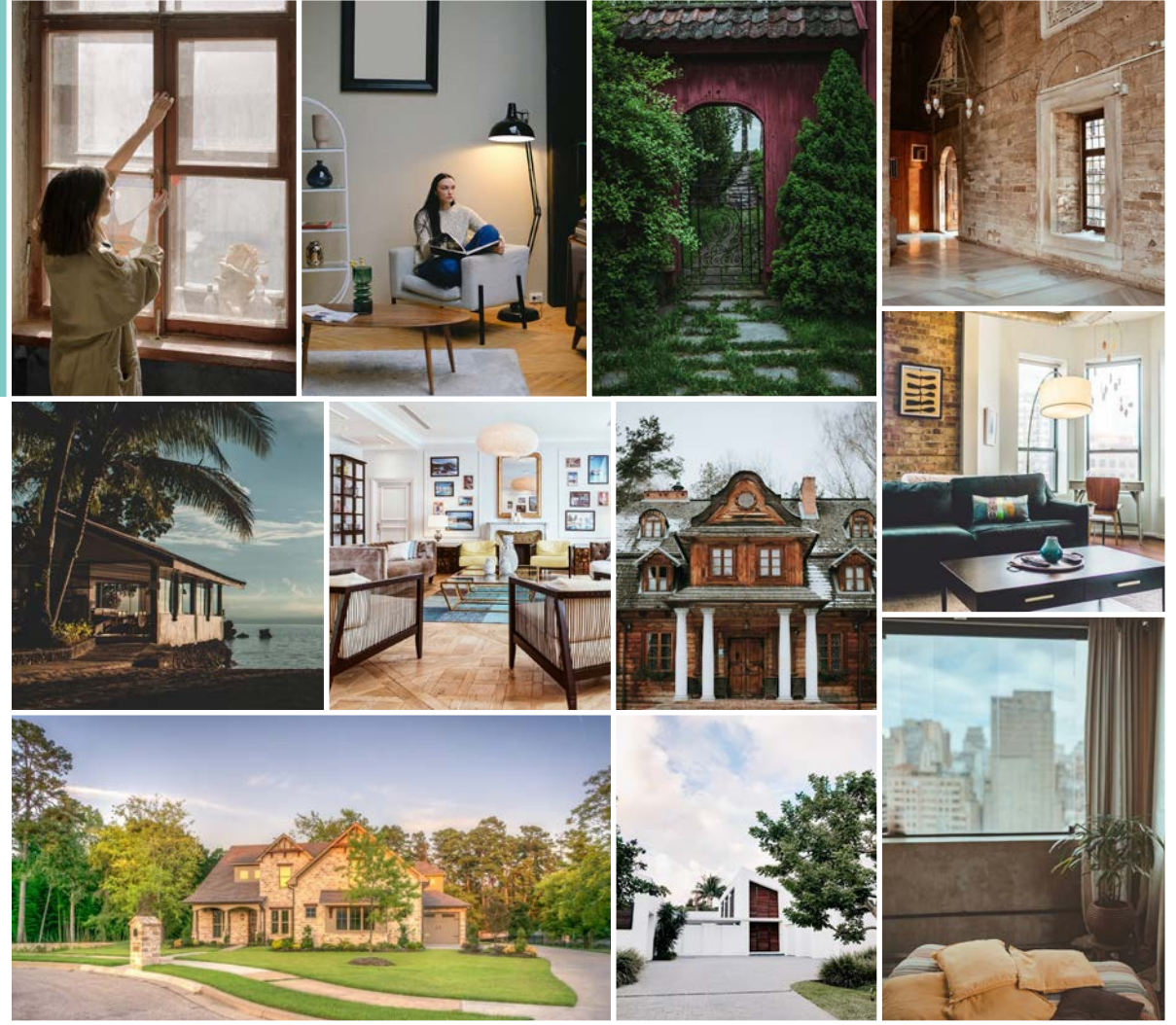




SIFIR ENERJİ ve
PASİF EV DERNEĞİ
ZERO ENERGY and
PASSIVE HOUSE ASSOCIATION



PASİF EV BİNALARDA MEKANİK HAVALANDIRMA SİSTEMLERİ

İÇİNDEKİLER

| | |
|--|----|
| Giriş | 3 |
| 1. Isı Geri Kazanımlı Mekanik Havalandırma Nedir? | 6 |
| 1.1 Neredeyse Sıfır Enerji Binalar (nSEB)'da Isı Geri Kazanımlı Mekanik Havalandırmanın Önemi | 6 |
| 1.2 Bir konutta MVHR (ısı geri kazanımlı mekanik havalandırma) sistemi nedir ve nelerden oluşur? | 8 |
| 1.3 Isı geri kazanımlı havalandırma sisteminin verimli çalışması | 9 |
| 2. Genel Tasarım İlkeleri | 10 |
| 2.1 Gereksinimler / Ayrıntılar | 11 |
| 2.2 İç mekan konforu | 13 |
| 3. Tasarım Örneği | 14 |
| 3.1 Kompakt bir hava kanalı ağının doğru tasarımı | 15 |
| 3.2 Havalandırma sistemi için hazır komponentler ve çözümler | 16 |
| 3.3 Sahada optimum cihaz entegrasyonu | 16 |
| 3.4 Belirgin kurulum için cihazlar ve hava dağıtım ağı | 16 |
| 3.5 Bir enerji iyileştirmesi sırasında ortak gözlemler | 16 |
| 3.6 Sistem seçimi: Merkezi mi yoksa merkezi olmayan mı? | 16 |
| Birinci Senaryo | 17 |
| 3.7 Birinci Havalandırma Senaryosu - Merkezi MVHR Sistemi | 17 |
| İkinci Senaryo | 18 |
| 3.8 İkinci Havalandırma Senaryosu – Sürekli Karşı Akışlı Isı Değiştiricili Merkezi Olmayan Sistemler | 18 |
| Üçüncü Senaryo | 19 |
| 3.9 Üçüncü Havalandırma Senaryosu – Merkezi Olmayan İtme ve Çekme Tipi Sistemler | 19 |
| 4. Sonuçlar | 21 |
| 5. SEPEV (Sıfır Enerji ve Pasif Ev Derneği) | 23 |



Bir ev düşünün; havası sürekli temiz, konforlu bir sıcaklıkta, banyosu asla küf tutmuyor ve faturaları da cep yakmıyor. Bu ev hayal değil. 1994 yılında kurulmuş **Pasif Ev Enstitüsü'nün (PHI)** geliştirdiği Pasif Ev standartları sayesinde, 10 küçük mum, hatta 4 kişinin vücut ısısı, kış ortasında, aşırı soğuk iklimlerde bile 20 m²'lik bir odayı sıcak tutmak mümkün. Bu binalarda iyi yalıtım, yüksek verimli pencereler, ısı veya enerji geri kazanımlı havalandırma sistemi ve hava geçirmez bina kabuğu, ısıtma ve soğutma ihtiyaçlarını azaltmanın kesin yolları. Kullanılmayan enerjinin üretilmesine gerek olmadığı için, verimlilik birincil enerji "kaynağı". Bir Pasif Ev binanın ısıtması ve soğutması için gereken enerji, o evdeki kullanım suyu ısıtması için gereken enerjiden fazla değil.

Pasif Ev binanın tasarımı, büyük ölçüde yerel iklime ve ayrıca bina geleneklerine, inşaat alanına ve bina türüne bağlıdır. Yalıtım, hava geçirmezlik veya mekanik sistemler açısından bir Pasif Ev binayı tasarlamak ve inşa etmek yetkin bir planlama gerektirir. Sertifikalı Pasif Ev Tasarımcıları ve Danışmanları, tasarım aşaması boyunca

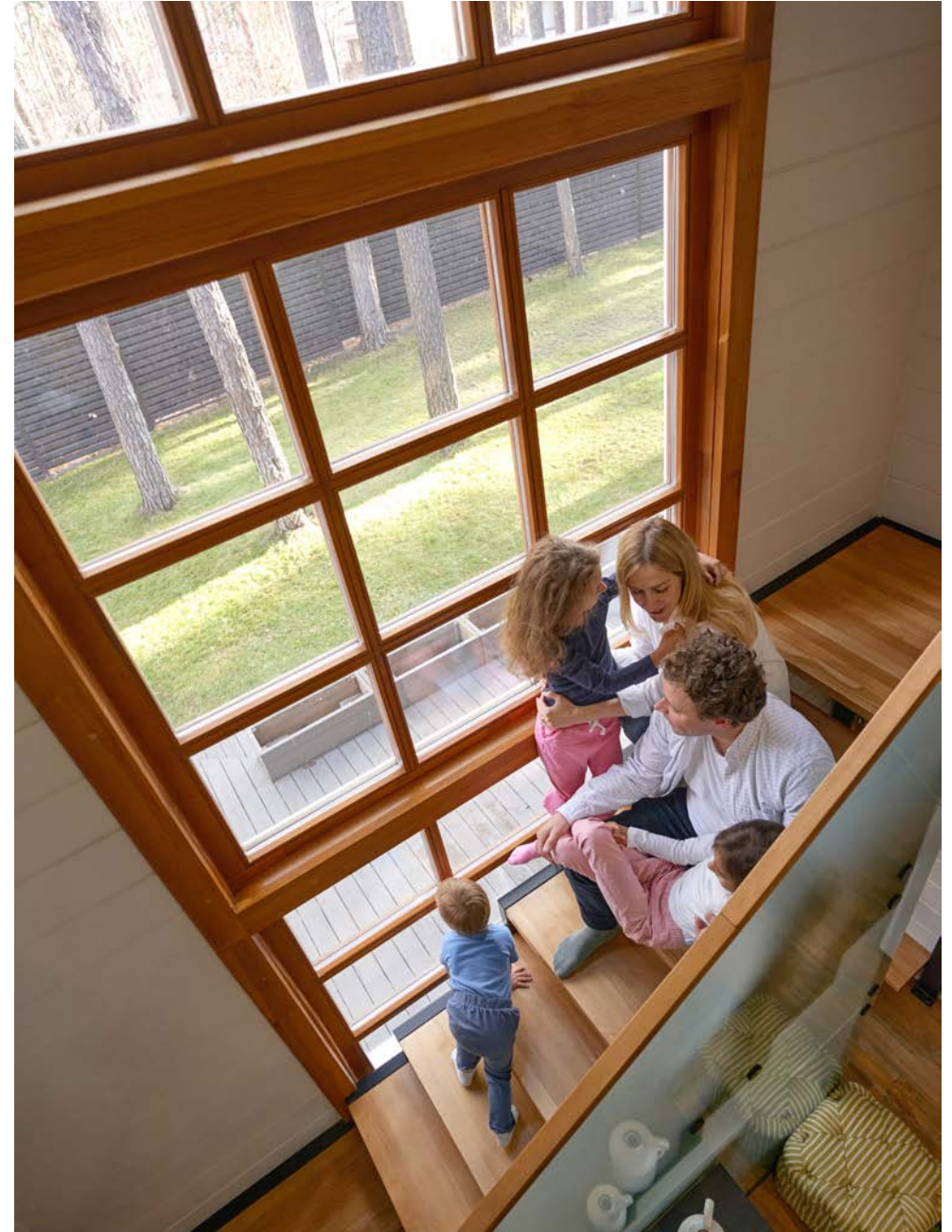
ve sertifikasyona giden yolda önemli bir role sahiplerdir. Bugün dünyada birkaç binin üzerinde sertifikalı Pasif Ev Uzmanı bulunmaktadır. Sertifikalı Pasif Ev Tasarımcıları ve Danışmanlarının tasarım süreçleri ve inşaat aşamaları yine Sertifikalı Pasif Ev Bina Onaylayıcıları tarafından onaylandığı için son derece kontrollü bir süreç söz konusudur.

