

LEJYONER HASTALIĞI ve MEKANİK TESİSAT

Mak. Yük. Müh. Rüknettin KÜÇÜKÇALI

ÖZET

Bu yazıda lejyoner hastalığı tanımlanmakta ve mekanik tesisatla ilişkisi verilmektedir. Mekanik tesisat vasıtası ile yayılan bu hastalığın önlenmesi için öncelikle risk taşıyan tesisat bölümleri sıralanmıştır. Bunlar tek tek ele alınarak incelenmiştir. Proje, uygulama, malzeme seçimi ve işletme bakım aşamalarında yapılabilecekler üzerinde durulmuştur. Önemli konuların altı çizilmiş ve önlemler gruplanmıştır. Tanısı giderek daha kesin yapılan bu hastalık, tesisat sektörü için bir gerçektir. Bu gerçeğin sektöre yansımaları son haliyle yazıda özetlenmeye çalışılmıştır.

1. Giriş

Lejyoner hastalığı Legionella bakterisi tarafından oluşturulan ve ölüme yol açabilen ciddi bir zatürre hastalığı biçimindedir. Legionella bakterisi suda yaşar ve çoğalır. En yaygın bulaşma yolu binalardaki sıhhi tesisat ve klima tesisatıdır. Özellikle oteller, hastaneler iş merkezleri ve fabrikalar gibi büyük, kompleks sistemlerde karşılaşılır. Lejyoner hastalığı için Legionella bakterisi ile kirlenmiş suyun aerosol halinde solunması gerekir. Böylece mikrop ciğere ulaşarak hastalığı oluşturabilir.

Hastalığın oluşabilmesi için gerekli zincirin en önemli üç halkası, yani çoğalması, yayılması ve geçişi mekanik tesisatta

Rüknettin KÜÇÜKÇALI

1950 yılında doğdu. 1972 yılında İTÜ Makina Fakültesinden mezun oldu. Sungurlar ve Tokar firmalarında mühendis ve şantiye şefi olarak görev yaptıktan sonra 1975 yılında İSİSAN A.Ş.'yi kurdu. Halen bu firmanın yöneticisi olarak görev yapmaktadır.

meydana gelmektedir. Buna göre hastalıkla mücadelenin esas alanı bina tesisatı olacaktır. Bu üç aşama iyi mühendislik tasarımı, iyi bakım ve işletme ile önlenebilir. Hastalığın bulaşabilmesi için mutlaka bakteri ile kirlenmiş suyun pülverize hale gelmesi, bu mikrop aerosollerin solunması gerekmektedir. Solunabilen aerosolde su tanecik büyüklükleri 1-5 micron çap aralığındadır. Buna göre bu hastalıkla mücadele için,

1. Tesisatta Legionella bakterisinin üreyebileceği uygun ortamı yaratmamak gereklidir. Pülverize su oluşturulmamalı ve bu aerosol doğrudan veya hava ile insanlara ulaşmamalıdır.

3. Üreyebilen bakteriler ise dezenfeksiyon ile yok edilmelidir.

1- Solunabilen aerosolde (pülverize haldeki su ile hava karışımında) su tanecik büyüklükleri **1 ila 5 mikron** çap aralığındadır. Tanecik çapı küçüldükçe tehlike riski artar. Çünkü 5 mikron ve altındaki su zerrecikleri Akciğerin en derin noktalarına kadar gidebilir ve bunlar tekrar kolayca dışarı atılamaz. Öte yandan küçük tanecikler hava akımları ile çok uzak mesafelere taşınabilir.

2- Lejyoner hastalığının oluşabilmesi için Legionella bakterisi ile **kirlenmiş suyun aerosol halinde solunması** gerekir. Böylece **mikrop akciğere ulaşarak** hastalığı

Legionella bakterisi ile **kirlenmiş suyun aerosol halinde solunması** gerekir. Böylece **mikrop akciğere ulaşarak** hastalığı

oluşturabilir.
3- **Hastalık riski solunan mikrop sayısı ile orantılıdır.** Solunan aerosol ne kadar vo-

1000 kişi Legionella yüzünden hastaneye yatmaktadır. Ama bu sayı çok daha fazla olabilir. Coşu zaman hastalık zatürre olarak kav

Oranın, ortamın aerosol ne kadar yoğun bir biçimde Legionella ile kirlenmişse ve bu aerosol ne kadar yoğun ise, aynı oranda hastalığa yakalanma riski vardır.

4- Bir diğer önemli risk faktörü de temas süresidir.

**Duş yaparken temas süresi da-
kikalar mertebesindedir.** Halbuki bir **tera-
pi havuzunda veya jakuzide bu süre da-
ha uzundur.** Örneğin bir **soğutma kule-
sinden** kaynaklanarak kirlenmiş bir bina -
da ise her gün **8-10 saat temas süresi** söz-
konusudur. Hastanelerde veya evlerde
karşılaşılan bazı özel durumlarda ise sü-
rekli temas mümkündür.

5- Özetle lejyoner hastalığı riski havadaki Le- gionella sayısı, solunum hızı ve solunum süresiyle artmaktadır.

Legionellanın 40'ın üzerinde çeşidi bu -
lunmakla birlikte en tehlikelisi ve bizim aç-
mızdan önemli olanı Lejyoner hastalığını
oluşturan Legionella cinsidir. Normal bağ-
ışıklığı olan sağlıklı insanların Legionella
bakterisinden etkilenme olasılığı çok azdır.
Kurbanlar genellikle, yaşlı, hasta, bağışık -
lık sistemi zayıf olan ve ağır sigara bağımlı -
sı olan kişilerdir.

Hastalığın bulaşabilmesi için mutlaka
Legionella bakterisi ile **kirlenmiş suyun
pülverize** hale gelmesi, bu mikroplu aerosol-
lerin solunması gerekmektedir. Buna göre bu
hastalıkla mücadele için;

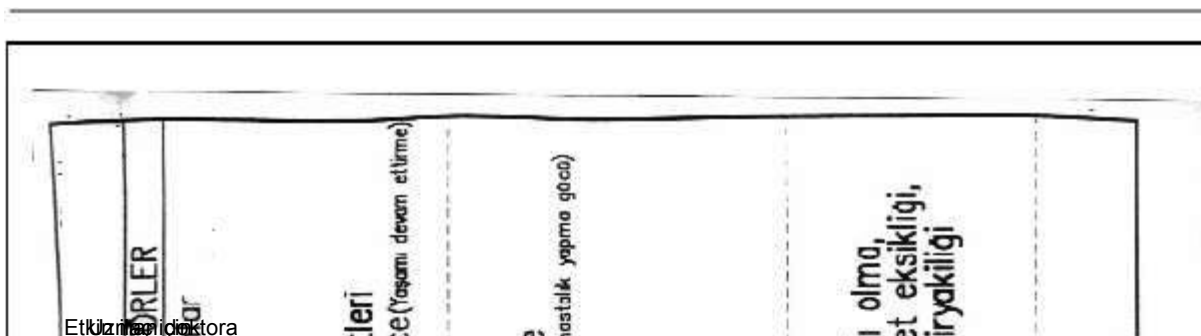
- 1- Tesisatta Lejyonella bakterisinin üreyebi-
leceği **uygun ortamı** yaratmamak gerekli-
dir.
- 2- **Pülverize su** oluşturulmamalı ve bu aero-
soldoğrudan veya hava ile insanlara ulaş-
mamalıdır.
- 3- Üreyebilen bakteriler ise **dezenfeksiyon**
ile yok edilmelidir.

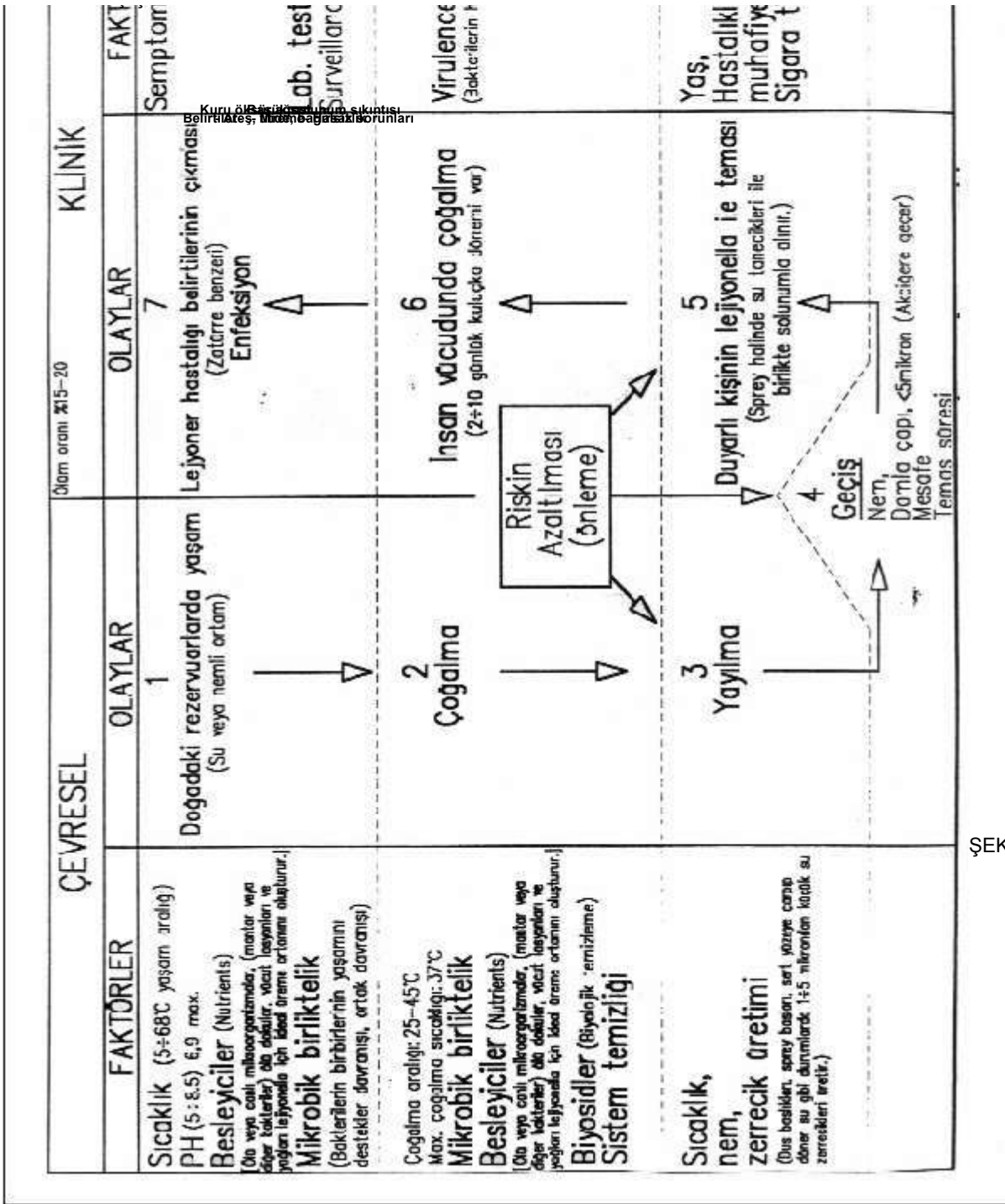
Bu hastalıkla ilgili istatistikler fazla sağlıklı
değildir. Örneğin İngiltere'de yılda yaklaşık

5000 kişi Lejyoner hastalığına yakalanmış ve 1000 kişi
ölmüştür. Türkiye'de de Lejyoner hasta-
lığına rastlanmaktadır. Ancak sayı konusun-
da elde sağlıklı bir veri bulunmamaktadır.

