları üst yapıya aktarmaz. 1 m eninde, 1-2-3-4-5 mm et kalınlıklarında rulo halde üretilmektedir.

#### 2.2.9.2.7 Dolgu Fiteli Polietilen Köpük Malzemeler:

Polietilen köpükten imal edilmiş, derz ve dilatasyonlarda dolgu fitili olarak kullanılan bir malzemedir. Su ve ısı yalıtım sistemlerinde yardımcı malzeme olarak uygulanır. Örneğin su yalıtımında kullanılan mastiklerin uç yanaktan yapışmasını önleyerek, çatlamaması için gerekli esnekliği sağlar. Mastik sarfiyatını azaltır. Derzlerde oluşan ısı köprülerini önler.

### 2.2.10 Fenol Köpüğü (PHENOLIC FOAM)

#### 1. Genel Karakteristik

Fenol köpüğü, Fenol-Formaldehit bakalitine anorganik şişirici ve sertleştirici maddeler katılarak elde edilir. Fenol köpüğü levhaları muhtelif yoğunluklarda, sert fakat kırılğan, küçük gözenekli ve yüzeyi sürtünmeyle tozlaşan bir yapıya sahiptir. Daha çok açık gözenekli olup kapalı gözeneklere de sahiptir.

#### 2. Sıcaklığa ve Basınca Dayanımı

Diğer termoplastik köpük malzemelere oranla basınca daha az dayanımlı, fakat onlardan daha fazla sıcağa dayanıklıdır. Yüksek sıcaklıklarda büzülür, çekme yapar. Sıcak bitümle temas halinde büzülme oranı %1,5-2'yi bulur. Yoğunluğa göre basınca dayanımı Çizelge 2.7'de verilmiştir. Basınca dayanım zamanla artar.

#### Çizelge 2.7 Çeşitli Yoğunluklarda Fenol Köpüğünün Basınca Dayanımı

Yoğunluk ( $\text{kg/m}^3$ )	Basınca Dayanımı ( $\text{kp/cm}^2$ )
40	1.8
60	4.6
80	6.0
100	7.5

#### 3. Suya Karşı Duyarlılık

Kolay su alabilir. Kapilerdir. Fiyat yönünden EPS'den daha yüksektir. Suya

batırıldığında 14 gün içinde hacminin %9'u kadar su alır. Havadan aldığı su ise hacminin max. %7'si kadardır .

#### 4. Buhar Geçirimsizliği

Açık gözeneklerin çokluğu nedeniyle buhar geçirimsizlik faktörü oldukça düşüktür. Yoğunluğa göre buhar geçirimsizlik faktörleri Çizelge 2.8'de verilmiştir.

#### Çizelge 2.8 Çeşitli Yoğunluklarda Fenol Köpüğünün Buhar Geçirimsizlik Faktörleri

Yoğunluk (kg/m <sup>3</sup> )	$\mu$ - Faktörü
45	6.8
65	8.6
<b>85</b>	<b>10.0</b>

#### 4. Kimyasal Özellikleri

Küflenmez, haşarat barındırmaz. Birçok kimyasal maddeye dayanmakla beraber Potasyum ve Südkostike karşı, keza yoğun asitlere karşı dayanmasızdır. Metalleri korozyona uğratabilir. Şekil 2.22'de fenol köpüğü ısı yalıtım levhaları, Şekil 2.23'de prefabrik fenol köpüğü malzemeleri gösterilmiştir.



Şekil 2.22 Fenol Köpüğü Isı Yalıtım Levhaları



Şekil 2.23 Prefabrik Fenol Köpüğü Malzemeler



#### 2.2.11. Melamin Köpüğü (MELAMİN FOAM)

Melamin köpüğü yüksek ses yutuculuğu olan, mükemmel ısı yalıtım özelliğine sahip bir malzemedir. Hafif ve kolay uygulanabilmesi, dekoratifiğiyle günümüzde bu alanda kullanılan bir



malzemedir. Melamin köpüğünün başlıca teknik özellikleri aşağıdaki gibidir.

Yoğunluğu : 11 kg/m<sup>3</sup> **Şekil 2.24'te Melamin Köpüğü Levhalar**

Isı iletkenlik katsayısı : 0,034 W/mK

Ses yutma katsayısı : 0,30-1,20 arasındadır.

Kullanım sıcaklığı : - 60 +150

Yangın sınıfı : Class 0 (BS 476, Part 6-7) Lif ve elyaf erozyonu yoktur.

Dekoratif temiz ve estetikdir.

Çeşitli tip ve boyutlarda piyasaya sunulmaktadır. Şekil 2.24'te melamin köpüğü levhalar gösterilmiştir.

## 2.2.12. PVC Köpük (PVC FOAM)

### 1. Genel Karakteristik

PVC köpük, polivinilklorid esaslı termoplastik bir malzemedir ve sert, yarı-sert veya yumuşak olarak üretilebilir. Gözenek yapısı üretim metoduna göre değişir. Yüksek basınç sistemi ile üretimde kapalı gözenekli, alçak basınç sisteminde ise karışık gözenekli veya açık gözenekli, basınçsız üretimde ise açık gözenekli malzeme elde edilir.

### 2. Isı İletkenliği $\lambda$

40 kg/m <sup>3</sup> için	$\lambda = 0.038$ W/mK
130 kg/m <sup>3</sup> için	$\lambda = 0.051$ W/mK'dir.

### 3. Yoğunluğu

Yoğunluk 30-300 kg/m<sup>3</sup> arasında ayarlanabilir. Yapı sektöründe 30-40 kg/m<sup>3</sup> olanı kullanılır. Sert levhalar kırılabilir olup, yumuşak olanları elastiktir. PVC köpüğün dayanıklılığı ince kaplamalarla önemli ölçüde artırılabilir.

### 4. Mekanik Özellikleri

PVC köpüğün mekanik özellikleri Çizelge 2.9'da verilmiştir.

**Çizelge 2.9 PVC Köpüğün Mekanik Özellikleri**

	Kaplamasız		Kaplmalı	
			0.4 mm kaplamalı	0.8 mm kaplamalı
Yoğunluk (kg/m <sup>3</sup> )	100	200	100	200
Çekme Dayanımı (kg/cm <sup>2</sup> )	26	48	64	80
Bükülme Dayanımı (kg/cm <sup>2</sup> )	18	47	74	110
Uzaması (%)	15	24	2.5	1.2

## 5. Suya Duyarlılığı

$\mu$  değeri 40-80 arasında olup, kapalı gözenekliler su almaz. Karışık veya açık gözenekliler su alır.

## 6. Diğer Özellikleri

Korozyon ve çürümeye karşı dayanıklıdır. Haşarat barındırmaz. Bazı kimyasal maddelere karşı dayanımsızdır. 50-60°C'de yumuşamaya başlar. Bu nedenle malzemeye form verilecekse 80-90°C'deki sıcak su yardımıyla verilmelidir. Zor yanıcı olup, sert levhalar kolay kesilir, delinir, raspa edilebilir.

### 2.2.13. Cam Köpüğü (CELLULAR GLASS)

Cam köpüğü levhaları çok sert, basınca çok dayanıklı, kolay kırılabilen, sürtünmeye dayanıksız, yüzeyi sürtünmeyle kolay tozlaşabilen, buharı hiç geçirmeyen yalıtım malzemesidir. Kapalı gözenekli olan cam köpüğü su almaz, sadece yüzeydeki girintilere su dolabilir, higroskopik ve kapilar değildir. Ancak devamlı olarak suya maruz kalması halinde malzemeyi az miktarda korozyona uğratar (hidroliz olayı).

Çürümez, küflenmez ve haşarat barındırmaz. Malzemenin gözenek yapısı %93-94 dolayındadır. Levhalar küçük boyutlu olabildiği gibi büyük panolar şeklinde de üretilebilmektedir. Levhalara çeşitli yardımcı malzemeler kaplanarak (Alüminyum folyo, cam, alçı-karton levha vs.) kullanılabilir.

#### Şekil 2.25'de Cam Köpüğünden Elde Edilmiş Bazı Malzemeler



### 2.2.14. Kalsiyum Silikat (CALCIUM SILICATE)

Kalsiyum silikat, mineral esaslı bir yalıtım malzemesi olup levha, boru, sprej veya form verilmiş özel parçalar halinde kullanılmaktadır. Aynı zamanda su ilavesiyle sertleşen toz

halinde de bulunmaktadır. 1100°C'ye kadar dayanan türleri mevcut olduğundan genellikle yüksek sıcaklık yalıtımlarında kullanılır. Yoğunlukları 190-200 kg/m<sup>3</sup> arasındadır. Basınç dayanımı çok yüksektir: 8 -10 kg/cm<sup>2</sup>'dir. Isı iletkenlik katsayıları oldukça düşüktür. Kalsiyum silikat malzemeler yangın yalıtımı için de elverişli bir malzemedir. Sıcaklığa bağlı olarak rötre (büzülme) durumu şöyledir:

24 saat sonra:

500 °C'de	%0,3
750 °C'de	%1,0
900 °C'de	%1,7
982 °C'de	%2

### 2.2.15 Ahşap Rendeli Levha (WOOD WOOL SLAP)

1. **Yoğunluk:** 400-600 kg/ m<sup>3</sup> aralığındadır.

2. **Isı İletkenliği (λ):** 0.08λ -0.11λ aralığındadır.

Kullanım Sıcaklığı aralığı: Ortam Sıcaklığı ile 110°C

#### 3. Yangın Karakteristikleri:

- BS476 4.Bölüm'e göre Yanabilirlik: Yanabilir
- BS476 7.Bölüm'e göre Alevin Yüzeyde Yayılması:
  - Yalıtım Malzemesi: Class 1
  - Kompozit Kaplamalı: Class 1
  - Alüminyum Kaplama:Class 1
- Bina Yönetmelikleri
  - Yalıtım Malzemesi: Class 0
  - Kompozit Kaplamalı: Class 0
  - Alüminyum Kaplama: Class 0

#### 4. Su Buharı Geçişi:

- Yalıtım Malzemesi: 180 µgm/Nh
- Kompozit Kaplamalı/ Alüminyum Kaplama: 0.001 g/(s.MN)

#### 5. Mekanik Özellikler:

- Basma Mukavemeti: 200 kN/m<sup>2</sup> de %10 Deformasyon
- Bükme Mukavemeti: 400 kN/m<sup>2</sup>
- Gerilme Mukavemeti: 20 kN/m<sup>2</sup>

#### 6. Kalınlık Aralığı:

Piyasada bulunan kalınlık aralığı: 25 ile 125 mm arasındadır.



Şekil 2.28 Tek Başına veya Çeşitli Malzemeler ile Lamine Halde Ahşap Rendeli

## 2.2.16 Genleştirilmiş Perlit (EXPANDED PERLİTE)

### 1. Genel Karakteristik

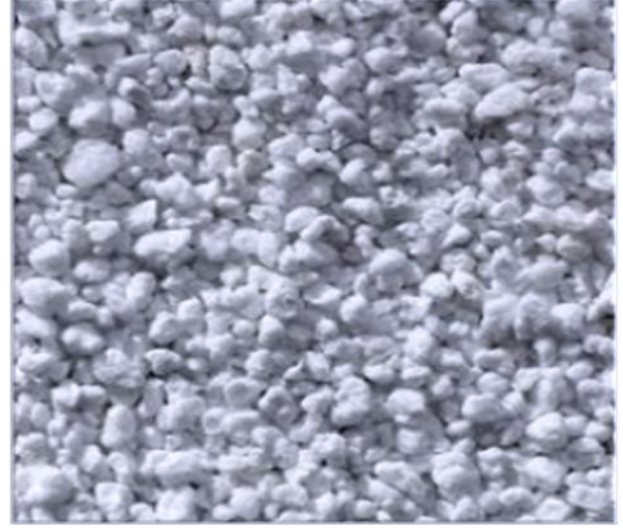
Perlit inci taşı anlamına gelmektedir. Perlitin hammaddesi camsı bir volkanik kaya olup, değişik gri tonlarında bulunmaktadır. Doğada bulunduğu haliyle kaya şeklinde alınan hammadde, kırıldıktan sonra değişik tane boyutlarına ayrılarak sınıflandırılır. Sınıflandırılmış perlit 850-1150 °C’de alev altında bünyesindeki suyu kaybederek patlama sonucu tane hacminin 35 katına kadar büyütülür. Bu hale getirilmiş malzeme genleştirilmiş perlit adını alır. Perlit taneleri 0-5 mm çap büyüklüğündedir. Açık ve kapalı binlerce küçük hava kabarcığı bulunan perlit gözenekli ve hafiftir. Bünyesinde bulunan gözenekler genleştirilmiş perlite yalıtım kabiliyeti kazandırır. Genleştirilmiş perlit beyaz renkli olup, ergime noktası 1300°C’dir. Yoğunluğu 32-200 kg/m<sup>3</sup> arasındadır. Perlit betonunun yoğunluğu yaklaşık 230 kg/m<sup>3</sup> dolayındadır. Perlit sıvasının yoğunluğu ise 360-560 kg/m<sup>3</sup> arasındadır.

### 2. Isı İletkenliği ( $\lambda$ )

Isı iletim katsayısı yoğunluğa bağlı olarak 0,040-0,052 W/mK arasında değişmektedir. Dökme halindeki perlitin  $\lambda$  değerleri yukarıdaki gibi olmasına rağmen, çimento ile karıştırılarak “Perlit Sıvası”, “Perlit Betonu” haline getirilmesi durumunda bu değerler bozulur ve katılan çimento oranına göre yaklaşık  $\lambda = 0,13$  W/mK değerine yükselir.

Diğer Özellikler :

- Dökme perlitin  $\lambda$  değeri 1,8 ve perlit sıvasının  $\lambda$  değeri ise 4,8’dir.
- Anorganik bir malzeme olup, yüksek sıcaklıklarda bozulmaz.
- Yanmaz özelliğe sahip olup, yangının sıçramasını ve dağılmasını önler.
- Değişik uygulama alanlarında kullanılabilir.
- Genleştirilmiş perlit çimento, kireç, bitüm, cam suyu, plastik maddeler, uçucu kül veya alçı gibi bağlayıcı maddelerle karıştırılıp su eklenerek çeşitli amaçlarla kullanılır.
- Blok ve pano haline getirilip bölme duvar olarak kullanılabilir.
- Dökme veya şilte halinde çatı yalıtımında kullanılır.
- İri halde (0-5 mm, 90-140 kg/m<sup>3</sup>) toprağın havalandırılması ve rutubetin ayarlanmasında tarım alanında kullanılır.
- Dökme perlitin gözenekli ve hafif oluşu, yüksek frekanslı sesleri yutma özelliği kazandırır.
- Kararlı kimyasal yapısı nedeniyle kimyasal reaksiyonlara girmez, nötr bir malzeme olup, suda erimez, çürümez ve bozulmaz.
- Bakteri ve mikrop barındırmayıp, bunların üremesini sağlayıcı ortam oluşturmaz.
- Türkiye’de üretilen genleştirilmiş perlit’in ismi "**etiper**" dir.



Şekil 2.27 Etiper

### 2.2.17 Doğal Mantar (CORK)

Kuzey Afrika kıyıları ile Sicilya, Korsika, Sardunya adalarında yetişen bir tür ağacın kabuklarından elde edilir. Eskiden yalıtım amacıyla kullanılırken bugün daha ziyade dekorasyon amacı ile ve şişe mantarı olarak kullanılmaktadır.

Ham mantarın yoğunluğu 120-190 kg/m<sup>3</sup> arasındadır. Isı iletkenliği 0,040 W/mK olup, homojen gözenekli bir yapıya sahiptir. Kimyevi maddelere dayanıklıdır. Halojenlere, amonyağa, eter yağlarına dayanıksızdır. Yanıcı olup, is çıkararak yanar. Tanelenmiş hali dökme mantarı oluşturur. Dökme mantar higroskopiktir. Haşarat barındırmaya müsaittir, küflenebilir. En çok 80 °C'ye kadar kullanılabilir.



Şekil 2.28 Mantar Malzeme Örneği

Dökme mantar sıcaklık ve basınç altında bağlayıcı ilave edilerek (genellikle bitüm) levha mantar elde edilir. Bu tür mantar levhalar elastik, kokusuz olup haşarat barındırmaz. Ayrıca zor yanıcı hale gelir. Bitümlü mantar levhalar hemen hemen hiç su almaz. Buhar geçirimsizlik faktörü düşüktür.

Dökme mantar 400°C'de ıslatılarak genişletilir. Böylece yoğunluğu %50-75 arasında azaltılır. Bu tür mantar levhalara "Expansit Mantar" denir. Çok elastik olup, en az 2 kg/cm<sup>2</sup> basınca dayanır, haşarat barındırmaz. Vaktiyle Avrupa'da soğuk depo inşaatlarında çok kullanılmıştır.

Bugün, mantar ağacı plantajlarının azalması ve modern sentetik yalıtım malzemelerinin ortaya çıkması nedeni ile artık yalıtım amacıyla nadiren kullanılmaktadır. Daha ziyade çok ince levhalar halinde dekoratif amaçlarla kullanılmaktadır.

### 2.2.18 Vermikulit (EXFOLIATED VERMICULATE)

Vermikulit doğal bir alüminyum - magnezyum silikati olup, mika madeninden elde edilir. Mika artıkları ısıtılarak genişirilir. Genleşmeden önce yoğunluğu 1.400-1.500 kg/m<sup>3</sup> iken sonradan 60-17-kg/m<sup>3</sup>'e düşer. Tane çapları 0-15 mm arasında değişir. Vermikulit, camsuyu ve silikofluorid ilavesiyle ve basınçla levha haline getirilir. Levhalar max. 5-6 kğ/cm<sup>2</sup> basınca dayanır .

Dökme vermikulit 1.200-1.400 °C'ye kadar dayanır. Çimento katılarak yapılan levhalar ısı yalıtımlı hafif betonlar kategorisine girer ve 800 °C'ye kadar dayanır.



Şekil 2.29 Vermikulit Levhalar

Isı iletkenliği yoğunluğa göre değişir. 300 kg/m<sup>3</sup> yoğunluktaki hafif betonun  $\lambda$  değeri 0,08 W/mK iken, 600 kg/m<sup>3</sup> yoğunluktakinin  $\lambda$  değeri 0,15'e ulaşır.

Vermikulit nem alır. Asit ve alkalilere dayanıklı olup, yanmaz. Şekil 2.31'de vermikulit levhalar gösterilmiştir.

### 2.2.19 Bor Katkılı Selüloz



Bir karbonhidrat türü olan selüloz tamamen organik, lifli bir malzemedir. Kağıdın hammaddesini oluşturmaktadır. Atık kağıtların toplanarak bor bileşikleri ile kimyasal işleme tabi tutulmasından oluşan malzeme, iyi bir ısı ve ses yalıtımı sağlar. Bor madeni katılımı ile malzeme yangına dirençli hale gelir.

Laboratuar ölçümlerinde ısı iletkenlik katsayısı 0,039 W/mK çıkmıştır. Yoğunluğu 15 – 150 kg/m<sup>3</sup> olup yangın sınıfı B1'dir. Oldukça uzun

ömürlü bir malzeme olup bünyesinde küf, mantar ve haşere barındırmaz. Geri dönüşümlü kâğıttan imal edildiklerinden ekonomiktirler.



## 2.3 SU YALITIMI

Su yalıtımı ilk olarak yağmur suyundan korunma gerekliliği ile karşımıza çıkar. Bu ihtiyaç; mağaraların, kayaların arasına gizlenme, daha sonra çadır ve dolayısıyla çatı kavramının ortaya çıkması sonuçlarını doğurmuştur. Sakınılması gereken yukarıdan gelecek sudur. Ancak zaman içinde, yapılardaki teknolojik gelişmeyle birlikte sakınılacak suyun yönü ve şartları da şekil değiştirir. Artık sadece bulutlardan gelecek su değil, yeraltı suları da yaşadığımız binalara zarar verebilir konumdadır. Yapıların, uzun ömürlü, konforlu ve sağlıklı olması; ancak doğru şekilde tasarlanarak inşa edilmesi ve yapıya zarar veren dış etkilere karşı korunması ile mümkündür. Yapılara etki eden en önemli faktörlerden biri de sudur. Yapılar; Yağmur, kar gibi yağışlar, Toprağın nemi ve toprak tarafından emilen yağış veya kullanma suları, banyo, tuvalet gibi ıslak hacimlerde su kullanımı, Yapının, üzerine inşa edildiği zemindeki basınçlı veya basınçsız yeraltı suları nedeniyle suya maruz kalırlar. Suyun yukarıda sayılan yollarla yapıyı ve konforu tehdit etmesi engellenemez fakat yapılara suyun girmesi önlenemez. Yapıların, her yönden gelebilecek suya veya neme karşı korunmaları için, yapı kabuğunun yüzeyinde yapılan işlemlere “Su Yalıtımı” denir.

