



**Akifer sistemlerde pas, kireç artığı ve mikrobiyolojik problemlerle mücadelede kalıcı çözümler**

MERUS GmbH  
Flüssigkeitsbehandlung  
Ziegelstrasse 1  
D-71063 Sindelfingen  
Telefon +49 (0) 70 31 / 81 40 84  
Faks +49 (0) 70 31 / 81 40 85  
<http://www.merus.de>  
[info@merus.de](mailto:info@merus.de)

## İçerik Çizelgesi

1. Genel Bilgi	3
1.1. MERUS halkalarını bu kadar benzersiz kılan ne?	4
2. Teorik Arka Plan	5
3. Uygulamalara Genel Bakış	6
3.1. Korozyon	7
3.2. Kireç Artığı	8
3.3. Alg, biyofilm, bakteri	10
4. Fonksiyonu İzlemek	12
4.1. Yöntemi Ölçmek	12
4.2. Genel Koşullar	14
5. Endüstriyel Referanslar	15

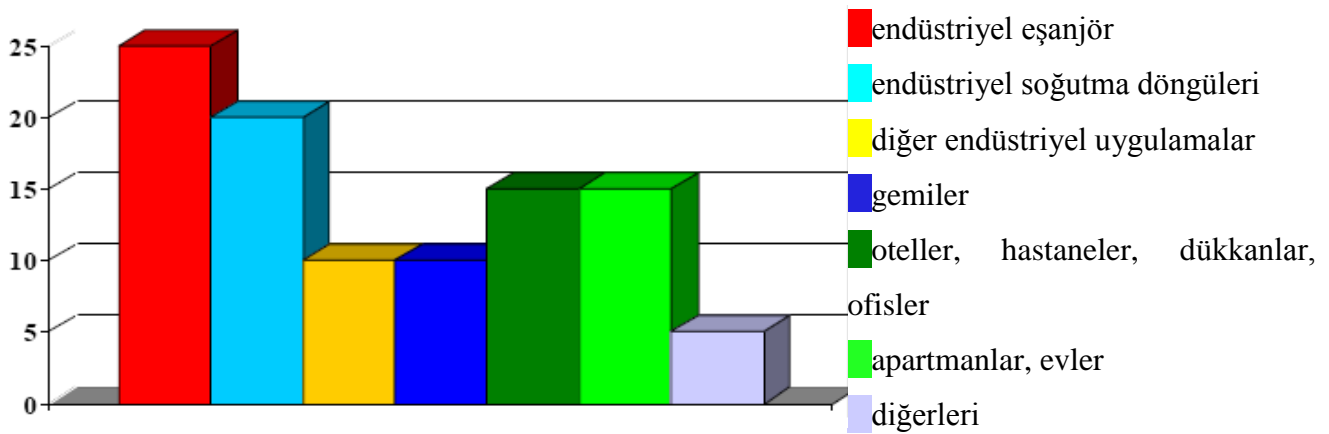
## 1. Genel Bilgi

Merus cihazlarının nasıl çalıştığı, su üzerindeki etkileri ve içerdiği maddelerin tanımları ilerleyen sayfalarda olabildiğince detaylı bir şekilde verilecektir.

Bilgilerin ve bulguların büyük bir kısmı ampirik olarak elde edilmiştir. Teorinin kendisi çoğunlukla farazi modellere dayanmaktadır çünkü gözlemlenen etkiler ve fenomenler üzerinde bu güne kadar henüz detaylı bir şekilde çalışılmamıştır. Tüm bunların gerekçesi, mevcut ölçüm teknolojisinin suda sebebiyet verdiği değişimlerin cihazların kendilerinde bulunanlardan daha fazla olmasıdır.

Buna rağmen, yaklaşık 10.000' i bulan enstalasyonu, Merus' un sürekli olarak piyasa konumunu genişletmeyi başardığının bir kanıtıdır. Şimdi ise beş kıtanın tümünde, 30' dan fazla ülkede temsil edilmektedir. Merus cihazlarının uygulamada kullanıldığı pek çok alan çizelgede betimlenmiştir.

### Uygulama Yüzdesi Olarak Satışların Dökümü



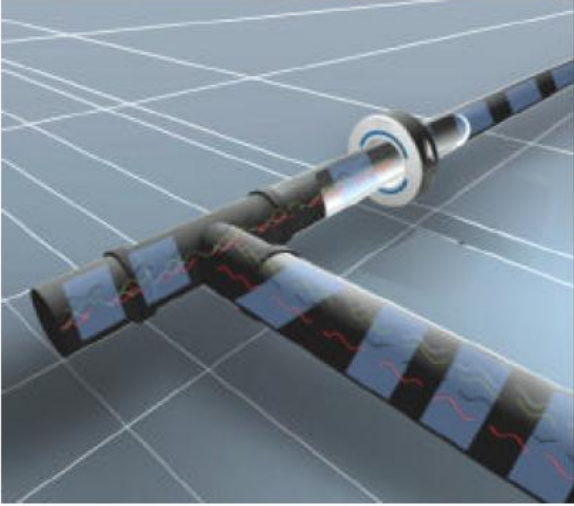
### Dünya Çapında Merus



## 1.1. MERUS halkalarını bu kadar benzersin kılan ne?

Benzersiz Merus Teknolojisi, suya yönelik işlemlerin standart metotlarından efektif bir şekilde farklılık göstermektedir. Sorun giderme konusunda birçok ürün geleneksel metotlarla sadece semptomların görüldüğü alana etkinken, Merus sorunun kökenine yönelik çalışmalarını 10 yılı aşkın zamandır sürdürmektedir. Bu çalışma, pas ve kireç artığı gibi suyun neden olduğu teknik problemler karşısında suyun kendisini efektif bir şekilde kullanmak prensibine dayanmaktadır. Belli bir derecede Merus, suyu bileşenlerine dönüştürmektedir.

