

## EVAPORATİF SOĞUTMA SATIN ALMA KILAVUZU

### 1. Firma Güvenilirliği:

Her sene yeni ithalatçı ve uygulamacı firmalar piyasaya girmekte, bir o kadar firma da piyasadan kaybolmaktadır(Firmalar genelde 1-3 sene içinde kayboluyorlar). Bakım, servis, yedek parça ihtiyacı doğduğunda satın aldığınız firmayı ve ilgisini bulacağınıza emin olun.

### 2. Ünite Menşei :

18,000-30,000m<sup>3</sup>/h arasında plastik ünitelerin tamamı uzak doğudan gelmektedir. Demonte gelen ürünler ya olduğu gibi müşteriye verilmekte, ya da üzerinde modifikasyonlar yapılarak, üründe iyileştirmeler yapılmaktadır. Ürünün demonte getirilip, Türkiye’de monte edilmesi ürünü Türk Malı yapmamaktadır. Evaporatif soğutma konusunda Çinliler açık ara öndedir. Avustralya, Hindistan, İran gibi ülke malları ise piyasanın en problemlü üniteleridir.

Paslanmaz veya alüminyum kasalı üniteler ise Türkiye’de üretilmektedir.

### 3. Hava Debisi ve Ünitenin çektiği enerji:

Piyasadaki plastik-aksiyel fanlı ünitelerin debi ve güçleri

18,000 m<sup>3</sup>/h – 1.1kW / 220V

20,000 m<sup>3</sup>/h – 1,5kW / 220V

25,000 m<sup>3</sup>/h – 2,2kW / 380V

30,000 m<sup>3</sup>/h – 3,0kW / 380V

Bu üniteler maksimum devirlerinde anma güçlerine yakın değerlerde enerji tüketirler.

380V motorlu ünitelerin on-off, 2 kademeli veya invertör kontrolüyle çoklu devir kontrolü sağlayan tipleri vardır. Devir düşürüldükçe enerji çekimi de düşer. Mesela anma gücü 3.0kW olan, 30,000m<sup>3</sup>/h’lik bir ünite maksimum devirde 2,7kW enerji tüketirken, aynı üniteyi 20,000m<sup>3</sup>/h’te çalıştırdığınızda 1,3kW çekecektir. Bu yüzden enerji verimliliği düşünüldüğünde, yüksek debili ünite almak her zaman daha uygun olacaktır. Yani farklı debi aralıklarında m<sup>3</sup> başına harcanan enerji değerlendirilmelidir.

## Örnek Ünite Değerleri

30,000m<sup>3</sup>/h – 3,0 kW – 380V

anma değerleri olan ünite için

DEVİR	Tüketilen Enerji - kW	Debi –m <sup>3</sup> /h
6	2,70	28,600
5	1,90	22,000
4	1,32	18,000
3	0,86	16,000
2	0,57	12,000
1	0,36	10,000

25,000 m<sup>3</sup>/h – 2,2kW – 380V

anma değerleri olan ünite için

DEVİR	Tüketilen Enerji - kW	Debi –m <sup>3</sup> /h
6	1,95	23,700
5	1,40	19,000
4	1,20	14,000
3	0,60	11,000
2	0,40	9,000
1	0,25	7,000

Ölçümler cihaz dışı yaklaşık 50 Pa basınçta yapılmıştır.

### 4. Devir kontrolü:

220Volt motorlar genelde çok devirli kontrol edilirken, 380Volt motorlar genelde 1 veya 2 kademeli olmaktadır. Piyasada 380Volt olup 6 devirli invertör kontrollü üniteler de mevcuttur. 25,000 – 30,000m<sup>3</sup>/h 380Volt alım yapıldığında invertör kontrollü ürünler tercih edilmeli ve 3.nolu maddedeki hususlar değerlendirilmelidir.

### 5. İmalat Standardı:

Üniteler CE belgelidir. Paslanmaz çelik ve alüminyum gövdeli ünitelerde ayrıca TS EN 60204-1 Makinalarda Güvenlik – Elektrik Donanımı testlerinden geçmiş olmalıdır. Metal gövdeli ünitelerde olmazsa olmaz, yapılması gereken bir testtir ve bağımsız yetkili kuruluşlarca yapılmalıdır. Bu testlerde Dielektrik Dayanım Testi, Topraklama Yeterliliği Direnci Testi, Kaçak Akım Testi ve İzolasyon Direnç Testleri yapılmaktadır.

ISO9001 belgesi ise bir kalite yönetim standardıdır, üniteye verilmez, imalatçı firmaya verilir. Alım yapılan firmanın ISO9001 belgesi olması, üniteye güven duyulması konusunda bir kriter olmalıdır.

