



# Multi Konfor Binalar





## Daha yüksek konfor daha iyi yaşam kalitesi demektir

Yıl boyunca hem ideal oda sıcaklığına sahip hem de enerji faturalarından önemli ölçüde tasarruf eden bir eviniz olabilir. Elinizdeki kitapçık ısı yalıtımı konusunda size yararlı bilgiler sunmak için hazırlandı. Bu broşürdeki fikirleri kullanarak temelden çatıya kadar binanızın her noktası için ihtiyacınıza uygun çözümleri bulabilir ve ideal konfor seviyesini elde edebilirsiniz. Dört duvar arasında kendinizi tamamen "evinizde" hissetmek için ihtiyacınız olan konfor, yaşam kalitenizi de artırır.

Eski bir kulübeden  
yeni yaşam stiline...  
Evinizi yenileyerek  
Multi Konfor  
seviyesine getirin.



# İçindekiler

Multi Konfor Kavramı .....	2
Temel İlkeler .....	14
Isı Yalıtımı .....	16
Isı Köprüleri.....	22
Sızdırmazlık.....	28
Pencereler.....	34
Mekanik Havalandırma .....	36
Ses Yalıtımı.....	40
Uygulama Adımları.....	44
Enerji Etkin Yenilemelerde Uygulama Örnekleri .....	49





# Multi Konfor ile hayatı dolu dolu yaşayın

İzocam, sunduğu sistemlerle ve projeye özel çözümleriyle sifıra yakın enerji düzeyine sahip binalara ulaşmanıza yardımcı olur. Konfor düzeyinin artırılması hem evinizin değerini hem de kullanım ömrünü artırır.

Son teknolojiyle üretilmiş yüksek performanslı İzocam yalıtım malzemeleri ve sistemleri, ısı yalıtımıyla birlikte ses yalıtımı ve yangın güvenliği konforunu da sağlar. Böylece daha sessiz ve daha rahat bir atmosfer yaratarak evinize değer katarsınız.

## İyi yalıtım büyük fark yaratır

Günümüzde sabit oda sıcaklığında temiz havaya sahip olabilmek önemli bir konfordur. Ne yazık ki eski yapılarda bu konforu elde etmek aşağıdaki nedenlerden dolayı daha zordur:

- Yetersiz ısı yalıtımı içerde zemin ve duvar yüzeylerinin soğuk olmasına neden olur. Bu durum kullanıcılarda rahatsızlık yaratır.
- Yapı kabuğundaki çatlaklar kalıcı, kontrol edilemeyen hava akımına ve önemli miktarda ısı kaybına neden olur.
- Pencereler ve kapılar kötü yalıtıldığından sızıntı yapar.

### Multi konfor...

- Pasif ev kavramından türemiştir, neredeyse sifıra yakın enerji kullanımını hedefler.
- Sürdürülebilirdir. Ekolojik, ekonomik ve sosyal etmenleri göz önünde bulundurur.
- Yüksek enerji tasarrufuyla birlikte maksimum ısı konforu sunar.
- Kusursuz akustik ve görsel konfor, kaliteli iç ortam havası, yangın korunumu ve güvenliği sağlar.
- Hem iç mekanlarda hem de dış mekanlarda son derece esnek tasarım çözümlerine olanak verir.



Binanızdaki yapısal hataları, yüksek enerji sarfiyatı ve ağır ısınma faturalarına katlansanız bile telafi edemezsiniz. Aslında yalıtımı kötü veya hiç olmayan bir evde yaşadığınızda, yaşam konforu açısından hiçbir geri dönüş alamadan yüksek bir bedel ödersiniz. Bunun yanı sıra enerjinin verimsiz kullanımı hem kaynakların israfına yol açar hem de çevreye zarar verir.

## Konfordan ödün vermemek

Isı köprülerine yer vermeyecek şekilde iyi yalıtılmış yapı kabuğu, evin içinde ısıyı olması gereken yerde tutar. Sonuç olarak, duvar yüzeyleri oda sıcaklığına çok yakın bir değer gösterir. Bu sayede evde hem "sıcak" bir ortam yaratılır hem de yoğuşmanın hasara yol açan etkilerinin önüne geçilir.

Ödün vermeyin: evinizin pencere ve kapılar da dahil olmak üzere her bir köşesinin, iyi bir şekilde yalıtılmasını sağlayın. Böylece evinizin her noktasında sabit sıcaklığın keyfini yaşayabilirsiniz.

Multi Konfor seviyesinde yapılan yenileme, ısıtma ve soğutma enerjisi talebini gözle görülür şekilde azaltır ve paranız sizde kalır. Mevcut yapı kabuğunu yenileme kararı aldığınızda uzun vadeli bakış açısıyla düşünün, kısa vadeli yaklaşımlar zamanla kayda değer miktarda ek masrafla sonuçlanacaktır. Bütçenizi sürekli artan enerji faturalarından korumak için evinizin enerji performansını köklü biçimde geliştirebilirsiniz.



# Multi Konfor: Her yapı tipi

Multi Konfor, masif, ahşap, çelik, betonarme konstrüksiyon, hangisi olursa olsun, her yapı tipine uygulanabilir. Her bir yapı elemanının, ısı köprülerine izin vermeyecek şekilde planlanıp dikkatlice uygulanması şartıyla iç mekanda istenilen değerlere ulaşılır. Nitelikli yalıtım sayesinde yapı kabuğu hava geçirmez, soğuktan, sıcaktan ve gürültüden korunum sağlanır. Tüm bunların ötesinde, kış ve yaz aylarında iç ortam ile yüzey sıcaklıkları arasında fark oluşmaması iklimsel konfor getirir. Bireyler evde yaşamın tadını çıkarırlar.

## Kusursuz yalıtım ile sürekli memnuniyet veren sıcaklık

Temelden çatıya kadar süreklilik gösteren yalıtım sadece bütçenize gelecek yükü hafifletmekle kalmaz, aynı zamanda yaşam konforunuz için de akıllıca bir yatırım sağlar. Özellikle camyünü, taşıyıcı gibi doğal elyaflardan oluşan yalıtım malzemeleri çok iyi sonuçlar verir.

Sadece kıyaslayın: 1,5 ila 2 cm yalıtım malzemesinin yalıtım değerine ulaşmak için 30 cm tuğla ya da 105 cm beton gerekir. Günümüzde tavsiye edilen yalıtım kalınlığının 30 cm ya da daha fazla olduğu düşünülürse, maliyet bir kenara bırakılsa bile yapının statğine gelecek etki çok yüksek olur.

Bir başka önemli nokta da evinizi İzocam mineral yünlerle yalıtırken ulaşabileceğiniz kusursuz ekolojik dengedir. Bu sayede, hem bireysel hem de toplumsal açıdan daha az enerji tüketimi, daha düşük CO<sub>2</sub> salımı ve daha uzun kullanım ömrü sağlanır.

*Pasif Ev Disc Salzkammergut*



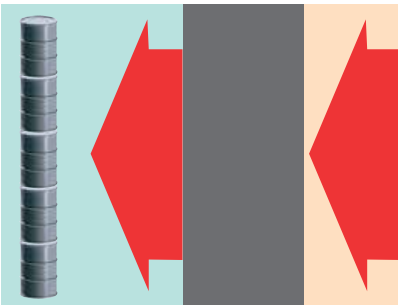
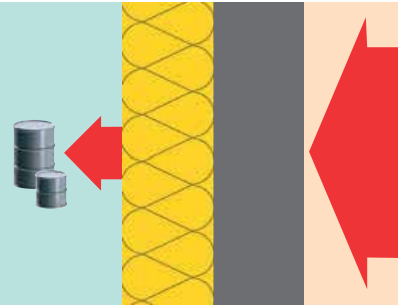
# için kazanç



## Isıyı kışın içerde, yazın dışarıda bırakın

Güneş enerjisinin pasif kullanımı, sadece yüksek kalitede yalıtım malzemeleri uygulandığında istenilen sonuçları yaratabilir. Güneşle elde edilen enerji evin dışını ısıtmak yerine evin içinde

tutulur. Multi Konfor binalarda düşük maliyetli ısıtma ihtiyacının % 30 ila %50'sini güneş ısıtma sistemleriyle karşılayabilmek mümkündür. Eğer pencereler Multi Konfor'un gerektirdiği özellikleri gösterirlerse sıcaklığın büyük kısmı içeride kalır. Üç cam, ısı yalıtımlı çerçeveler ve ısı köprüsüne izin vermeyen montaj sayesinde pencerelerde sıcaklık kazanımları kışın bile çok yüksek olur ve kayıp ısıyı büyük ölçüde telafi eder. Bununla birlikte ev halkının yazın terlemesinin önüne geçmek için önleyici tedbirler alınmalıdır:



Nitelikli yalıtım, büyük tasarruf sağlar.

- Doğu, güney ve batıya bakan pencerelerde gölgelendirme sağlanmalıdır.
- Güneye bakan pencerelerde çatı saçakları gibi birtakım güneş kırıcı yapısal önlemler alınmalıdır.
- Odaları çevreleyen bölgeler ısıyı saklayabilir nitelikte olmalıdır.
- Havalandırmanın yeterli seviyede olduğundan emin olunmalıdır.

## Önemli Noktalar:

**Multi Konfor ile nitelikli yapı malzemelerine talep artıyor!**

- Isı yalıtımı: Tüm aksamaların U değeri  $0.15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  değerinin altında olmalı. Hatta müstakil evlerde  $0.10 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  değerinin de altında olması tavsiye edilir.
- Isı köprüleri engellenmeli
- Hava sızdırmazlık testi ile ölçüm yapılarak, hava sızdırmazlığı kusursuz şekilde sağlanmalı. EN 13829'a göre  $\pm 50 \text{ Pa}$  basınç farkındaki hava değişimi saatte 0.6'dan az olmalı.
- Camların  $U_g$  değeri  $0.8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  değerinin altında olmalı ve toplam güneş enerjisi geçirgenliği en az %50 olmalı ( EN 67507'ye göre  $g \geq 0.5$  ) Böylece kışın net ısı kazancı sağlanır.
- Pencere çerçeveleri U değeri EN 10077'ye göre  $0.8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  değerinin altında olmalı.
- Düşük sarfiyatlı ( $0.4 \text{ Wh}/\text{m}^3$ ) yüksek etkinlikte ısı geri kazanımlı havalandırma sistemi (en az % 80 verimli) kullanılmalı.
- Ev içindeki sıcak suyun üretilmesi ve dağıtılmasında ısı kayıpları en aza indirgenmeli.
- Ev içersinde kullanılan cihazlar yüksek verimli seçilerek elektrik kullanımı azaltılmalı.

# İster yeni, ister her iklime

## Geleneksel tasarımla karşılaştırıldığında %90 enerji tasarrufu akıllıca bir seçim

Neredeyse sıfır enerji bina kavramına karşı bir sav geliştirmek çok kolay değil. Günümüzde gitgide artan yüksek enerji talebinin etkilerini yaşıyoruz. Kötü hava, iklim değişikliği, doğal afetler ve doğal kaynakların kıtlığı herkesi ilgilendiriyor. Bu gelişmeler değerlendirildiğinde enerjiyi etkin kullanan hatta neredeyse hiç kullanmayan binaları hayata geçirmek için gereken ek masraf geçerli bir karşı sav olamıyor. Çünkü burada tüm tarafların kazandığı bir durum söz konusu. Yatırımcılar kusursuz bina kalitesiyle uzun vadede binanın değerinin artmasından kazanç sağlarken, binada yaşayanlar yüksek yaşam konforundan ve düşük bakım masraflarından faydalanıyor.

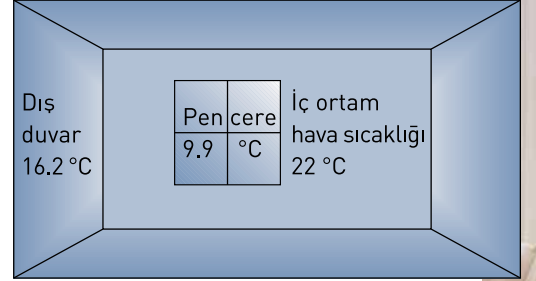
## İyi bir imaj - hem özel hem de kamusal alanlarda

Multi Konfor teknolojisini içinde bulunduran binalar sadece orada yaşamının keyifli olduğu yerler olmakla kalmayıp aynı zamanda çalışmak, öğrenmek ve para kazanmak için de iyi yerlerdir. Çünkü iyi havayla, sabit sıcaklıkla ve daha az gürültüyle yaratılan yüksek konfor, mutluluğumuza katkıda bulunur ve performans becerilerimizi olumlu yönde etkiler. Binada bulunanlar, daha sağlıklı, daha üretken olurlar,



yaptıkları işe daha iyi yoğunlaşırlar. Günümüzde kamu kurumlarının, çeşitli resmi kurumların ve özel kişilerin enerji etkin bina gerekliliklerine daha çok yoğunlaşması sürpriz bir gelişme değildir. Enerji fiyatlarındaki artışlardan etkilenmeyen "Multi Konfor Binanın" değeri de zamanla artar. Yapı malzemeleri dikkatli uygulandığında daha az onarım ve daha uzun kullanım ömrü elde edilir. Çok düşük işletme maliyeti sayesinde multi konfor binaları kiraya vermek daha kolay olmakta ve aynı zamanda satış değeri de daha yüksek olmaktadır.

*Havalandırma sistemi aracılığıyla en kalabalık sınıflarda bile her zaman yeterli temiz hava temin edilir.*



*Isı yalıtımı kötü olan binalarda duvarlar ve pencereler oda sıcaklığına göre daha soğuktur. Çoğu zaman bu durum yoğuşmaya, küflenmeye ve yapısal hasara neden olur.*

## En kötü hava koşulları bile sizi etkilemesin!

Multi Konfor Bina soğuk sezonda birkaç hafta kullanılsa ve belirli bir dereceye kadar havalandırılmış olsa ve bu nedenle





# eski, her binaya uygulanabilir



Pencere 19.1 °C

Dış duvar 21.4 °C

İç ortam hava sıcaklığı 22 °C

Multi Konfor binanın duvar ve pencereleri yıl boyu ılık yüzey sıcaklıklarını garanti eder.

## Multi Konfor Bina'da hayat

- Mevsimlere göre iç ortam sıcaklığında büyük düşüş ve artışlar olmaz. Binanın içi hoş a gidecek şekilde kışın sıcak, yazın ise serin olur.
- Pencere havalandırmasına gerek duyulmadan içerde her zaman temiz hava bulunur.
- Ev uzun süre kullanılmasa bile hiçbir zaman kötü kokulu ve havasız olmaz.
- Bakım işi ihmal edilebilecek kadar az olur. Belli aralıklarla havalandırma filtresini yenilemek yeterlidir.

kullanıma bağlı sıcaklık kazanımlarından mahrum kalsa da, sıcaklığın 15 °C'nin altına düşmesi çok mümkün değildir. Bu durumda çocuk odasında konforlu bir sıcaklık sağlamak için beş küçük mum yeterlidir. Bu nedenle Multi Konfor

Binaların Alpler'in soğuşuna da Sicilya'nın sığışına da aynı şekilde dayanıklı olması çok şaşırtıcı olmaz.

*Enerji açısından kendi kendine yeten (nZEB) deniz seviyesinden 2150 m yüksekte Alpler'de bir kulübe.*

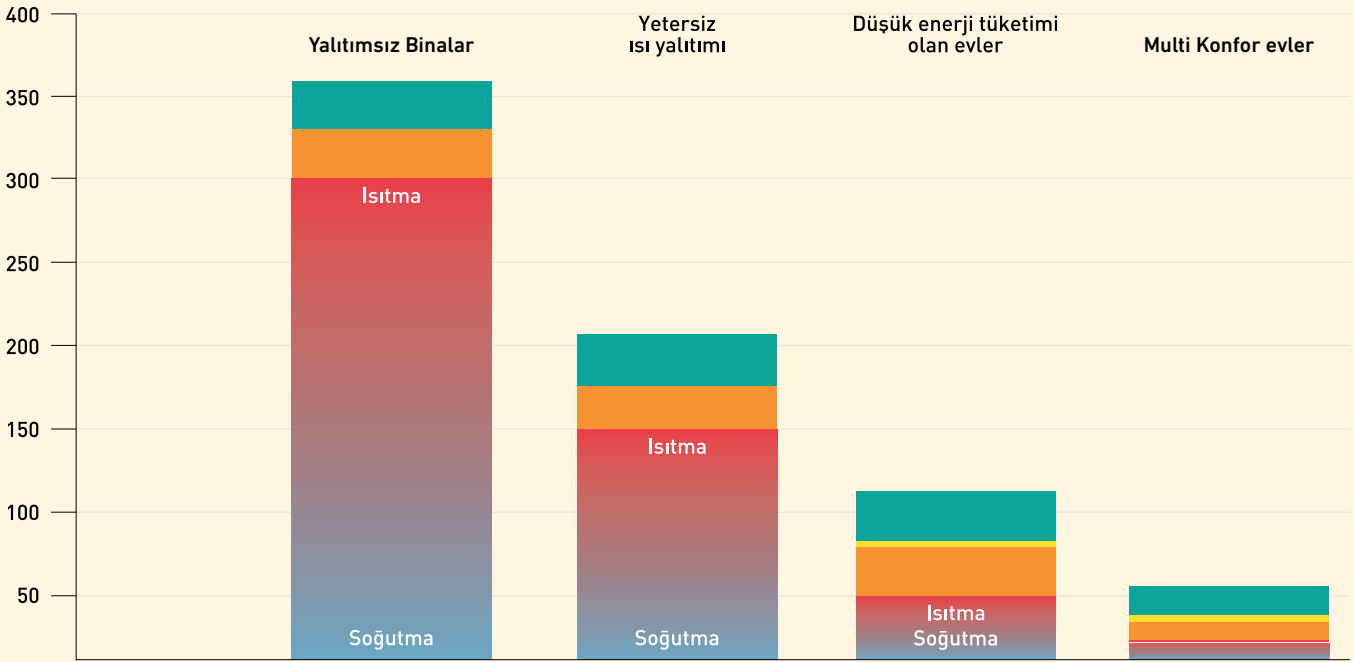
## Önemli Noktalar

1. **Çevreye duyarlı:** CO<sub>2</sub> salımları Multi Konfor binalarda geleneksel binalara göre % 90 daha düşük olur. Isı yalıtımı ve enerji verimliliği, hem çevre hem de ekonomi açısından tatmin edici faaliyet alanları arasında yer alır.
2. **Konfor ve esenlik:** Pasif ev standardına göre yapılan yalıtım, yapı kabuğunun iç kısmının her yüzeyinde ılık ve dengeli sıcaklık dağılımını, bunun sonucunda da kusursuz oda sıcaklığını ve konforu garanti eder.
3. **Uzun bina ömrü:** İyi bir ısı yalıtımı, ısı köprülerinin azaltılması, hava sızdırmazlık ve güçlendirilmiş havalandırma ciddi yapısal hasarların oluşumunu engeller.
4. **İç ortam hava kalitesi ve sağlıklı yaşam:** Havalandırma sistemi dışarıdaki havayı alıp içeriye temiz, filtrelenmiş hava temin ederek içerde sürekli sağlıklı bir ortam yaratılmasına olanak sağlar. Havadaki kirli maddeler düzenli olarak atılır. Pencere havalandırması bu sistemle kıyaslandığında bu kadar yüksek standarda ulaşamaz.
5. **Bina değeri:** Multi Konfor Bina 40 yıl boyunca değerini korur. 15-20 yıl sonra yenileme işlemine ve ek maliyetlere gerek kalmaz.

## Kullanılan yaşam alanında her m<sup>2</sup> için yıllık enerji ihtiyacı (kWh/m<sup>2</sup>yıl)

- Ev aletleri (elektrik)
- Havalandırma
- Sıcak su
- Bina ısıtma
- Soğutma

Son enerji ihtiyacı kWh/m<sup>2</sup>yıl



Isıtma enerjisi ihtiyacı: Müstakil bir evin ısıtma enerjisi ihtiyacı	kWh / m <sup>2</sup> yıl 300 - 250	kWh / m <sup>2</sup> yıl 150 - 100	kWh / m <sup>2</sup> yıl 50 - 40	kWh / m <sup>2</sup> yıl <15
<b>BİNA STANDARDI</b>	<b>Yalıtımsız Bina</b> yapısal açıdan güvenilir olmayan, ısınma maliyeti ekonomik olmayan kırsal bölgelerdeki evler, modernize edilmemiş eski yapılar)	<b>Yetersiz ısı yalıtımı</b> Isıtma konusunda yenilemenin net şekilde üzerinde uğraşmaya değeceği durumlar	<b>Düşük enerji tüketimi olan evler</b>	<b>Çok düşük enerji tüketimi olan evler</b> (Multi Konfor bu parametreyi karşılar.)
<b>BİNA ELEMANI</b>	U değerleri ve yalıtım kalınlıkları			
<b>Dış duvarlar</b> (25 cm masif duvar) Yalıtım kalınlığı	1.30 W / (m <sup>2</sup> K) 0 cm	0.40 W / (m <sup>2</sup> K) 6 cm	0.20 W / (m <sup>2</sup> K) 16 cm	0.13 W / (m <sup>2</sup> K) yaklaşık 30 cm
<b>Çatı</b> Yalıtım kalınlığı	0.90 W / (m <sup>2</sup> K) 4 cm	0.22 W / (m <sup>2</sup> K) 22 cm	0.15 W / (m <sup>2</sup> K) 30 cm	0.10 W / (m <sup>2</sup> K) 40 cm
<b>Döşeme</b> Yalıtım kalınlığı	1.00 W / (m <sup>2</sup> K) 0 cm	0.40 W / (m <sup>2</sup> K) 6 cm	0.25 W / (m <sup>2</sup> K) 10 cm.	0.15 W / (m <sup>2</sup> K) yaklaşık 26 cm
<b>Pencereler</b>	5.10 W / (m <sup>2</sup> K) Tek cam	2.80 W / (m <sup>2</sup> K) Çift cam, yalıtım camı (hava doldurulmuş)	1.10 W / (m <sup>2</sup> K) Çift cam, ısı yalıtımlı cam	0.80 W / (m <sup>2</sup> K) Üç cam, ısı yalıtımlı cam, özel çerçeve
<b>Havalandırma</b>	Sızdıran birleşim yerleri	Pencereleri açarak	Kirli hava emişi	Isı geri kazanımlı konfor havalandırması
<b>CO<sub>2</sub> salımı</b>	60 kg / m <sup>2</sup> yıl	30 kg / m <sup>2</sup> yıl	10 kg / m <sup>2</sup> yıl	2 kg / m <sup>2</sup> yıl
<b>Yaşanılan hacmin ısıtılması için m<sup>2</sup>'de yıllık enerji tüketimi</b>	30 - 25 litre	15 - 10 litre	4 - 5 litre	1.5 litre

# Konfor için gerçekte bu kadar enerji tüketimi gerekir mi?

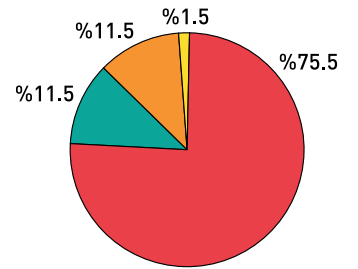
## Aktif ısıtma ve soğutma kullanılmayan binalar

Pasif ev tasarımı farklı iklim ve bölgeler için stratejik bir yaklaşımdır. Isıtma, soğutma, havalandırma ve aydınlatma enerjisi ihtiyacını en aza indirmek amaçlanmaktadır. Kuzey Avrupa'da ısıtma enerjisi ihtiyacı hala çok yüksek seviyede iken Güney Avrupa ve Akdeniz ülkelerinde doğal olarak daha düşüktür. Bu bölgelerde soğutma enerjisi ihtiyacı yazın çok büyük önem kazanmaktadır. Türkiye farklı iklim kuşaklarını birarada bulduğundan hem ısıtma hem de soğutma için enerji kullanmaktadır. Pasif ev stratejileri farklı iklim koşulları için son zamanlarda sürekli geliştirilmektedir. Bununla birlikte yıllık toplam ısıtma ve soğutma enerjisi ihtiyacı 15 kWh/m<sup>2</sup>'den az olmalıdır.

