



**BAHRİ BUDAK**

# HT JET MAKİNESİNDE PROSES KONTROLÜ EĞİTİMİ

Makine hazırlığı, yükleme, kumaş dolaşımı, gerçek flotte, sıcaklık, pH, dozaj, numune ve sapma kontrolünün sahada uygulanması

<b>Hazırlayan</b>	Bahri Budak
<b>Uzmanlık</b>	Tekstil Boyama ve Apre Uzmanı
<b>Kapsam</b>	HT jet örme kumaş boyama makinelerinde operatör, vardiya ve proses kontrol uygulamaları
<b>Revizyon</b>	2026-R1

*Bu doküman eğitim ve proses standardizasyonu amacıyla hazırlanmıştır. Makine basıncı, düze açıklığı, pompa frekansı, kumaş hızı, maksimum sıcaklık, çalışma basıncı ve emniyet sınırları; kullanılan makinenin üretici kılavuzu, bakım durumu, kumaş yapısı ve işletme talimatlarıyla birlikte uygulanmalıdır.*

**İÇİNDEKİLER**

1. Amaç, kapsam ve öğrenme çıktıları
2. HT jet makinesinin proses içindeki görevi
3. Makine bölümleri ve kontrol edilen değişkenler
4. Üretim öncesi makine uygunluk kontrolü
5. Parti, kumaş ve yükleme hazırlığı
6. Dikiş, halat yapısı ve kumaş yerleşimi
7. Gerçek flotte, su alma ve seviye kontrolü
8. Kumaş hızı, tur süresi, düze ve pompa ayarı
9. Isıtma, soğutma, sıcaklık ve basınç kontrolü
10. Boya ve kimyasal hazırlama-doza kontrolü
11. pH, iletkenlik ve banyo kontrol noktaları
12. Reaktif, dispers ve asit boyamada makine kontrolü
13. Numune alma, renk kontrolü ve proses kararı
14. Alarm, kilitleme ve proses güvenliği
15. Sapma yönetimi ve durdurma kriterleri
16. Boşaltma, kumaş çıkarma ve makine temizliği
17. Proses kayıt formu, vardiya teslimi ve performans göstergeleri
18. Örnek hesaplar, kontrol listesi, değerlendirme soruları ve kaynaklar

**Eğitimin temel mesajı**

HT jet proses kontrolü, yalnız reçete programını başlatmak değildir. Kumaşın makine içinde güvenli ve düzenli dolaşması; banyonun doğru hacimde, doğru sıcaklıkta ve doğru kimyasal profilde tutulması; her sapmanın zamanında görülmesi ve kayıt altına alınmasıdır.

## 1. AMAÇ, KAPSAM VE ÖĞRENME ÇIKTILARI

Bu eğitim notu, HT jet makinesinde çalışan operatör, vardiya amiri, vardiya mühendisi, proses kontrol ve bakım ekiplerinin aynı kontrol dilini kullanmasını amaçlar. Odak noktası, makine başında ölçülen ve yönetilen değişkenlerin kumaş kalitesi, renk düzgünlüğü, haslık, süre, su ve enerji tüketimi üzerindeki etkisidir.

- Üretim öncesinde makinenin mekanik, elektrik, otomasyon ve temizlik uygunluğunu doğrulamak.
- Parti ağırlığı, kumaş uzunluğu, göz sayısı, gerçek flotte ve makine yükünü doğru ilişkilendirmek.
- Kumaş hızı, tur süresi, düze ve pompa ayarlarını kumaş tipine göre kontrol etmek.
- Sıcaklık çıkışı, soğutma, pH, iletkenlik ve dozajın gerçek proses eğrisini izlemek.
- Numune alma, alarm, sapma ve durdurma kararlarını yetki zinciriyle yönetmek.
- Boşaltma, makine temizliği, vardiya teslimi ve performans kayıtlarını standardize etmek.

### Kapsam sınırı

Bu not, basınçlı HT jet ve benzeri hidrolik kumaş boyama makinelerinde örme kumaş proseslerini esas alır. Hava jetli, airflow veya farklı taşıma sistemlerinde genel kontrol mantığı aynıdır; ancak üreticiye özgü hava, düze, taşıma ve flotte ayarları ayrıca doğrulanmalıdır.

## 2. HT JET MAKİNESİNİN PROSES İÇİNDEKİ GÖREVİ

HT jet makinesi; kumaş ile boya banyosunun kontrollü biçimde temas etmesini, kumaşın halat halinde dolaşmasını, banyonun ısıtılıp soğutulmasını ve boya-kimyasal ilavelerinin zamana bağlı olarak uygulanmasını sağlar. Makine yalnız bir kap değildir; hidrolik dolaşım, kumaş taşıma, ısı transferi, dozaj ve otomasyon sistemlerinin birlikte çalıştığı bir proses sistemidir.