Yapı ömrü ve dayanıklılığı açısından en büyük tehdit “Su”dur. Yapıya sızan su; yapıların taşıyıcı kısımlarındaki donatıları korozyona uğratarak, kesitlerinin azalmasına ve yük taşıma kapasitesinin ciddi miktarlarda düşmesine neden olur. Ayrıca yapı bileşeni içerisinde su, soğuk mevsimlerde donarak, sıcak mevsimlerde ise buharlaşarak beton bütünlüğünün bozulmasına ve çatlakların oluşmasına yol açar. Bunun dışında zemin rutubeti veya zemin suyu içerisinde bulunan sülfatlar, temel betonuyla kimyasal reaksiyonlara girerek beton kompozisyonunun bozulmasına neden olur. Bu da yapı ömrünü ve dayanımını olumsuz yönde etkiler. Su ayrıca, binalarda insan sağlığı açısından zararlı küf, mantar vb. organik maddelerin oluşumuna da yol açar. Zemin üstündeki yapı elemanlarını; yağış sularının ve asidik atmosfer gazlarının zararlarından; zemin altındaki yapı elemanlarını ise zemin suyu ve rutubetinin zararlı etkilerinden korumak için su yalıtımı yapılır. Etkin bir su yalıtımı için, yalıtım uygulamasının, binanın temelinden çatısına kadar tüm yapı elemanlarını kapsamaması gerekir. Zemine oturan döşemeler, balkonlar, dış duvarlar, çatılar ve temel duvarları yalıtıma konu olur.

## 2.4 SU YALITIM MALZEMELERİ

### 2.4.1 Su Yalıtım Örtüleri

#### 2.4.1.1 Bitümlü Örtüler

Okside Bitümlü Örtüler, Polimer Bitümlü Örtüler (APP/SBS katkılı)

Genellikle cam tülü veya polyester keçe taşıyıcılı, temellerde, bodrum kat duvarlarında, bohçalama uygulamalarında, teras çatılarda, kiremit kaplı çatılarda kiremit altlarında, botanik bahçelerinde, havuzlarda, yapay göllerde, viyadük, tünel vs. mühendislik yapılarında kullanılırlar. Elastomerik ve plastomerik bitümlü örtüler olarak iki temel türü vardır. Elastomerik olanlar soğuk iklime, plastomerik olanlar ise sıcak iklime dayanıklıdır. Arduvaz taşı veya alüminyum folyo kaplamalı olanları vardır. Sıcak, ılıman, orta soğuk,

soğuk iklimlere göre performansları değişir. 2, 3, 4 mm. kalınlıklarda; 1 m. eninde ve 10 veya 15 m. uzunluğunda rulolar halinde satılırlar.

Şekil 2.32 Bitümlü Örtüler



#### 2.4.1.2 Sentetik Örtüler

PVC, EPDM, TPO, ECB/ECO, vb.

**Plastik (sentetik) örtüler:** Temellerde, temiz içme suyu depolarında, havuz, balkon, teras ve gölet yalıtımlarında kullanılır. Aşağıdaki çeşitleri bulunur.

- **PVC (polivinilklorür):** Kimyasallara ve UV ışınlarına çok dayanıklıdır. 70 °C de deformasyona uğramaya başlar. Sıcak hava üfleyen aparatlarla veya solventli yapıştırıcılarla uygulanır. 1.5 mm, 2 mm. kalınlıklarda ve 2.20 m x 20 m ebatlarında satılır. Havuzlar için, göletler için, çatılar için özel olarak üretilmiş çok çeşitli tipleri vardır.
- **FPO (flexible polyolefin) membranlar:** İçme suyu depolarında, teraslarda, ters teras çatı uygulamalarında kullanılırlar. İçme suyu depoları için üretilenler sağlığa zararlı madde içermezler ancak UV ışınlarına dayanıksızdırlar. 1.2mm. veya 1.5 mm. kalınlıklarda ve 2 m x 20 m veya 2 m x 25 m. ebatlarında satılırlar. Mekanik tesbitle, sıcak hava kaynaklarıyla veya solvent yapıştırıcılarla sabitlenirler.
- **TPO (termoplastik polyolefin) membranlar:** Çatı, teras çatı ve bahçeler için geliştirilmiş, UV dayanımı yüksek, açık renkli, mantar ve yosun oluşumuna dirençli, esnek membranlardır. 1.2 mm, 1.5 mm veya 2 mm kalınlıklarda 1.5 m x 30.5 m veya 2 m x 30.5 ebatlarında satılır. Sıcak hava kaynağıyla uygulanır.
- **PİB (poliizobütilen):** Uv ışınlarına ve mikroorganizmalara karşı dayanıklıdırlar. Kimyasallara karşı ise PE (polietilen) örtülere nazaran daha az dayanıklıdırlar.
- **CPE (klorinopolietilen)**
- **EPDM (etilen propilen dien monomer):** Teras çatı ve bahçeler için geliştirilmiş, UV dayanımı yüksek, çok soğuk veya çok sıcak havalarda uygulanabilen, son

derece esnek (%300 oranında) malzemelerdir. Çok büyük boyutlarda üretilebilirler. 1.1 mm veya 1.5 mm kalınlıkta, 2.28 m – 15.25 m. arası enlerde, 15.25 m – 61 m. arası boylarda satılır. Yapıştırılarak uygulanır.

- **ECB (etilen kopolimer bütül)**
- **PE (polietilen):** Genleşmeye müsait olmaları nedeniyle beton, ahşap, metal gibi yüzeylerde ve çatı yalıtımında tercih edilmemelidir. Ancak UV ışınlarına, kimyasallara, organik çözücülere, mikroorganizmalara oldukça dayanıklıdır.
- **CSPE (klorosülfone polietilen) / Hypalon**

Şekil 2.31 Sentetik Örtüler



## 2.4.2 Sürme Esaslı Malzemeler

### 2.4.2.1 Çimento Esaslı Malzemeler

#### Çimento esaslı kristalize harçlar:

Beton ve çimento esaslı yüzeylerde oluşturduğu çözünmeyen kristaller sayesinde kılcal çatlak ve gözeneklerde geçirimsizlik sağlayan, kapiler etkili su yalıtım harçlarıdır. Betonarme temel, bodrum, istinat duvarları, havuz ve su depolarında kullanılabilen negatif ve pozitif su basıncına dayanıklı malzemelerdir. Ancak doğrudan tuğla veya gaz beton üzerine uygulamama, teras ve çatılarda uygulanamama, çok derin su depolarında uygulanamama, ahşap veya metal yüzeyde uygulanamama gibi sınırlamalara dikkat edilmelidir. Bu konularda üretici firmaların kurallarına uyulmalıdır. Piyasada genellikle 25 kg.lık kraft torbalarda satılır. Bazı türleri özel karıştırıcı sıvıları ile birlikte satılır.

#### Çimento esaslı elastik harçlar:

İç ve dış yüzeylerde, özellikle ıslak hacim yüzeylerinde su yalıtımı amacıyla kullanılırlar. Çimento esaslı harç ve sıvı bileşeni ile birlikte satılırlar. Balkon, teras, havuz,

banyo, mutfak vs. ıslak hacimlerde ve istinat duvarlarında kullanılır. Ahşap, sunta, metal yüzeylere uygulanamama, negatif su basıncına karşı uygulanamama, içme suyu depolarında kullanılamama gibi sınırlamalara dikkat edilmelidir. Bu konularda üretici firmaların kurallarına uyulmalıdır. Piyasada genellikle 25 kg.lık kraft torbalarda ve 10 litrelik bidonlarda olmak üzere iki bileşenli olarak satılır.

#### 2.4.2.2 Akrilik Esaslı Malzemeler

##### **PVA (polivinil akrilik) esaslı malzemeler:**

Akrilik reçine esaslı (su bazlı) yalıtım malzemeleridir. Su ile inceltilecek fırça veya rulo ile uygulanırlar. İç ve dış cephede, çimento esaslı sıvalar üzerinde, brüt beton yüzeylerde uygulanır. İçme suyu depolarında, negatif su basıncına karşı uygulanamaz. Piyasada genellikle 20 kg, 10 kg. ve 3.5 kg. lık plastik kovalarda satılırlar.



#### 2.4.2.3 Bitüm Esaslı Malzemeler

Yalıtımda kullanılan bitümler, penetrasyon değerine (sertlik kıvamına) göre derecelendirilirler. Sert bitümlerde penetrasyon derecesi düşük, yumuşak bitümlerde ise penetrasyon derecesi yüksektir. Penetrasyon derecesi yükseldikçe yumuşama derecesi azalır, penetrasyon derecesi azaldıkça yumuşama derecesi artar.

- Penetrasyon derecesi: 10/20 (yumuşama derecesi yüksek 95 – 105 °C) Sıcak iklimlere uygun.
- Penetrasyon derecesi: 25/35 (yumuşama derecesi orta 75 – 85 0C) Ilıman iklimlere uygun.
- Penetrasyon derecesi: 40/50 (yumuşama derecesi düşük 50 – 60 0C) Soğuk iklimlere uygun.



##### **Uygulanması:**

Kullanılmadan önce ısıtılmalıdır. Tek seferde ve kapalı kaptaki ısıtılmalı, defalarca ısıtmadan kaçınılmalıdır. Aksi takdirde kömürleşerek su geçirimsizlik özelliğini kaybeder. Bitüm yaklaşık 200 °C lerde ısıtılmalı ve kullanım anındaki sıcaklığı 160 – 180 °C arasında olmalıdır. İnce tabakalar halinde uygulamaya özen gösterilmelidir aksi takdirde soğuk havalarda çatlama, sıcak havalarda ise akma yapacaktır.

## 2.4.3 Yapısal Su Yalıtım Malzemeleri

### 2.4.3.1 Yapı Kimyasalları

#### Elastik Sıvı+Tozlar:

İki komponentli (sıvı ve toz), polimer ve bitüm takviyeli, esnek sıvı yalıtım malzemeleridir. Yapıların temel, perde duvar, bahçe teraslarında, yeraltı otoparklarının duvar ve tavanlarında brüt beton, çimento bazlı sıva ve şapların yüzeylerinde kullanılırlar. Metal yüzeylere uygulanmazlar. Zemin rutubetine, geçici ve sürekli su basıncına karşı etkilidirler. Piyasada genellikle 24 kg. sıvı + 8 kg. toz olarak satılırlar.

#### Püskürtme Kaplamalar:

Poliol ve izosiyanattan oluşan iki bileşenli, genellikle püskürtme yöntemi ile uygulanan su yalıtım malzemesidir. İki kimyasal malzeme, püskürtme cihazından aynı anda



çıkarak yüzeye yapışır ve kimyasal tepkime sonucu yaklaşık 10 sn. içerisinde kürleşirler. Böylece son derece hızlı ve pratik bir şekilde kaplama tamamlanır. Oldukça elastik bir malzeme olup, çatlak köprülerinin önlenmesinde, çatlakların yalıtılmasında çok iyi sonuçlar verir. UV dayanımı yüksektir. Yatay ve düşey düzlemlerde, istenilen kalınlıklarda uygulanabilir.

Aşınmaya ve kimyasallara karşı direnci oldukça yüksektir. Çok nemli ortamlarda dahi kolayca kürlenir. Önemli bir avantajı da parapet köşelerinde, çalışılması zor olan yerlerde, malzeme geçiş ve derz bölgelerinde detay çözümüne gerek bırakmadan uygulamanın tamamlanabilmesidir. Yoğunluğu su ile hemen hemen aynıdır. (1 gr/cm<sup>3</sup>)

Su yalıtımının gerekli olduğu her yerde kullanılabilir. (Teras, çatı, perde duvarlar, bodrum katlar, havuzlar, içme veya kullanım suyu depoları vs) Metal, plastik, beton vs. yüzeylere çok iyi yapışma sağlar.

### 2.4.3.2 Derz Malzemeleri

Su yalıtım malzemeleri; kullanım amacı ve uygulanacak bölgeye göre; ortamdaki su basıncına, zeminin yapısına, yapıdan beklenen hareketlere, ürünün üzerine gelecek olası yüklere, iklim koşullarına ve yapıdaki detaylara göre seçilmelidir.

## 2.5 SES YALITIMI

Yaşadığımız konut, okul, işyeri vb. binalar ile çevreyi istenmeyen seslerden yalıtarak gürültünün zararlı etkilerinden korunmak; kayıt stüdyoları, sinema, konser salonu vb.

mekânları istenmeyen seslerden yalıtılarak gerekli kullanım koşullarını oluşturmak; jeneratör, hidrofor, kalorifer vb. gürültülü mahalleri yalıtılarak çevreye yaydıkları gürültüyü azaltmak amacı ile yapılan uygulamalara "**Ses Yalıtımı**" denir.

Ses yalıtımı, temel olarak gürültünün insan üzerinde oluşturacağı zararlı etkileri en aza indirmek için alınacak önlemleri kapsar. Gürültü, düzensiz yapılı, farklı frekans bileşenlerine sahip olan ve genellikle zamana göre, değişken olan istenmeyen ses topluluğudur. Kısaca rahatsız edici ses olarak tanımladığımız gürültü, günümüzde, kentleşmenin doğal bir sonucudur. Özellikle kentleşmenin plansız yürüdüğü bölgelerde, gürültü insan sağlığına ve konforuna zarar veren etkenler arasındadır. Çevredeki bir fabrikanın çıkardığı rahatsız edici sesler, havaalanı çevresindeki yerleşim bölgesinde duyulan şiddetli gürültü, satıcı sesleri, trafik sesleri, komşudan gelen konuşmalar insanlar tarafından farklı dozlarda gürültü olarak algılanarak, rahatsız edici olabilir.

Yapılarda huzurlu bir ortam sağlamak için gürültüyle mücadele etmek gerekir. Gürültüyle mücadelede temel olarak iki yöntem kullanılır. Akustik düzenleme ve ses yalıtımı. Akustik düzenleme, kapalı ortamdaki yansıma süresinin düzenlenmesidir. Ses yalıtımı ise, yapı elemanları aracılığıyla iletilen seslerin miktarlarını azaltmak için yapılan işlemdir.

### 2.5.1 Ses Yalıtım Malzemeleri

Ses yalıtım malzemeleri, kapalı bir ortamda sesin yansıma süresini düzenleyen, gösterdiği dirençle ses enerjisini mekanik enerjiye ve ısı enerjisine dönüştüren ürünlerdir. Bu ürünlerden bazıları aşağıda verilmiştir:

#### 2.5.1.1 PU Ses Yutucu Köpükler

Esnek, açık hücreli, poliüretan ses yutucu malzemedirler. Kendinden yapışkanlı olarak da üretilirler. 6 mm – 50 mm. kalınlıkta üretilirler. Üzeri kumaşla kaplanabilir. Duvarlarda, havalandırma ve mekanik sistem yalıtımında, gürültülü cihazlardan yayılan sesin yalıtılmasında, otomotiv sektöründe kullanılır. Siyah renklidir. 90 kg/m<sup>3</sup> yoğunlukta olup -40 °C ile 110 °C arasında kullanılabilir. NRC (ses yutuculuk değeri) 25 mm kalınlık için 0,44 50 mm kalınlık için 0,73 tür.

#### 2.5.1.2 Yumurta Kabı Biçiminde Süngüler

Esnek, açık hücreli, poliüretan ses yutucu malzemedirler. Yumurta kabı biçimleri ile sesin sönümlenmesinde daha etkili rol oynarlar. Kendinden yapışkanlı olarak da üretilirler. 37 mm. standart kalınlıkta üretilirler ancak 25 mm ve 50 mm kalınlıkları da mevcuttur. Boyutları 120 cm x 200 cm. dir.



Duvarlarda, havalandırma ve mekanik sistem yalıtımında, kayıt stüdyolarında, gürültülü cihazlardan yayılan sesin yalıtılmasında, otomotiv sektöründe kullanılır. Siyah renklidir. 90

kg/m<sup>3</sup> yoğunlukta olup -40 °C ile 110 °C arasında kullanılabilir. NRC (ses yutuculuk değeri) 37 mm kalınlık için 0,68'dir.

### 2.5.1.3 PU Ses Yutucu Köpükler (Gri)

Esnek, açık hücreli, poliüretan ses yutucu malzemedirler. Kendinden yapışkanlı olarak da üretilirler. 12 mm, 20 mm, 25 mm ve 50 mm. kalınlıkta üretilirler. Boyutları 120 cm x 200 cm. dir. Duvarlarda, havalandırma ve mekanik sistem yalıtımında, gürültülü cihazlardan yayılan sesin yalıtılmasında, otomotiv sektöründe kullanılır. Gri renklidir. 28 – 30 kg/m<sup>3</sup> yoğunlukta olup -40 °C ile 80 °C arasında kullanılabilir. NRC (ses yutuculuk değeri) 25 mm kalınlık için 0,49, 50 mm kalınlık için 0,65'dir. Siyah olanına göre daha ekonomiktir.

### 2.5.1.4 Yumurta Kabı Biçimli Süngerler (Gri)



Esnek, açık hücreli, poliüretan ses yutucu malzemedirler. Yumurta kabı biçimleri ile sesin sönümlenmesinde daha etkili rol oynarlar. Kendinden yapışkanlı olarak da üretilirler. 70 mm. standart kalınlıktadır. Boyutları 120 cm x 200 cm. dir. Duvarlarda, havalandırma ve mekanik sistem yalıtımında, kayıt stüdyolarında, gürültülü cihazlardan yayılan sesin yalıtılmasında, otomotiv sektöründe kullanılır.

Gri renklidir. 90 kg/m<sup>3</sup> yoğunlukta olup -40 °C ile 110 °C arasında kullanılabilir. Kalın olması sayesinde oldukça iyi bir ses yutucudur.

### 2.5.1.5 Melamin Ses Yutucu Köpükler (Gri)

Esnek, açık hücreli, melamin reçineden imal edilmiş ses yutucu malzemedirler. 6 mm ile 250 mm. arası kalınlıkta üretilirler. Boyutları 125 cm x 250 cm. dir. Duvarlarda, havalandırma ve mekanik sistem yalıtımında, sinema, konferans salonu duvarlarında, kayıt stüdyolarında gürültülü cihazlardan yayılan sesin yalıtılmasında, otomotiv sektöründe kullanılır. Gri renklidir. 9 – 12 kg/m<sup>3</sup> yoğunlukta olup 150 °C ye kadar kullanılabilir. NRC (ses yutuculuk değeri) 50 mm kalınlık için 0,80; 75 mm kalınlık için 1,00'dir.

### 2.5.1.6 PE (Polietilen Köpük)

Yüzer döşeme uygulamalarında şap altında sıklıkla kullanılan bir malzemedir. Şilteler halinde, 1,5 mm ile 10 mm. arası kalınlıklarda üretilirler. İnce olanlar daha çok parke altı ses yalıtım şiltesi olarak kullanılırlar. 5 mm. kalınlık yüzer döşeme uygulaması için uygundur. Üzerine 5 cm. şap dökülerek yüzer döşeme tamamlanır. Darbe sesi iletiminin önlenmesinde çok etkili olan PE köpük, kapalı hücre yapısına sahip olduğundan buhar geçirmezlik özelliğine de sahiptir.

### 2.5.1.7 Sentetik Kauçuklar

#### **SBR ve EPDM granüllü kauçuk levhalar:**

Öncelikle SBR (Stiren butadien kauçuk) ve EPDM (Etilen Propilen Dien Monomer) kavramlarını açıklayalım. Her ikisi de sentetik kauçuk türüdür. SBR granülleri kullanılmış araba lastiklerinin yeniden işlenmesiyle üretilir. SBR kauçuk granülleri tenis, golf, futbol, basket ve çocuk oyun sahalarının zemin kaplamasında kullanılır. EPDM de aynı şekilde bir elastomerik (esneyebilen) malzeme olup her türlü sert hava koşullarına, düşük hava sıcaklıklarına dayanıklıdır. SBR gibi spor alanlarının, parkların zeminlerinde kullanılır. SBR ve EPDM granüllü kauçuklar döşemede ve duvarlarda kullanılmaktadırlar.

**Döşemede kullanım: Konut ve sanayi binalarında jeneratör, klima santralleri, ağır makineler gibi güçlü titreşim yapan cihazların altındaki döşemelere doğrudan serilerek veya yüzer döşeme elemanı olarak kullanılırlar.** Burada amaç, cihazın çıkardığı titreşimin emilmesi ve döşeme boyunca iletilmesinin önüne geçilmesidir. Yüzer döşeme uygulamasında kullanılacak ise zemine uygulanan levhalar mutlaka duvarlarda da süpürgelik kotuna kadar devam ettirilmelidir. Levhalar zemine yapıştırılarak uygulanır, ancak derz yerleri de yalıtkan bantı kullanılarak üstten yapıştırılmalıdır. 10 mm – 50 mm. kalınlıkta, 1 m x 1 m. boyutlarında, 500 – 800 kg/m<sup>3</sup> yoğunlukta levhalardır. -20 °C ile 100 °C arasında kullanılabilir.

#### **SBR kauçuk şilteler:**

SBR kauçuk granüllerinden imal edilmiş şilteler olup 3 mm – 10 mm. kalınlıklarda, 125 cm. eninde, 20 m. uzunluğundadır. Yoğunluğu 720 kg/m<sup>3</sup>'dür. Masif, lamine veya laminat parkelerin altında kullanıldığında özellikle topuk sesini azaltıcı etkisiyle ön plana çıkar. Aynı zamanda halı, seramik vs. döşeme kaplamaları altında kullanılabildiği gibi alçıpan duvarların arasında, müzik stüdyolarında, gürültülü cihazların bulunduğu mekânlarda kullanılır.