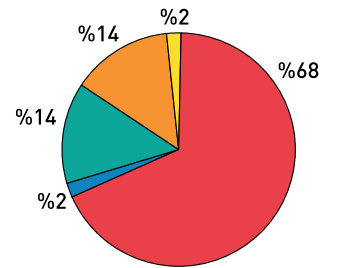
Pasif ev tasarımcıları ısıtma ve soğutma için doğal çevrede yer alan güneş gibi ısı kaynaklarını ve gece gibi ısı sönümleyicileri kullanmaya çalışırlar. Enerji korunumunu temel alan ilk çalışmalara 1970'lerde Amerika'da başlanmış, 80'lerden itibaren ise Avrupa Komisyonu desteğiyle geliştirilerek mevcut haline getirilmiştir.

Avrupa ülkelerinde de binalar kışın ısınma gereksinimi duyarken yazın soğutma ihtiyacı ön plana çıkmaktadır. Bu nedenle soğuk iklimler kadar sıcak iklimlerde de geçerli olan Multi Konfor Bina kavramı geliştirilmiştir.

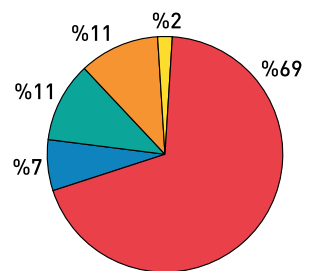
*Enerji kullanımı, tipik tek aileli evler için, iç ortam 22 °C olacak şekilde hesaplanmıştır. Kullanıcıların alışkanlıkları ve seçtikleri iç ortam sıcaklığına göre değerler değişiklik gösterebilir.*



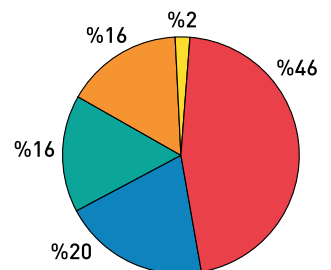
Orta Avrupa (Almanya) konut yapılarında karakteristik enerji\* kullanımı



Porto'da geleneksel evlerde karakteristik enerji kullanımı



Madrid'de geleneksel evlerde karakteristik enerji kullanımı



Sevilla'da geleneksel evlerde karakteristik enerji kullanımı

## Toplam enerjinin %70'ini binalarımızı ısıtmak ve soğutmak için kullanıyoruz

Yaşam için gerekli tüm sektörler, binalar ve bireylerle birlikte iklime en çok zararı verirler. Örneğin binaların ısıtılması, soğutulması ve sıcak su ihtiyacı için kişi başına yıllık yaklaşık 3000 kg benzin atmosfere bırakılmaktadır. Oysaki bu enerjinin %90'ı fazladan bir önyatırım gerektirmeden hatta çeşitli fon destekleriyle tasarruf edilebilir. Multi konfor binalarla gelecek kuşaklar bile konforlu kalır.

\*Elektrik, gaz, petrol vb Kaynak: VDEW,2002

# 10 küçük mumla

%75'e varan enerji tasarrufu sağlayın



Fiziksel Eğitim Okulu, Albstadt

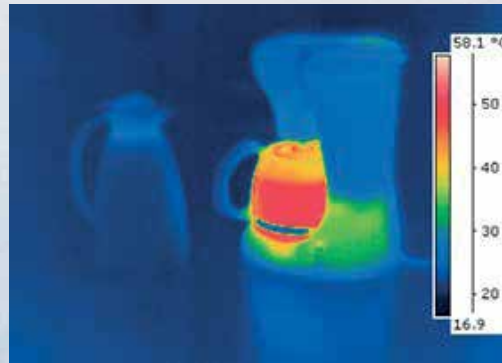
Standarta uygun olarak inşa edilen yeni evlere kıyasla bir pasif evin ısıtma gereksinimi % 75 daha azdır. Eski binalarla kıyaslandığında ise % 90'a varan oranda kârlı olabilmektedir. Soğuk kış günlerinde, 20 m<sup>2</sup> büyüklüğünde bir oda 10 küçük mumla ya da 100 watt gücünde iki ampulle rahatlıkla ısıtılabilir. Akaryakıt harcamaları açısından pasif ev 1.5 litreden daha az yakıt ya da metre kare başına 1.5 m<sup>3</sup> doğal gaza gereksinim duyar.



WeberHaus, Rheinau - Linx

Tüm odalar için bir motto: Sıcaklığı içerde saklayın!

Multi Konfor Bina termos şişesi prensibindeki gibi sahip olduğu konfor sıcaklığını enerji kullanmadan korur. Termos şişesinin içi sıcaklık kaybına karşı çok iyi şekilde korunmuştur. Dışarıdan gelen ısı (sıcak ya da soğuk) kontrollü bir biçimde temin edilir. Multi Konfor; yalıtımlı pencereler, ısı geri kazanımlı havalandırma sistemi ve içerideki sıcaklığın korunmasını garanti altına alan nitelikli ısı yalıtımı içerir.



Modern konfor: sıcaklığı enerji tüketmeden koruyun.

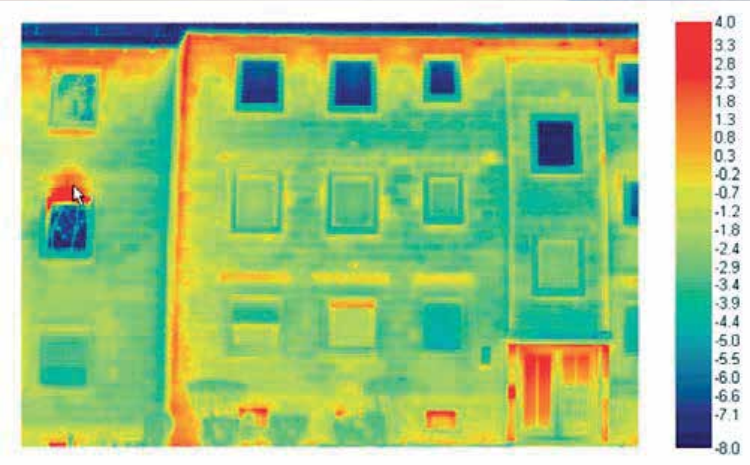
# Isınabilirsiniz!

## Her kullanıcı bir ısı kaynağıdır

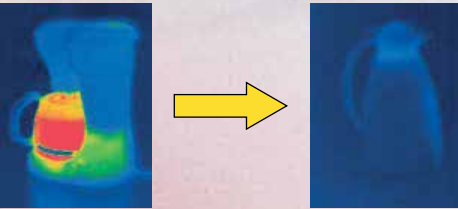
Geleneksel ve niteliksiz binalarda tüm yüzeyler dışarıya karşı ısı kayıplarının gerçekleşmesine neden olur. Multi Konfor Binalarda ise bunun aksine dış kayıplar minimize edilirken içerde yer alan canlıların ve elektrikli ev aletlerinin açığa çıkardığı ısı, enerji kaynağı olarak kayıpların karşılanması

için kullanılır. Her insan, iç ortamı ısıtmada yaklaşık 80 watt değerinde katkı sağlar. Pencerelerden kayda değer miktarda ısı kazanımı olabileceğinin farkına varılmış, bu sayede kışın yüksek miktarda güneş enerjisinin dışarıda kaybolması yerine

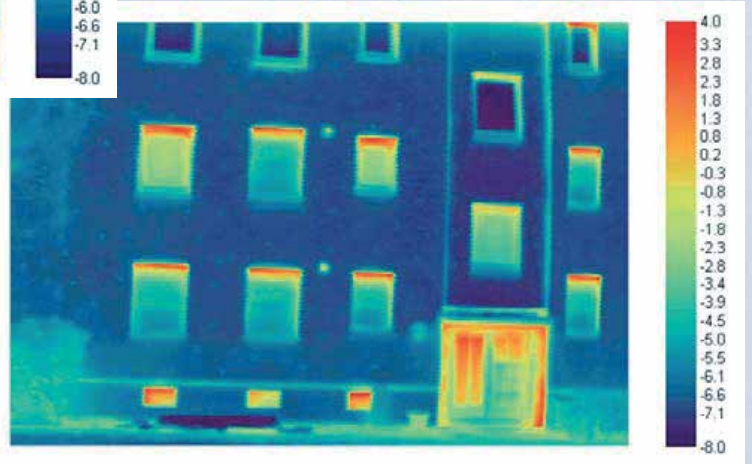
eve girmesine olanak sağlanmıştır. Buna ek olarak ısı geri kazanımlı havalandırma sistemleriyle çıkış havasından ısıtma enerjisi geri kazanılır. Bu sayede geleneksel ısıtma sistemi masrafından da tasarruf edilir.



Termal kamera görüntüsü – yenilemeden önce. Ev bütünüyle ısı köprüsü.



Aktiften pasife!



Termal kamera görüntüsü – yenilemeden sonra. Dış duvar yalıtılmış ama ısı, hâlâ pencerelerden ve kapılardan sızmaya devam ediyor.

## Her şey hava sızdırmaz ve çok iyi yalıtılmış

Temelden çatıya kadar her noktası yalıtılmış ve hava sızdırmayan bina kabuğu ısı ve ses yalıtımını garanti altına alır. Ayrıca geri kazanımlı havalandırma sistemi temiz havanın temin edilmesini ve sıcak olarak dağıtılmasını sağlar.

# Konforlu yaşarken

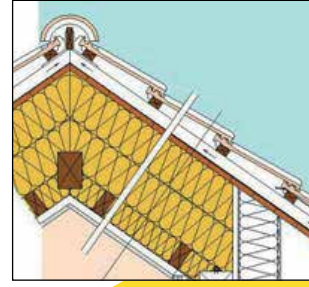
$U$  değeri -  $0.1 W/m^2K$

Hava sıcaklığı  $20-23\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  
havadaki bağıl nem %30-50.

Geleneksel olarak inşa edilen binalarda makul yaşam koşulları sağlamak için, çok para harcamanız gerekebilir. En yüksek yaşam standartlarının sağlandığı Multi Konfor bina ise tasarruf sağlamanıza yardımcı olur. Böyle bir evin inşa edilmesi daha maliyetli olsa bile geleneksel yöntemlerle inşa edilmiş bir eve göre toplam finansal yük, kullanım süresi boyunca son derece düşük enerji maliyetleri sayesinde, kayda değer ölçüde az olacaktır.



Hava sızdırmazlık



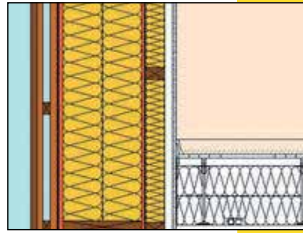
Isıtma enerjisi ihtiyacı:  
**<15 kWh / m<sup>2</sup>yıl**

Maks. 10	W/m <sup>2</sup>	Pasif Ev Planlama Paketi'ne göre hesaplanmış ısı yükü
Maks. 15	kWh/(m <sup>2</sup> yıl)	Spesifik ısıtma enerjisi ihtiyacı
40 - 60	kWh/(m <sup>2</sup> yıl)	Spesifik toplam* enerji ihtiyacı
100 - 120	kWh/(m <sup>2</sup> yıl)	Spesifik toplam* birincil enerji ihtiyacı

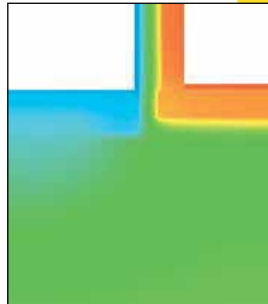
**Isıtılarak kullanılan yaşama alanı (m<sup>2</sup>) referans alınmıştır.**  
\*toplam = evin içindeki enerji sarfiyatı yapan her türlü şey (ısıtma, sıcak su, havalandırma, pompalar, aydınlatma, yemek pişirme ve elektrikli ev aletleri)

## Daha kazançlı bir sistem için

- Isı yalıtımlı çatı
- Isı yalıtımlı duvar
- Isı yalıtımlı döşeme
- Hava sızdırmayan yapı kabuğu
- Üç camlı pencereler
- Isı yalıtımlı pencere çerçeveleri
- Havalandırma sistemi
- Nitelikli uygulama



$U$  değeri  
 $0.1 W/m^2K$

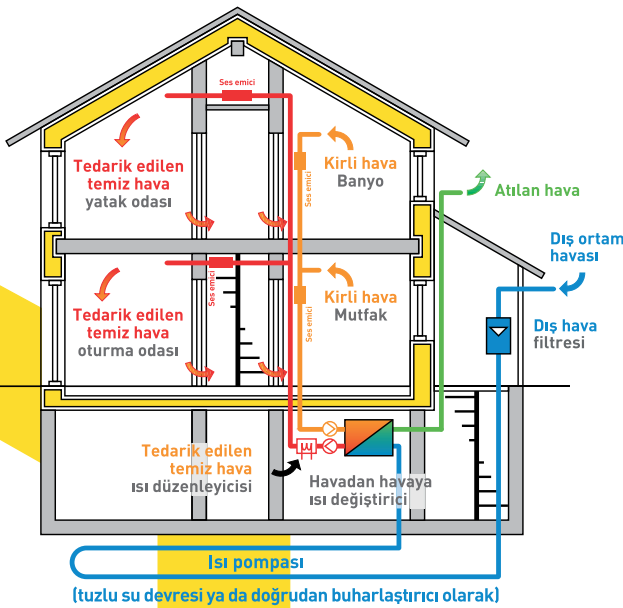
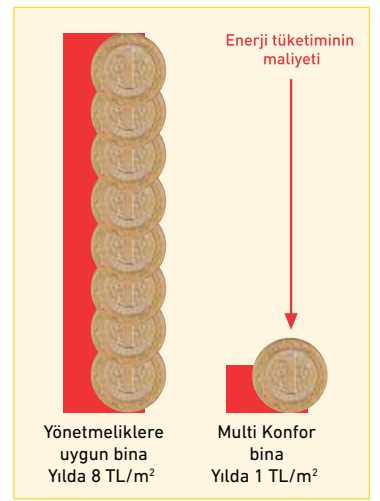


Büyük oranda azaltılmış ısı köprüleri

# tasarruf sağlayın

## 8 kat tasarruf Multi Konfor ile sağlanır

Sadece geleneksel yöntemlerle inşa edilmiş yeni evler değil düşük enerji sarfiyatlı evler gibi daha gelişmiş sistemler bile Multi Konfor ile karşılaştırıldığında daha pahalıdır. İşin en başında mümkün olduğunca Multi Konfor tercih edilmelidir. Bir binayı yeniden inşa etme sıklığı düşünülürse baştan önlem alma gerekliliği daha kolay anlaşılır.



## Maksimum hassasiyet ve sorumlulukla planlama

Multi Konfor bina inşa edilmeden önce ideal bina yerleşimi, kapıların ve pencerelerin doğru yönlendirilmesi, havalandırma sisteminin doğru planlanması, nitelikli yalıtım, sızdırmaz yapı kabuğu gibi faktörler göz önüne alınır. Isı köprülerinin önüne geçmek için özel bir çaba gösterilmelidir. Isı köprüleri ve sızıntılar her tipte yapı için hem teknik açıdan hem de enerji açısından ciddi sorunlara yol açabilir.

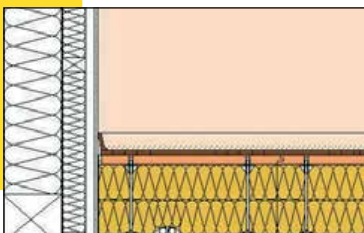
## Sıcak bir atmosfer

Multi Konfor binalarda, dışarıda çok düşük sıcaklıklar olsa bile içerideki tüm yüzeylerde sıcaklık, ortam sıcaklığına yakın olur. Dış duvarlar ya da bodrum katın üzerindeki döşeme oda içi sıcaklığından sadece 0.5 ila 1 derece daha düşük değerdedir. Pencereler iç ortam sıcaklığından 2 ila 3 derece kadar daha düşüktür. Pasif ev standardının uygulanmadığı evlerde bu derecede sıcak bir atmosfere ancak yüksek ısınma maliyetleriyle ulaşılabilir.



U değeri - 0.7 W/m<sup>2</sup>K

U değeri - 0.12 W/m<sup>2</sup>K



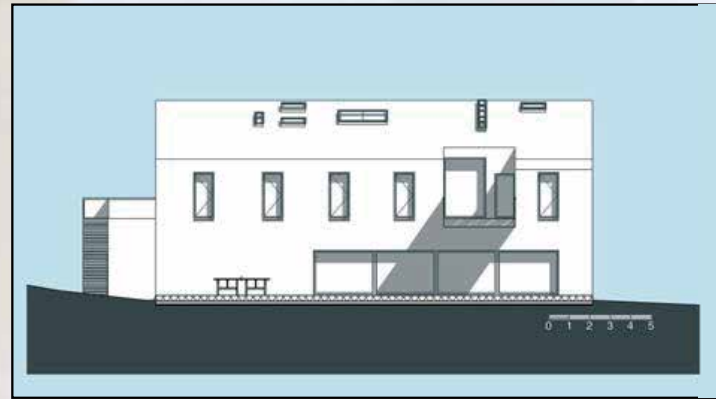
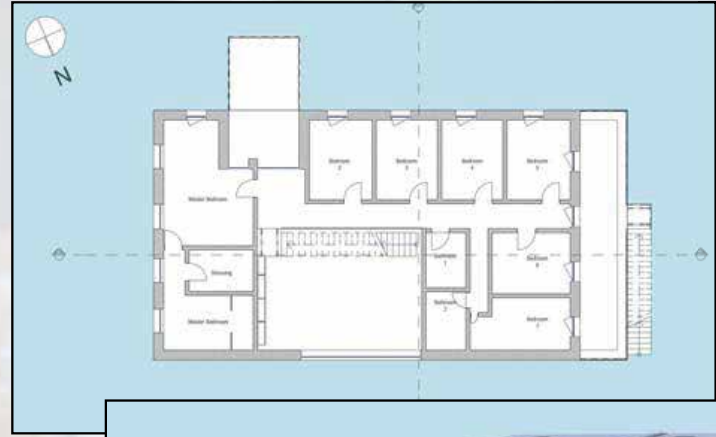
# Temel ölçüt: değerinde ısınma

**Yapı fiziği, tasarım ve ekonomi arasındaki kusursuz denge yıllık ısınma enerjisi ihtiyacı  $15\text{kWh/m}^2$  olduğunda ortaya çıkmaktadır**

Sadece dışarıdan bakılarak değerlendirildiğinde Multi Konfor bina, geleneksel tasarım şemalarıyla benzerlik gösterebilir. Ama titizlikle hazırlanan detaylar ve bütüncül planlama Multi Konfor binanın ayrılmaz bir parçasıdır. Bu durum projenin başlangıcında daha fazla emek vermeyi gerektirmekte ve maliyetleri yükseltmektedir. Bununla birlikte bina gerçekleştiğinde, düşük ısı kayıpları, güneş enerjisi ve iç ısı kazançları nihai enerji dengesine ulaşmaya yardımcı olur. Binada yaşayanlar evlerinin uzun vadede oluşan değerinin farkına varıp yüksek yaşam konforunun tadını çıkarırken düşük ısınma maliyetinden de faydalanır.

**Bir takım. Bir plan. Bir ev.**

Kusursuz işçilik en az dikkatli planlama kadar önemlidir. Çünkü Multi Konfor'da enerji kullanımı kısıtlanmıştır. Bu nedenle binanın enerji performansı uzun yıllar boyunca garanti altına alınmalıdır. Uzun vadede binanın enerji verimliliği için işçilik kalitesi, ayrı yapı bileşenleri için hesaplanan U değerlerinden bile daha önemlidir. Bu arada, yoğuşma ya da rutubet nedeniyle sık sık karşılaşılan yapısal hasarlar Multi Konfor binada oluşmaz.



Paris yakınlarında Bougival şehrindeki bir Multi Konfor Bina'nın çizimleri.



# Yıllık 15 kWh/m<sup>2</sup> enerjisi ihtiyacı

## Baştan itibaren kalite güvencesi

Belirlenen değerlerin karşılandığına dair müteahhit tarafından garanti veriliyor olsa da ihale teklifinde kalite güvence ölçütlerinin yer alması önemle tavsiye edilir. Teklif içeriğinde;

- Kullanıcıdan bağımsız olarak yapılan enerji ihtiyacı hesabı
- Hava sızdırmazlık değeri (başka bir ifadeyle "Sızdırmazlık Testi") olmalıdır.

## Titiz bir planlama, ustanın işçiliğini kolaylaştırır

Multi Konfor bina planlanırken yüksek verimlilik standartlarını sağlayabilmek için, hem detay çözüm becerisi hem de sıkı bir kontrol mekanizması gerekir. Ustanın işi ise göreceli olarak daha kolaydır. Örneğin çatılar sızıntılara izin vermemek için mümkün olduğunca düz formda (girinti çıkıntısız) planlanırsa inşa etmesi daha kolay, yapımı daha hızlı olur.

## Pasif ev standartları için başarı faktörleri

### Ana faktörler

- Maksimum ısı yalıtımıyla birlikte ısı köprüsüz kompakt binalar: Yapı kabuğunun tüm parçaları 0.15 W/(m<sup>2</sup>K) değerinin altında U değerine sahip olmalıdır. Bu değere 25 ila 40 cm yalıtım kalınlıkları ile ulaşılabilir.
- Yalıtımlı çerçeve içinde üç camlı pencereler: Çerçeve de dahil olmak üzere 0.80 W/(m<sup>2</sup>K) değerinin altında U değerine sahip pencereler hedeflenmelidir. Camın güneş enerjisi geçirgenliği %50 (g değeri = 0.5) olmalıdır.
- Sızdırmazlık: Hava sızdırmazlık testi'nin sonucu 0.6'dan küçük olmalıdır. Başka deyişle saat başı hava değişim oranı %60'ın altında olmalıdır.
- Kirli havadan ısı geri kazanımı: Ters akışlı ısı değiştirici boyunca, kirli havadan gelen sıcaklık temiz hava tedariki yapılan yere yönlendirilir – Isı geri kazanım oranı % 80'in üzerinde olmalıdır.

### İkincil faktörler :

- Temiz havanın ön işlemden geçirilmesi: Temiz hava, jeotermal ısı değiştirici aracılığıyla kışın ön ısıtmaya yazın da ön serinletmeye tabi tutulabilir.
- Yönlenme: Güneş enerjisinin pasif kullanımı ısınma enerjisinden tasarruf ettirir.
- Ev için sıcak su üretilmesi: Gerekli enerji güneş kolektörleri aracılığıyla (dolaşan havagazı için enerji ihtiyacı litre başına 40 ila 90 watt değerindedir) ya da havadan suya ısı pompalarıyla (ortalama performans katsayısı 4 değerindedir) üretilebilir. Isı pompası aynı zamanda, yazın enerji açısından verimli bir serinleme için de kullanılabilir. Bulaşık ve çamaşır makineleri ısıtma işlemi için gereken enerjiden tasarruf edebilmek için sıcak su tesisatına bağlı olmalıdır.
- Enerji tasarrufu yapan elektrikli ev aletleri : Fırın, ocak, derin dondurucu, lambalar, çamaşır makinesi gibi enerji tasarrufu ve verimlilik açısından önemli ev aletleri göz önünde bulundurulmalıdır. Lakin bu konu evi kullanan kişilerin insiyatifindedir.

