



T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı
Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü

BELİRLİ SEKTÖRLERDE TEMİZ ÜRETİM UYGULAMALARI PROJESİ (BESTÜ)

Proje Sonuç Raporu



BESTÜ

ODTÜ, Çevre Mühendisliği Bölümü



BELİRLİ SEKTÖRLERDE TEMİZ ÜRETİM UYGULAMALARI PROJESİ (BESTÜ)



BESTÜ

Proje Sonuç Raporu

Proje Yöneticisi

Prof. Dr. Ülkü Yetiş

Mart 2020

ODTÜ

Çevre Mühendisliği Bölümü

Proje Ekibi

ODTÜ GRUBU

Prof. Dr. Filiz B. Dilek
Doç. Dr. Tuba Hande Ergüder Bayramoğlu
Dr. Elif Küçük
Çevre Müh. Selin Büşra Yanar
Çevre Müh. İrem İnce
Çevre Müh. Merve Tanrıkulu
Çevre Müh. Ertan Hoşafçı

SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ GRUBU

Prof. Dr. Mehmet Kitiş
Doç. Dr. Sema Yurdakul
Çevre Müh. Alperen Kır
Çevre Müh. Mehmet Eren Yaman

ISPARTA UYGULAMALI BİLİMLER ÜNİVERSİTESİ

Doç. Dr. Emrah Öztürk

ABDULLAH GÜL ÜNİVERSİTESİ

Doç. Dr. Niğmet Uzal
Çevre Müh. Özlem Özcan

ANKARA ÜNİVERSİTESİ

Doç. Dr. Gökşen Çapar
Çevre Y. Müh. Tolga Pilevneli

DÜZCE ÜNİVERSİTESİ

Dr. Nilüfer Ülgüdür

ÖZET

T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ile Orta Doğu Teknik Üniversitesi Rektörlüğü arasında 14.05.2019 tarihinde imzalan protokol çerçevesinde “Belirli Sektörlerde Temiz Üretim Uygulamaları Projesi (BESTÜ)” gerçekleştirilmiştir. Bu rapor, söz konusu proje kapsamında proje protokolünün 6.1.5 nolu maddesi uyarınca hazırlanmıştır.

Bu raporda, proje dönemi içerisinde gerçekleştirilen faaliyetler, elde edilen bulgular, somut olarak tamamlanan çalışmaların ayrıntıları, kullanılan metodolojiler ve istifade edilen kaynaklar sunulmaktadır.

Söz konusu proje kapsamında, Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği’nde (SKKY) yer alan 7 tekstil alt sektörü ve deri işleme sektörüne dair proseslerin tanımlamaları yapılmış, Avrupa Birliği (AB) Mevcut En İyi Teknikler (MET) Referans dokümanlarında yer alan işlemler ve teknikler ile literatürde ve pratikte uygulanmakta olan iyi teknikler belirlenmiş ve bu doğrultuda MET kontrol listeleri oluşturulmuştur.

Proje Protokolü’ne göre, söz konusu tekstil alt sektörü ve deri sektörü için 3’er tesis incelemesi yapılması ve bilgi toplanması gerekmektedir. Hedef bilgiyi toplamak için, sektörel MET kontrol listeleri üzerinden geliştirilmiş olan anket formları kullanılmıştır. Anket formlarında esas itibarıyla, AB MET Referans dokümanlarında yer alan MET’lerin her birinin uygulanıp uygulanmadığı, uygulama maliyeti, muhtemel uygulama maliyeti ve ne kadar bir süre içerisinde uygulanabileceği sorulmuştur. Ayrıca, her bir MET için o tesis açısından önem derecesi sorgulanmıştır. İlave olarak, tesislerin çevresel performansını değerlendirme amaçlı, enerji, su, yakıt tüketimi; atıksu oluşumu; baca gazı emisyonları gibi konularda miktarsal veri de toplanmaya çalışılmıştır. Bu verilerin spesifik su tüketimi, spesifik enerji tüketimi gibi dönüştürülerek, AB referans değerleri ile karşılaştırılarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla gerçekleştirilen saha ziyaretleri, İdare tarafından belirlendiği üzere 5 il ya da civarına yapılmıştır. Bu ziyaretlerde o illerdeki organize sanayi bölgeleri (OSB) yönetimleri ile temasa geçilmiş, İl Çevre ve Şehircilik Müdürlükleri’nin de destekleri ile toplantılar düzenlenmiştir. Toplantılarda, proje ve amacı anlatılmış, uygulanacak anket hakkında bilgi verilmiş ve firmaların ankete destekleri talep edilmiştir. Proje protokolünün gerektirdiğinden fazla sayıda, toplam 52 işletmede, saha ziyareti ve anket uygulayarak bilgi toplama çalışması gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, proje kapsamında oluşturulan tekstil ve deri işleme sektörlerine ait sektörel tesis envanteri kullanılarak, envanterde yer alan tesislere (7 tekstil alt sektörü ve deri işleme sektöründe faaliyet gösteren) hazırlanan anket formları elektronik olarak iletilmiş ve anket sonuçları toplanmıştır.

Saha ziyaretlerinde toplanan bilgiler ve elektronik olarak iletilen anket sonuçları; tekstil sektöründe özellikle büyük firmaların yurtdışı pazarlara ihracat yapıyor olmaları nedeniyle,

temiz üretim uygulamaları konusunda epeyce önde olduklarını işaret etmektedir. Pekçok MET uygulamasının, bu işletmelerde zaten mevcut olduğu görülmüştür. Küçük işletmelerin bir kısmında ise, eski teknoloji makinelerin kullanılıyor olması nedeniyle, MET uygulamaları anlamında alınması gereken ciddi önlemler olduğu anlaşılmıştır. Deri sektöründe, özellikle küçük işletmelerin, MET uygulamaları anlamında epeyce mesafe katetmeleri gerektiği görülmektedir. Söz konusu sektörlerde (tekstil ve deri işleme) MET'lerin uygulanma durumu, uygulanabilirlikleri, sektör açısından önem dereceleri ve ilişkin maliyetler, hem saha ziyaretleri kapsamında hem de elektronik olarak doldurulan anketler ile değerlendirilerek belirlenmiştir.

Yukarıda bahsedilen saha ziyaretleri ve anket çalışmalarının sonucunda elde edilen bilgiye dayanarak, tekstil ve deri işleme sektöründe Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol Tebliğ Taslakları oluşturulmuştur. Bu taslakların hazırlanmasında, öncelikle ziyaret edilen tesislerden derlenen bilgi değerlendirilmiş; anketlerden gelen bilgi, sahadan toplanan bilgiyi desteklemek üzere kullanılmıştır. Zira, saha ziyaretlerinden elde edilen bilginin daha doğru ve güvenilir olduğu değerlendirilmektedir. Toplanan veriler her bir MET bazında analiz edilmiş, hangi MET'in hangi ağırlıkta sektörde zaten uygulanmakta olduğu, hangi MET'in kısmen uygulanmakta olduğu, olası maliyetleri ve eğer halen uygulanmıyor ise o kuruluş tarafından ne kadar sürede uygulanabileceği ya da zaten uygulanıyor ise, o MET uygulamasının hayata geçirilmesinin ne kadar süre aldığı değerlendirilmesi ortaya çıkmıştır. Bir MET'in büyük oranda zaten uygulanmakta olması ve o MET'in sektör tarafından önemli olarak değerlendirilmesi, uygulanabilir bulunması durumunda, o MET'e ilgili sektörün Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol Tebliğ Taslağı'nda yer verilmiştir. Söz konusu değerlendirmeler yapılırken, İdare ve Yüklenici'nin birlikte gerçekleştirdiği toplantı çıktıları da dikkate alınmıştır. Bu süreçte, deri işleme sektöründe tekstilden farklı olarak, AB MET Sonuç Dokümanı'nda listelenen MET'ler de göz önünde bulundurulmuştur. Ayrıca, hangi MET'in taslak tebliğlerde yer alacağı noktasında önemli bir kriter olan ekonomik boyutuna ilişkin değerlendirmeler de, gerek saha çalışmaları gerekse anketler yoluyla toplanan veriler kapsamında değerlendirmeye dahil edilmiştir. Aşağıdaki tabloda taslak EKÖK yönetmeliğine uyum için gerekli yatırım maliyetleri, kapsama giren tekstil tesisleri sayısının 220 ve deri işleme tesisleri sayısının 86 kabulüyle sunulmaktadır.

Deri İşleme Sektörü için Yatırım Maliyeti (€)			Tekstil Sektörü için Yatırım Maliyeti (€)		
Minimum	Maksimum	Ortalama	Minimum	Maksimum	Ortalama
61,163,420	92,012,860	76,588,140	176,266,920	425.433.010	300.849.965

Hesaplanan ortalama maliyetler üzerinde, tekstil ve deri işleme sektörlerindeki EKÖK kapsamına giren kuruluşlar için ortalama yatırım maliyetleri sırasıyla, 1,37 milyon € ve 890 bin € olarak tahmin edilmiştir.

Projede, Bakanlık'ın yürüttüğü farklı projeler kapsamında MET uygulamaları belirlenmiş olan büyük yakma tesisleri, otomotiv sanayi ve çimento üretim tesisleri için de tekstil ve deri işleme sektörleri ile benzer formatta Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol Tebliğ Taslakları oluşturulmuştur. Söz konusu tebliğ taslakları oluşturulurken, İdare ile gerçekleştirilen toplantı çıktıları da dikkate alınmıştır. Tekstil ve deri işleme sektörlerinde MET'lerin uygulanması için, yeni kurulacak tesislerde MET uygulamalarının tebliğin yürürlüğe girdiği tarihten itibaren zorunlu kılınması öngörülmüşken, mevcut tesisler için MET uygulama durumunun %75 ve fazla olduğu ve yatırım maliyeti sıfır olan MET'ler için tebliğ yürürlüğe girdikten sonraki 3 yıl içerisinde uyumun sağlanması, diğer MET'ler için de 5 yıl içerisinde tam uyumun sağlanması önerilmiştir. Taslak Tekstil ve Deri Sektörü Tebliğlerine uygulamaya geçişe yönelik bir madde eklenmiştir.

Tekstil ve deri işleme sektörleri Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol Tebliğ Taslakları'na dahil edilen MET'lere yönelik olarak, saha çalışmaları ve anketler yoluyla elde edilen maliyet aralıklarına ilişkin veriler kullanılarak, sektörel yatırım maliyet aralığı belirlenmiştir. MET'leri içeren prosesler ve/veya tesisler için yatırım maliyetine ek olarak, bu yatırımlar ile elde edilen çevresel fayda, sağlık etkileri ve dolaylı maddi fayda (kaynak tasarrufu, atık azaltımı, vb.) hususları da dikkate alınarak fayda analizine yönelik yaklaşım belirlenmiş ve deri işleme ve tekstil sektörü için bu yaklaşım kullanılarak fayda analizi yapılmıştır.

Projenin bir diğer çıktısı ise, proje kapsamında oluşturulan tekstil ve deri işleme sektörleri Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol Tebliğleri'nin uygulamasına yardımcı olacak sektörel kılavuzlardır. Sektörel kılavuzlar kendi içerisinde giriş, MET tanımı, proseslerin teknolojilerinin ve tekniklerinin tanımlanması, MET'ler ve MET'lerin uygulanması ile elde edilebilecek emisyon sınır değerleri (MET-ESD) bölümlerinden oluşmaktadır.

İÇİNDEKİLER

2.1. TEKSTİL SEKTÖRÜ	3
2.2. DERİ İŞLEME SEKTÖRÜ	4
3.1. TEKSTİL SEKTÖRÜ	6
3.2. DERİ İŞLEME SEKTÖRÜ	8
6.1. AÇIK ELYAF, İPLİK ÜRETİMİ VE TERBİYESİ SEKTÖRÜ (SKKY TABLO 10.1)	13
6.2. DOKUNMUŞ KUMAŞ TERBİYESİ VE BENZERLERİ SEKTÖRÜ (SKKY TABLO 10.2)	15
6.3. PAMUKLU TEKSTİL VE BENZERLERİ SEKTÖRÜ (SKKY TABLO 10.3)	17
6.4. YÜN YIKAMA, TERBİYE, DOKUMA V.B. (SKKY TABLO 10.4)	20
6.5. ÖRGÜ KUMAŞ TERBİYESİ VE BENZERLERİ SEKTÖRÜ (SKKY TABLO 10.5)	22
6.6. HALI TERBİYESİ VE BENZERLERİ SEKTÖRÜ (SKKY TABLO 10.6)	24
6.7. SENTETİKLERİN TERBİYESİ VE BENZERLERİ SEKTÖRÜ (SKKY TABLO 10.7)	25
6.8. DERİ İŞLEME SEKTÖRÜ (SKKY TABLO 12)	27
7.1. TEBLİĞLERİN HAZIRLIK SÜREÇLERİ	29
7.2. ÖNERİLEN TASLAK TEBLİĞ ANA YAPISI	31
8.1. YATIRIM MALİYETLERİ	33
8.1.1. <i>Tekstil Sektörü</i>	33
8.1.2. <i>Deri İşleme Sektörü</i>	35
8.2. SAĞLANACAK FAYDALAR	37
8.2.1. <i>Tekstil Sektörü</i>	38
8.2.2. <i>Deri İşleme Sektörü</i>	39
10.1. TEKSTİL TASLAK TEBLİĞİ İÇİN VERİLEN GÖRÜŞLER VE İLİŞKİN DÜZENLEMELER	44
10.1.1. <i>Spesifik Su Tüketimi</i>	44
10.1.2. <i>MET'ler</i>	45
10.2. DERİ İŞLEME TASLAK TEBLİĞİ İÇİN VERİLEN GÖRÜŞLER VE İLİŞKİN DÜZENLEMELER	60
10.2.1. <i>Tesis Kapasitesi (EKÖK Kapsamına Tabi Olan Tesisler İçin):</i>	60
10.2.2. <i>Spesifik Su Tüketimi</i>	60
10.2.3. <i>Spesifik Enerji Tüketimi</i>	63
10.2.4. <i>Solvent Kullanımı, UOB ve partikül madde MET-ESD Değerleri</i>	63
10.2.5. <i>Atık Yönetimi</i>	63
10.2.6. <i>MET'ler</i>	64
10.3. ÇALIŞTAY SONUNDA UYGULANAN ANKET VE SONUÇLARI	69
10.4. OTOMOTİV, ÇİMENTO VE BÜYÜK YAKMA TESİSLERİ TEBLİĞLERİ İÇİN VERİLEN GÖRÜŞLER	71

TABLO LİSTESİ

TABLO 1. TEKSTİL VE HAZIR GİYİM SEKTÖRÜ İÇİN YILLARA GÖRE BAZI TEMEL GÖSTERGELER.....	3
TABLO 2. TEKSTİL VE HAZIR GİYİM SEKTÖRÜ 2010 YILI TEMEL GÖSTERGELERİ	3
TABLO 3. KURULU KAPASİTESİ 10 TON/GÜN’ÜN ÜZERİNDE OLAN TESİSLERİN İLLERE DAĞILIMI.....	4
TABLO 4. PROJE KAPSAMINDA DEĞERLENDİRİLEN TEKSTİL ALT SEKTÖRLERİ	6
TABLO 5. EKÖK KAPSAMINA GİRECEK TEKSTİL TESİSLERİ İÇİN EKÖK UYUMU TOPLAM YATIRIM MALİYETİ...	34
TABLO 6. TEKSTİL SEKTÖRÜ – MET BAZLI YATIRIM MALİYETİ	34
TABLO 7. EKÖK KAPSAMINA GİRECEK DERİ İŞLEME TESİSLERİ İÇİN GEREKLİ YATIRIM MALİYETİ	36
TABLO 8. DERİ İŞLEME SEKTÖRÜ – MET BAZLI YATIRIM MALİYETİ	36
TABLO 9. TEKSTİL SEKTÖRÜNDE SEÇİLMİŞ ZORUNLU METLER İÇİN GERİ DÖNÜŞÜM SÜRELERİ VE FİNANSAL FAYDALAR.....	39
TABLO 10. DERİ SEKTÖRÜNDE SEÇİLMİŞ METLER İÇİN GERİ DÖNÜŞÜM SÜRELERİ VE FİNANSAL FAYDALAR	40
TABLO 11. ÇALIŞTAY PROGRAMI	42
TABLO 12. TEKSTİL SEKTÖRÜ İÇİN ALT SEKTÖRLERE GÖRE SPESİFİK SU TÜKETİM DÜZEYLERİ	44
TABLO 13. TEKSTİL SEKTÖRÜ TASLAK TEBLİĞ MET REVİZYONLARI ÖZET TABLOSU	46
TABLO 14. BÜYÜKBAŞ HAYVAN DERİSİNİN İŞLENMESİ İÇİN SPESİFİK SU TÜKETİM DÜZEYLERİ	62
TABLO 15. KÜÇÜKBAŞ HAYVAN DERİSİNİN İŞLENMESİ İÇİN SPESİFİK SU TÜKETİM DÜZEYLERİ	62
TABLO 16. SOLVENT KULLANIM, UOB VE PARTİKÜL MADDE MET-ESD DEĞERLERİ.....	63
TABLO 17. DERİ İŞLEME SEKTÖRÜ TASLAK TEBLİĞ MET REVİZYONLARI ÖZETİ	65
TABLO 18. TEKSTİL, DERİ İŞLEME, BÜYÜK YAKMA TESİSLERİ, ÇİMENTO VE OTOMOTİV SEKTÖRLERİNDE ENTEGRE KİRLİLİK ÖNLEME VE KONTROL TEBLİĞLERİ ÇALIŞTAYI GENEL DEĞERLENDİRME FORMU	70
TABLO 19. OTOMOTİV SEKTÖRÜ TEMSİLCİLERİNİN ÇALIŞTAY SIRASINDA DİLE GETİRDİKLERİ GÖRÜŞLER.....	71
TABLO 20. ÇİMENTO SEKTÖRÜ TEMSİLCİLERİNİN ÇALIŞTAY SIRASINDA DİLE GETİRDİKLERİ GÖRÜŞLER	72
TABLO 21. BÜYÜK YAKMA TESİSLERİ SEKTÖR TEMSİLCİLERİNİN ÇALIŞTAY SIRASINDA DİLE GETİRDİKLERİ GÖRÜŞLER.....	73
TABLO 22. TEKSTİL SEKTÖRÜNDE UYGULAMA ORANI $\geq$ % 75 OLAN VE ESKİ TESİSLERDE ÜÇ YIL İÇİNDE UYGULANMASI ÖNERİLEN MET’LER	76
TABLO 23. TEKSTİL SEKTÖRÜNDE YATIRIM MALİYETİ OLMAYAN VE ESKİ TESİSLERDE ÜÇ YIL İÇİNDE UYGULANMASI ÖNERİLEN MET’LER	76
TABLO 24. DERİ İŞLEME SEKTÖRÜNDE UYGULAMA ORANI $\geq$ % 75 OLAN OLAN VE ESKİ TESİSLERDE ÜÇ YIL İÇİNDE UYGULANMASI ÖNERİLEN MET’LER VE YATIRIM MALİYETLERİ	79
TABLO 25. DERİ İŞLEME SEKTÖRÜNDE YATIRIM MALİYETİ OLMAYAN VE ESKİ TESİSLERDE ÜÇ YIL İÇİNDE UYGULANMASI ÖNERİLEN MET’LER	79

ŞEKİL LİSTESİ

ŞEKİL 1. TEKSTİL SEKTÖRÜNDE UYGULANAN İŞLEMLERİN GENEL ŞEMASI	7
ŞEKİL 2. HAM SIĞIR DERİSİNİN KONVANSİYONEL OLARAK İŞLENMESİ İÇİN GEREKLİ GİRDİ VE ÇIKTILAR	8
ŞEKİL 3. KÜÇÜKBAŞ HAYVAN DERİSİ İÇİN YAĞ GİDERME İŞLEMİ	8
ŞEKİL 4. KONVANSİYONEL DERİ TABAKLAMA PROSESLERİ	9
ŞEKİL 5. LEATHER WORKİNG GROUP STANDART SU TÜKETİM DEĞERLERİ	61

KISALTMALAR

AB	Avrupa Birliği
BYT	Büyük Yakma Tesisleri
DMDHEU	Dimetiloldihidroksietilenüre
EED	Endüstriyel Emisyonlar Direktifi
EKÖK	Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol
LWG	Leather Working Group
MGBF	Malzeme Güvenlik Bilgi Formu
MET	Mevcut En İyi Teknik
MET-ESD	MET’lerin Uygulanması ile Elde Edilebilecek Emisyon Sınır Değerleri
OSB	Organize Sanayi Bölgesi
PES	Poliester
PP	Polipropilen
SEÖS	Sürekli Emisyon Ölçüm Sistemi
SKKY	Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği
TO	Ters Ozmoz
UOB	Uçucu Organik Bileşikler

1. GİRİŞ

Proje süresince, proje protolü ile uyumlu olmak üzere aşağıdaki başlıklar altında çalışmalar yürütülmüştür.

1. Tekstil alt sektörleri ve deri işleme sektöründe uygulanan işlemler ve teknikler incelenmiş ve proses tanımlamaları yapılmıştır.
2. AB MET referans dokümanlarında yer alan işlemler ve teknikler ile literatürde ve pratikte uygulanmakta olan iyi teknikler belirlenmiş ve bu doğrultuda MET kontrol listeleri hazırlanmıştır.
3. MET kontrol listelerinde yer alan tekniklerin uygulanma durumu, uygulanabilirliği, sektör açısından önemi ve maliyeti, Uşak, Bursa, Gaziantep, Kahramanmaraş, Denizli ve Tekirdağ illerindeki sektörü temsil eden tesislerde yapılan saha gözlemleri ve saha ziyaretleri sırasında gerçekleştirilen ve elektronik olarak doldurulan anket çalışmaları ile elde edilen bulgular ile değerlendirilmiştir.
4. Saha ziyaretleri ve anket çalışmalarının sonucunda elde edilen bilgiye dayanarak, tekstil ve deri işleme sektöründe Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol (EKÖK) Tebliğ Taslakları oluşturulmuştur. Ayrıca, İdare tarafından daha önce yürütülen projeler kapsamında MET uygulamaları belirlenen büyük yakma tesisleri, otomotiv sanayi ve çimento üretim tesisleri için EKÖK Tebliğ Taslakları hazırlanmıştır.
5. Tekstil ve deri işleme sektörleri tebliğ taslaklarında yer alması önerilen MET uygulamalarına ilişkin maliyet aralıkları belirlenmiş, sektörel yatırım maliyet aralıkları belirlenmiştir. Söz konusu yatırımlar sonucu elde edilecek çevresel fayda, sağlık etkileri ve dolaylı maddi fayda (kaynak tasarrufu, atık azaltımı, vb.) hususları da dikkate alınarak fayda analizi yapılmıştır.
6. Tekstil ve deri işleme sektörleri Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol Tebliğleri'nin uygulamasına yardımcı olacak, MET, proses teknolojileri ve teknikleri tanımlarının, MET'lerin ve MET-ESD'lerin yer aldığı sektörel kılavuzlar hazırlanmıştır.

Bu raporda, yapılan çalışmalara dair genel bilgiler ilgili alt başlıklarda, detaylı bilgiler ise ilgili eklerde sunulmaktadır. Tekstil ve deri işleme sektöründe uygulanan işlemler ve teknikler 2. Bölüm'de, hazırlanan MET kontrol listeleri 3. Bölüm'de, proje kapsamında gerçekleştirilen saha ziyaretleri ve elde edilen bulgular 4. Bölüm'de sunulmaktadır. Gerek 2. Bölüm'de gerekse 3. Bölüm'de AB MET referans dokümanlarından çok büyük oranda yararlanılmış olmakla birlikte, bu dokümanların dışında belge ve raporlar da değerlendirilmiş, gerektiğinde proje ekibinin daha önceki deneyimleri de dokümana aktarılmıştır. Tekstil, deri işleme, büyük yakma tesisleri, çimento ve otomotiv sektörlerine ilişkin hazırlanan Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol Tebliğ Taslakları 5. Bölüm'de verilmektedir. Proje protokolü çerçevesinde, tekstil ve deri işleme sektörlerinde MET uygulama maliyetleri ve bu yatırımlar sonucu elde edilecek faydalara ilişkin analizler 6. Bölüm'de değerlendirilmektedir. Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol Tebliğleri'nin anlaşılabilirliğini ve etkin bir şekilde uygulanmasını sağlamak amacıyla,

tekstil ve deri işleme sektörleri için hazırlanan MET kılavuzları 7. Bölüm’de paylaşılmaktadır. “Tekstil, Deri İşleme, Büyük Yakma Tesisleri, Çimento ve Otomotiv Sektörlerinde Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol Tebliğleri Değerlendirme Çalıştayı”nda hazırlanan tebliğler için verilen görüşler ve ilgili düzenlemeler 8. Bölüm’de yer alırken, son olarak Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol Tebliğleri için önerilen uygulama takvimi 9. Bölüm’de paylaşılmaktadır.

2. TEKSTİL VE DERİ İŞLEME SEKTÖRLERİN DURUMU VE EKÖK TASLAK YÖNETMELİĞİ

2.1. Tekstil Sektörü

Ülkemizde tekstil ve hazır giyim sektörü günümüz ekonomisinde önemli bir rol oynamaktadır. Dünya Ticaret Örgütü (DTÖ)'nün 2013 yılı verilerine göre, tekstil ve hazır giyim sektöründeki 766,15 milyar Dolar olan dünya toplam ihracatının 27,6 milyar Dolar kısmı Türkiye'ye aittir. Söz konusu 27,6 milyar Dolarlık ihracatın 12,2 milyar Dolarını tekstil, 15,4 milyar Dolarını ise hazır giyim ihracatı oluşturmaktadır (Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, 2018). Türkiye tekstil ihracatında Dünya'da beşinci sırada, hazır giyim ihracatında ise altıncı sırada kendisine yer bulabilmektedir.

Tekstil ve hazır giyim sektörünün GSYH içindeki payı 2013 yılı için yapılan hesaplamalara göre, 36,4 milyar TL tekstil ve 28,4 milyar TL hazır giyim olmak üzere toplam 64,8 milyar TL olarak gerçekleşmiştir (Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, 2018). Tekstil ve hazır giyim sektörünün GSYH içindeki payı % 4,8 olarak rapor edilmiştir (Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, 2018). Dolayısıyla, tekstil ve hazır giyim sektörü ulusal ekonomi açısından son derece önemlidir. Tablo 1 ve Tablo 2'de tekstil sektörü için bazı temel göstergeler sunulmaktadır.

Tablo 1. Tekstil ve hazır giyim sektörü için yıllara göre bazı temel göstergeler¹

Yıl	Ciro, TL	Girişim sayısı	Toplam mal ve hizmet satın alımları, TL	Faktör maliyetiyle katma değer, TL
2003	28 827 129 520	17 301	23 171 082 963	7 065 227 855
2004	32 783 206 644	19 726	26 656 245 593	7 808 218 550
2005	32 852 842 812	21 050	27 507 261 693	6 211 986 244
2006	37 955 055 809	20 882	30 996 836 843	7 778 862 946
2007	39 451 982 455	18 614	32 760 767 246	7 295 204 493
2008	37 569 466 382	19 730	29 966 539 886	7 460 448 199
2009	34 441 137 459	18 147	27 064 150 137	7 217 093 653

Tablo 2. Tekstil ve hazır giyim sektörü 2010 yılı temel göstergeleri²

	Girişim Sayısı	Çalışan Sayısı	Üretim Değeri (Milyar TL)	Katma Değer (Milyar TL)	Toplam Yatırım (Milyar TL)
Tekstil	19 836	311 644	44,7	8,9	5,7
Giyim	50 120	36 192	33,6	6,5	2,9
İmalat Sanayi	299 929	2 563 169	524,5	99,2	67,4
İmalat Sanayi İçinde Pay (%)	23,3	26,3	14,9	15,5	12,9

¹ http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1035

² http://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2018/10/10_TekstilDeriHazirGiyim.pdf

Tablo 2’de sunulduğu üzere 201 yılı için tekstil işletmelerinin sayısı yaklaşık 20.000’dir. Ancak, bu işletmelerin çok önemli bir bölümü Endüstriyel Kirlilik Önleme ve Kontrol Taslak Yönetmeliği kapsamına girmemektedir. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, Su ve Toprak Dairesi tarafından temin edilen verilere göre, toplam 220 tekstil işletmesi günde 10 ton’dan fazla üretim yapıyor olması nedeniyle bu kapsama girmektedir (Tablo 3) (Bu tesislerin tümü, ıslak tekstil işlemleri yapan işletmeler olduğu değerlendirilmektedir). Görüldüğü gibi, tesislerin yarısından fazlası Tekirdağ’da yer almaktadır. Tekirdağ’ı sırasıyla Bursa ve Denizli takip etmektedir.

Tablo 3. Kurulu Kapasitesi 10 ton/gün’ün Üzerinde Olan Tesislerin İllere Dağılımı

İl	Sayı
Adana	5
Aydın	2
Bursa	47
Denizli	16
Edirne	1
Eskişehir	1
Gaziantep	9
İzmir	2
Kahramanmaraş	3
Kayseri	4
Kırklareli	3
Sakarya	5
Tekirdağ	121
Yalova	1
TOPLAM	220

2.2. Deri İşleme Sektörü

Türkiye’nin en köklü geçmişe sahip sektörlerinden birisi olan Deri sektörü, 1980 ve 1990’lı yıllarda hızla büyümüş, 2000’li yıllarda ortaya çıkan rekabet koşulları ile birlikte bir dönüşüm sürecine girmiş ve imalat altyapısını ve ihracatta rekabet gücünü korumaya odaklanmıştır. Türkiye’de derinin tabaklanması ve işlenmesine yönelik faaliyet gösteren işletmeler çoğunlukla deri organize sanayi bölgelerinde yer almaktadır³. Deri işleme sanayi, İstanbul-Tuzla, İzmir-Menemen, Tekirdağ-Çorlu, Uşak, Bursa, BalıkesirGönen, Bolu-Gerede, Isparta, Hatay, ManisaKula’da yoğunlaşmış bulunmaktadır. Sosyal Güvenlik Kurumu’nun 2014 yılı için

³ Deri ve Deri Ürünleri İmalatı Sanayi, Küresel Rekabette İstanbul Sanayi Odası Meslek Komiteleri Sektör Stratejileri Projesi Şubat 2015 İstanbul Sanayi Odası.

açıkladığı verilere göre, deri ve deri mamulleri sektöründe irili ufaklı 6.767 adet firma bulunmaktadır ve 64.533 çalışan istihdam edilmektedir⁴

Deri işleme işi özel bir uzmanlık ve yatırım gerektirdiğinden sektörde rekabet etmenin yolu kurumsal olmayı gerektirmektedir. Deri tabaklama ve işleme yapan üretici firmaların sayısında 2005 yılından bu yana önemli bir gerileme yaşanırken, büyük firmalar ayakta kalmayı başarmaktadır. Avrupa'nın ikinci büyük kurulu kapasitesine sahip deri sanayi, önemli bir dönüşüm süreci içinde bulunmaktadır. Bu dönüşüm süreci içinde sermaye yapısı zayıf, ölçek sorunu olan, kalite fiyat dengesini yakalayamayan firmalar sektörden çekilirken, sektör rekabet gücünü arttırmak için yüksek katma değerli ve kaliteli üretime, zamanında üretim ve teslimata, tasarım kapasitesini geliştirmeye, moda uygun ürünlere ve markalaşmaya yönelmektedir. Sektör bu dönüşüm ve önceliklerinin farkındadır ve işletmeler bu konuda yoğun bir çaba içinde bulunmaktadır⁵.

Yurtiçinde hayvan varlıklarının değerlendirilmesi aşamasında derilerin elde edilmesi, taşınması, toplanması, korunması, ambalajlanması ve depolanması konusunda gayri nizami ve kayıt dışı işlerin yoğunluğu sıkıntı yaratmaktadır. Organize ve düzenli tabakhanelerin dışında kalan ham deri işlerinden başlayan kayıt dışılık sektörün geri kalanı için de kayıt dışı kalınmasına yol açmaktadır.

Deri işleme sanayinde alınan marka tescilleri markalaşma eğilimini göstermesi açısından önemlidir. Bu sanayi kolunda alınan marka tescilleri yıllar itibarıyla dalgalanma göstermektedir. 2000 yılında 716 adet yerli marka tescilli yapılırken, bu sayı 2005 yılında 2060'a çıkmıştır. Daha sonraki yıllarda alınan marka tescilleri sayısı gerilemiştir. 2013 yılında ise tekrar 1919'a kadar yükselmiştir. Türk deri ve deri ürünleri sektörü, 1980 ve 1990'lı yıllarda hızla büyümüş, 2000'li yıllarda ortaya çıkan rekabet koşulları ile birlikte sektör bir dönüşüm sürecine girmiş olup imalat altyapısını ve ihracatta rekabet gücünü korumaya odaklanmıştır.

Herne kadar deri işleme sektöründe çok sayıda firma faaliyet göstermekteyse de, bu firmalar genellikle küçük kapasitelere sahip işletmeler şeklindedir. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nda edinilen bilgilere göre, deri işleme sektöründe faaliyet gösteren firmaların 86 adedi EKÖK kapsamına giren deri tesislerini belirleyen 12 ton/gün kapasite sınırının üstünde deri işleme kapasitesine sahiptir.

