

YAPILARDA DOĞAL HAVALANDIRMANIN SAĞLANMASINA YÖNELİK İLKELER

Polat DARÇIN
Ayşe BALANLI

ÖZET

Yapı içi hava kirliliğinin giderilmesinde ve yaşam için gerekli oksijenin sağlanmasında en ekonomik ve çevreci yol doğal havalandırmadır. Doğal havalandırma için uygun nitelikteki hava yapıya alınmalı ve kirlenen iç hava yapıdan uzaklaştırılmalıdır.

Isınarak yükselen havanın soğuk hava ile yer değiştirmesi sonucu oluşan hava deviniminin özellikleri havalandırmanın etkinliği açısından önemlidir. Yapının konumunun, biçiminin, birimlerinin yerleşiminin, duvar boşluklarının, kulelerin ya da bacaların hava devinimi ile ilişkisi irdelenerek kararların tasarıma aktarılması yeterli bir doğal havalandırma için gereklidir. Doğal hava devinimi – yapı ilişkisinin doğru kurulmasıyla kullanıcı sağlığını bozmayan, enerji tüketmeyen, çevreyi kirliletmeyen ve maliyetleri artırmayan bir havalandırma sağlanabilir.

Anahtar Kelimeler: Havalandırma, Doğal havalandırma, Hava devinimi.

ABSTRACT

The most economical and environmentalist way of providing vital oxygen and removing indoor air pollution is natural ventilation. To ventilate buildings with natural methods, it is necessary that the convenient outdoor air should be taken into building and polluted indoor air should be removed out.

The properties of airflow, which is formed by the replacement of the polluted and thereby heated air with cold and clean air, are important in terms of ventilation effectiveness. For accurate ventilation, it is necessary to examine the relationship of airflow with the position and form of buildings, the location of building units, wall openings, turrets or stacks and to benefit from these examinations during design. By establishing an effective relation between natural airflow and buildings, a ventilation, which does not cause health problems, consume energy, create environmental pollution or increase costs, will be supplied.

Key Words: Ventilation, Natural ventilation, Airflow.

1. GİRİŞ

İnsanın yaşamını sürdürmesi için gerekli oksijenin karşılanması ve yapı içinde çeşitli nedenlerle oluşabilen hava kirliliğinin giderilmesi için yapının doğru ve yeterli bir şekilde havalandırılması gerekir. Havalandırma, yapma sistemlerin kullanılması ya da doğal yollar ile sağlanabilir. Yapılarda havalandırmanın doğal yollarla sağlanması enerji korunumu, ekonomi ve sağlık açısından yapma sistemlere göre daha olumludur. Ancak yapının doğal yöntemlerle istenen düzeyde havalandırılabilmesi, uygun nitelikteki dış havanın yapıya ulaşmasını, bu havanın yapı kabuğu

aracılığıyla yapı içine alınmasını, yapı içinde yeterli ve uygun hava dolaşımının sağlanmasını ve kirlenen havanın yapı dışına çıkarılmasını gerektirir.

Bu çalışmanın amacı doğal havalandırma ile yapı ilişkisini kurarak ve belirtilen gereklilikleri irdeleyerek tasarımcıya yol göstermektir. Konu enerji, ekonomi ve sağlık açısından önemli görülmekte, yeterli düzeydeki doğal havalandırmanın dış havanın niteliği ve kentsel özellikler yanında yapının konumu, biçimi, planı ve boşluklarının hava devinimlerine uygun olarak düzenlenmesi ile sağlanabileceği varsayımına dayanmakta ve çalışma yapılarında doğal havalandırmanın sağlanmasına yönelik ilkeleri içermektedir.

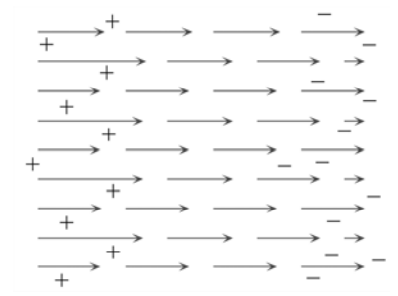
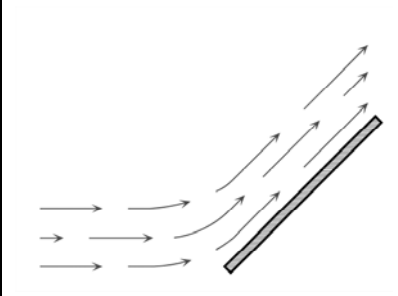
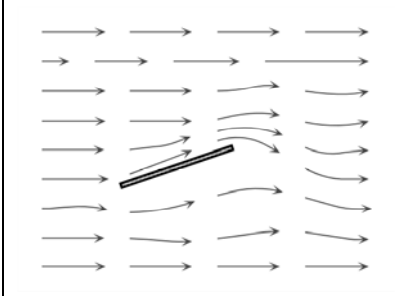
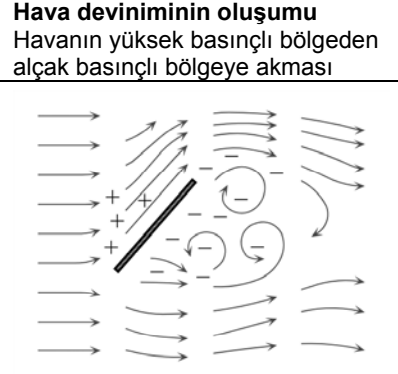

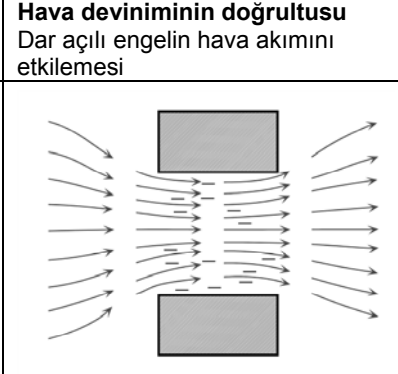
2. DOĞAL HAVALANDIRMA

Kapalı bir mekândaki kullanılmış, kirlili ve ısınmış havanın, temiz, kirlilik içermeyen hava ile yer değiştirmesi havalandırma olarak tanımlanır. Havanın yer değiştirmesi, başka bir anlatımla hava devinimleri, hava sıcaklığı ile ilişkili olan basınç farklarından kaynaklanır.

