



# TEKSTİL ÜRETİMİNDE 10 MADDEDE NEM KONTROL REHBERİ

Nemlendirme ve Evaporatif Soğutma

 **condair**

# NEMİ KONTROL ET, KARLILIĞINI ARTIR



Her tekstil ürünü, özellikle doğal elyaflar, üretildiği ortamın bağıl neminden etkilenir.

Düşük hava nemi, bünyesindeki nemin düşmesine neden olarak bir elyafı kurutabilir. Bu nem düzeyi işleme sırasında optimum seviyenin altına düşerse, üretici bir takım nedenlerden dolayı verimlilikte bir düşüş yaşayabilir.

Elyaf kurudukça çekme dayanımları düşer, daha az esnek, daha ince ve daha kırılgan hale gelirler. Bir elyaf veya iplik işlenirken koparsa, tekstil makinelerinin yeniden ayarlanması gerekir, bu da duruş süresine ve verimin düşmesine neden olur.

Dokuma sırasında, bir makinenin kopma nedeni ile durması ve yeniden ayarlanması, bağlanması gerektiğinde, dokunan kumaşta izler oluşabilir ve daha düşük kaliteli bir sonuç elde edilir. Eğirme sırasındaki daha kuru elyaflar, ipliğin daha fazla tüylü olmasına, daha

düşük mukavemete ve son ürünün düşük boncuklanma direncine neden olur. Bütün bunlar tekstil için daha düşük piyasa değeri anlamına gelir.

Kaliteyi düşürmenin yanı sıra, üretim sırasındaki düşük nem doğrudan verimi de düşürür. Bir tekstilin bünyesindeki nemin %4'ünün buharlaşması, istenen üretim ağırlığını karşılamak için %4 daha fazla ürün üretilmesini gerektirir. Kuru elyaflar dökülmeye daha yatkın olduklarından, bu da verimi azaltır, çünkü ortama daha fazla elyaf uçarak kaybedilir.

Bu faktörlerin her ikisi de bir siparişi karşılamak için daha fazla hammadde, enerji ve iş gücü kullanmak zorunda kalan bir tekstil imalatçısının genel maliyetlerini arttırmakta ve karı azaltmaktadır.

Bir tekstil üretim tesisini doğru şekilde nemlendirerek, ürün verimi optimize edilir ve kalite iyileştirilir.

Nemlendirme teknolojisinde dünya lideri olan Condair, dünyadaki tekstil üreticileri için başarılı nemlendirme stratejileri geliştirmiştir.

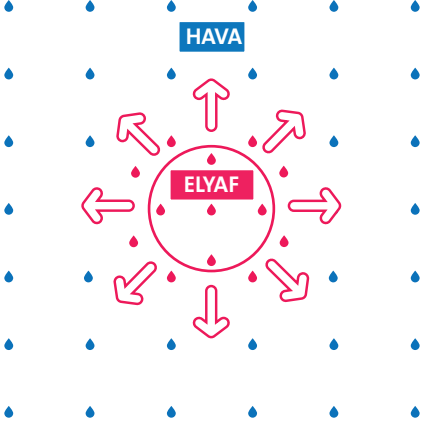
Bu döküman, fabrikalarının karlılığını "iyileştirilmiş nem oranı" ile artırmak isteyen üretim yöneticileri için tanıtım amaçlı 10 maddeden oluşan bir rehber olarak hazırlanmıştır.

“

ürün verimi  
optimize  
edildi, kalite  
geliştirildi

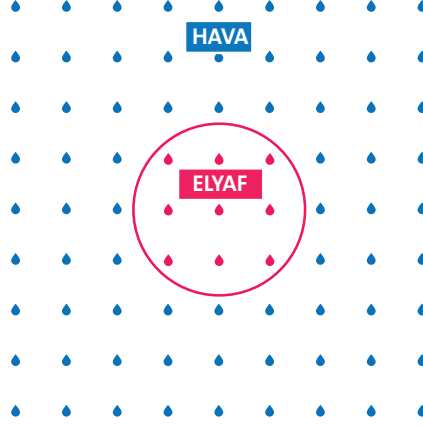
”

