

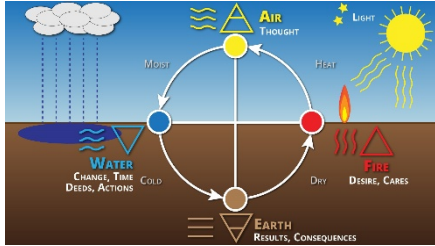
# HYBRICOOOL İLE TAZE HAVAYI DOĞAL OLARAK SOĞUTUYORUZ!

Ozan Atasoy, Aiolos Air İleri Havalandırma Teknolojileri A.Ş.

[o.atasoy@aiolosair.com](mailto:o.atasoy@aiolosair.com)

## ROL MODELİMİZ OLARAK DOĞA

Doğa insana konfor içinde yaşaması için tüm enerji kaynaklarını verir. Ancak, enerji kaynakları sınırsız değildir. Sürdürülebilir uygarlık, yenilikçi ürünlerle doğal kaynaklarla elde edilebilir. İnovasyonun kendisi de doğada gizlidir.



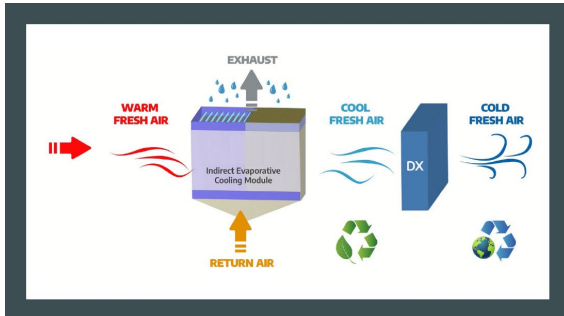
Hava, Su, Toprak ve Ateş. Doğanın dört elementi sürekli olarak birbirlerinden enerji alıyor. Yaprak döken

bir ağaç bir günde yaklaşık 500 litre su buharlaştırır, bu yaklaşık 10-15 split klimaya karşılık gelir.

## BUHARLAŞMA

Evaporatif soğutma dünyada bilinen en eski soğutma yöntemidir, hatta Antik çağda bile bir soğutma yöntemi olarak kullanılmıştır. Bu soğutma tekniği herhangi bir sıvının buharlaşması sonucu bulunduğu yüzeyden ısı çekmesi prensibine dayanır. Evaporatif soğutmanın iki farklı yöntemi vardır;

**Doğrudan Evaporatif Soğutma (DEC)**, tek bir hava akımının içinde suyun buharlaşarak havanın duyulur ısısının alınması yöntemi ile uygulanır. Çok yaygın bir uygulama olmakla beraber kuru iklim şartlarında etkin sonuç alınabilir. Nem oranının belli bir değerin üzerinde olduğu iklim

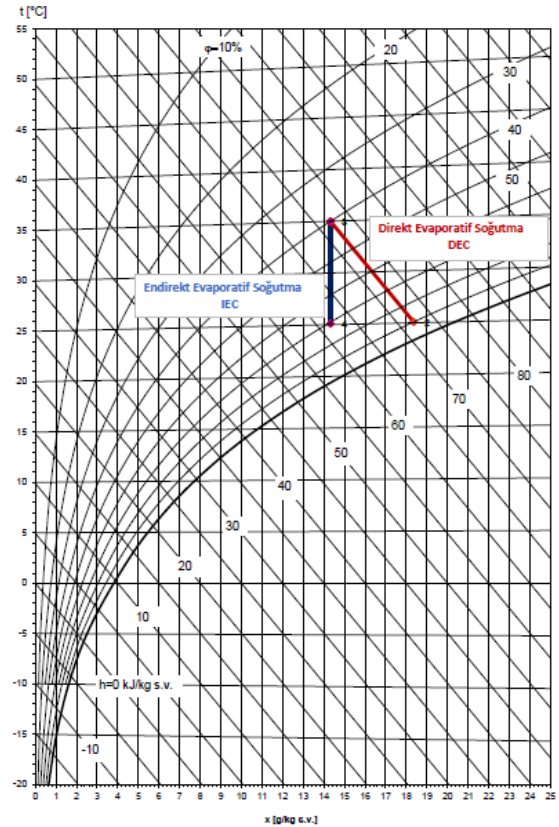


şartlarında besleme havasını (ortam havasını) nemlendirdiği için istenilen konforu tam olarak sağlayamaz.