# Kural: Her yerde

## Her yapı bileşeninin etkisi çok önemli

Çatı, duvar ya da temel, her bir yapı elemanının iyi yalıtımlı olması, ısı kayıp ve kazancından uzak durmak için her zaman en güvenilir ve en sürdürülebilir yoldur. Yapı kabuğunun ışığı geçirmeyen tüm elemanlarının ısı yalıtımı o kadar iyi olmalıdır ki ısı iletim katsayısı (U değeri)  $0.15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  değerine eşit ya da ondan daha az olmalıdır. Başka bir deyişle, sıcaklık seviyesindeki her bir derece farkı ya da her bir metrekare için dış yüzeyde en fazla  $0.15 \text{ W}$  değeri kadar bir ısınma enerjisi kaybı olmalıdır. Genellikle, pek çok binada temel ısı kaybı noktaları, kenarlar, köşeler, bağlantılar ve girintilerin olduğu yerlerdir. Bu nedenle, bu alanlarda mümkün olduğunca boşluk bırakılmamalı, ısı köprülerinin oluşmasını engelleyecek şekilde detay çözümleri geliştirilmeli ve ideal yalıtım kalınlığı garanti altına alınarak uygulama yapılmalıdır.



### Önemli noktalar

Yapı kabuğu için tavsiye edilen U değerleri

Dış duvar	U değeri	$\leq 0.10 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Çatı / tavan / döşeme	U değeri	$\leq 0.10 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Bodrum kat üstündeki döşeme	U değeri	$\leq 0.15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
PHPP* - ısı köprüsü değeri	$\psi$	$\leq 0.10 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

\* PHPP = Pasif Ev Planlama Paketi

## Cephe: yalıtım kagir duvardan çok daha faydalı

Ekonomik nedenlerle duvarlar sadece statik minimum şartları sağlamalıdır. Isı korunumu öncelikli olarak ısı yalıtımıyla sağlanır. Cephe ve dış duvarlar bir ev için sadece "görüntü" değil daha fazlasıdır, eğer iyi yalıtılırlarsa çok fazla enerji tasarrufu sağlayabilirler. Hatta daha fazlası da olabilir. Cephe, uygun bir oryantasyon ile enerji üretmek için fotovoltaik birim gibi yenilenebilir bir sistemle donatılabilir.

## Bir dış duvar diğerine benzemez

Bu durum, sadece görsel tasarıma değil aynı zamanda teknik tasarıma da uyarlanabilir. Tasarım; bütçe, kullanım amacı ve arzu edilen bina biçimi esas alınarak yapılır. Kısaca ele alınacak olursa:

• **Evrensel bir çözüm: giydirme cephe**  
Giydirme cephede; taşıyıcı duvar, yalıtım malzemesi, su tahliye tabakası, yalıtımla kaplama arasında kalan hava boşluğu da dahil olmak üzere işlevsel olarak ayrı katmanlar bulunur. Bu katmanlar, dış duvarın yapı için gerekli fiziksel talebini karşılar. Giydirme cephe farklı tasarımlara adapte edilebilir. İster ahşap olsun, ister taş, cam, metal ya da seramik, cephe dış ortama dayanıklı malzemelerle kaplanabilir. İç kısımda kalan taşıyıcı

# ideal ısı yalıtımı



Camyünü ile ahşap konstrüksiyon çerçevesi boşluk kalmayacak şekilde doldurulurken

duvar üzerine düşük maliyetli yalıtım malzemeleri (örneğin, İzocam camyünü/taşyünü) uygulanarak pasif ev standartlarına erişmek mümkündür.

• **Sandviç duvarlar : her zaman boşluk ısı yalıtım malzemesiyle dolu**  
Bu yöntemle ısı yalıtımı, su yalıtımı ve taşıyıcılık fonksiyonlarının ayrıştırılması sağlanır. Camyününden yapılmış, su itici özellikli yalıtım malzemesi kullanılarak, dayanıklı, güvenilir aynı zamanda da ekonomik bir bina elde edilir.

• **Sıvalı dış cephe yalıtım sistemleri (Mantolama)**

Mantolama sistemlerinde yalıtım levhası olarak taşyünü uygulandığında, yanmazlık ve yüksek su buharı difüzyon özelliği ile birlikte duvarların tersten çok çabuk kuruması avantajı sağlanır.

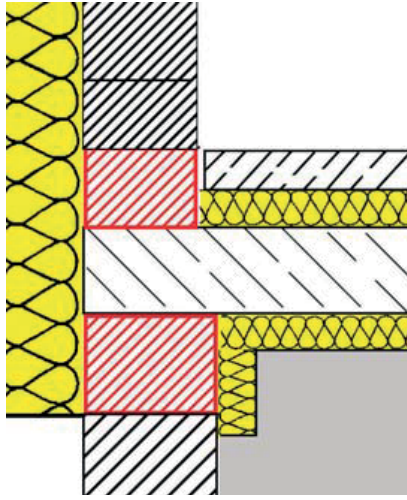
• **Ahşap konstrüksiyon**

Yığma konstrüksiyonla karşılaştırıldığında, ahşap konstrüksiyon büyük avantaj sunar. Yalıtımın büyük bir kısmı ahşap iskeletler arasına sığdırılabilir ve ek olarak dışarıdan yalıtım yapılmasına gerek kalmaz. Sonuç olarak daha düşük duvar kalınlığıyla, daha kısa inşaat süresi ve daha düşük yapı maliyetleri elde edilir.

# Mükemmellik

## Birleşme yerleri en zayıf noktalardır

Yapı kabuğunda tesisat boruları, pencere ve kapı uygulamaları kaçınılmaz olduğundan ısı köprülerinden tamamiyle kurtulmak pek mümkün değildir. Dolayısıyla bu tarz enerji sarfiyatına yol açan birleşimleri minimuma indirmek gerekir. Binanın ısı yalıtım kalitesi ne kadar fazlaysa yapısal bir zayıflığın toplam ısı kaybında etkisi de o derece az olur.



## Daha güvenli yalıtım: temel - döşeme bağlantısı

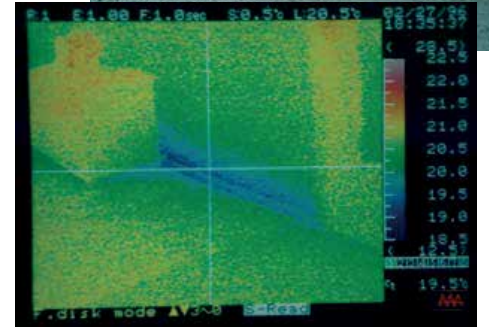
Isının temel ya da soğuk duvarlar aracılığıyla iletilmesinin önüne geçmek için temel ile döşeme betonu arasındaki bağlantı koparılmalıdır. Döşeme betonu üzerindeki yalıtım tabakası ısı yalıtımını üstlense de en iyi çözüm yalnızca ısıl ayırıcılarla sağlanabilir.

## Kritik bölge: toprak altındaki dış duvar

Isının özellikle masif binalarda duvardan ya da ısı geçirgenliği yüksek olan beton yüzeylerden dışarıya kaçmasının önüne geçilmelidir. Genellikle ısıtılmayan bodrum katı ile ısıtılan kat arasındaki döşeme yalıtılır ama yine de bina kabuğunda yalıtım, toprakla temas eden dış duvar alanında ya da temellerde kesintiye uğrayabilir. Bu problemin çözümü için yeterli duvar yalıtımıyla birlikte planlama aşamasında detay çözümü düşünülmelidir.

## Benzer durum: bölme duvar ile yalıtılmış döşemenin kesiştiği yer

Bölme duvarların, yalıtımı yapılmış döşemelerle kesiştiği yerlerde ısı iletim katsayısı düşük yapı malzemeleri kullanılmalıdır. Sağ taraftaki resimde kötü uygulama örneğini görebilirsiniz. Uygulama, her ne kadar kabul edilebilir bir dikkat ve beceriyle kotarılmaya çalışılıyor gibi görünse de termal kamera görüntüsü ısı köprüsünü net bir şekilde göstermektedir. Özellikle yenileme çalışmalarında birbiriyle kesişen yapı birimlerinin yalıtımı mutlaka yapılmalıdır.



Zemin katta ısı ileten iç duvar, doğrudan soğuk bodrum duvarının üzerinde yükseldiğinden, oluşan tipik zayıf nokta. Kaynak: Niedrig Energie Institute, Almanya

# ayrıntıda gizlidir

## Sandviç duvarlarda hava boşluğu

Sandviç duvarlarda olduğu gibi kapalı ve düşük kalınlıktaki hava boşluğu az miktarda enerji verimliliği sağlar. Buna karşın birleşim yerlerindeki aralıklar kayda değer oranda ısı kaybına neden olur.

## Kapalı boşluklar için endişelenmeye gerek yok

Yalıtım malzemesi birleşimlerinde oluşabilecek boşluklar her zaman hava sızdırmazdır. Boşlukların başka bir yerde bağlantısı olmadığı sürece 5 mm'nin altındaki boşluklarda oluşan yalıtım eksikliği herhangi bir sorun yaratmaz. Bunu düzeltmek için ek tedbir almaya gerek olmaz. 5mm'den daha büyük boşluklarda ise ısı köprüsü çok

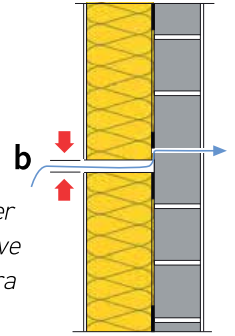
güçlüdür ve en iyi çözüm bu boşlukları aynı yalıtım malzemesiyle doldurmaktır. Bu doldurma işleminde kesinlikle harç kullanılmamalıdır. Harç ısı köprüsü etkisini daha da güçlendirir. Bunun yanında birbiriyle bağlantısı olan boşluklara da dikkat edilmelidir. Bu boşluklar nedeniyle yalıtım tabakasını neredeyse tüm etkisini yitirebilir.

## Yalıtım boşlukları enerji dengesini bozar

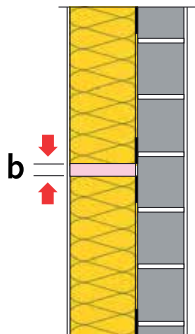
Yalıtımdaki boşluklar sadece bir taraftan kapalıdır diğer taraflardan hava akışı mümkündür. Bu durum kayda değer oranda ısı kaybıyla sonuçlanır. Bu nedenle 10 mm kalınlığındaki bir boşluk, 300 mm kalınlığındaki kompozit bir ısı yalıtım sisteminin etkisini, sadece 90 mm kalınlığındaki bir yalıtım tabakasının etkisine indirir.

## Birleşim yerlerinin önemi

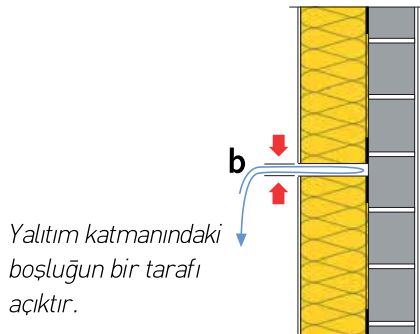
Birleşim yerinin iki tarafı da açık olduğunda ısı akış direnci çok azalır. Bunun tersi olarak, tamamen kapalı olan bir sistemde yalıtım boşluğu olması durumunda, ısı kaybı katlanarak artar. Bu nedenle bu yerlerin saptanması ve tamamen yok edilmesi gerekir. Aksi takdirde bina ceryana tabi kalır ve yapısal hasarlara karşı dayanıksız olur.



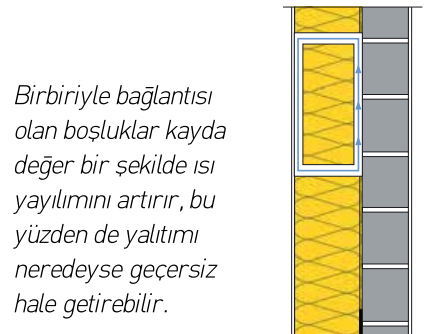
*Birleşim yerinin her iki tarafı da açıktır ve bu yüzden sızıntılara yol açabilir.*



*Yalıtım katmanında boşluklar olmasına rağmen, boşluklar hava sızdırmaz.*



*Yalıtım katmanındaki boşluğun bir tarafı açıktır.*



*Birbiriyle bağlantısı olan boşluklar kayda değer bir şekilde ısı yayılımını artırır, bu yüzden de yalıtımı neredeyse geçersiz hale getirebilir.*

# Balkon ve kış bahçesini



## Konsolla desteklenen ya da bağımsız duran balkonlar en kolay çözüm

Hava güzel olduğunda ve dışarıdaki gürültü rahatsız etmediğinde, balkonlar hiç şüphe yok ki yaşam kalitesini artırır. Balkon eğer binaya dahil edilirse ısı ihtiyacı kayda değer düzeyde artar. Balkonların, platformların, kış bahçelerinin ya da dışarıya çıkıntı yapan diğer elemanların binanın ısınan parçalarıyla birleştirileceği durumlarda her zaman ısı köprüsü riski oluşur.

Aşağıdaki durumlarda ısı kaybı özellikle çok yüksek olur.

- Hem bina hem de balkon, beton ya da çelik gibi ısıyı iyi ileten malzemelerden meydana gelmişse
- Statik kuvvetleri iletmesi gerektiğinden, yapısal bağlantının geniş bir enine kesiti varsa
- Binanın yapı elemanları birbirine göre büyük sıcaklık farkı gösteriyorsa

*Christophorus Haus, Stadl-Paura  
Doğru çözüm: Isı köprülerini önlemek için balkon direklerle desteklenmiştir.*

# evinizin bir parçası yapın



*Nitelikli cam ve çerçeve ile evden ısı olarak doğru şekilde ayrıştırılmış bir kış bahçesi.*

Isı köprüsünü engellemek için balkonlar ısı açısından tamamen ayrılmış şekilde planlanmalıdır. Konsolla desteklenen ya da bağımsız duran balkon çözümleri göze hoş görünmesinin yanı sıra büyük bir maliyet de gerektirmez. Yine de hem balkonun yönü hem de boyutları göz önünde bulundurulmalıdır. Güneş enerjisinden faydalanılan pencerelerin gölgelenmesi konusuna da balkon tasarımında dikkat edilmelidir.

İçeri alınmış bir kış bahçesi varsa kapılar kapalı tutulmalıdır. Kış bahçesi sıcak yapı kabuğunun dışında yer alır.

Kış aylarında binanın içinden kış bahçesine ısı kaçarken, yaz aylarında da kış bahçesinden evin içine doğru bir ısı akışı olur. Bu akımın önüne geçilmelidir. Bu nedenle, aşağıdaki önlemlerin alınması gerekir:

- Kış bahçesini, yalıtımlı cam kapılarla ayırın.
- Tüm bitişik duvarlarda nitelikli ısı yalıtımı sağlayın.

Bütün bunlara ek olarak, kış bahçesi ne soğuk mevsimde ısıtılmalıdır ne de sıcak yaz aylarında serinletilmelidir ama mümkün olduğunca havalandırma sağlanmalıdır.



*Kaynak: Niedrig Energie Institute, Almanya*

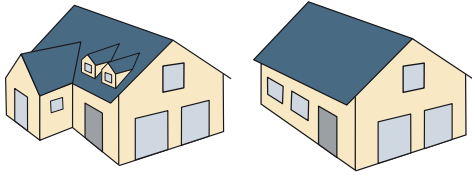
# Boşluğa izin

## Kompakt tasarım

Multi Konfor bina inşa ederken yapı maliyetlerini mümkün olduğunca düşük tutmak için basit ve kompakt bir tasarım yapılması tavsiye edilir. Binanın her açıktaki kalan ya da dışarıya çıkıntı yapan kısmı enerji ihtiyacını artırır. Bina geometrisi göz önünde bulundurulduğunda yapı kabuğu ile hacim arasındaki ilişki doğru orantılıdır. Kabuğun küçülmesi enerji tasarrufuna önemli katkı sağlar. Daha az yapı kabuğu alanı bina maliyetini ve ısı kaybını azaltır.



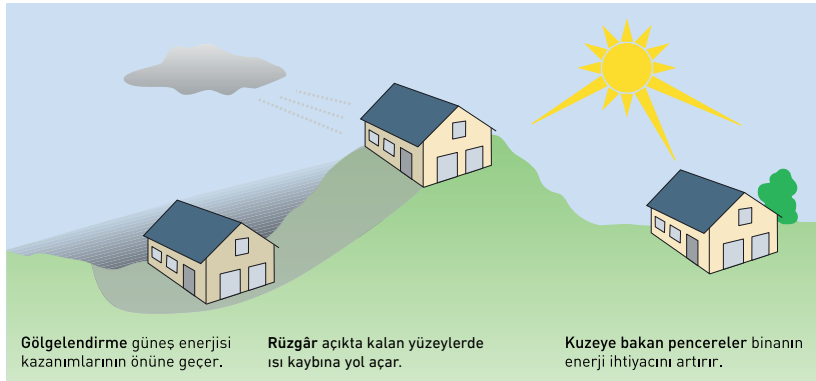
Danimarka'nın Skaerbaek şehrinde tercih edilen kuzey / güney doğrultusunda konumlandırılmış bir ev.



Karmaşık tasarımlarda, kompakt bina tiplerine kıyasla enerji ihtiyacı artar.

## Güneşi düşünerek planlama

Bir binanın şekline ek olarak konumuyla bağlantılı faktörler de binanın enerji dengesine etkiye bulunur. Eğer seçme şansı varsa özellikle soğuk iklim kuşağında Multi Konfor binanın güneye doğru yönlendirilmesi idealdir. Özellikle soğuk kış aylarında maksimum güneş enerjisine erişebilmek için etraftaki ağaçların ve diğer binaların yol açabileceği gölgelendirmeye dikkat edilmelidir. Pencere yönü ve boyutu tasarımda göz önüne alınması gereken önemli bir unsurdur.



Gölgelendirme güneş enerjisi kazanımlarının önüne geçer.

Rüzgâr açıkta kalan yüzeylerde ısı kaybına yol açar.

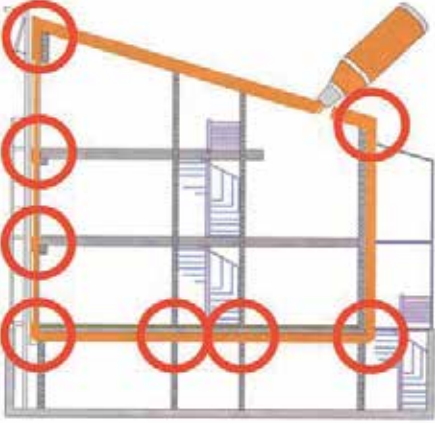
Kuzeye bakan pencereler binanın enerji ihtiyacını artırır.



# vermeyen kavram

## Isı köprüsüz tasarım

Isı köprüleri yapı kabuğunun en zayıf noktalarıdır ve istenmeyen enerji kaybına yol açar. Yapı kabuğunu zayıflattığı için de enerji verimliliği açısından düşünülmesi gereken en önemli unsurlardan biridir. Aslında yapı kabuğu tasarlanırken, tüm kat planlarının ve kesitlerin çizimi kalemi kaldırmadan tek hamlede tamamlanmalıdır. Kesintiye uğramayan bir dış çizgi ısı köprüsü sorununu çözmede oldukça destekleyicidir. Olası ısı köprüleri için kritik bölgeler kalemin durması gereken yerlerdir. Bu noktalarda, tercihen ustalar ile yakın iletişime geçerek detaylar üzerinde düşünmek ve çözüm üretmek gerekir.



Şekil: Passivhaus Institute, Almanya

## Kontrol

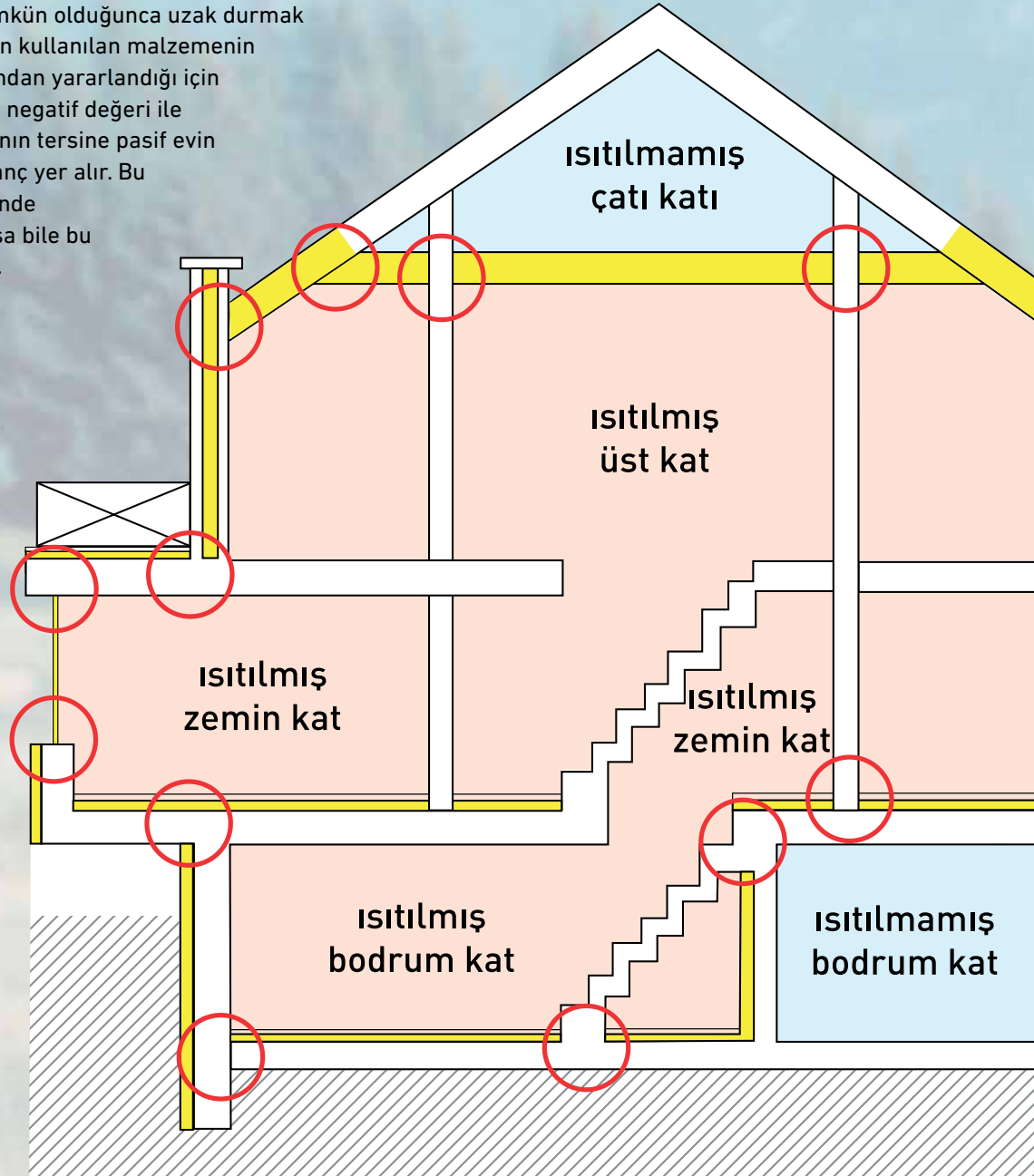
En küçük detaya kadar titizlikle planlama yapmak kadar önemli olan başka bir şey ise yapım aşamasında sızdırmazlık testinin hayata geçirilmesidir. Bu test binanın hava sızdırmazlığını kontrol ederken aynı zamanda enerji tüketimine neden olan birleşme yerlerinin, çatlakların, ısı köprülerinin ya da sızıntı yapan diğer yerlerin nerede olduklarını da tespit eder. Bu kontrol mekanizması, hem bina hem de diğer ilgili taraflar açısından uzun vadeli güvenli yapıyı garanti eder. Sızdırmazlık testini yapmak için en uygun zaman yapı kabuğunun ve sızdırmazlık örtüsünün tamamlanmasından sonra, iç mekân yalıtımının uygulanmasından önceki zamandır. Bu sayede sızıntı yapan yerlerin tespit edilmesi ve onların kapatılması daha kolay olur.