## DÜŞÜK BAĞIL NEM



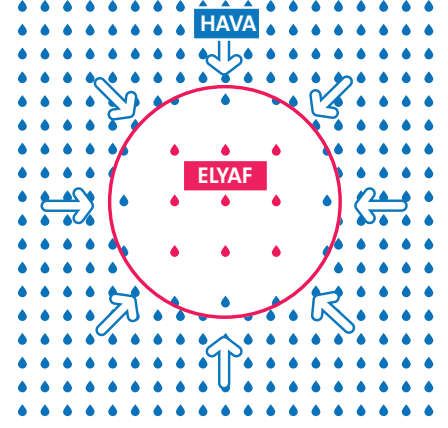
Elyafın nem kaybı ve çekme

## DENGELİ BAĞIL NEM



Nem hareketi yok

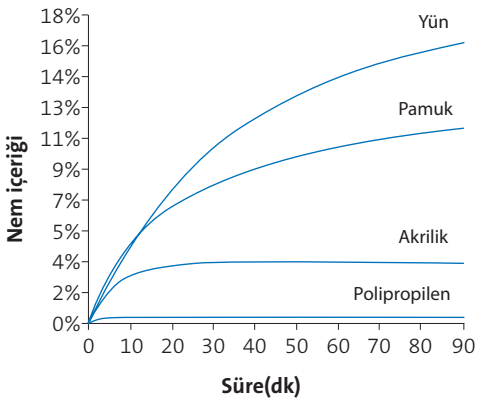
## YÜKSEK BAĞIL NEM



Elyafın nem kazanımı (yeniden kazanım)

Tekstil elyafları bünyesinde nem barındırır ve havanın bağıl nemi ile tekstilin nem içeriği arasındaki dengeye bağlı olarak havadan nem alır ya da nem kaybeder.

Bir elyafın yüzeyi havaya maruz kalırsa ve elyaftaki nem ile havanın nemi arasında denge varsa, nem hareketi olmaz. Buna bağıl nem dengesi denir ve tekstil üretimi için ideal ortamdır.



Şekil. 1 - Kuru havaya maruz kaldığında farklı elyaflardaki nem kaybı hızı

Bununla birlikte, havanın bağıl nemi bu ideal seviyeden düşükse, tekstilin maruz kalan yüzeyinden nem çekilir ve havaya buharlaşır.

Bir tekstil ürünündeki nem kaybı, üretim sırasında hızla meydana gelebilir (bkz. Şekil 1). Pamuk ve yün, böyle bir duruma maruz kaldıklarında 10 dakikadan kısa bir sürede % 4'e kadar nem kaybedebilir. Taraklama, eğirme, sarma ve dokuma işlemleri elyafın yüzey alanının büyük bir kısmını hızla hareket eden havaya maruz bırakır. Bu, ortamdaki nemin dengeli bağıl nemden daha düşük olması durumunda, elyaftan kaynaklanan buharlaşma kayıpları için büyük potansiyel sağlar.

Bir tekstil fabrikasını nemlendirmenin amacı, havanın bağıl nemi ve tekstilin nem içeriği arasındaki dengeyi sağlamaktır.

“

ortamın bağıl nemi ve elyafın nem içeriği arasındaki dengeyi koru

”

## İDEAL FABRİKA NEM DÜZEYİ NEDİR?



Herhangi bir tekstil üretim alanı için ideal nem seviyesi, işlenen tekstilin nem içeriğine ve üretim işleminin kendisine bağlı olacaktır.

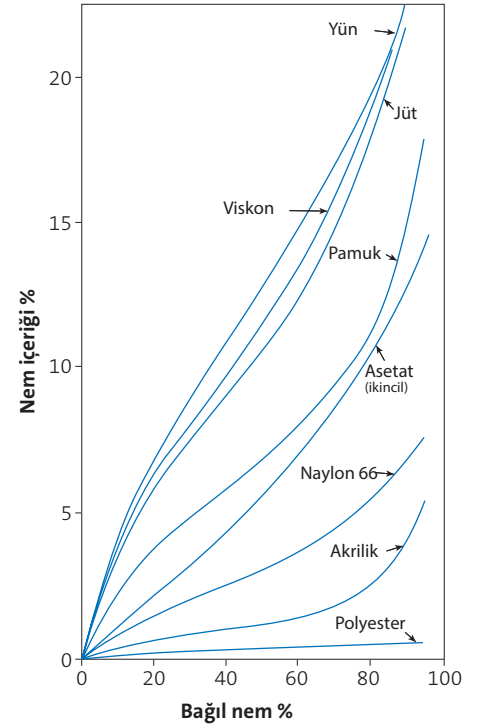
Doğal elyaflar, insan yapımı elyaflara göre performans bakımından nem değişikliklerine karşı çok daha hassastır. Doğru nem içeriği düzeyi, eğirme ve bükümde daha az iplik kopması ve dokumada daha yüksek verim anlamına gelir.

