

YÜKSEK BİNALARDA EKOLOJİK ALÜMİNYUM CEPHE SİSTEMLERİ

Hüseyin GÖKDEMİR
Metin YILMAZ

Çuhadaroğlu Metal Sanayi
Çuhadaroğlu Metal Sanayi

ÖZET

İnsanoğlu, barınma ihtiyacını karşılarken çevre ile ilgili ilişkisine ve doğal dengelere, sınıra yakın zarar vermemelidir. Ancak, son yıllarda çevre ile ilgili sorunlar giderek artmakta ve konunun önemi ortaya çıkmaktadır. Bu noktada bizler, seçimlerimizi yaparken, verdiğimiz kararın sebep olacağı karbon salınımını dikkate almalı, düşük enerji ihtiyacı olan ürünleri tercih etmeliyiz. İçinde yaşadığımız binaların, dünya enerjisinin % 40 ini tükettiği gerçeği ile öncelikle binalarımızı, enerji etkin, enerji verimli, enerji üreten, konforlu, yaşanabilir, ferah şekilde tasarlamalı ve inşa etmeliyiz. Enerji verimli binalar, tamamen kapalı, izole, dış ortam ile teması olmayan binalar anlamına gelmemelidir, zira dış dünya ile görsel ilişkiye sahip ama aynı zamanda temiz (kaliteli) iç ortam havasına izin veren giydirme cepheler, mekânları yaşanabilir kılmaktadır. Bu noktada, yapı dış kabuğu, hem ısıtılan iç ortam havasının değişiminden doğan enerji kayıplarını düşük tutabilmeli, hem de iç ortam havasını, kaliteli temiz hava ile değiştirebilmelidir. Mekanik havalandırmanın getireceği enerji tüketimi ve filtrelenmiş hava dezavantajlarından bağımsız yapılar, doğal havalandırma ile yapılandırılarak, hem ekonomik, hem çevreye duyarlı, hem de etkin temiz hava erişim araçları kullanımını sağlayacaktır. Elbette doğal havalandırma yöntemlerinin, bina yüksekliği ve kullanım amacına bağlı olarak doğru seçilmemesi halinde, güvenlik ve enerji yönetimi gibi dezavantajları olabilir.

Bu çalışmada, oldukça yaygınlaşmaya başlayan yüksek binalarda, en fazla 11-12 cm net açıklığa sahip havalandırma kanatları ile güvenli doğal havalandırmanın sağlanabildiği, aynı zamanda, yerel olarak kanat bazlı otomasyon oluşturularak, fotovoltaik hücrelerden alınan enerji ile doğru zamanda doğru miktarda otomatik ve doğal havalandırma yapılabilen enerji etkin bina cephe sistemleri açıklanmıştır. Binaların çevreye

etkilerini değerlendirmek için oluşturulmuş, gönüllülük esasına dayalı ülkeye göre değişen metotlarda, doğal havalandırmanın önemi anlatılmıştır.

Anahtar kelimeler: Giydirme Cepheler, Yapı Kabuğu, Ekolojik Binalar, Doğal Havalandırma

ECOLOGICAL ALUMINUM SYSTEMS IN HIGH RISE BUILDING

ABSTRACT

Mankind must cause the almost zero harm to the natural balance and the relations between environments, while meeting the needs of shelter. However, increasing environmental problems in recent years and is emerging importance of the subject. At this point, while making a selection, we have to take into account the carbon emissions of our decisions. We have to choose products with low energy needs. Fact is that buildings, in which we live, are consuming the 40% of total energy of the world. That is why first of all, we have to make and construct the buildings energy efficient, producing energy, comfortable, livable, spacious. Energy efficient buildings do not mean fully enclosed, isolated, without contact with the external environment. Because, the curtain walls, which have a visual relationship with the outside world but also allows the clean (quality) indoor air, make the places livable. At this point, the structure of the facade of building should hold low energy losses arising from changes the indoor air (heated, or cooled) as well as indoor air should be replaced with high quality fresh air. Buildings must be independent from the energy consumption and filtered air because of mechanical ventilation. Buildings equipped with natural ventilation, will be economic and environment friendly, as well as an effective means of accessing fresh air. Of course, natural ventilation methods, if not chosen correctly depending on the building height and intended use may have disadvantages, such as security and energy management. In this study, energy efficient buildings facades in high rise building with natural ventilation systems, by using ventilation flap 11-12 cm with a maximum clear opening, and operations with fully automatically at the right time with the right amount without additional energy demand because of photovoltaic cells, are described.

The importance of the natural ventilation has been emphasized on the voluntary and country based methods to assess the environmental impact of buildings.

Keywords: Curtain walls, Facade, Cladding, Ecologic Building, Natural Ventilation

GİRİŞ

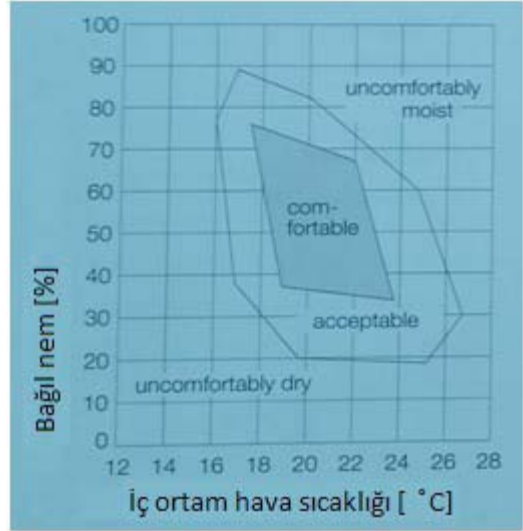
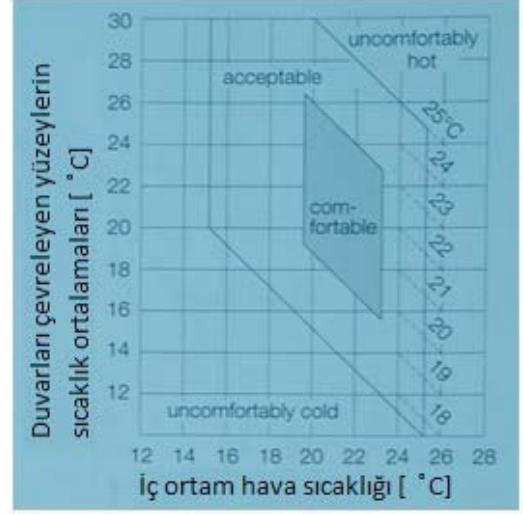
Günümüzde, insanoğlu temel barınma ihtiyacını, artan nüfus ve gereksinimlere bağlı olarak, şehirleşmenin de getirdiği zorunluluklar doğrultusunda yükselen binalar ile karşılayabilmektedir. Bu noktada 10 kat üzerindeki (resmi olarak 21,5 m üzeri) binalar olarak tanımlayabileceğimiz yüksek binalar, içinde bulunduğumuz süre içinde fizyolojik konfor şartlarını sağlayabilmelidir. Temel amaç; insanların fizyolojik konfor şartlarına uygun olarak yaşanabilir mekânlarda bulunması /barınmasını sağlamak, bu amaçla gereken araçlar kullanmak ve/veya üretmektir.