Makine görevi	Sahadaki karşılığı	Etkilediği sonuç
Kumaş taşıma	Kumaşın düze, çekirme/vinç ve kumaş haznesi içinde düzenli dolaşması	Düzgünlük, kırık, sürtünme ve halat gerilimi
Banyo dolaşımı	Ana pompanın banyoyu eşanjör, filtre ve düze üzerinden dolaştırması	Isı ve kimyasal dağılımı
Isı kontrolü	Eşanjör, buhar ve soğutma suyu ile program eğrisinin izlenmesi	Renk alma hızı, lif güvenliği, süre
Dozaj	Boya ve kimyasalların hazırlama tankından kontrollü aktarılması	Ani boya alma, leke ve ton farkı riski
Basınç kontrolü	Yüksek sıcaklıkta güvenli çalışma ve kaynamanın önlenmesi	Emniyet ve proses kararlılığı
Otomasyon	Program, reçete, vana, seviye, sıcaklık, alarm ve kayıt yönetimi	Tekrarlanabilirlik ve izlenebilirlik

### Görev ayrımı

07 numaralı eğitim notu bütün boyahane proses zincirini yönetim düzeyinde ele alır. Bu eğitim notu ise doğrudan HT jet makinesi başındaki ayar, ölçüm, kontrol ve müdahale noktalarına odaklanır.

### 3. MAKİNE BÖLÜMLERİ VE KONTROL EDİLEN DEĞİŞKENLER

Bölüm	Kontrol edilecek başlıca noktalar
Ana gövde ve kapak	Sızdırmazlık, kapak kilidi, conta, gövde temizliği, çalışma basıncı
Kumaş haznesi/J-box	Kumaş istifi, yük dağılımı, sıkışma ve dolaşım davranışı
Düze	Çap/açıklık, banyo akışı, kumaş geçişi, tıkanma ve yüzey riski
Çektirme/vinç	Hız, kayma, yüzey durumu ve kumaş gerilimi
Ana dolaşım pompası	Frekans/debi, çıkış basıncı, titreşim, ses ve sızdırmazlık
Filtre	Tıkanma, basınç farkı ve yabancı madde birikimi
Eşanjör	Isıtma-soğutma hızı, kaçak, kireçlenme ve ısı transferi
İlave/dozaj tankı	Hacim, karıştırıcı, sıcaklık, seviye, süzme ve tank temizliği
Dozaj pompası ve hatlar	Kalibrasyon, debi, vana konumu, hat yıkama ve kaçak
Sensörler	Sıcaklık, basınç, seviye, akış, pH veya iletkenlik ölçüm doğruluğu
Otomasyon paneli	Program seçimi, reçete, alarm geçmişi, manuel müdahale ve kullanıcı yetkisi
Numune alma sistemi	Güvenli numune alma, hat temizliği ve temsil gücü

#### Terminoloji notu

Makine üreticisine göre aynı bölüm farklı adlarla anılabilir. İşletme talimatlarında hem sahadaki Türkçe ad hem de üretici panelinde kullanılan ad birlikte tanımlanmalıdır.

### 4. ÜRETİM ÖNCESİ MAKİNE UYGUNLUK KONTROLÜ

Parti yüklenmeden önce makinenin üretime hazır olduğu yazılı kontrol listesiyle doğrulanmalıdır. Önceki partiden kalan boya, elyaf, yağ, köpük veya kimyasal kalıntısı yeni partide leke ve ton farkı oluşturabilir.

Kontrol	Soru	Sorumlu
Temizlik	Gövde, filtre, düze, çektirme, numune hattı, ilave tankı ve dozaj hatları temiz mi?	Operatör
Kapak ve conta	Conta sağlam mı, kapak yüzeyi temiz mi, kilitleme çalışıyor mu?	Operatör / bakım
Vana konumları	Dolum, boşaltma, by-pass, numune ve dozaj vanaları doğru başlangıç konumunda mı?	Operatör
Pompa ve çektirme	Anormal ses, titreşim, kaçak veya kayma var mı?	Operatör / bakım
Sensör kontrolü	Sıcaklık, seviye ve basınç göstergeleri mantıklı değer gösteriyor mu?	Operatör
Dozaj sistemi	Tank, pompa ve hatlar boş, temiz ve çalışır durumda mı?	Boya mutfağı / operatör
Buhar ve soğutma	Besleme basıncı, vana ve eşanjör çalışması uygun mu?	Yardımcı işletme / bakım
Program ve reçete	Makine, kalite, renk ve partiye ait doğru program seçildi mi?	Vardiya sorumlusu
Alarm geçmişi	Kapatılmamış arıza veya tekrar eden alarm var mı?	Vardiya / bakım

#### Başlatma kilidi

Kapak kilidi, basınç emniyeti, sıcaklık sensörü, seviye koruması veya ana pompa güvenliğiyle ilgili arıza varken makine üretime alınmamalı; hiçbir emniyet kilidi geçici olarak devre dışı bırakılmamalıdır.