⁴ Deri ve Deri Mamulleri Sanayi Raporu, Türkiye Cumhuriyeti-Ticaret Bakanlığı, 2020
https://ticaret.gov.tr/data/5b87000813b8761450e18d7b/Deri_ve_Deri_Mamulleri_Sekt%C3%B6r%C3%BC.pdf

3. PROSES TANIMLARI

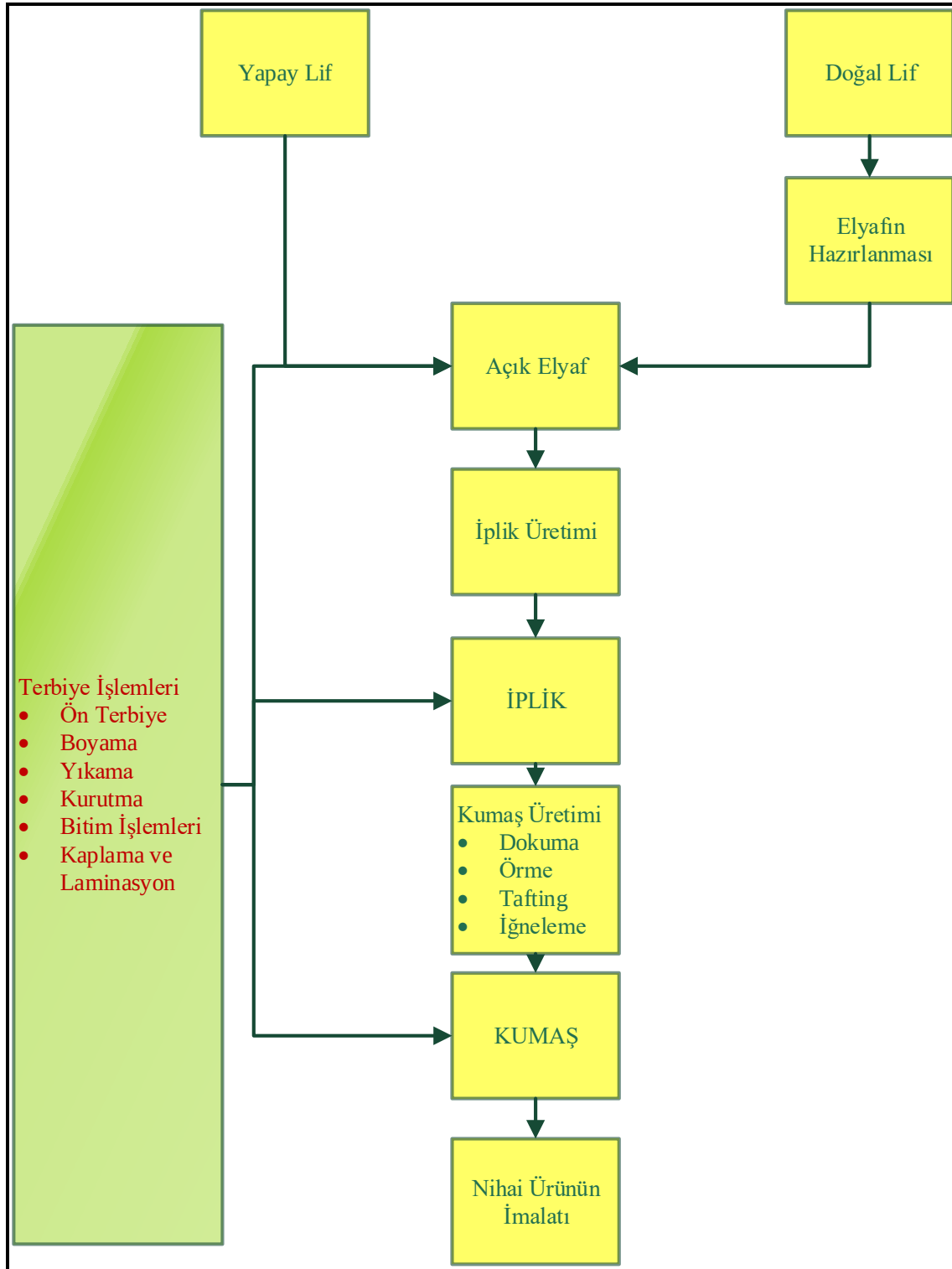
Bu bölümde, proje kapsamında çalışılan tekstil ve deri işleme sektörlerinde uygulanan işlemlere ve tekniklere yönelik detaylı bilgi sunulmaktadır. Söz konusu bölümün hazırlanmasında, AB MET Referans dokümanlarında yer alan proses aşamalarından ve literatür araştırmalarından faydalanılmıştır. Sunulan bu bölüm; hazırlanan sektörel kılavuzlarda proses tanımlarının yapılması aşamasında da kullanılmıştır.

3.1. Tekstil Sektörü

SKKY ile uyumlu olarak tekstil sektörü yedi alt sektöre bölünmüştür (Tablo 4). Tekstil sektöründe uygulanan işlemlerin genel şeması Şekil 1’de verilmektedir. Tekstil sektörü üretim proseslerine dair detaylı bilgiler EK 1’de yer almaktadır.

Tablo 4. Proje kapsamında değerlendirilen tekstil alt sektörleri

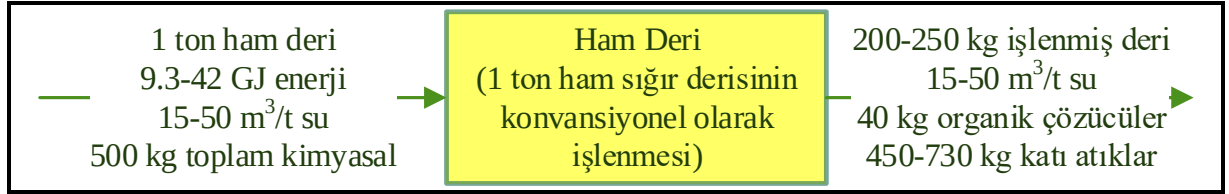
Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği Tablo No.	Alt Sektör Adı
10.1	Açık Elyaf, İplik Üretimi ve Terbiye
10.2	Dokunmuş Kumaş Terbiyesi ve Benzerleri
10.3	Pamuklu Tekstil ve Benzerleri
10.4	Yün Yıkama, Terbiye, Dokuma ve Benzerleri
10.5	Örgü Kumaş Terbiyesi ve Benzerleri
10.6	Halı Terbiyesi ve Benzerleri
10.7	Sentetik Tekstil Terbiyesi ve Benzerleri



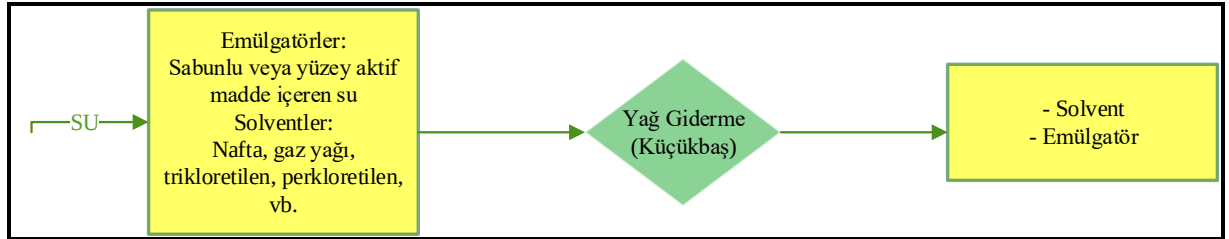
Şekil 1. Tekstil sektöründe uygulanan işlemlerin genel şeması

3.2. Deri İşleme Sektörü

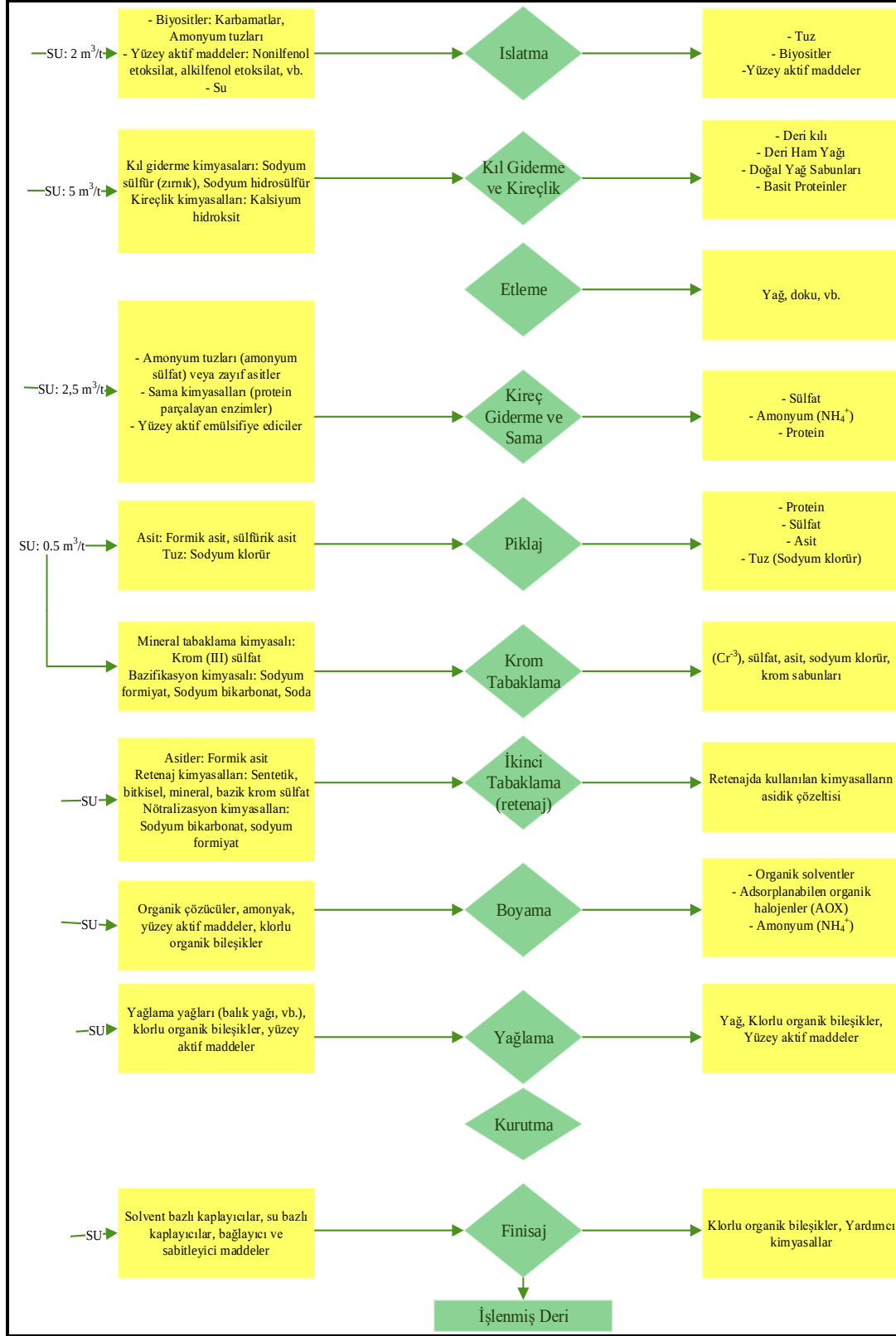
Deri tabaklama işlemi büyükbaş (sığır, manda, vb.) ve küçükbaş hayvanlardan (koyun, keçi, vb.) elde edilen ham derinin çeşitli fiziksel ve kimyasal işlemlerle muamele edilmesi sonucu işlenmiş deriye dönüştürülmesidir. Tabaklama işleminde uygulanacak prosesler, üretilmesi amaçlanan derinin tipine ve kullanım amacına göre değişkenlik gösterebilmektedir. Şekil 2’de bir ton ham sığır derisinin konvansiyonel olarak işlenmesi için gerekli olan toplam su, kimyasal gibi genel proses girdi-çıkıtları değerleri verilmektedir. Şekil 3’te küçükbaş hayvan derisi için yağ giderme işlemi özetlenirken, Şekil 4’te ise tipik bir deri tabaklama tesisinde uygulanan genel prosesler gösterilmektedir. Deri işleme sektörü üretim proseslerine dair detaylı bilgiler EK 1’de sunulmaktadır.



Şekil 2. Ham sığır derisinin konvansiyonel olarak işlenmesi için gerekli girdi ve çıktılar



Şekil 3. Küçükbaş hayvan derisi için yağ giderme işlemi



Şekil 4. Konvansiyonel deri tabaklama prosesleri

4. MET KONTROL LİSTELERİ

Proje kapsamında gerçekleştirilen saha çalışmalarında, tekstil ve deri işleme sektörleri yerinde incelenmiş, mevcut durum analizi yapılmıştır. Mevcut durum ile MET Referans dokümanlarının karşılaştırılabilmesine yönelik olarak, yedisi tekstil alt sektörü olmak üzere toplamda sekiz adet MET kontrol listesi hazırlanmıştır. Tekstil sektörü için MET kontrol listeleri hazırlanması aşamasında, MET Referans dokümanında yer alan tekstil sektörü alt sektörlerine yönelik bilginin, Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'nde verilen ilgili tekstil sanayii atıksularının alıcı ortama deşarj standartları tablolarındaki sınıflandırmayla uyumlu olmasına özen gösterilmiştir. Bu kapsamda, İdare'nin de onayı alınarak, kapsanmamış herhangi bir proses/alt proses bırakılmayacak şekilde düzenleme yapılmıştır. Söz konusu listelerin hazırlanması aşamasında, her iki sektör için mevcut MET Referans dokümanlarından, deri işleme sektörü için mevcut MET sonuç dokümanından ve sektörlerle ilişkin literatür araştırmalarından faydalanılmıştır. Kontrol listelerinde genel MET'lere yer verildiği gibi, sektörlerde uygulanan işlemler ve teknikler bazındaki MET'ler de bulunmaktadır. Hazırlanan listelerle zorlayıcı MET'ler ve bu MET'lere ilişkili emisyon seviyeleri, MET'leri içeren prosesler ve/veya tesisler için yatırım maliyeti, yatırım ile elde edilen çevresel ve dolaylı maddi fayda ve uygulanabilirlik konuları da irdelenmiştir. Söz konusu listelerde yer alan unsurların anlaşılabilir olması ana hedefiyle MET kontrol listeleri, teknik sorularla zenginleştirilmiştir. Sektörlerde uygulanan işlemler ve teknikler bazlı MET listeleri EK 2'de verilmektedir. Ayrıca, MET kontrol listeleri kullanılarak sektörel anket formları oluşturulmuştur.

5. SAHA ZİYARETİ BULGULARI

Gerçekleştirilen saha ziyaretleri, İdare tarafından belirlendiği üzere 5 il ya da civarına yapılmıştır. Bu ziyaretlerde o illerdeki organize sanayi bölgeleri (OSB) yönetimleri ile temasa geçilmiş, İl Çevre ve Şehircilik Müdürlükleri'nin de destekleri ile toplantılar düzenlenmiştir. Toplantılarda, proje ve amacı anlatılmış, uygulanacak anket hakkında bilgi verilmiş ve firmaların ankete destekleri talep edilmiştir. Proje protokolünün gerektirdiğinden fazla sayıda, toplam 52 işletmede, saha ziyareti ve anket uygulayarak bilgi toplama çalışması gerçekleştirilmiştir.

İlk ziyaret 8-12 temmuz 2019 tarihlerinde Uşak'a yapılmıştır. Uşak Deri (Karma) OSB Müdürlüğü'nin çok değerli destekleri ile gerçekleşen organizasyonda, Uşak Deri (Karma OSB)'de, 5'i deri, 3'ü iplik ve diğer 3'ü de yün yıkama olmak üzere 11 tesis ziyaret edilerek, anket uygulaması gerçekleştirilmiştir.

İkinci ziyaret 29 Temmuz-2 Ağustos tarihinde Bursa'ya gerçekleştirilmiş ve Bursa Demirtaş OSB, Bursa OSB ve Nilüfer OSB'de toplantılar yapılmış, üreticilerle biraraya gelinmiş ve bir adet deri ve dokuz adet tekstil olmak üzere toplam 10 işletmede çalışılmıştır.

Daha sonra, 5-9 Ağustos 2019 tarihleri arasında Gaziantep ve Kahramanmaraş illerine gidilmiş ve 3. saha ziyareti gerçekleştirilmiştir. Gaziantep OSB'de bir toplantı düzenlenmiş ve olabildiğince çok sayıda firmaya ziyaret şansı aranmıştır. Gaziantep ve Kahramanmaraş'da toplam 11 tesiste saha ziyaret çalışması gerçekleştirilmiştir.

Dördüncü saha ziyareti 19-23 Ağustos 2019 tarihleri arasında Denizli ilinde yer alan tekstil sektöründe faaliyet gösteren tesislere yapılmıştır. Bu ilde toplam 13 işletmede gerçekleştirilen inceleme ve anket çalışmaları yürütülmüştür. Bu işletmelerin 10'u Denizli OSB bünyesinde, 3'ü ise münferit tesistir. Denizli'de, Denizli OSB Yönetimi'nin büyük desteği alınmış, OSB'nin daveti ile bir toplantı gerçekleştirilmiş ve 45'den fazla firmayı projeden haberdar etme şansı yakalanmıştır.

Son saha ziyareti ise, 26-29 Ağustos 2019 tarihleri arasında Tekirdağ'da yürütülmüştür. Çerkezköy OSB'de düzenlenen toplantıda anket formları ve projenin amaçları anlatılmış; toplantıya katılan firma temsilcileri ve çevre görevlileri vasıtasıyla çok sayıda firmaya ziyaret gerçekleştirilmiş ve anket formları iletilmiştir. Bu ziyarette 2 adet yünlü tekstil firması ve 5 adet diğer tekstil firması ziyaret edilmiştir.

Saha ziyaretlerinde toplanan bilgiler; tekstil sektöründe özellikle büyük firmaların yurtdışı pazarlara ihracat yapıyor olmaları nedeniyle, temiz üretim uygulamaları konusunda epeyce önde olduklarını işaret etmektedir. Pekçok MET uygulamasının, bu işletmelerde zaten mevcut olduğu görülmüştür. Küçük işletmelerin bir kısmında ise, eski teknolojik makinelerin kullanılıyor olması nedeniyle, MET uygulamaları anlamında alınması gereken epeyce yol

olduğu anlaşılmıştır. Deri sektöründe de, özellikle küçük işletmelerin, MET uygulamaları anlamında ciddi yol katetmeleri gerektiği görülmüştür.

Gerçekleştirilen saha ziyaretlerine ilişkin detaylar EK 3'te verilmektedir.

6. TESİSLERİN MET UYGULAMA DURUMU

Bu bölümde tekstil ve deri işleme sektörlerinde yapılan saha çalışmalarında gözlenen MET uygulama durumu özetlenmektedir. Saha ziyareti yapılan tüm tesislerin MET uygulama durumunu gösteren değerlendirme tablosu EK 4’de elektronik olarak sunulmaktadır.

6.1. Açık Elyaf, İplik Üretimi ve Terbiyesi Sektörü (SKKY Tablo 10.1)

SKKY 10.1 kapsamında saha ziyareti yapılan tesisler temel olarak iki grup altında irdelenmiştir. İlk grupta iplik üretimi, ikinci grupta ise iplik boyama yapan tesisler yer almaktadır. Bu iki gruba dair üretim süreçleri birbirinden tamamen farklılaşmaktadır. Dolayısıyla, uygulanabilir MET’ler de farklılıklar göstermektedir.

İlk grupta yer alan iplik üretim tesislerinde, üretim süreçlerinde su tüketimi söz konusu olmamaktadır. Su, iklimlendirme sistemleri gibi yardımcı proseslerde kullanılmaktadır. Bu durum, tesislerde temel bir MET olan su tüketiminin kontrol ve izlenmesine dair eksiklik oluşmasına yol açmaktadır. Dolayısıyla, su tüketiminin makine/işlem bazında izlenmesi ve kayıt altına alınması doğrultusunda izleme sistemleri oluşturulması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Her ne kadar iplik boyama tesislerinde yüksek miktarlarda su tüketimi söz konusu ise de, benzer MET uygulama eksikliği bu tesislerin bazılarında da kaydedilmiştir. Su sayaçlarının kalibrasyonu ve bakımının belirli periyotlarda yapılması, izleme sisteminin güvenilirliğini artırıcı nitelikte olan ilave bir MET niteliğindedir.

SKKY 10.1 kapsamında ziyaret edilen tesislerde, çevre yönetim sistemleri gereklilikleri büyük çoğunlukla gerçekleştirilmektedir. Bu noktada, tesislerde performans kontrolü ve düzeltici faaliyetler, üst yönetimin katılımı, daha temiz teknoloji araştırmaları, sektörel kıyaslamalar, devre dışı bırakma yönetimi, depolama koşulları, ilk yardım, iş kazası ve proseslerin optimizasyonu gibi MET uygulamaları geliştirilebilir niteliktedir.

Pamuk elyafı harmanında herhangi bir madeni yağ kullanımı söz konusu değildir. Eğer harmanda sentetik v.b. diğer elyaflar kullanılıyorsa harman yağı kullanılabilir ve kullanılan yağ, madeni yağ esaslı olabilmektedir. Bu tür yağların kullanımını engellemek/azaltmak için bu elyaflar Menderes Tekstil’de uygulanmakta olduğu gibi CER çekimi sırasında karıştırılabilmektedir. Fakat, söz konusu uygulama tekstil atıklarından iplik üretimi için uygulanabilir değildir. Çünkü bu atıklar hem sentetik hem de pamuk elyafı menşeli olabilmektedir.

İplik üretim prosesinde oluşan elyaf teleflerinin, open-end prosesinin uygulandığı durumlarda iplik üretiminde yeniden kullanılması mümkün olmaktadır. İplik üretiminde farklı iplik türlerine farklı bobin uygulaması ise üretim sonrası karışıklıkları önleyerek tek seferde doğru üretime götüren ve Menderes Tekstil tarafından uygulanmakta olan bir diğer MET’tir.

Kullanılan kimyasalların çevresel açıdan değerlendirilmesine yönelik olan MET, tesislerdeki uygulamalarla sınırlı kalmaktadır. Sınıflandırmaya dair ulusal platformda sistematik bir yaklaşım benimsenmesi mümkündür.

Ağartma işlemlerinde, banyodan ısı geri kazanımı % 80 oranında yapılabilmektedir. Isı geri kazanımı, boya makinelerine konumlandırılmış ısı eşanjörleriyle sağlanmaktadır. Boyama tesislerinde, sodyumhipoklorit ve klor içeren kimyasallarla ağartma yapılırken bu kimyasallar yerine hidrojen peroksit uygulamasına geçiş % 100 oranında gerçekleşmiştir. Tesislerin %40'ında hipoklorit uygulaması nadiren yüksek beyazlığın istendiği ve kırılğan ve depolimerizasyona uğrayabilen iplik boyaması yapıldığı durumlarda yapılmaktadır. Ağartma işlemlerinde ozon kullanımı uygulanmamaktadır.

Kasarlama/Hidrofilleştirme işleminde enzim kullanılmasına ve banyo ısını geri kazanmaya yönelik MET uygulamaları çoğunlukla sağlanmaktadır. Isı geri kazanımı ağartmada olduğu gibi ısı eşanjörleriyle sağlanabilmektedir.

İplik boyama tesisleri için kimyasal madde tüketiminin azaltılması için otomatik kimyasal dozlama ve dağıtım sistemlerinin kurulması önemli MET uygulamalarındandır. Mevcut durumda bazı tesislerde söz konusu donanımlar kullanılmakta, bazılarında kullanılmamakta ve bazıları da geçiş aşmasındadır. Söz konusu MET'in uygulanabilirliği sürekli kullanılan kimyasallar için geçerli olabilmektedir. Az kullanılan kimyasallar için söz konusu uygulama yer gereksinimi ve maliyet açısından pratik değildir. Bu tip kimyasalların tartım sürecindeki hataları minimize etmek üzere bilgisayar kontrollü tartım yapmak Deniz Tekstil Boyama Tesisi'nin geliştirdiği bir MET uygulamasıdır. İplik boyama sektöründe otomatik boya mutfağı kullanımı söz konusu değildir.

Boya ve yardımcı kimyasal seçimini, boyanın elyafa yüksek oranda tutunabilirliğini sağlayacak özellikte seçimi, boya sayısının azaltılmasına yönelik çalışma yapılması, flotte seviyesinin ve sıcaklığının otomatik ölçüldüğü donanımların kullanılması ve makinelerin tam kapanmasını sağlayacak kapakların bulunması gibi MET uygulamaları tesislerde % 100 oranında uygulanmaktadır. Diğer taraftan, makine ve ekipman yalıtımı bazı tesislerde bütün ısı işlem uygulanan süreçler için uygulanmayabilmektedir. Genel olarak, iplik boyama işlemlerinde bir MET uygulaması olan HT boya makineleri kullanılmaktadır. Bu makineler, işlenilen lot büyüklüklerine göre tahsis edilmektedir. Eğer makine lot büyüklüğü ile uyumsuz olursa, boyama verimi düşük olmaktadır.

Tesislerde, boyarmadde çeşitlerine göre MET uygulama durumu değişkenlik arz edebilmektedir. Dolayısıyla, söz konusu MET'leri boyarmadde bazlı değerlendirmek gerekmektedir.

İplik boyama tesislerinde boyama, yıkama/durulama banyolarının yeniden kullanımı uygulamaları yapılmamaktadır. MET'in uygulanması hususunda teknik ve kalite endişeleri

bulunmaktadır. Fakat, yeniden kullanım alternatiflerinin belirlenmesi konusunda çalışmaların yapılması mümkündür.

Yıkama/durulama sistemlerinde taşarlı yıkamadan kaçınılarak, doldur boşalt yıkama uygulaması yapılmaktadır. Akıllı durulama sistemleri tesislerin % 60'ında uygulanmaktadır. Reaktif boyama yapan tesislerde, on-line iletkenlik ölçüm sistemleri veya optimal durulama seviyesine ulaşıldığını gösteren sistemler bulundurulmamaktadır. Bu tip bildirim sistemlerinin durulama yeterliliği hakkında doğru bilgi sağlayıp sağlamayacağı hakkında endişeler bulunmaktadır.

Bobin kurutmada, santrifüj ile RF kurutma teknolojisi veya basınçlı kurutma kullanılmaktadır. Basınçlı kurutma öncesinde bobin suyunun ayrılması için herhangi bir mekanik işlem uygulaması gözlenmemiştir. Bu uygulama, kurutma sırasında harcanacak enerjiyi azaltmak için önemli bir basamak niteliğindedir.

Buhar kazanı kullanıldığı durumlarda, flaş buharının yeniden kullanımı, kazan blöfünden enerji kazanımı ve hava ya da su ön ısıtıcısının kurulması veya ısının baca gazlarıyla değiştirilmesi suretiyle yakıt önceden ısıtılması uygulamaları haricinde MET'lerin genel olarak uygulandığı sonucuna ulaşılabilmektedir. Oksijenli-yakma teknikleri ülkemizde yeni bir konu olmakla beraber, tesislerin bu konuda genel olarak bilgisi bulunmamaktadır.

Saha ziyaretlerinin çoğunluğunun OSB'de yapılmasından kaynaklı olarak atıksu arıtımı ile ilgili detaylı bilgi edinilememiştir. OSB dışındaki iki tesisin (Ozanteks ve Bez Tekstil) verdiği bilgilere dayanarak, söz konusu atıksuların hepsi bir araya getirilerek, aktif çamur sisteminin kullanıldığı arıtma prosesine tabi tutulmaktadır. Bu gibi durumlarda, atıksuyun geri kazanımı ve kullanımına dair uygulama yapılmamaktadır.

6.2. Dokunmuş Kumaş Terbiyesi ve Benzerleri Sektörü (SKKY Tablo 10.2)

Sektörde genel önlemler niteliğindeki MET'ler önemli ölçüde uygulanmaktadır. Ancak özellikle temiz üretim yaklaşımının son yıllarda yaygınlaşmaya başlaması nedeniyle temiz üretim yaklaşımını destekleyici uygulamalar (verimlilik veya sürdürülebilirlik birimi kurulması, temiz üretim etüdü yapılması, prosedürler geliştirilmesi v.b.) henüz az sayıdaki tesiste uygulamaya geçmiştir. Ayrıca sektörde özellikle prosesler bazında girdi-çıktılar bazında veri tutma ve izleme uygulamalarının geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Sektörde faaliyet gösteren işletmelerin çok az bir kısmı entegre tesis ve büyük bir bölümü fason boyahane olarak faaliyet göstermektedir. Dolayısıyla hammadde seçimi sadece entegre tesislerde ve tedarikçi denetimini şart koşan prosedürlere sahip tesislerde uygulanabilmektedir. Fason boyahanelerde hammadde seçimi söz konusu olamamaktadır. Sektörde son yıllarda kimyasal dozlama ve hazırlama sistemlerinin yaygınlaştığı gözlemlenmiştir. Böylelikle kimyasal tüketimlerinde ve atıksuların taşıdıkları kimyasal yüklerde azalmalar sağlanabilmektedir. Ancak kimyasal envanter çalışmalarının yapılması, gereksiz kimyasal kullanımın tespit edilip engellenmesi,

boyahane-laboratuvar arasındaki koordinasyonun güçlendirilmesi, reproseslerin azaltılması gibi uygulamalar ile kimyasal tüketimlerinde azalmalar sağlanabilir. Sektörde ulusal ve uluslararası standartlara uyum gereği toksik kimyasalların kullanımından kaçınılması, kimyasal tüketiminin azaltılması v.b. uygulamalar hali hazırda uygulanmaktadır. Sektörde faaliyet gösteren tesislerde su tüketiminin azaltılmasına yönelik uygulamalar bulunmaktadır. Ancak su maliyetlerinin az olması ve yapılan yatırımların geri ödeme sürelerinin uzun olması sektörde faaliyet gösteren tesisleri kimyasal ve enerji tüketiminin minimizasyonuna yöneltmektedir. Ancak tesislerden uluslararası kuruluşlar ve müşteriler su geri kazanımı ve su tüketimlerinin azaltılmasına yönelik zorlayıcı standartlar uygulamaktadır.

Sektörde faaliyet gösteren tesislerin önemli bir bölümünde su yumuşatma /şartlandırma/ hazırlama sistemleri bulunmaktadır. Ancak su yumuşatma sistemlerinde optimizasyon ve minimizasyon çalışmaları yapılmamıştır. Bazı tesislerde ise su yumuşatma sistemleri uygun olmayan şekilde konfigüre edilmiş durumda ve işletimsel sıkıntılar bulunmaktadır. Sektörde faaliyet gösteren tesislerde su yumuşatma sistemlerinde optimizasyon ve minimizasyon çalışmaları yapılarak su tüketimlerin azalmalar, atıksu miktarında azalmalar, tuz tüketimde ve atıksuların iletkenliklerinde azalmalar sağlanabilir.

Sektörde faaliyet gösteren tesislerde enerji maliyetlerinin yüksek olması nedeniyle enerji tüketimlerinin azaltılmasına yönelik önlemler yaygın şekilde uygulanmaktadır. Ancak sıcak yüzeylerin izolasyonu, sıcak atıksu ve atık gaz akımlarından ısı geri kazanımı, kazan dairelerinin optimizasyonu, enerji tüketiminin prosesler bazında izlenmesi, enerji tüketimlerinin kontrol edilmesi ve makinelerin modifikasyonu gibi uygulamaların geliştirilmesiyle önemli miktarda enerji tasarrufu sağlanabilir. Sektörde faaliyet gösteren tesislerde kompresör kontrol sistemleri kurulması ve basınçlı hava kaçaklarının önlenmesi gibi uygulamalar ile enerji tüketimleri azaltılabilir.

Sektörde faaliyet gösteren tesislerin bir bölümünde su, enerji ve kimyasal tüketimlerinin azaltılması amacıyla bazı ön terbiye proseslerinin tek adımda birleştirilmesi uygulamalı hali hazırda uygulanmaktadır. Ancak özellikle haşıl sökme ve kasar sularının arıtılarak ya da arıtılmadan geri kullanımına yönelik uygulamalar geliştirilebilir. Diğer taraftan ön terbiye proseslerinde özellikle yıkama proseslerinde ters akım prensibinin uygulanması veya daha verimli yıkama makinelerinin kullanılmasıyla su, kimyasal ve enerji tüketimleri azaltılabilir. Böylelikle atıksu miktarlarında da önemli azalmalar sağlanabilir. Sektörde özellikle boyama proseslerinde yeni tekniklerin kullanılması veya yeni kimyasalların kullanımı konusunda çekinceler bulunmaktadır. Bu noktada bazı uygulama örneklerine gereksinim duyulmaktadır. Sektörde faaliyet gösteren tesislerin neredeyse hiç birinde boya banyosunun geri kazanımı ve tekrar kullanımına yönelik uygulamalar bulunmamaktadır.