## Ölçütler:

- Yapı kabuğu yüksek oranda hava sızdırmaz olmalı.  $\pm 50$  Pascal basınç altında tavsiye edilen 0.6 hava değişkenlik değeri gözlemlenmeli ve yapı kabuğu tamamlanmadan önce kontrol edilmelidir.
- Özellikle geniş cam alanları olan odalarda pencerelerin (cam ve çerçeve dahil) U değerinin 0.8  $W/(m^2K)$  olması sağlanmalıdır. Bu hedefe ulaşmak için, U değeri 0.6  $W/(m^2K)$  değerinin altındaki camlarda bile mutlaka özel olarak yalıtılmış çerçevelerin kullanımı gerekir.
- Bodrum merdivenleri, tavan arası merdivenleri ve baca çıkışları gibi yalıtılmış kabuktaki kesişimlerin ısı köprüleri engellenmeli, yalıtımın sürekliliği sağlanmalıdır.
- Pencereler güneye doğru yönlendirilmelidir.
- Yazın doğuya, güneye ve batıya bakan pencerelerde gölgelendirme yapılmalıdır.
- Yapı kabuğu kompakt olmalıdır.
- V/A (hacmin yüzey alanına oranı) 1 ila 4 arasında, A/V ise (yüzey alanının hacme oranı) 1 ila 0.2 arasında olmalıdır.

# Isı köprüsü negatif olması

Isı köprülerinin etkilerinden mümkün olduğunca uzak durmak gerekir. Pasif evler dış yalıtım için kullanılan malzemenin oldukça kalın (20-40 cm) olmasından yararlandığı için iletimle ısı kaybı  $-0.06 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  negatif değeri ile sonuçlanır. Yani iletimle ısı kaybının tersine pasif evin temelinde matematiksel bir kazanç yer alır. Bu durumda binanın diğer bölgelerinde herhangi bir ısı köprüsü etkisi olsa bile bu durum, büyük ölçüde telafi edilir.

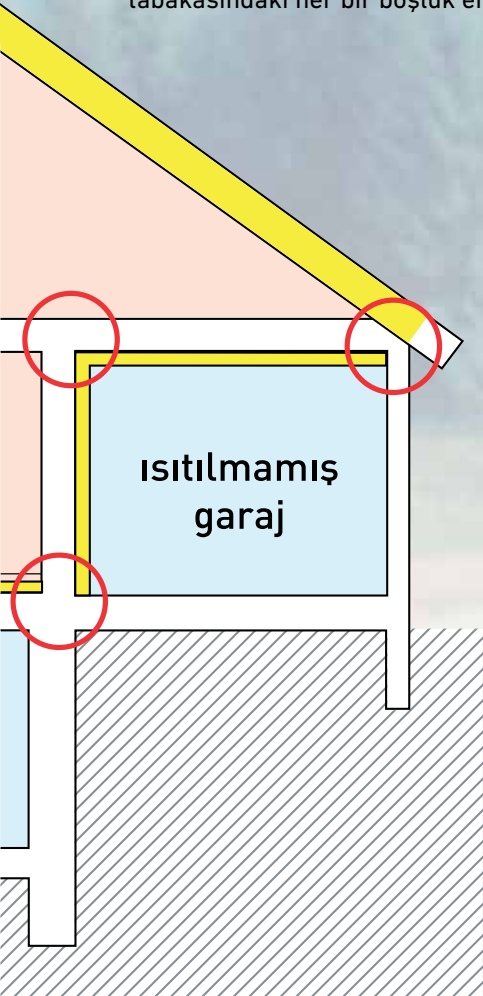


Kaynak: Institute, Almanya

# etkisinin planlanabilir

## Kritik bölge: yalıtım kabuğunda kesintiler

Isı köprülerini tespit etmek için güvenilir bir yöntem binanın dışı doğru çıkıntı yapan kısmını grafik olarak denetim altına almaktır. Kat planları, kesitler ve detay çizimleri gözden geçirilirken dış yalıtımda herhangi bir boşluk olup olmadığına bakılmalıdır. İlk olarak, uygulanan yalıtım tabakalarını sarı renkte bir kalemle belirleyin. Daha sonra, binanın çevresinde dolaşan sarı çizginin hangi noktalarda kesintiye uğradığını tespit edin. Bu noktalar, olası ısı köprülerinin meydana geleceği zayıf noktalardır. Daha sonra bu noktaların yapısal olarak vazgeçilebilir olup olmadığına bakılmalı ve tek tek dikkatlice değerlendirilmelidir. Eğer vazgeçilebilir değilse hiç olmazsa sorunu en aza indirecek çözümler bulunmalıdır. Yalıtım tabakasındaki her bir boşluk enerji dengesini negatif etkileyen ve yapısal hasara yol açabilecek bir ısı köprüsüdür.



### Önemli noktalar

#### Geometrik ve yapısal ısı köprüleri

- Dış yalıtım yeterli şekilde ölçülendirilip süreklilik gösteriyorsa "geometrik ısı köprüleri" ihmal edilebilir.
- Yapısal ısı köprülerinden her ne şekilde olursa olsun uzak durulmalıdır ya da hiç olmazsa en aza indirilmelidir. Bu durum özellikle aşağıdaki birleşimlerde geçerlidir:
  - Toprağa oturan döşeme betonu ve bodrum döşemesi üzerindeki ısı köprüleri
  - Merdivenler üzerindeki ısı köprüleri
  - Çatı alanındaki duvar kenarlarının üst kısımlarındaki ısı köprüleri
  - Soğuk – sıcak duvar geçişlerindeki ısı köprüleri
  - Balkon, sahanlık ve binanın dışı doğru çıkıntı yapan kısımlarındaki ısı köprüleri

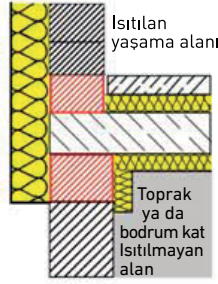
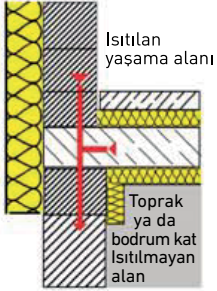
- Pencere ve makaralı panjur sistemlerinde karşılaşılan ısı köprüleri
- Bina elemanları (çatı kirişleri, ahşap kafesler, ankraj elemanları) içinde sık sık karşılaşılan ısı köprüleri.

Bu yapısal detaylardan homojen olmayan bina elemanları olarak söz edilir ve U değerleri göz önünde bulundurularak değerlendirilir. Yüksek derecede ısı kaybına sebep olmalarının dışında yapısal hasara da yol açabilirler ama yine de arkasında süreklilik gösteren yeterli bir yalıtım tabakası olması durumunda ısı köprüsü ihmal edilecek düzeye gelebilir.

# Isı köprülerinden uzak durmak için her zaman iyi, hatta kusursuz bir çözüm bulunur

Bodrum duvarlarıyla sırasıyla mütemadi temel döşeme plakları ve dış duvarlar arasında oluşan ısı köprüleri

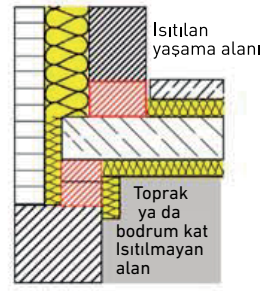
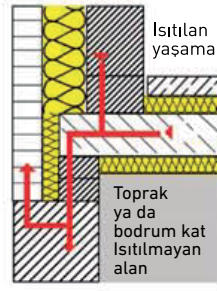
Alt veya üst taraftan yalıtılmış bodrum döşemesi veya toprağa oturan döşeme plağı ile tek katmanlı dış duvar



**Yetersiz:** Bodrum dış duvarı veya mütemadi temel üzerinde yer alan döşeme plağı taşıyıcısı ve ısıtılan bodrum kat iç duvar taşıyıcıları, ısıl iletkenlik hesap değeri (lambda) yaklaşık 0.12 W/mK değerinden büyük malzemeyle, bir ısıl ayırıcı kullanılmadan tespit edildiye.

**İyi:** Eğer tüm taşıyıcılar, ısıl iletkenlik hesap değeri (lambda) yaklaşık 0.12 W/mK değerinden küçük bir malzemenen üretildiyse.

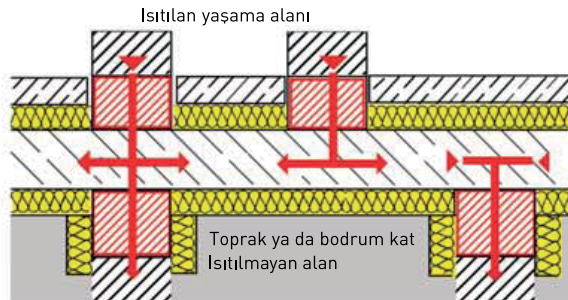
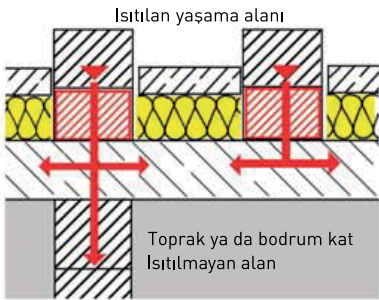
Hem alt hem de üst taraftan yalıtılmış bodrum döşemesi veya toprağa oturan döşeme plağı ile sandviç dış duvar



**Yetersiz:** Bodrum dış duvarı veya mütemadi temel üzerinde yer alan döşeme plağı taşıyıcısı ve ısıtılan bodrum kat iç duvar taşıyıcıları, ısıl iletkenlik hesap değeri (lambda) yaklaşık 0.12 W/mK değerinden büyük malzemeyle, bir ısıl ayırıcı kullanılmadan tespit edildiye.

**İyi:** Eğer tüm taşıyıcılar, ısıl iletkenlik hesap değeri (lambda) yaklaşık 0.12 W/mK değerinden küçük bir malzemenen üretildiyse.

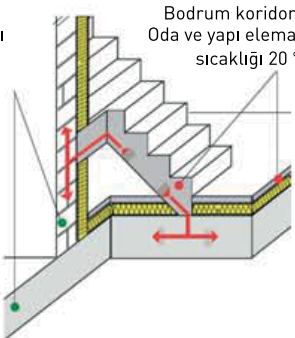
Bodrum kat döşemesi ya da zemin döşeme plağı ile iç duvarlar arasında oluşan ısı köprüleri



Burada, yukarıda dış duvarlar üzerinde gösterilene benzer uygulama yapılır.

Merdiven kolları ve ısı bakımından ayrılmış duvarlar ile zemin döşeme plağı arasında oluşan ısı köprüleri

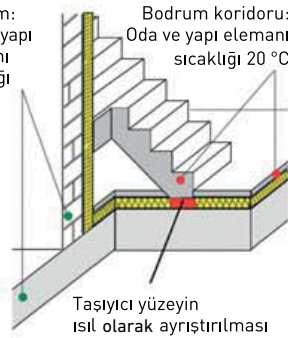
Bodrum:  
Oda ve yapı  
elemanı  
sıcaklığı  
7 °C



Bodrum koridoru:  
Oda ve yapı  
elemanı  
sıcaklığı 20 °C

**Yetersiz:** "Sıcak" merdiven kolunun taşıyıcı yüzeyi ile "soğuk" döşeme plağı (soğuk olmasının nedeni yalıtımın üstte olması) ve merdivenlerin "sıcak" yan yüzleri ile "soğuk" bodrum duvarı (soğuk olmasının nedeni odaya doğru bakan yüzeyde yalıtım olması) arasında oluşan ısı köprüleri.

Bodrum:  
Oda ve yapı  
elemanı  
sıcaklığı  
7 °C



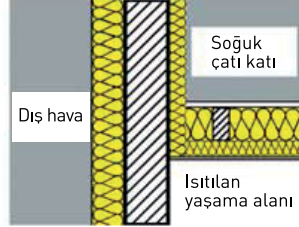
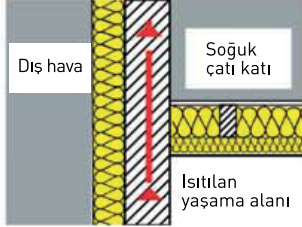
Taşıyıcı yüzeyin ısıl olarak ayrıştırılması

**İyi:** ısıl iletkenliği düşük bir temel taşı kullanılarak ve merdiven koluyla bodrum duvarının tamamen birbirinden ayrılmasını garanti altına almak için süreklilik gösteren yalıtım uygulanarak, "sıcak" merdiven kolunun taşıyıcı yüzeyi ile "soğuk" taban plakası arasında oluşturulan bir ısıl ayırım.

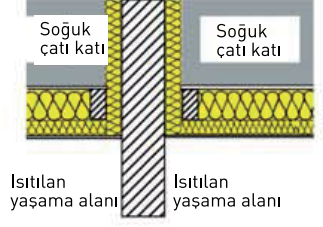
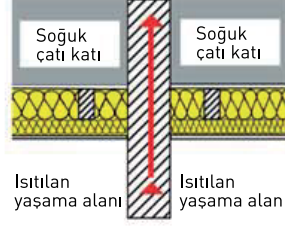
Kaynak : Niedrig Energie Institute, Almanya

## Soğuk-sıcak duvar geçişlerinde oluşan düşey ısı köprüleri

### Dış duvarlar



### İç duvarlar



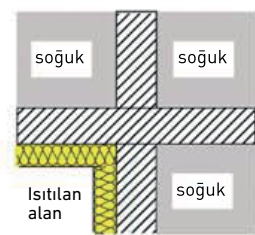
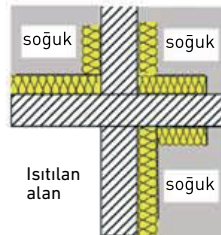
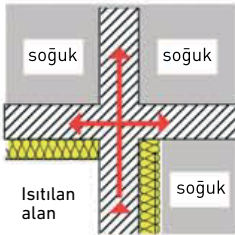
**Yetersiz:** Örme duvarlarda yer alan yapı malzemesinin ısı iletkenlik hesap değeri (lambda) 0.12 W/mK'den büyük olduğu zaman, sıcak alandan soğuk alana geçiş yapan dış duvarda ısı köprüsü oluşur.

**İyi:** Nüfuz eden tavanla aynı yükseklikte olan ve ısı iletkenliği yüksek olan düşey duvara müdahale etmek ya da tavan arasında dış duvarın iç yüzeyinde yaklaşık 60 cm yüksekliğe kadar ısı iletkenlik hesap değeri (lambda) küçük olan mineral yün esaslı yalıtım malzemesi kullanarak, bir yan yalıtım uygulamak gerekir.

**Yetersiz:** Örme duvarlarda yer alan yapı malzemesinin ısı iletkenlik hesap değeri (lambda) 0.12 W/mK'den büyük olduğu zaman, sıcak alandan soğuk alana geçiş yapan dış duvarda ısı köprüsü oluşur.

**İyi:** Nüfuz eden tavanla aynı yükseklikte olan ve ısı iletkenliği yüksek olan düşey duvara müdahale etmek ya da tavan arasında dış duvarın iç yüzeyinde yaklaşık 60 cm yüksekliğe kadar ısı iletkenlik hesap değeri (lambda) küçük olan mineral yün esaslı yalıtım malzemesi kullanarak bir yan yalıtım uygulamak gerekir.

## Soğuk - sıcak duvar geçişlerinde oluşan yatay ısı köprüleri

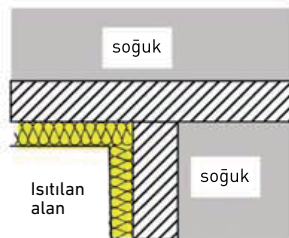
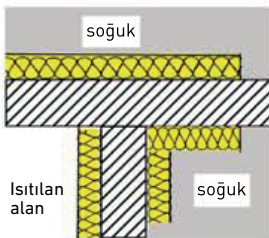


**Yetersiz:** Duvarların kısmen sıcak kısmen soğuk taraflarına yalıtım uygulanmıştır. Ne var ki, duvar kesişim yerleri tamamen ısı köprülerinin oluşumuna elverişlidir.

**Yeterli:** Tüm duvarların soğuk kısımlarına yalıtım uygulanmıştır. Buna ek olarak, soğuk tarafa bakan duvar birleşim yerlerine yeterli yan yalıtım uygulanmıştır.

**Çok iyi:** Yalıtım tabakaları arada hiçbir kesinti olmadan birbirleriyle kesişir.

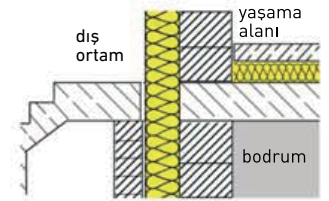
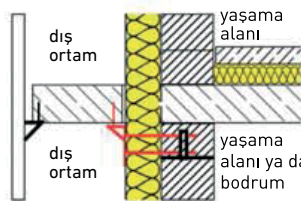
## Soğuk - sıcak duvar kesişimlerinde oluşan yatay ısı köprüleri



**Yeterli:** Her iki duvarın da farklı taraflarına yalıtım uygulanmıştır. Buna ek olarak, duvarların kesiştiği yerde yeterli yan yalıtım uygulanmıştır.

**Çok iyi:** Her iki duvara da iç taraftan yalıtım uygulanmıştır ve yalıtım uygulanan alanlar doğrudan birbirleriyle kesişir.

## Balkon, sahanlık ve çıkma yapan tavanlarda oluşan ısı köprüleri için olası çözümler



**İyi:** Balkona ya da sahanlık döşemelerine sadece küçük çelik konsollarla sağlanan noktasal destekler ve evin önünde bağımsız olarak duran kolonlar tarafından ek destekler yapılır. Eğer ısı kabuğuna nüfuz eden metalin en kesitleri küçük ise, sadece çok az ısı köprüsü olacaktır.

**Çok iyi:** Balkon ya da sahanlık için resimde görüldüğü gibi ayrı bir destek ile tamamen ayrı bir konstrüksiyon yapılır. Bu, ısı köprülerine izin vermeyen **doğru bir** çözümdür.

# Sızdırmazlıktan

## Bina tipine göre farklı yaklaşımlar

Farklı bina yapım teknolojileri sızdırmazlık örtülerinin planlama ve hayata geçirilmesinde farklı yaklaşımlar gerektirir. Bu nedenle sızdırmazlık açısından, strüktürel elemanlar arasındaki tüm bağlantı yerleri, duvarların kesişim noktaları ve delikler de dahil olmak üzere binanın bütüncül tasarımı planlama aşamasında detaylı şekilde gözden geçirilmelidir. Ahşap ve çelik konstrüksiyonlarda odaya bakan yüzeylerde ayrıca bir buhar kesici uygulanması tavsiye edilir.

## Boşluk bırakmayacak şekilde sıkı ve yalıtılmış

Süreklilik gösteren yapı kabuğu için nasıl bir tasarım tavsiye edilir? Kışların soğuk geçtiği bölgelerde, sızdırmazlık tabakası – aynı zamanda buhar kesici/dengeleyici olarak işlev görür – her zaman sıcak tarafa uygulanır. Yapı kabuğunda birleşim yerleri gibi sızıntı yapan noktalar, olumsuz sonuçlara yol açar:

- artan ısı kaybı
- kontrol edilmeyen hava değişimi
- kötü ses yalıtımı
- yoğuşma, küflenme ya da paslanma nedeniyle yapısal hasar tehlikesi

## Vario KM Doubleks ile sızdırmazlık garantisi

Vario KM Doubleks kendini mevsimlere göre ayarlayan esnek bir iklimsel örtüdür. Kışın dışarıdan içeriye rutubetin sızmasını engeller, yazın ortaya çıkan su buharının her yöne kaçmasına izin verir. Bu sayede;

- Çatı ve duvarlardaki rutubet girişine karşı ideal buhar kesicilik/dengeleyicilik özelliği sergiler.
- Bina için maksimum güvenlik sağlar.
- Kusursuz bir yaşam konforu sunar.

## Önemli Noktalar

Malzemeler aşağıdaki özelliklere sahip olmalıdır :

- Sızdırmaz: Yüzey örtüleri, çatı keçeleri, paneller, sıva vb tüm örtüler boşluksuz olmalıdır.
- Uyumlu: Birbirine uyumlu ve eşleşebilen ürünler kullanılmalıdır. Sızdırmaz örtülerle uyumlu yapıştırıcılar gibi
- Dayanıklı: Neme, UV ışınlarına ve yırtılmaya karşı dayanıklı olmalıdır.
- Buhar geçirmez: Buhar kesici/dengeleyici malzemeler kış aylarının soğuk olduğu bölgelerde her zaman yapının sıcak tarafına yani iç ortama bakacak şekilde uygulanmalıdır.



# taviz verilmez



## Uygulamaya başlamadan önce bilinmesi gerekenler

Pasif evlerde en önemli konu yapı kabuğunun dikkatli bir şekilde hayata geçirilmesidir. Bu nedenle seçilen malzemeler ne olursa olsun ideal koşullar altında kullanılm alıdır. Bu durum özetle şu anlama gelir :

- Derzler kuru havada yalıtılmalıdır.
- Alt tabakalar ve derzlerin yanları tozdan arındırılmış ve kuru olmalıdır.
- Yapışkan bant ile gözenekli malzemeler arasında kalan tüm derzler astarlanarak ön bir işleme tabi tutulmalıdır.
- Derzlerin üzerini kapatan bantlar yapısal nedenlerden dolayı su ve rutubet girişine karşı dayanıklı olmalıdır.
- Daha geniş derzler Vario KM FS (mineral yün derz bandı) ile kapatılmalıdır.

## Sızdırmazlığı kontrol etmek için ne kadar erken davranılırsa o kadar iyidir

Sızdırmazlık kontrolü Multi Konforun temel bir kriteridir. Bu testi yapı kabuğunun iç yüzeyi tamamlanmadan önce yürütmek son derece önemlidir. Bu sayede, işçilikte oluşabilecek herhangi bir olumsuz durum teşhis edilebilir ve nispeten daha az maliyetle soruna çözüm getirilebilir.

Test sonucunda ölçülen değer ne kadar küçükse yapı kabuğunun hava sızdırmazlığı da o kadar iyidir. Pasif evler için 0.6 değerini bulmak gerekmektedir. Ölçme işlemi sırasında içerdeki hava hacminin bir saatlik süre içinde en fazla % 60'ının sızıntı yapan noktalardan kaçmasına izin verilir. Yapılan çalışmalarda iyi planlanmış bir binada daha iyi sonuçlar (0.3 ile 0.4 arasında değerler) elde edilebildiği de görülmektedir.

# Sorunun kaynağını

## Planlama ve hayata geçirme

Sızdırmazlık için detayı doğru planlamak ve kusursuz işçilik gerekir.

### Önemli noktalar

Hava sızdırmazlık örtüsündeki tipik sızıntılar:

- Dış duvar ile temel döşemesinin ara yüzü
- Yapı elemanlarının alt kısımları, köşe birleşim yerleri gibi dış duvar kesişim noktaları
- Dış duvar ile asma kat ara yüzü

- Dış duvar ile çatı duvarı ara yüzü
- Hava sızdırmazlık örtüsüyle kesişen kablo ve borular
- Hava sızdırmazlık örtüsüne müdahale eden kapı ve pencereler
- Priz yerleri
- Sıva çekilmemiş örme duvarlar. Ayrıca duvara tespit edilmiş birimlerin arkası.

