

# PASİF EVE UYGUN KOMPONENTLER

[www.europhit.eu](http://www.europhit.eu)



**PHI**



## ADIM ADIM DERİN TADİLAT

**EuroPHit**



“Karbon Nötr” için  
**ZEROHOUSE**

**Konseptimizle**

**TANIŞIN**

*Pasif Eve Uygun Komponentler ile Adım Adım Derin Tadilat*

# İçeriğın Kapsamı

## Feragatname

Bu yayın temel olarak adım adım bina tadilatının enerjiyle ilgili yönleriyle ilgilidir, bu nedenle bir bina derin tadilat projesinin planlanması ve gerçekleştirilmesi için önemli olan bütün hususları kapsamaz. Burada gösterilen inşaat detayları ilkelerin temel temsilleri anlamına gelir ve uygulama planlaması için bire bir uygulanamaz. Bu içeriğın odak noktası serin, ılıman iklim için çözümlerdir (örneğin Orta Avrupa). Diğer iklimler için de bazı bölümlerde yer verilmiştir. Bu yayının içeriği büyük bir özenle ve bilgimiz ve inancımız dahilinde derlenmiştir. Yine de içerikle ilgili herhangi bir eksiklik veya baskı hataları için sorumluluk kabul edilemez. Kullanımına atıfta bulunularak, burada verilen bilgiler, yasal gereklilikleri, standartları veya düzenlemeleri kontrol etme sorumluluğu kullanıcıya aittir.



# KÜNYE



## Yayımcı

Pasif Ev Enstitüsü  
Rheinstraße 44/46  
64283 Darmstadt | Almanya  
mail@passiv.de  
www.passivehouse.com  
www.europhit.eu

## Düzenleme

Zeno Bastian, et al. | Pasif Ev Enstitüsü  
Tasarım ve Üretim  
Marlies Blücher, Patricia Inhofer, Franziska Torres |  
Pasif Ev Enstitüsü

## Tercüme

Shagufta Ahmed, Amina Lang  
Grafikler ve Resimler  
Başka şekilde işaretlenmemişse bütün fotoğraflar:  
© Pasif Ev Enstitüsü

**EuroPHit**

## Destekleyenler

Bu yayının içeriğinin tek sorumluluğu yazarlara aittir. Avrupa Birliği'nin Görüşü yansıtmak zorunda değildir. EASME veya Avrupa Komisyonu bilgilerin herhangi bir şekilde kullanılmasından sorumlu tutulamaz.

## Türkçe Tercüme

Yasemin Somuncu | Sıfır Enerji ve Pasif Ev Derneği

# İÇİNDEKİLER

<b>Giriş</b>	
1.1 EuroPHit projesi	08
1.2 Plana göre adım adım derin tadilat	10
<b>Temel bilgiler</b>	
2.1 Kademeli derin tadilatın özellikleri	13
2.2 EnerPHit Standardı	16
2.3 Derin Tadilat Planı	20
2.4 Pasif Ev Planlama Paketi (PHPP)	26
2.5 Sertifikalı Pasif Ev bileşenleri	30
2.6 Ekonomik verimlilik	32
2.7 En az izleme	38
<b>Bina kabuğu – Genel İlkeler</b>	
3.1 Isı köprüleri	46
3.2 Hava sızdırmazlık	48
3.3 Isıl konfor ve küflenmenin önlenmesi için en az gereksinimler	48
<b>Bina kabuğu – Detayları ile bağlantılar</b>	
4.1 Dıştan duvar yalıtımı	56
4.2 İçten yalıtımlı dış duvar	68
4.3 Pencereler ve kapılar	72
4.4 Eğimli bir çatının yalıtımı	80
4.5 Üst kat tavanının yalıtımı	84
4.6 Düz çatı yalıtımı	86
4.7 Bodrum tavan ve döşeme levhasının yalıtımı	90
4.8 Yeni balkonlar ve kış bahçeleri	92
<b>Bina tesisatları</b>	
5.1 Havalandırma	98
5.2 Isıtma ve sıcak kullanma suyu sistemleri	104
5.3 Soğutma ve nem alma	108
5.4 Güneş enerjisinin aktif kullanımı	110
<b>Örnek proje</b>	
6.1 EuroPHit pilot projesi “Sonnenstrasse”	114
<b>Daha fazla bilgi</b>	
EuroPHit Projesi	119







SIFIR ENERJİ ve  
PASİF EV DERNEĞİ  
ZERO ENERGY and  
PASSIVE HOUSE ASSOCIATION

Yaşam alanlarını inşa etmek çok disiplinli bir süreçtir. Bu süreç yapıların dönüşümünü son derece karmaşık bir hale getirmektedir. Zorluklar arasında çeşitli değer zincirleri, mülkiyet ilişkileri, yerel düzenlemeler ve yaşam döngüsünün farklı aşamalarında birbirleriyle nadiren doğrudan etkileşime giren farklı paydaşların katılımını, sosyal ekonomik ve çevresel perspektiften bakarak dahil etmek çok faydalı olacaktır.

İnşaat sürecinde yer alan tüm paydaşlar aynı yönde hareket ederse, Türkiye'nin 2053 karbon nötr hedefine başarılı bir şekilde katkıda bulunabilir. Bu amaçla mevcut binalarda ileri seviye enerji verimliliği konusunda teknik destek sağlayacak önemli bir kaynağı dilimize kazandırmak üzere yola çıktık.

Doğru kavramların ve iyi stratejilerin her dönem geçerli olduğunun, teknoloji ve malzemelerin her zaman iyileştirilebileceğinin ve yerel tedarik zincirlerinin gelişebileceğinin bilinci ile, bu başvuru kaynağının önümüzdeki yıllarda Türkiye'de ve bölgede gerçekleştirilecek projeler ve detaylar ile zenginleştirilmesini ümit ediyoruz...

*SEPEV 6. Dönem Yönetim Kurulu*

# GİRİŞ

**1.1 EuroPHit Projesi**

**08**

**1.2 Plana Göre Adım Adım Tadilat**

**10**

# EuroPHit Projesi

## Enerji devrimi için adım adım derin tadilat

**A**B, binaların daha az enerji tüketmesini sağlamak için bir mevzuat çıkardı. Bu mevzuatın önemli bir parçası ilk olarak 2002 yılında yayınlanan Binaların Enerji Performansı Yönetmeliği'dir. Bu yönetmelik ile tüm AB Üye Devletleri binaları ile ilgili düzenlemeleri geliştirecek ve ayrıca mevcut bina stoğunu enerji sertifikalandırma programlarına dahil edilmesi amaçlanmıştır. Mevcut binaların yenilenmesi, yerel işler yaratır, ekonomiyi canlandırır ve finansal tasarruf sağlar.

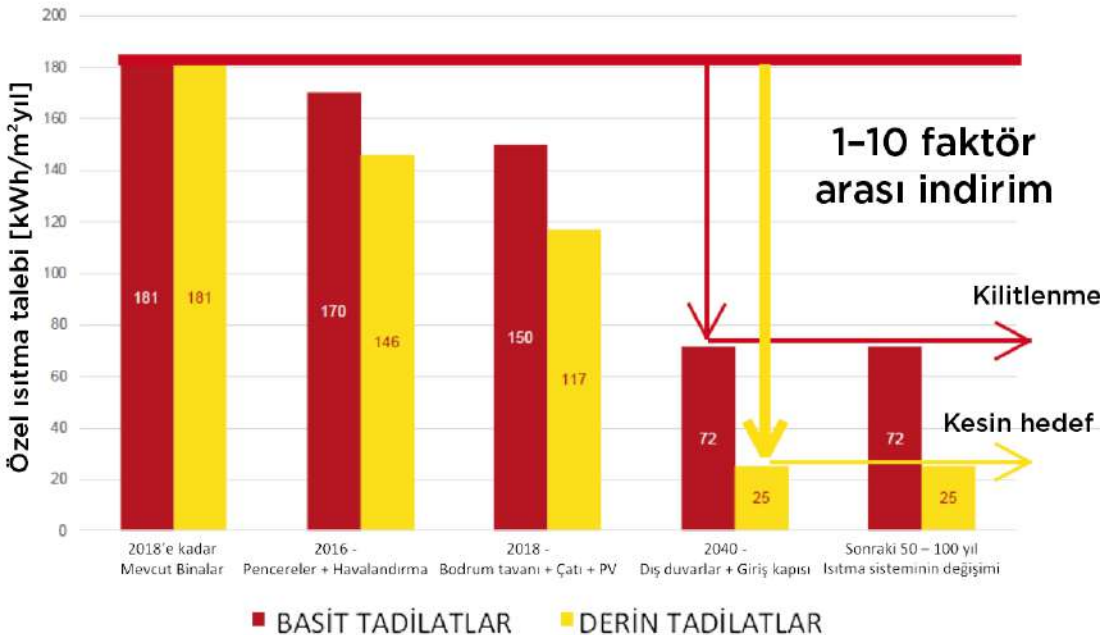
Çoğu derin tadilatın adım adım gerçekleştirildiği dikkate alındığında, bunların kalıplaşmış sonuçlarını anlamak önemlidir: bugünden yüzeysel olarak alınan önlemler 20-30 yıl sonraki yüksek düzeydeki enerji verimliliği beklentilerini sağlayamazlar. Bunun riski, 2050 yılına kadar bina stoğunda enerji talebi düşüşünün sadece %50-60 olarak gerçekleşmesi olacaktır. Ve de çoğu yapı komponentinin, özellikle de bina kabuğundakilerin, yaşam döngüsü 40-60 yıl olduğundan, onlarca yıl ilave iyileştirme çalışmaları yapılmayabilir. Bu nedenle geleceğe yönelik verimlilik seviyelerine ulaşmak için şimdiden derin tadilat önlemleriyle başlamak çok önemlidir. Bunu yaparak mevcut bina stoğumuzu sürdürülebilir enerji arzına hazırlıklı hale getirebiliriz.

Aşağıdaki şema, bina stoğunu geliştirerek enerji tüketimini azaltma potansiyelimizi açıkça gösteriyor, ancak bu politika hedeflerini dönüştürmek ve önerilen eylem adımlarını gerçekleştirmek için birçok engel bulunmaktadır.

EuroPHit Projesi ve beraberindeki kapasite geliştirme faaliyetleri, bu engellerin bazılarını yıkmaya çalıştı ve mevcut olan yapı stoğunu dönüştürerek sürdürülebilir bir enerji geleceği için bir model oluşturmayı başardı. Bu modelin araçlarından biri de bu el kitabıdır ve adım adım derin tadilatın özel zorlukları hakkında bilgi vermeyi ve farkındalık kazandırmayı amaçlamaktadır.

Proje, mevcut teknik bilgi birikimini AB genelinde pilot projeler ile uygulamaya koydu, uzun vadeli derin tadilat planlama aracını ve bir sertifikasyon düzenlemesini hayata geçirdi.

Proje konsorsiyumu üreticilerin uygun ürünleri geliştirmelerini destekledi ve finans sektörü ile mevcut en iyi yatırım ve finansman uygulamalarını inceleyerek potansiyel gelecek modeller üzerine çalıştı.





# 1.1

**Yazar: Jan Steiger**

Projede 11 AB üye ülkesinden 14 paydaş kurum, 36 ay boyunca çalıştı. Adım adım derin tadilat çalışmalarının ne kadar verimli tasarlanabileceğini ve başarıyla uygulanabileceğini göstermek amacıyla pilot projeler gerçekleştirildi. Bu proje için ilgili tasarım ve zanaatkar ekipleri özel olarak eğitildi. Projeler, Avrupa genelindeki farklı iklim bölgelerinde yer alan bir dizi konut ve konut dışı binaların Pasif Ev ilkelerine göre derin tadilat çalışmalarını kapsıyordu. 9 ülkeden toplam 20 pilot projenin 11'i derin tadilatın ilk adımı içinde tamamlandı. EuroPHit projesi ile toplam 40.000 m<sup>2</sup> kapalı alanda 26 Milyon € civarında bir bütçe ile derin tadilatın ilk adımı gerçekleştirildi.

Pilot uygulamalardan elde edilen deneyimler EuroPHit-web sitesinde bilgiyi yaygınlaştırmak üzere yayınlandı. Bu materyaller arasında derin tadilat kavramları için çizimler, adım adım bağlantı detayları, ürün fikirleri, bu amaçlara yönelik gelişmeler ve öneriler ile derin tadilat önlemlerinin uygulanmasına yönelik videolar bulunur. Ek olarak, Pasif Ev Planlama Paketi'nin (PHPP) tamamlanmış örnekleri veya EnerPHit Derin Tadilat Planı (ERP) indirilebilir. Böylece derin tadilat adımlarının ayrı yarı veri girişi daha iyi anlaşılabilir.

**Daha fazla bilgi için: [www.europhit.eu](http://www.europhit.eu)**

# Plana göre adım adım derin tadilat

**D**urgun nüfus artışına sahip birçok batı ülkesinde, inşaat sektöründeki en önemli gelişme bina tadilatlarının yeni inşaatların yerini alması olmuştur. Almanya konut sektöründeki kaynakların %70'inden fazlası bakıma vemevcut bina stoğunun yenilenmesine akmıştır. Bu fonların %85'i de kısmi tadilatlara yatırılmıştır. Bu sebeple konut yatırımının büyük bir kısmının adım adım derin tadilata gittiğini söyleyebiliriz.

Bunların nedenleri açıktır. Pencereler, sıva işleri, çatı kaplama, kazan gibi farklı yapı komponentlerinin farklı yaşam süreleri vardır. Bunların onarımı veya değiştirilmesi defarklı zaman dilimlerinde gerçekleştirilmektedir. Tam bir derin tadilat uygulaması durumunda, kaçınılmaz olarak, hala sağlam olan yapı komponentlerizamanından önce, gereksiz yere, yenilenmiş olur.

Bununla beraber, adım adım derin tadilatlara yapılan büyük yatırım yapı sektöründeki iklim korumasına katkısı bakımından çok önemlidir. Bina kabuğundaki veya tesisatlardaki her bir onarım veya malzeme değişimi eş zamanlı olarak enerji ile ilgilileceğe yönelik standartlara ulaşmak için düşük bir ek maliyet getirecektir.

Böyle bir fırsat kaçırılırsa, ancak on yıllar sonra bir sonraki bakım işi gerçekleşecektir ve maliyet etkin enerji iyileştirmesi mümkün olacaktır. O zamana kadarda yapı komponentinin ısı koruması yetersiz kalacaktır ki buda ekonomik ve çevresel açılarından zararlı olacaktır.

EnerPHit Standardı, mevcut binalarda makul seviyede ısı koruma için yönergeler sunmak üzere, 2010 yılında Pasif Ev Standardı'nın derin tadilatlar tarafındaki eki olarak geliştirildi. Artık dünya çapında kullanılmakta olan EnerPHit Standardı enerji ile ilgili tüm bina komponentleri için en az standartları belirtir. Bu standartlar büyük ölçüde Pasif Ev komponentleri için gereksinimlere karşılık gelir (yeni yapılarda).

Mevcut binaların enerji talebi genellikle ortadan kaldırılamayan ısı köprüleri ve diğer problemlerden dolayı, Pasif Ev binalardan biraz daha yüksek olacaktır. EnerPHit Klasik Standart'tan başlayarak, daha gelişmiş EnerPHit Artı veya Premium Standartları elde etmek de mümkündür; özellikle verimli bina tesisatları ve yenilenebilir enerji üretimi (ör: fotovoltaiik sistemler) bir arada kullanıldığında bu mümkündür.



Şekil 1: Derin tadilatları şu şekilde tamamlayın: bu müstakil ev için bir istisnadır.



Şekil 2: Derin tadilatı tamamlanmış müstakil ev

# 1.2

EnerPHit Standardı'na göre yenilenmiş binalar optimum ısı konfor, her zaman temiz hava ve yoğuşmadan kaynaklı nem ve küf oluşumu ile meydana gelen hasardan korunma sağlar. Ayrıca, bu önlemler uygulamaların toplam hizmet ömrü boyunca tüketilecekleri enerjinin maliyetinden daha fazla tasarruf sağlayacağından ekonomik olarak avantajlıdır. Pasif Eve Uygun Komponentler adım adım derin tadilatın her aşamasında kullanılabilirler ve bu avantajlardan faydalandırabilirler. Ancak bu tek başına yeterli değildir. Adım adım bir yaklaşım uygularken, en azından kabaca tüm önlemler için genel bir plan yapılmalı ve ondan sonra uygulamalara başlanmalıdır.

Ancak bu şekilde her şey tam bir derin tadilatı olduğu gibi birbirine uyacaktır ve maliyet etkinliği, iklim koruması ve kullanıcı memnuniyeti açılarından optimal bir sonuç elde edilecektir (bkz. 2.3 Derin Tadilat Planı).

**Yazar: Zeno Bastian**



Şekil 3: Kiriş üstü yalıtımlı çatı kenarı – hava sızdırmaz membran hala dış duvara bağlanmalıdır.

# Temel Bilgiler

# 02

<b>2.1 Aşamalı Derin Tadilatın Özellikleri</b>	<b>13</b>
<b>2.2 EnerPHit Standardı</b>	<b>16</b>
<b>2.3 Derin Tadilat Planı</b>	<b>20</b>
<b>2.4 Pasif Ev Planlama Paketi (PHPP)</b>	<b>26</b>
<b>2.5 Sertifikalı Pasif Ev komponentleri</b>	<b>30</b>
<b>2.6 Ekonomik Verimlilik</b>	<b>32</b>
<b>2.7 En az izleme</b>	<b>38</b>

# Aşamalı Derin Tadilatın Özellikleri 2.1

## Verimlilik ve yenilenebilir enerji ile sürdürülebilir enerji temini

Birçok bina derin tadilatında pasif ısı koruma önlemleri ile enerjiyi azaltma potansiyeli tamamen kullanılmamaktadır. Bazen verilen sebep, aynı hedeflere yenilenebilir enerji kullanımıyla da ulaşılabileceğidir: örneğin bir odun pelet kazanının kurulumu ile. Bununla birlikte, bu görüş aşağıdaki nedenlerden dolayı gerçeklikten uzaktır:

- Yenilenebilir enerjinin kabul edilebilir ve ekonomik kullanım potansiyeli sınırlıdır. Biyokütle kullanımı büyümekte olan nüfustan dolayı gıda üretimi ile rekabet etmektedir; hidroelektrik kullanımı sıklıkla peyzaj ve ekosistemler üzerinde büyük etki yaratmaktadır ve hatta rüzgâr enerjisi ve fotovoltaik sistemler geniş alan kullanım talepleri nedeniyle ve olumsuz manzara görüntüleri nedeni ile diğerleriyle rekabet etmektedirler.
- Serin ve soğuk iklimlerde kış aylarında binaları ısıtma enerji talebi, ihtiyaç nedeniyle, önemli ölçüde artmıştır. Aynı zamanda güneş radyasyonu yaz ortasına göre 7 kat daha düşüktür, bu nedenle fotovoltaik ve solar ısı sistemleri yoluyla az miktarda enerji elde edilebilir. Sonuç, ortalamanın üzerinde bir enerji talebi ile ortalamanın altında bir enerji üretiminin yer aldığı "kış boşluğu" dur. Buna rağmen, yenilenebilir enerjiyi üretebilmek ve kullanabilmek için, yaz aylarında kazanılan fazla enerji kış için saklanmalıdır. Bu olasıdır: örneğin güneş enerjisini kimyasala çevirerek gaz halinde enerji depolanabilir. Ancak elektriğin depolanabilir gaza dönüştürülmesi ve daha sonra yeniden elektriğe dönüştürülmesi kayıplara yol açar, mesela mevsimlik depolama ile kışın kullanılacak 1 kWh kullanılabilir elektrik için yaklaşık 3 kWh orijinal elektrik gereklidir. Bu nedenle sadece tükettiği enerji kadar yenilenebilir enerji üreten sıfır enerji binalar gelecekteki sürdürülebilir enerji tedariği için yetersiz kalacaklardır, çünkü bu kavram "kış boşluğunu" dikkate almamaktadır. Kış enerji talebini mümkün olduğunca azaltarak saklanmış olan en az seviyedeki elektriğin ve biyokütle, sadece bir sınırlı ölçüde kullanılması çok daha mantıklıdır. Pasif Eve Uygun Komponent kullanılarak mevcut yapı stoğunda yapılan derin tadilatlar ile olağan binalara göre %90'a varan enerji tüketimi azaltımları sağlanmaktadır.

Mevcut durumda binalarda da sürdürülebilir bir enerji standardı elde etmek için, Pasif Eve Uygun Komponentler kullanılarak ileri seviye enerji verimliliğini ve yenilenebilir enerji kullanımını birleştirmek çok önemlidir.

## Yenileme: tamamen mi, adım adım mı?

Bir binanın tadilata ihtiyacı varsa, her zaman ortaya çıkan sorudur: sadece tekil önlemlerin alınması yeterli midir? Yoksa tüm bina bir seferde mi tadilata sokulmalıdır? Örneğin cephe sıvası parçalanıyor ve sadece sıvayı onarmak yerine yalıtım uygulaması fırsatı yakalanıyorsa, pencereleri ve çatıyı da hizmet süreleri dolmamış olmalarına rağmen, geleceğe yönelik bir standarda ulaştırmak üzere değiştirmek daha mantıklı olabilir.

## Tam bir yenilemenin avantajları:

- Farklı yapı komponentlerinin onarımı ve bakımı sonucunda sinerjik etkiler ortaya çıkar. Örneğin, aynı iskele dış duvar yalıtımı, çatı yalıtımı ve pencere değiştirme uygulamalarının üçü için de kullanılabilir. Benzer şekilde, bu durum şantiye kurulumu için de geçerlidir. Kural olarak, tüm bina aynı zamanda yenilenirse toplam planlama maliyetleri de daha düşük olacaktır.
- Yenileme önlemlerinin bina kullanıcıları üzerindeki etkisi bu işle ilgili gürültü, toz ve titreşimler nedeniyle oldukça önemlidir. Tüm yenileme önlemleri aynı zamanda gerçekleştirilirse etki süresi, adım adım yenilemedeki etki süresinden daha kısa olacaktır.
- Bir yapı komponenti onarılmak veya yenilenirken bitişikteki komponentin onarımı veya yenilenmesi daha sonraya erteleniyorsa, bir ara aşama yaratılarak, bitişik komponent onarılıncaya veya yenileninceye kadar, işlevsel ve tasarımsal gereksinimler karşılanmalıdır.

İdeal olarak, sonradan yapılacak tadilat uygulamalarına kadar, hava sızdırmaz komponent bitişikteki yapı komponentine düşük maliyetli ve ısı köprüsüz bir şekilde bağlanmalıdır. Böyle bir ara aşama yaratmak genellikle planlama ve uygulama için daha yüksek harcamaya neden olur. Her iki komponentin aynı

anda onarılması veya yenilenmesi ile, nihai kalıcı bağlantı sağlanabilir.

- Bina komponentleri aynı anda yenilenmiyorsa, daha önce yenilenenler o andaki diğer komponentlerin yenilenmesi sırasında hasar görebilir. Örneğin, pencere değişimi sırasında daha önceden uygulaması tamamlanmış bileşik yalıtım sistemi (CIS/EIFS) zarar görebilir.

#### Adım adım yenilemenin avantajları:

- Sınırlı mali kaynaklarla, yenileme önlemleri için yatırım maliyetleridaha uzun bir süreye yayılabilir.
- Bir binanın bağımsız yapı komponentlerinin farklı kullanım ömürleri vardır. Genel olarak bir bina tadilatı planlandığında, yapı komponentlerinin hepsinin onarılması veya yenilenmesi gerekmemektedir. Adım adım yenilemede, görünüm ve işlev açısından hala iyi durumda olan komponentlerin yenilenmesi veya onarılması normal şartlarda gerekmez.
- Eğer enerji tasarrufu sağlayacak önlemler zaten gerekli olan onarım çalışmaları ile eş zamanlı uygulanırsa, ısı koruma seviyesini iyileştirmek için gereken ilave maliyetler genellikle orta seviyede kalacaktır. Bina komponentleri her hâlükârda onarılacak ise, enerji açısından yenilenmeleri de lehlerine bir durumdur.

Örneğin eğimli bir çatının yalıtımında, çatı kaplaması hala iyi durumda iken konfor ve enerji verimliliği nedenleriyle yalıtılması gerekiyorsa, bu uygulama nispeten pahalı bir önlem olacaktır. Kural olarak, iskele kurulacak, çatı kiremitleri, çiteler ve mevcut herhangi bir çatı altı oluşum kaldırılacaktır. Yalıtım uygulaması yapılırken, muhtemelen ek çift kirişler ve yeni bir çatı kaplaması uygulanacaktır. Ancak çatı kaplamasının yenilenmesi gerekiyorsa, o zaman kirişlerin üzerine ve aralarına uygulanacak yalıtımın maliyetleri ile kenar bağlantılarının maliyetleri genel maliyetlere dahil edilecektir, çünkü

diğer tüm masraflar her halükârda yapılacaktır. Bu nedenle, ısı koruma önlemleri bina komponentlerinin onarımı veya yenilenmesi sırasında yapıldığında daha ekonomiktir.

#### Önlemler ve uygun sıralama paketleri için öneriler

- Bir binanın tamamı ile derin tadilatı için tekil önlemler açıkça birbirleriyle koordine edilecektir. Bu, bağlantı detaylarının geliştirilmesi ve bina tesisatları teknolojilerinin binanın gereksinimleri için optimize edilmiş olması anlamına gelir. Adım adım yenilemede de tamamen aynı önlemler uygulanır– ancak uygulamalar arasındaki zaman aralıkları daha uzundur. Burada tekil önlemlerin dikkatli bir şekilde koordinasyonu ekonomik verimlilik, iklim koruma ve müşteri memnuniyeti açılarından optimal sonuçların alınabilmesi için çok önemlidir. EnerPHit Derin Tadilat Planı bu amaçla kullanılmak üzere bir çerçeve, kaynak ve yönerge niteliğindedir. Buradaki özel zorluk, bütün tekil önlemlerin diğerleri ile bağlarını ve bağlantılarını dikkate almak ve bunları derin tadilat planını hazırlarken sürece dahil etmektir.

- En doğrudan bağımlılık, aynı zamanda yenilenmeyecek iki bina komponentinin bağlantı detaylarında ortaya çıkar(ör: dış duvar ve çatı). İlk yenilenen bina komponentinin bağlantı detayları öyle tasarlanmalı ve uygulanmalıdır ki, yıllar sonra yenilenecek bitişik bina komponentinin montajı sırasında hiçbir sorun yaşanmasın. Yalıtım katmanının konumu ve bağlantısı, hava sızdırmaz tabakanınki ile dikkate alınmalıdır ki, çok küçük bir efor ile ısı köprüsüz ve hava sızdırmaz bir bağlantı elde edilebilsin. Sadece bir komponent yenildiğinde bile, bina komponentlerinin temel şartları – mesela yağmurdan koruma gibi –hem ara aşamada hem de nihai aşamada sağlanmalıdır.

**Yazar: Zeno Bastian**



Tekil önlemler arasındaki fonksiyonel ilişkiler daha az belirgindir. Örneğin, kabuk dıştan ısı olarak yalıtıldığında ısıtma yükü azalacaktır. Bu durumda, mevcut kazan aşırı boyutlandırılmış konumuna geçecektir.

- Tekil önlemlerin kronolojik sıralaması ile ilgili kısıtlamalar yapı komponentlerinin ilişkilerinden kaynaklanabilir ve bunun sonucunda komponentler kullanım ömürlerinden önce yenilenmek durumunda kalabilirler. Bazı önlemlerin diğerlerinden önce alınması gerekecektir; örneğin ısı geri kazanımlı bir havalandırma sisteminin düzgün ve ekonomik bir şekilde çalışması için binanın hava sızdırmazlığının iyileştirilmesi gibi. Bitişik komponentleri aynı zamanda yenilemekte birinin hizmet ömrü dolmasa bile, daha mantıklıdır. Bu durumda, işleyen bir ara aşama yaratma masrafından kaçınılabilir veya iskeleyi iki kez kurmak gerekmez. Eğer cephede pencereler yenilenmeden cephe yalıtılırsa, daha sonraki ısı köprüsüz pencere bağlantı detayı montajı için daha fazla çaba gerekecektir.
- Her inşaat süreci, organizasyon ve planlamadan, şantiye kurulumundan (bir vinç veya iskele vb. gerektiğinde), inşaat işleri kaynaklı gürültüden ve tozdan, dış tesisatların zarar görmesinden kaynaklanan yükümlülükler ve masraflar ile

ilintilidir. Süreç içerisinde birbirine daha yakın zamanlarda olan önlemler setler halinde toplanarak, bir yenileme adımı oluşturulabilir. Tekil bir önlemin daha önceki bir zamana çekilmesi, artık değer kaybı anlamına gelse bile, kabul edilebilir.

- Yukarıda belirtilen karşılıklı bağımlılıklar göz önüne alınmazsa, daha sonraki adımlarda ısı koruma önlemi ile optimal bir sonuca ulaşma çabası büyük ölçüde artacağından, uygulamanın yetersiz kalması ya da hiç yapılmaması söz konusu olabilir. Örneğin, pencereler, dış duvara yakın radyatörler, ısıtma boruları ve elektrik tesisatları sadece birkaç yıl önce yenilendi ise ve dış duvarda iç yalıtım yapmak için bu komponentlerin yerlerinden çıkarılıp tekrar montajları gerekiyor ise, bina sahibi bu uygulamadan memnun olmayabilir. Bu tür planlama hataları "kilitleme etkileri" olarak nitelendirilir, çünkü bina komponenti daha düşük standarttaki bir ısı korumaya kilitlenerek sonraki iyileştirmeler önlenmiştir.

Dış duvardaki orta düzeyde bir yalıtım gibi iyi niyetli ısı koruma önlemleri de kilitlenmeye neden olabilir. Böyle bir durumda, ısı korumanın daha sonraki birkaç on yılda iklime zarar vermeyecek seviyede iyileştirilmesi artık ekonomik olmayacaktır (bkz. ayrıca Ekonomik Verimlilik bölümü 2.5).



Şekil 1:  
EuroPHit pilot uygulamalarının haritası

# EnerPHit Standardı

# 2.2

## Pasif Ev Standardı – mevcut binalar için de mi?

**P**asif Ev Standardı yeni inşaatlarda giderek popülerlik kazanırken, yenilemeler sonucunda Pasif Ev standartlarının erişildiği mevcut bina sayısı nispeten küçüktür. Bunun önemli bir nedeni, eski binalarda karşılaşılan çeşitli zorluklardır. Bunlar, bodrum duvarlarında kaçınılamayan ısı köprüleri, kompaktlık ve pasif güneş enerjisi kazançları açısından optimize edilmemiş bina tasarımı, sınırlı oda yüksekliği olan bodrum örneğindeki gibi optimum yalıtım kalınlığı için alan eksikliğidir. Kiriş bileşimleri ve zayıf erişilebilirlik hava sızdırmazlığının iyileştirilmesini zorlaştırır. Tüm bunlara rağmen Pasif Ev Standardı'na ulaşmak için, çeşitli yerlerde oluşan artan ısı kayıplarını (veya azalan ısı kazançlarını) telafi etmek için nispeten kapsamlı ısı koruma önlemleri gerekli olacaktır. Bu durumda tüm yenilemenin ekonomik verimliliği kesin olmayacaktır.

Bunlarla birlikte, mevcut binaların yenilenmesi için Pasif Eve Uygun Komponentler kullanmak, işin sonunda Pasif Ev Standartları'na ulaşılamasa da bazı somut faydalar sunar:

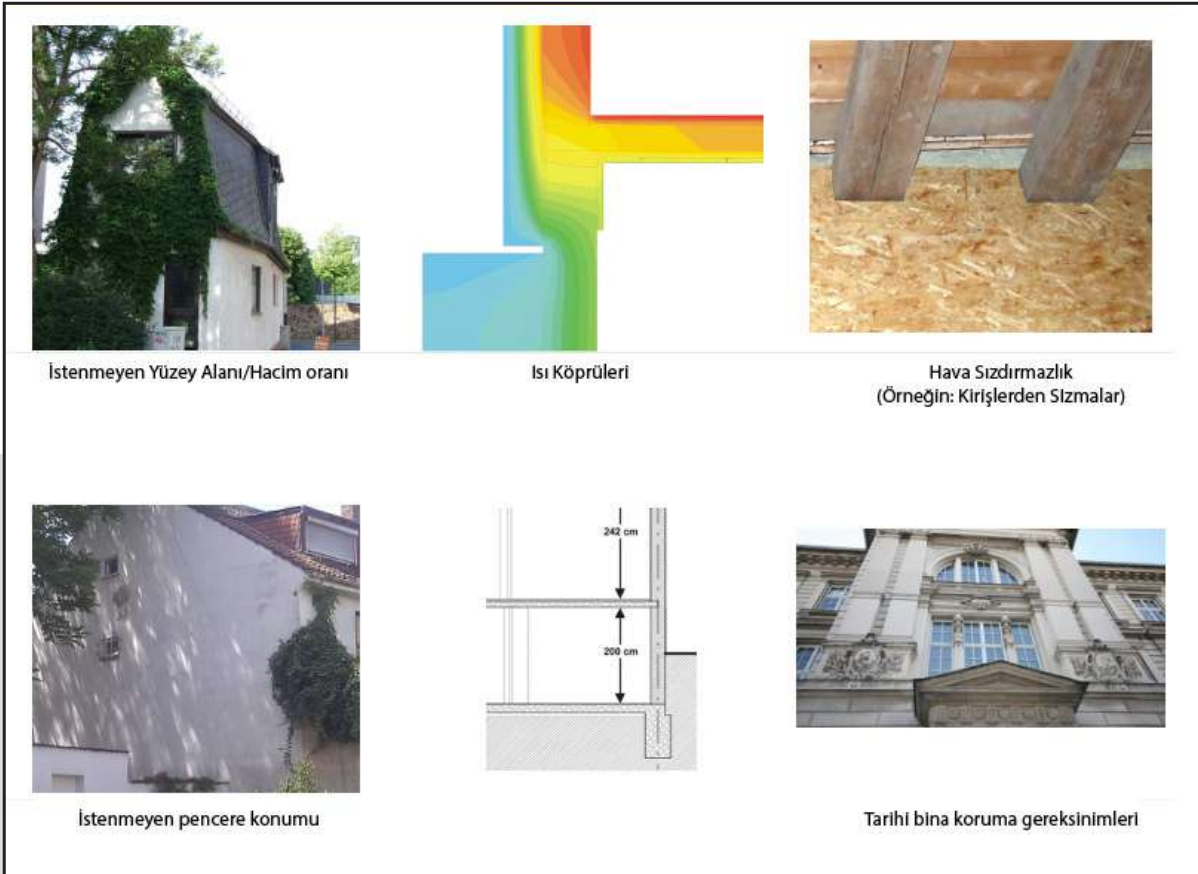
- Mükemmel ısı koruma seviyesi sayesinde, ısıtma döne-

mi boyunca iç kısım yüzey sıcaklıkları önemli ölçüde yükselir ve böylece yoğuşma ve küf oluşumu çok büyük ölçüde önlenmiş olur. Ayrıca, iç kısımdaki sıcaklık dağılımı çok daha düzgündür ve optimum bir ısı konfor seviyesi sağlar.

- Isı depolayan duvarın yalıtımı sayesinde sıcak dönemlerde de konfor iyileştirilir: hoş bir iç mekân iklimine ulaşılabilir (örneğin gece havalandırması yoluyla) ve daha uzun süre muhafaza edilebilir. Aynı şekilde geliştirilmiş pencereler durumunda da geçerlidir.

- Isıtma veya soğutma sistemi daha sonra yenilenirse, daha küçük bir çıkış yeterli olacaktır (daha uygun maliyetli ve daha verimli). Bu noktada, alınan bu önlemlerle daha fazla masraf da önlenir.

- Hava sızdırmazlığının iyileştirilmesi, sıcak nemli iç havanın dış yapı komponentlerine temas ederek hasar vermesini önler. Sızma nedeniyle hoş olmayan soğuk dış hava esintileri de önlenmiş olur.



Şekil 1: Mevcut binaların yenilemesinde Pasif Ev Standardı'na ulaşmanın önünde duran "zorluklar"

## Yazar: Zeno Bastian

- Isı geri kazanımlı bir konfor havalandırma sisteminin kurulması hava kalitesini hissedilir şekilde iyileştirir ve sağlık üzerine olumlu bir etkiye sahiptir. Pencerelerden havalandırmaya artık gerek kalmaz, zira küf oluşumu güvenilir şekilde önlenmektedir.

- Pasif Eve Uygun Komponentler kullanılarak gerçekleştirilen derin tadilatlarda, ısıtma gerektiren iklimlerde ısıtma talebi %90'a kadar azaltılabilir. Pasif Ev Planlama Paketi (PHPP) kullanılarak talep hesaplamaları yapılır, tüketime yönelik önlemlerin ne olacağına karar verilir ve izleme ile de bahsedilen oranlar kanıtlanır. Binaların ısıtılması kapsamında CO2 emisyonları da aynı seviyelerde azalır. Soğutma gerektiren iklimlerde, soğutma ve nem alma talebi %50-80 oranlarında azaltılabilmektedir.

- Enerji için tasarruf edilen maliyetler, Pasif Ev Standartları'na ulaşmak için gereken yatırım maliyetlerini dengeler ve hem mal sahibi, hem de kullanıcılar kazançlı çıkar.

Pasif Ev Enstitüsü bina yenilemelerinde de ısı korumanın optimal bir standarda ulaşmasını teşvik etmek için 2010 yılında Pasif Eve Uygun Komponentler ile derin tadilatın sağlandığı EnerPHit Standardı'nı geliştirdi.

Burada ısı koruma için "optimal" standart, yasal gerekliliklerle belirlenmiş enerji verimliliğinden daha iyi bir verimlilik düzeyinin, ısı koruma önlemleri için yapılan masraflar ile el ele gitmesi anlamındadır ve bütüncüdür.

Şekil 2: EnerPHit etiketi



# EnerPHit Standardı

EnerPHit Standardı'nın<sup>1)</sup> ısı koruma gereksinimleri, mevcut binaları yenilemek isteyen tüm planlayıcılar ve bina sahipleri için yararlı yönergeler ihtiva eder. EnerPHit doğrulayıcısı PHPP hesaplaması, yenilenecek binalar için orta düzeyde çaba ile ve anlaşılır şekilde inşa edilmelerini sağlamak üzere kesin karakteristik değerler sağlar. Kalite kontrol kapsamında mevcut binaların yenilenmesi EnerPHit Standardı'na göre de sertifikalandırılabilir. Bu şekilde bina sahibi belirtilen optimal ısı koruma seviyesine gerçekten ulaşıldığından ve uygulanan önlemlerin yetersiz kalmadığından emin olur.

## EnerPHit gereksinimleri

Mevcut binalar için uygulanacak enerji bağlantılı parametrelerin her binada aynı şekilde uygulanabileceğini düşünmemek gerekir. Yüzey Alanı/Hacim oranı, güneş geliş açısı, ısı köprüleri vb. ye istinaden geniş çeşitlilik gösteren mevcut bina stoğunda

kimi binalarda çok efor harcamak gerekirken, kimi binalarda da çok az efor ile istenilen hedeflere ulaşılabilir.

Bu nedenle yapı komponenti yönteminde EnerPHit Standardı, enerjiyle ilgili kriterleri tekil yapı komponentleri için belirler (pencere, çatı, havalandırma sistemi vb.). Kriterler Pasif Eve Uygun Komponentlerin gereksinimlerine karşılık gelir. Uygun koşullara sahip, yani enerji ile ilgili yenilemeye yönelik sadece birkaç engeli olan binalarda (eski bina olduğu için), alternatif olarak, ısıtma talebi veya soğutma ve nem alma talebi sınır değerlere uygun uygulamalar yapılarak da EnerPHit Standardı elde edilebilir. Bu durumda tekil yapı komponentleri için gereksinimler gerekli olmayacaktır ve tekil ısı koruma önlemlerine yönelik boyutlandırma serbesti seviyesi (yeni) Pasif Ev inşaatlarındaki gibi olacaktır.

1) EnerPHit, "Energy Retrofit with Passive House Components- Pasif Eve Uygun Komponentler ile Derin Tadilat" anlamına gelir.

Şekil 3: Binanın konumlandığı iklim bölgesine göre bina komponenti metodunda EnerPHit kriterlerinin bağılayıcılığı (Ağustos 2016 itibarıyla)

Dış yalıtım	İç yalıtım <sup>2</sup>	Dış boya <sup>3</sup>	En fazla transfer katsayısı (UK/P, kurulum)			Güneş ısı kazanım katsayısı (g-değeri)	soğutma periyodu sırasında en fazla özgün güneş	En az ısı geri kazanım oranı	En az nem geri kazanım oranı
nsfer katsayısı (U-değeri)		Soğuk renkler	[W/(m <sup>2</sup> K)]				[kWh/(m <sup>2</sup> a)]	%	
[W/(m <sup>2</sup> K)]		-	[W/(m <sup>2</sup> K)]						
0,09	0,25	-	0,45	0,50	0,60	U <sub>g</sub> - g*0,7 ≤ 0	100	80%	-
0,12	0,30	-	0,65	0,70	0,80	U <sub>g</sub> - g*1,0 ≤ 0		80%	-
0,15	0,35	-	0,85	1,00	1,10	U <sub>g</sub> - g*1,6 ≤ 0		75%	-
0,30	0,50	-	1,05	1,10	1,20	U <sub>g</sub> - g*2,8 ≤ 0		-	-
0,50	0,75	-	1,25	1,30	1,40	-		-	-
0,50	0,75	Evet	1,25	1,30	1,40	-		-	%60 nemli iklim
0,25	0,45	Evet	1,05	1,10	1,20	-		-	%60 nemli iklim





Şekil 4: Stockholm'de EuroPHit pilot uygulama projesi "Svartbacksvagen"

EnerPHit Standardı, dünya çapındaki mevcut binalara yönelik yenilemede makul bir ısı koruma standardı sağlar. Konutlar için uygulanabileceği gibi, ofisler, okullar, anaokulları vb. konut dışı binaların çoğuna da uygulanabilir.

## Yazar: Zeno Bastian

Şekil 5: Binanın konumlandığı iklim bölgesine göre enerji talebi metodunda EnerPHit kriterleri (Ağustos 2016 itibarı ile)

PHPP'ye göre iklim zonu	Isıtma	Soğutma
	En fazla ısıtma talebi	En fazla soğutma + nem alma talebi
	[kWh/(m <sup>2</sup> a)]	[kWh/(m <sup>2</sup> a)]
Arktik	35	Pasif Ev taleplerine eşit
Soğuk	30	
Soğuk ılıman	25	
Sıcak ılıman	20	
İlman	15	
Çok sıcak	-	
Aşırı sıcak	-	

# Derin Tadilat Planı

EnerPHit Standardı'na göre yenilenmiş binalar optimum ısı konfor, her zaman temiz hava ve yoğuşmadan kaynaklanan nem ve küf hasarına karşı korunma sağlar. İlâveten, önlemler bir bütün olarak toplam hizmet ömrüne kıyasla daha fazla enerji maliyeti tasarrufu sağladığı için finansal kâr da beklenebilir.