Piyasadaki gerek kimyasal gerek fiziksel, geleneksel tüm teknolojiler sadece sorunlu noktada çalışmaktadır. Su bu noktayı geçtiğinde, işlemlerde kullanılan bu tür geleneksel metotlar suyu daha fazla kontrol edememektedir. Sudaki kireç artığını, korozyonu veya mikrobiyolojiyi değiştiren, diğer bir ifadeyle değiştirmesi gereken, kimyasallar eklenir ya da manyetik alan üretilir. Fiziksel cihazların kullanımında, kireç artıklarının uğradığı değişimler sabit değildir, bir süre sonra önceki hallerine döner. Fiziksel metotlar korozyon ya da mikrobiyoloji üzerinde ise sadece dolaylı etkiye sahiptir. Kimyasallar kullanılırsa, bahsedilen ilaveler hızlı bir şekilde bozulur. Substratın gereken konsantrasyonunu tüm sistem içine düzgün olarak yaymak teknik olarak uygun değildir. Yukarıda açıklanan faktörler ve koşullardan ötürü, su bazen sistemin daha az kullanılan parçalarında uzun süreliğine kalır. Bu da geleneksel metotların kullanılmasıyla alınacak sonuçların optimize edilememesine, sistemde arıza ve bozulmalara, hatta tümüyle başarısızlığa neden olabilir.



Bu tür problemleri uygulamalara gelindiğinde, şüphesiz Merus osilasyon teknolojisinin benzersiz, en önemli iki özelliği arzu edilen sonuçların alınmasını sağlamaktadır.

Merus teknolojisi, aktif osilasyonları geçirmek ve koruyup saklamak için suyun kendisini kullanır. Bu aktif osilasyonlar, suyun kendi yayılımından çok daha hızlı bir şekilde suyun içinde dağılırlar. Bunun anlamı, suyun cihaza doğru her yayılımında sadece kurulumun olduğu noktada, suyun geçeceği tüm kanallarda yeni osilasyon desteği sağlanır. Özellikle 60° C' nin üzerindeki sıcaklıklarda,

fiziksel metotlarda karşılaşılan kireç artığının önceki haline dönmesi durumunu önlemek için osilasyonların devamlı olarak yeniden yayılımı sağlanmalıdır. Bu örnek, 100°C' nin üzerindeki sıcaklıklarda bile Merus teknolojisinin neden tam etkinlikte çalışabildiğini açıklamaktadır.

Ayrıca osilasyonların suda kalış süresi oldukça uzundur. Hiçbir su geçişi olmasa bile pas, kireç artığı ve biyofilm teşekkülü üzerindeki etkisi devam eder. Bu özellikle mikrobiyolojik problemlerin olduğu durumlarda büyük bir avantaj sağlar. Çünkü osilasyonlar sözde ölü zon olarak nitelendirilen kısımlara dek ulaşabilir ve biyolojik problemlerin görüldüğü bu alanlarda etkinlik gösterir. Cihazlar hiçbir servis ve bakım gerektirmez. Deneme kurulumlar kolaylıkla tamamlanabildiği gibi, boru tesisatına hiçbir kaynak yapmaya gerek kalmaksızın ve hiçbir finansal riske girmeksizin hızla kurulum yapılabilir.

## 2. Teorik Arka Plan

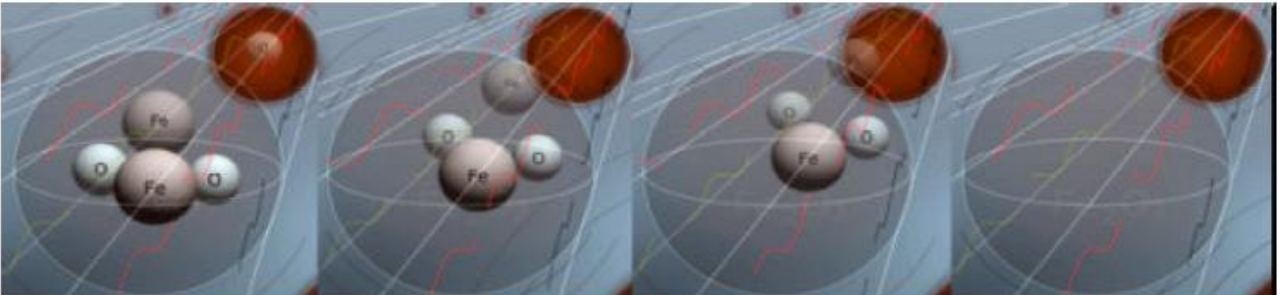
Merus teknolojisi özel olarak modüle edilmiş osilasyonları veya osilasyon şebekelerini kullanarak çalışır ve elektrik bobini ya da mıknatısı tarafından yaratılan alanları kullanmak üzerine temellenmemiştir. Bu teknolojinin ampirik yollarla geliştirilmesinden ötürü hala kapsamlı bir bilimsel açıklaması bulunmamaktadır.

Her element ve her molekül kendine özgü doğal moleküler osilasyona sahiptir. Bu doğal osilasyon, insanda parmak iziyle kıyaslanabilecek türden benzersizdir. Merus bu osilasyonları izole etme, kaydedebilme ve depolayabilme özelliğindedir. (Örn: pas)

Bu doğal osilasyonlardan yola çıkarak, Merus yeni aktif osilasyonlar geliştirmiştir. Amaç söz konusu elementin doğal osilasyonunu etkileyerek, elementin veya molekülün su içindeki fiziksel özelliklerini eninde sonunda değiştiren yeni aktif osilasyonları kullanmaktır. Merus 10 yılı aşkın süreli çalışmasını ve deneyimini kullanarak, bunlardan yararlanabilmektedir. Üstelik Merus, en azından teorik olarak her bir izole element için yeni bir aktif osilasyon üretebilmektedir.

