

HT JET BOYAMA PROSES DİYAGRAMLARI

Reaktif • Polyester Dispers • Naylon/Poliamid Asit Boyama

TEKNİK REVİZYON 2026

Seçili HT jet reçete ve zaman-sıcaklık diyagramları

KAPSAM

5 reaktif rota + turkuaz/mavi özel rota + polyester + naylon

FLOTTE

Başlangıç şablonu: 1:5

KULLANIM

Eğitim, proses geliştirme ve saha kontrolü

DOĞRULAMA

Laboratuvar, pH, iletkenlik, haslık ve tedarikçi föyü

KULLANIM VE DOĞRULAMA ESASLARI

Başlangıç şablonu

Verilen grafikler doğrudan üretim talimatı değildir. Boya serisi, kumaş yapısı, flotte, makine hidrodinamiği ve müşteri şartlarıyla doğrulanır.

pH kontrolü

Reaktif proseslerde başlangıç pH 6,5-7,0; alkali/fiksaj sonu hedef pH 10,5-11,0. Naylon/PA prosesi kullanılan asit boya sınıfına göre yürütülür.

Tuz ve alkali

NaCl veya Na₂SO₄ tek seçim olarak ele alınır. Tuz saflığı, nemi, çözünürlük ve iletkenlik doğrulaması yapılır. Soda/kostik sistemi boya serisine göre belirlenir.

Toplam süre

Grafik süreleri, gösterilen proses adımlarını kapsar. Dolum, boşaltım, numune alma, laboratuvar onayı ve makine beklemeleri ayrıca eklenir.

Yıkama ve haslık

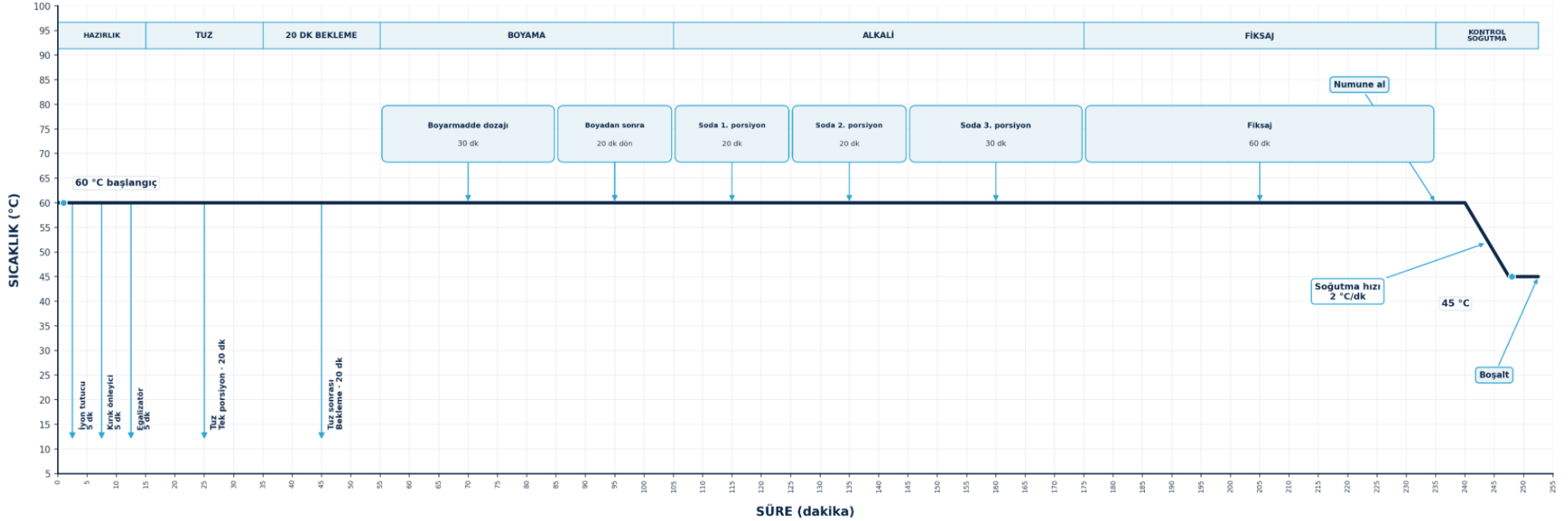
Reaktif yıkama sırası renk derinliğine göre uyarlanır. Polyester redüktif temizleme ve naylon yaş haslık fiksesi koşullu işlemlerdir.

Kimyasal uygunluğu

Güncel teknik föy, güvenlik bilgi formu, MRSL/RSL ve müşteri uygunluğu kontrol edilmeden kimyasal dozaj sabitlenmez.

TUZ BAŞTAN REAKTİF BOYAMA — 60-60 °C

Proses doğrudan 60 °C'de başlar | Dikey eksen: sıcaklık | Yatay eksen: süre | Aralıklar: 5 birim



BOYAMA SONRASI YIKAMA SIRASI

Soğuk yıkama 10 dk	80 °C yıkama 10 dk	Nötralizasyon 10 dk	Sabunlama 15 dk	90 °C yıkama 15 dk	60 °C yıkama 10 dk	Soğuk yıkama 10 dk
-----------------------	-----------------------	------------------------	--------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

Ana proses: 252.5 dk = 4 sa 12 dk | Yıkama: 80 dk = 1 sa 20 dk | TOPLAM: 332.5 dk = 5 sa 32 dk

Tuz tek porsiyonda verilir ve ardından 20 dakika beklenir; proses 60 °C'de başlar ve 60 °C'de devam eder.

