

# “BİNALARIN CEPHELERİNDE YAPILAN YENİLİKÇİ YALITIM UYGULAMALARI, ENERJİ TASARRUFU VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK HEDEFLERİNE ULAŞMADA KRİTİK ROL OYNUYOR”

Son yıllarda cephe yalıtımında organik esaslı sistemler öne çıkarken, bu yenilikçi malzemeler hem dayanıklılık hem de sürdürülebilirlik konusunda önemli avantajlar sunuyor. Çimento esaslı alternatiflere göre 10 kat daha yüksek darbe dayanımı sağlayan bu sistemler, binaların enerji verimliliğini artırarak hem çevre dostu hem de ekonomik çözümler sunmayı vaat ediyor. Geleceğin yeşil cephe projeleri için doğru malzeme seçimi kritik bir öneme sahip; bu bağlamda, organik sistemlerin kullanımı, hem yapıların dayanıklılığını artırıyor hem de çevresel etkiyi azaltıyor. Cephe yalıtımı alanında son yıllarda öne çıkan yenilikçi malzemeler ve teknolojileri, yeşil cephe sistemlerinin uzun vadeli faydalarını ve karbon ayak izini azaltmada cephelerin rolünü konuştuğumuz CEPHEDER Yönetim Kurulu Üyesi-İnşaat Yüksek Mühendisi Salim Ünal, “Enerjiyi verimli kullanmak ve yalıtım yaparak israfı önlemek büyük bir önem taşıyor. Doğru yalıtım kalınlıkları tercih edilerek önemli tasarruflar sağlanabilir; bu yüzden bina cephelerinde daha kalın ısı yalıtım levhaları kullanılmalıdır.” dedi.

**E**nerji verimliliği ve uzun ömürlü performans açısından cephe yalıtımı, bina tasarımı ve inşaatında kritik bir rol oynamaktadır. Bu bağlamda, cephe yalıtımı alanında son yıllarda öne çıkan yenilikçi malzemeler ve teknolojiler hakkında ne tür gelişmeler yaşanmıştır? Özellikle, bu yeni malzemelerin enerji tasarrufu, sürdürülebilirlik ve uzun vadeli performans açısından sunduğu avantajlar nelerdir? Yeni yalıtım tekno-



CEPHEDER YÖNETİM KURULU ÜYESİ-İNŞAAT YÜKSEK MÜHENDİSİ SALİM ÜNAL



## lojileri, mevcut uygulamalardan ne gibi farklılıklar gösteriyor ve bu değişiklikler sektörde nasıl bir etki yaratmaktadır?

Bilindiği üzere cephe ısı yalıtımı, "TS825 Binalarda Isı Yönetmeliği'ne" göre 2000 yılından beri zorunludur. Binalarda ısı yalıtımını çeşitli cephe sistemleriyle tasarlamak ve uygulamak mümkündür. Bu sistemler arasında giydirmeye cephe sistemleri (cam, alüminyum kompozit, seramik, taş, tuğla, kompakt laminat-lamine), prekast cephe sistemleri ve sıvalı ısı yalıtım sistemleri bulunmaktadır. Bugün ülkemizde en yaygın olarak kullanılan cephe yalıtım uygulaması sıvalı ısı yalıtım sistemleri (mantolama) dir. Bu nedenle, ağırlıklı olarak mantolama sistemindeki gelişmelerden bahsetmek istiyorum. 2000 yılında ısı yalıtımının zorunlu hale gelmesiyle birlikte yatırımlar önemli ölçüde bu alana kaymıştır. Neredeyse her ısı yalıtım levhası üreticisi, yapı kimyasalları ve sıva üreticisi ile boya üreticisi, mantolama paketi çıkararak bu alana girmiştir. Pazar hızla gelişmekte ve bu gelişim devam etmektedir. Türkiye pazarının 2024 yılı için yaklaşık 50 milyon m<sup>2</sup> olması beklenmektedir. Sıvalı ısı yalıtım sistemleri arasında en yaygın olanı, ekonomik nedenlerden dolayı çimento esaslı sıvalı sistemlerdir. Ülkemizde uygulanan mantolama sistemlerinin neredeyse %97'si çimento esaslı sıvalı sistemlerdir.

Dünya genelinde fosil yakıt kullanılarak üretilen enerjiden önemli ölçüde CO2 gazı salınmakta, bu da ozon tabakasında sera etkisi yaratmakta ve iklim krizine neden olmaktadır. Bunun sonucunda aşırı sıcaklar, aşırı soğuklar, yağmur, dolu, sel, heyelan ve yangınlar gibi önemli hava olayları meydana gelmektedir. Örneğin, İstanbul'da 2017 Temmuz ayında gözlemlenen dolu yağışı, bina cephelerine ciddi zararlar vermiştir.