Sektördeki tesislerde özellikle boyarmaddelerin seçiminde ve hazırlanmasında çeşitli iyi uygulama örnekleri bulunmaktadır. Bu konuda özellikle ulusal standartlar ve müşteri denetimleri itici güç oluşturmıştır. Tesislerde özellikle kesikli boyama sonrasında taşar

yıkamaların azaltılması su tasarrufu sağlama anlamında önemli etkiye sahiptir. Sektörde daha önceden yüksek-orta seviyede flotte oranına sahip makineler kullanılmakta iken son yıllarda giderek artan oranda düşük flotte oranlarında çalışan makinelerin kullanımı yaygınlaşmıştır. Özellikle yünlü dokuma kumaş terbiyesi ve boyaması yapan tesislerde kükürtlü boyarmaddeler kullanılmamaktadır. Sektörde yaygın olarak kullanılan rotasyon ve flat baskı makineleri eski sistemlere sahip olması nedeniyle kimyasal kayıplarına neden olmaktadır. Ayrıca atıksuların kimyasal yüklerin artmasında önemli etkiye sahiptir. Sektörde faaliyet gösteren tesislerde dijital baskı makinelerine doğru bir yönelimin olduğu görülmektedir. Dolayısıyla su, kimyasal ve enerji tasarrufu sağlama anlamında önemli bir aşama kaydedilmektedir. Ayrıca bazı baskı ünitesine sahip tesislerde atık boyarmaddelerin yeniden değerlendirilmesi ve makine modifikasyonları bulunmaktadır.

Sektörde apre ünitesinin en önemli makinelerinden biri olan ramözlerde optimizasyon çalışmaları yapılarak enerji ve emisyonların azaltılması sağlanmaktadır. Ancak  zellikle PES kumaşların ramözlerden geçişi sırasında oluşan UOB'lerin oluşumunun engellemesine yönelik önlemler alınabilir. Bazı tesislerde bu konuda uygulamalar hali hazırda bulunmaktadır. Ayrıca ramözlerde ve diğer yüksek enerji tüketime sahip makinelerde optimizasyon ve modifikasyon çalışmaları yapılarak enerji tüketimlerinde ve emisyon miktarlarında azalmalar sağlanabilir.

Sektörde faaliyet gösteren işletmelerde atıksulardan su ve kimyasal geri kazanımına dair uygulamalar bulunmamaktadır. Geri kazanılmış su kalitesinin ürün kalitesi üzerinde olumsuz etkilere neden olabileceği endişesi bulunmaktadır. Ancak tesislerde ayırık ve kompozit atıksuların uygun arıtma sistemleri kullanılarak arıtılması ve geri kullanımı sağlanabilir. Diğer taraftan daha iyi kalitedeki (durulama ve yıkama atıksuları) doğrudan geri kullanılabilir niteliktedir. Bu uygulamaların bir kısmı bazı tekstil işletmelerinde uygulanmaktadır. Atıksu geri kazanımı uygulamalarının yaygınlaştırılmasıyla su, kimyasal, enerji ve tuz miktarlarında önemli azalmalar sağlanabileceği gibi özellikle kompozit atıksuların taşıdıkları kimyasal yüklerde azalmalar sağlanabilir. Sektörde faaliyet gösteren tesisler gürültüden muaf olmalarına rağmen özellikle dokuma ünitelerinde bazı önleyici tedbirlerin uygulanması sağlanabilir.

Sektörde faaliyet gösteren tesislerin neredeyse tamamında atıklar kaynağında ayrı toplanıp lisanslı kuruluşlar vasıtasıyla mevzuata uygun şekilde uzaklaştırılmaktadır. Ancak özellikle tekstil atıklarının kaynahta azaltılması ve oluşan atıklardan rejenere elyaf/iplik üretimi sağlanarak ekonomiye yeniden kazandırılması sağlanabilir. Bu konuda bazı tesislerde uygulamalar bulunmaktadır. Bu tesislerde tekstil atıklarından rejenere iplik üretimi ve ikinci kalite ürün üretimi gerçekleştirilmektedir.

6.3. Pamuklu Tekstil ve Benzerleri Sektörü (SKKY Tablo 10.3)

Sektörde faaliyet gösteren işletmelerin önemli bir bölümünde temiz üretim yaklaşımını destekleyen genel önlemler niteliğinde uygulamalar hali hazırda uygulanmaktadır. Ancak prosesler bazında su, enerji, kimyasal tüketimleriyle atıksu, hava emisyonları ve katı atık

miktarlarına ilişkin veri tutma ve izleme sistemlerinin geliştirilmesi sağlanabilir. Diğer taraftan özellikle üretiminin önemli bir bölümünü ihracat eden entegre tesislerde uluslararası standartlara ve müşteri taleplerini karşılamak adına temiz üretime yönelik genel önlemler yaygın şekilde uygulanmaktadır. Bununla birlikte gelişen teknoloji ve teknolojiye uygun olarak sürdürülebilirlik ve verimlilik konularının gündemde olması sektör için bir itici güç oluşturmaktadır. Sektörde faaliyet gösteren entegre tesislerde hammadde seçimine yönelik prosedürlerin geliştirilmesi ve uygulanmasını mümkün kılmaktadır. Ancak fason boyahaneler hammadde seçimi ve kullanımında daha kısıtlı kalmaktadır. Sektördeki tesislerde kimyasal maliyetlerinin üretim maliyetleri içerisindeki payları, ulusal ve uluslararası standartlar ve müşteri talepleri nedeniyle kimyasalların seçimi, kullanılması ve uygulanmasında önemli teknikler-önlemler uygulanmaktadır. Ancak tesislerde kimyasal envanter çalışmaları yapılarak çevre dostu kimyasalların kullanılması, boyarmadde ve kimyasalların hazırlanmasında ve dozlanmasında otomasyon, kimyasal kayıplarının azaltılması, kimyasal değişimi v.b. uygulamalar ile kimyasal tüketimlerinde ve atıksuların kimyasal yüklerinde azalmalar sağlanabilir.

Sektörün en önemli girdilerinin başında gelen suyun kullanımı ve minimize edilmesine yönelik çoğu teknik ve uygulama sektörde faaliyet gösteren işletmelerde uygulanmaktadır. Ancak su geri kazanımı, tekrar kullanımı, daha verimli makineler kullanılması, prosesler bazında su tüketimlerinin izlenmesi ve proses bazlı su kalite standartlarının belirlenmesi gibi uygulamalarla su tüketimleri ve atıksu miktarlarında azalmalar sağlanabilir. Tesislerde su maliyetlerinin genel üretim maliyetleri içerisinde daha düşük paya sahip olması ve dolayısıyla geri ödeme sürelerinin uzun olması su geri kazanımı-tekrar kullanımını etkilemektedir. Diğer taraftan geri kazanılmış suların üretim proseslerinde ve ürün kalitesi üzerinde negatif etki oluşturabileceği endişesi nedeniyle atıksuların arıtılarak ya da arıtılmadan geri kullanımı sınırlı sayıdaki tesis ile kısıtlı kalmaktadır.

Sektördeki tesislerde su yumuşatma sistemlerinde önemli tasarruf ve geliştirme potansiyelleri bulunmaktadır. Ancak su yumuşatma sistemlerinin uygun şekilde işletilmemesi ve buna yönelik teknikler konusunda yeterli teknik bilginin olmaması bu konudaki başlıca engellerdendir. Tesislerde su yumuşatma sistemlerinde rejenerasyon sıklıklarının doğru belirlenmesi, durulama ve filtre yıkama sularının geri kullanımı, TO konsantrelerinin geri kullanımı v.b. uygulamalar ile su tüketimleri, atıksu oluşumu ve tuz tüketimleri minimize edilebilir.

Sektörde faaliyet gösteren tesislerde üretim maliyetleri içerisinde önemli paylara sahip olan enerjinin azaltılmasına yönelik birçok iyi uygulama bulunmaktadır. Ancak özellikle atık ısının azaltılması ve geri kullanılması, kazan dairelerinin optimize edilmesi, doğal ışıktan yararlanılması, aydınlatma sistemlerinin verimli hale getirilmesi, buhar kayıplarının engellenmesi, enerjinin prosesler bazında izlenmesi ve kontrol edilmesi v.b. uygulamalar ile enerji tasarrufları sağlanabileceği gibi hava emisyonlarında da önemli azalmalar sağlanabilir. Örneğin basınçlı hava sistemlerinde kontrol sistemlerinin kullanılması ve iklimlendirme-

nemlendirme sistemlerinde elektrik motorlarının yerleşiminde modifikasyonlar yaparak azalmalar sağlanabilir. Sektörde faaliyet gösteren tesislerin önemli bir bölümünde iklimlendirme ve nemlendirme sistemi bulunmamaktadır. Nemlendirme sistemleri özellikle elyaf, iplik ve dokuma ünitesi olan entegre tesislerde bulunmaktadır.

Sektördeki tesislerde kasar prosesleri için sunulan tekniklerin çoğu uygulanmamaktadır. Bu kapsamda yakma, haşıl sökme ve kasar proseslerinin tek adımda birleştirilmesi gibi uygulamalar ile önemli tasarruflar sağlanabilir. Diğer taraftan tesislerin önemli bir bölümünde ön terbiye atıksularından su ve kimyasal geri kazanımı uygulamaları bulunmamaktadır. Bazı ön terbiye atıksuları (yıkama ve mersevizasyon) geri kullanılabilir nitelikte olabilmektedir. Ayrıca tesislerde boyama proseslerinde atıksuların arıtılarak ya da arıtılmadan geri kullanımı uygulamaları bulunmamaktadır. Diğer taraftan daha verimli yıkama makinelerinin ve boyama makinelerinin kullanımının yaygınlaşmaya başlaması su tüketimi ve atıksu miktarlarının azaltılması anlamında umut vericidir. Sektörde hiçbir tesiste kükürtlü boyama yapılmamaktadır. Ağırlıklı olarak reaktif, dispers ve indantren boyarmaddeler kullanılmaktadır. Ziyaret edilen işletmelerin çok azında baskı boyama yapılmaktadır. Bu tesislerde eski baskı makinelerinde önerilen bazı tekniklerin uygulanmasıyla önemli tasarruflar sağlanabilir. Birçok entegre tesiste baskı boyama ünitelerinde makine parkında çok sayıda renkte baskı yapabilen multipaste dijital baskı makinelerinin kullanımı artmaktadır. Dolayısıyla bu tesislerde su tüketimi, atıksu miktarları ve kimyasal tüketimlerinde azalmalar sağlanabilmektedir. Sektörde apre ünitesinin en önemli makinelerinden biri olan ramözlerde optimizasyon çalışmaları yapılarak enerji ve emisyonların azaltılması sağlanmaktadır. Ancak özellikle PES kumaşların ramözlerden geçişi sırasında oluşan UOB'lerin oluşumunun engellemesine yönelik önlemler alınabilir. Bazı tesislerde bu konuda uygulamalar hali hazırda bulunmaktadır. Ayrıca ramözlerde ve diğer yüksek enerji tüketimine sahip makinelerde optimizasyon ve modifikasyon çalışmaları yapılarak enerji tüketimlerinde ve emisyon miktarlarında azalmalar sağlanabilir.

Sektörde faaliyet gösteren işletmelerde atıksulardan su ve kimyasal geri kazanımına dair uygulamalar bulunmamaktadır. Geri kazanılmış su kalitesinin ürün kalitesi üzerinde olumsuz etkilere neden olabileceği endişesi bulunmaktadır. Ancak tesislerde ayırık ve kompozit atıksuların uygun arıtma sistemleri kullanılarak arıtılması ve geri kullanımı sağlanabilir. Diğer taraftan daha iyi kalitedeki (durulama ve yıkama atıksuları) doğrudan geri kullanılabilir niteliktedir. Bu uygulamaların bir kısmı bazı tekstil işletmelerinde uygulanmaktadır. Atıksu geri kazanımı uygulamalarının yaygınlaştırılmasıyla su, kimyasal, enerji ve tuz miktarlarında önemli azalmalar sağlanabileceği gibi özellikle kompozit atıksuların taşıdıkları kimyasal yüklerde azalmalar sağlanabilir. Sektörde faaliyet gösteren tesisler gürültüden muaf olmalarına rağmen özellikle dokuma ünitelerinde bazı önleyici tedbirlerin uygulanması sağlanabilir.

Sektörde faaliyet gösteren tesislerin neredeyse tamamında atıklar kaynağında ayrı toplanıp lisanslı kuruluşlar vasıtasıyla mevzuata uygun şekilde uzaklaştırılmaktadır. Ancak özellikle tekstil atıklarının kaynaktan azaltılması ve oluşan atıklardan rejenere elyaf/iplik üretimi

sağlanarak ekonomiye yeniden kazandırılması sağlanabilir. Bu konuda bazı tesislerde uygulamalar bulunmaktadır. Bu tesislerde tekstil atıklarından rejenere iplik üretimi ve ikinci kalite ürün üretimi gerçekleştirilmektedir.

6.4. Yün Yıkama, Terbiye, Dokuma v.b. (SKKY Tablo 10.4)

SKKY’de Tablo 10.4 kapsamında yer alan firmalar aslında yapak (yün) yıkama tesisleri ve yünden kumaş üretimi olmak üzere iki farklı kapsamda değerlendirilebilir. Ülkemizde, yün yıkama yapan firmalar, ürettikleri yünü satmakta, dolayısıyla yün iplik veya kumaş üretmemektedir. Aynı şekilde, yün iplik veya kumaş üreticileri de yıkanmış yünü (elyafı) tesislerinde üretmek yerine satın almaktadır. Dolayısıyla, SSKY’de hammadde özelinde aynı tablo (Tablo 10.4) içinde yer alan bu iki kapsam aslında farklı içeriğe / proses süreçlerine tabidir. Yine de, Tablo 10.4’ü esas alan bu kapsamda anket oluşturulmuş ve 5 pilot tesiste uygulanan anketlerin değerlendirilmesi bu bölüm altında sunulmuştur. Tesislerden ikisi (Net Yün Yıkama ve Or-Bey Tekstil) günlük üretim kapasitelerinin 10 ton/gün’den az olması sebebiyle tebliğ kapsamında olmayacaktır; ancak küçük ölçekli işletmelerin durumunu araştırmak ve tebliğ kapsamındaki tesisler ile karşılaştırmak için ziyaret edilmiş ve anket uygulanmıştır.

Saha gezisi gerçekleştirilen yün tesisleri tarafından doldurulan anketlere göre tesislerin MET uygulama durumları EK 4’de elektronik olarak sunulmaktadır. Bu dokümanda verilen renk koduna göre kırmızı renk ilgili MET’in uygulanmadığını, yeşil renk uygulandığını, sarı renk kısmen uygulandığını ya da yapım aşamasında olduğunu, gri renk ise tesiste o proses olmadığı için geçerli olmadığını göstermektedir.

Uşak yün yıkama tesislerinin ve Tekirdağ-Çorlu yün kumaş üreticisi tesislerin ziyaretleri sonunda, tüm tesislerin, suyun ucuz olması ve tesisin kendine ait kuyulardan su temin etmesi sebebi ile su tüketimini azaltmak için kritik bir yatırım yapmadığı belirlenmiştir. Tesisler, su tüketimi bazında gerekli önlemleri almakta, fakat su tüketimini azaltmak yukarıda belirtilen sebepler doğrultusunda birinci tercihleri olmamaktadır. Tesislerin bir bölümü, su tüketimi MET’lerinin bir kısmını uygulamaktadır. Öte yandan, tesislerin biri dışında tamamı spesifik su tüketimi bazında verilen referans değerlerle de uyumludur. Bu durum, tesislerde kullanılan makinelerin, kurulum aşamasında az su tüketimi sağlayan makineler olarak seçildiğini de gösterebilir. Proses sularının daha azlatılması diğer bir deyişle su tüketiminin azaltılması, suyu ısıtmak için kullanılan enerji maliyetini, su yumuşatma maliyetini ve uygulanan kimyasal miktarını direkt azaltacak, bir noktaya kadar da tesis kapasitesini arttırabilecektir. Buna ek olarak, scada sisteminin kurularak kimyasal ve su tüketiminin gelen ham yünün kirlilik oranına veya istenen ürüne bağlı olarak otomatik ayarlanması da yüksek miktarda tasarruf sağlayabilecektir.

Yün yıkama tesislerinde, yağ geri kazanımına yönelik MET’in uygulanmadığı ve yağın geri kazanılmadığı belirlenmiştir. Ülkemizde tedarik edilen yünlerdeki yağ oranı çok az olmakla

birlikte ham yapağı fazlasıyla heterojendir; bu durumun çok fazla maddi kayba yol açacağı belirtilmiştir. En fazla yağ, merinos koyunlarının yünlerinden elde edilebilmektedir; fakat bunların da spesifik olarak tedarik edilmesi gerekmektedir. Dolayısıyla, yağ geri kazanımı MET'inin uygulanması aşamasında, yün elyaf kaynağı dikkate alınmalıdır; bu kapsamdaki MET'ler zorunlu olmayabilir.

İşlem flottelerinin tekrar kullanılması ile ilgili MET hiçbir tesis tarafından uygulanmamaktadır. Özellikle boyama proseslerinde, boyanan mamülün üzerindeki fazla boyar madde yıkanarak atıksu olarak uzaklaştırılmaktadır. Bu boyama flottelerinin tekrar kullanılması halihazırda kullanılan reçeteye uymayacak ve (genellikle) otomasyon ile çalışan boyama makinelerinde istenen rengin elde edilememesine yol açacaktır. Fakat boyama flottelerinin birbirine karıştırılıp siyah boya elde edilmesi ve bunun estetik değeri görece daha az olan (çorap, battaniye v.b.) ürünlerde kullanılması destek verildiği takdirde gerçekleşebilir. Ayrıca, boyama flottelerinin geri kazanılması için tesisatta değişikliğe gidilmesi gerekmekte, bu da masraflı olabilmektedir.

Tüm tesisler, biyolojik olarak parçalanabilir kimyasal tüketimini esas alan MET'i uygulamaktadır. Yün yıkama tesisleri kapsamında ham yapağıdaki zirai ilaç kalıntısının izlenmesi ile ilgili MET tesisler tarafından uygulanmamaktadır. Tesisler, koyunlara uygulanan ilaçları ve miktarlarını kontrol edemediklerini, bu durumun yapağı yıkama sektörünü de olumsuz etkilediğini ve bu kapsamdaki denetlemelerin ve yasakların gerekli olduğunu vurgulamıştır.

Ziyaret edilen tesislerden iki tanesi boyama işlemi yapmaktadır. Tesisler, boyama işleminde krom içeren boyalar yerine alternatifleri kullanılmakta ve su tüketimini azaltmak için çalışmalar yapmaktadır. Ayrıca, boyar madde dozajlamasında fazla tüketimden kaçınmak için otomasyon sistemleri kullanılmaktadır. Fakat, bu sistemler Türkiye'de birçok tekstil firmasında kullanılmamaktadır. Ayrıca, yün yıkama tesislerinde de, tesis kapasitesi sebebiyle otomasyon sistemi olmayan firmalarda, otomasyon içeren faaliyetlere özgü MET'ler uygulanmamaktadır. Dolayısıyla, tesis kapasitesi MET'lerin uygulanabilirliğinde önemli bir parametredir.

Atıksu kütle dengesi genellikle yapılmamakta, atıksu üretiminin azaltılmasına yönelik bir MET uygulanmamaktadır. Bunun başlıca sebebinin, üretilen atıksuların OSB'ye iletilmesi kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Ziyaret edilen tesislerden, sadece bir tanesinin atıksu arıtma tesisi vardır ve biyolojik arıtma yöntemi uygulanmaktadır. Diğer tesisler OSB'ye bağlı oldukları için atıksularını OSB atıksu arıtma tesisine göndermektedirler. Arıtılmış ya da arıtılmamış atıksuların tesis içinde geri dönüşümünün yapılmasına yönelik MET hiçbir firmada uygulanmamaktadır.

Enerjiden kaynaklı maddi giderden kaçınmak için tesisler birçok önlem almaya çalışmakta, ısı enerjisi kaybını azaltmak için MET'lerin bir bölümünü uygulamaktadır. Fakat, genellikle yanma ve buhar kazanlarında enerji kaybından kaynaklanan verimsizlikler dikkat çekmektedir. Mesela, gerekli yalıtımların yapılması ve kazana giren havanın veya suyun ön ısıtılmasına

yönelik MET'ler her tesiste uygulanmamakta olup uygulanmaları durumunda enerji tasarrufuna etki edecektir. Bunun yanı sıra, tesisler genellikle, küçük birkaç kazan kullanmak yerine bir adet büyük kazan kullanmayı tercih etmektedir. Öte yandan, kazanlarda kireç oluşumunu engellemek için kazanların düzenli olarak kontrolleri ve temizlikleri yapılmakta ve (genellikle iyon değiştirici yoluyla) yumuşatılmış su kullanılmaktadır.

Ziyaret edilen tesisler göz önünde bulundurulduğunda, genellikle izleme çalışmaları yeterli görülmemiştir. Öte yandan, tesislerin çoğu, proses girdi ve çıktılarını kütle dengesi kapsamında raporladığını belirtmiştir. Tesislerdeki hammadde giriş, çıkan ürün miktarları kayıt altına alınsa da prosese özel su ve enerji tüketimi, yan ürün miktarı gibi değerler izlenmemektedir. Özellikle, atıksularını OSB kanalına deşarj eden firmalar üretilen atıksu miktarlarını kontrol etmemektedir. Öte ayndan, zorunlu olduğu için tesis hava emisyonlarının yılda bir kez ya da iki kez ölçümü düzenli olarak yapılmakta ve raporları tutulmaktadır. Fakat, çoğu tesis oluşan toz konusunda gerekli önlemleri almamaktadır. Yün yıkama tesislerinde (su ile yıkama), hallaçlama sonrasında oluşan hallaç altı gübrenin ve tesiste oluşan tozların geri kullanımına yönelik MET'ler uygulanmamaktadır; tesisler bu alanda yapılacak bir desteğin ve MET uygulamalarının sektör için yararlı olacağını belirtmişlerdir.

6.5. Örgü Kumaş Terbiyesi ve Benzerleri Sektörü (SKKY Tablo 10.5)

Tesis ziyaretleri gerçekleştirilen örgü kumaş terbiyesi ve benzerleri sektörüne göre incelemeler yapılmış ve değerlendirme raporları hazırlanmıştır. Gerçekleştirilen saha ziyaretleri doğrultusunda temiz üretim tekniklerinin bazı üretim proseslerinde uygulandığı ve uygulanan tekniklerin daha da geliştirilebilir olduğu görülmüştür. Proseslerde uygulanmayan ve gelecekte uygulanabilmesi düşünülen teknikler için uygun şartların bulunduğu fakat alt yapı sistemlerin henüz buna elverişli olmadığı görülmüştür. Sektörde genel önlemler niteliğindeki MET'ler önemli ölçüde uygulanmaktadır. Fakat Ar-Ge biriminin kurulması, verimlilik ve sürdürülebilirlik araştırmasının yapılması henüz az sayıda tesiste uygulanmaktadır. Çevre konusunda yapılan çalışmalarda genel olarak çevre konusunda bilinçlendirmeler yapılmış, üretimlerde zaman optimizasyonu sağlanmıştır. Çevre yönetim sistemi kurulmamış fabrikalarda ise çevre yönetim sisteminin daha öncelikli olarak kurulabileceği görülmüştür. Hammadde seçiminde tedarikçi denetimi sağlamayan işletmeler tedarikçinin hangi şartlarda hammadde getirdiğini denetleyen sistemlerin kurulabileceği görülmüştür.

Sektörde faaliyet gösteren işletmeler kimyasal kullanımının genel olarak çevreye zararı en az olacak şekilde tercih edildiği ve kimyasal hazırlamada otomatik sistemlerin yavaş yavaş uygulandığı görülmektedir. Fakat uygulamayan birçok işletme olduğu düşünüldüğünde kimyasal reçetelerin hazırlanmasında otomatik/akıllı sistemlerin ve otomatik mutfakların kurulması öncelikli yapılması gereken MET'ler olarak gözükmektedir.

Sektörde faaliyet gösteren çoğu işletmeler su kaynakları ve teminine ilişkin çoğu MET'ler, uygulamış, tesis ham su tüketimlerini izlemektedirler. Bu kısımda su kullanılan üretim

prosesleri için gerekli su kalite standartlarının belirlenmesi tekniği öncelikli olarak uygulanabilir. Proses suyu hazırlama sistemlerinde çoğu tesis rejenerasyon sıklıklarını belirlemede online sertlik sensörü kullanmamaktadır. Bu yüzden online sertlik sensörünün takılması öncelikli MET olarak uygulanabilir.

Sektörde faaliyet gösteren işletmelerde enerji temini ve dağıtımında enerji maliyetlerinin yüksek olması nedeniyle enerji tüketimlerinin azaltılmasına yönelik çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalar doğrultusunda tesiste enerji tüketimleri izlenmektedir. Fakat enerji tüketimlerinin prosesler veya makineler bazında izlenmediği görülmüştür. Bundan dolayı enerji yönetim sistemi ve proses bazlı enerji tüketimlerinin makineler veya prosesler bazında izlenmesi tekniği öncelikli olarak uygulanabilir.

Sektörde faaliyet gösteren tesisler buhar üretimi veya kullanımı gerçekleştiriyorsa eğer buhar borularının izolasyonunun yapıldığı ve otomatik kapatma vanalarının kullanıldığı görülmektedir. Buhar kısmında uygulanabilecek MET olarak flash buhardan ısı geri kazanılması tekniği uygulanabilir olarak gözükmektedir. Basınçlı hava sistemlerini çoğu işletme kullanmaktadır. Bu sayede işletmeler gerekli optimizasyonları yapmıştır. Bu bölümde kompresör sistemlerinin kuzey cepheye kurulması tekniği en uygulanabilir MET olarak gözükmektedir. Nemlendirme ve iklimlendirme sistemleri çoğu tesiste uygulanmamakta ve uygulanan tesislerde gerekli optimizasyonlar yapılmıştır.

Sektörde faaliyet gösteren işletmelerin ön terbiye proseslerinde her işletme akım şemasına göre üretim işlemleri devam etmektedir. Bu bağlamda ayırık atıksu akımlarının karakterizasyonu ile su/madde geri kazanımı ve tekrar kullanım olanaklarının değerlendirilmesi, tesis ekipman temizliğinde su tasarrufu sağlayan başlıkların kullanılması, kasar/hidrofilleştirme işlemlerinde pectate lyese enzimi kullanılması teknikleri öncelikli olarak uygulanabilir. Boyama ve baskı proseslerinde, üretilen kumaşa en verimli şekilde absorbe olabilen boyarmaddeler tercih edilmektedir. Burada boyama sonrası yıkama atıksularının adsorpsiyon, membran filtrasyonu yöntemiyle geri kazanılması tekniği uygulanabilir. Baskı prosesi ziyaret edilen örgü kumaş terbiyesi ve benzerleri sektöründe uygulanmamaktadır.

Apré proseslerinde taşar/yıkama yöntemi yerine, doldur boşalt yıkama veya akıllı durulama sistemleri uygulanmaktadır. Bu sayede tesisler su tasarrufu sağlamaktadırlar. Tesislerde uygulanabilecek MET'ler olarak durulama suyunun benzer atıksu akımları ile birleştirilip arıtıldıktan sonra yine proses suyu olarak geri kullanılması tekniği uygulanabilir.

Sektörde faaliyet gösteren işletmelerde atıksu arıtma sistemine dair yapılabilecek teknikler işletmelerde arıtma tesisi bulunmadığı için çok fizibil değildir. Ek olarak, geri kazanılmış bir su kalitesinin ürün kalitesi üzerinde olumsuz etkilere neden olabileceği düşünülmektedir. Bu bağlamda yapılabilecek tekniklerde proses atıksu kaynaklarının belirlenmesi ve karakterize edilmesi ve böylelikle arıtılarak ya da arıtılmadan geri kullanım olanaklarının araştırılması tekniği öncelikli olarak uygulanabilir.

Sektörde faaliyet gösteren işletmelerde emisyon değerleri periyodik olarak izlenmektedir. Gerekli optimizasyonlar yapılmıştır. Yapılan incelemelerde partikül emisyonlarının, sulu yıkama sistemleri kullanılarak kontrol edilmesi ve üretim programının toksik ve zararlı kimyasallar oluşturmayacak şekilde planlanması teknikleri öncelikli olarak uygulanabilir. İşletmeler gürültü değerlerinden muaf oldukları için çoğu MET geçerli değildir. Bun doğrultuda uygulanabilecek MET olarak ekipmanların farklı işletme hızlarında çalıştırılması tekniği öncelikli olarak uygulanabilir.

Sektörde faaliyet gösteren tesislerin hemen hemen hepsinde atıklar kaynağında ayrı toplanıp lisanslı kuruluşlar tarafından mevzuata uygun şekilde toplanmaktadır. Atık oluşumunda tesisler bilinçli ve düzenli depolama sahalarında iş sağlığı ve güvenliği kuralları doğrultusunda depolamaktadırlar. Burada öncelikli olarak işletmeler daha fazla kar elde edilebileceği, üretim proseslerinde parça/örnek alımında daha az kumaş teleflerinin azaltılması ve fire miktarlarının azaltılmasına yönelik önlemler alınması/prosedürler geliştirilmesi teknikleri uygulanabilir.

6.6. Halı Terbiyesi ve Benzerleri Sektörü (SKKY Tablo 10.6)

Saha ziyareti yapılan halı terbiyesi ve benzerleri sektöründe faaliyet gösteren tesislerin MET uygulama durumunu gösteren değerlendirme tablosu EK 4’de elektronik olarak sunulmaktadır.

Gaziantep İli’nde gerçekleştirilen saha çalışması yürütülen halı üretim tesislerin tamamında PP iplik üretimi ve makine halısı üretimi gerçekleştirilmektedir. Halı üretiminde PP, PES ve akrilik hav ipliklerinin üretimi tesislerde gerçekleştirilirken atkı ve çözgü iplikleri frimalara dışardan tedarik edilmektedir.

Tesis ziyareti gerçekleştirilen beş firmadan her birinde çevre yönetim sistemi bulunmaktadır. Ancak tesislerin tamamında ülkemizdeki ilgili çevre mevzuatı gereği çalışanların bilinçlendirmesi amacıyla rutin eğitimler düzenlenmektedir.

Halı üretim tesislerin tamamı kimyasalların hazırlanması ve dozlanmasında otomatik sistemler kullanılmaktadır. Ancak kullanılan kimyasalların seçiminde biyolojik olarak bozunur olup olmaması müşteri kurum taleplerine göre düzenlenmektedir. Halı üretim firmalarının Oeko Tex sertifikasına sahip olması yurtdışı pazarda prestij sağladığından kullanılan kimyasalların seçiminde belirleyici rol oynamaktadır.

Saha çalışması dahilinde ziyareti gerçekleştirilen Özkaplan Halı firmasında PP ipliğin yanı sıra PES iplik, Merinos Halı firmasında ise PES ve akrilik iplik üretimi yapılmaktadır. Akrilik iplik gerek üretim aşamasında gerekse boyama prosesinde yüksek su tüketimine neden olmaktadır. Tesislerin çoğunda soğutma suyunun proses suyu olarak kullanılması, kondensantların kazan suyu olarak kullanılması veya tesis ve ekipman temizliğinde püskürtme başlıklarının kullanılması yoluyla yumuşatılmış ve ham su tüketiminin azaltılmasına yönelik uygulamalar yürütülmektedir. Tesislerde genel olarak iyon değiştirici rejenerasyonunda yıkama ve durulama sürülerinin optimizasyonu ile alakalı bir çalışma gerçekleştirilmediği dikkat çekmektedir.

Entegre halı tesislerinde yüksek maliyetlerden ötürü elektrik enerjisi tüketimini azaltmaya yönelik ciddi önlemler alınmaktadır. Ziyaret edilen tesislerin neredet-yse hepsinde ekonomizer ve ikisinde kojenerasyon sistemi bulunmaktadır. Kompresörlerin kullanımının optimize edilmesi ve enerji tüketimlerinin azaltılması amacıyla birçok önlem alınmıştır. Buhar üretimi yüksek olan bu tesislerden dördünde oluşan buhar kondensantları buhar kazanına beslenerek geri kazanılması sağlanmaktadır.

Halının dokunmasından kaynaklanan kenar kırpıntıları, konfeksiyon ve halı boyutlandırma aşamasında oluşan telefler tesislerin tamanında ikinci kalite iplik üretimi yapılmak üzere iplik geri dönüşüm firmalarına satılmaktadır. Ayrıca oluşan bütün katı ve sıvı atıklar için atık yönetim planı hazırlanarak uygun olarak bertarafı sağlanmaktadır.

Tesislerin tamamı ilgili mevzuat gereği rutin olarak iki yılda bir defa olmak üzere emisyon ölçümleri yaptırıp emisyon ölçüm raporu hazırlatmaktadırlar. Ancak bütün tesisler mevzuatta geçen limit değerleri sağladıkları için herhangi bir baca gazı arıtımına yönelik uygulama bulunmamaktadır.