EKLENEN KONTROL NOTLARI

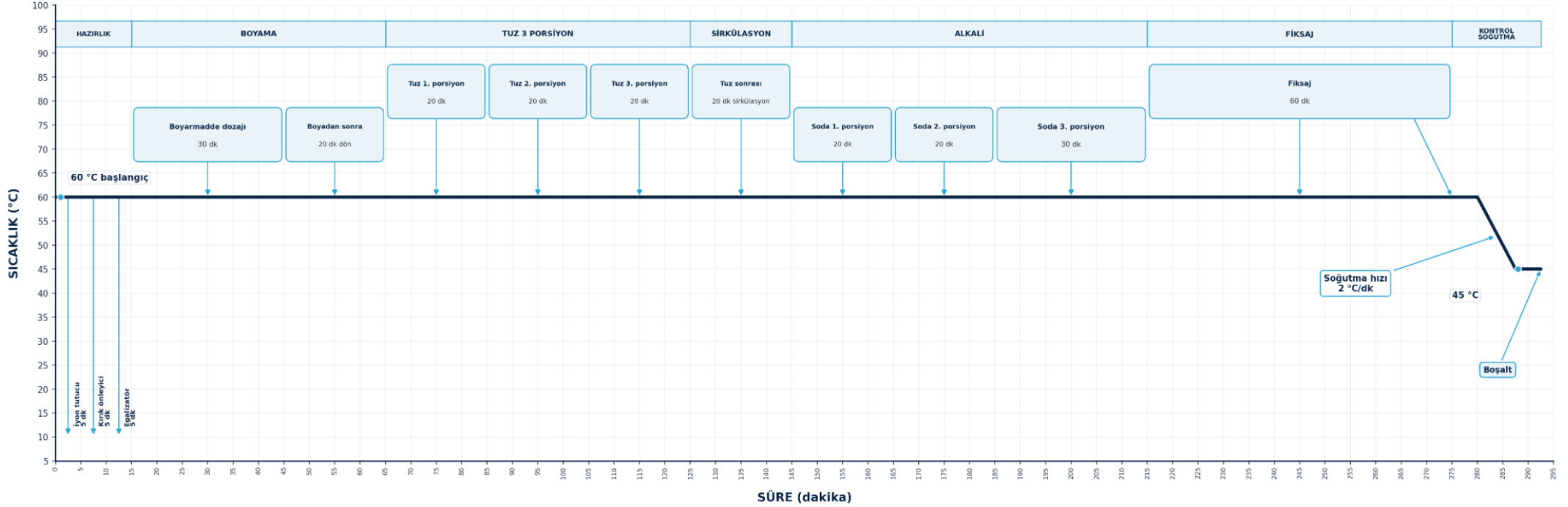
SÜRE NOTU: Toplam süre, 45 °C'de 10 dakika kontrol/bekleme adımını içerir. Bu adım grafikte ayrıca açıkça gösterilmelidir.

PROSES KONTROLÜ: Başlangıç pH 6,5-7,0; alkali/fiksaj sonu hedef pH 10,5-11,0. Tuz ve soda miktarı boya serisi, renk derinliği, flotte ve tedarikçi föyüne göre doğrulanır.

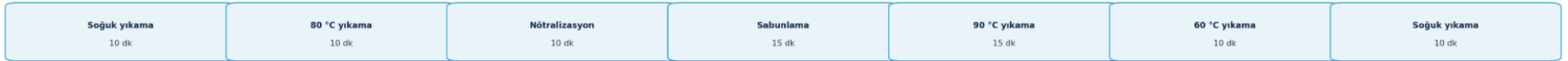
Yayın notu: Dolum, boşaltım, numune alma ve laboratuvar onay beklemleri saha şartına göre toplam süreye ayrıca eklenir.

TUZ SONRADAN REAKTİF BOYAMA — 60-60 °C

Proses doğrudan 60 °C'de başlar | Tuz, boyarmadde sonrası üç porsiyonda verilir | Aralıklar: 5 birim



BOYAMA SONRASI YIKAMA SIRASI



Ana proses: 292.5 dk ≈ 4 sa 52 dk | Yıkama: 80 dk = 1 sa 20 dk | TOPLAM: 372.5 dk ≈ 6 sa 12 dk

Proses doğrudan 60 °C'de başlar; boyarmadde sonrası 20 dakika dönülür, tuz 20'er dakikalık üç porsiyonda verilir.