Bu durum göz önüne alındığında, ülkemizde uygulanan mantolama sistemlerinin çoğu dolu tehdidi altındadır ve önemli riskler taşımaktadır. Avrupa'da 30-40 yıldır kullanılan organik esaslı sıvalı ısı yalıtım sistemleri, ülkemizde yeni yeni kullanılmaya başlanmıştır. Bu sistemlerin faydaları ve avantajları görüldükçe, tercih edilme oranları da artmaktadır. Biz de bir uygulama firması olarak, son dönemlerdeki önemli projelerde organik esaslı sıvalı sistemleri tercih etmekteyiz.



Organik esaslı sıvanın çimento esaslı sıvaya göre birçok önemli avantajı vardır. Darbe dayanımı daha yüksektir, esnek olup çatlama yapmaz, daha uzun ömürlüdür, çevre dostudur ve sürdürülebilir bir çözüm sunmaktadır.

### Organik Esaslı Sıvalı Isı Yalıtım Sistemleri Avantajları:

**Darbe Dayanımı:** Organik esaslı sıvalı sistemler, çimento esaslı sıvalı sistemlere göre 10 kat daha güçlü darbe dayanımına sahiptir. Bu nedenle dolu etkilerine karşı daha dayanıklıdır.

**Esneklik:** Bu sistemler, çimento esaslı sıvalı sistemlere göre çok daha esnektir ve çatlama yapmaz. Bu özellik, çelik konstrüksiyon binalar ve betonarme binaların çelik konstrüksiyon ile çıkmalarında rahatlıkla uygulanabilmesini sağlar.

**Sürdürülebilirlik:** Organik esaslı sıvaların üretiminde, çimento esaslı sıvalara göre CO2 salınımı daha düşüktür. Bu, çevresel etkilerin azaltılmasına yardımcı olur.

**Su Emme ve Bakteri Oluşumu:** Organik esaslı sıvaların su emme oranı, çimento esaslı sıvalı sistemlere göre daha düşük-

tür. Bu sayede yüzeyde nem birikmesi ve bakteri oluşumuna karşı maksimum güvence sağlar.

**Işık Yansıtma Değeri:** Renkli boyalarla yapılan uygulamalarda ışık yansıtma değeri %15'e kadar kullanılabilir. Çimento esaslı sıvalı sistemlerde ise bu oran maksimum %25'tir. Işık yansıtma değeri %25'ten daha düşük olan boyalar, çimento esaslı sistemlerde kullanılamaz.

**Uzun Ömürlülük:** Organik esaslı sıvalı sistemler, çimento esaslı sıvalı sistemlere göre daha dayanıklı ve uzun ömürlüdür. Bu sistemlerin binalara minimum 40 yıl hizmet vermesi beklenir. Periyodik bakımlarla bu süre daha da uzatılabilir ve bina ömrü kadar hizmet vermesi sağlanabilir. Çimento esaslı sistemlerde ise bu süre genellikle 25 yıl olarak öngörülmektedir. Ancak birçok projede bu sürenin çok daha az olduğu gözlemlenmiştir. Başlangıçta iyi görünen uygulamalar, kısa sürede deforme olmakta, yüzeyde kılcal çatlaklar oluşmakta ve zamanla ısı yalıtım levhaları koruyucu fileli sıva katmanının altından belirmektedir. Bu da sistemin, beklenen ortalama servis ömrünün çok altında kalmasına neden olmaktadır.

“**Binalarımızı daha enerji verimli hale getirmek için daha kalın yalıtım malzemeleri kullanmalı ve bu şekilde sıfır enerji tüketen pasif ev standartlarına ulaşmalıyız**”



Yeşil cephe projeleri genellikle yüksek maliyetlerle ilişkilidir ve bu projelerin ekonomik sürdürülebilirliği üzerine değerlendirmeler yapılmalıdır. Bu bağlamda, yeşil cephe projelerinin maliyetlerini ve uzun vadeli ekonomik faydalarını nasıl değerlendiriyorsunuz? Özellikle, yatırım geri dönüşü (ROI) hesaplamaları ve projelerin sağladığı çevresel ve ekonomik faydalar hakkında hangi analizler ve veriler öne çıkmaktadır? Yeşil cephelerin maliyet etkinliğini artırmak için uygulanan stratejiler nelerdir?