Herhangi bir tekstil ürünü için gerekli nem içeriği düzeyini elde etmek üzere doğru hava nemini hesaplamak için bir soğurum izoterm grafiği kullanılır (bkz. Şekil 2). Eğri, mükemmel nem dengesi için malzemenin belirli bir nem içeriğine karşılık gelen hava neminin ne olması gerektiğini gösterir.

Aşağıdaki tablo, farklı elyafların üretimin çeşitli aşamalarında işlenmesi için ideal nem seviyelerinin genel bir rehberini göstermektedir.

### Optimal nem düzeyleri

	Eğirme	Büküm	Sarım	Dokuma
Yün	50-85%RH	60-65%RH	55-60%RH	50-60%RH
Pamuk	35-65%RH	50-65%RH	55-65%RH	70-85%RH
Yapay elyaflar	45-65%RH	45-65%RH	60-65%RH	60-70%RH
İpek	60-65%RH	60-65%RH	60-65%RH	60-65%RH
Jüt	75%RH	75%RH	75%RH	75%RH
Keten	80%RH	80%RH	80%RH	80%RH



Şekil 2 - Çeşitli bağlı nem düzeyindeki ortamlarda nem alma verileri (Islanma ve kurutma arasındaki medyan değerler)



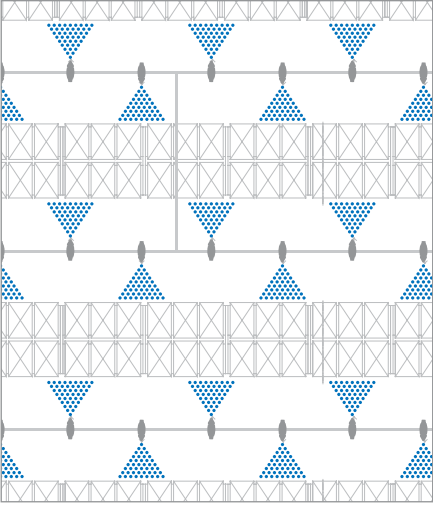
gerekli hava nemini hesaplamak için bir soğurum izoterm grafiği kullanın



# NEM ORANI, BÜYÜK BİR FABRİKADA SÜREKLİ OLARAK NASIL YÖNETİLEBİLİR?



Tek bir üretim alanındaki havanın özellikleri bir uçtan diğerine büyük ölçüde değişkenlik gösterebilir. Sıcaklıktaki herhangi bir değişiklik bağıl nemi (RH) etkileyecektir. Makinelerdeki sıcak noktalar, ürün ağırlığını ve kalitesini hızla düşürebilen bağıl nemde bölgesel bir düşüşe neden olacaktır.



Tutarlı bir nem seviyesine ulaşmak için, yüzlerce metre uzunluğundaki alanlarda, birçok nem püskürtme noktasına sahip bir nemlendirme sistemine sahip olmak önemlidir. Bir veya birkaç üniteden büyük miktarda nem veren tek "spot" nemlendiriciler, ortam nemini, çok sayıda daha düşük kapasiteli çıkışlara sahip bir sistem kadar eşit şekilde tutamaz.

Odanın kendine has özellikleri göz önüne alındığında, farklı enjeksiyon noktalarında ortaya çıkan nem miktarını değiştirmek, daha eşit bir nem dağılımı elde etmenize yardımcı olabilir. Örneğin, kuru havanın ortama girdiği yerin yakınında daha fazla nem püskürtmek ve havanın ortam dışına çıkarıldığı noktaların yakınında bulunan nemlendirme alanlarından kaçınmak önemlidir.

“  
çok noktadan  
nem  
püskürtme  
”

## BİR TEKSTİL FABRİKASI İÇİN HANGİ TİP NEMLENDİRİCİ EN İYİSİDİR?



Bir dizi hassas su spreyi oluşturmak için basınçlı havayı ve suyu birleştiren sprey nemlendiriciler, büyük tekstil üretim alanları için popüler bir seçimdir. Bu tür nemlendiriciler, bir tekstil fabrikası için yüksek basınçlı veya döner diskli sistemlere göre birçok avantaja sahiptir.