EKLENEN KONTROL NOTLARI

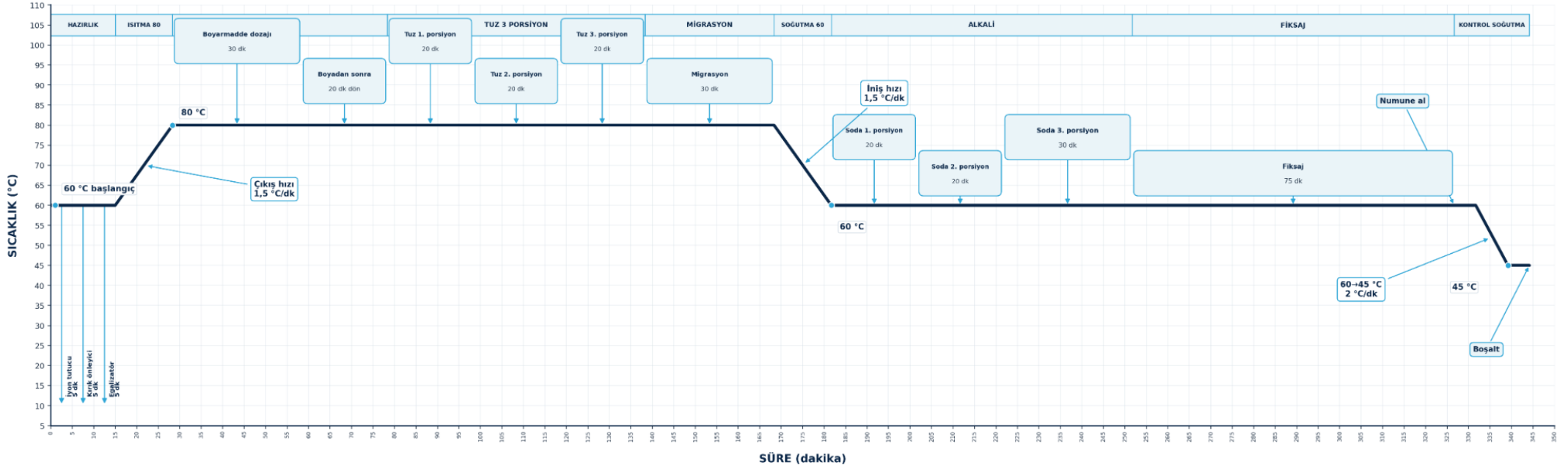
SÜRE NOTU: Toplam süre, 45 °C'de 10 dakika kontrol/bekleme adımını içerir. Bu adım grafikte ayrıca açıkça gösterilmelidir.

PROSES KONTROLÜ: Başlangıç pH 6,5-7,0; alkali/fiksaj sonu hedef pH 10,5-11,0. Tuz ve soda miktarı boya serisi, renk derinliği, flote ve tedarikçi föyüne göre doğrulanır.

Yayın notu: Dolum, boşaltım, numune alma ve laboratuvar onay beklemleri saha şartına göre toplam süreye ayrıca eklenir.

MİGRASYONLU REAKTİF BOYAMA — 60-80-60 °C

Tuz boyarmadde sonrasında verilir | Boyarmadde 80 °C'de dozajlanır | Eksen aralıkları: 5 birim



BOYAMA SONRASI YIKAMA SIRASI

Soğuk yıkama 10 dk	80 °C yıkama 10 dk	Nötralizasyon 10 dk	Sabunlama 15 dk	90 °C yıkama 15 dk	60 °C yıkama 10 dk	Soğuk yıkama 10 dk
-----------------------	-----------------------	------------------------	--------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

Ana proses: 344.2 dk = 5 sa 44 dk | Yıkama: 80 dk = 1 sa 20 dk | TOPLAM: 424.2 dk = 7 sa 04 dk

Proses 60 °C'de başlar; 80 °C'de boyarmadde verilir, ardından tuz üç porsiyonda alınır ve migrasyon sonrası 60 °C'ye inilir.

EKLENEN KONTROL NOTLARI

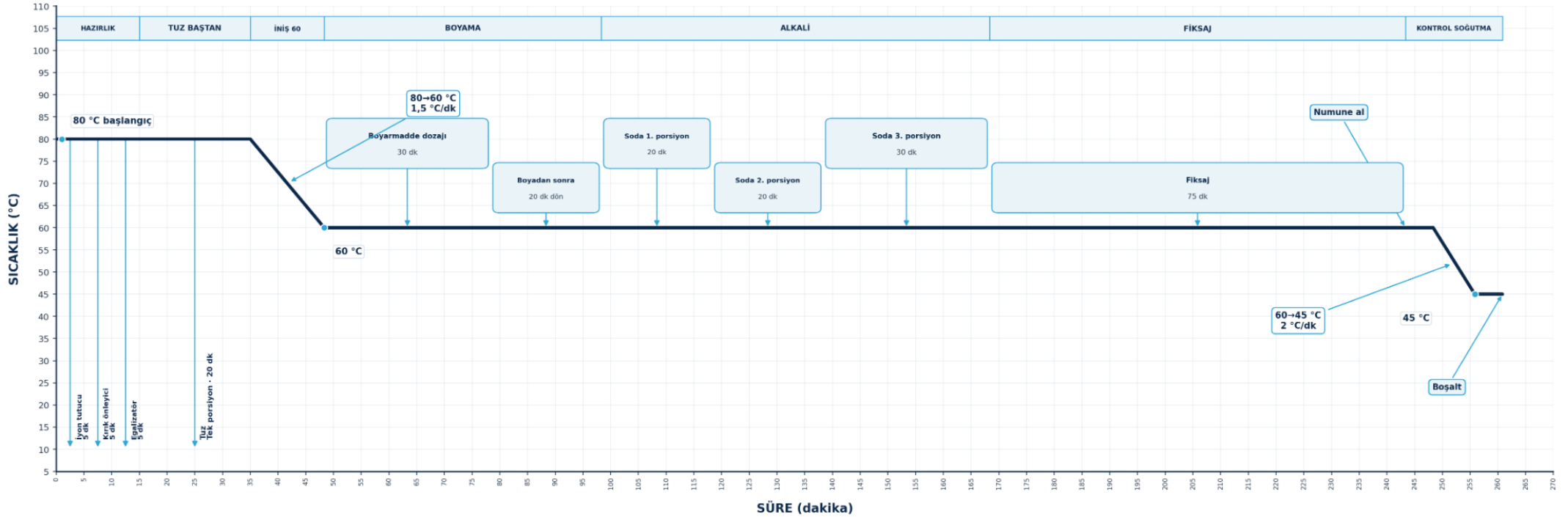
SÜRE NOTU: Toplam süre, 45 °C'de 10 dakika kontrol/bekleme adımını içerir. Bu adım grafikte ayrıca açıkça gösterilmelidir.