Yüksek binalarda Değişen Dış ortam şartlarından bağımsız olarak elde edilmesi gerekenler;

- Temiz hava, (Kirli havanın uzaklaştırılması)
- Isıl konfor,
- Görsel temas,
- Düşük enerji tüketimi,
- Sürdürülebilirlik,
- Mimari beklentiler.

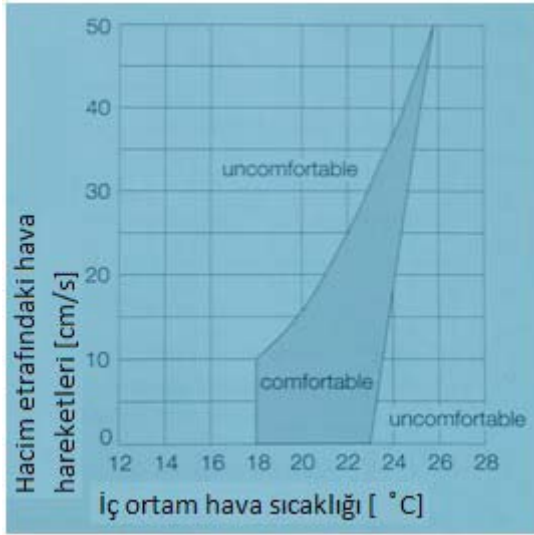
1. FİZYOLOJİK KONFOR GEREKSİNİMLERİ

İnsan vücudu belirli aktiviteler altında belirli ısı enerjisi üretir, bulunduğu ortamın sıcaklığına bağlı olarak vücut ısısını fizyolojik konfor sınırlarında tutabilmek için ihtiyaç duyduğu kıyafetleri giyerek gerekli konforu sağlamaya çalışır. Ancak ortam sıcaklığı belirli bir derece üzerinde ve altında olduğunda kıyafet değiştirmesi tek başına yeterli olmayacak, aynı zamanda ortam bağıl nemi ve havadaki kirlilikler nefes alınmasına izin vermeyecektir. Dolayısıyla, havalandırma zorunluluğu doğacaktır.



Şekil 1. Isıl konfor şartları

Havalandırma; ortamdaki kirli havanın ve yüksek nemin uzaklaştırılmasını sağlarken, ortamdaki hava hızı hareketi de belirli bir sınır değerine çıkmasına izin vermemelidir, zira bu durumda da fizyolojik konfor şartları bozulacaktır. Ayrıca ortama giriş yapan havanın sıcaklığı ile ortamdaki havanın sıcaklığı arasındaki farkta ısı konfor bölgesinin dışına çıkılmasına engel olmalıdır. 48 m/dk civarındaki hava hızları, algılanan iç sıcaklığı 5 °C gibi azaltabilir. (x)



Şekil 2. Fizyolojik konfor şartları-Hava hareketi hızı

İç ortam hava kalitesi (IAQ Indoor Air Quality), bina sakinlerinin sağlığı ve rahatı ile ilgilidir. CO, uçucu organikler, mikrobiyel kirlilikler, sigara dumanı gibi gazlar iç ortam hava kalitesini değiştirmektedir.

Bina ve Oda Tipi	Birleşik Dış Hava Oranı (L / s / kişi)
Ofis ve Kütüphane	8,5
Restaurant	5,1
Sınıf (5-8 yaş)	7,4
Sınıf (+9 yaş)	6,7
Müze	4,6

Tablo 1. Kişi başına hava değişim oranı

Parametreler	Hedef Değerler
Oda Havasındaki CO2	1000 ppm7,8,10 ; 910 / 1010 / 1540 ppm11
Oda Havasındaki Bağıl Nem	30 - 70%5
Oda Havasındaki Partiküller	Giriş Hava Filtresi Min. EU7/ F85 kalite7 Giriş Hava Filtresi Min. F7 Kalite 9
Formaldehit	100 µg/m3 8,13
Ozon	150-200 µg/m3 13; 100-120µg3 13
Yıllık Max.Ortalama Radon İçeriği	200 Bq/m3 8;100 Bq/ m 3 13
Yazın Max.Oda Sıcaklığı	26 °C 7,5,10 ; 25,5/26/27 °C11
Yazın Min.Oda sıcaklığı	23 °C5 ; 23,5/23/22 °C11
Kışın Max.Oda Sıcaklığı	22 °C7 ; 24 °C5; 25/26/27 25 °C11
Kışın Min.Oda sıcaklığı	19 °C7 ; 20 °C5; 24/23/22 25 °C11
Ayak bileği ve Baş seviyesi arasındaki Max. sıcaklık aralığı	3-4 °C7;3 °C5; 2/3/4 °C 11
Bir gün yada periyot süresince Max. Sıcaklık Değişimi	4 °C7
Giriş Hava Hızı Isıtma Sezonu	0,15 m/s 7,5 ; 0,18 / 0,22 / 0,25 m/s11
Giriş Hava Hızı Soğutma Sezonu	0,15 m/s 7,5 ; 0,15 / 0,18 / 0,21 m/s12
Hava Akış Oranı	prNS 356311 1.Ofis:2,0/1,4/0,8 l/s.m2 2.Açık Plan Ofis:1,7/1,2/0,7 l/s.m2 3.Sınıf: 6,0/4,2/2,4 l/s.m2 4.Oditoryum: 16/11,2/6,4 l/s.m2 A.İnsan Yüku:7 l/s.m2 B.Malzemedden Yayınımi 1 l/s.m2 C.Aktivitelere