Ziyaret edilen halı üretim tesislerinde oluşan atıksuların karakterizasyonuna dair kayıt bulunmamakta ve atıksularını OSB atıksu arıtma tesisine gönderilmek üzere kanala deşarj ettikleri tespit edilmiştir. Tesis atıksularının deşarj limitlerinin altında kalıp kalmadığı ise OSB tarafından yapılan analizler sonucu belirlenmekte ve firmalar atıksularının analiz sonuçlarını bilmediklerini beyan etmişlerdir.

6.7. Sentetiklerin Terbiyesi ve Benzerleri Sektörü (SKKY Tablo 10.7)

Sektörde genel önlemler niteliğindeki MET'ler önemli ölçüde uygulanmaktadır. Ancak özellikle temiz üretim yaklaşımının son yıllarda yaygınlaşmaya başlaması nedeniyle temiz üretim yaklaşımını destekleyici uygulamalar (verimlilik veya sürdürülebilirlik birimi kurulması, temiz üretim etüdü yapılması, prosedürler geliştirilmesi v.b.) henüz az sayıdaki tesiste uygulamaya geçmiştir. Ayrıca sektörde özellikle prosesler bazında girdi-çıkıtlar bazında veri tutma ve izleme uygulamalarının geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu sektörde firmalar üretilen ürünler ve miktarlarına dair MET'leri çoğunlukla uygulamaktadır. Kimyasal kullanımına dair MET'ler firmalar tarafından çoğunlukla uygulanmaktadır. Bu sektörde faaliyet gösteren tesisler çevresel etkileri göz önüne alarak, üretimde uygulanan reçeteleri optimize etmiştir. Böylelikle kimyasal tüketimlerinde ve atıksuların taşıdıkları kimyasal yüklerde azalmalar sağlanabilmektedir. Ancak kimyasal envanter çalışmalarının yapılması, gereksiz kimyasal kullanımın tespit edilip engellenmesi, boyahane-laboratuvar arasındaki koordinasyonun güçlendirilmesi, reproseslerin azaltılması gibi uygulamalar ile kimyasal tüketimlerinde azalmalar sağlanabilir. Sektörde ulusal ve uluslararası standartlara uyum gereği toksik kimyasalların kullanımından kaçınılması, kimyasal tüketiminin azaltılması v.b. uygulamalar hali hazırda uygulanmaktadır. Sektörde faaliyet gösteren tesislerde su tüketiminin azaltılmasına yönelik uygulamalar bulunmaktadır. Ancak su maliyetlerinin az olması ve yapılan

yatırımların geri ödeme sürelerinin uzun olması sektörde faaliyet gösteren tesisleri kimyasal ve enerji tüketiminin minimizasyonuna yöneltmektedir. Ancak tesislerden uluslararası kuruluşlar ve müşteriler su geri kazanımı ve su tüketimlerinin azaltılmasına yönelik zorlayıcı standartlar uygulamaktadır.

Sektörde faaliyet gösteren tesislerin önemli bir bölümünde su yumuşatma/şartlandırma/hazırlama sistemleri bulunmaktadır. Bu sektörde faaliyet gösteren tesislerin su yumuşatma sistemlerinde optimizasyon ve minimizasyon çalışmaları yapılmıştır. Bazı tesislerde ise su yumuşatma sistemleri uygun olmayan şekilde konfigüre edilmiş durumda ve işletimsel sıkıntılar bulunmaktadır. Sektörde faaliyet gösteren tesislerde su yumuşatma sistemlerinde optimizasyon ve minimizasyon çalışmaları yaparak su tüketimlerin azalmalar, atıksu miktarında azalmalar, tuz tüketimde ve atıksuların iletkenliklerinde azalmalar sağlanmaktadır.

Sektörde faaliyet gösteren tesislerde enerji maliyetlerinin yüksek olması nedeniyle enerji tüketimlerinin azaltılmasına yönelik önlemler yaygın şekilde uygulanmaktadır. Ancak sıcak yüzeylerin izolasyonu, sıcak atıksu ve atık gaz akımlarından ısı geri kazanımı, kazan dairelerinin optimizasyonu, enerji tüketiminin prosesler bazında izlenmesi, enerji tüketimlerinin kontrol edilmesi ve makinelerin modifikasyonu gibi uygulamaların geliştirilmesiyle önemli miktarda enerji tasarrufu sağlanabilir. Sektörde faaliyet gösteren tesislerde kompresör kontrol sistemleri kurulması ve basınçlı hava kaçaklarının önlenmesi gibi uygulamalar ile enerji tüketimleri azaltılabilir.

Bu sektörde düzelerden lif çekimi ve germe-çekme proseslerindeki MET'ler firmalar tarafından kısmen uygulanmaktadır. Bu sektörde kesme, sarma, dilimleme ve taraklama ve serme prosesleri olan firmalar bu proseslerdeki MET'leri çoğunlukla uygulamaktadır. Bu sektörde doku oluşturma ve doku bağlama proseslerindeki MET'lerin neredeyse tamamı firmalar tarafından uygulanmaktadır. Sektörde özellikle boyama proseslerinde yeni tekniklerin kullanılması veya yeni kimyasalların kullanımı konusunda çekinceler bulunmaktadır. Bu noktada bazı uygulama örneklerine gereksinim duyulmaktadır. Sektörde faaliyet gösteren tesislerin neredeyse hiç birinde boya banyosunun geri kazanımı ve tekrar kullanımına yönelik uygulamalar bulunmamaktadır. Boyama proseslerinde boyama banyoları tekrar kullanılmamasına rağmen firmalar boyarmaddeleri seçerken ve boyama yaparken çevresel etkilere dikkat etmektedir ve tehlikeli taşıyıcıların kullanımından kaçınmaktadır.

Sektördeki tesislerde özellikle boyarmaddelerin seçiminde ve hazırlanmasında çeşitli iyi uygulama örnekleri bulunmaktadır. Bu konuda özellikle ulusal standartlar ve müşteri denetimleri itici güç oluşturmıştır. Tesislerde özellikle kesikli boyama sonrasında taşar yıkamaların azaltılması su tasarrufu sağlama anlamında önemli etkiye sahiptir. Sektörde daha önceden yüksek-orta seviyede flotte oranına sahip makineler kullanılmakta iken son yıllarda giderek artan oranda düşük flotte oranlarında çalışan makinelerin kullanımı yaygınlaşmıştır. Bu

sektörde yüksek enerji tüketimine sahip makinelerde optimizasyon ve modifikasyon çalışmaları yapılarak enerji tüketimlerinde ve emisyon miktarlarında azalmalar sağlanabilir.

Sektörde faaliyet gösteren işletmelerde atıksulardan su ve kimyasal geri kazanımına dair uygulamalar kısmen bulunmaktadır. Geri kazanılmış su kalitesinin ürün kalitesi üzerinde olumsuz etkilere neden olabileceği endişesi bulunmaktadır. Ancak tesislerde ayrık ve kompozit atıksuların uygun arıtma sistemleri kullanılarak arıtılması ve geri kullanımı sağlanabilir. Diğer taraftan daha iyi kalitedeki (durulama ve yıkama atıksuları) doğrudan geri kullanılabilir niteliktedir. Bu uygulamaların bir kısmı bazı tekstil işletmelerinde uygulanmaktadır. Atıksu geri kazanımı uygulamalarının yaygınlaştırılmasıyla su, kimyasal, enerji ve tuz miktarlarında önemli azalmalar sağlanabileceği gibi özellikle kompozit atıksuların taşıdıkları kimyasal yüklerde azalmalar sağlanabilir. Sektörde faaliyet gösteren tesisler gürültüden muaf olmalarına rağmen bazı önleyici tedbirlerin uygulanması sağlamaktadır. Firmalar makinelerinin bakımını periyodik olarak yapmaktadır ve eski makinelerini yenisiyle değiştirmektedir. Firmalar gürültü kaynaklarını olabildiğince birbirinden uzak yerlere yerleştirmiştir.

Sektörde faaliyet gösteren tesislerin neredeyse tamamında atıklar kaynağında ayrı toplanıp lisanslı kuruluşlar vasıtasıyla mevzuata uygun şekilde uzaklaştırılmaktadır. Bu sektörde atık oluşumunun önlenmesi ve kontrolüne dair MET'ler çoğunlukla firmalar tarafından uygulanmaktadır. Firmalar temel ve yardımcı proseslerde üretim aşamasında oluşan tehlikeli, tehlikesiz veya geri kazanılabilir nitelikteki atıkların izlenmesini ve kaynağa ayrı toplanmasını sağlamaktadır. Bu sektörde firmalar tekstil atıklarının yeniden kullanımı için uygun şekilde biriktirilmesi, depolanması/saklanması ve uzaklaştırılmasını sağlamaktadır.

6.8. Deri İşleme Sektörü (SKKY Tablo 12)

EK 4'de elektronik olarak sunulan excel tablosunda saha ziyareti gerçekleştirilen deri tesisleri için MET uygulama durumu karşılaştırmalı olarak sunulmaktadır. Bu tablodan görüleceği üzere, büyük deri tesislerinde (Enes, Özergenç, Dabbagh ve Cevahir Deri) "Genel MET uygulamaları" genellikle gerçekleştirilmektedir. "*Proses suyunun geri kullanımına dair seçeneklerin gözden geçirilmesi*" ve "*Tesisteki kurulumları devre dışı bırakmayı kolaylaştırmak amacıyla, sahada özel proses adımlarının yürütüldüğü yerlerin kayıtlarının tutulması*" MET uygulamaları hiçbir tesiste gerçekleştirilmemektedir. "*Kimyasal kullanımının en aza indirilmesi*", "*Taşma-dökülme, kaza ve su israfını azaltma*", "*Üretim sürecinin olumsuz etkilenmemesini sağlamak için kritik proses parametrelerinin izlenmesi*" gibi MET'ler tüm büyük tesislerde uygulanmaktadır. Proses bazında kimyasal tüketim kaydı tutulurken, su tüketim kaydı tutulmamaktadır. Tüm ıslak proseslerde su kullanım optimizasyonuna yönelik olarak, tesislerin hepsinde "*Sürekli akan yıkama sistemleri yerine kesikli yıkama sistemlerinin kullanımı*" , "*Düşük flote kullanımı*" MET'lerinin uygulandığı fakat proseslerden çıkan atıksuyun veya arıtılmış suyun geri kullanımının hiçbir tesiste söz konusu olmadığı belirlenmiştir. Proseslere yönelik MET uygulama durumu değerlendirildiğinde ise, tesislerin

ham deri temin ederken derinin kimyasal içeriğini (pestisit v.b.) kontrol etmedikleri görülmektedir. Ayrıca, tesisler tuzlanmamış ham deri kullanımına yönelik MET uygulamasının gerçekleştirilebilir bir uygulama olmadığını ham derinin tuzlanmadan korunmasının mümkün olmayacağını belirtmiştir. Tesislerin hepsi, kıl giderme işleminin temel kimyasalı olan sodyum sülfür (zırnık) kimyasalının yerine organik kükürtlü bileşiklerin kullanımının zırnık kullanımına nispeten hem maliyetinin fazla olması hem de veriminin düşük olmasından dolayı tercih edilmediğini beyan etmiştir. Zorunlu MET olarak geçen *“Amonyum tuzları yerine kısmen veya tamamen karbondioksit gazı kullanılması”* uygulamasının da hiçbir tesiste gerçekleştirilmediği görülmektedir. Tesislerin hiçbirinde atıksuyun veya arıtılmış proses suyunun geri dönüşümü, geri kazanımı veya geri kullanımı gibi herhangi bir uygulamanın gerçekleştirilmediği görülmektedir. Ayrıca, tesisler atıksu hatlarını birbirinden ayırmadan birleştirip OSB atıksu arıtma tesisine verdiklerini beyan etmektedir. Enerji kullanımına ilişkin olarak hiçbir şekilde proses atıklarından enerji geri kazanımı gerçekleştirilmediği fakat enerji tüketiminde tasarruf sağlamak amacıyla tesislerin hepsinde *“Kurutmadan önce sıkma veya mekanik susuzlaştırma işlemlerinin uygulanması”* ve *“Düşük-sıcaklık kurutucularının (LTD) kullanımı”* MET’lerinin uygulandığı görülmektedir. Gürültüye ilişkin olarak, tesislerin OSB’de yer alması nedeniyle, MET’lerin birçoğunun tesislerde uygulanmadığı belirlenmiştir. Diğer taraftan, küçük bir işletme olan Şen Deri’de MET’lerin büyük bir kısmı uygulanmamakta olduğu görülmektedir. Bu MET uygulamalarına ek olarak tesiste yağlama tasarrufuna yönelik bir teknik uygulandığı görülmüştür. Tesis, yağ giderme işlemi sırasında yağın yaklaşık %10’unu derinin yüzeyinde bıraktığını böylece, yağlama işlemi sırasında yağ kullanımından tasarruf ettiğini beyan etmiştir. Fakat, ziyaret edilen diğer tesisler ile bu konu görüşüldüğünde tesisler bu uygulamanın derinin yapısını bozacağını ve gerçekleştirilmesinin mümkün olmadığını belirtmektedir.

7. TASLAK TEBLİĞLER

7.1. Tebliğlerin Hazırlık Süreçleri

Proje kapsamında tekstil, deri işleme, büyük yakma tesisleri, otomotiv sanayi ve çimento üretimi sektörleri için entegre kirlilik önleme ve kontrol tebliğ taslakları hazırlanmıştır. Tekstil ve deri işleme sektörleri için hazırlanan tebliğlerde, bu proje çalışmalarından elde edilen veriler değerlendirilirken; büyük yakma tesisleri, otomotiv sanayi ve çimento üretimi sektörleri için daha önce Bakanlık tarafından yaptırılmış olan proje sonuçları dikkate alınmıştır.

Daha önce MET uygulamaları belirlenmiş olan büyük yakma tesisleri, otomotiv sanayi ve çimento üretimi tesisleri için hazırlanan taslak sektörel temiz üretim tebliğlerine yönelik olarak, İdare tarafından tarafımıza verilen proje çıktıları değerlendirilmiş ve proje sonuçlarına ilişkin İdare'nin görüş ve değerlendirmeleri öğrenilmiştir. Yapılan görüşmeler ve edinilen belgelerden elde edilen bilgi ve bu bilgiye göre planlanan tebliğ hazırlık süreci şu şekilde ilerlemiştir:

- Büyük yakma tesisleri ve çimento tesisleri için AB Karar Dokümanı'nda yer alan MET'ler, taslak tebliğde de MET olarak yer almış, ancak uygun olacak bir geçiş takvimi belirlenmiştir. Geçiş takviminin belirlenmesinde Çalıştay'da oluşan paydaş görüşleri esas alınmıştır.
- Otomotiv sektörü için AB tarafından belirlenmiş ya da daha önce Bakanlık tarafından yürütülmüş proje sonucunda oluşturulmuş MET listesi ya da MET-ESD listesi bulunmamaktadır. Ancak, yürütülen projede MET seçenekleri detaylı olarak ele alınmış ve sektördeki uygulama durumu değerlendirilmiştir. Bu önemli ve değerli bilgiden hareketle, taslak MET listesi oluşturulmuştur. Bölüm 10'de belirtilen çalıştay sürecinde, MET listeleri sektör temsilcilerinin görüşlerine sunulmuş ve değerlendirmeleri alınmıştır. Bu bağlamda, Bölüm 10'de de belirtildiği üzere, daha önce belirlenmiş olan MET listelerinin, aradan geçen zaman içerisinde, büyük oranda değiştiği ortaya çıkmış ve yeniden değerlendirilmesinin gerekli olduğu anlaşılmıştır. Bu noktada belirtilmesinde yarar görülen bir husus; sözü edilen değişiklikler, Otomotiv sektörünü ilgilendiren BREF dokümanlarından biri olan "Surface Treatment Using Organic Solvents including Wood and Wood Products Preservation with Chemicals (STS)"da yapılan değişiklikler olup henüz Temmuz 2019'da yayınlanmış olan son taslak versiyonda yer almaktadır. Bu son taslak doküman genel anlamda eski dokümana göre farklılıklar içermekle birlikte henüz resmi belge olarak kabul edilmediğinden, değerlendirmelerimiz daha önceki projede de dikkate alınmış olan eski BREF dokümanı üzerinden yapılmıştır.

Tekstil ve deri işleme taslak tebliğlerinin hazırlanması aşamasında ilk olarak sektörler bazında saha çalışmaları ve güvenilir anketler ile geri gelen veriler değerlendirilerek, sektörler için MET'ler belirlenmiştir. Söz konusu veriler değerlendirilirken, MET'lerin tesislerde uygulanıp uygulanmama ve MET'lerin sektör için uygulanabilir bulunup bulunmama durumu göz önüne alınmıştır.

Taslak tebliğlerin hazırlanma sürecinde saha çalışmaları ve güvenilir anketler ile geri gelen bilgi değerlendirilerek, hangi MET'lerin zorunlu MET olacağına dair bilgi oluşturulmuştur. Bu bilginin oluşturulmasında, 3. Gelişme Raporu'nda detayları sunulan ve beş adımdan oluşan genel yaklaşımı aşağıda özetlenen metodolojiden faydalanılmıştır.

1. Her MET'in Sektördeki Uygulama Durumun Belirlenmesi:

Bu değerlendirmede, her MET'in bilgi alınan tesiste % kaç oranında;

- tümüyle uygulandığı
- kısmen uygulandığı
- uygulanmadığı
- tesiste o MET'in uygulanma şansının olup olmadığı

solunmuştur.

2. Her MET'in Sektördeki Uygulanabilirliğinin Değerlendirilmesi:

Bu değerlendirmede, her MET'in bilgi alınan tesislerde % kaç oranında;

- Uygulanabilir
- Uygulanamaz
- Kısmen uygulanabilir olarak değerlendirildiği

solunmuştur.

3. Her MET'in Maliyet Değerlendirmesi

Bu değerlendirmede, her MET için alınan maliyet rakamının minimum, maksimum ve ortalama değerleri göz önüne alınmıştır.

4. Her MET için Öngörülen Uygulama Süresinin Değerlendirilmesi:

Bu değerlendirmede, her MET için tesislerin verdiği "kaç yıl içerisinde uygulanabilir?" sorusunun cevabı değerlendirilmiştir.

5. Her MET için Öncelik Değerlendirilmesi:

Bu değerlendirmede, her MET için tesislerin verdiği "öncelik puanı" değerlendirilmiştir.

Tüm tekstil alt sektörleri için, bu beş başlıktaki değerlendirmelerin sonuçlarını uzman değerlendirmesi ile birleştirerek, tekstil sektörü için MET'lere karar verilmiştir. Zaten uygulanmakta olan, uygulanmakta değilse uygulanabilir olarak değerlendirilen ve öncelik tanınan MET'lerin, zorunlu MET olarak tanımlanması yaklaşımı benimsenmiş, bu sırada maliyet hususu da göz önünde bulundurulmuştur.

Deri işleme sektöründe ise, AB MET-Sonuçları esas alınarak, burada yer alan MET'lerin ülkemiz koşullarında geçerliliği, anketlerden toplanan cevaplar çerçevesinde

değerlendirilmiştir. Ayrıca, sektörün yararına olabilecek bazı MET’ler de uzman görüşleri doğrultusunda MET’lere dahil edilmiştir. Anketlerde sektörden MET’lerin önceliklendirilmesine dair bilgi talep edilmiş, ancak bu veriler değerlendirme sürecine ilave edilebilir nitelikte bulunmamıştır.

Nihai MET listeleri, ilk olarak Bakanlık personeli ile daha sonra sektör temsilcileri ile tartışılarak oluşturulmuştur. Bu aşamada, taslak tebliğlerde yukarıda işaret edilen değerlendirmelerin sonuçları esas alınarak MET değerlendirmesi yapılmıştır. Tekstil ve deri işleme sektörlerinde MET’lerden hangi MET’lerin taslak tebliğlerde yer alacağına dair kararın verilmesi aşamasında, 14-15 Ekim 2019 tarihinde İdare ve proje ekibinin katılımıyla toplantı düzenlenmiştir. Bu toplantıda, tekstil sektörü için 1,5 gün ayrılmış ve her bir alt sektör için belirlenen uygulanması olası MET’ler değerlendirilmiştir. Deri işleme sektörü için de benzer değerlendirmeler 23, 25 ve 28 Ekim 2019 tarihlerinde gerçekleştirilen toplantılarda yapılmıştır. Bu toplantılarda taslak tebliğde yer alması yönünde karar verilen MET’ler 11-15 Kasım 2019 tarihlerinde gerçekleştirilen çalıştayda sektör temsilcilerinin görüşlerine sunulmuştur. Bu çalıştayda dile getirilen görüşler tebliğ taslaklarına yansıtılmıştır. Sözü edilen çalıştaya ilişkin bilgiler ve değerlendirmeler Bölüm 10’da sunulmuştur.

7.2. Önerilen Taslak Tebliğ Ana Yapısı

Tekstil, deri işleme, büyük yakma tesisleri, çimento ve otomotiv sektörlerinde Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol Tebliğ Taslakları EK 5’te verilmektedir. Tebliğ taslaklarında her sektör için uygulanması söz konusu olan MET’ler, ana kategoriler altında sıralanarak çevresel yönetim sistemi, genel önlemler, su tüketimi, enerji tüketimi ve çeşitli proses aşamaları kategorilerinde verilmiştir. Bu MET’ler, “zorunlu” ve “opsiyonel” olmak üzere iki ayrı nitelikte gruplanmıştır. Zorunlu nitelikte olan MET’lerdeki zorunluluk “melidir/malıdır” ifade şekli ile tanımlanmıştır. Opsiyonel nitelikte olması öngörülen MET’lerde ise, bu zorunluluk ifadesi kullanılmamış, “uygun olanlar” tanımlamasına yer verilmiştir. Tebliğ taslaklarında, ayrıca, MET-ESD’ler de verilmiştir. Söz konusu MET’ler ve MET-ESD’ler “**MET’ler ve MET-ESD’ler**” başlığı altında sunulmuştur. Zorunlu MET’ler ve MET-ESD’ler; ülkemiz koşulları, uygulanabilir teknolojiler ve bu teknolojilerin sağlayacakları emisyon değerleri dikkate alınarak belirlenmiştir. Bu sırada Bölüm 10’da detayı verilen çalıştay sırasında alınan paydaş görüşleri de dikkate alınmıştır.

Oluşturulan tebliğ taslaklarının “**Çeşitli ve Son Hükümler**” başlıklı Beşinci Bölümü’nde, MET’lere uyum sürecine ilişkin taslak geçiş takvimleri verilmiştir. Bu takvimde, mevcut tesisler ve yeni kurulacak tesisler için geçiş, ayrı ayrı ele alınmış, yeni tesislerin Tebliğlerin yürürlüğe girdiği tarih itibarıyla Yönetmelik’e uyması önerilmiştir.

Taslak tebliğlerde “**Uygulama Esasları**” başlığı altında, tesislerin 2 yılda bir EKÖK Belgesi Gözden Geçirme Raporu hazırlayarak İdare’ye sunmasının zorunlu olması ve bu rapor kapsamında her tesisin; birim üretim başına su tüketimi, birim üretim başına elektrik tüketimi,

birim üretim başına atıksu miktarı, birim üretim başına kirlilik yükü, birim üretim başına hammadde tüketimi, birim üretim başına çamur miktarı, hammadde değişikliği ve benzeri hususlara ve de izlenebilir temiz üretim hedeflerine yer vermesi önerilmektedir. Bu tür bir rapor verme zorunluluğunun izlenebilirlik açısından önemli ve gerekli olduğu düşünülmektedir. İrlanda'da bu tür bir uygulama olduğu, tesislerin gerçekleştirdikleri iyileşmeleri bu çerçevede bir rapor halinde beyan ettikleri öğrenilmiştir.

8. FAYDA MALİYET ANALİZLERİ

8.1. Yatırım Maliyetleri

Proje kapsamında gerçekleştirilen saha ziyaretleri kapsamında ve elektronik olarak doldurulan anketler ile MET kontrol listelerinde yer alan zorunlu MET'lerin uygulanma durumu ve söz konusu MET'lere ilişkin yatırım maliyeti rakamları elde edilmiştir. Bu MET'lerden tekstil ve deri işleme sektörleri Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol Tebliğ Taslakları'nda yer alan MET'ler için yatırım maliyeti aralıkları belirlenmiştir. Elde edilen yatırım maliyeti verileri, EKÖK Yönetmeliği kapsamına giren tekstil ve deri işleme tesisi sayıları ve söz konusu MET'lerin mevcut durumda tesislerde uygulanmama oranı dikkate alınarak, tekstil ve deri işleme sektörleri için sektörel toplam maliyet hesaplanmıştır. EKÖK kapsamına giren tekstil ve deri işleme tesis sayıları, sırasıyla 220 ve 86 olarak alınmıştır.

Yatırım maliyeti rakamlarının belirlenmesinde üç ana yaklaşımla toplanan veriler kullanılmıştır:

1. Saha çalışmalarından elde edilen birim yatırım maliyet rakamları
2. Anketlerden elde edilen birim yatırım maliyet rakamları
3. Sektör temsilcilerinden elde edilen birim yatırım maliyet rakamları

Saha çalışmaları ve anketlerden elde edilen rakamların kullanılmasında bir ön değerlendirme yapılmış, uzman değerlendirmesi yapılarak toplanan minimum ve maksimum maliyet rakamları gerçekçi rakamlara dönüştürülmüş ve gerçekçi minimum ve maksimum rakamlarının ortalamaları hesaplanarak kullanılmıştır. Pekçok MET'e ilişkin maliyet hesaplanmasında, sektör temsilcileri kanalıyla ulaşılan uygulayıcı kişi ya da firmalardan elde edilen birim maliyetler doğrudan kullanılmıştır. **Maliyet analizine ilişkin ilave detaylı bilgi EK 6'da verilmektedir.**

8.1.1. Tekstil Sektörü

Tablo 5'de görüldüğü gibi, tekstil sektöründe zorunlu MET'ler için ilk yatırım maliyet aralığı 176 ila 425 milyon € olarak hesaplanmıştır. Ortalama maliyet rakamı ise, yaklaşık 301 milyon € olarak tahmin edilmiştir. Toplam maliyet, EKÖK kapsamına giren tesis sayısı olan 220'ye bölündüğünde, **ortalama maliyet 301 milyon €/220 = 1,37 milyon €** olarak bulunmuştur.

Öte yandan, MET bazlı maliyet rakamlarına bakıldığında, gereken yatırımın dörtte birinden fazlasının spesifik enerji tüketimini azaltmaya yönelik MET (No 7) için olduğu görülmüştür. Bu MET'i, ikinci sırada reaktif baskı boyamada üretilen kullanılmamasına yönelik olan MET (No 30) izlemiştir.

Tablo 5. EKÖK Kapsamına Girecek Tekstil Tesisleri İçin EKÖK Uyumu Toplam Yatırım Maliyeti

Türkiye’de Yer Alan 220 Tekstil Tesisi İçin Yaklaşık Yatırım Maliyeti (€)				
Mimumum Maliyet	Gerçekçi Minimum Maliyet	Maksimum Maliyet	Gerçekçi Maksimum Maliyet	Ortalama Maliyet
178,611,720	176,266,920	438.030.000	425.433.010	300.849.965

Tablo 6. Tekstil Sektörü – MET Bazlı Yatırım Maliyeti

MET No	Zorunlu MET	Ortalama Yatırım Maliyeti (€)	%
1	Çevresel yönetim sistemi kurulması	8.776.900	2,9
2	Aşağıdaki bileşenleri içeren bir izleme sistemi kurulması	2.235.000	0,7
3	Aşağıdaki bileşenlerin tümünü içeren bir bakım programı oluşturulması	1.926.100	0,6
5	Kimyasalların seçimi ve uygulanmasında, aşağıdaki bileşenlerin tümünü içeren bir uygulama takip edilmesi	9.378.600	3,1
7	Aşağıdaki bileşenlerin tümünü içeren enerji verimliliği önlemleri alınarak spesifik enerji tüketiminin azaltılması	79.785.365	26,5
9	Buhar tüketiminin en aza indirilmesi için sıralanan tedbirlerin tümü uygulanması	22.401.500	7,4
13	Su tüketiminin en aza indirilmesi için sıralanan tedbirlerin tümü alınmalı ve kumaş üreten işletmelerde su tüketimi aşağıdaki tabloda verilen değerlerin altına indirilmesi	17.300.800	5,8
15	Tekstil ön terbiye işlemlerinde aşağıda sıralanan tekniklerin tümü uygulanması	7.551.500	2,5
22	Kesikli boyama işlemlerinde aşağıdaki tekniklerin tümünün uygulanmasıyla su ve enerji tüketimi en aza indirilmesi	25.405.600	8,4
25	Sürekli boyama proseslerinde su tüketimini azaltmak için aşağıda verilen tekniklerin uygulanması	4.950.000	1,6
28	Baskı boyama proseslerinde su verimliliğini sağlamak için verilen tekniklerin uygulanması	3.751.000	1,2
29	Baskı boyama işleminin uygulandığı tesislerde verilen tekniklerin uygun olan en az ikisinin uygulanması	8.566.900	2,8
30	Reaktif baskı boyamada, sıralanan uygulamalardan en az bir tanesi yapılarak üre kullanımından kaçınılması	39.688.000	13,2
31	Pigment baskı boyamada aşağıda verilen koşullardan uygun olan en az birinin uygulanması	1.875.500	0,6
33	Reaktif boyamada aşağıda verilen tekniklerin tümü uygulanarak atıksu çözünmüş katı madde yükünün en aza indirilmesi	1.237.100	0,4

MET No	Zorunlu MET	Ortalama Yatırım Maliyeti (€)	%
34	Apri (bitim) işlemlerinde verilen teknikler uygulanarak, enerji tüketimi en aza indirilmesi	1.287.000	0,4
35	Verilen tekniklerin tümü uygulanarak enerji tüketimi ve hava emisyonları azaltılması	13.970.000	4,6
39	Verilen tedbirlerden en az birisinin, meriserizasyon kapasitesi >3 ton/gün olan tesislerde uygulanması	600.000	0,2
40	Kostik kullanımının optimizasyonu için kostik hazırlamada Baume kontrolünün areometreler/ debimetreler ile yapılması	935.000	0,3
42	Örgü makinelerinde mineral yağ yerine daha az hava emisyonuna ve daha az kokuya neden olan, termofikse öncesinde yıkama işleminde uzaklaştırılabilen ve yüksek biyobozunurluğa sahip su bazlı ya da sentetik organik yağ bazlı örgü yağları kullanılmalıdır. kullanılmaması	5.500.000	1,8
44	Atıksu oluşumunu ve atıksu kirletici yükünü en aza indirmek için verilen tekniklerin uygulanması	36.982.000	12,3
45	Atık üretiminin en aza indirilmesi için verilen tekniklerin uygulanması	4.385.700	1,5
47	Enerji tüketiminin aşağıdaki tekniklerin uygun kombinasyonu ile 4-4,5 MJ/kg ham yün seviyelerine veya altına indirilmesi	1.634.400	0,5
53	Örgü tekstil üretiminde verilen tedbirler uygulanarak enerji tüketiminin azaltılması	726.000	0,2
	TOPLAM	300.849.965	

EK 6-1’de ziyaret edilen tekstil tesisleri için hesaplanan zorunlu MET’lere uyum maliyeti sunulmaktadır.

8.1.2. Deri İşleme Sektörü

Deri işleme sektörü için yatırım maliyeti hesaplamasında ilk olarak küçükbaş-büyükbaş ayrımı söz konusu olan MET’ler (büyükbaş içim uygulanabilir olmayan MET’ler: MET 4b, MET 5a, MET 10a) belirlenmiş ve EKÖK kapsamına giren tesislerin yaklaşık % 20’sinin büyükbaş deri işleme tesisi olduğu kabul edilmiştir. Bu kabul, aşağıda sıralan iki kaynaktan alınan verilerin ortalaması olarak alınmıştır:

1. Proje kapsamında uygulanan ankete geri dönüş yapan işletmelerin % 15’i büyükbaş deri işleyen işletmelerdir.

2. VI. Beş Yıllık Kalkınma Planı, Deri ve Deri Mamulleri Sanayi Özel İhtisas Komisyonu Raporu'nda ⁶ yer alan verilere göre, deri işleme işletmelerinin yaklaşık % 30'u büyükbaş işleyen işletmelerdir.

Aşağıda Tablo 7'de deri sektörü için hesaplanan EKÖK Yönetmeliği'ne uyumun gerektirdiği yatırım maliyeti özetlenmektedir. Görüldüğü gibi, tekstil sektöründe zorunlu MET'ler için gerçekçi ilk yatırım maliyet aralığı 61 ila 92 milyon € olarak hesaplanmıştır. Ortalama maliyet rakamı ise, 76,6 milyon € olarak tahmin edilmiştir. Toplam maliyet, EKÖK kapsamına giren tesis sayısı olan 86'ya bölüldüğünde, **ortalama maliyet 76,6 milyon €/86 = 890 bin €** olarak bulunmuştur.