## 5. PARTİ, KUMAŞ VE YÜKLEME HAZIRLIĞI

Hazırlık verisi	Kontrol kuralı
Parti kimliği	Sipariş, kalite, renk, lot, parti kg ve makine kodu eşleştirilir.
Kuru kumaş kg	Reçete ve flotte hesabında kullanılacak gerçek kuru ağırlık doğrulanır.
Kumaş uzunluğu	Toplam metre, göz/halat sayısı ve her halattaki yaklaşık uzunluk belirlenir.
En ve gramaj	Düze, çektirme, hız ve yük seçimini etkileyen gerçek değerler kontrol edilir.
Lif ve elastan	Sıcaklık, pH, mekanik gerilim ve açma sıcaklığı riskleri belirlenir.
Kumaş yüzeyi	Yağ, iğne izi, kaçık, kat izi, yabancı madde ve başlangıç lekesi kaydedilir.
Makine yükü	Parti kg, makinenin onaylı çalışma kapasitesi ve göz dağılımıyla karşılaştırılır.
Reçete uygunluğu	Program, boya sınıfı, yardımcıları, banyo sayısı ve yıkamalar teyit edilir.

$$\text{Makine yük oranı (\%)} = \text{Parti kuru kg} / \text{İşletmede onaylı makine kapasitesi kg} \times 100$$

Makine etiket kapasitesi tek başına yeterli değildir. Kumaşın gramajı, hacmi, elastan oranı ve makine hazne yapısı dikkate alınarak işletmede onaylı çalışma kapasitesi kullanılmalıdır.

### Yükleme ilkesi

Düşük yükte gereksiz yüksek flotte ve düzensiz istif; aşırı yükte sıkışma, uzun tur süresi, zayıf dolaşım ve kırık riski oluşabilir. Parti, makinenin güvenli çalışma aralığı dışında planlanmamalıdır.

## 6. DİKİŞ, HALAT YAPISI VE KUMAŞ YERLEŞİMİ

Kontrol	Uygulama
Baş-son birleştirme	Dikiş sağlam, kısa, düz ve kumaş yüzeyine zarar vermeyecek biçimde olmalıdır.
Dikiş ipliği	Proses sıcaklığı ve kimyasalına dayanıklı, kolay fark edilen uygun iplik seçilmelidir.
Dikiş yönü	Dikiş ve kumaş yönü işletme standardına göre işaretlenmelidir.
Halat uzunluğu	Her gözde benzer dolaşım davranışı sağlayacak biçimde dengelenmelidir.
Burulma kontrolü	Yükleme sırasında kumaş aşırı burulmamalı; halat düzgün beslenmelidir.
Düze geçişi	Kumaş düze ve çektirmeden katlanma, takılma veya sürtünme olmadan geçmelidir.
İstif dağılımı	Kumaş hazneye tek noktada yığılmadan düzenli yerleşmelidir.
İlk dolaşım	Su içinde düşük riskli ayarla birkaç tur gözlenerek dikiş ve dolaşım doğrulanmalıdır.

### Dikiş kontrolü

Dikişin açılması yalnız kumaşı durdurmaz; kumaşın makine içinde kaybolması, düze veya boru hattında takılması ve uzun duruş oluşturması mümkündür. Dikiş kalitesi proses kontrolünün parçasıdır.

## 7. GERÇEK FLOTTE, SU ALMA VE SEVİYE KONTROLÜ

Gerçek flotte, makinede fiilen bulunan toplam banyo hacminin kuru kumaş ağırlığına oranıdır. Sayaç, tank hacmi, hat yıkama suyu, kumaşın tuttuğu su ve makine minimum çalışma seviyesi birlikte değerlendirilmelidir.

**Gerçek flotte oranı = Makinedeki gerçek banyo hacmi (L) / Kuru kumaş ağırlığı (kg)**

Örnek: 500 kg kumaş ve 2.750 L gerçek banyo için flotte oranı  $2.750 / 500 = 1:5,50$  olur.

Kontrol noktası	Uygulama
İlk su alma	Programlanan litre ile sayaç değeri karşılaştırılır.
Kumaş ıslanması	Kumaş tamamen ıslandıktan sonra seviye tekrar gözlenir.
Minimum çalışma seviyesi	Pompanın hava yapmadığı, dolaşımın kararlı olduğu onaylı seviye korunur.
İlave tankı suyu	Boya ve kimyasal hazırlama suyu gerçek flotte hesabına eklenir.
Hat yıkama suyu	Her dozaj sonrası banyoya giren su miktarı kayıt altına alınır.
Numune ve boşaltma kaybı	Uzun proseslerde banyo hacmi değişimi değerlendirilir.
Taşma/durulama	Kontrollü debi ve süre kullanılır; yalnız zamanla değil hacimle izlenir.
Seviye sensörü	Gösterge ile fiziksel davranış uyumsuzsa kalibrasyon kontrolü yapılır.