Bu standartlar dışında evaporatif soğutmalar için uluslar arası veya ulusal bir standart bulunmamaktadır. ASHRAE standardı diye bir belge yoktur. ASHRAE (American Society of Heating and Air-Conditioning Engineers) soğutma ısıtma havalandırma klima konularında imalat ve tasarım kriterleri üzerinde bilgilendirme ve çalışma yapan sivil bir kuruluştur. Belgeleme yapmaz.

## 6. Hijyen ve Hijyen Sertifikası

VDI-6022-3 Hijyen sertifikalı ürünler piyasada mevcuttur. Bunun dışında hijyen sertifikası veya Lejyonella sertifikası diye bir sertifika olmaz. Avrupada yapılan Alman-VDI testi Türkiye’de yapılmamaktadır. Türkiye’de Lejyonella testi yapan bir çok kuruluş vardır ve yaptıkları test sadece bir su numunesi için yapılır ve o suda Lejyonella veya diğer zararlı bakteri-mikrop vb. olmadığına dair test sonuçlarıdır. Lejyonella testi belgesine sahip olmak ünitenin hijyen sertifikası sahibi olduğunu göstermez. Bu konuda hassasiyetiniz varsa belirli dönemlerde, kullanmakta olduğunuz ünitelerden su numunesi alıp, teste gönderebilirsiniz veya bakım-servis anlaşması yaptığınız firmadan bu testleri yaptırmasını isteyebilirsiniz.

Doğru ünite seçimi yapılması ve sonrasında doğru işletme koşullarında çalıştırılan Evaporatif soğutmalarda Lejyonella riski yok denecekler kadar azdır. Bu durum bilimsel makalelerle kanıtlanmıştır. Bununla birlikte bu riski tamamen yok etmenin yollarından birisi, satın alınacak ünitenin üzerinde **zaman ayarlı, otomatik su drenaj sisteminin** olmasıdır. Bu opsiyona sahip ünite alındığında, işletmede de bu opsiyonun kullanıldığına emin olunmalıdır. Ayrıca ünitelerde Ozon jeneratörü bulunması, su hijyeni sağlayacağı gibi, suda oluşacak kötü kokuları da bertaraf etmektedir.

## 7. Ünite Soğutma Verimleri :

Ünite verimliliğini belirleyen etkenler;

Petek Kalitesi

Petek yüzey alanı

Petek Üzerinden Geçen Hava Hızı

Petek Kalınlığı

Petek veriminde en etkin husus petek yüzeyinden geçen hava hızıdır. Hızı etkileyen faktörler ise, debi ve petek alanıdır. Petek yüzeyinden geçen hava hızı maksimum 3.0m/s olmalıdır. Bunun üzerindeki hava hızlarında su sürüklenme problemleri oluşur. Satın alma yapılırken dikkat edilmesi gereken husus, öncelikle petek alanı olmalı, sonrasında farklı ünitelerin aynı debilerde, petek yüzeyi hava hızı sorgulanmalıdır. Örnek:

Maksimum Debi : 30,000m<sup>3</sup>/h

Petek Alanı : 3,80 m<sup>2</sup>

Hava Hızı :  $30000 / (3,8 \times 3600) = 2,2 \text{ m/s}$  olurken aynı ünite debi kontrolüyle 20,000m<sup>3</sup>/h’te çalıştırıldığında  $20000 / (3,8 \times 3600) = 1,46 \text{ m/s}$  olmaktadır.

Bu yüzden yüksek petek alanına sahip ünite diğerlerine göre daha verimli olacaktır.

Petek kalınlığı da verimi direk etkileyen husustur. Daha kalın petekler daha verimli olurken, basınç kaybını artırırlar ve hava debisinde düşüğe sebep olurlar. Üretici firmalar tasarımlarına göre en uygun petek kalınlığı, debi, basınç optimizasyonunu yapmaktadır.

## 8. Soğutma Kapasitesi:

Ünitelerin soğutma kapasitesi için önemli kriterler;

Hava Debisi ve Petek-Ünite verimidir

Hava debisinin yüksek olması yüksek soğutma verimi demektir. Daha yüksek debili bir ünite daha düşük debili bir üniteye göre her zaman daha fazla soğutma sağlayacaktır.