Enerji tasarrufunun sağlanması, doğal kaynakların verimli kullanılarak çevre

kirliliğinin azaltılması ve yapı konfor koşullarının iyileştirilmesi ile taşıyıcı sistemin ömrünün uzatılması amacıyla, öncelikle binalardaki yalıtıma önem vermeliyiz. Binalarımızı daha enerji verimli hale getirmek için daha kalın yalıtım malzemeleri kullanılmalı ve bu şekilde sıfır enerji tüketen pasif ev standartlarına ulaşmalıyız.

Cephelerde yalıtım kalınlığını iki katına çıkardığımızda, toplam cephe maliyetinin iki katına çıktığı sanılmaktadır. Aslında, cephe yalıtım levhası dışında diğer giridiler (iskele, taşıyıcı elemanlar, kaplama

malzemeleri, koruyucu sıva ve boyalar, işçilik, uygulamacı kârı vb.) hemen hemen aynı kalmakta veya çok az etkilenmektedir. Farklı cephe sistemlerinde değişiklik göstermekle birlikte, yalıtım kalınlığını iki katına çıkarmanın ortalama cephe maliyetine etkisi %5-15 civarındadır. Ancak yalıtım kalınlığını iki katına çıkardığımızda, binalarda iki kat daha fazla yalıtım sağlanmış olur. Bina servis ömrü göz önüne alındığında, tasarruf edilecek enerjiyle bu maliyet farkının birkaç yıl içinde kapanacağı açıktır. Bu süre düşünüldüğünde, en akıllı yatırımın yalıtım olduğu anlaşılmaktadır. Dünya enerji kaynaklarını daha az tüketerek, geleceğimiz için daha yeşil ve çevreci cephelere sahip binalara ulaşabiliriz.

Benzer durum, organik esaslı sıvalı mantolama sistemlerinde de geçerlidir. Organik esaslı malzemelerin fiyatları, farklı üretici ve sistem sahipleri arasında değişiklik gösterse de, çimento esaslı sıvalı mantolama sistemlerinin malzeme fiyatından yaklaşık iki kat daha pahalıdır. Ancak işçilik, iskele ve uygulamacı kârı hemen hemen aynı kaldığından, cephenin toplam maliyet farkı oranı %30 civarına düşmektedir.

Organik esaslı sıvalı mantolama sistemlerinin bina servis ömrü, çimento esaslı sistemlerin neredeyse iki katıdır. Ayrıca, dış darbe ve dolu yağışı gibi önemli hava olaylarına karşı on kat daha dayanıklıdır; bu nedenle dolu yağışıyla deforme olma riski taşımazlar.

Diğer yandan, çimento esaslı sıvalı mantolama sistemleri, çimentonun üretim doğası gereği çok daha fazla enerji gerektirir. Bu da daha fazla karbon salınımına neden olmaktadır.

**Organik esaslı sıvalı mantolama sistemlerinin üretiminde daha düşük enerji kullanıldığı için çevre dostudur. Dayanıklılıkları ve uzun ömürlü olmaları düşünüldüğünde, bu sistemlerin dünyamız ve geleceğimiz için daha sürdürülebilir olduğu söylenebilir.**





**Cepheler karbon ayak izini azaltmak, çevresel sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmak için kritik bir hedefdir. Bu bağlamda, karbon ayak izinin azaltılması için hangi stratejiler uygulanmaktadır? Yenilenebilir enerji kaynakları, karbon nötr malzemeler ve diğer sürdürülebilir uygulamalar hakkında hangi yenilikler öne çıkmaktadır?**

Enerjide önemli ölçüde dışa bağımlıyız. Ülkemizde kullanılan ısıtma amaçlı enerji ihtiyacımızın neredeyse tamamını fosil yakıtlardan ithal ederek karşılıyoruz. Toplam enerjinin yaklaşık üçte biri, binalarımızın ısıtma ve soğutma ihtiyaçları için harcanıyor. Bu nedenle, enerjiyi verimli kullanmak ve yalıtım yaparak israfı önlemek büyük bir önem taşıyor. Doğru yalıtım kalınlıkları tercih edilerek önemli tasarruflar sağlanabilir; bu yüzden bina cephelerinde daha kalın ısı yalıtım levhaları kullanılmalıdır.

Sanayi ve malzeme üretiminde fosil yakıtla üretilen enerji kademeli olarak yeşil enerji kaynaklarına kaydırılmalıdır. Bu sayede karbon salınımı azaltılabilir.

İnşaat sektöründe bina cepheleri, binaların en büyük ve en önemli parçalarıdır.

Bina cephelerinde geri dönüşüm süreci başlatılabilir. Bu süreci iki aşamalı olarak düşünebiliriz.

