



**BAHRİ BUDAK**

# RAMÖZ VE APRE PROSES KONTROLÜ EĞİTİMİ

Örme kumaşlarda flotte uygulaması, kurutma, ısı ile fikse, kürtleme, en-gramaj dengesi, çekmezlik ve final kalite yönetimi

<b>Hazırlayan</b>	Bahri Budak
<b>Uzmanlık</b>	Tekstil Boyama ve Apre Uzmanı
<b>Kapsam</b>	Pamuk, polyester, poliamid ve elastanlı örme kumaşlarda ramöz ve apre proses kontrolü
<b>Revizyon</b>	2026-R1

*Bu doküman eğitim ve proses standardizasyonu amacıyla hazırlanmıştır. Sıcaklık, hız, alınan flotte oranı, pozitif besleme ve kimyasal dozları; kumaş yapısı, lif karışımı, makine geometrisi, ürün teknik föyü, müşteri şartnamesi ve işletmede doğrulanmış deneme sonuçlarına göre onaylanmalıdır.*

## İÇİNDEKİLER

1. Amaç, kapsam ve öğrenme çıktıları
2. Ramöz ve apre prosesinin üretim zincirindeki yeri
3. Sipariş, reçete ve makine uygunluk kontrolü
4. Kumaş giriş hazırlığı ve açık en besleme
5. Apre banyosu, kimyasal uyumu ve çözelti hazırlama
6. Emprenye, sıkma ve alınan flotte oranı kontrolü
7. En, pozitif besleme ve kumaş gerginliği yönetimi
8. Zincir, iğne-mandal, kenar kontrolü ve çarpıklık düzeltme
9. Kurutma, ısı ile fikse ve kütleme arasındaki farklar
10. Kamara sıcaklığı, kumaş sıcaklığı, hava ve egzoz yönetimi
11. Etkin proses uzunluğu, hız ve kalış süresi hesapları
12. Lif ve kumaş tipine göre proses pencereleri
13. En-gramaj-çekmezlik dengesi ve kompaktör ilişkisi
14. Ton, tutum, sararma, boya göçü ve yüzey riskleri
15. Proses içi ve final kalite kontrolleri
16. Sapma, duruş, yeniden başlatma, temizlik ve iş güvenliği
17. Formlar, kayıtlar, performans göstergeleri ve enerji yönetimi
18. Örnek kararlar, kontrol listesi, sorular ve teknik kaynaklar

### Eğitimin temel mesajı

Ramöz yalnız kumaşı kurutan bir makine değildir. Flotte uygulaması, en, besleme, gerginlik, sıcaklık, gerçek kumaş sıcaklığı, hava akışı, egzoz, kalış süresi ve çıkış nemi birlikte yönetilmediğinde aynı reçete farklı sonuç verir.

## 1. AMAÇ, KAPSAM VE ÖĞRENME ÇIKTILARI

Bu eğitim notu; ramöz operatörü, apre hazırlama ekibi, vardiya amiri, proses, kalite, laboratuvar ve bakım ekiplerinin aynı kontrol diliyle çalışmasını amaçlar. Kapsam; açık en örme kumaşların apre flotte uygulaması, kurutma, ısı ile fikse, kürleme, boyut ayarı ve çıkış kalite kontrolüdür.

- Üretim emrini makine ayarlarına ve kontrol noktalarına doğru çevirmek.
- Alınan flotte oranı, en, pozitif besleme, gerginlik, hız ve sıcaklık ilişkisini hesaplamak.
- Kurutma, ısı ile fikse ve kimyasal kürlemeyi birbirinden ayırmak.
- Kumaşın gerçek sıcaklığını ve etkin kalış süresini yalnız makine gösterge değerinden ayırmak.
- En, gramaj, çekmezlik, dönme, tutum, ton ve haslık sonuçlarını birlikte değerlendirmek.
- Sapma oluştuğunda ürünü ayırmak, kök nedeni bulmak ve tekrarını önlemek.

### Sistem yaklaşımı

İyi sonuç tek bir “doğru sıcaklık” veya “doğru hız” değeriyle elde edilmez. Bir parametre değiştiğinde diğerlerinin ürün üzerindeki etkisi yeniden değerlendirilmelidir.