#### **SBR kauçuk bantlar:**

SBR kauçuk granüllerinden imal edilmiş yalıtım bantları olup 6 mm. kalınlığında, 10 – 40 mm. eninde, 1 m. uzunluğundadır. Yoğunluğu 700 kg/m<sup>3</sup>'dür. Tuğla, gazbeton duvar uygulamalarında veya hafif bölme duvar uygulamalarında döşeme ile duvarın irtibatını keserek ses köprülerine engel olur. Duvar altlarına serbest olarak serilerek uygulanır.

### 2.5.1.8 Akustik Paneller



Özellikle sinema, konferans, tiyatro, toplantı salonu gibi mekânlarda sesin hem sönümlenmesi (emilmesi) ve hem de yankılanma (reverberasyon) süresinin düzenlenmesinde kullanılırlar. Duvar ve tavanlarda kullanılabildiği gibi ses yalıtımlı kapı imalatlarında da kullanılırlar. Ahşap veya kumaştan imal



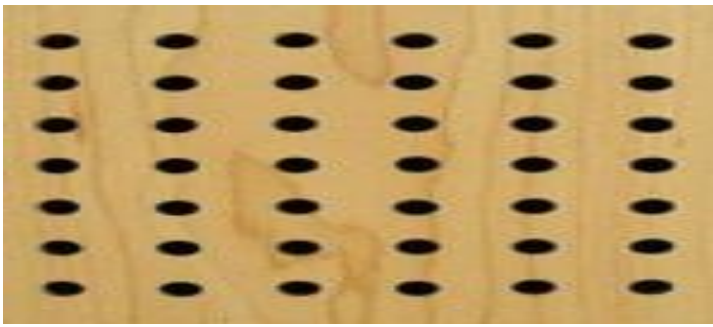
edilirler. Delikli (perfore) veya derzli panellerin hangi frekans aralığındaki (alçak, orta, yüksek) seslerde emilim sağladığı imalatçı firmadan öğrenilerek projelendirme esnasında bu bilgilerden yararlanılmalıdır. Delikli veya derzli panellerde, sesin bir kısmı bu deliklerden içeri girer, karşı yüzeye çarpar, tekrar yansır. Bu yansıma tekrarlanarak ses enerjisi tükenir ve panel içinde emilmiş olur.

#### **Derzli paneller:**

Bu panellerin ön yüzü derzli, arka yüzü deliklidir. 120 cm x 120 cm; 70 cm x 140 cm; 130 cm x 340 cm gibi ölçülerde imal edilirler. Kalınlıkları 18 mm. ağırlıkları 13,5 – 14 kg/m<sup>2</sup>'dir.



#### **Delikli (perfore) paneller:**



Panel kalınlığına delik açılabilirdiği gibi, önlü arkalı belli derinliğe kadar delik de açılabilir. 120 cm x 120 cm; 70 cm x 140 cm; 130 cm x 340 cm gibi ölçülerde imal edilirler. Kalınlıkları 18 mm, ağırlıkları 13,5 – 14 kg/m<sup>2</sup>'dir. Çok küçük delikli mikroperfore paneller

de vardır.

#### **Yansıtıcı paneller:**

Bunlar da delikli ve derzli olabilirler; ancak panelin salona bakan tarafı deliklidir. Panelin arkası düzdür. Sesin yönlendirilmesinde kullanılırlar.

#### **Akustik kumaşlar:**

Panellerin değişik renk ve dokuda kumaşla kaplanmasıyla elde edilirler. Sesi yansıtma ve emme amacıyla kullanılırlar.

#### **2.5.1.9 Mantalar**

Granül haldeki mantarlar sıkıştırılarak kalıp haline getirilir. Bu kalıptan istenilen boyutlarda kesilerek mantar levhalar elde edilir. Organik bir malzeme olup iyi bir ses yalıtımı sağlar. Çok katlı binalarda darbe sesine karşı yüzer döşeme uygulamasında, titreşim yayan gürültülü cihazların temellerinde, bölme duvar içlerinde ve dilatasyon derzlerinde kullanılan ses yalıtım malzemesidir. Elastik bir malzeme olup su veya nemden etkilenmez. Piyasada 60 cm x 90 cm. ebatlarında ve 5 mm – 10 mm. kalınlıklarda satılır.

### Kauçuk katkılı mantarlar:



Granül haldeki mantarlara kauçuk ilave edilerek sıkıştırılıp istenen boyutlarda kesilmesiyle elde edilirler.  $500 - 540 \text{ kg/m}^3$  yoğunlukta dırlar. Piyasada 60 cm x 90 cm. ebatlarında ve 5 mm – 10 mm. kalınlıklarda satılır. 300 Hertz frekansta ses yutma katsayısı 0.40 iken 4000 Hertz frekansta 0.60'tır.

### Şilte mantarlar:

Lamine, laminant parkelerin ve halıların altlarında ses yalıtım tabakası olarak kullanılır. Piyasada 1 mm – 6 mm kalınlığında 1 m. eninde rulolar halinde satılır.



#### 2.5.1.10 Taşyünü

Ergimiş camın çeşitli metotlarla lif haline getirilmiş şeklidir. Hammaddesinin esasını silis kumu oluşturur.  $20-200 \text{ kg/m}^3$  yoğunluklarda üretilir. Genellikle  $30-100 \text{ kg/m}^3$



yoğunluklarda kullanılır. Düşük yoğunluklu olanlar rulo halinde, yüksek yoğunluklu olanlar levha halinde satılır. Basınç mukavemeti cam yününe göre daha fazladır. 50 mm. kalınlıktaki taşyününün ses yutuculuk katsayısı 0.90'dır. Ancak bu değer yüksek frekanslı tiz sesler içindir. Düşük frekanslı bas (kalın) sesler için yutuculuk katsayısı daha düşüktür. Ses yalıtımı olarak yüzer

döşemelerde (yüksek yoğunluklu olarak seçilmelidir) veya bölme duvarlarda panellerin arasında uygulanır.

#### 2.5.1.11 Cam Yünü

Ergimiş camın (silis kumunun) yüksek sıcaklıklarda eritilerek lifli hale getirilmiş halidir. Hammaddesi, silis kumudur. Camyünü malzemesine form vermek ve lifleri birbirine yapıştırmak için bakalit kullanılır. Bu yüzden camyünü bakalitli (sarı) veya bakalitsiz (beyaz) olarak iki türe ayırabiliriz. Bakalitli olarak üretilen camyünü sarı renkte olup rulo, levha gibi bir forma sahiptir. Bakalitsiz olarak üretilen camyünü ise beyaz olup formsuzdur. 50 mm. kalınlıktaki camyününün ses yutuculuk katsayısı 0.90'dır. Ses yalıtımı olarak bölme duvarlarda panellerin arasına koyulur.

#### 2.5.1.12 Ahşap Lifli Levhalar

Ağaç liflerinin (köknar) portland çimentosu ile yapıştırılarak basınç altında preslenmesi ile elde edilirler. Lifler arası boşluklar nedeniyle ısı ve ses yalıtımında kullanılır. Ses yalıtımı olarak, bölme duvarların yüzeylerinde



veya çift duvarların arasında kullanılır. Ayrıca asma tavanlarda da kullanılabilir. Bağlayıcı olarak portland çimentosu kullanıldığı için su geçirmez, B1 sınıfı zor alev alan malzemedir. Oldukça hafif ve organik bir malzemedir. 60 cm x 60 cm, 60 cm x 120 cm, 60 cm x 240 cm ebatlarında ve 15 mm – 50 mm. arası kalınlıklarda üretilirler.

### 2.5.1.13 Vinil Ses Bariyerleri

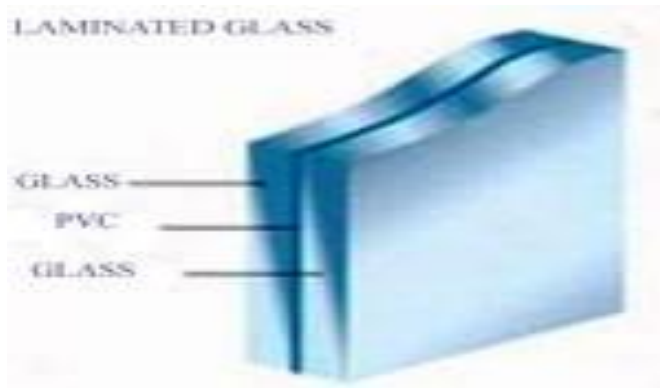
En önemli özellikleri ağır olmalarıdır. Bilindiği gibi bir malzeme ne kadar ağır kütleli ise ses geçişine o kadar iyi direnç gösterir. Vinil ses bariyerleri, geri dönüştürülmüş vinil atıkların ağırlaştırılarak (kalsiyum silikat gibi minerallerle ekstrüze edilerek) şilte haline getirilmesiyle üretilirler. Tavan, döşeme ve duvarlara ekstra kütle ekleyerek ses yalıtımı sağlarlar. Ağır kütleli olmalarına karşın incedirler. Oldukça esnek, kolay uygulanabilir bir malzemedir. Çivi ile çakılabilir, yapıştırılabilir veya asılabilir. Fabrikalarda ses perdesi olarak kullanılabilir, boru veya kolonların çevresi kaplanabilir. Siyah veya gri renktedirler. Kendinden yapışkan olanları da vardır ancak mekanik tespit mutlaka tavsiye edilir. Kullanım alanları şunlardır:

- Duvar içlerinde, iki tuğla arasında, iki alçı pano arasında
- Zeminlerde şap altında, halı altında
- Tavanlarda
- Borularda
- Her türlü gürültülü mekânlarda taşınabilir ses perdesi olarak
- Gemi ve yatlarda, trenlerde

102 cm x 10 m. lik şilteler olarak satılırlar. Kalınlık ve birim alan ağırlıkları şu şekildedir:

- 2 mm kalınlık 3.5 kg/m<sup>2</sup>
- 2.5 mm kalınlık 4.4 kg/m<sup>2</sup>
- 3.2 mm kalınlık 6.0 kg/m<sup>2</sup>

### 2.5.1.14 Gürültü Kontrol Camları



olarak kullanılabilceği gibi ısıl cam sisteminde de kullanılabilir ve aynı anda ısı ve güneş

kontrol sistemlerine entegre edilebilir. Isıl cam sistemlerinde cam kalınlıklarını farklı tutmak da ses yalıtımı için düşünülen bir diğer seçenektir.

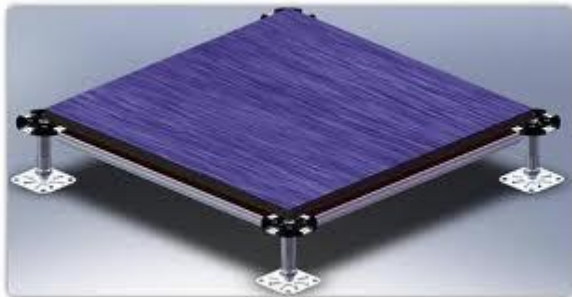
## 2.6 YANGIN YALITIMI

Yangın, yanmanın kontrolsüz bir şekilde ortaya çıkmasıdır. Yangının oluşması için yangın üçgeni olarak adlandırılan üç unsur yeterlidir; yanıcı madde, oksijen ve ısı kaynağı. Yangından korunma denildiğinde bugün birçok kişinin aklına, yangın söndürme sistemleri ve duman detektörleri gibi uyarı sistemleri geliyor. Aktif koruma sistemleri olarak adlandırılan bu sistemler yangın güvenliğinde önemli bir rol oynamasına karşın, yangının başlamasından sonra devreye girer ve mekanik arıza gibi çeşitli nedenler ile işlevlerini tam olarak yerine getiremeyebilirler. Bu nedenle; aktif önlemlerin dışında yangının ve zararlı etkilerinin, bina içinde ve komşu binalara yayılmasını yavaşlatacak, kişilerin yangın mahallinden güvenli bir şekilde tahliye edilmesine olanak sağlayacak yapısal önlemler alınmalıdır. Böylelikle, yangın büyümeden itfaiyecilere müdahale etme imkânı tanınır ve mal kayıpları azaltılır. Yangınların Zararlı etkilerinin sınırlandırılmasına yönelik, can ve mal güvenliğini sağlayıcı yapısal önlemlere “**Yangın Yalıtımı**” denir.

### 2.6.1 Yangın Yalıtım Malzemeleri

Yangın yalıtımında, yapı elemanlarının yangın sırasında belirli süreler için sağlaması gereken; yük taşıma, yalıtım, bütünlük gibi özellikleri kazandıran ve yüksek ısılarda yanmazlık özelliği taşıyan ürünler tercih edilir. Bu malzemeler; yapıların taşıyıcı sistemlerinde, çatı-duvar döşemelerinde, kapı ve camlarında, derzlerinde, boru ve havalandırma kanalı geçişlerinde, shaftlarında, elektrik tavalalarında, kaçış yollarında etkin olarak kullanılır. Yangın yalıtımı amacıyla kullanılan ürünler şunlardır:

#### 2.6.1.1 Alüminyum Silikat Paneller

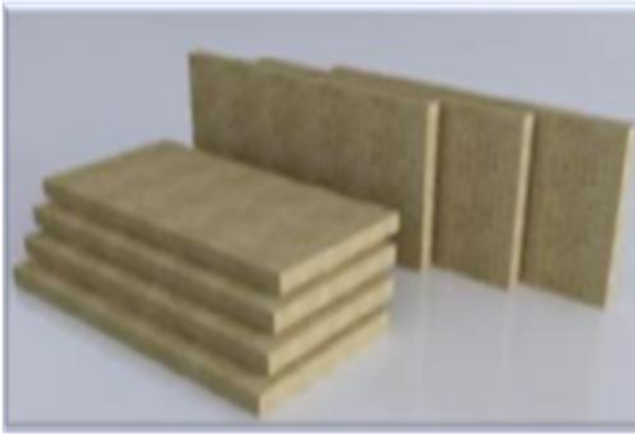


Genellikle çeliğin yangından korunumu için kullanılan levhalardır. 9, 12, 15, 20 ve 25 mm. kalınlıklarda; 120 cm x 250 cm veya 122 cm x 244 cm ebatlarda, 700 kg/m<sup>3</sup> veya 975 kg/m<sup>3</sup> yoğunluklarda üretilirler. Çelik kolon ve kirişlerin yangına karşı yalıtılmasında, döşeme, tavan ve çatılarda, bölme veya dış duvarlarda, havalandırma kanallarında, elektrik kablolarının korunmasında kullanılırlar. 30 ile 120 dakika arası koruma sağlarlar. 240 dakikaya kadar sertifikalı olanlar vardır. 600 °C'lere kadar dayanırlar. Bunların vermikülit katkılı olan tipleri de vardır.

### 2.6.1.2 Vermikülit

Vermikülit bir silikat mineraldir. Yüksek sıcaklıkta ısıtıldığında hacim olarak genişler, kütlesi hafifler ve şekil değiştirir. Isı ve yangın yalıtımına uygun bir malzemedir. Ayrıca tarım sektöründe de kullanılmaktadır. Ülkemizde Orta ve Doğu Anadolu'da vermikülit yatakları mevcuttur. Portland çimentosu, kil, alçı taşı, katran, silikat ve reçinelerle karıştırılarak çok değişik yalıtım malzemeleri elde edilir. Levha, tuğla veya isteğe bağlı başka şekillerde de üretilirler. Sıva içerisinde de kullanılırlar. Günümüzde asbestsiz olarak üretilmektedirler.

#### Vermikülit levhalar:



Vermikülit granülleri inorganik bağlayıcılarla yapıştırılarak preslenmesiyle oluşan ısı ve yangın yalıtım levhalarıdır. Hafif ve yüksek dayanımlı malzemelerdir. Binalarda yangın yalıtım malzemesi olarak kullanılmasının yanında endüstriyel fırınlarda, kazan, ocak, depo ve tanklarda da kullanılabilir. Binalardaki kullanım yerleri; bölme duvarlar, asma duvarlar, havalandırma ve elektrik kablo kanalları,

yangın kapıları ve döşemelerdir. A1 yanmaz sınıfı malzeme olup elektriği iletmez. Kimyasallara, asitlere ve yanma gazlarına çok iyi dayanır. 1150 °C sıcaklıklara 1 – 4 saat arası dayanabilmektedir. Piyasada 25 mm – 100 mm kalınlıklarda ve 1000 mm x 610 mm veya 1000 mm x 305 mm boyutlarında satılmaktadır.

### 2.6.1.3 Kalsiyum Silikat Malzemeler

1100 °C sıcaklıklara kadar dayanıklı, beyaz renkli, 240 kg/m<sup>3</sup> yoğunlukta, yanma gazlarına dirençli, kolay işlenebilen yangın yalıtım malzemeleridir. Refrakter tuğlaların arkasında yüksek ısı ve mekanik dayanımlı olması sebebiyle kullanılırlar. Ön yüzeyde kullanılması tavsiye edilmez çünkü termal şoklara dayanıklı değildir. Binaların yanı sıra endüstriyel fırınlarda da kullanılır. Günümüzde asbestsiz olarak üretilmektedirler.



### 2.6.1.4 Magnezyum Oksit Levhalar



Magnezyum oksit ve magnezyum klorür bileşeninin cam elyafı (fiber glass) ile takviye edilerek üretilen levhalardır. Yanmayan A1 sınıfı malzemedirler. Yangın esnasında zehirli, boğucu duman çıkarmazlar. Yangın yalıtımının yanı sıra ses ve ısı izolasyonunda da

kullanılırlar. Su ve nemden etkilenmezler. Asbest gibi çevreye zararlı madde içermezler. Antibakteriyel yapıda olduklarından canlı organizma ve küf barındırmazlar. Bir diğer özellikleri hafif olmalarıdır. İç mekânlarda bölme duvarlarda, çelik ve prefabrik yapılarda dış duvarlarda, asma tavanlarda, yükseltilmiş döşemelerde ve çatı altı kaplama levhası olarak kullanılırlar.

Levha kalınlıkları 3 mm ile 25 mm arasında değişir. Levha boyutları 1220 mm x 2440 m, 1220 mm x 2500 mm, 1220 mm x 2800 mm, 1220 mm x 3600 mm olabilmektedir. Levhaların kenarları düz, fugalı veya pahlı olarak üretilebilmektedir.

### 2.6.1.5 Yangın Kapıları

60 veya 120 dakika yangına dayanıklı olarak üretilirler. Kanat kalınlığı ve ağırlık arttıkça yangına daha dayanıklı hale gelirler. 60 dakika dayanım için kanat kalınlığı yaklaşık 55 mm, kanat ağırlığı 27 kg/m<sup>2</sup>'dir. 120 dakika dayanım için kanat kalınlığı ise yaklaşık 65 mm, kanat ağırlığı 38 kg/m<sup>2</sup>'dir. Kapı çevresinde yangın anında şişen fitiller bulunur. Kanat içinde ise taşıyıcı kullanılır. Ayrıca kanat içlerinde özel bükümlü profiller yer alır. Bunlar yangın anında kapının deformasyonunu önlerler. Yangına dayanıklı cam da monte edilebilir. Tek veya çift kanatlı olabilirler. Panik bar sayesinde içeriden dışarıya kolayca kaçırlar.



### 2.6.1.6 Metal Kompozit Levhalar

İki metal levha arasında lamine edilmiş yanmaz mineral dolgular ekleyerek imal edilen dış cephe Metal levhalar 0.5 mm kalınlığında titanyum gibi türleri aradaki yanmaz göre 3, 4 veya 6 mm Levhaların genişliği boyları 5 m. ye kadar önemli hafif olmalarıdır. kg/m<sup>2</sup> ağırlığa sahiptirler. Paslanmaz çelik perçinlerle montajı yapılır. Levhaların üzeri lamine kaplamadan geçirilerek değişik desen ve renklerde olabilir. Örneğin ahşap veya taş görüntüsü kazandırılabilir.



kaplama levhalarıdır. genellikle 0.3mm veya olup çinko, alüminyum, vardır. Levha kalınlığı ise malzemenin kalınlığına olabilmektedir. genellikle 1 m olup, üretilebilmektedir. En özelliklerinden biri de Metalin cinsine göre 3-12

### 2.6.1.7 Boyalar

#### **Klor Kauçuklu Boyalar:**

Çelik kolon ve kirişler ile ahşap ve beton yüzeylere uygulanabilen alkid reçine ve klor kauçuk içeren boyalardır. Makine ile püskürtülerek uygulanabildiği gibi rulo veya fırça ile de uygulanabilir. Yangın esnasında klor kauçuk ateş ile reaksiyona girer ve alevleri uzak tutar. 60 dakikaya kadar korunum sağlarlar. İstenilen renkte üretilebilir.



#### **Intumesan Boyalar:**

Çelik kolon ve kirişler üzerine püskürtülerek uygulanan su bazlı, polivinil asetat reçineli boyalardır. Bunlar yangın anında şişerler ve çeliğin yüzeyindeki sıcaklığın artmasına engel olurlar. 60 dakikaya kadar korunum sağlarlar. Şeffaf olup istenildiğinde üzerine boya yapılabilir.

### 2.6.1.8 Yangın Camları

Cam, doğası gereği A sınıfı yanmaz bir malzemedir. Ancak yangın anında, kaçış emniyetini sağlayabilmek için özel olarak tasarlanmış, birtakım sertifikalarla yangına karşı güvenli olduğu onaylanmış camlar kullanılmalıdır. Standart camlar yangın yalıtımı sağlamazlar, kısa sürede ısı karşısında genişerek patlarlar. Oysa yangın yalıtımı sağlayan camlar ateşi ve dumanı 30 ile 120 dakika diğer tarafa iletmeden tutabilirler. 180 dakikaya dayanıklı camlar da üretilmiştir. Böylece bina cephesinde veya iç mekânlarda, koridorlarda, yangın kapılarında kullanılarak yangının lokalize edilmesinde önemli rol oynarlar. Yangın yalıtımlı camların mantığı, bir takım ara katmanlarla veya camın genişmesini önleyen takviye maddelerle (borosilikat) desteklenerek yangına karşı dayanım elde etmeleridir. Ara katmanlar yangın esnasında köpükleşirler.