Bugün Merus' un çok sayıda aktif osilasyon içeren, her biri özel tanımlı olan kapsamlı bir veri tabanı vardır. Bu aktif osilasyonlar bir osilasyon taşıyıcısı üzerine kaydedilmesine benzer şekilde CD ve DVD gibi bir bilgi taşıyıcısına yazılır. Maliyet avantajını gözetmek için birçok durumda taşıyıcı materyal olarak alüminyum metal alaşımı seçilir. Bu alaşım neredeyse sayısız aktif osilasyonu depolayabilir ve onları çoğunlukla ortamın sıcaklığından bağımsız olmak üzere su içinde sabit, durağan bir formda yayabilir. Aktif osilasyonlar, alüminyumun osilasyon şebekesine göre modüle edilir. Alüminyum şebekesinin osilasyonları ve dolayısıyla aktif osilasyonlar ortamın ısısına göre Merus tarafından da tamamlanabilir. Osilasyonların şebeke yapısındaki konumlanışı bir parazitinki ile benzerlik gösterir ve böylece sürekli eş zamanlı olarak yenilenir. Aktif osilasyonlar halka içinde tüm boru tesisatı materyaline gömülen ve bu sayede su içinden geçen bir alan yaratır.

Su bipolar yapısından ötürü, aktif osilasyonları suyun geçeceği tüm kollara doğru emebilir, depolayabilir ve yayabilir. Aktif osilasyonlar su içindeyken pas, kireç artışı ve demir gibi maddelerin doğal osilasyonlarını tahrip eder. Suda serbest bırakılan ve teması geçen bu maddelerin davranışı, söz konusu karşılaşmayla değişir. Sonuç şudur: Pas molekülleri durağan olmayan bir formda parçalanır ve yıkanarak yok edilir. Demir artık  $Fe_2O_3$ ' e değil, korozyonun ileriki formları olan ve kimyasal reaksiyonları etkilemeyen  $Fe_2O_4$ ' e (magnetit) reakte olur. Kireç suda çözünmemiş olarak daha uzun kalır ve çok daha kısıtlı bir alanda kristalleşir.



### 3. Uygulamalara Genel Bakış

#### a. Korozyon

Merus cihazları korozyona karşı pek çok uygulama alanında kullanılabilir. Genellikle tüm akifer sistemlerdeki basit formda olan korozyonun azaltıldığı ya da tamamen durdurulduğu söylenebilir. Merus teknolojisi kullanılarak korozyon etkin biçimde tümüyle durdurulabilir ve **normal boru hatları, boru tesisatları, akifer makineleri, buhar jeneratörleri, soğutma birimleri ve sistemleri, serpme makineleri** gibi bir dizi uygulama alanında halen var olan pas tabakaları giderilebilir.

#### b. Kireç Artığı

Merus kireç artığına karşı esas olarak teknik sularda kullanılır. Diğer bir ifadeyle suyun ısı ve sıcaklığı transfer etmesi ve nakletmesi için kullanıldığı sistemlerde uygundur. 100°C' nin üzerindeki sıcaklıklarda yapılan operasyonlarda bile oldukça iyi denemeler elde edilmiştir.

Merus' un kullanım alanları **bulaşık makinesi gibi küçük alet ve makinelerden**, kimya ve ağır sanayide kullanılan **devasa boru sistemli eşanjörlere** kadar uzanmaktadır.

#### c. Mikrobiyoloji

Merus sudaki mikrobiyolojik problemleri çözmede **özel cihazlara** sahiptir. Uygulamalar; açık sistemlerdeki **alglerden, soğutma kuleleri, yüzme havuzları** ya da **çeşmelere**, kompleks **boru tesisatlarındaki biofilmlerden**, içme suyu kurulumlarındaki **lejyonellaların** giderilmesine kadar uzanan bir yelpazeye sahiptir.

P.S. Legionellaceae ailesinden, lejyoner hastalığı etkeni olarak bilinen Legionella pneumophila cinsini de içeren negatif basil türü.

#### d. Deniz Suyu ve Ham Petrol

Bu uygulamalar oldukça özel olduğu için bu dokümanda daha fazla detay vermeyeceğiz. Sizinle, sorununuza uygun uygulamalara ilişkin olasılıkları konuşmaktan memnuniyet duyacağız.

#### e. Su Süreci

Merus, su süreci denilen suyun dolaylı ya da direkt olarak ürünün bir parçası olduğu sistemlerde kullanılabilir. Tüm koşullarda dikkat edilmesi gereken nokta, Merus teknolojisinin süreci etkileyip etkilemediğidir. Bazı müşteriler denemeler sonucunda ürünlerin (gıdaların) tadında hafif bir değişiklik olduğunu fark ettiler. Yukarıda bahsedilen tüm fermantasyon sürecinden lezzet ve tatların etkilenmesi muhtemeldir.

Kullanım ve uygulamaya ilişkin daha fazla detay [www.merus.de](http://www.merus.de) olan internet sayfamızda bulunabilir. İnternet üzerinden ulaşılabilen bilgiler en son ve en yeni bulguları ve uygulamaları gösterebilmek üzere düzenli olarak güncellenmektedir.