Sıkıştırılmış hava, çok tozlu üretim ortamlarında sık sık tıkanabilen ve bakım gerektiren fanlara ihtiyaç duymadan buharlaşan yüksek menzilli spreyler oluşturur. Sıkıştırılmış hava ve su ile çalışan nemlendiricinin damlacık büyüklüğü 5-7 mikron arasında çok küçüktür, bu nedenle makine, duvar veya odanın zeminine damlamadan veya ıslatmadan hızlı bir şekilde buharlaşır.

Condair JetSpray modeli gibi basınçlı hava ve su sistemleri kendi kendini temizleyen nozullara da sahiptir. Küçük bir pim, püskürtme deliği içinde durma ve çalışma anında ileri geri hareket etmekte, böylece meme tıkanma ihtimalini büyük ölçüde azaltmaktadır. Bu, bakım gerekliliğini ve buna bağlı arıza duruş süresini azaltır.

Nemin hassas bir şekilde kontrol edilmesi gereken küçük alanlara sahip tekstil laboratuvarları genellikle elektrikli buharlı nemlendiricileri kullanır. Nemi fan ile direkt olarak ortama veya kanallı klima sistemine iletebilirler.

“  
hassas su  
spreyi için  
basınçlı  
havayı  
ve suyu  
birleştirin  
”

# DOĞRU NEM İÇİN ORTAM HAVASINA NE KADAR SU VERİLMELİ?



Ortam havasının ideal nem seviyesi anlaşıldığında (bkz. Madde 2), bu nemi sağlamak için gereken nemin hacminin, üretim alanının kendine has özellikleri göz önüne alınarak hesaplanması gerekecektir. Bu nem hacmi tipik olarak saatte kilogram olarak ifade edilir ve "nem yükü" olarak adlandırılır.

Bir bölgenin nem yükünü ve bu nedenle hangi kapasite nemlendiricinin gerekli olduğunu hesaplamak için aşağıdaki parametrelere dikkat edilmelidir:

- İstenen nem düzeyi (bkz Madde 2)
- Mekanın hava hacmi (mekan yüksekliği x eni x boyu)
- Mekanın sıcaklığı
- Dış hava sıcaklığı
- Dış havanın nemi
- Mekandaki saat başı hava değişim sayısı

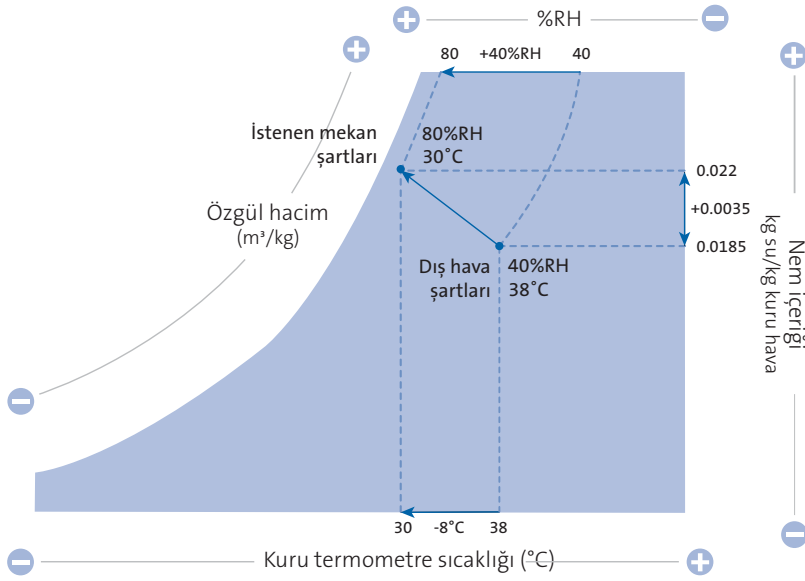
İç ve dış hava koşullarının bir psikrometrik çizelgeye çizilmesiyle, bir kilogram kuru hava için gereken nem

miktarı  $m^3/kg$  cinsinden özgül hacim ile birlikte belirlenebilir.