#### **Yangın camları nasıl sınıflandırılır:**

Yangın camları bütünlük (E) , bütünlük ve radyasyon azaltma (EW), bütünlük ve yalıtım (EI) olarak sınıflandırılırlar.

**E sınıfı:** Yangın sırasında cam şeffaflığını kaybetmez, alev ve duman diğer tarafa geçemez.

**EW sınıfı:** Alev, duman ve ısı ışınımını diğer tarafa geçirmez.



**EI sınıfı:** Alev, duman ve ısı ışınlımını diğer tarafa geçirmez. Belli bir sıcaklıktan sonra ara katmanlar köpükleşerek camı opaklaştırır.

### 3. SEKTÖRÜN ÜRETİM VE İHRACAT SORUNLARI

Yalıtım sektörü son on yıl içinde önemli gelişmeler göstermiştir. Yalıtım bilincinin gelişmesine paralel olarak, küresel ısınmaya yönelik uyarılar, çevreye olan duyarlılığın/duyarlı davranışın artması özellikle sektörün büyümesinde olumlu faktörler arasındadır. Enerji tasarrufu, su yalıtımının zorunlu kılınması, ses ve yangın yalıtımı konusunda yeni malzemelerin bulunması üretimin artışı körüklemiştir. Bu dönemde oldukça tatminkâr yatırımlar yapılmıştır. Ancak bu yatırımların pazar öngörülere pazar analizlerine dayanmamakta, mevcut üretim kapasiteleri dikkate alınmamaktadır. Böylece yıllara göre kapasite kullanım oranları düşüş göstermektedir.

Sektörde üretici, satıcı-uygulayıcı firma olarak oldukça çok sayıda şirket faaliyette bulunmaktadır. Üretici firmaların %20 – 25'i optimal ölçekte işletmeler olup, gerisi KOBİ niteliğindeki işletmelerdir. Bu yapılanma kaliteyi, maliyetleri ve rekabeti olumsuz yönde etkilemektedir.

Üretime ilişkin sorunlar, temel çizgileri ile aşağıda belirtilmiştir.

- Tüketicinin bilinçsizliği talep oluşmasını olumsuz olarak etkilemekte, gerek mevcut yapı stoku için gerekse yeni inşaatların yalıtımı için olması gereken talebin altında kalınmaktadır. Potansiyel talep büyük olmakla birlikte fiili talebe dönüşmemektedir. Burada tüketicinin ucuz konuta yönelip, uzun dönemde yalıtımın getirilerini önemsememesi rol oynamaktadır. Uygun şartlı kredi olanakları ile tüketiciye yönelik kampanyalar bunun sinerjiye dönüşmesini sağlayacaktır. Böylece tüketicilerin ve inşaat firmalarının yalıtımı öncelikle gündemlerine almalarına zemin hazırlanmış olacaktır. Yasal zorunluluklar da burada olumlu rol oynayacaktır. Özetle tüketici bilinçsizliği ve finansal olanaksızlık önemli bir sorun olarak belirlenmiştir.
- Bazı ürün gruplarında küçük ölçekli işletmelerin sektörde ağırlıklı olması pazara düşük kalitede ve standart dışı mal arzına neden olmaktadır. Bu durum haksız rekabeti körüklemekte, hem ihracat potansiyelinin kullanılmasını önleyen hem de iç pazarda talebi sınırlayan bir imaj zedelenmesi yaratmaktadır.
- KOBİ niteliğindeki firmaların sektörde önemli sayıda olması kurulu kapasiteleri büyütmede, ancak kapasite kullanım oranlarını düşürmektedir. Daha önceki bölümde de görüldüğü gibi, her ürün grubunda kurulu kapasitenin %55 – 65'i üretime dönüşmektedir. Bu da maliyet/kalite optimizasyonuna engel olmaktadır.

Özellikle plastik esaslı yalıtım ürünleri ile sürme esaslı ürünlerin hammadde ve yardımcı katkı maddeleri büyük ölçüde ithalatla sağlanmaktadır. Yani sektör hammadde temini açısından dışa bağımlıdır. Ayrıca, ülkemizdeki işletmeler sanayi elektriğini ve doğalgazı çok yüksek fiyatlarla temin etmektedir. Yani girdilerin yaklaşık %65 – 70'i yurtdışı kaynaklardan sağlanmaktadır. Bu durum maliyetleri artırmakta ve küresel rekabet şansını azaltmaktadır. Sektördeki yatırımlar bilinçsiz ve plansız olarak yapılmaktadır. Pazar etütlerine



ve piyasa dengelerine dayanmayan, mevcut kapasiteleri dikkate almayan projeler, yatırımlarda finansman kaybına neden olmakta ve işletmeleri baştan kaybetmeye mahkûm etmektedir. Kullanılmayan kapasiteler birim maliyetlerini artırmaktadır. Devlet denetimlerinin yetersizliği, yanlış yatırım stratejileri, yurtiçi kredilerin maliyetlerinin yüksekliğinden dolayı yurtdışı kredilere yönelim sektörde darboğaz yaratmaktadır.

- Ara elemanların yetersiz olması ve nitelikli iş gücünün düşüklüğü iş gücünün kullanılmasında sıkıntılar ortaya çıkarmakta, iş gücü verimliliğini azaltmaktadır.
- Sektördeki yatırımlar, bölge ve yatırım büyüklüğü göz önüne alınmadan desteklenmekte, teşvik ve desteklerin yetersizliği finansman darboğazına neden olmaktadır. Tesislerin tamamına yakın bir kısmı Marmara, Ege ve İç Anadolu’da toplanmıştır. Doğu, Güney Doğu ve Karadeniz bölgelerinde çok düşük bir kurulu kapasite mevcuttur.
- Sektörde genel olarak katma değeri düşük ürünler üretilmektedir. Ar-Ge çalışmaları yetersizdir. Envantere konu olan birçok firmanın Ar-Ge bölümü yoktur. Olanlarda da elemanlar başka bölümlerde çalıştırılmaktadır. Firmaların cirosundan Ar-Ge’ye ayrılan miktar oldukça düşüktür (ortalama %0,4 civarında).

Denetimsiz ithalatın sebep olduğu, düşük kaliteli, ısı iletkenlik katsayısı ( $\lambda$ ) yüksek, üretim kapasitelerinin büyümesi ile talebin gelişmesi farklı trendler oluşturmaktadır. Düşük kalınlıklı ürünler haksız rekabet yaratmaktadır.

İhracata ilişkin sorunlar ise aşağıdaki şekilde özetlenebilir.

- Üretici ve ihracatçı firmaların pek çoğu firma odaklı bir ihracat politikasından yoksundur. Ülkelere, ürünlere ve rakiplere yönelik ayrıntılı pazarlama taktikleri çıkarılmadığından, yıldan yıla ülke grupları ağırlığı değişmektedir. Çözüm ortaklıkları ve stratejik pazarlama işbirlikleri ortaya konulamamaktadır.
- Üretilen yalıtım malzemeleri genellikle büyük hacimli (havaleli) ürünler olduğundan ihracatta navlun bedellerini artırmaktadır. Dolayısıyla CIF maliyetler yükselmektedir. Sırf bu nedenle pek çok yalıtım ürününün tek başına ihracatı söz konusu olamamakta, ancak ağır yüklerin üzerinde kalan boş hacimleri değerlendirerek ihracat yapılabilir. Değerlendirerek ihracat yapılabilir.
- Sektörün ürün ihracatı düşük seviyededir. Değer olarak tüm üretimin ancak %10 – 12’si kadardır. Benzer şekilde ithalat da düşüktür. Sektör büyük çapta iç pazarı hedeflemiş durumdadır. Ancak, önümüzdeki yıllarda iç pazar (inşaat sektörü) daralacağından ihracat önem kazanacaktır.
- İhracatın analizi yapıldığında yüksek katma değerli ürünlerin sayısı mevcut ürün sayısının %10’unu aşmamaktadır. Ar-Ge yapan firma sayısının azlığı bu yapısal özelliğin ancak uzun vadede değişebileceğini göstermektedir. Dolayısıyla öncelikle yeni ürünler ve inovatif ürünler için çalışmalar hızlandırılmalıdır.
- Sektördeki firmaların önemli bir bölümü ihracatta devlet destek ve teşviklerinden yararlanamamaktadır. Bu durumu değiştirmek, yeni teşvik sistemine bölge ve

yatırım büyüklüğü esas alınarak önlemler getirmekle mümkündür.

Ürünlerin tanıtılması, reklam ve kampanyalar ile ilgili tüketici ve gruplarının etkilenmesi, fuarlara katılım, imaj ve marka çalışmalarının teşviki sektörde yetersiz olup, araştırmanın ilgili bölümünde bu konular ayrıntılı olarak verilmiştir.

### 3.1 SEKTÖRDE UYGULAMACI FİRMALAR VE TÜKETİCİ İLİŞKİLERİ

Yalıtım sektöründe büyük firmaların dağıtım organizasyonunda çoğunlukla “yetkili bayilik” sistemi geçerlidir. Burada yetkili bayi, üretici firmanın mallarını pazarlar ve çoğunlukla sattığı malların uygulamasını da yapar. Yani “uygulayıcı firma” niteliğini de taşımaktadır. Böylece “satıcı-uygulayıcı” firma olarak tanımlanan bu firmalar üretici firmanın ürünlerinin sorumluluklarını da bir anlamda üstlenmiş olmaktadır.

Yalıtım sektöründe üretim yapan birçok küçük firma malzemelerini “satıcı” veya “satıcı-uygulayıcı” firmalar kanalıyla pazarlar. Bunların dağıtım sistemindeki “satıcı-uygulayıcılar”, o firmanın ürünlerinin yanı sıra aynı zamanda bir üretici firmanın veya firmaların ürünlerini de tüketiciye ulaştırır. Diğer bir ifade ile tüketiciye çeşitli markaları sunar ve bizzat uygulamasını yaparlar. Ancak bu uygulama istenilen nitelikte olmayabilir. Fiyatlarda farklılıklar olduğu gibi konstruktif kriterlere de uygun uygulama yapmayabilirler. Çoğu yalnızca deneyimsiz kadrolarla çalışır ve marka imajının zedelenmesini önemsemezler. Burada sistemden kopmalar başlar ve üretici uygulamanın güvenli ve kaliteli olup olmadığını bilemez. Uzun vadede uygulamanın sorumluluğu bölünür ve tüketicinin aleyhine bir sorun ortaya çıkar. Büyük firmalar ise bayilerini denetleyebilir ve ortaya çıkan zarardan sorumlu tutar. Tüketici ile muhatap olduğunda hesap verebilecek konumdadırlar.

Üretici firmaların bir bölümü yalıtım malzemelerinin pazarlamasını ve uygulamasını “yetkili bayileri” ile yaptırmaktadır. Çok azınlıkta kalan bir bölümü (yaklaşık %10) büyük alışveriş merkezleri, ticaret ve iş merkezleri, kamu binaları, hastaneler, oteller ve büyük fabrika binalarında doğrudan yalıtım malzemesi satışı yapmaktadır. Hatta zaman zaman uygulamada taşeron olarak etkinlik göstermektedir. Satıcı-uygulayıcı firmaların kurumsal olarak gelişmiş olanları çeşitli uygulama alanlarında isim yapmışlardır. Örneğin, sağlık merkezlerinin ve hastanelerin, fabrika binalarının, alışveriş merkezlerinin, turizm tesislerinin yatırımlarında önemli kriterler uygulanmakta ve her bir yapı için kriterler çerçevesinde, kullanılacak malzemenin seçilip uygulanmasında uzman bir firmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Yalıtımda tüketici bilincinin gelişmesi büyük önem taşımaktadır. İZODER’in Kasım 2004’de yaptırdığı “Algılama Araştırması”nda önemli bazı gerçeklerin ortaya çıktığı görülmektedir. İstanbul, İzmir, Ankara, Bursa, Konya, Kayseri gibi illerde tüketicinin genellikle daha anlamlı yanıtlar verdiği ve yalıtımın önemini daha iyi ortaya koyduğu belirlenmiştir. Sosyo-ekonomik statüsü yüksek tüketicinin bilinç düzeyi de artmakta ve yalıtımın faydadan öte zorunlu olduğu dile getirilmektedir. Milli gelirden daha az pay alan bölgelerde ve sosyo-ekonomik statüsü düşük çevrelerde yalıtımın tanımı bile yapılamamaktadır. Ses ve yangın yalıtımı ise hemen hiç bilinmemektedir.

Yine İZODER “Algılama Araştırması” verilerine göre; tüketicilerin ikamet ettikleri binalara yalıtım uygulaması yaptırması ele alındığında, yalnızca %9’luk bir kesim yalıtım

uygulamasına girmiştir. Uygulama yaptıranlar yüksek sosyo-ekonomik statüde ve çoğunlukla Marmara Bölgesi'nde yaşamaktadır. Yalıtım sektörünün Marmara Bölgesi'nde yoğunlaşmış olması bunun bir kanıtıdır. Evine yalıtım uygulaması yaptırmış %9'luk kesimin en fazla tercih ettiği yalıtım uygulaması %82,1 ile “ısı yalıtımı” olmuş, bunu %34,1 ile “ses yalıtımı” ve %21,1 ile “su yalıtımı” izlemiş olup, en az tercih edilen alan da %3,3 ile “yangın yalıtımı” olmuştur.

Algılama Araştırması verilerine göre ısı yalıtımı uygulamasında tüketicileri doğrudan etkileyen etken “yakıttan tasarruf etmek” olmaktadır. Bunun dışında “dengeli ısı yalıtımı sağlama” ve “rutubetin engellenmesi” gibi faktörler ileri sürülmüştür. Ancak doğrudan maddi kayıp söz konusu olduğunda tüketici harekete geçmektedir.

Tüketicinin büyük bir çoğunluğu yalıtım yaptırırken, gerek uygulama sırasında gerekse yalıtım yaptırdıktan sonra büyük bir sorun yaşamadığını belirtmiştir. Özellikle belirli üretici firmaların “yetkili bayi”leri tarafından yapılmış olan uygulamalarda belirgin olarak başarılı sonuçlar elde edilmektedir. Evine yalıtım uygulaması yaptıranların %75'i firmaya “arkadaş /tanıdık” tavsiyesi ile ulaştıklarını belirtmişlerdir. Yaklaşık %7'si “medya”dan yararlanmıştır.

Konutuna yatırım uygulaması yaptırmayanların %41'inin hiç yalıtım yaptırmayı düşünmedikleri, %24'ünün yalıtımı düşünmelerine rağmen maddi durumlarının elvermediği saptanmıştır. Geri kalanlar bir süre sonra yaptırabileceklerini veya böyle bir sorunları olmadığını belirtmişlerdir.

Bu anket sonuçları tüketici bilincinin yanı sıra maddi koşulların da (finansman sorunu) önemini ortaya koymaktadır. Uygun şartlarla tüketiciye sağlanacak kredilerin yalıtım uygulamalarının artmasında önemli bir etken olacağı aşikârdır. Tüketici bilinci için hızlı bir kampanya ve propaganda yapılmalı, ancak bu kampanya maddi yönden “finansman kolaylıkları” ile desteklenmelidir.

Diğer bir önemli konu ise yönetmeliğin inşaatlarda tam olarak uygulanması için, yapılması gereken denetimlerin yetersizliği ve yalıtım konusunda uzman sayısının az olmasıdır.

Taşıdığı bu enerji tasarrufu potansiyeline karşın, ısı yalıtımı olması gereken düzeyin çok gerisindedir. 2000 yılından başlamak üzere, 2008 yılı itibarıyla Türkiye'de yeni ruhsat alan ve yalıtımlı bina sayısının kümülatif olarak 723.000 civarında olduğu belirlenmiştir. Burada TS 825'e göre enerji tasarrufu sağlandığı varsayıldığında bu maddi tasarruf miktarı aynı yıllarda kümülatif 4,7 milyar USD' ye ulaşmaktadır. Bu da ısı yalıtımının ülke ekonomisi için yaşamsal önemde olduğunu vurgulayan çarpıcı bir göstergedir. Su, ses ve gürültüden ortaya çıkacak zararların hesabını bu kadar somut olarak ortaya koymak mümkün olamamaktadır. Zira burada korozyon, sağlık, maddi mal ve can kaybına ilişkin verileri toplamak zordur. Ancak, söz konusu yalıtım uygulamalarının optimal düzeyde yapılması durumunda en az ısı yalıtımındakine eş değer miktarda bir maddi tasarrufun gerçekleştirilebileceği rahatlıkla söylenebilir.

## 3.2 SEKTÖRÜN DIŞ TİCARET DURUMU

### 3.2.1 Sektör Ürünlerinde İthalat

Isı, su, ses ve yangın yalıtım malzemelerine ilişkin ithalatlar dört ana grupta ele alınmaktadır:

- Yerli üretimde kullanılan ana hammaddeler (polistren)
- Yerli üretimde kullanılan katkı maddeleri, kompozit ve yardımcı maddeler,
- Yerli üretimi yapılmayan ve genellikle Ar-Ge konusu olan yeni yalıtım ürünleri,
- Türkiye’de yerli üretimi yapılan ve aynı zamanda ithalatçı firmalar tarafından da ithal edilen ürünler.

Yerli üretimde kullanılan ana hammaddelerin ithalatı burada belirtilmemiştir. Çünkü bu hammaddelerin çoğu sadece yalıtım malzemeleri üretimi için değil aynı zamanda başka amaçlarla da ithal edilmektedir. Yine de doğrudan yalıtıma konu olan bazı hammaddelerin ithalatı ek listede yer almaktadır.

Yerli üretimde kullanılan bazı önemli katkı maddeleri, kompozit ve yardımcı maddeler de ithalat listesinde yer almaktadır. Bu maddelerin ithal edildiği bilinmektedir.

Yerli üretimi yapılmayan, ancak dünyada standart yalıtım maddeleri arasında da yer almayan ürünler Avrupa firmaları tarafından Türkiye pazarında da satılmaktadır. Ancak bu ürünlerin pazardaki payı oldukça düşüktür. Kaliteleri yüksek, fiyatları da pahalı olan bu yalıtım ürünleri özelliği olan yapılarda, lüks iş ve alışveriş merkezleri inşaatlarında kullanılmaktadır. Gümrük Tarife Listelerinde tanımlanmış GTIP olmayan bu tip yalıtım malzemeleri farklı GTIP ile ülkeye ithal edilmektedir. Bu ürünlerin miktarları az ve kullanım alanları sınırlı olup, ek tablolarda kısmen yer almaktadır. Dolayısıyla çoğunlukla, tarafımızdan belirlenen kategorik ürün sınıflandırmasının dışında kalmaktadır.

Türkiye’de distribütörü olan veya bazı yerli üretici firmalar tarafından ithalata konu olan malzemeler de tablolarda yer almaktadır. Bu yalıtım malzemelerinin hemen hepsi Türkiye’de de yerli ithalatçı firmalar tarafından pazara sürülmektedir.

Son 2006-2007-2008 yıllarında hammadde ve katkı malzemeleri ithalat değerleri aşağıdaki **TABLO: 3.1**’de verildiği gibidir. Buna göre yalıtım ürünlerinde kullanılan ithal hammadde ve katkı malzemeleri yıllara göre 404,6 ve 525,2 milyon USD’lık bir hacme ulaşmıştır. Ekonomik krize rağmen 2008 yılının ilk dokuz aylık döneminde ithalat küçük bir daralma göstermiştir.

**Tablo: 3.1 Yıllara Göre Hammadde İthalat Değerleri**

Sektörler	2006		2007		2008 (9 Ay)	
	USD	TL	USD	TL	USD	TL
Yalıtımda Kullanım	404,6	583,7	525,2	686,7	423,6	519,3
Diğer Sektörlerde Kullanım	751,5	1.083,9	975,4	1.275,2	786,7	964,5

*Not: Rakamlar milyon USD ve Milyon TL'dir. Kaynak: TUIK.*

Yalıtım sektöründe plastik esaslı hammaddeler (polietilen, polistiren ve poliüretan) büyük çapta ithal etme yoluyla sağlanmaktadır. Ayrıca bazı tutkal ve kompozit malzemeler de yurt dışından ithal edilmektedir.

Yalıtım sektörü ürünlerinin bir bölümü de (standart ürünler arasında yer almayan inovatif malzemeler ve yurtiçinde üretilen malzemelerin küçük bir kısmı) ithal edilmekte olup, yıllara göre ithalat miktar ve değerleri EK – E.2'de sunulmuştur. Burada kategorik olarak GTIP'lere göre bir sınıflandırma yapılmıştır. Tablodaki son üç yıllık miktarların tamamı yalıtım sektörü ürünlerine aittir.