PROSES KONTROLÜ: Başlangıç pH 6,5-7,0; alkali/fiksaj sonu hedef pH 10,5-11,0. Tuz ve soda miktarı boya serisi, renk derinliği, flote ve tedarikçi föyüne göre doğrulanır.

Yayın notu: Dolum, boşaltım, numune alma ve laboratuvar onay beklemleri saha şartına göre toplam süreye ayrıca eklenir.

REAKTİF BOYAMA - 80/60 °C KONTROLLÜ İNİŞ

Proses 80 °C'de başlar | Tuz başlangıçta verilir | Beklemeden 60 °C'ye inilir ve boyarmadde 60 °C'de dozalanır



BOYAMA SONRASI YIKAMA SIRASI

Soğuk yıkama 10 dk	80 °C yıkama 10 dk	Nötralizasyon 10 dk	Sabunlama 15 dk	90 °C yıkama 15 dk	60 °C yıkama 10 dk	Soğuk yıkama 10 dk
-----------------------	-----------------------	------------------------	--------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

Ana proses: 260.8 dk = 4 sa 21 dk | Yıkama: 80 dk = 1 sa 20 dk | TOPLAM: 340.8 dk = 5 sa 41 dk

Tuz 80 °C'de tek porsiyon verilir; bekleme yapılmadan 1,5 °C/dk hızla 60 °C'ye inilir ve boyarmadde 60 °C'de dozalanır.

EKLENEN KONTROL NOTLARI

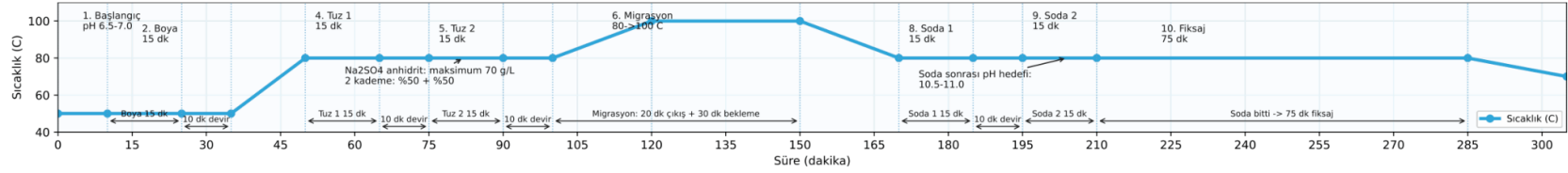
SÜRE NOTU: Toplam süre, 45 °C'de 10 dakika kontrol/bekleme adımını içerir. Bu adım grafikte ayrıca açıkça gösterilmelidir.

PROSES KONTROLÜ: Başlangıç pH 6,5-7,0; alkali/fiksaj sonu hedef pH 10,5-11,0. Tuz ve soda miktarı boya serisi, renk derinliği, flote ve tedarikçi föyüne göre doğrulanır.

Yayın notu: Dolum, boşaltım, numune alma ve laboratuvar onay beklemleri saha şartına göre toplam süreye ayrıca eklenir.

Tanım notu: Bu rota 80/60 °C kontrollü inişle yürür; ayrı bir 80 °C migrasyon bekleme uygulanmıyorsa açıklamada bu durum açıkça belirtilmelidir.