Daha sonra oda için gerekli nem yükünü hesaplamak için aşağıdaki denklem kullanılır.

$$\frac{\text{Nem x hava hacmi x değişim sayısı}}{\text{Özgül hacim}} = \text{Nem yükü}$$

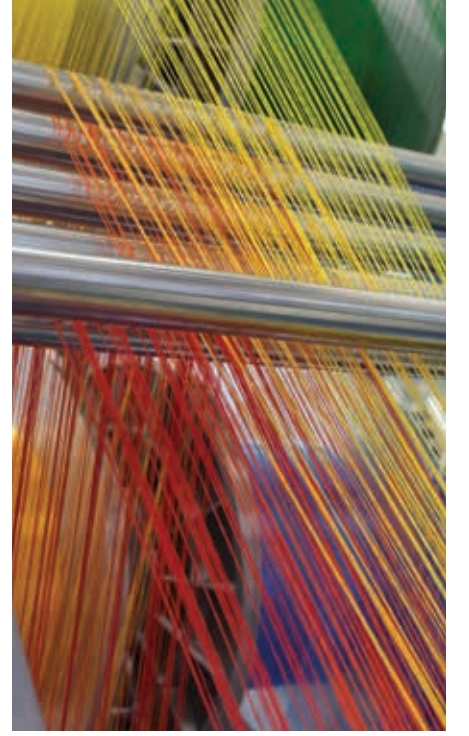
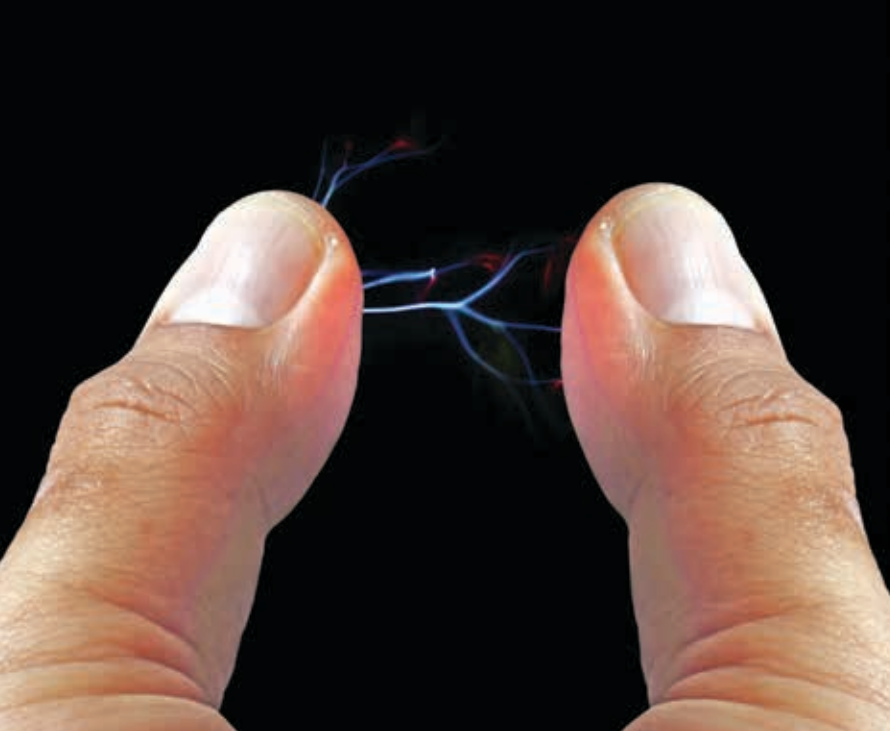
Nemlendirme sisteminin yıl boyunca fabrikanın ihtiyaçlarını karşılayabildiğinden emin olmak için iç ve dış hava koşulları en sıcak ve en kurak zamanlara dayanmalıdır.



Örnek psikrometrik hesaplama

“  
gerektenem yükünü hesaplayın  
”

# NEM STATİK ELEKTRİKLENMEYİ NASIL ETKİLER?



Tekstilde işlem yaparken statik elektriklenme büyük bir problem olabilir ve doğrudan bağlı nem seviyesiyle ilgilidir. Statik elektriklenmenin gerçekleşip gerçekleşmeyeceğini belirleyen elektrik hassasiyeti havanın nem içeriğine ve elyaflara bağlıdır. Elyaf lar nem kayb ettikçe elektrik dirençlerini artır ırlar. Makine üzerindeki sürtünmeli temastan kaynaklanan elektrik yükünü artık kolayca dağıtmazlar.

