

**T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**MEVCUT EN İYİ TEKNİKLERİN UYGULAMA DURUMUNUN
DEĞERLENDİRİLMESİ: TEKSTİL SEKTÖRÜ**

Mehmet Eren YAMAN

**Danışman
Prof. Dr. Mehmet KİTİŞ**

**II. Danışman
Doç. Dr. Emrah ÖZTÜRK**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
ISPARTA - 2021**



© 2021 [Mehmet Eren YAMAN]

İÇİNDEKİLER

Sayfa

İÇİNDEKİLER.....	i
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	4
2.1. Tekstil Sektörü.....	4
2.1.1. Tekstil sektörü üretim prosesleri.....	6
2.1.1.1. Elyaf boyama.....	8
2.1.1.2. İplik üretimi.....	8
2.1.1.3. Kumaş üretimi.....	9
2.1.1.4. Nonwoven üretimi.....	9
2.1.2. Tekstil sektörü kaynak kullanımları ve emisyonlar.....	10
2.1.3. Temiz üretim yaklaşımı.....	13
2.2. IPPC-IED Mevzuatı.....	14
2.3. Avrupadaki Temiz Üretim Uygulamaları ve Mevzuatı.....	15
2.4. Türkiye’de Temiz Üretim Süreci ve Gelişmeler.....	17
3. MATERYAL VE METOT.....	23
3.1. Literatür Bazlı Altlık Çalışmaları.....	23
3.2. Sektörel Anket Formlarının Hazırlanması.....	24
3.3. Saha Çalışmaları ve Anket Formlarının Uygulanması.....	27
3.4. Uygulanan Anketlerin Değerlendirilmesi, Analizi ve Yorumlanması.....	29
3.4.1. Uygulanan anketlerin amaç ve hedefleri.....	30
3.4.2. Uygulanan anketlerin değerlendirilme kriterleri ve nedenleri.....	30
3.5. Sektörde MET Uygulama Durumunun Belirlenmesi.....	31
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	33
4.1. Saha ve Anket Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	33
4.2. Sektörde MET Uygulama Durumunun Değerlendirilmesi.....	33
4.2.1. Genel önlemler niteliğindeki MET’ler.....	34
4.2.2. Üretilen ürünler ve miktarlarına dair MET’ler.....	36
4.2.3. Kimyasal kullanımına dair MET’ler.....	37
4.2.4. Su kaynakları ve teminine ilişkin MET’ler.....	40
4.2.5. Proses suyu hazırlama/arıtma/şartlandırma sistemi bilgilerine dair MET’ler.....	41
4.2.6. Enerji temini, dağıtımı ve kullanımına dair MET’ler.....	42
4.2.7. Buhar üretimi ve dağıtımına ilişkin MET’ler.....	44
4.2.8. Buhar dağıtım sistemlerine ilişkin MET’ler.....	48
4.2.9. Elektrik enerjisi kullanımına ilişkin MET’ler.....	49
4.2.10. Basınçlı hava sistemleri ilişkin MET’ler.....	51
4.2.11. Nemlendirme, havalandırma ve iklimlendirme sistemlerine ilişkin MET’ler.....	52
4.2.12. Yakma (gaze) proseslerine ilişkin MET’ler.....	53

4.2.13. Haşıl sökme proseslerine ilişkin MET'ler.....	54
4.2.14. Kasar ve ağartma proseslerine ilişkin MET'ler.....	55
4.2.15. Merserizasyon proseslerine ilişkin MET'ler	56
4.2.16. Yün ön terbiye, termofiksaj ve nötralizasyon proseslerine ilişkin MET'ler	57
4.2.17. Ön yıkama ve durulama proseslerine ilişkin MET'ler	58
4.2.18. Asidik demineralizasyon proseslerine ilişkin MET'ler.....	60
4.2.19. Hidrofilileştirme ve pişirme proseslerine ilişkin MET'ler	61
4.2.20. Tüp kesme proseslerine ilişkin MET'ler	63
4.2.21. Düzelerden Lif Çekimi Proseslerine ilişkin MET'ler.....	63
4.2.22. Koagülasyon banyosu proseslerine ilişkin MET'ler	64
4.2.23. Germe-çekme proseslerine ilişkin MET'ler	65
4.2.24. Kurutma proseslerine ilişkin MET'ler	66
4.2.25. Tekstüre proseslerine ilişkin MET'ler	67
4.2.26. Kesme proseslerine ilişkin MET'ler	68
4.2.27. Sarma proseslerine ilişkin MET'ler.....	69
4.2.28. Taraklama ve serme proseslerine ilişkin MET'ler.....	70
4.2.29. Doku oluşturma proseslerine ilişkin MET'ler	71
4.2.30. Doku bağlama proseslerine ilişkin MET'ler	72
4.2.31. Termofiksaj proseslerine ilişkin MET'ler.....	73
4.2.32. Boyama proseslerine ilişkin MET'ler	74
4.2.33. Kesikli boyama proseslerine ilişkin MET'ler	76
4.2.34. Sürekli boyama proseslerine ilişkin MET'ler	77
4.2.35. Polyester ve karışımlarının dispers boyarmaddelerle boyanmasına ilişkin MET'ler.....	78
4.2.36. Kükürtlü boyarmaddeler ile boyama prosesine ilişkin MET'ler	79
4.2.37. Reaktif boyarmaddeler ile boyama prosesine ilişkin MET'ler	80
4.2.38. Yünlülerin boyanmasına ilişkin MET'ler	81
4.2.39. Baskı boyama proseslerine ilişkin MET'ler	82
4.2.40. Apre (bitim) proseslerine ilişkin MET'ler	84
4.2.41. Atıksu ve atıksu arıtma sistemine ilişkin MET'ler	88
4.2.42. Ayırık atıksu akımlarına ilişkin MET'ler	88
4.2.43. Kompozit (boru-sonu) atıksuların arıtımı ve geri kullanımına ilişkin MET'ler	90
4.2.44. Emisyon önleme ve kontrolüne ilişkin MET'ler	93
4.2.45. Gürültü oluşumunun önlenmesi ve kontrolüne ilişkin MET'ler	94
4.2.46. Atık oluşumunun önlenmesi ve kontrolüne ilişkin MET'ler	95
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	107
KAYNAKLAR	114
ÖZGEÇMİŞ	117

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

MEVCUT EN İYİ TEKNİKLERİN UYGULAMA DURUMUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ: TEKSTİL SEKTÖRÜ

Mehmet Eren YAMAN

**Süleyman Demirel Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı**

Danışman: Prof. Dr. Mehmet KİTİŞ

II. Danışman: Doç. Dr. Emrah ÖZTÜRK

Avrupa Birliği (AB) tam üyelik sürecinde yer alan ülkemizde, imalat sektöründe temiz üretim yaklaşımının yapılandırılması amacıyla çeşitli çalışmalar gerçekleştirilmiştir. “Belirli Sektörlerde Temiz Üretim Uygulamaları Projesi (BESTÜ)” de bu çalışmalardan birini oluşturmaktadır. Türkiye’de faaliyet gösteren tekstil ve deri sektörleri için “Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrolü”, yeni adıyla “Endüstriyel Emisyonlar Direktifi’ne (IPPC-IED)” uyum sağlanabilmesi ve Taslak Sektörel Temiz Üretim Uygulama Tebliğleri’nin hazırlanması amacıyla BESTÜ Projesi gerçekleştirilmiştir. Bu tez çalışmasındaki esas amaç; BESTÜ Projesi kapsamında tekstil firmaları tarafından doldurulan anketlerden elde edilen verilerin kullanılmasıyla, ülkemizde tekstil sektöründe faaliyet gösteren tesislerin mevcut en iyi teknikleri (MET) uygulama durumunun değerlendirilmesidir.

Bu tez çalışması kapsamında Türkiye’nin çeşitli bölgelerinde, 4 farklı tekstil alt sektöründe faaliyet gösteren ve farklı üretim proseslerine sahip olan 56 tesis anketi vasıtasıyla tesislerin MET uygulama durumunun değerlendirilmesi yapılmıştır. 2003 yılında yayınlanmış olan IPPC MET Referans Dokümanı (BREF) kaynak alınarak 17 ana başlık ve toplam 46 alt başlık altında yer alan 488 MET vasıtasıyla ülkemizde tekstil sektöründe faaliyet gösteren tesislerin temiz üretime uygunlukları değerlendirilmiştir. BESTÜ Projesi kapsamında gerçekleştirilen anket çalışmaları istatistik temelli sayısal bir analiz ile değerlendirilmiştir. Bu MET’lerin ne kadarının uygulandığı ya da uygulama durumunun ne kadar mümkün olduğu, uygulanmayan ama uygulanabilir olanların ne kadar sürede tamamen uygulanabilir duruma gelmesi ile ilgili güncel bir veri tabanı oluşturulması hedeflenmiştir.

Bu tez çalışması sonucunda; proje faaliyetleri için gerçekleştirilen 56 tesis anketi ve 488 MET değerlendirildiğinde, mevcut MET uygulama durumu %37 olarak tespit edilmiştir. Mevcut MET uygulama durumunun düşük olmasının sebebi olarak; altyapı yetersizlikleri, teknik ve teknolojik engeller, ilk yatırım ve işletme maliyetleri, ürün üzerinde olumsuz etki oluşturacağı endişesi ve rekabet

koşullarının olumsuz etkilenmesi durumu söylenebilir. Gelecekte MET uygulanabilirlik durumu ise %88 olarak tespit edilmiştir. Anket çalışmaları sonucunda 17 MET ana başlığı altında MET'lerin ilgili tekstil alt sektörlerinde mevcut uygulama durumları değerlendirilmiştir. Buna göre %20-91 arasındaki en çok uygulama oranına sahip 19 MET belirlenmiştir. Uygulama oranı en yüksek olan ilk beş MET; “sektörle ilgili yeni teknolojiler ve gelişmelerin takip edilmesi” (MET 11-uygulanma oranı %91), “tekstil atıklarının yeniden kullanımı için uygun şekilde biriktirilmesi, depolanması/saklanması ve uzaklaştırılması” (MET 484-uygulanma oranı %88), “tüm kimyasal maddeleri, madde güvenlik veri kılavuzlarında (MGBF/MSDS) verilen talimatlara göre saklanması ve depolanması” (MET 25-uygulanma oranı %86), “hammadde ve kimyasalların seçiminde kaynak verimliliği sağlayabilecek maddelerin tercih edilmesi” (MET 23-uygulanma oranı %84), “çalışma olmadığı ya da makinelerin duruşa geçtiği durumlarda kapatılması” (MET 164-uygulanma oranı %82) ve “hava kaçaklarının önlenmesi” (MET 176-uygulanma oranı %82)'dir. Bunun yanı sıra mevcut uygulama oranı en az olan %0-43 arasındaki 25 MET belirlenmiştir. En düşük uygulanma oranına sahip MET'ler ise; “ön fiksede koku giderimi ve yağ geri kazanımı için elektrastik filtre takılması” (MET 418), “ön fiksede ramözlerden önce ön yıkama yapılması” (MET 419), “membran proseslerinin kullanımı” (MET 443), “tekstil atıksularının membran prosesleri ile arıtılması ve geri kullanılması” (MET 444), “kompozit atıksuların membran biyoreaktörlerle (MBR) arıtımı” (MET 445), “membran biyoreaktör (MBR) +nanofiltrasyon (NF) proseslerinin kullanımıyla arıtılmış atıksuların geri kullanımı” (MET 446), “çeşitli kombine arıtma proseslerinin kullanımıyla atıksuların arıtılması ve su geri kazanımı” (MET 447), “atıksuların ozonlama+aktif çamur sistemi ile arıtılması” (MET 450), “atıksuların arıtımında aktif çamur sistemi + toz aktif karbon + kum filtresi uygulaması” (MET 455) ve “atıksuların anaerobik arıtma ve nanofiltrasyon prosesleriyle arıtımı” (MET 458)'dir. Ankette yer alan MET'lerin mevcut uygulama durumlarıyla birlikte gelecekteki uygulanabilirlik durumları değerlendirildiğinde ise önemli bir uygulama potansiyellerinin olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: EKÖK, mevcut en iyi teknikler (MET), tekstil sektörü, temiz üretim.

2021, 117 sayfa

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

ASSESSMENT OF THE APPLICATION OF BEST AVAILABLE TECHNIQUES: TEXTILE SECTOR

Mehmet Eren YAMAN

**Süleyman Demirel University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Environmental Engineering**

Supervisor: Prof. Dr. Mehmet KİTİŞ

Co-Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Emrah ÖZTÜRK

In our country, which is in the process of full membership to the European Union (EU), various studies were carried out in order to structure the cleaner production approach in the manufacturing sector. "Cleaner Production Practices in Certain Sectors Project (BESTU)" is one of these studies. BESTU Project was carried out in order to comply with the "Integrated Pollution Prevention and Control", newly named "Industrial Emissions Directive (IPPC-IED)" for the textile and leather industries operating in Turkey, and to prepare the Draft Sectoral Cleaner Production Implementation Communiqués. The main purpose of this thesis study is evaluation of the best available techniques (BAT) application situation of the facilities operating in the textile sector in our country by using the data obtained from the questionnaires filled by the textile companies within the scope of the BESTU Project.

In the thesis study, the BAT implementation status of the facilities was evaluated by means of a survey of 56 facilities operating in 4 different textile sub-sectors and having different production processes in various regions of Turkey. Based on the IPPC BAT Reference Document (BREF) published in 2003, the suitability of the facilities operating in the textile sector in our country for cleaner production was evaluated through 488 BATs under 17 main headings and a total of 46 sub-titles. Survey studies carried out within the scope of BESTU Project were evaluated with a statistical-based numerical analysis. It was aimed to create a database about how many of these BATs were implemented in current situation, or implementation possibilities in future, how long it takes not implemented ones to become fully applicable.

As a result of this thesis study; the current BAT implementation status was found to be 37% when 56 facility surveys which includes 488 BATs for project activities were evaluated. As the current BAT implementation status is low; infrastructure deficiencies, technical and technological barriers, initial investment and operating costs, the concern that it will have a negative impact on the product, and the adverse effects of competition conditions can be said. In addition; the

future BAT applicability status is 88%. As a result of the survey studies, the current application situations of BAT in the relevant textile sub-sectors were evaluated under the main title of 17 BATs. Accordingly, 19 BATs with the highest application ratio between 20-91% were determined. The top five BAT with the highest application ratio were found “following new technologies and developments related to the industry” (BAT 11-implementation ratio 91%), “appropriate accumulation, storage and disposal of textile wastes for reuse” (BAT 484-implementation ratio 88%), “all chemicals, storage according to the instructions given in the substance safety data sheets (MSDS)” (BAT 25-implementation ratio 86%), “preferring substances that can provide resource efficiency in the selection of raw materials and chemicals” (BAT 23-implementation ratio 84%), “turning off the machines in case of no operation or downtime” (BAT 164-implementation ratio 82%) and “prevention of air leaks” (BAT 176-implementation ratio 82%). In addition, 25 BATs with the lowest current application ratio between 0-43% were found. These BATs were; “installing electrified filters for odor removal and oil recovery in pre-fixing” (BAT 418), “pre-washing before stenters in pre-fixing” (BAT 419), (BAT 443), “treatment of textile wastewater by membrane processes” and reuse” (BAT 443 and 444), “treatment of textile wastewaters with membrane bioreactors (MBR)” (BAT 445), “reuse of wastewater after treated by membrane bioreactor (MBR)+nanofiltration (NF) processes” (BAT 446), “reuse of textile wastewater after treatment by various combined treatment processes” (BAT 447), “treatment of wastewater with ozonation + activated sludge system” (BAT 450), “active sludge system + powder activated carbon + sand filter application in the treatment of wastewater” (BAT 455) and “treatment of wastewater by using anaerobic treatment and nanofiltration processes” (BAT 458). It is concluded that they have important application potentials when the current application situations of the BATs in the survey and their future applicability were evaluated.