SEPEV olarak Türkiye'de Pasif Ev standartlarının yerelde imal edilen ürünler ile hayata geçirilmesi ve yaygınlaşması için var gücümüz ile çalışıyoruz. Mekanik havalandırma ile ilgili önemli bir başvuru kaynağı olacak bu kataloğu Akdeniz İklimi'ne sahip komşumuzda yer alan Helenik Pasif Ev Enstitüsü'nün yayınından Türkçeleştirdik. Umarız çok kişi faydalanır.

Verimli günler dileriz,

Seda Güleç
SEPEV Yönetim Kurulu Başkanı

Türkçeleştiren:
Yasemin Somuncu
SEPEV Genel Sekreteri
Yayınlanma tarihi: 22.01.2022



Çoğu zaman mühendisler - öncelikle de mimarlar - binaların “nefes alması” hakkında konuşurlar.

Özellikle biyoklimatik yapı tasarımı olarak adlandırılan bağlamda “bir binanın nefes alması gerekir” görüşü sıklıkla kullanılmaktadır. Bazen bu görüş kasıtlı veya kasıtsız olarak yanlış yorumlanır ve bu nedenle bina kabuğu yoluyla istem dışı havalandırma veya, doğru bilimsel bir terim de olan, hava sızıntısı yoluyla binanın daha iyi çalıştığı sonucuna varılır. Bu elbette doğru değildir. Aksine, kontrol edilemeyen yüksek hava sızıntısı, binanın hem ısıtma hem de soğutma için enerji tüketimini önemli ölçüde artırır.



Çoğu zaman mimarların “binanın nefes alması” ile kastettikleri, binanın sözde “doğal havalandırılması”, yani binanın iç havasının sürekli ve gerekli şekilde yenilenmesi, böylece kullanıcıların rahat yaşamasını sağlamak üzere bina içinde yeterli oksijen konsantrasyonunun sağlanmasıdır. İşte sorun tam da burada başlar...

Yapı fiziğine dayalı temel soruların yanıtlanması gerekir:

- 1) Doğal havalandırma ne demektir?
- 2) Doğal havalandırma nedeniyle hesaplanan enerji kaybı ne kadardır?
- 3) Her kullanıcı için gerekli hava girişi nedir?
- 4) Binanın toplam hava hacmi ne sıklıkla yenilenmelidir?
- 5) Doğal havalandırmanın etkinliği garanti edilebilir mi?

İlk soruda önemli bir “yanlış anlama” vardır. “Doğal” kavramı çok iyi bir şey ile ilişkilendirilir. Örneğin “doğal meyve suyu” veya “doğal su” veya hatta “doğal aydınlatma” dediğimiz gibi. Buna göre “doğal havalandırma” iyi bir şey iken, mekanik veya fanlı havalandırma kötüdür. Ama öyle mi? Kesinlikle

hayır, çünkü havalandırmada “doğal” kavramı doğa ile örtüşmüyor, temelde insanın bina içindeki havayı yenilemek için pencereleri açarak (manuel ya da otomatik) müdahalesi ile örtüşüyor. Pencereleri açarken binaya girecek olan havanın ne miktarı ne de niteliği doğanın “hediyeleri” ile özdeş değildir.

Aslında, “doğal” havalandırma, binanın özel olarak tasarlanmış ve iyi entegre edilmiş bir havalandırma sistemi aracılığıyla kontrollü havalandırmasının aksine, binanın pencerelerinin manuel veya otomatik olarak açılmasıyla binanın kontrolsüz havalandırılmasıdır.

İkinci sorunun cevabı ise oldukça açık: Binanın yılda yaklaşık 5-6 ay olan ısıtma ve soğutma dönemlerinde, kayıplar önemlidir ve binanın ısıtma veya soğutma ihtiyacının %30 ile %50’si arasında değişmektedir. Diğer bir deyişle, bu süre zarfında, gerekli olan iç mekan havasının miktar ve kalitesini garanti etmeden, gerekli “doğal havalandırma” nedeniyle binanın ısıtma veya soğutma giderlerini artırıyoruz.

Gerekli hava girişi ile ilgili üçüncü sorunun cevabı, Avrupa Normu 13779’dadır ve bir konutta kullanıcı başına saatte 30 m³ temiz hava

gerekmektedir. Bununla beraber, okullar veya oteller, kişi başına saatte 15-20 m³ temiz havaya ihtiyaç duyarlar, gibi.

Aynı Avrupa Normuna göre binanın toplam hava hacmi her üç saatte bir değiştirilmelidir. Bu sayede bina içindeki karbondioksit ve diğer sera gazlarının konsantrasyonu 1000 ppm’i geçmeyecektir.

Son soru için ve yukarıdaki en az gereksinimler temelinde, yanıt ne yazık ki kesindir: Kontrol edilemeyen “doğal” havalandırma (pencerelerin açılması yoluyla kasıtsız ve manuel olarak) günümüz binalarında mükemmel iç mekan atmosferik koşullarını garanti edemez. Bu nedenle her zaman kontrollü mekanik havalandırma ile enerji geri kazanımı (yani ısı ve nem) eklenerek desteklenmelidir.

Bir başka sebep daha var: Yetersiz ve kontrolsüz doğal havalandırma, deyim yerindeyse enerji tüketiminin artmasının ötesinde, çoğu zaman binanın nemlendirilmesi veya esas olarak neminin alınması ihtiyacını doğurur. Basitçe söylemek gerekirse, bina doğal havalandırma ile düzgün bir şekilde havalandırılırsa, ısıtma veya soğutma için daha fazla enerji tüketimine ihtiyaç duyulacaktır. Bir



bina doğru şekilde havalandırılmazsa, nem alma için enerji tüketimi gerekecektir (ki bu son zamanlarda sıkça rastlanan bir durumdur).

Bir bina, enerji geri kazanımlı bir mekanik havalandırma sistemi ile kontrollü bir şekilde havalandırılırsa (binanın hava sızdırmazlığı sağlanırken) en az %30 enerji tasarrufu garanti edilir, mükemmel iç hava kalitesi elde edilir ve binada nem ve küf oluşumu riski ortadan kalkar.

Günümüzde piyasadaki her tür ve

büyükteki bina için enerji geri kazanımlı mekanik havalandırma sistemleri bulunmaktadır. Özellikle konutlar için bu sistemler ısı geri kazanımında en fazla %90, nem geri kazanımında %75 verim seviyelerine, gürültü rahatsızlığı 25dB'nin altında olarak ve sifıra yakın enerji tüketimi 0,35 Wh/m³ oranını aşmayarak, ulaşmaktadır. AB üye devletlerinin binaların enerji performansına ilişkin tüm yönetmelikler, bu tür sistemlerin konutlarda kullanılmasını öngörmekte ve

binaların sızma oranlarına katı sınırlar getirmektedir.

AB üye devletlerinin binaların enerji performansına ilişkin tüm yönetmelikleri, bu tür sistemlerin konutlarda kullanılmasını zorunlu kılarken, binaların sızma oranlarına katı sınırlar getiriyorlar.

Özetle, umarım, binaların nefes almadığı, insanların nefes aldığı artık anlaşılmıştır. İnsanların yaşamlarının %85'inin içinde geçirdiği binalar, tasarımlarından itibaren, çevreyi

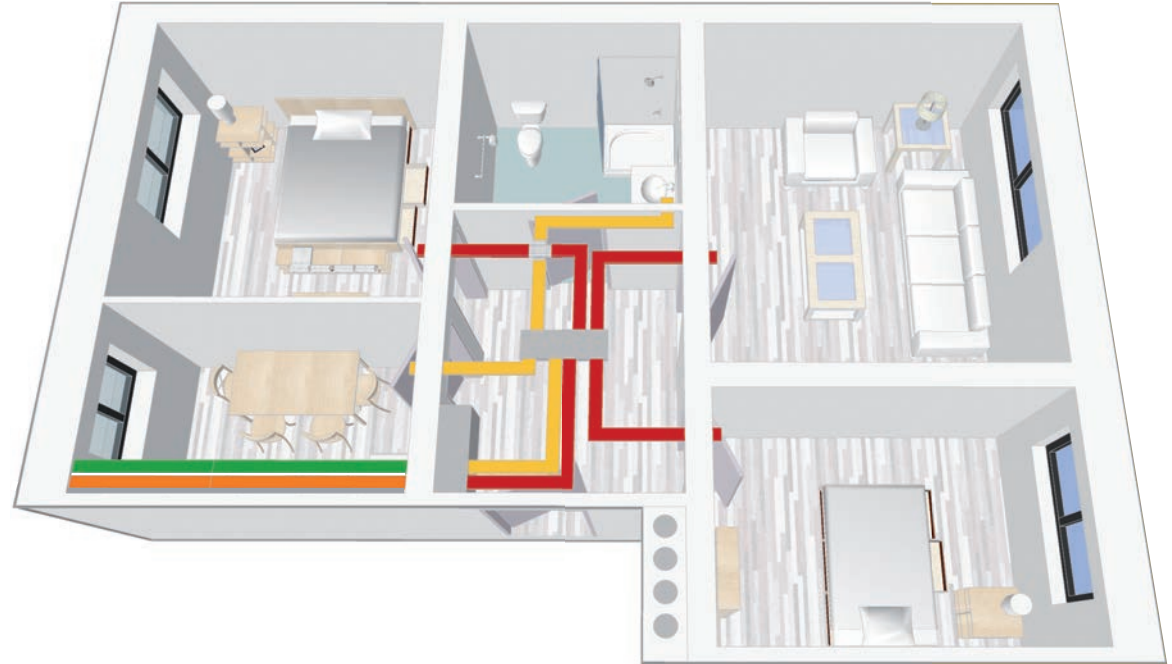
kirletmeden doğru yaşam koşullarını garanti etmelidirler.

Stefan Pallantz

İnşaat Mühendisi, NTUA

HPHI Yönetim Kurulu Başkanı

BİR BİNA, ENERJİ GERİ KAZANIMLI BİR MEKANİK HAVALANDIRMA SİSTEMİ İLE KONTROLLÜ BİR ŞEKİLDE HAVALANDIRILIRSA (BİNANIN HAVA SIZDIRMAZLIĞI SAĞLANIRKEN) EN AZ %30 ENERJİ TASARRUFU GARANTİ EDİLİR.



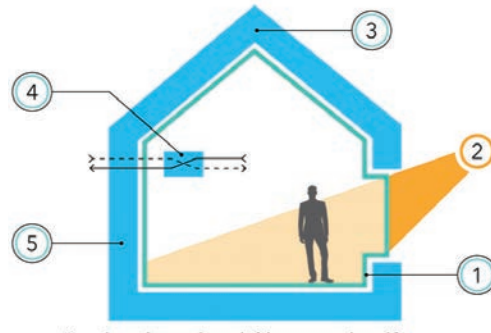
ISI GERİ KAZANIMLI MEKANİK HAVALANDIRMA NEDİR?

1.1 Neredeyse Sıfır Enerji Binalar (nSEB)'da Isı Geri Kazanımlı Mekanik Havalandırmanın Önemi

Neredeyse Sıfır Enerji Binalar (31/2010 Avrupa Direktifi'nde tanımlandığı şekliyle) enerji ihtiyaçlarını karşılamak için neredeyse sıfır veya çok düşük miktarda enerji gerektiren çok yüksek enerji performansına sahip binalardır.. Bunun gerçekleşebilmesi için bina içindeki ambiyant ortamın etkisinin en aza indirilmesi veya diğer bir deyişle ısı bina kayıplarının en aza indirilmesi gerekmektedir. Bu, iyi ve hava sızdırmaz pencerelerin kullanılması, ısı yalıtımının uygulanması, ısı köprülerinin en aza indirilmesi ve bina kabuğunun herhangi bir yerindeki çatlak ve boşluklardan kışın sıcak hava ve yazın soğuk hava sızıntılarının büyük ölçüde azaltılması girişimi ile yapılabilir.