## Derin Tadilat Planı için Gereksinimler

Bu avantajların adım adım yenilemede de gerçekleştirilmesi durumunda, Pasif Eve Uygun Komponentler tekil önlem olarak da kullanılabilir, ancak bu tek başına yeterli olmayacaktır. Eksiksiz bir derin tadilat çalışması gerçekleştirmek için, kaba bir planlamanın hazırlanması ve bu planlamaya ileride gerçekleştirilecek uygulamaların da dahil edilmesi gerekir. Sadece bu şekilde tam bir derin tadilat çalışması gibi her şey birbirine tam uyacaktır ve maliyet etkinlik, iklim koruması ve kullanıcı memnuniyeti açılarından optimal bir nihai sonuç elde edilecektir.

Aşağıdaki noktalar, bu tür ileriye dönük genel planlamaya dahil edilmelidir:

- Önlemlerin **kronolojik sırası**: tekil komponentlerin yenilenmesi için beklenen zaman dilimi yanında işlevsel bağlama da bağlıdır. Örneğin, pencerelerin hava sızdırmaz pencereler ile değişimi sırasında, mekanik havalandırma sistemi mon-

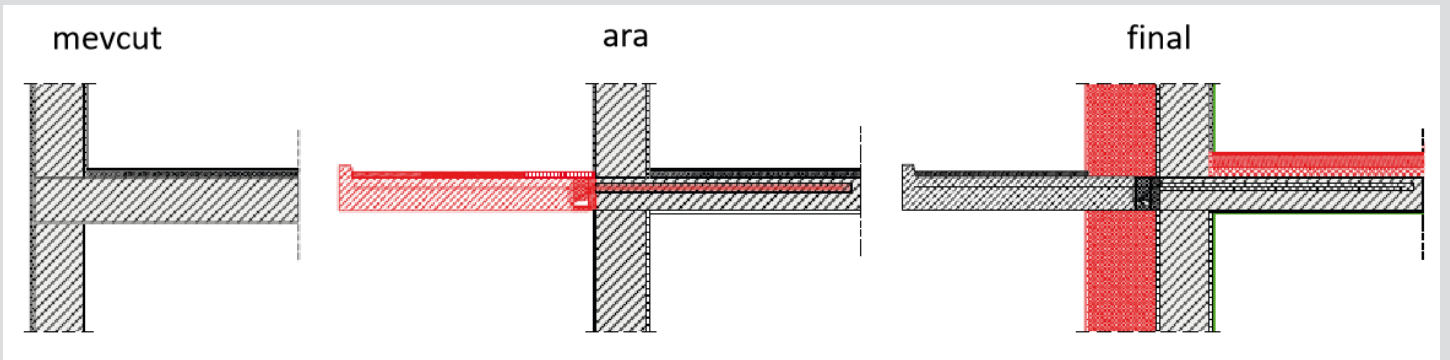
tajı da gerekli olacaktır. Benzer şekilde, bir düşük sıcaklıkla ısıtılmalı ısı pompası yalıtım uygulaması yapılarak ısıtma yükü büyük ölçüde azaltıldıktan sonra kurulmalıdır.

- Tekil bina komponentlerinin **enerji ile ilgili kalitesi**: eğer tüm yapı komponentlerinin gelecekteki ısı koruma kaliteleri önceden belirlenirse, binanın gelecekteki ulaşılabilir enerji standardı bir enerji dengeleme yazılımı vasıtasıyla tespit edilebilir. Bununla gelecekteki enerji maliyetleri ve tasarruflar da belirlenebilir. Şeffaf nihai hedef, her adımda gerekli yapı komponenti kalitesine ulaşılmasını sağlar.

- Bina kabuğu – **hava sızdırmaz tabakanın ve yalıtım katmanının konumu**: eğer hava sızdırmaz tabaka ve yalıtım tabakasının yapıdaki yaklaşık konumu belirlenmişse, iki katmanın komponent bağlantılarında boşluksuz olarak devam ettirilip ettirilemeyeceği, bitişik komponentlerin aynı zamanda yenilenmediği durumlarda bile, kestirilebilir. Bu bütünde hava sızdırmaz ve en az ısı köprüsü bina elde etmenin tek yoludur.

- Sonraki önlemler için, dikkat edilmesi gereken noktaların baştan netleştirilmesi: kolay uygulanabilir ve uygun maliyetli iyi bir ısı standart ancak önlemler arasındaki **karşılıklı ilişkiler** dikkate alınır, önlemler aynı zamanda uygulanmasalar bile, sağlanabilir.

Şekil 1: Isıl olarak ayrılmış çıkma balkon montajı. Böylece duvar yalıtımı yıllar sonra yapıldığında ısı köprüsü en az düzeyde kalır.





Yazar: Zeno Bastian

Tipik bir örnek, binanın (henüz) yalıtılmamış dış duvarına ısı yalıtım ile birleştirilmiş bir balkondur. İlk başta yapılan uygulama inşaat açısından mantıksız görünse de, bir süre sonra uygulanan duvar yalıtımı ısı köprülerini önleyeceğinden, enerji tasarrufunu tam potansiyeli ile gerçekleştirmek mümkün olacaktır (bkz. Şekil 1).

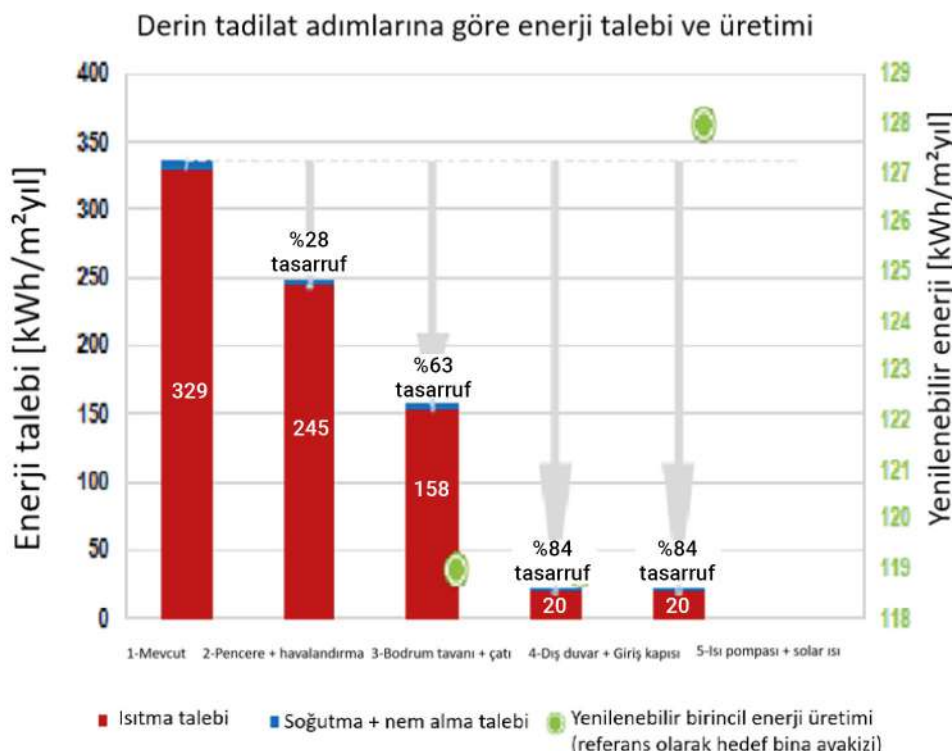
• **Ekonomik verimlilik analizi** (opsiyonel): bir enerji önleminin faydalı ömrü boyunca elde edilebilecek tasarruflar, verimlilik için gerekli yatırım maliyetleri ile karşılaştırıldığında, onarım için gereken maliyetlerden daha yüksek ise, bu önlem ekonomik açıdan başarılıdır. Kural olarak bu, bina sahibinin iddialı verimlilik önlemleri uygulama kararına destek verir. Buna ek olarak, bina sahibi uzun vadede gereken yatırım fonları için planlama yapabilir.

### EnerPHit Derin Tadilat Planı

Ne yazık ki, adım adım yenileme planı yaygın değildir. Buradan

yola çıkarak, EuroPHit projesi bağlamında Pasif Ev Enstitüsü EnerPHit Standardı'nı temel alan ve küresel olarak uygulanabilecek bir derin tadilat planı geliştirdi: EnerPHit Derin Tadilat Planı. Bu plan bütün önlemleri almaktan sorumlu enerji danışmanları, planlamacılar ve ustaların yanı sıra bina sahiplerine de hitap eder. Bu planın yaratıcısı oluşturduğu çıktıyı veya PDF dosyasını bina sahibine, saklanması için, teslim eder. Bu basitleştirilmiş genel bakış, mevcut ve gelecekteki önlem setleri hakkında bilgi içerir.

EnerPHit Derin Tadilat Planı, bir enerji danışmanı veya Pasif Ev Tasarımcısı tarafından Pasif Ev Planlama Paketi (PHPP) ve ilintili MS Excel tabanlı dosya (PHP 9.6 ve üst versiyonları içerir) kullanılarak hazırlanır. Dosya çıktısı, PHPP'deki çalışma sayfalarındaki mevcut girişlerin ve özetlerin toparlandığı bir dizi formdur. PHPP'ye henüz dahil edilmemiş girişler manuel olarak girilir.



Şekil 2: Teras evler sırasının sonundaki bir ev için yapılan bir EnerPHit Derin Tadilat Planı'nın ısıtma talebi ve yenilenebilir enerji üretimi başlık gösterimi (sağ eksen); mevcut durum ve dört adım sonrası

# Derin Tadilat Planı

## EnerPHit Retrofit Planını hazırlama metodu

Öncelikle, farklı yapı komponentleri için zamana yayılmış onarım çalışmalarına genel bir bakış sağlayacak dosya çıktısı hazırlanır. Bunlar PHPP'de bina varyantları fonksiyonu desteği ile bir dizi değişken olarak girilir. PHPP, yenileme için gerekli adımları (ısıtma talebi, ısıtma yükü, birincil enerji talebi, yaz davranışı vb.) yan yana görüntüler ve bina için geliştirilen verimliliği gösterir. PHPP verilerinden elde edilen dosya çıktısı ile gerçek bir EnerPHit Derin Tadilat Planı ortaya çıkmış olur.

## EnerPHit Derin Tadilat Planı Bileşenleri

Kapak sayfasında binanın adresi ve ilgili anahtar isimler yer alır. Ek olarak her adım için ulaşılabilir enerji tasarrufu ve yenilenebilir enerji üretimi için ana parametreler bir diyagramda net olarak gösterilir. Sağ altta planın yaratıcısının adı ve imzası için yer ayrılmıştır.

Kapak Mektubu bina sahibine hitap eder ve kısaca EnerPHit Standardı, derin tadilat programı ve ön sertifikasyon ile ilgili en önemli noktaları tarifler. Gerekli takdirde metin değiştirilebilir.

**Planlayıcı** zaten gerekli olan ancak bekleyen önlemler dizisine kronolojik bir genel bakış sağlar. Buna bağlı olarak uygun önlem setleri bir araya getirilebilir. Bu belge, PHPP'den önce doldurulur.

Ana çalışma sayfası olan **Genel Bakış**, aşağıdakiler için en önemli çıktıları görüntüler:

- Adımların kronolojik sırası

- Her durumda gerekli önlemler ve ortaya çıkan enerji tasarruf önlemleri

- Yapı komponentlerinin karakteristik değerleri

- Bina parametreleri

- EnerPHit kriterlerinin gerçekleştirilmesi

- Yatırım ve enerji maliyetleri

Çalışma sayfası ayrıca DIN A3 kağıdına ayrı olarak da yazdırılabilir ve örneğin banka ile yapılan toplantılara götürülebilir. Her halükârda gerekli önlemler için yatırım, bakım maliyetleri ve enerji tasarrufu önlemleri Maliyetler çalışma sayfasına girilir. Elde edilen sonuç, toplam tüm önlemler için yıllık gelirlerdir. Bu değerler aynı zamanda "Genel Bakış" çalışma sayfasında da kullanılır.

PHPP'deki yapı komponentlerinin karakteristik değerleri basitleştirilmiş olarak opak kabuk (**Dış duvar, Çatı, Bodrum tavanı, Pencereler, Havalandırma, Ek havalandırma, Fotovoltaikler, Isıtma & Soğutma ve Çeşitli** çalışma sayfalarında sunulur. Çizimler (detay) ve açıklayıcı notlar eklemek için de yer vardır.

Şekil 3:

PHPP "Varyantlar" çalışma sayfasında yenileme adımlarının girişi ve tüm adımlar için sonuçların paralel gösterimi

Aktif varyantı buradan seçin >>>>		6-Passive Ev	Mevcut	Pencereler+ havalandırma	Bodrum tavanı + çatı	Dış duvar + giriş kapısı	Isı pompası +solar ısı
	Units	6	1	2	3	4	5
Isıtma talebi	kWh/(m <sup>2</sup> a)	13,7	329,3	245,2	155,6	20,3	20,3
Isıtma yükü	W/m <sup>2</sup>	10,2	141,9	97,7	67,0	15,5	15,5
Soğutma ve nem alma talebi	kWh/(m <sup>2</sup> a)	0,1	6,7	2,1	0,7	0,2	0,1
Soğutma yükü	W/m <sup>2</sup>	3,5	32,6	17,4	10,2	5,5	3,7
Aşırı ısınma sıklığı (> 25 °C)	%						
PER talebi	kWh/(m <sup>2</sup> a)	32,7	994,4	784,5	558,9	224,3	38,9
EnerPHit Premium?	evet / hayır	evet		hayır	hayır	hayır	evet

Yazar: Zeno Bastian

**Ekler:** derin tadilat programına eklenmiş belgelere genel bakış(-mevcut binanın planları v.b.) **İlişkiler** çalışma sayfası, o anda yapılan uygulamalar sırasında daha sonra yapılacak uygulamaların akılda kalmasını sağlayacak bir matris içerir. İlgili metinler "Sonraki Adımlar için Hazırlık" başlığı altındaki komponent çalışma sayfalarına adapte edilir. Bazı metinler çıkarılabilir.

## Bina Sertifikasyonu

### Pasif Ev ve EnerPHit Sertifikasyonu

Pasif Ev Enstitüsü ve küresel bina sertifika veren ağlar, 90lar'dan beri yayınlanmış kriterlere göre Pasif Ev sertifikası sağlamaktadır. Bunu bütünlemek üzere 2010 yılında Pasif Eve Uygun Komponentler kullanılarak yenilenmiş mevcut binalar için EnerPHit sertifikasyonu geliştirilmiştir. Her iki durumda da uygulamalara kredite onaylayıcılar tarafından dikkatli ve kapsamlı bir şekilde incelenir. Yürütülen çalışmaların kalite kontrolü ilerleyen zaman içinde ilave kanıtlar ile, örneğin hava sızdırmazlık testi ile, desteklenir. Bir sertifika bina tanımlanmış kriterlere istisnasız olarak sahip olduğunda verilir.

### Bina sahibi için avantajlar

- Üzerinde anlaşmaya varılan enerji standardına gerçekten ulaşıldığına dair kesinlik
- Bağımsız kalite değerlendirme yoluyla mülk değerinde artış
- Pasif Ev Planlama Paketi (PHPP) kullanılarak gerçekleştirilen sertifikalı Pasif Ev/EnerPHit doğrulaması çeşitli sübvansiyon programları için sunulabilir

### Planlayıcılar için avantajlar

- İnşaat başlamadan önce planlamanın kapsamlı harici kontrolü ile hatalar önlenir
- Sertifikalı bir Pasif Ev tasarımcısı olarak tanınmak için sertifikalı bir bina gerekir

Derin tadilat adımları												1	2	3	4	5										
	Yıl	1950	1955	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2055	
Montajlar																										
Cephe	1976																									
Balkonlar	1976																									
Dış kapı	1987																									
Düz çatı	1956																									
Çatı havalandırmaları	1987																									
Pencere	1976																									
Panjurlar / güneş kırıcılar	1976																									
Bodrum tavanı	2025																									
Kazan	2015																									
Havalandırma	2017																									
Solar ısı sistemi	2040																									
Hava sızdırmazlık testi																										

Şekil 4: Bir EnerPHit Derin Tadilat Planında Zamanlayıcı

# Derin Tadilat Planı

## Sertifikasyon İşleyişi

Onaylayıcı ile planlamanın erken aşamasında iletişime geçilmesi tavsiye edilir. Böylece onaylayıcı tarafından belirlenen herhangi bir sorun, erkenden kolayca düzeltilebilir. Ancak, prensip olarak binanın tamamlanmasından sonra da sertifikaya başvurulabilir. Kural olarak, enerji ile ilgili tüm planlama belgeleri ve yapı malzemelerinin teknik verileri iş başlamadan önce onaylayıcıya iletilir. Dikkatli bir incelemeden ve enerji dengesi hesaplaması karşılaştırmasından sonra, onaylayıcı müşteriyi gerekli düzeltmeler hakkında bilgilendirir. İnşaat işinin tamamlanmasından sonra, planlamaya yönelik herhangi bir değişiklik, son denetim ve inşaat işinin doğrulaması sırasında güncellenir (hava sızdırmazlık testi, havalandırma sistemi için akış hızı ayarı belgelendirmesi, inşaat yöneticisinin beyanı).

Tüm kriterler karşılanırsa, bina sahibi

- sertifikayı
- enerji denge hesabı ve binanın tüm karakteristik değerleri ile ilgili ek belgeleri
- bir bina plaketi (isteğe bağlı) alır.

## EnerPHit Derin Tadilat Planı Temelinde Ön-sertifikasyon

Geçmişte yalnızca, tamamen EnerPHit Standardı'na göre yenilenmiş binalara sertifika verilebiliyordu. Bu sebeple de adım adım gerçekleştirilen yenilemeler için bir kalite kontrol mekanizması yoktu. Bu açığı kapatmak için 2016 yılında Pasif Ev Enstitüsü, EnerPHit (veya Pasif Ev) Standardı'na yönelik adım adım yenileme için ön sertifikasyon programını tanıttı. Özenle hazırlanmış bir EnerPHit Derin Tadilat Planı, bunun için ön koşuldur. Onaylayıcı çalışmaların EnerPHit gereksinimlerine uygunluğunu ve önlemler arasındaki tüm karşılıklı ilişkilerin eksiksiz olduğunu kontrol edecektir. Bu sayede kilitlenme etkilerinden ve gereksiz yatırım ve enerji maliyetlerinden kaçınılabılır. EnerPHit Derin Tadilat Planı'nın sertifika veren tarafından onaylanmasından sonra, ilk önlem seti uygulanabilir. Bu önlemler sertifika veren tarafından aynı zamanda derin tadilat planına uygunluk açısından da kontrol edilir. Eğer bu durum sağlanırsa ve ilk önlem seti ile beraber enerji tasarrufunun %20'si sağlanırsa, bina sahibi bir ön-sertifika alır. Bu ön sertifika, bina sahiplerine ve planlayıcılara, planlanan bütün yenileme adımlarının gerçekleştirilmesi ile beraber hedeflenen standarda ulaşılabileceğine dair bir güvencedir. 2016 yılında lanse edilen bir çevrimçi platform ile gerekli doğrulamaları düzenlemek ve uzun süre saklamak mümkündür.



Şekil 5:  
EnerPHit-Standardı'na göre yenilenmiş bir bina için plaket



Şekil 6:  
EnerPHit Standardı'na göre adım adım yenilenen bir bina için ön sertifika örneği

Yazar: Zeno Bastian



Şekil 7 ve 8:  
EuroPHit pilot uygulama projesi, Naesved, Danimarka'da "Rehabilitasyon Atölyesi", derin tadilatın önce ve sonra



# Pasif Ev Planlama Paketi (PHPP)

## Enerji bilincine sahip tasarımlar gelişmiş simülasyonlar gerektirir mi?

Bu durum gerçekten de 1991 yılında tamamlanan ilk Pasif Ev binalar için geçerliydi. Çok düşük enerji tüketimi olan binaların enerji dengesinin hesaplanması zorlu bir iştir- mevcut düzenlemeler ve standartlar gerekli hassasiyetten yoksundur. Bununla birlikte, Pasif Ev Enstitüsü, kritik faktörler için güvenilir dengeler oluşturmuştur-kullanımı basit ve veri girişi açısından kabul edilebilir çaba gerektiren bir araçla. Pasif Ev Planlama Paketi (PHPP) doğrudan mimarlar ve tasarımcılar tarafından kullanılacak bir tasarım aracıdır.

### PHPP

- ısıtma, soğutma ve nem alma talebinin hesaplanması,
- ısıtma ve soğutma yüklerinin hesaplanması,
- birincil enerji talebinin hesaplanması,
- konforlu havalandırma tasarımı,
- yaz konfor hesaplamaları,
- U-değerlerinin hesaplanması,

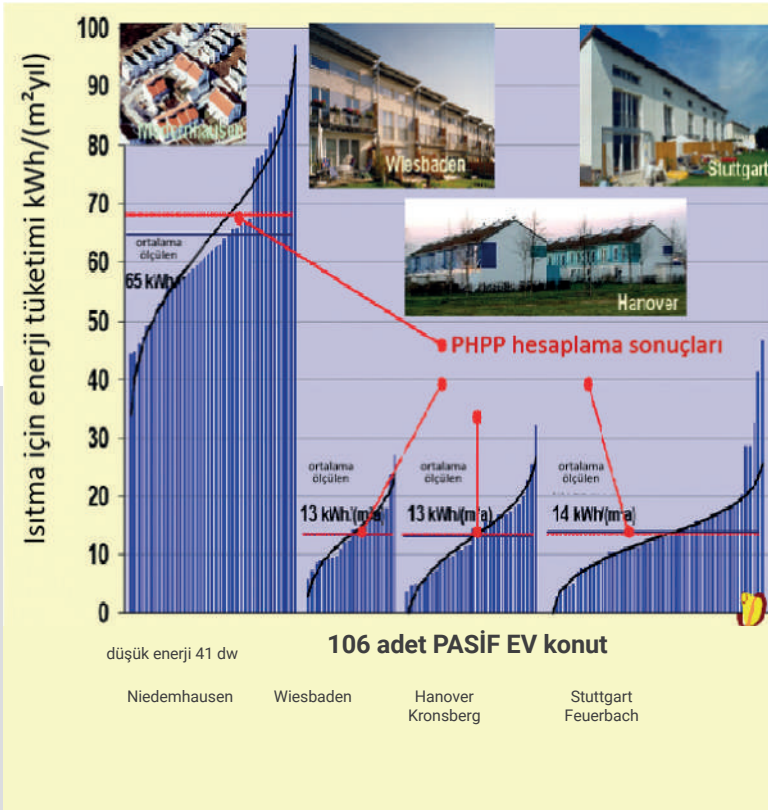
Pasif Ev binalar ve derin tadilatlar için birçok faydalı araç içerir.

PHPP ilk kez 1998'de sunuldu ve o zamandan beri sürekli olarak geliştirildi. Yeni tasarım modülleri başarı ile ardı ardına eklendi; örneğin EuroPHit projesi.

PHPP, ölçümlere ve yeni araştırma sonuçlarına dayanılarak sürekli olarak doğrulanır ve iyileştirilir. Destekleyici bilimsel araştırmalar doğrultusunda bugüne kadar 300'den fazla projenin ölçümleri hesaplama sonuçlarıyla karşılaştırılmıştır. Üstlenilen CEPHEUS projesi ile Avrupa "Thermie" programının bir parçası olarak, 14 farklı Avrupa konumunda Pasif Ev Standardı'na göre konutlar inşa edildi ve bilimsel olarak izlendi.

PHPP enerji dengesi modülünün hem Pasif Ev binaların, hem de daha az gelişmiş düşük enerjili binaların ısı bina özelliklerini kesin olarak gösterdiği görüldü.

Aşağıdaki diyagram, farklı konumlardaki farklı Pasif Ev binaların ölçüm ve PHPP hesaplamaları karşılaştırmalarını göstermektedir. Şunu belirtmek gerekir ki, ısı yalıtım standardına bakılmaksızın, tüm durumlarda, binalardaki kullanıcı davranışlarından dolayı yüksek (nispi) dağılım olmakla birlikte, hesaplamalar ile ortalama ölçüm sonuçları arasında mükemmel bir uyum vardır.



Şekil 1: Düşük enerjili konut projeleri ile Pasif Ev konutların tüketim ölçümlerinin PHPP hesaplaması karşılaştırmaları diyagramı



# 2.4

## Adım adım yenileme için PHPP özellikleri

Yenilenmemiş veya kısmen yenilenmiş mevcut binalar için hesaplama sonuçlarının doğruluğu

PHPP orijinal olarak Pasif Ev binalar için geliştirilmiş ve optimize edilmiştir. EuroPHit projesi çerçevesinde düşük düzeyde ısı korumaya ve buna bağlı olarak yüksek enerji talebi olan binalarda uygulanmasına ilişkin sistematik incelemesi yapılmıştır.

PHPP, nispeten az giriş ve hesaplama çabası ile mümkün olduğunca gerçekçi sonuçlar elde eden kalıcı bir durum hesaplama aracıdır. Pasif Ev Enstitüsü tarafından dinamik bina simülasyonları için geliştirilmiş, binalardaki fiziksel süreçleri doğru ve yüksek zamansal çözünürlükte yeniden üretebilen bir yazılım programı olan Dynbil kullanılarak farklı iklimlerdeki binaların PHPP sonuçları karşılaştırılmıştır.

Isıtma talebi, ısıtma yükü, soğutma talebi, soğutma yükü ve aşırı ısınma sıklığı sonuçları incelenmiştir. PHPP sonuçlarının zayıf ısı ile zayıf güneş koruması olan yenilenmemiş binalar için bile makul doğruluk gösterdiği tespit edilmiştir. Sadece yenilenmemiş binalardaki ısıtma ve soğutma sistemleri PHPP'de hesaplanırken günlük ortalama ısıtma ve soğutma yükleri için 10 W/m<sup>2</sup> güvenlik marjı tavsiye edilmiştir. Ancak her hâlükârda, bir kural olarak, bu tür binalarda ısıtma ve soğutma yüklerini karşılayabilmek için daha yüksek bir güç önceden öngörülür.

Yazar: Zeno Bastian

## EnerPHit doğrulaması

EnerPHit, Pasif Ev Enstitüsü tarafından Pasif Eve Uygun Komponentler kullanılarak mevcut binaların yenilenmesini sağlayan bir standarttır. Bina bağlamında sübvansiyon talep belgesi gibi müşterilere verilen taahhütler (sözleşmeye bağlı olarak) veya sadece yenileme hedeflerine ulaşıldığını belgelemek için EnerPHit Standardı'na ulaşıldığının kanıtı istenir. Ayrıca PHPP kullanılarak Pasif Ev doğrulaması yanında, EnerPHit doğrulaması da sağlanabilir. EnerPHit Standardı PHPP'nin 'Doğrulama' çalışma sayfasındaki ilgili menüden seçilir, bunun yanı sıra istenen doğrulama yöntemi bina komponenti veya enerji talebi yöntemi olarak seçilir. İlintili gerekli değerler, binanın gerçek karakteristik değerlerinin yanında gösterilecektir. PHPP her bir gereksinim ve toplu olarak bütün gereksinimler için değerlerin karşılanıp karşılanmadığını gösterecektir. Doğrulama çalışma sayfasının daha sonra çıktısı alınmalı ve yaratıcı/düzenleyici tarafından imzalanmalıdır ve diğer PHPP çalışma sayfaları ile desteklenmelidir.

Bir EnerPHit Derin Tadilat Planı (ERP) oluşturmak, örneğin ön-sertifika, için PHPP dosyasına ek olarak, içindeki PHPP verilerinin adapte edildiği ERP çıktı dosyası da gereklidir (bkz. Bölüm 2.3).

Şekil 2:

Enerji talep yöntemine göre PHPP'de EnerPHit doğrulaması

Isıl kabuk içinde kalan alana göre bina karakteristiği				Kriter	Alternatif Kriter	Yapıldı mı?
Mekan Isıtma	Treated floor area m <sup>2</sup>	156,0				
	Heating demand kWh/(m <sup>2</sup> a)	20	≤	25	-	evet
	Heating load W/m <sup>2</sup>	16	≤	-	-	
Mekan soğutma	Cooling & dehum. demand kWh/(m <sup>2</sup> a)	0	≤	15	15	evet
	Cooling load W/m <sup>2</sup>	4	≤	-	10	
	Frequency of overheating (> 25 °C) %	-	≤	-	-	-
	Frequency of excessively high humidity (> 12 g/kg) %	0	≤	10	-	evet
Hava Sızdırmazlık	Pressurization test result n <sub>50</sub> 1/h	1,0	≤	1,0	-	evet
Birincil Yenilenemez Enerji (PE)	PE demand kWh/(m <sup>2</sup> a)	46	≤	-	-	
Birincil Yenilebilir Enerji (PER)	PER demand kWh/(m <sup>2</sup> a)	39	≤	36	39	
	Generation of renewable energy (in relation to projected building footprint area) kWh/(m <sup>2</sup> a)	128	≥	120	126	evet

<sup>2</sup> Empty field: Data missing; '-': No requirement

# Pasif Ev Planlama Paketi (PHPP)

Pasif Ev binalarda olduğu gibi EnerPHit Standardı'nda da, ısı konfor ve yoğuşma oluşmaması için sert talepler vardır. Özellikle mevcut binalarda bina kabuğunun belirli bölümlerinde bu gereksinimlerin karşılanmama riski daha fazladır. PHPP ısı konforunun sağlanması ve yoğuşma olmaması için en az iç yüzey sıcaklıklarına ulaşıp ulaşılmadığını otomatik olarak kontrol eder ve gerekirse bir uyarı verir.

## PHPP'ye tekil yenileme adımlarının girişi

Sürüm 9'dan (2015) itibaren PHPP ile, aynı binanın birkaç versiyonu paralel olarak hesaplanabilmektedir. Böylece her bir tasarım varyantı için (ör. teraslı sıralı konutlarda birkaç benzer yapı için) ayrı bir PHPP dosyası oluşturulması gerekmez.

Bu fonksiyon özellikle adım adım yenileme ile ilgili hesaplamalar için uygundur. Bina girişi sadece bir kere yapılır. Ardışık yenileme adımları daha sonra ayrı bina varyantları olarak yaratılabilir. Bunun için sadece önceki adımdaki farklılıklar yeniden girilmelidir; örneğin dış duvar yalıtımı.

PHPP daha sonra tüm adımlar için ilgili sonuçları hesaplar ve hepsini yan yana görüntüler. Sonuçlar bir çubuk grafikte sunulur ve kullanıcı tarafından yapılandırılabilir.

## Tekil yenileme ve ısı koruma önlemleri için karlılık hesaplaması

Geliştirilmiş konforun yanı sıra, tasarruf edilecek enerji maliyetleri de enerji verimliliği ile ilgili yenileme yapılması için büyük motivasyondur. Bu sebeple tekil enerji tasarruflarının karlılığı PHPP'de kolay bir şekilde hesaplanabilir. Dış duvar için yeni bir kat boya her halikarda uygulanacaktır ve bu uygulamanın da dahil olduğu enerji verimliliğini kapsayan, dış yalıtım yapılması gibi, bütüncül bir uygulama ile kıyaslanması bunun için bir örnektir. Her iki uygulama için yatırım maliyetleri ve yıllık enerji harcamaları borç hanelerine yazılır. Enerji tüketimi de dahil olmak üzere hangi borç hanesi daha küçükse, o uygulama daha kazançlıdır. Tedbirlerin yatırım maliyetleri henüz bilinmiyorsa, o zaman en enerji verimli önlemlerin maliyeti karşılaştırılarak karlılık karşılaştırmaları yapılabilir.

PHPP'de tekil yenileme adımları zaten girilmişse, bu giriş otomatik olarak karlılık hesaplamasına adapte edilebilir.

Şekil 3:

PHPP 'Varyantlar' çalışma sayfasında yenileme adımlarının en önemli sonuçlarının açık bir özeti

Aktif varyantı buradan seçin >>>>		5-ısı pompası + solar ısı	Mevcut	Pencere+ havalandırma	Bodrum tavanı + çatı	Dış duvar + giriş kapısı	Isı pompası +solar ısı
	Units	5	1	2	3	4	5
Isıtma talebi	kWh/(m <sup>2</sup> a)	20,3	329,3	245,2	155,6	20,3	20,3
Isıtma yükü	W/m <sup>2</sup>	15,5	141,9	97,7	67,0	15,5	15,5
Soğutma ve nem alma talebi	kWh/(m <sup>2</sup> a)	0,1	6,7	2,1	0,7	0,2	0,1
Soğutma yükü	W/m <sup>2</sup>	3,7	32,6	17,4	10,2	5,5	3,7
Aşırı ısınma sıklığı (> 25 °C)	%						
PER talebi	kWh/(m <sup>2</sup> a)	38,9	994,4	784,5	558,9	224,3	38,9
EnerPHit Premium?	evet / hayır	evet	hayır	hayır	hayır	hayır	evet

Yazar: Zeno Bastian

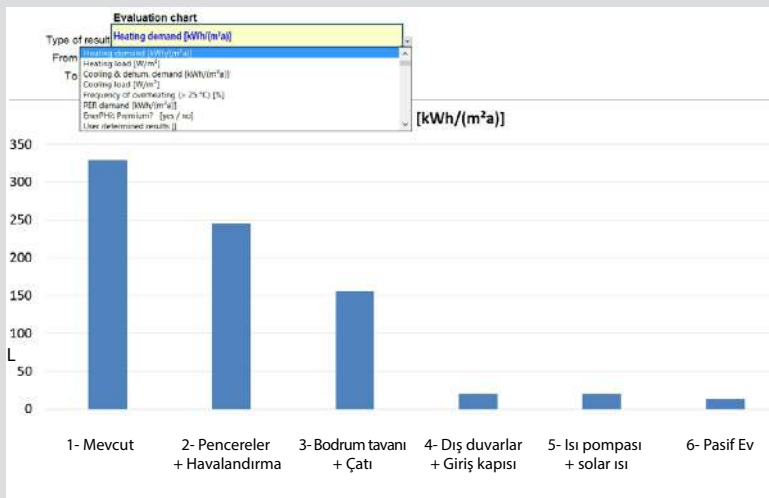


Şekil 4:

EuroPHitpilot uygulama projesi "Gothenburg Stacken", İsveç; derin tadilatın önce.

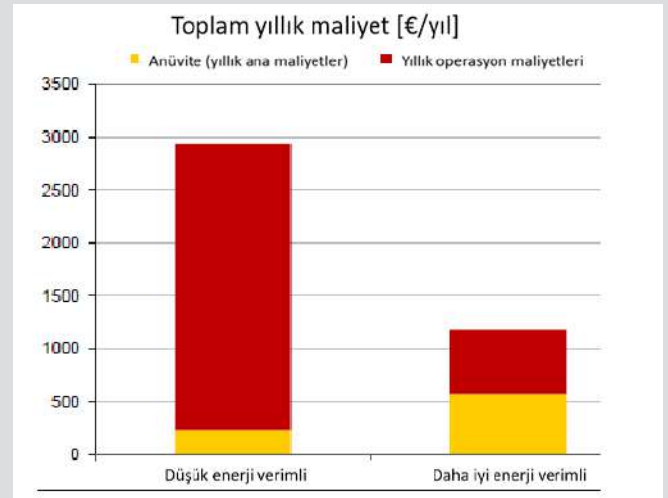
Şekil 5:

Kullanıcı tarafından yapılandırılabilen bir grafik ile yenileme adımlarının sonuçlarının gösterimi



Şekil 6:

Bekleyen önlem olarak yeni bir kaplama boyası (solda) ve bir alternatif olarak aynı zamanda yapılan Pasif Ev kalitesinde dış duvar yalıtımının (sağda) karşılaştırılması-na yönelik PHPP'de yapılan karlılık hesapları sonuçlarını gösteren diyagram



# Sertifikalı Pasif Ev Komponentleri

## Yüksek kaliteli malzemeler binalarda enerji verimliliği için gereklidir

Binanın enerji verimliliğinin doğrudan yüksek kaliteli komponentleri ile ilgili olduğu aşikardır. Pasif Ev kriterleri genellikle mevcut düzenlemelerden çok daha katıdır ve bunun sonucu olarak belirli bir malzemenin performansının Pasif Ev Standardı'na uygun olup olmadığını kestirmek zor olabilir. Çoğu durumda, malzeme bilgileri belirsiz veya hiç yoktur.

Bu nedenle Pasif Ev Enstitüsü çok yüksek enerji verimliliğine, konforlu binalara, Pasif Ev ve EnerPHit Standartları'na katkıda bulunacak performansa sahip komponentleri sertifikalandırmaktadır. Diğer bir deyişle, sertifikalı komponentler, belirli kriterler açısından test edilmişlerdir ve binanın enerji performans hesaplamasının yapılmasını sağlayacak performans değerlerini ortaya koyarlar. Sertifikasyon sürecinde, Pasif Ev Enstitüsü uzmanları üreticilere standardı karşılamak üzere ürünlerin optimizasyonu için rehberlik ederler. İlaveten, Pasif Ev Enstitüsü Komponent Etiketini, tanınan ve üreticiler tarafından malzemelerinin reklamının yapıldığı bir kalite etiketidir.

Bir tasarımcı sertifikalandırılmış Pasif Eve Uygun Komponentleri dikkatli tasarım ve planlama ile birlikte kullandığında, sadece Pasif Ev Standardı'na ulaşmakla kalmaz, binanın hizmet ömrü boyunca enerji hedeflerini de tutturur.

## Hangi malzemeler veya komponentler sertifikalandırılabilir?

Enstitü, binanın enerji verimliliği üzerinde doğrudan etkisi olan yapı komponentlerini onaylar. Bunlar üç ana kategoride sınıflandırılır:

- Opak komponentler: duvar, çatı veya döşeme levhası gibi sistemler, ankraj sistemleri, balkon bağlantıları, çatı katı merdivenleri, gibi.
- Şeffaf komponentler: pencereler, çatı pencereleri, perde duvar sistemleri, panjurlar, kapılar, camlar, ara çıtalar, gibi.
- Bina tesisatları: kompakt ısı pompası üniteleri, ısı geri kazanımlı havalandırma sistemleri ve drenaj suyu.

## Neden sertifika?

Enstitü için sertifikalandırma, tasarım ve planlama süreçleri sırasında kalite kontrolünü sağlamanın bir yoludur. Aynı zamanda bağımsız olarak test edildiklerinden ve sertifikalandırıldıklarından, tasarımcının uygun nitelikte malzeme bulmasını da kolaylaştırılmaktadır. Bununla beraber, üreticiler için de avantajları açıktır, "Sertifikalı Pasif Eve Uygun Komponent" etiketinin kullanımı hızla büyüyen bir pazara girişi ve sertifikalı ürünün görünürlüğünü ve tanınmasını sağlamaktadır. Bir malzeme sertifikalandığı zaman:

- Çevrimiçi veritabanına dahildir ([www.componentdatabase.org](http://www.componentdatabase.org)).
- Hesaplamalarda kullanılmak üzere Pasif Ev Planlama Paketi'nde listelenmektedir.
- Bütün yeni sertifikalandırılmış malzemeler Uluslararası Pasif Ev Derneği (IPHA)'nin haber bülteninde yayınlanır.
- Pasif Ev Enstitüsü'nün komponent etiketi üreticiler tarafından reklam amacıyla kullanılabilir.

# 2.5

Yazar: Benjamin Krick

Uluslararası “herkese uyan tek bir çözüm” anlamına gelmez

Komponent sertifikasyonu kriterleri iki temel gereksinim baz alınarak geliştirilmiştir: hijyeni ve konforu garanti ederek binada en az enerji tüketimini sağlamak. İlke ve gereksinimler aynı olmakla birlikte, binalar soğuk bir iklimde ise (Norveç gibi) farklı kriterlere göre, sıcak bir iklimde ise (Portekiz gibi) farklı kriterlere göre ele alınırlar. Sonuç olarak, bir komponent sertifika etekinde belirtilen belirli bir iklim bölgesi için sertifikalandırılmıştır.

Bunun arkasındaki mantık, oluşturulan değerlerin performans ve yaşam döngüsü maliyetinin verimliliği arasındaki optimal ilişkidir. Buna bir pencere örneği verelim: soğuk iklim için gereklilik  $0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$  U-değeridir (montajdan önce). Bu, dörtlü low-e cam veya muhtemelen dışta sert kaplaması olan, mükemmel kalitede üçlü low-e camile de elde edilebilir. Ancak ılık veya sıcak bir iklim de gereksinim  $1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ 'lik bir U-değeridir. Bu

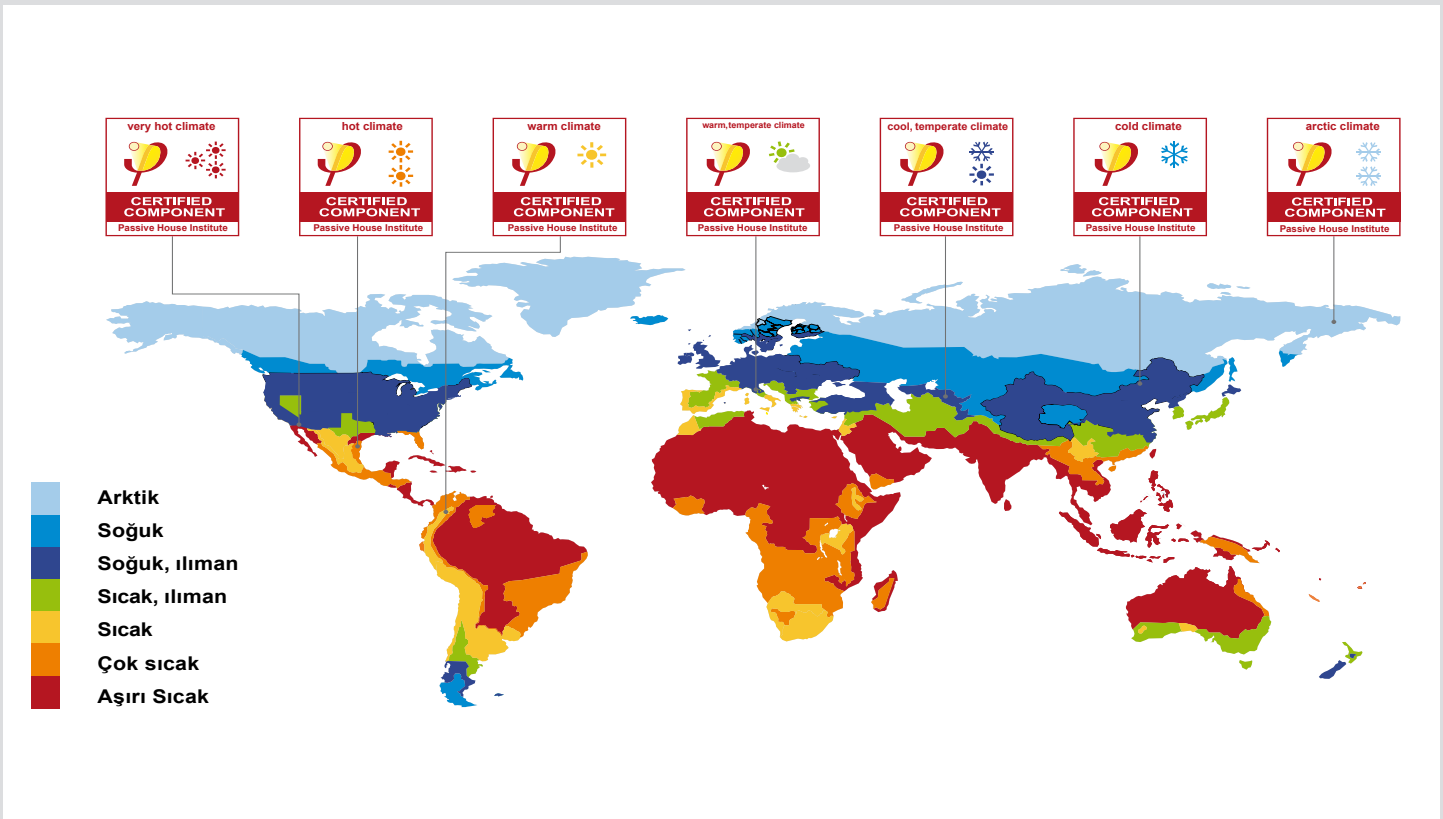
muhtemelen güneş koruma kaplamalı çift camla başarılabilir. Nitekim sıcak bir iklimde üçlü cam kullanmak yaşam döngüsü boyunca enerji tasarrufu ile geri ödenemeyecek gereksiz bir ek yatırım olacaktır. Başka bir deyişle, detaylar önemlidir. Kriterler uluslararasıdır, ancak “herkese uyan tek bir çözüm” yoktur.