Keywords: Best available techniques (BAT), cleaner production, IPPC, textile sector.

2021, 117 pages

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam, lisans ve lisansüstü eğitimim boyunca bana her türlü bilgisini, desteğini ve görüşlerini esirgemeyen, çalışma konumun belirlenmesinde yön gösteren ve mesleki idol olan değerli hocalarım; I. danışmanım Prof. Dr. Mehmet KİTİŞ ve II. danışmanım Doç. Dr. Emrah ÖZTÜRK'e sonsuz şükranlarımı sunarım.

Bu tez çalışması, T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın sahibi olduğu ve Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nden Prof. Dr. Ülkü YETİŞ'in yürütücülüğünü yaptığı "Belirli Sektörlerde Temiz Üretim Uygulamaları Projesi (BESTÜ)" kapsamında elde edilen verilerin bir bölümünden yararlanılarak yapılmıştır. Bizlere sundukları desteklerinden dolayı T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'na ve Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nden Prof. Dr. Ülkü YETİŞ'e teşekkürlerimi sunarım.

27 yıllık hayatım boyunca ve 20 yıllık eğitim hayatım boyunca benim için maddi ve manevi fedakarlıklarda bulunan annem Şerife YAMAN, babam Ahmet YAMAN ve ablam Arş. Gör. Sıla YAMAN'a minnettarım ve en içten duygularıyla teşekkür ederim.

Mehmet Eren YAMAN
ISPARTA, 2021

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1. Tekstil endüstrinde kullanılan lifler	6
Şekil 2.2. Tekstil sektörü üretim akış diyagramı.....	7
Şekil 2.3. Tekstil liflerinin boyanmasında kullanılan boyarmaddeler	11
Şekil 2.4. Finlandiya'daki çevresel kurumların yapısı	16
Şekil 3.1. Anketlerin hazırlanması sürecinde izlenen metodolojik adımlar	27



ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 3.1. Ankette yer alan enerji tüketim türü ve miktarı.....	26
Çizelge 3.2. Ankette yer alan bir MET örneği	29
Çizelge 3.3. Tekstil alt sektörlerine göre değerlendirilen anket sayıları	30
Çizelge 4.1. Genel önlemler niteliğindeki MET'lerin uygulanma durumu	35
Çizelge 4.2. Üretilen ürünler ve miktarlarına dair MET'lerin uygulanma durumu.....	37
Çizelge 4.3. Kimyasal kullanımına dair MET'lerin uygulanma durumu.....	38
Çizelge 4.4. Su kaynakları ve teminine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu.....	40
Çizelge 4.5. Proses suyu hazırlama/arıtma/şartlandırma sistemi bilgilerine dair MET'lerin uygulanma durumu	42
Çizelge 4.6. Enerji temini, dağıtımı ve kullanımına dair MET'lerin uygulanma durumu.....	43
Çizelge 4.7. Buhar üretimi ve dağıtımına ilişkin MET'lerin uygulanma durumu	44
Çizelge 4.8. Buhar dağıtım sistemlerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu..	49
Çizelge 4.9. Elektrik enerjisi kullanımına ilişkin MET'lerin uygulanma durumu.....	50
Çizelge 4.10. Basıncı hava sistemlerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu..	51
Çizelge 4.11. Nemlendirme, havalandırma ve iklimlendirme sistemlerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu	53
Çizelge 4.12. Yakma (gaze) proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu	54
Çizelge 4.13. Haşıl sökme proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu ..	55
Çizelge 4.14. Kasar ve ağartma proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu.....	56
Çizelge 4.15. Merserizasyon proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu.....	57
Çizelge 4.16. Yün ön terbiye, termofiksaj ve nötralizasyon proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu	58
Çizelge 4.17. Ön yıkama ve durulama proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu.....	59
Çizelge 4.18. Asidik demineralizasyon proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu.....	60
Çizelge 4.19. Hidrofilileştirme ve pişirme proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu.....	62
Çizelge 4.20. Tüp kesme proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu.....	63
Çizelge 4.21. Düzelerden lif çekimi proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu.....	64
Çizelge 4.22. Koagülasyon banyosu proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu.....	65
Çizelge 4.23. Germe-çekme proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu.....	66
Çizelge 4.24. Kurutma proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu	66
Çizelge 4.25. Tekstüre proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu	68
Çizelge 4.26. Kesme proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu.....	69
Çizelge 4.27. Sarma proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu	70

Çizelge 4.28. Taraklama ve serme proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu.....	70
Çizelge 4.29. Doku oluşturma proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu	71
Çizelge 4.30. Doku bağlama proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu	72
Çizelge 4.31. Termofiksaj proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu....	73
Çizelge 4.32. Boyama proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu.....	74
Çizelge 4.33. Kesikli boyama proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu	76
Çizelge 4.34. Sürekli boyama proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu	77
Çizelge 4.35. Polyester ve karışımlarının dispers boyarmaddelerle boyanmasına ilişkin MET'lerin uygulanma durumu	79
Çizelge 4.36. Kükürtlü boyarmaddeler ile boyama prosesine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu.....	80
Çizelge 4.37. Reaktif boyarmaddeler ile boyama prosesine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu.....	81
Çizelge 4.38. Yünlülerin boyanmasına ilişkin MET'lerin uygulanma durumu.....	82
Çizelge 4.39. Baskı boyama proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu	83
Çizelge 4.40. Apre (bitim) proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu..	85
Çizelge 4.41. Atıksu ve atıksu arıtma sistemine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu.....	88
Çizelge 4.42. Ayrık atıksu akımlarına ilişkin MET'lerin uygulanma durumu.....	89
Çizelge 4.43. Kompozit (boru-sonu) atıksuların arıtımı ve geri kullanımına ilişkin MET'lerin uygulanma durumu	91
Çizelge 4.44. Emisyon önleme ve kontrolüne ilişkin MET'lerin uygulanma durumu.....	94
Çizelge 4.45. Gürültü oluşumunun önlenmesi ve kontrolüne ilişkin MET'lerin uygulanma durumu.....	95
Çizelge 4.46. Atık oluşumunun önlenmesi ve kontrolüne ilişkin MET'lerin uygulanma durumu.....	96
Çizelge 4.47. Türkiye'nin tekstil sektöründeki MET'leri uygulama durumu değerlendirilmesi.....	102
Çizelge 4.48. Türkiye'nin tekstil sektöründe mevcut MET uygulama durumu değerlendirilmesinde en yüksek oranda uygulanan MET'ler.....	105

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AKM	Askıda katı madde
APEO	Alkil fenol etoksilat
BM	Boyarmadde
CO	Karbon monoksit
CO ₂	Karbon dioksit
dB	Desibel
DMDHEUD	Dimetiloldihidroksietilenüre
EKÖK	Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrolü
F/M	Besin/Mikroorganizma
g	Gram
IPPC	Integrated Pollution Prevention and Control
kg	Kilogram
KOİ	Kimyasal oksijen ihtiyacı
L	Litre
MBR	Membran biyoreaktör
MET	Mevcut en iyi teknikler
MF	Mikrofiltrasyon
mg	Miligram
NaOH	Sodyum hidroksit
NF	Nanofiltrasyon
NH ₃	Amonyak
NO _x	Azot oksitler
Org-C	Organik karbon
PA 6	Poliamid 6
PET	Polietilen tereftalat
PM	Partikül madde
PTT	Politrimetilen tereftalat
Sm ³	Standart metreküp
SO _x	Kükürt oksitler
SO ₂	Kükürt dioksit
TO	Ters ozmoz
TSEKÖKT	Tekstil Sektöründe Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol Tebliği
UF	Ultrafiltrasyon
UOB	Uçucu organik bileşik

1. GİRİŞ

İmalat sanayinde oluşturduğu katma değer, ihracat gelirleri ve istihdam imkanları açısından tekstil sektörü lokomotif sektörlerden biridir (Öztürk, 2014). Ülkemiz; Avrupa Birliği (AB) ülkelerine tekstil ve hazır giyim ihracatında ikinci, pamuk üretiminde dünyada yedinci, pamuk tüketiminde dünyada dördüncü, elyaf ring iplik üretiminde dünyada beşinci, open-end iplik üretiminde dünyada dördüncü, organik pamukta ise dünya çapında zirvede yer almaktadır (HKSSP, 2010). Türkiye'nin, iplikten başlayarak tekstil üretim kapasitesinde dünya ölçeğinde önemli payı vardır. Türkiye, kurulu kapasite iş sayısı itibarıyla dünyada altıncı; rotor sayısında ise dördüncü sırada yer almaktadır. Türkiye iş sayısında dünya kapasitesinin %3,4'üne, rotor sayısında ise %5,5'ine sahiptir. AB ülkelerindeki kurulu kapasitenin yaklaşık yarısı Türkiye'de yer almaktadır (HKSSP, 2010). Ülkemizin imalat sanayinde büyük bir üretim kapasitesine sahip olan, istihdam ve gelir kaynağı oluşumuna fırsat veren tekstil sektörü, Türkiye'nin her yerinde varlık göstermektedir (ÇŞB, 2016). İplik üretimi Kahramanmaraş, İstanbul, Adıyaman, Gaziantep, Bursa gibi illerde yoğun olarak yapılırken, Denizli'de havlu, bornoz, ev tekstili imalatı; Uşak'ta iplik, battaniye, geri dönüşüm; Çorlu ve Çerkezköy'de terbiye; Adana'da pamuklu dokuma ve terbiye; Gaziantep'te polipropilen, dokusuz yüzey, makine halıcılığı; İstanbul'da konfeksiyon ve örme üretimi ön plana çıkmaktadır (MARKA, 2013). Türkiye; tekstil ve hazır giyim sektöründe bazı kritik avantajlara sahiptir. Bu avantajlardan bazıları;

- Gümrük Birliği Anlaşması,
- Büyük pazarlara yakın olması,
- Nitelikli insan kaynağı,
- Tedarik ağının geniş olmasıdır (BSTB, 2014).

Tekstil sektörü çok fazla sayıda üretim proseslerinden ve çeşitli alt sektörlerden oluşmaktadır. Tekstil sektöründe su, kimyasal ve enerji önemli proses bileşenlerini oluşturmaktadır. Tekstil sektöründe su, kimyasal ve enerji yoğun olarak kullanıldığı için üretim proseslerinde kaynak tüketimi oldukça fazladır ve çevre üzerinde önemli bir baskı oluşturmaktadır. Tekstil endüstrisi, özellikle

küresel tekstil tedarikçi ülkelerinde imalat sanayinin toplam enerji tüketiminde yüksek bir paya sahiptir (Öztürk, 2020).

Temiz üretim uygulamaları ile sınırlı miktarda bulunan kaynaklar korunabilir, çevre üzerindeki baskılar ortadan kaldırılabilir ya da önemli ölçüde azaltılabilir ve çevresel performans arttırılabilir. Temiz üretim; kirliliğin kaynağında önlenmesini ve çevrenin bir bütün olarak korunmasını ilke edinmektedir. İşletmelerde temiz üretimin yapılandırılması ile teknik, çevresel ve ekonomik performanslarda önemli artışlar sağlanabilmektedir. Ayrıca temiz üretim, yerine getirilmesi gereken çevresel standartlar/limitlerin karşılanması konusunda işletmelere önemli avantajlar sağlayabilmektedir (Öztürk, 2014). Bu avantajlar doğrudan maddi/ekonomik avantajlar olabileceği gibi motivasyon kaynağı manevi avantajlar (temiz çevre, sıfır emisyon, çevresel etkilerin azaltılması, vb.) da olabilir. Günümüze kadar yapılan temiz üretim uygulamalarında elde edilen kazanımlar çoğu zaman hem maddi hem de manevi olmuş ve kısa geri ödeme süreleri ile olumlu sonuçlar vermiştir. Gelişen teknoloji ve sahadaki uygulamalarda edinilen tecrübe ile gelecekte yapılabilecek temiz üretim uygulamaları sonucunda daha iyi sonuçlar elde edilebilir.

1996 yılında Avrupa Birliği tarafından Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrolü (EKÖK/IPPC) direktifi yayınlanmıştır. IPPC direktifinin yayınlanma amacı temel olarak Avrupa Birliği'ndeki çeşitli endüstrilerden kaynaklanan kirliliğin en aza indirilmesidir. "Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrolü (IPPC-96/61/EC)" yeni adıyla "Endüstriyel Emisyonlar Direktifi (IED-2010/75/EU)" oluşan endüstriyel kirliliğin kaynağında entegre bir yaklaşımla önlenmesinde "mevcut en iyi tekniklerin (MET/BAT)" uygulanmasını esas almaktadır. MET temelini ise, çevreyi korumak için uygun tekniklerin seçimi ile çevresel fayda ve maliyetler arasında bir denge sağlanması oluşturmaktadır. Henüz IED ulusal mevzuata aktarılmamış olmasına rağmen "Türkiye'de Tekstil Sektöründe Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrolü Tebliği (TSEKÖKT)"nin 2011 yılında yürürlüğe girmesiyle, söz konusu direktifin uyumlaştırılması anlamında bir aşama kaydedilmiştir.

Tekstil endüstrisinde temiz üretim yaklaşımının yaygınlaştırılması ve mevcut yasal altyapının geliştirilmesi amacıyla, T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı

(ÇŞB)'nın sahibi olduğu ve Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü'nden Prof. Dr. Ülkü YETİŞ'in yürütücülüğünü yaptığı “Belirli Sektörlerde Temiz Üretim Uygulamaları Projesi (BESTÜ)” 2020 yılında tamamlanmıştır. Projede, Endüstriyel Emisyonlar Direktifi'nde yer alan tekstil ve deri işleme tesislerinin mevcutta söz konusu Direktif gereklilikleri ile uyum durumunun belirlenmesi, söz konusu Direktifin iç mevzuata aktarılması sonrasında sektörün uyumu için gereken teknik, kurumsal ve idari altyapının oluşturulması, çevrenin bütüncül olarak korunması için hava, su ve toprak kirliliğine yönelik sanayi kaynaklı emisyonları önlemek veya önlenemediği durumlarda azaltmak ve oluşan atıkların tehlikelilik özellikleri ile miktarını en aza indirmek için EKÖK sistemi oluşturulması amaçlanmıştır.