Çeşitli etkenlerle (ısıtma, üretim, ulaşım ya da güneş) ısınan hava genişler, basıncı azalır ve yükselir. Yükselen havanın yerini soğuk olan yüksek basınçlı hava alır.

Yapıda istenen düzeyde havalandırmanın doğal yöntemlerle sağlanmasında hava deviniminin oluşumu, hızı, davranışı, biçimlenişi, yapı çevresinde ve içinde ortaya çıkardığı basınç bölgelerinin dağılımı ve basınç düzeyleri önemlidir.

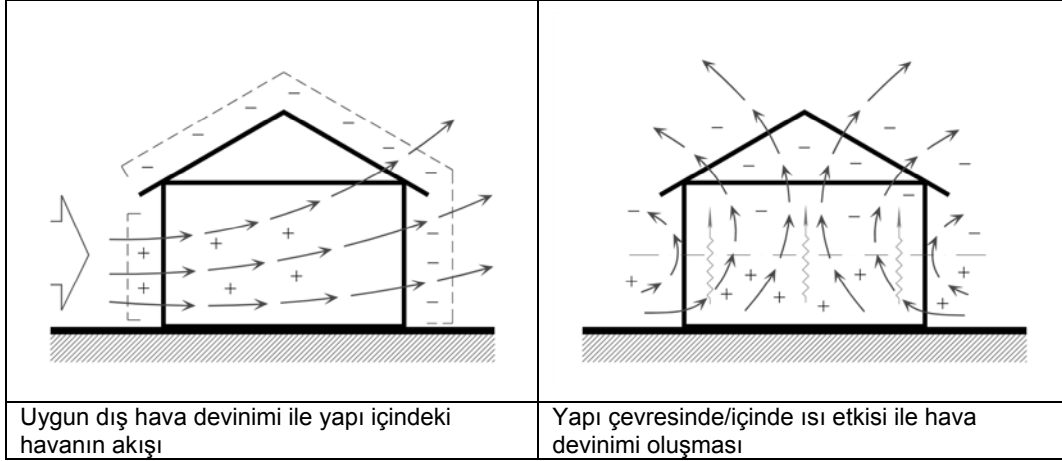
Devinim her durumda havanın yüksek basınçlı (pozitif) bölgesinden alçak basınçlı (negatif) bölgesine doğru akmasıyla gerçekleşir; akarken karşılaştığı engellere göre farklı davranışlar gösterir ve engelin çevresinde farklı hava basınç bölgeleri oluşturur. Şekil 1’de hava deviniminin davranışı görülmektedir.

		
Hava deviniminin oluşumu Havanın yüksek basınçlı bölgeden alçak basınçlı bölgeye akması	Hava deviniminin yönü Engelle karşılaşan havanın yön değiştirmesi	Hava deviniminin doğrultusu Dar açılı engelin hava akımını etkilemesi
		
Hava deviniminde burgaçlar Geniş açılı engelin hava akımını etkilemesi	Bernoulli etkisi Engel nedeniyle akış hızının artması ve hava basıncında düşme	Venturi etkisi Sıkışma nedeniyle akış hızının artması ve hava basıncında düşme

Şekil 1. Hava Deviniminin Davranışı [1. Kaynaktan Uyarılama].

3. YAPI - DOĞAL HAVALANDIRMA İLİŞKİSİ

Yapıda etkin doğal havalandırma, temiz havanın yapı içine alınması, yapıda dolaştırılması ve kirlenen havanın yapıdan uzaklaştırılması ile sağlanır. Bu durum, dış çevrede yapıyı etkileyen uygun nitelikteki hava deviniminden yararlanılarak ya da yapı çevresinde/içinde ısı etkisi ile hava devinimi oluşturularak gerçekleştirilebilir (Bkz Şekil 2).



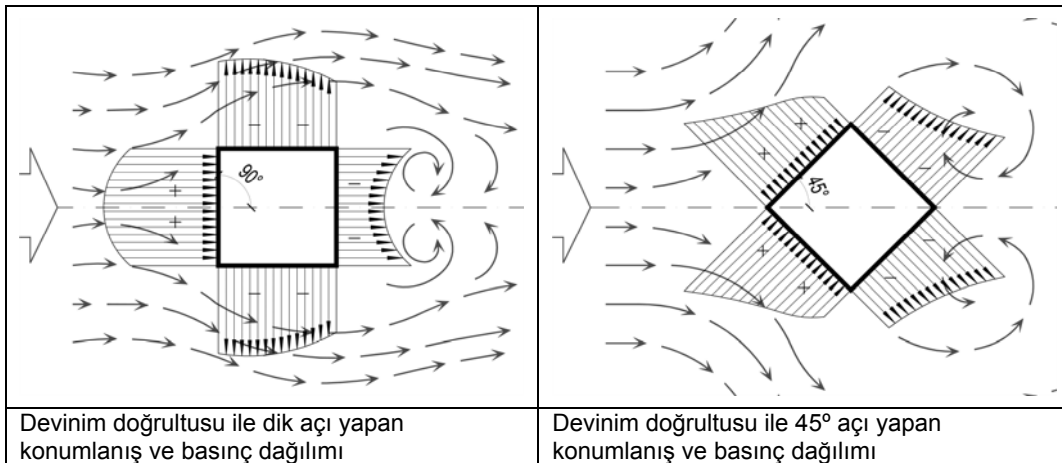
Şekil 2. Yapıda Doğal Havalandırmanın Sağlanması [2. Kaynaktan Uyarılama].