Özetle:

- 1- Legionella bir bakteridir.
- 2- Suda ve nemli ortamda yaşamını sürdürür.
- 3- Suyun 5 – 8,5 PH değerleri yaşamı için uygun değerlerdir.
6,9 PH Lejyonella'nın yaşamı için en uygun ortamı oluşturur.
- 4- 5 – 68°C sıcaklık aralığı yaşamı için sınırlı değerlerdir.
- 5- 25 - 45°C hızlı çoğalma sıcaklık aralığıdır.
- 6- 37°C su sıcaklığında 2 saatte 2 kat çoğalır. 48 saat sonunda sayısal olarak patlama yaparak, tehdit edici boyuta ulaşır.
- 7- Pülverize su içinde solunum yolu ile akciğere alınır.
- 8- Hastalığı alma riski, solunan mikrop sayısı ile orantılıdır.
- 9- Bakterili pülverize su ile temas süresinin fazla olması risk faktörünü artırır.
- 10- Solunum ile alındıktan 2–10 gün kuluçka döneminden sonra çoğalarak enfeksiyon yapar.
- 11- Belirtileri; kuru öksürük, solunum sıkıntısı, halsizlik, bitkinlik, baş ağrısı, kas kasılmaları, yüksek ateş vb.
- 12- İnsandan insana geçtiğine dair bulgu yoktur.
- 13- Türkiye'de risk, İngiltere'den daha fazla, Antalya'da daha da fazladır (sıcak iklim).
- 14- En etkili savaşıma yöntemi, bakterinin çoğalmasının ve yayılmasının önlenmesidir (hastalığın insana geçmesini önlemek için).
- 15- Hastalığa yakalananlarda ölüm oranı %15 – 20 mertebesindedir.





ŞEKİL 1. LEGİONELLAR

Bireylerin Etkilenmesi:

Birçok insan Legionella bakterisi almış ve bağışıklık sistemleri sayesinde hastalığa yakalanmamış olabilir. Normal bağışıklığı 20°C'nin altındaki sıcaklıklarda üreme olan insanların Legionella bakterisinden etkilene olasılığı çok azdır.

Lejyoner hastalığından etkilenmeyi kolaylaştıran faktörlerden bazıları şunlardır;

- 1- Çocukların bu hastalıktan çok az etkilendiği görülmüştür.
- 2- Artan yaşla birlikte risk artar.
- 3- Cinsiyet: Erkekler kadınlara göre 3 kat da

lardan kaynaklandığı belirlenen lejyoner hastalığı vakaları mevcuttur.

Legionella'nın büyümesi için:

a- Sıcaklık

miktarı önemsizdir.

Üremeye en uygun sıcaklık aralığı 25-45 °C arası olup, maksimum üreme sıcaklığı ise 37 °C olarak saptanmıştır. 37°C sıcaklıkta ve uygun ortamda takriben 2 saat içinde bakteri adedi iki katına çıkar. 48 saat içinde de sayısal olarak patlama yaparak tehdit edici boyuta ulaşır.

3- Cinsiyet. Erkekler kadınlara göre 3 kat daha kolay bulaşır.

4- Solunumla ilgili olan mevcut hastalıklar

Legionella bakterisinin;

46°C sıcaklıkta üreme durur.

Akciğerleri lejyoner hastalığına yatkın ya

par.

• 60°C sıcaklıkta ömrü dakikalar mertebe

5- Kanser, şeker ve çeşitli böbrek hastalık

larıyla alkolizm gibi vücut yapısını etkileyen hastalıklar riski artırır.

- sindedir.
- kindir.

6- Sigara içmek, özellikle de aşırı sigara tüketimi gibi akciğer fonksiyonlarını bozan faaliyetler riski artırır.

b- Suyun pH değeri: 6,9 üreme için en uygun değerdir.

7- Bağışıklık sistemini etkileyen ilaç kullanımı riski artırır.

c- Ortamdaki demiroksit büyüme ve çoğalmayı hızlandırır.

8- Bağışıklık sistemi zayıf olan insanların bu hastalığa yakalanma olasılığı daha fazladır.

d- Hijyen: Kirler ve birikintiler kuluçka için uygun ortam oluşturur.

Bu hastalıkla ilgili istatistikler fazla sağlıklı değildir. Örneğin İngiltere'de yılda yaklaşık 1000 kişi Legionella yüzünden hastaneye yatmaktadır. Ama bu sayı çok daha fazla olabilir. Çoğu zaman hastalık zatürre olarak kaydedilmektedir. Türkiye'de de Lejyoner hastalığına rastlanmaktadır. Ancak sayı konusunda elde sağlıklı bir veri bulunmamaktadır.

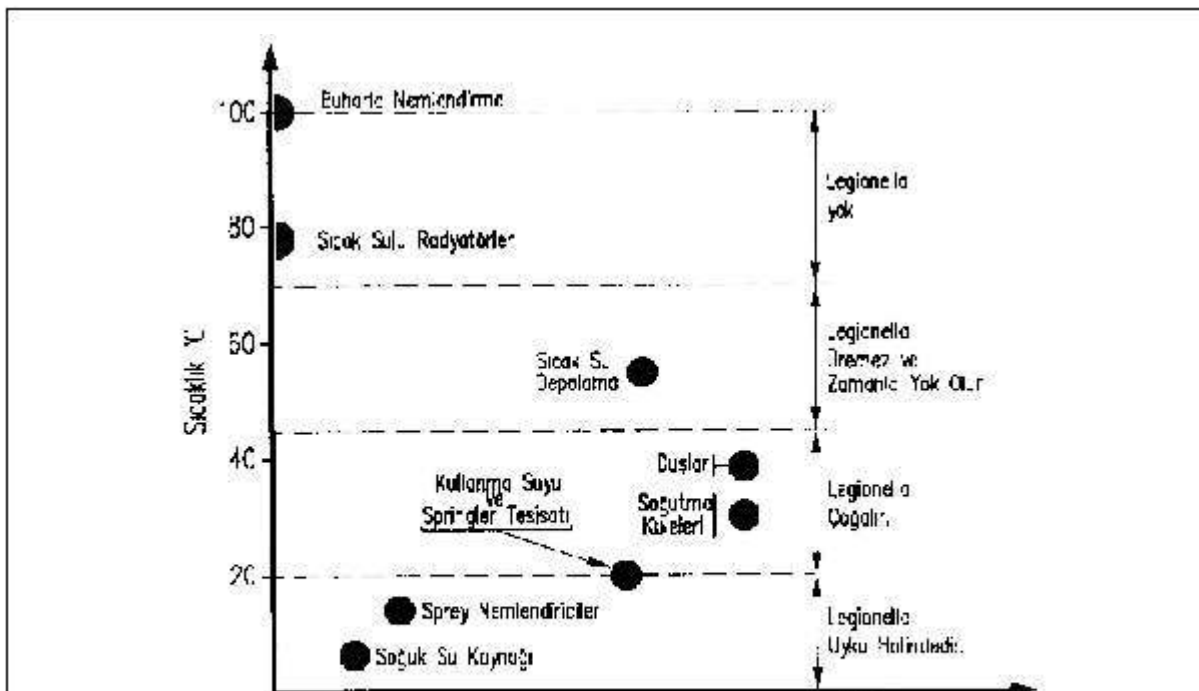
-Şekil 2'den yararlanılarak binalardaki mekanik tesisattaki tasarım sıcaklıklarına dikkat edilmelidir. Buna göre Legionella için en uygun büyüme ortamları soğutma kuleleri, duşlar, terapi havuzları ve jakuzilerdir. Buralarda biyosidal şartlandırma yapmak gereği vardır. Kullanma suyu veya sprinkler gibi servisler ise ancak sıcak yaz mevsiminde büyüme için uygun sıcaklık koşullarına ulaşabilir.

Legionella bakterileri üremesi için potansiyel ortamlar:

1. Soğutma kuleleri
2. Buharlaşmalı kondenserler
3. Duşlar
4. Terapi havuzları, jakuziler
5. Nemlendiriciler (özellikle evaporatif tip)

Tesisatta Legionella Potansiyeli Olan Yerler

Buna göre tesisatta Legionella üremesine uygun olan ve lejyoner hastalığının çıkmasına neden olabilecek sistem ve elemanlar aşağıda sayılmıştır. Bu sistem ve eleman



ŞEKİL 2. DİZAYN SICAKLIKLARI VE RİSK OLUŞUMU

6. Süs havuz ve çeşmeleri, fıskiyeler
7. Kullanma suyu ve spreyleyler (özellikle yaz aylarında)
8. Springler sistemi (yangın söndürme sistemleri, özellikle sıcak iklim bölgelerinde)
9. Bina dışında bulunan su depoları (plastik, metal v.b.) güneş ışığı ile ısındıkları için potansiyel ortam oluştururlar.