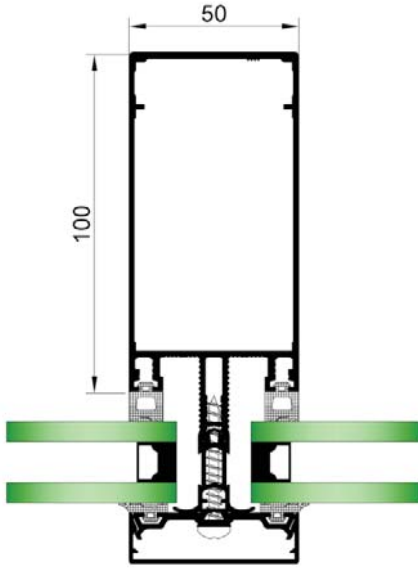
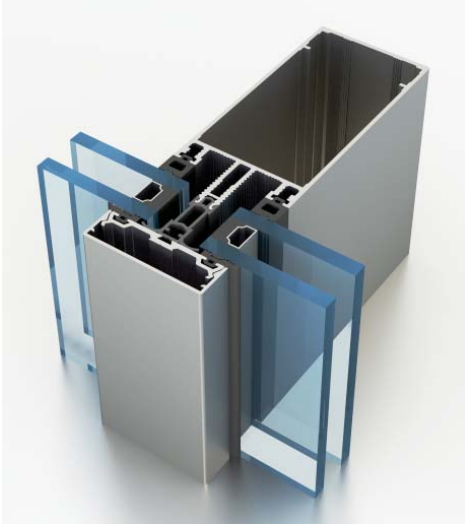
Tablo 2. İç hava kalitesi

2. GÖRSEL İLETİŞİM

Yapılarda kullanım amaçlarına bağlı olarak, iç ortam ile dış ortam arasında görsel ilişki en üst seviyede kurulmaya çalışılmalıdır. Bina dış tasarımı, bina kimliğini oluştururken, etrafına ve geleceğe aktardığı mesajların yanı sıra, bina sakinlerinin etrafları ile iletişimi büyük önem arz etmektedir. Bu noktada özellikle yüksek binalarda, alüminyum giydirme cephe sistemleri, bahsedilen tüm teknik gereksinimleri karşılayabildiği gibi, tasarım özgürlüğü ile mimarın hayal gücünü hayata geçirmesine olanak tanımaktadır. Alüminyum giydirme cephe sistemleri genel olarak montaj yöntemlerine göre ikiye ayrılmaktadır.

2.A. ÇUBUK SİSTEM GİYDİRME CEPHELER

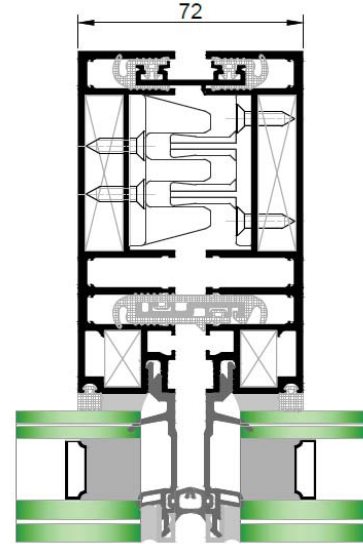
Bina dış cephesinde yatay, düşey veya ızgara görünümü yada tamamen cam görünümü sağlayabilen çubuk giydirme cephe sistemleri, bina üzerine parça parça monte edilen ve en yaygın cephe sistemidir. Bina yüksekliği arttıkça yerini Üniter sisteme bırakmaktadır / bırakmalıdır.



Şekil 3. MN 50 Çubuk giydirme cephe sistemi

2.B. ÜNİTER SİSTEM GİYDİRME CEPHELER

Bina dış cephesinde yatay, düşey veya ızgara görünümü yada tamamen cam görünümü sağlanabilen seçenekleri ile üniter giydirme cephe sistemleri, bina üzerine bütün olarak (ünite ünite) monte edilen giderek yaygınlaşan cephe sistemidir. Bina yüksekliği, zor saha şartları, üretim ve montaj arasındaki uzun mesafeler, yüksek işçilik kalitesi, grift ve soft geometriler gibi sebepler üniter sistemin tercih edilmesini sağlamaktadır.



Şekil 4. UCW 72 Üniter cephe sistemi

3. DÜŞÜK ENERJİ TÜKETİMİ

Giydirme cephe sistemleri, bina dış kabuğunu oluşturan ve dış ortam ile iç ortamı ayıran yegâne yapı elemanı olarak, istenen unsurların içeri girmesine izin veren, istenmeyen unsurların girmemesini sağlayan, belirli unsurlarında kontrollü olarak girişine izin veren bir filtre görevindedir.

Dünya enerji tüketiminin % 40'ının binaların iklimlendirilmesine harcadığı dikkate alındığında, özellikle Avrupa'da artan bilinç ve yönetmelikler ile birlikte bina dışı kabuğu ısı yalıtımı ciddi önem kazanmaktadır.

Ülkemizde TS 825 Binalarda Isı Yalıtım Kuralları Standardı ve 27075 sayılı Resmi Gazetede 05-12-2008 de yayımlanan Enerji Performans Yönetmeliği ile, özellikle dış cephe elemanlarının ısı yalıtımları belirli seviyelere getirilirken, bina enerji tüketimi de resmi olarak sınırlandırılmıştır.