2006 yılında 150,6 milyon USD olan ithalat 2007'de 171,9 milyon USD'ye ulaşmakta, 2008 yılını dokuz aylık döneminde de 157,8 USD olmaktadır. Yerli üretimin hacmi dikkate alındığında ithalat ürünleri toplam sektör pazarından ancak %8 civarında pay almaktadır. Türkiye'nin 2008 yılı toplam ithalatı içindeki payı ise yaklaşık %0,2'dir. Dolayısıyla sektörde ürün ithalatı pazarı belirleyici faktörleri içermemektedir.

İthalatın kompozisyonu incelendiğinde

- ✓ Plastik esaslı (polietilen, polistiren ve poliüretan) ürünler toplam sektör ithalatı içinde %43 oranında paya sahiptir,
- ✓ Mineral yünler, sektör ithalatından % 21 pay almaktadır,
- ✓ Bitümlü örtüler ve astarlar, toplamda % 13 oranındadır,
- ✓ Yalıtımlı camlar ise sektör ithalatında % 1'lik bir ağırlığa sahiptir.
- ✓ Diğer yalıtım ürünlerinin payı % 22'dir.

### 3.2.2 Sektör Ürünlerinde İhracat Durumu

Öncelikle belirtilmesi gereken husus, yalıtım sektöründe ihracatın oldukça düşük miktarlarda gerçekleşmiş olmasıdır. Bu durum sektördeki ürünlerin niteliğinden kaynaklanmakta, ayrıca maliyetler de önemli olmaktadır. Ürünlerin havaleli olması nedeniyle nakliye bedellerinin ürün fiyatı ile kıyaslandığında oldukça yüksek kalması ihracatın gelişmesindeki en büyük engellerden biridir. EK–E.3 Türkiye'de üretilen yalıtım malzemelerinin son üç yıl itibarıyla ihracatının miktar ve değerlerini vermektedir. Tablodan görüldüğü gibi 2006 yılında 88,1 milyon USD (127,6 milyon TL) olan ihracat 2007 yılında 144,1 milyon USD'ye (187,6 milyon TL) çıkmakta, 2008 yılı (9 aylık) değeri ise 134,7 milyon USD'yi (141,5 milyon TL) bulmaktadır. Bitmiş üründe sektörün ihracat ve ithalat

değerleri birbirine oldukça yakındır. Yurtiçi üretimle kıyaslandığında ihracat %5 – %8 ithalat ise %7 – %9 arasında olmaktadır. EK–E.3 incelendiğinde, 2007 yılı ihracatları ile ilgili olarak aşağıdaki konular dikkat çekmektedir.

- ✓ Plastik esaslı (polietilen, polistiren, poliüretan levha, bant, erit, montaj elemanı) yalıtım ürünleri toplam sektör ihracatı içinde %36 paya sahip olmaktadır.
- ✓ Mineral yünler sektör ihracatından %32 pay almaktadır,
- ✓ Bitümlü örtüler sektör ihracatında %6 oranında yer almaktadır.
- ✓ Yalıtımlı camların tamamı %25 ihracat payına sahiptir.
- ✓ Diğer yalıtım ürünlerinin payı ise %1'dir.

Ihracat yaklaşık 20 – 25 firma tarafından yapılmakta olup, bunun %65'ini 7 firma gerçekleştirmektedir. Rusya, Türkî Cumhuriyetleri, Ukrayna, bazı Orta Doğu ülkeleri ile AB ülkeleri yalıtım ürünleri ihracatının ağırlıklı olarak yapıldığı ülkelerdir.

### 3.3 SEKTÖR ÜRÜNLERİNDE İKAME DURUMU VE GELECEK PERSPEKTİFİ

Dünyada teknolojik gelişmeler bütün sektörleri eş değer düzeyde etkilememektedir. Bazı sektörler (elektronik, bilişim, telekomünikasyon, uzay bilimleri, silah sanayi v.s. gibi) bu hıza ayak uydurarak daha yüksek katma değerli ürünler yaratmakta ve GSMH' lerin artmasını ve büyümeyi tetiklemektedirler. Fakat bazı sektörler (tarım, imalat sanayinin pek çok alt sektörü, enerji, ulaşım ve inşaat v.s. gibi) daha yavaş ve zamana bağlı olarak teknolojik atılım yapmaktadır. Ancak her durumda küreselleşmenin boyutu genişlemekte, ülkeler ekonomik, toplumsal, kültürel ve siyasi olarak etkileşim içinde olmaktadır.

Yalıtım sektörü teknolojik gelişmelerden orta derecede etkilenen bir yapıya sahiptir. Konvansiyonel yalıtım ürünleri 1950'lerden dış etkenlere karşı dayanıklılığı artıran, uzun sonra hızlı bir talep artışı ile büyük sanayi işletmelerinin kurulmasını sağlamış, binaların, tesisatların ve diğer kullanım alanlarının yapısına girerek önemli yararlar ortaya koymuştur. Ancak bugünden yarına ürünlerin niteliğinde önemli sıçramalar yaratacak teknolojik atılımlar olmamıştır. Bunun bir nedeni de talebin hızlı artışı ve potansiyel talebin büyümesi ile her türlü ürünün kullanılabilir duruma gelmesidir. Özellikle ısı ve su yalıtımında ürünlerin özellikleri iyileşmekle birlikte büyük değişimler ortaya çıkaracak atılımlar da olmamıştır.

Son on yıl içinde özellikle yeni teknolojilerin gelişmesi, nanoteknolojinin sanayi ürünlerine aktarılması, jenerik teknolojilerin büyük hız kazanması inşaat sektörünü ve ona büyük çapta destek veren yalıtım sektörünü de etkilemiştir. Dolayısıyla dış etkenlere karşı dayanıklılığı artıran, uzun ömürlü, uygulanması daha kolay, nitelikleri gelişmiş yeni ürünler de üretilmeye başlanmıştır. Teknik özelliklerin gelişmesi ile çevre dostu niteliği olan ürünler kullanıma girmiştir. Kyoto Protokolü'nün yaşama geçmesi, küresel ısınma, iklim değişimleri ve çevre kirlenmelerini gündeme getirmiş, yaşanabilir bir dünya ve sürdürülebilir kalkınma insanlığın ortak bilincine kazınmıştır. Enerji verimliliği ve enerji tasarrufu kavramlarını yaşama geçiren standart ve yönetmeliklerin çıkması, yasal zorunluluk ile denetimlerin artırılması, yalıtım sektörünün gündemini zenginleştirmiş, yeni ürünlerin imalatı için Ar-Ge çalışmaları da hızlanmıştır

### 3.4 SEKTÖR PAZAR BÜYÜKLÜĞÜ, EKONOMİDEKİ PAYI VE KATMA DEĞER

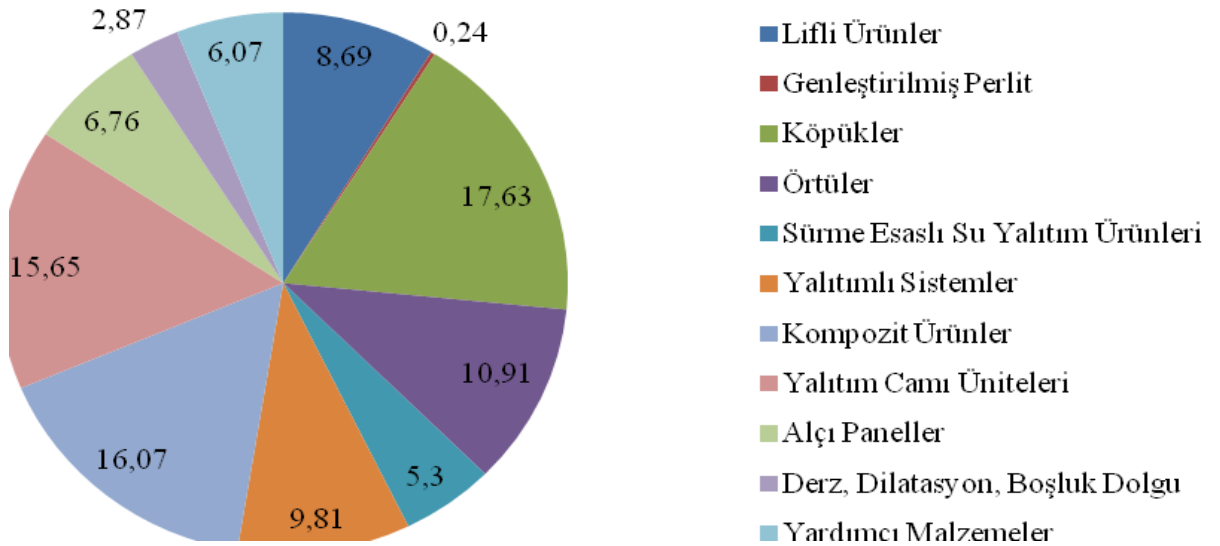
Yalıtım sektörünün toplam iç pazar büyüklüğü; “Toplam üretim hacmi (cirosu) + (Bayi karı + uygulama bedeli) + İthalat – İhracat” olarak hesaplanmaktadır.

Sektörün üretim hacmi (TL/USD) ve her bir ürün grubunun toplam sektör üretim değeri içindeki payları aşağıdaki **TABLO: 3.2**'de görülmektedir.

**Tablo: 3.2 Ürün Gruplarına Göre Sektörün 2007 Yılı Üretim Hacmi (TL/USD)**

	Ana Ürün Grubu	Üretim Hacmi		Pay
		TL	USD	%
1	Lifli Ürünler	251.535.000	193.488.000	8,69
2	Genleştirilmiş Perlit	7.000.000	5.385.000	0,24
3	Köpükler	510.795.000	392.919.000	17,63
4	Örtüler	316.200.000	243.231.000	10,91
5	Sürme Esaslı Su Yalıtım Ürünleri	153.550.000	118.116.000	5,30
6	Yalıtımlı Sistemler	284.200.000	218.615.000	9,81
7	Kompozit Ürünler	465.720.000	358.246.000	16,07
8	Yalıtım Camı Üniteleri	453.550.000	348.884.000	15,65
9	Alçı Paneller	195.750.000	150.577.000	6,76
10	Derz, Dilatasyon, Boşluk Dolgu	83.200.000	64.000.000	2,87
11	Yardımcı Malzemeler	176.000.000	135.385.000	6,07
<b>TOPLAM</b>		<b>2.897.500.000</b>	<b>2.228.846.000</b>	<b>100</b>

### Ürün Gruplarının Toplam Üretim Değeri İçindeki Payları (TL)



Burada verilen değerler yalnızca üreticilere (fabrika çıkışı fiyatları esas alınarak hesaplanmış ) ait olup, sektörün toplam pazar hacmini bulmak için, satıcı ve satıcı – uygulayıcı firmaların katma değerini bu rakama ilave etmek gerekmektedir. Zira yalıtım

sektörü ürünlerinin hemen tamamı son kullanıcı tarafından uygulanan ürünler olmayıp, uzman bir uygulama firması tarafından uygulanması gereken ürünlerdir. Dolayısıyla sektörün toplam pazar büyüklüğü içinde satıcı ve satıcı – uygulayıcı firmaların bayi karları ve uygulama işçilik bedelleri de yer almaktadır. Yapılan envanter çalışmalarında alınan bilgiler, “bayi karı + uygulama işçilik bedeli” toplamının, üründen ürüne çok büyük farklılıklar gösterdiğini ve bu nedenle tüm sektör için ortalama bir değer kullanmanın mümkün olmadığını ortaya koymuştur. Örneğin, yalıtım camları (çift cam) üretici firma tarafından doğrudan pencere üreticisine satıldığı için burada “bayi karı + uygulama bedeli” pratik olarak sıfırdır. Buna karşın, siding ve mantolama sistemleri, son kullanıcıya malzeme olarak doğrudan satışı olmayan ve tamamen bayiler kanalıyla satılan ve uygulanan ürünler olup, “bayi karı + uygulama bedeli” malzeme bedelinin yaklaşık %100’ü kadar olmaktadır.

Envanter çalışmalarında üretici firmalar ve satıcı-uygulayıcı firmalarla yapılan görüşmelerde elde edilen verilerin ışığı altında, araştırma kapsamındaki 34 ürünün her biri için ayrı ayrı “bayi karı + uygulama bedeli” katma değerinin ürün bedeline oranı saptanmış ve bu oranlardan hareketle ürün bazında “bayi karı + uygulama bedeli” katma değerleri hesaplanmıştır. Ana ürün gruplarına göre “bayi karı + uygulama bedeli” katma değerleri ile her bir ana ürün grubunun toplam içindeki payları aşağıdaki **TABLO: 3.3**’de verilmiştir. Buradan görüldüğü gibi sektörün toplam “bayi karı + uygulama bedeli” katma değeri 1.032.975.000 YTL (794.596.000 USD)’ye ulaşmaktadır. Bu değer sektörün üretim hacminin %35,65’ine eş değer bir büyüklüktür.

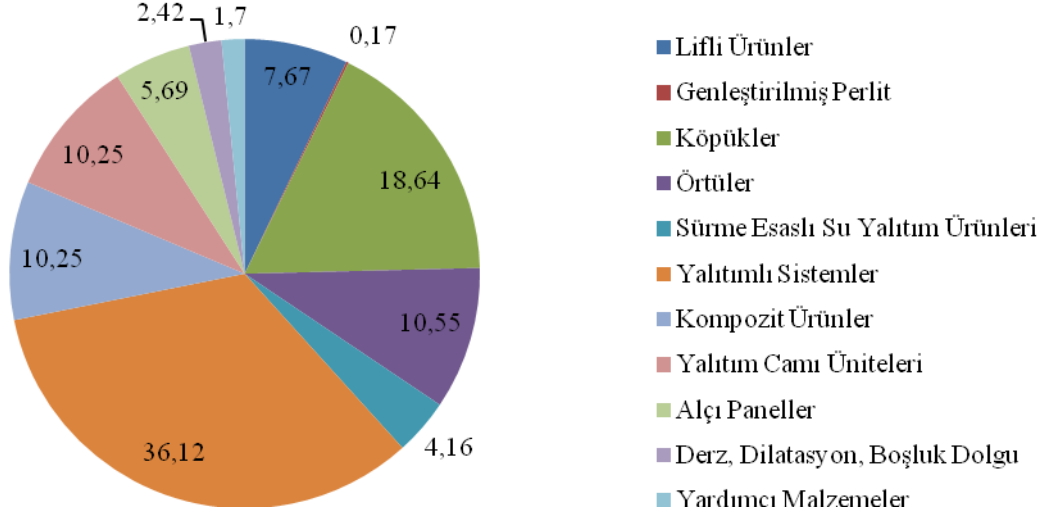
Yalıtımlı sistemlerde katma değer oranının yüksekliği “mantolama” sistemlerinden kaynaklanmaktadır.

**Tablo: 3.3 Ürün Gruplarına Göre Sektörde 2007 Yılı “Bayi karları + Uygulama bedeli ” Katma Değer Hacmi (TL / USD)**

S.N.	Ana Ürün Grubu	Bayi Karı + Uygulama bedeli		Pay
		TL	USD	%
1	Lifli Ürünler	79.256.000	60.966.000	7,67
2	Genleştirilmiş Perlit	1.750.000	1.346.000	0,17
3	Köpükler	192.489.000	148.069.000	18,64
4	Örtüler	108.990.000	83.838.000	10,55
5	Sürme Esaslı Su Yalıtım Ü.	42.994.000	33.072.000	4,16
6	Yalıtımlı Sistemler	373.140.000	287.031.000	36,12
7	Kompozit Ürünler	105.858.000	81.429.000	10,25
8	Yalıtım Camı Üniteleri	27.213.000	20.933.000	2,63
9	Alçı Paneller	58.725.000	45.173.000	5,69
10	Derz, Dilatasyon, Boşluk Dolgu	24.960.000	19.200.000	2,42
11	Yardımcı Malzemeler	17.600.000	13.539.000	1,70
<b>TOPLAM</b>		<b>1.032.975.000</b>	<b>794.596.000</b>	<b>100</b>



**Ürün Gruplarının Toplam “Bayi Karı + Uygulama Bedeli” Katma Değeri İçindeki Payları (TL)**



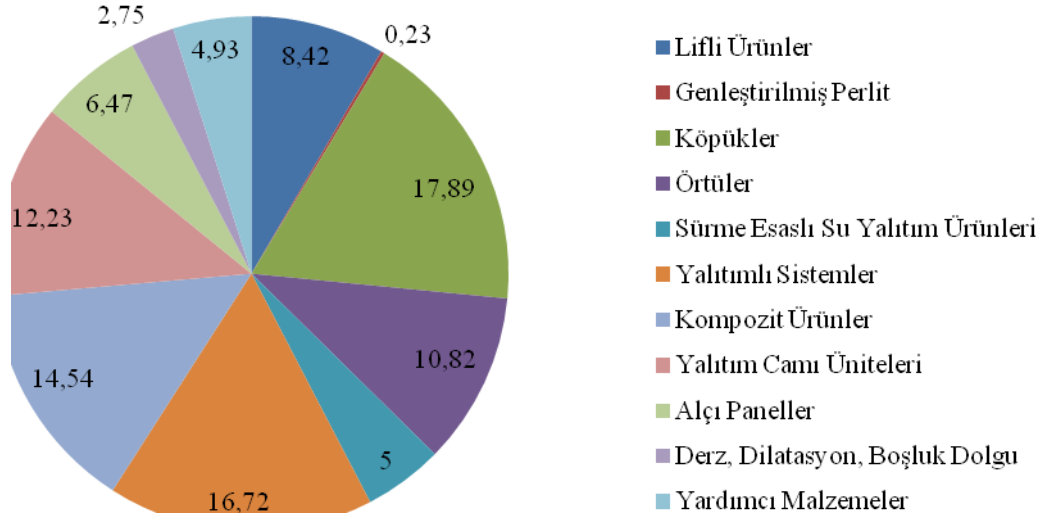
Yukarıdaki **Tablo: 3.2** ve **Tablo: 3.3**'deki değerlerin birlikte ele alınması ile sektörün toplam pazar hacmi saptanarak, aşağıdaki **TABLO: 3.4**'de yine ana ürün grupları bazında verilmiştir.

Sektörde toplam ithalat ve ihracat değerleri birbirlerine çok yakın olup, toplam sektör pazar hacmine oranı çok düşüktür. Bu nedenle **TABLO: 3.4**'de ithalat ve ihracat değerleri dikkate alınmamıştır.

**Tablo: 3.4 Ürün Gruplarına Göre Sektörün 2007 Yılı Toplam Pazar Hacmi (TL / USD)**

S.N.	Ana Ürün Grubu	Toplam Pazar Hacmi		Pay
		TL	USD	%
1	Lifli Ürünler	330.791.000	254.454.000	8,42
2	Genleştirilmiş Perlit	8.750.000	6.731.000	0,23
3	Köpükler	703.284.000	540.988.000	17,89
4	Örtüler	425.190.000	327.069.000	10,82
5	Sürme Esaslı Su Yalıtım Ü.	196.544.000	151.188.000	5,00
6	Yalıtımlı Sistemler	657.340.000	505.646.000	16,72
7	Kompozit Ürünler	571.578.000	439.675.000	14,54
8	Yalıtım Camı Üniteleri	480.763.000	369.818.000	12,23
9	Alçı Paneller	254.475.000	195.750.000	6,47
10	Derz, Dilatasyon, Boşluk Dolgu	108.160.000	83.200.000	2,75
11	Yardımcı Malzemeler	193.600.000	148.923.000	4,93
<b>TOPLAM</b>		<b>3.930.475.000</b>	<b>3.023.442.000</b>	<b>100</b>

### Ürün Gruplarının Toplam Pazar Hacmi içindeki Payları (TL)



Yukarıdaki **Tablo: 3.2 ve Tablo: 3.3**'den alınan değerlerle, ithalat ve ihracat değerleri de dikkate alındığında;

Toplam Üretim Hacmi	2.229,0 Milyon USD
Toplam Satıcı-Uygulayıcı Katma Değeri	794,0 Milyon USD
Toplam İthalat	172,0 Milyon USD
Toplam İhracat	144,0 Milyon USD
<b>Yalıtım Sektörü Toplam İç Pazar Büyüklüğü</b>	<b>3.051,0 Milyon USD</b>

Yalıtım sektörünün toplam iç pazar büyüklüğünün, ithalat ve ihracat değerleri de dâhil, **3,0 milyar USD**'yi aşan bir değere ulaştığı görülmektedir.

Buna göre, yalıtım sektörü toplam pazar büyüklüğünün, sanayi sektörü toplam pazar büyüklüğüne oranı %0,6 olmaktadır. Tablolarda, TL değerlerin USD karşılıklarının hesaplanmasında, 2007 yılı için ortalama olarak 1 USD = 1,30 TL kabul edilmiştir.

Türkiye'de üretilen ısı yalıtım ürünleri (lifli ürünler, genleştirilmiş perlit ve köpükler) ayrı bir grup olarak ele alındığında, her bir ürünün m<sup>3</sup>/yıl olarak üretim miktarı ve USD olarak üretim değeri ile toplam ısı yalıtım üretim hacmi içindeki oranları **TABLO: 3.5**'de verilmiştir. Isı yalıtım ürünlerinin üretim hacmi içindeki payları aşağıdaki grafikte görülmektedir. TABLO: 3.5'ün hazırlanmasında, ısı yalıtım ürünlerinin 2007 yılı üretim miktarları alınmış ve ortalama yoğunluklarla m<sup>3</sup>/yıl birimine dönüştürülmüştür.