Düşük nemli bir tekstil üretim tesisinde, statik elektriklenme atlamaları 10-12 cm'e kadar çıkabilir. Akımları düşük olmasına rağmen, deşarjlar birkaç yüz bin volt olabilir.

Bu, makinelerde çalışan personele tehlike yaratır, çünkü yalnızca rahatsızlık vermez, aynı zamanda bir kişinin tekstil makinelerinde çalışırken aşırı risk oluşturabilecek şekilde sıçrayıp

düşmesine neden olabilir. Statik boşalma aynı zamanda kalpleri zayıf ya da kalp pili takılmış kişiler için de bir risktir.

Personele olan tehlikesinin yanı sıra statik elektrik birikimi, malzemelerin birbirine yapışmasına ve daha zor işlenebilir olmasına neden olur. Bu da makinaları yavaşlatır ve üretim programlarını doğrudan etkiler. Ayrıca, çoğu makine artık mikroişlemci tarafından kontrol edildiğinden, yanlış yerdeki kontrolsüz bir elektrik boşalması ünitenin elektronik aksamına zarar verebilir ve bu da pahalı onarım faturalarına ve önemli arıza duruş sürelerine neden olabilir.

Nemi yaklaşık% 50 bağlı nemde tutarak statik birikme doğal olarak dağılır ve bu problemler hafifletilir.

“

statik birikim yaklaşık %50 bağlı nemde doğal olarak dağılır.

”



## NEMLENDİRME FABRİKA ÇALIŞANLARINI ETKİLEYECEK Mİ?



Soğuk sulu bir nemlendirici, hava tarafından emilen her 1 kg su için 680W'lık evaporatif soğutma ek faydası sağlayacaktır. Bir tekstil üretim alanında, bu soğutma etkisi ortam sıcaklığını 5-12°C arasında azaltabilir. Bu, bölgedeki personel için çalışma koşullarında hoş bir gelişmedir.

Artan nem oranı havada uçuşan pamukçukların ve tozun havada kalmayıp hızla yere düşmesini teşvik edecektir. Doğru nem oranını korumak, üretim sırasında dökülen elyaf miktarını da azaltır, bu nedenle

havaya daha az partikül uçuşur. Böylece çalışma ortamı havası çok daha az kirli, nefes almak için daha keyifli ve çalışmak için daha sağlıklı hale gelecektir.

Daha düşük sıcaklıklar ve daha düşük hava kirliliği, personelin daha sağlıklı ve mutlu olması nedeniyle verimlilik üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir.

“

daha düşük sıcaklıklar ve daha düşük hava kirliliği

”

## HANGİ HİJYEN TEDBİRLERİ GEREKLİDİR?



Çalışanlar bir tekstil nemlendirme sisteminden püskürtülen spreylere yaklaştıkları ve mikro damlacıkları potansiyel olarak soluyabilecekleri için, sistemin öncelikli olarak hijyen ile tasarlanması hayati önem taşımaktadır.

Sistemler daima içme suyu kalitesinde bir su kaynağından beslenmeli ve partiküler maddeleri gidermek için doğru şekilde filtrelenmelidir.

Nemlendiricinin su boru hatları, suyun deşarj edilmeden uzun bir süre boyunca potansiyel olarak dinlenebileceği herhangi bir bölüm içermemelidir. Durgun su, solunması halinde sağlığa zararlı olabilecek mikroplar için potansiyel bir üreme alanıdır. Bu nedenle nemlendirici, suyun sistemde veya binanın sistemi

besleyen boru tesisatında kalmamasını sağlamak için otomatik yıkama ve drenaj döngülerine sahip olmalıdır.

Bu gerekli özelliklerin yanı sıra, bakteri ve virüsleri temizlemek için suyu filtreleyen ya da UV ışığına maruz bırakma ya da dozajlama yoluyla suyu sterilize eden su arıtma sistemleri de kullanılabilir.



olağanüstü  
yüksek hijyen  
standartları



## KLİMA SANTRALİMDE HAVA YIKAMA ÜNİTESİ VAR. YİNE DE NEMLENDİRİCİYE İHTİYACIM VAR MI?

Birçok tekstil üretim tesisinde, şartlandırılmış havayı binaya ileten klima santralî ünitesinde bir sprey sistemi veya hava yıkayıcı bulunur. Buna rağmen, bu eski hava işleme sistemleri verimsizdir ve bir üretim alanında nemi nadiren eşit dağılımda ya da ideal seviyeye göre kontrol edebilmektedir.