## ANAHTAR KELİMELER:

Endirekt Evaporatif Soğutma, Doğal Soğutma, HybriCool, AiolosAir, Enerji Verimliliği, Isı Geri Kazanımı

Psikometrik Diyagram (Mollier Diagram)



**Endirekt Evaporatif Soğutma (IEC)**, iki hava akımı birbirine karışmadan yapılan evaporatif soğutma sistemidir. Birbirine temas eden iki yüzeyin bir tarafından nemlendirilmiş ve evaporatif olarak soğutulmuş hava, diğer tarafından ise nem ile teması olmayan besleme havası (ortam havası) geçer. Bu sayede evaporasyon enerjisinden maksimumda faydalanılırken ortam havasının konforunu

olumsuz etkileyecek nemlendirme etkisi önlenmiş olur. Bu yöntem özellikle taze havanın ortam havası sıcaklık değerine kadar soğutulması istenilen sistemlerde çok yüksek enerji verimliliği sağlar.

Aynı şekilde Psikometrik Diyagram üzerinden her iki sisteminin analizi yapıldığında Direkt Evaporatif Soğutmanın termodinamik olarak herhangi bir soğutma enerjisi üretmediği görülebilmektedir.

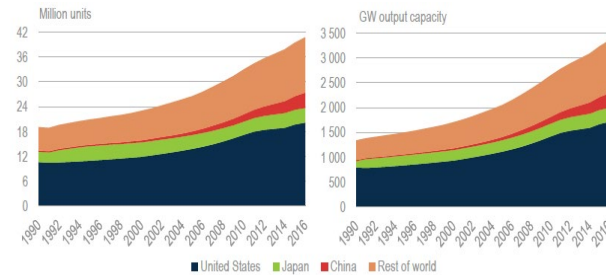
**Tablo 1 – Endirekt ve Direkt Evaporatif Soğutma karşılaştırması**

			1	2	3	4
			Dönüş Havaşı	Egzost Havaşı	Taze Hava	Besleme Havaşı
Sıcaklık	t	°C	35,0	25,1	35,0	25,1
izafi Nem	$\phi$	%	40%	90%	40%	71%
Mutlak Nem	x	g/kg	14,3	18,4	14,3	14,3
Entalpi	h	kJ/kg	72,1	72,1	72,1	61,8
Yoğunluk	$\rho$	kg/m <sup>3</sup>	1,12	1,16	1,12	1,16
Yaş Term. Sıc.	tv	°C	23,8	23,8	23,8	21,1
Gerçek Hava D.	Vs	m <sup>3</sup> /h	5.430	5.288	5.430	5.255
Nom. Hava Deb.	Vn	m <sup>3</sup> /h	5.000	5.000	5.000	5.000
Soğutma Gücü	P	kW		0,0		-17,1
Buharlaşan Su	qw	kg/h		24,2		0,0

Endirekt Evaporatif Soğutma IEC çok yüksek enerji verimliliği ile karakterize edilir.

## ENERJİ GİDERLERİNE KISA BİR BAKIŞ

Ülkemizde ve dünyada enerji giderleri giderek daha önemli hale gelmektedir. Uluslararası enerji ajansının yaptığı çalışmaya göre dünyada binalarda soğutmadan dolayı oluşan enerji sarfiyatı 1990 yılında %2,5 iken 2016 yılında 2,5 kata yakın artış göstererek %6 ya çıkmıştır. Ticari binalarda bu oran ise %6'dan %11,5'a çıktığı görülmektedir. Soğutma ihtiyacı kapalı ortamlarda vaktimizin %90'ını