	U_D (W/m ² K)	U_T (W/m ² K)	U_t (W/m ² K)	U_P^* (W/m ² K)
1. Bölge	0,66	0,43	0,66	1,8
2. Bölge	0,57	0,38	0,57	1,8
3. Bölge	0,48	0,28	0,43	1,8
4. Bölge	0,38	0,23	0,38	1,8
5. Bölge	0,36	0,21	0,36	1,8

Tablo 3. Bölgelere göre en fazla değer kabul edilmesi tavsiye edilen U değerleri (TS 825)

		A/V < 0,2 için	A/V > 1,05 için	
1. Bölge	A_n ile ilişkili $Q'_{1.DG} =$	13,8	44,9	kWh/m ² ,yıl
	$V_{brüt}$ ile ilişkili $Q'_{1.DG} =$	4,4	14,4	kWh/m ³ ,yıl
2. Bölge	A_n ile ilişkili $Q'_{2.DG} =$	28,5	82,3	kWh/m ² ,yıl
	$V_{brüt}$ ile ilişkili $Q'_{2.DG} =$	9,1	26,3	kWh/m ³ ,yıl
3. Bölge	A_n ile ilişkili $Q'_{3.DG} =$	38,4	100,9	kWh/m ² ,yıl
	$V_{brüt}$ ile ilişkili $Q'_{3.DG} =$	12,3	32,3	kWh/m ³ ,yıl
4. Bölge	A_n ile ilişkili $Q'_{4.DG} =$	50,4	122,3	kWh/m ² ,yıl
	$V_{brüt}$ ile ilişkili $Q'_{4.DG} =$	16,0	38,8	kWh/m ³ ,yıl
5. Bölge	A_n ile ilişkili $Q'_{5.DG} =$	62,8	148,2	kWh/m ² ,yıl
	$V_{brüt}$ ile ilişkili $Q'_{5.DG} =$	20,0	47,4	kWh/m ³ ,yıl

Tablo 4. En Büyük ve en küçük Atop/Vbrüt oranları için ısıtma enerjisi değerleri (TS 825)

4. HAVALANDIRMA YÖNTEMLERİ

4.A. DOĞAL HAVALANDIRMA

Geçmişte farklı iklim bölgeleri arasında göç eden insanoğlu, günlük ve sezonluk yer değiştirmeler ile hayatını sürdürmüştür. Binalar insanoğlunun değişen iklim koşullarına karşı koruma sağlarken, iç ortam ısı konforu ve hava kalitesinin sağlanması için, 20 nci yüzyılda mekanik havalandırma ve klima teknolojileri yoğun bir şekilde kullanılmıştır.

Günümüzde doğal havalandırma yeniden önem kazanmış ve özellikle enerji tüketimi ve sürdürülebilirlik kriterleri açısından tercih edilmeye başlanmıştır. Doğal havalandırma yöntemlerinde, fan yada diğer mekanik sistemler kullanılmadan, rüzgar ve ısı farkları gibi doğal yollar ile, iç ortam havası değiştirilmektedir, bu işlemle, iç ortam hava hareketi sağlanmaktadır. Bu yöntemle, enerji tüketimi ve dolayısıyla enerji kullanımının çevreye etkisi % 10 ile 30 arasında azaltılabilmektedir. (1)

Doğal havalandırma, temiz havanın yanı sıra, bina sakinleri için, konforlu ve sağlıklı ortamları fan kullanılmadan sağlarken, ücretsiz soğutmada sunabilmektedir. Doğru şekilde tasarlanmış doğal havalandırma bina yapım masraflarını, işletme masraflarını ve enerji tüketimini azaltacaktır. Diğer bir faydası ise gürültülü fanlara ihtiyaç kalmamasıdır.

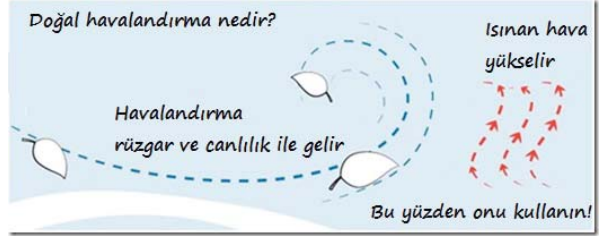
Doğal havalandırma soğuk geceler ve düzenli rüzgar esintilerinde en iyi sonuçları vermektedir. Doğal havalandırma sağlayan itici güçler; rüzgar, ısı yada nem farkıdır.

4.A.1. RÜZGAR YOLUYLA DOĞAL HAVALANDIRMA

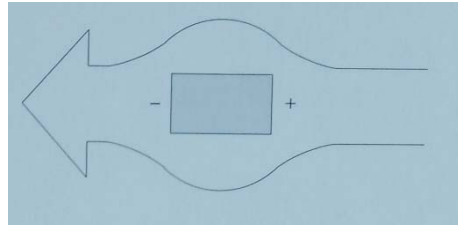
Basınç farkı, rüzgarın oluşturduğu kuvvetler yardımıyla oluşur. Bina üzerinde rüzgar esintileri doğal olarak oluşur. Rüzgar bina üzerinden bina etrafına hareket eder, ve yan/arka duvarlardan negatif olarak ayrılır. Rüzgar etki ettiği yönde bir açıklık varsa buradan içeri girer ve yan / arka duvardaki açıklıklardan çıkar. Rüzgarı yakalamak ve bina havalandırmasında kullanmak için bina geometrisine dikkat edilmelidir.

Bina yerleşimi yaz rüzgarlarına dik yüzeylerde açıklıklar olacak şekilde yapılmalı ve bina geometrisi kat genişliği fazla olmayacak şekilde tasarlanmalıdır. Pencere tipleri ve şekli ve ölçüleri doğal havalandırmaya uygun olmalıdır.

(Bkz. Bölüm 5) Dış cephedeki mimari elemanlar doğal havalandırmaya izin vermelidir. (2)



Şekil 5. Doğal havalandırma mekanizmaları



Şekil 6. Bina üzerine etkiyen rüzgar yükleri

Bazı durumlarda, rüzgar bina yüzeyine paralel ilerleyebilir, bu gibi durumlarda da rüzgardan faydalanmak istediğimizde dışa açılır normal pencereler yardımcı olabilir. Örneğin, rüzgar doğudan batıya doğru esiyor ise, ilk pencere sol pencere olursa rüzgarı içeri doğru yönlendirecektir, ikinci pencere ise sağ pencere olursa rüzgarı dışarı doğru yönlendirebilecektir.