## Özet

Pasif Ev kavramının başarısını garanti etmek için pazarda yüksek kaliteli komponentlerin mevcut olması esastır. Pasif Ev Enstitüsü, komponentlerin sertifikasyonunu sağlayarak bu tür ürünlerin pazarda kullanıma sunulmasına katkıda bulunmaktadır. Üretici, Pasif Ev Enstitüsü uzmanları tarafından verilen tavsiyeler sayesinde ürünlerinde önemli iyileştirmeler yapabilir ve giderek büyüyen bir pazara girebilir. Bu sertifikanın en son ve en büyük avantajı, tasarımcılar ve yüksek kaliteli komponentler sunan üreticiler arasındaki bağlantıyı sağlamasıdır.

Şekil 1:

Bir komponentin sertifikasyonu bu tür bir ürünün/sistemin, belirli bir iklim bölgesinde kullanıma uygun olduğu anlamına gelir





# Ekonomik Verimlilik

# 2.6

## Giriş – Motivasyon – Açıklayıcı not

Bir binadaki bir önlemin ekonomik etkinliği düşünüldüğünde en önemli **temel kural, yatırım için sadece cari harcamanın dikkate alınmamasıdır**. Bir önlemin "fayda"sı her zaman dikkate alınmalı ve hesaplamada dikkate alınmalıdır. Bu sadece enerji verimliliği önlemleri için değil, genel için geçerlidir:

- bizi rüzgârdan ve hava koşullarından koruyacak, yaşayabileceğimiz ve çalışabileceğimiz evler inşa ediyoruz
- kendimizi rahat hissedebileceğimiz güzel evler inşa ediyoruz
- güzel bir banyo inşa ediyoruz... güzel renkler kullanıyoruz...
- kışın ısınması için bir ısıtma sistemi kuruyoruz ve tüm yıl boyunca sıcak su mevcut
- kışın daha kolay sıcak kalmak için ısı yalıtımı kullanıyoruz
- hava sızdırmazlık seviyesini iyileştiriyoruz, böylece kışın boşluklardan soğuk hava akımı girişi olmuyor
- ısı geri kazanımlı bir havalandırma sistemi kullanıyoruz, böylece kışın pencerelerden havalandırma yapmak zorunda kalmıyoruz
- biz... listeye kolayca devam edilebilir...

Bu liste, bilinçli şekilde maddi olarak değerlendirilebilen ve tahmin edilemeyen önlemleri bir arada sunmaktadır. Ancak bir binanın inşaatında kullanılan her komponentin sadece binanın sahibinin veya müşterisinin talebi üzerine üretildiği tartışmasız bir gerçektir. Ve aynı derecede açıktır ki, bina sahibi, her dilek ile belirli bir faydayı ilişkilendirir, yani her istenen komponentin veya önlemin bir amacı vardır, aksi takdirde gündeme gelmeyecektir.

Bahsedilen önlemlerden bazıları – aslında tüm `enerji verimliliği önlemleri'- genellikle sübjektif faydanın yanı sıra ekonomik avantaj olarak da sonuçlanır, çünkü uygulandıkları andan itibaren enerji ve maliyet ile ilgili olan binanın sıcak tutulması, 856+iyi havalandırılması ve konforlu olması sağlanır.

## Somut enerji verimliliği –harcamanın ve faydanın değerlendirilmesi

Bu önerme ısı yalıtımı olan, veya hemen hemen olan, daha yeni binalar için geçerlidir: eğer mevcut yalıtım zaten iyi ise, mevcut binaya uygulanacak ilave bir yalıtım önleminin tasarruf etkisi daha küçük olacaktır.

Aslında işin başlangıcında "çok iyi" olan durumlar olabilir ve bu durumlarda ek bir yalıtım katmanı veya yeni pencereler gibi önlemler ekonomik olarak çok kıymetli olmayabilir.

Bu aynı zamanda "kilitleme etkisi" olarak da bilinir: enerji verimliliği nedenleriyle gerekli olan ek yalıtım maddi nedenlerden dolayı gereksiz görülebilir. Mevcut olan 15 cm kalınlığında bir yalıtıma 10 cm yalıtım ilave edilmesi ekonomik açıdan gereksiz görülebilir ve bu nedenle müteakip 50 yıl boyunca sadece 15 cm'lik yalıtımdan dolayı binanın enerji giderleri yüksek olabilir. Aynı durum pencerelerdeki geliştirilmiş U-değerleri ve diğer önlemler için de geçerlidir. Birçok bina sahibi meslekten olmayan kişilerdir ve binayı mali açıdan kolayca değerlendiremezler.

Ekonomik uygulanabilirliği değerlendirmek için, bir enerji tasarrufu önleminin finansal avantajı, yani tasarruf edilen ısıtma enerjisi, yatırım harcamaları ile makul bir şekilde karşılaştırılmalıdır. Böylelikle, ilgili komponentin kullanım ömrü boyunca yaptığı tasarruf ile gerekli yatırım masraflarını dengeleyip dengelemediği kontrol edilebilir. Ek olarak, 20 cm veya 25 cm kalınlığında ısı yalıtımı önlemleri gibi farklı önlem varyantlarını da harcamalar ve tasarruflar açısından karşılaştırmak mantıklı olacaktır. Bu karşılaştırmadan sonra hangi varyantın ekonomik olduğuna teorik olarak karar vermek mümkündür.

Bununla birlikte, maliyet tespitinin ve tasarruf edilen enerjinin hesaplanmasının belirli bir belirsizlik içerdiği unutulmamalıdır. Bu nedenle iki varyant arasındaki yaşam döngüsü maliyetlerindeki %10'dan daha az farklar önemsizdir. Böyle bir durumda enerji verimliliği açısından daha iyi olan varyantın (örnekteki 25cm yerine 20 cm kalınlık) kesinlikle seçilerek yukarıda belirtilen çıkmazdan kaçınılmalı ve kilitleme etkisinden kurtulmalıdır. Bir enerji tasarrufu önlemi her zaman şu ilkeye göre yürütülmelidir: "eğer yapılacaksa, düzgün yapılmalıdır": örneğin ısı yalıtımında 20 cm yerine, mümkün olduğunca, 25 cm kalınlık kullanılmalıdır, pencerelerin U değeri 1,3W/m<sup>2</sup>K yerine, mümkün olduğunca, 0,8W/m<sup>2</sup>K olmalıdır– ayrıca bağlantı prensibi ile ilgili notlara bakınız.

## Maliyet hesaplaması – Enerji tasarrufu önlemleri için maliyetlerin tayini

Tekil önlemlerin veya önlem setlerinin maliyetleri mutlaka belirlenmeli ve listelenmelidir. Daha sonra uygulanacak ek önlemler her zaman maliyetleriyle birlikte listelenmelidir, böylece bina sahibi tüm maliyetlerin bir özetini elinin altında bulundurabilir.

Yatırım maliyetlerinin yanı sıra maliyet etkinliğinin hesaplanması için hizmetler, ısıtma, baca temizleme, tank sigortası, güneş enerjisi sistemi, havalandırma sistemi ve muhtemelen yardımcı dolaşım pompaları ve havalandırma sistemi için destek elekt-

**Yazar: Berthold Kaufmann**

rik maliyetleri de gereklidir. Bunlar ayrıca bakım sözleşmelerinden de tespit edilebilir.

### **Enerji ile ilgili yatırım maliyetleri – önlemlerin doğrudan maliyetleri**

Bir verimlilik önlemi ile doğrudan ilişkilendirilebilen yatırım maliyetlerinin belirlenmesi daha zordur. Bu durum bir bileşik yalıtım sistemi (EIFS) ile bir dış duvarın yalıtılması örneğinde ele alınmıştır. Uygulama ile ilgili doğrudan ilişkili maliyetler yalıtım malzemesi, yapıştırıcı ve muhtemelen ek bağlantı maliyetleridir. Yalıtımsız duvardaki eski sıvanın tamire ihtiyacı olduğundan, yeni eklenecek dış sıva her halükârda yapılacaktır. Bu nedenle, yeni alçı kaplamanın maliyetleri “her halükârda ki maliyetler” olarak nitelendirildiğinden, dış duvarın ısı yalıtımı önlemi için oluşturulan yatırım maliyetlerinde yer almazlar.

### **Eşleştirme prensibi ve “her halükârda ki maliyetler”**

Bununla birlikte, tamamen “her halükârda ki maliyetler” olarak da bilinen bakım maliyetleri ile önlemlerle doğrudan ilişkili maliyetler arasında ayırım yapmak gereklidir ve yalnızca belirli durumlarda yapılmaz: “EIFS” uygulaması “yeni dış cephe” önlemi olarak gerçekleştiriliyorsa, yeni sıva maliyetleri “her halükârda ki maliyetler” olarak farklılaştırılabilir. Bu, doğrudan “eşleştirme prensibi” ne yönlendirir: kural olarak, ısı koruma önlemleri yalnızca her halükârda zorunlu olan bir derin tadilat önlemi ile doğrudan bağlandığında maliyet etkin olur (örneğin dökülmekte olan eski dış sıvanın yenilenmesi gibi). Bu nedenle, maliyetlerin tespit edilmesi ekonomik verimlilik analizleri açısından çok önemlidir ve büyük bir dikkatle yapılmalıdır. Kronolojik sıralamanın planlanması ve eşleştirmeler de önlemlerin maliyet etkin olmalarında önemlidir. Yeni bir banyo gibi diğer yenileme maliyetleri bu bağlamda dikkate alınmayacaktır, ancak gerekirse toplam bütçe ile ilgili olarak bina sahibi ile görüşülmelidir.

### **Öğrenme eğrileri... seri üretim durumunda daha düşük maliyet beklentileri**

“Öğrenme eğrisi” terimi tedbirlerin maliyetinin gelecekte düşebileceğini belirtmek için kullanılır, zira yenilikçi ürünler için pazara ilk girdiklerinde özellikle pahalıdır.



# Ekonomik Verimlilik

Ancak üretim miktarları arttıkça ve birim maliyetler düşürüldükçe fiyatların düşmesi beklenebilir. Örneğin, şu anda (2016) üçlü low-e camın fiyatı, önceki yalıtımlı çift cam camından sadece biraz daha yüksektir. Aynı pencere çerçeveleri için de geçerlidir ve ısı geri kazanımlı havalandırma sistemleri için de beklenmektedir. Ancak diğer yandan bu gelişme bir pazar talebi gerektirir. Yetkili enerji danışmanlığı bu konuda kilit bir rol oynar; bina sahiplerine yüksek standardı olan komponentler ile ilgili bilgiler iletilirse ve pazarda yeterli talep oluşturulursa, orta vadede maliyetlerin düşürülmesi sağlanacaktır. Ancak, kural olarak cari fiyatlar gelecekteki önlemlerin ekonomik verimlilik analizi için kullanılır, çünkü başka türlü spekülasyon olur.

Başka bir örnek: eğer bir pencere montajcısı daha önce pencereyi yalıtım tabakasına monte etmemiş ise, uygulamanın beklenmedik bir şekilde sonuçlanması riskine karşı ve ekibinin yeni prosedüre aşına olması için gereken zamanı ödemesi gerekeceği için özellikle yüksek fiyat talep edecektir. Planlayıcı ve çalışanlar belirli bir faaliyeti ne kadar tanıyorlarsa, iş o kadar hızlı ve güvenilir olacak ve maliyetler o kadar düşük olacaktır.

Bu etkilerin farkında olmak müteakip maliyetlerin ücretlendirilmesi ve tekliflerin değerlendirilmesi açısından önemlidir. Örneğin, yalıtımlı pencere çerçeveleri ve üçlü low-e camlar için artık yüksek fiyatlar geçerli olamaz, bu nedenle özellikle yüksek fiyatlı teklifler dikkatle incelenmelidir. Tekil komponentlerin 2015 (Almanya için) yılına kadar maliyetlerine ilişkin örnekler, yalnızca önlemlerin kendileri dahil edilerek burada verilmiştir:

## Enerji ile ilgili bir yenilemenin tam maliyeti

Onarım maliyetleri veya "her halükârda ki maliyetlerin" toplamı ve enerji ile ilgili önlemlerin maliyetleri toplanır. Her iki önlemin tam maliyeti her halükârda gerekli olan bir önlemin ve alternatif bir enerji tasarrufu önleminin maliyet verimliliği karşılaştırması için kullanılıyorsa, her halükârda ortaya çıkan maliyetler ve ilave enerji ile ilintili önlemlerin maliyetleri gerekmeyecektir.

Isı yalıtımı	İlave 1 cm yalıtım kalınlığı için 1 €/cm/m <sup>2</sup> maliyet
Isı köprüleri azaltımı	100 €/m
Pencereler	250 €/m <sup>2</sup> (yasal en az standart) 350 €/m <sup>2</sup> (Pasif Ev Standartı)
Hava sızdırmazlık	5 €/m <sup>2</sup> zemin alanı
Isı geri kazanımlı havalandırma sistemi	50 ... 80 €/m <sup>2</sup> zemin alanı

## Enerji için devam eden maliyetler

Her bir planlama varyantı için enerji maliyetleri PHPP' de hesaplanan yıllık enerji talebi (iletilen enerji) ile saptanabilir. Kural

olarak, bunlar ısıtma enerjisi veya yakıt ve havalandırma işletmesi için yardımcı enerji, ısıtma ve güneş enerjisi sistemleri harcamalarını kapsar.

## PHPP kullanarak tasarruf edilen enerji maliyetlerini belirleme

Enerji tasarrufunu belirlemek için, binanın teorik olarak hesaplanacak enerji talebi, enerji tasarrufu önlemleri "ile" ve enerji tasarrufu önlemleri "olmadan" kullanılabilir. Potansiyel tasarruf doğrudan aradaki farktan kaynaklanmaktadır.

Aynı binalardan oluşan büyük bir grup istatistiksel olarak incelendiğinde PHPP'de ki sınır koşullarının teorik talebi, fiili ortalama talep ile çok iyi uyum sağlar. Ancak, tekil binalarda farklı kullanıcı davranışlarından (istenen sıcaklık, havalandırma davranışı vb.) dolayı önlemden önceki tüketim genellikle teorik olarak hesaplanan talepten daha düşüktür. Bu durum PHPP' de sınır koşullarının değiştirilmesi yoluyla dikkate alınmalıdır; örneğin yenilenmemiş bina için azaltılmış iç mekân ortalama sıcaklığının sadece 18°C olması gibi.

Bir binanın çok iyi yalıtılma önlemi (hedef durum) tamamlandıktan sonra, kullanıcı davranışlarından kaynaklanan potansiyel istatistiksel dalgalanmalar daha küçüktür ve PHPP' ye göre hedef durumun enerji ile ilgili değerlendirmesi için kullanılacaktır.

Bina sahibine gelecekteki yenileme kararlarını alabilmesi için en iyi temeli oluşturmak önemlidir. Bu iki anlama gelir: enerjiyle ilgili değerlendirme objektif olarak, yani kullanıcı davranışından bağımsız olarak gerçekleştirilmelidir. İkincisi, ekonomik verimlilik analizi mümkün olduğunca gerçekçi bir şekilde yapılmalıdır. Bunun için, uzmanların binanın enerji tüketimini orijinal hali ile, veya önlem "olmadan" ki durumu ile, binanın yenilemeden sonra beklenen enerji tüketimini belirlemesi gerekir.

PHPP "Varyantlar" çalışma sayfası bu amaç için kullanılabilir. Maliyetler "PHeco" çalışma sayfasına girilmişse, ekonomik verimlilik hesaplamasını hızlı bir şekilde gerçekleştirmek mümkündür ve her bir önlemin etkisi takip edilebilir, bkz. Şekil 1. Tekil önlemler PHPP' de "Karşılaştırma" çalışma sayfası kullanılarak daha kolay değerlendirilebilir.

## Devam eden bakım maliyetleri

Teknik sistemlerin bakım ve onarım maliyetleri enerji maliyetleri gibi yıllık olarak tahakkuk ettirilir. Bu nedenle hesaplamaya devam eden maliyetler olarak dahil edilir.

## Planlama ve ek inşaat hizmetleri maliyetleri: tahsisat zordur

Planlama ve ek inşaat için maliyetleri uygun şekilde ayırmak her zaman kolay değildir, çünkü büyük miktarda ek inşaat

Yazar: Berthold Kaufmann

hizmetlerinin hazırlanması ve yönetmeliklere uygun olarak gerçekleştirilmesi zorlu bir iştir. Bunlar genellikle mimarlar ve mühendislerin hizmet ücretleri, yapısal analiz veya denetim ücretleri ile yasal mevzuata uygunluk doğrulaması ücretleridir. Kural olarak, bunlar her halükârda tahakkuk ettirilecek maliyetler olarak tahsis edilir. İlk adımda planlama maliyetleri, önlemler için yatırım maliyetlerinin %10'u olarak belirlenebilir. Öte yandan, ısı köprülerinden kaçınma çabalarından kaynaklanan artan planlama maliyetleri enerji ile ilgili ek maliyetler olarak sınıflandırılır.

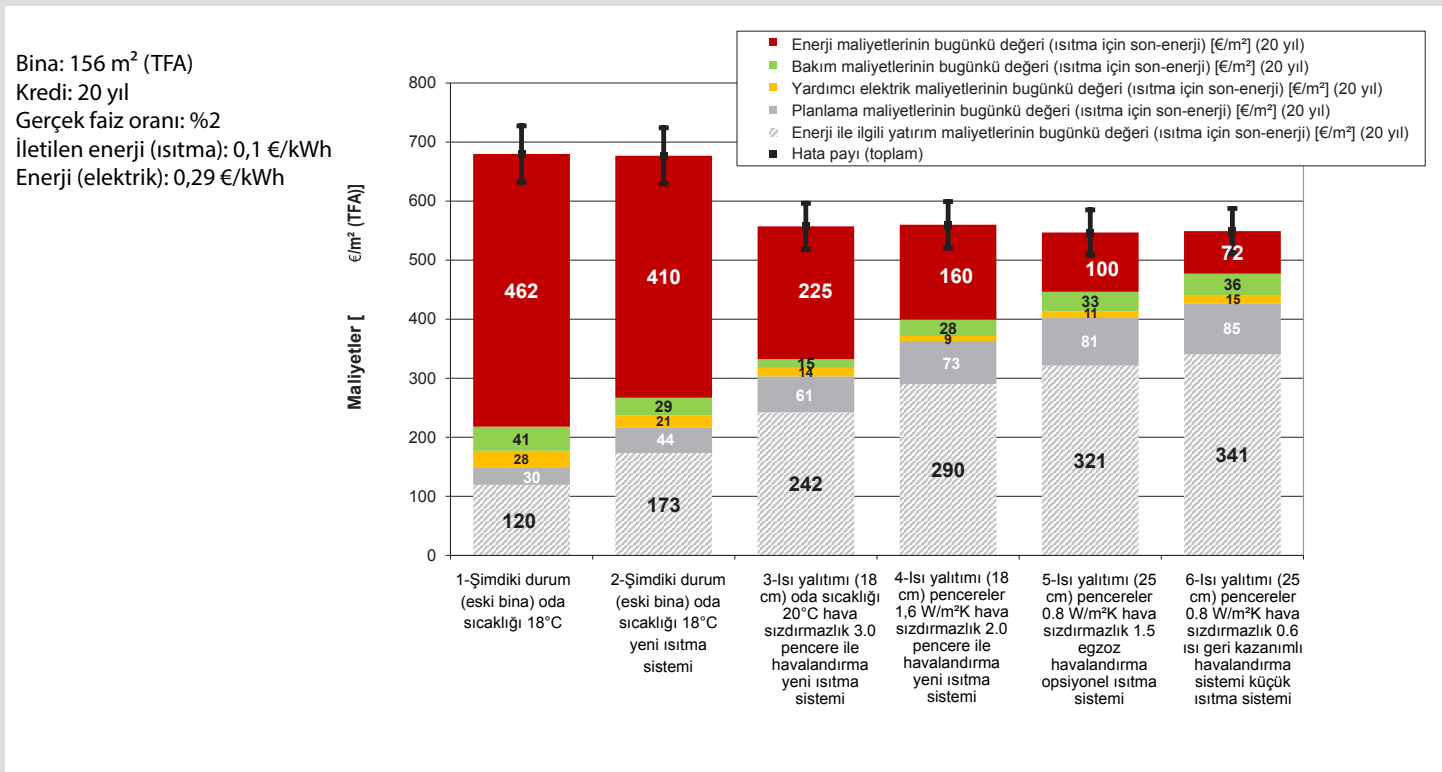
### Adım adım yenileme maliyeti etkileri

Adım adım yenileme maliyetleri, daha uzun bir süreye yayılır ve bu nedenle bina sahibi tarafından katlanılması daha kolaydır. Bu nedenle adım adım yenileme kredi alınmadan da gerçekleştirilebilir, yani sadece öz sermaye kullanılması yeterli olabilir. Birçok bina sahibi için ardışık yenileme önlemlerinin alınmasının en önemli nedeni budur. Bunun dışında gerekirse komponentlerin hizmet ömrü veya kalan değer (residual value) üzerinden tam kullanım sağlanabilir. Örnek: sıva yenileme ve dolayısıyla ısı yalıtımı yapıldığı anda pencereler sadece 10 yıllık

ise, ekonomik nedenlerden dolayı pencerelerin yalıtım uygulaması sırasında değiştirilmesinin anlamı olmaz.

Ancak, henüz vadesi gelmemiş tedbirlerin öne alınması ve bunların bir sistemin parçası olarak ele alınması büyük kolaylık sağlamanın yanında inşaat maliyetlerini de azaltacaktır, zira geçiş durumları için ara detaylar ve çözümler yaratılması gerekmeyecektir.

Şekil 1: Farklı yenileme varyantları için toplam yaşam döngüsü maliyetleri örneği. 156 m<sup>2</sup>'lik müstakil bir evin maliyeti için nakit/şimdiki değerler. Planlama maliyetleri ayrı olarak verilmiştir.



# Ekonomik Verimlilik

Bu şekilde gereksiz ek yatırım maliyetlerinden kaçınılabılır. Bunun dışında bir önlemin uygulamasını (yeni pencereler, daha küçük ve daha az ısı köprüleri) öne çekerek, daha yüksek enerji tasarrufundan faydalanılabilir.

Burada bahsedilen senaryolar, planlamacıların bina sahipleri ile beraber prosedürü ayrıntılı olarak incelemeleri gerektiğini göstermektedir. Amaçsız olarak herhangi bir kavram (EnerPHit Derin Tadilat Planı) içermeyen tekil önlemler genellikle pahalıdır ve çok az enerji tasarrufu ile sonuçlanırlar.

## Ekonomik verimlilik – Toplam yaşam döngüsü maliyeti

Peki bir önlemin ekonomik etkinliği nasıl belirlenebilir? Bu amaçla her iki tür maliyet, tek seferlik yatırım maliyetleri (bugün) ve yıllık olarak tahakkuk ettirilen sürekli enerji maliyetleri dönüştürülerek birbirleriyle karşılaştırılmalıdır ya da ikisinden de bir toplam elde edilmelidir. Bu bir komponentin veya önlemin toplam yaşam döngüsü maliyeti olarak bilinir.

## Dinamik net bugünkü değer hesaplaması

İki maliyet kategorisinin bu dönüşümü genel olarak şöyle tanımlanır: dinamik bir net şimdiki değer hesaplaması, (sürekli!) ödeme veya “anüvite” her yıl ödenecek faiz oranı kullanılan kredinin faiz oranı, geri ödeme ve kredi süresi kullanılarak hesaplanabilir. Aşağıda verilen formül (1) ile tek seferlik yatırım (ayrıca nakit değer veya bugünkü değer olarak da adlandırılır) doğrudan anüviteye dönüştürülebilir. Formül “anüvite faktörünü” verir. Tersine, yıllık ödeme – bu durumda özellikle enerji maliyetleri ve bakım maliyetleri – ayrıca şimdiki değere dönüştürülebilir. Bu nedenle her iki maliyet kategorisi de ya mevcut değerler olarak ya da yıllık gelirler olarak tanımlanabilir.

Birçok bina sahibi, bir önlem için gerekli tek seferlik yatırım maliyetlerini yıllık taksitlere dönüştürmeyi bildiğinden, bina sahibine en azından bir dereceye kadar dinamik şimdiki değer veya

$A=a*K$	ile	(1)
A= anüvite	veya yıllık ödeme	
K= ana sermaye	veya yatırım, tek seferlik ödeme, nakit değeri veya şimdiki değer	
$a= p/(1-(1+p)^{-n})$	anüvite faktörü ile	
$p=$ faiz oranı	ondalık sayı olarak (0.03 = %3) veya $1+p=$ faiz faktörü (1.03)	
$n=$ kredi süresi	veya yıllara sair bedel süresi (toplam olarak)	

net bugünkü değer hesaplamaları açıklanmalıdır. Bankadan alınan tek seferlik kredi daha sonra bank aile kararlaştırılan kredi süresi (anüvite) içinde yıllık taksitler halinde geri ödenebilir. Birçok bina sahibi için, büyük yatırımlar ancak bu şekilde mümkündür. Bununla birlikte, işletmeler mevcut yatırımlarını cari hesaplarından da finanse etmektedirler.

Kredi hacminden anüvite nasıl hesaplanır? Dinamik net bugünkü değer hesaplamasının yardımıyla, (sabit/yıllık) ödeme veya her yıl ödenecek “anüvite” kredinin faiz oranı, geri ödeme ve kredi süresi kullanılarak hesaplanabilir

Formül (1)’den kolayca görülebileceği gibi, tersine yıllık ödemenin bugünkü değeri yıllık bir ödeme A’nın karşılığı d yardımı ile hesaplanabilir:  $b = 1/a$ .

$b=1/a=(1-(1+p)^{-n})/p$	b şimdiki değer faktörü anlamına gelir	(2)
$K=A/a=b*A=B$	(K) net şimdiki değer veya şimdiki değer (B) her ikisi de kullanılır	

Yıllık ısıtma faturası ödemesi gibi bir ödeme “bugünkü değer faktörü” kullanılarak kolaylıkla dönüştürülebilir: yıllık ısıtma maliyeti anüvitesi basitçe “bugünkü” değere dönüştürülebilir.

Bir önlemin toplam yaşam döngüsü maliyeti (LCC)’nin hesaplanması için gerekli ekonomik verimlilik analizi prosedürünün açıklaması yapılmıştır. Buna ilaveten bir önlemin ısıtma maliyetlerinin bugünkü değeri (daha sonra,  $B_{\text{IsıtmaMaliyeti}}$ , daha sonra) artı yatırım maliyetleri (yatırım) hesaplanmalıdır:  $B_{\text{IM}} + B_{\text{yatırım}} = LCC_{\text{ile}}$ . Bu, önlemin uygulanmasından önce, önceki ısıtma maliyetlerinin ( $B_{\text{IM, önceki}}$ ) bugünkü değeri ile karşılaştırılmalıdır. Varsa, baca temizleme, tank sigortası gibi bakım için yıllık olarak ortaya çıkan maliyetler,  $A_{\text{bakım}}$ , her iki tarafa eklenmelidir, yani ‘ile’ ve ‘olmadan’, ancak bunlar bugünkü değer faktörü yardımıyla bugünkü değer  $B_{\text{bakım}}$  ‘a dönüştürülebilir.

$$B_{\text{yatırım}} + B_{\text{IM, 'ile'}} + B_{\text{bakım, 'ile'}} = LCC_{\text{ile}} \leq LCC_{\text{olmadan}} = B_{\text{IM, 'olmadan'}} + B_{\text{bakım, 'olmadan'}} \quad (3)$$

Önlem ekonomik olarak avantajlı olacak veya en azından, “daha sonraki toplam”  $LCC_{\text{ile}}$  ‘nin toplamı önceden devam eden maliyetlerden ( $LCC_{\text{olmadan}}$ ) daha küçük veya eşit olur.

## Sınır koşullarının doğru seçilmesi

Doğru bir ekonomik verimlilik analizi için doğru ortalama sınır koşulları (faiz oranı, enerji fiyatları vb.) belirlenmiş değerlendirme dönemi için seçilmelidir.



**Yazar: Berthold Kaufmann**

- Faiz oranı: %2 (2016 itibarıyla reel faiz oranı)
- Tüm değerlendirme dönemi için 0,1 €/kWh ortalama enerji fiyatı. Genel enflasyon oranını aşan bir enerji fiyat artışı öngörülmektedir.
- Değerlendirme süresi 20 yıldır.
- Farklı komponentlerin ortalama kullanım ömürleri PHPP'de önceden tanımlanmıştır. Bunlar, gerekli durumlarda kullanıcı tarafından ayarlanabilir.
- Bir komponentin faydalı ömrü veya ortalama faydalı ömrü biliniyor ise ve değerlendirme süresinden daha uzunsa, önlemin 20 yıl sonraki artık değeri PHPP'de otomatik olarak hesaplanır ve ekonomik verimlilik analizinde yatırım maliyetlerinden düşülür.
- Bu basitleştirilmiş ekonomik verimlilik analizinde tüm önlemlerin, adım adım birkaç yıl içinde uygulanacak olsalar bile, aynı zamanda uygulandığı varsayılabilir (bugünkü değer 'şimdi'). Bu sadeleştirme, hesaplama prosedürünü ve PHPP'ye gerekli girişi azaltmak açısından mantıklıdır.
- Bunlar varsa, ekonomik verimlilik analizinde maliyetler düşürülerek sübvansiyonlar dikkate alınabilir.

Önemli not: yukarıda açıklanan yöntemle göre hesaplanan yatırım maliyetleri için anüviteler genellikle faizler için gerçek yıllık maliyetlerle ve bina sahibine yapılan geri ödemeler ile uyuzmaz. Bunun nedeni bir şey için artık değer düşülmesidir. Bir diğer fark, hesaplamalarda toplam maliyet yerine yalnızca enerji ile ilgili ek maliyetler kullanıldığında ortaya çıkar. Yukarıda belirtilen hesaplama, ekonomik verimlilik karşılaştırması için idealdir. Ancak, finansman (banka tasarruf planı) hesaplamasında toplam maliyet için genellikle toplam yatırım önlemleri kullanılır, yani "her halükârda ki maliyetler" artık değerler düşülmeden dahil edilir.

Ekonomik verimlilik analizi için kullanılan yöntem burada kısaca açıklanmıştır ve Pasif Ev kaynağı Passipedia'da ([www.passipedia.org](http://www.passipedia.org)) daha ayrıntılı olarak incelenebilir.

### **EnerPHit Derin Tadilat Planı'nda (2016 itibarıyla) ekonomik verimlilik analizi**

EnerPHit Derin Tadilat Planı (ERP), basit bir ekonomik verimlilik analizi içermektedir. Tekil enerji kaynaklarının yıllık enerji maliyetleri PHPP hesaplamasının temelini dayanır. Her halükârda gerçekleştirilecek önlemlerin toplam maliyeti ve enerji tasarrufu önlemleri ERP dosyasına girilmelidir. Buna dayanarak, enerji ile ilgili yatırım maliyetlerinin anüviteleri çıktı olarak yıllık enerji maliyetlerine eklenecektir. Her yenileme adımından sonra da yatırım maliyetleri ve enerji maliyetlerinin toplamının gittikçe küçüldüğünü görmek mümkün olacaktır- en azından önlem setlerinin uygun maliyetli olduğu görülecektir.



# En Az İzleme

# 2.7

Enerjiyle ilgili derin tadilat uygulamaları yürütülürken, sık sık ortaya çıkan bir sorun tüketimdeki azaltım şeklindeki tasarrufların gerçekte ne kadar olduğudur. Mümkün olan en az çaba ile, binanın toplam tüketimi belirlenebilir ve derin tadilattan önceki tüketim ile karşılaştırılabilir. Bunun için ısıtma, sıcak kullanım suyu ve elektrik arasında ayırım yapabilmek gerekir. Bu bağlamda 'en az izleme' terimi '**en az çabayı göstererek bir binanın enerji tüketimine yönelik verimlilik taraması**' olarak anlaşılmalıdır.

Faturalandırma için kullanılan mevcut tüketim sayaçları bu amaç için kullanılabilir. Kural olarak, binadaki 'ısı tüketimi dağılımı' gibi ayrıntılı değerler bu yöntem ile tahmin edilebilir. Diğer eşit derecede önemli -konu, iç duvarda daha yüksek yüzey sıcaklığı ve daha yüksek yaşam konforu gibi enerjiyle ilgili derin tadilat önlemlerinin tespit edilebilmesi ve değerlendirilebilmesidir.

'En az izleme' metodu, bir binanın genel tüketimini değerlendirmek için tasarlanmıştır. Birçok tekil önlemin eş zamanlı olarak uygulanması ile, yalnızca tüm önlemler yoluyla elde edilecek toplam tasarruf belirlenebilir. Örneğin, bir derin tadilat adımında pencereler yenilenirse ve aynı zamanda en üst kat tavanı yalıtılıyorsa, sadece pencere yenilemesinin etkisini tespit etmek mümkün olmayacaktır.

## Etkileyen faktörler

Başarılı bir derin tadilat sonrasında tüketilen enerji miktarı bir yandan derin tadilat tipine, diğer yandan da kullanıma ve iklim koşullarına bağlıdır. Enerji tüketimine ilişkin ana etkileyen faktörler, önceki hazırlanan talep hesaplamasına kıyasla, aşağıdaki gibidir:

- 1. İnşaat işi:** Yürütülen iş planlamadan sapar (malzeme, montaj tipi, hava sızdırmazlığı v. b.).
- 2. İç ortam sıcaklığı:** Normalde konutlar için iç ortam sıcaklığı 20°C olarak hesaplanmıştır. Binanın gerçek iç ortam sıcaklığı normalde farklıdır.
- 3. İklim koşulları:** Bir hesaplamada kullanılan ortalama iklim koşulları(dış sıcaklık ve küresel radyasyon) her zaman gerçek koşullardan farklıdır.
- 4. İşletme türü:** Havalandırma sistemlerinin çalışma süreleri ve hacimsel akışları, yaz aylarında istenmeyen ısınma, yanlış işletme v. b. durumlardan dolayı genellikle hesaplamadan farklı sınır koşullarına neden olur.

Yukarıda bahsedilen etkilerin toplamından dolayı, enerji tüketimindeki fark ve dikkatli bir talep hesaplaması, örneğin PHPP

ile, oldukça önemlidir. Enerji verimli binalarda bu, hesaplanan talep değerine benzer bir ölçüğe ulaşabilir. Ancak, son derece düşük tüketim seviyesi nedeniyle, bu bir sorun olmayacaktır.

## Yöntem

Bir binanın ısı tüketimi (mekân ısıtması ve sıcak kullanım suyu) burada açıklanan yöntemle basit bir şekilde ele alınır; elektrik ve su tüketimi dikkate alınmaz. Daha kapsamlı bilgi [Peper 2014]'de bulunmaktadır.

Adım adım gerçekleştirilen bir derin tadilatla enerjiyle ilgili etkiler en az izleme ile doğrulanabilir. En azından aylık sayaç okumaları bir başlangıçtır ve örneğin mekân ısıtması için aylık tüketimin belirlenmesi için bir baz oluşturur. Daha sonra 12 aydan oluşan yıllık toplam tüketim hesaplanabilir. Binanın ısı kabuğu içinde kalan alan baz alınarak, belirli yıllık toplam tüketim elde edilecektir. Sayacın tipine ve konumuna bağlı olarak (bir gaz kazanının çıkışındaki ısı ölçer veya gaz sayacı), farklı ölçülen değerler ortaya çıkacaktır. Buna göre dönüşüm ve depolama kayıpları v. b. dahildir veya dahil değildir. Ölçülen değer(kg veya m<sup>3</sup> olarak pelet/odun, ısı pompası için elektrik, gaz) karşılık gelen bir ısı miktarına dönüştürülmelidir. Kaydedilen ısı miktarı, dönüşümden ve istisnai durumlarda saklandıktan sonra ölçülebilse bile saf ısıtma enerjisine denk gelmez. Hala en azından ısı kabuk içindeki ve/veya dışındaki dağıtım kayıplarını içerir, bu nedenle bu değer sadece PHPP'de hesaplanan ısıtma enerji değeri ile karşılaştırılmaz.

Örneğin, derin tadilat sonrası toplam gaz tüketimi 70 kWh/(m<sup>2</sup>yıl) eşdeğer ile sonuçlanırsa, binanın 'planlandığı gibi' çalışıp çalışmadığı ile ilgili soru ortaya çıkar. Örneğin, mekân ısıtması için 25 kWh/(m<sup>2</sup>yıl) ve sıcak kullanım suyu için 22 kWh/(m<sup>2</sup>yıl) bekleniyorsa, yani toplamda 47 kWh/(m<sup>2</sup>yıl) gibi bir değere karşılık 70 kWh/(m<sup>2</sup>yıl) baştan perspektife konulamaz. Daha önce açıklandığı gibi, bunun birkaç nedeni olabilir.

En az izleme yöntemi ile ilgili 'bina planlandığı gibi işlevini yerine getiriyor mu?' veya 'derin tadilat adımları ne kattı?' gibi sorular burada adım adım cevaplanacaktır. Ana adımlardan sonra, sonucun daha da rafine olması için ilave tercihe dayalı adımlar da olacaktır. Ancak bunun için daha fazla ölçümler gerekecektir.

Yeni bir bina ve derin tadilat için temel yöntemde hiçbir fark yoktur. Bütün seçeneklerde mümkün olduğunca fazla sayıda ay için tüketim değerleri gereklidir. Gerekli ölçüm süresini kısaltmak için, sadece ısıtma dönemi (Orta Avrupa'da yalnızca ısıtma işlemi için, örneğin Ekim'den Nisan'a kadar) veya soğutma dönemi için soğutma enerjisi(Orta Avrupa'da, örneğin Mayıs'tan Eylül'e kadar) sadeleştirme için kullanılabilir.

Yazar: Søren Peper

### Adım 1:

#### Nihai enerjinin başlangıç değeri

Aylık tüketim binalardaki sayaçlardan iletilen enerjinin aylık olarak okumalarından (örneğin gaz, bölgesel ısı, ısı pompası elektriği) veya ilgili ölçü birimlerinden (yağ, tahta v. b. olması durumunda) hesaplanır. Eğer iletilen enerji doğrudan ölçülüyorsa, örneğin gaz hacmi (m<sup>3</sup>) yerine enerji birimlerine (kWh) dönüşüm gerekli olacaktır. Sadeleştirme için, hesaplamada '1 m<sup>3</sup> doğal gaz kabaca 10 kWh'e eşittir' dönüşüm kuralı kullanılabilir. Elektrikli ısı pompaları kullanıldığı durumda ayrı bir elektrik sayacı bulundurulmalıdır.

### Adım 2:

#### Isı üreticisinin konumu

Değerlendirmede tedariğin konumu ve ısı depolama tesisleri dikkate alınmalıdır: enerji temini veya enerjinin dönüştürülmesi (bölgesel ısı transferi istasyonu, gaz kazanı, ısı deposu) için teknik tesisatlar bina kabuğunun dışında (örneğin bodrum) yer almakta ise, dönüştürmenin ısı çıkışı ve depolama binayı (doğrudan) ısıtmak için kullanılmaz, bu nedenle bu dönüştürme ve depolama kayıpları toplam tutar olarak dikkate alınacaktır.

**Dönüşüm ve dağıtım kayıplarının** miktarı birçok teknik duruma bağlıdır. Kaba ama kabul edilebilir bir yaklaşım olarak, iletilen enerjinin **toplam tutarının %12'si** dönüşüm ve depolama kayıpları için düşülebilir (bu ısı pompaları için geçerli değildir). Bunlar binanın ısı kabuğu içinde serbest bırakılmaz ve bu nedenle ısıtma için kullanılamaz. Kalan %88 binanın ısı kabuğu içinde kullanılan ısı miktarıdır. Eğer tesisat ısı kabuğu içinde yer alıyorsa herhangi bir indirim yapılmaz.

# En Az İzleme

## Adım 3:

### Solar ısı sistemi

Değerlendirilen binada solar ısı sistemi kullanılıyorsa, binaya sağlanan enerji kazanımları ayrıca ölçülmelidir. Genel indirimler yararlı sonuçlara yol açmayacaktır.

## Adım 4:

### Mekân ısıtması/sıcak su için enerjinin ayrılması

Mekân ısıtması ve sıcak kullanım suyu üretimi genellikle tek bir cihazla (kazan, ısı pompası, bölgesel ısı) sağlandığından, bu iki tüketim parametresi birbirinden ayrılmalıdır. Bunu yapmanın kolay bir yolu, 'sıcak kullanım suyu bazını' tespit etmektir. Bu, yıl boyunca sıcak kullanım suyu üretmek için tüketilen enerji ve kışın tüketilen ısıtma enerjisinin toplam miktarını ifade eder ve kolayca grafikten okunabilir (Şekil 3). Yaz dönemindeki ısı tüketimi (örneğin Haziran-Ağustos) tüm yıl tahminleri için kullanılır. Böylelikle belirlenen sıcak kullanım suyu tüketimi yıllık tüketimden çıkarılır.