Öte yandan, MET bazlı maliyet rakamlarına bakıldığında, gereken yatırımın neredeyse dörtte birinin atıksu kirlilik yükünün azalmasına yönelik MET'e (MET 5- sehpa bölümünde atıksuyun kirlilik yükünü azaltmak için; kısa flotte kullanımı, temiz post ve deri kullanımı, kılın parçalanmadan korunduğu kıl işleminin uygulanması, büyükbaş hayvan postlarında kıl gidermede organik kükürt bileşikler ya da enzim kullanılması, ve kireç giderme sırasında amonyum kullanımının azaltılması) karşılık gelmektedir. Gerekli ilk yatırımın ikinci bir yaklaşık dörtte birlik bölümü de bitim işlemlerinde UOB emisyonlarını azaltmaya yönelik MET'e (MET 4) karşılık gelmektedir.

Tablo 7. EKÖK Kapsamına Girecek Deri İşleme Tesisleri İçin Gerekli Yatırım Maliyeti

Türkiye'de Yer Alan 86 Deri İşleme Tesisleri İçin Yaklaşık Yatırım Maliyeti (€)				
Minimum Maliyet	Gerçekçi Minimum Maliyet	Maksimum Maliyet	Gerçekçi Maksimum Maliyet	Ortalama Maliyet
69.129.100	61.163.420	264.142.560	92.012.860	76.588.140

Tablo 8. Deri İşleme Sektörü – MET Bazlı Yatırım Maliyeti

MET No	Zorunlu MET	Ortalama Yatırım Maliyeti (€)	%
1	Bir çevresel yönetim sistemi (ÇYS) kurulmalıdır.	1.978.860	2,6
2	Çevresel etkilerin en aza indirilmesi için, verilen teknikleri uygulayan iyi bakım ve temizlik faaliyetleri gerçekleştirilmelidir.	1.225.500	1,6
3	İzleme sistemi kurulmalıdır.	6.379.980	8,3

⁶ http://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2018/11/6-DerideDeriMamulleriSanayii_OIK371-.pdf

MET No	Zorunlu MET	Ortalama Yatırım Maliyeti (€)	%
4	Verilen tekniklerden biri veya her ikisi de kullanılarak su tüketimi en aza indirilmelidir.	894.400	1,2
5	Sehpalama bölümü proses aşamalarından kaynaklanan atıksuyun kirlilik yükünü azaltmak için verilen tekniklerin uygun olan en az ikisi uygulanmalıdır.	17.870.800	23,3
6	Yıkama işleminden önce manuel olarak veya mekanik sallama ekipmanları ile post ve derideki gevşek tuz silkelenerek uzaklaştırılmalıdır. Uzaklaştırılan tuz atıksu kanalına verilmemelidir. Deriden uzaklaştırılan tuzun geri kazanımı veya geri kullanımı veya bertaraf seçenekleri değerlendirilmelidir.	915.900	1,2
10	Tabaklama bölümü proses aşamalarından kaynaklanan atıksuyun kirlilik yükünü azaltmak için verilen tekniklerin uygun olanları uygulanmalıdır.	8.531.200	11,1
17	Doğrudan alıcı su ortamına yapılan atıksu deşarjlarının kirlenici içeriği azaltılmalıdır.	500.000	0,7
19	Proses basamakları ve atıksu arıtmadan kaynaklı kokuların emisyonunu azaltmak için toplanarak tahliye edilen havadan amonyak ve hidrojen sülfür giderimi yıkama, biyo-filtre vb. yöntemlerle gerçekleştirilmelidir.	14.620.000	19,1
20	Ham deri ve postlarının çürümesinden kaynaklanan kokuların oluşumunu önlemek için, deri stokları uygun kürleme ve saklama koşulları (tuzlama, sıcaklık kontrolü vb.) ile kontrol edilmeli ve stok rotasyonu (eski stokların yenilerden önce işletmeye gönderilmesi) uygulanmalıdır.	2.451.000	3,2
22	Bitim işlemlerinde UOB emisyonlarını azaltmak için öncelik ilkinde verilmek suretiyle, verilen tekniklerden biri veya her ikisi kullanılmalıdır.	17.845.000	23,3
23	Üretimin kuru bitim aşamalarından kaynaklanan partikül madde emisyonlarını azaltmak için torba filtreler veya ıslak gaz yıkayıcılar ile donatılmış bir havalandırma sistemi kullanılmalıdır.	2.601.500	3,4
27	Enerji tüketimini azaltmak için verilen tekniklerden biri veya bileşimi kullanılmalıdır.	774.000	1,0
	TOPLAM	76.588.140	

EK 6-2’de ziyaret edilen deri işleme tesisleri için hesaplanan zorunlu MET’lere uyum maliyeti sunulmaktadır.

8.2. Sağlanacak Faydalar

MET’leri içeren prosesler ve/veya tesisler için yatırım maliyetine ek olarak, bu yatırımlar ile elde edilen çevresel fayda, sağlık etkileri ve dolaylı maddi fayda (kaynak tasarrufu, atık azaltımı, vb.) hususları da dikkate alınarak fayda analizine yönelik yaklaşım belirlenmiş ve deri işleme ve tekstil sektörü için bu yaklaşım kullanılarak fayda analizi yapılmıştır.

Detayları Ek 6’da verilen fayda analizlerinde ilk olarak beklenen çevresel, ekonomik ve sosyal faydalar ele alınmış ve temel faydalar olarak aşağıda listelenler işaret edilmiştir:

- Toplum sağlığı üzerine faydalar (daha az toksik ya da daha çevre dostu kimyasal kullanımı, daha etkin atıksu arıtımının ve hava emisyon kontrolünün sonucu olarak),
- Doğal kaynaklar üzerine faydalar (daha az su, enerji ve kimyasal tüketimini sonucu olarak),
- Doğal kaynak maliyet tasarrufları (daha az su, enerji ve kimyasal tüketimini sonucu olarak),
- Ekosistem üzerine faydalar (daha az ve daha çevre dostu kimyasal kullanımı, daha az su ve enerji tüketimi, daha etkin atıksu ve hava emisyon kontrolü),
- Sosyal faydalar (doğal ve kültürel değerlerin korunması, rekreasyonel kullanım olanaklarının artması, sosyal etkileşimlerin iyileşmesi, istihdam olanaklarında artışın sonucu olarak),
- Yaygın ekonomik faydalar (yukarıda belirtilen tüm faydaların sonucu olarak).
- Ürün maliyetleri ve tarifelerde artış (tesiste gerekecek yeni mali yatırımların sonucu olarak).

Daha sonra gerçekleştirilen niceliksel fayda analizinde, tekstil ve deri sektörleri için seçilmiş MET’ler uygulanmasına ilişkin maliyetler sağlanacak finansal faydalarla karşılaştırılarak geri dönüş süreleri belirlenmiştir.

8.2.1. Tekstil Sektörü

Tablo 9’da tekstil sektöründe seçilmiş zorunlu METler için geri dönüşüm süreleri ve finansal faydalar özet olarak sunulmaktadır. Bu sürelerin belirlenmesinde, sektör temsilcilerinden elde edilen veriler kullanılmıştır. Görüldüğü gibi, en uzun geri dönüş süresi 24 ay gibi kısa bir süredir. Tabloda yer alan zorunlu MET’ler için ortalama yatırım geri dönüş süresinin bir yıl civarında olduğu görülmektedir.

Tablo 9. Tekstil Sektöründe seçilmiş zorunlu METler için geri dönüşüm süreleri ve finansal faydalar

MET No	MET	Ortalama Yatırım Maliyeti	Geri Dönüş Süresi
2	Aşağıdaki bileşenleri içeren bir izleme sistemi kurulmalıdır	13.000 €	12 – 18 Ay
5	Kimyasalların seçimi ve uygulanmasında, aşağıdaki bileşenlerin tümünü içeren bir uygulama takip edilmelidir	55.000 €	10 – 12 Ay
7	Atık gazlardan atık ısının geri kazanılması		
	Enerji temini, dağıtımı ve kullanımında aşağıdaki bileşenlerin tümünü içeren enerji verimliliği önlemleri alınarak spesifik enerji tüketiminin azaltılmalıdır	87.500 €	18 – 24 Ay
	Sıcak atıksulardan atık ısının geri kazanılması	150.000 €	10 – 16 Ay
9	Buhar tüketiminin en aza indirilmesi için aşağıda sıralanan tedbirlerin tümü uygulanmalıdır:		
	Buhar kayıplarını engellemek için, makinelerde ve buhar dağıtım sistemlerinde tam buhar izolasyonu yapılması	28.000 €	12 – 24 Ay
	Ekonomizer kullanarak, kazan besisi suyunun atık gaz ısısı ile ön ısıtılması	33.750 €	18 - 24 Ay
33	Apres (bitim) işlemlerinde aşağıdaki tekniklerin tümü uygulanarak, enerji tüketimi en aza indirilmelidir: Ramözlerde kumaşın nem içeriğine göre geçiş hızlarının optimize edilmesi	9.000 € (1 Adet Ramöz için)	8 – 12 Ay
38	Aşağıdaki tedbirlerden en az birisi, merserizasyon kapasitesi >3 ton/gün olan tesislerde uygulanmalıdır: Merserizasyon durulama suyundaki alkalinin buharlaştırma yoluyla geri kazanılması ve tekrar kullanılması	300.000 €	12 – 24 Ay (Kostik ve buhar maliyet değişkenliği geri dönüş süresini değiştirebilir)

8.2.2. Deri İşleme Sektörü

Deri işleme sektöründe seçilmiş MET'ler için yapılması gereken yatırımın geri dönüş süresi ve sağlanacak finansal faydalar, literatürden derlenen veriler ile belirlenmiştir. Özet sonuçlar Tablo 10'da sunulmaktadır. Görüldüğü gibi, en uzun geri dönüş süresi 3,5 yıl gibi kısa sayılabilecek bir süredir. Tabloda yeralan zorunlu MET'ler için ortalama yatırım geri dönüş süresinin iki yıl civarında olduğu görülmektedir.

Tablo 10. Deri Sektöründe seçilmiş METler için geri dönüşüm süreleri ve finansal faydalar

MET No	MET	Ortalama Yatırım Maliyeti	Geri Dönüş süresi
2	Emisyon ve ilgili proses parametrelerini izleme sistemi kurulmalıdır.	1. 11000 € (Su/enerji) 2. 100000 € (Emisyon)	1. 12-18 Ay 2. İdari para cezasına bağlı
4	Aşağıdaki tekniklerden <u>biri veya her ikisi de</u> kullanılarak su tüketimi en aza indirilmelidir. Teknik b. Düşük (kısa) flotte kullanımı (Büyükbaş hayvan derisi ve boyama sürecinde geçerli değildir)	50000-100000 €/ekipman	Birim su fiyatına bağlı
5	Sehpalama bölümü proses aşamalarından kaynaklanan atıksuyun kirlilik yükünü azaltmak için aşağıda verilen tekniklerin uygun olan en az ikisi kullanılmalıdır. Teknik c. Kılın parçalanmadan korunduğu kıl giderme işleminin uygulanması (Kıl-koruyucu kıl giderme) Teknik e. Kireç giderme sırasında amonyum kullanımının azaltılması	36500 € (Teknik c) 100000 € (Teknik e)	3,5 Yıl (Teknik c) 1-2 Yıl (Teknik e)
6	Yıkama işleminden önce manuel olarak veya mekanik sallama ekipmanları ile post ve derideki gevşek tuz silkelenerek uzaklaştırılmalıdır. Uzaklaştırılan tuz atıksu kanalına verilmemelidir. Deriden uzaklaştırılan tuzun geri kazanımı veya geri kullanımı veya bertaraf seçenekleri değerlendirilmelidir.	15000 €/ekipman (75000 €/tesis)	1-3 Yıl (münferid ya da OSB'de olmasına bağlı)
7	Uygun olan işletmelerde etleme işleminin kıl giderme ve kireçleme işleminden önce uygulanması (yeşil etleme).	30000 €/ yeni ekipman 66150 €/ eski ekipman	2,6 Yıl (eski ekipman)
11	Tabaklama prosesinde aşağıda verilen tekniklerden uygun olanlarının kullanılması.	100000-500000 € (Proje anket) 500000 € (Literatür)	1-3 Yıl

9. SEKTÖREL KILAVUZLAR

Tekstil ve deri işleme sektörleri için hazırlanan Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol Tebliği'nin anlaşılabilirliğini ve etkin bir şekilde uygulanmasını sağlamak amacıyla, söz konusu sektörlerle dair sektörel kılavuzlar hazırlanmıştır. Hazırlanan kılavuzlar ile hem sektöre ilişkin çevre izinlerinin verilmesinden sorumlu olan Bakanlık çalışanlarına hem de sektörde faaliyet gösteren kuruluşlara uygulayabilecekleri MET'ler konusunda yardımcı olmak hedeflenmiştir. Sektörel kılavuzlar kendi içerisinde giriş, MET tanımı, uygulanan prosesler ve teknikler, MET'ler ve MET-ESD'ler bölümlerinden oluşmaktadır. Proje kapsamında hazırlanan tekstil sektörü MET kılavuzu EK 7'de ve deri işleme sektörü MET kılavuzu EK 8'de verilmektedir.

10.ÇALIŞTAY DEĞERLENDİRME RAPORU

Projemiz kapsamında 11-15 Kasım 2019 tarihleri arasında Ankara’da Meyra Palace Otel’inde “Tekstil, Deri İşleme, Büyük Yakma Tesisleri, Çimento ve Otomotiv Sektörlerinde Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol Tebliğleri Değerlendirme Çalıştayı” başlıklı çalıştay gerçekleştirilmiştir. Proje protokolü gereği yürütülen çalıştayın amacı, proje kapsamında hazırlanan taslak entegre kirlilik önleme ve kontrol tebliğlerinin ilgili kurum/kuruluş ve işletmelere anlatılması, hazırlanan tebliğlerin katılımcılar tarafından değerlendirilmesi ve ilgili görüşlerin toplanmasıdır. Çalıştaya Çevre ve Şehircilik Bakanlığı’ndan, Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüklerinden, yukarıda bahsi geçen ilgili sektörlerin temsilcileri ve proje ekibinden katılım sağlanmıştır. Programı Tablo 11’de verilen bu çalıştayın katılımcı listesi Ek-9’da verilmektedir.

Tablo 11. Çalıştay programı

<u>11 Kasım 2019 Pazartesi</u>	
09:30-10:00	Kayıt
10:00-10:30	Çalıştay Amaç ve Kapsamına İlişkin Konuşma
10:30-10:45	Çay-Kahve Molası
10:45-12:30	Tekstil Sektörü MET Listeleri Değerlendirme
12:30-13:30	Yemek
13:30-15:30	Tekstil Sektörü MET Listeleri Değerlendirme
15:30-16:00	Çay-Kahve Molası
16:00-17:30	Tekstil Sektörü MET Listeleri Değerlendirme
<u>12 Kasım 2019 Salı</u>	
09:30-10:00	Kayıt
10:00-10:30	Çalıştay Amaç ve Kapsamına İlişkin Konuşma
10:30-10:45	Çay-Kahve Molası
10:45-12:30	Tekstil Sektörü Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol Tebliğ Taslağı Değerlendirmesi
12:30-13:30	Yemek
13:30-15:30	Tekstil Sektörü Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol Tebliğ Taslağı Değerlendirmesi
15:30-16:00	Çay-Kahve Molası
16:00-17:30	Tartışma, Değerlendirme ve Kapanış
<u>12 Kasım 2019 Salı</u>	

09:30-10:00	Kayıt
10:00-10:30	Çalıştay Amaç ve Kapsamına İlişkin Konuşma
10:30-10:45	Çay-Kahve Molası
10:45-12:30	Deri İşleme Sektörü MET Listeleri Değerlendirme
12:30-13:30	Yemek
13:30-15:30	Deri İşleme Sektörü Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol Tebliğ Taslağı Değerlendirmesi
15:30-16:00	Çay-Kahve Molası
16:00-17:30	Tartışma, Değerlendirme ve Kapanış
<u>13 Kasım 2019 Çarşamba</u>	
09:30-10:00	Kayıt
10:00-10:30	Çalıştay Amaç ve Kapsamına İlişkin Konuşma
10:30-10:45	Çay-Kahve Molası
10:45-12:30	Büyük Yakma Tesisleri Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol Tebliğ Taslağı Değerlendirmesi
12:30-13:30	Yemek
13:30-15:30	Büyük Yakma Tesisleri Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol Tebliğ Taslağı Değerlendirmesi
15:30-16:00	Çay-Kahve Molası
16:00-17:30	Tartışma, Değerlendirme ve Kapanış
<u>14 Kasım 2019 Perşembe</u>	
09:30-10:00	Kayıt
10:00-10:30	Çalıştay Amaç ve Kapsamına İlişkin Konuşma
10:30-10:45	Çay-Kahve Molası
10:45-12:30	Çimento Sektörü Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol Tebliğ Taslağı Değerlendirmesi
12:30-13:30	Yemek
13:30-15:30	Çimento Sektörü Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol Tebliğ Taslağı Değerlendirmesi
15:30-16:00	Çay-Kahve Molası
16:00-17:30	Tartışma, Değerlendirme ve Kapanış
<u>15 Kasım 2019 Cuma</u>	
09:30-10:00	Kayıt

10:00-10:30	Çalıştay Amaç ve Kapsamına İlişkin Konuşma
10:30-10:45	Çay-Kahve Molası
10:45-12:30	Otomotiv Sektörü Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol Tebliğ Taslağı Değerlendirmesi
12:30-13:30	Yemek
13:30-15:30	Otomotiv Sektörü Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol Tebliğ Taslağı Değerlendirmesi
15:30-16:00	Çay-Kahve Molası
16:00-17:30	Tartışma, Değerlendirme ve Kapanış

Tablo 11’den de görüldüğü üzere, çalıştayda tekstil, deri işleme, büyük yakma tesisleri, çimento ve otomotiv sektörleri için ayrılan zaman dilimlerinde, taslak tebliğlerde yer alan MET’leri içeren sunumlar yapılmış ve sektör temsilcilerinin görüşleri alınmıştır. Bu görüşler değerlendirilmiş ve uygun değerlendirilenler ilgili taslak tebliğlere yansıtılmıştır. Sektör temsilcileri tarafından dile getirilen görüşler ve taslak tebliğlerde bu görüşlere dayandırılarak yapılan (varsa) değişiklikler aşağıdaki bölümlerde sektör bazında sunulmaktadır.

10.1. Tekstil Taslak Tebliği için Verilen Görüşler ve İlişkin Düzenlemeler

Tekstil Sektörü temsilcilerinin çalıştay sırasında taslak tebliğe ilişkin verdikleri görüşler aşağıda özetlenmektedir.

10.1.1. Spesifik Su Tüketimi

Çalıştaya katılan sektör temsilcileri spesifik su tüketim değeri olarak tanımlanan 140 L/kg ürün değerinin azaltılması ve sektörel bazda detaylandırılmasını talep etmişlerdir. Bu bağlamda, Tablo 12’de verilen spesifik su tüketim değerleri tanımlanmıştır.

Tablo 12. Tekstil Sektörü için Alt Sektörlere göre Spesifik Su Tüketim Düzeyleri

	Alt sektör	Spesifik su tüketimi
a	Ağırlıklı olarak viskoz, polyester, poliakrilonitril, yün ve/veya pamuk elyafı terbiye ve boyaması yapan tesisler	60 L/kg ürün
b	Ağırlıklı olarak pamuk ipliği terbiyesi ve boyaması yapan tesisler	120 L/kg ürün
c	Ağırlıklı olarak polyester iplik terbiyesi ve boyaması yapan tesisler	90 L/kg ürün
d	Ağırlıklı olarak yün, poliakrilonitril ve/veya viskoz iplik terbiyesi ve boyaması yapan tesisler	100 L/kg ürün
e	Ağırlıklı olarak pamuklu ve sentetik örme kumaş terbiye ve boyaması yapan tesisler	90 L/kg ürün

	Alt sektör	Spesifik su tüketimi
f	Ağırlıklı olarak yünli örme kumaş terbiyesi ve boyaması yapan tesisler	160 L/kg ürün
g	Ağırlıklı olarak pamuklu ve viskoz dokuma kumaş terbiyesi ve boyaması yapan tesisler	100 L/kg ürün
h	Ağırlıklı olarak yünli dokuma kumaş terbiyesi ve boyaması yapan tesisler	160 L/kg ürün
ı	Ağırlıklı olarak sentetik dokuma kumaş terbiyesi ve boyaması yapan tesisler	80 L/kg ürün
i	Halı üretimi yapan entegre tesisler	25 L/m ²
j	Entegre tekstil tesisleri	200 kg ürün

10.1.2. MET'ler

Çalışmaya katılan sektör temsilcilerinin tekstil taslak tebliğinde yer alan MET'lere ilişkin verdikleri görüşler Tablo 13'de sunulmaktadır.

Tablo 13. Tekstil Sektörü Taslak Tebliğ MET Revizyonları Özet Tablosu

MET No	MET	Sektör temsilcilerinin görüşleri	Revize edilmiş MET	Revizyon ve açıklama
MET 2	MET 2: Aşağıdaki bileşenleri içeren bir izleme sistemi kurulması i. Prosesler bazında su, enerji vb. tüketimlerin izlenmesi için izleme ekipmanlarının kullanımı (sayaçlar gibi) ii. İzleme prosedürlerinin oluşturulması iii. Üretim prosesine ilişkin tüm girdi ve çıktıların (hammadde, kimyasal, su, ürün, atıksu, hava emisyonları, çamur, katı atık, tehlikeli atık ve yan ürün) kullanım/çıkış noktalarının belirlenmesi, miktar ve nitelikleri açısından izlenmesi, dokümanite edilmesi, karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi ve raporlanması iv. Hammaddelerin ürüne dönüştüğü üretim proseslerinde hammadde kayıplarının izlenmesi ve hammadde kayıplarına karşı önlemler alınması v. Tesiste hava emisyon kaynaklarının belirlenmesi ve ısıl güce sahip yakma sistemlerinden kaynaklı emisyonların (CO, NOx, SO2, PM ve UOB) Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği kapsamında belirlenen periyotlarda izlenmesi	■ İzlemelerin nasıl yapılacağı daha açık bir şekilde ifade edilmeli	MET 2: Aşağıdaki bileşenleri içeren bir izleme sistemi kurulması i. Prosesler bazında su, enerji vb. tüketimlerin izlenmesi için izleme ekipmanlarının kullanımı (sayaçlar gibi) ii. İzleme prosedürlerinin oluşturulması iii. Üretim prosesine ilişkin tüm girdi ve çıktıların (hammadde, kimyasal, su, ürün, atıksu, hava emisyonları, çamur, katı atık, tehlikeli atık ve yan ürün) kullanım/çıkış noktalarının belirlenmesi, miktar ve nitelikleri açısından izlenmesi, dokümanite edilmesi, karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi ve raporlanması iv. Hammaddelerin ürüne dönüştüğü üretim proseslerinde hammadde kayıplarının izlenmesi ve hammadde kayıplarına karşı önlemler alınması v. Tesiste hava emisyon kaynaklarının belirlenmesi ve ısıl güce sahip yakma sistemlerinden kaynaklı emisyonların (CO, NOx, SO2, PM ve UOB) Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği kapsamında belirlenen periyotlarda izlenmesi	Çalıştayda sektör temsilcilerinden alınan geri dönüşlere göre ilgili MET'in daha açık ifadesi ve detayları kılavuz dokümanda sunulmuştur.
MET 4	MET 4: Elyaf hammaddelerinin seçiminde aşağıdaki tekniklerin uygun olanların kullanılması i. Üretim proseslerinde hammadde olarak kullanılan elyafın daha önce geçirdiği üretim aşamalarında ortaya çıkan çevresel etkilerinin dikkate alınması ve en az çevresel etkiye sahip olanın tercih edilmesi ii. Entegre işletmelerde elyafın temin edildiği yerlerin kaydının tutulması iii. Hammadde seçiminde tedarikçi denetimi sağlayan prosedürlerin oluşturulması	■ Zirai ilaç ifadesi değiştirilmeli	MET 4: Elyaf hammaddesi seçiminde aşağıdaki tekniklerin uygun olanlarının kullanılması i. Üretim proseslerinde hammadde olarak kullanılan elyafın, daha önceki üretim aşamalarında (tesise gelmeden önce) ortaya çıkan çevresel etkilerinin dikkate alınması ve en az çevresel etkiye sahip olanların tercih edilmesi ii. Elyaf tedarikine ilişkin sürecin izlenebilir olması ve düzenli kaydının tutulması	Çalıştayda sektör temsilcilerinden alınan geri dönüşlere göre MET revize edilmiştir. Zirai ilaç ifadesi yerine biyosit kalıntısı ifadesi eklenmiştir.

ODTÜ Çevre Mühendisliği Bölümü
Belirli Sektörlerde Temiz Üretim Uygulamaları Projesi (BESTÜ)

MET No	MET	Sektör temsilcilerinin görüşleri	Revize edilmiş MET	Revizyon ve açıklama
	iv. Hammaddelerin depolanmasında ve saklanmasında uygun şartların sağlanması v. Ham yapağı tedarik edilirken zirai ilaç kalıntısı kontrollerinin yapılması ve zirai ilaçlara rastlandığı takdirde işleme alınmaması		iii. Hammadde seçiminde tedarikçi denetimi sağlayan prosedürlerin oluşturulması iv. Hammaddelerin depolanmasında ve saklanmasında uygun şartların sağlanması v. Ham yapağı ve pamuk elyafı tedarik edilirken biyosit kalıntısı kontrollerinin yapılması ve <u>biyosit kalıntısına</u> rastlandığı takdirde işleme alınmaması	
MET 5	MET 5: Kimyasalların seçimi ve uygulanmasında, aşağıdaki bileşenlerin tümünü içeren bir uygulamanın takip edilmesi i. Kullanılan her türlü kimyasal için ticari ad, kullanım miktarları, kullanıldığı işlem basamağı ve toksikolojik özelliklerini içeren kimyasal madde envanteri tutulması ii. Kimyasalların seçiminde tehlikeli maddeler yerine, çevre dostu (toksik olmayan, biyobozunur) kimyasal maddelerin seçilmesi iii. İyi işletmecilik uygulamaları ile kimyasal maddelerin depolanması, taşınması, saklanması, kullanımı sırasında ya da kazayla dökülmelerine engel olunması, dökülme gerçekleşirse sahanın kontrol altına alınması ve temizlenmesi, kimyasal döküntülerinin alıcı ortama, buharlaşarak havaya ve kanalizasyon sistemine karışmasının engellenmesi iv. Kimyasal tüketimini azaltmak için kimya laboratuvarı (reçete hazırlama) ve boyahane arasındaki koordinasyonun en üst seviyede sağlanması v. Deterjan veya sabun etken maddesi olarak alkol etoksilatların veya biyolojik olarak kolayca parçalanabilen diğer ürünlerin kullanılması vi. Tüm kimyasal maddelerin, Madde Güvenlik Veri Kılavuzları'nda verilen talimatlara göre saklanması ve depolanması	- MSDS listelerini oluşturan kuruluşlar için denetimler ya da net tanımlamalar yapılmalı - MSDS listeleri daha anlaşılır hale getirilmeli - MSDS listeleri akredite edilmiş laboratuvarlar tarafından tescillenmeli	MET 5: Kimyasalların seçimi ve uygulanmasında, aşağıdaki bileşenlerin tümünü içeren bir uygulamanın takip edilmesi i. Kullanılan her türlü kimyasal için ticari ad, kullanım miktarları, kullanıldığı işlem basamağı ve toksikolojik özelliklerini içeren kimyasal madde envanteri tutulması ii. Kimyasalların seçiminde tehlikeli maddeler yerine, çevre dostu (toksik olmayan, biyobozunur) kimyasal maddelerin seçilmesi iii. İyi işletmecilik uygulamaları ile kimyasal maddelerin depolanması, taşınması, saklanması ve kullanımı sırasında dökülmelerinin engellenmesi; dökülme gerçekleşirse sahanın kontrol altına alınması ve temizlenmesi, kimyasal döküntülerinin alıcı ortama, buharlaşarak havaya ve/veya kanalizasyon sistemine karışmalarının engellenmesi iv. Kimyasal tüketimini azaltmak için kimya laboratuvarı (reçete hazırlama) ve boyahane arasındaki koordinasyonun en üst seviyede sağlanması v. Deterjan veya sabun etken maddesi olarak alkol etoksilatların veya biyolojik olarak kolayca parçalanabilen diğer kimyasalların kullanılması vi. Tüm kimyasal maddelerin, <u>malzeme güvenlik bilgi formlarında (MGBF)</u> verilen talimatlara göre saklanması ve depolanması	Çalıştayda sektör temsilcilerinden alınan geri dönüşlere göre kılavuz dokümana sayısal değerler ve tanımlamalar eklenmiştir.

ODTÜ Çevre Mühendisliği Bölümü
Belirli Sektörlerde Temiz Üretim Uygulamaları Projesi (BESTÜ)

MET No	MET	Sektör temsilcilerinin görüşleri	Revize edilmiş MET	Revizyon ve açıklama
MET 6	MET 6: Kimyasalların seçimi ve kullanımında, aşağıdaki tekniklerin uygun olanlarının uygulanması i. Kimyasal kullanılmaksızın üretimin mümkün olduğu durumlarda, kimyasal kullanılmaması ii. Kimyasal kullanımının şart olduğu durumlarda, en az risk taşıyan kimyasalların kullanılması iii. Kimyasalların ve boya ların dozlanmasında, otomatik dozlama ve dağıtım sistemleri kullanılması iv. Tekstil son terbiyesinde reçete hazırlama süreçlerinde substrat bazlı emisyon faktörlerinin düzenli olarak (y ılda en az bir kere) hesaplanması v. Finisaj yardımcı kimyasallarından kaynaklı emisyonları azaltmak için; emisyon potansiyeli daha düşük olan yüzey aktif maddeler (köpük önleyiciler ve kaymazlık ajanları), doğal polimerlere dayalı dolgu maddelerinin ve sertleştiricilerin kullanılması	Emisyonlar konusunda sayısal sınır değerler olmalı	MET 6: Kimyasalların seçimi ve kullanımında, aşağıdaki tekniklerin uygun olanlarının uygulanması i. Kimyasal kullanılmaksızın üretimin mümkün olduğu durumlarda, kimyasal kullanılmaması ii. Kimyasal kullanımının şart olduğu durumlarda, çevresel açıdan en az risk taşıyan kimyasalların kullanılması iii. Kimyasalların ve boya ların dozlanmasında, otomatik dozlama ve dağıtım sistemleri kullanılması iv. Tekstil son terbiyesinde reçete hazırlama süreçlerine ilişkin substrat bazlı emisyon faktörlerinin düzenli olarak (y ılda en az bir kere) hesaplanması v. Finisaj yardımcı kimyasallarından kaynaklanan emisyonları azaltmak için; emisyon potansiyeli daha düşük olan yüzey aktif maddelerin (köpük önleyiciler ve kaymazlık ajanları), doğal polimerlere dayalı dolgu maddelerinin ve sertleştiricilerin kullanılması	Çalıştayda sektör temsilcilerinden alınan geri dönüşlere göre ilgili MET'in daha açık ifadesi ve detayları kılavuz dokümanda sunulmuştur.
MET 10	MET 10: Buhar tüketiminin en aza indirilmesi için aşağıda sıralanan tekniklerin uygun olanlarının uygulanması i. Buhar kondensatlarının tekrar kullanımı gibi uygulamalarla kazan dairelerinin optimize edilmesi ii. Tüm tanklar ve borularda yalıtım olması iii. Her makinede buhar sayacı kullanılarak tüketimin takip edilmesi iv. Baca gazı sıcaklığının azaltılması için ısı transfer oranını ya da ısı transfer zeminlerini artırarak ısı nın prosese daha fazla transfer edilmesinin sağlanması v. Baca gazı sıcaklığının izlenmesi ve kontrol edilmesi (baca gazı sıcaklığının artması buhar kazanlarında kazan taşı oluşumunun nedeni olabilir) vi. Flaş buharın yeniden kullanılması	MET daha açık şekilde ifade edilmeli	MET 10: Buhar tüketiminin en aza indirilmesi için aşağıda sıralanan tekniklerin uygun olanlarının uygulanması i. Buhar kondensatlarının tekrar kullanımı gibi uygulamalarla kazan dairelerinin optimize edilmesi ii. Tüm tanklarda ve borularda yalıtım olması iii. Her makinede buhar sayacı kullanılarak tüketimin takip edilmesi iv. <u>Atık ısı oluşumunun önlenmesi ve buhar kazanı veriminin belirlenmesi için</u> baca gazı sıcaklığının izlenmesi ve kontrol edilmesi v. Baca gazından ısı geri kazanımında, daha yüksek ısı transferi sağlayan sistemlerin kullanımı	Çalıştayda sektör temsilcilerinden alınan geri dönüşlere göre MET revize edilmiştir.