BESTÜ projesinde EKÖK uygulamasını desteklemek üzere; ülkemizde tekstil sektöründe MET'lerin mevcut uygulama durumunun da değeriendirilmesi hedeflendi. BESTÜ projesinin iş paketlerinden biri, ülkemizin farklı bölgelerinde bulunan tekstil işletmelerinde anket ve saha çalışmaları yürütölerek MET'lerin mevcut uygulama durumlarının araştırılmasıydı. Bu tez çalışması BESTÜ projesinden temin edilen veriler/anketler kullanılarak hazırlanmıştır. Dolayısıyla, bu tez çalışması BESTÜ projesinin akademik çıktılarından biridir.

Bu tez çalışması kapsamında anket verileri değeriendirilmiş, tekstil sektörümüzde MET'lerin mevcut uygulama durumları analiz edilmiş ve mevcut temiz üretim çalışmalarının genel bir fotoğrafı elde edilmiştir. Tekstil sektöründe spesifik kaynak tüketimleri ve emisyonlar diğer sektörlere göre daha fazla olabilmektedir. Ayrıca, tekstil sektöründe temiz üretim uygulamaları ile ulaşılabilecek tasarruf potansiyelinin daha fazla olabileceği öngörülmektedir. Dolayısıyla, tekstil sektörü özelinde yapılan tez çalışması bu hususlardan dolayı önem arz etmektedir. Bu tez çalışmasında sektörde mevcut MET uygulama durumuyla birlikte ileride temiz üretime geçiş sürecindeki olanaklar da değeriendirilmiş ve bu sürece katkı sağlayacak öneriler geliştirilmiştir. Dolayısıyla bu tez çalışmasından elde edilen sonuçlar, tekstil sektörünün temiz üretime geçiş sürecinde bir yol haritası görevi görerek sektöre katkılar sağlayabilir. Ayrıca, sektörel bazlı temiz üretim yönetmeliklerinin hazırlanmasında altlık oluşturabilir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

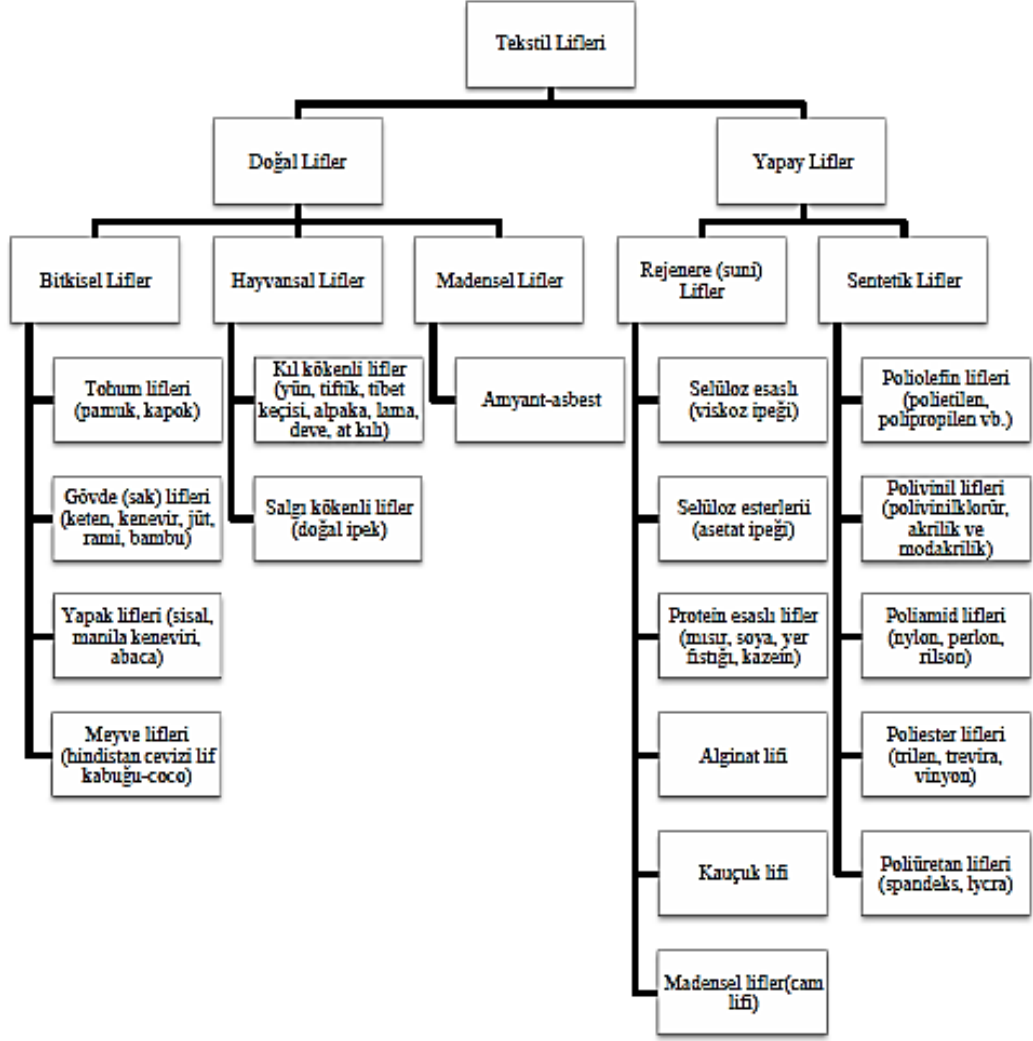
2.1. Tekstil Sektörü

Tekstil sektörü; ihracat içerisindeki payının yüksekliği, üretim sürecinde yaratılan katma değer, ülkelerin ekonomik gelişmelerinin ve refah düzeylerinin artması bakımından imalat sanayi içerisinde çok önemli bir yere sahiptir (İAOSB, 2012). Tekstil sektörü sağladığı istihdam imkânı, üretim sürecinde yarattığı katma değer ve uluslararası ticaretteki ağırlığı nedeniyle ekonomik kalkınma sürecinde önemli rol oynayan sanayi dalı olarak bilinmektedir (Çetin ve Ecevit, 2008). Tekstil endüstrisi Türkiye’de öncü sektörlerden birisidir. Türkiye’de tekstil sektörü toplam ihracatımızın %40’ını oluşturmaktadır (Uğur, 2004). Tekstil sektöründe üretim prosesleri çok fazla çeşit ve basamak içermektedir. Üretime giren lifin türü, formu ve nihai üründen beklenen özellikler çok çeşit içerdiği için üretim prosesleri karmaşık ve heterojen bir yapıdadır (Öztürk, 2014). Heterojen yapısından dolayı tekstil sektöründe çok fazla alt sektör bulunmaktadır ve bu alt sektörler günümüz uygulamalarında çeşitli konfigürasyonlar şeklinde karşımıza çıkmaktadır. Tekstil sektöründe kaynak tüketimi oldukça fazladır ve çevre üzerinde önemli bir baskı yaratmaktadır. Tekstil sektöründe çevresel performansın artırılabilmesi için üretim proseslerinde tüketilen spesifik su (üretilen birim ürün başına tüketilen birim su miktarı), spesifik enerji, spesifik kimyasal, spesifik buhar miktarları ve oluşan spesifik atıksu, spesifik atık gaz ve spesifik katı atık miktarları en aza indirilmelidir.

Tekstil sektörü uygulamalarında ham elyaftan başlayarak nihai ürüne kadar çok sayıda proses ve işlem adımı bulunmaktadır. Tekstil sektöründe uygulama sürecinin temelini genellikle; sentetik lif üretimi, ön işlemler, iplik üretimi, iplik boyama ve terbiyesi, dokuma ve örme kumaş üretimi, kumaş boyama/baskı, terbiyesi ve hazır giyim adımları oluşturmaktadır (Öztürk, 2014). Tekstil sektöründe; süreç ve üretim prosesleri, temel olarak, yaş ve kuru prosesler şeklinde iki gruba ayrılabilir. Yaş proseslerde üretim sırasında en çok su kullanılmaktadır. Enerji ve yardımcı kimyasallar/boyarmaddeler su kullanımı kadar olmasa da yaş proseslerde ciddi miktarlarda tüketilmektedir. Kuru

proseslerde ise tüketime neredeyse tamamını enerji tüketimi kapsamaktadır. Bu sebeple; yaş proseslerden temel olarak atıksu oluşumu, kuru proseslerden ise atık gaz oluşumu meydana gelmektedir.

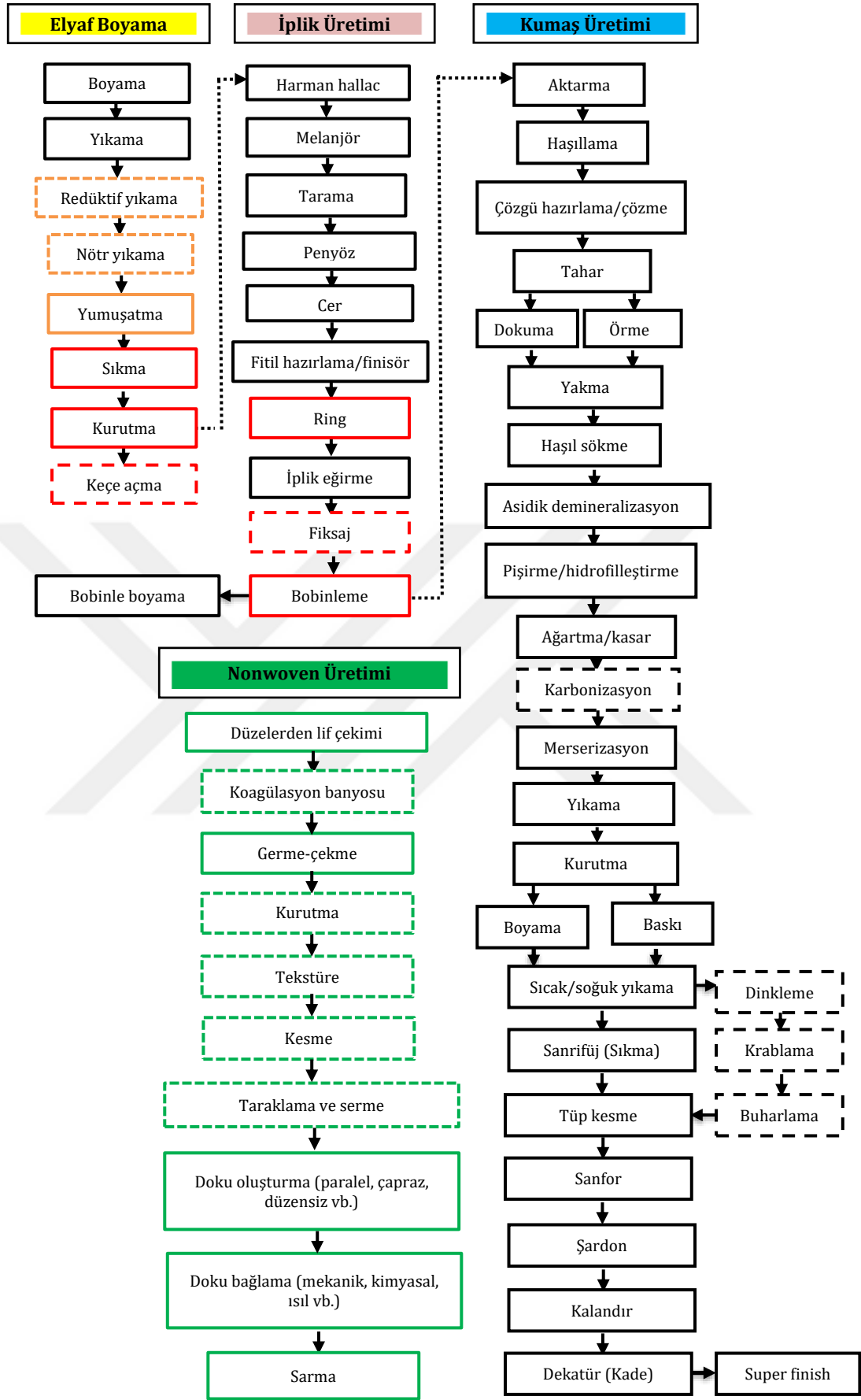
Tekstil sektöründe çok fazla sayıda alt sektör olmasının esas nedenlerinden biri de üretim sırasında kullanılan tekstil liflerinin çok çeşit içermesidir. Tekstil sektöründe kullanılan hammaddeye elyaf adı verilmektedir. Elyaf; lif kelimesinin çoğulu olup, gerilebilme ve kopma mukavemeti ile bükülebilme (eğrilebilme), birbiri üzerine yapışabilme yeteneği olan ve boyu enine göre çok uzun olan renkli veya renksiz lif topluluğuna denilmektedir (MEGEP, 2014). Tekstil lifleri; doğal lifler ve yapay lifler olarak iki gruba ayrılabilir. Doğal lifleri kendi içerisinde bitkisel lifler, hayvansal lifler ve madensel lifler olarak üç temel gruba ayırabilirken, yapay lifleri ise rejenere (suni) ve sentetik lifler şeklinde iki temel gruba ayırabiliriz. Tekstil lifleri türleri aşağıda detaylı olarak Şekil 2.1’de verilmiştir.



Şekil 2.1. Tekstil endüstrinde kullanılan lifler (Öztürk, 2014)

2.1.1. Tekstil sektörü üretim prosesleri

Tekstil endüstrisinin ana bölümleri genellikle; elyaf üretimi (doğal, yarı sentetik, tam sentetik), iplik üretimi (pamuk, yün, sentetik), kumaş üretimi (dokuma, örme ya da nonwoven) ve iplik veya kumaşların terbiye (kasar, boya, baskı, apre) işlemleri şeklinde sınıflandırılmaktadır (HKSSP, 2010). Şekil 2.2’de tekstil sektörü üretim akış diyagramı şematik olarak gösterilmiştir.



Şekil 2.2. Tekstil sektörü üretim akış diyagramı

2.1.1.1. Elyaf boyama

Sentetik lifler; çoğu zaman filamentler (kesiksiz) halinde çekiliyor olmasına rağmen, nadiren de olsa doğrudan stapel (kesikli) olarak da kullanılabilir. Kesiksiz filament üretiminde tipik olarak aşağıdaki üç metot uygulanmaktadır (ÇŞB, 2017).

Eriyikten lif çekimi: Eritme ekstruderinde eritilen polimerden eriyik meydana gelmektedir. Oluşan eriyik, basınç uygulanarak düzelerden geçirilerek soğutulmakta ve filament oluşturmaktadır.

Kuru lif çekimi: Polimer, bir çözeltide çözündürülmekte ve basınç uygulanarak düzelerden geçirilmektedir. Burada çözelti buharlaşarak filament oluşmaktadır. Hazırlanan filamentlere daha sonra preparasyon maddeleri uygulanmaktadır.