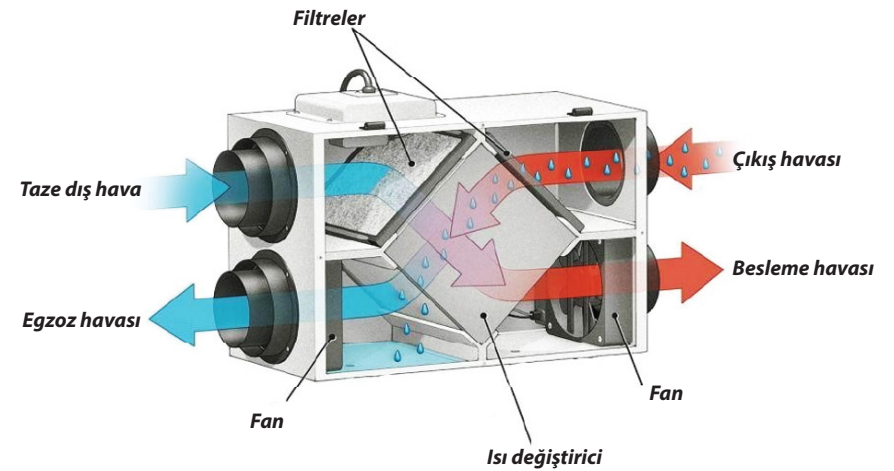
Bu, bir yandan ısı kayıplarının oluşmamasına, ancak diğer yandan odaya gerekli hava girişinin sağlanamamasına neden olur. Başka bir deyişle, bina kabuğu ne kadar hava sızdırmaz hale gelirse, duvarlardaki,

çatlardaki ve pencere çevresindeki çatlak ve deliklerden binaya hava girmesi o kadar zor olur. Böylece yeterli havalandırma olmaması nedeniyle ortamdaki nem ve kirleticiler artar, oksijen yetersiz kalır ve bu nedenle kullanıcılar rahatsızlık yaşar.



Pasif Ev inşası için beş ana unsur şunlardır:

1. Hava sızdırmazlık
2. Uygun ve doğru şekilde kurulmuş pencereler
3. Isıl köprülerin en aza indirilmesi
4. Isı geri kazanımlı mekanik havalandırma
5. Yeterli yalıtım



Nemin varlığı, genellikle binanın soğuk iç yüzeylerinde, yalıtımın kesintiye uğradığı yerlerde veya pencere çerçevelerinin zayıf noktalarında küf ve yoğuşma oluşumuna yol açar.

Pencerelerden havalandırma, uygun maliyetli bir çözüm değildir, çünkü pencerelerin açılmasıyla çevreye çok miktarda ısı salınır ve bu, çok sayıda araştırmaya göre konutun ısıtma veya soğutma talebinin %50'sine kadar oluşturur.

Konutlarda ısı geri kazanımlı kontrollü mekanik havalandırma sisteminin kurulması, gerekli havalandırma gerçekleştirildiği ve mümkün olan en az enerji tüketimi ile mükemmel iç hava kalitesi sağlandığı için etkin bir çözüm sunar.

Binanın farklı bölümlerinde taze temiz hava girişi sağlanırken, "kirli" hava diğerlerinden dışarı atılır.

Yukarıdaki nedenlerden dolayı, ısı



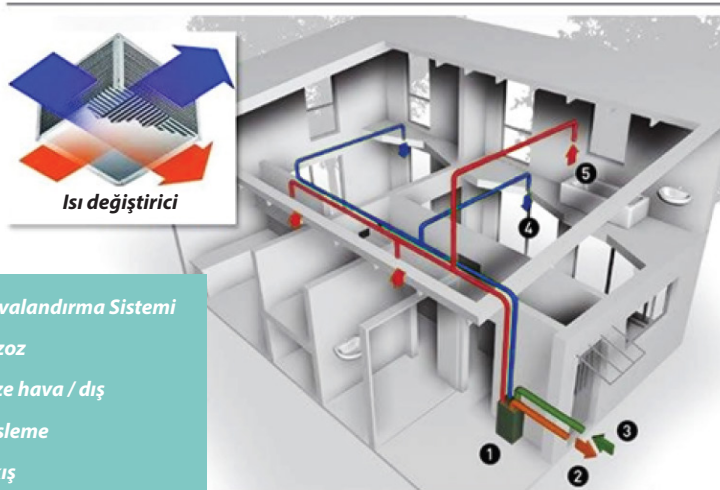
geri kazanımlı mekanik havalandırma, binalardaki enerji iyileştirmelerinin önemli bir parçasını oluşturabilir ve oluşturmalıdır, çünkü daha önce de belirtildiği gibi, pencerelerin değiştirilmesi ve konutun hava sızdırmazlığının artırılması bu müdahaleyi gerekli kılmaktadır.

nSEB enerji verimliliği gereksinimlerini karşılamak veya daha iyi bir enerji sınıfı elde etmek için, enerji açısından bina kabuğu (pencereler, ısı yalıtımı, hava sızdırmazlığı) iyileştirilmiş bir

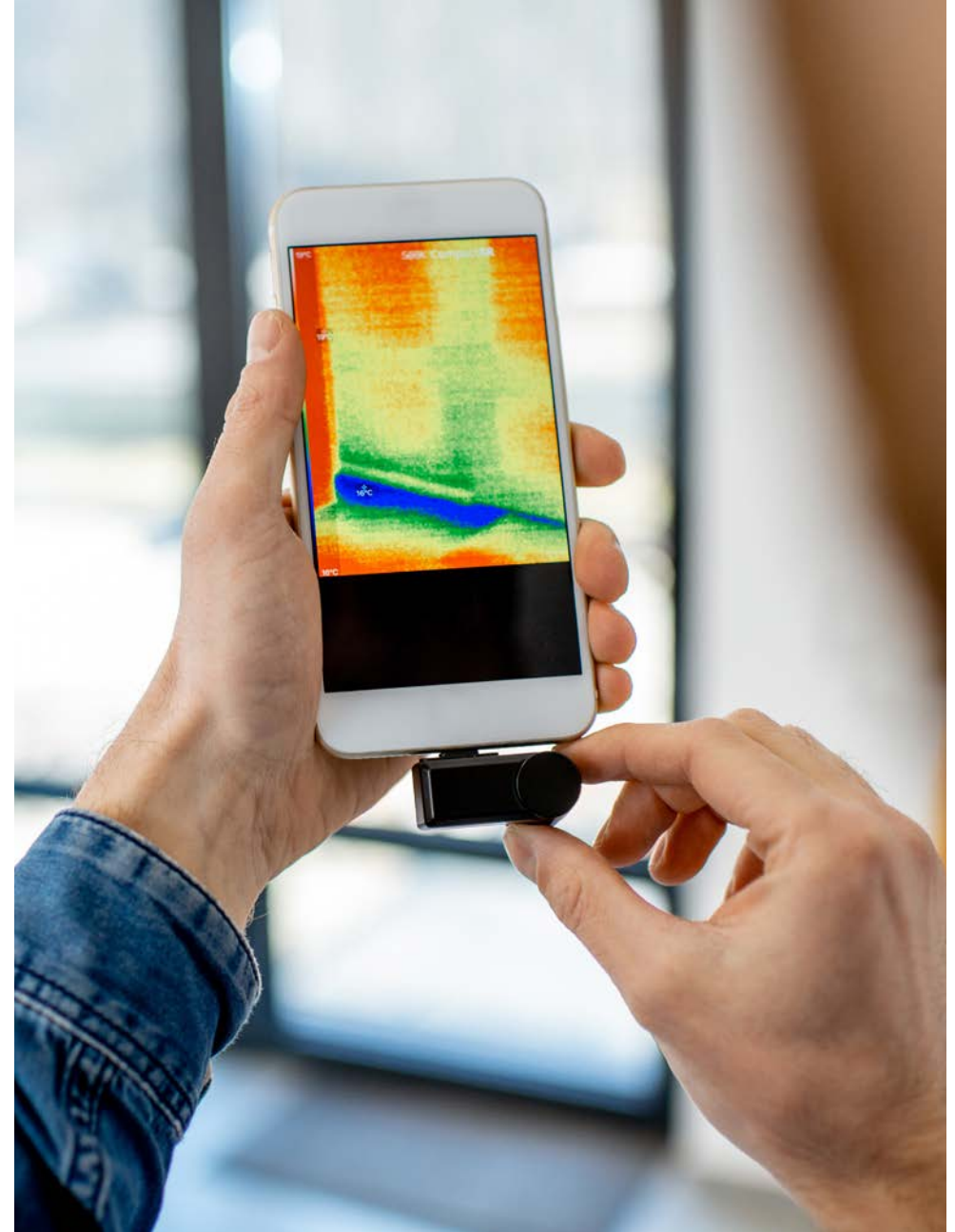
rezidansın, yetersiz havalandırma nedeniyle nem sorunlarından ve düşük iç hava kalitesinden muzdarip olması muhtemeldir.

Bu durum, ısı geri kazanımlı mekanik bir havalandırma sistemi kurulduğu takdirde önlenir. Bu tür havalandırma üniteleri (merkezi ve merkezi olmayan) ve ayrıca iyileştirilmiş konutlar için havalandırma sistemlerinin tasarım yöntemleri aşağıdaki bölümlerde açıklanmaktadır.

Isı geri kazanımlı mekanik havalandırma sayesinde enerji tasarrufu



1. Havalandırma Sistemi
2. Egzoz
3. Taze hava / dış
4. Besleme
5. Çıkış



1.2 Bir konutta MVHR (ısı geri kazanımlı mekanik havalandırma) sistemi nedir ve nelerden oluşur?

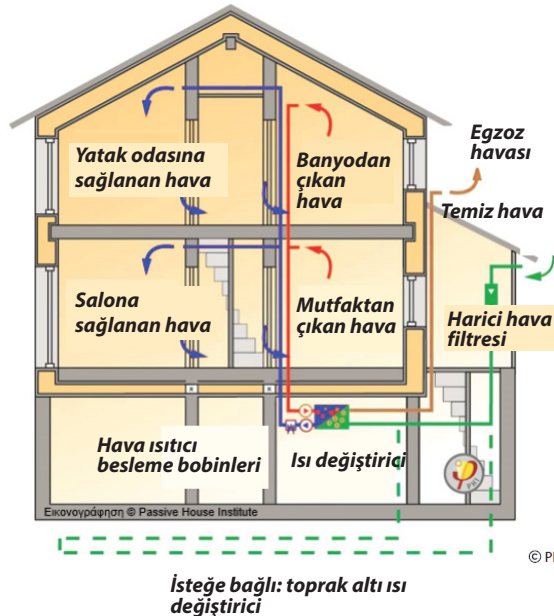
Bir ısı geri kazanımlı mekanik havalandırma sistemi, sahip olduğu özel filtreler ve pasif ısı geri kazanımı (ısı değiştirici) sayesinde optimum enerji verimliliği ile toz ve polen içermeyen taze, temiz hava sağlar.

Sonuç olarak, ısıtma ve iklimlendirme sistemlerinden operasyonel tasarruf sağlanırken, pencereleri açmaya gerek kalmadan 24 saat yüksek kaliteli iç ortam havası sağlanır. Tipik bir konut binası, havalandırma açısından 3 bölgeden oluşur: egzoz (çıkış) hava bölgeleri (mutfak, banyo, tuvalet, çamaşırhane), taze hava besleme (giriş) bölgeleri (yatak odası, oturma odası, ofis) ve ara hava aktarılan bölgeler (koridorlar, girişler).

Mekanik havalandırma ünitesinin içine bakarsak temel olarak egzoz havası fanı, taze hava besleme fanı, ısı değiştirici ve hava filtrelerinden oluştuğunu görürüz. Ünitenin egzoz fanı, egzoz bölgelerinden nem ve koku içeren havayı ısı değiştirici aracılığıyla taşıyıp burada ısı enerjisinin büyük bir kısmını dışarıya atılmadan önce geri kazanılır. Aynı zamanda besleme fanı, filtrelenen ve ısı değiştiriciden geçen taze dış havayı sisteme dahil eder. Bu şekilde, atılan havanın bıraktığı ısı yükü, daha sonra

besleme havası bölgelerine yönlendirilen taze hava tarafından geri kazanılır.