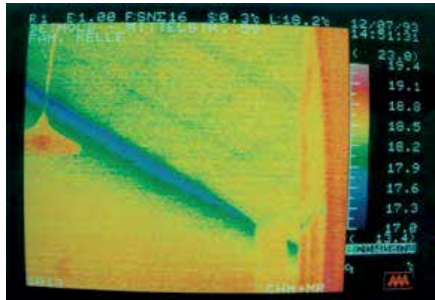
- Kötü şekilde yerleştirilmiş kapı ve pencereler
- Makaralı panjurlar için servis açıklıkları
- Hava sızdırmazlık örtüsüne yapım aşamasında verilen hasarlar

## Bir tek örnek 1000 kelimedenden daha fazlasını söyler

Sızdırmazlık temininde önemli faktörlerinden biri örtülerin birleşimindeki kusursuzluktur. İki sızdırmazlık örtüsünün birleşimi, perçinleme yoluyla sağlanamaz. Bu nedenle örtüler uygun bir yapıştırıcı bant kullanılarak birleştirilmelidir.



*Birbiri üzerine gelen örtüleri dikkatli şekilde kapatın.*

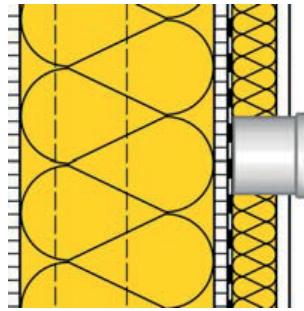


*Tavan ve duvar birleşiminde sızdırmazlık sağlanamadığında ısı kaybı görülür.*

*Kaynak: Niedrig Energie Institute, Almanya*



# bilmek çözüm getirir

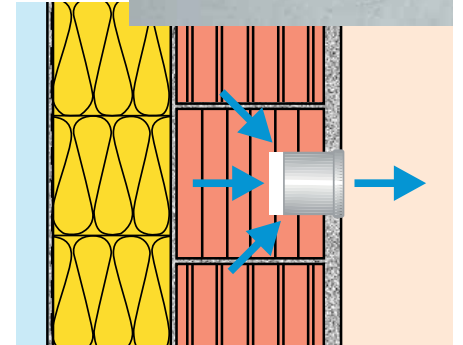


Yeterli derinliğe gömüldüğü takdirde buhar kesiciye ve sızdırmazlık tabakasına zarar gelmez.



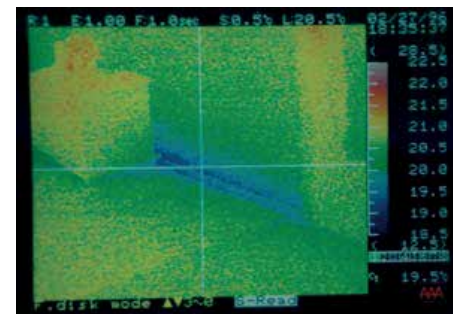
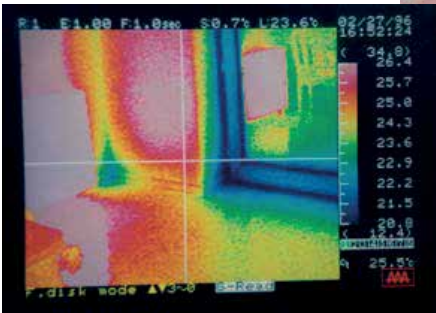
Sızdırmazlık örtüsüne müdahale edilen bağlantı noktalarında sızıntıya dayanıklı bir yalıtım yapıldığından emin olun.

Masif binalarda sıva yatağında iyice derine gömülen prizler hava dolaşımına engel olur.



İster masif ister hafif konstrüksiyon olsun, tüm yapım teknolojilerinde birleşim/kesişim yerleri profesyonel bir şekilde kapatılmadığı takdirde, sızdırmazlık tabakası borular, elektrik kabloları ya da prizler tarafından müdahaleye maruz kaldığından ısı kaybı ve su hasarı ile sonuçlanır.

Termal kamera görüntüsü, bodrum kapısının ve pencerelerin yol açtığı istenmeyen hava akışlarını tespit edebilmektedir.



Kaynak : Niedrig Energie Institute, Almanya

Duvar-döşeme birleşimindeki sızıntının nedeni yetersiz harç uygulamasıdır.

# En ufak noktasına kadar ve hava geçirmez:

## Kendini her iklime göre ayarlayabilen bir sistem

Mevsimsel değişimlerden etkilenmeyen, farklı iklim koşullarına esneklik gösterebilen yeni nesil Isover Vario ile kışın rutubetin içeriye girmesi engellenir, yazın rutubetin yapıdan uzaklaşmasına izin verilir. Bu ürün sayesinde rutubetli strüktürel elemanlar yaz aylarında kolaylıkla kurur. Farklı yapı elemanlarının birleşim ve kesişim yerleri, boru ve tesisatın yapı kabuğunu deldiği noktalar her yapı tipinde rastlanan zayıf alanlardır. Bu zayıf alanlarda oluşabilecek sızıntılar eğer iyi yalıtılmış yerde ise, ısı kayıpları



Sabitleme

önlenebilir lakin rutubet girişinde önemli bir zaafiyet oluşur ve bu durum yüksek maliyet gerektiren



Yapıştırma / bantlama

sonuçlara yol açar. Bu koşullarda bile Isover Vario membran sistemi ile rutubetin önüne kolayca geçilebilir.



Sızdırmazlık sağlama

# rutubete dayanıklı Isover Vario



## Mükemmel iklimsel örtü; sızdırmaz ve kendinden yapışkanlı

Isover Vario sistem paketleri ile binanın her noktası hiç boşluk kalmayacak şekilde kapatılarak sızdırmazlık sağlanır. Hava geçişi ve rutubete karşı yüksek performanslı koruma sağlayan Isover Vario, iççilik için de kolaylıklar sunar. Yüksek kaliteli ürün kolayca parçalara bölünebilme ve hızlı yapışma özelliğine sahiptir. Böylece zaman, enerji ve para açısından kazanç sağlanır. Rutubete karşı koruma, standart Vario KM ile veya yırtılmaya karşı direnci artırılmış Vario KM Duplex ile sağlanırken binanın kullanım ömrü de garanti altına alınır.



## Önemli Noktalar

### Isover Vario KM

- Difüzyona karşı değişkenlik gösteren direnci ile kendine has bir iklimsel örtüdür
- Her iklime uygundur
- Çatılarda ve duvarlarda buhar kesici işlevi görür
- Fazla rutubetin çıkmasına olanak tanıyan kurutma işlevine sahiptir
- Usulüne uygun montaj ile pasif ev seviyesinde hava sızdırmazlığı garanti eder
- Yaşam konforunu büyük ölçüde iyileştirir
- Hızlı iççilik sağlar
- 0.2 ila 5 m arasında değişen eşdeğer hava tabakası kalınlığı (sd değeri) sunar

### Isover Vario KM Duplex

- Vario KM'nin geliştirilmiş halidir
- Yırtılmaya karşı dirençlidir
- Geliştirilmiş koruma işlevi sağlar
- Kolay bir şekilde parçalara ayrılabilir, üzerindeki çizgilerle pratiklik sağlar ve doğru kesim yapılmasına izin verir
- Birleşim yerlerinin ve üst üste gelen noktaların çizgiyle belirtilmesi sayesinde düzeltmeler daha hızlı ve kolay olur
- Parçaların bel vermesine izin vermeyen kolay tespit sistemine imkan verir
- 0.3 ila 5 m arasında değişen eşdeğer hava tabakası kalınlığı (sd değeri) sunar

# Kışı pencerelerin keyifle

## Hiçbir zaman 17 °C'nin altına düşmez

Üç cam ve süper yalıtımlı çerçeveye sahip pencereler soğuğa çok iyi direnç gösterir. Hatta güneye doğru bakan bu pencereler sayesinde elde edilen güneş enerjisi kazanımları, pencerelerden gerçekleşen ısı kaybını aşar. Teknolojik camlar sayesinde, camın yüzeyinde ölçülen sıcaklık her zaman iç ortam sıcaklığına yakın olur.

## Doğru konumlandırılmış, ısı köprüsü olmayan pencerelerle kazanç

İdeal uygulama koşulları altında, pencereler doğru konumlandırılırsa ve aşağıdaki şartlar yerine getirilirse evin ısınmasına kayda değer etkide bulunurlar.

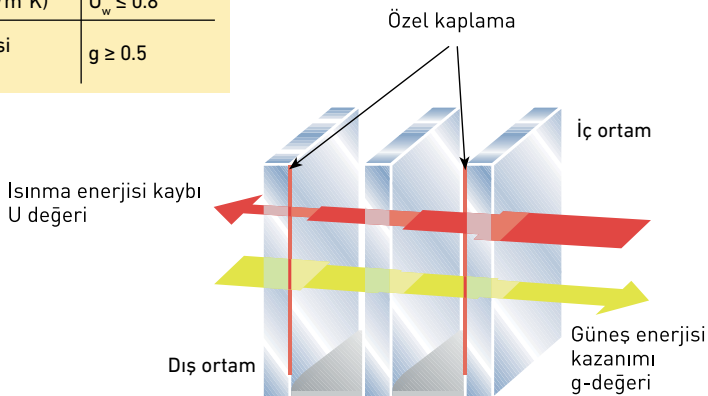
- Pencerelerin % 80'ini güney cephesine yerleştirin.
- Pencereleri, yalıtılmış alanın merkezine yerleştirin.
- Çerçeveyi yalıtılmış bir takoz ile kaplayın ve yalıtım tabakasını pencere denizliğinin altına yerleştirin.
- Derz dolgu şeridi (Isover Vario FS1 ya da FS2) veya derz dolgusu kullanarak pencere çerçevesi ile dış duvar arasında, pencereyi çevreleyen derz yerini hava sızdırmaz malzemeyle doldurun.

### Faydalı bilgi:

1. Üç camlı pencerelerde cam ağırlığının daha yüksek olmasından dolayı daha iyi yalıtımlı çerçeveler kullanmak gerekir.
2. Geniş pencere camlarıyla küçük havalandırma açıklıkları kullanmak enerji ve maliyet açısından genel olarak daha çok tercih edilir.

### Multi Konfor binada pencere

Üç cam U değeri (W/m <sup>2</sup> K)	~ U <sub>g</sub> ; 0.5 - 0.8
Çerçeve U değeri (W/m <sup>2</sup> K)	~ U <sub>f</sub> ; 0.7
Pencere U değeri (W/m <sup>2</sup> K)	U <sub>w</sub> ≤ 0.8
Toplam güneş enerjisi kazanımı (%)	g ≥ 0.5



Kaynak: Passivhaus Institute, Almanya

# arkasında geçirin



Vario FS1 ve FS2 derz dolgu şeridi.

## Hoş bir tavsiye: Cam

Karanlık sonbahar ve kış aylarında kısıtlı güneş enerjisi, ısı yalıtımlı üçlü camlarda o kadar verimli kullanılır ki dışarıdan alınan güneş enerjisi kazancı gerçekleşen ısı kayıplarını büyük oranda telafi eder. Yüksek teknolojiye sahip yalıtım camı ve çerçevesi ile pencerelerden güneşsiz günlerde bile enerji tasarruf edilir. Kayıplar minimumda gerçekleşirken, içerdeki ısının çok büyük bir kısmı da kızılötesi tabakalarla yansıtılarak tekrar evin içine yayılır.

## Yazın sıcaklardan kurtulun

Sıcak yaz günlerinde Multi Konfor bina tercih edilir bir şekilde serin kalır. Eğer pencereler güneşe bakıyorsa yalıtımlı üçlü camlar, konvansiyonel camlara göre eve daha az güneş ısısı girmesine izin verir. Kışın eve daha eğik gelen güneş ışınları pencerelerden geçerken evi sıcaklığıyla doldurur, yazın güneşin dik geldiği zamanlarda ise çok daha az radyasyonla pencerelerden geçer. Yeterli boyutta tasarlanmış çatı saçağı gibi gölgelendirme elemanları güneş korunumuna katkı sağlar. Güney yönünde geçici gölgelendirme yapılması faydalı olurken doğu/batı

pencerelerinde güneş ısısından korunmak için mutlaka gölgelendirme yapılmalıdır.

## U değerine bakarak karar verin

Çift cam pencerelerde ısı enerjisi geçirimi 1.0 ila 1.8 W/m<sup>2</sup>K arasında değişirken çerçevelerde bu değer genelde 1.5 ila 2.0 W/m<sup>2</sup>K arasındadır. Neredeyse sıfıra yakın enerji kullanan bir bina elde etmek için pencerelerde bunun çok daha üzerinde 0.7 ila 0.8 W/m<sup>2</sup>K arasında ısı geçirimi değerine ulaşılması gerekir. Bu değer cam ve çerçeve dahil pencerenin bütünü için sağlanmalıdır.

# Kontrollü havalandırma kaliteli,

## Multi Konfor hiçbir şeyi şansa bırakmaz

Kontrollü hava değişimi olmadığı durumlarda ısı kaybı, cereyan, rutubet, fazla ısınma ve benzeri durumlar ortaya çıkar. Multi Konfor binalarda, temelden çatıya kadar evi çevreleyen ve süreklilik gösteren hava sızdırmazlık tabakası ile bina bu tür istenmeyen etkilere karşı korunur ve enerji açısından verimli ve konforlu bir yaşam olanağı sağlanır. Hava sızdırmazlık tabiri nedeniyle havasız kalma korkusu geliştirilmemelidir. Çünkü yalıtılmış ve hava sızdırmaz duvarlar konvansiyonel olarak inşa edilmiş duvarlardan daha az ya da daha çok soluk alıp vermezler. Konforlu havalandırma sistemi her

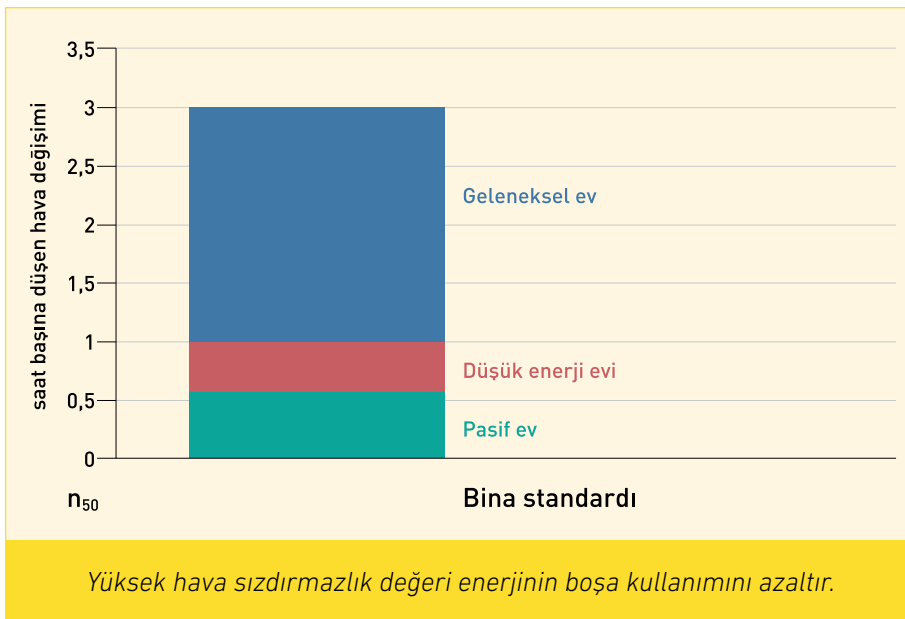
zaman en iyi kalitede, temiz hava sağlar. Eğer gerekirse pencereler de açılabilir. Yazın pencere havalandırması iyi yalıtılmış bir evi serin tutmanın uygun bir yoludur.



## Soluk alıp verme Konforlu Havalandırma Sistemi tarafından yapılır

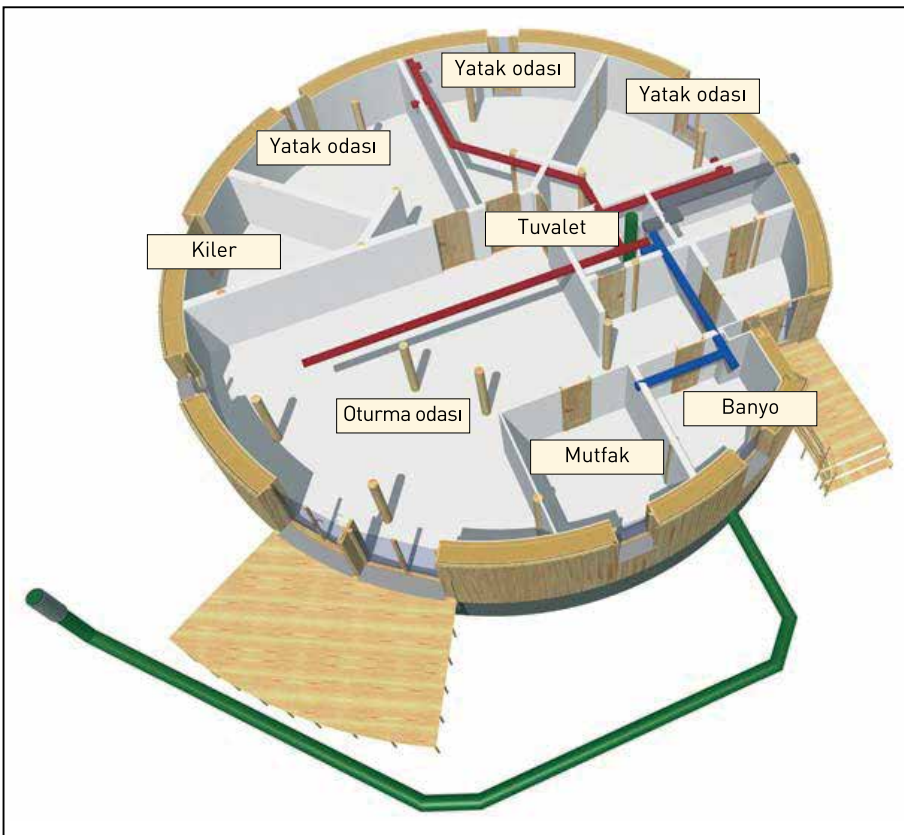
Havanın kontrolsüz giriş çıkışının yerine kontrollü havalandırma gereksinimi "Mekanik Havalandırma Sistemleri" ile karşılanır. Isı pompası, havadan havaya ısı değiştirici ve/veya

güneş enerjisi kullanılarak çalışabilen havalandırma sistemleriyle temiz havanın tüm odalarda kalıcı olarak temin edilmesi garanti altına alınır. Aynı zamanda temiz hava binanın her noktasına enerji verimli bir şekilde dağıtılır ve ısının geri kazanımını kontrol edilir. Yazın ise serinletme amacıyla sistem kullanılabilir.



Temiz hava temin etmek için kullanılan havalandırma borusu

# sistemi ile temiz hava



Kontrollü havalandırma sisteminin şematik çizimi. Jeotermal ısı pompası aracılığıyla temiz hava (yeşil) içeri alınır ve önden ısıtılır. Banyoda ve mutfakta kullanılan kirli hava (mavi) dışarı atılırken sıcaklığı havadan havaya ısı değiştirici ile içeri giren temiz havaya iletilir. Sıcak temiz hava (kırmızı) daha sonra yatak odalarına ve oturma odalarına dağıtılır.



Günümüzde buzdolabından daha az yer kaplayan boyutlarda ısı ve sıcak su ihtiyacının birleştirildiği havalandırma sistemleri bulunmaktadır.

Pasif ev, Disc Salzkammergut



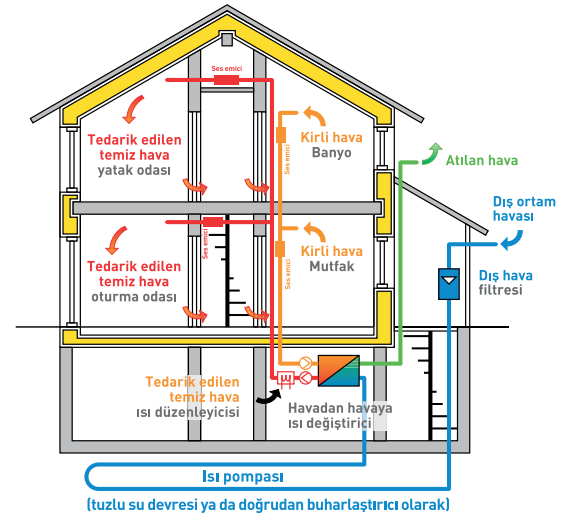
# Temiz havanın



## Kent hayatında yaşam %90 iç mekânlarda geçiyor

Temiz hava ve nefes almak canlıların en hayati ihtiyacı olmasına rağmen modern insan, yaşamını kapalı kapılar ardında tüketiyor. Günümüzde çoğu kişi zamanının % 90'ını iç mekânlarda geçiriyor ve genellikle iç ortam hava kalitesi dış ortam ile kıyaslandığında daha kötü oluyor. Dışarıdaki havanın rutubetli, kokulu ve çeşitli partiküller nedeniyle kirli olması ise iç hava kalitesini daha da düşürüyor. İç mekân için temiz havanın sürekli temin edilmesi ve içerde kirlenen havanın düzenli bir şekilde temiz havayla değiştirilmesi en önemli konu iken ne yazık ki, doğal pencere havalandırmasıyla gerekli oranda hava değişimi sağlanamıyor. Dışarıdaki havaya, rüzgâr yönüne ve bireysel havalandırma alışkanlıklarına bağlı olarak arada büyük farklar oluşuyor. Pencere havalandırması aynı zamanda ısı geçişlerine izin verdiğinden enerji verimliliği çalışmalarını da sekteye uğrattıyor. Mekanik havalandırma, tam tersine, sistemleri önceden belirlenmiş, düzenli hava değişim oranını garanti altına alan, dışarıya atılan havadaki ısının geri kazanımını ve dağıtımını üstlenen, filtre sistemiyle dış ortamdaki partikül ve toz parçalarının içeri girmesini engelleyen elverişli bir sistem olarak kullanılabilir.

*Doğanın ortasında bir tatil köyündeymiş gibi sağlıklı yaşayın*



*Passivhaus Institute, Almanya*



# temini

## Konforlu Havalandırma Sistemi sıcaklığı ve havalandırmayı tek bir seferde kontrol eder

Multi Konfor, bir kazan dairesine ihtiyaç duymaz. Buzdolabı büyüklüğünde kompakt havalandırma sistemi tüm odalar için düzenli temiz hava sağlama konusunda yeterli performansı gösterir. Merkezi birim bünyesinde; ısı değiştirici, vantilatör, filtre ve – eğer istenirse – önden hava ısıtıcı, hava soğutucu ve hava nemlendirici ya da kurutucu bulunur. Mutfak, banyo ve tuvalettaki kötü hava dışarıya verilen hava sistemi ile atılır. Kötü hava dışarıya yönlendirilmeden önce sıcaklığını ısı değiştiriciye bırakır. Bunun sonucunda içeriye giren temiz havayı ısıtarak oda sıcaklığına yakın bir ısıya ulaştırır. Günümüzde ısının geri kazanımı % 90 oranlarına kadar mümkün oluyor.

## Multi Konfor havalandırma sisteminin özellikleri

Havalandırma birimi çok az yer kapladığı için herhangi bir kilere, hatta bir dolap içine dahi yerleştirilebilir.

- Kolay bakım; filtre değişimi ve ünite temizliği gibi bakımlar kolaydır.