## 2. RAMÖZ VE APRE PROSESİNİN ÜRETİM ZİNCİRİNDEKİ YERİ

Aşama	Temel görev
Giriş	Boyamadan veya yıkamadan gelen kumaş; tüp kesme, açma, balon sıkma veya açık en sıkma sonrası ramöze hazırlanır.
Flotte uygulaması	Yumuşatıcı, hidrofil madde, reçine, katalizör, kaydırıcı, antistatik veya fonksiyonel ürün kumaşa kontrollü olarak verilir.
Düzeltilme ve besleme	Kumaş merkezlenir, kenarlar açılır, çarpıklık/dönme kontrol edilir ve pozitif besleme ayarlanır.
Termal işlem	Kurutma, ısı ile fikse veya kürleme; ürün hedefi ve lif yapısına göre uygulanır.
Boyut ayarı	En, gramaj ve çekmezlik hedefi; ramöz ve gerekiyorsa kompaktör/sanfor birlikte düşünülerek oluşturulur.
Çıkış	Nem, en, gramaj, tutum, ton, yüzey, çarpıklık ve proses kaydı kontrol edilerek sonraki prosese veya finale aktarılır.

### 3. SİPARİŞ, REÇETE VE MAKİNE UYGUNLUK KONTROLÜ

Kontrol	Sorulacak soru / kayıt
Ürün tanımı	Kumaş cinsi, örgü yapısı, lif karışımı, elastan denyesi, renk, lot ve hedef kullanım.
Final hedefleri	Bitmiş en, gramaj, çekmezlik, dönme/verevlik, tutum, nem, görünüm ve müşteri kabul limitleri.
Proses amacı	Yalnız kurutma mı, apre uygulaması mı, ısı ile fikse mi, kürlenme mi, yoksa birkaç işlem birlikte mi?
Kimyasal reçete	Ürün adı, aktif madde oranı, g/L veya % HT, pH, banyo sıcaklığı, hazırlama ve kullanım süresi.
Makine uygunluğu	Zincir tipi, iğne veya mandal seçimi, kamara sayısı, etkin uzunluk, maksimum en, egzoz, hava sirkülasyonu ve güvenlik sistemleri.
Önceki üretim	Renk ve kimyasal bulaşma riski, filtre/nozul temizliği, reçene veya silikon kalıntısı, önceki sıcaklık ayarları.
İlk top onayı	Hedefe ulaşmadan seri üretime geçilmez; ilk metreler ayrı işaretlenir ve kontrol edilir.

#### Kritik karar

Aynı kumaş adı, aynı ramöz ayarını garanti etmez. Örgü sıklığı, gramaj, elastan oranı, boya sınıfı, önceki proses ve giriş nemi değiştiğinde reçete yeniden gözden geçirilmelidir.

### 4. KUMAŞ GİRİŞ HAZIRLIĞI VE AÇIK EN BESLEME

- Dikişler düzgün, güçlü ve fazla kalınlık oluşturmadan hazırlanmalıdır; kopuk dikiş zincir ve kumaş hasarı yaratabilir.
- Kumaşın sağ-sol yüzü, baş-son yönü ve lot kimliği karışmayacak şekilde işaretlenmelidir.
- Kırışık, kat izi ve halat izi açık en girişte giderilmeli; kumaş merkezden ve simetrik beslenmelidir.
- Giriş tamburları, açıcılar ve merkezleyici sistem kumaşı gereksiz çekmeden çalışmalıdır.
- Yaş kumaşın giriş nemi ve sıkma homojenliği sağ-sol ve top boyunca kontrol edilmelidir.
- Elastanlı kumaş uzun süre gerilim altında bekletilmemeli; giriş tansiyonu mümkün olan en düşük kararlı seviyede tutulmalıdır.

## 5. APRE BANYOSU, KİMYASAL UYUMU VE ÇÖZELTİ HAZIRLAMA

Başlık	Kontrol ilkesi
Su kalitesi	Sertlik, demir, bulanıklık ve pH; ürünlerin çözünmesini ve emülsiyon kararlılığını bozmayacak seviyede olmalıdır.
Ürün sırası	Tedarikçi teknik föyü ve işletmede doğrulanmış karışım sırası kullanılmalıdır; konsantre ürünler doğrudan birbirine dökülmemelidir.
Seyreltme	Ürünler önerilen su sıcaklığında ayrı ön seyreltilir; topak, jel ve yağ ayrışması kontrol edilir.
pH	Reçete hedefi ölçülerek ayarlanır. Katalizör veya asit ilavesi ürün uyumuna göre en son aşamada yapılabilir.
Filtrasyon	Çözelti makineye verilmeden süzülür; hat ve tekne temizliği doğrulanır.
Kullanım süresi	Reaktif veya kürlenmiş sistemlerde hazırlama saati, son kullanım süresi ve kalan flotte yönetimi kayıt altına alınır.
Sürekli kontrol	Tekne seviyesi, pH, sıcaklık, görünüm, köpük ve yoğunluk değişimi üretim boyunca izlenir.

### Uyumsuzluk işareti

Çökelti, iplikli yapı, yağ tabakası, aşırı köpük, viskozite artışı veya pH sürüklenmesi görülürse flotte kumaşa verilmeden durdurulmalı ve karışım uyumu doğrulanmalıdır.