Oradan transfer edilen hava, hava açıklıkları (kapı altı boşlukları, özel kapı çıkışları) vasıtasıyla koridorlardan, hollerden geçerek sırasıyla mutfığa, banyoya ve tuvalete ulaşır. Bu sayede iki hava akımı karışmaz ve aynı zamanda iç hava yenilenir, nem kontrol edilir ve kullanıcıların ısı konforu sağlanır. Gerektiğinde mekanik havalandırma sistemi, uygun ısıtma ve soğutma serpantinleri aracılığıyla gelen havayı önden ısıtabilir veya önden soğutabilir.





1.3 Isı geri kazanımlı havalandırma sisteminin verimli çalışması

Aşağıdaki dört husus, havalandırma sisteminin etkin çalışması için temeldir ve gereklidir:

- Isı geri kazanım oranı $\geq \%75$ ve elektrik tüketimi $\leq 0,45 \text{ Wh/m}^3$ olan yüksek verimli havalandırma ünitelerinin kullanımı
- Az düşük basınçlı ve antibakteriyel korumalı optimize edilmiş hava kanalları
- Sürekli dengeli çalışma (besleme ve çıkış havası akışları arasındaki dengeler). Örneğin, üç kiracılı ve tipik ihtiyacın $30 \text{ m}^3/\text{saat}/\text{kişi}$ olduğu bir konutta, besleme için $90 \text{ m}^3/\text{saat}$ hava akış hızı olmalı ve buna müteakbil dengeyi sağlamak üzere binadan çıkış için $90 \text{ m}^3/\text{saat}$ hava akış hızı gereklidir.
- Mekanik havalandırma sisteminin düzenli bakımı (önerilen: yılda bir / iki kez, sonbaharda ısıtma dönemi başlamadan önce, filtrelerin değiştirilmesi ve kondansatların drenaj işleminin kontrolü ile).

Daha verimli fanların kullanılması, evlerde mekanik havalandırma sistemlerine özgü enerji tüketiminin azalmasını sağlamıştır.

Özellikle daha küçük boyutlu fanlardaki bu gelişme, motorlara elektronik dönüştürme (EC) teknolojisinden kaynaklanmaktadır. Boru hattı ağının doğru tasarımı, akıştaki basınç kayıplarının sınırlandırılmasını ve fanların en yüksek performanstaki çalışma aralıklarında çalışmasını amaçlar. Aksi takdirde, iyi düzeyde elektrik performansına sahip cihazlar bile (laboratuvar koşullarında test edildikleri gibi) hızla aşırı yüksek enerji tüketimine neden olabilirler.

Bildirildiği gibi besleme ve çıkış havası akışları arasındaki kalıcı denge, etkili çalışma için bir gerekliliktir,

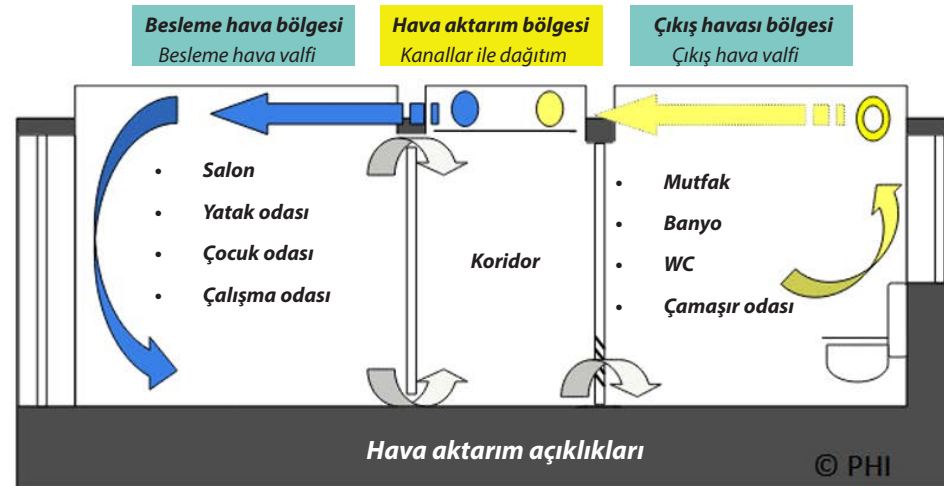
çünkü bu şekilde mekanik havalandırma sisteminin ısı geri kazanım potansiyelinden tam olarak yararlanmak mümkündür ve bu sağlam temel sayesinde enerji tasarrufu sağlanır. Otomatik bir hava dengeleme sistemi ile mekanik havalandırma sisteminin verim oranı ne kadar yüksek olursa ve binanın hava sızdırmazlığı ne kadar iyi olursa, havalandırmadan kaynaklanan ısı kayıplarının azaltılmasından kaynaklanan enerji tasarrufu da o kadar yüksek olur.

Bunun nedeni, besleme hava akışı ile çıkış hava akışının eşit olmasıdır.

Diğer herhangi bir dengesiz hava akışı sistemi, pozitif veya negatif basınç dengesi nedeniyle kayıplara neden olarak, binanın hava sızdırmazlığını önleyerek soğuk veya sıcak hava kütleleri (kış veya yaz aşırı durumlarına ve negatif denge basıncı durumuna atfen) oluşturur ve önemli sıcaklık farkı olan akışlar gerçekleşir. Bu durumda, bina içinde rahatsızlık ve memnuniyetsizlik koşulları hakim olacaktır.

Ayrıca pozitif basınç dengesi durumunda istenilen iç sıcaklığı elde edecek olan hava miktarları dış ortama kaçacaktır. Son olarak, bu iki durumda da kayıpları karşılamak için bir miktar ısı tüketilmesi gerekecektir.

Sonuç olarak, ısı kayıplarını en aza indirmek için bir binada mümkün olan en uygun hava sızdırmazlığını sağlama ihtiyacının yanı sıra dengeli hava akış hızları gereksinimi kolayca anlaşılır.



GENEL TASARIM İLKELERİ

Yüksek ısı geri kazanım oranına sahip mekanik havalandırma sistemleri (örneğin Pasif Ev Enstitüsü tarafından sertifikalandırılmış ve ısı değıştirici verimliliği en az %75 olan sistemler) basit hava tahliye sistemlerinden daha avantajlıdır, ancak sadece enerji açısından değil. Filtrelenmiş ve ön şartlandırılmış hava temini, kullanıcıların konfor hissini de önemli ölçüde artırır.

Pasif Ev'in hijyen kriterlerini karşılayan mekanik havalandırma sistemi, iç havadaki partikül madde konsantrasyonunda da ölçülebilir bir azalmaya yol açar. Isı geri kazanımlı bir mekanik havalandırma sisteminin kurulmasının ana hedefleri, mükemmel iç hava kalitesi elde etmek ve önemli enerji tasarrufları sağlamaktır. Bunun dışında yatırımın maliyeti, tasarımı, kurulumu, sistemin ayarlanması ve bakımı da dikkate alınmalıdır. Bu sistemin karşılanması gereken genel gereksinimler aşağıda ayrıntılı olarak listelenmiştir.

PASİF EV'İN HİJYEN KRİTERLERİNİ KARŞILAYAN MEKANİK HAVALANDIRMA SİSTEMİ, İÇ HAVADAKİ PARTİKÜL MADDE KONSANTRASYONUNDA DA ÖLÇÜLEBİLİR BİR AZALMAYA YOL AÇAR.





2.1 Gereksinimler / Ayrıntılar

Bir MVHR sisteminin tasarımı sırasında ve mekanik havalandırma ünitesinin seçiminden önce, bina ve içinde yaşaması planlanan kişilerle ilgili bazı parametreler dikkate alınmalıdır.

• **Yeterli hava sızdırmazlık:** mekanik havalandırma sisteminin optimum performansı için binanın iyi hava sızdırmazlığı kesinlikle gereklidir. Düzgün çalışan bir MVHR sisteminin kurulması isteniyorsa, binanın yeterli hava sızdırmazlığı sağlanmalıdır. İsteğe bağlı olarak, bu, kabul edilen yöntemlerle (örneğin hava sızdırmazlık testi) test edilebilir ve yüksek enerji verimliliğine sahip modern çerçeveler ve cam paneller uygun şekilde monte edilerek kontrolsüz hava akışları önlenir.

• **Hava miktarlarının boyutlandırılması:** kullanıcı ve hijyen kriterleri genellikle odanın ihtiyaç duyduğu hava miktarını belirler. İç hava kalitesi, aşağıda ayrıntılı olarak bildirileceği için (EN 13779'a göre) IDA 3 spesifikasyonlarına göre elde edilmelidir; aşağıdaki örnek için, üç kullanıcı ve, normal çalışma için, besleme odalarından hava sirkülasyonu ile çıkış odalarına yönlendirilmiştir ve bu da, yaklaşık 90 m³/sa'lik bir besleme havası

hacmi akışına karşılık gelir (yani, kişi başına 30m³/sa veya 3 saatte 1 hava değişimi). Aynı zamanda, azaltılmış havalandırma ve destek havalandırma (+/- %30) seçenekleri de mevcut olmalı ve her koşula uyum sağlamalıdır. Örneğin, konutta kiracılar olmadığında, iç mekan hava hijyenini (düşük kirletici konsantrasyonu, nem) sağlamak için mekanik havalandırma sisteminin gerekli en az besleme havası akışında çalışması gerekir. Aksine, ziyaretçilerin mevcudiyeti ile sistemin daha yüksek bir hava hacmi akışı beslemesi sağlayabilmesi arzu edilir.

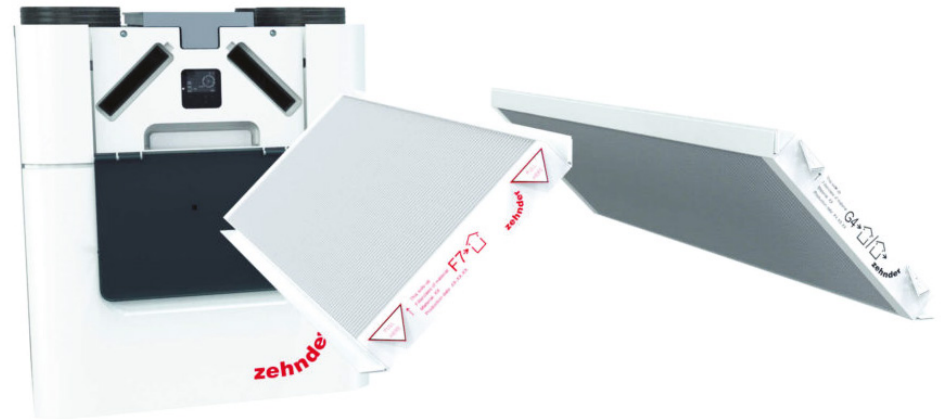
• **Basınç kayıpları:** Bir havalandırma kanalındaki her dönüş, daralma veya dallanma, havanın deliklere ulaşması için havalandırma ünitesinin fanının aşması gereken bir basınç düşüşü yaratır. Bu nedenle, basınç kayıplarının en aza indirilmesi için havalandırma kanalları ağındaki herhangi bir dönüşten mümkünse kaçınılmalı ve toplam uzunluk mümkün olduğunca kısa olmalıdır. Aynı zamanda, MVHR ünitesinin seçimi, havalandırma sisteminin verimli olması ve kullanıcılar için olumsuz koşullar yaratmadan hedeflerin sağlanmasına yönelik belirli

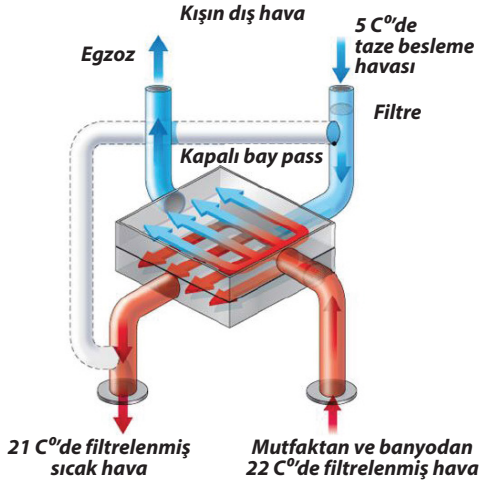
özelliklere göre belirlenir.