- Performans; Hava değişim oranı, sağlık koşulları nedeniyle saat başına maksimum 0.4 (%40)'dır. 140 m<sup>2</sup> büyüklüğünde bir dairede havalandırma sistemi ile 1.5 kW'a kadar enerji katkısı sağlanabilir.
- Boru çapı; Ana dağıtım kanalında 160 mm'den, tali kanallarda 100 mm'den geniştir.
- Kablo boyu; Kısaadır.
- Akustik yalıtım; Merkezi birime ve hava iletim kanallarına ses emiciler, susturucular yerleştirilir. Yaşama alanı için gürültü seviyesi 20 – 25 dB(A) değerini aşmamalıdır.
- Esneklik; sistem kolaylıkla kendini değişen ihtiyaçlara adapte edebilir. Örneğin, içeri giren hava fanını yaz kullanımı için devreden çıkarıp düğmesini kapatmak yeterlidir.

Kapılar kapalı olsa dahi havanın ve ısının kalıcı olarak değişimini garanti altına almak için kapı çerçevelerinin üzerine uzun menzilli menfezlerin yerleştirilmesi tavsiye edilir.

## Ekonomik ve neredeyse sessiz

Hava iletim kanalı ve kirliliği havaya kanalına yerleştirilen ses emiciler havalandırma sisteminin 25 dB (A) değerinde bir ses seviyesiyle çalışmasına imkan tanıyarak, sessizliği garanti altına alır. Ayrıca geleneksel bir evde ortalama dört kişilik bir ailenin ısıtma hariç

kullandığı elektrik sarfiyatının yarısı kadar tüketim ile oldukça da ekonomiktir. Birleştirilmiş havalandırma/ısıtma sistemi, ev içinde yılda sadece 1500 ila 3000 kWh değerinde bir tüketimle sıcak su ve alan ısıtma ihtiyacını karşılar.

## Önemli Noktalar

### Bina ve insanlar için konfor avantajları:

- Kirden, polenden, dumandan vb. arınmış sağlıklı temiz hava
- Havadaki düşük rutubet oranı, nemin istenmeyen girişinin, küf oluşumlarının ve yapısal hasarın önüne geçer
- Kontrol edilen hava akışı temiz havanın kirliliğiyle karışmasına izin vermediğinden kötü kokulara fırsat tanınmaz
- Hava akımı (cereyan) olmaz
- Sıcaklık dalgalanmaları olmaz
- Pencere havalandırması gerekmez ama istendiğinde yapılabilir
- Verimli ısı kazanımı sağlar
- Düşük miktarda enerji sarfedilir
- Bakım şartları kolaydır

# Huzur ve sessizlik

## Bina konumu

Bir evin ne kadar gürültülü ya da sessiz olduğu her şeyden önce dışarıdaki gürültü düzeyi verileri göz önüne alınarak yapılan ses yalıtımının niteliğine bağlıdır. Havaalanı çevresinde, ana yollar üzerinde, okullara ya da yüzme havuzlarına yakın yerlerde dışarıdan gelen yüksek seviyede ses kaçınılmazdır. Buralarda bina sakinlerinin huzur içinde yaşayabilmesi için daha nitelikli ses yalıtım önlemleri alınması gerekir. Bu zorlayıcı koşullar altında havalandırma için pencere açma gereksinimi olmayan multi konfor binalar en avantajlı seçenektir.

## Titiz planlama

Eğer bina dış ortam seslerinden etkileniyorsa, gürültü kaynağından mümkün olduğunca en uzakta kalacak şekilde konumlandırılmalıdır. Yatak odalarının ve oturma odalarının pencereleri gürültü kaynağından uzakta ve ona bakmayacak doğrultuda yerleştirilmelidir. Evi çevreleyen binalar ve peyzaj boyutlarına bağlı olarak gürültü seviyesinin 5 – 10 dB düşürülmesi bu şekilde sağlanabilir ama ısıtma için güneş enerjisinin pasif kullanımını gerektiğinden bu engeller sadece bir yere kadar kullanılabilir.



## İçeride ve dışarıda ses yalıtımı

Ses; konuşma, yürüme, müzik, tesisat vb. kaynaklarla oluşan ve binanın hem içinde hem de dışında meydana gelen bir olaydır. Bu nedenle döşemeden çatıya kadar yeterli ses yalıtımı sağlanmalıdır. Cephe tasarımında pencere alanları dış duvarların ses yalıtımını belirlemede önemli rol oynar. Şeffaf olduklarından

dolayı ses yutma değeri oldukça düşük olan cam yüzeyleri dengelemek için ışık geçirmeyen elemanların (duvarların) ses yalıtım özelliklerini artırmak gerekir. İç mekânlarda sessizlik elde etmeyi tasarlarırken, hava doğuşumlu (hava yoluyla iletilen) ve darbe doğuşumlu (konstrüksiyonla iletilen) sesler birbirinden ayrılmalıdır. İç mekânlarda ses azaltımı, duvar, kapı ve yanal geçişlerin niteliğine göre oluşmakta, etkili bir ses yalıtımı için

# için strateji

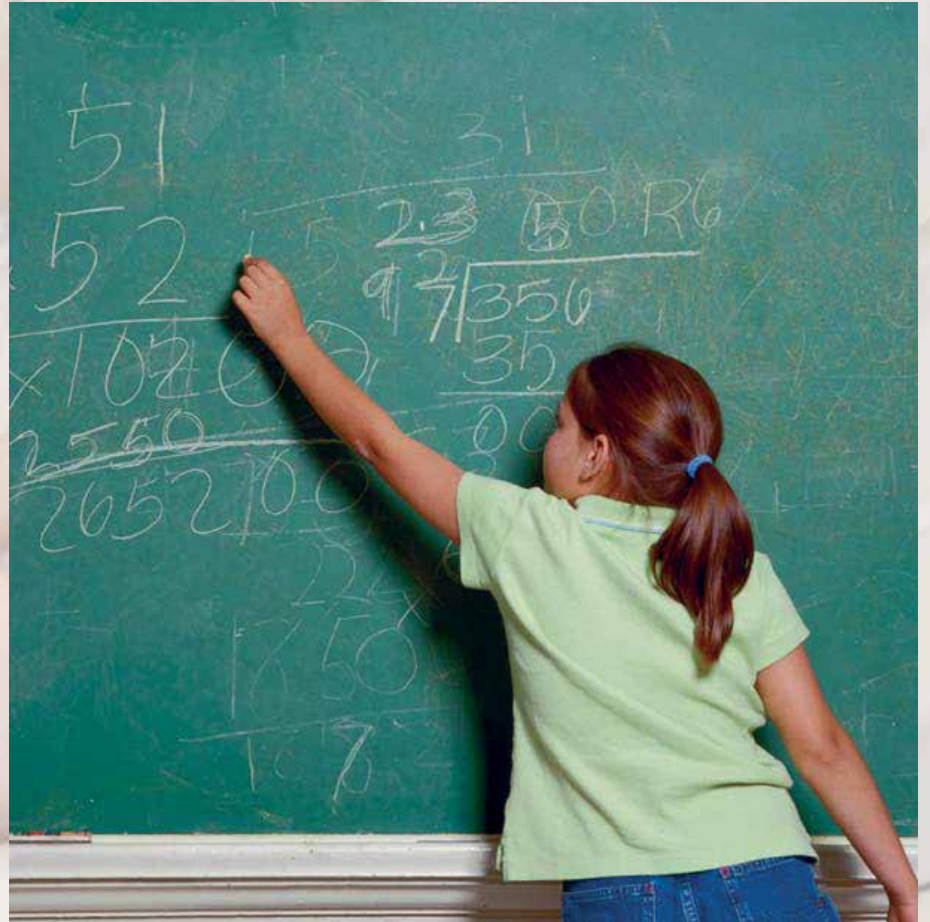
dikey elemanların yanı sıra döşeme ve merdivenlerde de önlem alınmalıdır. Genel olarak multi konfor binanın tüm bileşenlerinde önlem almayı ve bu sayede kusursuz ses yalıtım kalitesi sağlamayı garanti eder.

## İyi duyarsanız, iyi öğrenirsiniz

İyi bir akustik, ofisler, hastaneler ve okullar gibi konut dışındaki binalara da katkıda bulunur. Çocukların okulda aldıkları eğitim genel anlamda gelecekte, hayatlarında seçecekleri yolda belirleyici olur. Öğrenciler ders zamanlarının büyük bir kısmını dinleyerek geçirdikleri için sınıf akustiği önemli bir konudur. Sınıfta gürültü seviyesinin düşük olması ve yankı süresinin kısa olması konsantrasyonu ve iletişimi artırır ve öğrenmeyi kolaylaştırır. Günümüzde, kusursuz akustik ortamlar yaratmak için gerekli uzmanlık bilgisine ve teknolojiye sahip bulunuyoruz. Tavanların ve duvarların yüzey koşulları bu süreçte çok önemli bir rol oynuyor. Ses yalıtımı olan bir duvar ya da sesi yansıtmayan akustik tavan arka plandaki gürültünün seviyesini düşürebilir. Ses yutucu yüzeyler ile istenmeyen yansımaların önüne geçilir ve bu sayede rahatsızlık veren ekolara, yansıma gürültülerine engel olunarak arka plan gürültüsü

azaltılır. Sonuç olarak, öğrenciler dersi daha iyi duyabilir ve söyleneni daha az çabayla kavrayabilir. Böylece öğrenme konusunda daha iyi sonuçlara ulaşılır. Aynı durum ofisler, etkinlik yerleri ve fabrika salonları için de geçerlidir. İdeal akustik koşulları yerine getirerek çalışanların performansını ve mutluluğunu artırmak olanaklıdır. Camtülü veya

kumaş kaplanmış yüksek kalitede camyünü levhalar kullanılarak bu olumlu etkilerden yararlanılır. Bu levhalar tüm odalarda ideal ses yutuculuğu ve kusursuz akustik kalite sağlar.



# Sessizliğin



*Sadece "iyi bir ses yalıtımı" ev sakinini memnun eder.*

## **İster içeriden ister dışarıdan olsun, gürültü her zaman rahatsız edicidir**

Nüfus çoğalırken ortak kullanım alanları kalabalıklaşmakta ve gürültüye maruziyet artmaktadır. Kişi kendi evinde otururken bile çoğu zaman dışarıdaki gürültüden rahatsız olabilmekte ve bu duruma bina içindeki gürültüler eklendiğinde yaşam kalitesi iyice düşmektedir. Araştırmalar en önemli gürültü kaynağının taşıt trafiğinin yanı sıra komşu gürültüsü olduğunu açık bir

şekilde göstermektedir. Bu olumsuz koşullar ise sadece ses yalıtımıyla çözülebilir. Bu nedenle yönetmeliklere uygun yapılan ses yalıtımı, konforlu yaşama erişmek için yeterli olamıyor.

## **Her insan sessizliğe ihtiyaç duyar**

Günlük yaşantımızda, yeme - içme ihtiyacımız olduğu gibi sessiz anlara da ihtiyaç duyarız. Bu anlar, hem bedenimiz hem de ruhumuzu yenilememize olanak tanır. Öte

yandan, her insan aynı zamanda gürültü de üretir. Hepimiz konuşarak, yürüyerek, duş alarak, yemek yaparak, oyun oynayarak, müzik dinleyerek ve benzer şeylerle başkaları tarafından sıkıntı olarak algılanabilecek bir miktar gürültüye neden oluruz. Tabii ki bu durum en başta komşularımızı etkiler. Ama aynı zamanda kendi aile üyelerimiz üzerinde de rahatsızlığa yol açabilir.

# huzuru

## Hava ve darbe doğuşumlu sesler

Araştırmalar yönetmeliklerde belirtilen ses yalıtımının yeterli olmadığını göstermektedir. Apartman sakinleri özellikle komşuların neden olduğu sestən şikayet etmişler ama aynı kişiler bir yandan da komşularının huzurunu ve sessizliğini korumak için kendi aktivitelerini kısıtlamak istemediklerini de belirtmişlerdir. Bu deneyimler esas alındığında akustik konforu güvence altına alan öneriler ve rehberlik edecek değerler ortaya

konulması gerekliliği görülmektedir. Sessiz bir iç mekân atmosferi yaratmak için hava doğuşumlu ve darbe doğuşumlu ses arasında ayırım yapılmalıdır. Hava kaynaklı seslerin yalıtımında duvarlar, döşeme ve kapılar gibi yanıl elemanlar önemlidir. Darbe sesi bina taşıyıcı sistemi ile yayıldığından kolon, giriş, döşemeler ve merdivenlere dikkat edilmelidir. Özetle eğer konforlu bir iç ortam sesi isteniyorsa binanın tüm iletim yollarında akustik kalite düzeyi düşünülerek planlama ve uygulama yapılmalıdır.

## Gürültü önlemlerini uygulamak yeni binalarda daha kolay ve daha az maliyetlidir

TS-EN 12354'e göre iyi planlanmış ve doğru uygulanmış yeni binalarda, görece düşük maliyetle konforlu bir ses yalıtımına erişmek mümkündür. Ses yalıtımı içermeyen diğer çözümlerle kıyaslandığında sadece %2 ila %3 oranında ek bir masraf yapılması gerekir. Çoğu zaman, multi konfor ile sağlanan ısı yalıtımı aynı zamanda konforlu ses yalıtımını da güvence altına alır. Bu durumda, ister yeni ister eski bina olsun, neredeyse hiçbir ek harcama yapmaya gerek kalmaz. Bunun karşılığında, hem yaşam kalitesi artar, hem de evin değeri yükselir. Eğer bina camyünü veya taşıyünü gibi elyafıl malzemelerle yalıtılmış ise hem ısı yalıtımı hem ses yalıtımı hemde yangın güvenliği bir arada sağlanır.

Önemli noktalar İzocam akustik konfor sınıfları				
Sınıf	"mükemmel"	"konfor"	"geliştirilmiş"*	"standart"
Daireler arasında hava kaynaklı ses yalıtımı $D_{nT,w} + C$ (dB)	$\geq 68$ ( $C_{50-3150}$ )	$\geq 63$	$\geq 58$	$\geq 53$
Bir daire içinde ve müstakil konutlarda (kapılar hariç) odalar arasındaki hava kaynaklı ses yalıtımı, $D_{nT,w} + C$ (dB)	$\geq 48$	$\geq 45$	$\geq 40$	$\geq 35^{**}$
Daireler arasında darbe sesi yalıtımı $L_{nT,w} + C_{1,50-2500}^{***}$ (dB)	$\leq 40$	$\leq 40$	$\leq 45$	$\leq 50$
Bir daire içinde ve müstakil konutlarda darbe sesi yalıtımı, $L_{nT,w} + C_{1,50-2500}^{***}$ (dB)	$\leq 45$	$\leq 50$	$\leq 55$	$\leq 60$
* Sıra evler için minimum şartlar ** Eğer istenirse *** Bir geçiş dönemi için : $L_{nT,w} + C_I$ , değeri 2 dB daha düşük.				

# Her şeyin yolunda

## En önemli planlama aşamaları

### 1. Vaziyet planı

- Kışın gölgelemeden uzak durun ve yazın yapısal gölgeleme yapın
- Binaların, dağların, her mevsim yeşil kalan ağaçların bulunduğu ormanlık alanların neden olduğu gölgelemeyi en aza indirin
- Kompakt bina tiplerini tercih edin

### 2. Konsept gelişimi

- Kışın gölgeyi en aza indirin. Eğer parapetler, çıkmalar, şeffaf olmayan balkon çevrelemeleri, bölme duvar gibi şeylerden kaçınmak mümkünse bunları kullanmayın
- Kompakt bina yapısı seçin. Binaları birleştirme olanaklarından yararlanın. Pencere alanının %40 ' ı olacak boyutta güneye bakacak şekilde konumlandırın. Doğu / batı / kuzey pencerelerini küçük tutun ve sadece ideal havalandırmanın gerektirdiği kadar büyük olmalarına izin verin.
- Gereksiz girintiler içermeyen basit bir form kullanın.
- Tesisat yerleşimini tek yerde toplamaya çalışın. Örneğin banyoları mutfağın üst kısmına ya da bitişiğine yerleştirmeye özen gösterin.
- Havalandırma boruları için gerekli boşluk bırakın.
- Bodrum katını bodrum merdivenini de dahil ederek sızdırmaz ve ısı köprülerine izin vermeyecek şekilde zemin kattan ayırın
- Öngörülen enerji talebinden, birincil enerji ihtiyacını tahmin edin
- Finansal destekleri gözden geçirin
- Maliyet hesabı yapın
- Yapı yetkilileri ile ilk keşif görüşmesini yapın
- Mimarlarla verilecek hizmetlerin net tanımlandığı bir sözleşme yapın

### 3. Statik proje ve bina izni

- Bina tipini seçin - hafif ya da yığma. Kat planları, havalandırma, ısıtma ve sıcak su için enerji projesini tasarım konsepti üzerinde çalışın.
- Yapı kabuğunun yalıtım kalınlığını planlayın ve ısı köprülerinden uzak durmaya çalışın.
- Tesisat için (ısıtma, havalandırma vb. ) gerekli alanı göz önünde bulundurun.
- Boru ve kanalların boyunu kısa tutan çözümlere yönelin.
- Soğuk hatları yapı kabuğunun dışında sıcak hatları yapı kabuğunun içinde planlayın.
- Pasif Ev Planlama Paketi (PHPP) aracılığıyla enerji talebini hesaplayın.
- Statik projeyi inşaat başlamadan görüşün.
- Finansal destek var ise başvurun.

### 4. Detay projesi

- İdeal U değerini (yaklaşık 0.1 W/(m<sup>2</sup>K), minimum 0.15 W/(m<sup>2</sup>K)) sağlayacak yalıtımlı yapı kabuğu planlayın.
- Isı köprülerinin olmadığı ve hava sızdırmaz özellikte bağlantı detayları tasarlayın.
- Cam tipi, ısı yalıtımlı çerçeveler, cam alanı ve güneş enerjisi geçirgenliğini göz önüne alarak pasif ev standardına uygun pencereler seçin.

### 5. Havalandırma ve ısıtma sistemleri için detaylı sistem çizimleri

- Genel kural: uzman planlamacı ile çalışın.
- Hava akış hızı 3 m/s 'nin altında olan kısa boylu ve düzgün yüzeyli kanal kullanın.
- Ses yalıtımı ve yangın güvenliğini göz önüne alın.
- Hava boşaltma deliği: hava akımının kısa devre yapmasının önüne geçin.
- Hava boşaltma deliklerinin hava atıklarını göz önünde

# gitmesi için

bulundurun.

- Taşmalar için açıklıklar temin edin.
- Yapı kabuğunun ısıtılan alanında destek birimi (ısıtma bobinleri) ile birlikte merkezi bir havalandırma birimi tespit edin.
- Merkez ve destek birimini ayrıca yalıtın. Cihazların ses yalıtımlı olmalarına dikkat edin. Isı geri kazanım oranı % 80'in üzerinde olmalı. Hava sızdırmaz konstrüksiyonda tekrar çevrime sokulan havayı % 3 'ten az, taşınan havada m<sup>3</sup> başına düşen gerekli enerjiyi maksimum 0.4 Wh planlayın.
- Havalandırma sistemi kullanıcı tarafından ayarlanabilsin.
- Metalden yapılmış yağ filtrelerinin yanında, havanın değişme işlemi için uygun ocak davlumbazları temin edin.
- İsteğe bağlı jeotermal ısı değiştirici kullanın. Hava sızdırmazlığını güvence altına alın. Boru tesisatının (söz konusu su borusu) soğuk kısımlarıyla bodrum duvarının arasında gereken mesafeyi göz önünde bulundurun. Yaz işlemleri için bir geçiş sistemi sağlayın.

## 6. Sıhhi tesisat ve elektrik tesisatının detay çizimleri

- Sıhhi tesisat: Yapı kabuğunda, sıcak su için kısa ve iyi yalıtılmış borular kullanın. Soğuk su için yoğuşma suyuna karşı yalıtılmış kısa borular uygulayın.
- Çamaşır makinesi ve bulaşık makinesinde, sıcak su bağlantılarının yanında su tasarrufu yapan bir teçhizat kullanın.
- Bir hat üzerinden hava alıp verme için çatı kanadı havalandırmaları (havalandırma boruları) uygulayın.
- Sıhhi tesisat ve elektrik tesisatının sızdırmazlık tabakasına müdahale etmesini engelleyin. Eğer bu mümkün olamıyorsa, yeterli yalıtım sağlayın.
- Enerji tasarrufu yapan elektrikli ev aletleri kullanın.

## 7. Proje için teklif alma ve sözleşmeleri değerlendirme sürecini başlatın.

- Sözleşmede kalite güvence konusunu planlayın.
- İnşaat iş planı hazırlayın.

## 8. Yapım denetimi ile kalite güvencesi

- Isı köprülerinin olmadığı bir konstrüksiyon için şantiyeye kalite kontrol teftişleri düzenleyin.
- Hava sızdırmazlık kontrolü: hava sızdırmazlık için tüm borulardaki penetrasyonların duruma uygun dolgu, sıva ya da bantla önüne geçin. Yapı kabuğuna müdahale eden elektrik kabloları, aynı zamanda kablo ile kablo kanalı arasındaki boşluğu dolgu ile kapatın. Elektrik prizlerini sıva ya da harç ile aynı hizada monte edin.
- Pencere bağlantı yerlerini özel yapıştırıcı bantlarla ya da sıva rayı ile kapatın. İç mekanda sıvayı kaba döşemeden kaba tavana kadar uygulayın.
- n50 hava sızdırmazlık testi: İnşaat aşamasında bir sızdırmazlık testi uygulayın. Testi sızdırmaz kabul tamamlanır tamamlanmaz ve henüz erişilebilir durumda olduğu zaman yani iç mekandaki işler bitirilmeden önce, ama elektrikçilerin işi tamamlandıktan ve aynı zamanda tüm sızıntı yerleri tespit edildikten sonra gerçekleştirin.
- Havalandırma sistemi: filtre değişimleri için kolay erişilebilirlik sağlayın. İçeri giren ve dışarı çıkan hava hacimlerini dengelemek ve ölçmek suretiyle hava akışlarının normal işlev ayarında olmasını sağlayın. İçeri giren ve dışarı çıkan hava dağılımının dengesini temin edin. Sistemin elektrik enerjisi sarfiyatını hesaplayın.
- Tüm ısıtma, kanalizasyon ve elektrik sistemlerinin kalite kontrollerini gözden geçirin.