## 6. EMPRENYE, SIKMA VE ALINAN FLOTTE ORANI KONTROLÜ

Kumaşın apre teknesinden aldığı sıvı miktarı, alınan flotte oranı (pick-up) ile izlenir. Sıkma basıncı tek başına yeterli gösterge değildir; kuru ve yağ ağırlıkla doğrulama yapılmalıdır.

$$\text{Alınan flotte (\%)} = \left[ \frac{\text{Yaş numune ağırlığı} - \text{Kuru numune ağırlığı}}{\text{Kuru numune ağırlığı}} \right] \times 100$$

Örnek: Kuru numune 100 g, sıkma sonrası yağ numune 170 g ise alınan flotte oranı %70'tir.

$$\text{Kumaşa taşınan ürün (g/kg kumaş)} \approx \text{Banyo konsantrasyonu (g/L)} \times \text{Alınan flotte (\%)} / 100$$

Bu yaklaşım banyo yoğunluğunun yaklaşık 1 kg/L olduğu sistemler için pratik kontroldür. Yoğunluğu farklı banyolarda gerçek yoğunluk dikkate alınmalıdır.

## 6.1 ALINAN FLOTTE ORANINI ETKİLEYEN DEĞİŞKENLER

Değişken	Etkisi ve kontrolü
Sıkma basıncı	Basınç arttıkça genellikle alınan flotte düşer; ancak kumaş yapısı ve silindir sertliği sonucu değişir.
Silindir durumu	Sertlik, yüzey aşınması, paralellik ve sağ-sol basınç farkı flotte homojenliğini etkiler.
Kumaş yapısı	Gramaj, gözeneklilik, lif cinsi ve hidrofilite sıvı tutma kapasitesini değiştirir.
Hız	Yüksek hız tekne temas süresi ve sıkma davranışını değiştirebilir.
Flotte özellikleri	Viskozite, sıcaklık, köpük ve yüzey gerilimi alınan miktarı etkiler.
Tekne seviyesi	Düşük veya dalgalanan seviye sağ-sol ve zaman içi konsantrasyon farkı oluşturabilir.
Sağ-sol kontrol	En az üç noktadan veya işletme planına göre sağ-orta-sol numune ile homojenlik doğrulanır.

### Saha kuralı

Reçete g/L olarak doğru olsa bile alınan flotte oranı değişirse kumaşa taşınan kimyasal miktarı değişir. Bu nedenle reçete ve pick-up aynı kayıt üzerinde izlenmelidir.

## 7. EN, POZİTİF BESLEME VE KUMAŞ GERGİNLİĞİ YÖNETİMİ

Pozitif besleme (overfeed), kumaşın zincire giriş hızının zincir hızına göre daha yüksek ayarlanmasıdır. Amaç, boyuna çekimi azaltmak ve gerekli durumda kumaşın kontrollü şekilde toplanmasına izin vermektir.

$$\text{Pozitif besleme (\%)} = [(\text{Giriş besleme hızı} - \text{Zincir hızı}) / \text{Zincir hızı}] \times 100$$

Makine üreticisinin gösterim mantığı farklı olabilir. Hesap ve ekran değeri makine kılavuzuyla doğrulanmalıdır.

Ayar değişikliği	Muhtemel sonuç
En ayarı yükseltilirse	Kumaş enine açılır; gramaj düşebilir, kenar gerilimi ve delik izi riski artabilir.
Pozitif besleme yükseltilirse	Boyuna toplama artar; gramaj yükselebilir ve boy çekmesi iyileşebilir; aşırı değer kırışık ve dengesizlik yaratabilir.
Giriş/çıkış tansiyonu yükseltilirse	Kumaş boyuna uzayabilir; gramaj düşebilir ve yıkama sonrası geri çekme artabilir.
Hız yükseltilirse	Kalış süresi azalır; kurutma, fikse veya kütleme yetersiz kalabilir.
En ve besleme birlikte değiştirilirse	Hedefe yaklaşmak mümkündür; ancak tek değişkende birden büyük düzeltme yapılması kök nedeni gizler.

## 8. ZİNCİR, İĞNE-MANDAL, KENAR KONTROLÜ VE ÇARPIKLIK DÜZELTME

Sistem	Kritik kontrol
İğne sistemi	Örme kumaşlarda kenarı sabitleyerek en kontrolü sağlar. İğneye tam oturmama; çıkma, delik büyümesi ve en farkı yaratabilir.
Mandal sistemi	Kumaşı sıkıştırarak taşır. Kalınlık, kenar kıvrılması ve mandal basıncı dikkatle izlenmelidir.
Kenar açıcı	Kıvrılan kenarı açmalı; kumaşı aşırı germemeli ve yüzeye iz bırakmamalıdır.
Zincir paralelliği	Sağ-sol zincir konumu, yağlama ve ray sıcaklığı eşit olmalıdır. Fark, en ve çarpıklık sapması yaratabilir.
Çarpıklık/dönme	Kumaşın örgü çizgisi ve referans işareti kontrol edilir. Otomatik düzeltici varsa sensör ve mekanik sıfırı doğrulanır.
Kenar zımbı/yapıştırıcı	Gerektiğinde kontrollü kullanılır; sert kenar, sararma ve sonraki kesim sorunları değerlendirilir.
İğne izi	Final kullanım alanına göre kabul edilebilir kenar payı ve kesim kaybı sipariş aşamasında tanımlanır.