Konutlardaki sıcak kullanım suyu tüketiminde normalde yaz/kış aylarında hafif bir dalgalanma olur: kışın yazıya göre biraz daha fazla sıcak su kullanılır; enerji harcama sıkışın bu nedenle biraz daha yüksektir. Bu dalgalanma bahsedilmiş olan sıcak kullanım suyu üretimi için gerekli enerji harcamasına dahil edilmez. Yine de üç yaz ayından hesaplanan değerlere en fazla %10 ilave yapılabilir.

Tatil dönemlerinde veya binanın boş olduğu diğer dönemlerde dikkat gerekir: (yaz aylarında) bu zamanlarda çok az tüketim gerçekleşir ("yaz düşüşleri"); bazen bu zamanlar farklı mevsimlerde de olur (örneğin kış tatili dönemleri). Bu özellikle küçük binalarda (müstakil evler ve bitişik evler) dikkate alınmalıdır. Bu süreler sıcak kullanım suyu üretimi için harcanan enerji burada açıklanan basitleştirilmiş şekilde belirlenmiş ise dikkate alınmalıdır.

## Adım 5:

### Isı tüketimi için sonuç

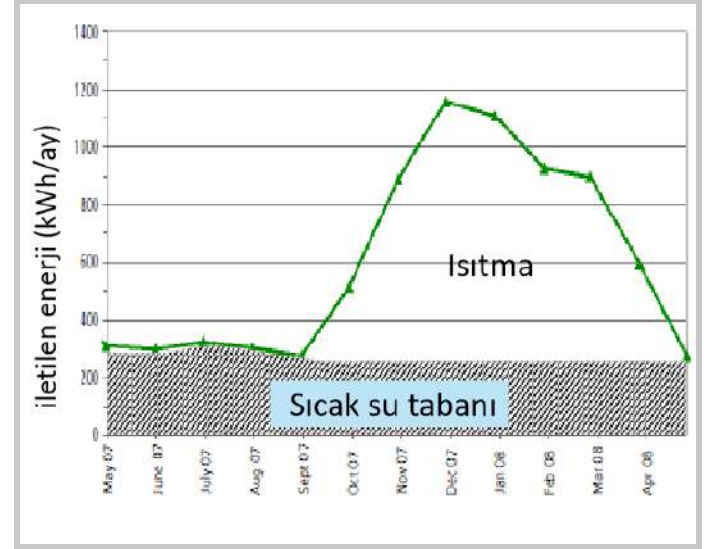
Müstakil bir evdeki sıcak kullanım suyu üretiminin tüketim değeri miktarına göre azaltılan enerji miktarı mekân ısıtması için tahmini tüketim değerini temsil eder. Sınır koşulları v. b. hakkında kesin bilgi olmadan daha fazla ayarlama yapmak gerçekçi değildir.

Çok katlı binalar için ek olarak: kullanılamaz iletim kayıplarının indirgenmesi

Merkezi ısı dağıtımı ısıl kabuk dışında konumlanmış bir apartman bloğunda, ısı dağıtımı (borular) için kullanılmayan ısı miktarı için kesinti yapılabilir. Burada da birçok etkin parametre nedeniyle dalgalanmalar vardır (ısıl kabuğun dışındaki kanal uzunlukları, yalıtım kalitesi v. b.). PHI tarafından izlenen normal ısı mühendisliği ile tasarlanmış çok katlı binalar baz alındığında ([Peper/Feist2008], [Peper 2009]), hesaplanan ısı miktarının toplamından **%17'lik bir kesinti** bu durumda uygulanır.

Şekil 3:

Aylık nihai enerji tüketimlerinin değerlendirilmesi yoluyla yıllık sıcak kullanım suyu tüketimi için baz ölçüğün belirlenmesi [Peper 2012]



## Adım 6:

### Sıcaklık ayarı (opsiyonel)

Binanın kış için aylık ortalama iç sıcaklıkları bilinirse, ısı tüketimi isteğe göre ayarlanabilir. Kural olarak, gerçek sıcaklık hesaplamada kullanılanlardan farklıdır. Burada dikkat edilmesi gereken noktalar şunlardır:

- **sıcaklık** belirli bir kullanımı olan tek bir odayı (mutfak, salon veya yatak odası) değil, tüm binayı **temsil eder**,
- sıcaklık ölçümü **doğrudan güneş ışığı** veya açık kapılardan veya pencerelerden gelen soğuk hava gibi etkilere maruz kalmamalıdır,
- sıcaklık ölçümü **makul bir doğruluk seviyesine** ( $\pm$  +/- 0.5 K) sahip olmalıdır.

Sıcaklık ölçümü yukarıda verilen gereksinimlere uygun olarak yapılmış ise ayar yapılabilir. Isıtma talebindeki farkı tahmin edebilmek için en güvenli yol mevcut PHPP hesaplamasındaki ölçülen sıcaklığın kullanılmasıdır. Bu değer daha sonra tüketim (ölçülen değer) için de basitleştirilmiş bir şekilde kullanılabilir (değişim talep için hesaplanır, ancak tüketime uygulanır).

PHPP mevcut değilse-dijital olarak da-önce ölçülen kış sıcaklığı ve denge sıcaklığı (standart 20°C) arasındaki fark hesaplanır. Her Kelvin sıcaklık farkı için 2 kWh/(m<sup>2</sup>yıl) ortalama bir genel kesinti enerji verimli binalar için yapılabilir.

### Mekân ısıtması için sonuç

Elde edilen sonuç, binanın ısı tüketiminin **diğer detaylandırılmış ayarlar – örneğin iklim verileri – olmadan** bir tahminidir. Bu tahmin PHPP' deki ısıtma talebi hesabı ile doğrudan karşılaştırılabilir. Hesaplanan değer daha fazla, daha kesin ve karmaşık araştırmalar için bir başlangıç değeri olarak kullanılabilir. Ancak, tüketim değerlerindeki herhangi bir artışın (teknik arıza vb.) değerlendirmesi için kullanılamaz. Bu kaba bir genel yöntem olduğu için, sonuçlar dikkatle ele alınmalıdır. Bununla birlikte, binanın ısı tüketiminin dikkate değer bir tahmini bu şekilde elde edilebilir. Farklı binaların karşılaştırmaları aynı yöntemle yapılabilir(kıyaslama).

### Adım 7:

#### Dış ortam ikliminin ayarlanması (opsiyonel)

Tüketim verilerinin daha ayrıntılı değerlendirilmesi için, denge hesaplamasının (PHPP) ölçüm süresi boyunca gerçek dış iklim koşullarına göre ayarlanması isteğe bağlı olarak, bir sonraki adımda, yer alabilir. Bu çabayı artıracak ve basit olan `en az izleme `bağlamını açacaktır.

Bunun için ilgili konuma ait çalışılan sürenin iklim verileri, yani küresel radyasyon (yatay) ve aylık dış sıcaklık ortalama değerleri, gerekli olacaktır. En yakın meteoroloji istasyonundan alınan değerler kullanılmalıdır. PHPP' deki veri seti ile ölçüm yılı için ayrı bir iklim veri seti oluşturulabilir. Bu şekilde belirlenen teorik ısı talebi PHPP' deki konumun daha önceki standart iklim verileri kullanılarak çıkan sonuçları ile karşılaştırılır. Böylelikle değişen hava koşullarından kaynaklanan ısıtma enerjisiindeki fark saptanabilir.

Sadece ısıtma derece günleri kullanarak iklim koşullarını ayarlama yöntemi enerji verimli binalar için yararlı değildir. Bu konu [Peper 2012-A]'da açıklanmıştır.



# En Az İzleme

Yazar: Søren Peper

En az izleme ile ilgili en önemli noktalar şunlardır:

- Tüm sayaçların aylık sayaç okumaları (elektrik, gaz, bölgesel ısı) veya tedarik edilen yakacak odun, odun peletleri veya ham petrolün özellikleri gereklidir.
- Solar ısıtma sistemi kullanıldığı takdirde ek bir ısı sayacı gereklidir.
- İletim ve dönüşüm kayıpları basitleştirilmiş bir genel değer olarak dikkate alınır.
- Sıcak kullanım suyu üretimi için enerji tüketimi yaz ayları için tüketim verilerinden hesaplanır. Burada ek olarak genel bir ayarlama yapılarak sıcak su tüketimindeki yaz/kış dalgalanması hesaba katılabilir.
- Apartman bloklarında, kullanılmayan iletim kayıpları genel bir değer olarak dikkate alınır.
- İç ortam sıcaklığı (standart 20°C) biliniyorsa isteğe bağlı olarak tüketim değerlerinin ayarlanması farklı alınabilir.
- Ölçüm süresi boyunca gerçek hava koşullarının ısıtma tüketimi üzerindeki etkisi isteğe bağlı olarak denge hesaplaması (PHPP) ile belirlenebilir. Böylelikle konumdaki standart hava arasındaki fark hesaplanabilir.

Bu yöntemin **ısı tüketimi tahmini** için sınırlı doğrulaması olmasına rağmen ve çeşitli etkilerin göz ardı edilmesinden dolayı, binanın genel bir değerlendirmesi için güzel bir çerçeve çizer.

İç ortam sıcaklığı ve iklim koşulları ölçüm süresi boyunca dikkate alınarak daha gelişmiş bir süreç istenirse, daha fazla efor harcanması gerekir.

## Kaynaklar

### [Kaufmann et al. 2009]

Berthold Kaufmann; Søren Peper; Rainer Pflüger; Wolfgang Feist: Sanierung mit Passivhaus-Komponenten, Planungs begleitende Beratung und Qualitätssicherung Tevesstrasse Frankfurt a.M.(Retrofit with Passive House components, consultancy service during the planning phase and quality assurance of theTevesstrasse project) Report commissioned by the Hessian Ministry of Economy, Transport, and Regional Development, Wiesbaden, Passive House Institute, Darmstadt, 2009.

İndirin: [www.passivehouse.com](http://www.passivehouse.com)

### [Peper/Feist 2008]

Peper, S.; Feist, W.: Gebäudesanierung Passiv haus im Bestand in Ludwigshafen / Mundenheim (Building retrofit Passive House in existing building stock in Ludwigshafen / Mundenheim). Measurements and evaluation of the energy related success of the retrofit. Passive House Institute, Darmstadt, December 2008,

İndirin: [www.passivehouse.com](http://www.passivehouse.com)

### [Peper 2009]

Peper, S.; Grove-Smith, J.; Feist, W.: Sanierung mit Passivhaus-Komponenten. Messtechnische Untersuchung und Auswertung (Retrofit using Passive House components, monitoring and evaluation), Tevesstrasse Frankfurt a.M. Passive House Institute, Darmstadt, February 2009

### [Peper 2012]

Peper, S.: Messung zur Verbrauchskontrolle – Minimal monitoring (Consumption measurement – Minimal monitoring) in: Accurate measurements in energy-efficient buildings, Protocol Volume No. 45 of the Research Group for Cost-effective Passive Houses Phase V. Passive House Institute, Darmstadt 2012

### [Peper 2012-A]

Peper, S.: Messkonzept, Storgrosen und adäquate Lösungen (Measurement concept, disturbance variable sandade quality solutions) in: Accurate measurements in energy-efficient buildings, Protocol Volume No. 45 of the Research Group for Cost-effective Passive Houses Phase V. Passive House Institute, Darmstadt 2012

### [Peper 2014]

Peper, Søren: D2.6 Concept for minimal monitoring of different buildings under going step-by-step energy-efficient retrofit. EuroPHit, Passive House Institute, Darmstadt August 2014.

İndirin: [www.europहित.eu](http://www.europहित.eu)

WİNSA REVOTECH  
PENCERE VE KAPI SİSTEMLERİ İLE  
**GELECEĞİ TASARLIYORUZ**

Pasif Eve Uygun Komponent sertifikasına sahip ilk marka olan Winsa Revotech Sistemimiz ile sadece komponent sertifikasına sahip ürünlerin kullanılabildiği Pasif Ev yapılar için şık mimarinin yanı sıra sürdürülebilir bir gelecek de tasarlıyoruz.



# Bina Kabuğu

**3.1 Isı Köprüleri**

**46**

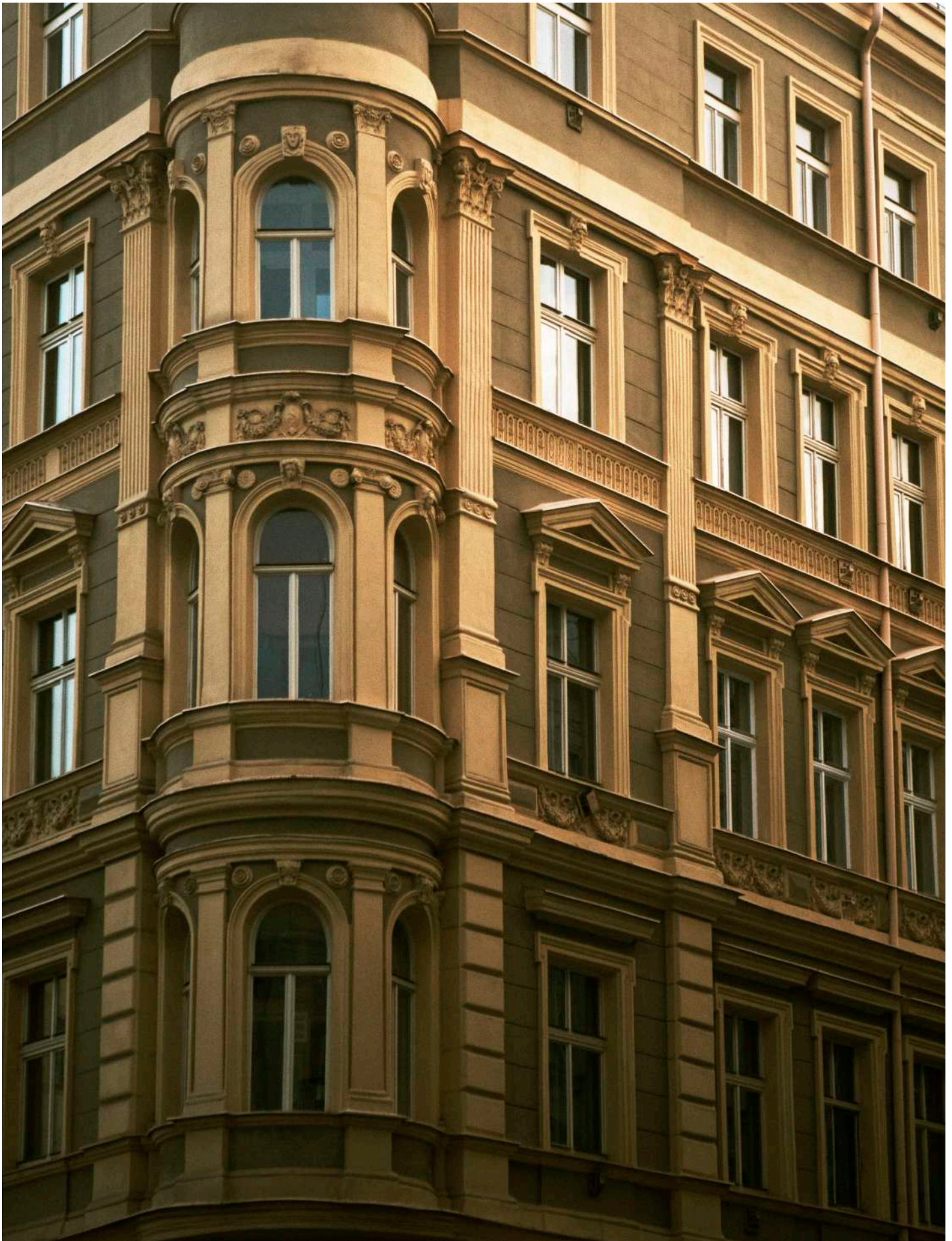
**3.2 Hava Sızdırmazlık**

**48**

**3.3 Isıl Konfor ve Küflenmenin Önlenmesi İçin  
En Az Gereksinimler**

**52**





# Isı Köprüleri

## 3.1

Isıtma dönemi boyunca, ısı köprüleri artan ısı kayıplarına neden olur. Ilıman ve soğuk iklimlerde, mevcut binalardaki ısı köprüleri özellikle azalan iç yüzey sıcaklıkları ve bundan kaynaklanan neme bağlı yapısal hasar riskleri nedeniyle sorunludur. Soğutmanın gerekli olduğu iklimlerde ısı köprülerinin soğutma talebi üzerindeki etkisi iç ile dış arasındaki sıcaklık farkı az olduğundan zayıftır. Ancak, sıcak ve nemli iklimlerde, iç mekân soğutulduğunda, ısı köprülerinin dışında yoğuşma oluşabilir. Bu durum, yenilenmemiş mevcut binalarda küf oluşurken, iddialı bir tam enerji yenilemesinin ardından göz ardı edilebilir.

Kısmi yenilemelerde durum farklı olabilir; kötü koordine edilmiş yenileme nedeniyle ısıtma döneminde bile küf oranı geçici olarak artabilir. Bunun nedeni hava değişimini azaltan

- artırılmış hava sızdırmazlığı; örneğin pencere değişiminden sonra
- ısıtma sisteminin odaya sızdıran özel sobadan merkezi ısıtma ile değiştirilmesi gibi önlemlerdir.

Bina kullanıcıları kış havalandırmasının davranışını değişen koşullara göre ayarlamazlarsa (örneğin günde dört kez açık geniş pencerelerle havalandırma) ve bir havalandırma sistemi kurulu

değilse, iç ortamın bağıl nem seviyeleri genellikle %50'den çok daha fazla artacaktır. Bir EnerPHit Derin Tadilat Planı hazırlamak üzere ısıtma döneminde ısı köprülerinde nemden kaynaklı hasarları önlemek için şu tavsiyeler geçerlidir:

- Kontrolsüz hava değişiminin azaltılması (kaçaklar, yanma havası) yeterli kontrollü havalandırma sağlanması ile eş zamanlı olarak gerçekleştirilmelidir. Bu özellikle binanın ısı koruması iyileştirilmezse geçerlidir. Isıl konfor ve enerji tasarrufu nedenleriyle, eğer o zamanda uygulanmakta olan önlem adımıdaki şartlar müsait ise (tüm bina kabuğunun hava sızdırmaz olması),ısı geri kazanımlı bir havalandırma sistemi kurulumu önerilir.
- Tekil önlemler söz konusu olduğunda, bir ara aşama için ısı köprülerinin azaltılması gerekli olabilir. Örneğin, yalıtılmamış bir duvara yeni bir pencere monte edilirken, ince bir pervaz tabakası veya küfü önlemek üzere bir önlem genellikle gerekli olacaktır (pencerelerle ilgili bölüme bakınız: 3.2). Dış duvarın yalıtımının da eş zamanlı olarak yapıldığı tam bir derin tadilat durumunda, bu önlemler gerekli değildir ve bu nedenle fazladan maliyet oluştururlar. Bu sebeple önlemlerin hepsinin eş zamanlı yapılıp yapılmayacağına karar vermek için bu maliyetin dikkate alınması gerekir.



Şekil 1:

Bir pencere ve yalıtılmamış bir duvar bağlantı noktasında küf gelişiminin başlangıcı



Yazar: Zeno Bastian

- Küften kaynaklanan hasarlar ciddi yapısal kusurlara sebep olduğundan ve bina kullanıcılarının sağlığını da etkileyebileceğinden, bu zararı gidermeye yarayan tedbirler, EnerPHit Derin Tadilat Planı'nın ilk önlem setinde zaten öngörülmelidir. Böylece, eğer odanın köşelerinde küf büyümesi meydana gelirse, dış sıvanın yenilenmesine o zaman diliminde gerek olmasa bile dış duvarın yalıtımı yapılmalıdır.



Şekil 2:

Bodrum duvarının bodrum tavanına bağlantısı: dış duvar yalıtımını bodrum tavanının çok altına kadar devam ettirmek ve bodrumun dış duvarının iç kısmındaki yan bağlantıyı uygulamak ısı köprülerini azaltır ve yeterli iç yüzey sıcaklığı sağlar.



# Hava sızdırmazlık

# 3.2

## Hava sızdırmazlık

Binaların adım adım derin tadilatı bir binanın hava sızdırmazlığı açısından zorlayıcıdır. Sürecin en sonunda genel anlamda hava sızdırmaz bir bina elde etmek için, hava sızdırmazlık her bir adımda dikkate alınmalıdır. Süreç boyunca sadece tekil adım değil, nihai sonuç da her zaman değerlendirilmelidir. Bunu sağlamak için, yöntem beş adıma ayrılmıştır:

### Bir bina incelemesi için ön ölçüm

Hava sızdırmazlık ile ilgili doğru derin tadilat adımlarını tanımlamak üzere yapı planlanmadan önce bu etki için değerlendirilmelidir. Bunu yaparken, aşağıdaki sorulara odaklanılmalıdır:

- Mevcut durumda hava sızdırmaz tabakayı hangi malzemeler oluşturur?
- Mevcut durumda zayıf noktalar kabuğun nerelerinde bulunur?
- Derin tadilat adımları ile neler değişecek?

Bu sorulara cevap verebilmek için, şartlar uygunsa, hava sızdırmazlığın bir ön ölçümü(basınç farkı ölçümü) yapılmalıdır. Tüm yapı negatif basınçta incelenir, sızıntılar tespit edilir ve değerlendirilir. Süreç sırasında, daha önce fark edilmeyen sızıntılar veya sorunlu alanlar genellikle ortaya çıkar. Bu bilgi hava sızdırmazlık planlamasına dahil edilmiştir. Bu ölçümler bina kullanılırken veya kullanılmazken yapılabilir. Bu ön ölçümün hoş tarafı, önlemin başarılı olması için binanın hava sızdırmazlığının derin tadilat öncesi n50 değeri olarak ele alınmasıdır.

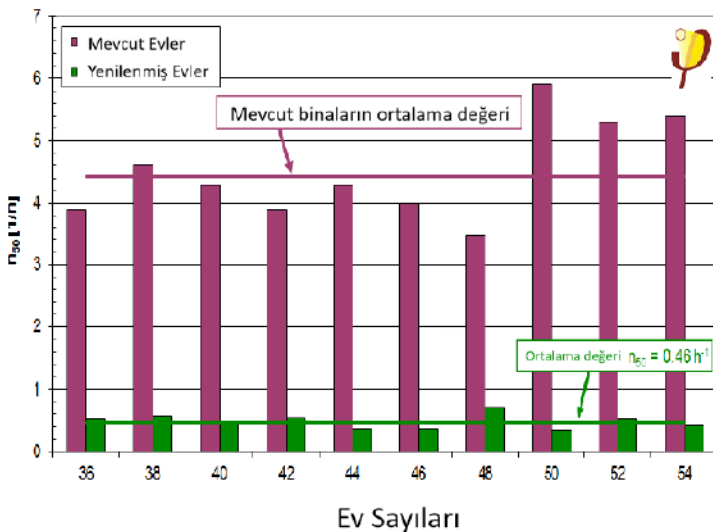
## Kavramın kaba hatları

EnerPHit derin tadilat planını hazırlarken, ilk derin tadilat adımından önce **bütün** planlanan adımları dahil eden hava sızdırmazlık için genel bir kavram tanımlanmalıdır. Böylelikle bütün tekil adımların hava sızdırmazlığa yönelik genel bir çözüm sunması mümkün olur. Bunu yaparken, bütün yapı komponentleri (eski ve yeni) için hava sızdırmaz tabakayı hangi malzemelerin oluşturacağına karar verilmelidir. Normalde, sadece dört tip malzeme yüzey sızdırmazlığı için uygundur:

- Yığma duvarlar üzerine sıva
- Betonarme
- Membran/takviyeli yapı panelleri
- Sert ahşap kompozit levhalar

Bu yöntem için "kalem kuralı" tavsiye edilir: bina kabuğunu bir kurşun kalemin ucunu kâğıttan hiç kaldırmadan binanın bütün kenarlarından geçecek şekilde çizmek mümkün olmalıdır. İstisnalar sadece temiz hava ve egzoz hava boruları için havalandırma açıklıklarıdır. Her yüzey için hava sızdırmaz tabaka belirtilmelidir.

Derin tadilat planı için hava sızdırmaz tabakanın diğer komponentler ile bağlantısını gösteren basit şematik çizimler hazırlanmalıdır (örneğin çatının dış duvara bağlantısı). Ancak o zaman sonradan yenilenecek bir bina komponentinin hava sızdırmaz olarak az çabayla bağlanacağına güvenilebilir.



Şekil 1:

Frankfurt a.M., Tevesstraße' deki binalarda derin tadilat öncesi ve sonra 10 giriş basamağında yapılan hava sızdırmazlık ölçüm değerleri karşılaştırması [Kaufmann et al. 2009]

## Detay planlaması

Tüm bina komponentleri için hava sızdırmaz katman belirlendikten sonra, bu alanların birbirleri ile bağlantıları ve geçişler (kablolar, borular) detaylı olarak planlanmalıdır. İlgili adımların uygulanmasından önce o adım ile ilgili kesin planlama yapılacaktır. Basit iki sıvalı duvar yüzeyinin birleştirilmesi (başka önlem gerekli değil) ile bir pencere ve duvar veya çatı membranı ve duvar yüzeyi arası gibi daha karmaşık bağlantılar dikkate alınmalıdır. Yüzey sızdırmazlık bağlantıları için uygun malzemeler ayrıca belirtilmelidir. Adım adım derin tadilat ile, özellikle bağlantıların erişilebilirliği için sonraki adımlar akılda tutulmalı ve buna göre planlama yapılmalıdır: örneğin, bir binanın komponentindeki membran bağlantısı öyle hazırlanmalıdır ki, sonraki derin tadilat adımında güvenli bağlantı hala mümkün olsun.

Penetrasyon durumunda öncelikle 'kaçınma kuralı' uygulanmalıdır: her zaman penetrasyonun gerçekten gerekli olup olmadığı özellikle kontrol edilmelidir. Bu önemsiz görünebilir, ama şaşırıcı şekilde alakalıdır. Olabildiği kadarıyla, kablo ve boru geçişleri birkaç noktada yoğunlaştırılarak sızdırmazlık çalışmalarının daha kolay ve daha güvenilir yapılabilmesi sağlanmalıdır. Yatay penetrasyonlarda ince alçı sıva dökülmesi veya genişleyen harç kullanılması en iyi sonucu verir.

## Uygulama

Planlamanın uygulanmasının hedeflenen bir şekilde gerçekleşmesi için uygulamanın tekil derin tadilat adımları sırasında doğrudan gözden geçirilmesi gerekir. Hava sızdırmazlık için mutlaka özel olarak seçilmiş ürünler kullanılmalıdır. Farklı kalitede veya farklı özelliklerde malzemeler kullanılıyorsa, bunlarla genel amaca ulaşmanın mümkün olup olmadığı kontrol edilmelidir. Bunu yaparken, sadece mevcut derin tadilat adımına odaklanılmamalı; gelecekteki adımlar da her zaman göz önünde bulundurulmalıdır. Bir derin tadilat sırasında, gözden geçirmeye ve detaylı planlamaya rağmen, duvarda veya çatıda eski malzemeler ortaya çıkabilir ve bu durumda yeniden ayarlama ve planlama gerekli hale gelebilir. Hava sızdırmazlık kavramının amaçları göz önünde bulundurularak esnek bir çözüm mümkün olmalıdır.

# Hava sızdırmazlık

## Adım adım hava sızdırmazlık ölçümü

Hava sızdırmazlık normalde hava geçirmez tabakayı etkileyen her derin tadilat adımından sonra kontrol edilmelidir. Bu süreçte, hava sızdırmaz tabakaya değişikliklerin hala yapılabileceği bir zamanda kapsamlı sızıntı belirlemenin yapılması önerilir. Pencere pervazları ve benzeri tüm kaplamalar bağlanmışsa, tüm noktalarda gerekli düzeltme çalışmaları yapılamayabilir. Yine de her adımdan sonra tam bir hava sızdırmazlık ölçümü kesinlikle gerekli olmayabilir. Alternatif olarak, kaçak tespiti için 'zanaatkarın hava sızdırmazlık testi' yeterlidir. Bu birpencere veya kapı açıklığına kurulan basit egzoz fanıdır. Bina içinde üretilen negatif basınç ile sızıntılardan kaynaklanan hava akımlarını el ile kolayca hissetmek mümkündür.

## Yöntemin genel değerlendirmesi

Beş ayrı adım ve bunların süreleri bir tablo şeklinde gösterilmiştir:

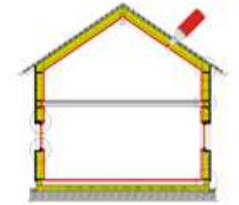
### 1 Mevcut binanın gözden geçirilmesi:

İlgili tüm alan bağlantıları ve Geçişler.  
**Öneri:** mevcut binada hava sızdırmazlık ölçümü.  
**Zamanlama:** önlemden önce.



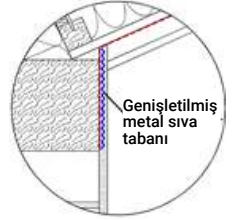
### 2 Hava sızdırmazlık için kaba kavram:

Tüm kesitler ve kat planlarında hava sızdırmaz tabakanın özellikleri (kalem kuralını uygula) ve bağlantı detaylarının şematik çizimi.  
**Zamanlama:** ilk adımdan önce.



### 3 Uygulama planlaması:

Her bir birleşim için kullanılacak malzemeler, bağlantı ve penetrasyon dahil yapılacak işlerin detaylı özellikleri.  
**Zamanlama:** ilgili ölçümden önce.



### 4 Uygulama

Denetimli planlamanın uygulanması. Gerekirse, planlamanın ayarlanması. Hava sızdırmazlık için uygun ürünlerin kullanılması.  
**Zamanlama:** her bir güçlendirme adımı sırasında.



### 5 Hava sızdırmazlık ölçümü

İşin kontrolü (kaçak tespiti) ve enerji dengesi için  $n_{50}$  değerinin tespiti  
**Zamanlama:** Her bir tekil önlemin tamamlanmasından hemen önce sızıntı tespiti veya son derin tadilat adımının tamamlanmasından sonra tam hava sızdırmazlık ölçümü





Şekil 3:

EuroPHit pilot uygulama projesi, "Huzur Evi", Dún Laoghaire, İrlanda. Yeni metal çatı güvertesine uygulanan hava sızdırmaz tabaka

(Fotoğraf: Mariana Moreira)

# Isıl Konfor ve Küf Önlemi İçin En Az Gereksinimler

Pasif Eve Uygun Komponentler bir binayı yenilemede kullanıldıklarında, mükemmel ısı koruma ile beraber konfor ve küf önlemi de sağlanır. Yine de kültürel miras değeri olan binalar için koruma kriterleri, binalarda yalıtım için yeterli mesafelelerin olmaması gibi nedenlerden dolayı, yapı komponentleri ısı koruma için optimal bir standart sağlayamayabilirler. Ayrıca, adım adım yenilemelerde tüm bina komponentlerini en baştan itibaren optimal bir seviyeye getirmek mümkün değildir. Bu gibi durumlarda, küf oluşumu ve konfor ile ilgili problemleri bertaraf etmek için Pasif Ev'in ve EnerPhit derin tadilatının kriterleri ısı koruma için basitleştirilmiş en az gereksinimleri ile kullanılabilir. Bu kriterler Pasif Eve Uygun Komponentler gereksinimleri kadar katı değildir.

## Konfor

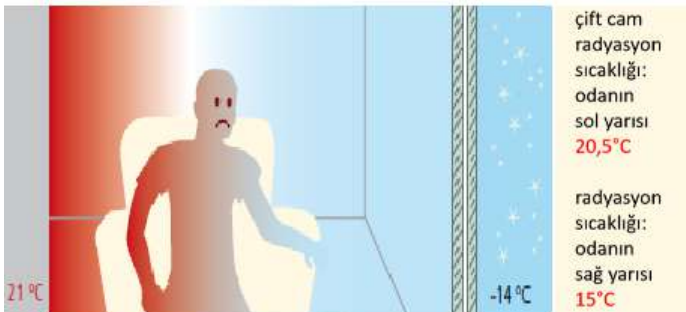
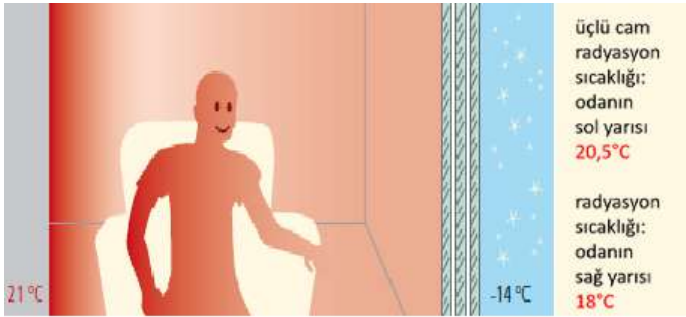
Zayıf bir ısı koruma seviyesi ısı konforu bozar, özellikle ısıtma döneminde dış komponentlerin soğuk iç yüzeyleri bu duruma sebep olur. Kural olarak, pencereler dış kabukta en düşük U-değerine sahiptir ve bu nedenle özellikle algılanan ısı konfor için önemlidirler. Pencereler, dış duvarlar ve tavanların iç yüzey sıcaklıkları, en soğuk kış aylarında bile, iç ortam sıcaklığından 4,2 K daha aşağı düşmemelidir (hava ve radyasyon sıcaklıklarından elde edilen ortalama değer, yani algılanan sıcaklık). Zemin yüzeyinin sıcaklığı (22°C iç ortam sıcaklığı ile) 19°C'nin altına düşmemelidir. Pasif Ev Planlama Paketi'nde (PHPP) konforla ilgili

gereksinimler, ilgili konum için, iklim veri setinde yer alan sıcaklıklara göre otomatik olarak kontrol edilir.

Gereksinimlerdeki muafiyetler ancak küçük alanlar (1 m<sup>2</sup>'den az) bunlara uygun değilse veya radyasyon asimetrisi ek ısı kaynakları (genellikle radyatörler, örneğin pencerelerin altındakiler) ile telafi edilebiliyorsa mümkündür. İnsanlar aşırı ısınan iç yüzeylere daha az duyarlıdır ve zayıf yalıtımlı yapı komponentleri nedeniyle oluşan radyasyon asimetrisi soğutma döneminde daha az kritiktir. Bu durumda, konforun bozulması ancak son derece zayıf yalıtımlı çatılar durumunda olacaktır.

## Neme karşı koruma

Isıtma dönemindeki yetersiz ısı yalıtımı ve havalandırmadan dolayı yoğunlaşma nedeniyle oluşan nem ile ilgili sorunlar, özellikle ısı köprülerinde ve pencerelerin cam kenarlarında oluşur. Pasif Ev Enstitüsü, yapı kriterlerinde, sıcaklık faktörünü fR<sub>si</sub> = 0.25 m<sup>2</sup>K/W olarak tanımlamıştır ve bu tür sorunların yüksek oranda engellenmesini sağlamıştır. Sıcaklık faktörü sıfır ile bir arasındadır ve dışarıdaki en soğuk noktanın iç yüzeydeki sıcaklığının iç ortam sıcaklığına oranını ifade eder. Bire yakın sıcaklık faktörü ile iç yüzey sıcaklığı iç ortam sıcaklığına yakındır ve nem ile ilgili sorunlar olası değildir. Basitleştirmek üzere, Pasif Ev Enstitüsü tarafından dünyadaki tanımlı iklim bölgeleri için bir sıcaklık faktörü kriteri oluşturulmuştur.



Şekil 1:

İyi yalıtılmış Pasif Ev pencereleri, en soğuk dış hava şartlarında bile ortalama iç yüzey sıcaklıklarını 17°C'nin üzerinde tutabildiği için konforu önemli ölçüde artırır. Bu tabii ki yoğunlaşmayı ve küf gelişmesini önler.



# 3.3

Yazar: Zeno Bastian

Sıcak ve çok sıcak iklim bölgelerindeki iç ortamlarda ısı koruma eksikliğinden kaynaklanacak nemle ilgili problemler oluşması olası değildir (gerektiğinde yeterli nem alma bir ön koşuldur). Tablo 1'de belirtilen yapı komponentlerinin iç yüzey sıcaklığı kriterinin yanı sıra, bütün standart kesitler ve bağlantı detayları da planlanmalı ve uygulanmalıdır ki, komponent kurulumlarındaki aşırı nem birikmesi önlenesin. Bunun için hava sızdırmaz tabakanın dikkatli planlanması ve uygulanması gereklidir, çünkü aksi takdirde sıcak ve nemli hava, ısıtma süresi boyunca sızıntılar yoluyla bina komponentine akabilir. Isıtma gerektiren iklimlerde, iç yalıtım aşırı nem birikimini önlemek için ustalıkla planlanmalı ve uygulanmalıdır.

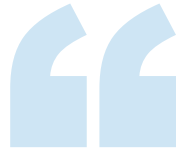
İklim zonu	En az sıcaklık faktörü
	$fR_{si} = 0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$
	□
Arktik	0,80
Soğuk	0,75
Soğuk ılıman	0,70
Sıcak ılıman	0,65
İlman	0,55
Çok sıcak	–
Aşırı sıcak	–

Tablo 1:  
Neme karşı koruma kriterleri



# Bina Kabuğu Detayları ile Bağlantılar

# 04



*Bu bölümde binanın ısı kabuğunda, aynı anda yenilenmeyen bitişik bina komponentlerinin kolay, uygun maliyetli ve yüksek verimlilik standardına göre ileride yenilenebilecek şekilde, tekil enerji tasarrufu önlemleri için yapılması gereken hazırlıklar anlatılmaktadır. Aynı alt bölümler ileride yapılacak yenileme önlemlerine göre düzenlenmiştir. Daha sonra uygulanacak önlemler için bir önceki adımda yapılması gereken hazırlıklar tek tek anlatılmaktadır. Bu nedenle daha sonra gerçekleştirilecek pencere montajına hazırlık talimatlarına "Pencereler ve kapılar" bölümünde değil, "Dış duvar yalıtımı" bölümünde yer verilmiştir.*



4.1 Dıştan Duvar Yalıtım	56
4.2 İçten Yalıtımlı Dış Duvar	68
4.3 Pencereler ve Kapılar	72
4.4 Eğimli Bir Çatının Yalıtımı	80
4.5 Üst Kat Tavanının Yalıtımı	84
4.6 Düz Çatı Yalıtımı	86
4.7 Bodrum Tavan ve Döşeme Yalıtımı	90
4.8 Yeni Balkonlar ve Kış Bahçeleri	92

# Cephenin Dış Tarafında Duvar Yalıtımı

# 4.1

## Cephenin dış tarafında duvar yalıtımı

### Ne Zaman?

- Özellikle soğuk ılıman ve soğuk iklimlerde dış duvarın yalıtımı yenilenmeyecek olsa bile mali açıdan değerlidir.
- Yeni bir kat boya veya sıva gerekli olduğunda.
- İskele her halükârda kurulacağı zaman, örneğin çatı işlemleri için.
- Pencere değişimi gerektiğinde, zira daha sonra çok az bir çaba ile pencereler yalıtım tabakasına monte edilebilir.
- Dış duvarın ısı korumasının zayıf olması nedeniyle iç yüzeylerde küf oluşumu başlamışsa.

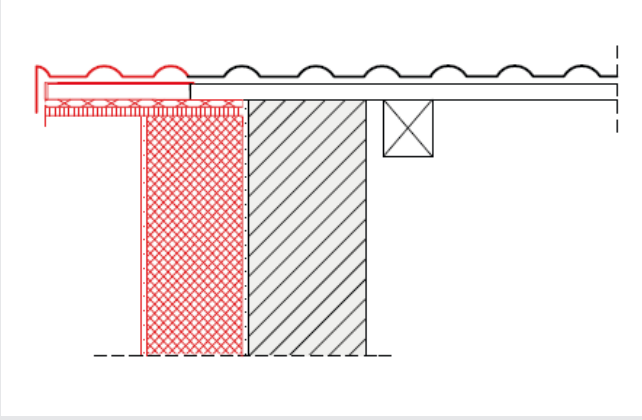
### Nerede?

### Yalıtımın konumu

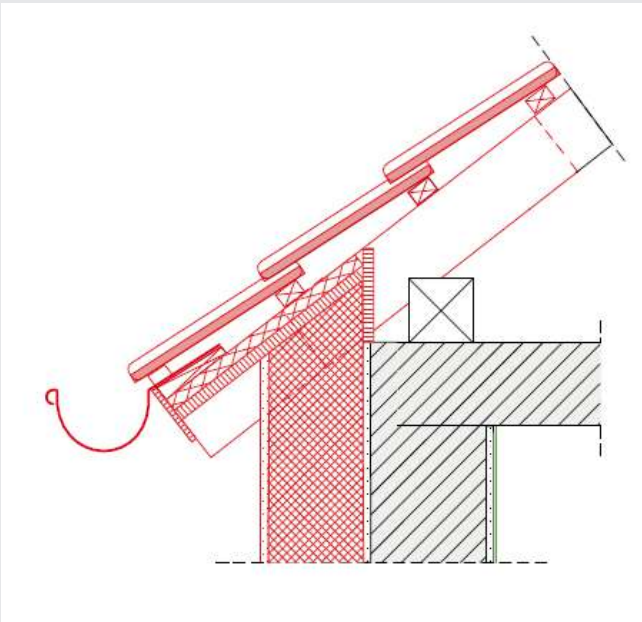
- Daha çok ısıtma gerektiren iklimlerde, mümkünse, duvar yalıtımı her zaman dışarıdan uygulanmalıdır. Buradaki dış yalıtım bina fiziği açısından problemsizdir ve genellikle daha fazla enerji tasarrufu sağlar.
- İç yalıtım, her zaman için, hiç olmamasından çok daha iyidir, ancak yalnızca dışta yalıtım mümkün değilse (örneğin tarihi binaların dekoratif cephelerinde, bakınız: Bölüm 4.2).
- Sıcak iklimlerde iç yalıtım yapı fiziği açısından daha az sorunlu bir seçenek olabilir, ancak belirli sebeplerden dolayı (bina sürekli kullanılmaktadır ve kullanılabilir alanın azaltılması istenmemektedir)dış yalıtımın tercih edilmesi gerekebilir.