Doğal havalandırmanın niteliğinde ve yeterliliğinde yapının konumunun, biçiminin, planının (yapı birimlerinin yerleşimi) ve boşluklarının bu devinime uygun düzenlenmesi etkilidir.

3.1. Yapının Konumu ve Doğal Havalandırma

Yapının konumu, etkin doğal havalandırma için uygun dış hava deviniminden ve güneşin ısıtıcı etkisinden yararlanma açısından önemlidir.

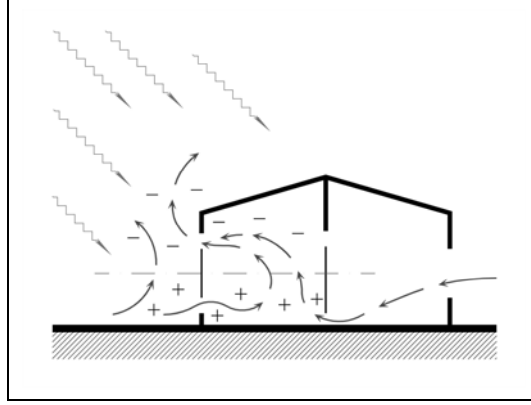
Devinen hava bir yapı ile karşılaştığında yapının çevresinde farklı düzeylerde basınç bölgeleri oluşturur. Devinimi karşılayan yapı cephesinde pozitif basınç ile itme etkisi, diğer cephelerde negatif basınç ile emme etkisi ortaya çıkar [3]. Yapının konumu ve devinim doğrultusu ile yaptığı açıya göre değişen hava basınç bölgeleri ve düzeyleri Şekil 3'te görülmektedir.



Şekil 3. Dış Hava Devinimi – Yapı Konumlanışı İlişkisi [4. Kaynaktan Uyarılama].

Farklı ısı kaynaklarının yanı sıra güneşin ısıtıcı etkisinden yararlanılarak yapı içinde hava devinimi sağlanabilir. Bu nedenle yapı konumunun yıl ve gün boyunca değişen güneş ışınları ile ilişkisi

önemlidir. Şekil 4'te güneş etkisi ile yapı içinde sağlanan doğal hava devinimi ve oluşan basınç bölgeleri gösterilmiştir.

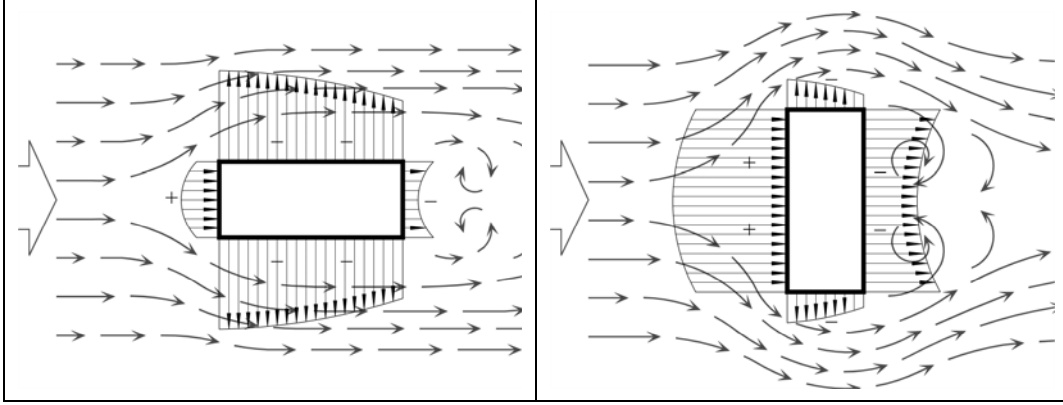


Şekil 4. Güneş Etkisi ile Hava Deviniminin Oluşması.

3.2. Yapının Biçimi ve Doğal Havalandırma

Yapının biçimi dış hava deviniminin yapı çevresinde oluşturduğu basınç bölgelerini ve düzeylerini etkilemektedir.

Dar cephesi dış hava devinimi doğrultusunda biçimlenen yapıların geniş cephelerinde negatif basınç sonucu güçlü emme etkisi ortaya çıkar. Yapının geniş cephesi hava devinimi doğrultusunda biçimlendirilirse, bu cephede pozitif basınç ile güçlü itme etkisi, karşı cephede ise negatif basınç ile güçlü emme etkisi oluşur [5] (Bkz Şekil 5).



Şekil 5. Dış Hava Devinimi – Yapı Konumlanışı İlişkisi [6. Kaynaktan Uyarlama].