TURKUAZ / MAVİ REAKTİF BOYAMA - 2 KADEME TUZ + 2 KADEME SODA + YIKAMA + pH NOTU



A) Boyama proses adımları - 5x2 kartlı okunaklı akış

1. Başlangıç Süre: 0-10 dk Sıcaklık: 50 C pH 6.5-7.0 Malzeme/işlem: Sekestran + İslatıcı Dozaj: 10 dk Sonrası: -	2. Boya dozajı Süre: 10-25 dk Sıcaklık: 50 C pH 6.5-7.0 Malzeme/işlem: Süzülmuş boya çözeltisi Dozaj: 15 dk Sonrası: 10 dk devir	3. Isıtma Süre: 35-50 dk Sıcaklık: 50->80 C pH 6.5-7.0 Malzeme/işlem: Kontrollü sıcaklık çıkışı Dozaj: 15 dk Sonrası: -	4. Tuz 1 Süre: 50-65 dk Sıcaklık: 80 C pH 6.5-7.0 Malzeme/işlem: Na2SO4 anhidrit ilk %50 Dozaj: 15 dk Sonrası: 10 dk devir	5. Tuz 2 Süre: 75-90 dk Sıcaklık: 80 C pH 6.5-7.0 Malzeme/işlem: Na2SO4 anhidrit ikinci %50 Dozaj: 15 dk Sonrası: 10 dk devir
6. Migrasyon Süre: 100-150 dk Sıcaklık: 80->100 C pH 6.5-7.0 Malzeme/işlem: Nötr pH migrasyon Dozaj: 20+30 dk Sonrası: Toplam 50 dk	7. Alkali öncesi Süre: 150-170 dk Sıcaklık: 100->80 C pH 6.5-7.0 Malzeme/işlem: Soda öncesi dengeleme Dozaj: 20 dk Sonrası: -	8. Soda 1 Süre: 170-185 dk Sıcaklık: 80 C pH yükseliş Malzeme/işlem: Na2CO3 ilk %50 Dozaj: 15 dk Sonrası: 10 dk devir	9. Soda 2 Süre: 195-210 dk Sıcaklık: 80 C pH 10.5-11.0 Malzeme/işlem: Na2CO3 ikinci %50 Dozaj: 15 dk Sonrası: 75 dk fiksaj	10. Fiksaj Süre: 210-285 dk Sıcaklık: 80 C pH 10.5-11.0 Malzeme/işlem: Soda 2 sonrası fiksaj Dozaj: 75 dk Sonrası: pH kontrol

B) Özel teknik notlar

- Yüksek tuz miktarlarında turkuaz/falosyanin boyanın tuzlu banyodaki çözünürlük ve dispersiyon stabilitesi düşebilir.
- Bu nedenle Na2SO4 anhidrit için işletme üst sınırı maksimum 70 g/L olarak alınmalıdır.
- 70 g/L üstü kullanılacaksa teknik röy, tuzlu çözünürlük, filtre ve alkali sonrası stabilite testi zorunludur.
- NaCl yerine Ca/Mg içeriği düşük sodyum sülfat / Glauber tuzu tercih edilmelidir.
- Bu grafik kesin reçete değil; kontrollü deneme ve pilot üretim standardidir.

C) %1-%4 için kontrollü deneme tuz / soda tablosu

Boya %	Na2SO4 anhidrit toplam	Tuz 1 + Tuz 2	Na2CO3 toplam	Soda 1 + Soda 2
%1	35-40 g/L	17.5-20 + 17.5-20	10-12 g/L	5-6 + 5-6
%2	45-50 g/L	22.5-25 + 22.5-25	12-15 g/L	6-7.5 + 6-7.5
%3	55-60 g/L	27.5-30 + 27.5-30	15-18 g/L	7.5-9 + 7.5-9
%4	65-70 g/L	32.5-35 + 32.5-35	18-20 g/L	9-10 + 9-10

Not: Soda miktarı başlangıç değeridir; esas kontrol hedef pH 10.5-11.0'dır. 70 g/L Na2SO4 üstü bu standartta önerilmez.

D) Boyama sonrası yıkama adımları - nötralizasyondan çıkışa kadar

No	Adım	Sıcaklık	Süre	Açıklama / kontrol
1	Soğut / boşalt	80->70 C	-	Fiksaj bittiginde 70 C civanna in, boya banyosunu boşalt
2	Sıcak durulama	70-80 C	5-10 dk	Taşar/overflow veya bol durulama; serbest boya uzaklaştırma
3	Nötralizasyon	50-60 C	10-15 dk	Banyo pH 4.5-5.5 kontrolü; final mamul pH hedefi 5.5-6.5
4	Sıcak durulama	70-80 C	5-10 dk	Asit ve tuz kalıntısını azalt
5	Sabunlama	95-98 C	15-20 dk	Reaktif yıkama sabunu 1-2 g/L; düşük köpük, iyi dispersiyon
6	Sıcak durulama	80 C	10 dk	Sabun ve hidrolize boya kalıntısını uzaklaştır
7	Ilık/soğuk durulama	60->40 C	10 dk	Çıkan su temizlene kadar durula
8	Çıkış kontrolü	40 C ve altı	-	Mamul pH 5.5-6.5; durulama suyu temiz; gerekirse haski/iletkenlik kontrolü

E) pH 4 nötralizasyon notu

- Nötralizasyon banyosunda pH 4.0-4.5 görülebilir. Bu durum boya molekülünün gerçekten mavkiye dönmeye değil; alkali/sarı etkinin kırılması olarak değerlendirilmelidir.
- pH 4 uzun süre, yüksek sıcaklık veya final mamul pH hedefi olarak kullanılmamalıdır. Matlaşma, ton kırılması ve sararma riski oluşturabilir.
- Doğru kontrol yalnızca banyo pH'ı değildir; final mamul pH'ı mutlaka ölçülmelidir. Hedef final mamul pH: 5.5-6.5.
- Şüpheli durumda pH 4.0 / 5.0 / 6.0 nötralizasyon numuneleri hazırlanıp L*a*b*, özellikle b* ve Delta E ile karşılaştırılmalıdır.

F) Mini doğrulama testi

Numune	Banyo pH	Sürt	Ölçüm
A	pH 4.0	50 C / 10 dk	L*a*b*, b*, Delta E, mamul pH
B	pH 5.0	50 C / 10 dk	L*a*b*, b*, Delta E, mamul pH
C	pH 6.0	50 C / 10 dk	L*a*b*, b*, Delta E, mamul pH
D	Kontrol	Nötralizasyonsuz	L*a*b*, b*, Delta E, mamul pH

Yorum: b* düşerse sarı etki azalır ve renk daha mavitemiz algılanabilir. Delta E ve final mamul pH birlikte değerlendirilmelidir.