Sıklıkla, bir fabrika içindeki makine yenilemeleri aynı zamanda bu mekandaki hava profiline özelliklerini

de değiştirecek ve mekanın klima santralî ünitesinin ilk tasarlandığından daha fazla nem yükü gerektirecektir.

Condair JetSpray gibi sistemler, bir mekandaki nem düzeylerini doğru ve verimli bir şekilde korur. Bir fabrikanın kapasitesi arttıkça, üretim makinelerinin ihtiyaçlarını tam olarak karşılamak için ek nemlendirme sistemleri eklenebilir.



üretim  
makinelerinin  
ihtiyaçlarını  
tam olarak  
karşılama  
için sistemler  
eklenebilir



## BİR NEMLENDİRME SİSTEMİNİN YATIRIM GERİ ÖDEME SÜRESİ NEDİR?



Bir tekstil işletmesinde optimum nemin korunmasında verim, makine çalışma süresi ve ürün pazar değeri gibi birçok avantaj vardır. Bu nedenle, bunların maddi sonuçlarını kesin olarak önceden ölçmek zordur, ancak bilinçli bir tahmin yapılabilir.

En belirgin finansal fayda, işleme sırasında hammaddeden buharlaşma ile oluşan ağırlık kaybındaki azalmadır. %4'lük bir kayıp yaşanırsa, maliyet nihai ürünün %4'ünün piyasa değeri üzerinden hesaplanabilir, ancak en çok %4 ek hammadde maliyeti üzerinden hesaplanır. Hammadde maliyetinin yanı sıra, elyafları işlemek için üretim maliyeti de dikkate alınmalıdır.

Elyaf dökümü verimi azaltacak, ancak bu azalmayı ve nemin bunun üzerindeki etkisini ölçmek söz konusu tekstilin kuruma ve dökülmeden kaynaklanan hasara karşı duyarlılığına bağlı olacaktır.

Makinenin çalışma süresine dayanan üretim verimliliği, optimum nem seviyelerini korumak için yatırım geri ödeme sürelerine bakarken dikkate alınması gereken bir faktördür. Elyaf kopmasından dolayı yeniden bağlama işlemi için makinelerde ne kadar zaman harcanır ve bu verimsizliğin tahmini maliyeti nedir?

Son olarak, son ürünün piyasa değerindeki potansiyel artışın bir değerlendirilmesi yapılmalıdır. Bu konuda iplik tüylülüğü, gerilme mukavemeti, boncuklanma direnci ve dokuma durma izleri önemli ölçüde belirleyici olabilir.

“

verim,  
makine  
çalışma  
süresi ve ürün  
pazar değeri  
artışları

”

## DÜNYA LİDERİ NEMLENDİRME UZMANI

Condair, nemlendirme ve evaporatif soğutma alanında dünya lideridir. Asya, Avrupa ve Kuzey Amerika'da üretim tesisleri, 20 ülkede satış ofisleri ve 50'den fazla distribütöre sahiptir.

Mevcut en gelişmiş nemlendirici teknolojisinden faydalanmanın yanı sıra, müşteriler kurulum, devreye

alma, bakım ve yedek parça desteği sunabilen yerel uzman nemlendirme mühendisliği ekipleri tarafından da desteklenmektedir.

Şirket, uzun yıllardır küresel tekstil endüstrisine hizmet veriyor ve üreticilerin nemlendirme sistemlerine yatırımlarında hızlı bir getiri elde

etmelerine yardımcı oluyor.

Üretim ortamınızla ilgili ücretsiz bir uzman değerlendirmesi için bugün bizimle iletişime geçin ve nemin karlılığını nasıl artırdığını keşfedin.

### © Copyright Condair Nemlendirme A.Ş.

Bu belgenin hiçbir kısmı, Condair Nemlendirme A.Ş.'nin önceden onayı olmadan, sosyal medya veya internet üzerinden dağıtım dahil, hiçbir biçimde çoğaltılamaz, yayınlanamaz veya dağıtılamaz.

Condair Nemlendirme A.Ş.  
Ağaoğlu My Office 212, Mahmutbey Mah.  
Taşocağı Yolu Cad. No:3 D:32 Güneşli, Bağcılar, 34218 İstanbul  
Tel. (212) 803 34 25 - 803 34 08  
www.condair.com.tr

 **condair**