### Hesap riski

Reçetede 1:5 yazması, makinenin gerçekte 1:5 çalıştığını kanıtlamaz. g/L verilen tuz, alkali, asit ve yıkama ürünlerinde gerçek litre hatası doğrudan kimyasal miktarını değiştirir.

## 8. KUMAŞ HIZI, TUR SÜRESİ, DÜZE VE POMPA AYARI

Kumaş dolaşımı; kumaş hızı, toplam halat uzunluğu, düze akışı, ana pompa ve çektirme ayarlarının ortak sonucudur. Tek bir değeri yükseltmek her zaman daha iyi dolaşım anlamına gelmez.

**Kumaş tur süresi (dk) = Bir halatın yaklaşık uzunluğu (m) / Gerçek kumaş hızı (m/dk)**

Örnek: Bir gözde 900 m halat ve 300 m/dk gerçek hız varsa tur süresi yaklaşık 3,0 dakikadır. Kayma veya hız göstergesi sapması varsa fiili tur süresi işaretleme yöntemiyle ölçülmelidir.

**Dozaj sırasında gerçekleşen tur sayısı = Dozaj süresi (dk) / Kumaş tur süresi (dk)**

Örnek: 18 dakikalık dozaj ve 3 dakikalık tur süresi için kumaş yaklaşık 6 tur yapar.

Değişken	Kontrol yaklaşımı
Kumaş hızı	Düzenli dolaşım sağlayan, yüzeyi ve elastanı zorlamayan işletme standardı seçilir.
Çektirme/vinç	Kumaşı çekmek yerine yönlendirmeli; kayma ve gereksiz gerilim oluşturulmamalıdır.
Düze açıklığı	Kumaş kalınlığı, en, gramaj ve hassasiyete göre seçilir; sabit genel değer kullanılmaz.
Pompa frekansı/debisi	Düze akışını ve banyo dolaşımını sağlarken köpük, aşırı basınç ve yüzey hasarı oluşturulmamalıdır.
Düze basıncı	Üretici göstergesi ve işletme standardına göre izlenir; makine tipleri arasında doğrudan kıyaslanmaz.
İstif davranışı	Haznede sıkışma, tek tarafa yığılma, geriye kaçma veya düzensiz açılma gözlenir.

Değişken	Kontrol yaklaşımı
Tur süresi	Proses başlangıcında, kritik dozaj öncesinde ve ayar değişikliğinde yeniden ölçülür.
Köpük/hava	Pompa kavitasyonu, düzensiz akış ve sensör hatasına yol açabilecek koşullar giderilir.

**Ayar ilkesi**

Hedef, en yüksek kumaş hızı veya en yüksek pompa değeri değildir. Hedef; bütün halatın kararlı dolaştığı, kimyasalın eşit dağıldığı ve kumaş yüzeyinin zarar görmediği dengeli ayardır.

## 9. ISITMA, SOĞUTMA, SICAKLIK VE BASINÇ KONTROLÜ

$$\text{Gerçek sıcaklık çıkış hızı (°C/dk)} = \text{Sıcaklık farkı (°C)} / \text{Gerçek süre (dk)}$$

Örnek: 60 °C'den 100 °C'ye 25 dakikada çıkmışsa gerçek ortalama hız 40 / 25 = 1,6 °C/dk olur.

Kontrol	Saha uygulaması
Başlangıç sıcaklığı	Reçete ve kumaş riskine uygun başlangıç sıcaklığı doğrulanır.
Gerçek çıkış hızı	Program değeri ile kayıt grafiğindeki fiili °C/dk karşılaştırılır.
Kritik sıcaklık aralığı	Boyarmaddenin hızlı alındığı veya lifin hassas olduğu aralıkta hız ayrıca kontrol edilir.
Hedefte bekleme	Süre, gerçek hedef sıcaklığa erişildikten ve sistem dengelendikten sonra başlatılır.
Sıcaklık sensörü	Gösterge sapması şüphesinde referans ölçüm ve kalibrasyon kaydı kontrol edilir.
Buhar vanası/eşanjör	Dalgalanma, yavaş çıkış, aşırı çıkış ve kaçak belirtileri izlenir.
Soğutma hızı	Elastan, kırık, oligomer ve basınç riski dikkate alınarak kontrol edilir.
Makine açma sıcaklığı	Üretici ve işletme güvenlik talimatındaki sıcaklığın altına inilmeden kapak açılmaz.
Basınç	Sıcaklıkla uyumlu proses basıncı izlenir; ani düşme/yükselme araştırılır.
Kayıt grafiği	Programlanan ve gerçekleşen eğri parti dosyasında saklanır.