• **Hava filtreleri:** Filtrelerin ana işlevi, sistemi ve ısı değiştiriciyi tıkayan toz ve partiküllerden korumaktır. Ayrıca hava filtrasyonu, dış ortamdan giren partikül sayısını azalttığı için konut sakinleri için de faydalıdır. Mekanik havalandırma evlerde yaşayan insanların solunum sistemi ile ilgili sağlıklarında iyileşmeler olduğu kanıtlanmıştır. Bu sağlıktaki iyileşmelerin çoğu kontrollü havalandırma oranlarından (saatte gerekli hava değişimi) kaynaklansa da, filtrelerin varlığı (ve binanın artan hava sızdırmazlığı) da faydalı olarak kabul edilir. Birkaç çeşit filtre vardır, genel tip filtreler ve özel tip filtreler.

Genel tip filtreler (yani G4), daha büyük partikülleri hapsetmek için havalandırma ünitelerinin içinde bulunmalıdır ve genellikle sistemin korunması için yeterlidir. Daha yüksek derecede filtrasyon (arıtma) isteniyorsa, daha küçük partikülleri tutmak için (pasif binalarda gerektiği gibi) özel ince filtreler (örn. F7 tipi) kullanılmalıdır. Unutulmamalıdır ki, filtre ne kadar ince olursa sistemin direnci o kadar yüksek ve gerektirdiği bakım o kadar düzenli olur. Filtrenin bakımı/değişimi düzenli değilse sistemin performansı kısa sürede düşecektir.

• **Yaz havalandırması:** mekanik havalandırma sistemleri, yaz





havalandırması için özel bir mod ve bypass modu gibi aşırı ısınmaya karşı koruma içermelidir. Bu mod, ambiyant sıcaklığın bina içindeki sıcaklıktan daha düşük olduğu (genellikle sabahın erken saatlerinde) yaz döneminde sistem tarafından otomatik olarak etkinleştirilir ve esasen ısı değiştirici baypas edilir ve soğuk hava doğrudan binaya verilir.

- **Donma koruması:** sistemin kendisi uygun bir koruma stratejisi (yani elektrik direnci) içermiyorsa, ısı değiştiricinin buzlanmaya karşı korunması için uygun ek önlemler düşünülmelidir.
- **Yoğuşma tahliyesi:** Yoğuşma tahliyesi için bir çözüm (gerekirse) tasarlanmalı ve maliyetlere dahil edilmelidir.





2.2 İç mekan konforu

Daha fazla ayrıntıya geçmeden önce, konforun ve MVHR sistemlerin (Isı Geri Kazanımlı Mekanik Havalandırma) iç koşul kriterlerinin daha iyi tanımlaması gerekir.

Avrupa Birliği EN 13779 yönetmeliğine göre iç konforun, ambiyant havanın koşullarına göre belirlenen çeşitli gereksinimleri karşılaması gerekir. Daha spesifik olarak, iç hava aşağıdaki tabloya göre 4 farklı kategoride sınıflandırılır:

| Tablo 3: EN 13779'a göre İç Hava Kalitesi Sınıflandırması | | |
|---|--------|-------------------------------|
| Kategori | Kalite | Dış havaya kıyasla CO2 artışı |
| IDA 1 | > 54 | < 400 ppm |
| IDA 2 | 36–54 | 400–600 ppm |
| IDA 3 | 22–36 | 600–1000 ppm |
| IDA 4 | < 22 | > 1000 ppm |

İç ortam havasının istenen nitelikleri belirlendikten sonra, aşağıdaki tabloda istenen IDA oranına göre ppm CO2 cinsinden karşılık gelen limitler ve gerekli iç hava değişimi/kışi/saat gösterilmektedir.

| EN 13779'a göre İç Hava Kategorileri | | | |
|--------------------------------------|---------------------------|------------------|---------------------------------|
| Kategori | Açıklama | CO2 seviyesi ppm | Dış hava m ³ /h/kışi |
| IDA 1 | Yüksek iç hava kalitesi | < 400 ppm | > 54 |
| IDA 2 | Orta iç hava kalitesi | 400–600 ppm | 36–54 |
| IDA 3 | Mütevasi iç hava kalitesi | 600–1000 ppm | 22–36 |
| IDA 4 | Düşük iç hava kalitesi | > 1000 ppm | < 22 |

Önerilen en az hava kalitesi gereksinimi, IDA 3 sınıflandırması ve 1.000 ppm sınırdır. Bu, kışi başına 20-30 m³/saat en az gereksinime eşittir.

Önceden belirlenmiş iç hava kalitesini elde etmek için binaya girecek olan dış hava, aynı derecede önemli bir rol oynar, çünkü yüksek konsantrasyonda CO2 [ppm] içeren "kirlili" dış hava olumsuz bir etkiye sahip olacaktır.

Bu nedenle, aşağıdaki tabloya göre bina içi için belirlenen hedeflere ulaşmak için MVHR sisteminin gerekli filtrelerinin belirlenmesi zorunlu hale gelmektedir. Bu nedenle gelen taze hava için en az F7 sınıfı filtrelerin kullanılması tavsiye edilir.

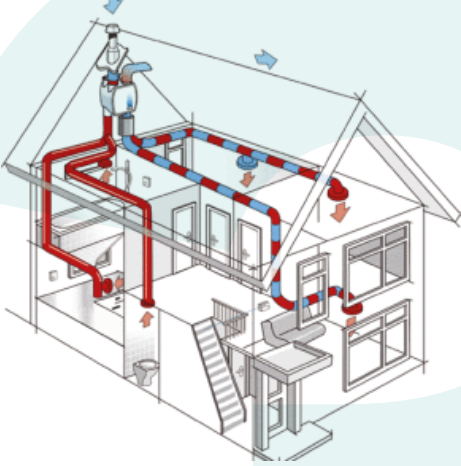
| EN 13779 Filtre Sınıfı vs. İç Hava Sınıfı | | | | |
|--|------------------|---------------|------------------|---------------|
| Dış Hava Kalitesi | İç Hava Kalitesi | | | |
| | IDA 1 (yüksek) | IDA 2 (orta) | IDA 3 (mütevasi) | IDA 4 (düşük) |
| ODA 1 (saf hava) | F9 | F8 | F7 | F5 |
| ODA 2 (toz) | F7 + F9 | F6 + F8 | F5 + F7 | F5 + F6 |
| ODA 3 (çok yüksek toz ve gaz konsantrasyonu) | F7 + GF* + F9 | F7 + GF* + F9 | F5 + F7 | F5 + F6 |

*GF Gaz filtresi

ÖNCEDEN BELİRLENMİŞ İÇ HAVA KALİTESİNİ ELDE ETMEK İÇİN BİNAYA GİRECEK OLAN DİŞ HAVA, AYNI DERECEDE ÖNEMLİ BİR ROL OYNAR, ÇÜNKÜ YÜKSEK KONSANTRASYONDA CO2 [PPM] İÇEREN "KİRLİ" DİŞ HAVA OLUMSUZ BİR ETKİYE SAHİP OLACAKTIR.



TASARIM ÖRNEĞİ



Bu bölümde bir hol, iki yatak odası, bir oturma odası, mutfak ve banyosu olan ve en fazla üç kiracılı tipik bir daire için bir MVHR sisteminin üç farklı tasarım yöntemi sunulmaktadır. Daire, 1970'lerde inşa edilmiş dört katlı bir binanın parçasıdır ve sekiz özdeş daireden (kat başına 2 daire) biridir. Ana amaç, daire için gerekli havalandırmanın ve iç havanın mükemmel kalitesinin mekanik havalandırma yoluyla en uygun teknik ve ekonomik şekilde elde edilmesidir. Uygulamada, bu tür sistemin tasarımı her durumdaki olanaklara ve sınırlamalara göre değişir. Örneğin bir apartmanın

tüm sakinleri dairelerinde mekanik havalandırma kullanmak isterse, tüm dairelere hizmet veren bir mekanik havalandırma ünitesi kurma imkanı vardır. Merkezi bir MVHR sistemi, her konut için hesaplanan maliyeti önemli ölçüde azaltacaktır. Aksi takdirde bazı kısıtlamalar olabilir ve bu nedenle her daireye merkezi MVHR ünitelerinin ayrı ayrı veya hatta oda başına merkezi olmayan ünitelerin kurulmasına ihtiyaç duyulacak, böylece her evin mekanik havalandırması bağımsız olarak gerçekleştirilecektir.

Bu nedenle, hem merkezi hem de merkezi olmayan MVHR üniteleri ile çoğu havalandırma durumunu kapsayacak şekilde tipik bir daire için üç MVHR sistem tasarım çözümü sunulmaktadır.

Hızla büyüyen bina iyileştirme pazarı, enerji verimli ve yüksek kaliteli mekanik havalandırma sistemleriyle donatılıncaya kadar, yaşam döngüsü tasarruflarının toplam ilk yatırıma ve işletme maliyetlerine eşit veya daha yüksek olduğu uygun maliyetli çözümler aranır.

Isı geri kazanımlı (hem ilk yatırıma hem de işletme maliyetlerine önem verilerek) ekonomik ve verimli bir mekanik havalandırma sisteminin temel ön koşulları şunlardır:

• *Doğru tasarım ve verimli çalışma: bu, mümkün olan en düşük işletme maliyetinde en fazla enerji tasarrufu anlamına gelir. Bu, kalifiye bir mühendis tarafından doğru bir ön çalışma ve uygun sistemin seçimini sağlayacak gerekli hava beslemelerinin boyutlandırılması ile sağlanacaktır. Bu sayede mekanın veya kullanıcının*

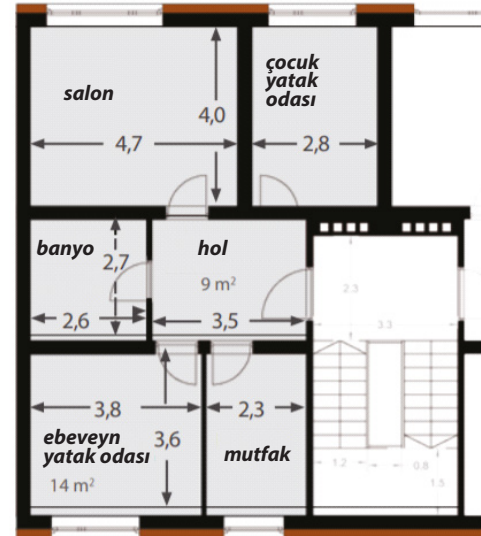
ihtiyaçlarını karşılamayan, düşük verimle çalışacak, uygunsuz havalandırma sistemi seçilmeyecektir.