## Hava sızdırmaz tabakanın konumu






- Isıtma gerektiren iklimlerde hava sızdırmaz tabaka ısı yalıtımının oda tarafında konumlandırılmıştır. Masif yapılarda bu genellikle iç sıvadır. Kural olarak, bu amaçla onarılmalıdır (örneğin prizler) ve bitişik komponentlere herhangi bir boşluk olmadan birleştirilmelidir. Bitirilmemiş (güçlendirilmiş beton) tavanlara hava sızdırmaz bağlantı yalnızca zeminde de yenileme çalışmaları gerçekleştirilecekse mümkündür.
- Alternatif olarak, hava sızdırmaz tabaka mevcut dış sıvanın alanında olabilir-yani mevcut dış duvar ile yeni ısı yalıtımı arasında. Ancak, mevcut sıva uzun süreli ayrışma nedeniyle tamamen hava sızdırmaz olmayacağından, bütün yüzey boyunca ilave sıva gerekli olacaktır. Bu ekstra maliyetlere ve kalite güvencesi açısından olası zorluklara(daha sonra yalıtımla kaplanacağı için) neden olacaktır. Bu alternatif, yalnızca aşağıdaki koşullardan biri varsa önerilebilir:
  - Tesviye sıvası her durumda ısı yalıtımına düz bir yüzey oluşturmak için gereklidir.
  - İçeride sürekli hava sızdırmaz bir tabaka oluşturmak çok zordur; örneğin ahşap kirişli tavanlar nedeniyle.
  - Çatıdaki hava sızdırmaz tabaka merteklerin üzerinde yer alır ve bu nedenle dış sıva ile nispeten kolay birleştirilebilir.
  - Hava sızdırmaz dış sıva tabakasının bodrum tavanına bağlantısı mümkündür (örneğin bu alandaki dış duvar boşluklu tuğladan oluşuyorsa, bu durum zorlaşabilir).

**Nasıl?****Duvar yalıtımı /henüz yenilenmemiş eğimli çatı****Sınırlar**

Çok küçük bir çatı çıkması kalkan duvarın optimum bir kalınlıkta yalıtılmasına engel olmamalıdır. Çatı çıtaları basitçe yanlarından uzatma çıtaları veya özel U-şekilli profiller takılarak uzatılabilir.

**Saçaklar**

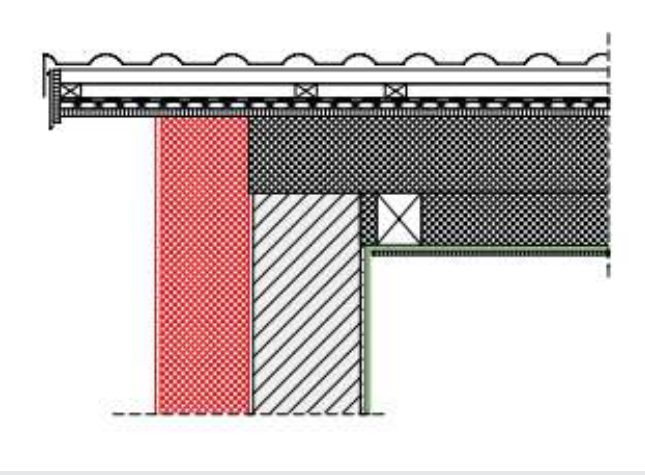
Çok küçük bir çatı çıkması kenarlara kiriş uzatmaları sabitlenerek uzatılabilir. Çatı bitimi, yağmur suyu oluğu, v.b. tekrar yapılmalıdır.

-  Yüksek mukavemetli yalıtım malzemesi
-  Yalıtım
-  Masif component
-  Ahşap
-  Hava sızdırmaz tabaka



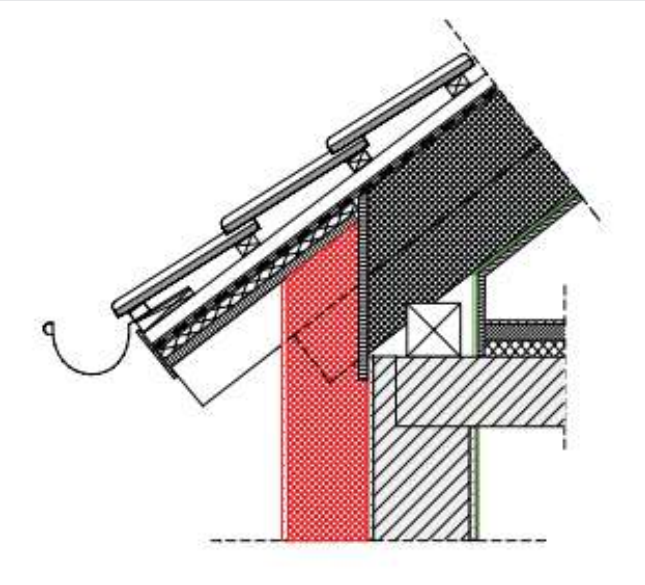
# Cephenin Dış Tarafında Duvar Yalıtımı

## Duvar yalıtımı /yalıtlı eğimli çatı



### Sınırlar

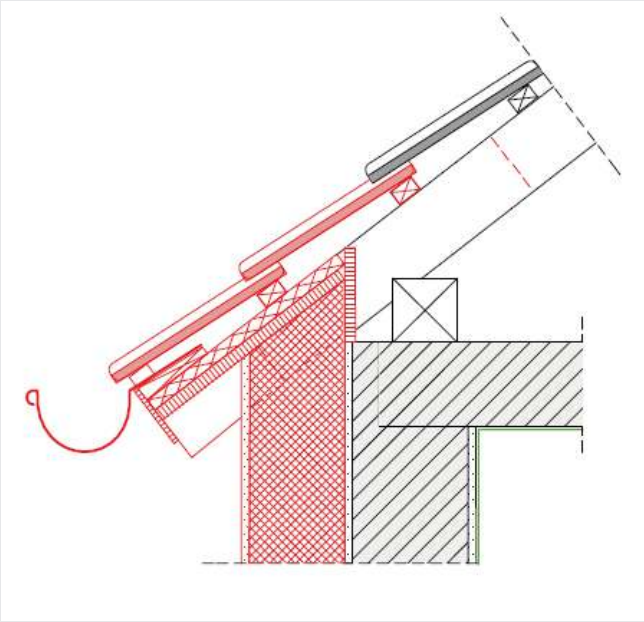
Çatı çıkması önceki adımda doğru şekilde hazırlanmışsa, duvar yalıtımı çatı çıkmasının alt kenarına kadar basitçe, ilave değişiklik olmadan, devam ettirilebilir. Bu işlemde önce öne bakan kirişlerin üzerindeki yalıtımın kaldırılması gerekebilir.



### Saçaklar

Çatının kenarındaki ısı duvar yalıtımı için çıkma kirişlerin etrafında çalışmalıdır. Önceki adımda işlemler doğru yapılırsa, saçaklarda başka değişikliğe gerek olmayacaktır. Sadece yağmur suyu boruları yerlerinden alınıp mevcut yağmur suyu oluğuna tekrar bağlanacaktır.

Duvar yalıtımı /daha sonra yalıtılacak olan üst kat tavanı

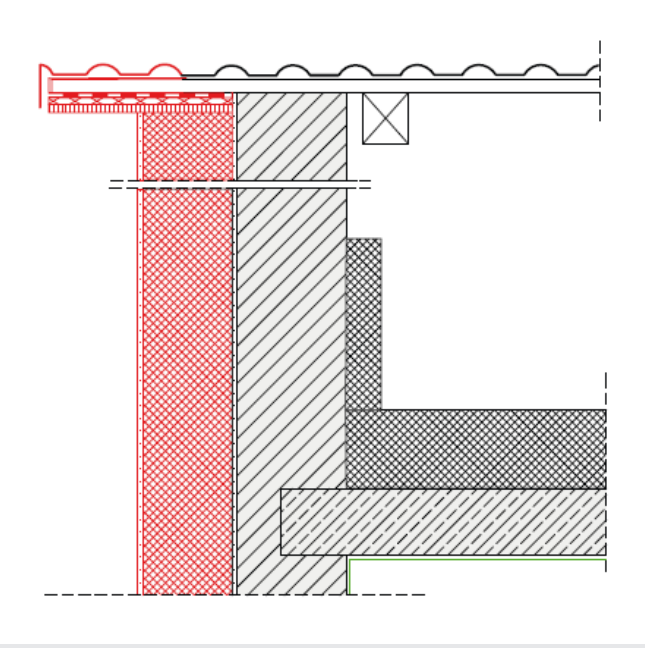


#### Saçaklar

Çatı çıkması yetersizse, kirişlerin kenarlarına takılan kiriş uzatmaları ile uzatılabilir. Çatı kenarı ve yağmur suyu oluğu yeniden imal edilmelidir. Duvar yalıtımı mümkün olduğu kadar yukarı doğru devam ettirilmelidir.

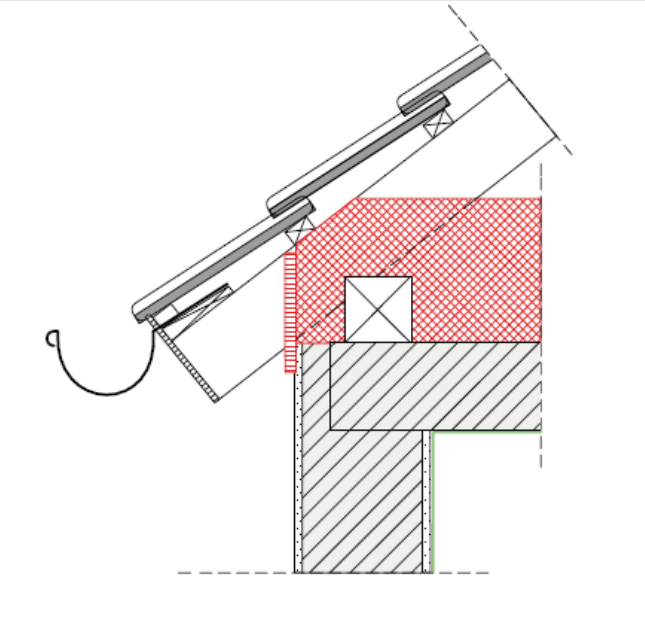
# Cephenin Dış Tarafında Duvar Yalıtımı

## Duvar yalıtımı /yalıtlımlı üst kat tavanı



### Sınırlar

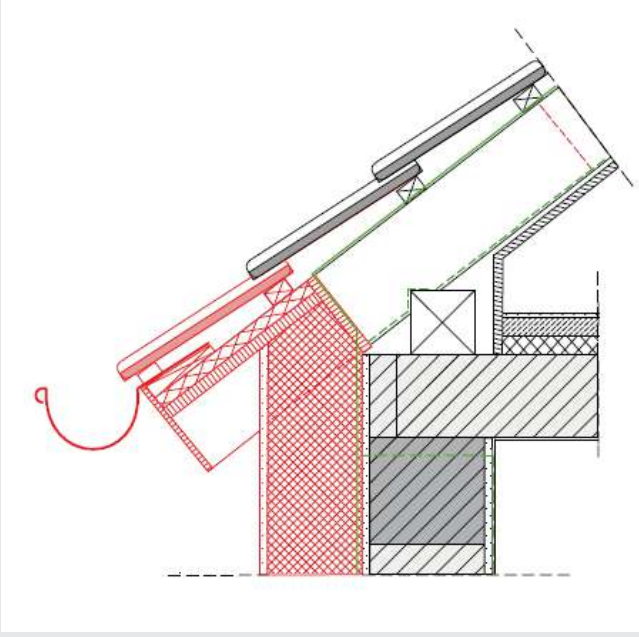
Kalkan duvarda tutarlı bir tasarım isteniyorsa duvar yalıtımı çatı çıkmasının alt kenarına kadar devam ettirilir. Çatı çıkması yeterince büyük değilse, basitçe çatı çıtalarına yanlardan uzatma çıtaları veya özel U-şekilli profiller takılarak uzatılabilir. Tasarım açısından başka çözümler mümkünse ise, yalıtımın üst kat tavanın üst ucundan yaklaşık 50 – 100 cm ileriye uzatılması yeterlidir.



### Saçaklar

Çatı çıkması yetersizse, kirişlerin kenarlarına takılan kiriş uzatmaları ile uzatılabilir. Çatı çıkması ve yağmur suyu oluşu yeniden imal edilmelidir. Duvar yalıtımı mümkün olduğu kadar yukarı doğru devam ettirilmelidir.

## Duvar yalıtımı /yalıtılmamış veya yalnızca en az seviyede yalıtılarak yenilenmiş çatı katı

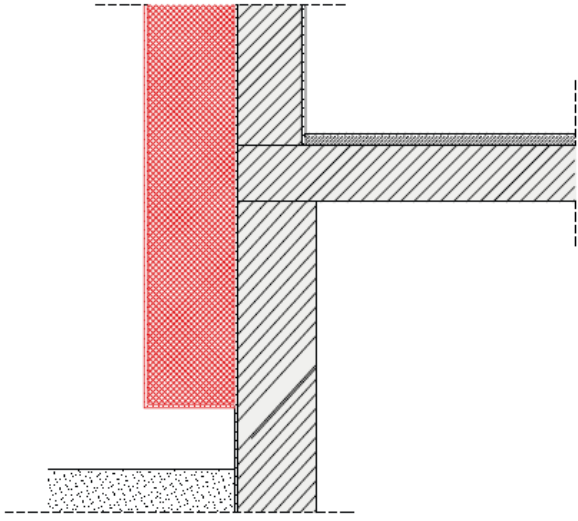


## Saçaklar

Çatı katı zaten yenilenmişse, sonraki ısı koruma önlemleri genellikle dışarıdan gerçekleştirilir, böylece iç cephe kaplama v. s. bozulmaz. Çatıdaki hava sızdırmaz tabaka daha sonra yukarıdan, kirişlerin üstünden serilir. Saçaklardaki kiriş çıkmaları daha sonra duvarın hava sızdırmaz tabakasına bağlantı yapılmasını zorlaştıracığından, mevcut kiriş çıkmalarını mevcut duvarla aynı hizada kesmek uygun olacaktır. Geniş bir membran tabakası daha sonra dalgalı olarak çatı kenarı boyunca kirişlerin üzerinden serilir. Ancak bu işlemden sonra çatı çıkması kirişlerin kenarlarına takılan kiriş uzatmaları ile uzatılabilir. Membran orijinal kirişler ve uzatmalar arasında çalışır. Şerit membranın sonradan çatıdaki hava sızdırmaz tabakaya sorunsuz bağlantısının sağlanabilmesi için, geniş tutularak üstte köşebentlerin üzerinden yeterli uzunlukta serilmesi gerekir. Alt uçta membran şeridi, hava sızdırmaz tabaka olarak tamir edilen, eski dış sıva ile birleştirilir. Eğer bir halka kiriş mevcut ise, hava sızdırmaz tabaka ayrıca hava sızdırmaz halka kiriş üzerinden iç sıva ile birleştirilebilir. Çatı kenarı ile yağmur suyu oluğu v. b. hem ara aşamada hem de son aşamada yeniden imal edilmelidir. Kiriş uzatmalarının kısaltılması ve sonraki uzatmalar bir yapı mühendisi tarafından kontrol edilmelidir.

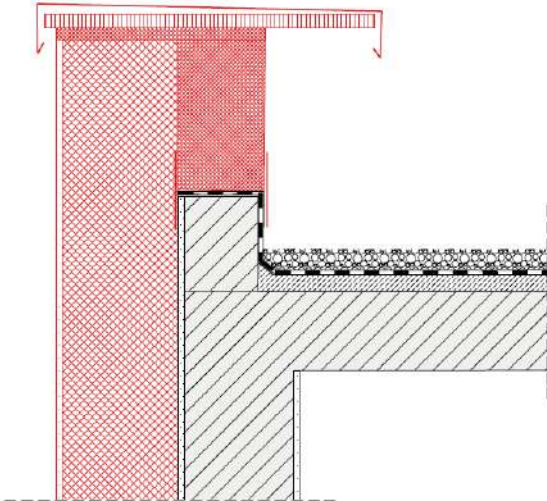
# Cephenin Dış Tarafında Duvar Yalıtımı

Duvar yalıtımı /daha sonra yalıtılacak olan üst kat tavanı



Duvar yalıtımı bodrum tavanının alt kenarından yaklaşık 50-100 cm altta bitirilmelidir, böylece bodrum duvar bağlantısındaki ısı köprüsü azaltılabilir.

Duvar yalıtımı /daha sonra yalıtılacak olan düz çatı



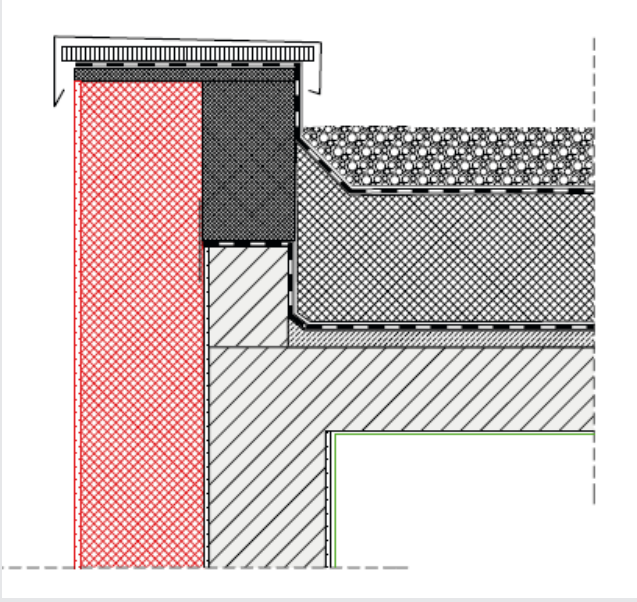
Parapet, müteakip düz çatı yalıtımı ve çakıl veya yeşil çatı düzeneği parapetin üst kenarından yeterli bir mesafede aşağıda kalacak şekilde yükseltilmelidir. Isı köprülerini önlemek için, yüksek mukavemetli yalıtım malzemeleri veya yalıtım malzemesi ile doldurulmuş ahşap kutular kullanılabilir. Daha sonra yapılacak düz çatı yalıtımı o anki yalıtım elemanı ile yeterince (ısı köprüsü) örtüşemeyecek ise, düz çatı yalıtımının daha sonra parapetin üstüne kadar devam ettirilmesi sağlanmalıdır.

Bu amaç için yeterli bir harpuşta öngörülmalıdır.



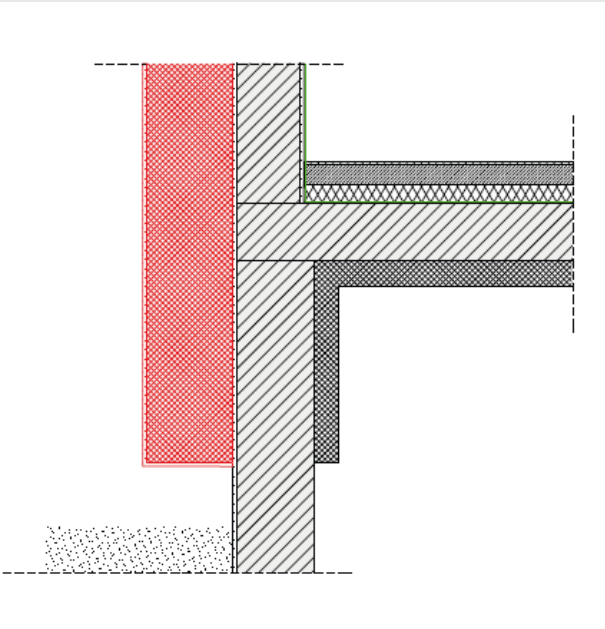
Yazar: Zeno Bastian

## Duvar yalıtımı /yalıtımlı düz çatı



Parapetin dışındaki herhangi bir mevcut kaplama kaldırılmalıdır. Duvar yalıtımı harpuştanın çıkmasına kadar devam ettirilmelidir.

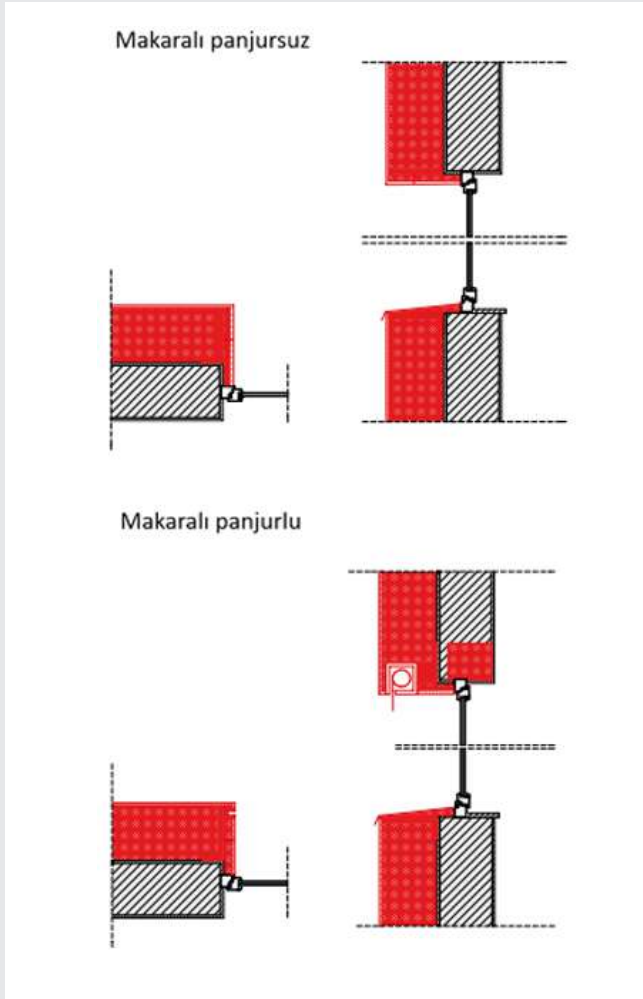
## Duvar yalıtımı /yalıtımlı bodrum tavanı



Duvar yalıtımı bodrum tavanının alt kenarından yaklaşık 50-100 cm altta bitirilmelidir, böylece bodrum duvar bağlantısındaki ısı köprüsü azaltılabilir.

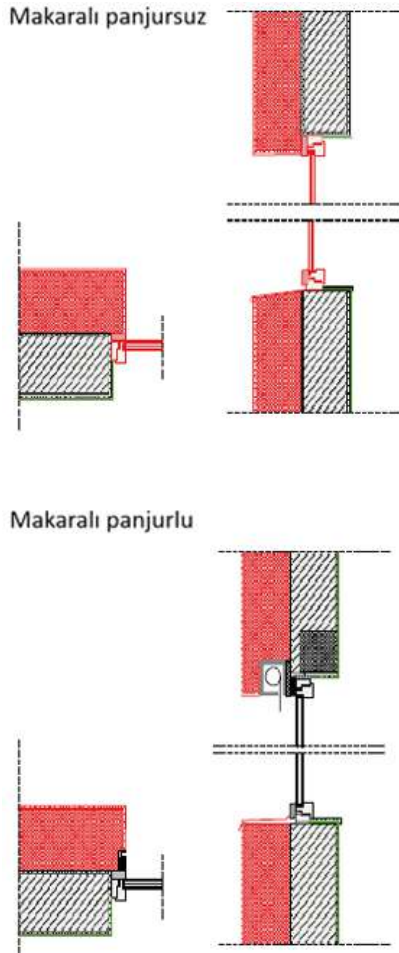
# Cephenin Dış Tarafında Duvar Yalıtımı

## Duvar yalıtımı /mevcut pencere



Duvar yalıtımını kurgularken, sonradan yapılacak ısı köprüsü en aza indirilmiş yeni pencere montajları için hazırlıklar yapılmalıdır. Bunun için, yüksek mukavemetli yalıtım malzemesinden oluşan montaj çerçeveleri pencere pervazlarının etrafına kullanılabilir. Dışa yapıştırılabilen mevcut pencerenin etrafında ortaya çıkar. Ara aşamada yoğuşma ile ilgili oluşabilecek sorunları önlemek ve ısı kayıplarını sınırlamak için, dış pencere pervazı da pencere çerçevesine kadar yalıtılmalıdır. Sonraki adımdaki pencere kurulumunu daha da rahatlatmak için dış pencere kornişini iki fazda uygulanır ve daha sonra uygulanacak yeni pencerenin çerçevesi dış pervazdaki sıva ile sıva profilleri vasıtasıyla ayrılır. Mevcut makaralı panjurlar sökülmesi ve makaralı panjur kutuları yalıtım malzemesi ile doldurulmalıdır. Yeni makaralı panjur kutuları daha sonra yalıtım katmanına monte edilecek yeni pencerelerin konumu göz önüne alınarak takılır. Pencere montaj çerçevesi makaralı panjur kutusu takmak için de kullanılabilir.

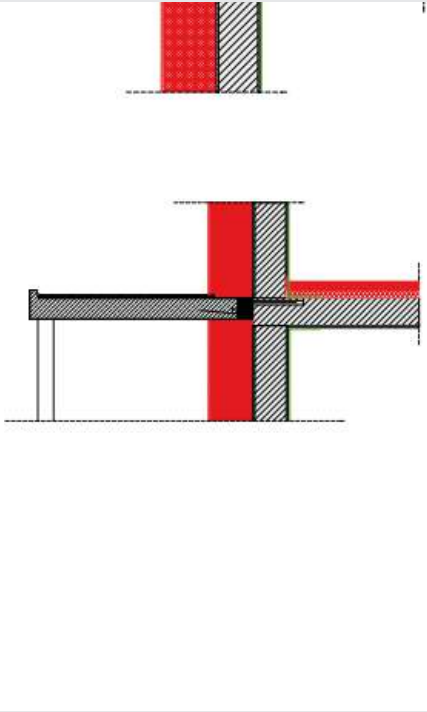
## Duvar yalıtımı /Daha önce monte edilmiş olan Pasif Ev pencereleri



Yalıtım pencere çerçevesinin üzerine mümkün olduğunca uzatılmalıdır. Ara aşamada pencere çerçevesinin içine tutturulmuş alüminyum profiller küf oluşumunu engellerler, ancak ısı kayıplarını hafifçe artırırlar. Bu sebeple ve dış yalıtımdan sonra küf oluşma riski kalmayacağından, dış yalıtım uygulanırken mümkün mertebe kaldırılmalıdır.

# Cephenin Dış Tarafında Duvar Yalıtımı

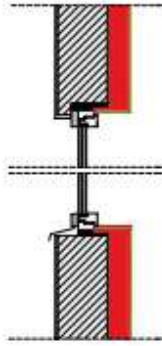
Duvar yalıtımı / ısı yalıtıcı monte edilmiş mevcut balkon



Duvar yalıtımı uygulanmadan önce (Fransız pencereleri hariç) ara aşama için ısı yalıtıcının üstüne uygulanan herhangi bir kaplama, ısı köprülerine neden olacağından, kaldırılmalıdır.

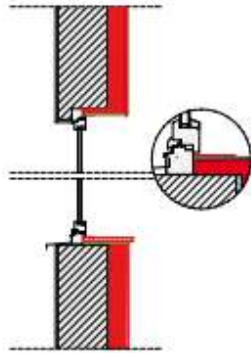
Yazar: Zeno Bastian

## Duvar yalıtımı /mevcut kendinden destekli balkon



Ara aşama için balkon döşemesi ve mevcut duvar arasındaki boşluğun üzerine uygulanan herhangi bir kaplama, ısı köprülerine neden olacağından, duvar yalıtımı uygulanmadan önce kaldırılmalıdır (Fransız pencereleri hariç). Duvar yalıtımı ankraj elemanlarının etrafına dikkatlice ve herhangi bir boşluk bırakmadan uygulanmalıdır.

## Duvar yalıtımı /kış bahçesi



Kış bahçesinin duvarının mevcut su taşıyan katmana (etek) bağlantısı, ısı köprülerine neden olacağından, yalıtım uygulanmadan önce kaldırılmalı ve uygulama sonrasında yeniden monte edilmelidir.



# İç Yalıtımlı Dış Duvar

## 4.2

### Genel öneriler

Serin ve soğuk iklimlerde iç mekân yalıtımı dışarıdan yalıtılmayan binaların ileri seviye enerji verimli uygulamaları için tavsiye edilir. İç yalıtımın yapıldığı bir adım adım derin tadilatla pencerelere, iç duvarlara, tavanlara ve yalıtımsız dış duvarlara kusursuz detaylı bağlantılar için dikkatli planlama ve uygulama gerekir. İç yalıtım için aşağıdaki ön koşullar mevcut olmalıdır:

- mevcut iç sıva yüzey altı ile sağlam bir şekilde bağlanmalıdır,
- gevşek alanlar, yüzeydeki yoğun kirler, yağlı boyalar veya fayanslar kaldırılmalıdır,
- duvarın artan nemden arındırılmış olduğundan emin olunmalıdır.

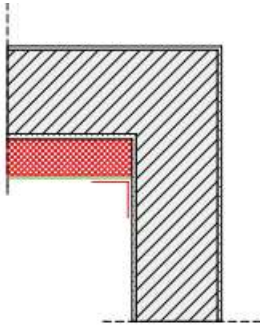
### Eksiksiz bir uygulama için şunlar sağlanmalıdır:

- Hava sızdırmaz katman (örneğin yeni iç sıva veya membran) net bir şekilde tanımlanmıştır, titizlikle bitişik bina komponentleri ile boşluksuz bir şekilde birleştirilmiştir ve prizler hava sızdırmaz şekilde takılmıştır.
- Yalıtım tabakasının arkasındaki hava akımları, örneğin yalıtım panellerinin tüm yüzeyine yapıştırıcı uygulanması ile, önlenmiştir. Isıtıcılar kaldırılmıştır. Donmaya karşı korumak üzere dağıtım boruları duvarın dışında bırakılmamıştır ve yalıtım tabakasının içine veya önüne yerleştirilmiştir.

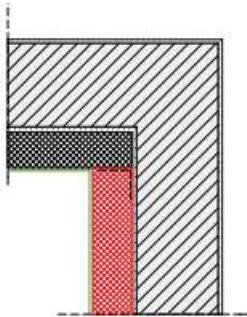
### Sadece bir tarafta iç yalıtımlı dış duvarın köşesi

İç yalıtım sadece tek duvarda veya tek dairede uygulanıyorsa, iç yalıtımın bittiği bağlantı noktalarına özellikle özen gösterilmelidir. Serin ılıman iklimlerde ara aşamalar için işleyen bir çözüm iç yalıtımın bittiği yerde kenar uzunluğu 5 ile 10 cm arasında olan L şeklinde bir alüminyum profil takmaktır. Bu sayede, bu konumda sıcaklık artacak ve normal iç ortam nem seviyelerinden kaynaklı yüksek bir yapısal risk oluşmayacaktır. Ancak mobilyalar duvarın yanına yerleştirilmemelidir. Yoksa, mobilyalardan ve perdelerden kaynaklı 0,25 (m<sup>2</sup>K)/W'lık artan ısı transfer direnci ile birlikte, ısı ileten bir profile rağmen yüzey sıcaklığı çok düşük olabilir.

L-şekilli ısı iletken profilin kullanımı önemli ölçüde ek ısı kaybına yol açar. Bu nedenle tek duvarların yalıtımı tavsiye edilmez ve yalnızca geçici çözüm olarak görülür. L-profil, bitişik duvar daha sonra yalıtıldığında kaldırılmalıdır.

**Nasıl?****Yeni iç yalıtım dış köşede biter**

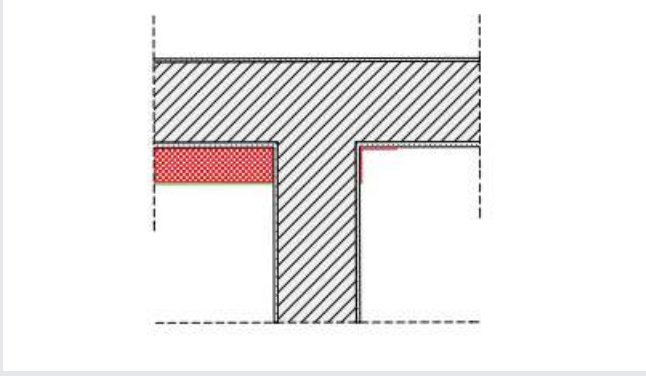
L-şekilli ısı iletken alüminyum profil, kritik derecede düşük yüzey sıcaklıklarından kaçınmak için, köşeye monte edilmelidir.

**Bir dış köşede mevcut iç yalıtıma bağlantı**

L-şekilli alüminyum profil yeni iç yalıtım uygulandığında kaldırılmalıdır. Yeni ve mevcut iç yalıtım hava sızdırmaz membranlara dikkatlice bağlanmalıdır.

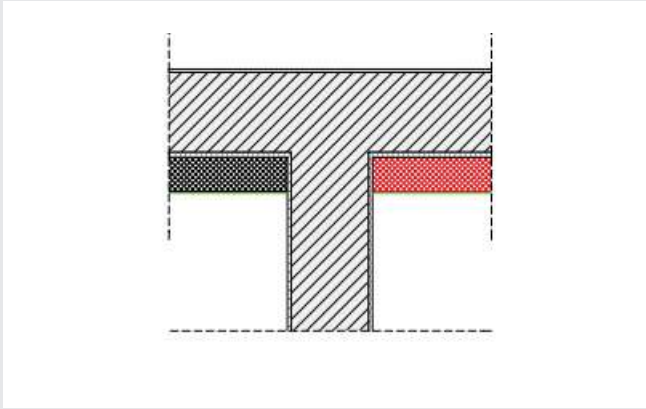
# İç Yalıtımlı Dış Duvar

## Tek bir dairede yeni iç yalıtım



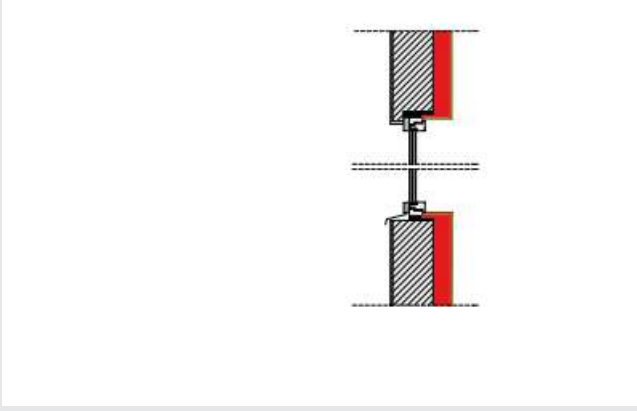
Kritik derecede düşük yüzey sıcaklıklarından kaçınmak için, L-şekilli ısı iletken alüminyum profiller binanın köşesine yalıtımsız olarak yerleştirilmelidir.

## Bitişik dairede de iç yalıtım

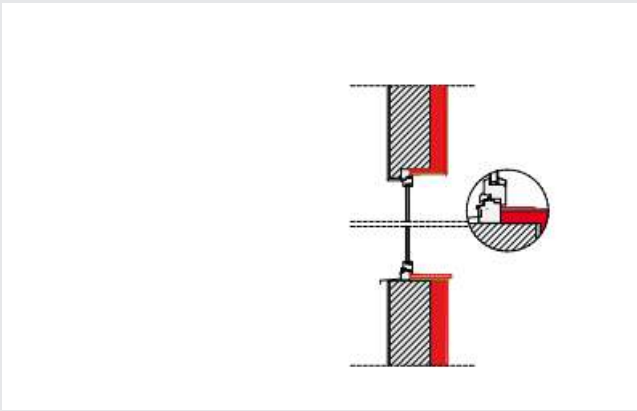


L-şekilli alüminyum profil yeni iç yalıtım uygulandığında kaldırılmalıdır.

Yazar: Tanja Schulz

**İç yalıtım / mevcut Pasif Ev penceresi**

Yeni iç yalıtımın yalıtım katmanı ve hava sızdırmaz katmanı, mevcut pervaz yalıtımına boşluksuz bağlanmalıdır.

**İç yalıtım / mevcut Pasif Ev penceresi**

Pencere pervazı mümkün olduğunca kalın yalıtılmalıdır. Pervazın yalıtım tabakası ve hava sızdırmaz tabaka, mevcut pencereye boşluksuz bağlanmalıdır. Ara aşamada küf oluşumunu önlemek için L-şekilli alüminyum profil mevcut pencerenin dört tarafına monte edilmelidir. Pervazın yalıtımı daha sonra yeni pencere montajı sırasında kaldırılmalıdır.

# Pencereler ve Kapılar 4.3

Uygulamada, maliyetlerden tasarruf sağlmasına, ısı köprülerini ve güneş kazanımlarını optimize etmesine rağmen, pencerelerin, kapıların ve opak yüzeylerin aynı zamanda yenilenmesi nadirdir. Derin tadilatın adım adım yapılmasının birçok nedeni vardır. Genellikle yeni pencereler iki kiracı geçişi arasında monte edilir veya pencerelerin durumu daha sonraki derin tadilat adımlarını bekleyemeyecek kadar kötüdür. Bir cephe daha sonraki bir zamanda yenilenirse, “daha önce” yenilenen pencereler yine de iyi durumda olacaktır ve değiştirilmeleri gerekmecektir.

Mümkün olan her yerde, pencereler ve opak yüzeyler eşzamanlı derin tadilata sokulmalıdır. Bunun mümkün olmadığı durumlarda aşağıdaki öneriler enerji performansını optimize etmeye ve fiyatları uygun tutmaya yardımcı olacaktır.

Burada pencereler konusunda yapılan tüm öneriler teras kapıları ve giriş kapılarına da uygulanabilir:

## Önce pencereler, sonra yalıtım

Yalıtım öncesi pencere montajının yapıldığı derin tadilatlarda, yeni pencerelerin U-değerleri genellikle orijinal duvarlarınkinden daha iyidir. Artık pencereler o kadar iyileştirilmiştir ki, en soğuk nokta pencerelerin bir yerinde değil, mevcut duvardadır. Ayrıca, eski pencereler genellikle hava sızdırırlar, bu nedenle kontrolsüz hava değişimi vardır; bu da, konforun azalmasına ve yüksek enerji kayıplarına (ve gereksiz ısıtma maliyetlerine) neden olur. İlaveten, sızıntı da nemin odanın dışına taşınmasına sebep olur ve iç ortam havası nispeten kuru kalır. Eski pencereler hava sızdırmaz olanlarla değiştirilirse, hijyen sorunları daha da kötüleşebilir. Yeni pencereler hava değişim oranını azalttıklarından, kullanıcılar odadaki nemi gidermek için havalandırma seviyelerini aktif olarak arttırmalıdır—ancak havalandırma davranışlarını her zaman yeni duruma göre değiştirmemektedirler. Sonuç olarak, nem artarak sağlık açısından sorunlu koşullara yol açar ve ilaveten odadaki en soğuk noktalarda yoğunlaşmalar oluşur. Burada asıl mesele pencerelerin ısı kalitesi değil, havalandırmanın nasıl yönetileceğine ilişkin değişikliklerdir. Pencereleri değiştirme işlemi yeni bir havalandırma kavramı hakkında bilgi içermelidir veya en azından kullanıcılar ve bina sahipleri konu hakkında bilgilendirilmelidir. Contaların kesilerek havalandırmanın artırılması, pencerelere entegre ısı geri kazanımsız havalandırma sistemleri veya hacimsel kontroller gibi opsiyonlar, düşük konfor seviyeleri ve yüksek enerji kayıpları nedeniyle kötüdür. İdeal olarak, bir ısı geri kazanımlı havalandırma sistemi kurularak, hijyen sorunu güvenilir bir şekilde çözülmeli ve

iç ortam havası yüksek enerji maliyetlerine gerek kalmadan iyileştirilmelidir.

Pencerelerin değiştirilmesi planlanırken, ara aşama ile yalıtım katmanı uygulamasını müteakip oluşan ısı köprüleri ve hava sızdırmazlık gibi birçok faktör dikkate alınmalıdır. Bu nedenle, pencerenin konumu dikkatle seçilmelidir. Hava sızdırmazlık ile ilgili olarak, pencere binanın hava sızdırmazlık katmanına bağlanmalıdır. Bağlantılar sıvanabilir sızdırmaz bantlarla, onaylı sıkıştırma bantları veya kalıcı elastik derz dolgu macunları ile yapılabilir.

## Eski pencerenin konumda yeni pencereler?

Sıklıkla, yeni pencereler eskilerin konumuna monte edilir. Bu yaklaşım, mevcut pencere pervazları ve herhangi bir güneş kırıcısının değiştirilmesi gerekmediğinden yatırım maliyetlerini de azaltır. Ayrıca iş hızlı bir şekilde yapılacaktır ve kullanıcılar çok rahatsız edilmeyecektir. Bununla birlikte, sonraki gereksiz ısıtma enerjisi tüketiminden dolayı yüksek takip maliyetleri oluşacaktır. Duvar yalıtıldığında, montajdan kaynaklanan ısı köprüleri ve derin pervazdan kaynaklanan düşük güneş kazançları oluşacaktır. Pencere pervazlarındaki ilave yalıtımlar maliyetleri daha da arttırır. Ek olarak pencerenin yalıtımı maliyetleri daha da yükseltir. Özellikle pencereler küçük olduğunda, dış duvar yalıtımı uygulaması ve pervaz yalıtımından kaynaklı azaltılmış dış açıklıklar kolayca bir ‘mazgal’ etkisine yol açabilir.

## Önerilen çözüm

EuroPHit projesinin 2015 Komponent Ödülü için “Adım Adım Derin Tadilat Pencereler” de odak noktası pencerenin yatırımını ve tüm hizmet ömrü için enerji maliyetleri düşünüldüğünde uygun maliyetli ve işlevsel çözümler üzerine idi.

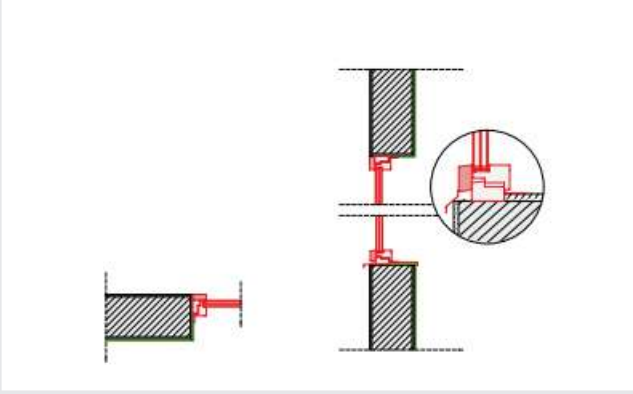
Sonuç şaşırtıcı derecede basittir; pencere, tercihen ayrılmaz bir çerçeve (çerçeve kanadı kaplar) ile dış duvara aynı hizada monte edilmiş ve ortaya çıkan boşluk kalıcı elastik bir sızdırmaz malzeme ile dikkatlice kapatılmıştır (aşağıya bakınız). Bu durum için iyi yalıtılmış Pasif Ev çerçeveleri gereklidir. Standart çerçeveler kullanılırsa, pencere iç bağlantılarında sıcaklıklar çok düşük olabilir ve hijyen sorunlarına yol açabilir. Daha sonra cephe yenilendiğinde, pencere çerçevesi dışarıdan kolayca yalıtılabilir. Diğer tüm çözümler zararlı sonuçlanmıştır: çerçeve pervazın daha derinine takılırsa, son durumda montaj ısı köprüsü çok daha büyüktür.