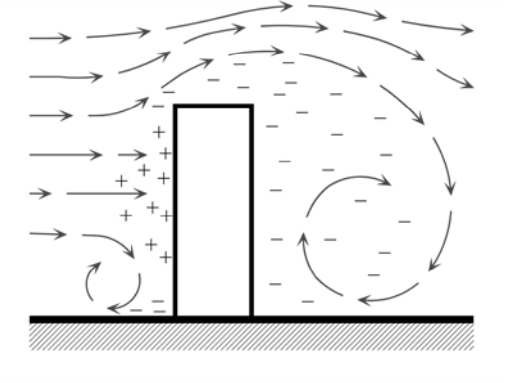
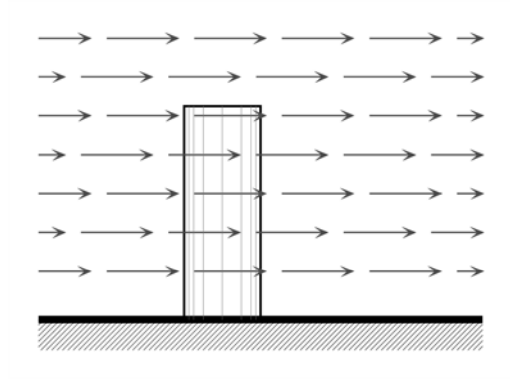
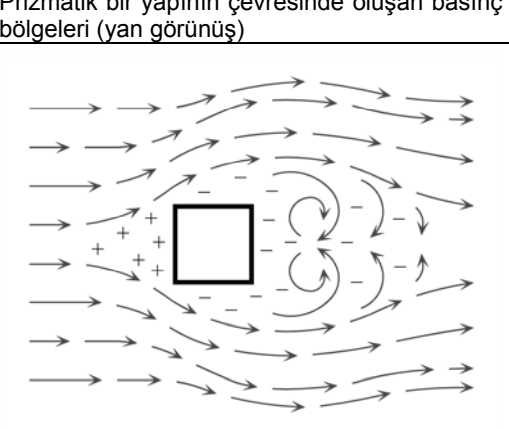
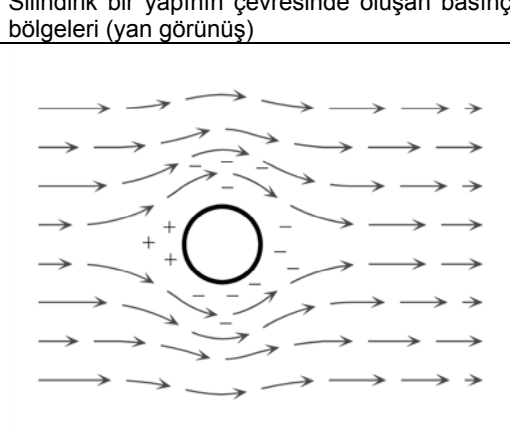
Yapı kabuğunun biçimlenişi ve üst örtünün eğimi hava deviniminin yapı çevresinde oluşturduğu basınç bölgelerini ve düzeylerini etkiler (Bkz Şekil 6).

Prizma ve silindir biçimindeki yüksek yapılara çarpan hava yapı çevresinde farklı nitelikte devinimlerin ve basınç bölgelerinin oluşmasına neden olur (Bkz Şekil 7).

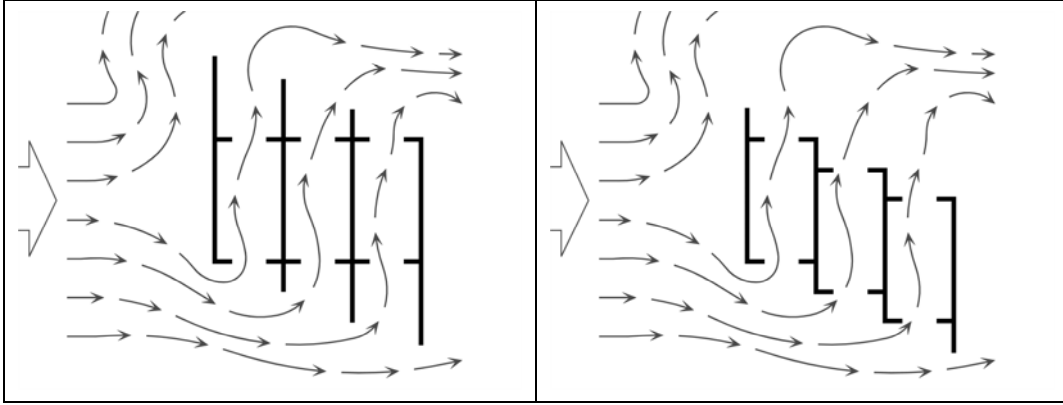
Dış hava devinimi yapı biçimi ile yönlendirilerek yapı içinde sağlanan doğal havalandırmanın etkinliği ve niteliği değiştirilebilir (Bkz Şekil 8).

		
Teras çatılı yapının çevresinde oluşan basınç bölgeleri ve düzeyleri	Çatı eğiminin 30°'den az olması durumunda basınç değişimi	Çatı eğiminin 30°'den fazla olması durumunda basınç değişimi

Şekil 6. Çatı Eğimine Göre Yapı Çevresinde Oluşan Basınç Bölgeleri [7. Kaynaktan Uyarılama].

	
Prizmatik bir yapının çevresinde oluşan basınç bölgeleri (yan görünüş)	Silindirik bir yapının çevresinde oluşan basınç bölgeleri (yan görünüş)
	
Prizmatik bir yapının çevresinde oluşan basınç bölgeleri (üst görünüş)	Silindirik bir yapının çevresinde oluşan basınç bölgeleri (üst görünüş)

Şekil 7. Farklı Biçimlerdeki Yüksek Yapıların Çevresinde Oluşan Basınç Bölgeleri [8. Kaynaktan Uyarılama].



Şekil 8. Dış Hava Deviminin Yapı Biçimi ile Yönlendirilmesi [9. Kaynaktan Uyarlama].