### 3.1. Korozyon

Metaller genellikle kimyasal bileşenlerinde oksijen, sülfür, silika veya karbonik asit ile meydana gelir ve metalurji süreçleri tarafından enerji kullanılarak açığa çıkarılırlar. Bu durum süregelen çevre koşulları altında birçok metalin elementel durumlarının sabit olmadığı ve er ya da geç yeniden serbest kalacağına bir göstergesidir. Bir önceki hale dönüşüm, korozyonda olduğu gibi görünebilir olup, sıklıkla yüzeyde meydana gelir ve zamanla metalik kısımlarda ya da bileşenlerde başarısızlığa uğranmasına neden olur. Genellikle, bu durum su gibi bipolar sıvılar tarafından hızlandırılan bir tür elektrokimyasal reaksiyondur.

Metaller sıvı içersine iyon adı verilen elektriksel yolla şarj edilmiş atomları yayma özelliğine sahiptir. Kohezyon şebekesi ve onun dışsal elektrik nötrallitesi, elektronların metal şebeke içinde elektron kümesi diye adlandırılan yapıda kalması gerçeğinden kaynaklanır. Eğer bir parça saf demir suya daldırılırsa, solüsyon içerisine küçük miktarda  $Fe^{2+}$  iyonları yayar. Su ve bir parçalık demirin elektrik yoluyla şarj olduğunu göz önünde bulundurarak, bu reaksiyonun meydana gelecek diğer süreçlerin bulunmaması halinde kısa zamanda duracağı söylenebilir. Bu reaksiyon bizim paslı demir olarak bildiğimiz bir korozyon formuna neden olur.

#### *Sudaki demirin paslanma süreci*

Yukarda açıklandığı gibi sulu solüsyonlarda saf demir solüsyona  $Fe^{2+}$  iyonları yaymaktadır. Su sadece  $H_2O$  dan oluşmadığı gibi, çok düşük konsantrasyonda bile kendi disosiyasyonundan ötürü  $H_3O^+$  ve  $OH^-$  iyonları da bulundurur. Suda serbest kalan karbon dioksit karbonik asidin seyrelttiği bir solüsyon üretir. Bu durumda  $H_3O^+$  iyonlarının oranı artar. Serbest kalmış oksijen halen su içinde bulunabilir. Eğer saf demir ıslanırsa, kimyasal potansiyeli demirden daha yüksek olan okside film oksijenin yeterince yüksek konsantrasyonda olduğu yerlerde belirir. Bu, saf demir ile oksidize noktalar arasında galvanik (ani, çok güçlü) hücreler oluştuğu anlamına gelir. Metalik demir solüsyondaki bivalan (çift değerli) iyonları yayar. Diğer bir ifadeyle gerçek materyal bozulması devreye girer.  $Fe^{2+}$  ve  $OH^-$  suda birleşerek, izafi olarak suda çözünürlüğü olan demir hidroksite dönüşür. Eğer yeterince atmosferik oksijen varsa,  $Fe^{2+}$  iyonları  $Fe^{3+}$  iyonlarına oksidize olarak,  $OH^-$  iyonlarıyla birlikte suda çözünürlüğü hemen hemen hiç olmayan demir oksit hidrat ( $FeO \cdot OH$ ) haline gelirler. Oksijen tarafından tetiklenen ve ortamda  $FeOH_2$  varlığına dayanan ileriki bir reaksiyon  $Fe_2O_3$  ün ortaya çıkışına neden olur. Bu da pasın ana bileşeninin formasyonudur.

Bu türdeki korozyon Merus teknolojisi tarafından etkin ve kalıcı bir yolla durdurulmaktadır. Süregelen tüm pas dokuları eritilip dağıtılarak, yok edilir.

Kontakt korozyon (farklı metaller arasındaki kontakt), basınç yarıklı korozyon, interkristal korozyon veya tane sınırı korozyon gibi bazı korozyon formları artık tümüyle durdurulamamaktadır, ancak daha yüksek elektrokimyasal kuvvetlerin varlığından ötürü makul derecelerde azaltılabilmektedir.

Pratikte; boruların, makinelerin ve fabrikanın diğer üretim bileşenlerinin hizmet ömrü Merus teknolojisi sayesinde arttırılır. Daha az korozyon boru duvarlarında daha az pürüzlenmeyi de beraberinde getirir. Böylece yayılım süratinin daha düşük olduğu yerlerde de kalıntı formasyonları makul oranda azalır. Direkt sonuçlardan biri basınç kaybında ve bakım için gereksinim duyulan durulama/temizleme malzemelerinde azalmadır.

Var olan pas tabakaları çözülür ve kolaylıkla yıkanabilir. Yeni korozyon oluşumları karşısında magnetit bir film oluşumu kalıcı ve etkin koruma sağlar.

Ticari açıdan bakıldığında, korozyon fabrikalardaki ve makinelerdeki metalik bileşenlerin ömrünü etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Eğer korozyon oluşumu yavaşlatılırsa hatta tümüyle önlenirse, sermaye mallarının hizmet süresi uzatılmış olur ve bu sayede maliyetlerden önemli ölçüde bir tasarruf sağlanır. Örneğin, bu mantıktan hareketle titanyum alev tüplerindeki korozyon azaltılırsa, her yıl bir yenisiyle değiştirme gereği ortadan kalkar ve bunun yerine yaklaşık her üç yılda bir yenilemek yeterli olur. Sadece bu uygulama için yıllık donanım maliyeti, her yıl üçte bir olmak üzere 25,000\$ azaltılmış olur. Üstelik bu hesap üretim zararlarının maliyetini ve işlerin performansını içermemektedir.