Yaş lif çekimi: Bu yöntemde polimer, bir çözelti içinde çözündürülmektedir. Basınç uygulanarak çözelti düzeden polimerin çözünemeyeceği bir sıvı banyosuna geçirilmekte ve çözelti ile lif burada ayrılmaktadır. Çözeltiyi polimer çözeltisi ya da ekstraksiyon ile lif çekim banyosunda bulunan reaktif arasındaki kimyasal tepkimeyle uzaklaştırmak mümkün olmaktadır. Kalan çözelti ise yıkamayla ekstrakte edilebilmektedir. İplik formu oluştuktan ve çözgen uzaklaştırıldıktan sonra bir preparasyon maddesi applike edilebilmektedir. Viskoz ve akrilik lifler, yaş lif çekim metoduyla oluşturulmaktadır (IPPC, 2003).

Elyaf boyama proseslerinin temelini boyama ve yıkama prosesleri oluşturmaktadır. Yıkama proseslerinde; çeşitli asit ve baz kimyasallar kullanıldığı için veya polyester ya da yün-naylon gibi lifler kullanıldığı için birden fazla yıkama prosesi bulunmaktadır. Elyaf boyamada, yıkamalardan sonra sıkma ve kurutma işlemleri yapıldıktan sonra elyaftaki yün varlığına göre keçe açma prosesi de yapılabilir.

2.1.1.2. İplik üretimi

İplik üretim prosesleri; pamuklu iplik prosesleri ve yünlü iplik prosesleri şeklinde iki farklı gruba ayrılrsa da iki üretim prosesi birbirine çok benzemektedir.

İplik üretim proseslerini temel olarak; harman hallaç, melanjör (çekme), tarama, penyöz, cer, fitil hazırlama (finisör), ring, iplik eğirme, fiksaj ve bobinleme adımları oluşturmaktadır. Bobinleme prosesinden sonra üretilen iplik nihai üründen beklenen özelliklere göre doğrudan bobin boyama proseslerine gidebilir ya da kumaş üretimi proseslerine aktarma ile dahil olarak üretim sürecine devam edebilir.

2.1.1.3. Kumaş üretimi

Kumaş üretimi aşaması hem çok üretim prosesi adımı içerdiği için hem de içerdiği proses adımlarının tekstil sektörünün genelini kapsadığı için ana hat olarak kabul edilebilir. Tekstil sektöründe kumaş üretimi aşaması; ön terbiye, terbiye, renklendirme (boyama ve baskı) ve apre (bitim) işlemlerinin tamamını kapsamaktadır. Kumaş üretimi aşamasında pamuklu, yünlü ve sentetik tüm mamüllerin üretimi gerçekleştirilebilir. Üretime girecek hammaddeye göre veya nihai üründen beklenen özelliklere göre üretim proseslerinin tamamı uygulanabilir ya da tercihe bağlı olarak uygulanmayabilir. Bazı üretim proseslerinin uygulanma durumu doğrudan üretime girecek ürünün hammaddesine göre değişkenlik göstermektedir.

Örme ve dokumanın yanı sıra çeşitli yöntemlerle dokusuz yüzey (tafting yüzeyler, yapıştırırmalı yüzeyler, mali yüzeyler, non-woven yüzeyler) de elde edilebilmektedir. Bazı teknik tekstiller ve yer döşemesinde (halifleks vb.) kullanılan bu tür yüzeylerin elde edilmesi günümüzde tekstil sanayinin gelişen bir kolunu oluşturmaktadır (HKSSP, 2010).

2.1.1.4. Nonwoven üretimi

Nonwoven; bir yapıştırma maddesi uygulanarak ya da termoplastik elyafların yapıştırılması sonucunda birbirine tutulan tekstil elyaflarından oluşan tekstil yapı malzemesi olarak tanımlanmaktadır (TTTSD, 2002; MEGEP, 2011). Nonwoven ürünlerin çok farklı işlem adımları olduğu için klasik iplik, dokuma ya da örme makinelerinde işlem görmemektedir. Nonwoven ürünler çok hızlı ve ucuz olarak üretildiği için hem üretici hem de tüketiciye önemli avantajlar sunmaktadır (MEGEP, 2011a). Son yıllarda nonwoven kumaş üretiminin

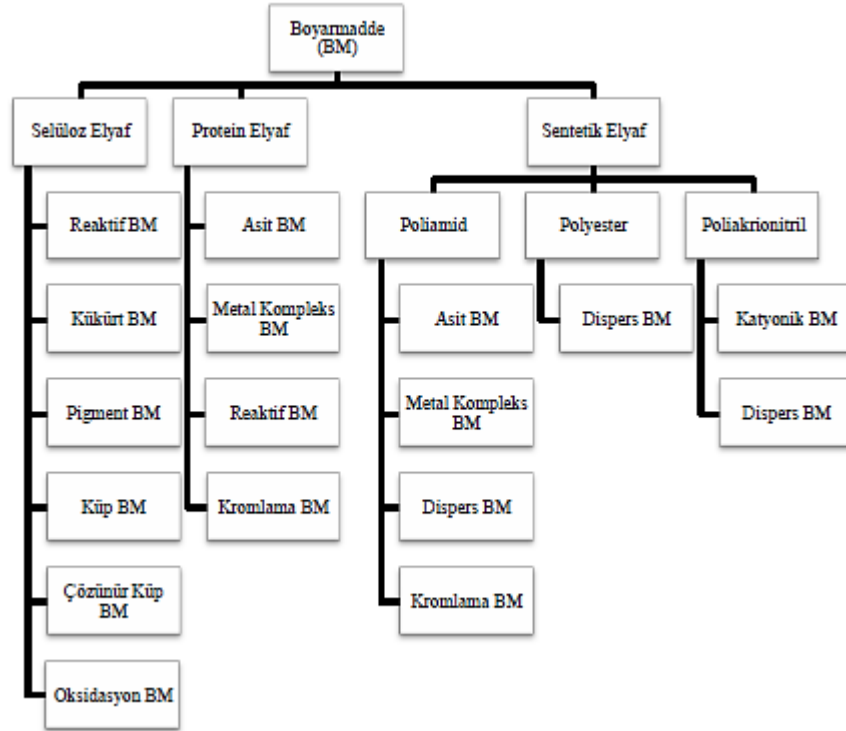
popülaritesi yurtiçi ve yurtdışındaki pazarlarda oldukça artış göstermekte ve birçok sektörde veya uygulamada kullanım alanı bulmaktadır (MEGEP, 2011b).

2.1.2. Tekstil sektörü kaynak kullanımları ve emisyonlar

Tekstil sektöründe başlıca çevresel etkiler; kimyasal yükleri yüksek miktarlarda olan atıksuyun alıcı ortamlara deşarj edilmesiyle kendini göstermektedir. Diğer önemli unsurlar ise enerji tüketimi, hava kirliliği, gürültü kirliliği, katı atıklar ve koku olarak sınıflandırılabilir. Tekstil sektöründe üretim sırasında özellikle boyama, buhar üretimi ve apre proseslerinde su tüketimi gerçekleşmektedir. Tekstil sektörü faaliyetleri nedeniyle oluşan yüksek kirletici parametre değerleri içeren atıksu deşarjı bu sektörden kaynaklanan çevre sorunlarından biri olarak öne çıkmaktadır.

Tekstil materyalinin yapısal ve yüzeysel olarak çeşitli özelliklerinin iyileştirildiği proseslere terbiye prosesleri adı verilmektedir. Terbiye prosesleri genellikle bir dizi şeklindedir ve bu proses adımlarında çeşitli kimyasallar ve enerji yoğun olarak kullanılmaktadır. Terbiye prosesleri lif türüne, daha önce uygulanan işlemlere ve lif yüzeyindeki yabancı maddelere ve nihai üründen beklenen özelliklere göre değişkenlik gösterebilir. Tekstil terbiye işlemlerinin temel amacı; liflerin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin iyileştirilmesini sağlamak ve boyama için uygun şartların oluşmasını sağlamaktır. Dolayısıyla boyarmaddelerin liflere afinitesinin artırılması sağlanmaktadır ve sentetik liflerin iç geriliminin azaltılması hedeflenmektedir (TTTSD, 2002). Boyama proseslerine bağlı olarak metaller, tuzlar, sürfektanlar, sülfür, formaldehit gibi birçok yardımcı kimyasal madde boyarmadde afinitesini artırmak için kullanılmaktadır (Öztürk, 2014). Bu amaç doğrultusunda boya banyosunda yüksek miktarlarda tuz kullanılmaktadır. Boyama banyosunda en çok kullanılan tuzlar ise sodyum nitrat, sodyum sülfat ve sodyum klorürdür (Carliell vd., 1998; Cırık, 2010). Ayrıca boyama işlemlerinde kullanılan boyarmaddeler boyanacak lif türüne göre değişim göstermektedir. Şekil 2.3'te tekstil liflerinin boyanmasında kullanılan boyarmaddeler detaylı olarak verilmiştir. Tekstil liflerine işlem adımlarının uygulanabilmesi için muhakkak ilk olarak lif üzerinde bulunan kirletici maddelerin uzaklaştırılması gerekmektedir. Terbiye işlemlerinde su, enerji ve kimyasal tüketimi oldukça

yüksek seviyelerde gerçekleştiği için lif üzerinden uzaklaştırılan kirler, haşıl maddeleri ve terbiye işlemlerinde kullanılan kimyasal madde artıkları atıksu kirlilik yükünü önemli derecede artırmaktadır (TTTSD, 2002; ÇŞB, 2012).



Şekil 2.3. Tekstil liflerinin boyanmasında kullanılan boyarmaddeler (MEGEP, 2011c)

Üretim prosesleri sonucunda ortaya çıkan kirletici yük ve atıksu miktarı, tekstil sektöre dair temel çevresel sorunların başında gelmektedir. Tekstil sektörü kaynaklı oluşan atıksular yüksek konsantrasyonlarda organik ve inorganik kimyasallar ile birlikte oldukça kuvvetli renk, bulanıklık ve iletkenlik içermektedirler (Bahadır, 2012).

Hava emisyonlarının ölçümü gerçekçi sonuçlar elde etmek için genellikle kaynak noktalarında yapılmaktadır. Tekstil fabrikalarının olduğu kadar, fabrikalardan dışarı yapılan nakliyat faaliyetleri nedeniyle de hava emisyonlarının oluşumu meydana gelmektedir. Isıtma faaliyetleri için gaz ve kömürün birlikte kullanımı; CO, CO₂, NO_x, O₃, toz ve PM (partikül madde) emisyonlarının yüksek miktarda oluşmasına neden olmaktadır. Diğer hava kirletici unsurlar ise yağ ve asit buharı, koku ve boiler gazlarıdır (HKSSP, 2010). Bunlara ek olarak; apre ve terbiye

işlemleri, kurutma prosesleri ve çözücülerin kullanım uçucu organik madde emisyonlarının oluşmasına sebep olmaktadır. Kasar, boyama ve baskı işlemleri ve atıksu arıtma tesisinden kaynaklanarak koku sorunu ortaya çıkabilmektedir. Klor ve kükürt gibi kimyasalların kullanımı kokunun ciddi boyutlarda artmasına neden olmaktadır. Proseslerden kaynaklanan klor ve kükürt gibi gazların oluşturduğu koku çıkan havanın ozon oksidasyonu veya filtrelerden geçirilmesi ile tamamen giderilebilir ya da büyük oranda azaltılabilir. Koku oluşumuna neden olan üretim prosesleri ile atıksu arıtma tesisleri etrafı kapalı alanlarda işletilmeli, ayrıca koku azaltıcı sistemler kullanılmalıdır (HKSSP, 2010). Farklı proseslerden gelen çeşitli atıksu akımları kompozit atıksuyu oluşturmaktadır. Kompozit atıksuyun özellikleri, üretimde yer alan hammadde ve kimyasallara göre değişkenlik göstermektedir.

Tekstil sektöründe üretim sırasında kullanılan eğirme ve dokuma makineleri gürültü emisyonlarına neden olmaktadır. Eğirme makinelerinin ses seviyesi 70-100 dB(A)'ya kadar ulaşabilmektedir. Bunun yanı sıra dokuma makinelerinde, 85-108 dB(A) arasında gürültü emisyonlarına neden olmaktadır (ÇŞB, 2012). Ülkemizde faaliyet gösteren işletmeler yasal sınır değerleri sağladıkları için gürültü emisyonu konusunda muaf konumundadır.

Tekstil sektöründe oluşan atıklar diğer sektörlerle benzer şekilde tehlikesiz ve tehlikeli nitelikteki atıklar şeklinde sınıflandırılmaktadır. Sektörde birçok proseste tipik olarak; kirlenmiş tekstil atıkları, kirlenmiş ambalaj atıkları, floresan, yağlar ve yağ filtreleri gibi atıklar oluşmaktadır. "Tekstil ürünlerinin imalatı" sektörüne özgü atıklar ise genellikle; atık iplik ve kumaş parçaları, makaslama ve şardonlama atıkları, tekstil tozları, boyalar ve pigmentler, fularlama boya flottesı artıkları, baskı patları artıkları, fularlama bitim flottesı artıkları, gaz arıtımından gelen atıklar ve atıksu arıtma tesisi çamurları olarak sınıflandırılmaktadır (STB, 2018).

Ülkemizde tekstil sanayi atıksularının alıcı ortama deşarj standartları Su Kirliliği ve Kontrolü Yönetmeliği'nde yer almaktadır. İzlenen parametreler arasında KOİ, pH, askıda katı madde (AKM), amonyum azotu, serbest klor, toplam krom, sülfür, sülfid, zehirlilik seyreltme faktörü, yağ ve gres, fenol yer almaktadır (ÇŞB, 2012).

Su kirliliğinin kontrolü ve azaltılması için yapılan diğer bir çalışma ise 14 Aralık 2011 tarihinde yayımlanan Tekstil Sektöründe Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol Tebliği olup, bu kapsamda mevcut tesisler temiz üretim planlarını hazırlayarak yetkili mercilere sunmaktadır (ÇŞB, 2012).