Soğutma kuleleri ve buharlaşmalı kondenserlerden kaynaklanan aerosollerin uzun mesafelere taşınabildiği ve hastalığa neden oldukları bilinmektedir.

Duş başlıkları ve musluklar da solunabilir aerosoller oluşturmaktadır ve buradan kaynaklanan hastalıklar tanımlanmıştır.

Isıtılmış havuzlar, terapi havuzları, hareketlendirilmiş banyo kuvvetleri de bilinen hastalık kaynaklarıdır.

Süs havuz ve çeşmeleri fıskiyelerini de bu kategoride değerlendirmek mümkündür.

Evaporatif tip nemlendiriciler ciddi risk

kaynağını oluşturabilir.

Kullanma soğuk suyu ve yangın söndürme sistemleri ise yaz mevsiminde havaların ısınmasıyla birlikte bakteri üremesi için çok uygun ortamlar haline gelir.

2- Kullanma Suyu Sistemleri

En iyi korunan içme suyu kaynaklarında bile küçük miktarlarda mikrobiyolojik hayat formları bulunabilir. Bu bakteriler şebeke ile evlere taşınır. Ancak iyi bir şehir şebekesinde bu bakterilerin sayısı çok azdır ve zararlı düzeyde değildir. Ancak bina tesisatında uygun koşullar yaratılırsa, bu bakteriler hızla çoğalır ve adeta sayısal olarak patlama yaparak hayatı tehdit eden kirlenmelere yol açabilir. Su tankları, kullanılmayan boru sistemi parçaları, su filtreleri ve duş başlıkları bakteri ve virüslerin çoğalma yerleridir.

Legionella büyümesi için en uygun sıcaklık aralığı 20-45 °C arasındadır ve bu sıcaklıklar

genellikle domestik su sistemlerinde söz konusu sıcaklıklardır. Hatalı tasarım, kötü bakım ve işletme Legionella gelişmesi ve çoğalması için uygun şartları yaratabilir. Özellikle suyun durgun kalmasına veya çeperlerde biofilm oluşmasına imkan tanınıyorsa, bu potansiyel daha fazla olacaktır. Örneğin eğer su ılık ve kullanım kesintili ise, su depolarında ve borularında Legionella üreyebilir.

Evlerdeki su tesisatının Legionella potansiyeli ve Lejyoner hastalığı ile ilişkisi konusunda İngilterede bir araştırma yapılmıştır. Bu araştırmanın sonuçlarına göre,

1. Sigara içenler bu hastalığa daha yatkın (veya daha az dirençli) bulunmuştur.
2. Boylerin 60 °C ve üstünde set edilmesi halinde araştırma kapsamındaki evlerin 20/32 sinde (%62.5'unda) hiçbir Legionella bakterisine rastlanmamıştır. Sadece %25'inde pozitif Legionella örneklerine rastlanmıştır.
3. Sıcak su cihazlarında (boyler) Legionella

tesisatındaki lastik parçalar (doğal kauçuk), ahşap malzeme, bazı plastik cinsleri ve belirli demir veya çinko alaşımları organizmaların gelişmesini teşvik etmektedir. Bakır antibakteriyel bir metaldir ve büyüme koşullarına negatif etkisi vardır. Fakat tek başına bakır borular Legionella dezenfeksiyonu için yeterli değildir.

Legionellaya karşı çeşitli dezenfeksiyon yöntemleri geliştirilmiştir: 1. Isıtma ve yıkama (heat and flush) 2. Klorlama, 3. Ozonlama, 4. Yoğun ultra viyole ışığı ile muamele etmek, 5. Anot oksidasyonu. Bu yöntemler arasında ısıtma ve yıkama yöntemi en fizibil önlem olarak görülmüştür.

En iyi koruyucu önlem periyodik olarak sistemi çok yüksek sıcaklıktaki su ile temizlemektir Legionella nüfusunun %90'ı 60 °C'de 25 dakikada ölmektedir.

70 °C'de 10 dakika içinde %90'ı ölmektedir. Bu bir yoketme prosesidir. Bütün bakterileri öldürmek mümkün değildir. Önlemlerin

bulduğunda, sıcak su musluklarının çoğunda da Legionella bulunmuştur. Cihaz - da Legionella yokken musluklarda Legionella onellaya çok az rastlanmıştır.

4. Evlerde en büyük risk faktörü kapaksız su depoları bulundurma halinde geçerlidir.
5. Kirli görünüşlü su içeren depolar veya yüzeyleri kirli görülen depolar daha fazla Legionella riski taşımaktadır.
6. Eğer soğuk su sisteminde Legionella varsa, kullanma sıcak suyu sisteminde daha fazla Legionella riski oluşmaktadır. Ancak su sıcaklığı çok önemli bir parametredir.

2.1- Legionella Dezenfeksiyonu

Legionella yeteri kadar oksijen içeren, düşük tuz oranlı, çökelen maddeler içeren, suları tercih eder. Biofilm ve protozoa önemli bir rol oynuyor gözükmemektedir. Su tanklarının özellikle akış ve hareket olmayan bölgeleri çok iyi üreme alanları oluşturmaktadır. Boru

tekrar gelişme ve çoğalmayı önlemek üzere devam ettirilmesi gerekir.

b) Anot oksidasyonu sektörde göreceli olarak yeni bir önlemdir. 1998 yılında Almanya'da yok etme ve koruma önlemi olarak kabul edilmiştir.

c) Klor büyümeyi yavaşlatır, ancak Legionella'nın klorla karşı direnci fazladır. Dezenfeksiyon için yüksek klor yoğunluğu gereklidir.

d) Sıcaklık aralığı dışında bakterinin gelişmesini teşvik eden koşullar tam bilinmemektedir. Sıcaklığın 25-45 °C arasında olması büyük bir risk faktörüdür.

e) Özellikle çökelti olan, biofilm olan ve durgun su bulunan boylerler büyük risk taşır. Legionella'nın maksimum üreme sıcaklığı 37 °C'dir.

f) Yapılan bir çalışmada Legionella ile kirlenmiş su tesisatının klorla dezenfeksiyonu üzerinde durulmuştur. İki klorlama standardı

uygulanmıştır. Her ikisine başlarken de sistem temizlenmekte, görülür bütün kirler ve birikintiler temizlenmekte ve sistem temiz su ile durulanmaktadır. BS6700'e göre tanımlanan klorlama yöntemi daha etkilidir. Fakat her iki yöntem de tamamen güvenilir değildir. Her iki yöntem de ilk ağızda Legionella konsantrasyonunu düşürmekle birlikte, sürekli bir etki konusunda güvenilir değildir. Sistem tekrar kirlenebilmektedir.

g) Sistemin dezenfeksiyonu da iyi bakım ve işletme olmadığı sürece güvenilir bir işlem değildir.

2.2- Öneriler

1. Yüksek riskli yerlerde soğuk su 20 °C altına depolanmalı ve dağıtılmalıdır.
2. Sıcak su 60 °C ve üstünde depolanmalı ve sirkülasyon dönüşü 51 °C altına düşmelidir.
3. Haşlanmayı engellemek için musluklarda termostatik karıştırma vanaları kullanılmalıdır.
4. Termik dezenfeksiyon için periyodik olarak (örneğin haftada bir kere) sıcaklık en az 66 °C'ye çıkarılmalıdır. Haftada bir gece yarısı boyler su sıcaklığını 1 saat süre ile 75

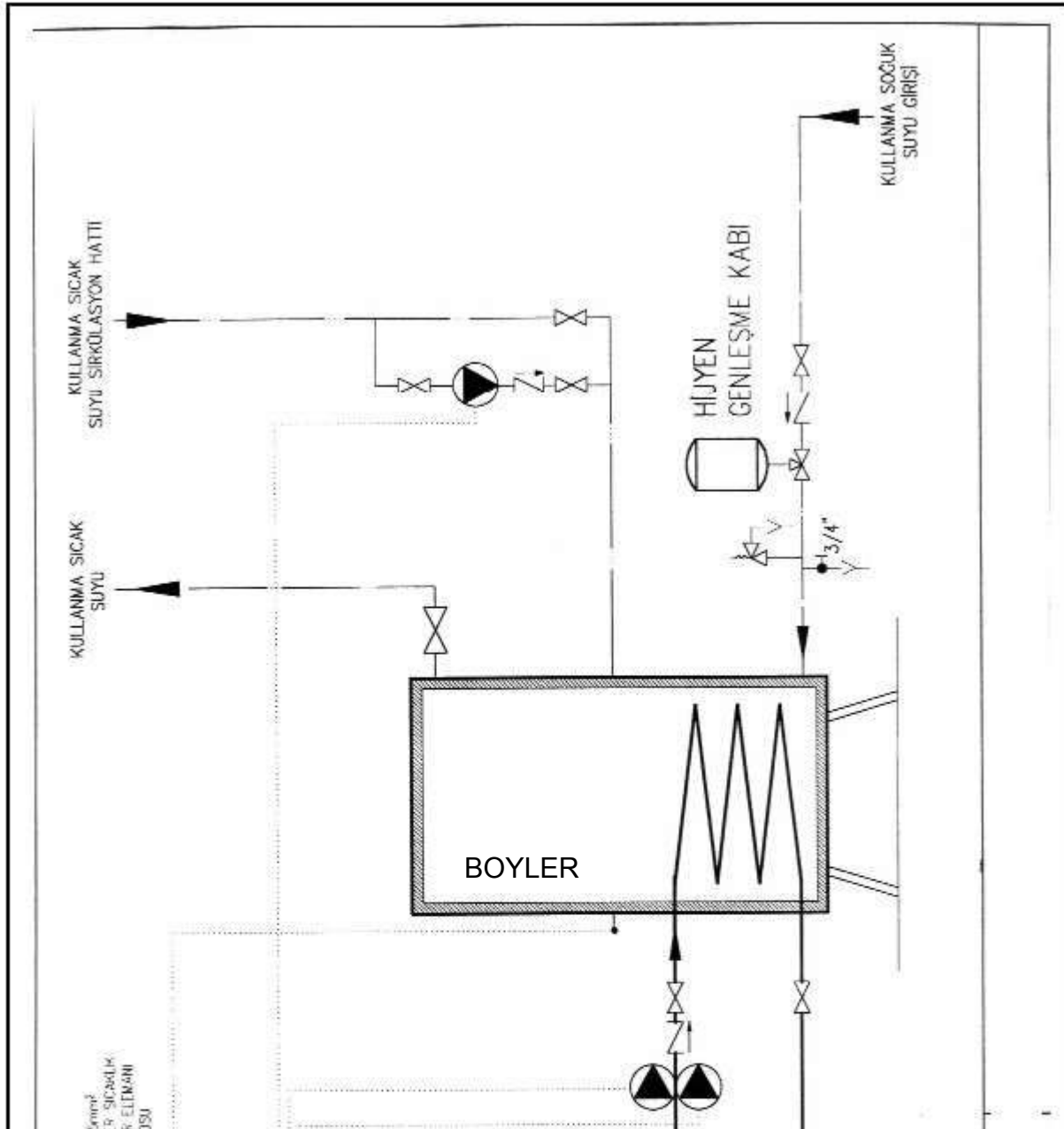
dır. Mümkün olduğunca temiz bir mahalde ve yerden yükseltilmiş olarak bulunmalıdır.