### Güvenlik uyarısı

HT makine basınçlı kap olarak çalışır. Kapak kilidi, basınç tahliyesi ve sıcaklık emniyetleri üretici talimatı dışında kullanılmamalı; basınç veya yüksek sıcaklık varken kapak açılmaya çalışılmamalıdır.

## 10. BOYA VE KİMYASAL HAZIRLAMA-DOZAJ KONTROLÜ

Kontrol noktası	Uygulama
Doğru ürün	Ticari ad, lot, miktar, birim ve reçete satırı çapraz kontrol edilir.
Tank temizliği	Önceki üründen kalıntı, tortu veya yanlış kimyasal bulunmamalıdır.
Hazırlama suyu	Hacim ve sıcaklık ürünün çözünme/dağılma özelliğine göre seçilir.
Karıştırma	Topak veya çökelti kalmayacak yeterli süre uygulanır.
Süzme	Boyarmadde ve gerekli ürünler uygun süzgeçten geçirilir.
Tank konsantrasyonu	Çok yoğun çözelti hazırlayıp kısa sürede vermek yerine onaylı konsantrasyon kullanılır.
Dozaj süresi	Reçetede dakika ve gerekiyorsa tur sayısı birlikte tanımlanır.
Dozaj debisi	Pompa kalibrasyonu ve tank seviye düşümüyle doğrulanır.
Hat yıkama	Ürünün tamamı banyoya taşınır; yıkama suyu hacmi kaydedilir.
Dozaj sonrası dolaşım	Numune veya sonraki adımdan önce yeterli karışım süresi sağlanır.
Manuel müdahale	Yetkisiz hızlandırma, vana açma veya tek seferde boşaltma yapılmaz.

### Dozaj kuralı

Tankin boşalması ile ürünün kumaşın tamamına eşit ulaşması aynı şey değildir. Dozaj süresi, kumaş tur süresi ve banyo karışım gecikmesi birlikte değerlendirilmelidir.

## 11. pH, İLETKENLİK VE BANYO KONTROL NOKTALARI

Ölçüm noktası	Kontrol kuralı
Başlangıç pH	Kumaş, su ve yardımcıları sonrası boya/alkali/asit öncesi ölçülür.
Dozaj öncesi	Kritik kimyasal verilmeden önce banyonun hedef aralıkta olduğu doğrulanır.
Dozaj sonrası	Tam karışım için yeterli dolaşım sağlandıktan sonra ölçülür.
Fiksaj/çekim sonu	Boyarmadde sınıfına göre pH ve gerekiyorsa banyo çekimi değerlendirilir.
Yıkama/nötralizasyon	Art işlem adımlarının pH hedefi ayrı izlenir.
Final pH	Kumaşın son pH değeri müşteri ve kalite standardına göre doğrulanır.
İletkenlik	Reaktif boyamada elektrolit ekleme adımları ve final yıkama kontrolünde kullanılır.
Numune sıcaklığı	Sıcak numune uygun yöntemde soğutulmadan pH karşılaştırması yapılmaz.
Cihaz kontrolü	pH metre tamponlarla, iletkenlik cihazı uygun standartla düzenli kontrol edilir.
Kayıt	Saat, sıcaklık, ölçüm noktası, sonuç ve müdahale formda görünür olmalıdır.

### Ölçüm disiplini

“pH baktım” kaydı yeterli değildir. Ölçümün hangi sıcaklıkta, hangi proses adımında, dozajdan kaç dakika sonra ve hangi cihazla yapıldığı belirli olmalıdır.

## 12. REAKTİF, DİSPERS VE ASİT BOYAMADA MAKİNE KONTROLÜ

Proses grubu	Makine başındaki kritik kontroller
Reaktif boyama	Gerçek flotte, boya dağılımı, tuz/alkali dozaj süresi, iletkenlik, fiksaj pH-sıcaklık-süre, sıcak yıkama ve final pH.
Dispers boyama	Boya dispersiyonu, başlangıç pH, kontrollü sıcaklık çıkışı, 130 °C civarı gerçek bekleme, basınç, soğutma, oligomer ve indirgen temizleme.
Asit boyama	Başlangıç pH, boya uyumu, asit dozaj süresi, sıcaklık çıkışı, ilk boya alma hızı, düzgünlük ve elastan riski.
Pamuk/PES karışım	Aşamalar arası banyo, pH ve sıcaklık geçişi; indirgen temizleme ile reaktif adımın birbirini etkilememesi.
Elastanlı kumaşlar	Maksimum sıcaklık, toplam ısı geçmişi, düşük pH, mekanik gerilim, soğutma ve makine açma sıcaklığı.
Açık renkler	Makine temizliği, su ve metal iyonu, önceki koyu renk kalıntısı, optik zemin ve küçük dozaj doğruluğu.
Koyu renkler	Boyarmadde çözme, dozaj/dağılım, gerçek flotte, uzun yıkama, makine kirlenmesi ve sonraki parti riski.