2.1.3. Temiz üretim yaklaşımı

Özellikle sanayi devriminden sonraki dönemde hızlı sanayileşme ve nüfus artışı sınırlı doğal kaynaklar ve çevre üzerindeki baskıların artmasına neden olmuştur (Cüce, 2018). Ayrıca 20 yy. ortalarında çevre sorunlarının insan sağlığını tehdit eder hale gelmesi doğal kaynakların ve çevrenin korunması konusunda bilinç-farkındalık oluşmasına neden olmuştur. Daha sonraki süreçte yeni çevre koruma stratejileri geliştirilmiştir. Bunlardan birini proaktif strateji olan temiz üretim oluşturmaktadır. Temiz üretim; üretim süreçlerine, ürün ve hizmetlere sürekli olarak bütünsel ve önleyici bir çevre stratejisi uygulanması ile insanlar ve çevre üzerindeki risklerin azaltılması olarak tanımlanmaktadır. Temiz üretim sadece kirliliğin ve atıkların değil temelde kaynak kullanımlarının da kaynağında azaltılmasına dayanmaktadır. Temiz üretim uygulamalarıyla endüstriyel tesislerde; kaynak ve üretim verimliliğinin artırılması, maliyetlerin azaltılması, çevresel performansların artırılması ve doğal kaynakların korunması sağlanabilmektedir (Demirer, 2008). Örneğin; tekstil sektöründe faaliyet gösteren bir işletmenin üretim proseslerindeki detaylı temiz üretim ve enerji verimliliği uygulamaları sonrasında elektrik, termal enerji ve hava emisyonlarının sırasıyla %8-27, %12-28 ve %23-45 oranında kaynağında azaltılabileceği sonucu elde edilmiştir (Öztürk, 2020). Temiz üretim yaklaşımı diğer çevre koruma stratejilerinin (boru-sonu/kirlilik kontrolü) aksine yüksek kaynak kullanımları ve oluşan atıkları/emisyonları üretim proseslerinin doğal bir sonucu olarak görmemekte ve bunları üretim proseslerindeki etkisizlik, verimsizlik ve yetersizliklerin bir sonucu olarak görmektedir. Dolayısıyla bunların ortadan kaldırılmasına odaklanmaktadır. Bu yönüyle proaktif bir yaklaşım olarak tanımlanmaktadır. Temiz üretim yaklaşımı ülkelerin çevre mevzuatlarında giderek yer bulmaya başlamış ve önemini günden güne artırmaktadır. AB’de ilk kez 1996 yılında IPPC Direktifi kabul edilmiş ve direktifin

endüstrilerde uygulamasını kolaylaştırmak adına IPPC Tekstil Endüstrisi MET Referans dokümanları (BREF) hazırlanmıştır.

2.2. IPPC-IED Mevzuatı

AB, ülkelerin sanayi kirliliğini önlemek amacıyla 1983 senesinde 3. Çevre Eylem Programı'nı yayımlamıştır. Bu program oluşan kirliliği kontrol etmek yerine kirlilik oluşumunu önlemeyi esas almaktadır (Sanalan, 2003). 1996'da AB tarafından IPPC direktifi yayınlanmıştır. IPPC direktifinin yayınlanma amacı temel olarak AB'deki çeşitli endüstrilerden kaynaklanan kirliliğin en aza indirilmesidir. EKÖK direktifi yıllar içerisinde birkaç kere revize edilmiştir. Nihayetinde 2010 senesinde yedi farklı sektöre ait direktif, IED kapsamına alınmıştır. EKÖK direktifinin esas amacı; sanayi açısından bir çevre mevzuatının oluşturulması, AB'deki sanayi kuruluşlarından kaynaklanan kirliliğin önlenmesini, ilgili kuruluşların yetkili kurumlardan direktifte belirtilen sınır değerlere bağlı kalarak izin alınmadan faaliyetlerini sürdürebilmeleridir. Bu direktifte hava, su ve toprak için doğrudan ya da dolaylı tüm tehditlere karşı entegre kirlilik önlemlerinin bütüncül olarak ortaya konulmasıyla sanayi kaynaklı kirliliğin en aza indirilmesinin mümkün olacağı belirtilmektedir. EKÖK yeni adıyla IED, oluşan endüstriyel kirliliğin kaynağında entegre bir yaklaşımla önlenmesinde MET uygulanmasını esas almaktadır. Endüstriyel emisyonlar direktifi sonrasında mevzuatlarda ve uygulamalarda MET'lerin ve BREF'lerin rolü güçlendirilmiştir. Sanayi kuruluşlarına yasal düzenlemeler hazırlanırken MET uygulamalarını esas alan emisyon limit değerleri şart koşularak sanayi kaynaklı kirliliğin en aza indirilmesi amaçlanmıştır. Emisyon sınır değerlerinin sağlanması için MET uygulamalarında ülkelerin ve üretim faaliyetlerine devam eden işletmelere herhangi bir partnerlik ya da teknoloji şart koşulmamalıdır, ülkeler ve işletmeler kendi ticari faaliyetlerine uygun olacak şekilde karar alabilmelidir (Budak, 2014).

MET; emisyon limit değerlerinin sağlayan ekonomik, pratik, teknoloji ve teknik içeren veya içermeyen çevreye salınım yapan emisyonları tamamen ortadan kaldıran ya da en aza indiren tekniklerdir. MET'in temelini ise, çevreyi korumak için uygun tekniklerin seçimi ile çevresel fayda ve maliyetler arasında bir denge

sağlamak oluşturmaktadır. Direktif, entegre kirlilik önleme ve kontrolü sağlamak amacıyla, çeşitli endüstriyel tesisler için oluşturulacak izin sistemi ile ilgili gereklilikleri ortaya koymaktadır.

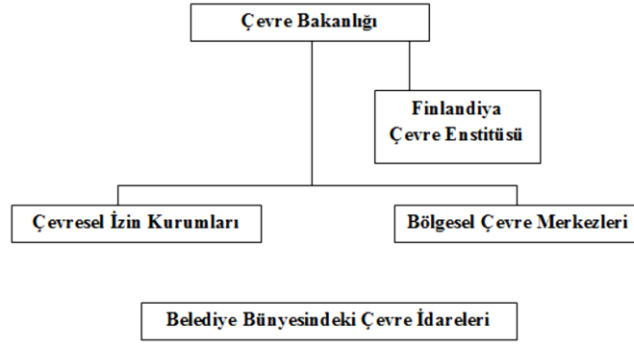
MET uygulamalarında çevresel mevzuatın işlemesi için Sevilla şehrinde yer alan Avrupa EKÖK Bürosu görevlendirilmiştir. Büro, BREF'lerin hazırlanmasını sağlamaktır. AB; BREF'leri, yeni teknik ve teknolojilerin gelişmesine bağlı olarak dönemsel olarak revize etmektedir. IED ile, endüstriyel kuruluşlara verilen izinlerde, BREF'lerin sonuç bölümlerinde yer alan MET temelli emisyon limitlerini (BAT-AEL) esas alınarak belirlenecek emisyon değerlerinin (ELV) şart koşulması uygulamasına geçilmiş ve bu kapsamda BREF'lerin sonuç bölümleri resmi dokümanlar haline getirilmiştir (Budak, 2014).

2.3. Avrupadaki Temiz Üretim Uygulamaları ve Mevzuatı

AB tarafından 1996 senesinde yayımlanan IPPC Direktifi'nin Ek 1 kapsamına giren tesisler çevresel izin almakla yükümlü kılınmıştır. Yükümlü kılınan tesis sayısı 50000 olarak belirlenmiştir (Aybar, 2007). AB'de yer alan üye ülkeler IPPC Direktifi'ne bağlı kalarak, gerekli şartları yerine getirmek için bazı metotlar geliştirmişlerdir. Buna bağlı olarak AB üyeleri tarafından IPPC öncesindeki ve sonrasındaki çevresel izin sisteminde yer alan değişiklikleri değerlendirmek için araştırmalar gerçekleştirilmiştir (Budak, 2014).

Finlandiya'daki çevresel mevzuat, 1960 senelerinde sektörden sektöre farklılık göstermekteydi. Sanayi tesisleri sebebiyle oluşan atıksu, atıkgaz emisyonları ve katı atık, gürültü oluşumları için çevresel mevzuat ayrı ayrı yürütülmekteydi. 1995 senesinde ilgili sorumlu idareler birleştirilmiştir. 2000 yılında her kapasitedeki sanayi kuruluşlarının izin ve yaptırım süreçleri entegre edilmiştir (Budak, 2014).

1 Mart 2000 tarihinde IPPC gerekleri, yürürlüğe giren "Finlandiya Çevre Koruma Kanunu"na aktarılmıştır. Çevresel izin verme yetkisine göre Finlandiya'daki çevresel kurumların yapısı Şekil 2.4'te özetlenmiştir.



Şekil 2.4. Finlandiya'daki çevresel kurumların yapısı (Silvo, 2002)

2000 senesinde MET temelli yaklaşıma engel olan tüm yasal ve kurumsal düzenlemeler ortadan kaldırılmıştır. Finlandiya'da faaliyet gösteren tesisleri kapsayan çevre yaklaşımı;

- İlgili kuruluş ve sanayilerin, sektörel hedef ve yeni yasal düzenlemeler belirlenirken katılımını,
- Yasal mevzuatın, standartların ve izin şartlarının katı ama pratik, maliyet verimli olarak uygulanmasını ve işletmeciye alacağı teknik önlemleri belirleme kararının bırakılmasını,
- Çevresel bilgiye kolay erişim ile birlikte şeffaflığı esas almaktadır (Budak, 2014).

Hollanda, IPPC gereklerini "Çevre Yönetimi Anlaşması (ÇYA)" nın bir parçası olarak uygulamaktadır. Bunun yanı sıra sanayi tesislerinin "Yüzey Suları Kirlilik Anlaşması"na göre izin alması gerekmektedir. Bahsi geçen bu anlaşmalar çevresel kirliliğin önlenmesini hedef almaktadır. Yetkili idarelerce BREF'lere benzeyen rehber dokümanlar hazırlanmıştır. Yetkili idareler tarafından çevresel izinler 5-7 yılda bir gözden geçirilmektedir.

2003 senesinde "Institute for European Policy" için oluşturulan IPPC Direktifi'ni uygulamalarına dair raporda; Lüksemburg haricindeki AB ülkelerinin yasal mevzuatlarına IPPC Direktifini adapte ettikleri belirlenmiştir. Bazı AB ülkelerinin durumu hakkında ilgili rapordan aşağıdaki kısımlar özetlenmiştir (Grontmij Advies ve Techniek, 2004).

- Almanya tarafından IPPC, kanunlar çerçevesinde başarıyla uygulamıştır. “Federal Emisyon Kontrol Anlaşması” ile emisyon kontrolleri ele alınmıştır.
- İngiltere tarafından IPPC, çevresel mevzuata geç aktarılmak durumunda kalmıştır. Bunun sebebi ise halihazırda uygulanmakta olan yasal sistemle IPPC gereklerinin dikkatle ve detaylı olarak karşılaştırılmasıdır. Nihayetinde İngiltere Hükümeti tarafından planlama yapılmıştır. Tekstil sektöründe faaliyet gösteren tesisler IPPC şartlarını yerine getirmiştir.

2006 senesinde “Çevre Hukuku” alanında faaliyet gösteren organizasyonlar birleşerek “Çevre ve Adalet” organizasyonunu oluşturmuştur (JE, 2006). Bu çalışmanın içeriği ise direktifin ulusal mevzuata yansıtılması sırasında ortaya çıkan sorunlar, uygulanmasına yönelik sorunlar ve karşılaşılan teknik problemlerdir.

1980’li yıllardan itibaren çevre kirliliğinin önlenmesi amacıyla AB tarafından politikalar ve stratejiler geliştirilmiş, eylem planları kurgulanmış ve uygulanmaya konmuştur. Buna bağlı olarak direktifler oluşturulmuş, yürürlüğe girmiş ve üye ülkelere adapte edilmiştir. Sürdürülebilir tüketim ve üretim kavramı; sürdürülebilirlik prensibinin yaygınlaştırılması amacıyla ön plana çıkmıştır. Öte yandan küresel ısınma-iklim değişikliği hakkında politikalar ve sera gazı emisyonu azaltımı konularındaki çalışmalar devam etmektedir. AB tarafından özellikle verimlilik ve yenilenebilir enerji uygulamaları önem taşımaktadır (Budak, 2014).

2.4. Türkiye’de Temiz Üretim Süreci ve Gelişmeler

Türkiye ve AB arasında devam eden müzakere sürecinde en zorlayıcı başlıklardan biri çevredir. AB mevzuatının %30’u çevreye yöneliktir. Mevzuatta 300’den fazla düzenleme, direktif vb. yasal düzenlemeler yer almaktadır (Aybar, 2007).

AB ile uyumlaştırma çalışmaları kapsamında IPPC’nin Türk Mevzuatına aktarılması anlamında ilk adım ÇŞB tarafından 14 Aralık 2011 tarih ve 28142

sayılı Resmî Gazetede yayımlanan TSEKÖKT ile atılmıştır. 2002 yılında Türkiye Tekstil Terbiye Sanayicileri Derneği tarafından AB tekstil BREF dokümanı Türkçeye çevrilmiştir. ÇŞB tarafından yürütülen IPPC Eşleştirme Projesi kapsamında 2012 yılında Tekstil Sanayi için MET Kılavuzu hazırlanmıştır (ÇŞB, 2012).

Tebliğin temel hedefi; tekstil sektörü nedeniyle meydana gelen her türlü emisyonun tamamen ortadan kaldırılması ya da en aza indirilmesidir ve kaynak kullanımlarındaki verimin artırılmasına yöneliktir (TSEKÖKT, 2011). Tebliğ kapsamına giren tekstil işletmeleri Tebliğ'in EK-1, EK-2 ve EK-3 bölümlerinde yer alan MET önerilerinden tesislerine uygun olanları seçerek EK-4 verilen Temiz Üretim Planları (TÜP) hazırlamaları gerekmektedir. Tesisler TÜP'lerde belirlenen önerileri ve bu doğrultuda yapılacak uygulamalar ile ilgili yıllık gelişme raporlarını Çevre Şehircilik İl Müdürlüğü'ne sunması gerekmektedir (TSEKÖKT, 2011).

Türkiye'de TSEKÖKT ve temiz üretim uygulamalarıyla doğal kaynakların korunumu ve kimyasal kullanımında, gaz emisyonlarında, atık/atıksu oluşumunda ve atık yüklerinde en üst seviyelerde azalmaların sağlanması ve bunun sonucunda sektörde faaliyet gösteren tesislerin çevresel performansları, ekonomik verimliliklerinin geliştirilmesi hedeflenmektedir. Endüstriyel tesislerde ilk temiz üretime geçişte tekstil sektöründe yasal düzenlemeler ve uygulamalar yapılmıştır ve diğer sektörlerin de yakın süreçte dahil edileceği öngörülmektedir (TTGV, 2012).

TSEKÖKT içeriğinde yer alan bazı uygulamaların özellikle ekonomik ve teknik açıdan fizibil olmamasından dolayı yeniden değerlendirilmesi söz konusu olmuştur. Tebliğde şart koşulan kostik geri kazanımı hakkında; üretim aşamalarında merserizasyon prosesi bulunmayan tesislerin tamamında kostik geri kazanımının mümkün olmadığı ve merserizasyon prosesinin yer aldığı tesislerde dahi bu prosesin sürekli aktif olarak kullanılmadığı durumlarda kostik geri kazanımının fizibil olmadığı ifade edilmiştir. 2015 yılında ilgili tebliğin revize edilmesi sonrasında yasal zorunluluk, merserizasyon prosesinde kurulu kapasitesi 1 ton/gün olan tesislere değiştirilmiştir (TSEKÖKT, 2015).