8. Su depoları ve boylerler en az yılda bir kez temizlenip, yıkanmalıdır.
9. Miks batarya kullanmaktan kaçınılmalıdır. Bu bataryalarda sıcak ve soğuk su birbirine karışmakta ve sıcak su soğuk su hattına kaçabilmektedir. Miks batarya kullanıldığında daire girişlerindeki kullanma sıcak ve soğuk su branşmanlarına çekvalf monte edilmelidir.
10. Kesintili çalışmadan mümkün olduğunca kaçınılmalı ve tesisatta suyun hareketsiz kaldığı yerler bulunmamalıdır.
11. Boyler tesisatlarında içinde suyun hareketli tutularak sürekli değiştiği genişleme depoları kullanılmalıdır. (Bakınız Şekil 3)
12. Hidrofor tesisatında da içinde suyun hareketli kaldığı kapalı genişleme depoları kullanılmalıdır. (Bakınız Şekil 4a, 4b)
13. Boyler deposunun tamamen boşaltılabilmesi ve temizlenebilme imkanı olmalıdır. Boylerlerde ısıtıcı serpantin mümkün olduğu kadar alt seviyede bulunmalı, böylece suyun yeterince hareketi sağlanmalıdır.

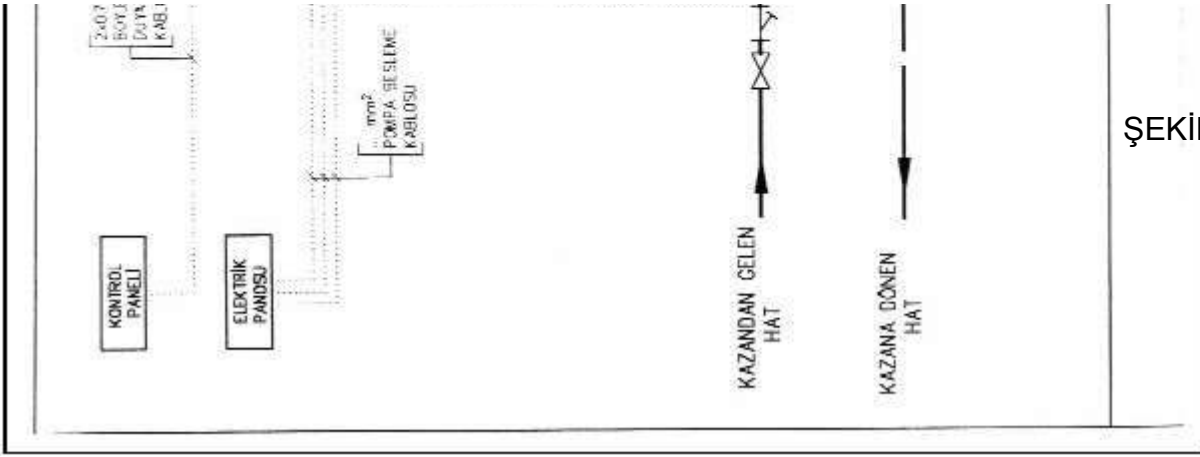
°C değerine yükseltecek programlama yapabilen kazan-boiler sistemleri kullanılmalıdır.

5. Kullanma sıcak suyu sirkülasyonu son kullanım yerlerinin tamamına ulaşamıyorsa; su akıtılarak en az 5 dakika yıkama yapılmalıdır. Bu işlemin gece yarısı veya hafta sonunda insanların en az olduğu ve kullanım yokken yapılması tavsiye edilmektedir.
6. Eğer sistemde plastik boru kullanılmış ise, bu boruların deforme olmamasına dikkat edilmelidir. Plastik borular hijyen, aşırı uzama vb. sorunlara neden olabileceğinden dikkatli olunmalıdır.
7. Su depoları sıkı kapanan kapaklı olmalı -

14. Boiler iç yüzeyleri kir tutmayan ve temizlenebilen bir malzemeye kaplı olmalıdır. En mükemmel olanı cam kaplanmış boilerlerdir.
15. Boru tesisatında çalışmayan ölü uçlar bulunmamalıdır.
16. Yoğuşmanın önlenmesi korozyon riskini azaltır, boru ömrünü artırır. Hem soğuk su hem de sıcak su boruları izole edilmiştir. Ayrıca ısı kaybı da azalır.
17. Duvar içinden geçen sıcak ve soğuk su boruları arasında yaklaşık 30 cm mesafe bırakılarak bu borulardan birbirine ısı geçişi engellenmelidir.
18. Yedek pompalar sürekli atıl bırakılmamalı, belirli bir program içerisinde (örneğin

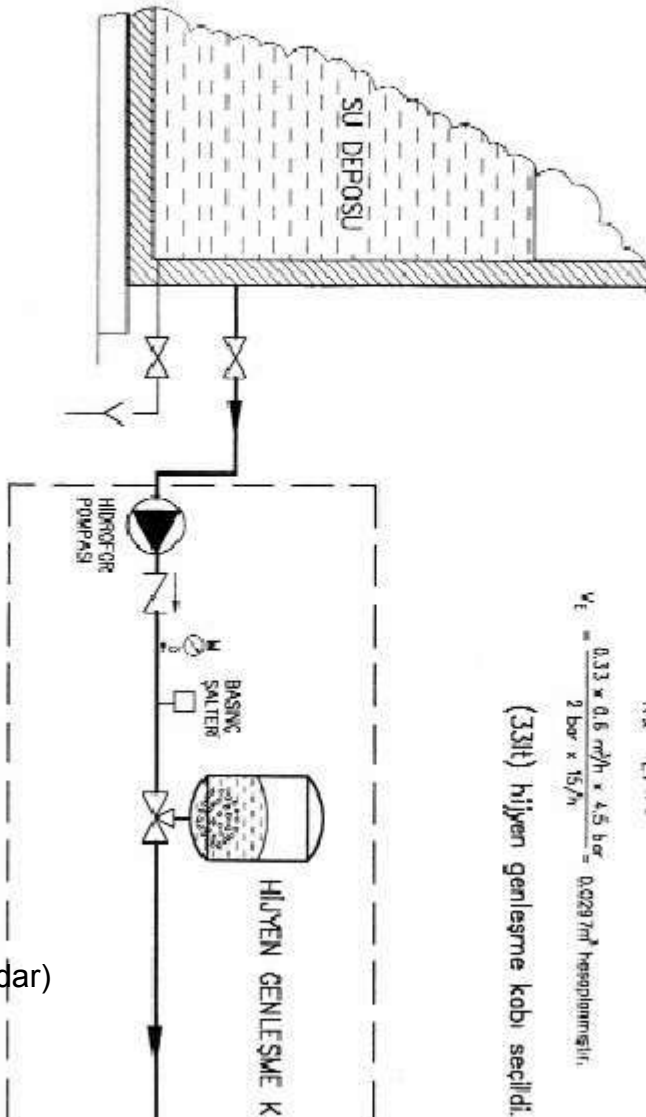


ŞEKİL 3. BOYLER İİ



ŞEKİL 4a. GENLEŞME KABI İLE HİDROFOR BAĞLANTI ŞEMASI (6 bar -

NOT: HİDROFOR GENLEŞME KABI NE KADAR BÜYÜK OLURSA, HİDROFOR BEŞLİNE GRİME SAYISI (SALT SAYISI) O KADAR AZ OLUR. HİDROFORLAR ÇALIŞMA SİRESİNDE N ÇOK DEĞERTE GRİP ÇIKMA SAYISINI ARTIRMAĞINDAN YERİRAR.



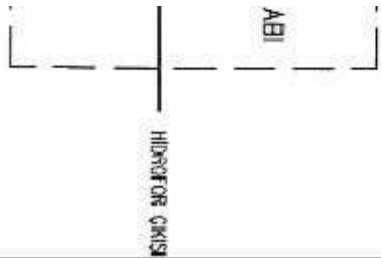
HİDROFOR GENLEŞME KABI HESABI:

ÖRNEK

$V_{hidrofor}$	=	HİDROFOR DERSİ	=	0,6
P_1	=	HİDROFOR ÜST BASINCI	=	1,5
P_2	=	HİDROFOR ALT BASINCI	=	1,5
s	=	HİDROFOR MOTORUNUN SAATTEKİ SALT SAYISI	=	15,
		(DİN 1998'e göre max 20/h dir)		
V_e	=	GENLEŞME TANKI HACMİ		
		$= \frac{0,33 \times V_{hidrofor} \times (P_1 + 1 \text{ bar})}{(P_2 - P_1) \times s}$		
V_e	=	$\frac{0,33 \times 0,6 \text{ m}^3/h \times 4,5 \text{ bar}}{2 \text{ bar} \times 15/h} = 0,0297 \text{ m}^3$		