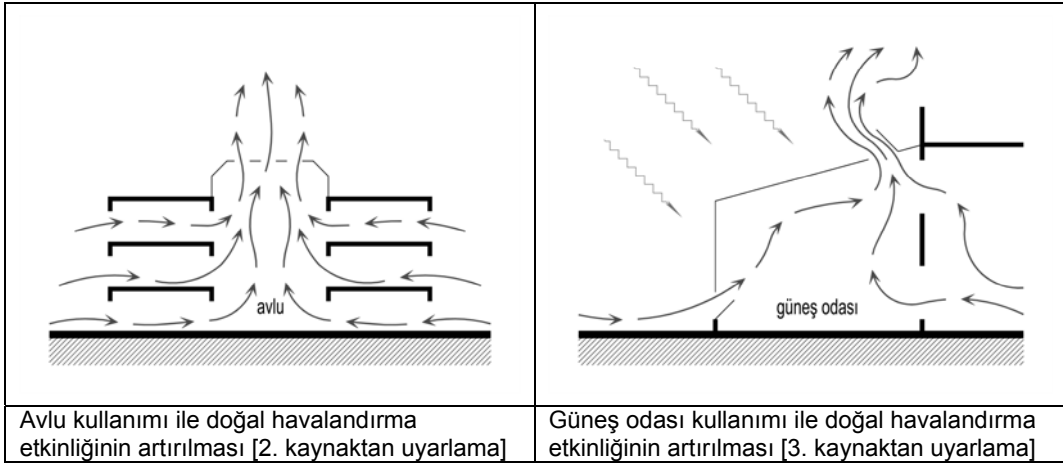
3.3. Yapının Planı ve Doğal Havalandırma

Yapı içindeki birimlerin, her birim etkin bir doğal havalandırmadan yararlanacak şekilde, dış çevre hava devinimleri ve güneş ışınımı göz önüne alınarak düzenlenmesi önemli görülmektedir.

Havanın yapı içindeki devinimi göz önüne alınarak, hava kirliliği üreten birimler ile diğer birimlerin yerleşimi, kirlilik yayılmayacak biçimde düzenlenebilir.

Planlamada iç bölmelerin ve donanımların hava devinimini engellememesini ve yönlendirmesini sağlamak havalandırma açısından olumludur [3].

Bazı durumlarda yapıda avlu ya da güneş odası (sera) kullanılması etkin hava deviminin sağlanmasında yararlıdır (Bkz Şekil 9).



Şekil 9. Yapıda Avlu ve Güneş Odası Kullanımının Doğal Havalandırmaya Etkisi.

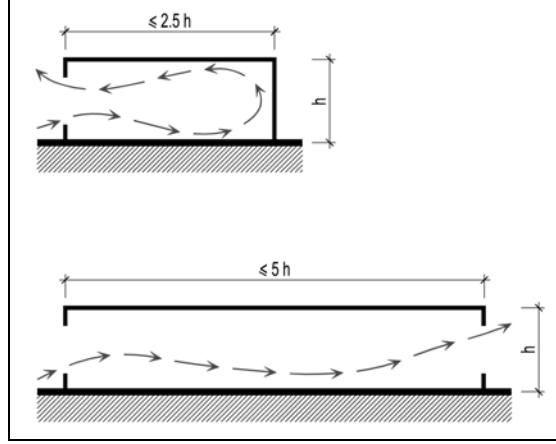
3.4. Yapıda Boşluklar ve Doğal Havalandırma

Yapıda duvar boşluklarının (pencere ve kapı), bacaların ve kulelerin düzenlenmesi, iç ortamda oluşturulacak doğal hava devinimini etkiler. Yeterli doğal havalandırma, tüm yapı birimlerinde temiz havanın mekâna gireceği ve kirli havanın uzaklaştırılacağı uygun boşluk/boşluklar tasarlanması ile sağlanabilir.

3.4.1. Duvar Boşlukları ve Doğramanın Doğal Havalandırmaya Etkisi

Doğal havalandırmanın etkinliği açısından duvar boşluklarının konumu, boyutları, sayısı ve doğramanın niteliği önemlidir.

Bir iç mekânda tek ya da karşılıklı iki duvar boşluğu düzenlenmesi durumunda doğal havalandırmanın etkinliği açısından gerekli mekân derinliği Şekil 10'da gösterilmektedir.

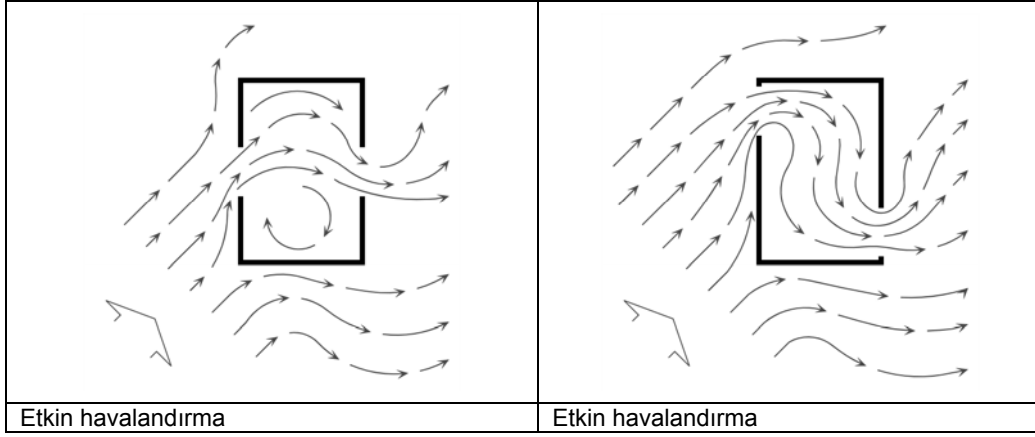


Şekil 10. Mekân Derinliğine Göre Duvar Boşluklarının Konumu [2. Kaynaktan Uyarlama].

Duvar boşluklarının düzenlenmesinde yararlanılmak istenen dış hava deviniminin doğrultusu ve boşlukların birbirine göre konumu havalandırma açısından etkilidir. Şekil 11 ve 12'de farklı düzenlemeler sonucu mekânda ortaya çıkan hava akışı görülmektedir. Havanın uygun hızda, yön değiştirerek mekânın tümünde sürekli devindiği örnekler havalandırma açısından olumludur.