Pervazın yalıtımı daha maliyetlidir ve pervazdan kaynaklı gölgelemeyi artırır. Gelecekte uygulanacak bir yalıtım için alınacak tedbirler montaj ısı köprüleri ve pervaz gölgelemeleri açısından yararlı olabilir, ancak duvarın önüne yapılan montaj ek maliyetlere yol açar ve ortaya çıkan açıklıkların kapatılması zordur. 2015 Yılı Komponent Ödülleri jürisi, bu "açıklık çözümünü" tasarım açısından kabul edilemez bulmuştur.

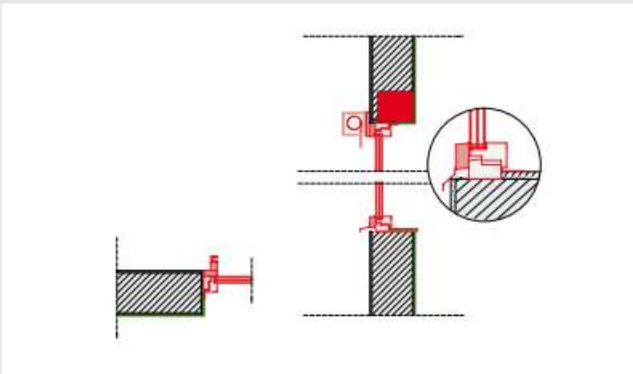
**Yazar: Benjamin Krick**

#### Makaralı panjursuz pencere / daha sonra yalıtılacak dış duvar



Çerçeve dış yüzeyle aynı hizada monte edilmiştir. Hava koruması sağlamak için doğru sızdırmazlık çok önemlidir. L-şekilli alüminyum profiller pencerelerin dört kenarına yerleştirilerek, geometriye ve çerçevenin ısı özelliklerine bağlı olarak küf oluşumunu azaltabilirler.

#### Makaralı panjurlu pencere / daha sonra yalıtılacak dış duvar



Eski makaralı panjur kutusu yalıtım ile doldurulur. Çerçeve dış sıva ile aynı hizada monte edilir. Yeni makaralı panjur gelecekteki yalıtım katmanına monte edilir. Yüksek performanslı yalıtım şeridi makaralı panjur kutusu ve mevcut duvar arasında bir ısı ara oluşturur. Duvar ve makara kutusu arasında ileri seviye hava koruması önlemi alınmalıdır.

# Pencereler ve Kapılar

## Önce yalıtım, sonra pencereler

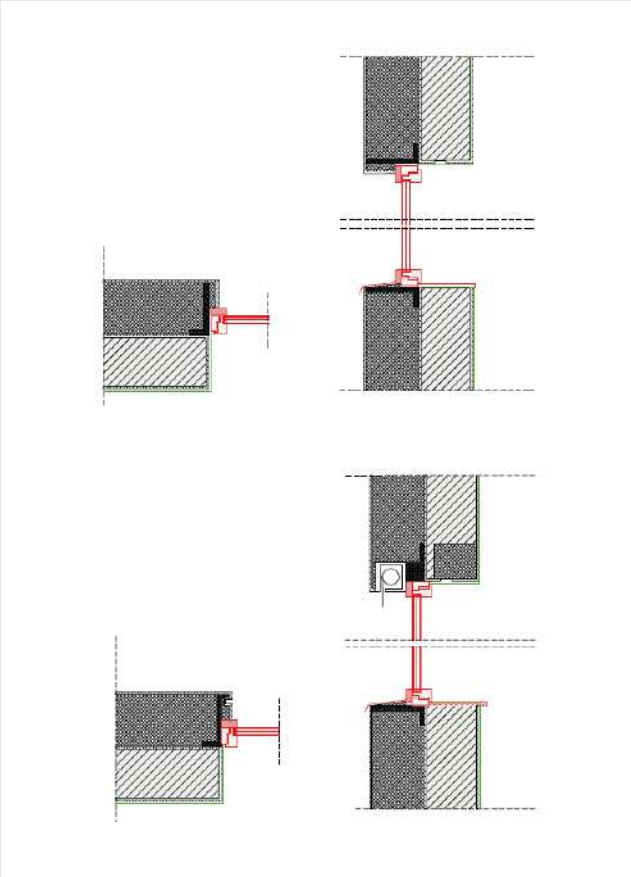
### Yaygın yetersiz çözüm

Bir cephenin derin tadilatında en iyi durumda, pervazlardaki yalıtım pencere çerçevesine kadar uygulanır. Ancak çoğu zaman, özellikle makaralı panjurlar kullanıldığında, pervazlar yalıtılmaz ve büyük bir ısı köprü oluşur. İkinci bir adımda pencereler yenilenecekse, genellikle eski pencerenin yerine monte edilir, böylece yeni sıva ve yalıtım hasar görmez. Bu durumda pek iyileşme olmaz: hem montaj ısı köprüsü hem de pervaz gölgesi hala büyüktür.

### Önerilen çözüm

Duvar yalıtımı uygulanırken yeni pencerelerin yeni yalıtım katmanına monte edilebilmesi için şartlar belirlenmelidir. Bu amaçla Iso-Chemie, Hanno veya Illbruck gibi sıva üstü montaj sistemleri kullanılabilir. Bir diğer seçenek, ahşaptan veya sert yalıtım malzemesinden (Compac Foam, Purenit veya benzer ürünler/malzemes) bir kendin-yap montaj çerçevesidir. Pasif Ev Enstitüsü, şu anda bu tür ürünler için bir sertifika programı üzerinde çalışmaktadır.

### Yeni pencere (makara panjursuz /makara panjurlu) /mevcut duvar yalıtımı

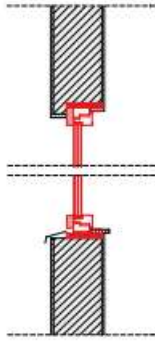


Bir önceki adımda her şey doğru bir şekilde hazırlanmışsa, pervazın iç tarafındaki yalıtım alçı çitasına kadar uygulanabilir ve yeni pencere planlanan konumda ısı yalıtımı kompozit sistemi için başka herhangi bir çalışma gerektirmeden monte edilir. Duvarın hava sızdırmazlık katmanı(örneğin iç sıva) yeni pencere çerçevesine boşluksuz bağlanmalıdır. İç pervaz onarılır ve yeni bir pencere pervazına monte edilir veya eskisi yeni bir kaplama ile kaplanır.

Yazar: Benjamin Krick

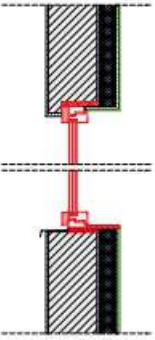
## İç yalıtımlı duvarlarda pencereler

Yeni pencere / daha sonra içten yalıtılan duvar



Küf oluşumu riskini azaltmak için pervaz yeni pencerenin montajından önce yalıtılmalıdır. Pervaz yalıtımı, duvar ile pencere çerçevesi arasında yeni çerçevenin yalıtım tabakasına kadar uzanmalıdır. Pervaz yalıtımının hava sızdırmaz tabakasının ilerideki duvarın iç yalıtımının hava sızdırmaz tabakasına kolayca bağlanması için hazırlıklar önceden tamamlanmalıdır.

Yeni pencere / iç yalıtımlı duvar



Ara aşamada takılan ısı iletken alüminyum profiller eski pencereler ile birlikte çıkarılmalıdır. Pervaz yalıtımı, duvar ile pencere çerçevesi arasında yeni çerçevenin yalıtım tabakasına kadar uzanmalıdır. İç yalıtımın hava sızdırmaz tabakası pencere çerçevesine dikkatlice bağlanmalıdır.

# Pencereler ve Kapılar

## Gölgeleme/panjur

Makaralı panjur kutuları, bir bina kabuğundaki en zayıf noktalardandır. Genel olarak, makaralı panjur kutuları hava sızdırırlar ve bunları mevcut binalarda sızdırmaz yapmak zordur. Makaralı panjur kutusu yalıtımlı olsa dahi, yüksek düzeyde ısı kayıplarına yol açar, çünkü makaralı panjur kutusu soğuk dış hava ihtiva ediyorsa, yalıtımın herhangi bir avantajı olmaz.

Bu nedenle eski makaralı panjurun pencere ile birlikte kaldırılması tavsiye edilir; makaralı panjur kutusu sonrasında yalıtılmalı, oda tarafından hava sızdırmaz hale getirilmeli ve yeni bir karartma/gölgeleme seçeneği geliştirilmelidir. Öne monte edilmiş bir kutu veya sonradan yeni yalıtım tabakasına entegre edilebilen jaluziler iyi seçeneklerdir. Bu durumlarda, pencere çerçevesi ve öne monte edilen kutu, montaj ısı köprülerini azaltmak için, ısıl olarak ayrılmalıdır. Daha da iyi bir seçenek (2015 Komponent Ödüllerinde gösterilmiştir) bir dış tek cam paneli ile iç ısı yalıtımlı cam arası boşluğa entegre edilmiş gölgelemedir. Bu tür gölgeleme için yatırım maliyetleri güneşliklerin maliyetinin yarısından daha azdır.

Ek avantajlar gölgeleme / karartma için hava koşullarına karşı koruma, azaltılmış ısı köprüleri ve daha basit, daha hızlı montajdır. Dezavantajı çıtaların veya bölmelerin, üstte görüntülü çerçevenin enini biraz büyütmesi ve hava boşluğundaki bölmelerde kir birikmesidir. Bu da daha sonra temizlik gerektirecektir ve ek temizlikten kaçınmanın tek yolu filtreler kullanmaktır. Bu

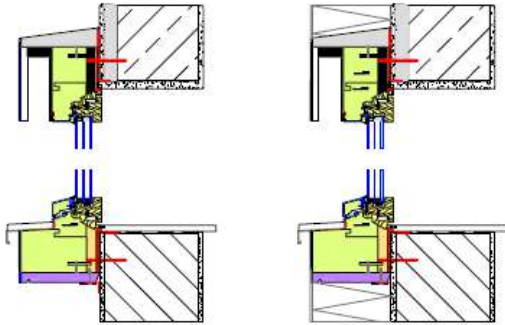
çözüm genellikle yalnızca yana açılır pencereler için sunulur. Ancak, bazı üreticiler sabit camlar için de çözümler üzerinde çalışmaktadırlar. Low-e kaplamalı camlar arasında hermetik olarak sızdırmazlığı sağlanmış bir gaz boşluğuna yerleştirilmiş gölgeleme elemanlarının yatırım maliyetlerinin daha uygun olduğu söylenmektedir. Ancak belirtmek gerekir ki, gölgelemenin arızalanması durumunda, tüm cam ünitesinin değiştirilmesi gerekir ve bu da yüksek maliyetlere neden olur.

## Camın değiştirilmesi

Pencere iyi durumdaysa ve duvar yalıtımı pencerenin çerçevesini hizmet ömrünü uzatmak üzere kapatacaksa, kanat üçlü cam kullanılarak derin tadilata sokulabilir. Bu seçenek özellikle ahşap çerçeveli pencereler için tercih edilir. Ağırlığı azaltmak ve kanata gereksiz yük bindirmemek için, kısmen ön gerilmli, ince tabakalı paneller kullanılmalıdır. 3/x/2/x/3 (3 mm dış, 2 mm iç) panel tasarımı önerilir. Yeni panel tam olarak iki bölmeli ve her biri yaklaşık 4 mm kalınlığında ve iki panel arası 16 mm boşluk (toplam 24 mm) olan orijinal eski camların ağırlığında olacaktır. Isıl kalite açısından, toplam 32 mm için, kripton ile doldurulmuş camlar arasında optimum 2\*12 mm boşluk olacaktır. Genel olarak, eski pencerenin cam tutma şeridi azaltılmış ise bu mümkündür. Ancak kripton, argondan çok daha pahalıdır ve ayrıca pencere bölmeleri daha geniş ise cam kenarlarındaki kayıplar daha azdır. Argon dolgulu camlar için bölmeler optimum 18 mm'lik 2 boşluk, toplam 44 mm'dir. Standart IV 68 mm ahşap çerçeve için cam tutma şeritleri için, Şekil 7'de gösterildiği gibi yeniden çalışılmalıdır.

Şekil 8:

Cephe önüne pencere montajı, katılımcı dPHT'nin örnek çözümü, Deutsche Passivhaus Transfer. Kaynak Dpht

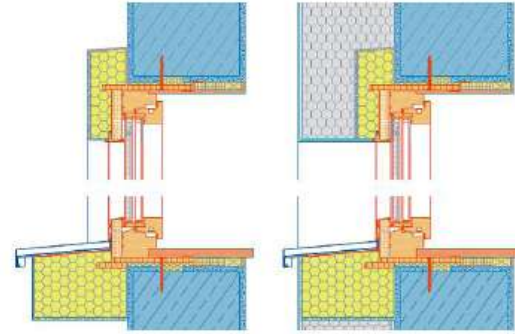


1. Aşama:  
Pencere eski duvarın  
önüne monte edilir

2. Aşama:  
Yalıtım pencerenin  
etrafına eklenir

Şekil 9:

Kısmen cephe önüne pencere montajı, katılımcı Pazen Fenster und Technik'in örnek çözümü. Kaynak Pazen



1. Aşama:  
Yeni pencere  
monte edilir, çerçevenin  
etrafına bir miktar yalıtım  
eklenir.

2. Aşama:  
Yalıtım katmanı,  
pencereye hiçbir  
değişiklik yapılmadan  
eklenir.

Yazar: Benjamin Krick

Eski kasa ve yeni cam arasındaki hava sızdırmaz bağlantı di-füzyon geçirmez yapışkan bir bant kullanılarak yapılmalıdır. Böylece eski pencerelerde olduğu gibi yoğuşma oluşmayacak, çerçeve çürümeyecek ve pencerenin hizmet ömrü uzun olacaktır. Cam yenilediğinde eski mastikler de gerektiğinde değiştirilebilir.



Şekil 7:  
Eski pencere çerçevesi (solda) yeni üçlü cam ile (sağda)

### Komponent Ödülleri 2015'ten Çözümler (örnekler)

2015 Komponent Ödülü, EuroPHit projesi kapsamında yürütüldü.

Sertifikalı Pasif Ev Pencereleri üreticilerinden (1,23 x 1,48) metre ölçülerinde kurulacak bir pencere için gölgeleme (iç gölgeleme kabul edilmedi) dahil fiyat teklifi vermeleri için davet gönderildi. Bu pencere, 1975'te inşa edilmiş bir apartmanın derin tadilatında, adım adım bir sürecin parçası olarak monte edilecekti. Yeni pencereler binaya 2015 yılında takılırken, cephe yalıtımı on yıl sonra gerçekleştirilecekti. Pencerelerin her iki durumda da iyi çalışması beklenmekte idi. Fiyat tekliflerinin yatırım maliyetleri ve 40 yılı aşacak ısıtma ve soğutma için enerji maliyetlerinden oluşan yaşam döngüsü maliyetleri açısından karşılaştırılması, genel toplamda %40'lık bir puantaja denk geliyordu. Pencere

uzmanları, mimarlar ve ticaret yazarlardan oluşan bir jüri, ayrıca estetik, yenilikçilik ve uygulanabilirlik için de her biri %20'lik ağırlığa sahip puanlama yaptı. Yarışma hakkında daha detaylı bilgi için:

<http://europhit.eu/component-award-2015>.

### Montaj çözümleri

Pencere bağlantılarının yeni yalıtım katmanı ile veya yalıtım katmansız çalıştıkları çeşitli montaj çözümleri mevcuttur. Eski pencere ile aynı konumda montaj yapılması, yalıtım katmanı eklendiğinde büyük ısı köprülerine ve derin pervazlarda gölgelemeye neden olacağından, tavsiye edilmez.

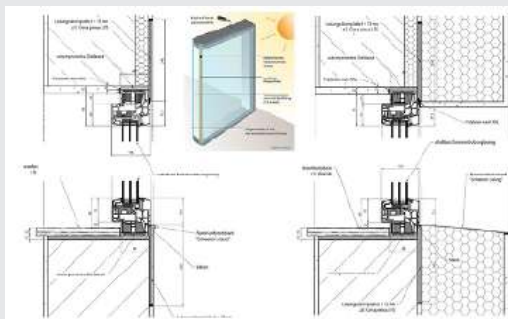
### Cephenin yüzeyine

Pencereler, yalıtımlı montaj çerçeveleri ile cephe yüzeyine monte edilir, sonrasında yalıtım pencerelerin çevresine uygulanır. Bu çözüm, son derece düşük ısı köprüsü avantajına sahiptir; ancak hava sızdırmazlık katmanının dayanıklılığı, gürültü, hava koşulları ve cephe estetiği ile ilgili sorunlar yaratabilir.

### Kısmen cephe önüne

Pencereler duvara bitişik olmakla beraber, kısmen dışarıya çıkmış durumdadır. Derin tadilatın bir sonraki adımı gerçekleştirildiğinde, yalıtım katmanı dışarı çıkmış durumdaki çerçevenin etrafına uygulanır. Bu montaj çözümü ile birinci adımda çok yüksek seviyelerde ısı köprülerinin meydana gelebileceğine dikkat edilmelidir.

Şekil 11: Hareketli pencereler, Pro Passivhausfenster'in çözümü.

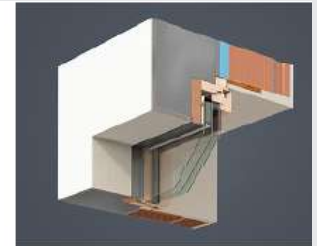


Aşama 1: Yeni pencere yalıtımlı söve paneli ile monte edilir.

2. Aşama: Yalıtım tabakası alçı panel üzerine eklenir.



1. Aşama:  
Yeni pencere eskisine benzer bir konumda monte edilir.



2. Aşama:  
Yalıtım katmanı eklendiğinde pencerenin yeri değiştirilir.



# Pencereler ve Kapılar

Pervazın etrafındaki yüzey sıcaklıklarının çok fazla düşmesini engellemek için ilave yalıtım uygulanabilir. Diğer sıkıntılar hava koşullarına direnç ve estetik kaygılar olabilir.

## Duvarın kenarında

Pencere açıklığının etrafındaki sıva kaldırılır ve açıklığın içini kaplayan yalıtımlı bir pervaz paneli ile değiştirilir. Bu panel, duvarın ucuna monte edilen pencere için taşıyıcı görevi görür ve yalıtım yüzeyi olarak kullanılır. Yalıtım tabakası daha sonra alçı levhanın üzerine eklenir. Bu çözüm, diğerlerine kıyasla nispeten ucuzdur, ancak ilk aşamada büyük bir ısı köprüsüne neden olabilir. Bu durum, hava koşullarına karşı koruyucu görevi gören yalıtımlı alçı levha ile azaltılabilir.

## Pencereleri yeniden konumlandırma

Başka bir seçenek de yeni pencereyi eskisi ile aynı konuma monte edip, daha sonra yalıtım katmanını eklediğinde pencerenin ideal konuma taşınmasıdır. Bu çözümün avantajları, her iki aşamada da, ısı köprülerinden düşük düzeyde ısı kaybı, yüksek düzeyde gün ışığı ve yeterli hava korumasıdır. Fakat bu önlem standart uygulamalar için çok pahalıdır.

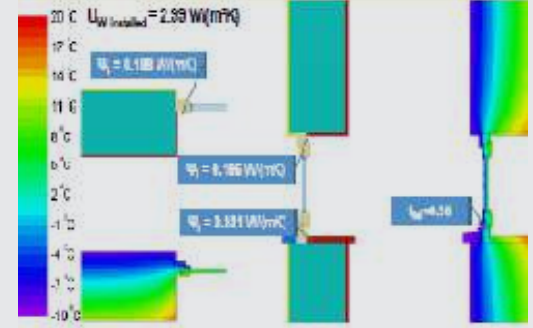
## Örnek çözüm: SmartshellReno

Smartshell Reno, kısmen EuroPHit projesinde geliştirilen ahşap esaslı bir yenileme sistemidir. Sistem serin ve ılıman iklimler için Pasif Ev Enstitüsü tarafından bir duvar ve inşaat sistemi olarak onaylanmıştır. Sistemin ana geliştiricisi Passiv haus fenster kooperatiftir; bakınız: [www.smartwin.eu](http://www.smartwin.eu).

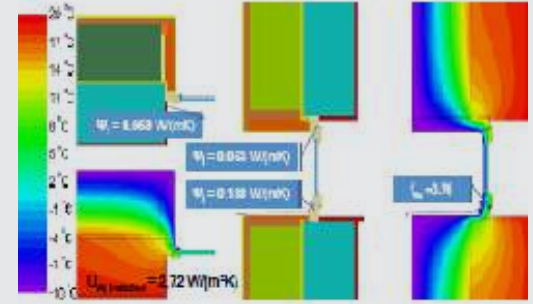
Tavanlarda, keresteler bina boyunca mevcut duvara monte edilir. Daha sonra dikey keresteler monte edilir ve özel bir sert ahşap lif levha ile kaplanır. Eski duvar ve yeni kaplama arasındaki boşluk selülozla doldurulur.

**Birinci adım:** Pencere pervazı da keresteler ile yapılır. Fiber levha, kerestelerin ötesine uzanacak ve yeni pencerenin bir parçası olarak düzenlenecektir. Eski pencere ile yeni lif levha arasında ortaya çıkan boşluk başka bir kereste ile doldurulacak ve kabul edilebilir ısı köprüleri ve hijyenik koşulları sağlayacaktır; bkz. Şekil 13.

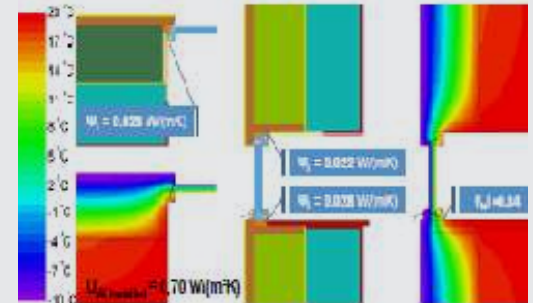
**İkinci adım:** Fiber levha ve pencere alınır ve yeni pencere yapının ucuna monte edilir; Şekil 14'e bakınız.



Şekil 12: Ahşap pencere çerçevesi ve çift camlı ilk durum. Isıl köprüleme seviyeleri çok yüksektir ve aşırı derecede yüksek yağışma ve ardından küf oluşumu riski vardır.



Şekil 13: Adım 1: Duvar yalıtılır, pencere çerçevesi yalıtımla kaplanır. Isıl köprüleri önemli ölçüde azaltılır ve pencere bağlantı noktasındaki hijyen riski azaltılır.



Şekil 14: Adım 2: Eski pencere ve ara yalıtım kaldırılır, yeni pencere yeni yalıtım katmanının en ucuna monte edilir. Sonuçlar, küçük ısı köprüleri ve mükemmel hijyen koşullarıdır. Pencerenin yalıtım katmanının en ucundaki konumu nedeniyle, duvar veya yalıtımın kendisi tarafından neredeyse hiç gölgeleme yoktur.

**Yazar: Benjamin Krick**



Şekil 15:  
Europhit pilot uygulama projesi "Topluluk Merkezi", Pergine  
Valsugana.  
Fotoğraf: Stüdyo Bombasaro

# Eğimli Bir Çatının Yalıtımı

## Ne Zaman?

Yeni çatı yapılacaksa, çatı katı geliştirilecekse veya yenilecekse, çatıyı aynı zamanda makul bir ek çaba ile yalıtımak mümkündür. Sadece dış yalıtım düşünülüyor olsa bile, iskele zaten kurulacağından, eş zamanlı olarak çatı yalıtımını yapmaya değer. Bunun dışında, çatı kenarlarındaki son bağlantı da aynı anda oluşturulabilir. Kullanıcıların yaz ve kış dönemlerine ait çatı katına yönelik şikayetleri var ise, bunları çözmek üzere de harekete geçilebilir. Çatı yalıtımı tercihen güneş ısı/PV sistemi montajlarından önce yapılmalıdır. Bir solar ısı sistemi / PV sistemi daha sonraki bir zaman için planlanıyorsa, montaj noktaları ve kablo/boru geçişleri çatı yalıtımı aşamasında hazırlanmalıdır.

## Nerede?

### Yalıtımın yeri

Mevcut kirişler arasındaki mevcut yükseklik birçok iklimde EnerPHit veya Pasif Ev gereksinimlerini karşılamak için yetersizdir. Bunun yanı sıra mertekler arası yalıtım durumunda, kirişler ısı köprüsü özelliklerinden dolayı yalıtımı zayıflatır; bu nedenle kirişlerin üstünde veya altında ek bir yalıtım katmanı gerekli olacaktır.

**Kiriş üstü yalıtım**, çatı katı zaten geliştirilmiş ve mevcut herhangi bir iç kaplama v. b.kaldırılması gerekirse- ayrıca yeni çatı

kaplaması ve çatının üstten açılması gerekli ise- önerilir. Tavan arasında küçük bir odanın yüksekliği kirişlerin altında yalıtımın uygun olmamasına neden olabilir ve de bu durumda yükseklik daha da azaltılmamalıdır.

**Kiriş altı yalıtım**, çatı kaplaması hala sağlam ise ve çatı katı içtenden geliştirilecek ise mantıklı olabilir. Bazen çatı kaplamasını yükseltmek de çatı pencereleri v. b. bağlantılarında sorunlara yol açabilir ve bu gibi durumlarda kiriş altı yalıtım daha kolaydır. Kalkan duvarlar mevcutsa, kiriş altı yalıtımı dezavantajlıdır, çünkü kiriş üstü yalıtımın aksine harpuştayı uçlarda kapatamaz ve böylece önemli bir ısı köprüsü burada kalır.

### Hava sızdırmaz tabakanın yeri

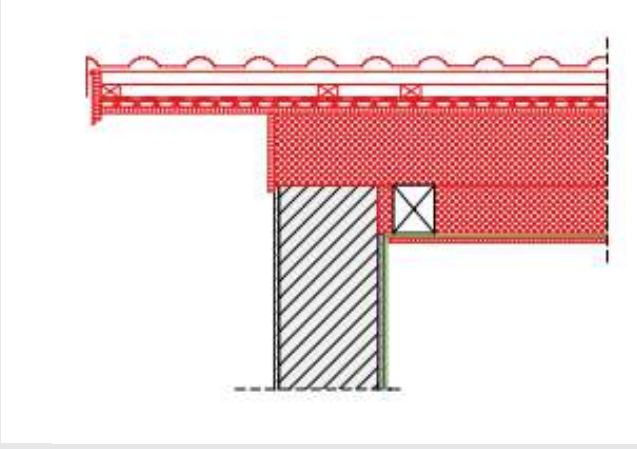
Bina fiziği açısından, buhar geciktiriciyi yalıtımın oda tarafında, yani kirişlerin altında (soğuk ılıman ve soğuk iklimlerde) monte etmek en güvenlisidir. Bu, oda tarafından birkaç santimetre kalınlığında, kabloların buhar geciktiriciye zarar vermeden yer aldıkları, yalıtım malzemesi ile doldurulmuş montaj katmanı ile döşenebilir. Yenileme sadece dışarıdan uygulanacaksa, buhar geciktirici dışarıya, yani kirişlerin üstüne dalga şeklinde veya bazı sistemlerde kirişler ve kiriş yalıtımı arasına, döşenecektir. Hava sızdırmaz tabakanın yerine karar verilirken hava sızdırmaz tabakanın özellikle saçaklar ve duvarlar ile sınırlardaki bağlantısına önem verilmelidir. Hava sızdırmaz katmanın tavan kirişleri veya kiriş araları boyunca yönlendirilmesinden mümkün olduğunca kaçınılmalıdır, zira her bir kirişte sızdırmazlık karmaşıktır ve hata olasılıklarına açıktır.

# 4.4

Yazar: Zeno Bastian

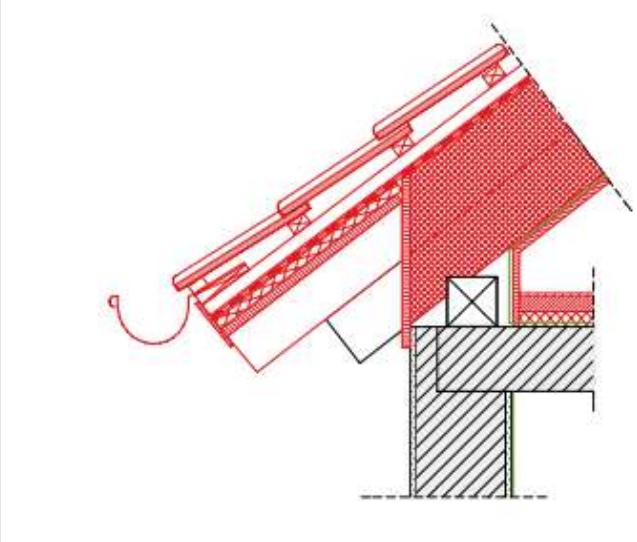
Nasıl?

Eğimli çatı yalıtımı / dış duvar sonradan yalıtılacak



## Sınırlar

Kirişlerin üzerindeki yalıtım duvarın üstünü kaplar ve bu noktada, özellikle son aşamada duvar da yalıtıldığında, bir ısı köprüsü önlenir. Ara aşama için, kiriş üstü yalıtımın ön tarafı ya sıvanır veya kaplama ile kapatılır. Çatı çıkması sonraki duvar yalıtımının optimum kalınlığı için yeterli alan sağlayacak kadar genişletilir. Çatı çıtalarını uzatabilmek için özel U-şekilli profiller mevcuttur. Çatıdaki hava sızdırmaz tabaka (buhar geciktirici) iç sıvaya boşluksuz olarak birleştirilir.

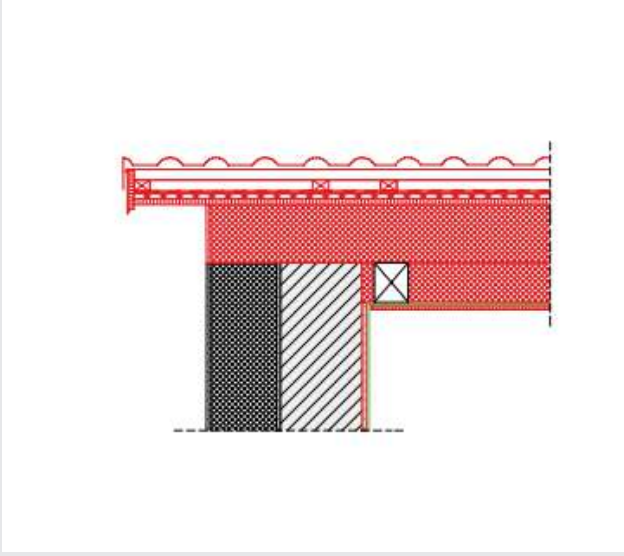


## Saçaklar

Mevcut çatının saçağının planlanan duvar yalıtım kalınlığı için yetersiz olması durumunda, mevcut kirişlerin üzerine ilave kiriş eklenerek saçak uzatılabilir. Çatı kenarı ve yağmur suyu oluğu yeniden imal edilmelidir, ancak sonradan duvar yalıtımı yapıldığında tekrar değiştirilmelerine gerek yoktur. Hava sızdırmaz tabaka (buhar geciktirici) herhangi bir boşluk bırakılmadan güçlendirilmiş betonarme üst kat tavanına birleştirilir. Bu işlem zemin tadilatından önce gerçeleştirilmelidir.

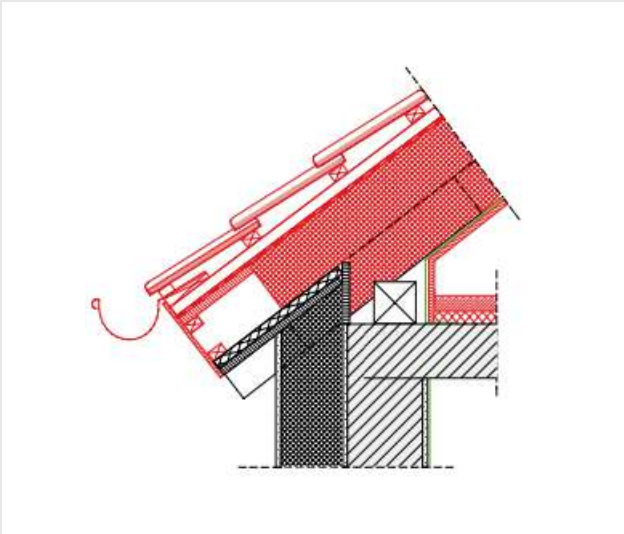
# Eğimli Bir atının Yalıtımı

Eğimli çatı yalıtımı (hava sızdırmaz tabaka merteklerin altında) / **yalıtımlı dış duvar**



## Sınırlar

Kirişlerin üzerindeki yalıtım ile duvarın üstü kaplanır ve bu noktada, özellikle son aşamada duvar da yalıtıldığında, bir ısı köprüsü önlenir. Yalıtım, boşluksuz olarak mevcut duvar ile birleştirilir. Kiriş üstü yalıtımın ön tarafı ya mevcut duvarla zıt bir renk ile sıvanır veya kaplama ile kapatılır. Çatıdaki hava sızdırmaz tabaka (buhar geciktirici) i sıvaya boşluksuz olarak birleştirilir.

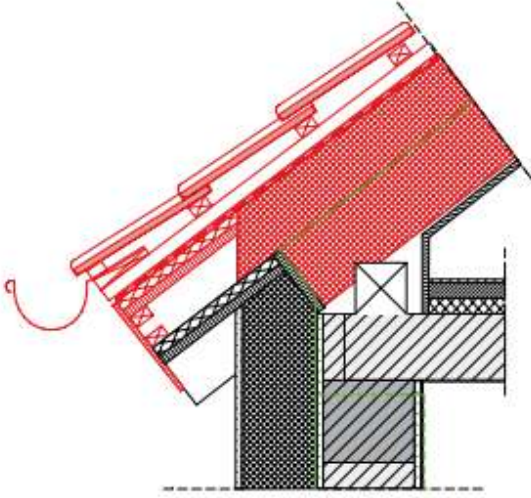


## Saçaklar

Mevcut çatı kaplaması çıkarıldıktan sonra, mertek arası ve mertek üstü yalıtım, duvar yalıtımına boşluksuz olarak birleştirilir. Hava sızdırmaz tabaka (buhar geciktirici) herhangi bir boşluk bırakılmadan güçlendirilmiş betonarme üst kat tavanına birleştirilir. Bu işlem zemin tadilatından önce gerçekleştirilmelidir.



Eğimli çatı yalıtımı (merteklerin üzerinde hava sızdırmaz tabaka) / **yalıtımlı dış duvar**



#### Saçaklar

Çatıdaki hava sızdırmaz tabaka, boşluksuz olarak çatı kenarı boyunca mevcut olan membran şeritlerine birleştirilir ve kirişlerin üzerine dalgalı şekilde yerleştirilir. Ara kiriş ve kiriş üstü yalıtımlar mevcut duvara boşluksuz olarak birleştirilir.

# Üst Kat Tavanının Yalıtımı

## Ne zaman?

Üst kat tavanın üzerindeki yalıtım daha kolaydır ve maliyeti eğimli çatı yalıtımından çok daha uygundur. Aynı zamanda, çatı yalıtımı ile karşılaştırıldığında, ısı kabuğu alanı daha küçük olduğundan, aynı U-değerlerinde daha düşük ısı kayıplarına neden olur. Bu nedenle çatı arası uzun vadede yaşam alanı olarak kullanılmayacaksa bile, üst kat tavanının üzerine yalıtım önerilir.

Üst kat tavanının yalıtımı çetrefilli yenileme işlemleri gerektirmediğinden, binanın ilk yenileme adımında uygulanmalıdır.

## Nerede?

### Yalıtımın yeri

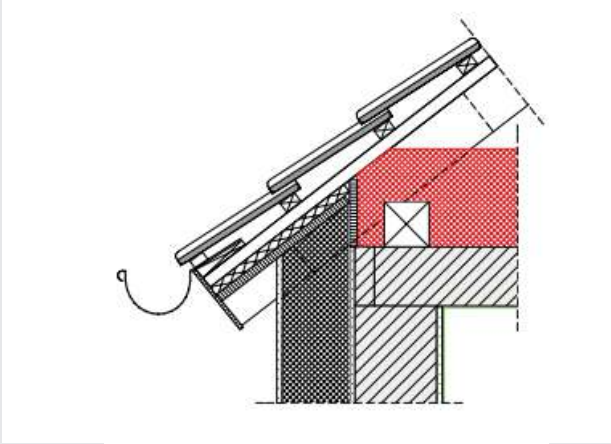
Yalıtım genellikle üst kat tavanının döşeme zeminine serilir.

### Hava geçirmez tabakanın yeri

Mevcut güçlendirilmiş betonarme tavanlar, hava sızdırmaz tabakanın işlevini görür. Ahşap kiriş tavanlarda, mevcut tavan ve yeni ısı yalıtımı arasına bir buhar geciktirici döşenir ve her taraftan birleştirilir.

## Nasıl?

Üst kat tavan üstü yalıtımı /yalıtımlı dış duvar



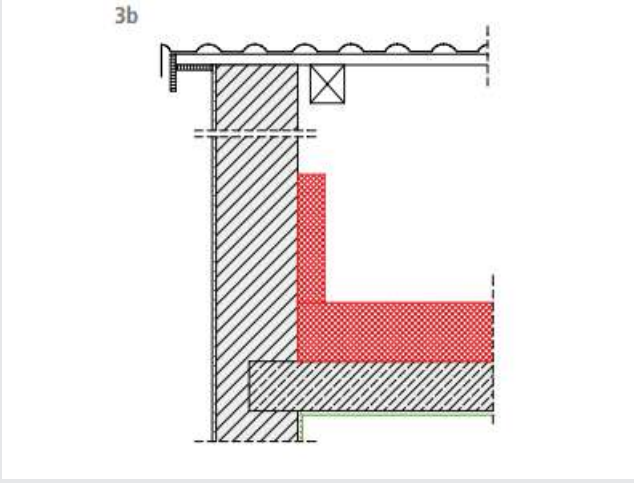
### Saçaklar

En üst katın tavanındaki yalıtım boşluksuz olarak son panele (ayrıca saçak aşıklarının arkasına) kadar devam ettirilir.

# 4.5

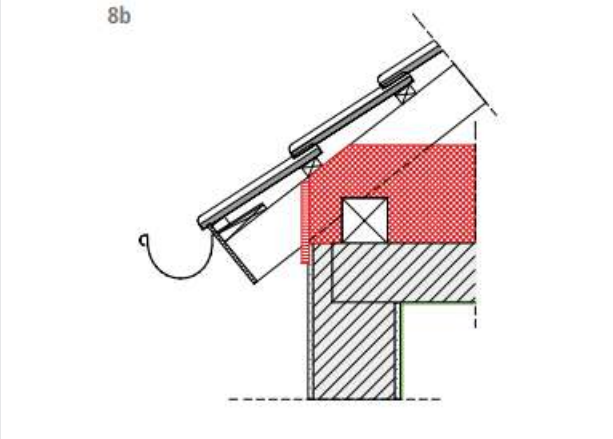
Yazar: Zeno Bastian

En üst kat tavan yalıtımı / **sonradan yalıtılacak dış duvar**



## Sınırlar

Kalkan duvar (ve mevcut herhangi bina bölme duvarları) boyunca yandan yalıtım, özellikle de son aşamada, yalıtımlı dış duvarda ısı köprüsünü azaltır.



## Saçaklar

En üst katın tavanındaki yalıtım boşluksuz olarak son panele (ayrıca saçak aşıklarının arkasına) kadar devam ettirilir.

# Düz Çatı Yalıtımı

## Ne zaman?

Düz çatının yalıtımı çatı su yalıtımının yenilenmesi ile birleştirilebilir. Dış duvar yalıtılacaksa, iskele zaten kurulmuş olacağından, düz çatı yalıtımı uygulamasını da aynı zamanda düşünmek faydalı olacaktır. Ayrıca çatı kenarına son bağlantıda gerçekleştirilmelidir. Kullanıcıların yaz ve kış dönemlerine ait çatı katına yönelik şikayetleri var ise, bunları çözmek üzere de harekete geçilmelidir. Çatı yalıtımı tercihen solar ısı sistemi /PV sistemi montajlarından önce yapılmalıdır. Bir solar ısı sistemi / PV sistemi daha sonraki bir zaman için planlanıyorsa, montaj noktaları ve kablo/boru geçişleri çatı yalıtımı sırasında hazırlanmalıdır.

Yeni çatı yapısının, özellikle de sıcak çatıların tasarımı, uzun süreli nem birikmelerine karşı bir uzman tarafından kontrol edilmelidir.

## Nerede?

### Yalıtımın konumu

Masif tavanlarda, yalıtım genellikle mevcut yapının üzerine uygulanır. Uygun kalınlıkta ısı yalıtımı mevcut ise, muhafaza edilebilir ve ek bir katmanla desteklenebilir. Kapalı hücreli yalıtım malzemesi kullanılıyorsa, su taşıyan katman eski ve yeni yalıtım katmanları arasına yerleştirilmelidir. Ahşap yapılarda, kirişler arasındaki boşluklar genellikle yalıtım için kullanılır. Kiriş yüksekliği yetersizse, bunlar iki katına çıkarılabilir.

### Hava sızdırmaz tabakanın konumu

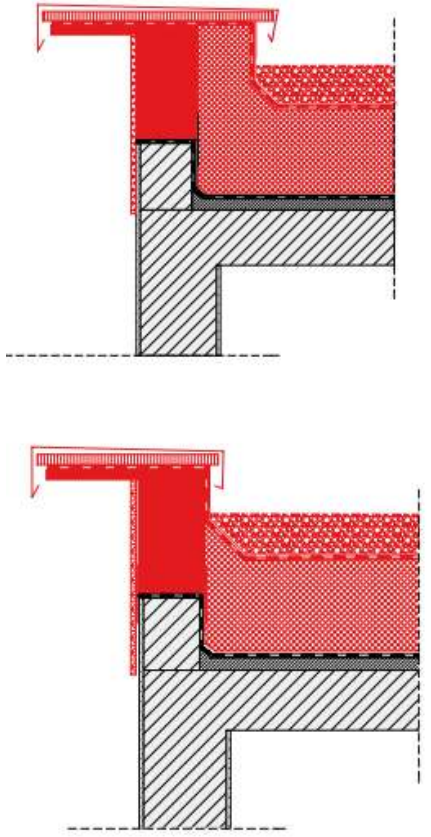
Masif tavanlarda, güçlendirilmiş betonarme tavan veya iç sıva hava sızdırmaz tabaka işlevi görebilir. Burada her taraftan(örneğin asma tavanların üzerinde de)duvar sıvasına boşluksuz bağlantıya dikkat edilmelidir. Ahşap yapılarda hava sızdırmaz tabaka kirişlerin iç tarafındadır. Çatı yapısına bağlı olarak, neme uyumlu bir buhar geciktirici kullanılması tavsiye edilir.