### Proses ayırımı

Aynı makine ayarı bütün lif ve renklerde kullanılmamalıdır. Makine programı; boya sınıfı, kumaş yapısı, gramaj, elastan, renk derinliği ve müşteri kalite şartına göre ayrı onaylanmalıdır.

### 13. NUMUNE ALMA, RENK KONTROLÜ VE PROSES KARARI

Kontrol	Uygulama
Numune zamanı	Reçetede tanımlı proses adımında ve yeterli dolaşım sonrası alınır.
Temsil gücü	Mümkünse farklı halat/göz veya süreç noktalarını temsil eden yöntem kullanılır.
Numune hattı	Önce hatta kalan eski banyo uygun biçimde uzaklaştırılır.
Güvenlik	Yüksek sıcaklık ve basınçta üretici numune sistemi dışında işlem yapılmaz.
Yıkama/kurutma	Numune, değerlendirme amacına uygun standart mini yıkama ve kontrollü kurutma görür.
Kondisyon	Yaş veya sıcak numune üzerinden nihai renk kararı verilmez.
Işık ve ölçüm	Görsel kabin, spektrofotometre, kat sayısı ve kumaş yönü standardize edilir.
Karar kaydı	Devam, süre uzatma, pH düzeltme, ilave veya durdurma kararı yetkili kişi tarafından yazılır.
İlave öncesi	Renk yönü, kalan banyo, boyarmadde davranışı ve risk 08 numaralı eğitim notuna göre değerlendirilir.

#### Karar ilkesi

Tek bir gözlem veya yaş numune ile kimyasal müdahale yapılmamalıdır. Renk farkı; proses verileri, pH, sıcaklık, süre ve mümkünse cihaz ölçümüyle birlikte değerlendirilmelidir.

### 14. ALARM, KİLİTLEME VE PROSES GÜVENLİĞİ

Alarm/kilitleme	Amaç ve kontrol
Kapak kilidi	Basınç ve sıcaklık güvenli düzeye gelmeden açmayı engeller.
Yüksek basınç alarmı	Basınç artışının kaynağı araştırılır; emniyet elemanlarına müdahale edilmez.
Yüksek sıcaklık alarmı	Buhar vanası, sensör ve kontrol döngüsü kontrol edilir.
Düşük seviye/pompa koruması	Pompanın susuz veya hava yaparak çalışmasını önler.
Pompa/çektirme aşırı akım	Sıkışma, rulman, mekanik yük veya elektrik arızası araştırılır.
Kumaş dolaşım alarmı	Dikiş açılması, sıkışma, kayma, düze tıkanması veya istif problemi kontrol edilir.
Dozaj alarmı	Pompa, vana, tank seviye, hat tıkanması ve kalibrasyon kontrol edilir.
Sensör arızası	Yedek veya referans ölçüm olmadan kritik proses sürdürülmez.
Acil durdurma	Yalnız gerçek tehlike halinde kullanılır; yeniden başlatma öncesi kök neden bulunur.
Alarm kaydı	Alarm saati, proses adımı, yapılan işlem ve sorumlu kişi kayıt altına alınır.

#### Emniyet kuralı

Alarmı susturmak arızayı gidermek değildir. Tekrar eden alarm, üretim kaybı ve güvenlik riski olarak bakım ve proses kayıtlarında ayrı izlenmelidir.

## 15. SAPMA YÖNETİMİ VE DURDURMA KRİTERLERİ

Sapma	İlk kontrol / karar
Sıcaklık sapması	Gerçek eğri reçete toleransı dışındaysa neden belirlenmeden sonraki adıma geçilmez.
pH sapması	Ölçüm doğrulanır; rastgele asit/alkali eklenmez, yetkili onay alınır.
Dozaj sapması	Eksik/fazla miktar, süre veya yanlış ürün şüphesinde proses durumu hesaplanır.
Kumaş dolaşım bozukluğu	Sıkışma, uzun tur, kayma veya dikiş problemi varsa kimyasal dozaj durdurulur.
Pompa/basınç problemi	Banyo ve kumaş dağılımı güvenli değilse proses sürdürülmez.
Yanlış reçete/program	Parti kimliği ve gerçekleşen adımlar incelenir; yönetim kararı olmadan devam edilmez.
Numune uygunsuzluğu	Renk yönü doğrulanır; 08 numaralı ilave yönetim prosedürü uygulanır.
Sensör uyumsuzluğu	Referans ölçümle doğrulama yapılır; kritik emniyet sensörü arızasında makine durdurulur.
Uzun duruş	Kumaşın sıcak banyoda bekleme riski, dolaşım ve soğutma planı yetkili tarafından belirlenir.