Kontrollü deneme standardı taslağıdır; ticari boya föyü, lab dip, tuzlu çözünürlük, filtre/benek kontrolü, pH ve L*a*b* ölçümleri ile doğrulanmalıdır.

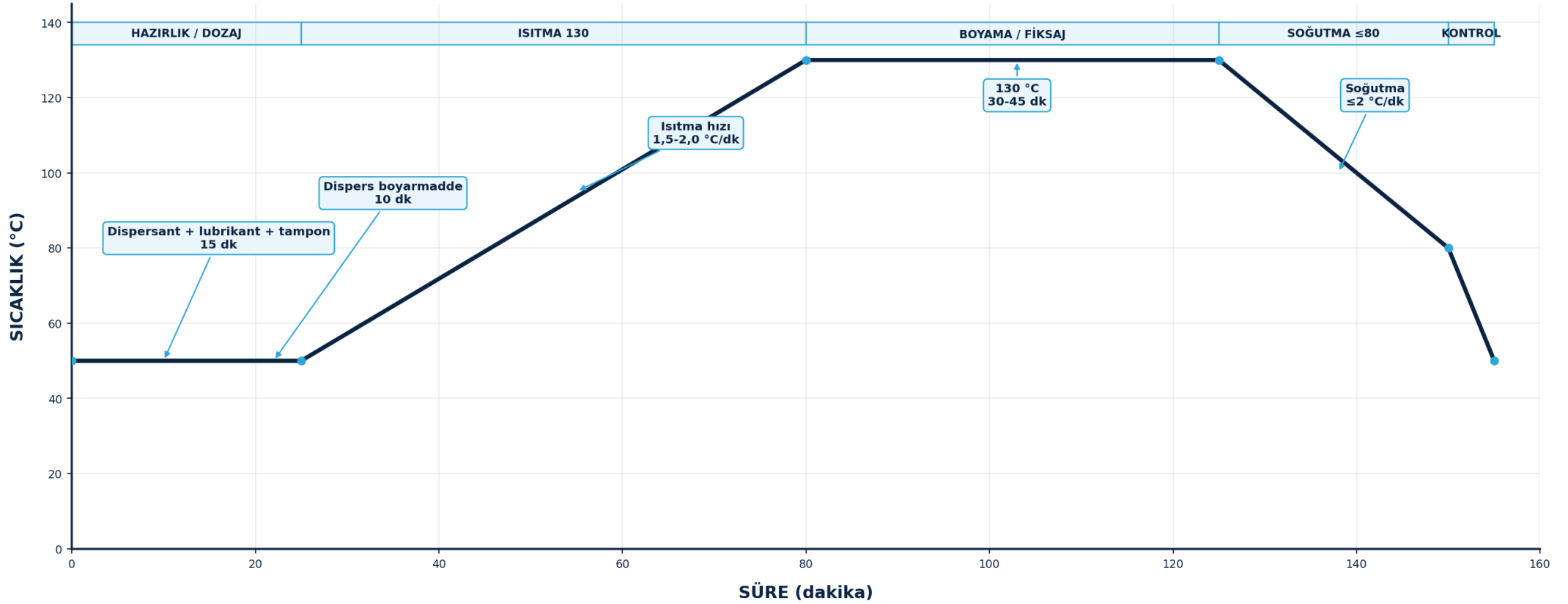
SÜRE ÖZETİ: Ana boyama 305 dk □ 5 sa 05 dk | Yıkama 60-85 dk □ 6 sa 05-30 dk

KONTROL: Na2SO4 miktarı anhidrit eşdeğeridir; tuz saflığı/nemi ve çözünürlük doğrulanmalı. Alkali öncesi banyo 80 °C'ye indirilmelidir.

Turkuaz/falosyanin boyalarda 100 °C migrasyon nötr pH'da yürütülmeli; tuz ve soda değerleri laboratuvar denemesiyle doğrulanmalıdır.

POLYESTER DİSPERS BOYAMA - 50→130→80 °C

Başlangıç pH 4,5-5,0 | 130 °C'de 30-45 dk fiksaj | Dikey eksen: sıcaklık | Yatay eksen: süre