# 4.6

**Yazar: Zeno Bastian**

## Nasıl?

Düz çatı yalıtımı / sonradan yalıtılacak dış duvar

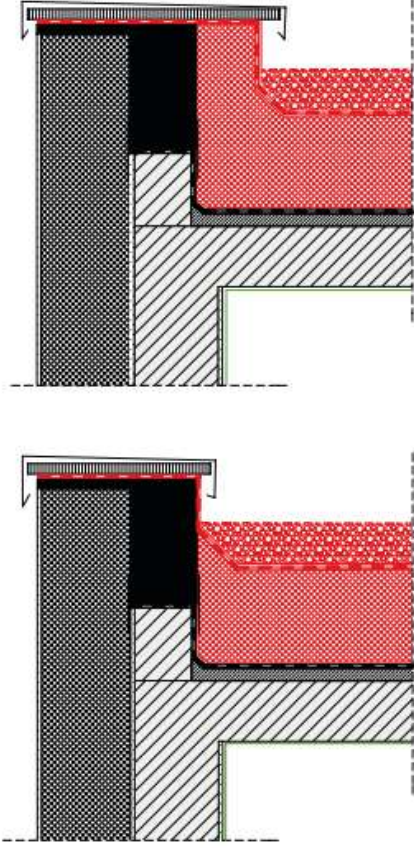


Optimum kalınlıktaki çatı yalıtımını gerçekleştirmek için, öncelikle parapet yükseltilmelidir. Isı köprülerini önlemek için, yüksek mukavemetli yalıtım malzemeleri veya yalıtım malzemesi ile doldurulmuş ahşap kutular kullanılabilir. Harpuşta dış duvar yalıtımını da örtecek kadar dışarı çıkmalıdır. Yalıtılmış parapet elemanı optik gereksinimler için geçici olarak dışarıdan kaplanmalıdır. Çatı yalıtımı yalıtımlı parapet ile birleştirilir. Eğer bu yetersiz bir örtüşme ile sonuçlanırsa, düz çatı yalıtımı parapetin üst kısmına kadar devam ettirilerek ısı köprüleri önlenmelidir (bkz.üst çizim).



# Düz Çatı Yalıtımı

Düz çatı yalıtımı / hâlihazırda yalıtımlı dış duvar



Çatı yalıtımı yalıtımlı parapete birleştirilir. Eğer bu yetersiz bir örtüşme ile sonuçlanırsa, düz çatı yalıtımı parapetin üst kısmına kadar devam ettirilerek ısı köprüleri önlenmelidir (bakınız: üst çizim).

**Yazar: Zeno Bastian**



*Şekil 1 ve 2: Fransa'daki EuroPHit pilot projelerinin Őantiyeleri*  
*Fotoğraf 1: Pollet Ingénierie*  
*Fotoğraf 2: Tillieux Menuiseries*



# Bodrum Tavan ve Zemin Döşemesinin Yalıtımı

## Ne Zaman?

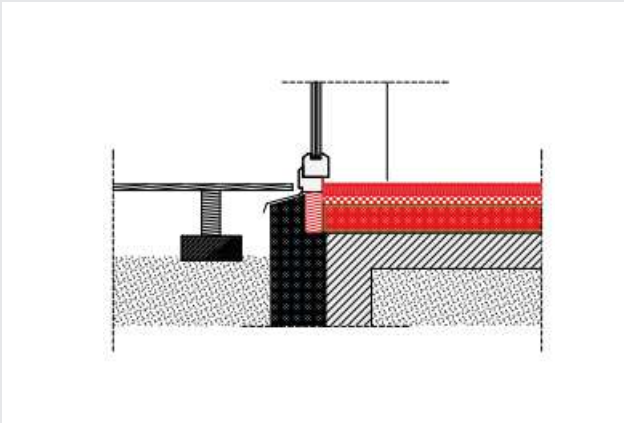
**Bodrum tavanının alttan yalıtımı**, ev sahibi tarafından da gerçekleştirilebilecek basit bir önlemdir. Çünkü bodrum tavanının yenilenmesi ve bu işin bekleyen diğer önlemlerle birleştirilmesi gerekmez. Bu nedenle ilk adımla hayata geçirilebilir. Bunun dışında bu önlem, ısıtma, su ve bodrum tavan altı elektrik tesisatı ile ilişkilendirilirse idealdir, çünkü:

- ısıtma ve sıcak su borularına yalıtım entegre edilebilir ve böylece ısı kayıpları daha azalacaktır,
- yalıtım uygulandıktan sonra montajlara kolay erişim olmayacaktır ve
- mevcut montajlar boşluksuz yalıtım uygulamasını oldukça zorlaştırır.

**Bodrum tavanının yukarıdan yalıtımı veya zemin döşemesinin yalıtımı** genellikle yalnızca kapsamlı iç yenileme durumunda, örneğin kiracılar değiştiğinde, geçerlidir. Döşemenin yeni yapısının yanı sıra, merdivenlerin yükseklikleri (basamak boyutları), kapı lentoları ve Fransız pencereleri gerekirse ayrıca ayarlanmalı ve gömme mobilyalar(hazır mutfak, gömme dolap) v. b. sökülmelidir.

## Nasıl?

Zemin döşemesi üzerinde yalıtım / **Daha önce monte edilmiş Fransız penceresi**



## Nerede?

### Yalıtımın konumu

Kural olarak, yalıtım döşemenin altından uygulanır; bodrum tavanının üstünden yalıtım ancak çok düşük tavan yükseklikleri veya tonozlu tavanlar gibi belli sebeplerden dolayı yapılabilir. Alternatif olarak, tavanının üstünden yalıtımın yarısını ve altından yarısını uygulamak da, alan yeterli ise, mümkündür.

Bodrum tavanı veya zemin döşemesi hiç yalıtılmazsa, duvar yalıtımı zemine yatay veya dikey ("yalıtım eteği") olarak uzatılabilir. Geniş tabanlı olan binalarda zeminin altında, sürekli yalıtım olmadan bile ısı kayıplarını azaltan, ısı rezervi oluşur.

### Hava sızdırmaz tabakanın konumu

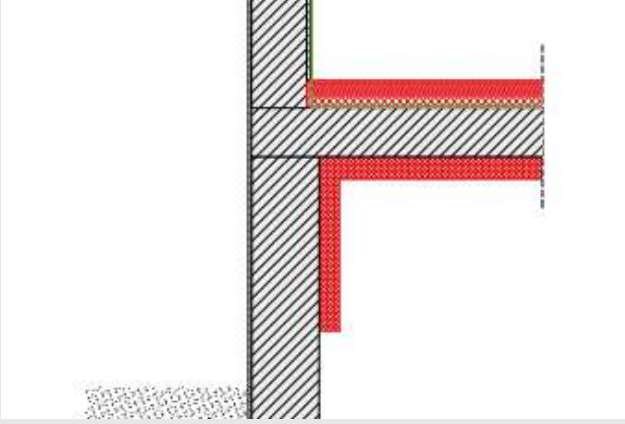
Ek bir hava sızdırmazlık katmanı (örneğin çıplak tavan üzerindeki anhidrit şap) genellikle tonozlu tavanlar, çelik takviyeli tuğla tavanlar ve ahşap kirişli tavanlar gibi kompozit yapılarda gereklidir. Güçlendirilmiş betonarme tavanlar hava sızdırmaz bir tabaka olarak kullanılabilir ve sadece boru v. b. ile sızma durumlarında sızdırmaz hale getirilirler.

Daha önce monte edilen Fransız penceresinin eşliğindeki çerçeve uzantısı bu aşamada optimum yalıtım kalınlığı sağlayacaktır. Betonarme zemin döşemesi veya uzantının üzerine uygulanan nem bariyeri hava sızdırmaz tabaka olarak işlev görebilir.

# 4.7

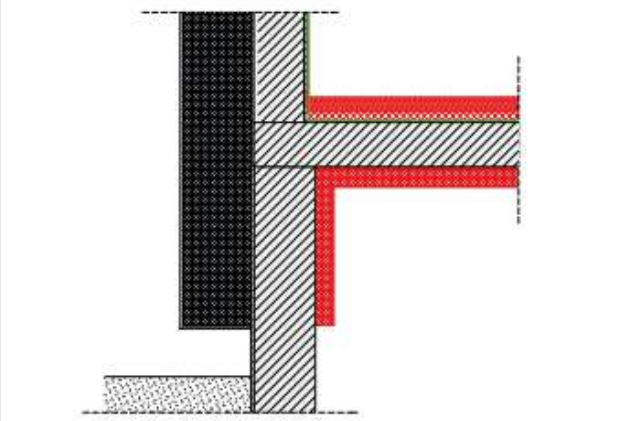
**Yazar: Zeno Bastian**

## Bodrum tavan yalıtımı / sonradan yalıtılacak dış duvar



Bodrum tavanının altındaki yalıtım dış duvar boyunca yan yalıtım ile desteklenmiştir. Müteakip dış taraftaki duvar yalıtımı, ısı kayıplarını azaltır ve bodrum tavanının üst yüzeyindeki küflenmeyi azaltır. Bodrumların i duvarlarının her iki tarafı boyunca yan yalıtımlar da ısı kayıplarını azaltır; ancak bu noktalardaki i yüzey sıcaklıkları genellikle herhangi bir yan yalıtım olmadan da yoğuşma oluşumunu engelleyecek kadar yüksektir. Zemin döşemesi yenilenirse, duvarın hem dış hem de i sıvaları sürekli bir hava sızdırmaz tabaka elde etmek için, eş zamanlı olarak çıplak zemine kadar devam ettirilmelidir.

## Bodrum tavan yalıtımı / mevcut dış duvar yalıtımı



Bodrum tavanının altındaki yalıtım dış duvar boyunca yan yalıtım ile desteklenmiştir. Müteakip dış taraftaki duvar yalıtımı, ısı kayıplarını azaltır ve bodrum tavanının üst yüzeyindeki küflenmeyi azaltır. Bodrumların i duvarlarının her iki tarafı boyunca yan yalıtımlar da ısı kayıplarını azaltır; ancak bu noktalardaki i yüzey sıcaklıkları genellikle herhangi bir yan yalıtım olmadan da yoğuşma oluşumunu engelleyecek kadar yüksektir. Zemin döşemesi yenilenirse, duvarın hem dış hem de i sıvaları sürekli bir hava sızdırmaz tabaka elde etmek için, eş zamanlı olarak çıplak zemine kadar devam ettirilmelidir.

# Yeni Balkonlar ve Kış Bahçeleri

## Ne Zaman?

Dış cephedeki balkonların, kış bahçelerinin ve diğer eklentilerin dış duvarların yalıtımı ile aynı anda montajları çok kolaydır. Önceden kurulacaklarsa, sonraki duvar yalıtımı uygulaması son aşamada oluşabilecek ısı köprülerini önlemek için zaten dikkate alınmalıdır.

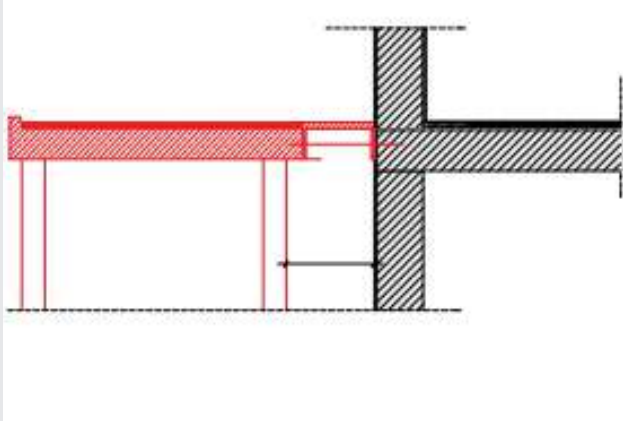
## Nerede?

### Yalıtımın konumu

Bu bölümdeki talimatlar yalnızca dış yalıtım için geçerlidir. İçeriden yalıtım durumunda, dışarıdan yapılacak ilaveler doğal olarak herhangi bir ısı köprüsüne neden olmaz.

## Nasıl?

Yeni kendinden destekli balkon /sonradan yalıtılacak dış duvar



## Hava sızdırmaz tabakanın konumu

(Yenilenmiş) mevcut dış cephe sıvası sonradan uygulanacak duvar yalıtımı için hava sızdırmaz tabaka görevi yapacaksa, eklentilerin yapılacağı alanlara erişim daha sonradan sağlanamayacağından, onarılmalıdır.

Yeni çıkma balkon veya tek cepheden desteklenen balkon/**sonradan yalıtılacak dış duvar**

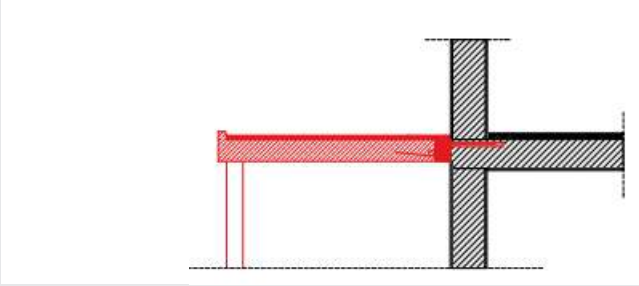
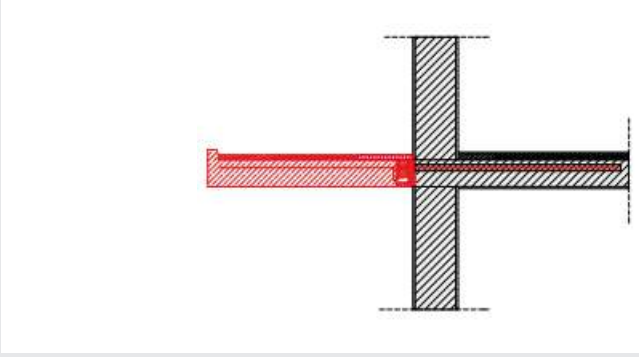
Kural olarak, balkon binaya arkadan ankastre bağlanmalıdır. Çapalardaha sonraki duvar yalıtım katmanı uygulaması için ince kesitli ve tercihen, daha düşük ısı iletkenliğinden dolayı,yüksek kaliteli çelikten(inşaat çeliği yerine)olmalıdır.Balkon döşemesimevcut duvara yapılacak sonraki yalıtımın kenarından daha uzakta olmalıdır. Eğer duvar tarafındaki destekler 10 cm daha dışa kaydırılırsa, daha sonra uygulanan yenisıvan duvar yalıtımı,desteklerin arkasından bile, düzgünce sıvanabilir. Düşme riskleri nedeniyle, balkon ve mevcut dış duvar arasındaki boşluk duvar yalıtılana kadar geçici olarak örtülmelidir.

Kural olarak, balkon binaya arkadan ankastre bağlanmalıdır. Çapalar daha sonraki duvar yalıtım katmanı uygulaması için ince kesitli ve tercihen, daha düşük ısı iletkenliğinden dolayı, yüksek kaliteli çelikten (inşaat çeliği yerine)olmalıdır. Balkon döşemesi mevcut duvara yapılacak sonraki yalıtımın kenarından daha uzakta olmalıdır. Eğer duvar tarafındaki destekler 10 cm daha dışa kaydırılırsa, daha sonra uygulanan yeni duvar yalıtımı, desteklerin arkasından bile, düzgünce sıvanabilir. Düşme riskleri nedeniyle, balkon ve mevcut dış duvar arasındaki boşluk duvar yalıtılana kadar geçici olarak örtülmelidir.

# 4.8

Yazar: Zeno Bastian

## Yeni ıkma balkon veya tek cepheden desteklenen balkon/ sonradan yalıtılacak dış duvar

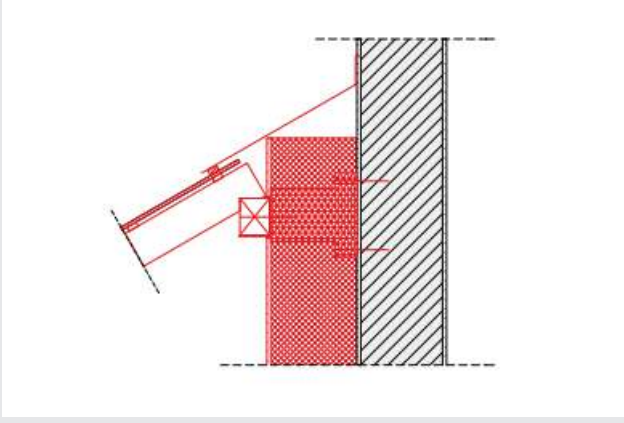


Yeni balkon döşemesi mevcut duvara veya tavana, konumlaması sonraki duvar yalıtımına göre yapılmak kaydı ile, sadece yük taşıyıcı bir ısı yalıtım elemanı ile bağlanabilir. Yalıtım elemanı üstte ve altta geçici olarak ara aşama için kaplanabilir.



# Yeni Balkonlar ve Kış Bahçeleri

Öne monte edilen yeni kış bahçesi / **sonradan yalıtılacak dış duvar**



Yeni kış bahçesinin yük taşıyıcı konstrüksiyonu, özellikle de metal konstrüksiyonlar söz konusu olduğunda, mevcut duvardan ısı köprüsü en aza indirilmiş köşebentler ile ayrılmalı ve sonraki duvar yalıtımı baz alınarak konumlandırılmalıdır. Kış bahçesinin dış duvarı aynı zamanda dışarıdan yalıtılırsa, kış bahçesinin iç alanı daha sonraki duvar yalıtımı uygulamaları sırasında korunmalıdır.

Yazar: Zeno Bastian



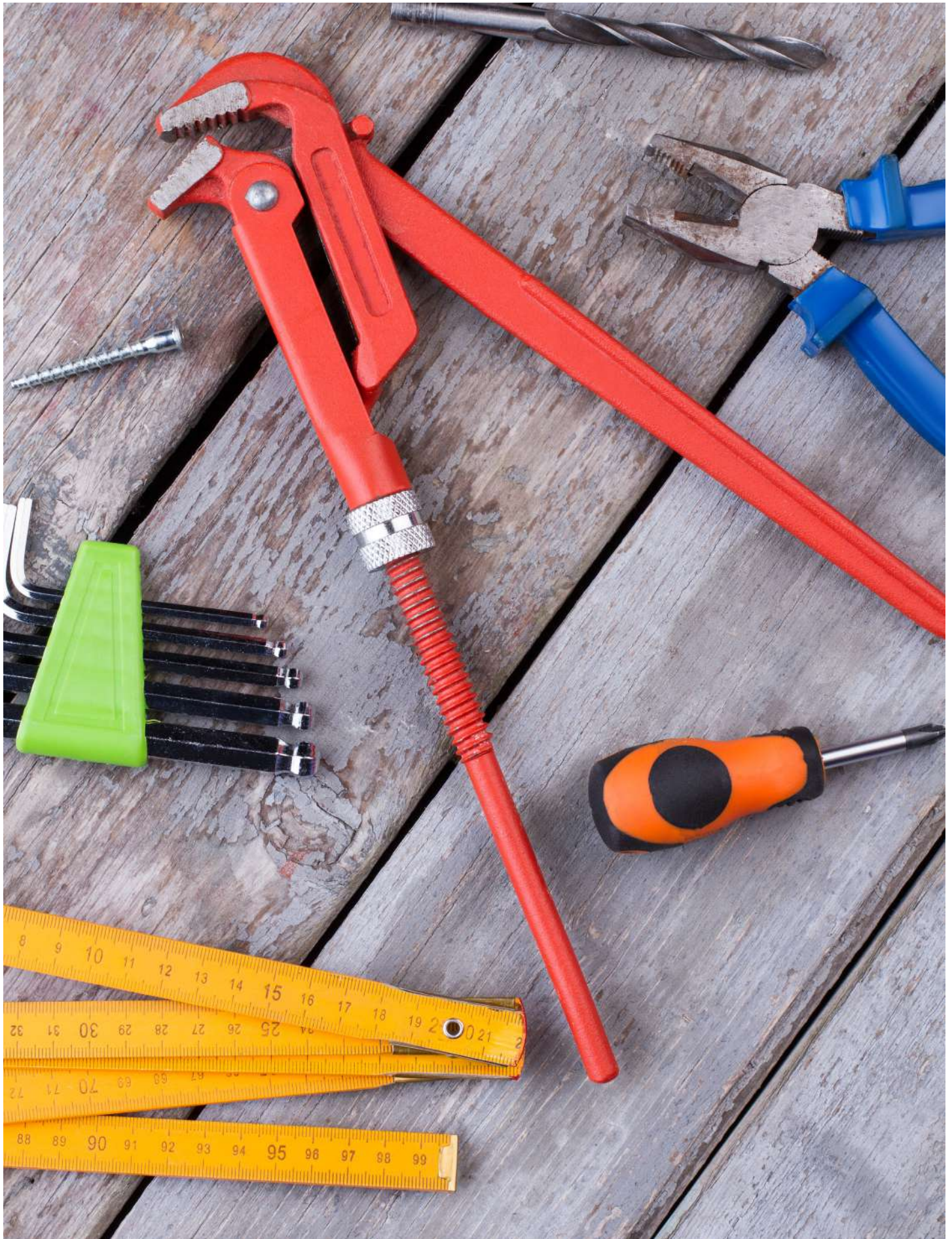
Şekil 1:  
EuroPHit pilot uygulama projesi "Wicklow'da Aile Evi"nin kiş bahçesi

## Bina Tesisatları

# 35

<b>5.1 Havalandırma</b>	<b>98</b>
<b>5.2 Isıtma ve Sıcak Kullanma Suyu Sistemleri</b>	<b>104</b>
<b>5.3 Soğutma ve Nem Alma</b>	<b>108</b>
<b>5.4 Güneş Enerjisinin Aktif Kullanımı</b>	<b>110</b>







# Havalandırma

## Havalandırma – hakkında!

Bina kabuğunun hava sızdırmazlığının iyileştirilmesi için yeterli bir havalandırma kavramı vazgeçilmezdir. Adım adım derin tadilatlar için farklı havalandırma seçenekleri mevcuttur, fakat tüm kavramlar enerji iyileştirmeleri için uygun değildir:

- Serbest havalandırma kavramları (damlamalı havalandırma montajı veya ayrı dış hava girişleri)
- Mekanik havalandırma (egzoz hava sistemi)
- Isı geri kazanımlı mekanik havalandırma

Hijyenik iç ortam havası için gerekli olan en az hava değişim hızı için pencere havalandırması yeterli değildir. Isıl kabuk içindeki tanımlı açıklıklar aracılığıyla serbest havalandırma kavramları da yeterli önlemler değildir, çünkü hava değişim hızları büyük ölçüde sıcaklık farklılıkları ve rüzgâr basıncına bağlıdır ve önemli ölçüde değişkendirler.

Güvenilir hava değişim oranları ancak mekanik havalandırma ile elde edilebilir.

Enerji açısından bakıldığında, verimli ısı geri kazanımı sağlayan cihazlar en uygun çözümlerdir. Isı geri kazanımı sadece havalandırma ısı kayıplarını önemli ölçüde azaltmakla kalmaz, aynı zamanda havalandırmanın ve konforlu hava şartlarının da eş zamanlı olarak ölçümüne yarar. Tek istisna, Pasif Ev binaların bulunduğu sıcak iklimlerdir. Buralardaki binalar daha düşük ısıtma ve soğutma yüklerinden dolayı nispeten daha kolay gerçekleştirilebilirler. Sadece egzoz sistemleri bile ısı geri kazanımsız olarak bu iklim bölgelerinde çalışabilir. Yine de, bu bölge yalnızca çok sınırlı bir alanı temsil eder (Avrupa'da sadece bazı Akdeniz bölgeleri ve Portekiz).

[PHI 2009]'a göre, aşağıdaki enerji gereksinimleri ısı geri kazanımlı havalandırma cihazları için belirtilmiştir:

Isı geri kazanım oranı  $\geq 75\%$ ; 100 Pa'lık bir dış basınç farkında özgül elektrik gücü  $\leq 0,45 \text{ Wh/m}^3$ .

Ayrıca, havalandırma cihazları aşağıdakileri fonksiyonları sağlamalıdır:

- Dış havanın filtrelenmesi (F7 veya EN 779'a göre daha iyisi)

- Kış mevsiminde hava akış hızının azaltılmasına izin vermek ve kuru hava koşullarından kaçınmak için kontrol edilebilirlik (en az 3 havalandırma ayarı)

- Isı değiştiricinin yaz by-pass'ı

- Isı değiştiricinin donma koruması (ilgili iklim koşullarına bağlı olarak)

- Akustik gereksinimler:

- yaşam alanlarındaki ses basınç seviyesi  $\leq 25 \text{ dB(A)}$
- işlevsel alanlardaki ses basınç seviyesi  $\leq 30 \text{ dB(A)}$

Genel yaşam döngüsü maliyetlerine bakıldığında, iyi tasarlanmış bir havalandırma cihazının performansı sadece egzoz sistemlerinden daha uygun maliyetli olabilir. Yaşam döngüsü maliyetleri, yatırım maliyetleri ve işletme maliyetlerinden belirlenir. Geliştirilmiş bir hava dağıtım kavramı ve entegrasyonu ile cihazın yatırım maliyetleri önemli ölçüde azaltılabilir. Düşük işletme maliyetleri özellikle verimli fanlar ve kanal sistemindeki basınç düşüşleri ile elde edilir.

Adım adım derin tadilatlar genellikle binalar kullanılırken yapılır. Bu bağlamda aşağıdaki hususlar özellikle önemlidir:

- Bina içinde kullanıcılara en az rahatsızlık verecek şekilde hızlı montaj elde etmek için:

- kompakt bir kanal sistemi

- prefabrik komponentler

- kasa veya asma tavanlar gibi maliyetli ek masraflardan kaçınmak için görünür montaja uygun kanal komponentleri ve cihazlar

- Mümkün olan en az inşaat tozu için:

- optimize edilmiş hava dağıtım kavramı ile düşük sayıda duvar açıklığı (örneğin genişletilmiş havalandırma)

- entegre toz giderme özelliğine sahip karot makinesi kullanılarak duvar açıklıklarının gerçekleştirilmesi

Yazar: Zeno Bastian

### Havalandırma cihazları kurulumu için en iyi zaman ne zamandır?

#### Havalandırma cihazlarının diğer derin tadilat önlemleri ile zorunlu montajı

Kontrollü havalandırma için bir kavram **bina kabuğunun hava sızdırmazlığı büyük ölçüde arttıkça** gerekli hale gelir, çünkü serbest hava sızması nedeniyle hava değişimi önemli ölçüde azalır.

Her durumda alınacak aşağıdaki önlemler aynı zamanda kontrollü bir havalandırma sisteminin kurulmasını da gerektirir:

- Yeni pencereler
- Yeni giriş kapısı veya ısıtılmayan bodrumların kapıları veya tavan araları (bunun özellikle küçük binalarda veya müstakil evlerde bir etkisi olabilir)
- Çatı altında hava sızdırmaz tabaka uygulaması

İç yalıtımın montajı kontrollü bir havalandırma sisteminin eş zamanlı montajının tavsiye edildiği bir başka derin tadilat önlemidir. Bu iç hava nemini azaltarak yalıtım tabakasının arkasındaki kontrolsüz iç hava akışından kaynaklı yoğuşma riskini büyük ölçüde düşürecek.

Havalandırma cihazlarının diğer güçlendirme önlemleri ile birlikte monte edilmesinin avantajları

Bazı derin tadilat önlemleri uygulanırken, bunları havalandırma cihazı ile birleştirmek iyi bir fikir olabilir. Bu, özellikle şu durumlarda avantajlı olabilir:

- kurulum maliyetleri düşürülebilir ve
- kullanıcılara verilen rahatsızlık önemli ölçüde azaltılabilir

#### Derin tadilat ölçümü

#### Bir havalandırma cihazı montajı ile birleştirmenin olası sinerji etkileri

##### Dış yalıtım montajı

- cepheye entegre havalandırma ünitelerinin montajı (tek oda havalandırması veya küçük oda grubunun havalandırması)
- ısıl kabuk içindeki kanalların entegrasyonu

##### Üst kat tavan yalıtımı

Planlanmış bir havalandırma kavramının entegrasyon yoluyla yatay olarak yalıtım katmanı içinde kanallarının dağıtılması için daha sonraki bir tarihe uygulama kararı verilebilir (örneğin, çatı üzerinde veya tavan arasında bulunan merkezi bir sistem).

##### İnce işler (örneğin yeni banyo, mutfak veya boya)

Hava dağılımı kavramını dikkate almak uygun olur, zira kanal sistemi aynı anda düşük bir maliyetle monte edilebilir.

##### Yeni zemin inşaatı

Kanal çalışmalarının entegrasyonu



# Havalandırma

## Kontrollü havalandırmanın montajı ne zaman istenmez?

Binanın hava sızdırmazlığı oldukça zayıfsa (örneğin eski pencereler), yüksek sızma oranları nedeniyle ısı kayıplarından tasarruf oldukça sınırlı olacağından, ısı geri kazanımlı havalandırmadan yüksek enerji tasarrufu beklenmemelidir. Ancak güç tüketimi (verimli cihazlardan dolayı düşük olsa da) aynı kalır.

Mümkün olduğunda sinerji etkileri kullanılmalıdır (örneğin kanal montajında). Havalandırma cihazının kendisi daha sonraki bir zamanda da kurulabilir.

Havalandırma cihazından önce kanal sistemi monte ediliyorsa dikkat edilmesi gereken önemli hususlar şunlardır:

- Cihaz çalışmaya başlayana kadar kanal sisteminin temiz kaldığından emin olunmalıdır: kanallar örtülü tutulmalıdır. Üreticiler bu amaç için uygun kapaklar sağlar.
- Daha sonra gerçekleşecek kanal sisteminin montajı kanalın cihaza bağlantısını etkilememelidir. Tesisat odasındaki kanal sistemi montajı daha sonra havalandırma cihazınınki ile beraber yapılabilir.

## Derin tadilatlarda havalandırma cihazlarının entegrasyonu

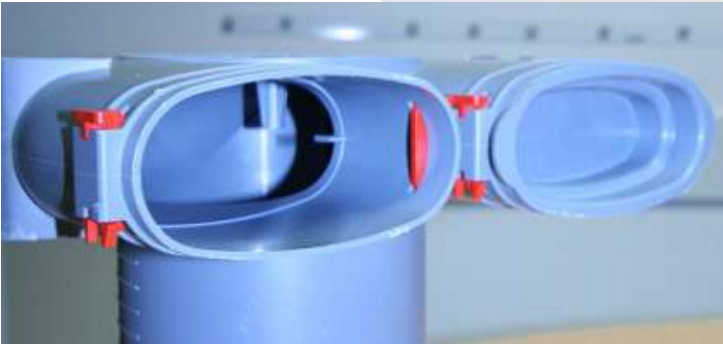
### Kullanılan binalarda havalandırma cihazlarının kurulumu için öneriler

Havalandırma cihazları binalar kullanılırken monte edilecekse aşağıdaki hususlar dikkate alınmalıdır:

- Eski binalar ile ilgili planlar ve belgeler genellikle yetersizdir. Bu nedenle her mekânın kontrol edilmesi ve yeniden ölçülmesi tavsiye edilir.
- Sabit mobilyalar (örneğin hazır mutfak veya ankastre dolap) önceden ayrıntılı olarak kaydedilmelidir.
- Merkezi havalandırma cihazları durumunda, şaftların mevcudiyetinin ve kullanılabilirliğinin kontrol edilmesi önemlidir. Mevcut herhangi bir şaft içinde yerleşik bir komponentin sökümü ilave çaba gerektirebilir.

### Her kat için doğru havalandırma kavramı

Farklı kat planları ve sınır koşulları değişen havalandırma kavramları gerektirir. Aşağıdaki tablo farklı örnekler sunmaktadır:

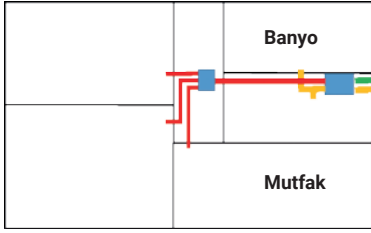


Şekil 1:

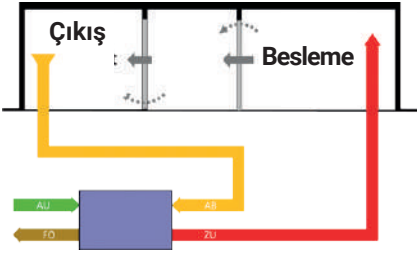
Toz önlemek üzere örtü

### Sınır şartları

Tümüyle besleme havası ve çıkış havası odalarına bağlantılı merkezi koridor

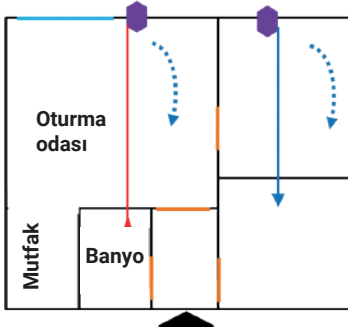


### Bir veya birçok



### Sınır şartları

Tümüyle besleme havası ve çıkış havası odalarına bağlantılı merkezi koridor



Birbirinden uzak merkezi havalandırma cihazına bağlanması zor tek kişilik odalar

### Olası havalandırma kavramı

Çapraz havalandırma (kaskad havalandırma koridor üzerinden besleme havası odalarından çıkış havası odalarına: kısa kanal mümkündür; koridor asma tavanı içindeki kanal dağılımı.

Tesisat odasının ve isteğe bağlı bir veya birbirine bağlı iki odanın havalandırması için havalandırma ünitesinin cephe entegrasyonu.

Tesisat odasına göre, cihazın ses emisyonunun düşük olması sağlanmalıdır.

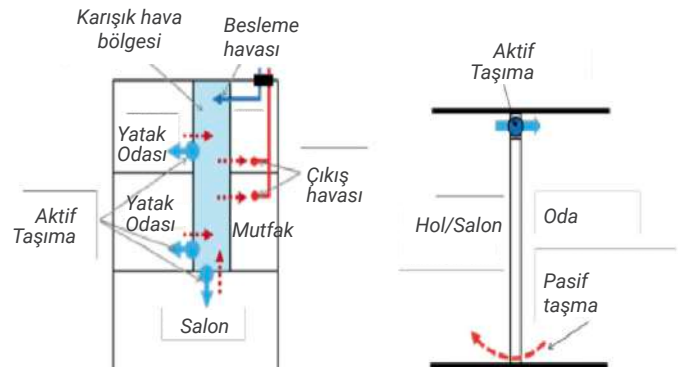
Sürekli çalışma için önerilen ses gücü seviyesi:

$\leq 25$  dB(A) yaşam alanlarında

ve  $\leq 30$  dB(A) işlevsel alanlarda

Tek oda havalandırması alternatif olabilir

Yazar: Kristin Bräunlich



Aktif transferli havalandırma kavramı [Sib 2015] yeni bir seçenektir (aşağıya bakınız): koridor veya ortak alan, hava dağıtım kavramının bir parçası haline gelir. Temiz hava, merkezi alana verilir ve aktif transferler, yani iç bölmelerdeki, güçlü fanlarla donatılmış açıklıklar yoluyla bitişik odalara geçer. Çok kısa bir kanal sistemi (sadece çıkış havası) gereklidir.

# Havalandırma

## Havalandırma ünitesi ve kanal sisteminin entegrasyonu

Çeşitli entegrasyon alternatifleri için birçok farklı havalandırma cihazı bugün mevcuttur, bunlar örneğin:

- tavana monte,
- duvara monte,
- mutfak mobilyalarına entegre,
- cepheye entegredir.

Verilen sınır koşulları içindeki özel duruma en uygun cihazı seçmek önemlidir. Diğer bir husus da kanal sistemidir. Üreticiler farklı çözümler (farklı formlar ve malzemeler) sağlamak için en uygun seçenekleri sunmaktadır (montaj için harcanacak çabaya bağlı olarak, her halükârda yapılacak derin tadilatlar ve ilave yenilemeler; örneğin kuru duvar inşaatı gibi):

- Asma tavana entegrasyon veya zeminde kullanmak için düz kanallar.
- Görünür montaj için uygun kanallar: kanalları kapatmak için ek önlem alınması gerekmez.

## Merkezi havalandırma kavramları

Merkezi bina havalandırma kavramları için önemli bir soru, havalandırma cihazının nereye kurulacağıdır. Mevcut binalarda genellikle merkezi bir ünite için yeterli bir tesisat odası alanı yaratmak neredeyse imkânsızdır. Çatı üstü montaj iyi bir alternatif olabilir. Bazı üreticiler dış mekân montajı için iyi çözümler sunmaktadır. İyi besleme havası akışı ve çıkış havası akışı kanallarına özel önem verilir: iyi tasarımlarda ısıl kabuk dışındaki kanal kesitleri çok küçüktür ve ısı yalıtımlıdır. Benzer bir durum merkezi kanalların montajında da ortaya çıkar. Eski şaftlar, eski montajların sökülerinin kontrol edilebilmesi kaydı ile, merkezi dağıtımın dikey kanalları için kullanılabilir.



## Kaynaklar

[PHI 2009] Requirements and testing procedures for energetic and acoustical assessment of Passive House ventilation systems <math>600 \text{ m}^3/\text{h}</math> for Certification as „Passive House suitable-component“, Passive House Institute; Darmstadt 2009

[AkkP 30] Lüftung bei Best- und Sanierung (Ventilation in retrofits); Protocol Volume No. 30 of the Research Group for Cost-effective Passive Houses Phase III; Passive House Institute; Darmstadt 2004

[Sib 2015] Sibille, E.: Optimised Integration of ventilation with heat recovery in residential buildings through the implementation of innovative air distribution strategies and pre-fabricated components; University of Innsbruck 2015

Sol sayfa (soldan sağa):

Şekil 4: Tavan montajı (kaynak: Paul Wärmerück gewinnung GmbH)

Şekil 5: Cephe entegrasyonu (kaynak: Vaventis)

Şekil 6: Görünür montaj için iki uygun kanal çözümü örneği

üst: genişletilmiş polistiren kapaklı prefabrik kanal (kaynak: Helios Ventilatoren)

alt: yuvarlak spiral kanal için prefabrik kapak (kaynak: Swegon)



Şekil 7: Bina merkezli havalandırma cihazlarının çatı üstü montajı (kaynak: Lüfta GmbH)

# Isıtma ve sıcak kullanım suyu sistemleri

## Isıtma ve sıcak kullanım suyu sistemlerinin yenilenmesi (ısı üretimi, dağıtımı ve aktarımı)

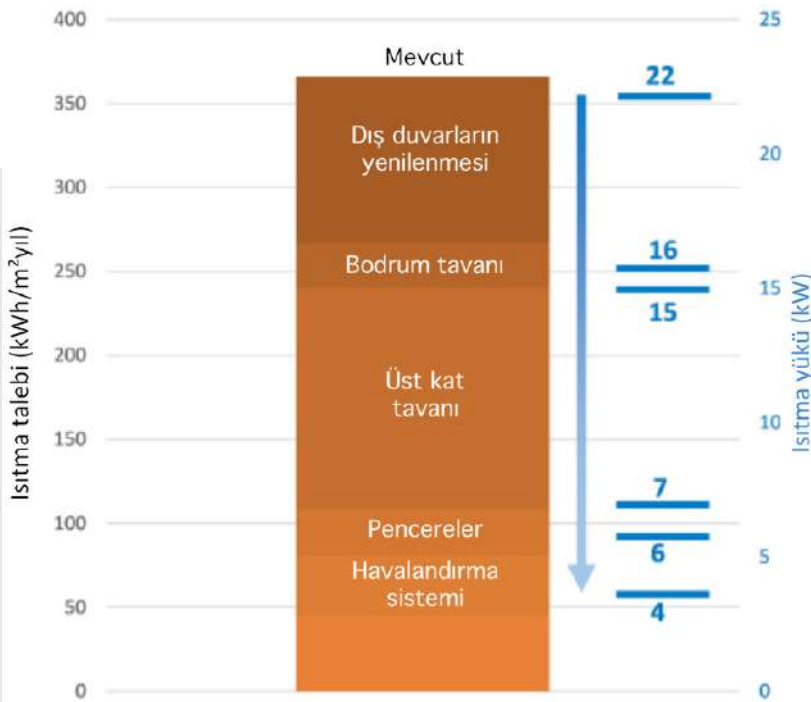
Adım adım derin tadilatlar için, ısıtma sisteminin yenilenmesi için en iyi zaman dilimi nedir sorusu cevaplanmalıdır. Mevcut ısıtma sisteminin verimliliğinin yanında, derin tadilat adımları ile beraber ısıtma yükünün iyileştirilmesi de bu açıdan önemli bir rol oynar.

Modüler sistemler söz konusu olduğunda, ısıtma cihazının, mevcut yük için olduğu kadar gelecekteki (kullanım ömrü boyunca) yük için de yeterli olması sağlanmalıdır.

Kazanlar (özellikle gaz kazanları) hemen hemen aynı verimlilikte çeşitli ısıtma güçleri sağlarlar. Isıtma gücü, adım adım gerçekleştirilen yenilemelerdeki azalan enerji talebine iyi uyum gösterir. Kazanın değiştirilme zamanı esnekler.

Kazanın modüler aralığına, özellikle de kazan sıcak su üretimi için kullanılacaksa, dikkat edilmelidir. Yenilenmemiş mevcut bir binada mekân ısıtması genellikle belirleyici faktör iken, bir enerji derin tadilatı için önemli olan sıcak kullanım suyu üretimidir.

- İleriye akış sıcaklığı artırılarak diğer rezervler harekete geçirilebilir.
- Derin tadilat adımı nedeniyle ısıtma talebinde önemli değişiklikler oluşursa, radyatör termostatlarının hidrolik olarak dengelenmesi tavsiye edilir.



Şekil 1: Isıtma talebi, derin tadilatın her adımında azalır. Aynı zamanda gerekli ısıtma yükü 22 kW'tan 4 kW'a düşürülmektedir (müstakil bir ev için örnek değerler). Müstakil evlerde sıcak kullanım suyu üretimi için yaklaşık 10 kW veya daha fazla ısıtma gücü gereklidir.



# 5.2

Yazar: Tanja Shulz

Üretici	Isıtma Tipi	Ürün ismi	Isıl çıkış [kW]	Modülasyon aralığı
Viesmann	gaz yoğuşmalı kazan	Vitodens 333-F	1,09 - 19	1 : 10
Brötje	gaz yoğuşmalı kazan	EcoCondens BBS EVO	2,9 - 20	1 : 6
Rotex	gaz yoğuşmalı kazan	ROTEX GSU 520S-e	3,7 - 20	1 : 5
Oertli	gaz yoğuşmalı kazan	GVR 140-15 Condens	3,2 - 14,8	1 : 5
Giersch	gaz yoğuşmalı kazan	GiegeStar 11	2,6 - 10,6	1 : 4
		Giegastar 15	3,0 - 14,5	1 : 5

Tablo 1:Geniş modüler aralığa sahip mevcut kazan örneklerine genel bakış (Alman pazarı)

Buna karşılık tek değerli operasyondaki ısı pompaları, gerçek ısıtma gücü aralığına göre uyarlanmalıdır. Uygun olmayan operasyon parametreleri performans faktörünü azaltacaktır. Ulaşılabılır randıman ısı kaynağına ve aşağıdakilere bağlıdır:

Hava/hava veya hava/su ısı pompaları, Pasif Eve Uygun Komponentler ile yenilemeler gibi, çok küçük bir ısıtma yükü ihtiyacı olan binalar için uygundur. Avantajları, bir ısı kaynağı olarak havaya erişimlerinin kolay ve maliyetlerinin uygun olmasıdır. Toprak enerji kaynağı olarak kullanan sistemler, daha yüksek ısıtma gücü üretirler. Kuyuların sayısı ve derinliği talebe bağlıdır. Küçük ısıtma yükleri yatırım maliyeti için avantajdır.