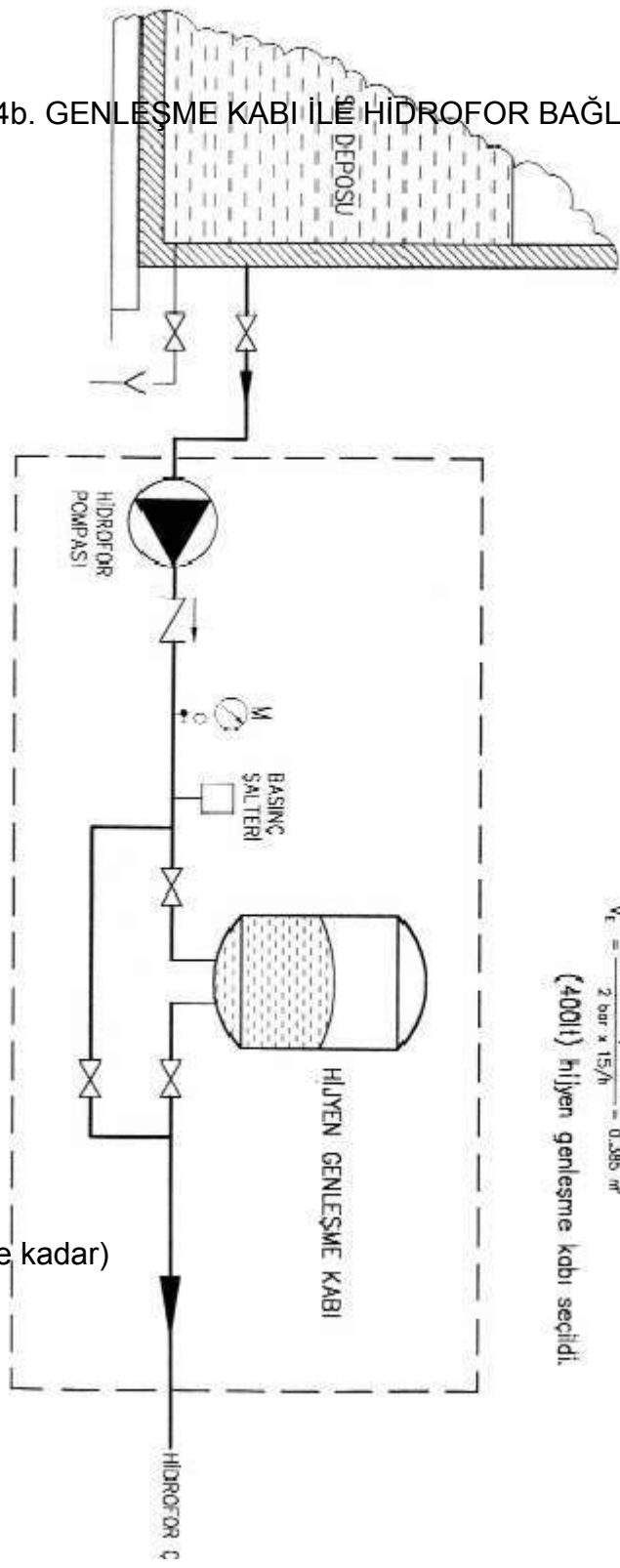
(33lt) hijyen genleşme kabı seçildi.

33 lt'ye kadar)



ŞEKİL 4b. GENLEŞME KABI İLE HİDROFOR BAĞLANTI ŞEMASI (10 bar, 80

NOT: HİDROFOR GENLEŞME KABI NE KADAR BÜYÜK OLURSA, HİDROFOR DEĞİREĞİ GİRME SAYISI (SALT SAYISI) O KADAR AZ OLUR. HİDROFORLAR ÇIKIŞI SAĞSINDAN ÇOK, ÇEVREYE GİRİP ÇIKIŞI SAĞSINDAN ARTIYASINDAN YERİNE.

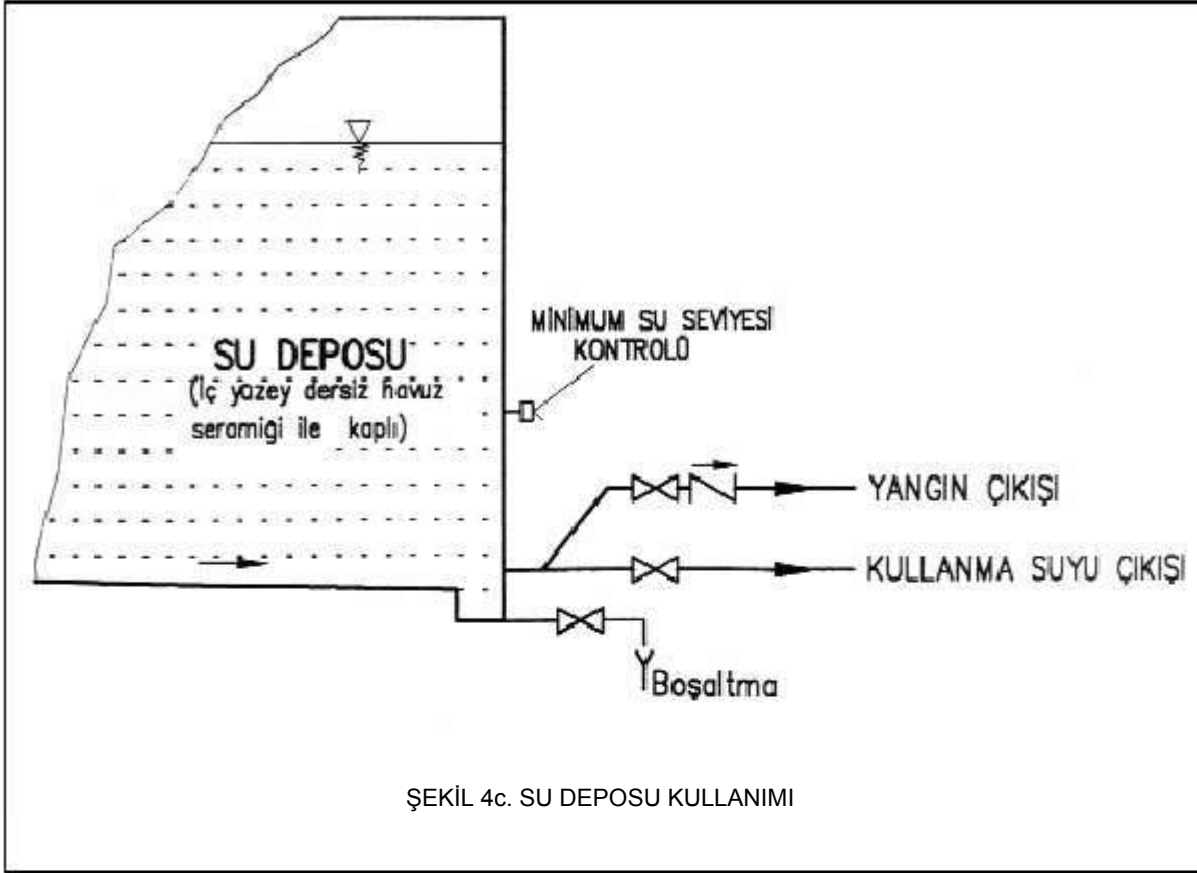


300 lt'ye kadar)

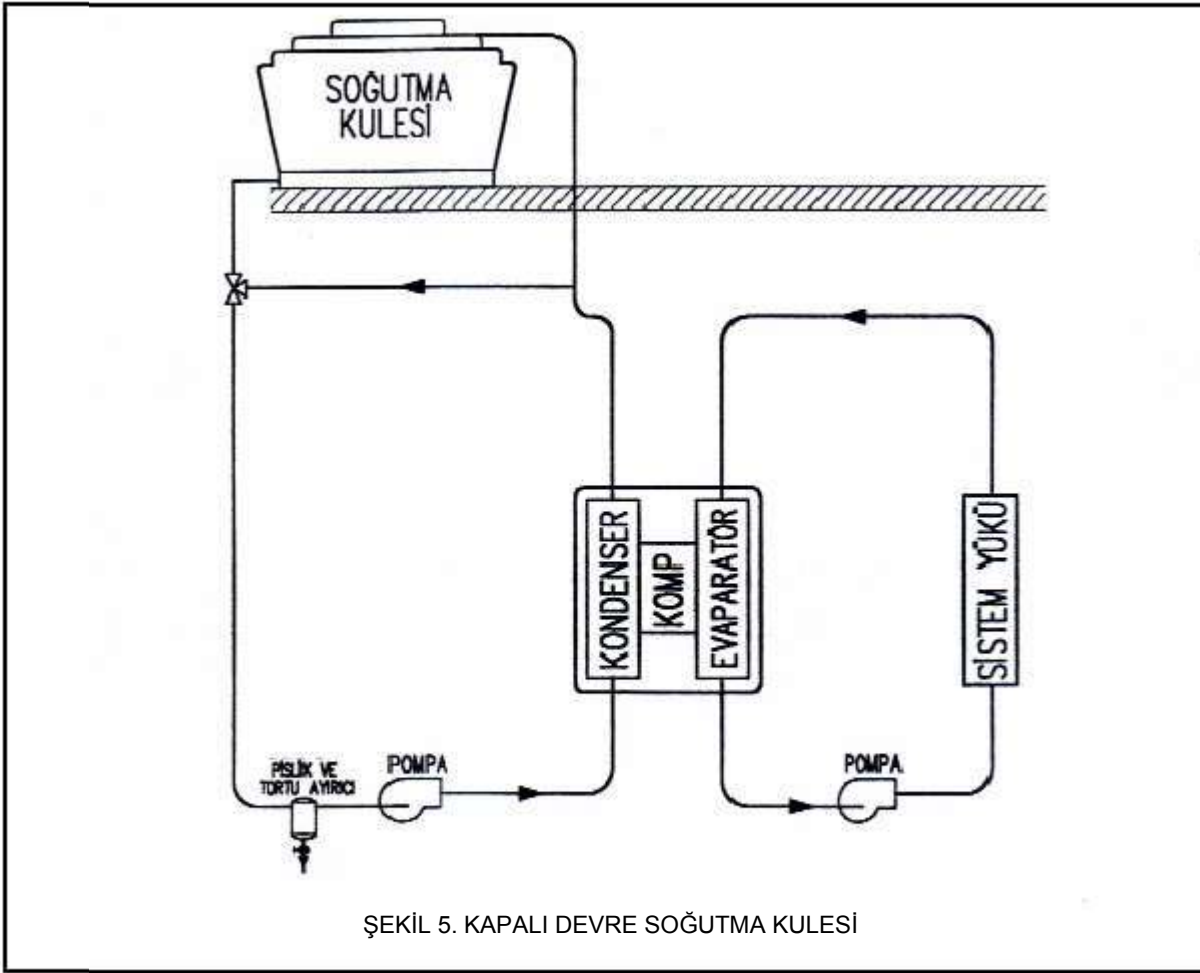
ÖRNEK
HİDROFOR GENLEŞME KABI HESABI

V _{max} = HİDROFOR DEĞERİ	= 5,0 m ³ /h
P ₁ = HİDROFOR ÜST BAŞINCI	= 6 bar
P ₂ = HİDROFOR ALT BAŞINCI	= 4 bar
S = HİDROFOR MOTORUNUN SAATTEKİ SALT SAYISI	= 15/h
(DİN 1988'e göre max 20/h olamaz)	
V _e = GENLEŞME TANKI HADİMİ	
$V_e = \frac{0,33 \times V_{max} \times (P_1 + 1 \text{ bar})}{(P_1 - P_2) \times S}$	
$V_e = \frac{0,33 \times 5 \text{ m}^3/\text{h} \times 7 \text{ bar}}{2 \text{ bar} \times 15/\text{h}} = 0,385 \text{ m}^3$	

(400lt) hijyen genişleme kabı seçildi.