4.A.2. SICAKLIK YA DA NEM FARKI İLE DOĞAL HAVALANDIRMA

Havalandırma, sıcaklık farkı aracılığı ile veya nem farkı aracılığı ile yapılabilir. Ayrıca, bir alandan ısınan hava dışa atılırken, bir alanda evaporatif olarak soğutulmuş havayı alçaltan soğutma kulesi ile birlikte kullanılabilir. Bunun dışında soğutma kulesi ve baca etkisi ayrı ayrı da kullanılabilir. Akış stabilitesinin sağlanması için baca etkisi ile havalandırma ile birlikte soğutma kulesi birleşik olarak da kullanılabilir. İtici kuvvet havanın yoğunluk farkından oluşur. Havanın yoğunluğu ise havanın sıcaklığına ve nemine bağlıdır.

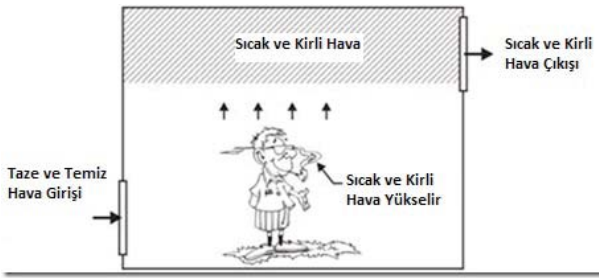
Soğuk hava aynı nem oranındaki sıcak havadan daha ağırdır ve kuru hava aynı sıcaklıktaki nemli havadan daha ağırdır. Zira, su buharı mol ağırlığı 18 gr iken havanın ki 29 gramdır.

Soğutma kulesi yöntemi ile havalandırma, dış ortam nemi düşük olduğunda efektif olacaktır.

Basınç farkı, sıcaklık ve nem farkından doğan itici bir kuvvettir. Sıcaklık farkı sayesinde oluşan basınç farkı hava hareketine sebep olur.

Soğuk hava ilk kattan içeri girer, odadaki ısıyı emer, ısınan hava yükselir ve oluşan vakum daha fazla havanın içeri girişini sağlar. Nem farkından doğan hava hareketi daha çok soğutma kulesi olarak bilinmektedir. Sıcak hava (daha az yoğun) yükselir, daha soğuk olan hava açıklıklardan içeri emilir.

Yazın, dış sıcaklık istenen iç sıcaklığın üzerinde olduğunda, pencereler maksimum hava girişi için açılır. Hava akışı iç sıcaklığı, dış sıcaklıktan 3-5 C den fazlasını sağlamaz. Sıcak ve sakın günlerde hava değişim oranı çok düşüktür ve iç sıcaklık, dış sıcaklığın üzerinde artma eğilimindedir. Fanlarla havalandırma yada ısıl kütle aracılığı ile radiant soğutma bu noktada gereklidir.



Şekil 7: Sıcaklık etkisi ile oda havalandırması

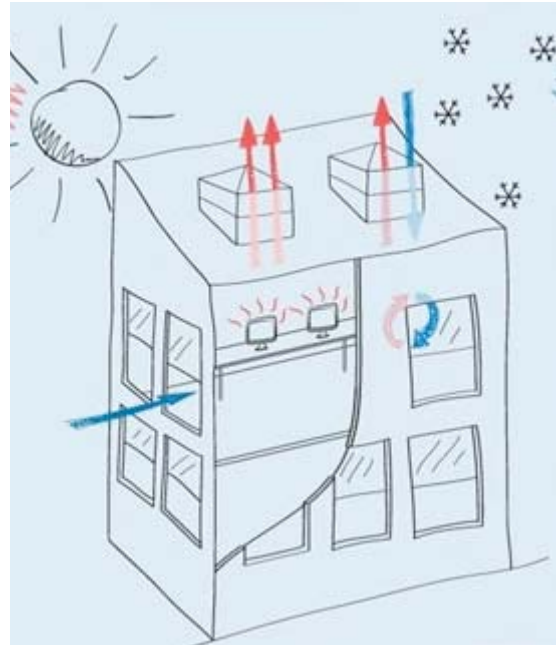
Sıcaklık farkı odaklı doğal havalandırma tasarımında dikkat edilmesi gereken noktalar;

- Hava girişinin odanın mümkün olduğu kadar altında olması,
- Hava çıkışı ise mümkün olduğu kadar yukarıda olması

Giriş ve çıkış arasındaki düşey mesafe sıcaklık farkı ile doğal havalandırmanın avantajını arttıracaktır. Bunun için ışıklık ve çatı açıklığı kullanılabilir.

Kışın ise, pencereler kapalı tutulur, temiz ve soğuk hava yüksek seviyeden içeri alınır, dışarı çıkan sıcak ve kirli hava ile içeri giren soğuk ve temiz hava birbiri üzerinden geçirilerek enerji transfer edilir, ılık ve temiz hava ortama verilir. Bu sayede ısıtma masrafları yarıya düşebilir, dış ortam 5 derece altına inene kadar ek ısıtma masrafı gerekmez. (Bkz Şekil)

Örneğin; Berkeley National Laboratuvarı, eğitim binalarında % 3-4 oranında hastalık kaynaklı öğrencilerin devamsızlığının azaldığını göstermektedir.



Şekil 8. Kış ve yaz mevsiminde doğal havalandırma

Kuru iklimlerde ise, doğal havalandırma gün içinde ısınmayı engeller ve gece havalandırmasını sunar.

	Rüzgar etkisi ile	Sıcaklık farkı etkisi ile	Nem farkı etkisi ile
İtici kuvvet	Rüzgar	Havanın yoğunluğu (Soğuk hava ağırdır)	Havanın yoğunluğu (Kuru hava ağırdır)
Kışın uygulanabilirlik	Genel	Yüksek	Soğutma kulesi verimli
Yazın uygulanabilirlik	Yüksek	Düşük (Rüzgar ve nem sürücülerini tercih edilebilir) (Solar bacalar tercih edilebilir)	

Tablo 5. Doğal havalandırma metotlarının karşılaştırması

Doğal havalandırma hiçbir iklim koşulunda % 100 konfor şartlarının sağlanmasına izin vermemektedir. Kullanıcılar % 3-5 oranında ısı konforunu elde edilemeyeceğini bilmelidir. Doğal olarak havalandırılmış binalar geniş kat alanına sahip olmamalıdır, en fazla 13-14 m civarı olmalıdır.