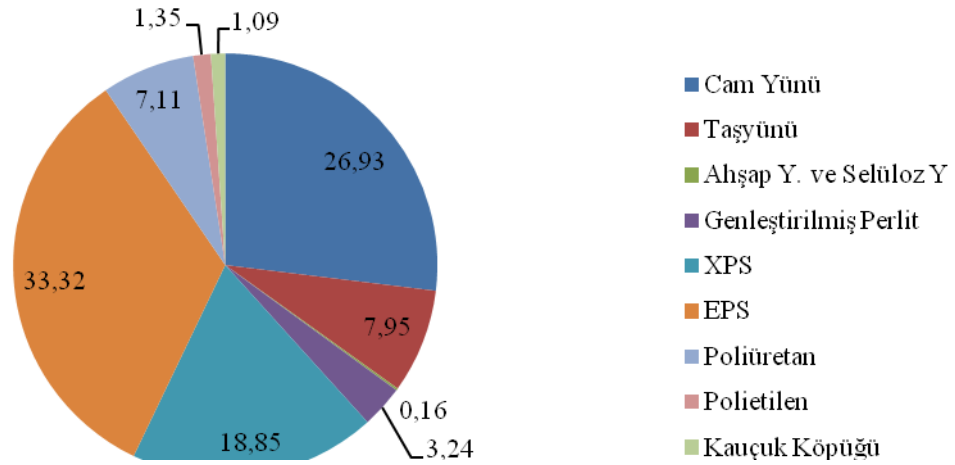
### 3.4.1 Isı Yalıtım Ürünlerinin 2007 Yılı Pazar Payları

**Tablo: 3.5 Isı Yalıtım Ürünlerinin 2007 Pazar Payları**

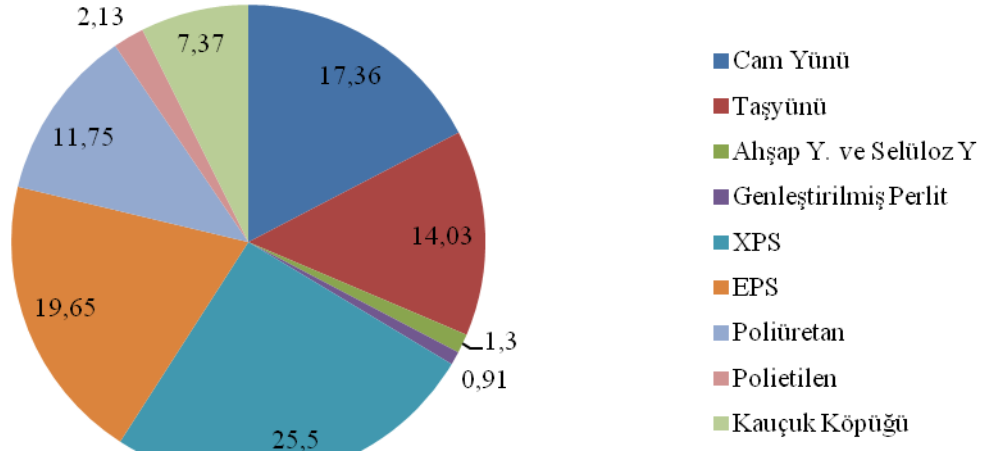
Ürün Adı	Üretim	Üretim	Pazar Payı	
	Miktarı	Değeri	(%)	
	(m <sup>3</sup> /yıl)	(USD)	Miktar	Değer
Camyünü (1)	2.077.000	102.788.000	26,93	17,36
Taşyünü (2)	613.000	83.008.000	7,95	14,03
Ahşap Y. ve Selüloz Y. (4) (6)	12.000	7.692.000	0,16	1,30
Genleştirilmiş Perlit (7)	250.000	5.385.000	3,24	0,91
XPS (8)	1.453.000	150.888.000	18,85	25,50
EPS (9)	2.569.000	116.262.000	33,32	19,65
Poliüretan (10)	548.000	69.554.000	7,11	11,75
Polietilen (11)	104.000	12.600.000	1,35	2,13
Kauçuk Köpüğü (12)	84.000	43.615.000	1,09	7,37
<b>TOPLAM</b>	<b>7.710.000</b>	<b>591.792.000</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Isı yalıtım ürünlerinin, Tablo: 3.5'den alınan, toplam üretim miktarı (m<sup>3</sup>/yıl) ve toplam üretim hacmi (YTL/yıl) içindeki pay yüzdeleri aşağıda iki ayrı grafik halinde görülmektedir.

#### Isı Yalıtım Ürünlerinin Toplam Üretim Miktarı (m<sup>3</sup>/yıl) İçindeki Payları



### Isı Yalıtım Ürünlerinin Toplam Üretim Değeri (YTL/yıl) içindeki Payları



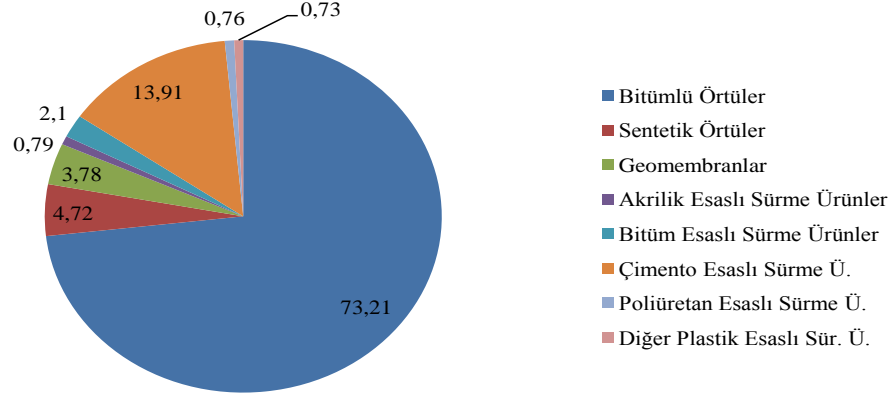
Keza su yalıtım ürünleri (örtüler ve likit sürme ürünler) de ayrı bir grup olarak ele alındığında, her bir ürünün m<sup>2</sup>/yıl olarak üretim miktarı ve USD olarak üretim değeri ile toplam su yalıtım üretim hacmi içindeki oranları **TABLO:3.6'da** verilmiştir. TABLO:3.6'nın hazırlanmasında, su yalıtım ürünlerinin 2007 yılı üretim miktarları alınmış ve likit sürme ürünleri için ton/yıl olarak verilmiş olan miktarlar ortalama kg/m<sup>2</sup> kullanım oranı ile m<sup>2</sup>/yıl birimine dönüştürülmüştür. Su yalıtım ürünlerinin üretim hacmi içindeki pay yüzdeleri de aşağıdaki grafiklerde görülmektedir.

#### 3.4.2 Su Yalıtım Ürünlerinin 2007 Yılı Pazar Payları

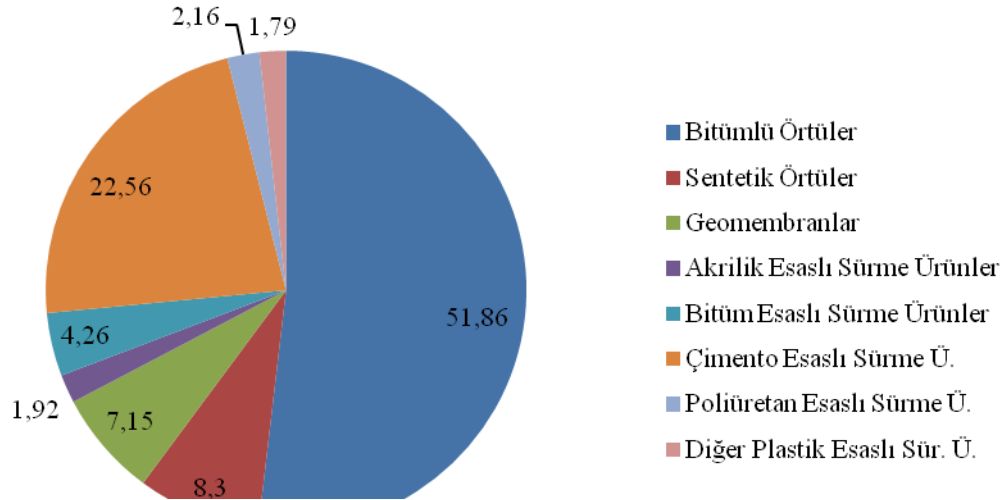
**Tablo: 3.6 Su Yalıtım Ürünlerinin 2007 Yılı Pazar Payları**

Ürün Adı	Üretim Miktarı (m <sup>2</sup> /yıl)	Üretim Değeri (USD)	Pazar Payı (%)	
			Miktar	Değer
Bitümlü Örtüler (16)	93.000.000	187.385.000	73,21	51,86
Sentetik Örtüler (17)	6.000.000	30.000.000	4,72	8,30
Geomembranlar (18)	4.800.000	25.846.000	3,78	7,15
Akrilik Esaslı Sürme Ürünler (19)	1.000.000	6.923.000	0,79	1,92
Bitüm Esaslı Sürme Ürünler (20)	2.667.000	15.385.000	2,10	4,26
Çimento Esaslı Sürme Ü. (21)	17.667.000	81.538.000	13,91	22,56
Poliüretan Esaslı Sürme Ü. (22)	966.000	7.808.000	0,76	2,16
Diğer Plastik Esaslı Sür. Ü. (23)	933.000	6.462.000	0,73	1,79
<b>TOPLAM</b>	<b>127.033.000</b>	<b>361.347.000</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

**Su Yalıtım Ürünlerinin Toplam Üretim Miktarı (m<sup>2</sup>/yıl) İçindeki Payları**



**Su Yalıtım Ürünlerinin Toplam Üretim Değeri (TL) İçindeki Payları**



Ülkemizde yalıtım malzemeleri üretimi, 2002 yılından itibaren yılda ortalama %17,5 oranında büyümüş ve bu büyüme 2008 yılı ortalarına kadar devam etmiştir. Bu büyüme oranı inşaat sektörünün büyüme oranından fazladır. Toplam imalat sanayi katma değeri ele alındığında yalıtım sektörü üretiminin katma değeri bunun %1,1'i olmaktadır. Yüksek katma değerli ürünler daha fazla imal edilebilirse ve kapasite kullanım oranları artırılarak mevcut yapı stoku yalıtımına yönelik talep canlandırılabilirse toplam katma değer artırılabilir.

### 3.5 SEKTÖRÜN REKABET GÜCÜ

Yalıtım malzemeleri üreten firmalar ile satıcı ve satıcı – uygulayıcı firmaları kapsayan yalıtım sektörünün rekabet gücünü belirleyen göstergelerden bir kısmı, daha önceki bölümlerde verilmiştir. Katma değer, teknolojik düzey, pazar hacmi ve kapasite kullanma oranlarına ilişkin göstergeler Bölüm: 3, Bölüm: 4 ve Bölüm: 6’da belirtilmiş ve tartışılmıştır. Bu bölümde ise daha önce incelenmeyen göstergeler ele alınıp topluca ortaya konulmuştur.

### 3.6 REKABET GÜCÜNÜ BELİRLEYEN FAKTÖRLER

Rekabet edebilme yeteneği, pek çok aşamadan geçtikten ve sınılandıktan sonra kurumsallaşmaya varmakta ve kurumsallaşan şirket bu kez markalarını korumaya ve yönetim-pazarlama stratejilerini yenilenmeye yönelmektedir. Rekabet yeteneği kazanılırken;

- Ar-Ge ve inovasyon çalışmaları ile ürün yenileme ve/veya yeni ürün imalatını gerçekleştirmek mümkün olmaktadır.
- Yeni ürün patentinin alınması, markalaşma ve pazarlama stratejileri geliştirilmektedir.
- Ürün kalite ve maliyetlerinin rekabet edebilir düzeyde olması ve markanın korunması gerekmektedir.

Böylece küresel rekabete girerek dünya pazarlarında “marka” ürün satma gücü kazanılmaktadır. Rekabet yeteneği makro-ekonomik düzeyde olduğunda yapısal bazda (sektörel) rekabet gücü, mikro düzeyde ise ürün bazında veya süreç bazında rekabet gücü kazanılmaktadır. Daha önceki bölümlerde de belirtildiği gibi, sektörün ihracatı önemli miktarlarda değildir. Yalıtım sektörü ve imalat sanayi ihracatları ele alındığında (2007 yılı);

- Yalıtım Sektörü İhracatı: 144,0 Milyon USD
- İmalat Sanayi İhracatı: 96.670,0 Milyon USD
- Toplam İhracat: 102.308,0 Milyon USD

Görülmektedir. Buna göre göstergeler;

- Yalıtım Sektörünün Sanayi İhracatı içindeki payı: % 0,15
- Yalıtım Sektörünün Toplam İhracat içindeki payı: % 0,14

Olarak belirlenmektedir. Bu durum yalıtım sektörünün, Türkiye’nin imalat sanayi ve toplam ihracatı içinde çok düşük oranda yer aldığını göstermektedir.

#### 3.6.1 İthalat Sızma Oranı

Bu göstergede 2007 yılı esas alınmış ve aşağıdaki formül kullanılmıştır:

$$(Sektörün İthalatı / İç Pazar Hacmi (Yurtiçi Üretim + Bayi Karı ve Uygulama Bedeli + İthalat - İhracat)) \times 100$$

2007 yılında yalıtım ürünleri ithalatı 172 milyon USD olup, diğer değerler ilgili bölümlerden alındığında;

İthalat Sızma Oranı = 5,6

Olarak bulunmuştur. Bu gösterge sektörün oldukça az miktarda yalıtım ürünü ithalatı yaptığını ortaya koymaktadır.

### 3.6.2 Uzmanlaşma Katsayısı

2007 yılı için aşağıdaki formül

$(\text{Sektör Yurtiçi Üretimi} / \text{Sektör Yurtiçi Tüketimi}) \times 100$

Formülünde değerler Bölüm. 3'den alınıp yerlerine aktarıldığında;

Uzmanlaşma Katsayısı = 99

Bulunmaktadır. Buna göre yüksek derecede bir uzmanlaşma söz konusudur.

### 3.6.3 Dış Rekabete Açıklık

Burada da yine 2007 yılı değerleri kullanılarak

$(\text{Sektör İhracatı} / \text{Sektör Üretimi}) / (\text{Sektör İthalatı} / \text{Sektör Yurtiçi Tüketimi}) \times 100$

Formülüne göre hesaplandığında;

Dış Rekabete Açıklık = 84,4

Bulunmuştur. İthalat düşük miktarda olduğundan, sektör rahatlıkla rekabet edebilecek durumdadır

### 3.6.4 İhracatta Dünya Pazar Payı

2007 yılı değerleri esas alınarak ve  $\text{Sektör İhracatı} / \text{Dünya Yalıtım Sektör İhracatı} = 144 \text{ milyon USD} / 56.400 \text{ milyon USD}$  formülü uygulandığında, Türkiye yalıtım sektörü ihracatının toplam dünya ihracatı içindeki payı %0,25 olarak hesaplanmaktadır.

### 3.6.5 İhracat / İthalat Oranı

2007 yılı esas alınarak, Yalıtım Sektör ihracatı / Yalıtım Sektör ithalatı Formülü ile yalıtım sektör ihracatının, ithalatın %83,7'sini karşılamakta olduğu görülmektedir.

### 3.6.6 Ar-Ge Harcama Oranı

Sektörün cirosu içinde Ar-Ge harcamaları oldukça düşük oranda olup, envanterde verilen bilgiler dikkate alındığında, 2007 yılı için %0,6 oranı bulunmaktadır. Önümüzdeki beş yıllık dönemde bu oranın %1,5'e çıkması öngörülmektedir.

## 4. TRC2 (DİYARBAKIR-ŞANLIURFA) BÖLGESİNDE EPS ÜRETİM FİZİBİLİTESİ

Türk halkının ısı yalıtımının önemi konusunda yeterince bilinçli olmaması nedeniyle daha fazla üretim için gerekli olan talep oluşturulamamıştır. Ancak yeni yönetmelik ile tüm binalarda yalıtım olması zorunluluğunun getirilmesi üretimde önemli düzeyde artışa neden olmaktadır. Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği kayıtlarına göre Türkiye'de toplam yedi ilde birincil formda genleşebilen polistren üretimi yapılmaktadır. Bu alanda faaliyet gösteren toplam üretici sayısı fazla olmamakla birlikte üretim kapasitesi yaklaşık 51.000 tondur. Diyarbakır ilinde genleşebilen polistren üreticisi olarak faaliyet gösteren 3 işletme

bulunmaktadır. Diyarbakır’da bulunan geliştirilmiş polistiren levha (EPS) üretim tesislerinin sayısının artırılması ilin bu sektördeki gelişimini hızlandıracaktır. Ayrıca bu sayede Türkiye’de EPS üretimi artırılmış olacak ve dünya genelinde Türkiye’nin bu sektördeki yeri güçlendirilecektir. Türkiye’de kullanımı gittikçe yaygınlaşan EPS yalıtım malzemesinin belirgin özellikleri aşağıda belirtilen gibidir. (*Kaynak: Polistiren Üreticileri Derneği*)

#### Yanma Durumu:

Isı yalıtımında kullanılan yapı malzemeleri yanıcılık durumlarına göre sınıflandırılmıştır. Sınıflandırmalarda Alman DIN4102 formu kullanılmıştır. Malzemelerin sınıflandırılmış formları aşağıdaki tabloda belirtilen gibidir.

Yalıtım Malzemeleri	Yanmaz		Yanar		
	A1	A2	B1 Zor Alev Alır	B2 Normal Alev Alır	B3 Kolay Alev Alır
Lifli malzemeler, MW Camyünü, Kayayünü	✓	✓	✓		
Genleştirilmiş Polistiren, EPS			✓	✓	
Poliüretan, PUR			✓	✓	
Cam Köpüğü	✓				
Doğal Mantar				✓	
Kamış				✓	✓
Ahşap				✓	
Ekstrude Polistiren, XPS			✓		

#### 4.1 PAZARIN BÜYÜKLÜĞÜ VE PROFİLİ

Türkiye’de ısı yalıtımında EPS kullanımı dünya geneline göre nispeten geç başladığı için Türkiye EPS üretimi ve ihracatı konusunda yeterli düzeyde gelişmemiştir. Buna rağmen son yıllarda ısı yalıtım sektörünün hızla gelişmesi Türkiye’de üretilen EPS ısı yalıtım levhalarının iç ve dış pazarının bu çalışmanın oluşmasını sağlamıştır. Türkiye’de bu sektörün iç pazarını ülke içerisinde faaliyet gösteren yapı marketler, inşaat şirketleri, yapı malzemesi satan işletmeler, dekorasyon şirketleri oluşturmaktadır. 2002 yılı TÜİK Genel Sanayi ve İşyerleri Sayımı’na göre, Türkiye’de bu faaliyet alanlarını kapsayan toplam 35.749 işletme bulunmaktadır. Ancak günümüze gelindiğinde yaşanan krizler nedeni ile kapanan veya faaliyetini durduran işletmeler ile yeni kurulan işletmelerin sayıları göz önünde bulundurulduğunda bu alanlarda faaliyet gösteren toplam işletme sayısının 36 bin civarında olduğunu belirtmek mümkündür.

Aynı araştırma Diyarbakır’da bu alanlarda faaliyet gösteren toplam 212 işletme bulunduğunu göstermektedir. Türkiye geneli ile aynı koşullar dikkate alındığında Diyarbakır ilinde inşaat sektöründe toplam 300 civarında işletmenin faaliyet gösterdiğini belirtmek mümkündür.

2010 yılı verilerine göre Türkiye’de yalıtım pazarı 3,5 milyon metreküptür. Bu değer dünyada ısı yalıtımı konusunda lider olan birçok ülkenin gerisinde kalmaktadır. Ayrıca



Amerika’da kişi başına düşen yalıtım malzemesi tüketimi 1 metreküp iken Türkiye’de 0,05 metreküple sınırlı olmaktadır. İZODER verilerine göre Türkiye’de bulunan binalardaki ısı kaybı yıllık 3 milyar dolar civarında zarara neden olmaktadır. Ancak 2006 yılındaki yasal düzeyde yapılan düzenleme ile ülkedeki tüm binaların ısı yalıtımının yapılması ve bu sayede enerji kaybının en aza indirilmesi hedeflenmiştir. Bu doğrultuda Türkiye’de üretilen EPS levhalarının nihai yararlanıcılarının Türkiye’de yaşayan insanlar olduğunu belirtmek mümkündür. Dolayısı ile EPS tüketimi ile Türkiye’deki konut sayılarının birbirleri ile doğru orantılıdır. TÜİK verileri 2011 yılında Türkiye’deki konut sayısının 17 milyon; Diyarbakır ve Şanlıurfa’daki konut sayısının ise 400 bin civarında olduğunu göstermektedir. Konut başına düşen yalıtım malzemesi tüketiminin 0,5 metreküp olduğu varsayıldığında Türkiye’deki yıllık yalıtım malzemesi pazarının 8,5 milyon metreküp; Diyarbakır ve Şanlıurfa’daki tüketim pazarının ise 200 bin metreküp olduğu tahmin edilmektedir. Ancak bugüne kadar Türkiye’deki binaların henüz %10’unda ısı yalıtımı yapılmıştır. 2017 yılına kadar ülkedeki tüm konutların ısı yalıtımının yapılacağı öngörülmektedir. Bu doğrultuda Diyarbakır’da kurulması planlanan EPS üretim tesisinin bu sürece oldukça faydalı olacağı kesindir.