• *Kompakt ve iyi tasarlanmış bir hava kanalı ağı: bu, sistemin çalışması sırasında basınç kayıplarını ve dolayısıyla güç tüketimini azaltması dışında kurulumunu kolaylaştırır.*

• *Montaj maliyetlerini azaltabilecek ekonomik bileşenler ve montajlı sistemlerin hazır çözümleri.*

• *Minimum alan gereksinimine sahip, iyi ses yalıtımlı ve ısı yalıtımlı kompakt bir mekanik havalandırma ünitesi, daha fazla yaşam alanı sunarken yatırım maliyetini ve işletme maliyetini düşürür.*

• *Gizli kurulumu uygun hava dağıtım cihazları ve ağlar, karmaşık alçıpan kaplamaların uygulanmasını engeller ve böylece ince işlerin işçilik maliyetini düşürür.*





3.1 Kompakt bir hava kanalı ağının doğru tasarımı

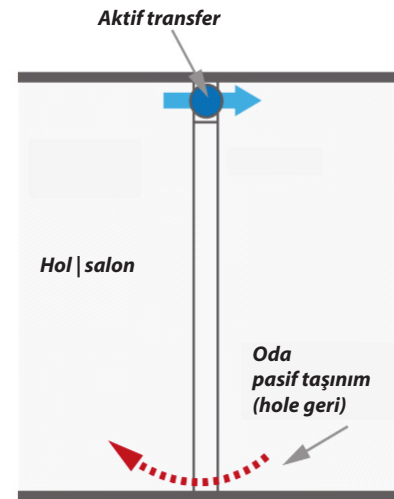
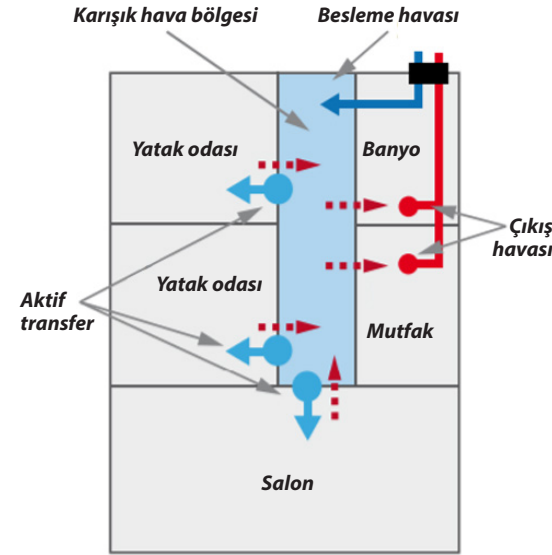
AKTİF HAVA TRANSFER ELEMANLARI (FANLAR), HAVA DAĞITIMI İÇİN BİR BAŞKA İLGİNÇ SEÇENEKTİR. BU ALTERNATİF ÖZELLİKLE YENİLEME ÇALIŞMALARINI İÇİN UYGUNDUR, ÇÜNKÜ AĞ KANALLARI KÜÇÜK BİR SEVK HAVASI AĞI İLE DEĞİŞTİRİLEBİLİR.

Kompakt hava kanalı ağları, sadece havalandırma sisteminin çalışması sırasındaki basınç düşüşünü değil, kurulum maliyetini de azaltır. Isı geri kazanımlı havalandırma sistemleri (besleme ve egzoz hava sistemleri), hava akımının stabil olması ve yönlendirilmiş sirkülasyon ilkesine uygun olması durumunda daha verimli, uygun maliyetli ve az bakım gerektirecek şekilde inşa edilebilir. Bu, havalandırmanın havanın bir odadan diğerine dolaşımına uygun şekilde hizmet edecek şekilde tasarlanması gerektiği anlamına gelir. Bu nedenle besleme havası sadece besleme odalarından koridorlara ve çıkış odalarına değil, aynı zamanda örneğin yatak odasından oturma odasına veya depodan banyoya da akabilir. Başka bir deyişle, besleme ve çıkış havasının çift

kullanımı vardır.

Aktif hava transfer elemanları (fanlar), hava dağıtımı için bir başka ilginç seçenektir. Bu alternatif özellikle yenileme çalışmaları için uygundur, çünkü ağ kanalları küçük bir sevk havası ağı ile değiştirilebilir. Buradaki fikir, besleme havasının tek bir odaya (yani koridorda veya oturma odasında) verilmesi ve dağıtımının örneğin kapının üst kısmındaki küçük fanlar tarafından bitişik odalara sunulmasıdır.

Bu fanlar çok düşük güç tüketimine sahiptir, yaklaşık 1 Watt. Odalardan koridor alanına dönüş havasının akışı, kapıdaki bir boşluktan veya bir menfez vasıtasıyla pasif olarak sunulabilir.



3.2 Havalandırma sistemi için hazır komponentler ve çözümler

Bazı üreticiler, birbirleriyle kolayca birleştirilebilen çeşitli komponentler sunar. Örneğin, ses geçirmez bir dağıtım kutusu veya besleme ve egzoz boruları için ses kapanları ile birlikte monte edilmiş hacimsel akış kontrolörü. Ayrıca, bir diğer yaygın seçenek, odaya

dağıtılmak üzere olan havayı önceden ısıtan, havalandırma makinesinden hemen sonra bir ısı direncinin yerleştirilmesidir. Bu tür montaj komponentleri, kurulum sürecini iyileştirir ve hepsinden önemlisi, garantili uyumluluk sunarken yerden

3.3 Sahada optimum cihaz entegrasyonu

Binanın içi değerlidir. Sistemlerin kurulumu için bina içinde daha az alan gerekiyorsa, kullanıcıların en iyi şekilde yararlanabileceği daha fazla alan ortaya çıkar. Örneğin merkezi havalandırma sistemlerinde, mekanik havalandırma ünitesinin çatıya kurulması, bina içinde ayrı bir odaya kurulmasına karşı iyi bir alternatiftir.

Münferit odalardaki merkezi olmayan havalandırma sistemlerinde, aksi takdirde kullanılmayacak olan alanlar kurulum amacıyla kullanılabilir.

Tavanlara monte edilen veya binanın duvarlarına gömülü olan cihazlar çok ilginçtir. Binanın duvarına gömmek tercih edilebilir, zira yüksek oranda yalıtılması gereken dış hava besleme kanalları ve red edilen iç hava egzoz kanalları çok kısa olacaktır ve bu

nedenle yalıtım gereksinimleri de çok az olacaktır.

Pasif Ev Enstitüsü tarafından tavsiye edildiği gibi, cihazın çalışması sırasında gürültü rahatsızlık kriterlerinin karşılanması koşuluyla havalandırma kutusu kullanımına da gerek kalmayabilir: yaşam alanlarında 25 dB (A) ses basıncı seviyesi ve fonksiyonel alanlarda 30 dB (A) ses basıncı seviyesi aşılmamalıdır.

Pasif Ev Enstitüsü tarafından sertifikalandırılmış her mekanik havalandırma ünitesi, ısı geri kazanımlı mekanik havalandırma sistemi kurmak isteyen herkes için çok iyi bir çözümdür, **çünkü tüm ünitelerin ısı değiştiricisi en az %75 verim oranına sahiptir ($\eta \geq \%75$) ve saatte kübik hava beslemesi başına elektrik gücü 0,45Wh/yi ($Pel \leq 0,45 \text{ Wh/m}^3$) geçmez.**

3.4 Belirgin kurulum için cihazlar ve hava dağıtım ağı

Mevcut binaların tadilatlarında, gizli yerlere (alçıpanlı asma tavan, duvar montajları veya hava kanallarının alçıpan muhafazaları) hava kanalları ve

cihazları yerleştirme çabası, bina içinde göze çarpan yerlere montaja uygun hava kanalları ve armatürler kullanılarak önemli ölçüde azaltılabilir.

3.5 Bir enerji iyileştirmesi sırasında ortak gözlemler

Aşama aşama yenilenen yapılar, genellikle süreç sırasında kullanılmaya devam etmektedir. Bu nedenle, havalandırma sisteminin hızlı ve basit bir şekilde kurulumunu sağlamak ve

bina kullanıcılarına en az rahatsızlığı vermek için kurulum sürecinin optimizasyonu için belirtilen tüm olasılıkları göz önünde bulundurmak önemlidir.

3.6 Sistem seçimi: Merkezi mi yoksa merkezi olmayan mı?

Bu husus, binanın tadilatı veya inşaatının ilk aşamalarında belirlenmelidir. Tüm bina için merkezi bir mekanik havalandırma sisteminin mi yoksa her daire için ayrı bir mekanik havalandırma sisteminin mi daha tercih edileceği konusunda "doğru" bir çözüm yoktur. Bu, mimari gereksinimler, binanın türü, özellikle apartmanlarda kiralık mı veya sahipli mi daireler olması ve bakım çalışmaları için istenen erişim türü, gibi.

Olumlu yanı, her iki varyasyon için de etkin çözümler bulunması ve her seferinde belirli özellikler (merkezi

sistemler için yangın güvenliği gibi) dikkate alınarak verimli, düşük maliyetli havalandırma sistemlerinin kullanılmasının mümkün olmasıdır. Daha fazla ayrıntı aşağıda sunulan örnekle analiz edilecektir.



BİRİNCİ SENARYO

3.7 Birinci Havalandırma Senaryosu - Merkezi MVHR Sistemi

Bu senaryoda, evin tüm odalarının gerekli havalandırması, dairenin koridorunun tavanına yerleştirilen merkezi bir MVHR ünitesi ile gerçekleştirilir (çatı arasına da yerleştirilebilir). Esasen, tüm odaları havalandırmak için yaklaşık 90 m³/sa nominal hava beslemeli bir havalandırma ünitesi kullanılır (3 kişi/daire • 30 m³/saat/kullanıcı = 90 m³/saat).

Uygun bir kanal ağı ile daireye hava verilir ve çıkarılır. Taze havanın girdiği ana kanal, dairenin dış duvarından başlar, boşluk içinde yatay olarak hareket eder ve havalandırma ünitesinde son bulur. Benzer şekilde, atılan havanın kanalı da üniteden başlar ve dışarıya çıkar.

Bu fanlar, yaklaşık 15 watt gibi, çok düşük güç tüketimine sahiptir. Odalardan koridor alanına dönüş havasının akışı, kapıdaki bir boşluktan veya bir miktar menfez vasıtası ile pasif olarak gerçekleştirilebilir.

Daire içindeki dağıtım, hava akış

hacmini elektronik olarak kontrol eden, yani daha önce de belirtildiği gibi eşit olması gereken besleme ve çıkış borularının hava beslemelerini düzenleyen ve dengeleyen merkezi ünite aracılığıyla yapılır. Merkezi ünitenin önüne dağıtım kutusu ve ses kapanları yerleştirilmiştir. Bu kombinasyon, yalnızca havalandırma sisteminin çeşitli komponentleri için gereken alanı değil, aynı zamanda ilk yatırım ve kurulum maliyetleriyle ilgili maliyetleri de azaltır.

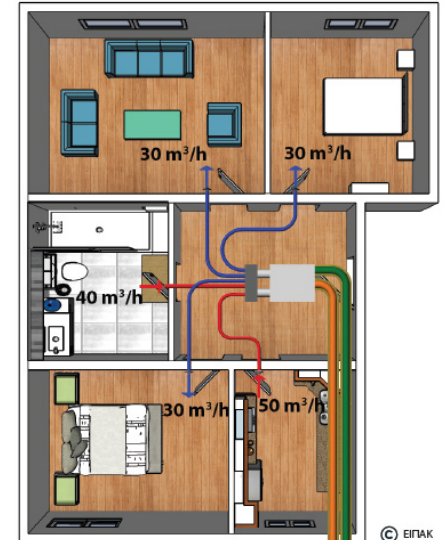
Her daire için besleme havası, tüm odaya taze hava dağıtan orifisler aracılığıyla yaşam alanlarına (yatak odaları ve salon) verilir. Sırasıyla, mutfaktan ve banyodan özel menfezler vasıtasıyla hava alınır, bu da havanın

| SIRA | ADET | TANIM | ALAN (m ²) | YÜKSEKLİK (m) | HACİM (m ³) | VSUP (m ³ /h) | VETA (m ³ /h) | VTRANS (m ³ /h) | 50Pa basınç farkında hava değişim oranı |
|------|------|---------------------|------------------------|---------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|---|
| 1 | 1 | Salon | 19 | 2,5 | 48 | 30 | | | 0,63 |
| 2 | 1 | Çocuk yatak odası | 11 | 2,5 | 28 | 30 | | | 1,09 |
| 3 | 1 | Banyo | 7 | 2,5 | 18 | | 40 | | 2,29 |
| 4 | 1 | Hol | 9 | 2,5 | 23 | | | | |
| 5 | 1 | Ebeveyn yatak odası | 14 | 2,5 | 35 | 30 | | | 0,86 |
| 6 | 1 | Mutfak | 8 | 2,5 | 20 | | 50 | | 2,5 |

besleme odalarından koridor yoluyla egzoz odalarına doğal akışıyla sonuçlanır. Bu sayede günün 24 saati temiz filtrelenmiş hava soluyan kullanıcılar için istenilen havalandırma sağlanmakta ve sağlıklı bir ortam sağlanmaktadır. Aynı zamanda kokular ve nem oranı artan hava mutfak ve banyodan doğrudan uzaklaştırılır.