Binalarda doğal havalandırma yöntemleri; tek taraflı havalandırma, çapraz havalandırma, baca havalandırması şeklindedir. (2)

Tek taraflı havalandırmada; aktif kuvvet yaz rüzgarıdır. Oda dış cephesindeki pencere yardımıyla içeri temiz hava alınır. Ancak eğer cephe üzerinde iki farklı yükseklikte açıklık sağlanırsa rüzgarın dışında baca etkisinden de faydalanılabilir. Baca etkisi, iç ve dış ortam arasındaki sıcaklık farkına, açıklığın miktarına ve aralarındaki yükseklik farkına bağlı olarak etkinliği değişecektir. Diğer havalandırma yöntemlerine kıyasla çok fazla iç alanlara temiz havalandırma yapılmasına izin vermeyecektir. (2)

Çapraz havalandırmada; rüzgarın bina cephesi üzerinde oluşturduğu pozitif basınç yönünde açılan pencereler ve ayırdığı negatif basınç bölgesinde açılan çıkış açıklıkları yardımıyla havalandırma sağlanır. Hava girişi genellikle, pencere yada cephe üzerindeki louver lar üzerinden sağlanır. Hava hareketi sırasında iç ortam ısı alınır ve kirlilik giderilir.

Baca etkisi ile havalandırma; döşeme genişliği tavan yüksekliğinin 5 katı olduğu durumlarda etkilidir. (2)

Doğal havalandırmanın faydaları;

Doğal, düşük maliyet, sağlıklı, iyileştirilmiş hava kalitesi, düşük bakım maliyeti, düşük enerji ihtiyacı olarak sıralanabilir.

Bir yapının doğal havalandırma ile tasarlanması, aynı binanın mekanik havalandırma ile tasarlanmasından daha zor ve zahmetlidir.

Eğer, doğal havalandırma, doğru şekilde tasarlanmamış ise, sıcak yaz günlerinde aşırı sıcak iç ortamlara, ve soğuk günlerde (16 derece altında) soğuk iç ortamlara neden olabilir.

Doğal havalandırma sadece mühendislik disiplini ile ele alınması gereken, aynı zamanda bina kimliği ve mimari açıdan da değerlendirilmeli ve uygulanabilir çözümler üzerine odaklanılmalıdır.

Doğal havalandırmanın dezavantajları; iç oda sıcaklıkları ve hava kalitesindeki düzensizlikler ve etkin bir enerji geri kazanımı elde etmenin zorluğudur. Bu sebeple her iki yöntemin iyi yanlarının elde edilebildiği karışık yöntemler geliştirilmiştir.

4.B. MEKANİK HAVALANDIRMA

İç ortam şartlarının mekanik yollarla enerji tüketerek sağlandığı havalandırma yöntemleridir.

Mekanik havalandırmanın dezavantajları; yüksek karmaşıklık, çok fazla parça ve yer işgal etmesi, enerji tüketimi ve bakım gereksinimidir. Ve genellikle bina ömründen daha düşük bir ömre sahiptir. Ses yapar. Avantajı stable bir iç hava kalitesi sağlamasıdır.

4.C. HYBRİD HAVALANDIRMA YÖNTEMİ

Doğal havalandırma, sıcak ve nemli iklim koşullarında mekanik soğutma ile desteklenmelidir. Her ne kadar doğal havalandırma ve yapay soğutmanın bir arada olma fikri inandırıcı olmasada, tasarımcı olarak bu değişim algılanmalıdır

Doğal ve mekanik havalandırmanın bir arada kullanıldığı yöntemlerdir. Başlıca tipleri;

Doğal ve Mekanik Havalandırma: Sezonsal olarak doğal havalandırma yada Mekanik havalandırma kullanılır. Örneğin Meiji Üniversitesi Tokyo Japonyadaki Liberty Kulesi uygulamasında, ısıtma ve soğutma dönemlerinde mekanik havalandırma diğer ara dönemlerde doğal havalandırma kullanılmaktadır.

Fan destekli doğal havalandırma: Gereken sezonlarda basınç farkı mekanik emiş veya çıkış fanları yardımıyla sağlanarak doğal havalandırma sağlanmaktadır. Örneğin Stuer Danimarkadaki Bang&Olufsen merkez binası.

Baca etkisi ve rüzgar destekli mekanik havalandırma: doğal itici kuvvetleri optimal olarak kullanan mekanik havalandırma sistemidir. Gerekli basınç farkının büyük bir kısmının doğal olarak elde edildiği çok küçük bir bölümünün mekanik olarak elde edildiği sistemlerdir. Grong Norveç'teki Media Primary Okulu bu tip bir havalandırma yöntemine örnektir.

Özellik	Doğal Havalandırma	Mekanik Havalandırma
Nem	Giren havanın nemi değişmediğinden gerektiğinde ortamın nem ayarı yapılamamaktadır. Bu sebeple nemli bölgeler için uygulaması sınırlıdır.	Giren havanın neminden bağımsız gerektiğinde ortamda nem ayarlaması yapılabilir.
Sıcaklık	Rüzgar, Sıcaklık ve Nem farkları aracılığıyla, enerjisiz ile ısı konfor sağlanabilir.	Isıl konfor, ek enerji tüketilerek sağlanabilir.
Temiz ve filtresiz hava	Sağlanabilir	Filtrelenmiş hava sağlanabilir
Uygulanabilirlik	Çok geniş kat alanı olmayan binalar.	Her tür binalar
Enerji Tüketimi	% 10 ile 30 daha düşük enerji tüketimi	% 100 enerji tüketimi