### Örme kumaş uyarısı

Dokuma için kullanılan atkı eğriliği/çarpıklık terimleri örme kumaşta doğrudan aynı anlama gelmez. Örme kumaşta ilmek sıraları, tüp kesim hattı, dönme ve yıkama sonrası spirallik birlikte değerlendirilmelidir.

## 9. KURUTMA, ISI İLE FİKSE VE KÜRLEME ARASINDAKİ FARKLAR

İşlem	Temel amaç
Kurutma	Kumaştaki suyun uzaklaştırılmasıdır. Hedef çıkış nemidir; lif yapısını kalıcı biçimde ayarlamak temel amaç değildir.
Isı ile fikse (heat-setting)	Termoplastik lif ve elastanlı yapılarda boyut ve gerilim durumunun kontrollü ısıyla dengelenmesidir.
Kürleme (curing)	Reçine, bağlayıcı veya fonksiyonel apre ürününün gerekli sıcaklık-zaman etkisiyle kimyasal yapısını tamamlamasıdır.
Termik işlem kombinasyonu	Bir üretimde kurutma ve kürleme veya kurutma ve fikse birlikte yürütülebilir; fakat her hedef için gerçek kumaş sıcaklığı ve süre ayrı doğrulanmalıdır.

## 10. KAMARA SICAKLIĞI, KUMAŞ SICAKLIĞI, HAVA VE EGZOZ YÖNETİMİ

Makine ekranındaki kamara sıcaklığı, kumaşın her noktada aynı sıcaklığa ulaştığını göstermez. Yaş kumaş ilk bölgelerde buharlaşma nedeniyle daha soğuk kalır. Fikse veya kürtleme süresi, kumaş hedef sıcaklığa ulaştıktan sonra değerlendirilmelidir.

Parametre	Yönetim ilkesi
Kamara set değeri	Kontrol cihazının hedefidir; gerçek hava sıcaklığı düzenli olarak kalibre edilmiş sensörle doğrulanmalıdır.
Kumaş yüzey sıcaklığı	Temassız veya temaslı uygun yöntemle ölçülür; emissivite, ölçüm noktası ve cihaz doğruluğu dikkate alınır.
Hava sirkülasyonu	Nozul, filtre, fan devri ve sağ-sol hava dengesi kurutma ve sıcaklık homojenliğini belirler.
Egzoz/damper	Yetersiz egzoz nemli havayı içeride tutar; aşırı egzoz enerji kaybını artırabilir ve ürünü gereğinden fazla kurutabilir.
Giriş nemi	Yüksek ve dengesiz giriş nemi ilk kamaraların yükünü artırır; sağ-sol ve top boyunca farklı sonuç oluşturur.
Çıkış nemi	Kumaş tamamen kuru olmak zorunda değildir. Lif türü ve sonraki proses için hedeflenen dengeli nem korunmalıdır.
Filtre ve nozul temizliği	Tıkanma hava debisini düşürür, enerji tüketimini ve sağ-sol farkını artırır.

### Sıcaklık dağılımı

Kurutma ve ısı ile fikse kalitesi için sıcaklığın ramöz boyunca ve kumaş eni boyunca dengeli olması esastır. Sağ-sol sıcaklık ve hava farkı; en, ton, tutum ve fikse farklılığına dönüşebilir.

### 10.1 GÖSTERGE SICAKLIĞI İLE ÜRÜN SICAKLIĞINI AYIRMA

- İlk kamaralarda su buharlaşırken kumaş sıcaklığı set değerinin belirgin altında kalabilir.
- Kumaş kurudukça sıcaklığı hızla yükselir; fikse veya kürtleme etkisi bu aşamada başlar.
- Kalın, ağır veya yüksek nemli kumaş hedef sıcaklığa daha geç ulaşır.
- Yüksek hız, kumaşın hedef sıcaklıkta kaldığı gerçek süreyi azaltır.
- Ürün sıcaklığını ölçmeden yalnız kamara set değerine göre reçete oluşturmak tekrar üretilebilirliği zayıflatır.