Kullanıcılar, her dairede sağlanan uygun alan denetleyicisini kullanarak mevcut üç havalandırma modundan birini seçebilir. Özellikle normal çalıştırmanın yanı sıra azaltılmış ve artırılmış havalandırma seçenekleri mevcuttur. Birçok sistem artık Wi-Fi ve cep telefonu uygulamaları üzerinden kontrol edilebilmektedir.

Her dairenin koridor alanındaki havalandırma kanalları asma tavana gizlenebilir veya gizlenmeyebilir. Yangın güvenliği kavramı kontrol edilmeli ve mevcut hükümlere uygun olmalıdır.



- Çıkış havası
- Besleme havası
- Egzoz havası
- Dış hava

İKİNCİ SENARYO

3.8 İkinci Havalandırma Senaryosu - Sürekli Karşı Akışlı Isı Değiştiricili Merkezi Olmayan Sistemler

Bu senaryoda daire, yatak odasının dış duvarlarına entegre edilmiş yarı merkezi bir MVHR ünitesi ile havalandırılmakta ve daire için merkezi bir ünite olarak kullanılmaktadır. Gerekli miktarda temiz hava yatak odasına verilir, koridor alanından geçer ve mutfak ve banyodan çıkar. Aynı anda hava, aktif bir hava transfer valfi aracılığıyla oturma odasına ve çocuğun yatak odasına yönlendirilir.

Akıllı kontrollü aktif hava transfer vanaları, salon ve çocuk odası kapılarının üst kısmına yerleştirilmiştir. Gerçekten, bu valfler dengeli hava akımları oluşturarak havanın dolaşımını ve dairenin havalandırmasını sağlar. Çıkış bölgelerinden (mutfak ve banyo) özel orifisler ile çekilen hava, bir kanal ağı vasıtasıyla havalandırma ünitesine yönlendirilerek çevreye dahil edilir. Çıkış hava kanalı, alçıpan kasanın içine gizlenmiştir. Bu sayede merkezi ünite üzerinden yatak odasına verilen hava, gerekli geçişlerden evin tamamına yönlendirilir.

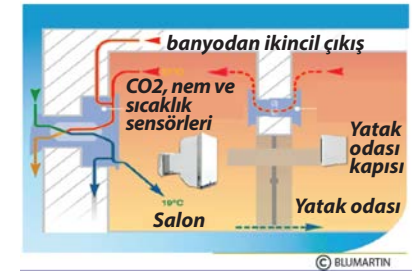
Isı değiştiricinin yüzeyinde buz oluşumuna karşı buzlanma koruması, uygun elektrik direnci ekipmanı ile sağlanırken, yaz havalandırması otomatik ve sürekli olarak düzenlenen baypas fonksiyonu ile sağlar. Bu işlev sırasında hava, ısı geri kazanımını engeller, ancak filtrelendir ve daha düşük bir sıcaklıkta ortamdan hemen binanın iç kısmına gönderilir. Cihaza entegre edilen CO₂, sıcaklık ve nem seviyeleri için sensörler ve aktif hava transfer valfleri talep kontrollü havalandırma sağlar.

Havanın özellikleri, odadaki izin verilen CO₂ (ppm) konsantrasyon limitlerine ve ısı konfor seviyelerine göre tanımlanır.

Havalandırma ünitesi, cihazdan gürültü emisyonunu azaltmak için ses yalıtımlı bir alçıpan konstrüksiyonun içine yerleştirilmiştir. Yoğuşma dışarıya doğru iletilir ve bir boru vasıtasıyla tahliye edilebilir. Ancak gizlenmeyen ve duvara monte edilen üniteler var.

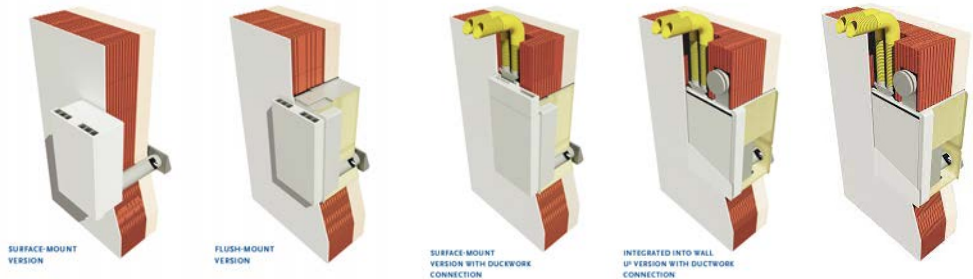


- Çıkış havası
- Besleme havası
- Egzoz havası
- Dış hava



Merkezi olmayan havalandırma, ters akışlı ısı değiştirici ile nasıl çalışır?

- Çıkış havası
- Besleme havası





ÜÇÜNCÜ SENARYO

3.9 Üçüncü Havalandırma Senaryosu – Merkezi Olmayan İtme ve Çekme Tipi Sistemler

Üçüncü ve son senaryoda, dairenin merkezi olmayan MVHR itme ve çekme tipi ünitelerle donatılması durumu sunulmuştur. Bu havalandırma üniteleri, daha önce ikinci senaryoda incelenenlerden daha küçüktür ve daha küçük nominal hacimsel hava akışına sahiptirler. Normalde seramik bir değiştirici, filtreler ve her 70 saniyede bir dönüş yönünü değiştiren bir fan dan oluşurlar. Genellikle bir odada, onu ve yanındaki havalandırmak için çiftler halinde kullanılırlar. Ünitelerin montajı, dış duvarda 160 mm boyutunda bir nüfuz gerektirir. Kurulan ünitelerin, önceki iki örnekte başlangıçta hesaplandığı ve teslim edildiği gibi, sürekli olarak temiz hava tedarik edebilmesi ve eşit hava miktarlarını çıkarabilmesi gerekir.

Daha analitik olarak, bu senaryodaki daire, yalıtımlı alanlar (çocuk odası) veya alanların gruplandırılmasından (yatak odası ve mutfak) oluşan bölümlere ayrılmıştır.

Tasarımımızda, mekanın taleplerini

üç ünite karşılayabilir. Üç MVHR ünitesinden biri her dairenin farklı mahallelerini havalandırmak için kullanılır. Havalandırma üniteleri örneğin oturma odasına, çocuk odasına ve ebeveyn yatak odasına kurulabilir. Yukarıda belirtilen alanlar, uzun geçişlerden kaçınarak, odalara havayı anında sağlamak ve dışarı atmak için seçilmiştir. Banyoda kurulan cihaz, hijyen nedeniyle sadece havayı emer.

DIN 1946-6'ya göre, "ıslak odalar" olarak adlandırılan, yani kapalı mutfaklar, banyolar ve misafir tuvaletleri vb. gibi insan faaliyeti nedeniyle yüksek oranda bağıl nem bulunan odalar, yalnızca hava çıkış alanları olarak kabul edilir.

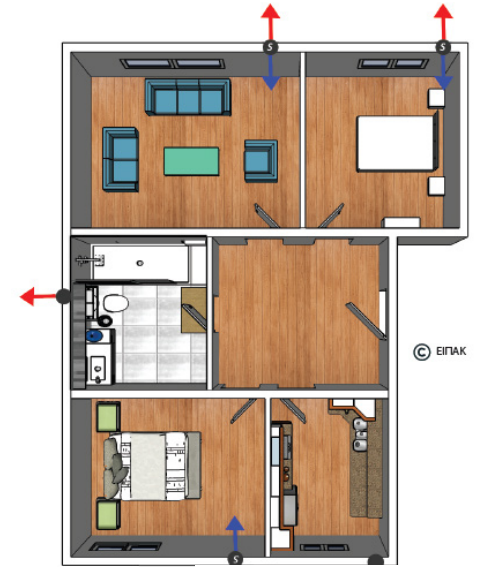
Bu nedenle yaşam alanlarının havalandırma tasarımında dikkate alınırlar. Bu durumda banyo için 7 m² ve mutfak için 8 m²'nin hesaplamalardan çıkarılması gerekir. Öte yandan, bir "açık" mutfak söz konusu ise, o zaman hesaplamalara

dahil edilmelidir. Dolayısıyla, 68 m² yerine hesaplamamızın temeli 53 m² ile sınırlıdır.

Pencere yoksa "ıslak odalar" temiz çıkış sistemi ile korunur ve oluşan negatif hava dengesi nedeniyle taze hava otomatik olarak diğer odalardan geçer. Bu örnekte olduğu gibi bir pencere varsa, bir hava çıkış sistemi gerçekten gerekli değildir, ancak önerilir. Isı değiştiricinin kışın düşük sıcaklıklarda donmaya karşı korunması, gerektiğinde temiz havayı önceden ısıtan entegre elektrik direnci ile sağlanır.

Yaz döneminde, kullanıcı her MVHR ünitesi için baypas modunu seçebilir, böylece sadece hava verilir ve çıkarılır.

Bu modda havalandırma ünitesi, normalde olduğu gibi, ya odaya hava verir veya odadaki havayı alır, her ikisini aynı anda gerçekleştirir. Bu şekilde, besleme havası ve çıkış havası hacimsel akışlarının dengelenmesi koşuluyla, evin bir tarafından diğer tarafına hava akışı oluşturulur. Örneğin, hava ünitesinin oturma odasındaki çıkış fonksiyonu



- Çıkış havası
- Besleme havası

kapatılabilir (sadece hava verilir) ve ayrıca ünitenin mutfaktaki hava tedarik fonksiyonu kapatılabilir (sadece hava çekilir), böylece oturma odasından mutfaka bir hava akışı yaratılır.

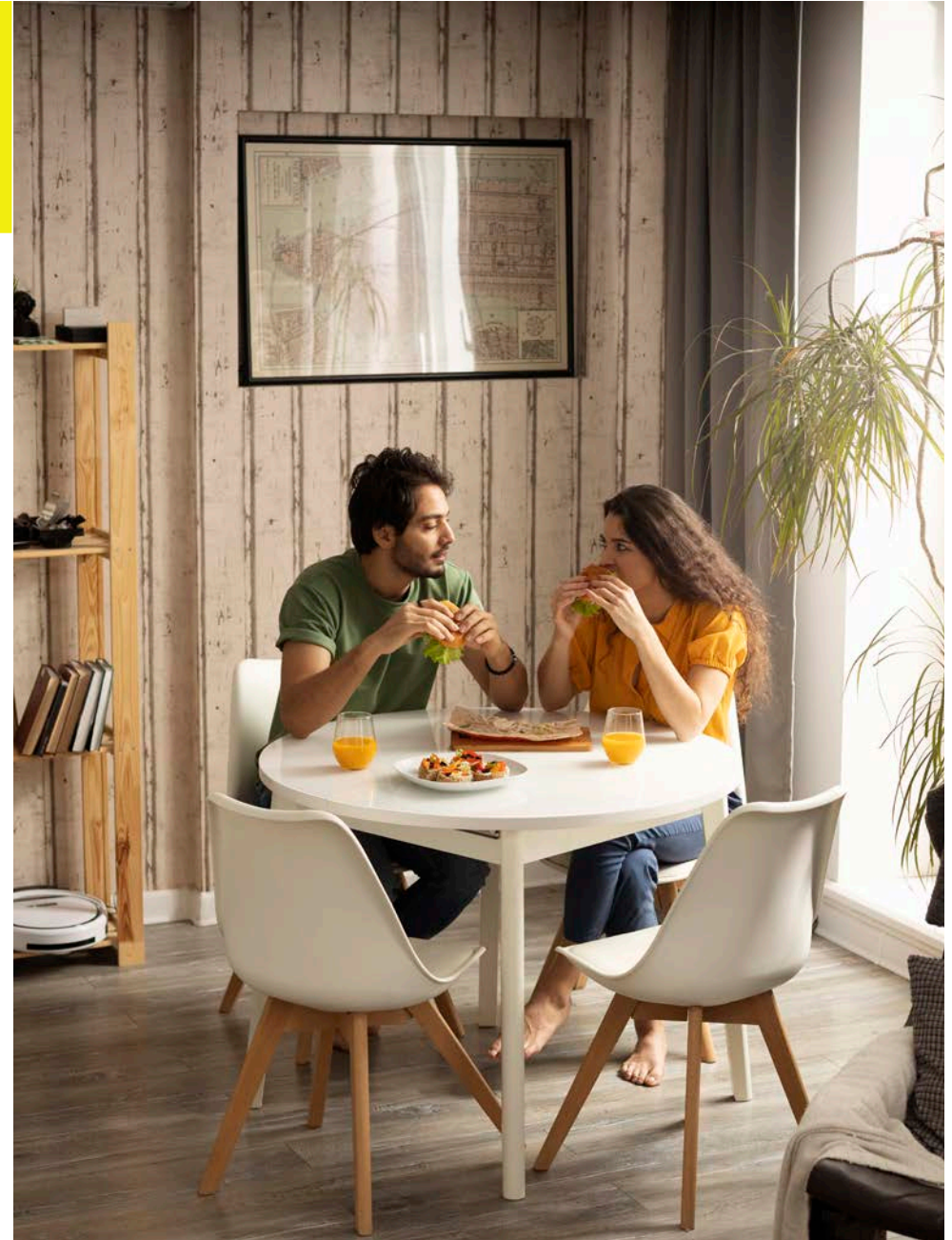
Her fonksiyon manuel olarak veya kullanıcı tarafından tanımlanan koşullar için (dış sıcaklık < iç sıcaklık) seçilebilir. Cihaz başına 15-20 m³/saat hacimsel hava akışı için ve ek gürültü