Aşağıda yıllar bazında Türkiye’de ısı yalıtım pazarının gelişimi gösterilmektedir. Grafik incelendiğinde 2004 yılı sonrasında pazarın bir tek 2008 yılında küçüldüğü görülmektedir. Onun dışında pazarın gelişmesi 2009 yılına kadar ivme kazanmaya devam etmiştir. Bugünün koşulları göz önünde bulundurulduğunda 2011 yılında da gelişmenin devam ettiği tahmin edilmektedir.

### Türkiye’de Isı Yalıtım Pazarı (2004-2009)



**Kaynak:** Türk Yapı Sektör Raporu.

Türkiye’de tüketilen yalıtım malzemelerinin çeşitlerine göre miktarları incelendiğinde farklı ürünlerin farklı miktarlarda tüketildiği görülmektedir. Nitekim 2005 yılında yaklaşık 1,4 milyon metreküp EPS (ekspande polistren) , 750.000 metreküp XPS (ekstrüde polistren) , 400.000 metreküp PU, 1,8 milyon metreküp camyünü, 650.000 metreküp taş yününden oluşan 5,0 milyon metreküplük yalıtım malzemesi, yaklaşık 100 milyon metreküp yalıtım alanı anlamına gelmektedir. (Kaynak: İTO Yalıtım Sektör Raporu). Verilen miktarlar incelendiğinde tüketilen ısı yalıtım malzemeleri arasında tüketimde ilk üç sırada yer aldığı görülmektedir. Türkiye’de EPS üretiminin yeterli düzeyde olmamasına rağmen tüketiminin birçok malzeme çeşidine göre oldukça fazla olması Türkiye’de ithal EPS kullanımının yaygın

olduğu anlamına gelmektedir. Türkiye’de bu alanda yatırımların arttırılmasıyla yerli üretim kapasitesinin arttırılması ve ithalatın azaltılması hedeflenmektedir.

Türkiye’de üretilen EPS ve diğer yalıtım malzemelerinin dış pazarını ihracat yapılan ülkeler oluşturmaktadır. Türkiye’de ısı yalıtımında kullanılan pek çok maddenin ithal edilmesine karşın ülkede üretilen EPS malzemelerinin belirli oranda ihracatı gerçekleştirilmektedir. Türkiye’nin en fazla ihracat yaptığı ülkelerin başında Yunanistan, Bulgaristan, Rusya, Lübnan, Ürdün, İsrail, İspanya ve Kazakistan’ın yanı sıra İtalya ve Amerika gelmektedir. 2009 yılı verilerine göre 2006 yılında 88,1 milyon dolar olan ihracat 2007 yılında 144,1 milyon dolara çıkmıştır. Ayrıca ihracatın 2008 yılı (9 aylık) değeri 134,7 milyon doları bulmaktadır. (*Kaynak: Türkiye İhracatçılar Birliği*). TRC2 Bölgesinde yapılacak yatırımla yurt içindeki üretimin ve ihracat miktarının arttırılacağı öngörülmektedir.

Polistren Üreticileri Derneği’nin yayınladığı EPS raporuna göre ısı yalıtımının ve özellikle EPS’nin Türkiye’de tüketilmesi gerekliliğinin bazı nedenleri bulunmaktadır. İstanbul gibi büyük şehirlerde görülen hava kirliliğinin nedenleri arasında geçmişten bugüne sayısı hızla artan binalarda ısınma amacıyla tüketilen yakıtların ön sıralarda yer aldığı bilinmektedir. Bu olumsuz durumu düzeltmenin en etkili yolun ise ısınmak amaçlı kullanılan yakıt miktarının azaltılmasıdır. Yapılan çalışmalar binalarda bu amaca yönelik yalıtım yapılmasıyla %70 yakıt tasarrufu sağlanabileceğini göstermektedir. Buradan sağlanacak tasarruf ülkenin gelişimine yönelik değerlendirilerek toplumun refah düzeyinin arttırılmasında da etkili olacaktır. Nitekim sadece mevcut binaların gereği gibi yalıtılması halinde ülke genelinde 3 milyar \$/yıl döviz tasarrufu, 12 milyon TEP/yıl enerji tasarrufu ve 40 milyon ton/yıl CO2 emisyonunda azalma sağlanabilecektir (*Kaynak: Polistren Üreticileri Derneği Sektör Raporu*).

#### 4.2 TALEBİ ETKİLEYEN UNSURLAR

Türkiye genelinde ve TRC-2 Bölgesinde EPS ısı yalıtım malzemelerinin talebini etkileyen bir takım faktörler bulunmaktadır. Bu faktörlerin en başında yaşanan bölgenin iklim koşulları gelmektedir. Binalarda ısı yalıtımı ihtiyacı daha çok soğuk iklim yaşanan bölgelerde ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle nihai yararlanıcı olan bölge halkının tercihlerinin iklim koşullarından yüksek ölçüde etkileneceği öngörülmektedir. TRC2 Bölgesi az yağışlı olmasına rağmen soğuk geçen kış mevsimi dolayısı ile bölgede talebin giderek artacağı tahmin edilmektedir. Talebi etkileyen diğer önemli unsur Türkiye içerisindeki binalarda ısı yalıtımının yasalarla zorunlu hale getirilmiş olmasıdır. Bu sayede Türkiye genelindeki ve Diyarbakır ve Şanlıurfa’daki binalarda ülkede yaşayan kişilerin taleplerinden bağımsız olarak ısı yalıtımı yapılması zorunlu kılınmıştır. Böylelikle ısı yalıtımı yapılmaması nedeniyle yaşanan enerji kaybının telafi edilmesi beklenmektedir. Türkiye’de ve Diyarbakır’da ısı yalıtım malzemesi talebini etkileyen faktörlerden diğeri EPS üretiminde kullanılan hammaddenin alım fiyatıdır. Türkiye’de henüz yeterince gelişmemiş olan ısı yalıtım malzemesi üretim sektörü hammadde fiyatlarının yüksek olmasından olumsuz yönde etkilenmektedir. Hâlihazırda alım gücü zayıf olan üretici işletmelerin satış fiyatlarında hammadde fiyatının yüksek olması nedeni ile artış görülmektedir. Bu durum da alıcıların talebinde olumsuz etki yaratmaktadır. EPS ısı yalıtım malzemelerinin talebini etkileyen

faktörlerden diğeri ise binaların yapımında kullanılan malzemelerin cinsidir. Binaların yapımında kullanılan malzemelerin cinsi ısı geçirgenliği seviyesinde etkilidir. Bu nedenle özellikle geçmiş yıllarda yapılan binaların yapım malzemelerinin ısı yalıtımı açısından gelişmemiş olması bu binalarda yaşayan kişilerin ısı yalıtımı yaptırmaya yönelmesine sebep olmaktadır. Talebi etkileyen son faktör ise binaların yerleşim konumlarıdır. Örneğin güneş gören yüzü az olan binalarda sonradan ısı yalıtımı yaptırma talebi güneş gören yüzü fazla olan binalara göre daha fazla olmaktadır.

Polistren Üreticileri Derneği tarafından yayınlanan EPS raporuna göre ise EPS'nin tercih edilme nedenleri şu şekilde açıklanmaktadır:

“EPS'nin başlıca tercih sebepleri; üstün teknik özelliklere sahip olmasının yanında, özelliklerinin yoğunluğa bağlı olarak istenilen yönde değiştirilebilmesi, ideal üretim teknolojisinin sayesinde maliyetinin düşük olması, performansını kullanım ömrü boyunca bozulmadan sürdürebilmesi ve çevre dostu bir malzeme olmasıdır. EPS ürünler, istenen performansı, malzeme israfına sebep olmadan ve dolayısı ile en ekonomik çözüm ile sağlarlar: EPS yalıtım levhaları;

Yüksek ısı yalıtımı sağlar. Yoğunluğu arttıkça ısı iletkenliği azalır.

EPS'nin ısı iletkenliği düşük olduğu gibi, sabittir; şişirici gaz ve zamana bağlı olarak değişmez. Basınca dayanıklıdır. Yoğunluk arttıkça basınç dayanımı artar. Kırılgan değildir. Isı yalıtım malzemesi olarak yüksek bir eğilme dayanımı vardır.

Kapalı gözenekli olduğu için pratik olarak ıslanmaz, yalıtımı sürekli yapar. Kapiler su geçirimsizliği yoktur ve higroskopik değildir. . Buhar geçirimsizliği istenilen değerlerde ayarlanabilir. Yoğunluk arttıkça buhar geçirimsizliği de artar.

Kalınlığı zamanla incelmez, sabit kalır. Çok hafiftir, kolay taşınır, kolay uygulanır. Ekonomik yalıtım malzemesidir. Aynı ısı performansını daha düşük maliyetle sunar. Çevre dostu bir malzemedir. İçinde ozon tabakasına zarar verici CFC (Kloroflorokarbon)'lar ve türevleri (HCFC'ler) yoktur. İklim değişikliklerine sebep olmaz. Geri dönüşümlü (Recycle) bir malzeme olup, üretim sonrası çevreyi kirletecek atık oluşturmaz. . Sonsuz ömürlüdür. Bina durdukça yalıtım görevine ilk günkü performansı ile devam eder. EPS, geniş bir yoğunluk aralığında üretilebilir, uygulama seçenekleri sunar. İşe en uygun ürünü seçme imkânı vererek kaynak savurganlığını önler.

Özel üretilmiş EPS, düşük dinamik rijitliği ve esnekliği ile ses yalıtımında da başarılıdır.

### 4.3 REKABET YAPISI VE RAKİPLERİN ÖZELLİKLERİ

Isı yalıtım malzemesi üretim sektöründe rekabet yapısı üretim kapasitesi, ürün çeşitliliği, satış fiyatı, ürün kalitesi ve erişilebilirlik gibi faktörlere dayanarak oluşmaktadır. Üretici işletmelerin üretim kapasiteleri makinelerin kapasiteleriyle doğru orantılıdır. Örneğin bazı EPS üretim tesisleri 8 saatte 120 metreküp üretim yapmakta iken rekabet edebilir boyutta olanlar 8 saatte 200 metrekübün üzerinde üretim gerçekleştirmektedir. Ayrıca diğer faktörler açısından da avantajlı olan işletmelerin EPS pazarında daha etkili olduğunu belirtmek

mümkündür. Bu nedenle TRC2 Bölgesinde kurulması öngörülen EPS üretim tesisinin kuruluşunun bu faktörler göz önünde bulundurularak gerçekleştirilmesi planlanmaktadır.

Türkiye genelinde EPS üretim, kesim ve şekillendirme faaliyetlerini gerçekleştiren toplam 150'nin üzerinde işletme bulunmasına rağmen blok EPS üretimi yapan TOBB veri tabanında görülen 8 işletme bulunmaktadır. Kayıtlı olmayan işletmeler ile birleştirildiğinde bu sayının 50'ye çıktığı tahmin edilmektedir. Diyarbakır'da, kurulması planlanan EPS yalıtım malzemeleri üretim tesisi ile birebir aynı faaliyeti gösteren 4 adet rakip işletme bulunmaktadır. İşlenmiş EPS'yi şekillendirme yönünde faaliyet gösterenler ile birlikte bu sayının arttığı tahmin edilmektedir. Bu doğrultuda kurulması öngörülen tesisin Diyarbakır ilindeki en önemli rakipleri; Asmin İnşaat, Sur Panel Yalıtım Malzemeleri İnşaat, Güney Yapı ve AVS İnşaat Yalıtım olduğunu belirtmek mümkündür. Ayrıca Türkiye genelinde farklı bölgelerde bu alanda üretim yapan işletmeler de kurulması planlanan üretim tesisinin temel rakipleri arasında yer almaktadır. Türkiye genelindeki rakip işletmeler arasında en etkin faaliyet gösterenleri aşağıdaki gibidir.

1. Arpol Ambalaj, Isı Yalıtım ve Petrol Ürünleri San. Tic. Ltd. Şti.: 2004 yılından bu yana faaliyette olan şirket 50 kişiye istihdam sağlamaktadır. Arpol ana markası altında birçok alt markayı piyasaya sunan işletme ulusal pek çok işletmeye ürün temin etmektedir.

2. Kayseri Stropor: 2005 yılında faaliyete giren işletme 2006 yılında blok EPS üretimine başlamıştır. Üretim kapasitesi iki vardiya çalışması halinde aylık 10.000 metre küp Desenli Dış Cephe Isı Yalıtım Levhası olarak gerçekleştirilmektedir. Samsun Merkez'de bir üretim tesisi daha bulunan Stropor 90 kişilik istihdam kapasitesine sahiptir.

Genel olarak ise Türkiye genelinde bu alanda öne çıkan 10 işletme aşağıdaki gibidir.

1. ANKAPOR Yalıtım ve Ambalaj San. Tic. A.Ş. Ankara
2. ANTPOR İnşaat Turizm İnş. Mlz. Paz. Tic. Ltd. Şti. Antalya
3. ARPOL Ambalaj Isı Yalıtım ve Petrol Ürünleri San. Tic. Ltd. Şti. Kayseri
4. ATERMİT End. ve Tic. A.Ş. Kocaeli
5. AUSTROTHERM Yalıtım Malzemeleri San. ve Tic. Ltd. Şti. Kocaeli
6. BİRSAN Yalıtım ve Ambalaj San. Tic. A.Ş. İstanbul
7. DENİZ Yalıtım ve Konut Sistemleri San. Tic. Ltd. Şti. Çorum
8. DİLEKPOR San. Tic. Ltd. Şti. Bursa
9. EPSA Yalıtım ve Ambalaj Ürünleri San. ve Tic. Ltd. Şti. Bursa
10. STROPOR Yalıtım Ltd. Şti. Kayseri

Isı yalıtımı sektöründe aktif olarak faaliyet gösteren bu işletmeler TRC2 Bölgesinde kurulması planlanan EPS üretim tesisinin Türkiye genelindeki rakiplerini oluşturmaktadır. TRC-2 Bölgesinde hâlihazırda bu yönlü üretim gerçekleştiren bir işletme olmaması bu bölgede güçlü bir rakip bulunmadığını göstermektedir. Ayrıca bu durum faaliyete geçildiğinde bölgede Sektörel üstünlük elde edilmesini sağlayacaktır. Buna ek olarak TRC2

Bölgesinde böyle bir yatırımın gerçekleştirilmesi il sanayisini canlandıracak ve daha çok yatırımcıyı bu alanda harekete geçmeye teşvik edecektir.

#### 4.4 PAZARLAMA PLANI

##### 4.4.1 Hedef Pazar ve Özellikleri

TRC2 Bölgesinde kurulması öngörülen yeni EPS üretim tesisinin yatırımın gerçekleştirilmesinden sonraki hedef pazarını kısa, orta ve uzun vadeler bazında incelemek konu ile ilgili etkin bir değerlendirme yapılmasını kolaylaştıracaktır. Bu doğrultuda yatırımın hedef pazarı ilk beş yıl göz önünde bulundurularak incelenmiştir. Yatırımın ilk yıl hedef pazarını Diyarbakır-Şanlıurfa ve çevre illeri oluşturmaktadır. Bu bölgelerde faaliyet gösteren inşaat firmaları, yapı marketler ve diğer EPS levha alıcıları yatırımın ilk yılında ulaşılabileceği öngörülen grubu oluşturmaktadır. Bu yıl yatırımın ilk yılı olacağından üretim tesisinin TRC2 Bölgesi ve çevre illerde tanınırlığını sağlamak amacı ile çeşitli tanıtım çalışmaları yürütülmesi planlanmaktadır. Örneğin bölgede yerel düzeyde çıkarılan sanayiye yönelik dergilere tanıtım yazıları verilecektir. Bunun dışında yerel görsel ve yazılı basında çeşitli reklam yazıları yayımlanacaktır. Yapılacak tanıtımın en etkili kısmı ise potansiyel ürün alıcısı olan işletmelere tanıtım ziyaretleri düzenlenmesidir. Yatırımın orta vadedeki hedef pazarını ilk yıla ek olarak tüm Doğu ve Güneydoğu Bölgeleri oluşturmaktadır. Yatırımcı işletmenin ilk yılında yatırım maliyetinin geri dönüşünü sağlamanın yanı sıra önemli bir oranda kar elde etmesi beklenmektedir. Böylelikle işletme hem üretim kapasitesini ve ürün yelpazesini genişletebilecek hem de Bölgeye çok yakın olmayan illere de teslimat gerçekleştirebilecektir. Bu doğrultuda ikinci yıl itibarıyla yatırımcı işletmenin Doğu ve Güneydoğu pazarına dâhil olması ve bu bölgelerde genelinde ilgili işletmelere satış yapacağı varsayılmaktadır. Bu bölgelerde satış yapılmaya başlanması ile eş zamanlı olarak ulusal görsel ve yazılı basında işletmenin tanıtımına yönelik reklamlar yayımlanacağı öngörülmektedir. Bu sayede işletmenin daha kısa sürede daha fazla alıcı tarafından tanınması hedeflenmektedir. Yatırımın uzun vadedeki hedef pazarını ise mevcut durumda EPS dâhil farklı yalıtım malzemeleri ihracatı gerçekleştirilen ülkeler oluşturmaktadır. Bunlar arasında ilk olarak Irak, Suriye ve İran gibi ulaşımın kolay sağlanabileceği ülkeler ile ticaret yapılmaya başlanacağı öngörülmektedir. Yatırımın beşinci yılından sonra yapılacak olan ihracat faaliyetlerinin hâlihazırda ısı yalıtım malzemesi ticareti yapılan ve Türk inşaat sektörünün gelişmiş olduğu ülkeler ile başlatılacak olması yurt dışı pazarının oluşturulmasında bir basamak olacaktır. Bu bölgelerle ticaret ilişkilerinin geliştirilmesinin ardından gelecek yıllarda başka ülkelere de ihracat yapılması planlar dâhilindedir.

Yatırımın kısa, orta ve uzun vadedeki hedef pazarları incelendiğinde iç ve dış pazarı yönelik olduğu anlaşılmaktadır. Yatırım sürecinde hedef pazarın elde edilmesi ile Bölgede kurulacak olan EPS üretim tesisi Türkiye ve dünyada inşaat sektöründe önemli bir yer elde etmiş olacaktır. İşletmenin belirli bir kar oranını elde ettiği sürece üretim kapasitesini ve ticaret kapasitesini devamlı olarak geliştireceği öngörülmektedir.

#### 4.4.2 Hedef Müşteri Grubu ve Özellikleri

Yatırımın hedef müşteri grubunu Diyarbakır'daki, Türkiye genelindeki ve dünyadaki yapı marketler, inşaat şirketleri, yapı malzemesi satan işletmeler, dekorasyon şirketleri oluşturmaktadır. Ancak müşteri gruplarını üretime geçildikten sonraki yıllar bazında incelemek daha yararlı olmaktadır. Bu doğrultuda Diyarbakır'da kurulacağı öngörülen EPS üretim tesisinin hedef müşteri grubu yatırım sonrası kısa, orta ve uzun dönemler baz alınarak incelenmiştir. Yatırımın ilk yıl hedef grubunu Bölgesinde ve çevresinde belirtilen alanlarda faaliyet gösteren işletmeler oluşturmaktadır. TÜİK verileri göz önünde bulundurularak inşaat alanında Diyarbakır'da faaliyette bulunan işletmelerin sayısının 2011 yılı itibarıyla 300 civarında olduğunu belirtmek mümkündür. Komşu olan Bingöl, Elazığ, Muş, Batman, Mardin, Şanlıurfa, Adıyaman ve Malatya illeri ile birlikte hesaplandığında ise bu sayı 1200'e çıkmaktadır. Yatırımın ilk yılında çeşitli tanıtım yöntemleri kullanılarak bu işletmelere ulaşılacak ve bu tesisten ürün temin etmelerinin karlılığı gösterilecektir. Nitekim bu işletmeler hâlihazırda EPS üretimi yapan batı illerinden getirmek yoluyla malzemelerini temin etmektedirler. Ancak bu şekilde nakliye maliyetinin fazla olması potansiyel alıcıları mevcut durumda farklı çeşitli malzemeleri kullanmaya itmektedir. Bu doğrultuda Diyarbakır'da EPS üretimine yönelik yapılacak olan yatırım ile en fazla fayda sağlayacak müşteri grubunun ilk yıl hedef grubu olduğu belirtilebilir. Yatırımın orta vade hedef müşteri grubunu Doğu ve Güneydoğu Bölgelerinde belirtilen alanda faaliyet gösteren işletmeler oluşturmaktadır. TÜİK verileri incelendiğinde 2011 yılında Türkiye genelinde 36 bin işletmenin bu alanda faaliyet gösterdiği anlaşılmaktadır.