ODTÜ Çevre Mühendisliği Bölümü
Belirli Sektörlerde Temiz Üretim Uygulamaları Projesi (BESTÜ)

MET No	MET	Sektör temsilcilerinin görüşleri	Revize edilmiş MET	Revizyon ve açıklama
	vii. Kazan besleme suyundaki olası toplam çözünmüş katı madde seviyesi için otomatik kontrol sistemi uygulaması viii. Yeniden ısıtma sırasında meydana gelebilecek enerji kaybını önlemek amacıyla kurutma sistemlerinin kesintisiz çalıştırılması ix. Kondens geri dönüş tankında bulanıklık ve iletkenlik kontrolü yapılması x. Buhar dağıtım sistemlerinde buhar kapılarının fonksiyonların tam olarak yapabilmesinin sağlanması xi. Buhar sıcaklığının, prosesin istediği minimum seviyelere indirilmesi xii. Kullanılmayan hatlardan buharın izole edilmesi xiii. Değiştirilebilir yalıtım pedlerinin veya vanaların ve bağlantı parçalarının kullanılması		vi. Flaş buharın yeniden kullanılması vii. Kazan besleme suyunda toplam çözünmüş katı madde (ya da iletkenlik) seviyesinin sürekli izlenmesi viii. <u>Buhar kazanında blöf sıklığı ve miktarının belirlenmesi amacıyla kondens suyunda çözünmüş katı madde konsantrasyonun, bulanıklığın ve iletkenlik değerlerinin sürekli olarak izlenmesi</u> ix. Yeniden ısıtma sırasında meydana gelebilecek enerji kaybını önlemek amacıyla kurutma sistemlerinin kesintisiz çalıştırılması x. Buhar dağıtım sistemlerinde buhar kapılarının fonksiyonların tam olarak yapabilmesinin sağlanması xi. <u>Buhar sıcaklığının, proseste ihtiyaç duyulan minimum seviyelere indirilmesi ve böylelikle gereksiz ısı enerjisi tüketiminin azaltılması</u> xii. Kullanılmayan hatlardan buharın izole edilmesi xiii. Değiştirilebilir yalıtım pedlerinin veya vanaların ve bağlantı parçalarının kullanılması	
MET 11	MET 11: Basınçlı hava sistemlerinin kullanımında aşağıdaki tekniklerin uygun olanlarının uygulanması i. Kompresör kontrol sistemi kurulması ii. Fan, kompresör ve pompalarda yükün azaltılması için değişken hız sürücülerin kullanılması iii. Kompresör kapasitesinin optimize edilmesi iv. Hava kaçaklarının önlenmesi v. Kompresörlerin kontrolünün yapılması (Kompresör kontrolünün gerçekleştirilmesi ile önemli oranda işletme gideri düşürülebilir. Uygun kontrolleri sağlanmaması durumunda işletme giderlerini %20 artırmaktadır) vi. Basınçlı hava ihtiyacının ve basınç seviyesinin izlenmesi ve optimize edilmesi	▪ MET daha açık şekilde ifade edilmeli	MET 11: Basınçlı hava sistemlerinin kullanımında aşağıdaki tekniklerin uygun olanlarının uygulanması i. Kompresör kontrol sistemi kurulması ii. Fan, kompresör ve pompalarda yükün azaltılması için değişken hız sürücülerin kullanılması iii. Kompresör kapasitesinin optimize edilmesi iv. Hava kaçaklarının önlenmesi v. <u>Kompresörlerin kontrolünün periyodik olarak yapılması</u> vi. Basınçlı hava ihtiyacının ve basınç seviyesinin izlenmesi ve optimize edilmesi	Çalıştayda sektör temsilcilerinden alınan geri dönüşlere göre MET revize edilmiştir. Ayrıca ilgili MET'in teknik, fayda, maliyet vb. detayları kılavuz dokümanda sunulmuştur.

ODTÜ Çevre Mühendisliği Bölümü
Belirli Sektörlerde Temiz Üretim Uygulamaları Projesi (BESTÜ)

MET No	MET	Sektör temsilcilerinin görüşleri	Revize edilmiş MET	Revizyon ve açıklama
	vii. Kompresör basıncının aşırı yükselmesinin engellenmesi viii. Kompresör sisteminde çalışma olmadığı durumlarda otomatik olarak kapatılması ix. Kompresör odasının havalandırma kontrollerinin yapılması x. Hava girişine nem tutucu takılması xi. Giriş havası sıcaklığının azaltılması için kompresörlerin kuzey cepheye yerleştirilmesi		vii. Kompresör basıncının aşırı yükselmesinin engellenmesi viii. Kompresör sisteminde çalışma olmadığı durumlarda otomatik olarak kapatılması ix. Kompresör odasının havalandırma kontrollerinin yapılması x. Hava girişine nem tutucu takılması xi. Giriş havası sıcaklığının azaltılması için kompresörlerin kuzey cepheye yerleştirilmesi	
MET 12	MET 12: Nemlendirme, havalandırma ve iklimlendirme sistemlerinin verimli kullanılması için aşağıdaki tekniklerin uygun olanlarının uygulanması i. Havalandırma ve nemlendirme sistemlerinde iç ortamın nemli havasının dış ortamdaki kuru hava ile belirli oranlarda karıştırılarak geri kullanılması ii. Kondensör ısı değiştiricisinin tıkanmasının engellenmesi, fan ve pompa arızalarının önlenmesi iii. Nemlendirme sistemlerinde serpantin ve pulverize (sargılı) sistemlerin kullanılması (FOG sistemi gibi) iv. Yoğuşma sıcaklığının azaltılması için kondenserde yoğuşmayan gaz oluşumunun engellenmesi v. Fan sistemlerinde elektrik motorlarının fandan ayrı bağlanması kayışlı mekanizma, devir kontrol mekanizma sisteminin kullanılması ile kayış-kasnak mekanizması devir sayısının düşürülmesi, vantilatör ve aspiratör devirlerinin motor, güç ve devirlerinin sisteme uygun olarak seçilmesi sayesinde elektrik enerjisi tüketimlerinin azaltılması	MET daha açık şekilde ifade edilmeli	MET 12: Nemlendirme, havalandırma ve iklimlendirme sistemlerinin verimli kullanılması için aşağıdaki tekniklerin uygun olanlarının uygulanması i. Havalandırma ve nemlendirme sistemlerinde iç ortamın nemli havasının dış ortamdaki kuru hava ile belirli oranlarda karıştırılarak geri kullanılması ii. Kondensör ısı değiştiricisinin tıkanmasının engellenmesi, fan ve pompa arızalarının önlenmesi iii. Nemlendirme sistemlerinde serpantin ve pulverize (sargılı) sistemlerin kullanılması (FOG sistemi gibi) iv. Yoğuşma sıcaklığının azaltılması için kondenserde yoğuşmayan gaz oluşumunun engellenmesi v. <u>Nemlendirme ünitesinde kullanılan fan sistemlerinde modifiye edilmesiyle (elektrik motorlarının fandan ayrı bağlanması, kullanılan elektrik motoru sayısının azaltılması vb.) elektrik tüketimlerinin azaltılması</u>	Çalıştayda sektör temsilcilerinden alınan geri dönüşlere göre MET revize edilmiştir. Ayrıca ilgili MET'in teknik, fayda, maliyet vb. detayları kılavuz dokümanda sunulmuştur.
MET 13	MET 13: Su tüketiminin en aza indirilmesi için aşağıdaki tedbirlerin tümünün alınması ve kumaş üreten işletmelerde su tüketiminin 140 L/kg kumaş değerinin altına indirilmesi	140 L/kg ürün spesifik su tüketimi değeri azaltılmalı - Spesifik su tüketimi değerleri sektörel bazda detaylandırılmalı	MET 13: Su tüketiminin en aza indirilmesi için aşağıdaki tedbirlerin tümünün alınması ve kumaş üreten işletmelerde su tüketiminin <u>aşağıdaki tabloda verilen değer</u> altına indirilmesi	Çalıştayda sektör temsilcilerinden alınan geri dönüşlere göre MET revize edilmiştir. Spesifik su tüketimleri tekstil alt sektörlerine göre detaylandırılmıştır. (Bakınız Bölüm 10.1.1)

ODTÜ Çevre Mühendisliği Bölümü
Belirli Sektörlerde Temiz Üretim Uygulamaları Projesi (BESTÜ)

MET No	MET	Sektör temsilcilerinin görüşleri	Revize edilmiş MET	Revizyon ve açıklama
			(Bakınız Bölüm 10.1.1)	
MET 14	MET 14: Su tüketimini en aza indirmek için, aşağıdaki tedbirlerin uygun olanlarının uygulanması i. Sürekli çalışan makinelerde su debisi kontrol cihazları ve otomatik kapatma vanaları kullanılması ii. Suyun, boyama işletmeleri için arıtma öncesi KOİ değerinin < 300 mg/L veya boyama ve yıkama işletmeleri için arıtma öncesi < 100 mg/L olmayacak şekilde verimli kullanılması iii. Sürekli yıkama yerine kesikli yıkama uygulanması	▪ MET daha açık şekilde ifade edilmeli ▪ KOİ, üretim yapan tekstil tesislerinde değil sadece ilgili atıksu arıtma tesislerinde ölçülüyor	MET 14: Su tüketimini en aza indirmek için, aşağıdaki tedbirlerin uygun olanlarının uygulanması i. Sürekli çalışan makinelerde su debisi kontrol cihazları ve otomatik kapatma vanaları kullanılması ii. <u>Üretim proseslerinde suyun verimli kullanımını sağlamak amacıyla boyama işletmelerinde ve boyama-yıkama işletmelerinde atıksu arıtma öncesinde kompozit (boru sonu) atıksudaki KOİ konsantrasyonları sırasıyla 300 mg/L ve 100 mg/L'nin üzerinde olmalı</u> iii. Sürekli yıkama yerine kesikli yıkama uygulanması	Çalıştayda sektör temsilcilerinden alınan geri dönüşlere göre ilgili MET revize edilmiştir. İlgili MET “uygun olanların uygulanması” ifadesini içerdiği için sektör temsilcileri fayda ve maliyet esasına göre tercihlerde bulunabilir.
MET 15	MET 15: Tekstil ön terbiye işlemlerinde (i), (ii), (iii) ve aşağıda sıralanan tekniklerden uygun olanların uygulanması ile ön terbiye proseslerinden kaynaklanan atıksu kirlenici yükünün azaltılması i. Haşıl maddesi olarak biyolojik olarak kolayca parçalanabilir/elimine edilebilir haşıl maddelerinin seçilmesi ii. Haşıl sökme/yıkama ve ağartmanın tek adımda birleştirilmesi iii. Ağartma işlemlerinde hidrojen peroksit kullanılması; klorlu bileşikler ile ağartmanın sadece yüksek beyazlığın istendiği durumlar ve kırılğan ve depolimerizasyona uğrayabilen tekstil materyali ve tek başına hidrojen peroksit ile ağartılamayan keten ve sak elyafı ile sınırlı tutulması iv. Haşıl sökme/yıkama proseslerinin tek adımda birleştirilmesi v. Az girdili teknikler kullanılarak, verimli yıkama sistemleriyle üretilmiş, biyolojik ayrışabilirliği yüksek maddelerle haşılanmış hammaddelerin seçilmesi vi. Haşıl maddelerinin uygun yöntemler ile geri kazanılması ve yeniden kullanılması	▪ MET daha açık şekilde ifade edilmeli	MET 15: Tekstil ön terbiye işlemlerinde (i), (ii), (iii) ve aşağıda sıralanan tekniklerden uygun olanların uygulanması ile ön terbiye proseslerinden kaynaklanan atıksu kirlenici yükünün azaltılması i. Haşıl maddesi olarak biyolojik olarak kolayca parçalanabilir/elimine edilebilir haşıl maddelerinin seçilmesi ii. Haşıl sökme/yıkama ve ağartmanın tek adımda birleştirilmesi iii. <u>Ağartma işlemlerinde hidrojen peroksit kullanılması ve sodyum hipokloritin kullanımından kaçınılması (hidrojen peroksitle ağartılamayan keten ve sak elyafı hariç)</u> iv. Haşıl sökme/yıkama proseslerinin tek adımda birleştirilmesi v. Az girdili teknikler kullanılarak, verimli yıkama sistemleriyle üretilmiş, biyolojik ayrışabilirliği yüksek maddelerle haşılanmış hammaddelerin seçilmesi vi. Haşıl maddelerinin uygun yöntemler ile geri kazanılması ve yeniden kullanılması	Çalıştayda sektör temsilcilerinden alınan geri dönüşlere göre MET revize edilmiştir. Ayrıca ilgili MET'in teknik, fayda, maliyet vb. detayları kılavuz dokümanda sunulmuştur.

ODTÜ Çevre Mühendisliği Bölümü
Belirli Sektörlerde Temiz Üretim Uygulamaları Projesi (BESTÜ)

MET No	MET	Sektör temsilcilerinin görüşleri	Revize edilmiş MET	Revizyon ve açıklama
	vii. Haşıl sökme atıksularından membran filtrasyon sistemleriyle haşıl maddelerinin geri kazanımı viii. Kasar/hidrofilileştirme işleminde pectate lyese enzimi kullanılması ix. Organik çözücüler ile suda çözünmeyen yağların giderilmesi x. Kalıcı kirleticilerin işlem sırasında (örneğin, ileri oksidasyon prosesleriyle) çözülür hale getirilmesi bozunması		vii. Haşıl sökme atıksularından membran filtrasyon sistemleriyle haşıl maddelerinin geri kazanımı viii. <u>Pamuktan pektin ve diğer kirliliklerin uzaklaştırılması için yıkama işleminde enzimlerin (pektat liyaz enzimi gibi) kullanılması</u> ix. <u>Haşıl sökme işlemlerinde enzimlerin (pektinaz, amilaz gibi) kullanılması</u> x. Organik çözücüler ile suda çözünmeyen yağların giderilmesi xi. Kalıcı kirleticilerin işlem sırasında (örneğin, ileri oksidasyon prosesleriyle) çözülür hale getirilmesi bozunması	
MET 16	MET 16: Ön terbiye ve boyama işlemlerinde; aşağıdaki tekniklerin tümünü veya bir kısmını uygulayarak kompleks oluşturu maddelerin kullanımının engellenmesi veya azaltılması i. Biyolojik olarak kolay ayrışabilir kompleks oluşturu maddelerin kullanılması ii. Yumuşak su kullanılması iii. Ağartmadan önce kumaştan demirin uzaklaştırılmasına yönelik olarak kuru proses uygulanması iv. Asidik demineralizasyon veya tehlikeli olmayan indirgen maddeler aracılığı ile kumaştan demir giderilmesi v. Köpük önleyici madde kullanımında; aşağıdaki işlemlerin tümünü veya bir kısmını uygulayarak köpük önleyici maddelerin kullanımının engellenmesi veya azaltılması a. Flottenin kumaş hareketi ile çalkalanmadığı yerlerde flottesiz air-jetlerin kullanılması b. Banyo içeriğinin tekrar kullanılması c. Biyolojik olarak kolay ayrışabilir ve mineral yağ içermeyen köpük önleyici maddelerin kullanılması	- İlgili MET ön terbiye ve boyama şeklinde ayrılmalı - MET daha açık şekilde ifade edilmeli - Demir iyonik mi değil mi belirtilmeli	MET 16: Ön terbiye ve boyama işlemlerinde; aşağıdaki tekniklerin tümünü veya bir kısmını uygulayarak kompleks oluşturu maddelerin kullanımının engellenmesi veya azaltılması i. <u>Boyama ve terbiye proseslerinde biyolojik olarak kolay ayrışabilir kompleks oluşturu maddelerin kullanılması</u> ii. <u>Boyama proseslerinde yumuşak su kullanılmasıyla kompleks oluşturu madde kullanımının azaltılması</u> iii. <u>Pamuklu örgü kumaşların ön terbiyesinde alkali yıkama yapılmaması ve durumunda oksidatif/haşıl sökme sonrası ve ağartmadan önce kumaştaki kaba demir partiküllerini uzaklaştırmak için manyetik dedektörler kullanılmasıyla kumaştan demirin giderilmesi ve kompleks oluşturu madde kullanımının azaltılması</u> iv. Asidik demineralizasyon veya tehlikeli olmayan indirgen maddeler aracılığı ile kumaştan demirin giderilmesi v. Köpük önleyici madde kullanımında; aşağıdaki işlemlerin tümünü veya bir kısmını uygulayarak köpük önleyici maddelerin kullanımının engellenmesi veya azaltılması	Çalıştayda sektör temsilcilerinden alınan geri dönüşlere göre MET revize edilmiştir. Ayrıca ilgili MET'in teknik, fayda, maliyet vb. detayları kılavuz dokümanda sunulmuştur.

ODTÜ Çevre Mühendisliği Bölümü
Belirli Sektörlerde Temiz Üretim Uygulamaları Projesi (BESTÜ)

MET No	MET	Sektör temsilcilerinin görüşleri	Revize edilmiş MET	Revizyon ve açıklama
			a. Flottenin kumaş hareketi ile çalkalanmadığı yerlerde flottesiz air-jetlerin kullanılması b. Banyo içeriğinin tekrar kullanılması c. Biyolojik olarak kolay ayrışabilir ve mineral yağ içermeyen köpük önleyici maddelerin kullanılması	
MET 17	MET 17: Ön terbiye işlemlerinde; aşağıdaki tekniklerin tümünü veya bir kısmını uygulayarak atıksu kirletici yükünün azaltılması i. Terbiye atıksularının diğer proseslerde yeniden kullanılması (Yüksek pH değerine sahip atıksuların, çeşitli tekstil ön işlem süreçlerinde kullanılarak değerlendirilmesi mümkündür) ii. Terbiye atıksularının sülfürik/sitrik asit yerine alternatif yollar ile nötralizasyonu (Yüksek pH'lı terbiye atıksularının nötralizasyonu için CO2 kullanımı daha iyi bir alternatiftir. Özellikle sıvı karbondioksit kullanımı, çevre için toksisite riski taşıyan diğer tüm kimyasalların yerine rahatlıkla kullanılmaktadır. Terbiye işlemleri sonrasında yapılan yıkamalardan kaynaklanan yüksek pH'lı suların arıtma öncesi nötralize etmek için–varsa–kojenerasyon ünitesinden çıkan atık CO2 gazı ile asidifikasyonu mümkündür. Bu sistem için, kojenerasyondan atılan havanın CO2 içeriğinin yüksek olması gereklidir)	■ MET daha açık şekilde ifade edilmeli	MET 17: Ön terbiye işlemlerinde; aşağıdaki tekniklerin tümünü veya bir kısmını uygulayarak atıksu kirletici yükünün azaltılması i. <u>Yüksek miktarda alkali içeren terbiye atıksularının diğer tekstil ön terbiye proseslerinde yeniden kullanılması</u> ii. <u>Terbiye atıksularının sülfürik/sitrik asit yerine çevre için daha az toksisite riski taşıyan (sıvı karbondioksit gibi) alternatif yollar ile nötralizasyonu</u>	Çalıştayda sektör temsilcilerinden alınan geri dönüşlere göre MET revize edilmiştir.
MET 28	MET 28: Baskı boyama işleminin uygulandığı tesislerde aşağıda verilen tekniklerin uygun olan bir kombinasyonunun uygulanması i. Düz kumaşların kısa metrajlı (100 m'den daha az) üretimleri için dijital baskı makinelerinin kullanılması ii. Halı ve hacimli kumaşların baskısı için dijital baskı makinelerinin kullanılması iii. Pigment baskıda fiksasyon adımının kaldırılması ya da amonyum klorit ve amonyum sülfat katalizörleri kullanılarak düşük sıcaklıklarda fikse edilmesiyle enerji tasarrufu sağlanması	■ 100 metre ifadesi yerine 1000 metre ifadesi olmalı	MET 28: Baskı boyama işleminin uygulandığı tesislerde aşağıda verilen tekniklerin uygun olan bir kombinasyonunun uygulanması i. Halı ve hacimli kumaşların baskısı için dijital baskı makinelerinin kullanılması ii. Pigment baskıda fiksasyon adımının kaldırılması ya da amonyum klorit ve amonyum sülfat katalizörleri kullanılarak düşük sıcaklıklarda fikse edilmesiyle enerji tasarrufu sağlanması iii. Mineral yağların yerine poliakrilik asit veya polietilen glikol içeren yeni nesil baskı kıvamlaştırıcıların kullanılması	Çalıştayda sektör temsilcilerinden alınan geri dönüşlere göre MET revize edilmiştir.

ODTÜ Çevre Mühendisliği Bölümü
Belirli Sektörlerde Temiz Üretim Uygulamaları Projesi (BESTÜ)

MET No	MET	Sektör temsilcilerinin görüşleri	Revize edilmiş MET	Revizyon ve açıklama
	iv. Mineral yağların yerine poliakrilik asit veya polietilen glikol içeren yeni nesil baskı kıvamlaştırıcıların kullanılması v. Flat baskı makinelerinde raklelerin modifiye edilerek şablon üzerinde kalan baskı patlarının azaltılması vi. Uygun metrajdaki kumaşların baskısında dijital baskı makinelerinin kullanılması		iv. Flat baskı makinelerinde raklelerin modifiye edilerek şablon üzerinde kalan baskı patlarının azaltılması v. <u>Uygun metrajdaki (1000 metreden daha az) kumaşların baskısında dijital baskı makinelerinin kullanılması</u>	
MET 31	MET 31: Reaktif boyamada aşağıda verilen tekniklerin tümünü (vi hariç) uygulayarak, atıksu çözünmüş katı madde yükünün en aza indirilmesi. (vi) maddesinin uygulanması tesis koşullarının uygun olması halinde önerilmektedir. i. Pamuğa yüksek oranda tutunabilen ve düşük tuz gerektiren reaktif boyaların kullanılması ii. Boyama sonrasındaki durulama adımıyla sıcak durulama uygulayarak yüzey aktif madde ve kompleks oluşturu maddelerin kullanımından kaçınılması iii. Likit tuz ve soda kullanılması, dökme tuz kullanılmaması iv. Krom boyalarının yerine metal içermeyen reaktif boyaların kullanılması (bromakrilamid veya vinilsülfon reaktif grupları içeren bifonksiyonel reaktif boyarmaddeleri gibi) v. Metal içermeyen reaktif boyaların kullanımının mümkün olmadığı durumlarda, metal kompleks boyalarının (pH kontrollü ortamda) kullanılması. (1:2 metal kompleks boya kullanılıyorsa, özel bir yardımcı madde (boyarmadde ve liflere yüksek afiniteye sahip farklı yağ alkol etoksilatların karışımı) veya asetik asit yerine formik asit kullanımı boyama işlemini geliştirir) vi. Selüloz elyaflarının reaktif boyalarla boyanması sırasında üre, sodyum silikat ve tuz kullanımının olmadığı sürekli (yarı sürekli) boyama yöntemlerinin kullanılması	■ 3. Madde de 6. Madde gibi tesis koşullarına uygun olması durumunda uygulanmalı şeklinde ifade edilmeli	MET 31: <u>Reaktif boyamada aşağıda verilen tekniklerin tümünü (vi hariç) uygulayarak, atıksu çözünmüş katı madde yükünün en aza indirilmesi. (iii) ve (vi) maddelerinin uygulanması tesis koşullarının uygun olması halinde önerilmektedir.</u> i. Pamuğa yüksek oranda tutunabilen ve düşük tuz gerektiren reaktif boyaların kullanılması ii. Boyama sonrasındaki durulama adımıyla sıcak durulama uygulayarak yüzey aktif madde ve kompleks oluşturu maddelerin kullanımından kaçınılması iii. Likit tuz ve soda kullanılması, dökme tuz kullanılmaması iv. Krom boyalarının yerine metal içermeyen reaktif boyaların kullanılması (bromakrilamid veya vinilsülfon reaktif grupları içeren bifonksiyonel reaktif boyarmaddeleri gibi) v. <u>Reaktif boyaların kullanımının mümkün olmadığı durumlarda, metal kompleks boyalarının (pH kontrollü ortamda) kullanılması</u> vi. Selüloz elyaflarının reaktif boyalarla boyanması sırasında üre, sodyum silikat ve tuz kullanımının olmadığı sürekli (yarı sürekli) boyama yöntemlerinin kullanılması	Çalıştayda sektör temsilcilerinden alınan geri dönüşlere göre MET revize edilmiştir. Ayrıca ilgili MET'in teknik, fayda, maliyet vb. detayları kılavuz dokümanda sunulmuştur.

ODTÜ Çevre Mühendisliği Bölümü
Belirli Sektörlerde Temiz Üretim Uygulamaları Projesi (BESTÜ)

MET No	MET	Sektör temsilcilerinin görüşleri	Revize edilmiş MET	Revizyon ve açıklama
MET 35	MET 35: Bitim işlemlerinde aşağıdaki tekniklerden uygun olanlarının seçilmesi ve uygulanması i. Yumuşatma işlemlerinde yumuşatıcıların kesikli boyama makinelerinde uygulanması yerine, fularlarda veya daha iyisi püskürtme ya da köpük sistemleriyle uygulanması ii. Sürekli işlemlerde su ve enerji tüketimini yüksek verimli yıkama makinaları kullanarak ve enerji geri kazanım ekipmanları ile azaltılması iii. Son işlemler sırasında formaldehit içermeyen (dimetilolüre, melamin formaldehit kondenzasyon ürünleri, dimetiloldihidroksietilenüre (DMDHEU) yerine dimetiloldihidroksietilenüre (DMDHEU) türevleri, modifiye edilmiş dimetildihidroksietilenüre kullanımı) ya da formaldehit içeriği azaltılmış (<0,1% formülasyondaki formaldehit içeriği) çapraz bağ oluşturan kolay bakım ürünlerinin kullanımı iv. Bitim işlemlerinde perkloretilen kullanımından kaçınılması v. Siklodekstrin, lipozom ve dendliner gibi enzim ve kimyasalların kullanımı ile yıkama ve boyama veriminin artırılarak yıkama banyo sayısının azaltılması vi. Dokuma kumaşların halojenli organik çözücülerle yıkanması sırasında tamamen kapalı sistemde çalışan aktif karbon filtrelerinin eklendiği yeni nesil ekipmanların kullanımı vii. Durulama suyunun benzer atıksu akımları ile birleştirilip arıtıldıktan sonra proses suyu olarak geri kullanılması viii. Nispeten temiz yıkama/durulama kaynaklı atıksuların temizlik amaçlı kullanımının değerlendirilmesi ix. Buruşmazlık işlemlerinde düşük miktarda formaldehit içeren veya formaldehidsiz ürünlerin kullanılması	■ Durulama sularının yeniden kullanılması için mevzuatlar ya da daha açık tanımlamalar olmalı	MET 35: Bitim işlemlerinde aşağıdaki tekniklerden uygun olanlarının seçilmesi ve uygulanması i. Yumuşatma işlemlerinde yumuşatıcıların kesikli boyama makinelerinde uygulanması yerine, fularlarda veya daha iyisi püskürtme ya da köpük sistemleriyle uygulanması ii. Sürekli işlemlerde su ve enerji tüketimini yüksek verimli yıkama makinaları kullanarak ve enerji geri kazanım ekipmanları ile azaltılması iii. <u>Son işlemler sırasında formaldehit içermeyen (dimetilolüre, dimetilolhidroksietilenüre türevleri, melamin formaldehit kondenzasyon ürünleri gibi) ya da formaldehit içeriği azaltılmış (formülasyondaki formaldehit içeriği <0,1% olan) çapraz bağ oluşturan kolay bakım ürünlerinin kullanımı</u> iv. Bitim işlemlerinde perkloretilen kullanımından kaçınılması v. Siklodekstrin, lipozom ve dendliner gibi enzim ve kimyasalların kullanımı ile yıkama ve boyama veriminin artırılarak yıkama banyo sayısının azaltılması vi. Dokuma kumaşların halojenli organik çözücülerle yıkanması sırasında tamamen kapalı sistemde çalışan aktif karbon filtrelerinin eklendiği yeni nesil ekipmanların kullanımı vii. Durulama suyunun benzer atıksu akımları ile birleştirilip arıtıldıktan sonra proses suyu olarak geri kullanılması (<u>ilgili mevzuat şartları sağlandıktan sonra</u>) viii. Nispeten temiz yıkama/durulama kaynaklı atıksuların temizlik amaçlı kullanımının değerlendirilmesi	Çalıştayda sektör temsilcilerinden alınan geri dönüşlere göre MET revize edilmiştir. Ayrıca ilgili MET'in teknik, fayda, maliyet vb. detayları kılavuz dokümanda sunulmuştur.

ODTÜ Çevre Mühendisliği Bölümü
Belirli Sektörlerde Temiz Üretim Uygulamaları Projesi (BESTÜ)

MET No	MET	Sektör temsilcilerinin görüşleri	Revize edilmiş MET	Revizyon ve açıklama
			ix. Buruşmazlık işlemlerinde düşük miktarda formaldehit içeren veya formaldehitsiz ürünlerin kullanılması	
MET 36	MET 36: Aşağıdaki tedbirlerden en az birisinin, merserizasyon kapasitesi >? ton/gün olan tesislerde uygulanması i. Merserizasyon durulama suyundaki alkalinin buharlaştırma yoluyla geri kazanılması ve tekrar kullanılması ii. Merserizasyon durulama suyundaki alkalinin membran filtrasyon yoluyla geri kazanılması ve tekrar kullanılması iii. Alkali içeren atıksuların diğer ön işlemlerde tekrar kullanılması	▪ Merserizasyon prosesinde kostik geri kazanımı için kapasiteye uygun sınır değer seçilmeli	MET 36: Aşağıdaki tedbirlerden en az birisinin, merserizasyon kapasitesi >3 ton/gün olan tesislerde uygulanması i. Merserizasyon durulama suyundaki alkalinin buharlaştırma yoluyla geri kazanılması ve tekrar kullanılması ii. Merserizasyon durulama suyundaki alkalinin membran filtrasyon yoluyla geri kazanılması ve tekrar kullanılması iii. Alkali içeren atıksuların diğer ön işlemlerde tekrar kullanılması	Çalıştayda sektör temsilcilerinden alınan geri dönüşlere göre MET revize edilmiştir. Buna göre merserizasyon kapasitesi değeri 3 ton/gün üzerindeki tesisler olarak revize edilmiştir. Ayrıca ilgili MET'in teknik, fayda, maliyet vb. detayları kılavuz dokümanda sunulmuştur. 3 ton/gün değeri aşağıdaki değerler esas alınarak belirlenmiştir; • 1 ton kostik maliyeti 550 USD • Evaporatör ilk yatırım maliyeti 200.000-800.000 Euro (ort: 350.000 Euro) • Geri kazanılacak kostik bomesi: 7-8 °Be • Merserizasyonda ideal kostik bomesi 28-30 °Be. • Geri ödeme süresi: ortalama 3 yıl olarak alınmıştır.
MET 38	MET 38: Merserizasyon işleminde su tüketiminin ve kostik kullanımının azaltılması için aşağıdaki tekniklerden uygun olanların uygulanması i. Lif döküntüleri ve safsızlıkları ile diğer partiküllerin uzaklaştırılmasından sonra seyreltik kostik içeren merserizasyon durulama sularının merserizasyon banyo çözeltisinin hazırlanmasında geri kullanılması ii. Merserizasyon sonrası yıkamada oransal vana kullanılması iii. Merserizasyon işleminden sonra kurutma uygulanması durumunda, merserizasyon son durulamasında soğuk su kullanılmaması iv. Kostik geri kazanım imkanlarının değerlendirilmesi için, merserizasyon işleminde birim	▪ MET daha açık şekilde ifade edilmeli	MET 38: Merserizasyon işleminde su tüketiminin ve kostik kullanımının azaltılması için aşağıdaki tekniklerden uygun olanların uygulanması i. Lif döküntüleri ve safsızlıkları ile diğer partiküllerin uzaklaştırılmasından sonra seyreltik kostik içeren merserizasyon durulama sularının merserizasyon banyo çözeltisinin hazırlanmasında geri kullanılması ii. Merserizasyon sonrası yıkamada oransal vana kullanılması iii. <u>Merserizasyon işleminden sonra kurutma uygulanması durumunda; eğer mümkünse merserizasyon son durulamasında</u>	Çalıştayda sektör temsilcilerinden alınan geri dönüşlere göre MET revize edilmiştir.