## 9. Son gözetim ve denetim

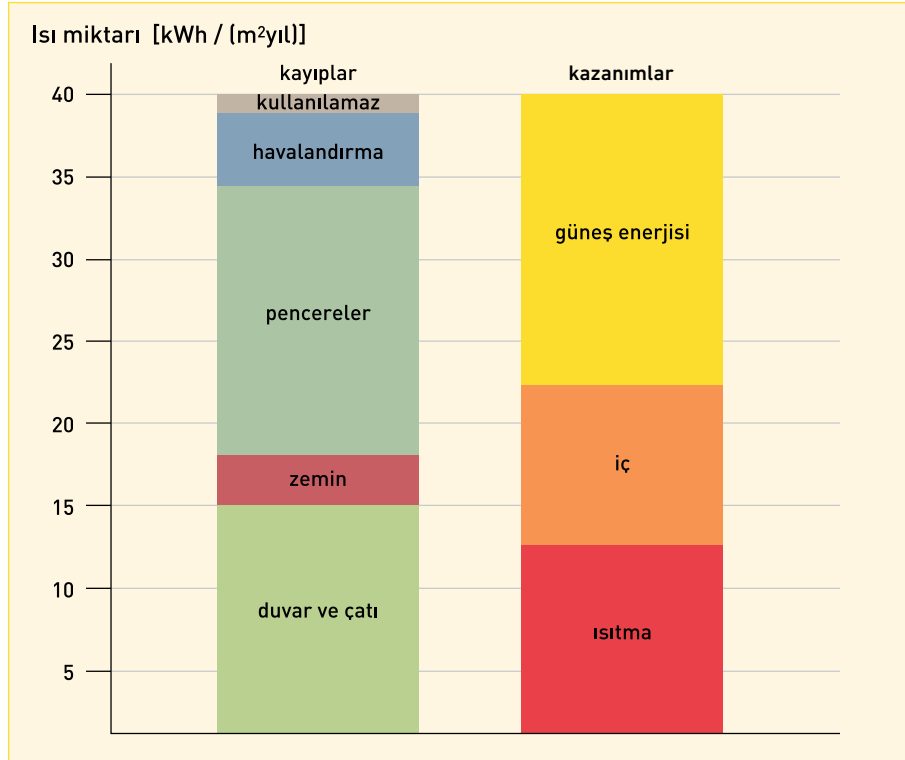
# Enerji verimliliği hesaplanabilir

Gerçekten basit planlama araçları kullanarak enerji verimli bina tasarlamak mümkün müdür? 1990'lı yıllarda enerji etkinliğini planlamanın sadece bir saatlik performansları esas alan ve odaların farklı kullanımlarını göz önünde bulunduran, dinamik bina simülasyonları programları aracılığıyla başarılabilirdi. Oysaki basitleştirilmiş hesaplama yöntemlerinin ısıtma sistemini ölçülendirmekte ve binaların enerji sarfiyatlarını tahmin etmekte yeterli derecede hassas olduğu yapılan çalışmalar sonucunda ispatlandı.

## Pasif Ev Planlama Paketi (PHPP)

Enerjiyi dengeleme işleminin pratik kullanımı Pasif Ev Planlama Paketi (PHPP) içinde, ortaya konulmuştur. Bu, binanın bütün enerji dengesini hesaplamak için kullanılabilen bir hesap tablosudur. Bu hesaplama programında bir tarafta binanın havalandırma ve iletim yoluyla gerçekleşen ısı kayıpları belirlenir diğer tarafta ise güneş enerjisi ve binanın iç ısı kazanımları göz önüne alınır. Kazanımlar daha yüksek olmasa da kayıpların karşısına

yerleştirmek açısından hesaplanmalıdır. Kayıplarla yararlı kazanımlar arasındaki fark binanın ısıtma enerjisi ihtiyacını gösterir. Doğru sonuçlara ulaşabilmek için hesaplama yaparken önemli ve önemli olmayan etmenleri birbirinden ayırmak ve doğru koşulları seçmek gerekir. Bu koşullar içinde binada yaşayan kişi sayısı, elektrikli ev aletlerinin enerji kullanım sınıfları ya da evin içine gelen güneş ışınımı vb. yer alır. Başarısını ispat etmiş olan PHPP oda ısı dengesini kurmanın yanı sıra aynı zamanda planlama sırasında karşı karşıya kalınan projeye özel meselelerle de ilgilenir. Bunlar arasında, havalandırma sistemiyle ısıtma, elektrikli ev aletleri için enerji ihtiyacı, sıcak su için gereken enerji ve yaz aylarındaki serinletme gereksinimi sayılabilir.



Örnek ısı denge  
(tek bir ısıtma evresi esas alınarak)

PHPP, Pasif Ev Planlama Paket Programı  
Passivhaus Enstitüsü'nden temin edilebilir.





## Enerji Performansı Sertifikası - ısı performansını görünür kılmak

### Yapı kalitesi ve emlak değeri, birbirinden ayrılmaz şekilde birbiriyle ilişkilidir

Yakın gelecekte emlak piyasasında binaların enerji verimliliği temel bir etmen olacak ve tüm yapıların alım-satım-kiralama işlemlerinde “Enerji Performansı Belgesi” aranacaktır. Düşük seviyede konfor ve yüksek kullanım maliyeti sunan evler kırmızı alanda derecelendirileceğinden cazip olmaktan uzaklaşacaklar. Günümüzde “Enerji Verimliliği Kanunu” doğrultusunda yeni yapılan tüm binaların en az C sınıfı belge alma zorunluluğu bulunuyor. Bina enerji performansının A ve üzerine çıkması ise binaya prestij kazandırmakla kalmayıp, geleceğin sıfıra yakın enerjili binalarına (nZEB) erişimde basamak olacaktır.

### “Enerji Performans Sertifikası” tam olarak nedir?

2009 Aralık ayında yürürlüğe giren Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği uyarınca tüm binalar enerji verimliliği açısından elektrikli ev aletlerinde olduğu gibi derecelendirilmektedir. Derecelendirmede belirli bir tüketim düzeyi göz önünde tutularak bina yapım tipi, binanın işlevi ve enerji sarfiyatı esas alınmaktadır. Enerji sertifikası bir binanın ya hesaplanan enerji ihtiyacını ya da ölçülen enerji tüketimini belirtmektedir. Bu sertifika taşıtlar için olan taşıt belgesi gibi binanın karbon ayak izine (CO<sub>2</sub> salımı) dair bilgi de temin etmektedir. Bu durum, sürdürülebilir binalar konusunda bilinç düzeyinin artmasına yardımcı olacaktır. Böylece enerjinin verimli kullanımı ve çevre korunumu alanlarına bir etki yaratacaktır.

Enerji verimliliği derecesi	Enerji performansı değeri Alan ısıtma şartı kWh / m <sup>2</sup> yıl
Düşük enerji tüketimi	
A++	10
A+	<15
A	<25
B	<50
C	<100
D	<150
E	<200
F	<250
Yüksek enerji tüketimi	

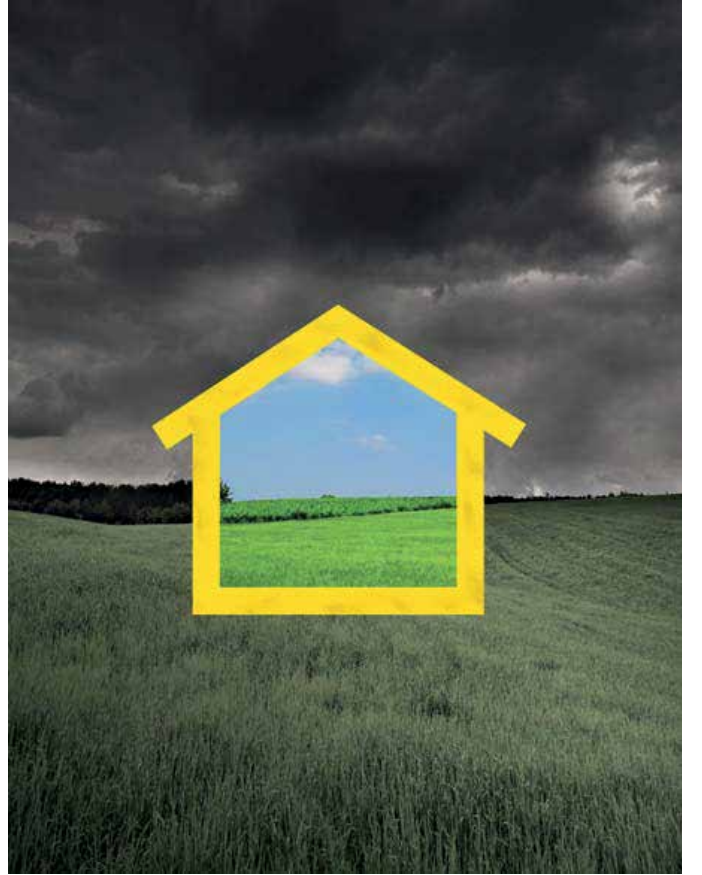
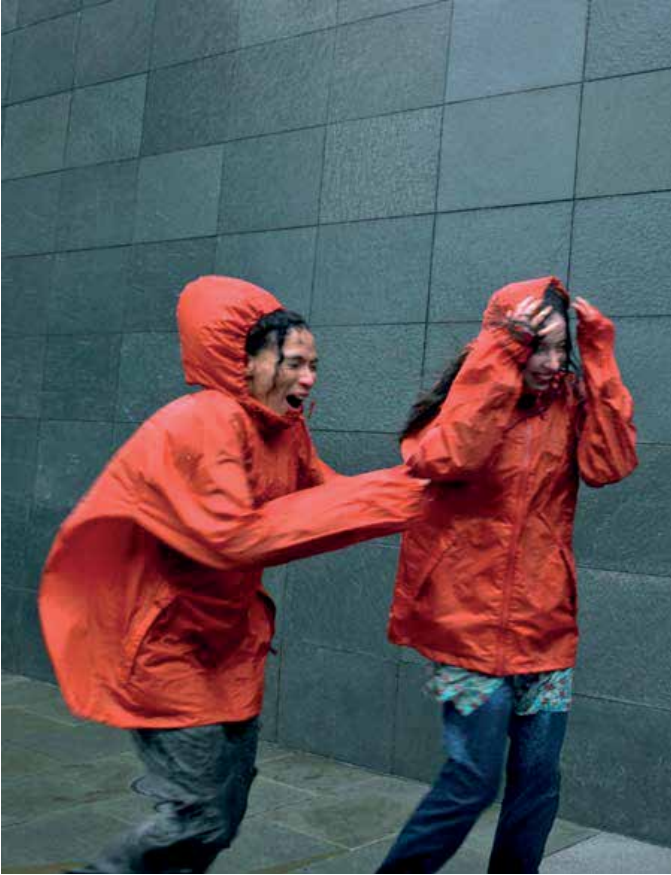
Geleceğin ev sahipleri ve kiracıları, binanın değeri ve satılabilirliği üzerinde belirleyici bir etkiye sahip olduklarından enerji performansı derecelerine daha dikkatli bir gözle bakacaklardır. Evler eğer düşük enerji tüketimine sahipse potansiyel alıcıları kendine çekecektir. Bu sebeple renovasyon yapılacak binalarda da, binanın uzun vadede değerini artıracak enerji etkin iyileştirme kesinlikle uygulanmalıdır.

*Enerji verimlilik sınıfları - elektrikli ev aletlerinin enerji tüketimi sınıflandırmasına benzer bir ölçülendirme.*

## İklim ve çevre şartları ısı yalıtımının önemini artırıyor

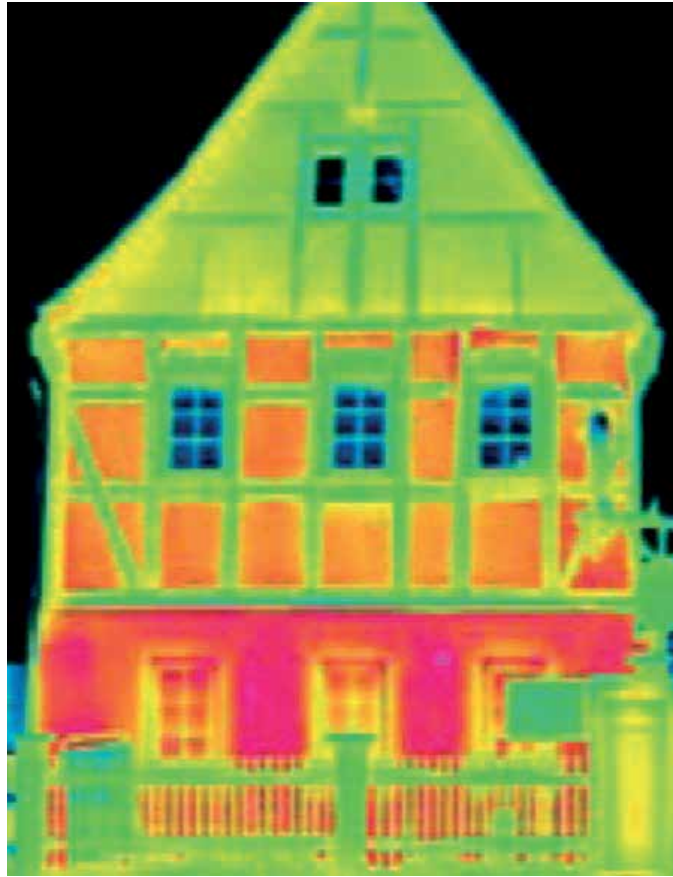
İklim şartlarının bölgeden bölgeye farklılık gösterdiği herkes tarafından bilinen bir gerçek. Bugüne baktığımızda, 20 - 30 yıl öncesine göre iklim şartlarındaki anormalliklerle çok daha fazla karşılaşmaktayız. Küresel ısınma gitgide artıyor. Bu nedenle çatınızı, döşemelerinizi ve duvarlarınızı etkili bir yalıtımla koruyarak, enerji sarfiyatınızı azaltarak, küresel ısınmanın yavaşlamasına, karbondioksit salımlarının aşağı çekilmesine siz de

katkıda bulunabilirsiniz. Gelecek nesillerin yaşamaya değer bir dünya bulmaları için siz de kendi payınıza düşeni yapabilirsiniz. Kyoto Protokolü'nde ve Paris Anlaşmasında (COP21), enerji verimliliğinin iklim koşullarında hedeflenen sonuçlara ulaşmak için temel nokta olduğunu hatırlayın. Neden evinizi enerji verimliliği açısından yenilemeye girişerek bir başlangıç yapmayasınız?



*Etkili ısı yalıtımı çözümleri ile birlikte her olasılığa hazırlıklısınız.*

# Avrupa'da yapılmış başarılı yenileme çalışmalarından örnekler



“Binalar toplam enerjinin %40'ını tüketmektedir”

# Steinbruchweg 36 Avusturya

## Enerji Tasarrufu

%95

## Zorluklar

Linz 'in ( Avusturya ) eteklerinde, tek bir ailenin yaşadığı bu evi genişletmek için ekonomik nedenlerden ötürü yeni bir bina inşa etmek yerine ilave bir kat eklenerek yenileme kararı verildi. En büyük zorluk ise yapının dış kabuğunun pasif ev standartlarına getirilmesiydi. Bu proje ile Avusturya'da ilk kez bir yenileme projesinde uluslararası prensipler takip edilerek, iklim koruması için bina pasif ev standartlarına getirildi.

## Teknik Strateji

Yığma yapı yerine ahşap iskeletli yapı tercih edildi ve ısı köprülerinden kaçınmak için işçilik kalitesine ve detaylara büyük özen gösterildi. Sonuç olarak, ısı eşit şekilde dağıtmaya başlandı ve yapı kabuğunun içindeki konfor düzeyi kayda değer şekilde artırıldı.

Kontrollü havalandırma sistemi ile çok daha iyi hava kalitesi elde edildi. Projelendirilen enerji hedefleri karşılanmakla kalmayıp, bu hedeflerin de ötesine geçildi. Toplam enerji maliyeti ile ısıtma sisteminin bakım masrafları bir arada düşünüldüğünde, sadece yenileme öncesindeki bakım masraflarından bile daha az bir maliyet ortaya çıktı.



## Kullanılan Ürünler

- Çatı, duvar ve döşemelerin yalıtımı için camyünü 200 mm, iki kat
- Hava sızdırmazlık sağlamak için Isover Vario KM, KB1 ve KB2

Bina Tipi:	Müstakil konut
Cephe - Konstrüksiyon:	Ahşap iskeletli yapı
Toplam Yüzey Alanı:	217 m <sup>2</sup>
Kat Sayısı:	2 kat + kısmi bodrum
Yenileme Süresi:	9 ay

## Performans Analizi

Binanın Toplam Tüketimi:	30.5 kWh / m <sup>2</sup> yıl
Sadece Isınma için Yapılan Toplam Tüketim:	14.6 kWh / m <sup>2</sup> yıl
Pencerelerin U Değeri:	0.77 W / (m <sup>2</sup> K)
Çatının U Değeri:	0.09 W / (m <sup>2</sup> K)
Zeminin U Değeri:	0.12 W / (m <sup>2</sup> K)
Duvarların U Değeri:	0.09 - 0.11 W / (m <sup>2</sup> K)
Hava Sızdırmazlık Değeri:	0.5

# Höbelistrasse İsviçre

## Zorluklar

1985'de yapılan bina ayrı bir yaşama ünitesi eklenerek pasif ev standartlarına uygun olacak şekilde genişletilmek istendi. Arazinin dar olması ve yerel imar kanunu nedeniyle yaşama alanını genişletmenin tek yolu mevcut yapının üstüne ek bir yapı inşa edilmesiydi. Bu ek binanın, orijinal tasarıma saygı göstermesinin yanında modern bir görünüşü olması da isteniyordu.

## Teknik Strateji

Ek binanın ana binaya statik açıdan ağırlık yapmaması amacıyla ahşap iskelet yapı olmasına karar verildi. Kuzeye bakan cephedeki pencerelerin sayısı az tutulurken güney cephesinde, pasif ve aktif güneş enerjisi kazanımlarından olabilecek en fazla katkıyı sağlamak amacıyla geniş cam bölmelerine yer verildi. Yine aynı nedenden dolayı, çatıya güneş panelleri ve ısı pompası yerleştirildi. Farklı yüzeylerde 34 - 40 cm arası değişen kalınlıklardaki yalıtımla birlikte enerji kayıpları en aza indirildi.

## Enerji Tasarrufu

# %91

## Kullanılan Ürünler

- Çatı, duvar ve döşemelerin yalıtımı için camyünü 140 - 200 mm, iki kat
- Hava sızdırmazlık sağlamak için Isover Vario KM Duplex



Bina Tipi:	Birden fazla kullanıcıya ait konut
Toplam Yüzey Alanı:	341 m <sup>2</sup>
Kat Sayısı:	4 kat
İnşaat Yapım Yılı:	1985
Yenileme Süresi:	6 ay

## Performans Analizi

Binanın Toplam Tüketimi:	8.5 kWh / m <sup>2</sup> yıl
Sadece Isınma için Yapılan Toplam Tüketim:	4.5 kWh / m <sup>2</sup> yıl
Pencerelerin U Değeri:	0.5 W / (m <sup>2</sup> K)
Çatının U Değeri:	0.09 W / (m <sup>2</sup> K)
Duvarların U Değeri:	0.13 - 0.16 W / (m <sup>2</sup> K)

# Dépot Cardinal İsviçre

## Enerji Tasarrufu

# %75

## Zorluklar

Proje, şehir merkezinde, tren yolunun yanındaki bir sanayi bölgesinde hiç yalıtımı olmayan bir binanın yenilenmesini içeriyordu. Projenin zorluğu bir yandan orijinal konstrüksiyonunu korurken, bir yandan da oldukça yüksek enerji verimliliğine, iyileştirilmiş bir iç mekân atmosferine sahip, kaynaşmış, yeni yaşama ve çalışma alanları yaratmaktı.

## Teknik Strateji

Mekân, ahşap iskeletli bir yapı ile genişletildi. Çatı, duvarlar ve döşeme modern standartlara uygun hale getirildi. Binanın enerji dengesini sağlamaya da yardımcı olacak bir kış bahçesi alanı yaratıldı. İç mekândaki orta avlu ve bahçe ile birlikte ek kat alanı, şu anda bina sakinlerine mevsime göre yaşadıkları alanları azaltıp artırma olanağı sunuyor. İdeal ısı ve ses yalıtımı sayesinde ve doğal havalandırma sistemi ile hem yaşama hem de çalışma için konforlu iç mekân atmosferi yaratıldı.



## Kullanılan Ürünler

- Çatı, duvar ve döşemelerin yalıtımı için camyünü 120, 140, 160 ve 200 mm
- Hava sızdırmazlık sağlamak için Isover Vario KM Duplex

Bina Tipi:	Yenileme öncesi: bir depo. Yenileme sonrası: yaşam alanı ve ofisleri (mimarın ofisi) bir araya getiren karma kullanımlı bir yapı
Toplam Yüzey Alanı:	190 m <sup>2</sup>
Kat Sayısı:	2 kat
İnşaat Yapım Yılı:	1960
Yenileme Süresi:	16 ay

## Performans Analizi

Binanın Toplam Tüketimi:	12.9 kWh / m <sup>2</sup> yıl
Sadece Isınma için Yapılan Toplam Tüketim:	10.3 kWh / m <sup>2</sup> yıl
Pencerelerin U Değeri:	0.5 W / (m <sup>2</sup> K)
Çatının U Değeri:	0.1 W / (m <sup>2</sup> K)
Duvarların U Değeri:	0.11 - 0.15 W / (m <sup>2</sup> K)

# Makartstrasse 30 - 40 Avusturya

## Zorluklar

1950'li yıllarda inşa edilen 5 katlı apartmanın yenileme öncesi pek çok sorunu vardı. Yapının enerji verimliliğinin düşük olması yüksek ısıtma maliyeti anlamına geliyordu. Projenin zorluğu, yapıyı pasif ev teknolojisinin kusursuz bir örneği haline dönüştürmeye çalışmaktı.

## Teknik Strateji

Kontrollü bir havalandırma sisteminin yerleştirilmesi, dışarıdan gelen gürültüye karşı daha iyi koruma sağlamanın yanı sıra iç mekândaki hava kalitesinin de gözle görülür bir şekilde artmasına yardımcı oldu. Yapının gri ve kırmızı güneş panellerinden oluşan dış cephe tasarımı binaya son derece modern bir görünüm kazandırdı. Binanın her yerindeki yüksek yalıtım seviyesi ve sundurmaların su sızdırmaz tasarımları sayesinde ısı köprüleri engellendi.

## Enerji Tasarrufu

# %92

## Kullanılan Ürünler

- Prefabrik elemanların yalıtımı için camyünü 200 mm
- Bodrum kat tavanı için camyünü levha 120 mm



Bina Tipi:	Birden fazla kullanıcıya ait konut
Cephe - Konstrüksiyon:	Ahşap iskeletli masif konstrüksiyon
Toplam Yüzey Alanı:	3106 m <sup>2</sup>
Kat Sayısı:	5 kat
İnşaat Yapım Yılı:	1957 / 58
Yenileme Süresi:	13 ay

## Performans Analizi

Binanın Toplam Tüketimi:	14.4 kWh / m <sup>2</sup> yıl
Pencerelerin U Değeri:	0.86 W / (m <sup>2</sup> K)
Çatının U Değeri:	0.094 W / (m <sup>2</sup> K)
Zemin Katın U Değeri:	0.24 W / (m <sup>2</sup> K)
Duvarların U Değeri:	0.082 W / (m <sup>2</sup> K)

# Mantznergasse 28 Avusturya

## Enerji Tasarrufu

# %76

## Zorluklar

1912'de inşa edilen bina, İkinci Dünya Savaşı sonrası bir yenileme işlemi geçirmiş daha sonra 2002 yılına kadar başka bir yenileme yapılmamıştı. Orijinalinde görkemli bir cephesi olmasına karşın, kimi dairelerin içi oldukça harap durumdaydı, musluk suyu ya da tuvaletleri yoktu. Özellikle binanın iç mekânlarındaki kötü yaşam koşulları nedeniyle bina çevrede oturanlar tarafından hoş karşılanmıyordu.

## Teknik Strateji

Binada yenilemeden önce akaryakıt, kömür ve tüp gaz gibi çeşitli farklı tipte ısıtma sistemleri kullanılmaktaydı. Çatı ve pencerelerin kötü durumda olması ve mevcut kapıların çürük olması nedeniyle, bina ısısında ciddi kaçaklar görülmekteydi. Binaya tam teşekküllü bir ısı yalıtımı ve modern bir ısıtma sistemi uygulandı. Her kata, teras ve balkonlar ilave edilerek binadaki toplam yaşama alanı 1143 m<sup>2</sup> 'den 1795 m<sup>2</sup> 'ye çıkarılarak genişletildi. Binaya pasif güneş enerjisi ısıtma sisteminin yerleştirilmesinin de etkisiyle bu genişletmeye rağmen, enerji maliyetlerinde gözle görülür bir azalma meydana geldi.