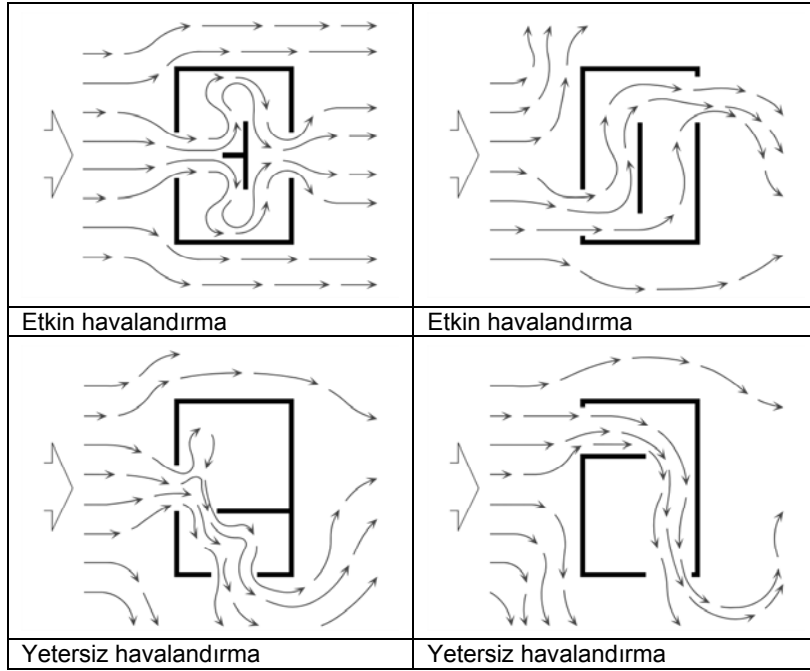
Devinim hızı yüksek, yetersiz havalandırma	Devinim hızı yüksek, yetersiz havalandırma	Yetersiz havalandırma
Etkin havalandırma	Etkin havalandırma	Etkin havalandırma

Şekil 11. Devinimin Doğrultusunun Duvar Boşluğuna Dik Olması Durumunda Havalandırma [4. Kaynaktan Uyarlama].



Şekil 12. Devinin Doğrultusunun Duvar Boşluğu İle Dar Açı Yapması Durumunda Havalandırma [4. Kaynaktan Uyarlama].

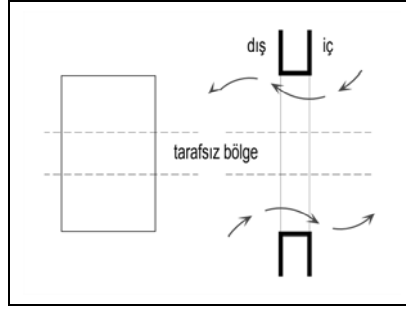
Mekân içindeki bölücülerin uygun yerleşimi ile Şekil 11’de verilen olumsuz havalandırma örnekleri etkin havalandırmaya dönüştürülebilir. Buna karşın iç mekândaki hava devinimi göz önüne alınmadan konumlandırılan bölücüler havalandırma etkinliğinin azalmasına neden olabilir (Bkz Şekil 13).



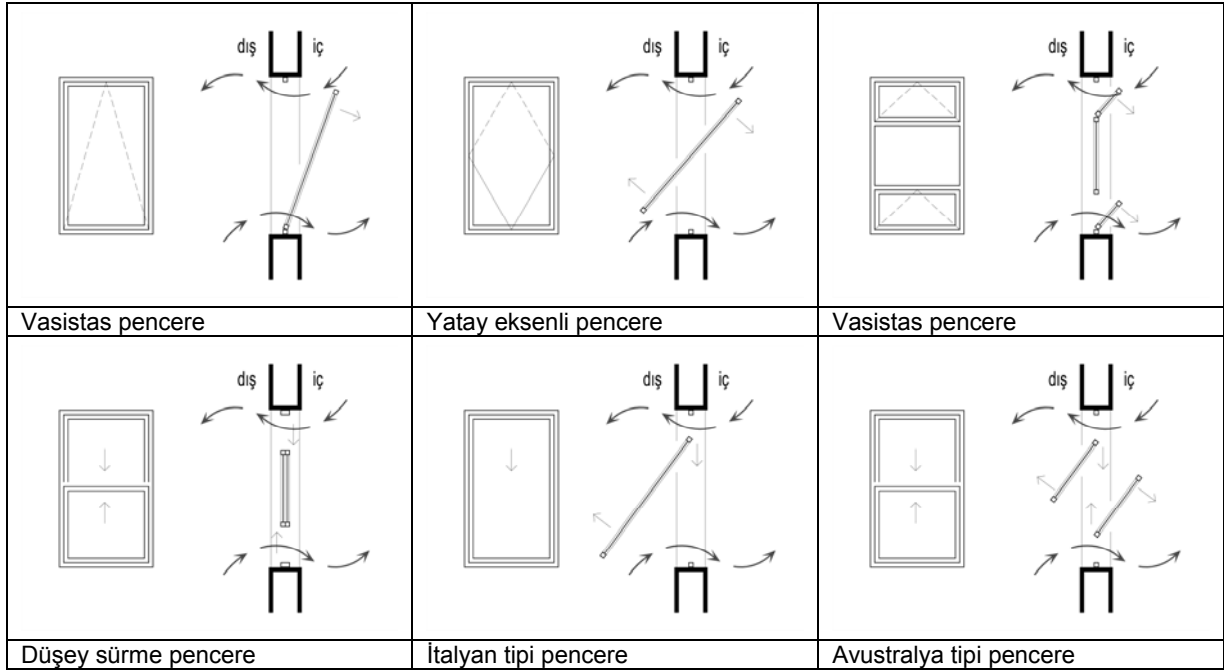
Şekil 13. Bölücüler Kullanılarak Havalandırma Etkinliğinin Değiştirilmesi [4. Kaynaktan Uyarlama].