Tablo 6. Havalandırma yöntemlerinin karşılaştırması

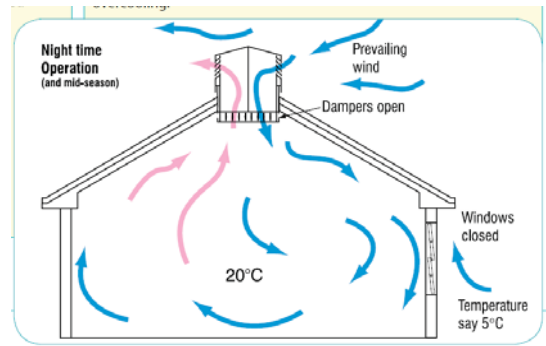
5. DOĞAL HAVALANDIRMA ELEMANLARI

Tasarım parametreleri,

- İç yada dış kaynaklı engellerden uzaklaşarak hava girişinin artırılması,
- Farklı basınç zonlarında giriş ve çıkış açıklıkları yapılması.
- En az bir adet giriş kontrolü yapılabilen açılabilir pencere
- Hava girişi oda en alt seviyesinde çıkışı üst seviyede olması
- Cephe yaz rüzgarlarına dik yönlendirilmeli
- Işıklık yada çatı açıklığı kullanılması
- Pencere aşırı olmamalı ve dış gölgeleme elemanı ile engellenmemeli
- Açık renk duvarlar ile güneş ısı kazanımlarının azaltılması

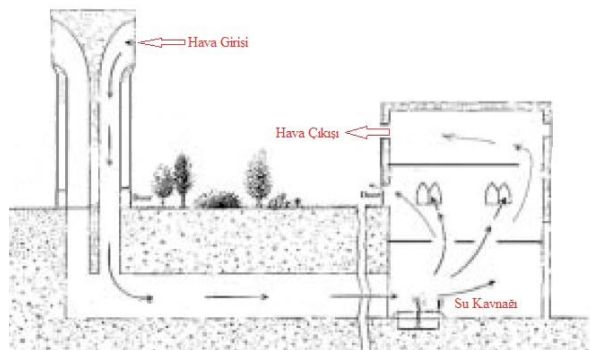
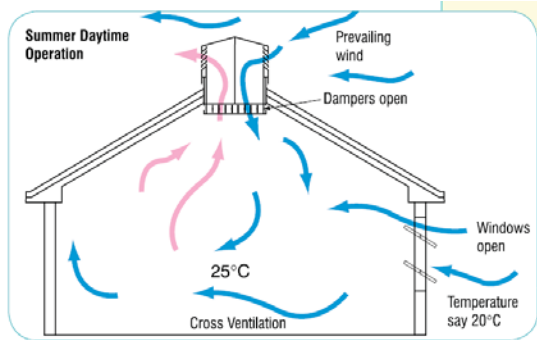
Doğal havalandırma elemanları;

Rüzgar kuleleri; bina üzerindeki doğrudan rüzgarı fabrikler ile alır.



Şekil 9. Yaz ve kış mevsiminde rüzgar kulesi uygulamaları

Arap Mimarisinin Klasik Çözümü genel olarak malgafs olarak bilinir. İçeri alınan hava genellikle havalandırmanın yanısıra evaporatif soğutma elde etmek için bir su veya çeşmeye yönlendirilir . gece ise sistem tersine çalışır. Rüzgar kulesi baca etkisi gibi görev yapar ve odayı havalandırır. (Bkz. Şekil.10) Modern versiyonlarda soğutma kulesinde, basınçlandırılmış soğuk ve yoğun hava bacanın üstünde kullanılır.

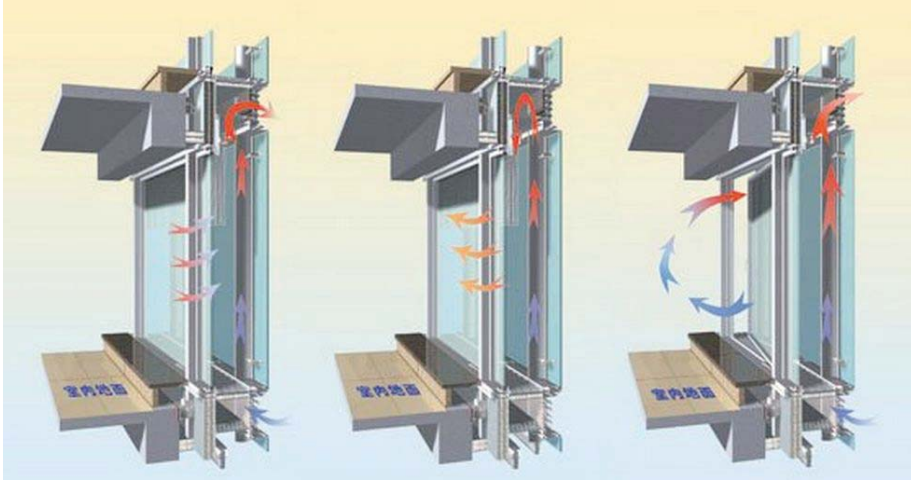


Şekil 10. Evaporatif soğutma ile doğal havalandırma

Gizli kanallar; duvarlar havalandırılan havadan daha soğuk olduğunda, hava soğur, bu hissedilir soğutma olarak bilinir ve duvarlar topraktaki suyu emer bu sayede ayrıca evaporatif soğutma sağlanır. Hava giriş yolu üzerindeki çeşme veya su bu etkiyi artırır.

Solar bacalar, rüzgarın yeterli olmadığı bölgelerde efektif çözümler olacaktır. Baca, havalandırılan alandan izoledir, ve güneş ısı ile olabildiğince ısıtılır, hava basit olarak bacadan dışarı atılır ve bu kullanılmış havanın aşağıdan emilmesini sağlar.

Çift cidar cepheler; birbiri arasında en az insan yürüme mesafesi (20 cm – 120 cm) bulunan iki giydirme cepheden oluşan cephelerdir. Dış cephe genellikle tek camdır ve iç cephe asıl cephe sistemidir. Geniş aralıklı uygulamalarda, mekanik havalandırma sistemi ve gölgeme elemanları bu boşluklarda konumlandırılır. Yüksek ısıl performans, ön ısıtmalı doğal havalandırma, yüksek ses yalıtımı özelliklerine sahiptir.



