



BB-KSS STATİK GÖRSEL PAKET

Boyahane İşletme Suyunda İletkenlik ve TDS

Sıcaklık, RO, yumuşatma ve ısı geri kazanımı için statik eğitim karuseli

Ana karar: İletkenlik bir alarm ve trend parametresidir; proses uygunluğu tek başına bir EC/TDS değerinden verilmez.

Tek bir değer yeterli değildir

İletkenlik sudaki iyon yükünü hızlı gösterir; fakat suyun tamamını açıklamaz.

Gösterir

Toplam iyon yükü
Kaynak değişimi
Trend / alarm

Göstermez

Sertlik türü
Metal iyon riski
Organik yük /
mikrobiyoloji

Karar İçin

pH + sertlik
alkalinite + iyon
analizleri
ürün risk sınıfı

Kontrol mantığı: EC/TDS önce alarm üretir; proses kararı validasyon ve tamamlayıcı analizlerle kapatılır.

BB-CVS uygulaması: Video, kamera, süre kodu ve ses tasarımı çıkarıldı. Statik karusel ve eğitim slaytı yapısı korundu.

Doğru ölçüm: numune + sıcaklık + standart



- 1 Numune noktası tanımlı olmalı; hat durgun sudan arındırılmalı.
- 2 Ham EC, ATC EC, sıcaklık, birim ve ATC ayarı birlikte kaydedilmeli.
- 3 1413 $\mu\text{S}/\text{cm}$, 25 °C KCl standardı doğru yazılmalı ve lot/tolerans izlenmeli.
- 4 Prob, kabarcık, kirli kap ve termal denge hataları kontrol edilmeli.

Yazım standardı: 1413 $\mu\text{S}/\text{cm}$ = 1,413 mS/cm. “1,413 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ” kullanılmaz.

ATC ortak referansa dönüştürür; yanlış katsayı veya termal dengesizlik hatayı ortadan kaldırmaz.

Birim ve TDS: kesin değer değil, kontrollü tahmin

Güvenli iletkenlik dönüşümü

Verilen	Eşdeğer
100 $\mu\text{S/cm}$	0,1 mS/cm = 0,01 S/m
1000 $\mu\text{S/cm}$	1 mS/cm = 0,1 S/m
1413 $\mu\text{S/cm}$	1,413 mS/cm = 0,1413 S/m
10 mS/cm	10.000 $\mu\text{S/cm}$ = 1 S/m

TDS tahmini

$$\text{TDS} \approx \text{EC} \times k$$

k katsayısı suyun iyon kompozisyonuna bağlıdır. 0,5-0,7 aralığı pratik yaklaşımdır; evrensel değildir.

EC	k=0,5	k=0,65	k=0,7
500	250 mg/L	325 mg/L	350 mg/L
1000	500 mg/L	650 mg/L	700 mg/L
2000	1000 mg/L	1300 mg/L	1400 mg/L

Kaynak omurga: güvenli dönüşüm tablosu ve TDS/iletkenlik ilişkisi bölümü.

Su tipini ayırmadan karar verilmez

Aynı EC değeri farklı su tiplerinde farklı risk anlamına gelebilir.

Su Tipi	EC neyi gösterir?	Ek kontrol
Ham su	Kaynak trendi / iyon yükü	pH, sertlik, alkalinite, Fe/Mn
Yumuşatılmış su	Rejenerasyon ve kaynak trendi	Çıkış sertliği, tuz, reçine kaydı
RO permeatı	Membran ayırma performansı	Besleme/permeat EC, tuz reddi, debi, basınç
Temiz kondens	Kaçak alarmı	pH, koku, renk, yağ
Eşanjör temiz çıkışı	Devreler arası kaçak alarmı	Giriş-çıkış EC, pH, renk, ΔP

İç limitler: en az 20-30 temsilî veri, laboratuvar boyaması, kalite çıktıları ve proses kabiliyeti ile kurulmalıdır.

Kaynak omurga: boyahane su tipleri ve işletmeye özgü limit geliştirme adımları.

Yumuşatma ve RO aynı kontrol mantığı değildir



YUMUŞATMA

Kalsiyum ve magnezyum çoğunlukla sodyum ile yer değiştirir. Toplam iyon yükü kaybolmayabilir; EC benzer kalabilir.

Ana kontrol: çıkış sertliği

TERS OSMOZ

Besleme ve permeat EC karşılaştırması, membran ayırma performansını güçlü biçimde izler.

Tuz reddi (%) = $[1 - P/B] \times 100$

Yanlış yorum: “EC düşmediyse yumuşatıcı çalışmıyor” veya “düşük EC = düşük sertlik” sonucu tek başına geçerli değildir.

Kaynak omurga: yumuşatma ve RO sistemlerinin kontrolü bölümü.