AB çevre mevzuatına uyum sürecinde olan Türkiye tarafından temiz üretim sürecine geçişi kapsamında 2007–2023 yılları için “Türkiye Cumhuriyeti AB Entegre Çevre Uyum Stratejisi” hazırlanmıştır. Bunun yanı sıra 2007–2009 yılları arasında “Çevre Operasyonel Programı” tamamlanmıştır (Budak, 2014).

Türk çevre mevzuatında yer alan düzenlemelerin önemli bir bölümünde “kirliliğin ya da kirleticilerin kaynağında önlenmesine” atıflar yapılmaktadır. Ancak mevcut uygulamalarda kirlilik önleme-temiz üretim temelli yaklaşımlar yerine daha çok “kirlilik kontrolü-boru sonu arıtım” yaklaşımları yer almaktadır. Ülkemizde temiz üretim alanında öne çıkan kurum ve kuruluşlar ile yürüttükleri faaliyetlerin bir kısmı aşağıda özetlenmiştir.

- ÇŞB; 2007-2009 yılları arasında “LIFE HAWAMAN- Türkiye’de Sanayiden Kaynaklanan Tehlikeli Atıkların Yönetiminin İyileştirilmesi Projesi”,
- 2008 yılında “IPPC Direktifinin Türkiye’de Uygulanmasının Desteklenmesi Projesi”,
- 2008-2009 yılları arasında “SEI 2006 kapsamında 761/2001 sayılı EMAS Tüzüğü’nün İçselleştirilmesi Projesi”,
- 2009 yılında “EMAS (Eko-Yönetim ve Tetkik Programı) Sisteminin Kurulması ve Uygulanması Hususlarında Türkiye’ye Teknik Yardım Projesi”,
- 2011 yılında “AB Eşleştirme Projesi” – “Sanayiden Kaynaklanan Kirliliğin Azaltılması – EKÖK (IPPC) ve IED ve AB Eşleştirme Projesi” – “Emisyon Kontrolünün İyileştirilmesi (NEC Direktifinin Uygulanması)” projeleri,
- 2019-2020 yılları arasında “BESTÜ- Belirli Sektörlerde Temiz Üretim Uygulamaları Projesi” gerçekleştirilmiştir.

Orta Doğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ) tarafından; temiz üretim konusunda çeşitli araştırma projeleri, tezler, çalıştaylar ve kurslar gerçekleştirmiştir. ODTÜ tarafından; “SEKA Balıkesir Kâğıt Hamuru ve Kâğıt Fabrikasında Temiz Üretim Olanaklarının Değerlendirilmesi, Bir Süt Üretimi Fabrikası için Temiz Üretim Fırsatlarının Araştırılması”, “Cleaner Production: A tool for Green

Competitiveness in the Turkish Industry, Workshop and Short Course” projeleri gerçekleştirilmiştir (BSTB, 2012). Bu kapsamda son olarak 2019-2020 yılları arasında BESTÜ- “Belirli Sektörlerde Temiz Üretim Uygulamaları Projesi” gerçekleştirilmiştir.

“Boğaziçi Üniversitesi Sürdürülebilir Kalkınma ve Temiz Üretim Uygulama ve Araştırma Merkezi” tarafından çeşitli araştırma projeleri, tezler ve eğitim programları gerçekleştirilmiştir. Ayrıca Boğaziçi Üniversitesi; temiz üretim konusunda çeşitli platform ve komisyonlarda üye olarak yer almaktadır. Boğaziçi Üniversitesi Sürdürülebilir Kalkınma ve Temiz Üretim Uygulama ve Araştırma Merkezi; “Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi, Sürdürülebilir Üretim Modelleri ve Temiz Üretim Teknolojileri, Zeytinyağı Endüstrisinde Temiz Üretim Uygulamaları”, 2010 yılında Mayıs-Haziran ayları arasında “Eğitim Programları (Kurumsal Sürdürülebilirlik Sertifika Programı)”, “TÜSİAD ve Bölgesel Çevre Ajansı (REC)-Türkiye tarafından kurulmuş olan ‘İklim Platformu’na BU-SDCPC Bilimsel ve Teknik Araştırmalar Ortağı”, “EU PREPARE (Preventive Environmental Protection Approaches in Europe) Network Ulusal Odak Noktası ve Türk Sanayicileri ve İşadamları Derneği, Çevre Komisyonu” üyeliği faaliyetlerinde bulunmuştur (BSTB, 2012).

İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ); 2008 yılında IPPC Direktifi’nin Türkiye’ye Uyarlanması Teknolojik Açıdan Yol Haritasının Oluşturulması: Tekstil Endüstrisi, Çevre Mühendisliği Bölümü bünyesinde “Çevre Biyoteknolojisi ve Temiz Teknolojiler Mükemmeliyet Merkezi” kurulumu ve “Endüstrilerde Su Minimizasyonu – Temiz üretim (Zorlu Linen’de örnek proje uygulaması)” faaliyetlerinde bulunmuştur (BSTB, 2012).

Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV) tarafından “Birleşmiş Milletler Sınai Kalkınma Örgütü (UNIDO)” desteği ile 2008-2011 yılları arasında “Eko Verimlilik (Temiz Üretim) Programı”nın yürütülmesi faaliyetlerinde bulunmuştur. Bu kapsamda; çeşitli bilgilendirme ve tanıtım faaliyetleri, çalıştaylar, eğitim programları, program web sitesi oluşturulması (www.ekoverimlilik.org, www.temizuretim.org, www.ecoefficiency-tr.org), eko-verimlilik kılavuzları hazırlanması (genel kılavuz, sektörel ekler –metal işleme, tekstil yıkama-boyama,

su ürünleri işleme), Eko-verimlilik Pilot Projeleri (Yaklaşık 160 firmanın bilgilendirilmesi, projeye ilgi gösteren yaklaşık 30 firmaya ziyaret, Niğde, Adana, Kayseri, Bursa, Ankara’da 6 pilot çalışma gerçekleştirilmesi) ve 2010 yılında Küresel Çevre Fonu (GEF) Sanayide Enerji Verimliliği Projesi faaliyetlerinde bulunmuştur (BSTB, 2012).

Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme idaresi Başkanlığı (KOSGEB); 2002 yılında “Ozon Tabakasını İncelten Maddelerin Giderilmesi Projesi”nde katkı verilmesi, 2005 yılında “KOBİ’ler için Çevre Kılavuzu” yayınlanması, 2005-2007 yılları arasında Türk KOBİ’leri için AB Çevre Müktesebatı’na Uyum ile ilgili Bilgi Sisteminin Kurulması Projesi, 2009 yılında “Avrupa Birliği EMAS ve Kimyasalların Kaydı, Değerlendirilmesi, İzni ve Kısıtlanması (REACH) Direktifleri”ne ilişkin çalışmalar gerçekleştirilmesi ile birlikte “MATRA Projesi” – “REACH Tüzüğü” ve tehlikeli madde ve karışımların sınıflandırılması, etiketlenmesi ve paketlenmesi ile ilgili CLP Tüzüğü hakkında ihracatçılara yönelik farkındalığı artırmaya ve sektörün yoğunlaştığı bölgelerde bölgesel endüstri yardım masaları kurmaya yönelik hazırlanan proje faaliyetlerinde ve 2009-2012 yılları arasında “Eko-endüstriyel Parklar Çevre Destek Sistemi Projesi” - proje ortağı olarak çeşitli faaliyetlerde yer almış ve desteklemiştir (BSTB, 2012).

“TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi (TÜBİTAK-MAM)” tarafından 1997 yılında “Tekstil Endüstrisinde Temiz Üretimin Teşvik Edilmesi Projesi” hayata geçirilmiştir. Bu proje TÜBİTAK MAM uzmanlarından Akın Geveci tarafından yürütülen ve 6 tekstil işletmesinde temiz üretim uygulamaları yürütülen UNEP ve RAC/CP destekli 2,6 milyon \$ bütçeli bir projedir (BSTB, 2012). 2013 yılında “TÜBİTAK Bilim Kurulu” tarafından “TÜBİTAK MAM Çevre ve Temiz Üretim Enstitüsü” kurulmuştur. Enstitünün temiz üretim konusundaki çalışmaları kapsamındaki faaliyet alanları Ar-Ge projeleri geliştirmek ve yürütmek; teknoloji transferi ve iyi uygulamaların yaygınlaştırılması için projeler yürütmek; ulusal düzeyde farkındalık yaratmak; uzman kadrosu ve kapasite oluşturma için eğitim organizasyonları düzenlemek; sanayi sektörü için teknik destek sağlamak, kurumsal kapasiteleri geliştirmek; uluslararası kuruluşlarla işbirliği yapmak olarak belirlenmiştir. TÜBİTAK MAM Çevre ve Temiz Üretim Enstitüsü tarafından

iki tane temiz üretim projesi hayata geçirilmiştir. Bunlar “Sanayide Kaynak Verimliliği Potansiyelinin Belirlenmesi (SANVER)” ve “Sanayide Temiz Üretim Olanaklarının ve Uygulanabilirliğinin Belirlenmesi (SANTEM)” projeleridir. SANVER Projesi’nin amacı ülkemizde imalat sektöründe kaynak verimliliğinin (hammadde, su ve enerji tüketiminde) arttırılmasındaki potansiyelin miktarsal ve parasal olarak araştırılmasıdır. SANVER Projesi toplam 5 ana sektör (gıda ürünleri imalatı, tekstil ürünleri imalatı, kimyasal ürünlerin imalatı vb.) ve 33 alt sektörü kapsamaktadır. SANTEM Projesi’nde Maya ve Demir-Çelik sektörleri çalışılmıştır.

“TMMOB Çevre Mühendisleri Odası” tarafından; 1999-2004 yılları arasında İsviçre İş Birliği ve Kalkınma Ajansı’nın desteği ile “Yerel Yönetimler için Bütünsel Önleyici Çevre Yönetimi” başlıklı bir proje yürütülmüştür. Bu proje kapsamında yerel yönetim hizmetleri ile ilgili kirlilik önleme olanakları özellikle vurgulanmıştır. Bunun yanı sıra, 2000-2004 yılları arasında “DELTA (Developing Environmental Leadership Toward Action – Eyleme Yönelik Çevresel Liderlik Geliştirme) Programı” kapsamında temiz üretim/kirlilik önleme yaklaşımının KOBİ’ler düzeyinde uygulanmasına yönelik bir proje yürütülmüştür (BSTB, 2012).

Bu kurum ve kuruluşlar dışında ülkemizdeki çeşitli kalkınma ajansları, çevre merkezleri ve sürdürülebilir kalkınma dernekleri temiz üretim alanında çeşitli faaliyetler yürütmektedir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Literatür Bazlı Altık Çalışmaları

Türkiye’de AB uyumlaştırma sürecinde IPPC yeni adıyla IED oluşan endüstriyel kirliliğin kaynağında entegre bir yaklaşımla önlenmesini amaçlamaktadır. Türkiye, AB çevre mevzuatına bağlı olarak temiz üretim uygulamalarını benimsemiştir. Dolayısıyla temiz üretime yönelik planlamalara ve çalışmalara başlamıştır. Bu amaç doğrultusunda ülkemizde yasal anlamda atılan ilk adımı ÇŞB tarafından 14 Aralık 2011 tarihinde yürürlüğe giren TSEKÖKT oluşturmaktadır. TSEKÖKT ile tekstil sektörü faaliyetlerinin çevreye olabilecek olumsuz etkilerinin en aza indirilmesi, çevreyle uyumlu yönetimin sağlanması için üretim sırasında suya, havaya ve toprağa verilecek her türlü emisyon, deşarj ve atıkların kontrolü ile hammadde ve enerjinin etkin kullanımına ve temiz üretim teknolojilerinin kullanımının sağlanması amaçlanmıştır (TSEKÖKT, 2011). Endüstrilerin neden olduğu kirliliğin kaynağında önlenmesi amacıyla öncelikli olarak temiz üretim ihtiyaçlarının belirlenmesi gerekmektedir. Temiz üretim ihtiyaçlarını belirlemek için ilk olarak proses ve işletme verilerinin toplanması ve organizasyon hakkında ön değerlendirme yapılması gerekmektedir. Sonrasında üretim süreçlerinin analizi çıkarılabilir ve kütle denglikleri oluşturulabilir. Bunun sonucunda su, atıksu, enerji, emisyonlar gibi işletmeye girenler ve çıkanlar arasındaki üretim ve tüketim farklılıkları belirlenebilir ve geçmiş yıllardaki tarihsel verileri referans alarak kıyaslanabilir. Kıyaslanma sonucunda işletim sırasında verimsizliğe neden olan proses ya da üretim hattı net olarak belirlenebilir. Verimsiz olarak belirlenen proses ya da üretim hattı için en uygun temiz üretim seçenekleri belirlenir ve uygulanır. Temiz üretim seçeneklerinin temelini teknik, çevresel ve ekonomik açıdan en iyi opsiyonlar oluşturur. Bu opsiyonların sağlıklı bir şekilde uygulanması için fizibilite analizi yapılmalıdır. Gerekli temiz üretim tekniklerinin uygulanması sonrasında izleme/kontrol ve değerlendirme yaparak verimsizliğin ortadan kaldırılması, verim artışı ya da verim artışının sürekliliğinin sağlanması konusunda somut sonuçlar elde edilebilir. Tüm bu başarılı temiz üretim uygulamaları MET uygulanmasını esas almaktadır.

Dolayısıyla tekstil sektörü, temiz üretim ve MET ile ilgili literatür araştırılması yapılmıştır. Bu kapsamda sektör ve genel üretim prosesleri hakkında bilgi edinilmiştir. Bununla birlikte AB’de ve ülkemizde temiz üretim mevzuatı, MET uygulamaları ve endüstride temiz üretime geçiş süreçleri araştırılmıştır. Ayrıca literatürdeki tekstil sektöründe başarılı temiz üretim uygulamaları incelenmiştir. Yapılan literatür araştırması ile tekstil sektörü ve temiz üretim arasında bir bağ kurulması ve MET uygulama durumunun değerlendirilmesi için temel bir bilgi kaynağı oluşturulması amaçlanmıştır.

3.2. Sektörel Anket Formlarının Hazırlanması

BESTÜ Projesi kapsamında; anket formları hazırlanmadan önce, çok çeşitli ve karmaşık bir yapıya sahip olan tekstil sektörünün nasıl gruplandırılacağı proje ekibi tarafından kararlaştırılmıştır. Proje çalışmalarında; 31.12.2004 tarihinde, 25687 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanmış olan Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği (SKKY) içeriğinde yer alan Tablo 10.1, 10.2, 10.3, 10.4, 10.5, 10.6 ve 10.7 sektörlerinde üretim yapan tesislerin sektör kodlarına göre anketler hazırlanması kararlaştırılmıştır. Bahsedilen 7 tekstil alt sektörü;

- 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 ve
- 10.7. Sentetik Tekstil Terbiyesi ve Benzerleri şeklinde gruplandırılmıştır.