## 11. ETKİN PROSES UZUNLUĞU, HIZ VE KALIŞ SÜRESİ HESAPLARI

Kalış süresi hesabında ramözün toplam gövde uzunluğu değil, işlemin gerçekten gerçekleştiği etkin uzunluk kullanılmalıdır. Girişte ısınma veya çıkışta soğutma amacıyla ayrılan bölümler fikse süresine dahil edilmeyebilir.

$$\text{Kalış süresi (s)} = [\text{Etkin proses uzunluğu (m)} / \text{Makine hızı (m/dk)}] \times 60$$

Etkin uzunluk, proses hedefi için kumaşın gerekli koşullara maruz kaldığı net mesafedir.

$$\text{Makine hızı (m/dk)} = [\text{Etkin proses uzunluğu (m)} \times 60] / \text{Hedef kalış süresi (s)}$$

Hedef süre belirlendiğinde teorik başlangıç hızı bu formülle hesaplanır; ilk top sonucu ve gerçek kumaş sıcaklığıyla doğrulanır.

### 11.1 12 KAMARALI RAMÖZ İÇİN İŞLETME ÖRNEĞİ

Her kamaranın net uzunluğu 3 m olan 12 kamaralı bir ramözde toplam gövde uzunluğu 36 m'dir. İlk iki kamara ön ısıtma/kurutma, son kamara çıkış stabilizasyonu için fikse hesabı dışında tutulursa etkin fikse uzunluğu  $9 \times 3 = 27$  m olur.

Makine hızı	27 m etkin uzunlukta teorik süre
15 m/dk	108 saniye
18 m/dk	90 saniye
20 m/dk	81 saniye
22 m/dk	74 saniye
24 m/dk	68 saniye
27 m/dk	60 saniye
30 m/dk	54 saniye

#### Önemli sınır

Bu tablo yalnız geometrik süredir. Kumaşın hedef sıcaklığa ulaşmadığı ilk bölüm gerçek fikse süresine dahil edilemez. Termal doğrulama yapılmadan yalnız metre hesabıyla proses onaylanmamalıdır.

## 12. LİF VE KUMAŞ TİPİNE GÖRE PROSES PENCERELERİ

Aşağıdaki değerler standart veya değişmez reçete değildir; işletme başlangıç penceresidir. Kesin ayar; lif üreticisi, elastan denyesi, boya sınıfı, kumaş yapısı, önceki proses, müşteri şartı ve gerçek kumaş sıcaklığına göre doğrulanır.

Kumaş grubu	Proses yaklaşımı	Kritik doğrulama
Pamuk / pamuk-elastan	Kurutma, yumuşatma ve boyut ayarı ön plandadır. Aşırı sıcaklık ve uzun süre sararma, mukavemet ve elastan kaybı yaratabilir.	En, gramaj, çekmezlik, nem, tutum, sararma
Polyester	Isı ile fikse gereksinimi yüksektir. Boyarmadde süblimasyon özelliği ve oligomer riski değerlendirilir.	Gerçek sıcaklık, süre, ton, migrasyon, çekmezlik
Polyester-elastan	Polyester stabilitesi ile elastan korunması birlikte yönetilir. Aşırı gerginlik ve sıcaklık kalıcı elastikiyet kaybı yaratabilir.	Elastik geri dönüş, en, gramaj, ton, kenar izi
Poliamid	Sararma, tutum ve boya hassasiyeti nedeniyle kontrollü sıcaklık ve süre gerekir.	Sararma, ton, mukavemet, tutum, nem
Poliamid-elastan	Elastan denyesi ve örgü yapısı fikse penceresini belirgin değiştirir; işletme denemesi zorunludur.	Elastikiyet, çekmezlik, en, gramaj, sararma
PES/CO karışım	Polyesterin termal ihtiyacı ile pamuğun nem ve sararma davranışı birlikte değerlendirilir.	Ton eşleşmesi, migrasyon, en, gramaj, çekmezlik
Fonksiyonel apre	Kürleme şartı ürün teknik föyünden alınır; kumaşın hedef sıcaklıkta kalma süresi doğrulanır.	Performans testi, haslık, tutum, sararma, koku

### Elastanlı kumaş kuralı

Elastan inceliği tek başına yeterli değildir. Elastan markası, oranı, örgü içindeki konumu, ön fikse geçmişi, boya prosesi ve kumaş üzerindeki gerçek gerilim birlikte değerlendirilmelidir.

### 12.1 İŞLETMEYE ÖZGÜ DENYE TABLOSU NASIL KURULUR?

- Her elastan denyesi ve kumaş yapısı için onaylı minimum-maksimum sıcaklık ve süre penceresi tanımlanır.
- Kayıt yalnız kamara set değerini değil, etkin uzunluğu, hızı, gerçek kumaş sıcaklığını, en ve pozitif beslemeyi içerir.
- Fikse sonrası ve yıkama sonrası en, gramaj, çekmezlik ve elastik geri dönüş birlikte ölçülür.
- Onaylı aralığın dışındaki üretim otomatik olarak proses sapması kabul edilir.