- haftada bir) sırayla dönüşümlü çalıştırılmalıdır.
19. Yüksek riskli yerlerde ayda bir duş başlıkları ve musluk kafalarının çıkartılarak, klor çözeltisinde dezenfekte edilmesi önerilmektedir.
20. Tamiratlardan sonra su yeniden verilirken sistem tamamen yıkanmalıdır.
21. Tatil dönüşlerinde uzun süre kullanılmayan tesisatta su bir müddet akıtılarak yıkama yapılmalıdır.
22. Bahçe sulama hortumlarının içinde, sulama madan sonra su bırakılmamalıdır.
23. Dışarıdaki tanklar direkt güneş ışınlarına karşı korunmalı ve reflektif boya ile boyanmalıdır. Bodrumdaki tankların iyi havalandırılan bir bölgede olmasına dikkat edilmelidir. Su depolarının toprak altında veya bodrum katta yapılması, içerisinin havuz seramiği ile derzsiz kaplanması tavsiye edilir. Pürüzsüz ve hijyenik tip kaplama malzemesi temizliği de kolaylaştırır.
24. İki birleşik tank varsa; boru sisteminin simetrik olmasına ve aynı oranda dolup, boşalmalarına dikkat edilmelidir. Tanklardan birinin daha az çalışması ve durgun kalması en tehlikeli durumlardan biridir.
25. Büyük depolarda su birkaç gün mertebesinde kalabiliyor ise, özel olarak klorlama yapılmasında yarar vardır. Depoda su kendi içinde en az günde 1-2 kez sirküle ettirilmelidir.
26. Kullanma suyu ile yangın suyunun ayrı depoda depolanması uygulaması terk edilmelidir. Depo içindeki durgun yangın suyu hastalığın üremesi için uygun bir ortam oluşturur. Kullanma suyu ve yangın için ortak su



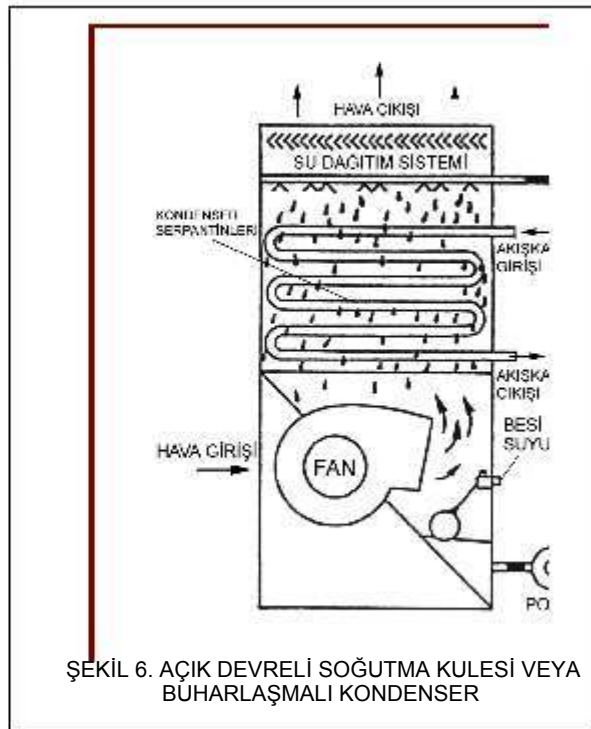
ŞEKİL 5. KAPALI DEVRE SOĞUTMA KULESİ

deposu seçilir, su seviyesi yangın için bırakılması gereken seviyeye indiğinde otomatik seviye alarmı devreye girer. (Şekil 4c)

27. Suyun uzun süreli bekleme ve bayatlama durumlarında ve durağan sıcak su devrelerinde bakteriyeye karşı uygun biyolojik yok edicilerin kullanılması tavsiye edilir.
28. Kirli ve tozlu ortamlarda işletmede sayılan önlemler daha sıkı olmalıdır.

2.3- Güneşle Su Isıtma Sistemlerindeki Legionella Riski

Güneşli kullanma sıcak suyu ısıtma sistemleri Legionella için yüksek kirlenme riski olan sistemlerdir. Yılın büyük kısmında sıcaklıklar 30-45 °C arasında kalmaktadır. Suyun kullanım sırasında sonradan 60 °C'ye



ŞEKİL 6. AÇIK DEVRELİ SOĞUTMA KULESİ VEYA BÜHARLAŞMALI KONDENSER

kadar ısıtılması, bakterileri öldürmeyecektir. Çünkü yüksek sıcaklıkta kalma süresi ısıtıcı boylarda dakikalar mertebesinde. Güneşle su ısıtma sistemlerine giren suyun doğru

likle 5 mikron altındaki su zerrecikleri sürüklenerek etrafa yayılır. Damla tutucu olmadan sürüklenen su, resirküle eden suyun %1'i mertebesinde. Kaliteli tip soğutma kulele-

ve hijyenik şartlarda depolanması ve pom - palanması halinde güneş kaynaklı sistemler kullanılabilir. Enerji politikaları da bu kullanımı teşvik etmektedir. Hollanda, Almanya gibi pek çok batı ülkesinde sıcak su üretiminde güneşten yararlanma çok yaygındır ve giderek artması beklenmektedir.

3- Sıcak Sulu Isıtma Sistemleri

Sıcak su devrelerinde ısıtıcı radyatörler - de buhar ve kondens devrelerinde Legionella riski yoktur (sıcaklık yüksek ve kapalı devre).

4- Soğutma Kuleleri ve Buharlaştırma Kondenserler

Soğutma kulelerini kapalı devreli ve açık devreli olarak ikiye ayırmak mümkündür.

1. Kapalı devre soğutma kuleleri (ve buharlaştırma kondenserler)

Kapalı devre soğutma kulelerinde, Şekil 5'de görüldüğü gibi, soğutulmak istenen proses akışkanı (chiller devresinde dolaşan su) hava ile doğrudan temasta değildir. Boruların içindedir. Boru dışında boruları ıslatan ve hava ile temasta olan sekonder devre suyu, açık devreli soğutma kulelerine göre çok daha az miktardadır. Sekonder devrede dış borulama genellikle yoktur. Su tamamen cihaz içinde sirküle eder.

2. Açık devre soğutma kuleleri

Şekil 6'da görülen açık tiplerde ise, soğutma suyu tavalardan parçalanarak düşer ve - ya fıskiye şeklinde püskürtülür. Doğrudan bu suyun üzerinden geçen hava buharlaşmayla soğurken, bir kısım suyu aerosol şeklinde sürükler. Her ne kadar su tutucu perdelerde sürüklenen suyun bir kısmı tutulsa da, genel

rinde damla tutucularla bu oran %0,1 mertebelerine indirilir. Bu yüzden damla tutucular kulelerin en önemli elemanlarından biridir.

Soğutma kulelerinde Legionella bakterisinin çoğalacağı yer su haznesi (veya havuzu) olmaktadır. Su haznesinde tipik su sıcaklığı 29 °C ile 35 °C arasındadır. Ancak çalışma stratejisi, dış sıcaklık ve sistem ısı yüküne bağlı olarak sıcaklıklar 21 °C altına inebilir veya 49 °C üstüne çıkabilir. Özellikle durma sırasında (işyerlerinde hafta sonu ile tatil günleri gibi) ve özellikle yaz aylarında soğutma kulelerinde Legionella çoğalması için çok uygun sıcaklık değerlerine ulaşılabilir. Bu haznede biriken yabancı maddeler, tortu ve ısı geçiş yüzeylerindeki kirliler ve birikintiler kuluçka için uygun bir ortam yaratır. Su soğutma kuleleri kaynaklı çok sayıda lejyoner hastalığı belirlenmiştir.

Soğutma kulelerinde Legionella ile mücadelede anahtar tavsiye sisteminin temiz tutulması ve biyolojik şartlandırma yapılmasıdır. Bu konuda su şartlandırma uzmanına danışılması ve onun gözetiminde bir program uygulanması çok önemlidir.

1) Soğutma kulelerinin ve buharlaştırma evaporatörlerin yerleştirmesinde aşağıdaki konulara dikkat edilmelidir:

- Klima santrallerinin taze hava alışı menfezlerinden ve açılabilen pencerelerden mümkün olduğu kadar uzağa yerleştirilmelidirler.
- Soğutma kulesinin klima santralının dış hava emiş ağızlarından ve pencerelerden, lokanta, kafeterya vb. insanların yoğun olduğu yerlerden 10 m'den fazla uzak olması, hakim rüzgar yönünde soğutma kulesinin daha ileri noktaya montajı ve soğutma kulesi drenajının hava kesicili (si-

fonla) drenaja bağlanması gerekir. Soğutma kulesinden hava hareketlerine bağlı olarak 3 km uzağa kadar Legionella bakterilerinin taşınabildiği unutulmamalı ve kulenin bakım, temizlik ve dezenfeksiyon işlemleri özenle yapılmalıdır.

- Mutfak egzoz fanları, bacalar, gibi organik madde kaynaklarının yanına ve yakınına yerleştirilmemelidir.