ODTÜ Çevre Mühendisliği Bölümü
Belirli Sektörlerde Temiz Üretim Uygulamaları Projesi (BESTÜ)

MET No	MET	Sektör temsilcilerinin görüşleri	Revize edilmiş MET	Revizyon ve açıklama
	üretim (kg) başına kostik tüketiminin izlenmesi ve kayıt altına alınması		<u>soğuk su kullanımından kaçınılması ve böylelikle kurutmada ısı enerjisi ihtiyacının azaltılması</u> iv. Kostik geri kazanım imkanlarının değerlendirilmesi için, merserizasyon işleminde birim üretim başına kostik tüketiminin izlenmesi ve kayıt altına alınması	
MET 39	MET 39: Örgü makinelerinde mineral yağ kullanılmaması	- MET daha açık şekilde ifade edilmeli - Mineral yağlar yerine kullanılması önerilen alternatifler belirtilmeli	MET 39: <u>Örgü makinelerinde mineral yağ yerine daha az hava emisyonuna ve daha az kokuya neden olan, termofikse öncesinde yıkama işleminde uzaklaştırılabilen ve yüksek biyobozunurluğa sahip su bazlı ya da sentetik organik yağ bazlı örgü yağlarının kullanılması</u>	Çalıştayda sektör temsilcilerinden alınan geri dönüşlere göre MET revize edilmiştir.
MET 41	MET 40: Atıksu oluşumunu ve atıksu kirlenici yükünü en aza indirmek için aşağıdaki tekniklerin tümünün uygulanması i. Toplam atıksu deşarj debisinin sürekli izlenmesi ii. Kirlenici yükü düşük olan atıksuların ayrı toplanması ve geri kullanım olanaklarının araştırılması iii. Entegre atıksu yönetim ve arıtım anlayışı benimsenerek, aşağıda öncelik sırası ile tanımlanan tekniklerin bir kombinasyonunun uygulanması	İlgili MET'in 2. Maddesi yeni kurulacak tesislerde uygulanması ve mevcut tesislerde mümkünse uygulanması şeklinde revize edilmeli çünkü mevcut tesislerde alan yok ve altyapıda bulunan iletim hatları çok karışık	MET 41: <u>Atıksu oluşumunu ve atıksu kirlenici yükünü en aza indirmek için aşağıdaki (i) ve (iii) maddelerde yer alan tekniklerin uygulanması, (ii) maddenin yeni kurulacak tesislerde uygulanması ve mevcut tesislerde mümkünse uygulanması</u> i. Toplam atıksu deşarj debisinin sürekli izlenmesi ii. Kirlenici yükü düşük olan atıksuların ayrı toplanması ve geri kullanım olanaklarının araştırılması iii. Entegre atıksu yönetim ve arıtım anlayışı benimsenerek, aşağıda öncelik sırası ile tanımlanan tekniklerin bir kombinasyonunun uygulanması	Çalıştayda sektör temsilcilerinden alınan geri dönüşlere göre MET revize edilmiştir.
MET 44	MET 43: Enerji tüketiminin aşağıdaki tekniklerin uygun kombinasyonu ile en aza indirilmesi i. Kurutma işleminden önce suyun mekanik uzaklaştırılmasını arttırmak için son sıkma silindirlerinin performansının optimize edilmesi ii. Son teknenin nispeten yüksek sıcaklıkta çalıştırılması (Son tekne de peroksit ağartması yapılmıyorsa, en uygun sıcaklık 65 °C olarak belirtilmektedir. Peroksit ağartması yapılması durumunda en uygun ağartma sıcaklığı 48 °C'dir)	Türkiye'den temin edilen hammaddelerin üretimde kullanılması sırasında yüksek derecelerde peroksit ağartması yapıldığı için ilgili MET revize edilmeli	MET 44: <u>Enerji tüketiminin aşağıdaki tekniklerin uygun kombinasyonu ile 4-4,5 MJ/kg ham yün seviyelerine veya altına indirilmesi. (vi) maddenin uygulanması tesis koşullarının uygun olması halinde önerilmektedir.</u> i. Kurutma işleminden önce suyun mekanik uzaklaştırılmasını arttırmak için son sıkma silindirlerinin performansının optimize edilmesi	Çalıştayda sektör temsilcilerinden alınan geri dönüşlere göre MET revize edilmiştir. Ayrıca ilgili MET'in teknik, fayda, maliyet vb. detayları kılavuz dokümanında sunulmuştur.

ODTÜ Çevre Mühendisliği Bölümü
Belirli Sektörlerde Temiz Üretim Uygulamaları Projesi (BESTÜ)

MET No	MET	Sektör temsilcilerinin görüşleri	Revize edilmiş MET	Revizyon ve açıklama
	iii. Nemi ölçen sensörler vasıtasıyla kurutucuların optimize edilmesi iv. Isı kayıplarını önlemek için yıkama teknelerinin üstünün mümkünse tam olarak örtülmesi v. Kurutuculara ısı geri kazanım üniteleri monte edilmesi vi. Yıkama teknelerinin direkt gaz alevi ile ısıtılması		ii. <u>Son teknenin nispeten yüksek sıcaklıkta çalıştırılması</u> iii. Nemi ölçen sensörler vasıtasıyla kurutucuların optimize edilmesi iv. Isı kayıplarını önlemek için yıkama teknelerinin üstünün mümkünse tam olarak örtülmesi v. Kurutuculara ısı geri kazanım üniteleri monte edilmesi vi. <u>Teknik ve ekonomik olarak mümkün olan durumlarda yıkama teknelerinin direkt gaz alevi ile ısıtılması</u>	
MET 46	MET 45: Yapağı yıkama sularının arıtılması ile oluşan çamurun çevresel etkilerinin en aza indirilmesi için aşağıdaki tekniklerin uygun olanlarının uygulanması i. Çamurun tarımsal arazilerde gübre olarak değerlendirilmesi ii. Yapak yıkama çamurunun alternatif kullanım olanaklarının değerlendirilmesi iii. Yapak yıkama prosesi sonucunda oluşan doğal atıkların (hallaç altı gübresi, toz çarkı tozu vb.) tarımsal alanlarda kullanılmasının değerlendirilmesi iv. Toz çarkı tozunun izolasyon malzemesi olarak değerlendirilmesi	▪ MET daha açık şekilde ifade edilmeli	MET 46: Yapak yıkama sularının arıtılması ile oluşan çamurun çevresel etkilerinin en aza indirilmesi için <u>ilgili mevzuat şartlarının sağlanması koşuluyla</u> aşağıdaki tekniklerin uygun olanlarının uygulanması i. Çamurun tarımsal arazilerde gübre olarak değerlendirilmesi ii. Yapak yıkama çamurunun alternatif kullanım olanaklarının değerlendirilmesi iii. Yapak yıkama prosesi sonucunda oluşan doğal atıkların (hallaç altı gübresi, toz çarkı tozu vb.) tarımsal alanlarda kullanılmasının değerlendirilmesi iv. Toz çarkı tozunun izolasyon malzemesi olarak değerlendirilmesi	Çalıştayda sektör temsilcilerinden alınan geri dönüşlere göre MET revize edilmiştir.
MET 51	MET 50: Halı üretiminde sırt kaplama/laminasyon işlemlerinde aşağıdaki tekniklerin uygun olanlarının uygulanması i. Latekslerde stabilizatör olarak amonyak kullanımının azaltılması/önlenmesi ii. Daha düşük UOB emisyonuna sebep olan latekslerin kullanımı iii. Lateks laminasyondan kaynaklı organik emisyonların azaltılması, bunun için termal yakma veya aktif karbon üzerinde adsorpsiyon vb. gibi alternatif proseslere ile baca gazı temizleme ekipmanının kullanılması	▪ MET daha açık şekilde ifade edilmeli	MET 51: Halı üretiminde sırt kaplama/laminasyon işlemlerinde aşağıdaki tekniklerin uygun olanlarının uygulanması i. Latekslerde stabilizatör olarak amonyak kullanımının azaltılması/önlenmesi ii. Daha düşük UOB emisyonuna sebep olan latekslerin kullanımı iii. <u>Lateks laminasyondan kaynaklı organik emisyonların azaltılması, bunun için termal yakma veya aktif karbon üzerinde adsorpsiyon vb. alternatif baca gazı temizleme ekipmanlarının kullanılması</u>	Çalıştayda sektör temsilcilerinden alınan geri dönüşlere göre MET revize edilmiştir.

ODTÜ Çevre Mühendisliği Bölümü
Belirli Sektörlerde Temiz Üretim Uygulamaları Projesi (BESTÜ)

MET No	MET	Sektör temsilcilerinin görüşleri	Revize edilmiş MET	Revizyon ve açıklama
	iv. Formaldehit içermeyen veya düşük düzey formaldehitli (formülasyonda < %0,1 formaldehit içeren) çapraz bağ oluşturu maddelerin kullanılması		iv. Formaldehit içermeyen veya düşük düzey formaldehitli (formülasyonda < %0,1 formaldehit içeren) çapraz bağ oluşturu maddelerin kullanılması	
MET 53	MET 52: Tesiste oluşan iç ortam gürültüsünün en aza indirilmesi için aşağıdaki tekniklerin uygun olanlarının uygulanması i. Dokuma ünitesinde gürültünün azaltılması için ses izolasyonu yapılması ii. Eğirme ünitesinde gürültünün azaltılması için ses izolasyonu yapılması iii. Gürültü kaynaklarını olabildiğince birbirinden uzak yerlere yerleştirmek iv. Gürültü ve titreşimi en aza indiren esnek plastik makine bağlantılarının kullanımı v. İç ortam gürültüsünden çalışanların etkilenmesini engellemek üzere kişisel koruyucu ekipmanların kullanımı vi. Ekipmanların titreşimini azaltmaya yönelik önlemler alınması	▪ MET daha açık şekilde ifade edilmeli	MET 53: Tesiste oluşan iç ortam gürültüsünün en aza indirilmesi için aşağıdaki tekniklerin uygun olanlarının uygulanması i. <u>Dokuma ve eğirme ünitelerinde gürültünün azaltılması için ses izolasyonu yapılması</u> ii. <u>Gürültü kaynaklarını olabildiğince birbirinden uzak yerlere yerleştirmek</u> iii. <u>İç ortam gürültüsünden çalışanların etkilenmesini engellemek üzere kişisel koruyucu ekipmanların kullanımı</u> iv. <u>Ekipmanların gürültü ve titreşimini azaltmaya yönelik önlemler alınması (esnek plastik makine bağlantılarının kullanımı gibi)</u>	Çalıştayda sektör temsilcilerinden alınan geri dönüşlere göre MET revize edilmiştir.

10.2. Deri İşleme Taslak Tebliği için Verilen Görüşler ve İlişkin Düzenlemeler

Deri Sektörü temsilcilerinin çalıştay sırasında taslak tebliğ ve MET'lere ilişkin verdikleri görüşler aşağıda konu başlıkları bazında sunulmaktadır. Bu görüşler hem çalıştay sırasında sözlü olarak ifade edilen hem de çalıştaya sonrasında (Türkiye Deri Sanayicileri Derneği ve Sepiciler Çaybaşı Deri İşleme Tesisi tarafından) yazılı olarak tarafımıza iletilen görüşleri yansıtmaktadır.

10.2.1. Tesis Kapasitesi (EKÖK Kapsamına Tabi Olan Tesisler İçin):

Çalıştay sırasında Deri Sektörü temsilcileri, öncelikle, EKÖK yönetmeliği kapsamına dahil edilmesi söz konusu olan deri işleme tesislerinin üretim kapasite sınırına ilişkin görüş beyan etmişlerdir. Gerek taslak EKÖK yönetmeliği gerekse AB mevzuatında belirtilen 12 ton/gün tesis kapasite sınır değerinin yüksek olduğu paydaşların bir kısmı tarafından dile getirilmiştir. Buna gerekçe olarak, Türkiye'deki mevcut durumda bulunan yaklaşık 500 adet deri işleme tesisinin yarıdan fazlasının günlük 2 tonun altında kapasiteye sahip olduğu gösterilmiştir. Bu konuya ilişkin, tebliğe tabi olma kriteri olarak en fazla 2 ton sınırının verilmesi; ton sınırının kaldırılarak çevre izin belgesi olan tüm tesislerin tebliğe tabi olması; tesiste mevcut durumda işleyen dolap sayısına göre kapasite sınırı verilmesi gibi farklı öneriler sunulmuştur. Bu önerilerin hepsi tebliğe tabi olacak tesis sayısının genişletilmesi noktasında buluşmuştur. İşletmeler arası rekabet gücünün adil ve eşit olması ve ayrıca kirlilik yükünün kontrolünün daha geneli kapsar şekilde olması gereğine işaret edilmiştir. Sonuç olarak, sektör temsilcilerinin ortak görüşü 12 ton/gün kapasite sınırının yüksek olduğu, gerçekçi bir yaklaşım olmadığı ve Türkiye'de çok az sayıda tesisi kapsayacağı yönünde olmuştur. Bununla beraber, bu kapasite sınır değerinin halihazırda EKÖK taslak yönetmelik kapsamında öngörülen bir değer olduğu, bu değerın değiştirilmesi hususunun detaylı ayrı bir çalışma kapsamında ele alınmasının daha doğru olacağı düşünülerek bu konu Bakanlığınızın takdirine bırakılmıştır.

10.2.2. Spesifik Su Tüketimi

Taslak tebliğde sunulan spesifik su tüketimi değerlerinin kürk işleme, bitkisel tabaklama uygulanması, müşteri talebi, mevsimsel ve dönemsel farklılıklar gibi birçok faktöre bağlı olarak değişkenlik göstereceği belirtilmiş olup bu bağlamda spesifik su tüketim değerlerinin esnetilmesine yönelik çeşitli görüşler beyan edilmiştir. Bu görüşler tarafımızca değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme sırasında, çalıştay katılımcıları tarafından tarafımıza iletilen Leather Working Group (LWG) adlı deri sektörü çevresel performans tescil örgütü tarafından belirlenmiş standart su tüketimi değerleri dikkate alınmıştır (Şekil 5).

Company

Contract Number

The following tables are included for illustrative purposes

(m ³ per tonne)	Water consumption
	A
Points	Raw to tanned
0	61.9
5	59.1
10	56.3
15	53.4
20	50.6
25	47.8
30	45.0
35	42.2
40	39.4
45	36.6
50	33.8
55	30.9
60	28.1
65	25.3
70	22.5
75	19.7
80	16.9
85	14.1
90	11.3
95	8.4
100	5.6

(dm ³ per m ²)	Water consumption					
	A	B	C	D	E	F
Points	Raw to tanned	Raw to crust	Raw to finished	Tanned to finished	Crust to finished	Tanned to crust
0	396	660	726	327.8	26.4	154
5	378	630	693	312.9	25.2	147
10	360	600	660	298	24	140
15	342	570	627	283.1	22.8	133
20	324	540	594	268.2	21.6	126
25	306	510	561	253.3	20.4	119
30	288	480	528	238.4	19.2	112
35	270	450	495	223.5	18	105
40	252	420	462	208.6	16.8	98
45	234	390	429	193.7	15.6	91
50	216	360	396	178.8	14.4	84
55	198	330	363	163.9	13.2	77
60	180	300	330	149	12	70
65	162	270	297	134.1	10.8	63
70	144	240	264	119.2	9.6	56
75	126	210	231	104.3	8.4	49
80	108	180	198	89.4	7.2	42
85	90	150	165	74.5	6	35
90	72	120	132	59.6	4.8	28
95	54	90	99	44.7	3.6	21
100	36	60	66	29.8	2.4	14

44

Issue 6.6.2

Copyright © 2019 Leather Working Group Limited. All Rights Reserved

Issue Date 14/06/2019

Şekil 5. Leather Working Group Standart Su Tüketim Değerleri

Bu su tüketim değerlerinin, bir puanlama çerçevesinde verildiği ve tüm deri işleme aşamalarını kapsamadığı görülmüştür. Tarafımızdan yapılan değerlendirmede, proje kapsamında gerçekleştirilmiş olan saha ziyaretlerinde deri işleme tesislerinden edinilen su tüketim bilgileri ve mevcut durumda Türkiye koşulları da göz önünde bulundurulmuş ve LWG tarafından verilen değerler de göz önüne alınarak spesifik su tüketim değerlerinin Tablo 14’de verildiği gibi esnetilmesinin uygun olacağı kararına varılmış ve spesifik su tüketimi düzeyleri revize edilmiştir.

Tablo 14. Büyükbaş hayvan derisinin işlenmesi için spesifik su tüketim düzeyleri

Proses aşaması	Çalıştay öncesi	Çalıştay sonrası
	Spesifik su tüketimi (her bir ton ham deri için su tüketimi) ¹ , (m ³ /t)	Spesifik su tüketimi (her bir ton ham deri için su tüketimi) ¹ , (m ³ /t)
Ham deriden ıslak mavi/beyaz deriye	13 – 18	<22
Tabaklama sonrası prosesler ve bitim	6 – 10	<28
Toplam	19 – 28	<50

¹ Yıllık ortalama değerler. Tuzlanmış deri kullanan tesisler için geçerlidir. Dana derisinin bitkisel tabaklama ile işlenmesi (vaketa) daha yüksek su tüketimi gerektirebilir.

Tablo 15. Küçükbaş hayvan derisinin işlenmesi için spesifik su tüketim düzeyleri

Proses aşaması	Çalıştay öncesi		Çalıştay sonrası	
	Spesifik su tüketimi (her bir adet ham deri için su tüketimi) ¹ , L/adet	Spesifik su tüketimi (her kg ham deri ² için su tüketimi) ¹ , L/kg	Spesifik su tüketimi (her bir adet ham deri için su tüketimi) ¹ , L/adet	Spesifik su tüketimi (her kg ham deri ² için su tüketimi) ¹ , (m ³ /t)
Ham deriden pikle deriye	65 - 80	13-16	<120	<24
Pikle deriden – yaş mavi deriye	30 - 55	6-11	<100	<20
Tabaklama sonrası prosesler ve bitim	15 - 45	3-9	<70	<14
Toplam	110 - 180	22-36	<290	<58

¹ Yıllık ortalama değerler. Üzerinde yün bulunan koyun derileri daha yüksek su tüketimi gerektirebilir.

² 1 adet ham koyun derisinin ağırlığı yaklaşık 5 kg alınmıştır.

10.2.3. Spesifik Enerji Tüketimi

Sektör temsilcileri spesifik enerji tüketimi değerlerinin özellikle büyükbaş derilerinde deri kalınlığına bağlı olarak çeşitlilik göstereceğini, tek tip standart değer koymanın uygun olmayacağını beyan etmiştir. Bu bağlamda, yıl içerisinde tesise gelen bütün derilerin kalınlık ortalaması alınıp belirli bir faktörle çarpılarak enerji tüketimi değerlerine bu kapsamda standart verilmesi önerilmiştir. Sektör temsilcileri, küçükbaş derilerinde ise büyükbaş derilerine nispeten kalınlık farkının az olmasından dolayı bu yaklaşıma gerek olmadığını, mevcut değerlerin uygun olduğunu belirtmiştir. Saha ziyareti gerçekleştirilen tesislerin spesifik enerji tüketim değerleri, taslak tebliğde belirtilen değerler ile kıyaslandığında halihazırda bu değerlerin tesisler tarafından sağlanabilir olduğu görülmüştür. Dolayısıyla, spesifik enerji tüketim değerlerinde herhangi bir değişiklik söz konusu olmamıştır.

10.2.4. Solvent Kullanımı, UOB ve partikül madde MET-ESD Değerleri

Çalışmaya katılan sektör temsilcileri, solvent kullanım ve UOB MET-ESD değerlerinin ülkemiz koşulları göz önüne alınarak Tablo 16'da belirtilen revizyonun yapılmasını istemişlerdir. Bu talep, ülkemizdeki sektörel uygulama pratiğini yansıttığı değerlendirilerek uygun bulunmuştur.

Tablo 16. Solvent Kullanım, UOB ve partikül madde MET-ESD Değerleri

Parametre	Üretim türü		Çalıştay öncesi	Çalıştay sonrası
			MET- ESD ¹ g/m ²	MET- ESD ¹ g/m ²
Çözücü kullanım düzeyleri	Etkin bir uygulama sistemi ile birlikte su bazlı kaplama malzemesi kullanıldığında	Döşeme ve otomotiv derisi	10-25	15-30
		Ayakkabı, giysi ve saraciye	40-85	50-100
		Kaplamalı deriler (kaplama kalınlığı > 0,15 mm)	115-150	120-160
UOB emisyonları	Su bazlı bitim malzemelerinin kullanımına alternatif olarak bir tahliye havalandırması ve azaltma sisteminin kullanıldığı durumlarda		90-23 ²	15-30 ²

¹ Birim bitmiş deri için yıllık ortalama değer; ² Toplam organik karbon olarak.

Partikül madde MET-ESD değerinin 3-6 mg/ m³ aralığından 5 - 9 mg/ m³ aralığına yükseltilmesi söz konusu olmuştur.

10.2.5. Atık Yönetimi

Sektör temsilcilerinin bu konuya ilişkin ortak görüşü, geri kazanım, geri dönüşüm, bertaraf vb. lisanslı firma sayısının mevcut durumda kısıtlı olduğu yönünde olmuştur. Bazı sektör temsilcileri, atıklarını geri dönüşüm, geri kazanım amacıyla göndermek istediklerini fakat

atıklarını alabilecek firma bulamadıklarını beyan etmişlerdir. Ayrıca, çeşitli proses adımları sırasında tuz ile muamele edilmiş deri atıklarının (budama atığı gibi) geri dönüşüm firmaları tarafından kabul edilmediği beyan edilmiştir. Bu bağlamda, ilgili MET uygulamasının (MET 25) zorunlu olmaktan çıkarılması sektör temsilcileri tarafından talep etmişlerdir. Ancak, bu MET uygulaması farklı geri kazanım, geri dönüşüm ve bertaraf opsiyonlarının tesis tarafından yapılmasını değil sadece değerlendirilmesini ve ilişkin organizasyonun yapılmasını gerektirmektedir. Ayrıca, zaman içerisinde bu MET'in hayata geçirilmesi ile birlikte atıkların geri kazanım, geri dönüşüm ve bertarafını sağlayacak firmaların sayısının artacağı öngörülmektedir. Bu nedenlerle, bu MET uygulamasının taslak tebliğde yer almasının uygun olacağı değerlendirilmiştir.

10.2.6. MET'ler

Deri İşleme Sektör temsilcilerinin taslak tebliğde yer alan MET'lere ilişkin görüş ve değerlendirmeleri Tablo 17'de özetlenmektedir. Bu tabloda çalıştay öncesinde belirlenmiş olan MET'lerin numara ve ifadeleri ve çalıştay sonrasında yapılan revizyonlar belirtilmektedir.

Ayrıca, çalıştay sırasında verilen bir görüş olmamakla beraber, bu rapor revizyonu kapsamında bir önceki taslak tebliğ versiyonunda zorunlu MET'ler için kullanılan "Z-MET" terimi "MET" olarak değiştirilmiş ve bu MET'lerdeki zorunluluk "melidir/malıdır" ifade şekli ile tanımlanmıştır. Ayrıca, bir önceki taslak tebliğ versiyonunda "diğer MET'ler" başlığı altında verilen opsiyonel MET'ler, zorunlu MET'ler ile aynı bölüme taşınmış olup ifade şekli ile zorunlu olmadığı belirtilmiştir.

Tablo 17. Deri İşleme Sektörü Taslak Tebliğ MET Revizyonları Özeti

MET (Çalıştay Öncesi)	Sektör Temsilcilerinin Çalıştay Görüşleri	Revize Edilmiş MET (Çalıştay Sonrası)	Revizyon ve Açıklama
Z-MET 3 : a.) Tabaklama öncesi ve sonrası su tüketimi ölçülmelidir. Aynı dönemdeki üretim kaydı tutulmalıdır.	- Her proses aşaması için su tüketimi ölçümü uygulanabilir bir yaklaşım değildir. Proses bazında su tüketimi ölçümü yapmak yerine tüm tesis için toplam su tüketimi ölçümü gerçekleştirilmelidir.	MET 3: a.) Tesiste tüketilen su miktarının ölçülmesi ve aynı dönemdeki üretim kaydının tutulması	Çalıştayda sektör temsilcilerinden alınan görüşler doğrultusunda her proses aşamasından sonra değil tesisin toplamda harcadığı su tüketiminin ölçülmesine yönelik MET revizesi yapılmıştır.
Z-MET 6: Yıkama işleminden önce mekanik sallama ekipmanları ile post ve derideki gevşek tuzun silkelenerek uzaklaştırılması	- Ham deri standardı zorunlu olmalıdır. -Silkeleme işlemi yalnızca mekanik ekipman ile sınırlandırılmamalıdır. Manuel silkeleme de alternatif olarak sunulmalıdır. - “Silkeleme ile ayrılan tuzun geri kazanımı” ifadesi eklenmelidir. Karla mücadelede tuz kullanımı gibi geri kazanım alternatifleri uygulanabilir. Ayrıca, ayrılan tuz katı atık sahalarına gönderilebilir.	MET 6: Yıkama işleminden önce manuel olarak veya mekanik sallama ekipmanları ile post ve derideki gevşek tuz silkelenerek uzaklaştırılmalıdır. Uzaklaştırılan tuz, atıksu kanalına verilmemelidir. Deriden uzaklaştırılan tuzun geri kazanımı veya geri kullanımı veya bertaraf seçenekleri değerlendirilmelidir.	Çalıştayda sektör temsilcilerinden alınan görüşler doğrultusunda tuz silkeleme işleminde manuel silkellemenin de bir opsiyon olarak eklenmesine ve deriden uzaklaştırılan tuzun geri kazanımına ilişkin MET revizesi yapılmıştır.

ODTÜ Çevre Mühendisliği Bölümü
Belirli Sektörlerde Temiz Üretim Uygulamaları Projesi (BESTÜ)

MET (Çalıştay Öncesi)	Sektör Temsilcilerinin Çalıştay Görüşleri	Revize Edilmiş MET (Çalıştay Sonrası)	Revizyon ve Açıklama
Z-MET 8: Tabaklama bölümü sonrası proses aşamalarından kaynaklanan atıksuyun kirlilik yükünü azaltmak için aşağıda verilen tekniklerin uygun bir kombinasyonunun kullanılması.	- “Uygun Kombinasyonu” ifadesi yerine “Bir veya ikisi” ifadesi kullanılmalıdır.	MET 12: Tabaklama bölümü sonrası proses aşamalarından kaynaklanan atıksuyun kirlilik yükünü azaltmak için aşağıda verilen tekniklerin uygun olanları uygulanmalıdır.	Bu MET, çalıştayda sektör temsilcilerinden alınan görüşler doğrultusunda revize edilmiştir. Taslak tebliğ genelinde yapılan bu düzenleme ile MET numarası 12 olarak değişmiştir.
Z-MET 10: Doğrudan alıcı su ortamına yapılan atıksu deşarjlarının kirlетici içeriğı azaltılmalıdır. Bu MET’e dayalı emisyon sınır değeri (MET-ESD) Madde 9’da belirtilmektedir. Kentsel AAT’lere ya da OSB AAT’lere yapılan dolaylı atıksu deşarjları için sadece krom ve sülfür ESD’leri sağlanmalıdır.	- OSB içindeki tesislerin ön arıtma sürecine OSB kendi içinde karar vermelidir. MET-ESD’ler OSB’nin çıkış suyu için geçerli olmalıdır. OSB içerisinde yer alan tesislerin arıtma işlemi için geniş alana ihtiyacı vardır. Fabrika kadar arıtma tesisi yapmak gerekmektedir. Her tesisten AAT istemek alan açısından mümkün değildir. Yatırım maliyeti de oldukça fazladır. Bu MET, organize sanayilerin imarının değişmesini gerektirir. Ön arıtma tesislerinin düzgün işletilmesi de mümkün değildir. - MET-ESD değeri bölümüne yönelik açıklama kısımları artırılmalıdır.	MET 17: Doğrudan alıcı su ortamına yapılan atıksu deşarjlarının kirlетici içeriğı azaltılmalıdır. Bu MET’e dayalı emisyon sınır değeri (MET-ESD) Madde 9’da belirtilmektedir. Kentsel AAT’lere ya da OSB AAT’lere yapılan dolaylı atıksu deşarjları için ise ilgili AAT yönetiminin AAT çıkışında bu MET-ESD’leri sağlaması beklenmektedir.	Bu MET, çalıştayda sektör temsilcilerinden alınan görüşler doğrultusunda revize edilmiştir. Ayrıca, MET numarası 17 olarak değişmiştir.

ODTÜ Çevre Mühendisliği Bölümü
Belirli Sektörlerde Temiz Üretim Uygulamaları Projesi (BESTÜ)

MET (Çalıştay Öncesi)	Sektör Temsilcilerinin Çalıştay Görüşleri	Revize Edilmiş MET (Çalıştay Sonrası)	Revizyon ve Açıklama
Z-MET 11: Proses basamakları ve atıksu arıtmadan kaynaklı kokuların emisyonunu azaltmak için amonyak ve hidrojen sülfürün yıkama ve/veya biyo-filtre yöntemiyle toplanan havadan giderilmesi.	- Bu MET içerisinde yer alan emisyon azaltma yöntemleri sadece 2 teknik ile kısıtlanmamalıdır. “vb.” ifadesi eklenerek seçilebilecek opsiyonlar genişletilmelidir.	MET 19: Proses basamakları ve atıksu arıtmadan kaynaklı kokuların emisyonunu azaltmak için toplanarak tahliye edilen havadan amonyak ve hidrojen sülfür giderimi yıkama, biyo-filtre vb. yöntemlerle gerçekleştirilmelidir.	Bu MET, çalıştayda sektör temsilcilerinden alınan görüşler doğrultusunda revize edilmiştir. Ayrıca, MET numarası 19 olarak değişmiştir.
Z-MET 16: Bertaraf için gönderilen atıkların miktarlarını sınırlamak için, atıkların yeniden kullanımı, ya da bu yapılamıyorsa atık geri dönüşümü, bu da yapılamıyorsa, aşağıdakileri de içeren "diğer geri kazanım yöntemlerinin değerlendirilmesi/organizasyonu	- Tabloda yer alan “Kıl ve Yün” kısmına “küçükbaş” ifadesi eklenmelidir. - Atıkların gönderilebileceği lisanslı firmalar kısıtlıdır. Tesisin atıklarını verebileceği firma sayısı az olduğu için atık yönetimi problemi yaşanmaktadır.	MET-25: Bertaraf için gönderilen atıkların miktarlarını sınırlamak için, atıkların yeniden kullanımı, ya da bu yapılamıyorsa atık geri dönüşümü, bu da yapılamıyorsa, aşağıdakileri de içeren diğer geri kazanım yöntemlerinin değerlendirilmeli ve uygun seçenek bulunması halinde organizasyonu gerçekleştirilmelidir.	Bu MET, çalıştayda sektör temsilcilerinden alınan görüşler doğrultusunda revize edilmiştir. Ayrıca, MET numarası 25 olarak değişmiştir.

ODTÜ Çevre Mühendisliği Bölümü
Belirli Sektörlerde Temiz Üretim Uygulamaları Projesi (BESTÜ)

MET (Çalıştay Öncesi)	Sektör Temsilcilerinin Çalıştay Görüşleri	Revize Edilmiş MET (Çalıştay Sonrası)	Revizyon ve Açıklama
Z-MET 17: Kimyasal tüketimini azaltmak ve bertaraf için gönderilen kromlu tabaklama maddeleri içeren atık deri ya da yan ürün miktarını azaltmak için kireçle yarma yönteminin (kireçleme işleminden hemen sonra tabaklamadan önce) kullanılması. Bu MET kromlu tabaklama ile büyükbaş hayvan derisi işleyen tesisler için geçerlidir.	- Yarma işlemi deri kalınlığına bağlı olarak gerçekleştirilen bir proses aşaması olduğu için “Deri kalınlığının uygun olması halinde” ifadesi eklenmelidir.	MET 26: Kimyasal tüketimini azaltmak ve bertaraf için gönderilen kromlu tabaklama maddeleri içeren atık deri ya da yan ürün miktarını azaltmak için “Kireç Yarma Yöntemi” (kireçleme işleminden hemen sonra tabaklamadan önce) kullanılmalıdır. Bu MET, kromlu tabaklama ile büyükbaş hayvan derisi işleyen tesisler için ve deri kalınlığının uygun olması halinde geçerlidir.	Bu MET, çalıştayda sektör temsilcilerinden alınan görüşler doğrultusunda revize edilmiştir. Ayrıca, MET numarası 26 olarak değişmiştir.

Ayrıca, çalıştay katılımcıları, MET 5(b) (temiz post ve deri kullanımı) ile ilgili olarak aşağıdaki görüşleri vermişlerdir.

“Ham derilerin mezbahalardan alınırken sağlanması gereken global çevre standartlarına göre; derilerin kelle, tırnak, gübre gibi atık oluşturacak kısımlardan ayrılmış, temiz ve ispiresiz olarak depolanması ve deri üreticilerine uygun koşullarda sunulması gerekmektedir. Bu şartları sağlamayan mezbahalar ve ham deri tedarikçileri ilgili MET koşullarının sağlanamamasına, budama parçalarından arıtma çamuruna kadar birçok deri kaynaklı atığın miktarının artmasına sebep olmaktadır. Bu kapsamda, ilgili MET’in uygulanabilmesi için mezbahaların (50 ton karkas / gün kapasitenin altındaki tesisler dahil olmak üzere) da EKÖK Yönetmeliği ve MET uygulamaları kapsamına dahil edilmesi ve uygun ham deri şartlarının sağlanması konusu değerlendirilmesi gerekmektedir”.

“Bu konuda özellikle mezbahalara derinin elde edilmesi ve konservasyonu işlemleri için denetim getirilmesi, ham deri standardının oluşturulması, tuz gübre ve leş kalıntısı gibi artıkların ham deri üzerinden yeterli temizliği yapıldıktan sonra konservasyonunun sağlanması gerekmektedir”.

Bu görüş haklı bulunmakla beraber, mezbahaların bu proje kapsamında ele alınan bir sektör olmaması nedeniyle herhangi bir revizyon yapılmamıştır. Ancak, konunun Bakanlığınızın bilgisine sunulmasının yerinde olacağı değerlendirilmiş ve bu bağlamda bu raporda bu hususa yer verilmiştir.