### 3.2. Kireç Artığı

Kireç artığı ve diğer tuzlar hemen hemen her suda dağılmış bir biçimde bulunabilir. Suda yeterince CO<sub>2</sub> olduğu sürece suda bulunan kireç artığı dağılmış bir şekilde kalmaya devam eder. Eğer suyun sıcaklığı arttırılırsa, CO<sub>2</sub> serbest kalıp çıkar ve daha az kireç artığı dağılmış halde suda kalır. Bu işlemi kendi kendine hızlandırarak yüzeylerde tortu bırakır ve nihayetinde boruları, valfleri ve sistemin diğer bileşenlerini tıkar. Bu sorundan kaçınmak için, suya özellikle kritik uygulamalarda kimyasal işlemler uygulanır. Bu, nispeten maliyet-yoğun metot, çok miktarda su kullanılan uygulamalar için finansal açıdan pek makul değildir. Bu nedenle işletmeciler genellikle eşanjörlerin, soğutma kulelerinin v.s. belli zamanlarda kirecini temizletmeyi tercih ederler.

Merus teknolojisi oldukça rekabet gücü yüksek bir şekilde fiyatlandırılmıştır. Merus cihazları tarafından suya yayılan osilasyonlar kireç artığının yapı taşlarını etkin ve kalıcı bir yolla değiştirir. Bunun anlamı, kireç artığının su tarafından daha iyi tutturulabileceğidir ve böylelikle sadece fazla yüksek sıcaklık derecelerinde veya çok daha yüksek konsantrasyonlarda tortu gözlemlenecektir.

Arttırılmış çözünürlüğe rağmen dibe çöküp tortu yapan kireç artığı, eğer boru hattındaki veya makinedeki akım yeterince güçlüyse, su tarafından taşınacaktır. Eğer akım yoksa veya düşük seviyedeysse, kireç yumuşak ve çamurumsu bir kıvamda tortulanır. Bu oluşum da kimyasal kullanmaya gerek kalmadan, kurulama ile veya spreyleyerek kolaylıkla giderilebilir.

Dünya çapında kullanılan, bazı durumlarda kapasitenin 1,000m<sup>3</sup>/s üzerine çıktığı yüzlerce çeşit eşanjör esas alınarak gerçekleştirilen başarılı bir deney kaydı bulunmaktadır. Merus cihazlarının kullanıldığı pek çok durumda sistemdeki kireci çözmek için kimyasal yollara başvurma gereği kalmamıştır. Dünyanın çeşitli bölgelerinde buhar jeneratörleri için de Merus teknolojisi başarıyla kullanılmaktadır. Sonuçlar buhar jeneratörlerinin türüne bağlıdır ve bu dokümanda genel terimlerle tanımlanamamaktadır.

Örneğin boru içindeki kireç artığının dağılması ve akan su ile taşınabilmesi suyun arttırılmış çözücülüğüne ilişkin önemli sonuçlardan biridir.

	Ca [mg/l]	CaO [mg/l]	CaCO [mol/m <sup>3</sup> ]
MERUS ile	1.0	2.0	0.03
MERUS olmadan	18.0	25.0	0.44

*Çizelge: Küçük kapalı ısıtma devirlerinde sudaki Ca içeriği. Gözlem periyodu olan 2 ay boyunca test alanına ilave su hiç konulmadı ve işletme parametreleri hiç değiştirilmedi.*

Özellikle açık soğutma sistemlerinin devirlerinde yatırıma harcanan masraflar kirecin çözünürlüğünün artışı sayesinde süratle telafi edilebilir. Daha yüksek esme limitlerinden ötürü büyük miktarda su tasarrufu da sağlanabilir. Potansiyel artış oranları duruma göre değişir ve mevkide test edilmesi gerekir. Bazı uygulamalarda birkaç ay içinde bir ROI (Return On Investment – Yatırımın Geri Dönüşü) sağlanmıştır.

Bazı özel uygulamalara eğildikçe Merus teknolojisi limitlerini zorlamaya başlar. Su akımının fazla düşük olduğu her seferde, hızla tortulanmış kireç artığı uygulamadaki taşınışına bağlı olarak bir an önce dibe çökmeye başlar. Eğer birkaç gün içinde yıkanarak çıkarılmazsa sertleşmeye başlar. Özellikle vaporizasyon (buharlaştırma) durumunda yapının türüne ve üretim koşullarına göre bu her zaman mümkün değildir.

### **3.3. Alg, biofilm, bakteri**

Merus bu tür mikrobiyolojik problemleri önleyici bioendüstriyel cihazlar adı verilen, pas ve kireç artığına karşı da koruyucu etki gösteren özel aktif osilasyonlar geliştirmiştir. Etki temelde iki efektif mekanizmaya dayanmaktadır. Bir tarafta mikroorganizmalara direkt olarak etkinken, diğer taraftan pas ve kireç artığı sistemdeki gibi üreme noktalarını azaltır. Merus teknolojisinin ölü zon olarak da nitelendirilen suyu durgunlaştırmadaki etkisi nedeniyle, geleneksel metotların sıklıkla etkin olarak çalışmadığı zor zonlardaki mikroorganizmalar da kalıcı olarak azaltılır.

Müşterilerimizin birkaç haftadan birkaç aya uzanan periyotlardaki deneyimleri, alg veya bakterilerin tümüyle yok oluncaya ya da oldukça düşük seviyeye sabitleninceye kadar devamlı olarak azaldıklarını göstermektedir.