### 13. EN-GRAMAJ-ÇEKMEZLİK DENGESİ VE KOMPAKTÖR İLİŞKİSİ

Ramözde en ve pozitif besleme ile yapılan ayarlar gramaj ve çekmezliği etkiler. Ancak bütün çekmezlik problemi ramözde çözülemez. Özellikle pamuklu örme kumaşlarda kompaktör/sanfor, mekanik boy kısaltma ve yüzey düzenleme için ayrı bir prosestir.

Gözlenen sonuç	Kontrol edilecek başlıca nedenler
Hedef en düşük çıkarsa	En ayarı kontrollü artırılır; kenar gerilimi, gramaj düşüşü ve iğne izi kontrol edilir.
Gramaj düşük çıkarsa	Aşırı en, düşük pozitif besleme, yüksek boyuna tansiyon, fazla kurutma veya giriş gramajı araştırılır.
Boy çekmesi yüksekse	Pozitif besleme, giriş-çıkış tansiyonu, kurutma seviyesi ve kompaktör ayarı birlikte değerlendirilir.
En çekmesi yüksekse	Ramöz eni, ısı ile fikse yeterliliği, kenar gerilimi ve yıkama test yöntemi kontrol edilir.
Dönme/verevlik yüksekse	Ham kumaş yapısı, tüp kesim, boyama dolaşımı, açık en düzeltme, ramöz besleme ve kompaktör etkisi araştırılır.
Top içi değişim varsa	Giriş nemi, tekne seviyesi, pick-up, hız, zincir eni, pozitif besleme ve vardiya müdahaleleri zaman çizelgesiyle karşılaştırılır.

$$\text{Gramaj değişimi (\%)} = [(\text{Çıkış gramajı} - \text{Giriş gramajı}) / \text{Giriş gramajı}] \times 100$$

Kumaşa kimyasal katılması, nem ve boyut değişimi sonucu etkiler. Karşılaştırma aynı kondisyon ve ölçüm yöntemiyle yapılmalıdır.

$$\text{En değişimi (\%)} = [(\text{Çıkış eni} - \text{Giriş eni}) / \text{Giriş eni}] \times 100$$

Giriş ve çıkış ölçümleri aynı gerginliksiz durum ve tanımlı bekleme süresiyle yapılmalıdır.

#### 13.1 RAMÖZ İLE KOMPAKTÖRÜN GÖREV SINIRI

Ekipman	Temel görev
Ramöz	Açık en kurutma, apre uygulaması, en ayarı, termal stabilizasyon ve kimyasal kürlenme.
Kompaktör / açık en sanfor	Mekanik boy kısaltma, yüzey düzenleme, çekmezlik iyileştirme, tutum ve gramajın son ayarı.
Ortak kontrol	Ramöz çıkışı kompaktöre gereksiz gergin veya aşırı kuru gelmemeli; iki makinenin hedefleri tek reçete zincirinde tanımlanmalıdır.

## 14. TON, TUTUM, SARARMA, BOYA GÖÇÜ VE YÜZEY RİSKLERİ

Risk	Kontrol yaklaşımı
Ton değişimi	Sıcaklık, süre, pH kalıntısı, apre ürünü, nem ve optik parlatıcı etkisi standart numuneyle karşılaştırılır.
Boya göçü / termomigrasyon	Özellikle polyesterde yüksek ısı ve bazı yumuşatıcılar boyayı lif yüzeyine taşıyabilir; sürtme ve yıkama haslığını etkileyebilir.
Süblimasyon	Uygun olmayan dispers boyarmadde veya aşırı termal yük ton ve haslık kaybı oluşturabilir.
Sararma	Poliamid, elastan, optik beyaz ve açık renklerde sıcaklık-zaman, gaz, yağ, antioksidan ve kimyasal kalıntı araştırılır.
Tutum farkı	Pick-up, ürün konsantrasyonu, pH, sağ-sol sıkma, kurutma seviyesi ve silikon emülsiyon kararlılığı kontrol edilir.
Çizgi / bant izi	Sıkma silindiri, nozul, filtre, tekne seviyesi, zincir, kumaş katı ve duruş noktaları araştırılır.
Kenar izi	İğne/madal sistemi, aşırı en, kenar kuruluğu, yapıştırıcı ve zincir sıcaklığı değerlendirilir.
Koku ve uçucu kalıntı	Yetersiz kurutma/kürleme, fazla ürün, düşük egzoz veya kimyasal bozunma ihtimali incelenir.