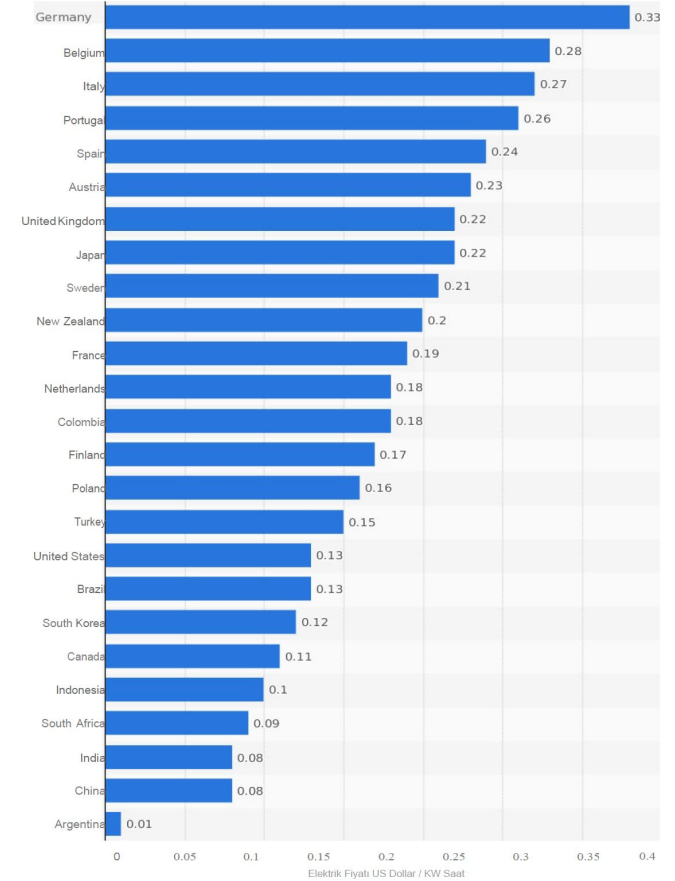


Kaynak: International Energy Agency - The Future of Cooling-2018

geçirdiğimiz düşünülür ise her geçen gün artmaya devam edecektir. Bu dünyada soğutma grubu ihtiyacının ve satışlarının artışı ile de teyit edilmektedir.

Artan bu ihtiyaç yanında daha fazla doğal kaynakların, özellikle fosil yakıtların, tüketimini de beraberinde artırmaktadır. Bunun doğal sonucu olarak da global ısınmayı tetiklemektedir. Mevcut soğutma teknolojilerinin ve sistemlerinin bu kısır döngüyü kırması ancak yeni ve çevreci sistemler ile mümkün olabilecektir. Bu hem dünyamız hem de artan elektirik maliyetlerinden dolayı bizler için göz ardı edemeyeceğimiz bir gerçektir. Özellikle ülkemizde enerji kaynaklarında dışa bağımlı olduğumuz düşünülür ise bu aynı zamanda ulusal bir stajemiz olmak durumundadır. Bu hem ülke ekonomisini hem de son kullanıcı olarak bizlerin ekonomisini de doğrudan etkileyen bir gerçekliktir. Dünya genelinde farklı ülkelerin elektirik fiyat karşılaştırmalarında da görüleceği üzere ülkemizde elektirik maliyetleri düşük olan bir ülke değildir.

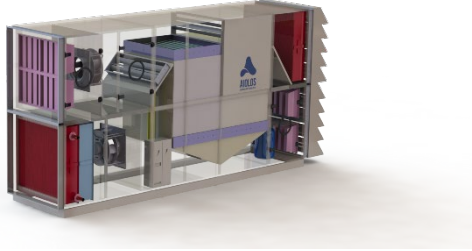
**Global Elektrik Fiyatları 2018 (U.S. dolar/KW saat)**



Kaynak : WorldEnergyCouncil © Statista 2019

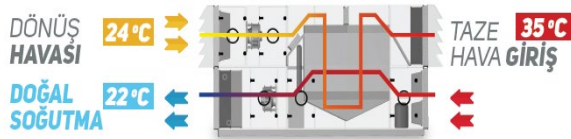
## HYBRICOOOL

Bu doğal rol modelden esinlenerek, Aiolos Air HybriCool Endirekt Evaporatif Soğutmalı Klima Ünitesini geliştirdi (IEC). Yenilikçi tasarımı sayesinde, EC fanlı, yüksek verimli ısı eşanjörleri ve IoT teknolojilerini doğadan gelen bu basit soğutma prensibinin bir araya getirmek için uygulayarak, HybriCool IEC ünitesi çok yüksek enerji verimliliğine doğal olarak ulaşmaktadır.



IoT tabanlı web uygulama ile web üzerinden yönetilebilen otomasyon sistemi ile HybriCool IEC ünitesi, en iyi ve verimli çalışma noktasını tespit ederek enerjinin en etkin kullanılmasını garanti eder. Cihazın çalışması görselleştirilerek çalışmanın uzaktan izlenmesinin yanında, herhangi bir PC, tablet veya akıllı telefonda cihazın kontrolü, anlık veri paylaşımı ve çalışma performansının 13 aylık geçmiş kaydını görüntülemek mümkündür.

HybriCool Endirekt Evaporatif Soğutma Ünitesi dönüş havasını nemlendirerek evaporasyon enerjisi ile yağ termometre sıcaklıklarına kadar soğutur. Bu soğutulmuş hava çok yüksek verimli adyabatik modül içerisinde taze havanın ısıısını alarak dönüş havasının altında sıcaklıklarda soğutulmuş taze hava elde edilmesini sağlar. Taze hava ihtiyacının yüksek olduğu binalarda taze hava ihtiyacından kaynaklanan soğutma yükünü doğal olarak alır. İlave



soğutma yükü ihtiyacı olduğunda cihaz içinde yer alan kompresör sistemi ile veya harici bir kondenser veya chiller vasıtasıyla iç yüklerden kaynaklanan soğutma ihtiyacı karşılanır. 1 kW başına elde edilen soğutma enerjisi bu sayede 9 kW'ları geçebilmektedir. Sezonsal enerji verimliliği

değerleri de bu soğutma prensibi sayesinde çok yüksek değerlere ulaşabilmektedir.