Bu tez çalışması için 10.2, 10.3, 10.5 ve 10.7 sektörlerinde yer alan anketler seçilmiştir ve bu 4 tekstil alt sektöründe yer alan anketlerin verileri değerlendirilmiştir. Anket formları hazırlanırken özellikle tekstil sektörü ve diğer sektörleri içeren IPPC BREF’leri, temiz üretim dokümanları, tekstil sektörü için geçmişte hayata geçirilen temiz üretim projeleri ve mevcut literatür incelenmiştir. Hazırlanan anketlerde çeşitli bölümler ve başlıklar bulunmaktadır. Anketlerde 17 ana başlık altında toplam 46 alt başlık bulunmaktadır. Anketlerde

yer alan MET'lere, ilgili bölüm ve başlık altında belirli bir düzene uyularak yer verilmiştir. Uygulanan anketlerdeki MET grupları ana başlıklar olarak aşağıda sunulmuştur:

- Üretim tesisine ilişkin genel bilgiler
- Üretilen ürünler ve miktarları
- Kimyasal kullanımı
- Su kaynakları ve temini
- Proses suyu hazırlama/arıtma/şartlandırma sistemi bilgileri
- Enerji temini, dağıtımı ve kullanımı
- Buhar üretimi ve dağıtımı
- Basınçlı hava sistemleri
- Nemlendirme, havalandırma ve iklimlendirme sistemleri
- Tekstil ön terbiye prosesleri
- Boyama ve baskı prosesleri
- Apre (bitim) prosesleri
- Atıksu ve atıksu arıtma sistemi bilgileri
- Atıksu toplama ve arıtma sistemi
- Emisyon önleme ve kontrolü
- Gürültü oluşumunun önlenmesi ve kontrolü
- Atık oluşumunun önlenmesi ve kontrolü.

Hazırlanan anketlerin tamamında, ilgili tesisin ait olduğu tekstil alt sektör üretim proseslerine özgü MET'ler bulunmaktadır. Bunun nedeni; tesislerdeki üretim proseslerinin, tekstil alt sektörüne özgü olarak birbirlerinden farklılık göstermesinden kaynaklanmaktadır. Hazırlanan anketlerde sadece MET'ler yer almamaktadır. Anketlerde her bir başlık için özel olarak hazırlanmış tablolar bulunmaktadır. Bu tablolardan biri örnek olarak Çizelge 3.1'de sunulmuştur. Bu tabloların anketlerde yer alma nedeni tesis özelliklerinin detaylandırılması ve tesislere özgü sayısal verilerin somutlaştırılarak bilgi birikimi oluşturulmasıdır. Bu tablolarda tesislerin NACE kodları, üretim kapasiteleri, kullanılan tekstil ham materyalinin tüketim miktarı, kullanılan boyarmadde türleri ve miktarları, tüketilen kimyasalların kimyasal kayıt numaraları, tesisin su tüketim kaynakları ve miktarları, elde edilen suyun kullanım alanları ve miktarları, su

arıtma/yumuşatma/şartlandırma sistemi türleri ve tüketim miktarları, enerji temini, dağıtımı ve kullanımı için kullanılan kaynak türleri ve miktarları, buhar üretimi ve dağıtımı için tüketim miktarları, elektrik enerjisi kullanımı için kaynak türü ve kullanım miktarları, tüketilen basınçlı hava miktarı, nemlendirme, havalandırma ve iklimlendirme türü, her bir üretim prosesi için sisteme tüketim için giriş yapan kaynak türü ve atık olarak çıkış yapan kaynak türü, her bir prosese ait ve toplam olarak üretim miktarları, tesiste atıksu oluşum noktaları ve miktarları, tesise ait arıtma tesisi kapasitesi ve arıtma türü (varsa), tesisten kaynaklanan emisyon türleri ve miktarları, oluşan katı atık türleri ve miktarları yer almaktadır. Bu tablolarda elde edilen verilerle her bir tesisin adeta bir fotoğrafı çekilmektedir ve anketlere yansıtılmaktadır. Tablolarda; üretim ve tüketim miktarları yıllık olarak istenmektedir. Üretim ve tüketim miktarları istenirken sadece projenin yapıldığı yıl olan 2019 yılına ait veriler değil, son 3 yıla (2017, 2018 ve 2019) ait üretim ve tüketim miktarları istenmiştir. Bunun nedeni son üç yılda üretim ya da tüketim miktarları arasında büyük farklılıklar var ise bu durumun göz önüne alınması ve analiz yapılırken sayısal dalgalanmaların en aza indirilmesi içindir.

Çizelge 3.1. Ankette yer alan enerji tüketim türü ve miktarı

H.7. Tesisinizde toplam yakıt tüketimini lütfen belirtiniz?				
Kaynaklar	Yıllık ortalama tüketim miktarı (2016) (ton/yıl ya da Sm ³ /yıl)	Yıllık ortalama tüketim miktarı (2017) (ton/yıl ya da Sm ³ /yıl)	Yıllık ortalama tüketim miktarı (2018) (ton/yıl ya da Sm ³ /yıl)	Ortalama tüketim miktarı (ton/yıl ya da Sm ³ /yıl)
Kömür				
Doğalgaz				
Buhar				

Tekstil sektöründe faaliyet gösteren tesislerden hedef bilgiyi toplamak için, sektörel MET kontrol listeleri üzerinden geliştirilmiş olan anket formları kullanılmıştır. Anketlerin hazırlanması sürecinde izlenen metodolojik adımlar Şekil 3.1’de sunulmuştur. Anket formlarında esas olarak, AB MET BREF’lerinde yer alan MET’lerin her birinin uygulanıp uygulanmadığı, uygulanan MET’lerin uygulama maliyeti, uygulanmayan ama uygulanabilir olarak değerlendirilen MET’lerin takribi uygulama maliyeti ve ne kadar bir süre içerisinde

uygulanabileceği sorularına yanıt aranmıştır. Bu hususlara ek olarak, her bir MET için o tesis açısından önem derecesi sorgulanmıştır. Ayrıca, tesislerin çevresel performansını değerlendirme amacına yönelik su, enerji ve yakıt tüketimi, atıksu oluşumu, baca gazı emisyonları gibi konularda miktarsal veri de toplanmaya çalışılmıştır.



Şekil 3.1. Anketlerin hazırlanması sürecinde izlenen metodolojik adımlar

3.3. Saha Çalışmaları ve Anket Formlarının Uygulanması

Anketler hazırlandıktan sonra anket çalışmaları için tesisler belirlenmiş ve saha programları oluşturulmuştur. Anket çalışmaları uygulanmadan önce saha programlarında ziyareti planlanan illerdeki tekstil işletmeleri hakkında detaylı bilgiler edinilmiş ve edinilen bilgiler araştırılmıştır. Bu bilgilerin genelini tekstil işletmesinin SKKY'de hangi tabloya bağlı olduğunu, üretimini yaptığı tekstil ürününün hammaddesini ve üretim tekniklerini, proses akış diyagramını ve teknolojisini içermektedir. Buna ek olarak saha programları çerçevesinde ziyareti planlanan illerdeki büyük, orta ve küçük olarak nitelendirilen işletmeler anket uygulaması için seçilmiştir. Bunun sebebi, gerçekleştirilen anket çalışmalarının ülkemizde tekstil sektöründe faaliyet gösteren tüm işletmeleri

temsil etmesi ve gerçekçi sonuçlar elde edilmesinin amaçlanmasından kaynaklanmaktadır.

Tekstil sektöründe faaliyet gösteren tesislerden hedef bilgiyi toplamak için BESTÜ projesi faaliyetleri kapsamında; 10.2, 10.3, 10.5 ve 10.7 sektörlerinde üretim yapan ve bu sektörde öne çıkan Bursa, Gaziantep, Kahramanmaraş, Denizli, Kırklareli ve Tekirdağ illerinde bulunan tesislerde anket çalışmaları yapılmıştır. Proje faaliyetlerinde yukarıda bahsi geçen 4 farklı tekstil alt sektöründe toplam 56 anket değerlendirilmiştir. Değerlendirilen toplam 56 anketin 31 tanesi, tesis ziyaretleri sırasında proje ekibi ve tesis yetkililerinin aynı masada ortak çalışmaları sonucunda doldurulmuştur. Diğer 25 anket ise Türkiye’de tekstil sektöründe faaliyet gösteren fakat saha ziyareti gerçekleştirilmeyen tesislerden dijital olarak elde edilen ve özellikle nitelikli doldurulan anketler arasından seçilmiştir.

BESTÜ Projesi kapsamında; saha çalışması için önceden belirlenen her tesis proje ekibi tarafından ziyaret edilmiştir. Neredeyse 1 tam iş günü boyunca proje ekibi ve firma yetkilileri anketlerin tamamen doldurulması amacıyla beraber çalışmıştır. Saha çalışmaları için tesislerden alınan olumlu geri dönüşlere istinaden en az bir hafta öncesinden ilgili anket formları tesislere ulaştırılmıştır. Böylelikle tesislerin saha çalışmaları öncesinde gerekli verileri toplamaları ve anket formlarını incelemeleri için süre tanınmıştır. Ziyaret edilen 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. Ayrıca, proje kapsamında oluşturulan tekstil sektörüne ait sektörel tesis envanteri kullanılarak, envanterde yer alan tesislere yönelik hazırlanan anket formları elektronik olarak iletilmiştir. Hazırlanan anket formları tesis ziyaret planına göre tesislerde yerinde uygulanmıştır.

Gerçekleştirilen saha çalışmalarında; tesisin üretim prosesleri yerinde incelenerek üretim prosesleri ve mevcut MET uygulama durumları, halihazırda uygulanmayan MET’lerin uygulanabilirlikleri, MET’leri uygulamak için gerekli

maliyet ve süre, MET önceliklendirmesi tesis ziyaretleri ve anket çalışmaları kapsamında değerlendirilmiştir. Ankette yer alan bir MET örneği Çizelge 3.2’de sunulmuştur. Saha ve anket çalışmalarının yürütüldüğü tesislerde anket soruları ilgili birim yetkilileriyle birlikte doldurulmuştur. Her tesis için kapsamı değişmekle birlikte anketler, farklı departmanlardaki yöneticilerin (işletme müdürü, boyahane müdürü, kimya laboratuvarı sorumlusu, bakım ve enerji müdürü), teknik personel ve çevre görevlilerinin katılımıyla uygulanmıştır. Saha ziyaretleri kapsamında ilk olarak tesiste faaliyete devam eden üretim prosesleri yerinde incelenmiş ve ardından anket uygulanmıştır. Anket formlarının uygulanması ile bu sektörde faaliyet gösteren tesis özelinde veri elde edilmiştir ve edinilen bilgiler somutlaştırılmıştır.

Çizelge 3.2. Ankette yer alan bir MET örneği

A.7. Tesisinizde genel önlemlere ilişkin MET uygulamaları hususunda mevcut “Uygulama Durumu”nu (EVET/HAYIR) belirtiniz. Eğer MET uygulaması tesisinizde mevcut değilse (yani yanıtınız HAYIR ise), bu MET’in tesisinizde hayata geçirilebilmesi için; “Uygulanabilirlik” (teknik, pratik ve mali uygunluk açısından), gerekli “Maliyet” ve ihtiyaç duyacağınız “Süre” öngörünüzü belirtiniz.						
Mevcut En İyi Teknikler (MET)	Zorunluluk	Uygulama Durumu	Uygulanabilirlik	Maliyet (Euro)	Süre (yıl)	Öncelik Puanı ^a
Çevre Yönetim Sistemi (ÇYS) kurulması	Hayır	☐ Evet ☐ Hayır			☐ <1 ☐ 1-3 ☐ 3-5 ☐ 5-10 ☐ >10	
^a Bu tabloda zorunlu olmayan MET için, tesisiniz ve sektör geneli için kritiklik ve ekonomik kazanç açısından önem puanı (1-5) veriniz (1: az önemli; 5:çok önemli)						

3.4. Uygulanan Anketlerin Değerlendirilmesi, Analizi ve Yorumlanması

BESTÜ Projesi kapsamında belirlenen tekstil alt sektörleri arasından bu tez çalışması için 4 tekstil alt sektörü (10.2, 10.3, 10.5 ve 10.7) seçilmiştir. Seçilen alt sektörler doğrultusunda toplam 56 anket değerlendirilmiştir. Değerlendirilen toplam 56 anketin 31 tanesi, tesis ziyaretleri sırasında proje ekibi ve tesis yetkililerinin aynı masada ortak çalışmaları sonucunda doldurulmuştur. Diğer 25 anket ise Türkiye’de tekstil sektöründe faaliyet gösteren fakat saha ziyareti gerçekleştirilmeyen tesislerden dijital olarak elde edilen ve özellikle nitelikli doldurulan anketler arasından seçilmiştir. BESTÜ Projesi’ni ülke geneline yaymak ve gerçeğe en yakın veriler elde etmek amacıyla Türkiye’de faaliyet gösteren tesislere elden ya da dijital olarak anketler ulaştırılmıştır. Türkiye genelinden toplam 158 anket toplanmıştır. Elde edilen 158 anketin yarısından

fazlası özenli, detaylı ve nitelikli bir şekilde doldurulmadığı için sadece 56 tanesi değerlendirilmeye alınmıştır. Elde edilen toplam 56 anketin hangi tekstil alt sektörüne ait olduğu ile ilgili detaylı bilgi Çizelge 3.3’de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Tekstil alt sektörlerine göre değerlendirilen anket sayıları

Alt Sektör (S.K.K.Y Tablo No)	Değerlendirilen Anket Sayısı
10.2	17
10.3	24
10.5	9
10.7	6

Anket çalışması kapsamında uygulanmayan ama uygulanabilir nitelikteki MET’ler için de süre ve maliyetler açısından oransal karşılaştırmaya dayalı bir değerlendirme yapılmıştır. Anket çalışmaları sırasında tesis yetkililerine uygulanmayan bir MET’in uygulanabilir duruma gelmesi için gerekli süre takriben de olsa anketlerde sorulmuştur. Anketlerde yer alan süre seçenekleri 1 yıldan daha az, 1-3 yıl, 3-5 yıl- 5-10 yıl ve 10 yıldan daha çok şeklindedir. Uygulanmayan MET’in en kısa sürede uygulanabilir duruma geçmesi o MET’i sektör tarafından daha öncelikli kılmıştır ve ön plana çıkarmıştır. Her bir MET için sektöre takribi maliyetler sorulmuştur ve her bir MET’in önem derecesi 1 ile 5 puan arasında (1 en önemsiz, 5 en önemli) değerlendirilmesi istenmiştir. En düşük maliyet, en kısa süre ve sektöre en büyük katkı seçeneklerinin proje bünyesinde sayısal olarak ortak bir havuzda değerlendirilmesi sonucunda öncelikli MET’ler ön plana çıkmıştır. Buna göre tekstil sektörü ve alt sektörlerinde MET uygulama durumları belirlenmiş ve gelecekte uygulamaya geçebilecek olan MET’ler için de süre, maliyet ve öncelik faktörleri dikkate alınarak öneriler geliştirilmiştir.