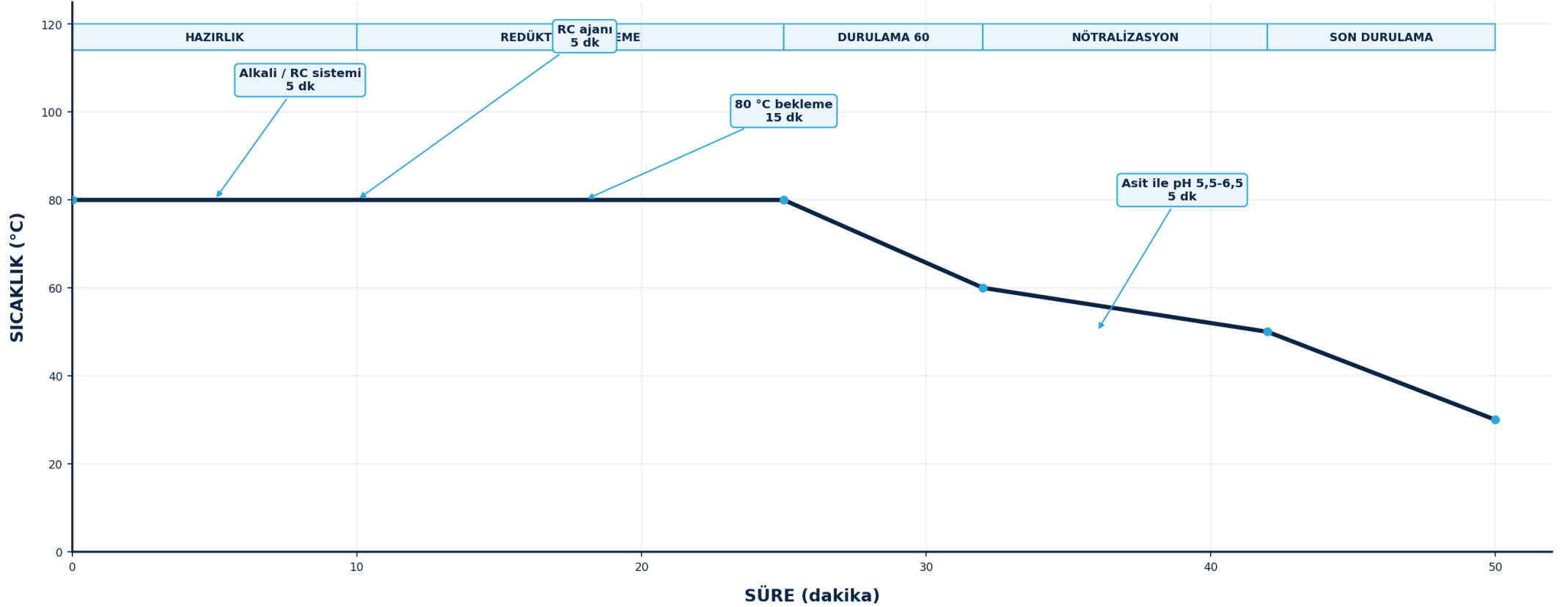
Hazırlık 50 °C · 15 dk	Boya dozajı 50 °C · 10 dk	Isıtma 1,5-2,0 °C/dk	Fiksaj 130 °C · 30-45 dk	Soğutma ≤80 °C	Kontrol 50 °C
----------------------------------	-------------------------------------	--------------------------------	------------------------------------	--------------------------	-------------------------

Ana proses: yaklaşık 155 dk ≈ 2 sa 35 dk

Koyu/lacivert tonlarda redüktif temizleme, haslık ve yüzey boya kontrolüne göre ayrıca uygulanır.

POLYESTER REDÜKTİF TEMİZLEME / DURULAMA

Koyu ton, lacivert/siyah veya haslık sonucu gerektirdiğinde uygulanacak opsiyonel son işlem



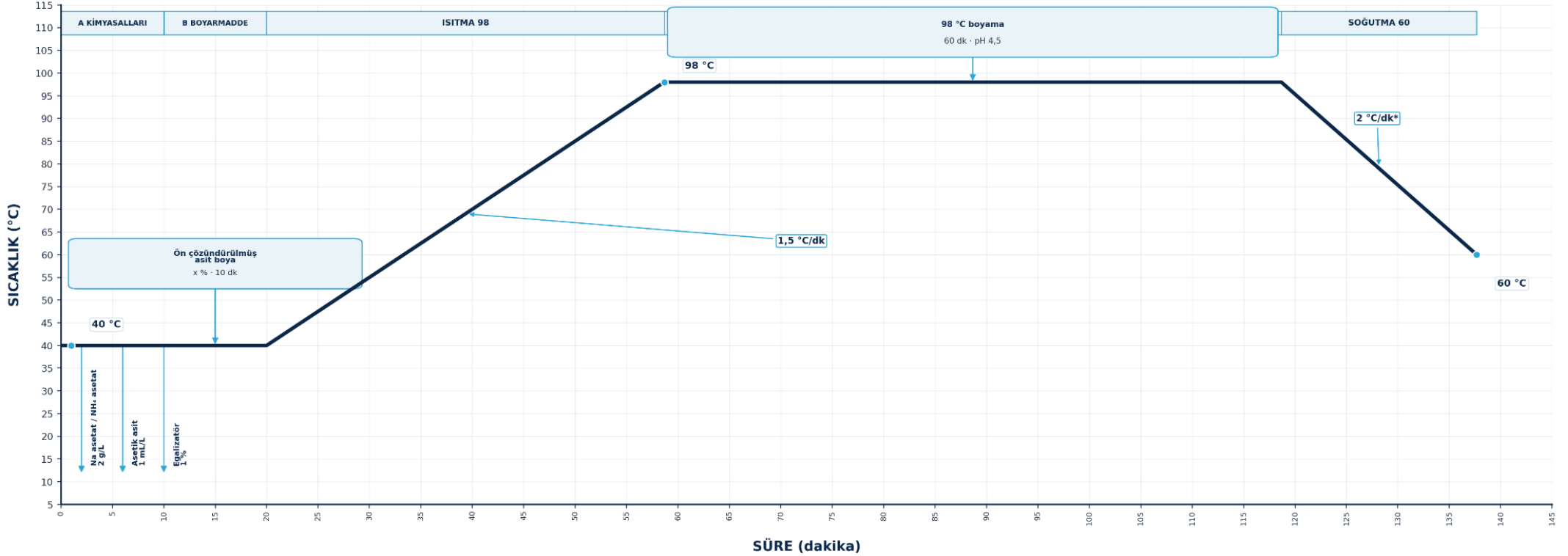
Hazırlık	Alkali	RC ajanı	Bekleme	Durulama	Nötralizasyon	Son durulama
80 °C	5 dk	5 dk	80 °C · 15 dk	60 °C · 7 dk	50 °C · 5 dk	30 °C

Koşullu proses: yaklaşık 50 dk

Dozaj ve kimyasal sistemi, seçilen dispers boya ile redüktif temizleme ürününün güncel teknik föyüne göre doğrulanır.