#### **Alg:**

Alg; soğutma kulesi, çeşme, yalak veya havuz gibi açık sistemlerde bulunabilir. Alg öncelikli olarak ılık ve sıcak alanlarda hızlı ürer. Geleneksel olarak bu sorunla, biyosidler katarak mücadele edilmiştir. Bu hayli maliyet-yoğun bir yöntem olup, her sistemde daima en etkin sonuçları da vermez. Özellikle halka açık parklardaki çeşmeler söz konusu olduğunda kimyasalların kullanımı yüksek finansal masraflar gerektirmektedir.

Merus, kimyasal kullanımına gerek kalmayan ve çok daha kısa zamanda sistemleri temizlemeyi sağlayan, böylelikle maliyetleri makul düzeye çeken birçok çeşme veya açık devirli soğutma sistemi örneği verebilmektedir.

#### **Biyofilm:**

Bazı sistemlerde kirler mikroorganizmalara bağlı olarak ortaya çıkar. Nereden geldikleri tartışmalıdır fakat sıklıkla dışarıdan getirilmektedirler. Bir kez ortaya çıktıklarında, mikroorganizmalar hemen çoğalmaya başlar ve genelde tüm sisteme doğru yayılırlar. Boru duvarlarındaki tortulu bir tabaka onların varlığının en büyük kanıtıdır. Flokülen (kar taneciklerine benzer küçük parçalar) parçacıklar bu tabakadan ya da kaplamadan sürekli sıyrılıp dökülür. Bu parçacıklar su tarafından taşınır ve dar geçitlerde veya makine içlerinde ciddi sorunlara neden olur. Biyofilm içindeki bazı yaşam şekilleri korozyonu hızlandırır. Bu mikroorganizmalar boru tesisatında korozyonu hızlandıran son derece agresif gizli maddeler içerir. Biyofilm veya diğer kirlenme yapıcı içinde depolanan çok dayanıklı spor hücrelerinin hızla çoğalması devreye girer. Kimyasal ve termal tedavi iyileştirme önlemlerine başvurulduğunda pek çok parçadaki tüm spor hücrelerini öldürmek mümkün değildir. Üstelik iyileştirme önlemlerinden hemen sonra eski sorunlar tekrar gündeme gelir. Yapılarda geleneksel metotlarla uzun vadeli çözümlere ulaşılamazken, Merus teknolojisinin devamlı uygulanması ile kalıcı ve etkin sonuçlar elde edilir.

Bu tür durumlarda kullanılan aktif osilasyonlu Merus cihazları ile algelere karşı kullanılanlar benzerdir. Son birkaç yıldır Merus, komple soğutma devirlerinden ve atık su işlemlerinin yürütüldüğü alanlardan biyofilm yapısını yok etmeyi başarmıştır.

## **Lejyonella:**

Su tedarikçileri suyu, mikrobiyolojik kontaminasyondan (patojen mikroplar, virüsler ya da herhangi bir nedenle bulaşan enfeksiyon) arındırılmış bir halde sağlar. Her şeye rağmen, zaman içinde bireysel yaşam alanlarında büyük miktarlarda lejyonella baskısı bulunduğu raporlanmıştır. Yeni İçme Suyu Yasası gereğince okul, hastane veya ev gibi kamu binalarında mikrobiyolojik kontaminasyon olup olmadığına ilişkin, yılda en az bir defa denetim yapılması mecburi hale getirilmiştir. Hastaneler için oldukça katı kriterler getirildiğinden, ilgililer suyu dikkatle inceleyip ve iyice gözden geçirmektedir.

İçme suyundaki lejyonella sadece su buharı ile solunduğunda yani duş alınırken ya da banyo yapılırken gerçek bir tehlike gibi görünmektedir. Sadece birkaç lejyonella formu sağlığa zararlı olup akciğerleri etkiler.

Yasa lejyonella için değer aralıklarını bildirmiştir. Belirlenen limitler aşıldığı takdirde ve kontaminasyon derecesine bağlı olarak – bahsedilen ölçütler de yasada bildirilmiştir – hastanenin kapatılması bile gerekebilir.

Son birkaç yıldır, Merus kullandığı özel cihazlarla hastaneler, yüzme havuzları, oteller, evler gibi çok sayıda yerel su sisteminlerindeki bu problemi tamamen çözmüştür.

Merus teknolojisinin az önce açıklanan benzersiz özellikleri, yani durgun suda bile etkin oluşu ve osilasyonların ölü zonlara da nüfuz edebilmesi, lejyonella sorununu çözmeye ayrıca önem kazanmaktadır. Termal iyileştirme önlemleri gibi geleneksel metotlar özellikle ölü zonlarda büyük sorunlar teşkil eder. Özellikle eski model kompleks su sistemleri gibi su akımının olmadığı kısımlarda termal yollarla iyileştirmek neredeyse imkansızdır. Çünkü gereken yükseklikteki sıcaklığın boru tesisatının sonuna kadar ulaşabileceğinin garantisi yoktur.

Lejyonella karşısında kullanılan Merus cihazları sorunun komplike olmasından ötürü bireysel olarak satılmamaktadır. Mesele bir projenin bir parçası olarak çözülmektedir. Merus bakteri sayısını belli bir zamanda belli bir miktara düşürmeyi garanti eder. Merus' un gözlemlediği sonuçlar beklendiği gibi çıkmazsa karşılık olarak, gerektiği takdirde ilave cihazlar kurulabilir veya değişik noktalara yerleştirilebilir. Bu çözümler çoğunlukla hayli karmaşıktır ve gerek planlamada gerek icrada dikkat gerektirir. Bu meseleye ilişkin her tür sorunuza yanıtlamaktan ve size önerilerimizi sunmaktan memnuniyet duyarız.