10.3.Çalıştay sonunda uygulanan anket ve sonuçları

Çalıştay sonunda katılımcılara, soruları Tablo 18’de verilen anketler uygulanmıştır. Çalıştaya 38 kişi katılmıştır (EK 9). Fakat, anket çalışmasına 138 kişi geri dönüşte bulunmuştur. Dolayısıyla, değerlendirmeler 138 kişi üzerinden yapılmaktadır. Anket sonuçlarına göre ankete katılanların %83’ü çalıştayın amaçları konusunda çalıştay öncesi bilgilendirildiğini belirtirken %17’si bilgilendirilmediğini belirtmiştir. Ankete katılanların %95’i çalıştaya katılma nedenlerini bildiklerini belirtmiştir. Ankete katılanların en az %72’si etkinlik organizasyonunun, etkinliğin konumunun, salonun ışıklandırmasının, havalandırmasının, akustiğinin, ısıtmasının ve ikram servislerinin iyi olduğunu belirtmiştir. Katılımcıların %91’i kullanılan metotların etkili ve başarılı olduğunu belirtmiştir. Ankete katılanların en az %61’i oturumlarda konsantrasyonlarını kaybetmeyerek aktif katılım sağladıklarını belirtmiştir. Katılımcıların %89’u çalıştayın bilgi ve fikirlerini genişlettiğini ve işlerinde faydalı olacağını belirtmiştir. Çalıştayda öğrendiklerini iş arkadaşlarıyla paylaşacağını ve bu tip çalıştaylara katılmak istediklerini belirten katılımcı sayısı ise en az %93’tür. Çevresindeki insanları bu tip çalıştaylara katılmaya teşvik edeceğini belirtenlerin oranı %91’dir. Ankete katılanların %91’i çalıştaya katıldıkları için mutlu olduklarını belirtmiştir.

Tablo 18. Tekstil, deri işleme, büyük yakma tesisleri, çimento ve otomotiv sektörlerinde entegre kirlilik önleme ve kontrol tebliğleri çalıştay genel değerlendirme formu

Sorular	Tamamen katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç katılmıyorum
Çalıştayın amaçları konusunda çalıştay öncesi bilgilendirilmiştim.					
Çalıştaya neden katıldığımı biliyorum.					
Genel olarak çalıştayın organizasyonu başarılıydı.					
Etkinliğin konumu iyi seçilmişti.					
Etkinliğin yapıldığı mekanın ışıklandırması uygun ve yeterliydi.					
Etkinliğin yapıldığı yerin ısıtma ve havalandırması uygun ve yeterliydi.					
Salonun akustiği uygun ve yeterliydi.					
Salonun olanakları genel olarak iyiydi.					
İkram servisi iyiydi.					
Çalıştayda kullanılan metot etkili ve başarılıydı.					
Oturumlarda sıkılmadım ve konsantrasyonumu kaybetmedim.					
Genel olarak çalıştay programına soru ve yorumlarımla aktif katılım sağladım.					
Çalıştay genel olarak bilgi ve fikirlerimi genişletti.					
Bu çalıştayda öğrendiklerim işimde faydalı olacak.					
Bu çalıştayda öğrendiğim konuları iş arkadaşlarımla da paylaşacağım.					
Bu tip çalıştay programlarına mümkün olduğunca katılmak isterim.					
Çevremdeki insanları bu tip çalıştaylara katılmaları konusunda teşvik edeceğim.					
Bu çalıştaya katıldığım için mutluyum.					

10.4.Otomotiv, Çimento ve Büyük Yakma Tesisleri Tebliğleri için Verilen Görüşler

Otomotiv, Çimento ve Büyük Yakma Tesisleri Sektör temsilcilerinin çalıştay sırasında taslak tebliğe ilişkin verdikleri görüşler Tablo 19, Tablo 20 ve Tablo 21’de özetlenmektedir.

Tablo 19. Otomotiv Sektörü temsilcilerinin çalıştay sırasında dile getirdikleri görüşler

Konu/MET	Görüş	Revizyon
Kapsam	EKÖK yönetmeliği Ek-1 kapsamına atıf yapılmalı	MADDE 1’de Atıf Yapıldı. (2) “Organik solvent tüketim kapasitesi saatte 150 kg veya yıllık 200 ton üzeri maddelerin veya ürünlerin özellikle haşıl, basma, kaplama, yağ temizleme, su geçirmez hale getirme, apreleme, boyama, temizleme, emdirme gibi yüzey işlemlerinden geçirilmesi işlemlerinin gerçekleştirdiği otomotiv tesisleri” şeklinde
ISO 50001	zorunlu görünüyor. Halbuki Final BREF’de zorunluluk yok (ISO 14001 zorunlu değilken)	Kaldırıldı
MET 9: Su tüketimi	Yüzey alma işlemlerinde çok fazla su tüketimi var. Final taslakta su tüketimi ve atıksu miktarı ile ilgili değerler olacak; parametre sınır değerleri düşürülmüş durumda.	
MET 16	Yeni BREF versiyonunda fazla terminoloji var. Hepsini birlikte kullanmak değil seçenekli uygulama getirmek gerekir. Bir ya da birkaçı, hepsi uygulansın gibi...MET’lerin hepsi uygulanacak demek yerine en az birinin uygulanması.	Teknikler zaten seçenekli olarak tanınlanmıştır.
MET 19: Kimyasallar	İkame ve yasaklı kimyasallar konusunda otomotiv sektörü genel olarak çok güçlü. “Global Automotive Substance List” diye bir liste var. O listeyi herkes uyguluyor. Yasaklı kimyasal listesine uyuluyor.	
MET 34	Yeni BREF’de KOİ sınırı indirildi. Deşarj etmek için biyolojik arıtma gerekecek. Kromsuz pasivasyon yapılıyor. Atık yönetimi ile ilgili sektörün uyumu %50’nin üzerinde	
MET 42: Koku	Koku için net ifadeler var artık ama çok zorlayıcı şeyler yok. Koku ile ilgili yönetmelikte sınırlama yok. Zaten MET’ler uygulanınca öyle bir sorun kalmayacaktır.	
MET 43-44: Gürültü	Gürültü konusunda sektör ile 100% uyumlu; yeni versiyona gürültü yok (kesin değil)	
MET 45		

Konu/MET	Görüş	Revizyon
	Yeni versiyon BREF’de sadece yeraltı suyu değil , kimyasal depolama, taşıma, hepsi birleştirilmiş. Yeni BREFte otomobil, otobüs gibi ayrı MET’ler verilmiyor ama sınır değerleri ayrı. Otomotiv vs. için MET’lerin yine ayrılması gerekebilir	
MET 47	yer alan değer 60 g/m ² idi. Bir sonraki tebliğ revizyonunda takvim belirlenebilir (kademeli geçiş)	
MET 49	Havadaki solvent konsantrasyonunun konsantre edilmesi yeni BREF’de var ama bizde uygulanmıyor. Çok maliyetli. Aktif karbon veya rezin kullanarak mümkün. Ama bunu uygulayan çok büyük tesisler. Mevcut tesisler için uygulanamaz. VOC’yi azaltırken çok enerji harcamamak gerekiyor (cross media effect). Tebliğ yazarken uygulanabilirliği değerlendirilebilir.	
MET 68	Su bazlı sistemlere özenlik vererek solvent emisyonlarının azaltılması, mevcut parça boyama tesisleri için boya sisteminin değiştirilmesi gibi komple bir revizyon gerekebilir.	

Tablo 20. Çimento Sektörü Temsilcilerinin Çalıştay Sırasında Dile Getirdikleri Görüşler

MET No	Görüş	Yapılan Revizyon
10	Atık yakanlar için bir kapsam dışı madde eklenebilir belki. Bu tesisler muafır şeklinde.	Revizyon yapılmadı. İdarenin değerlendirmesine bırakıldı.
14	Islatılırsa hammadde yüzeyine yapışma olur, bu nedenle tercih edilmez. Kapalı depolama alanı da maliyetli.	Birden fazla seçenekli teknik bulunması nedeniyle revizyona gerek görülmedi.
	TSE standardına uyup uyamama durumu için tesislerden görüş alınmalı.	
16	tekrar değerlendirilmeli	
17	20 mg/Nm ³ sınır değer olmalı (aralık ?). Sektörden görüş alınarak sınır değer belirlenmeli.	Hammadde karakteristiğine bağlı olması nedeniyle aralık olarak verilmiştir. Bu nedenle, değiştirilmemiştir.
20	Tablo 3 Türkiye’deki tesislerde lepol fırın yok, çıkaralım.	Lepol fırın olmasa da ileride olma olasılığı nedeniyle tutulmuştur.
28	toplam metallere ilişkin limit değeri atık yakmayanlardan da istenmeli mi istenmemeli mi? Mevcut durumda atık yakmayanların ölçümü 2 yılda bir iken, atık yakanlarda daha sık.	
	Beşinci bölümde, EKÖK yönetmeliği yayımlandığı tarihten itibaren bu tebliğ yürürlüğe girer gibi revize edilebilir.	

Tablo 21. Büyük Yakma Tesisleri Sektör Temsilcilerinin Çalıştay Sırasında Dile Getirdikleri Görüşler

MET	Görüş	
4	Emisyonların kararlı olması ne demek, nasıl belirlenecek? Sürekli emisyon ölçüm sistemi (SEÖS) en iyi kontrol zaten. Onu kuranlar yapacaklarını yapmış oluyorlar.	
21	Tablo 4: SO ₂ emisyonları ulaşamaz.	
	Kapsamının net belirlenmesi lazım. Rafineriler ne olacak?	

11. UYGULAMAYA GEÇİŞ

EKÖK kapsamına girecek mevcut tesislerin, taslak tebliğlerde yer alan MET'lerin gerekliliklerini yerine getirebilmek için gerekli olan yatırımları devreye alma süreleri ve olanakları, mevcut tesislerin yaşı, altyapı durumları, mevcut üretim kapasiteleri ve maddi olanakları gibi çok fazla faktöre bağlıdır. Bu nedenle taslak tebliğ çalışmalarında mevcut tesisler için geçiş dönemi uygulaması maddesi eklenmiştir.

Proje kapsamında saha ziyaretleri ve anket çalışmaları sonucunda elde edilen bilgiye dayanarak, tekstil ve deri işleme sektöründe Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol Tebliğ Taslakları oluşturulmuştur. Projede, Bakanlık'ın yürüttüğü farklı projeler kapsamında MET uygulamaları belirlenmiş olan büyük yakma tesisleri (BYT), otomotiv sanayi ve çimento üretim tesisleri için de tekstil ve deri işleme sektörleri ile benzer formatta Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol Tebliğ Taslakları oluşturulmuştur.

Büyük yakma tesisleri ve çimento üretimi tesisleri için İdare'nin görüş ve değerlendirmeleri doğrultusunda AB Karar Dokümanı'nda yer alan MET'ler, taslak tebliğde MET olarak yer almış, çalıştayda oluşan paydaş görüşleri esas alınarak uygun bir geçiş takvimi belirlenmiştir. Otomotiv sektörü için ise, AB tarafından belirlenen ya da daha önce Bakanlık tarafından yürütülen projelerin çıktıları kullanılarak belirlenen MET listelerinin, aradan geçen zaman içerisinde büyük oranda değiştiği ortaya çıkmış ve yeniden değerlendirilmesinin gerekli olduğu anlaşılmıştır.

AB'de EKÖK yönetmeliği 2010/75/EU Endüstriyel Emisyonlar Direktifi (EED) ile ikame edilmiştir. EED Madde 32'ye göre üye devletler 01.01.2016 – 30.06.2020 döneminde, 27.11.2002 tarihinden önce çevre iznine başvuran ve 27.11.2003 tarihinden önce faaliyete başlayan bazı büyük yakma tesisleri için geçiş dönemi uygulaması uygulanmakta ve belirli bir kota oranında yıllık Ulusal Geçiş Planı oluşturulmaktadır. Proje kapsamında oluşturulan BYT EKÖK Taslak Tebliğ Geçici Madde 4'e göre mevcut katı yakıtlı yakma tesisleri için tebliğde yer alan MET Sonuçlarının 31.12.2028 tarihinden itibaren uygulanması, tebliğ kapsamındaki diğer tesisler için ise 31.12.2023 tarihinden itibaren ilk çevre izni yenileme sürecinde almak zorunda oldukları EKÖK belgesi şartlarının tebliğde yer alan MET Sonuçları kapsamında belirlenmesi gerekmektedir. Geçici Madde 4 ve Ulusal Geçiş Planı'nın birlikte uygulanması neticesinde, taslak tebliğin getirdiği emisyon sınır değerlerine uyum sağlaması gereken mevcut tesislerin kısıtlı olanaklar altında gerekli güncellemeleri tamamen tamamlamak yerine, 9 yıllık uygulama döneminden faydalananak yavaş bir geçiş yapmalarına olanak sağlayacaktır.

Çimento sektöründe daha önce Bakanlık tarafından yürütülen projelerin sonuçlarına göre, sektörün EKÖK kapsamındaki MET Sonuçları'nı karşılayacak teknolojilerin yatırım maliyetleri yaklaşık 825 milyon Euro olarak belirlenmiştir. Tesis başına maliyet ise 17,9 milyon Euro olarak belirlenmiştir. Bu rakamlara göre fayda-maliyet çalışması yürütülmüş ve sektörün ihtiyacı olan geçiş süresinin 5-10 yıl olarak önerilmesi uygun bulunmuştur. Bu proje kapsamında

gerçekleştirilen çalıştayda sektör temsilcilerinin görüşleri sorulmuş ve EKÖK yönetmeliğinin yayımlandığı tarihten itibaren tebliğin yürürlüğe girmesine ılımlı bakılmıştır. Taslak tebliğ çalışmasında yeni tesisler için tebliğde yer alan MET'lerin yürürlük tarihi itibaiyle uygulanması yer alırken, mevcut tesisler ile ilgili olarak herhangi bir tarih girilmemiş, İdarenin değerlendirmesine bırakılmıştır.

Türkiye'de tekstil sektörü üretim büyüklüğü, yarattığı istihdam, üretim sürecinde yaratmış olduğu katma değer ve ihracat potansiyeliyle ülke ekonomisi adına önemli bir sanayi dalıdır. Türkiye, 2014 yılında dünya tekstil ve konfeksiyon ihracatının % 4'ünü gerçekleştirerek 6. sırada yer almıştır. Tekstil ve konfeksiyon sektörü 2014 yılında 29,5 milyar dolar ile Türkiye ihracatının % 18,7'sini gerçekleştirerek ekonomide önemli bir konuma sahip olmuştur (ÇŞB,2016). 14.12.2011 tarih ve 28142 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren "Tekstil Sektöründe Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol Tebliği" tekstil firmalarının temiz üretim planlarını hazırlamasını ve eklerinde MET'leri uygulamasını gerektirmektedir. Geçtiğimiz yıllarda ülkemizdeki zorunlu çevresel yatırımların hem maliyet hem de yükümlülük bakımından zorlayıcı olmaması, Türk firmalarına özellikle AB pazarında rekabet gücü sağlamış ve tekstil ürünlerinin ihracatını kolaylaştırmıştır. Ancak son yıllarda AB'nin ithal ettiği ürünlerde çevreye zararsız üretim teknolojileri kullanılarak üretilme şartı getirmesiyle birlikte, ithalat yapan firmalar herhangi bir yasal zorunluluk bulunmamasına rağmen MET uygulamalarına geçiş yapmak zorunda kalmıştır.

Bu proje kapsamında gerçekleştirilen anket çalışmaları, bir çok MET'in tekstil kuruluşlarında kullanılmakta olduğunu göstermektedir. Tablo 22'de, halen Tekstil Sektöründe uygulama oranı $\geq$ % 75 olan zorunlu MET'ler sunulmaktadır. Görüldüğü gibi, bu MET'lerin en yüksek yatırım gerektireni 15.000 € yatırım gerektiren "örgü makinelerine frekans kontrollü elektrik motorlarının kullanılmasıyla elektrik tüketiminin azaltılması" dır. Bu MET halen sektörde % 78 oranında uygulanmaktadır.

Öte yandan, zorunlu MET'lerin yatırım gerektirmeyenlerinin de Tebliğ'in yürürlüğe girmesini takip eden 3 yıl içinde tüm tesislerde uygulanması önerilmektedir. Tablo 23'de sunulan MET'ler, bu grupta yer alan, yani tekstil sektöründe ilk 3 yılda uygulanması gereken, yatırım gerektirmeyen MET'lerdir. Görüldüğü gibi, bu MET'ler için mevcut uygulanma oranı da oldukça yüksektir.

Tablo 22. Tekstil Sektöründe Uygulama Oranı $\geq$ % 75 olan ve Eski Tesislerde Üç Yıl İçinde Uygulanması Önerilen MET’ler

Zorunlu MET #	MET	Uygulanma oranı	Yaklaşık Yatırım Maliyeti, €/tesis
45v	Geri dönüşümü mümkün olan atıkların belirlenmesi ve geri dönüşüm olanaklarının araştırılması	92	7500
3iii	Bakım ve temizlik faaliyetlerinde daha iyi uygulamaların benimsenmesi	89	1000
5vii	Tüm kimyasal maddelerin, malzeme güvenlik bilgi formlarında (MGBF) verilen talimatlara göre saklanması ve depolanması	88	1500
35iiia	a. mümkünse ön yıkama yapılarak, örme yağlarının ve vaksın kumaştan uzaklaştırılması ve bu yolla ramözlerden çıkan emisyon yükünün azaltılması	80	13000
53iii	Örgü makinelerine frekans kontrollü elektrik motorlarının kullanılmasıyla elektrik tüketiminin azaltılması	78	15000
3ii	Kimyasal iletimi için kullanılan pompaların ve boruların periyodik bakımının yapılması ve kayıtlarının tutulması	75	10000
45vi	Toz ve tiftik oluşumu gözlenen işlemlerde (kısa elyaf iplikçiliği vb) toz ve tiftiği ortamdan uzaklaştırıcı sistemlerin (toz emme sistemleri) kurulması ve tesis içinde veya dışında değerlendirilmesi	75	10000

Tablo 23. Tekstil Sektöründe Yatırım Maliyeti Olmayan ve Eski Tesislerde Üç Yıl İçinde Uygulanması Önerilen MET’ler

Zorunlu MET #	MET	Uygulanma oranı	Yaklaşık Yatırım Maliyeti, €/tesis
2iv	Tüm izleme süreçlerine ilişkin izleme prosedürlerinin oluşturulması, yazılı hale getirilmesi ve uygulanması	100	0
5v	Deterjan veya sabun etken maddesi olarak alkol etoksilatların veya biyolojik olarak kolayca parçalanabilen diğer kimyasalların kullanılması	66	0
5vi	Kimyasal tüketimini azaltmak için kimya laboratuvarı (reçete hazırlama) ve boyahane arasındaki koordinasyonun en üst seviyede sağlanması	68	0
7b	Enerji verimliliğine dair amaç ve hedeflerin belirlenmesi	100	0

ODTÜ Çevre Mühendisliği Bölümü
Belirli Sektörlerde Temiz Üretim Uygulamaları Projesi (BESTÜ)

Zorunlu MET #	MET	Uygulanma oranı	Yaklaşık Yatırım Maliyeti, €/tesis
7g	Periyodik olarak enerji verimliliği raporlarının hazırlanması	46	0
7I	Gerek duyulandan daha yüksek güçte motorların kullanımından kaçınılması	67	0
28iii	Kurutma öncesi pigment baskı sonrasında yıkamalardan kaçınılması	17	0
30ii	İki adımlı baskı yöntemi kullanılması (pamuk ve viskon kumaşlar için)	100	0
33iii	Metal kompleks içeren reaktif boyaların minimum düzeyde kullanılması	23	0
33iv	Metal kompleks boyalarının pH kontrollü ortamda kullanılması	23	0
34ii	Kurutmadan önce sıkma veya mekanik susuzlaştırma işlemlerinin uygulanması	63	0
35ii	Yalıtım, mekanik ön kurutma (sıkma) cihazları kullanımı gibi yöntemlerle ramözlerdeki enerji tüketiminin en aza indirilmesi	59	0
45i	Düzenli atık envanteri tutulması	71	0
45iii	Taşma-dökülmelerin önlenmesi amacıyla, hammaddeler, yardımcı maddeler ve bitmiş ürünler için önleyici ve düzeltici faaliyetler yürütülmesi ve bu durumları yönetmek için prosedürlerin oluşturulması, dokümantasyonunun yapılması ve uygulanması	71	0
45iv	Belirli atık hatlarının geri dönüşümünü gerçekleştirebilmek için atık hatlarının ayrı toplanması, kayıtlarının tutulması (atık kodu, miktar, yönetim şekli vb. bilgileri içermesi)	71	0
45viii	Halı üretiminde, dokuma esnasında oluşan kenar kırpıntıların en aza indirilmesi ve oluşan kırpıntıların geri dönüşümünün sağlanması.	38	0
47i	Kurutma işleminden önce suyun mekanik uzaklaştırılmasını arttırmak için son sıkma silindirlerinin performansının optimize edilmesi	25	0
47ii	Enerji tüketimini azaltmak amacıyla, son teknenin nispeten yüksek sıcaklıkta çalıştırılması	33	0
51i	Konvansiyonel toz ve sıvı kükürtlü boyalar yerine, kükürt içeriği % 4'den düşük ön-indirgenmiş sıvı boya formülasyonları veya stabilize edilmiş ön-indirgenmemiş kükürt içermeyen boyarmaddelerin kullanılması	12	0

Zorunlu MET #	MET	Uygulanma oranı	Yaklaşık Yatırım Maliyeti, €/tesis
51ii	Sodyum sülfür yerine öncelikle kükürt içermeyen indirgen maddelerin, sodyum ditiyonitin veya şeker bazlı (sodyum glokomat, dextrose) kullanılması	14	0
51iii	Sadece boyarmaddenin indirgenmesi için gerektiği düzeyde indirgen maddenin kullanılmasını sağlayacak önlemlerin alınması (örneğin, makine içindeki flotteden ve havadan oksijenin uzaklaştırılması için azot kullanılması);	12	0
53ii	Örgü makinelerinde iki haftalık periyotlarda düzenli bakımların yapılması	100	0
53iv	İşlenmek üzere madeni yağ esaslı kayganlaştırıcılar yerine biyolojik olarak ayrışabilir nitelikli ve su bazlı kayganlaştırıcılar kullanılarak üretilmiş örgü kumaşların seçilmesi	52	0

Deri işleme sektöründe de, yeni kurulacak tesislerde MET uygulamalarının tümünün tebliğin yürürlüğe girdiği tarihten itibaren zorunlu kılınması öngörüldürken, mevcut tesisler için MET uygulama durumunun %75 ve fazla olduğu MET'ler için tebliğ yürürlüğe girdikten sonraki 3 yıl içerisinde uyumun sağlanması, MET uygulama durumunun %75'ten az olduğu MET'ler için de 5 yıl içerisinde tam uyumun sağlanmasını önerilmektedir.

Tablo 24'de, halen Deri İşleme Sektöründe uygulama oranı $\geq$ % 75 olan zorunlu MET'ler sunulmaktadır. Görüldüğü gibi bazı MET'ler yatırım gerektirmezken, "Ham deri ve postlarının çürümesinden kaynaklanan kokuların oluşumunu önlemek için, deri stokları uygun kürlenme ve saklama koşulları (tuzlama, sıcaklık kontrolü vb.) ile kontrol edilmeli ve stok rotasyonu (eski stokların yenilerden önce işletmeye gönderilmesi) uygulanmalıdır" MET'i tesis başına 150.000 € gibi yüksek bir maliyet gerektirmektedir.

Öte yandan, zorunlu MET'lerin yatırım gerektirmeyenlerinin de Tebliğ'in yürürlüğe girmesini takip eden 3 yıl içinde tüm tesislerde uygulanması önerilmektedir. Tablo 24'de sunulan MET'ler, bu grupta yer alan, yani deri işleme sektöründe ilk 3 yılda uygulanması gereken, yatırım gerektirmeyen MET'lerdir. Görüldüğü gibi, bu MET'ler için mevcut uygulanma oranı da oldukça yüksektir (21 nolu MET için uygulanma oranı belirlenememiştir).

Tablo 24. Deri İşleme Sektöründe Uygulama Oranı $\geq$ % 75 olan ve Eski Tesislerde Üç Yıl İçinde Uygulanması Önerilen MET'ler ve Yatırım Maliyetleri

Zorunlu MET No	Zorunlu MET	Uygulanma Oranı	Yaklaşık Yatırım Maliyeti, €/tesis
1	ÇYS kurulmalıdır.	75	37.500
3 b	Her proses aşamasında kullanılan kimyasalların miktarlarının kaydı ve aynı dönemdeki üretim kaydı tutulmalıdır.	81	5.000
3 g	Geri kazanım, yeniden kullanım, geri dönüşüm ve bertarafa gönderilen proses atık miktarının kaydı tutulmalıdır.	85	
3 h	Her türlü enerji kullanımının ve aynı dönemdeki üretimin kaydı tutulmalıdır.	85	
20	Ham deri ve postlarının çürümesinden kaynaklanan kokuların oluşumunu önlemek için, deri stokları uygun kütleme ve saklama koşulları (tuzlama, sıcaklık kontrolü vb.) ile kontrol edilmeli ve stok rotasyonu (eski stokların yenilerden önce işletmeye gönderilmesi) uygulanmalıdır.	81	150.000
27a	Kurutma için tüketilen enerjiyi azaltmak için sıkma veya başka herhangi bir mekanik susuzlaştırma yöntemi ile kurutma hazırlıklarının optimize edilmelidir.	91	100.000

Tablo 25. Deri İşleme Sektöründe Yatırım Maliyeti Olmayan ve Eski Tesislerde Üç Yıl İçinde Uygulanması Önerilen MET'ler

Zorunlu MET No	Zorunlu MET	Uygulanma Oranı	Yaklaşık Yatırım Maliyeti, €/tesis
3 c	Alıcı ortama doğrudan deşarj yapan tesislerde, AAT sonrası 2 sa'lik kompozit numunelerde sülfür ve toplam krom konsantrasyonu izlenmelidir.	100	OSB'ler için maliyet söz konusudur. Zaten uygulanmaktadır.
3 d	Alıcı ortama doğrudan deşarj yapan tesislerde, AAT sonrası 2 sa'lik kompozit numunelerde KOİ, BOİ, NH ₄ -N ve AKM izlenmelidir.	100	
4 a	Sürekli yıkama yerine kesikli yıkama yönteminin kullanımı da dahil olmak üzere tüm ıslak proses adımlarında su kullanımının optimizasyonu	92	Yok
5 b	Temiz post ve deri kullanımı	75	Yok
10 b	Krom tabaklama maddelerinin deri tarafından alınımı en yüksek düzeye çıkarmak için işletme parametrelerinin optimizasyonu	91	Yok

ODTÜ Çevre Mühendisliği Bölümü
Belirli Sektörlerde Temiz Üretim Uygulamaları Projesi (BESTÜ)

Zorunlu MET No	Zorunlu MET	Uygulanma Oranı	Yaklaşık Yatırım Maliyeti, €/tesis
13	Atıksuda biyositlerin emisyonunu önlemek için, ham deri işleme sırasında ilgili mevzuat tarafından yayınlanan İzinli Biyosidal Ürünler Listesi'nde yer alan biyositlerin kullanılmalıdır.	77	Yok
21	Halojenli uçucu organik bileşiklerin hava emisyonlarını azaltmak amacıyla, proses içinde kullanılan halojenli uçucu organik bileşiklerin yerine halojensiz olanlar kullanılmalıdır.		Yok

12.KAYNAKLAR

- Anadolu Üniversitesi (AÜ). (1995). Tarla Bitkileri. ISBN: 9750600975, 9789750600975.
- Avusturalya Halı Enstitüsü, Haziran 2015, maksimum UOB emisyonu (<https://www.carpetinstitute.com.au/wp-content/uploads/2015/06/CarpetsFinal-Sec-3.pdf>)
- Babu, K.M. (2013), Silk. Processing, Properties and Applications
- Bahadır E.B. (2012). Tekstil Endüstrisi Arıtılmış Atıksularında Renk Ve Öncelikli Kirlleticilerin Ozon Teknolojisi İle Gideriminin Araştırılması. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, 140s, Tekirdağ.
- Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı (2018). Tekstil ve Hazır Giyim Sektörü, Ulusal İstihdam Stratejisi Raporu. (<http://www.uis.gov.tr/media/1490/tekstil.pdf>)
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (ÇŞB). (2012). Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol: Tekstil Sanayi için MET Kılavuzu.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (ÇŞB). (2016). Sektörel Atık Kılavuzları: Tekstil ve Hazır Giyim Sektörü. Endüstriyel Atıkların Sektörel Yönetimi Kapsamında Atık Üretim Faktörlerinin Belirlenmesi ve Sektör Kılavuzlarının Hazırlanması Projesi.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (ÇŞB). (2017). Çevresel Etkiler ve Alınacak Önlemler Kılavuzu: Tekstil Sektörü. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED) Alanında Kapasitesinin Güçlendirilmesi için Teknik Yardım Projesi.
- Danish Environmental Protection Agency (EPA). (1997). Environmental Assessment of Textiles, Environmental Project n. 369.
- Dikmelik, Y. (2013). Deri Teknolojileri. Sepici Kültür Hizmeti Yayınları. İzmir.
- Energy Manager Training (EMT). (2008). Best Practices/Case Studies-Indian Industries. Energy-efficiency Measures in Rishab Spinning Mills, Jodhan. Erişim Tarihi: 15.04.2012. <http://www.emtindia.net/eca2008>
- European Commission. (2003). Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on Best Available Techniques for the Textile Industry.
- European Commission. (2013). Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Tanning of Hides and Skins.
- Gümrük ve Ticaret Bakanlığı - Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü (KGM) (2018) 2017 Yılı İpekböceği Raporu
- Hasanbeigi, A. (2010). Energy-Efficiency Improvement Opportunities for the Textile Industry. China Energy Group Energy Analysis Department Environmental Energy Technologies Division, Ernest Orlando Lawrence Berkeley National Laboratory, LBNL-3970E, 131s.
- INTERLAINE. (1999). Best Available Techniques in Wool Scouring
- Karaçiray E. (2019). Tekstil Atık Sularından Farklı Özellikteki Boyar Maddelerin Membran Biyoreaktör (MBR) Sisteminde Arıtımı. Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 113s, Bilecik.
- MEB (Milli Eğitim Bakanlığı). (2011). Teksil Teknolojisi Yünün Ön Terbiyesi – 1.

- MEB (Milli Eğitim Bakanlığı). (2011). Tekstil Teknolojisi Yünün Ön Terbiyesi – 2.
- MEB (Milli Eğitim Bakanlığı). (2011b). Tekstil Teknolojisi, İpek İpliği Üretimi
- MEB (Milli Eğitim Bakanlığı). (2011c). Tekstil Teknolojileri, İpeğin Ön Terbiyesi.
- MEB (Milli Eğitim Bakanlığı). (2011d). Tekstil Teknolojisi, İpeğe Ağırıştırma Apresi
- MEB (Milli Eğitim Bakanlığı) (2014a). Tekstil Teknolojisi: Doğal Lifler.
- MEB (Milli Eğitim Bakanlığı) (2014b). Tekstil Teknolojisi: Yapay Lifler.
- Öztürk E. (2014). Tekstil Sektöründe Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrolü ve Temiz Üretim Uygulamaları. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 484s, Isparta.
- Padaki, N.V., Das, B., Thirumalesh, R.M. (2015). Enzyme applications in silk processing, *Advances in Silk Science and Technology*, Woodhead Publishing Series in Textiles, 2015, Pages 111-120
- Robson , R.M. (1998), *Handbook of Fibre Chemistry*, Marcel Dekker, New York, 415.
- Schoeberl, P., Brik, M., Braun, R., Fuchs, W. (2004). Treatment and Recycling of Textile Wastewater-Case Study and Development of a Recycling Concept. *Desalination*, 171, 173-183
- Smith, B., Rucker, J. (1987). Water and Textile Wet Processing-Part I. *American Dyestuff Reporter*, July 1987, 15-23.
- Türkiye Tekstil Terbiye Sanayicileri Derneği (TTTSD). (2002). IPPC Tekstil Sanayi için En Uygun Teknikler (BAT) Referans Dokümanı ve İlgili Yönetmelikler. META Basım Matbaacılık Hizmetleri, 747s, İzmir.
- Tamtürk H. F. (2007). Pamuklu Dokuma Kumaşlara Uygulanan Seçilmiş Ön Terbiye İşlemlerinin Kumaş Performansına Etkisi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 149s, Adana.
- Tiyek, İ., Bozdoğan, F. (2005). Akrilik Lif Üretiminde Kuagülasyon Banyosunun Önemi. *Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 319-323.
- Ute, T. B., Celik, P., Uzuzmcu, M. B. (2019). Utilization of Cotton Spinning Mill Wastes in Yarn Production. *Textile Industry and Environment*. Ed. Körlü, A., DOI: 10.5772/intechopen.85127.
- VITO, J. B. D. G. D. (1998). "Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor de Textielveredeling" (BAT for the textile processing)
- Visvanathan, C., Kumar, S., Priambodo, A., Vigneswaran, S. (2007). Energy and Environmental Indicators in the Thai Textile Industry. Asian Insitute of Technology, School of Environment, Resources and Development; Faculty of Engineering, Environmental Engineering Group, University of Technology, Thailand
- Wooltech. (2001). Detailed description of Wooltech Processes and Techniques - Document A1.