## ENERJİ ANALİZİ

Klasik ısı geri kazanımlı bir klima santrali ile HybriCool Endirekt Evaporatif Soğutmalı Klima Ünitesinin karşılaştığımızda enerji giderlerindeki fark açık olarak görülebilmektedir.

Tablo 2 - Örnek Proje Değerleri

Proje Klima Santralleri Tablosu					
			AHU-1	AHU-2	Toplam
Vantilatör	Hava Debisi Cihaz Dışı Basınç	m <sup>3</sup> /h Pa	22000 300	22000 300	44000
Aspiratör	Hava Debisi Cihaz Dışı Basınç	m <sup>3</sup> /h Pa	20000 300	20000 300	40000
Soğutucu Batarya		Kw	93,4	93,4	186,8
Isıtıcı Batarya		-	-	-	-
Son Isıtıcı Batarya		-	-	-	-
Taze Hava		m <sup>3</sup> /h	22000	22000	44000
Filtre			G4+F7	G4+F7	
Özellikler			%100 taze havalı, IEC	%100 taze havalı, IEC	

Tablo 3 - Yaz Sezonu Sıcaklık Dağılımı Değerleri

Sembol	Dağılım	Dış Hava Sıcaklığı (°C)	İç Ortam Sıcaklığı (°C)
a	3%	36	25
b	33%	31	25
c	41%	26	25
d	23%	21	21
<b>Toplam</b>	<b>100%</b>		

### Kısmi Yüklerde Enerji Tüketimi Formülü

$$ESEER = 0,03 \times EERa + 0,33 \times EERb + 0,41 \times EERc + 0,23 \times EERd$$

Tablo 4 - HybriCool için dış hava sıcaklığına bağlı olarak Sezonsal Enerji Kazanım Değerleri

Sembol	Toplam Enerji Geri Kazanımı IEC -KW Soğutma	Adyabatik Modüle Dış Hava Giriş Sıcaklığı (°C)	Adyabatik Modüle Dönüş Havası Giriş Sıcaklığı (°C)
a	189,17	36	25
b	133,44	31	25
c	79,19	26	25
d	0,00	21	Free Cooling
<b>Sezonsal Toplam Enerji Kazanımı</b>	<b>82,18</b>		

Tablo 5 - Standart Isı Geri kazanımlı (IGK) klima santrali için dış hava sıcaklığına bağlı olarak Sezonsal Enerji Kazanımı Değerleri

Sembol	Toplam Enerji Geri Kazanımı IEC -KW Soğutma	IGK Dış Hava Giriş Sıcaklığı (°C)	IGK Dönüş Havası Giriş Sıcaklığı (°C)
a	99,72	36	25
b	52,79	31	25
c	8,80	26	25
d	0,00	21	Free Cooling
<b>Sezonsal Toplam Enerji Kazanımı</b>	<b>24,02</b>		

Yukarıdaki analizlerden de görüleceği üzere standart ısı geri kazanımlı bir klima santralına göre endirekt evaporatif soğutmalı HybriCool IEC ünitesi örnek proje değerlerinde 1 yaz sezonunda 17,796 EUR enerji tasarrufu sağlamaktadır. Bu çalışma Kocaeli ilinde mevcut bir fabrika için

<b>IGK KS yerine IEC Klima Ünitesi kullanılması durumunda</b>		
Sezonsal Toplam Enerji Kazancı	58,16	kW Soğutma
Mevcut sistem EER si (tahmini)	2	
Çekilen Güç	29,08	kW Elektrik Tüketimi
Günlük Çalışma saati	24	Saat
Aylık Çalışma Günü	30	Gün
Yaz Sezonu	5	Ay
Toplam Çalışma Saati	3600	Saat
Toplam Kazanç/Yaz Sezonu	104684	kW Elektrik Tüketimi
Elektrik kW saat Bedeli	0,17	EUR/KW
<b>Toplam Kazanç Parasal Karşılığı</b>	<b>17.796</b>	<b>EUR/yıl</b>

gerçek değerler kullanılarak yapılmıştır. Soğutma grubu kurulu gücü kapasitesinden ısı geri kazanım yapılmamasına göre yaklaşık 190 kW, IGK klima santrali uygulamasına göre 90 kW mertebesinde kurulu yük, dolayısıyla ilk yatırım maliyeti tasarrufu sağlamak mümkün olmaktadır.

Detaylı bilgi için [www.aiolosair.com](http://www.aiolosair.com) adresimizi ziyaret edebilirsiniz.