### Sapma formu

Parti, makine, saat, proses adımı, planlanan değer, gerçekleşen değer, alarm, ilk müdahale, yetkili kararı, sonuç ve kök neden aynı kayıt üzerinde bulunmalıdır.

## 16. BOŞALTMA, KUMAŞ ÇIKARMA VE MAKİNE TEMİZLİĞİ

Aşama	Kontrol
Boşaltma sıcaklığı	Kumaş, elastan ve emniyet talimatına uygun değere inilmesi beklenir.
Basınç sıfırlama	Gösterge ve emniyet sistemi güvenli durumu göstermeden kapak açılmaz.
Banyo boşaltma	Sıcak/soğuk drenaj yolu, arıtma ve geri kazanım prosedürüne göre seçilir.
Kumaş çıkarma	Dikiş, yüzey, kırık, dolaşım izi ve leke gözlemlenir.
Parti sonu kontrol	Kumaş kg, numune, final pH ve gerekli proses sonuçları kaydedilir.
Filtre temizliği	Elyaf, boya tortusu ve yabancı maddeler uzaklaştırılır.
Düze ve hazne	Kalıntı, takılma ve yüzey hasarı kontrol edilir.
Dozaj tankı/hat	Ürün kalıntısı bırakılmadan uygun yıkama yapılır.
Koyu renk sonrası	Makine yıkama programı sonraki renk riskine göre uygulanır.
Bakım bildirimi	Sızıntı, titreşim, conta, vana, sensör veya yüzey problemi iş emrine çevrilir.

### Sonraki parti riski

Makine temizliği yalnız mevcut partiyi kapatmaz; sonraki açık rengin kalitesini de belirler. Koyu, turkuaz, lacivert, siyah ve yüksek kirlenme riski taşıyan proseslerden sonra özel temizlik kaydı tutulmalıdır.

## 17. PROSES KAYIT FORMU, VARDİYA TESLİMİ VE PERFORMANS GÖSTERGELERİ

### 17.1 Asgari proses kayıt alanları

Kayıt grubu	Asgari içerik
Parti bilgileri	Sipariş, kalite, renk, lot, kg, metre, makine ve göz sayısı
Makine ayarları	Düze, çektirme/vinç, pompa, kumaş hızı ve ölçülen tur süresi
Banyo verileri	İlk su, gerçek toplam litre, flotte, ilave ve hat yıkama suyu
Proses eğrisi	Planlanan ve gerçek sıcaklık, çıkış/iniş hızı, bekleme süreleri
Kimyasal dozaj	Ürün, miktar, tank hacmi, başlama-bitiş, gerçek dozaj süresi
Ölçümler	pH, iletkenlik, sıcaklık, saat ve ölçüm noktası
Numuneler	Alım zamanı, proses adımı, sonuç ve karar
Alarmlar/sapmalar	Alarm kodu, süresi, müdahale, yetkili ve sonuç
Parti kapanışı	Final pH, renk kararı, yeniden işlem, boşaltma ve temizlik kaydı

### 17.2 Vardiya tesliminde zorunlu bilgiler

- Partinin bulunduğu proses adımı ve kalan tahmini süre.
- Son sıcaklık, pH, iletkenlik, tur süresi ve dolaşım durumu.
- Verilmiş ve verilmemiş boya/kimyasal adımları.
- Alınan numunenin sonucu ve bekleyen teknik karar.
- Makine alarmı, geçici ayar, bakım talebi veya kalite riski.
- Sonraki vardiyanın yapacağı ilk işlem ve kontrol zamanı.

### 17.3 Performans göstergeleri

Gösterge	Hesap / izleme yöntemi
İlk seferde doğru üretim	$\frac{\text{İlavesiz ve yeniden işlemsiz onaylanan parti}}{\text{toplam parti}} \times 100$
Makine kaynaklı sapma	Makine ayarı, sensör, dolaşım veya dozaj nedeniyle sapmalı parti oranı
Ortalama tur süresi sapması	Gerçek tur süresinin kalite-makine standardından farkı
Sıcaklık eğrisi uyumu	$\frac{\text{Tolerans içinde tamamlanan program adımı}}{\text{toplam kritik adım}} \times 100$
Dozaj süresi uyumu	$\frac{\text{Tanımlı sürede tamamlanan kritik dozaj}}{\text{toplam kritik dozaj}} \times 100$
Alarm duruş süresi	Makine ve alarm koduna göre kayıp dakika
Su tüketimi	$\frac{\text{Gerçek sayaç toplamı}}{\text{parti kg}}$
Proses çevrim süresi	İlk su almadan kumaş çıkarma sonuna kadar gerçek süre
Makine temizlik uygunsuzluğu	Kalıntı kaynaklı leke/ton riski veya tekrar temizlik sayısı