Havalandırmanın etkinliği açısından temiz havanın mekâna girdiği duvar boşluğu, kirli havanın mekândan uzaklaştırıldığı boşluktan küçük olmalıdır [6].

Duvar boşluğunun üst bölümünde kirli ve sıcak hava, alt bölümünde daha soğuk olan temiz hava, ortasında ise devinimin olmadığı tarafsız bir bölge bulunur. Bu nedenle doğrama açılışının ve kanat düzenlemesinin Şekil 14’de gösterilen bu ilkeye uygun olması önemlidir. Şekil 15’de ise havalandırma açısından uygun pencere açılışları örneklenmektedir.

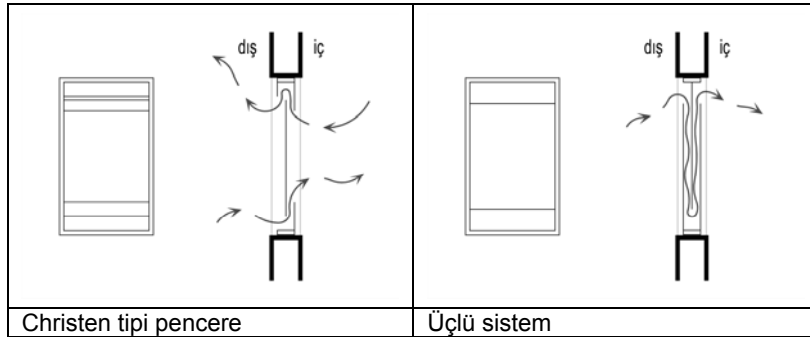


Şekil 14. Duvar Boşluğunda Hava Devrimi [10. Kaynaktan Uyarlama].



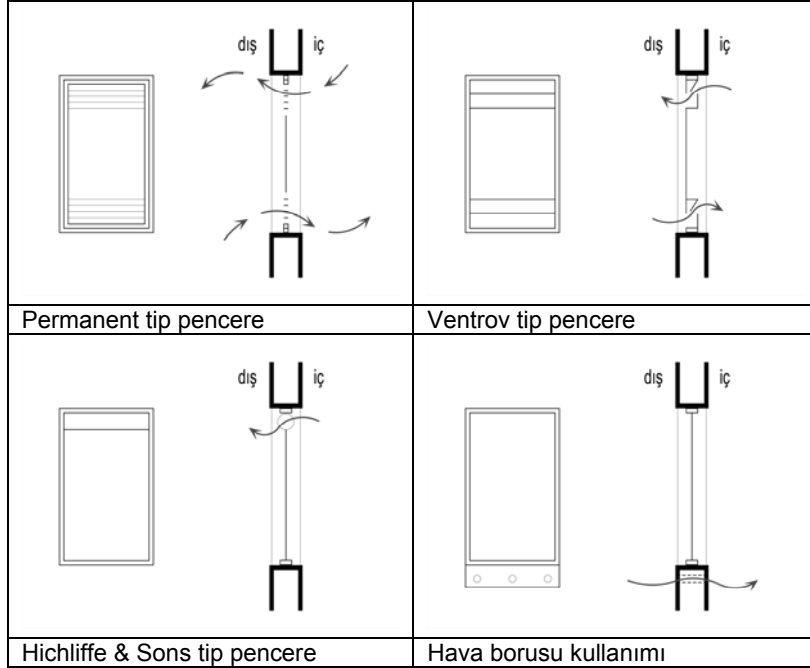
Şekil 15. Doğal havalandırmaya uygun pencere açılışları [10. kaynaktan uyarlama].

Şekil 15'de görülen pencere açılışlarından farklı olarak havanın dolaştırılması özellikle soğuk bölgelerde ısı korunumu açısından yarar sağlar. Çoğunlukla açılmayan bu doğramalar iki ya da daha çok saydam yüzeyden oluşur (Bkz. Şekil 16).



Şekil 16. Havanın Pencere Boşluğu İçinde Dolaştırılması [10. Kaynaktan Uyarlama].

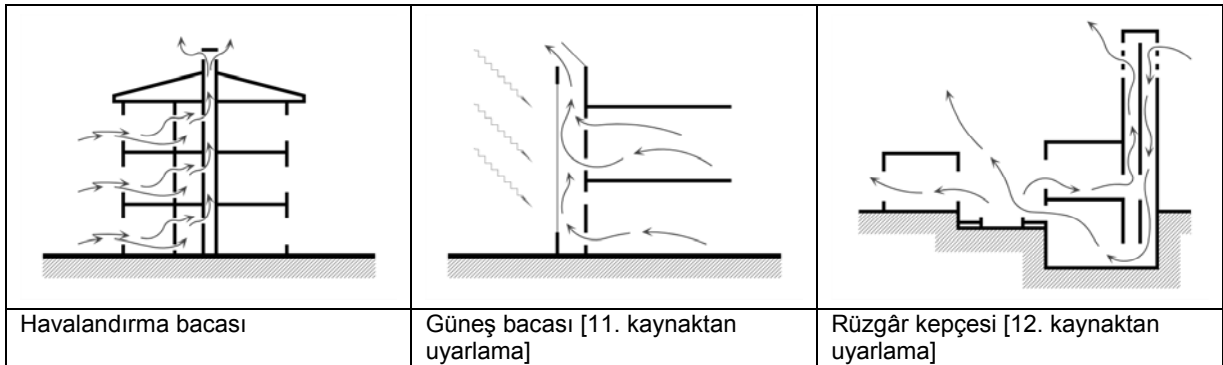
Duvar ya da doğrama üzerinde düzenlenen denetimli ızgara ve boşluklar (Bkz Şekil 17) havanın giriş - çıkış hızını ve sürekliliğini belirlemeye olanak verir.