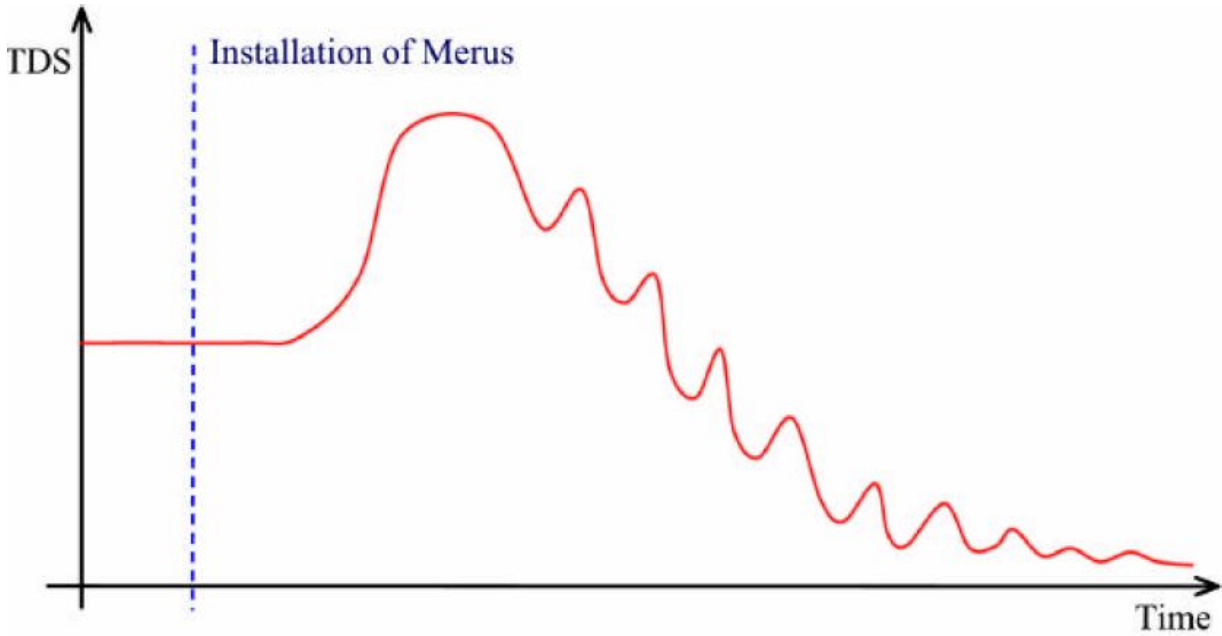
## 4. Fonksiyonu İzlemek

### 4.1. Yöntemi Ölçmek

Merus teknolojisi kullanılırken su ya hiç değiştirilmez ya da fark edilmeyecek derecede değiştirilir. Üstelik etkinlik, sertlik testi gibi sıradan analitik metotlarla değerlendirilemez. Bu nedenle, dolaylı ölçme metotlarından faydalanılması şarttır yani sistem üzerindeki etkiler gözlemlenir. Uygulamaya bağlı olarak özel yöntemler gerekir. Bu yöntemlere ilişkin sizinle görüşmekten ve ihtiyaçlarınız doğrultusunda yöntem geliştirmekten memnuniyet duyarız.

#### a. Korozyon

Boru tesisatındaki veya makinelerdeki korozyon göz önünde bulundurulduğunda suyun içeriğindeki demir yüzdesini ölçmek nispeten kolaydır. Eğer geçmiş veriler bulundurulursa, sudaki demir yüzdesinin ilk etapta yüksek olduğu, Merus teknolojisinin kurulumuyla sonraki süreçte düşmeye başladığı ve zaman içinde ilk değerden daha düşük bir noktaya ulaştığı kolaylıkla gözlemlenebilir. Boru sisteminin istenilen kısmından su örneği alınabilir. Buhar jeneratörlerinde püskürtme borusu örnek almak için en iyi yerdir. Fonksiyonu test etmek için toplam dağılmış madde (TDS) de iyi bir göstergedir.



Merus teknolojisi sadece su içindeki korozyondan çıkan demiri azaltır. Toplam demir yüzdesi veya TDS yüzdesi beslenmiş su değerinin altına düşemez.

## b. Eşanjörler

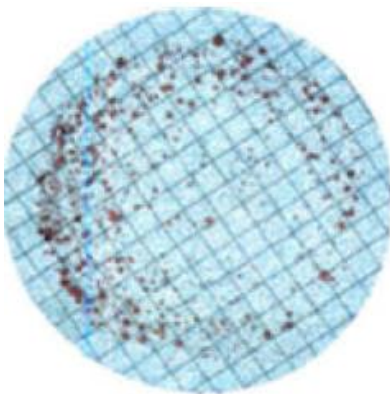
En yaygın uygulamadır. Eşanjörlerdeki kirlenme ve presipitasyon (çökme, çökme, bir sıvı içinde bulunan partiküllerin dibe çökmesi) arttıkça içerden dışarıya olan basınç kaybı da artar (? P). Çökmeler sonucu kirlenmiş bir eşanjöre Merus teknolojisi kurulursa, basınç farkının daha fazla artmayacağı aksine düşerek, yeni alınmış ya da yeni temizlenmiş bir eşanjörün sahip olduğu basınç değerine ulaşacağı gözlemlenecektir. Sabit bir akım biriminde, iç ve dış kısım arasındaki sıcaklık farkı eşanjörün dahili yapısına dair bilgi sağlar. Presipitasyon ve kirlenme arttıkça daha az ısı transferi gerçekleşir. Dolanım akım birimince kontrol ediliyorsa akım birimini izleyerek etkiler tespit edilebilir. Eşanjörün etkinliğindeki zamanla oluşan artış Merus fonksiyonlarını gösterir.