İlk olarak, uygulama sırasında malzeme ve levha kesim payı ile zayıfalar biriktirilerek geri dönüşüme gönderilebilir. Örneğin, Almanya'da bu tür uygulamalara rastlanmaktadır; şantiyelerde biriktirilen levha kesim artıkları, satıcı firma tarafından gönüllü olarak toplanıp geri dönüşüme gönderilmektedir.

İkinci aşamada, servis ömrünü tamamlamış ve sökülen cephelerden geri dönüşüm süreci başlatılabilir. Geri dönüştürülebilir malzemelerin inşaat sektörüne kazandırılması sağlanabilir. Bu malzemeler, çeşitli yol projelerinde ve inşaat malzemelerinin üretiminde dolgu amacıyla kullanılabilir.



**“Yakın zamanda cephe malzemelerinin çoğu BIM kütüphanelerinde yer alacak”**

Dijitalleşme ve teknoloji entegrasyonu, cephe sanayinin gelişiminde önemli bir rol oynamaktadır. Bu bağlamda, cephe tasarımı ve yönetiminde dijital teknolojilerin ve inovasyonların nasıl kullanıldığını açıklayabilir misiniz? BIM (Building Information Modeling), IoT (Internet of Things) gibi teknolojilerin cephe projeleri üzerindeki etkileri ve bu teknolojilerin sağladığı avantajlar hakkında bilgi verebilir misiniz? BIM, kuşkusuz inşaat sektöründe son yıllardaki en önemli teknolojik gelişmelerden biridir. Hızla dijitalleşen dünyada inşaat sektörünün de bu dönüşümden nasibini alması beklenmektedir ve öne-



minin giderek artacağını düşünüyorum. BIM, mimar, mühendis, tasarımcı, üretici, uygulayıcı, yatırımcı, akademisyen, kamu ve kullanıcıyı kapsayan çok disiplinli bir ortam sağlar ve ortak bir dijital hafıza oluşturur.

Projenin planlamasından tasarımına, uygulama sürecinden yıkımına ve geri dönüşümüne kadar geçen tüm süreci yönetebilir. Farklı disiplinler arasında bir köprü oluşturarak sürecin etkin ve verimli bir şekilde yönetilmesini kolaylaştırır ve önemli ekonomik faydalar sağlar.

Son yıllarda bina cephelerinin çeşitlendiğini gözlemliyoruz. Bir binada veya cephede birden fazla cephe sisteminin kullanıldığı melez binalar sıkça karşımıza çıkmaktadır. Bu durumda, farklı cephe sistemlerinin kesiştiği bağlantı noktaları ve detay geçişleri, su ve ısı yalıtım zafiyetleri açısından oldukça kritik hale geliyor. Farklı cephe sistemlerini uygulayan ekipler genellikle birbirlerinin detaylarını anlamıyor veya önemsiz görüyor.

Defalarca şahit olduğum durumlar var, başka uygulamacının yaptığı kör kasa ile sıva arasındaki su yalıtımı-yalıtım bandı uygulamasını, pot yaptığı, kendi uygulamasını zorlaştırdığı veya geciktirdiği için önemsemeyerek kesen uygulamacılar gördüm.

**BIM, cephe sektöründe tam da bu noktada devreye girebilir. Tasarım aşamasında oluşturulacak cephe sistem detaylarının uyumluluğu ve malzeme geçiş detayları 3D modellerle planlanabilir. Performans değerlendirmeleri önceden yapılabilir, böylece olası sorunlar engellenebilir. Bu, önemli zaman ve ekonomik tasarruflar sağlar. 3D modellerle, uygulayıcılar daha iyi eğitilebilir ve detayları daha iyi anlayabilir. Denetimler de kolaylaştırılabilir.**

Ülkemizde BIM konusunda yeterli seviyede olmasak da, farkındalığın her geçen gün arttığını görüyoruz. Yakın zamanda



cephe malzemelerinin çoğunun BIM kütüphanelerinde yer alacağına inanıyorum. Belirli test belgeleri ve standartlara sahip ürünler burada yer alabilecektir. Böylece, ülkemizin kanayan yarısı olan merdiven altı üretimler ve kalitesiz, belgesiz ürünler zamanla elenecek veya kendilerini bu standartlara uyumlu hale getirecek evrim geçirecektir.

**Son olarak eklemek istedikleriniz var mıdır?**

Sürdürülebilirlik, nihai bir durum değildir; bir süreçtir, hepimizin birlikte kat etmesi gereken uzun ve zorlu bir yoldur. Toplum ve çevreye karşı sorumluluğumuzu kabul ediyor, hep birlikte bu zorluğun üstesinden geleceğimize inanıyoruz. Teşekkürler.