5) Soğutma kulelerinin durdurulması ve çalıştırılması hastalık açısından en kritik işlemlerden biridir.

a- Üç günden uzun süreli durdurulmalarda sistemin (soğutma kulesi havuzu, borular, ısı değiştirgeçleri vs.) tamamen drene edilmesi en uygun yoldur.

b- Eğer kısa süreli durdurulmalarda drenaj pratik değilse; bu durumda sistem yeniden

- d) Hakim rüzgar yönü dikkate alınmalı, dışarıdaki halka açık alanların rüzgar yönünde önüne yerleştirilmemelidir.
- e) Soğutma kulesi yerleşimi restoran, otel odaları vb. yaşam mahallerine çok yakın planlanmamalıdır.
- 2) Soğutma kulelerinde kullanılan malzeme pürüzlü olmayan, kolay temizlenebilir yüzeyli olmalıdır. Metalik olmayan bileşenler örneğin contalar vs. mikrobiyolojik büyümeye uygun olmamalıdır. Ahşap gibi bazı doğal malzemeler bu açıdan sakıncalıdır ve konstrüksiyonda kullanılması tavsiye edilmez. Cihazın genel tasarımında durağan su bölgelerinden kaçınılmalı, elemanlara kolay ulaşım, temizleme, numune alma ve drenaj imkanı tanınmalıdır. Komponentler kolayca çıkarılabilir bilmelidir.
- 3) Soğutma kuleleri sistemi temiz tutulmalı ve iyi bakım yapılmalıdır. Gözle muayene ederek kir, organik madde, birikinti veya çökelti olmamasına dikkat edilmelidir.
- Hazne zaman zaman temizlenmelidir.
 - Mekanik filtrasyon tavsiye edilir.
 - Tortu ayırıcı cihazlar bakteriyle mücadelede önemli katkıya sahiptir.
 - Damla tutucular belirli aralıklarla temizlenmeli ve eskijenler değiştirilmelidir.
- 4) Aynı zamanda bir su şartlandırma uzmanı tarafından yürütülecek kimyasal şartlandırma gerekecektir. Su şartlandırma bakterisi çoğalmasını önleyecek katkıları içerdiği gibi; kireçlenmeyi, korozyonu ve çökelmeyi önleyici maddeleri de içerir.
- çalıştırılmadan önce ön şartlandırma ile soğutma kulesindeki su dezenfekte edilmelidir.
- c- Drene edilmiş sistem yeniden çalıştırılırken önce pislikler temizlenir, sistem su doldurulur ve bakteri öldürücü ile ön şartlandırma yapılır. Fanlar bundan sonra çalıştırılır.
- Soğutma kulelerinin ve buharlaşmalı evaporatörlerin **konstrüksiyonunda ve işletiminde** ise özetle aşağıdaki konulara dikkat edilmelidir:
- 1- Damla tutucular bütün çalışma koşullarında minimum sürüklenmeye imkan verecek şekilde dizayn edilmelidir.
 - 2- Su dağıtımı, su minimum ölçüde pülverize olacak şekilde yapılmalıdır.
 - 3- Enjektör prensibi ile çalışan soğutma kulelerinin:
 - Su yüksek basınçlı pülverize edildiği için dezavantajı
 - Kule içinde dolgu malzemesi olmadığından temizlik kolaylığı için de avantajı vardır.
 - 4- Tepsiler temizlenebilir olmalıdır.
 - 5- Havuz direkt güneş ışıklarından korunmalıdır (az da olsa kule verimini de artırır).
 - 6- Taze su besleme hızları ve su hacmi kule üzerine işaretlenmelidir.
 - 7- Su toplama çukuru; çamuru ayıracak biçimde tasarlanmalı ve drenajı uygun çaplı boru ile en alttan gerçekleştirilmelidir.
 - 8- Bütün drenajlarda havalıklar ve süzgeçler bulunmalıdır.

9- Su şartlandırma programı bütün yönleri ile düşünülmeli ve su kalitesi sürekli kaydedilmelidir.

10- Yedek pompalar normal çalışmada izole edilmeli ve zaman zaman yıkanmalıdır.

11- Filtre düzenlemesi su şartlandırma ile koordineli bir biçimde gerçekleştirilmelidir.

12- İşletim ve bakım üreticinin öngördüğü biçimde sürdürülmelidir.

4.1- Soğutma Kulelerinde Operasyon ve Bakım

Sistemi operasyona alacak olan elemanlar soğutma kuleleriyle ilgili olarak eğitilmiş

Üreticinin istediği standart bakım dışında sistemin genel çalışması da incelenmelidir. Otomatik kontrol ünitesinin tüm kısımları test edilmelidir. Kondaktivite kontrol cihazı eğer monte edilmişse kalibre edilmelidir.

Bu cihaz su içinde çözünmüş madde miktarının değişimini belirlenmesinden dolayı çok önemlidir.

Püskürtme sistemi ve su dağıtım sistemi kontrolünde görsel bakım yapılabilir. Bu şekilde malzemelerin iyi durumda olup olmadığı ve kötüye gidip gitmediği kontrol edilebilir. Bu sürüklenme önleyiciler içinde aynı şekilde önemlidir.

olmalı ve de bu tarz bir sisteme çalıştırmaya yatkın olmalıdırlar.

Sistem işletimi sırasında meydana çıkacak kritik değerler kaydedilmelidirler. Prosedürler normal kontrol parametrelerini ve sınırlarını belirlemelidir.

Çalışanlar normal şartlar dışında çalışma durumlarından haberdar olmalıdır ve su kalitesi üzerinde belli aralıklarla testler yapılmalıdır. Bu kontrollerin arasındaki süre 1 ayı geçmemelidir ve hastane gibi bakterilere duyarlı ortamlarda bu süre daha da kısalmalıdır. Bu durumlarda kullanılan mikrobiyolojik slaytlar faydalı olsa da bunlar sadece kulenin bakım kalitesiyle ilgili bilgi verir ve su içindeki Legionella bakterisiyle doğrudan alakası yoktur.

Su içindeki çözülmüş madde miktarındaki değişimin suyun elektrik iletkenliğinin değişimine etkisi nedeniyle iletkenlik ölçümü de bir yol olarak kullanılabilir.

4.2- Bakım

Basit fakat ayrıntılarıyla yazılmış bir bakım şartnamesi bu tesisatlar için çok önemlidir.

Bu şartnamelerde bakım aralıkları, kontrol prosedürleri ve temizliğin hangi yöntemlerle yapılacağı açıkça belirtilmelidir.

Lejyoner hastalığı salgını genelde kulelerin uzun süre çalışmamasından sonra devreye alınmasıyla ortaya çıkar. Bütün soğutma kuleleri senede en az bir kere tamamen temizlenmelidir. Bu süre hastaneler için DHS standartlarına göre senede iki keredir.

Sistemde yapılan kontrolün periyoduna olağan kontrollerin sonucuna göre karar verilmelidir.

Eğer sistem sadece yaz mevsiminde kullanılıyorsa kuleyi sistem devre dışı kaldığı ilk anda temizlemek en doğrusudur. Sistemi yazın devreye almadan önce de dezenfekte edip kontrol etmek de gereklidir.

Suyu, sistemin temizlenmesinden önce temizliği yapacak kişileri korumak amacıyla, 5 ppm olacak şekilde klorlama yapmak gereklidir. Sudaki serbest klor miktarını belirlemek için en basit ve hızlı yöntem Palin-PPD metodudur. Bu kolorometrik bir metottur ve örnek alınan suya bir takım kimyasal tabletler eklenerek suyun sonuç rengine bakılır.

Klorlama işlemi iki basamak halinde yapılmalıdır. İlk basamak sistemi suyundaki serbest klor miktarını belirlemektedir. Klor organik bileşiklerle çok çabuk reaksiyona girdiğinden dolayı muhtemelen teorik olarak hesaplanan miktardan fazlası gerekecektir.

İkinci olarak da klorun veriminin pH7'nin

üzerindeki değerlerde hızla düştüğü unutulmamalıdır. Klordan en yüksek verimi almak için pH değerini 7'nin üzerine çıkarmayan maksimum dozajı vermek gerekir.

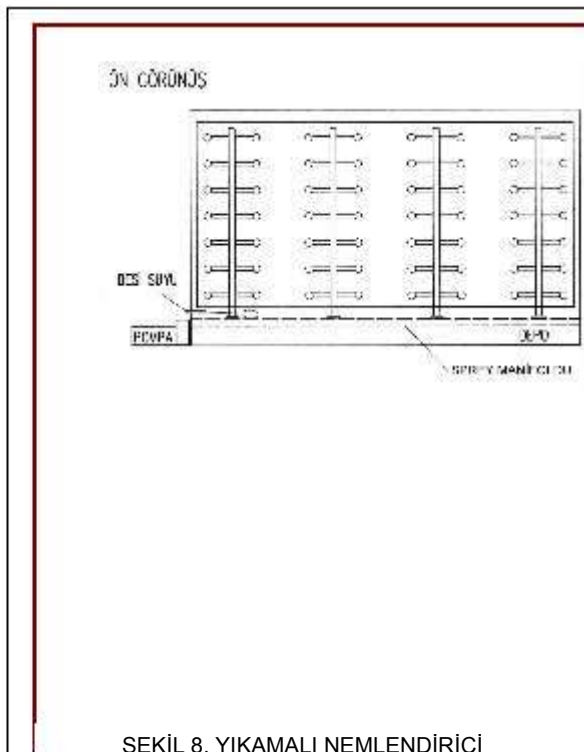
Temizleme operasyonu klorlanmış suyun sistemden atılmasıyla sona erer. Bakım ayrıca sürüklenme önleyiciler ve dolgu malzemesinin temizlenmesini içerir. Ayrıca bu işlem sırasında hasar gören parçalar da değiştirilmelidir.

Havuz tamamen boşaltılıp ve temizlenmeli ; tüm organik maddeler ve tortulardan kurtulmalıdır.

Sistemdeki tüm süzgeçler, emme tarafı da dahil olmak üzere temizlenmelidir.

Kış döneminde devreden çıkarılırken sisteme inhibitör ve Antifriz eklenmelidir.