## 18. ÖRNEK HESAPLAR, KONTROL LİSTESİ, DEĞERLENDİRME SORULARI VE KAYNAKLAR

### 18.1 Örnek proses kontrol hesabı

Örnek parti: 600 kg kumaş, makinede gerçek toplam banyo 3.300 L, bir gözde yaklaşık halat uzunluğu 960 m, gerçek kumaş hızı 320 m/dk, alkali dozaj süresi 24 dakika.

Hesap	İşlem	Sonuç
Gerçek flotte	3.300 / 600	1:5,50
Kumaş tur süresi	960 / 320	3,0 dk
24 dakikalık dozajdaki tur sayısı	24 / 3,0	8 tur
60 °C'den 90 °C'ye 20 dakikada çıkış	30 / 20	1,5 °C/dk

#### Örnek notu

Bu değerler öğretim amaçlıdır. Uygulama hedefleri makine üreticisi, kumaş yapısı, boya sınıfı ve işletmede doğrulanmış reçeteye göre belirlenir.

### 18.2 Kısa vardiya kontrol listesi

Aşama	Kontrol
Başlamadan önce	Makine temiz, reçete doğru, kilitler çalışır, vana başlangıç konumu doğru.
Yüklemede	Parti kimliği, kg, halat, dikiş, düze ve göz dağılımı doğru.
İlk dolaşımında	Tur süresi, istif, pompa, çektirme ve sızıntı kontrol edildi.
Kritik dozajda	Doğru ürün/miktar, tank, süre, tur sayısı ve hat yıkama kaydedildi.
Kritik sıcaklıkta	Gerçek çıkış hızı, basınç, dolaşım ve bekleme süresi doğrulandı.
Numunede	Doğru zamanda, güvenli, temsili ve standart değerlendirme yapıldı.
Parti sonunda	Final pH, boşaltma, kumaş gözlemi, temizlik ve bakım bildirimini tamamlandı.
Vardiya tesliminde	Mevcut adım, risk, alarm, bekleyen dozaj/numune ve sonraki işlem yazıldı.

### 18.3 Değerlendirme soruları

- Gerçek flotte neden yalnız programdaki teorik oranla kabul edilemez?
- Kumaş tur süresi nasıl ölçülür ve dozaj kontrolünde neden kullanılır?
- Düze, pompa ve çektirme ayarlarının dengesiz olması hangi kalite sorunlarını oluşturur?
- Gerçek sıcaklık eğrisi ile programlanan eğri arasındaki fark nasıl değerlendirilir?
- pH ölçümünde zaman ve sıcaklık kaydı neden zorunludur?
- Hangi alarm ve emniyet durumlarında proses kesinlikle devam ettirilmemelidir?
- Koyu renk sonrası makine temizliği neden sonraki partinin proses kontrolüdür?
- Vardiya tesliminde eksik bilgi hangi proses risklerini doğurur?

### 18.4 Teknik kaynaklar ve kullanım notu

Kaynak	Bu eğitimde yararlanılan genel çerçeve
Thies Textilmaschinen	iMaster H20 ve iMaster ailesi resmi ürün bilgileri; kısa flotte ve kumaş boyama makinesi tasarım yaklaşımı.
CHTC Fong's / THEN	SMARTFLOW TSF resmi ürün bilgileri; hidrolik HT boyama, düşük flotte ve proses verimliliği yaklaşımı.
Canlar Mekatronik	TECHSmart ve Active-soft Long Tube resmi ürün bilgileri; ayarlanabilir hız, dozaj ve değişken düze/akış özellikleri.
Dilmenler Makine	DIL-DYE JUMBO ve DIL-AIR SYNCHRON resmi teknik dokümanları; makine ayarları, çevrim süresi, flotte ve proses kayıt başlıkları.

Kaynak	Bu eğitimde yararlanılan genel çerçeve
Makine üretici kılavuzu	Her işletmede esas güvenlik, maksimum sıcaklık-basınç, bakım, kalibrasyon ve ayar kaynağı kullanılan makinenin güncel üretici kılavuzudur.

**Sonuç**

HT jet makinesinde iyi proses kontrolü; doğru yük, ölçülmüş flotte, kararlı kumaş dolaşımı, doğrulanmış sıcaklık-pH-doza eğrisi, güvenli alarm yönetimi ve eksiksiz kayıt sisteminin birlikte çalışmasıdır. Operatörün gözlemi, otomasyon verisi ve laboratuvar sonucu aynı parti kaydında birleşmelidir.