Şekil 11. Çift cidarlı cephe örneği

Atriumlar; bina içinde, ışık ve havalandırma sağlayan geniş açıklıklardır.



Şekil 12. Atrium örneği

Pencereler,

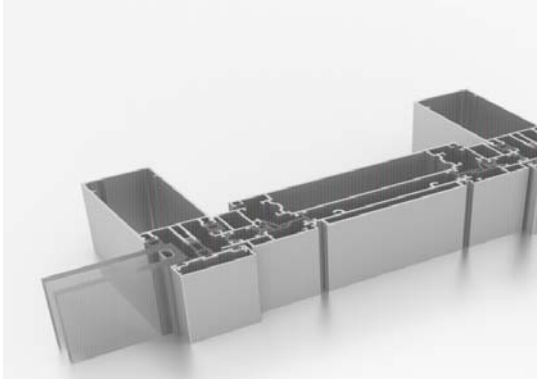
Öncelikli amaç havalandırma olmakla birlikte, gün ışığı ve görsel temas sağlayan cephe üzerindeki açıklıklardır.

Yüksek binalarda, alçak binalara kıyasla daha yüksek rüzgar hızları ve dış çevredeki ağaç bina vb etkilerden uzak daha stabil hız ve yönde rüzgar bulunmaktadır. Bina yüksekliği arttıkça, artan rüzgar hızı doğal havalandırma için bir avantaj sunarken, açılır kanatların güvenli bir şekilde kullanımını da zorlaştırmaktadır.

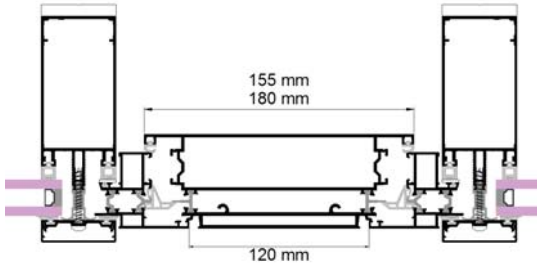
İlgili açıklıklar, havalandırma sağlarken, yüksek binada güvenlik unsurlarını da yerine getirebilmelidir. Bu amaçla, yüksek binalarda 12 cm yi geçen net açıklıkların kullanıma izin verilmemektedir. (Kanat kesim genişliği ≤ 180 mm) Aksi durumda, küçük çocukların kazara veya rüzgarın negatif etkisi ile bahse konu pencere açıklığından aşağı düşmesi kaçınılmaz olacaktır.

Cephe üzerindeki açıklıklar, değişik formlarda olabilir, louver - ızgara şeklinde olan açıklıklar rüzgardaki dalgalanmaların etkisini azaltırken aynı zamanda sinek vb için filtre görevi de görecektir. Bkz Şekil()

Söz konusu açılır kanat sistemleri, aynı zamanda yüksek bina rüzgar yükleri altında, EN 1027, EN 12208 standardına göre su geçirimsizliği , EN 1026, EN12207 standardına göre hava geçirimsizliği, EN 12211, EN 12210 standardına göre rüzgara karşı dayanım gösterebilmelidir.



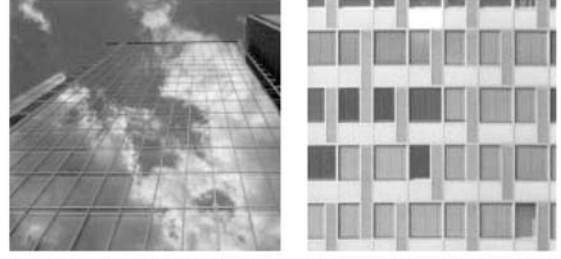
Şekil 13. Havalandırma kanadı örneği



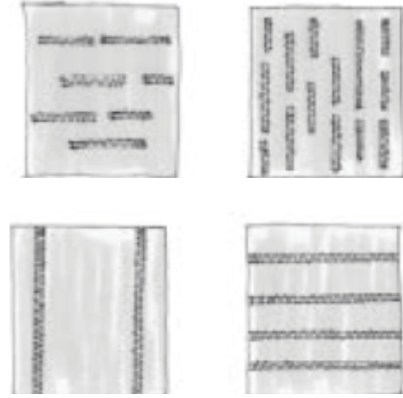
Şekil 14. Havalandırma kanadı örneği



Şekil 15. Havalandırma kanadı örnekleri



Şekil 16. Hannover'da bulunan Deutsche Messe AG yönetim binasının köşelerine konumlandırılmış düşey havalandırma girişleri, Almanya (Solda); Berlin'de bulunan GSW merkez binasının yüksek katlı doğu cephesinde yer alan havalandırma girişleri örneği, Almanya (Sağda)



Şekil 17. Cephe havalandırma açıklığı alternatifleri

SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Günümüzde yüksek binalar sadece ticari amaçlı değil, aynı zamanda konut oturumlu olarak inşa edilmektedir. Ticari kullanımda, kullanıcıların yetişkin ve bilinçli olması, özellikle çocuk kullanıcılar için konut uygulamalarında yüksek binalarda güvenlik riskini doğurmaktadır. 12 cm net açıklık mesafesini geçen dışa veya içe açılır kanat uygulamalarında, havalandırma sağlanırken, rüzgarın negatif etkilerinde veya kaza ile küçük ve zayıf kullanıcıların bu açıklıklardan aşağı düşmesi kaçınılmazdır.

Dolayısıyla, öncelikle güvenli açılır kanatlar tasarlamalı ve inşa etmeli, maksimum net açıklığı 12 cm yi geçmeyen kanatlar yapmalıyız. Daha sonra ilgili açılır kanatların doğal havalandırma nedeniyle binaya getireceği, temiz ve sağlıklı hava, düşük masraf, düşük bakım maliyeti, sessiz çalışma, uzun ömür, mimari estetik ve düşük enerji faydaları anlam kazanacak ve yapının özelliklerine bağlı olarak doğal ve mekanik havalandırma hybrid olarak kullanılabilir.

1. Rowe, D., Mixed Mode Climate Control. AIRAH, 1996. 50(12).
2. KLEIVEN, T, Natural Ventilatin In Building, Norwegian University of Science and Technology, 2003