## Kullanılan Ürünler

- Dış cephe panelleri ve bölme duvarların yalıtımı için camyünü 75 ve 100 mm
- Çatı yalıtımı için camyünü 200 mm, iki kat
- Hava sızdırmazlık sağlamak için Isover Vario KM, KB1 ve KB2

Bina Tipi:	Birden fazla kullanıcıya ait konut
Cephe - Konstrüksiyon:	Ahşap çerçeveli masif yapı
Toplam Yüzey Alanı:	Yenileme öncesi: 1143 m <sup>2</sup> Yenileme sonrası: 1795 m <sup>2</sup>
Kat Sayısı:	7 kat
İnşaat Yapım Yılı:	1912
Yenileme Süresi:	16 ay

## Performans Analizi

Sadece Isınma için Yapılan Toplam Tüketim:	35.43 kWh / m <sup>2</sup> yıl
Pencerelerin U Değeri:	1 - 1.1 W / (m <sup>2</sup> K)
Çatının U Değeri:	0.13 - 0.18 W / (m <sup>2</sup> K)
Zeminin U Değeri:	0.14 W / (m <sup>2</sup> K)
Duvarların U Değeri:	0.46 W / (m <sup>2</sup> K)



## Buxtehude'de Konut Almanya

### Zorluklar

Bu proje, bir kasabada bulunan beş aileli bir binanın tamamen yenilenmesini içeriyordu ve bu işlem sadece dört hafta içinde gerçekleştirildi. Yenileme işlemine strüktürün geliştirilmesinin yanı sıra teknik ekipmanın ve teknik sistemlerin monte edilmesi ve kısmen bir çatı katı alanının eklenmesi aracılığıyla taban alanının artırılması da dahil edildi. Yaşama alanı eve balkonların eklenmesiyle de genişletildi.

### Teknik Strateji

İç mekân yenilemesi yapılırken mutfak ve banyolar da baştan aşağı değiştirilmek zorunda kaldı. Yeni havalandırma sistemi ve enerji etkin ısıtma sistemiyle enerji tasarrufunda gözle görülür biçimde iyileşme sağlandı. Sıcak su ve ısıtma ihtiyacı için ısı pompası ve güneş paneli monte edildi. Evin cephesine yalıtım büyük bir titizlikle uygulandı. Bodrum ve bodrum kat tavanı en modern yalıtımla birlikte tekrar inşa edildi.

### Enerji Tasarrufu

# %90

### Kullanılan Ürünler

- Çatı kirişlerinin arasındaki ve altındaki yalıtım için camyünü 180 ve 50 mm
- Bodrum kat tavanının yalıtımı için taşıyıcı 80 mm
- Cephe duvarlarının yalıtımı için camyünü 80 mm
- Hava sızdırmazlık sağlamak için Isover Vario KM, KB1, KB2 ve DS



Bina Tipi:	Birden fazla aileye ait konut
Toplam Yüzey Alanı:	580 m <sup>2</sup> (474 m <sup>2</sup> yaşam alanı)
Kat Sayısı:	3 kat
Yenileme Süresi:	1 ay

#### Performans Analizi

Binanın Toplam Tüketimi:	45 kWh / m <sup>2</sup> yıl
Sadece Isınma için Yapılan Toplam Tüketim:	8,5 kWh / m <sup>2</sup> yıl
Pencerelerin U Değeri:	1.1 W / (m <sup>2</sup> K)
Çatının U Değeri:	0.17 W / (m <sup>2</sup> K)
Zeminin U Değeri:	0.26 W / (m <sup>2</sup> K)
Duvarların U Değeri:	0.27 W / (m <sup>2</sup> K)

# Madrid'de Bir Apartman İspanya

## Enerji Tasarrufu

%67

## Zorluklar

Çoğu yenileme projesinde olduğu gibi, bu projede de konforun artırılması, enerji tasarrufu ve mevcut mimariye getirilecek değişiklikler gibi birden fazla amaç belirlenmişti. Yapı kabuğunu (duvarlar, pencereler ve çatı) iyileştirmek ve strüktürün termo-akustik performansını artırmak için her türlü imkandan yararlanmak da dahil olmak üzere belirli hedefler vardı. Bunun yanı sıra, tüm bu değişikliklerin yazın fazla sıcaktan korumakla kışın güneş enerjisi depolamak arasında mükemmel bir denge yaratması bekleniyordu. Son olarak, enerji verimliliği olan bir asansör yerleştirilip yeni merdiven kovaları inşa edilerek binanın girişi renove edildi.

## Teknik Strateji

Ekonomik nedenlerden dolayı binanın orijinal strüktürünü koruma yönünde karar alındı. Bu karardan sonra, güneş enerjisini en iyi şekilde kullanabilmek için bina konumunun her aşamada göz önünde bulundurulması gerekti. Binanın orijinalinde olmayan ek teras ve balkonlar ile doğal ışık kullanımı artırıldı. Ayrıca balkonların tasarımına yönlendirilmiş aynalardan oluşan bir sistem dahil edilerek yatak odalarındaki ışık seviyelerinde gözle görülür bir artış elde edildi.



## Kullanılan Ürünler

- Çatı yalıtımı için camyünü 120 mm
- Duvarların yalıtımı için eps 80 mm

Bina Tipi:	Birden fazla aileye ait konut
Cephe / Konstrüksiyon:	Tuğla
Toplam Yüzey Alanı:	2420 m <sup>2</sup>
Kat Sayısı:	5 kat
Birim Sayısı:	28 daire
İnşaat Yapım Yılı:	1961
Yenileme Süresi:	17 ay

Performans Analizi	
Binanın Toplam Tüketimi:	20.36 kWh / m <sup>2</sup> yıl
Pencerelerin U Değeri:	2.6 W / (m <sup>2</sup> K)
Çatının U Değeri:	0.3 W / (m <sup>2</sup> K)
Duvarların U Değeri:	0.3 W / (m <sup>2</sup> K)

# Viyana'da Koruma Altında Bir Müstakil Ev Avusturya

## Zorluklar

Tek bir aileye ait olan konut, Viyana banliyölerinden biri olan Sievering'de, tarihi bir bölgede bulunuyor. Caddeye bakan cephe 1900 yıllarından kalma güzel bir Art Nouveau örneği sergiliyor. Anıtları Koruma Dairesi tarafından da yapının mimari tarzında değişiklik yapılmasına hiçbir şekilde izin verilmiyor. Uzun süreli yenileme çalışmasında yapının tümünü ve onun kullanış biçimini ilgilendiren değişiklikler söz konusuydu. Kat planı değiştirildi, tüm tesisat yenilendi ve bina geniş bir kullanıma izin verecek biçimde bahçeye doğru açıldı.

## Teknik Strateji

Özellikle bahçe cephesinin yenilemesi, binaya girişi sağlayan tek yer olması nedeniyle zor bir çalışmaydı. Yine de bina, baştan aşağı tekrar inşa edildi ve korunan ön cephenin ısı yalıtımını içerden sağlamak suretiyle bina yalıtım açısından pasif ev standartlarına uygun hale getirildi. Yalıtım aynı zamanda çatının eğimli duvarlarına ve bodrum kat tavanına da uygulandı. Isı köprüleri sorununun üstesinden gelme konusunda büyük bir titizlik gösterildi. Bodrum duvarlarının kuru kalmasını sağlayabilmek için düşük sıcaklıkta duvar ısıtma sistemi tespit edildi. "Kutu gibi" olan eski tip pencerelerin karakteri korundu. Buna karşın, bahçeye bakan yeni pencerelerde pasif ev standart şartları yerine getirildi.

## Enerji Tasarrufu

# %75

## Kullanılan Ürünler

- Çatı ve tavanların yalıtımında 160 ve 200 mm camyünü
- Mertekler üstüne ikinci kat yalıtım, camyünü 80-100 mm
- Ana bölme duvarlarda camyünü 75 ve 100 mm
- Hava sızdırmazlık sağlamak için Isover Vario KM, KB1 ve KB2



Bina Tipi:	Tek bir aileye ait konut
Toplam Yüzey Alanı:	305 m <sup>2</sup>
Kat Sayısı:	2 kat
İnşaat Yapım Yılı:	1900
Yenileme Süresi:	12 ay

## Performans Analizi

Binanın Toplam Tüketimi:	35 kWh / m <sup>2</sup> yıl
Pencerelerin U Değeri:	0.8 - 1.6 W / (m <sup>2</sup> K)
Çatının U Değeri:	0.15 - 0.18 W / (m <sup>2</sup> K)
Duvarların U Değeri:	0.18 - 0.35 W / (m <sup>2</sup> K)
Zeminin U Değeri:	0.6 W / (m <sup>2</sup> K)

# Chemnitz'de Düşük Enerjili Bir Ev Almanya

## Enerji Tasarrufu

# %95

## Zorluklar

Bu yenileme projesi, kentsel bir doku içinde 1911 yılında inşa edilmiş tekil birimlerden oluşan bir apartmanın dairelerini kapsamaktaydı. Yapının eski olması projede başlı başına bir zorluk oluşturmaktaydı. Özellikle hem yenileme başlanmadan önce hem de yenileme sırasında bağımsız bir enerji uzmanından alınan danışmanlık hizmetinin çok faydası görüldü. Başlangıçtan itibaren amaç, dört farklı yenilenebilir enerji kaynağını (güneş enerjili ısıtma, ısı pompası, yağmur suyu damıtma ve ısı değişimi) bir arada değerlendirmektir.

## Teknik Strateji

Yenileme projesinin ilk adımı, binanın ısı kabuğunun kalitesini kayda değer bir şekilde artırmaktı. Kepenklerin dahil edilmesi ve her birimin balkonlarının tekrar tasarlanmasının sonucunda yeni yalıtım sorunları ortaya çıktı. Duvarların ve tavanların yalıtımı mineral yünlerle sağlandı. Her bir birime düşük dereceli yerden ısıtma tesisatı kuruldu. Isı dönüşümlü merkezi havalandırma sistemi sayesinde hava sızdırmazlık geliştirildi. Geri dönüştürülen yağmur suları birimlerdeki sıhhi tesisatlara ve çamaşır makinelerine yönlendirildi. Proje, Alman Enerji Ajansı'nın (DENA) "İdeal Yenileme" dalında "Geleceğin Evi" ödülünü kazandı.



Bina Tipi:	Toplu konut
Toplam Yüzey Alanı:	430 m <sup>2</sup>
Kat Sayısı:	3,5 kat
Birim Sayısı:	4 daire
İnşaat Yapım Yılı:	1911
Yenileme Süresi:	16 ay

Performans Analizi	
Binanın Toplam Tüketimi:	14 kWh / m <sup>2</sup> yıl
Sadece Isınma için Yapılan Toplam Tüketim:	9.84 kWh / m <sup>2</sup> yıl
Pencerelerin U Değeri:	0.8 W / (m <sup>2</sup> K)
Çatının U Değeri:	0.136 W / (m <sup>2</sup> K)
Zeminin U Değeri:	0.216 W / (m <sup>2</sup> K)
Duvarların U Değeri:	0.157 W / (m <sup>2</sup> K)
Hava Sızdırmazlık Değeri:	0.49

## Tek Aileye Ait Bir Ev (Schroiff) Almanya

### Zorluklar

Tek ailenin yaşadığı, kentsel dokudaki bu ev, tek cam pencereleri, tamamen doğal (kontROLSÜZ) havalandırması ve yalıtımdan tamamıyla yoksun olmasıyla baştan aşağı bir yenilemeye ihtiyaç duyuyordu. Gerekli strüktürel değişiklikler sürerken, ikinci bir birim (ev sahibinin ebeveynlerinin evi) projeye eklendi. Bütün bu değişiklikler yapılırken yaşanan en büyük zorluk, proje sırasında sadece çevre dostu inşaat malzemelerinin kullanılması şartıydı.

### Teknik Strateji

Proje kat planlarının, hem yaşlı hem de genç sakinlerin ihtiyaçlarını karşılayabilecek şekilde yeniden düzenlenmesi gerekti. Yalıtım çalışmaları, eski binanın her yerini (duvarlar, döşemeler, çatı, pencereler, ek binalar) kapsıyordu. Yenileme hedefleri, yerinde yapılan uzman analizleriyle belirlendi. Proje tamamlandığında ısı yalıtımının, öngörülenden çok daha etkin olduğu ortaya çıktı.

### Enerji Tasarrufu

# %83.3



Bina Tipi:	Müstakil konut
Toplam Yüzey Alanı:	251 m <sup>2</sup>
Kat Sayısı:	1,5 kat
Yenileme Süresi:	10 ay

Performans Analizi	
Binanın Toplam Tüketimi:	79.4 kWh / m <sup>2</sup> yıl
Sadece Isınma için Yapılan Toplam Tüketim:	50.8 kWh / m <sup>2</sup> yıl
Pencerelerin U Değeri:	1.4 W / (m <sup>2</sup> K)
Çatının U Değeri:	0.18 W / (m <sup>2</sup> K)
Zeminin U Değeri:	0.33 W / (m <sup>2</sup> K)
Duvarların U Değeri:	0.22 W / (m <sup>2</sup> K)

## G. Petkevicaite-Bite Halk Kütüphanesi Litvanya

### Enerji Tasarrufu

**%79**

### Zorluklar

Bina, Panevezys'de şehir mirası olarak ilan edilmiş olan bir alanda, şehrin tarihi merkezinde bulunmaktadır. Bu alan içerisinde yapılabilecek tasarım olasılıkları son derece sınırlıydı. Cephe yenilemesine yönelik kısıtlar projenin en belirgin zorluğu idi. Bu nedenle, binanın tarihsel bütünlüğünün titiz bir şekilde korunabilmesi için, eski cephenin yalıtımı bina içinden yapıldı.

### Teknik Strateji

Duvarlar iç cephede metal bir çerçeve içerisine alınmış alçı plaka paneller ve cam yünü levhalar kullanılarak yalıtıldı. Havalandırma kanallarının ses yalıtımı alüminyum kaplı camyünü levha kullanılarak gerçekleştirildi. Orijinal pencereler, hem ısı hem de ses yalıtımı sağlayacak yeni ve modern pencerelerle değiştirildi, ahşap ve alüminyum kapılar takılarak yenileme tamamlandı. Ortam sıcaklığı ve binanın iç mekân konforuna yönelik diğer şartlar geliştirildi. Bina şu anda, uyarlamalara son derece uygun yenileme seçenekleriyle tarihi doku ile tam anlamıyla bir bütünlük içindedir.



Bina Tipi:	Halk Kütüphanesi
Cephe - Konstrüksiyon:	İnce siva kaplı cephe
Toplam Yüzey Alanı:	5991 m <sup>2</sup>
Kat Sayısı:	3 kat
İnşaat Yapım Yılı:	1920
Yenileme Süresi:	36 ay

Performans Analizi	
Binanın Toplam Tüketimi:	137 kWh / m <sup>2</sup> yıl
Sadece Isınma için Yapılan Toplam Tüketim:	44 kWh / m <sup>2</sup> yıl
Pencerelerin U Değeri:	1.7 W / (m <sup>2</sup> K)
Çatının U Değeri:	0.20 W / (m <sup>2</sup> K)
Zeminin U Değeri:	0.37 W / (m <sup>2</sup> K)
Duvarların U Değeri:	0.32 W / (m <sup>2</sup> K)
Hava Sızdırmazlık Değeri:	5.82

## Lozan Konuk Evi İsviçre

### Zorluklar

Bu yenileme projesinin amacı, 1894 yılında inşa edilmiş bir evin otele ve dairelerden oluşan bir yapı kompleksine dönüştürülmesiydi. Otel kışın 15, yazın ise 70 konuk ağırlayabilmekte, ayrıca 6 apartman dairesinde de 16 kişi ikamet etmekteydi. Mülk sahibinin isteği, binanın estetiğini korumak ve aynı zamanda da enerji tüketim maliyetlerini gözle görülür şekilde aşağı çekmekti. Otel personeli için kullanım alanlarının ideal hale getirilmesi diğer öncelikler arasındaydı.



### Teknik Strateji

Duş yapmak için gereken sıcak su güneş enerjisi ile sağlanırken, sıcak su için gazlı yoğunmalı ısıtıcı kullanıldı. Sorun yaratabilecek bu uygulama binanın orjinalinde her odada yer alan ısıtıcı sobalar sayesinde engellendi. Yenileme ekibi daha önce sobalardan dumanı atmak için kullanılan bacaların varlığını ortaya çıkardı. Duvarlara vurularak yerleri tespit edilen bacalar daha sonra yeni havalandırma sistemini döşemek için değerlendirildi. Projeye yaklaşım bütünsel bir şekilde oldu. Amaç, konforun, estetik çekiciliğin, mimari kalitenin ve sağlıklı bir ortamın birleştirilerek günümüzün enerji kısıtlarıyla ahenkli bir uyumun sağlanmasıydı. Mülk sahiplerinin beklentilerinin, özellikle olağanüstü ısı ve ses koruması açısından, baştan aşağı karşılanmasıyla yenileme projesi sonuçlandı.



### Enerji Tasarrufu

# %70

Bina Tipi:	Toplu konut
Cephe - Konstrüksiyon:	Taş duvar
Toplam Yüzey Alanı:	1879 m <sup>2</sup>
Kat Sayısı:	6 kat
Birim Sayısı:	3 - 4 odalı 6 daire
İnşaat Yapım Yılı:	1894
Yenileme Süresi:	12 ay

Performans Analizi	
Binanın Toplam Tüketimi:	97 kWh / m <sup>2</sup> yıl
Sadece Isınma için Yapılan Toplam Tüketim:	49 kWh / m <sup>2</sup> yıl
Pencerelerin U Değeri:	1.1 W / (m <sup>2</sup> K)
Çatının U Değeri:	0.18 W / (m <sup>2</sup> K)
Duvarların U Değeri:	0.9 W / (m <sup>2</sup> K)

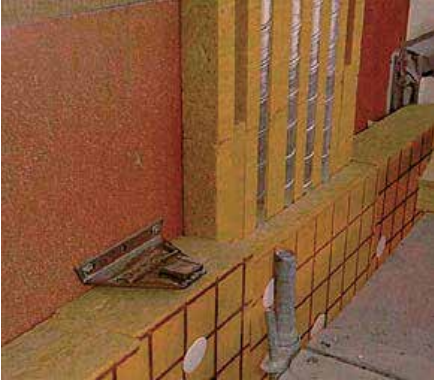
## Chemin des Libellules İsviçre

### Enerji Tasarrufu

# %60

### Zorluklar

1970'li yıllardan kalan bu dört binanın baştan aşağı yenilenmesi için, her biri sırasıyla caddeden geriye çekildi. Burada amaç; ev sahiplerinin istediği konfor seviyesini yakalamak ama aynı zamanda da mimari kalite ile teknik ve enerjiye dayanan performansı uyum içinde bir araya getirmektir. Orijinal konstrüksiyonun yapım zamanında uygulanan yapım teknikleri nedeniyle su filtreleme, ısı köprüleri, pencerelerde bozukluklar ve deformasyonlar, çerçevelerin ve bağlantı yerlerinin paslanması gibi sayısız kusuru vardı.



### Teknik Strateji

Camyünü esaslı takviye edilmiş yalıtım kullanılarak yeni bir dış kabuk inşa edildi. Her dairede odaların her birine kontrol edilebilir bir havalandırma sistemi kuruldu. Bu sistemin gereksinim duyduğu borular yalıtımın ilk katmanı içerisine gömüldü. Balkonların ve verandaların yalıtımı da gerçekleştirildi. Bu sayede, onların ısıtılmayan tampon bölge oluşturmalarına olanak sağlandı. Yenilenen bina İsviçre'de kendi türü içerisinde MINERGIE kalite sertifikası alan ilk örneklerden biri oldu. Apartman sakinlerine uygulanan bir anketle, yapının bu tip konut yapılanmaları arasında en yüksek memnuniyet seviyesine sahip bina olduğu ortaya çıktı.

Bina Tipi:	Toplu konut
Cephe - Konstrüksiyon:	1960-70'lerin tipik konstrüksiyonu: Dış cephe örme duvar, iç mekânda üzerlerinde 3 cm kalınlığında yalıtım olan bölme duvarlar. Cephenin dışına taşan betonarme döşeme. Düz, erişimi olmayan bir çatı.
Toplam Yüzey Alanı:	1300 m <sup>2</sup>
Kat Sayısı:	8 kat
Birim Sayısı:	137 daire
İnşaat Yapım Yılı:	1973
Yenileme Süresi:	12 ay

Performans Analizi	
Binanın Toplam Tüketimi:	68 kWh / m <sup>2</sup> yıl
Sadece Isınma için Yapılan Toplam Tüketim:	47 kWh / m <sup>2</sup> yıl
Pencerelerin U Değeri:	1.1 W / (m <sup>2</sup> K)
Çatının U Değeri:	0.29 W / (m <sup>2</sup> K)
Duvarların U Değeri:	0.26 W / (m <sup>2</sup> K)



## Soic Aile Konutu Hırvatistan

### Zorluklar

Hırvatistan Mimarlar Odası'na göre bu proje bir "Balkan" evinin, tamamen parçalara ayrılarak bir başka yeni alanda tekrar inşa edildiği tek örnektir. Mimari anlamda, bu proje modern yaşam biçimiyle geleneksel konut yapısının korunması arasındaki dengenin bulunmasıydı. Binanın yenilemesine yardımcı olabilecek geleneksel ustaların bulunmaması ve gençlerin geleneksel bina yapımını içeren bu mesleği sürdürmek istememesi ise en büyük zorluktu.

### Teknik Strateji

Mevcut geleneksel ahşap ev, modern ihtiyaçları karşılayabilecek bir şekilde dönüştürülürken enerji verimliliği sağlamaya yönelik olan orijinal tasarım öğelerinin kaybedilmemesine özel önem gösterildi. Yalıtım malzemeleri duvar, döşeme ve çatı yüzeylerine hesaplanan kalınlıkta uygulandı. İç mekândaki bitirme katmanı olarak dökme mukavva ve meşe paneller kullanıldı. Mevcut çift pencereler, uygun yalıtım özellikleri gösteren, orijinalinin bire bir kopyası olan pencerelerle değiştirildi. Evde orijinal halleri ile korunan bütün geleneksel ahşap parçalar çok hassas bir çalışma ile restore edildi.

### Enerji Tasarrufu

# %85



Bina Tipi:	Müstakil konut
Cephe - Konstrüksiyon:	Ahşap konstrüksiyon
Toplam Yüzey Alanı:	240 m <sup>2</sup>
Kat Sayısı:	3 kat
İnşaat Yapım Yılı:	1898
Yenileme Süresi:	18 ay

#### Performans Analizi

Binanın Toplam Tüketimi:	61 kWh / m <sup>2</sup> yıl
Sadece Isınma için Yapılan Toplam Tüketim:	46 kWh / m <sup>2</sup> yıl
Pencerelerin U Değeri:	1.15 W / (m <sup>2</sup> K)
Çatının U Değeri:	0.28 W / (m <sup>2</sup> K)
Zeminin U Değeri:	0.52 W / (m <sup>2</sup> K)
Duvarların U Değeri:	0.33 W / (m <sup>2</sup> K)
Hava Sızdırmazlık Değeri:	0.8

# MULTI-KONFOR BİNALAR BEŞ TEMEL İLKE

Isı yalıtımı



Nitelikli cam



%

TASARRUF

Yıllık ısıtma enerjisi

**Isı geri kazanımlı  
mekanik havalandırma**





**Isı köprülerinden  
kaçınım**

**Sızdırmazlık**

**90**

**İhtiyacı  $\leq 15$  kWh/(m<sup>2</sup> yıl)**

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

 /izocam  
 /IzocamOfficial  
 /company/izocam  
 /izocamofficial  
 /izocamofficial