### Renk onayı

Final ton, kumaş standart kondisyonuna geldikten sonra müşteri standardı ile aynı ışık ve yöntem altında değerlendirilmelidir. Sıcak, nemli veya yeni çıkmış kumaşla kesin renk kararı verilmemelidir.

## 15. PROSES İÇİ VE FİNAL KALİTE KONTROLLERİ

Kontrol noktası	Asgari değerlendirme
İlk metre / ilk top	En, gramaj, nem, tutum, ton, yüzey, çarpıklık ve gerekiyorsa fikse/kürleme performansı.
Proses içi	Tanımlı aralıklarla hız, kamara set/gerçek değerleri, pick-up, tekne pH-seviye, en, pozitif besleme ve çıkış nemi.
Sağ-orta-sol	En, nem, tutum, ton ve gerekli durumda kimyasal alım homojenliği.
Top sonu	Top boyunca süreklilik, ayar değişiklikleri, duruş noktaları ve işaretlenmiş uygunsuz metreler.
Laboratuvar	Yıkama sonrası boyut değişimi, spirallik/dönme, haslık, fonksiyonel performans ve müşteri özel testleri.
Serbest bırakma	Onaylı sonuçlar, operatör kaydı, kalite imzası ve parti izlenebilirliği tamamlanmadan sonraki prosese/sevke izin verilmez.

## 16. SAPMA, DURUŞ, YENİDEN BAŞLATMA, TEMİZLİK VE İŞ GÜVENLİĞİ

Durum	Zorunlu işlem
Hız/sıcaklık sapması	Sapmanın başladığı metre belirlenir; ürün işaretlenir ve kalite onayı olmadan karıştırılmaz.
Elektrik/gaz kesintisi	Kumaşın kamarada kaldığı süre ve sıcaklık kaydedilir. Isı hasarı, ton ve tutum farkı için duruş bölgesi ayrılır.
Tekne seviyesi veya reçete sapması	Flotte beslemesi durdurulur; tekne ve hat homojenleştirilmeden üretime devam edilmez.
Kumaş zincirden çıkması	Makine güvenli şekilde durdurulur; hasarlı kenar ve etkilenen metreler işaretlenir.
Yeniden başlatma	Reçete, en, besleme, hız, sıcaklık, egzoz ve tekne parametreleri yeniden doğrulanır; ilk metreler ayrı kontrol edilir.
Temizlik	Filtre, nozul, tekne, sıkma silindiri, zincir, iğne/mandal, sensör ve egzoz hattı planlı bakım standardına göre temizlenir.
Kimyasal güvenlik	Güvenlik bilgi formu, kişisel koruyucu donanım, doğru seyreltme, dökülme ve göz duşu prosedürleri uygulanır.
Yangın ve patlama riski	Lif tozu, yağ, solventli ürün ve yüksek sıcaklık kaynakları için makine üreticisi ve tesis güvenlik talimatları esas alınır.

### Duruş izi yönetimi

Duruş bölgesi normal üretimle karıştırılmamalıdır. Metraj işareti, zaman, kamara sıcaklığı, yeniden başlatma ayarı ve kalite kararı tek kayıta tutulmalıdır.

## 17. FORMLAR, KAYITLAR, PERFORMANS GÖSTERGELERİ VE ENERJİ YÖNETİMİ

Kayıt / gösterge	İçerik
Proses reçetesi	Kumaş, lot, kimyasal, g/L veya % HT, pH, pick-up, en, besleme, hız, kamaralar, egzoz ve hedef kalite.
İlk top onay formu	Giriş-çıkış değerleri, numune sonuçları, ayar değişiklikleri ve onay imzası.
Duruş/sapma formu	Başlangıç-bitiş metreleri, süre, neden, ürün kararı ve düzeltici faaliyet.
Bakım/temizlik kaydı	Filtre, nozul, zincir, sensör, silindir, fan, brülör ve egzoz kontrolleri.
KPI: İlk seferde doğru oranı	Ayar düzeltmesi veya yeniden işlem gerektirmeden onaylanan partilerin oranı.
KPI: Yeniden ramöz oranı	İkinci kez ramözden geçen kg / toplam ramöz kg.
KPI: Enerji yoğunluğu	Doğal gaz, buhar ve elektrik tüketiminin kg kumaş başına izlenmesi.
KPI: Hız kaybı	Planlanan hız ile gerçekleşen hız arasındaki fark ve temel nedenleri.