	ilk dolanım [litre]	ikincil dolanım [litre]
hedef değer	10.8	14.8
Merus kurulumundan önce	9.0	4.5
Merus kurulumundan sonra	10.8	13.0

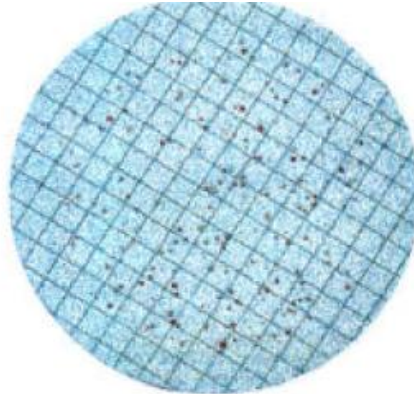
*Merus kurulumundan önce ve kurulumdan birkaç hafta sonra litre bazında eşanjör dolanımı.*

## c. Bakteri

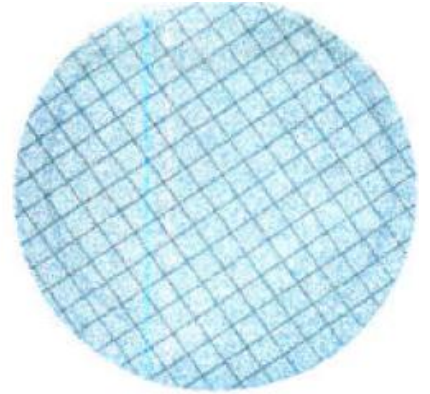
Mikroorganizma varlığı bakterilerin sayımıyla kolayca kanıtlanabilir. Birçok durumda, %80' lik bir azalma birkaç hafta içinde fark edilebilir. Var olan yuvalanma ve çoğalma alanlarının ortadan kalkmasına bağlı olarak kısa süreliğine beklenenden yüksek değerler ölçülebilir. Organizmanın türüne de bağlı olarak, bakteri sayısı zaman içinde çok düşük bir düzeyde sabitlenecek hatta sıfıra bile ulaşacaktır.



Merus' suz alan



Merus' lu alan



steril örnek

Genellikle boru tesisatına örnek parçalar kurularak ve eşanjörü ve kazanı açarak etkinlik görsel olarak test edilebilir. Bu koşullardaki pek çok alan için temizlik farkı anlaşılabilir. Kireç artığı sadece küçük miktarlarda görülebilir. Pas gibi lekeler ise kaybolur. Koruyucu bir tabaka oluşturulur.

## 4.2. Genel Koşullar

Merus teknolojisi karma metal sistemleri de dahil her tür boru materyalinde kullanılabilir. Kurulumun yapılacağı alan büyük ölçüde elektromanyetik kirlenmeden uzak kalmalıdır çünkü bir elektrik alanının sabit etkisine ( $\geq 50$  V/m) bağlı olarak cihazlar deşarj olabilir. Ayrıca cihazların kurulumu yüzey korozyonundan sakınmayı sağlayacak şekilde su sıçramalarına karşı korunaklı alanlara yapılmalıdır.

Elektrik alanlarının işlenmiş su üzerinde de etkisi vardır. Boru tesisatı güçlü elektik alanları boyunca döşenmişse, su içindeki osilasyonlar birbiri üstüne biner. Böyle bir durumda yapılması gereken, sistemin ölçeğine ve bileşenlerine göre sistemde dağıtımı sağlayacak fazladan birkaç cihaz kurmaktır. Fakat tek bir zonda birden fazla cihaz kurulumu, su cihaza doğru aktıkça tüm su zonunda oluşan sabit şarjlanma sayesinde nadiren gereklidir.

Her cihaz belirli bir akım birimine etkir. Farklı ihtiyaçlar doğrultusunda dijametre gibi farklı çeşitte ve kapasitede cihazlar mevcuttur. Çok az durumda cihazların bir seri halinde kurulumu gerekebilir.

Cihazların doğru konumlandırılışı ve miktarına ilişkin sizinle görüşmekten memnuniyet duyarız. Bu meseleye ilaveten, cihaz seçilirken akım birimleri, su dolanımı, sistemin uzunluğu, elektrik yüklenmesi (şarjlanma), açık veya kapalı dolanım gibi hususlara da dikkat edilmesi gerekmektedir.

## 5. Endüstriyel Referanslar

<b>Firma</b>	<b>Yer</b>	<b>Uygulama</b>
Sewage Treatment Plant	Neubrandenburg	kireç artığı (firmada istihdam yaklaşık 250.000 kişilik)
Hapag Lloyd Container Lines	Hamburg	kireç artığı, deniz suyu konteynırlar / transatlantikler
Hengstenberg	Fritzlar	kireç artığı ve soğutma döngülerindeki mikrobiyoloji
Devlet finans ve belediye binası ofisi	Stuttgart	kireç artığı ve pas Baden-Württemberg' teki çeşitli devlet binaları
Müncher Merkur Yönetim ve Basın Binası	Münih	soğutma sistemlerinde korozyon ve biyo kirlenme
Coca Cola	Yunanistan	PET şişe üretiminde kireç artığı ve korozyon
Maritim Hotel	Nuremberg	kireç artığı ve pas 400 odalı yüzme havuzlu ve saunalı otel
Samsung Electronics	Seul	korozyon ve mikrobiyoloji muhtelif teknik ve atık su sistemleri
Posco	Seul	kireç artığı ve korozyon soğutma sistemleri
Pepsi Cola	Kahire	kireç artığı ve korozyon soğutma sistemleri ve buhar jeneratörleri
Saudi Aramco	Cidde	muhtelif su sistemleri