30-60 ve 60-60: güvenlik sıcaklık eşitliği değildir

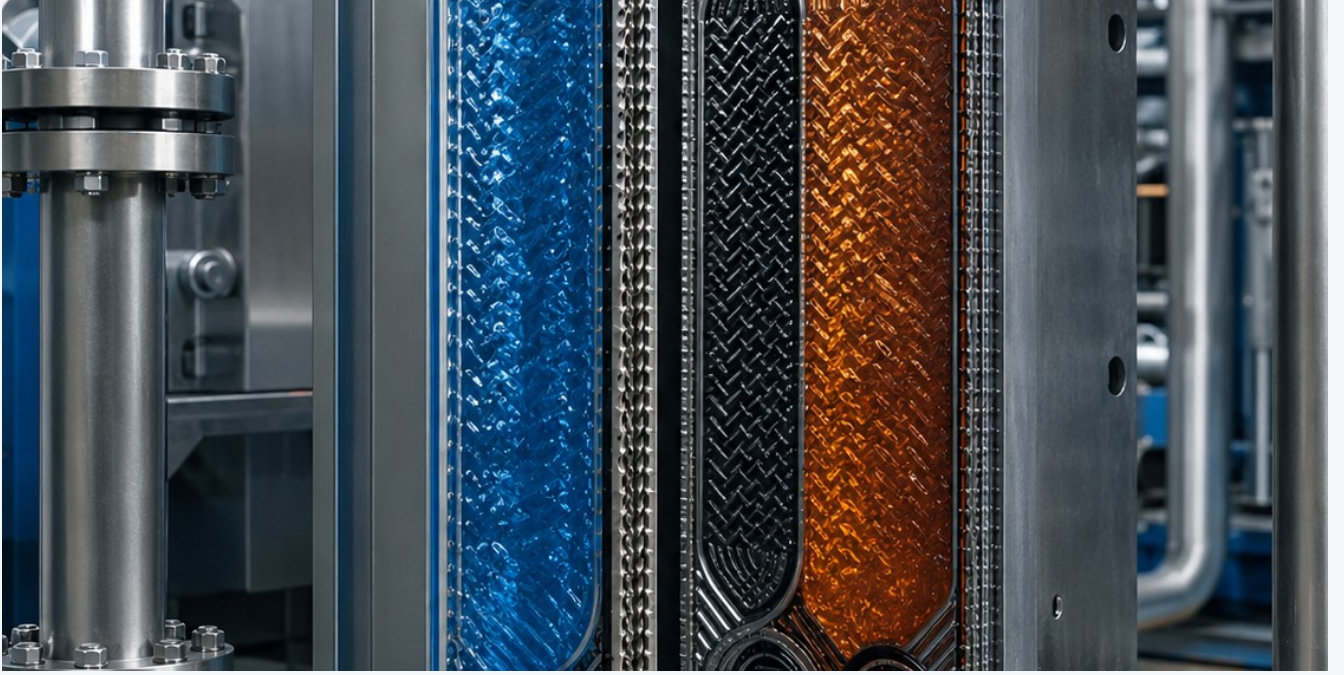
Kriter	30-60	60-60
Enerji	Daha yüksek ısıtma ihtiyacı	Enerji ve süre avantajı
Başlangıç kontrolü	Kademeli ısıtma daha yönetilebilir olabilir	İlk temas sıcaklığı kritik
Boya çekimi	Bazı sistemlerde daha kontrollü	Ani çekim riski oluşabilir
Kimyasal dozaj	Standart ilave sırası korunur	Sıcak suyla erken reaksiyon riski
Genel karar	Otomatik olarak daha güvenli değildir	Yalnız validasyonlu izotermal reçetede güvenli

Karar: boya sınıfı, elyaf, tuz/alkali programı, makine dolum şekli ve su kalitesi birlikte değerlendirilir.

60-60 avantaj sağlayabilir; ancak “her zaman güvenlidir” kabulü teknik olarak geçersizdir.

Kaynak omurga: 30-60 ve 60-60 °C karşılaştırması bölümü.

Isı geri kazanımı: kirli su değil, ısı aktarılır



TEMİZ DEVRE

KİRLİ SICAK DEVRE

Plakalı eşanjörde iki akım fiziksel olarak plaka ve contalarla ayrılır. Temiz su yalnız ısı alır; kirli proses suyu boya banyosuna geri verilmez.

Alarm: temiz su çıkışında EC, pH, renk veya bulanıklık değişimi normal kabul edilmez; sistem izole edilir.

Kontrol: giriş-çıkış sıcaklığı, debi, ΔP , sızdırmazlık testi, filtrasyon ve bakım/CIP kaydı.

Kaynak omurga: temiz kondens ve plakalı eşanjör ısı geri kazanımı bölümü.

Günlük kontrol ve kök neden kapanışı

VARDİYA BAŞLANGIÇ

- ☐ Cihaz/prob kimliği ve kalibrasyon durumu
- ☐ 1413 $\mu\text{S}/\text{cm}$ standardı lot, tolerans, açılma tarihi
- ☐ ATC durumu ve sıcaklık katsayısı
- ☐ Numune noktası ve hat akıtma
- ☐ Yumuşatıcı çıkış sertliği
- ☐ RO besleme/permeat EC ve tuz reddi
- ☐ Kondens/eşanjör kaçak alarmı

KARAR HİYERARŞİSİ

- 1 Ölçüm güvenilirliğini doğrula
- 2 Su kaynağı gerçekten değişti mi?
- 3 Sapmayı pH/sertlik/alkalinite ile açıkla
- 4 Ürün ve reçete riskini değerlendir
- 5 Gerekirse hattı izole et
- 6 Aksiyon sonrası kapanış kaydı oluştur

Final kural: doğrulama tamamlanmadan kritik prosese şüpheli su verilmez.

Kaynak omurga: BB-KSS günlük kontrol prosedürü, uygunsuzluk ve kök neden yönetimi.