## 17.1 ENERJİ VERİMLİLİĞİ İÇİN PROSES KURALLARI

- Giriş sıkma ve nem homojenliği iyileştirilmeden yalnız kamara sıcaklığı artırılarak kapasite aranmaz.
- Filtre ve nozullar temiz tutulur; hava debisi düşmüş bir makinede sıcaklık yükseltmek enerji kaybını artırır.
- Egzoz, nem yüküne göre optimize edilir; gereğinden fazla taze hava ve egzoz ısı kaybı yaratır.
- Ürün gerektirmiyorsa aşırı kurutma yapılmaz; hedef çıkış nemi tanımlanır.
- Isı geri kazanım sistemi, baca/egzoz temizliği ve basınç kaybı düzenli izlenir.
- Boşta çalışma, gereksiz bekleme ve sık reçete değişimi planlama verisiyle azaltılır.
- Enerji göstergesi kalite göstergesiyle birlikte izlenir; düşük tüketim adına yetersiz fikse veya kürtleme kabul edilmez.

### Enerji yoğunluğu = Dönem enerji tüketimi / İşlenen kumaş miktarı

Elektrik için kWh/kg, doğal gaz için Nm<sup>3</sup>/kg, buhar için kg buhar/kg kumaş gibi birimler kullanılabilir. Ürün grubu ve giriş nemi ayrı izlenmelidir.

## 18. ÖRNEK KARARLAR, KONTROL LİSTESİ, SORULAR VE TEKNİK KAYNAKLAR

Gözlem	İlk inceleme yönü
En doğru, gramaj düşük	Aşırı en, düşük pozitif besleme, yüksek tansiyon veya fazla kurutma araştırılır; yalnız eni daha da düşürmek otomatik çözüm değildir.
Çekmezlik yüksek, gramaj uygun	Boyuna gerilim, pozitif besleme, kompaktör ayarı ve test koşulu kontrol edilir.
Sağ-sol tutum farkı	Silindir paralellliği, sağ-sol pick-up, tekne sirkülasyonu, hava ve sıcaklık dengesi kontrol edilir.
Açık renkte sararma	Termal yük, kumaş pH'ı, kimyasal uyumu, egzoz gazı, yağ ve elastan/PA hassasiyeti incelenir.
Polyesterde sürtme hashlı düşmüş	Termomigrasyon, apre ürünü, fikse sıcaklığı/süresi ve indirgen temizleme yeterliliği değerlendirilir.
Duruş sonrası ton bandı	Etkilenen metre ayrılır; sıcaklık ve bekleme kaydıyla laboratuvar/final kalite kararı verilir.

### 18.1 VARDİYA BAŞLATMA KONTROL LİSTESİ

- Üretim emri, kumaş lotu, hedef en-gramaj-çekmezlik ve proses amacı doğrulandı.
- Apre reçetesi, ürün teknik föyü, hazırlama sırası, pH ve kullanım süresi doğrulandı.
- Tekne, hat, filtre, nozul, sıkma silindiri, zincir ve iğne/mandal temizliği kontrol edildi.
- Giriş nemi, dikiş, yüz-yön, merkezleme ve kenar açma uygun bulundu.
- Pick-up hedefi ve kontrol yöntemi tanımlandı.
- En, pozitif besleme, tansiyon, hız, kamara sıcaklıkları, egzoz ve çıkış nemi ayarlandı.
- İlk metre/ilk top ayrı işaretlendi ve kalite onayı alınmadan seri üretime geçilmedi.
- Duruş, sapma ve ayar değişiklikleri için kayıt formu hazırlandı.

### 18.2 KISA DEĞERLENDİRME SORULARI

- Kamara set sıcaklığı ile gerçek kumaş sıcaklığı neden aynı kabul edilemez?
- Alınan flotte oranı değiştiğinde kumaşa taşınan kimyasal miktarı nasıl etkilenir?
- Toplam ramöz uzunluğu ile etkin fikse uzunluğu arasındaki fark nedir?
- Pozitif besleme, en ve tansiyon gramajı ve çekmezliği nasıl etkiler?
- Kurutma, ısı ile fikse ve kürtleme hangi amaçlarla birbirinden ayrılır?
- Duruş bölgesinin normal üretimden ayrılması neden zorunludur?

### 18.3 TEKNİK KAYNAKLAR

- BRÜCKNER Textile Machinery - POWER-FRAME stenter: kurutma, ısı ile fikse, kaplama ve fonksiyonel apre uygulama alanları.
- BRÜCKNER Textile Machinery - örme ve hassas/elastik kumaşlarda en ve boy boyunca dengeli sıcaklık dağılımının önemi.
- ISO 3759 - Boyut değişimi testlerinde tekstil numunelerinin hazırlanması, işaretlenmesi ve ölçülmesi.
- ISO 5077 - Yıkama ve kurutma sonrası boyut değişiminin belirlenmesi.
- ISO 16322-2 - Dokuma ve örme kumaşlarda yıkama sonrası spirallığın belirlenmesi.
- Makine üreticisinin kullanım-bakım kılavuzu, kimyasal tedarikçisinin güncel teknik föyü ve müşteri test şartnamesi.