Şekil 17. Havanın Denetimli Izgaralar Ve Boşluklarla Yapı İçine Alınması [10. Kaynaktan Uyarlama].

3.4.2. Baca ve Kulelerin Doğal Havalandırmaya Etkisi

Yapıda doğal havalandırmanın etkinliğini artırmak üzere havalandırma bacaları, güneşin ısıtıcı etkisi ile yapı içindeki kirli havanın atılmasını sağlayan güneş bacaları ya da dış hava devinimlerinin üst kotlardan yapı içine alınarak mekânlarda dolaştırılmasını sağlayan rüzgâr kepçeleri kullanılabilir (Bkz Şekil 18).



Şekil 18. Baca ve Kulelerin Kullanılmasıyla Sağlanan Doğal Havalandırma.

SONUÇ

Yapı içindeki kirli havanın dışarı atılması ve yaşam için gerekli oksijenin sağlanmasında öncelikli yöntem doğal havalandırma. Etkin ve yeterli doğal havalandırma, uygun nitelikteki havanın yapıya ulaşması, yapı içine alınarak dolaştırılması ve kirlenen havanın uzaklaştırılması ile gerçekleştirilebilir.

Bunun için yapı tasarımcıları; yapı dışındaki havanın devinim kuralları ve niteliği ile hava devinimine kentsel ölçekteki etkilerin (güneşin, yerey özelliklerinin, yeşil dokunun, çevredeki yapıların vb etkileri) yanı sıra havalandırmayı sağlayan doğal hava devinimi ile yapının

- konumu
- biçimi
- birimlerinin yerleşimi ve
- boşlukları

arasındaki ilişkiyi irdelemelidir.

Yapıya ilişkin bu özellikler doğal hava devinimine uygun olarak düzenlendiğinde

- hava niteliği iyi ve yapı içinde hava kirliliği oluşturmayan, dolayısıyla kullanıcı sağlığını bozmayan,
- enerji tüketmeyen,
- enerji tüketiminin çevreyi kirlilemediği,
- yapının üretim ve kullanım maliyetini artırmayan

bir havalandırma sağlanmış olacaktır.

KAYNAKLAR

- [1] YAŞA, E., “Avlulu Binalarda Doğal Havalandırma ve Soğutma Açısından Rüzgâr Etkisi ile Oluşacak Hava Akımlarına Yüze Açıklıklarının Etkisinin Deneysel İncelenmesi”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İTÜ, FBE, İstanbul, 2004.
- [2] LIDDAMENT, M., “Ventilation Strategies”, Indoor Air Quality Handbook Chapter 13, Ed: J. D. SPENGLER, J. M. SAMET, J. F. McCARTHY, McGraw Hill, New York, 2000.
- [3] SANTAMOURIS, M., “Natural Ventilation in Buildings A Design Handbook, Design Guidelines and Technical Solutions for Natural Ventilation Chapter 6, Ed: F. ALLARD, James & James Science Publishers, London, 1998.
- [4] WATSON, D.; LABS, K., “Climatic Building Design: Energy Efficient Building Principles and Practices”, McGraw Hill, New York, 1993.
- [5] ZORER, G., “Yapılarda Isısal Tasarım İlkeleri”, YTÜ Mimarlık Fakültesi Yayınları, Üniversite Yayın No: 264, Fakülte Yayın No: MF-MİM 92.045, İstanbul, 1992.
- [6] GEDİK ZORER, G., “Yapıda Soğutma Sistemleri”, YTÜ Mimarlık Bölümü Yapı Fiziği Bilim Dalı Yayınlanmamış Ders Notları, 2009.
- [7] LENCHER, N., “Heating, Cooling, Lightening: Design Methods for Architects”, John Wiley & Sons, New York, 2001.
- [8] ASHRAE Fundamentals, “Binalar Etrafında Hava Akışı”, Çeviren: O. GENCELİ, Tesisat Mühendisleri Derneği, Yayın No: 2, 1997.
- [9] ÇAKIR, S., “Binalarda Doğal Ventilasyon Sisteminin Değerlendirilmesine Yönelik Bir Çalışma”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İTÜ, FBE, İstanbul, 2003.
- [10] BALANLI, A., “Yapı Elemanları 2 – Doğramalar”, YTÜ Mimarlık Bölümü Yapı Elemanları ve Malzemeleri Bilim Dalı Yayınlanmamış Ders Notları, 2007.
- [11] ÇAKMANUS, İ.; BÖKE, A., “Binaların Güneş Enerjisi ile Pasif Isıtılması ve Soğutulması”, Yapı Dergisi 235: 83 – 88, 2001.
- [12] MONSHIZADE, A., “The Desert City as an Ancient Living Example of Ecocity, Case Study: Yazd”, Ecocity World Summit 2008, 7th International Ecocity Conference, Academic and Talent Scouting Sessions, San Francisco, 2008.



ÖZGEÇMİŞ

Polat DARÇIN

1981 yılı Isparta doğumludur. 2004 yılında YTÜ Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümünü bitirmiştir. Aynı üniversiteden 2008 yılında Yüksek Mimar unvanını almıştır. 2008 yılından beri YTÜ Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, Yapı Elemanları ve Malzemeleri Bilim Dalı'nda araştırma görevlisi olarak çalışmakta ve doktora eğitimini sürdürmektedir.

Ayşe BALANLI

YTÜ Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, Yapı Elemanları ve Malzemeleri Bilim Dalı'nda görev yapan Prof. Dr. Ayşe BALANLI'nın Yapı Biyolojisi, Yapı Ürünleri ve Yapı Elemanları konularında ulusal ve uluslararası yayınları bulunmaktadır.