Yatırım kapsamında ihracata başlanması planlanan uzun vadedeki hedef müşteri grubunu Irak, Suriye ve İran gibi yakın ülkelerde belirtilen alanlarda faaliyet gösteren işletmeler oluşturmaktadır. Bu bölgeler ile Türkiye'nin doğu illerinin ihracat kapasitesinin daha yüksek olması ve TRC2 Bölgesinden bu ülkelere ulaşımın batı ülkelerine göre daha kolay olması nedenleri ile yurt dışına ilk ihracat faaliyetlerinin bu ülkelerle yapılması beklenmektedir. Irak ve İran pazarlarını Türk yatırımcılar için cazip kılan bazı sebepler bulunmaktadır. Özellikle savaş sonrasında Irak'taki inşaat işlerinin büyük bir kısmı konut yapımına yönelik gerçekleştirilmektedir. Bu doğrultuda Irak'ta bu alanda özel sektör yatırım ihtiyacı bulunduğunu belirtmek doğru olacaktır. İran'da ise inşaat sektöründe Türk yatırımcılara karşı bir sempati bulunmaktadır. Öyle ki bu bölgede Türk yatırımcıların elinden çıkan işler kaliteli işler olarak bilinmektedir. Bu doğrultuda yurt dışına yönelik ilk ihracat faaliyetlerinin Irak ve İran'a yönelik yapılması uygun bulunmuştur.

Irak'ta yeniden yapılandırma çalışmalarının son yıllarda hız kazanması ülkede özellikle Erbil ve Basra'da inşaat faaliyetlerinin hızla artmasına yol açmıştır. Bu bölgelerdeki inşaat çalışmalarının önemli bir kısmını Türk firmalarının üstlenmiş olması Türkiye'den Irak'a yapılan inşaat malzemeleri ihraç miktarında da artış sağlamaktadır. Bu doğrultuda Irak'ta Türk firmaları için pek çok fırsat bulunduğunu belirtmek mümkündür.

Aşağıda Ajansımız tarafından, Progem Ltd Şti'ne yaptırılan "Diyarbakır Yatırım Fizibiliteleri Projesi" kapsamında Isı Yalıtım Malzemesi (EPS) ile ilgili hazırlanan fizibilite sonuçları ile ilgili bilgiler yer almaktadır.

## ÇALIŞMA ÖZETİ

### **Yatırım Konusu:**

Yatırımın konusu Isı Yalıtım Malzemesi (EPS) üretimidir.

### **Üretilen Ürün/Hizmet:**

Yatırım kapsamında Dış Cephe Kaplama Levhası (EPS) üretilmesi planlanmıştır.

### **Yatırım Yeri:**

Yatırımın yapılacağı yer TRC2 bölgesidir.

### **Tesis Kapasitesi:**

Tesiste tam kapasitede 116.000 metreküp/yıl EPS levhası üretilmektedir.

### **Toplam Yatırım Tutarı:**

Toplam yatırım tutarı 2.406.460 TL'dir.

### **Yatırım Süresi:**

Yatırım süresi 12 aydır.

### **Kapasite Kullanım Oranı:**

Kapasite kullanım oranı ilk yıl için %40 olarak belirlenmiştir.

### **İstihdam Kapasitesi:**

İstihdam edilen personel sayısı ilk yıl 18 kişidir.

### **Yatırımın Geri Dönüş Süresi:**

Yatırımın geri dönüş süresi 2 yıldır.

### **Sermayenin Karlılığı:**

Sermaye karlılığı %59'dur.

### **Net Bugünkü Değer:**

5 yıllık net bugünkü değer toplamı -925.414 TL'dir.

**Nace Kodu:** 20.16. Birincil Formda Plastik Hammadde İmalatı

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde Sektör Araştırması'nın özellikle envanter çalışmalarının sonuçları ortaya konulmuş, firma ve ürün grupları boyutunda bir değerlendirme yapılmıştır. Ayrıca sektörün yapılanmasına ilişkin gözlemler sunulmuştur. Bölümün son kısmında yalıtım sektörünün bugünkü durum tespitinden yola çıkılarak geleceğe yönelik yol haritasının oluşturulması için öneriler belirtilmiştir.

### 5.1 SONUÇ

Bu Sektör Araştırması yalıtım sektörünün üretim, ithalat ve ihracat miktarlarını, üretici, ithalatçı, satıcı ve satıcı – uygulayıcı firmaların envanterini, bölgesel dağılımı ve sorunlarıyla ayrıntılı olarak ortaya koymaktadır. Ayrıca bu araştırmada yalıtım sektörünün ürettiği ve kullandığı ürünler gruplandırılarak tanımlamaları yapılmış, standartlar ve belgelendirme durumu ile pazar büyüklüğü ve dağıtım kanalları incelenmiştir. Sektörde teşvikler, krediler, destekler ve Ar-Ge durumu ile şirketlerin niteliği belirtilmiş sektörün rekabet gücünü ortaya koyan göstergeler verilmiştir. Bu Sektör Araştırması'nın ardından ülke ve bölgeler düzeyinde bir “bina yalıtım önceliklerinin tespitine yönelik envanter çalışması” yapılması ve potansiyel talebin saptanması gerekli görülmektedir.

Bu sektör araştırması aşağıdaki sonuçların irdelenmesini gündeme getirmektedir.

- Yalıtım sektöründe üretim yapan kurumsallaşmış ve finansman yeterliliği sağlamış firmalar toplamın %10 – 15'i civarındadır. Bu firmalar aynı zamanda ciro ve ölçek itibarıyla ve teknolojik yapının gerçekleştirilmesi için gerekli yatırımları yapmış olduklarından dolayı küresel rekabete girebilecek güçte işletmelerdir.
- Bölgesel dağılım ele alındığında firmaların büyük bir kısmı (%90) Marmara, Ege ve İç Anadolu bölgelerinde toplanmıştır. Özellikle Marmara Bölgesi Pazar büyüklüğü ve üretim hacmi itibarıyla başı çekmektedir (yaklaşık %64). Doğu ve Güney Doğu ile Karadeniz Bölgeleri en az üretici firmaya ve üretim tesisine sahip olan bölgelerdir (%5). Yalıtım üreticileri 37 ilde faaliyet göstermekte, Ankara – Adana hattının doğusunda sadece 16 üretici firma bulunmaktadır.
- Yalıtım sektöründe ihracat ve ithalat değerleri birbirine yakın ve her biri pazar hacminin %7'si ile %10'u kadardır. Ürünlerin hacimli olması ve navlun bedelinin birim maliyet içinde oldukça yüksek oranda olması, yalıtımın küresel rekabetteki dezavantajıdır. Dolayısıyla yalıtım sektörü iç pazara dönük olarak çalışmaktadır.
- Sektörde hammadde, yardımcı madde ve katkı maddelerinin büyük bir bölümü (tüm girdilerin yaklaşık %60'ı) ithal edilmekte ve sektör bu yönden dışa bağımlı olmaktadır. Ancak lifli maddeler ürün grubunda, alçı panel ve genleştirilmiş perlit gibi ürünlerde yerli hammadde ağır basmakta ve daha yüksek katma değerli ürünler imal edilmektedir.
- Sektörde kapasite kullanım oranları %50 – 65 arasında değişmektedir. Çok az firma %70 – 75 kapasite kullanım oranına erişebilmektedir. Ekonomik krizler ve inşaat sektöründeki duraklama talebin ve dolayısıyla üretimin düşmesine ve



maliyetlerinin artmasına neden olmaktadır. AB ülkeleri ile kıyaslandığında tekno-ekonomik kapasiteleri optimal olan tesis sayısı %10'u aşmamaktadır. Firma sayılarının fazlalığı ve kayıt dışı ekonomi haksız rekabet yaratmaktadır. KOBİ niteliğindeki firmalar bazı ürün gruplarında özellikle yoğunlaşmış olup kalite /maliyet optimizasyonu yapılamamaktadır.

- Sektörde yabancı sermaye ortaklı firmalar son üç yılda artmış ve bazı ürün gruplarında, pazar büyüklüğünün %30' una ulaşılmıştır. Marka ve pazarlama strateji olan bu firmalar pazarda önemli bir gelişme göstermektedirler. Firmaların ölçeği büyüdükçe ve ciddi bir dağıtım ağına sahip oldukça küresel rekabet yapabilecek düzeye gelmektedirler.
- Türkiye'de yalıtım bilincinin artması talebin, ciroların ve pazarın büyümesini tetiklemekte, sektör gelişme potansiyelini artırmaktadır.
- Sektörde teşvik araçlarından, KOSGEB desteklerinden, Eximbank ve dış kredilerden yararlanan firmaların sayısı azdır. Bu firmalar özkaynak/kredi dengesini kurabilmekte ve kriz ortamında ayakta kalabilmektedirler. Yeni ürünlere yönelik ilave yatırım ve/veya modernizasyon, tevsi, darboğaz giderme yatırımlarına giren firma sayısı toplamın %5'i oranındadır. KOBİ niteliğindeki pek çok firma işletme sermayesi yetersizliği sıkıntısı çekmekte ve tesislerini yenileyememektedir. Envanter sürecinde arşivde olan firmaların yaklaşık %3 ile 5'inin üretimden çekildiği veya başka alana yöneldiği saptanmıştır. Bir süre sonra şirket satın almalarının hızlanacağı öngörülmektedir.
- Ülkemizde, İZODER'in de yoğun çalışmaları ve gayretleriyle yalıtım bilinci giderek gelişmekte ve küresel ısınma, enerji verimliliği, çevre duyarlılığı gibi faktörlerin zorlaması ile potansiyel talep fiili talebe dönüşmektedir. Bu durum sektör ve firmalar açısından olumlu bir gelişmedir ve pazarda büyüme yaratacaktır.
- Sektördeki satıcı ve satıcı –uygulayıcı firma sayısı da çok fazladır. Bunlardan kurumsal nitelik kazanmış ve belirli bir ciroyu gerçekleştirmiş olan firmalar envanterde yer almışlardır. Sıradan bir nalburiye veya inşaat malzemesi satıcısı her an pazardan çekilebileceğinden veya alan değiştirebileceğinden alan araştırmasına konu edilmemiştir. Sektörün bu yapısının önümüzdeki yıllarda daha kararlı bir gelişme ile farklı boyutlar alacağı ve küçük firmaların kaybolacağı söylenebilir. Tüketiciyi kampanya, propaganda ve tanıtıcı reklamlar vasıtasıyla eğitmek bu açıdan yararlı olacaktır.
- Sektörde Ar-Ge ve inovasyon çalışmaları asgari düzeyde olup, kalifiye iş gücü yetersizdir. Teknik bilgi ve uygulama istenilen boyutta değildir. Mühendislik ve proje çalışmaları yapılmadan uygulamaya girilmektedir. Cirodan Ar-Ge'ye ayrılan pay %0,6 civarında olup, sanayi ortalama Ar-Ge oranının (%0,9) altında kalmaktadır. Patent ve markalaşma çalışmalarına hız verilmekle birlikte daha alınacak çok yol bulunmaktadır. Yabancı sermayeli firmalar veya yabancı ortağı olan şirketler markalaşmayı başarmış ve pazarda üstünlük sağlamışlardır.

- Sektörün rekabet gücünü ortaya çıkaran göstergeler; ithalat ve ihracatı düşük, iç pazara yönelik, özgün ürün sayısı az, Ar-Ge çalışmaları yetersiz, rekabeti ancak özel koşullardan kaynaklayarak sağlamış bir sektör görüntüsünün varlığını ortaya koymaktadır. Yılda ortalama %20 (2008 hariç) büyüme hızını gerçekleştirmiş olan sektör Ar-Ge çalışmalarına önem verdiğinde önemli kazanımları ile daha yüksek katma değer yaratabilecektir. Sektörün vizyonu ve dinamizmi bu gelişmeyi sağlayabilecek güçtedir.
- Sektörde envanter çalışması yapılırken, genel olarak firmalar böyle bir sektör araştırmasının gerekli ve yararlı olacağına inançlarını belirtmişler, fakat bilgi paylaşımı konusunda oldukça tutucu davranmışlardır. Ancak bazı büyük firmalar bilgi aktarmada açık ve paylaşımcı olmuşlardır. Sektördeki dinamizmin pek çok sanayi sektörünün ilerisinde olduğu görülmektedir. Bu umut verici tablo sektörün misyon ve vizyonunu da belirleyici olmaktadır.

## 5.2 ÖNERİLER

Araştırma sonuçlarının değerlendirilmesi ve bulguların irdelenmesi ile öneriler aşağıda topluca sunulmuştur.

- ❖ Envanter çalışmaları süresinde ilişki kurulan pek çok firma, rekabet koşullarının olumsuzluğundan, kapasite kullanım oranlarının düşüklüğünden ve talep yetersizliğinden söz ederek sektörün sorunlarını dile getirmişlerdir. Özellikle “haksız rekabete” sebep olan sorunlar ortaya konulmuştur. Genel olarak küçük firmalar Ar-Ge yapmamakta ve günlük finansman sorunları içinde boğulmaktadır. Uzun dönemde sektörün sağlıklı bir yapılanmaya ihtiyacı vardır. 2008 yılı sonlarında başlayan ekonomik kriz sektörün toparlanması ve yeniden yapılanmasına vesile olabilir.
- ❖ Ürün grupları itibarıyla analiz yapıldığında uzun sürede talebi karşılayacak üretim kapasitesi mevcut olup, tüketicinin güvenini kazanacak, bilincini yükseltecek ve mevcut yapılarda yalıtım yapılmasını sağlayacak bir “finansman Fonu”nu harekete geçirecek çalışmalar ve düzenlemeler hızlandırılmalıdır. Yani “potansiyel talebi” fiili talebe dönüştürecek koşullar zorlanmalıdır. Yakıt fiyatlarının aşırı artması, küresel ısınma, enerji tasarrufu gibi faktörler burada zamanlamanın önemini ortaya çıkarmaktadır. Yalıtım sektörü, ekonomik krize rağmen, büyüme perspektifine sahip olduğu en uygun dönemdedir.
- ❖ Sektörün sorunları, üretici dernekleri, sivil toplum kuruluşları, meslek odaları, kamu kurumları ve finansman kuruluşlarını bir araya getirecek biçimde tartışmaya açılmalı ve kampanyalar ile bu tür etkinlikler bütünleştirilmelidir. Böyle bir “tartışma, öneri ve çözüm” platformu sektörün gelişmesini hızlandıracaktır. Bu platform yeni açılımları da sağlayacaktır. Bu açılımlarda “araştırma ve kamuoyu anketleri” önemli bir rol oynayacaktır.
- ❖ Sektörde ithalat ihracattan fazla olmakla birlikte rakamsal değerleri birbirine yakın ve oldukça düşüktür (sırasıyla 172 milyon USD ve 144 milyon USD). Ürünlerin

niteliği itibarıyla her iki değerin de büyük oranda artması oldukça zor görünmektedir. Ancak yine de ihracatın artması için kalite/maliyet optimizasyonu yapılabilir ve Türki Cumhuriyetler, Ortadoğu, Kuzey Afrika ülkelerine ürün ihraç edilebilir. Özellikle hammaddesi Türkiye’den temin edilen lifli mamullerde, bitümlü örtülerde ve alçı panellerde ihracat potansiyeli yüksektir. Bu konuda Yurtdışı Pazar Araştırması yapmak mümkün görünmektedir.

- ❖ Sektörde en önemli zaaflardan biri kalifiye işçi yetersizliği diğeri de Ar-Ge ve inovasyona ayrılan fonun düşüklüğüdür. En ciddi ve büyük firmalarda bile Ar-Ge alt yapısı yeterince gelişmemiştir. Küçük firmalarda Ar-Ge bölümü hiç yoktur ve Ar-Ge yeteneği çok sınırlıdır. Markalı ürüne giden yolda Ar-Ge mutlaka yapılması zorunlu olan çalışmadır. Ar-Ge için TÜBİTAK ve TTGV destekleri hakkında firmalara tanıtım yapılmalıdır.
- ❖ Özellikle satıcı –uygulayıcı firmalarda istihdam edilen personelin kalifikasyonu düşüktür ve bu durum uygulamada önemli kayıplara ve zararlara yol açmaktadır. Uygulayıcı firmalar bağlı oldukları üretici firma tarafından periyodik olarak denetlenmelidir.
- ❖ Yalıtım sektöründe talebi etkileyen en önemli faktörlerden biri de nitelikli personel kullanarak standartlara uygun tekniklerin uygulamaya konulmasıdır. Üretici firmaların bu konuda uygulayıcı firmaları denetlemesi ve eğitim seminer ve kursları ile işgücünün niteliğini yükseltmesi önemlidir. Ancak uzun vadede bunun yeterli olamayacağı açıktır. Yalıtıma yönelik eğitimin meslek yüksek okullarında ve üniversitelerde bir alt yapı oluşturması zorunludur. Bu konuda ilk atılım, İZODER’in desteği ile Kocaeli Üniversitesi Hereke Ömer İsmet Uzunyol Meslek Yüksek Okulu Yalıtım Teknolojisi Bölümü’nün açılması olmuş ve yalıtım konusunda nitelikli teknisyen yetiştirilmesi uygulaması gerçekleşmiştir. İZODER üyesi firmaların destekleri ile bu örnek çoğaltılabilir ve yeni meslek okulları açılabilir.
- ❖ Sektörün dışa açılabilmesi, üreticilerin fuar ve sergilerde temsil edilmesiyle öncelik kazanacaktır. Ayrıca yalıtım ürünlerinin sergilendiği dış fuarlara katılmak, üreticilere bu konuda olanak yaratmak, gelişme ve birikim kazanılması için önemli olmaktadır. Küçük firmaların bu konudaki KOSGEB teşviklerinden yararlanması da mümkündür.

## KAYNAKÇA

Kitap, Makale ve Diğer Dokümanlar:

**6. Üniversitelerarası Yalıtım Yarışması Sonuç Bildirgesi**, 2006, İZOCAM Yayını

**7. Üniversitelerarası Yalıtım Yarışması Sonuç Bildirgesi**, 2007, İZOCAM Yayını

**Dış Cephe Kaplama Sektörü Raporu**, 2004, Haz. Muhsin AKGÜR, TO Yayını

Dokuzuncu Kalkınma Planı, **Devlet Yardımları Özel İhtisas Komisyonu Raporu**, 2007

Dokuzuncu Kalkınma Planı, **Sanayi Politikaları Özel İhtisas Komisyonu Raporu**, 2007

**Dünya İnşaat Dergisi**, Çeşitli Sayıları

**Eğitim Modülü-1 / Temel Bilgiler – Yapı Fiziği**, Hakan BALCI

**Isı Yalıtımı Sektör Araştırması**, Zeynep KULAKSIZOĞLU, 2006

**Isıl Yalıtım Malzemeleri**, Araştırma, Umut NAL

**İzolasyon Dünyası Dergisi**, Çeşitli Sayıları, İZODER yayını

**PUD Kitapçığı**, PUD Yayını

**Türk Yapı Sektörü Raporu**, 2007, Yapı-Endüstri Merkezi yayını

**Türkiye İmalat Sanayi Yapısal Analizi ve Sektörel Performans Değerlendirmesi**, TKB

**Türkiye Yalıtım Rehberi**, 2005, İZODER yayını

**Türkiye’de Yalıtım Gerçeği**, 2006, İZODER yayını

**Yalıtım Dergisi**, Çeşitli Sayıları

**Yalıtım Sektörü Kataloğu**, 2006, Doğa Yayın Grubu

**Yapı Kataloğu**, 2008, Yapı-Endüstri Merkezi yayını

**Yapı Malzeme Dergisi**, Çeşitli Sayıları

**Üretici firmaların katalogları**

**Isı Yalıtımı**, 2011, Ode

İnternet Sayfaları:

[www.alcider.org.tr](http://www.alcider.org.tr)

[www.balkotrade.com](http://www.balkotrade.com)

[www.bituder.org](http://www.bituder.org)

[www.catider.org.tr](http://www.catider.org.tr)

[www.dkmyalitim.com](http://www.dkmyalitim.com)

[www.dode.com.tr](http://www.dode.com.tr)

[www.doğateknik.com.tr](http://www.doğateknik.com.tr)

[www.ilhansanater.net](http://www.ilhansanater.net)

[www.insaatdergisi.com](http://www.insaatdergisi.com)

[www.izocam.com](http://www.izocam.com)

[www.izoder.org.tr](http://www.izoder.org.tr)

[www.izolasyon.com.tr](http://www.izolasyon.com.tr)

[www.izolasyon-bilgi.com](http://www.izolasyon-bilgi.com)

[www.kaucukdernegi.org.tr](http://www.kaucukdernegi.org.tr)

[www.kutahyasiivilsavunma.gov.tr](http://www.kutahyasiivilsavunma.gov.tr)

[www.mardav.com](http://www.mardav.com)

[www.onlineboyaci.com](http://www.onlineboyaci.com)

[www.passiv.de](http://www.passiv.de)

[www.plasmenyapi.com](http://www.plasmenyapi.com)

[www.pud.org.tr](http://www.pud.org.tr)

[www.regal.com.tr](http://www.regal.com.tr)

[www.santimizolasyon.com](http://www.santimizolasyon.com)

[www.sektorlist.com](http://www.sektorlist.com)

[www.senerizolasyon.com](http://www.senerizolasyon.com)

[www.sidingrehberi.com](http://www.sidingrehberi.com)

[www.trakyacam.com.tr](http://www.trakyacam.com.tr)

[www.trfirms.com](http://www.trfirms.com)

[www.tse.org.tr](http://www.tse.org.tr)

[www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)

[www.xpsturkiye.org](http://www.xpsturkiye.org)

[www.yalitim.com](http://www.yalitim.com)

[www.yapi.com.tr](http://www.yapi.com.tr)

[www.yapidanismani.com](http://www.yapidanismani.com)

[www.yapifuari.com](http://www.yapifuari.com)

[www.yasasan.com](http://www.yasasan.com)

[www.yem.net](http://www.yem.net)

[www.yemfuar.com](http://www.yemfuar.com)