azaltma önlemlerine gerek kalmadan sürekli çalışma (en az hava değişiminin sağlanması) için cihazın gürültü emisyonlarının taleplerine uyulmalıdır. Kondensatlar, havalandırma makinesinin monte edildiği duvarın dış yüzeyinde bulunan bir menfez plakası vasıtasıyla dışarıya doğru tahliye edilir.

YAZ DÖNEMİNDE, KULLANICI HER MVHR ÜNİTESİ İÇİN BAYPAS MODUNU SEÇEBİLİR, BÖYLECE SADECE HAVA VERİLİR VE ÇIKARILIR.



| DIN 1946-6'YA GÖRE TASARIM VERİLERİ | | | |
|--|-------------|-------|------------------------------|
| | GİRİŞ ALANI | BİRİM | DİĞER |
| Kuzeydoğudaki ısıtılmış toplam alanı | 68 | m2 | egzoz hava bölgeleri olmadan |
| yükseklik | 2,8 | m | |
| Sızma için fark basıncı | 2 | Pa | |
| n50-değeri | 1,5 | | Hava Sızdırmazlık Testi |
| yarıya indirilmiş nominal hacim akışı | 19 | m3/h | SF: 19 / EF: 15 |
| | | | |
| | SONUÇ | BİRİM | DİĞER |
| Sızma değeri | 17 | m3/h | egzoz hava bölgeleri olmadan |
| V_ (Derecelendirilmiş_gerekli) | 77 | m3/h | |
| V_ 'deki sistem numarası (Derecelendirilmiş_gerekli) | 4,1 | adet | sayı olarak |
| V_ (Azaltılmış_gerekli) | 54 | m3/h | |
| V_ 'deki sistem numarası (Azaltılmış_gerekli) | 2,9 | adet | sayı olarak |
| V_ (Nem) | 31 | m3/h | |
| V_ 'deki sistem numarası (Azaltılmış_gerekli) | 1,7 | adet | sayı olarak |
| | | | |
| DIN 1946-6'YA GÖRE | | | |
| Nem kontrolü | 2 | adet | |
| Yeterli havalandırma / nem kontrolü | 3 | adet | |
| İyi / uygun havalandırma / nem kontrolü | 2 | adet | |





4. SONUÇLAR

Mekanik havalandırma

- Isıtma-soğutma sistemi değildir
- Banyonun vantilatörü değildir
- Nem giderici değildir

Isı geri kazanımlı mekanik havalandırma:

- Hava yenileme sistemidir
- Üstün bir iç mekan hava kalitesi güvence sistemidir
- Nem kontrolü ve küf oluşumunu önleme sistemidir
- En az enerji tüketim sistemidir

Çok önemli:

- Sistem uzman bir mühendis tarafından tasarlanmalıdır
- Her kullanıcı için saatte 20-30 m³ temiz hava sağlanmalıdır
- Tüm yaşam alanlarında yeterli havalandırma sağlanmalıdır (her üç saatte bir toplam hava hacminde bir değişiklik)

- Resmi olarak tanınan sertifikaya göre ünitenin ısı geri kazanımı >%75
- Nominal çalışmada gürültü emisyon limitleri <30dB (A)
- Ekonomik tüketim <45 Wh/m³
- Yüksek kaliteli filtreler kullanılmalıdır (G4-F7)

Isı geri kazanımlı mekanik havalandırma sisteminin yukarıdaki kurulum durumlarından yola çıkarak kullanıcı için bahsetmeye değer faydaları şunlardır:

- %90'a varan ısı geri kazanımından kaynaklanan enerji tasarrufları, havalandırılan alanda yaşayan kullanıcılar tarafından önemli ölçüde düşen elektrik faturalarında algılanır, zira MVHR'nin enerji tüketim talepleri, sistemin donatıldığı son derece verimli fanların çalışmasıyla sınırlıdır ve ısıtma ve soğutma talepleri önceki taleplerden %50 oranda daha azalmıştır.
- Toz ve polen içermeyen ve doğru nem seviyelerine sahip (hava

yeterli ve binaya girmeden önce filtrelenmiş) mükemmel iç ortam, yeterli hava yenilenmesi ile en az CO₂ konsantrasyonunu [ppm] sağladığından, kullanıcılar için ideal koşulları sağlar. Düşük CO₂ konsantrasyonu, soludukları hava oksijen açısından daha zengin olduğu için kullanıcılara daha rahat bir uyku ve ders çalışırken veya başka aktivitede daha iyi performans sağlar.

• Doğal havalandırma için pencerelerin açılmasına gerek kalmadığından binadaki gürültü kirliliği azalır. Fanlar ayrıca, kullanıcılar uyumaya, ders çalışmaya veya başka aktiviteye karar verdiklerinde bile fark edilmemeleri için gürültüsüzdür.

• Isı geri kazanımlı mekanik havalandırma, iyi yalıtılmış ve hava sızdırmaz bir binada, kabuğundan kaynaklanan ısı kayıplarının en aza indirildiği ve güneş ısı kazanımlarının optimize edildiği daha iyi performans gösterir. Bu sayede mekanik havalandırma, herhangi bir istisna veya taviz vermeden binanın her köşesinde optimum koşulları sağlar.

Sonuç olarak, yukarıda incelenen bu üç örnek, ister tek bir daire ister tek bir aile evi ile ilgili olsun, merkezi bir MVHR ünitesi ile başlamanın doğru olduğunu anlamamıza yardımcı olur. Merkezi sistem, verimlilik/maliyet oranı söz konusu olduğunda her zaman optimum çözümdür. Bununla birlikte, bu çözüm mümkün olmadığında, yarı merkezi sistemler kurulabilir veya hatta merkezi olmayan itme ve çekme tipi sistemler, ya bir merkezi üniteye ek olarak ya da tek tek eşit derecede iyi sonuçlarla kurulabilir.

Bu nedenle, maliyet ve kâr arasındaki optimum ilişkiye en iyi çözümü sağlamak üzere sistemin tasarımı için her zaman uzman bir mühendise başvurmanızı öneririz.







SEPEV (SIFIR ENERJİ VE PASİF EV DERNEĞİ)

SEPEV, İNŞAAT ENDÜSTRİSİNDEKİ MÜHENDİSLERİN VE PROFESYONELLERİN EĞİTİMİNİ VE DESTEKLENMESİNİ AMAÇLAMAKTADIR. GEREKLİ BİLGİLERLE BİRLİKTE UYGUN ARAÇLARI KULLANARAK, PASİF EV STANDARDINA UYGUN VE BU NEDENLE nSEB (Neredeyse Sıfır Enerji Binalar) OLARAK SINIFLANDIRILAN BİNALARIN İNŞASINI VEYA YENİLENMESİNİ HEP BERABER BAŞARABİLİRİZ.

Bir Pasif Ev nasıl inşa edilir?

Pasif Ev inşası için beş ana unsur şunlardır:

- Yeterli yalıtım
- Uygun ve doğru şekilde kurulmuş pencereler
- Hava sızdırmazlık
- Isıl köprülerin en aza indirilmesi
- Isı geri kazanımlı mekanik havalandırma

Kolayca anlaşılacağı gibi, mekanik havalandırma, daha önce bahsedildiği gibi, bir nSEB'nin bütünüleyici parçasıdır. Ancak, doğru bir şekilde eğitilmiş mühendisler tarafından uygun araçlarla doğru tasarım gerektiren bir etkindir.

SEPEV, mühendis ve teknisyenlerin tüm eğitimi için, tasarım, işletim ve mekanik havalandırmanın faydalarına büyük önem verilen Pasif Ev standardına uygun olarak nSEB'lerin inşası için kurslar sunar. Kurslara katılan

herkese, yeni binalarda binaların doğru havalandırılması ve mevcut binaların iyileştirilmesi konusunda eğitim materyalleri verilmektedir. İnşaatların özelliklerine bakılmaksızın her projenin tamamlanması için farklı sistemler (merkezi, merkezi olmayan, itme ve çekme) kullanılarak her bina tipi için özel tatbikatlar yapılır.



Bir nSEB'nin enerji simülasyonunda yukarıdaki özelliklerin uygulanması için kullanılan ana araç PHPP'dir. PHPP (Pasif Ev Planlama Paketi), binanın nihai tüketiminin, hem yeni binalarda hem de iyileştirmelerde olsun, çok iyi

bir tahmininin elde edildiği bir enerji dengesi simülasyon programıdır.

PHPP'nin yeni sürümünün Türkçe'ye çevrilmesi ve Türkçe kılavuz da ayrıca SEPEV'in gündemindedir.

PHPP'nin Excel'de tasarlanan kolay ve kullanıcı dostu ortamı, her uzmanlıktan kullanıcıları birbirine bağlarken, her sistem için ayrı ayrı (fotovoltaik, mekanik havalandırma) tasarlanmış sayfalardan oluşan yapısı ile, tasarımcılara / danışmanlara ısı geri kazanımlı mekanik havalandırma veya fotovoltaik kurulumundan elde edilen kazançlardan sağlanan etki seviyelerini ve kazanımları da gösterir.

PHPP ile beraber olarak tasarımcılar / danışmanlar, binanın gölgeleme faktörlerinin en uygun tanımı için DesignPH'i de alabilirler.

Son olarak, Pasif Ev standardına dayanan herhangi bir projeyi doğru bir şekilde ilerletmek için SEPEV her tasarımcıyı / danışmanı

destekler ve projenin ve binanın tamamlanmasından sonra, PHI tarafından veya HPHI tarafından sertifikalandırılabilir. Önümüzdeki dönemde SEPEV tarafından binaların sertifikalandırılması da düşünülmektedir.

Daha fazla bilgi için bizimle her zaman iletişim kurabilirsiniz:

E-mail: info@sepev.org

UÇAY
MÜHENDİSLİK



"Karbon Nötr" için
ZeroHouse
Konseptimizle
Tanışın



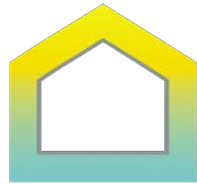
SIFIR ENERJİ ve
PASİF EV DERNEĞİ
ZERO ENERGY and
PASSIVE HOUSE ASSOCIATION

 **444 8229**

 **info@ucay.com.tr**

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

info@sepev.org



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