Sistem tekrar devreye alınmadan önce tüm su akıtılmalı, tazyikli su ile temizlenmeli



ŞEKİL 8. YIKAMALI NEMLENDİRİCİ



ŞEKİL 7. DİREK EVAPORASYONLU SOĞUTUCU VE NEMLENDİRİCİ

ve taze suyla doldurulmalıdır. Ve 15 ppm miktarında klorla en az iki saat reaksiyona sokulmalıdır.

Eğer 5 ppm klor kullanılacaksa bu süre 6 saate çıkarılmalıdır. Burada önemli olan önerilen konsantrasyonla uygun kontak zamanını bulmaktır.

Bütün sene kullanılan kuleler içinse; sistem temizlenip taze suyla doldurulduktan sonra 15 ppm konsantrasyonunda tutulmalı

ve pH7'yi geçmeyecek şekilde ayarlanmalıdır.

İşlemden geçirilen su kule de dahil olmak üzere tüm sistemde en az iki saat sirküle edilmeli, bu sırada efektif klor konsantrasyonu da sağlanmalıdır. Klorlu su sonra boşaltılmalı ve sistem taze suyla doldurulmalıdır ve standart kimyasal su temizleme işlemlerine devam edilmelidir.

İç bakım ve temizleme için normal koruyucu kıyafet yeterlidir. Basınçlı temizleme aere sol oluşuma neden olduğu için tavsiye edilmez. Eğer tesisatta buna gerek duyulursa özel kıyafet giyilmeli ve artı basınç maskesi bulundurulmalıdır.

Burada açıklanan prosedür; bakımı iyi yapılmış ve iyi çalışan bir kule sağlar.

Hastane gibi hastalanmaya yatkın insanların bulunduğu yerlerde kulelerin ekonomik ömrünün sonunda değiştirilmesi sırasında gerekli önem verilmeli, ses ve titreşim problemleri gözönüne alınmalıdır.

4.3- Acil Dezenfeksiyon prosedürü

- 1- Eğer mümkünse soğutma kulesi üzerindeki ısı yükü kaldırılmalıdır.
- 2- Soğutma ekipmanıyla ilgili fanlar kapatılmalıdır.
- 3- Sistem durdurulmalı ve tamamlama suyu vanaları açık ve çalışır olmalıdır.
- 4- Temizleme prosedürü sona erene kadar binanın hava emiş menfezleri kapatılmalıdır.
- 5- Resirküle su pompalarının çalıştırılmasına devam edilmelidir.
- 6- 25-50 ppm serbest halojen kalmasını sağlamak için yeterli biosid eklenmeli.
- 7- Yeterli miktarda köpük önleyici yada bi-odispersan eklenmeli.
- 8- 24 saat boyunca 10 ppm'lik serbest halojen kalması sağlanmalı. Bu 10 ppm'in korunması için daha fazla biosid ortama eklenebilir.
- 9- Sistem pH'ı ölçülmeli. Yüksek pH'larda halojen dezenfeksiyon hızı yavaşladığı için ortama asit ilave edilebilir ya da devir azaltılabilir. Böylece pH, klor bazlı biosid

konfor iklimlendirmesinde kullanılan ekonomik cihazlardır. Bu cihazlarda hava ya (bir örneği Şekil 7'de görülen) ıslatılmış yataklar üzerinden geçerken nemlendirilir veya hava üzerine (Şekil 8'de görüldüğü gibi) doğrudan su püskürtülerek nemlendirilir. Bu sırada hava ideal durumda yağ termometre sıcaklığına kadar soğutulabilir. Her iki halde de kullanılan su resirküle edilebileceği gibi, tek geçişli de olabilir. Kullanılan sudaki kirlenme oranı blöf işlemine ve taze suyun kalitesine bağlıdır.

Havanın ıslak yataklardan geçirilerek nemlendirilmesinde gözenekli malzemeden yapılmış yataklar kullanılır. Geniş temas yüzeylerinde havaya buharlaşma suretiyle nem geçişi olur ve bu işlem sırasında suyun yüzeyden koparak su zerrecikleri halinde havayla sürüklenmesi söz konusu olmaz. Bu nedenle bu tip cihazlarda damla tutuculara da gerek yoktur.

Bu cihazları işlem koşullarına göre zaman zaman kapatmak gerekebilmektedir. Sistemin çalıştırılmadığı koşullarda tama

azaltılabilir. Böylece pH, klor bazlı biosidler için 8'in ya da brom bazlı biosidler için 8.5'un altında tutulabilir.

- 10- Sistemin drenajı kanalizasyona yapılmalıdır. Eğer drenaj izin alınarak bir yüzey suyuna yapılacaksa, dehalojenizasyona ihtiyaç duyulacaktır.
- 11- Sistemi tekrar doldurun ve 1'den 10'a kadar olan basamakları tekrar edin.
- 12- Sisteme ikinci bir drenajdan sonra tekrar su besleyin.

5- Direkt Buharlaştırılmalı Hava Soğutucular (evaporatif soğutucular)

Direkt buharlaştırılmalı soğutucular su ile doğrudan temasla havayı nemlendirir ve aynı zamanda soğuturlar. Bu cihazlar mekanik soğutma yapmadıklarından endüstriyel ve tarımsal (hayvan barınakları gibi) soğutma alanında ve kuru dış iklime sahip bölgelerde

men drene edilip, kurutulması şarttır. Bunun da ötesinde sürekli çalışma periyotlarında resirküle eden sistemlerde yeterli düzeyde blöf yapılmalıdır. Yüksek orandaki blöf, yabancı maddelerin, kirleticilerin ve bakterilerin birikmesini ve çoğalmasını sınırlar veya engeller. Bu şartlarda legionella gelişmesi çok nadirdir. Öte yandan bu cihazlarda yatak sıcaklığı yaş termometre sıcaklığı düzeyindedir, ki bu değer genellikle 25 °C değerini aşmaz. Yani sıcaklık bakteri gelişmesi için uygun sınırların altındadır. Bu nedenlerle bu cihazlardan kaynaklanan lejyoner hastalığı literatürde belirlenmemiştir.

Bu sistemlerde iyi bakım ve sürekli temizlik ve gözetim esastır. Filtreler gerektiği gibi temizlenmelidir. Bütün su devresi ayda bir yıkanmalıdır.

Islak yataklı direkt buharlaştırılmalı soğutma -

cularda çalışmaya belirli süreler ara verildiğinde yatak malzemesi kuru tutulmalıdır. Bunun için büyük sistemlerde su kesilip fan çalıştırılarak kuruma sağlanabilir. Sistem bundan sonra kapatılır.

Suyun resirküle ettiği sistemlerde rezervuarda biriken suda yapılan blöf işlemi tuz konsantrasyonunu düşürdüğü gibi bakteri konsantrasyonunu da düşüren bir işlemdir. Ayrıca rezervuarda kimyasal şartlandırma yapılmalıdır. Suyun durgun kalmamasına dikkat edilmelidir.

6- Nemlendiriciler

Yıkamalı nemlendiriciler, atomizörlü nemlendiriciler ve buharlı nemlendiriciler ortam havasının veya klima santralindeki şartlandırılmış havanın nemlendirilmesinde kullanılır. Yıkamalı nemlendiriciler günümüzde hijyen nedeniyle artık terk edilmektedir. Bu amaçla daha çok suyun resirküle edilmediği ve sadece gerekli nem ihtiyacı kadar suyun sis biçiminde havaya verildiği nemlendiricilerle, buharlı nemlendiriciler kullanılmaktadır.

Atomizörlerde ve yıkamalı nemlendiricilerde su sıcaklığı yaş termometre sıcaklığında olup, genellikle 25 °C altındadır. Sis şeklinde atomizörlü nemlendiricilerde cihaz çıkışında su zerresi bulunmaz. Bütün su buharlaşır.

3. Hava kanalları belirli periyotlarda temizlenmelidir

4. Klima santrallarının filtreleri kaliteli yapılmalı ve periyodik bakımı yapılmalıdır.

Bütün bu sistemlerde de iyi bakım ve sürekli temizlik ve gözetim esastır. Filterler gerektiği gibi temizlenmelidir. Bütün su devresi ayda bir yıkanmalıdır.

Bu cihazların yerleştirilmesinde, bacalardan, mutfak egzozlarından ve diğer organik kirletici kaynaklarından uzakta yerleşim yapmaya dikkat edilmelidir.

7- Klima Santralları ve Fancoiller

Bu cihazlar lejyoner hastalığı kaynağı olarak görülmemektedir. Ancak bu cihazların bakımlarının iyi yapılması ve iyi işletilmesi esastır. Öncelikle bu cihazlardaki yoğunlaşma tavalalarının eğimleri drenaj yönünde olmalı ve drenaj alt noktadan yapılmalıdır. Tavalarda su birikmemelidir. Hastane gibi hassas binalarda drenaj hatlarında cam gözetleyiciler kullanılabilir.

Klima santrallarında sulu nemlendiriciler yerine, buharlı nemlendiriciler kullanılması tercih edilmelidir. Nemlendirici olarak, su hacmi olmayan direkt havaya sis biçiminde nemlendirme yapan nemlendirici tipleri alternatif olabilir de, buharlı nemlendiriciler riski sifira indiği için tercih edilmelidir.

Buharlı nemlendiricilerde zaten su söz konusu değildir. Burada kullanılan buhar sıcaklığı yüksektir. Buharlı nemlendiricilerde hiç bir hastalık riski yoktur.

Atomizörlü nemlendiricilerde resirküle su kullanılmamalıdır.

Nemlendirici kullanılan klima tesisatında özellikle hava kanallarının temizliğine dikkat edilmelidir.

1. Hava kanallarında yoğuşma olabilir. Bununla ilişkili önlem alınmalıdır. İyi ısı yalıtımı yapılmalıdır.
2. Hava kanalları temizlenebilecek şekilde planlanmalı ve yapılmalıdır

Cihaz filtrelerinin bakımı gereğine göre yapılmalıdır.

Kaynaklar

1. *ASHRAE GUIDLINE 12-2000*
2. *Healty Building 2000, Proceedings, Volume 3, p. 403, 457, 463, 469*
3. *David F.G., New Guidelines on Legionella, ASHRAE Journal Sep.2000 P.44*
4. *CIBSE, Minimizing the risk of legionnaires' disease, TM13, 1987*
5. *Cooling Technology Institute, Legionellosis Guideline: best practices for control of Legionella, Feb. 2000*