NAYLON / POLİAMİD ASİT BOYAMA — 40-98 °C

Başlangıç pH 6 | Boyama sonunda pH 4,5 | Dikey eksen: sıcaklık | Yatay eksen: süre



PROSES VE SON İŞLEMLER

A banyosu 40 °C · 10 dk	Boya ilavesi 40 °C · 10 dk	Isıtma 1,5 °C/dk	Boyama 98 °C · 60 dk	Taze su durulama 10 dk	Opsiyonel sabunlama 60 °C · 20 dk	Soğuk yıkama 10 dk	Haslık fiksası 70 °C · 20 dk
-----------------------------------	--------------------------------------	----------------------------	--------------------------------	----------------------------------	---	------------------------------	--

Ana boyama + 60 °C'ye soğutma: 137.7 dk ≈ 2 sa 18 dk | Yıkama ve son işlemler: 108.7 dk ≈ 1 sa 49 dk | TOPLAM PROSES: 246.4 dk ≈ 4 sa 06 dk

* Kaynak soğutma hızını belirtmediği için 2 °C/dk işletme varsayımı kullanılmıştır. Toplam süreye durulama, sabunlama, soğuk yıkama, haslık fiksası ve banyo geçişleri dahildir.

EKLENEN KONTROL VE SON İŞLEM NOTLARI

EKSİK KONTROL: 98 °C boyama sonunda numune/tükenme kontrolü eklenmeli. Yaş haslık fiksası yalnızca haslık sonucu gerektiriyorsa uygulanmalıdır.

FİKSE SONU: Ürün föyüne göre kısa durulama eklenmeli; fiksator uygulaması pH 4,0-4,5, 70-80 °C ve 15-20 dakika aralığında doğrulanmalıdır.

Asit/buffer sistemi, egalizator ve boya çözündürme koşulları kullanılan asit boya sınıfına göre belirlenir; fiksator öncesi uyumsuz yardımcı kalıntıları kontrol edilmelidir.

PROSES KARŞILAŞTIRMA VE KONTROL MATRİSİ

Rota	Ana proses	Yıkama / son işlem	Toplam	Kritik kontrol
Klasik reaktif 3060	302,5 dk	80 dk	382,5 dk	Isıtma ve alkali-fiksaj kontrolü
Tuz baştan 60-60	252,5 dk	80 dk	332,5 dk	Strike/düzensüzlük riski
Tuz sonradan 60-60	292,5 dk	80 dk	372,5 dk	Tuz 3 porsiyon + sirkülasyon
Migrasyon 608060	344,2 dk	80 dk	424,2 dk	80 °C migrasyon ve kontrollü iniş
8060 kontrollü iniş	260,8 dk	80 dk	340,8 dk	Ayrı migrasyon beklemesi yok
Turkuaz / mavi	305 dk	60-85 dk	365-390 dk	Na ₂ SO ₄ kalitesi + nötr migrasyon
Polyester dispers	155 dk	Koşullu RC 50 dk	155-205 dk	pH 4,5-5,0 + 130 °C fiksaj
Naylon / PA asit	137,7 dk	108,7 dk	246,4 dk	pH profili + tükenme/haslık kontrolü

Yayın ve uygulama notu

Süreler, grafikte gösterilen adımların toplamıdır. Dolum/boşaltım, numune alma, laboratuvar onayı, makine beklemesi ve işletmeye özgü geçiş süreleri ayrıca eklenmelidir. Tuz, soda, kostik, boya ve yardımcı miktarları kesin reçete değildir; güncel tedarikçi föyü ve laboratuvar/bulk korelasyonu esas alınır.

KAYNAK VE SORUMLULUK NOTU

1. HT Jet Reçete-Proses Kaynağı - Teknik Revizyon 2026 (mevcut V8 içerik seti).

2. Reaktif boyama rotaları: 60 °C izotermal, tuz baştan/sonradan, 3060 °C ve 608060 °C eğitim şablonları.

3. Polyester dispers ve redüktif temizleme: 130 °C HT uygulaması ve koyu tonlarda koşullu reduction clearing yaklaşımı.

4. Naylon/poliamid asit boyama: pH profili, 98 °C boyama ve koşullu yaş haslık fiksesi.

5. Turkuaz/mavi rota: kontrollü laboratuvar denemesi, Na₂SO₄ kalite kontrolü ve nötr migrasyon yaklaşımı.

Sorumluluk

Bu yayın, eğitim ve proses geliştirme amacıyla hazırlanmış başlangıç kaynağıdır. Ticari üretimde boya/kimyasal üreticisinin güncel teknik föyü, güvenlik bilgi formu, müşteri şartnamesi, MRSL/RSL uygunluğu ve laboratuvar/pilot sonuçları esas alınmalıdır.