Örnek:

$$Q = M \times C \times (T_{dış} - T_{üfleme})$$

Q : Toplam Soğutma kapasitesi

M : Hava Debisi

C : Sabit Katsayı (0,30)

T<sub>dış</sub> : Dış Hava Sıcaklığı

T<sub>üfleme</sub>: Ünitenin üflediği hava sıcaklığı

Görüldüğü üzere bu formüldeki en büyük etkiyi hava debisi yapmaktadır. Aynı petek verimine sahip 30,000m<sup>3</sup>/h debideki bir ünite 20,000m<sup>3</sup>/h debideki üniteye göre 3/2=1,5 kat daha fazla soğutma sağlayacaktır. Petek veriminin etkisi çok düşük olmaktadır.

Örnek:

Üfleme Sıcaklığı Hesabı :  $T_{kuru} - [(T_{kuru} - T_{yaş}) \times \text{Petek Verimi}]$

$$T_{kuru} = 35^{\circ}\text{C}$$

$$T_{yaş} = 23^{\circ}\text{C}$$

Debi = 30,000m<sup>3</sup>/h, Hava Hızı = 2,20m/s, Petek Verimi = 0,84

$$\text{Üfleme Sıcaklığı} = 35 - [(35-23) \times 0,84] = 24,9^{\circ}\text{C}$$

Debi = 20,000m<sup>3</sup>/h, Hava Hızı = 1,46m/s, Petek Verimi = 0,88

$$\text{Üfleme Sıcaklığı} = 35 - [(35-23) \times 0,88] = 24,4^{\circ}\text{C}$$

$$Q = 30000 \times 0,3 \times (35 - 24,9) = 90900 \text{ W}$$

$$Q = 20000 \times 0,3 \times (35 - 24,4) = 63600 \text{ W}$$

Yüksek debili ünitenin sağlayacağı soğutma değerine göre 1,53 kat fazla olmaktadır.

(Bu hesaplamalar adyabatik soğutma için değil, duyulur soğutmaya göre yapılmıştır, bununla birlikte debi ve sıcaklık düşüm farklılıklarının kapasite üzerindeki etkisini bire bir göstermektedir)

Yine de yüksek debili ünite kullanmak zorunluluğu yok, aynı etkiyi daha düşük kapasiteli ünite adedini artırmakla da sağlanabilir.

60,000m<sup>3</sup>/h ihtiyaç varsa, 2 adet 30,000m<sup>3</sup>/h veya 3 adet 20,000m<sup>3</sup>/h ünite seçimi yapılabilir.

#### **9. Hava Filtresi :**

Plastik ünitelerde genelde hava girişlerde petekler önünde tül filtre bulunur. Bu tül filtreler kartuş tip olan, üniteye kolayca takılıp çıkarılabilen veya ünitenin üzerine ayrıca kasa üzerine takılan veya sarılan tipte olabilir. Hiç filtresi olmayan tiplerde mevcuttur. Petek önünde tül filtre olması peteklerin ve suyun temiz kalması için önemlidir. Seçilecek ünite de tül filtre olması bir tercih sebebi olmalıdır. Filtrenin kartuş tip olması diğer tiplere göre avantajlıdır. Kasa üzerine takılan veya sarılan tipler, sert rüzgarlarda bağlantılarından kopup uçabilmektedir.

Paslanmaz ve alüminyum kasalı imalatlarda ise G4 filtre montajları yapılabilmektedir. Daha fazla filtreleme ihtiyacı varsa, özel üretimlerle bu ihtiyaç sağlanabilmektedir.

#### **10. Ünitenin Gövde Rengi :**

Plastik ünite gövdesinin açık renkli olması tercih sebebi olabilir. Güneşin ısıtma etkisi yüzünden koyu renkli yüzeyler kasayı fazla ısıtacak, az da olsa soğutma veriminde düşüşe sebep olacaktır.

Paslanmaz çelik kasaların naturel haliyle olması ünite ömrü açısından faydalı olacaktır.

Alüminyum kasaların boyalı olması, kaynak yerlerindeki ve tabandaki su havuzundaki çürümeyi önleyici etkisi olacaktır.

#### **11. Radyal (santrifuj) ve aksiyel fanlı üniteler:**

Tek noktadan üflemede aksiyel üniteler kesinlikle uygun olmaktadır. Uzun kanal boylarıyla hava dağıtımı yapılıyorsa radyal fanlı üniteler tercih edilmelidir. Kanal hattınız ve basınç kaybı belliyse imalatçı firmalardan uygun basınçta imalat yapmasını isteyebilirsiniz.

Bununla birlikte 25,000m<sup>3</sup>/h ve 30,000m<sup>3</sup>/h ünitelerde, gemi tipi fan pervanesi olan üniteler mevcuttur. Bu üniteler yüksek debi ve yüksek basınç sağladıklarından kanal bağlantılarına da uygun olmaktadır.