Tek değerli operasyon, ısı pompasının kullanım ömrü boyunca sabit ısıtma yükleri için çok uygundur, bu nedenle ısı pompasını boyutlandırmak ve montajını derin tadilat önlemlerinin sonunda gerçekleştirmek mantıklıdır.

Bir ısı pompası erken bir zamanda kullanılacaksa, o zaman iki değerli operasyon önerilir. Burada ısı pompası ikinci bir ısıtma sistemi ile birlikte çalıştırılır – bu, mevcut kazan olabilir. Böylece ısı pompası baz yükü karşılamak üzere kullanılacaktır, "hala" mevcut eski ısıtma sistemi de pik yükleri karşılayacaktır. Derin tadilatın sonunda, ısı pompası yükleri kendi başına karşılar ve eski kazan gereksiz hale gelir. Eğer ısı koruma önlemleri 15-20 yıl sonra uygulanacaksa, yeni bir yoğuşma kazanı ilave bir çevrim için monte edilebilir. Bu işlem, bir ısı pompası için sadece ısı koruma önlemleri uygulandıktan sonra geçerli olabilir.

## Isı pompaları için öneriler:

- Çoğu ısı pompası sistemi, düşük ileri akış için tasarlanmıştır. Mevcut dağıtım ağı tutulacak ise,yeterli ısı transfer yüzeyleri (genellikle radyatörler) olup olmadığı kontrol edilmelidir.
- Mevcut bir kazan ısıtma sistemi ısı pompaları ile değiştirilir ise, artık kullanılmayan bacalar havalandırma için dikey kanal dağıtımı için hazırlanabilir.
- Aynı anda sıcak su sağlayan kombine sistemler piyasada mevcuttur. Ancak, genellikle farklı sıcaklık gereksinimleri için optimize edilmiş iki ısı pompası sağlanmalıdır.
- Havalandırma ve ısıtma için ısı pompası bazlı cepheye entegre sistemler yeni çözümler olarak ortaya çıkmaktadır. Bunlar yerden tasarruf sağlar ve binanın kullanımı sırasında kurulabilir. Yoğuşma drenajı için bir bağlantı gerekli olacaktır.
- İleride bir güneş ısı sistemi kullanılacaksa, daha büyük bir sıcak su tankı monte edilmelidir.

# Isıtma ve sıcak kullanım suyu sistemleri

## Isı dağıtım sisteminin yenilenmesi

Yenileme sırasında dağıtım hatları, mümkün olduğunca, binanın ısıtılmış kısmına döşenmelidir. Soğuk kısma döşenen borular çok iyi yalıtılmalıdır.

Isıtma borularının müteakip yalıtımı basittir ve doğrudan etkisi olan bir önlemdir. Aşağıdaki tabloda belirtilen yalıtım kalınlıkları büyük görünebilir, ancak en düşük yaşam döngüsü maliyetlerine sahiptirler ve bu nedenle binada mevcut alan olması şartı ile bina sahibine tavsiye edilmelidir. Hali hazırda kullanılan cihazlar desteklemese bile sıcak su dağıtım borularının yenilenmesi ile birlikte çamaşır makineleri ve bulaşık makineleri için bağlantı da yapılabilir. Yeni uygulamaya uygun bir cihaz daha sonra da alınabilir.

Daha sonraki yalıtım önlemleri ile ilgili bağlayıcı durumlar gözden geçirilmelidir. Bu çalışmalar, ısı dağıtım borularının bodrum tavanı veya iç yalıtıma dahil edilmesi gibi çalışmalardır. Dağıtım borusu hava sızdırmaz tabakaya (bodrum tavanı veya iç yalıtım membranı) girerse hava sızdırmazlığa özel önem verilmelidir. Dış duvara yakın tesisatları monte etmeden önce, eğer iç sıva hava sızdırmaz tabakayı oluşturacaksa, etkilenen bölgeye, daha sonra ulaşılması zor olacağı için, hava almayacak şekilde bir sıva tabakası uygulanmalıdır.

Boru çapı DN [mm]	En az yalıtım kalınlığı [mm]
15	40
20	40
25	50
32	50
40	60
50	60
100	100

Tablo 2: Borunun nominal çapına bağlı olarak ekonomik optimum yalıtım kalınlıkları. Isıtmasız bölümlerde ve konumdan bağımsız sıcak su taşıyan dolaşım boruları için öneriler("Ekonomik inşaat için yönergeler2014"den türetilmiştir), Frankfurt am Main, Almanya.

Yazar: Tanja Shulz



Şekil 2



Şekil 3



Şekil 4



Şekil 5

Şekiller 2-5: EuroPHit pilot uygulama projesi, "Huzur Evi", Dún Laoghaire, İrlanda, (3) önceki görünüm, (4) tamamlanmış proje, (5) yeni pencere takılmış ve bantlanmış, (6) mevcut beton panel üzerinde dış yalıtım, Fotoğraflar: Mariana Moreira

# Soğutma ve nem alma

# 5.3

## Soğutma ve nem alma

Adım adım yenilenen binaların çoğunda klima yoktur. Tasarımcıları binayı yaz aylarında konforlu tutmak için pasif stratejilere güvenmişlerdir. Belirli bir aşırı ısınmanın genellikle kabul edilebileceği göz önüne alındığında, sadece Alpler'in kuzeyinde bazı konut dışı binalar aktif bir iklimlendirme gerektirecektir. Optimum ısı konforu için sıcaklıklar yılın %5'inden fazlası için 25°C'yi aşmamalıdır (Pasif Ev gereklilik: en fazla %10).

Genel bir ilke olarak, tasarımcılar yükleri en aza indirmeyi ve ısının uzaklaştırılması için aşağıdakileri sağlamayı hedeflemelidir:

- Dahili ısı yüklerini azaltmak
- Güneş yüklerini azaltmak
- Gece havalandırmasına izin vermek

Yalıtım eklemek veya pencere ısı kayıplarını en aza indirmek, sadece ısıtma talebini azaltmaz, aynı zamanda yaz dönemi sıcaklıklarını ve soğutma yüklerini de etkiler. Yalıtım duvarlardan ve çatıdan güneş yüklerini azaltır, ancak diğer yandan serin yaz dönemlerinde ısı kayıpları azaltacağından aşırı ısınma frekansını veya bir klima sisteminin yıllık enerji talebini artırır. Isıl kabukta yalıtım yaparken, diğer pasif soğutma önlemlerinin eş zamanlı yapılmasına dikkat edilmelidir.

Genel bir kural olarak pik soğutma yükü yalıtımla azaltılır. Gece havalandırması olan iyi yalıtılmış binalar, yaz aylarında da üstün ısı konforu sağlayacaktır.

Diğer pasif önlemleri uygulama zamanı henüz gelmese de yalıtım kullanmalı mıyım? Enerji tüketimi ile ilgili olarak 'evet', çünkü kış tasarrufları neredeyse her zaman yazdan daha yüksektir. Pasif olarak soğutulan binalar için ara yenileme aşamasının yaz konforu PHPP aracılığıyla kontrol edilmelidir.

Bazı uygulamalarda ve iklimlerde aktif soğutma (klima) kaçınılmazdır. Aktif bir soğutma sistemi eklemek, ideal olarak yalıtım, dış gölgeleme, gece havalandırması ve iç ısı yüklerinin azaltılması sonrasındaki son adımdır. Soğutma sistemi ancak bu önlemlerden sonra daha uygun şekilde boyutlandırılabilir (büyük boyutlu sistemler verimsizdir ve yeterli nem alma sağlamaz!) veya gerekli değildir. Eski ve tamamen yenilenmiş binaların soğutma yükü farkı için bakınız: Şekil 3. Bu kurala uyarak, pasif önlemler için yapılan yatırımın bir kısmı daha küçük bir soğutma sistemi seçilerek geri kazanılabilir.

Yalnızca belirli odalarda, örneğin çok aileli bir apartmanın kullanıcılarının yoğun olarak değiştiği dairelerinde, aktif bir soğutma sistemi varsa ısı bitişikten akacaktır ve sıcak odalar soğutma yüklerini arttıracaktır.



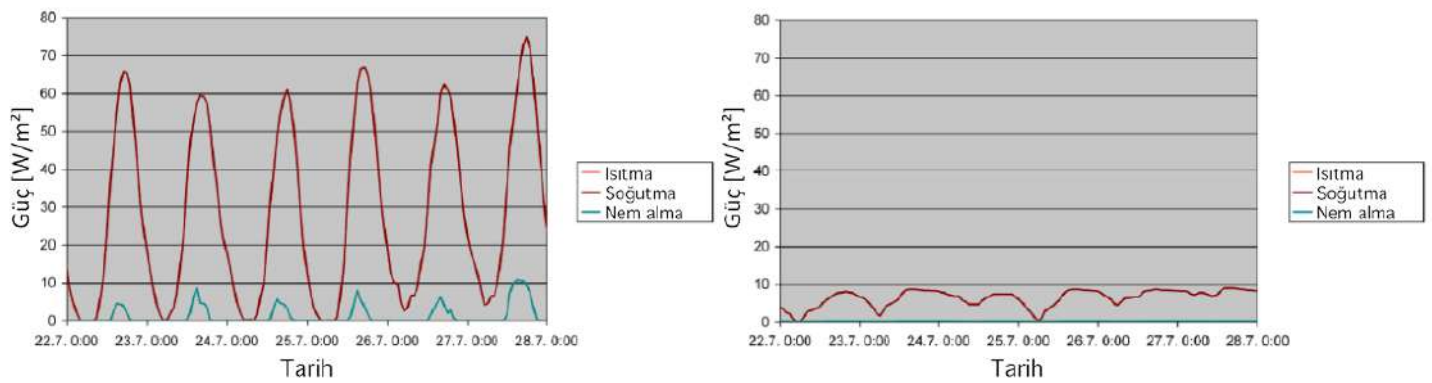
Şekiller 1 ve 2: Pasif soğutmanın en önemli araçları hareketli gölgelemeler ve gece havalandırmasıdır

Yazar: Jürgen Schnieders

Bir dış yalıtım yapılmadan önce split üniteler değiştiriliyorsa, ünitenin dışı ile duvar arasında yapılacak yalıtım için gerekli mesafe bırakılmalıdır. Ayrıca, en başından itibaren duvar ve dış ünite arasında yeterli bir ısı yalıtımlı profil yerleştrimesi unutulmamalıdır.



Şekil 3:Devam eden bir EuroPHit pilot uygulama projesi, "Centon", İspanya, Fotoğraf: VAND arquitectura



Şekil 4:Sevilla, İspanya için simülasyon sonuçları: Sıcak iklimlerdeki mevcut binalar, öğleden sonra saatlerinde yüksek soğutma gücüne ihtiyaç duyar (solda). Yenilenmiş binalar önemli ölçüde daha az soğutma gücüne ihtiyaç duyarlar (sağda).



# Güneş enerjisinin aktif kullanımı

## Giriş

Enerji devrimi ancak artan enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji kaynaklarının yaygın kullanımının etkileşimi ile başarılı olabilir. Binalar çatılarının veya cephelerinin orijinal işlevleri dışında elektrik ve ısı üretmek üzere güneş enerjisi tesisleri olarak da belirlenebilirler. Güneş enerjisi sistemleri her zaman mümkün olan ve ekonomik, kültürel ve kullanıma özgü bağlamda izin verilen yerlerde kurulmalıdır.

## Güneş enerjisinin kullanımı her zaman ısı yalıtımından SONRA gerçekleşmelidir

Güneş enerjisinin aktif kullanımı için bir sistem bir yapı komponenti üzerine monte edilmiş ise, bu komponenti öncelikle yalıtım gerekir. Yalıtım ancak güneş enerjisi sistemi devreye aldıktan sonra ekonomik açıdan mantıklı olur. Güneş enerjisi sistemlerinin montajları bu önlem takip edilerek öngörülebilir. Çatılarda ve cephelerde ısı köprülerini azaltmak üzere, sonraki montajları öngörerek montaj köşebentlerini ve kablo geçişlerini önceden hazırlamak önemlidir.

## Güneş ısı sistemi

Bir güneş ısı sistemi, bir kollektör (düz plaka kollektör veya vakum tüplü toplayıcılar), bir depolama tankı, pompalar, bir kontrol ünitesi ve bir genişleme tankından oluşur.

Güneş ısı sistemleri özellikle biyokütle ısı jeneratörleri ile kombine edildiklerinde anlamlıdır. Güneş enerjisi sistemleri özellikle yaz aylarında talep edilenden daha fazla ısı üretmediklerinde işlevsel olarak makbuldürler. Solar montajın %40-60'lık katkısı, yaklaşık kişi başına 1-2 m<sup>2</sup>'lik bir kollektör alanına uygundur. Eğer belirli kollektör alanı büyütülürse, özellikle yaz aylarında enerji üretimi gereğinden fazla artarken, kış aylarında ve bahar aylarında daha az güneş radyasyonundan dolayı ısıtma talebine katkısı sadece biraz artacaktır. Bu yüzden, güneş enerjisiyle ısıtma için ek montajlar güneş enerjisiyle sıcak su üretimininkilere kıyasla daha az ekonomiktir.

Soğuk mevsimde ısı kazanımlarını artırmak için sistemler daha dik bir eğimle (örneğin 60-70 derece) monte edilerek düşük kış güneşi için kazanımlar optimize edilebilir.

Solar ısı sistemleri, özellikle kurulum başına yüksek ısıtma talebi olduğu durumlarda, örneğin çok katlı binalarda, ekonomiktir.

Daha düşük verimlilik standardına sahip binalarda solar ısı sistemi kullanılarak tamamlayıcı ısıtma mantıklıdır, yılın büyük bir bölümünde mevcut olan güneş radyasyonu Nisan-Mayıs ve Eylül-Ekim aylarında ısıtma için yeterlidir. Çok ileri seviye enerji verimli binalarda ısıtma dönemi çok az güneş radyasyonu olan kış mevsimi ile sınırlıdır.

EnerPHit Standardı'na doğru ilerlemek solar ısıtma sistemlerinden çok daha yüksek enerji ve maliyet tasarrufuna yol açacaktır.

## Fotovoltaik sistemler

Bir fotovoltaik sistem, bir PV modülü (monokristalin hücreler veya amorf hücreler), bir invertör ve bir (besleme)sayaçtan oluşur. Genel bir kural olarak, fotovoltaik sistemler elektrik şebekesine (şebekeye bağlı sistemler) bağlıdır. Bağımsız/off-grid sistemler elektrik şebekesine bağlı değildir ve sadece elektrik şebekesine uzak yerler gibi istisnai durumlarda mantıklıdır. Bunların, ilave bileşenler olarak, elektrik depolaması (şarj edilebilir piller) ve ek bir güç jeneratörü (dizel jeneratör, rüzgâr enerjisi santrali) vardır.

Ek depolama alanı ile şebeke bağlantılı sistemler daha popüler hale gelmektedir, çünkü depolama sayesinde yerinde kullanım miktarı artmaktadır. Belli durumlarda, şebekeden gelen gücün maliyetlerinin yüksek olmasından dolayı, bu durum ekonomik açıdan ilginç olabilir. Şebeke bağlantısı nedeniyle, fotovoltaik sistemler bina tesisatından ayrı düşünülebilir. PV ile elektrik üretiminin maliyeti şebekeden elektrik satın almaktan genellikle çok daha düşüktür.

PV sistemler, özellikle yerinde yüksek tüketim olan durumlarda ekonomik açıdan ilgi çekicidir. Isıtma, soğutma ve sıcak su üretimi ısı pompaları ile gerçekleşiyorsa, yerinde tüketim önemli ölçüde artırılabilir. Bu nedenle bir PV sisteminin montajını ısı kaynaklarının ısı pompaları ile değişimi ile birleştirmek mantıklı olabilir. Bazı ülkelerde, PV ile üretilen ve şebekeye dahil edilen elektrik ücretlidir. PV sisteminin elektrik üretim maliyetleri şebekeden alış maliyetinden daha düşükse kesinlikle maliyet etkin olacaktır.

# 5.4

Bir PV sistemin montajı önemli bir maliyet faktörüdür; bakınız: Şekil 1. Maliyet etkinliği bu önlemlerde birleştirme prensibi ile artırılabilir ve montaj askıları, çatı kaplamaları ve cephe kaplamaları maliyetlerinden de tasarruf edilebilir.

Almanya'da, 30 kWp'lık bir fotovoltaik sistem için maliyetler şu anda yaklaşık 1200 €/kWp veya yaklaşık € 200/m<sup>2</sup>(net, montaj dahil) civarındadır (Yaz2016). Maliyetler bir güneş modülü için (montaj, montaj askısı ve invertör) 105 €/m<sup>2</sup> civarındadır. Buna karşılık, bir çatı kiremitle kaplandığında yaklaşık 20 €/m<sup>2</sup>, dış duvarlar çimento elyafı cephe kaplaması ile kaplandığında normal kaliteli ürünler için 55 €/m<sup>2</sup> ve yüksek kaliteli ürünler için 200 €/m<sup>2</sup> üzeri maliyetler gerekir. Bu örnek, bir fotovoltaik cephenin farklı malzemelerle kaplamalı bir cepheden daha pahalıya mal olmadığını gösterir; bir PV sistemi lehine veya aleyhine karar bu noktada bir tasarım sorunudur.

## Güneş ısı sistemi mi PV mi?

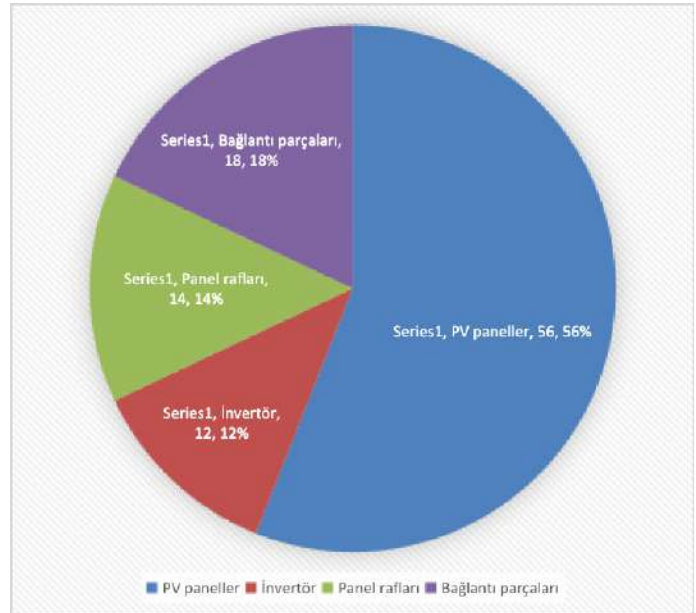
Bir güneş ısı sistemi ile bir PV sistem arasındaki karşılaştırma, kullanım ücreti var ise, genellikle PV sistemin lehine ekonomik bir avantaj gösterir. Kural olarak, güneş ısı sistemleri genellikle PV sistemlerine göre m<sup>2</sup> başına daha fazla enerji ürettikleri için daha yüksek bir genel verime sahiptir. Bir solar ısı sistemi özellikle odun pelet sobası veya yakacak odun sobası ile kombinasyon halinde önerilir.



Yazar: Benjamin Krick

## Montaj için talimatlar:

Cephe kaplamaları ve PV'lerin destek bağlantıları için alüminyum askıların kullanılması hala yaygındır. Alüminyumun yüksek ısı iletkenliği nedeniyle, duvarın U-değerini ikiye katlayabilen ve dolayısıyla aynı zamanda ısı kayıpları ve enerji maliyetlerine neden olan ısı köprüleri oluşabilir. Bu nedenle ısı köprülerini en aza indiren bağlantı elemanları kullanmak çok önemlidir. Yangın güvenliği ve statik hükümlerin izin verdiği yerlerde bunlar, elyaf takviyeli plastik veya ahşaptan yapılabilir. Bu mümkün değilse, yüksek kaliteli çelik destekler, özellikle metalden plakalardan ziyade metal saplamalar, kullanılabilir.



Şekil 1: Bir güneş enerjisi sistemi için maliyetlerin normaldeki dağılımı. Modülün ve invertörün montajı, iskele ve elektrik şebekesine bağlantı maliyetleri dahildir.

Şekil 2: Güneş enerjisi tesisatlı bir çatı örneği

# Örnek Proje

# 36

**EuroPHIT Observer projesi "Sonnenstrasse"**

**114**





# EuroPHit pilot projesi “Sonnenstrasse”

## 1959 yapımı müstakil bir Frankonya evi

Almanya, Main, Zellingen, Sonnenstrasse 39'daki müstakil ev, aslen 1959'da inşa edilmiştir. İkinci Dünya Savaşı'ndan sonraki gelişmelere paralel olarak Frankonya'da (Güney Almanya'da bir bölge) işçi sınıfı aileleri için inşa edilen müstakil evlerin, gıda yetiştirmek için büyük bir bahçesi ve küçükbaş hayvan barındırmak için bitişik binaları vardır. Bu binalarda ayrıca bir çamaşır odası ve bir garaj da mevcuttur. Bu binalara elektrik ve daha sonra doğal gaz sağlanmıştır. Her evin ısıtılmayan bodrum katında, sıcak kullanım suyu depolama tankı, gaz kazanı ve eski zamanlardan petrol tankı ve bir baca bulunmaktadır. İkinci bir baca salonda yedek ısıtma sistemi olarak bir odun sobasının kurulabilmesi için yapılmıştır. Ana bina dört kişilik tasarlanmıştır ve ısıl kabuk içinde kalan alanı 127 m<sup>2</sup>'dir (PHPP'ye göre). Hemen hemen her Frankonya yerleşiminde bu Sonnenstrasse bina tipi yeniden üretilmiştir. Böylece, tek binada uygulanan sürdürülebilir çözümlerin diğer birçokları için örnek olacağı düşünülmüştür. Bina, dönem ve bölge için tipik olan, çeşitli Frankoniyen ayrıntılara sahiptir. Zamanla, bu döneme ait evler genellikle yenilenmiş ve genişletilmiştir.

Son yıllarda, bazı evlerde daha fazla değişiklikler fark edilmiştir:

- Dış duvar yalıtımı
- Eski pencerelerin konumuna yerleştirilmiş yeni çift veya üç camlı pencereler
- Yeni monte edilmiş ısıtma sistemi



Şekil 1: 1959 yılı yapımı binanın 1970 yılında çekilen orijinal fotoğrafı, “Sonnenstrasse 39, Zellingen”

Sonuç olarak, Sonnenstrasse 39'daki müstakil evde kronolojik sırayla şu müdahaleler yapılmıştır:

- 1974: Betonarme balkon, çıkış kapısı ve giriş sundurma eklenmiş, eski pencere genişletilmiş ve cam tuğla kullanılmıştır. Salon genişletilmiş ve pencereler büyütülmüştür (1974); bakınız: Şekil 3. Eski pencerelerin konumuna yeni çift veya üç camlı pencereler monte edilmiştir.
- 1999: Dış kısımdaki değişikliklere ek olarak (bazıları pencereler çift camlı PVC pencerelerle değiştirilmiştir) iç mekân yenilenmiştir: yeni gaz kazanı, yeni zemin yüzeyleri, yeni ve daha büyük banyolar.
- 2004: Evin geri kalanındaki pencereler yenilenmiştir (çatı pencereleri hariç).
- 2014: yeni gaz kazanı, güneş enerjili sıcak kullanım suyu panelleri ve depolama tankı, dış duvar yalıtımı, yeni giriş kapısı, yeni otomatik dış panjurlar, yeni üç camlı tavan arası pencereler, ısı geri kazanımlı havalandırma sistemi, bodrum tavan yalıtımı, iç bodrum erişimi: yalıtım, hava sızdırmazlık iyileştirmeleri (Ener-PHit gereksinimlerinde 'Adım 1' olarak adlandırılmıştır).
- 2050: Teoride, EnerPHit Derin Tadilat Planı'nın bir parçası olarak: Yeni Pasif Ev pencereleri (Ener-PHit gereksinimlerinde 'Adım 2' olarak adlandırılmıştır).



Şekil 2: EnerPHit Adım 1'in tamamlandığını gösteren son fotoğraf (2015). Kaynak: Karl Teumer



Yazar: Susanne Theumer

• 2070: Teoride, EnerPHit Derin Tadilat Planı'nın bir parçası olarak: Saçaklarda hava sızdırmazlığının iyileştirilmesi, ilave çatı yalıtımı, havalandırma ünitesinin ısı geri kazanımı verimliliğinin artırılması (Ener-PHit gereksinimlerinde 'Adım 3' olarak adlandırılmıştır).

2009 yılına kadar yapılan tüm müdahaleler bağımsız enerji danışmanı olmadan yapılmıştır. 2009 yılında zorunlu bir enerji etiketi almak üzere çalışılırken, yoğun bir enerji değerlendirmesi de Werner Haase Mimarlık Ofisi tarafından tamamlanmıştır. Karlsruhe, bakınız: [Haase\_2009, Almanca]. 2013 yılında aynı mimar ile bir sonraki önlemleri Pasif Ev Enstitüsü ile yakın iş birliği içinde planlamak ve denetlemek üzere anlaşılmıştır ('Adım 1', 2014).

Mevcut çift camlı PVC pencereler 1,45 W/(m<sup>2</sup>K) Up-değerine sahiptir (1,23x1,48 m boyutları için). 37. ve 38. sayfalardaki adım adım çözümün illüstrasyonlarından ilham alarak [PHI-



Şekil 6: Orijinal tasarıma eklemeler. Salona eklenti. Kaynak: Karl Theumer

Derin tadilat sırasında ısı yalıtımı uygulanmadan önce mevcut pencere: yalıtım katmanındaki ahşap çerçeve yeni pencerenin çerçevesini gelecekte sabitlemek için gereklidir. Dıştaki alt pencere pervazı kalacak, ikinci pencere pervazı kaldırılacaktır. (Fotoğraf: Mimarın ofisi Werner Haase)

EIFC ile ara çözüm: Dış jaluzi de yalıtım tabakasına monte edilir. Bu şekilde, dış jaluzi yeni pencerelerin gelecekteki montajından sonra bile kalabilir ve binanın dışından herhangi bir çalışma yapılması gerekmez. (Fotoğraf: Mimarın ofisi Werner Haase)



Şekil 3: Derin tadilat sırasında ve sonrasında pencere pervazı detayı



Şekil 4: Orijinal tasarıma eklemeler. Balkon ve cam blok elemanı. Kaynak: Karl Theumer



Şekil 5: Orijinal tasarıma eklemeler. Giriş sundurması. Kaynak: Karl Theumer

# EuroPHit pilot projesi “Sonnenstrasse”

PHPP 8 ile yapılan detaylı PHPP hesaplaması birincil enerji talebinin yaklaşık 320 kWh/(m<sup>2</sup>yıl) olduğunu göstermiştir. Sıcak kullanım suyu ve ısıtma tüketimi için gaz maliyetleri ortalama olarak 1900 €/yıl'dır. Kiracılar doğrudan enerji tedarikçisine ödeme yaptıklarından elektrik maliyetleri bilinmemektedir.

Bu özel projenin ana zorluğu geçmiş müdahalelerde hava sızdırmaz bina kabuğu gibi adım adım EnerPHit yaklaşımlarının dikkate alınmamış olması ve “Yapacaksın baştan doğru yap” ilkesinin uygulanmamış olması idi. Bir başka zorluk da projenin yapılmasına tanınan süre idi. Taşınacak yeni kiracılardan dolayı, derin tadilatın Aralık 2013 ve Ocak 2014 kış aylarında tamamlanması gerekiyordu. Öngörülemez hava koşulları alınmış bir risk idi. Belirtmek gerekir ki projenin büyük ölçüde başarısı yatırımcının, bina sahibinin büyük kişisel katkılarına bağlıydı.

Böyle bir Frankoniyen müstakil evde ısı köprüsünün enerji dengesi üzerindeki etkisini değerlendirmek, bir yüksek lisans tezi konusu oldu [Theumer\_2015].

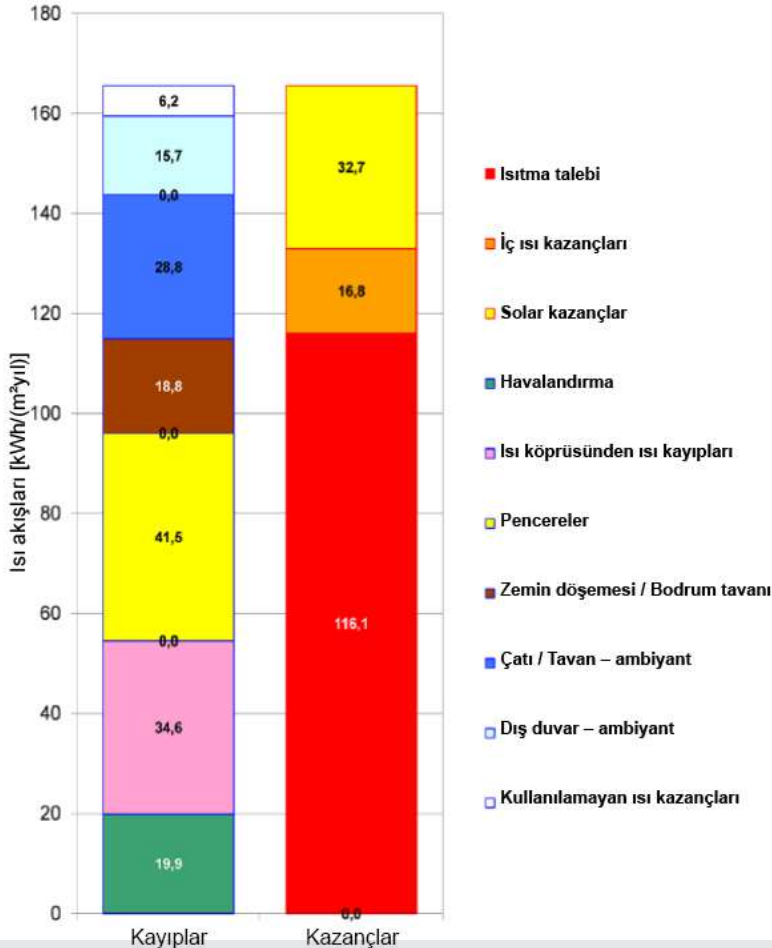
Bu derin tadilatla ısı köprülerinin rolü, PHPP ısıtma çalışma sayfasındaki grafik kullanılarak gösterilmiştir; Şekil 7'ye bakınız.

35 kWh/(m<sup>2</sup>yıl) ısı kaybının en çok balkon döşemesindeki ısı köprülerinden, ısıtılmayan bodrum katındaki ve zemindeki ısı köprülerinden, pencere ve kapı montajlarından, bacalardan kaynaklandığı gözlemlenmiştir. Bunlar ile ilgili yapı komponenti iyileştirilirken, mümkün olduğu kadar azaltılmaları sağlanmıştır.

Maliyet tarafına da kısaca değinmek gerekir. Derin tadilatın toplam yatırım maliyeti 110.000 Euro idi. Ev sahibi belediyeden ve KfW Bankası'ndan yaklaşık 20.000 Euro fonaldı. Aylık kira 200 Euro arttırıldı. Artan konfor ile aynı kiracı ile devam edilmesi çok muhtemeldir.

Isıtma ve sıcak kullanım suyu için, %19 KDV dahil, 2012/2013'te 2159 Euro yerine 2014/2015'te gelen 467 Euro'luk ilk doğalgaz faturası binanın zaten “Neredeyse Sıfır Enerjiye” doğru yolda olduğunu kanıtlamıştır. Bu rakam derin tadilat öncesinin beşte biridir ve %70'den daha fazlalık bir maliyet tasarrufudur. Derin tadilat sonrası cari yıllık elektrik maliyetleri %19 KDV dahil 653 Euro'dur ve benzer Alman evlerindeki kıyasla düşük bir elektrik tüketimidir. Ertesi yıl faturalar daha da düşmüştür. Proje uygulaması sırasında, adım adım yaklaşımını basitleştirmek için birçok derin tadilat komponentleri tanımlanmıştır. Bunlar arasında örneğin küçük evler için hava sızdırmazlık kiti, dış duvar yalıtımına entegre edilen havalandırma üniteleri ve iki pervazlı ara çözüm pencereleri vardır; bakınız: EuroPHit web sitesi.

## Isıtma Yıllık Dengesi (aylık yöntem)



Şekil 7: Derin Tadilat Adım 1 için ısıtma enerjisi dengesi. Isı köprülerinin kayıplara katkısı yaklaşık 35 kWh/(m<sup>2</sup>yıl)'dir.

## Sonuçlar

Sonnenstrasse projesi genel olarak ev sahibi ve kiracılar için bir başarıydı.

Ancak, EnerPHit Derin Tadilat Planı olmadan gerçekleştirilen derin tadilat adımları nedeniyle son aşamalarda birçok engel ile karşılaşıldı. Sıkı bir hava sızdırmazlık planı olmamasından dolayı, zaman içinde binanın performansının geliştirilmesi gerekecekti.

**Yazar: Susanne Theumer**

Henüz EnerPHit hedeflerine ulaşılmamış olursa da, sonunda bu başarılacaktır. Bu proje, öncü bir projedir ve müstakil evlerin adım adım derin tadilatı için bir pilot uygulama projesi olarak gösterilir. Tabii ki, bu adım adım derin tadilattan birçok ders çıkarılabilir ve gelecek seferlerde daha iyi, daha hızlı ve daha uygun maliyetli çalışmalar yapılacaktır.

Optimizasyon potansiyeli bir yüksek lisans tezinde gösterilmiştir ve benzer bir projenin müşterisi ve tasarımcıları potansiyeli değerlendirmek için daha fazla planlama süresi öngörmelidirler. Bugün artık, bir dizi hazır üründen, güvenilir çözümlerden ve komponent sertifikalarından yararlanabilirler; bakınız: [PHI\_EnerPHit-Systems]. Bunlar hem tasarımcılar, hem de yatırımcılar için büyük desteklerdir.

Ayrıca, PHPP 9 (2015) sağlam bir EnerPHit Derin Tadilat Planı hazırlamak için kullanılmalıdır. Çeşitli senaryoları görüntülemek ve birbirleri ile karşılaştırmak ve tekil durumlar için en iyi çözümü bulmak için hayati bir araçtır.

## Kaynaklar

[EnerPHit\_definition] PassivhausInstitut: EnerPHitcertificationcriteria, September 2013

[EuroPHit\_2015] PHI et. al.: Observer Project Sonnenstrasse, 2015, www.europhit.eu

[Markt\_Zellingen] 1. Bürgermeister Dr. WielandGsell, Geographic data, "http://www.markt-zellingen.de/sites/gensite.asp?SID=cm-s110220152232437993585&Art=240", erişim 11.02.2015.

[PHI-RG39] Passivhaus Institut: Research group cost-efficient Passive House no. 39, Step-by-step refurbishment with Passive House components, 2009.

[PHPP] Passiv haus Institut: Passive House Planning Package, April 2015.

[Theumer\_2015] SusanneTheumer: Master thesis "Step-by-step towards EnerPHit-Standard retrofit. Relevance of typical thermal bridges in a detached Franconian house from 1959", Hochschule Hannover /University of Applied Sciences and Arts, February 2015.

Ev sahibi ve kiracılar için edinilen en şaşırtıcı ve ödüllendirici ders ilk enerji faturalarından gelmiştir:%70'lik bir maliyet düşüşü. Daha yüksek konforla birleştiğinde (sıcak yüzeyler, temiz hava, düzgün görünüm) bu ev, iklimi korumada doğru yoldur.

Son olarak, derin tadilat komponentleri geliştirmek üzere birçok olasılık belirlenmiştir.

## Teşekkür

Bu metin, "Adım adım EnerPHit-Standardına yönelik derin tadilat: 1959'dan müstakil bir Frankonya evindeki tipik ısı köprülerinin uygunluğu "yüksek lisans tezine dayanmaktadır [Theumer\_2015].

# SIFIRLIYORUZ!

## BİNALARINIZI SIFIR KARBON-SIFIR ENERJİ HEDEFİNE UYGUN HALE GETİRİYORUZ!

Telefon +90 532 602 61 85

E-posta info@sifirsifir.com

Adres Bostancı Mh. Prof Ali  
Nihat Tarlan Cd., 35/5  
Kadıköy/İstanbul

Daha detaylı bilgi için  
[www.sifirsifir.com](http://www.sifirsifir.com)

1- Tespit



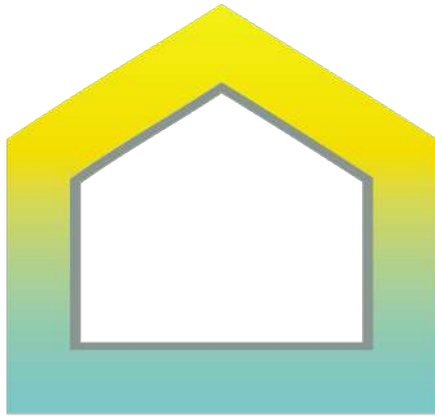
2-Yenileme Tasarımı



3-Dönüşüm İnşaatı



4-Sertifikalandırma



SIFIR ENERJİ ve  
PASİF EV DERNEĞİ

ZERO ENERGY and  
PASSIVE HOUSE ASSOCIATION

Ürünlerinizi ve/veya firmanızı  
katalogda görmek istiyorsanız  
lütfen bizimle iletişime geçin.

[info@sepev.org](mailto:info@sepev.org)

# Ek Bilgiler

# 07

<b>EuroPHIT</b>	<b>120</b>
Uygulanmış projeler	
Etkinlikler	
Araçlar	
<b>EnerPHIT ve Pasif Ev – Genel bilgilendirme</b>	<b>121</b>
Sertifikasyon ve eğitim organizasyonları	



## Ek bilgiler

### EuroPHIT:

#### EuroPHit İnternet Sitesi

Çevrimiçi bilgi kaynağı  
[www.europhit.eu](http://www.europhit.eu)

### Derin enerji uygulaması adım adım derin tadilat

#### Avrupa potansiyelini artırmak

EuroPHit ve kademeli derin tadilat hakkında bilgilendirici bir kitapçık  
[www.europhit.eu](http://www.europhit.eu)

### Enerji derin tadilatları için havalandırma kavramları

**Komponent Ödülü 2016:** Yarışmanın ayrıntılı sonuçlarının yer aldığı ve derin tadilatlar için havalandırma kavramları hakkında genel bilgiler  
[www.europhit.eu](http://www.europhit.eu)

### Uygulanmış projeler:

#### Pasif Ev bilgi bankası

Uygulanmış Pasif Ev binalardan oluşan büyük bir veritabanı  
[www.passivehouse-database.org](http://www.passivehouse-database.org)

### Pasif Ev proje belgeleri

Uygulanmış Pasif Evlerin ve EnerPHit derin tadilat projelerinin detaylı teknik dokümantasyonu  
[www.passivhausplaner.eu](http://www.passivhausplaner.eu)

### Etkinlikler:

#### Uluslararası Pasif Ev Konferansı

Uluslararası Pasif Ev Konferansı yılın seçkin Pasif Ev etkinliğidir ve dünyanın dört bir yanından yaklaşık 1000 fikir önderi ve yenilikçi katılır.  
[www.passivhaustagung.de/en](http://www.passivhaustagung.de/en)

### Uluslararası Pasif Ev Günleri

Pasif Ev binaları ziyaret edin veya kendi projelerinizi sergileyin  
[www.passivehouse-international.org](http://www.passivehouse-international.org)

### Araçlar:

#### Pasif Ev Planlama Paketi (PHPP)

Pasif Ev binalar ve Adım Adım EnerPHit Derin Tadilat Planı dahil olmak üzere, EnerPHit derin tadilatları için enerji dengesi ve planlama aracı  
[www.passivehouse.com](http://www.passivehouse.com)

### designPH

designPH Pasif Ev Planlama Paketi'ni(PHPP) kullanma şeklinde devrim yaratmak üzere hazırlanmıştır.  
[www.designph.org](http://www.designph.org)

## EnerPHIT ve Pasif Ev genel bilgilendirme:

### Passipedia

Enerji verimli ve Pasif Ev binalar konusunda sürekli genişleyen bilgi veritabanı, yirmi yılı aşkın araştırmayı içermektedir. Adım adım enerji derin tadilatı ve ileri seviye derin tadilat ile ilgili bilgiler de burada bulunmaktadır.

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

### Daha fazla konfor için aktif: Pasif Evler

Pasif Ev binalar ve Pasif Eve Uygun Komponentler hakkında temel bilgileri içeren bilgilendirme kitapçığı

[www.passivehouse-international.org](http://www.passivehouse-international.org)

### Pasif Ev, EnerPHit ve PHI Low Bina Enerji Standartları için Kriterler

Pasif Ev Enstitüsü bina kriterleri ve sertifikasyon yöntemi

[www.passivehouse-international.org](http://www.passivehouse-international.org)

### Sertifikasyon ve eğitim:

#### Pasif Ev bina sertifikasyonu

Pasif Ev Enstitüsü'nün kalite güvence programı hakkında bilgi

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

### Komponent veri tabanı

Pasif Ev binalar EnerPHit derin tadilatları için uygun sertifikalı ürünlerin geniş veri tabanı

[database.passivehouse.com](http://database.passivehouse.com)

### Pasif Ev Tasarımcısı

Sertifikalı Pasif Ev Tasarımcıları'nın geniş veritabanınının da yer aldığı Pasif Ev Enstitüsü'nün uluslararası eğitim programı hakkında bilgiler

[www.passivhausplaner.eu](http://www.passivhausplaner.eu)

### Pasif Ev Zanaatkarı

Sertifikalı Pasif Ev Zanaatkarları'nın geniş veritabanınının da yer aldığı Pasif Ev Enstitüsü'nün uluslararası eğitim programı hakkında bilgiler

[www.passivehouse-trades.org](http://www.passivehouse-trades.org)

### Organizasyonlar:

#### Pasif Ev Enstitüsü (PHI)

Pasif Ev kavramının gelişiminde özellikle önemli bir rol oynayan bağımsız bir araştırma enstitüsü

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

### Uluslararası Pasif Ev Derneği (iPHA)

Uluslararası paydaşları Pasif Ev bilgisi etrafında toplamak için çalışan küresel bir ağ

[www.passivehouse-international.org](http://www.passivehouse-international.org)

**Pasif Eve Uygun Komponentler ile  
Adım Adım Derin Tadilat**

**EuroPHit**