3.4.1. Uygulanan anketlerin amaç ve hedefleri

- Gerekli teknik, kurumsal ve idari altyapının oluşturulması,
- Çevrenin bütüncül olarak korunması için hava, su ve toprak kirliliğinin kontrolüne yönelik emisyonların önlenmesi, önlenemediği durumlarda azaltılması veya oluşan emisyon/atıkların tehlikelilik özellikleri ile miktarlarının en aza indirilmesi,

- Mevcut durumda MET'lerin uygulanma durumunun değerlendirilmesi ve gelecekte uygulanabilecek MET'lerin belirlenmesi,
- MET uygulama maliyetlerinin hesaplanması, buna dayanarak uygulama planları geliştirilmesi hedeflenmektedir.

3.4.2. Uygulanan anketlerin değerlendirilme kriterleri ve nedenleri

BESTÜ Projesi kapsamında yapılan anketler ve toplanan veriler her bir MET bazında analiz edilmiş, hangi MET'in hangi ağırlıkta sektörde mevcut durumda uygulanmakta olduğu, hangi MET'in kısmen uygulanmakta olduğu, takribi maliyetleri ve uygulanmıyor ise o tesis tarafından o MET uygulamasının hayata geçirilmesinin ne kadar süre alabileceği belirlenmiştir. Bir MET uygulamasının halihazırda uygulanmakta olması ve o MET'in sektör tarafından teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir olarak değerlendirilmesi, önem derecesinin öncelikli olması, ilk yatırım ve işletim maliyetinin fizibil olması ve uygulamaya geçiş sürecinin makul olması kriterlerine göre anketler değerlendirilmiştir.

3.5. Sektörde MET Uygulama Durumunun Belirlenmesi

Anketlerde yer alan MET'lerin Türkiye'de istatistiksel olarak ne kadarının tamamen veya kısmen uygulandığı ya da uygulanmadığı hakkında bilgi edinilmiştir. Türkiye'nin tekstil sektöründe anket formlarında yer alan bütün MET'lerin uygulama durumunun değerlendirilmesi ve uygulanmayan ama uygulanabilir olan MET için tesislere gereken maliyet ve süre hakkında bir fikir oluşturulmuştur. Yapılan saha ve anket çalışmaları sonucunda güncel bilgiler edinilmiştir. Dolayısıyla yapılan anket çalışmalarında yer alan MET'lerin tesis ve sektör özelinde uygulama durumları hakkında somut ve istatistiki-sayısal veriler elde edilmiştir. Elde edilen bütün veri ve bilgiler esas alınarak sektörde MET uygulama durumu güncel ve somut olarak ortaya konulmuştur. MET uygulama durumunun değerlendirilmesinde beş adımdan oluşan genel yaklaşım, aşağıdaki metodolojide özetlenmiştir (ÇŞB, 2020).

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 sorulmuştur.

2. Her MET'in Sektördeki Uygulanabilirliğinin Değerlendirilmesi:

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

- Uygulanabilir,
- Uygulanamaz,
- Kısmen uygulanabilir olarak değerlendirildiği sorulmuştur.

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."

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Saha ve Anket Sonuçlarının Değerlendirilmesi

BESTÜ Projesi kapsamında, IPPC BREF kaynak alınarak tekstil alt sektörleri için anket formları hazırlanmıştır. Anket formlarında 17 ana başlık ve toplam 46 alt başlık altında 488 MET yer almaktadır. Anket formları her bir tekstil alt sektörüne özel olarak hazırlandığı için üretim proseslerinde yer alan farklılıklarından dolayı anketlerdeki MET sayısı da alt sektörler arasında değişkenlik göstermektedir. Anket formlarında yer alan MET'ler, "3.2. Sektörel Anket Formlarının Hazırlanması" başlığı altında detaylandırılmış ve gruplandırılmıştır.

BESTÜ Projesi kapsamında gerçekleştirilen saha ziyaretleri; tekstil sektöründe faaliyet gösteren ve bu sektörde öne çıkan illerdeki tesislere yapılmıştır. Saha ziyaretleri yapılan illerdeki sanayi kompozisyonu ve hedef alınan alt sektöre göre anket sayıları farklılık göstermiştir. Saha ziyareti yapılan illerde üretimde kullanılan hammadde ve üretim prosesi çeşitlilik göstermektedir. Örnek olarak; Denizli'de yer alan tekstil firmaları üretimde yaygın olarak pamuk elyafı kullanırken, Gaziantep'te yer alan tekstil firmaları ise daha çok dokunmuş ve/veya örgü şeklinde yünlü, pamuklu ya da sentetik kumaş kullanmaktadır. Saha ziyareti yapılan illerden ve elektronik olarak Türkiye genelinden elde edilen toplam 56 anket, proje amacı doğrultusunda değerlendirilmiştir ve analizi yapılmıştır. Anketler, "4.2. Sektörde MET Uygulama Durumunun Değerlendirilmesi" başlığı altında tablolar halinde detaylı bir şekilde değerlendirilmiştir.

4.2. Sektörde MET Uygulama Durumunun Değerlendirilmesi

Bu başlık altında yer alan çizelgelerdeki MET'ler değerlendirilirken, uygulanma durumu %80'den büyük olanlara "uygulanma durumu yüksek", uygulanma durumu %30'dan küçük olanlara ise "uygulanma durumu düşük" şeklinde ifade edilmiştir ve referans alınmıştır. Aşağıda yer alan çizelgelerde elde edilen sayısal veriler tam sayıya yuvarlanarak hesaplanmıştır. Dolayısıyla bazı MET'lerin toplam değerlerinde %1'lik sapmalar meydana gelmiştir. Bu sapma değeri çok

küçük olduğundan ve değerlendirmeyi etkilemediğinden dolayı ihmal edilmiştir. Çizelgelerde; “Mevcut MET Uygulama Durumu” siyah renkte yazılan sütun başlıkları altında, “Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu” ise koyu mavi renkte ve italik fontta yazılan sütun başlıkları altında yer almaktadır.

4.2.1. Genel önlemler niteliğindeki MET’ler

Hazırlanan anket formlarında “Genel Önlemler Niteliğindeki MET’ler” başlığı altında 18 MET bulunmaktadır. MET 2, MET 5, MET 6, MET 7 ve MET 11’in günümüzde uygulanma durumu yüksek olarak tespit edilmiştir. Bu başlık altında yer alan; MET 12’nin uygulanma durumu anket çalışması yapılan 56 tesis geneline göre düşüktür. Sebep olarak; temiz üretim anlayışının sektörde henüz tam olarak anlaşılamaması ve benimsenmemesi gösterilebilir. Bu başlık altında yer alan ve uygulanma durumu düşük olan MET 12, sektör tarafından %90 oranında teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Elde edilen bu yüksek oran sektörün bu MET hakkında istekli olduğunu göstermektedir. MET 11, %91 uygulanma durumu ile en yüksek uygulanma durumuna sahip olan MET olarak dikkat çekmektedir. MET 11’deki sektörle ilgili yeni teknolojiler ve gelişmelerin takibi konusu rekabete doğrudan etki ettiği için sektör tarafından halihazırda uygulanmaktadır. MET 10, MET 13, MET 15 ve MET 17 günümüzde yarı yarıya uygulanıyor olsa da anket çalışması yapılan 56 tesis tarafından %90 oranlarında uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Genel önlemler niteliğindeki MET’lerin uygulanma durumunun değerlendirilmesi Çizelge 4.1’de sunulmuştur.

Çizelge 4.1. Genel önlemler niteliğindeki MET'lerin uygulanma durumu (ÇŞB, 2020)

	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
Mevcut MET Uygulama Durumu ve <i>Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu</i> →	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Tesiste Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz	Kısmen Uygulanabilir
MET'ler								
MET 1. "Çevre Yönetim Sistemi (ÇYS) kurulması"	34%	59%	0%	7%	0%	96%	4%	0%
MET 2. "Çevre konusunda bilinçlendirmeye yönelik eğitim programlarına yer verilmesi"	89%	4%	0%	7%	0%	100%	0%	0%
MET 3. "Tüm madde girdilerini ve çıktıları gösteren, kütle dengelerine dayalı yıllık atık ve emisyon envanter raporlarının hazırlanması"	52%	41%	0%	7%	0%	95%	3%	2%
MET 4. "Üretim prosesine ilişkin tüm girdi ve çıktıları (hammadde, kimyasal, enerji, su, ürün, atıksu, hava emisyonları, çamur, katı atık, tehlikeli atık ve yan ürün) miktar ve nitelikleri açısından izlenmesi"	75%	18%	0%	7%	0%	97%	0%	3%
MET 5. "Bakım ve temizlik faaliyetlerinde daha iyi uygulamaların benimsenmesi"	86%	7%	0%	7%	0%	98%	2%	0%
MET 6. "Çalışanların bilinçlendirilmesi ve teknik altyapının güçlendirilmesine yönelik teknik eğitimlerin düzenlenmesi"	82%	11%	0%	7%	0%	97%	3%	0%
MET 7. "Makine, cihaz ve ekipmanların seçiminde kaynak verimliliği sağlayan makine seçiminin göz önünde bulundurulması"	89%	4%	0%	7%	0%	96%	0%	4%
MET 8. "Önleyici bakım-onarım programları ya da prosedürlerinin geliştirilmesi ve etkin şekilde kullanımı"	75%	18%	0%	7%	0%	98%	0%	2%
MET 9. "Prosesler bazında su, enerji vb. tüketimlerin izlenmesi için izleme ekipmanı (sayaçlar gibi) eksikliklerinin tamamlanması ve etkin kullanılan manuel izleme prosedürlerinin oluşturulması"	71%	21%	0%	7%	0%	95%	0%	5%
MET 10. "Kaynak kullanımları ve çevresel performansların artırılabilmesi için iyileştirme alanlarının belirlenebilmesi ve işletmenin üretim reflekslerinin geliştirilmesi amacıyla proses bazlı izleme sistemlerinin kullanılması ve/veya periyodik olarak temiz üretim-verimlilik etüt çalışmalarının yapılması"	46%	43%	2%	9%	0%	92%	0%	8%
MET 11. "Sektörle ilgili yeni teknolojiler ve gelişmelerin takip edilmesi"	91%	2%	0%	7%	0%	100%	0%	0%
MET 12. "Verimlilik ve/veya sürdürülebilirlik birimi kurulması"	25%	64%	2%	7%	2%	90%	7%	3%
MET 13. "Tesis özelinde bir temiz üretim politikasını yerleştirmek üzere gerekli prosedürlerin hazırlanması ve etkin kullanımı"	38%	54%	0%	9%	0%	94%	0%	6%
MET 14. "Sürekli gelişme için yıllık verimlilik ve sürdürülebilirlik hedeflerinin belirlenmesi ve izlenmesi"	63%	29%	0%	9%	0%	94%	3%	3%
MET 15. "Reprosesler, kayıplar ve verimsizliklerin izlenmesi için gerekli prosedürlerin oluşturulması (neden ve sonuçların birlikte değerlendirilmesi)"	48%	41%	0%	11%	0%	94%	3%	3%

Çizelge 4.1. Genel önlemler niteliğindeki MET'lerin uygulanma durumu (Devam)

Mevcut MET Uygulama Durumu ve <i>Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu</i> →	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Tesiste Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz	Kısmen Uygulanabilir
MET 16. "Tesiste tüm üretim proseslerinde tüm su ve diğer girdilerin kullanım noktalarının belirlenmesi, izlenmesi, tüketimlerin kaydedilmesi, karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi ve raporlanması"	67%	33%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
MET 17. "Tesiste tüm üretim proseslerinde tüm su ve diğer girdilerin kullanım noktalarının belirlenmesi, izlenmesi, tüketimlerin kaydedilmesi, karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi ve raporlanması. Bu bilgilerin (varsa) çevre yönetim sistemine adapte edilmesi. Bu bilgilerin (varsa) çevre yönetim sistemine adapte edilmesi"	48%	39%	4%	9%	0%	87%	3%	10%
MET 18. "Üretimde zaman optimizasyonunun uygulanması, tüm işlemlerin en kısa sürede bitecek şekilde düzenlenmesi"	73%	16%	0%	11%	0%	93%	0%	7%

4.2.2. Üretilen ürünler ve miktarlarına dair MET'ler

Hazırlanan anket formlarında "Üretilen Ürünler ve Miktarlarına Dair MET'ler" başlığı altında 5 MET bulunmaktadır. MET 21 ve MET 23 günümüzde tekstil sektörünün genelinde yüksek oranlarda uygulanmaktadır. Bunun nedeni tekstil ürünü üretiminde en önemli hususun üretime girecek tekstil hammaddesinin olmasıdır. Bu nedenle tekstil hammaddesinin temininde ve depolanmasında en uygun şartların sağlanması günümüzde halihazırda uygulanmaktadır. MET 19 ve MET 20 günümüzde yarı yarıya uygulanmaktadır. Bu MET'lerin uygulanma durumu %45-50 civarında tespit edilmiştir. Sebep olarak; bazı tesislerde tedarikçilerin sürekli aynı olması buna karşın bazı tesislerde ise sürekli farklı olması olarak gösterilebilir. Tedarik edilen hammadde nedeniyle bugüne kadar büyük çevresel etkilerin oluşmamasından dolayı bu MET'ler günümüzde yüksek oranlarda uygulanmamaktadır fakat sektör tarafından bu MET'ler %75-80 oranlarında pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Üretilen ürünler ve miktarlarına dair MET'lerin uygulanma durumunun değerlendirilmesi Çizelge 4.2'de sunulmuştur.

Çizelge 4.2. Üretilen ürünler ve miktarlarına dair MET'lerin uygulanma durumu (ÇŞB, 2020)

	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
Mevcut MET Uygulama Durumu ve <i>Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu</i> →	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Tesislerde Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz	Kısmen Uygulanabilir
MET'ler								
MET 19. "Kullanılan elyaf hammaddelerinin seçiminde; 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"	43%	36%	0%	14%	7%	74%	26%	0%
MET 20. "Hammadde seçiminde tedarikçi denetimi sağlayan prosedürlerin oluşturulması"	52%	36%	0%	13%	0%	83%	14%	2%
MET 21. "Hammaddelerin depolanmasında ve saklanması uygun şartların sağlanması"	82%	5%	0%	13%	0%	100%	0%	0%
MET 22. "Hammaddelerin ürüne dönüştüğü üretim proseslerinde hammadde kayıplarının izlenmesi ve hammadde kayıplarına karşı önlemler alınması"	77%	9%	0%	14%	0%	98%	0%	2%
MET 23. "Hammadde ve kimyasalların seçiminde kaynak verimliliği sağlayabilecek (üretim performansını artıracak, ürün özelliklerini iyileştirecek) maddelerin tercih edilmesi"	84%	4%	0%	13%	0%	96%	2%	2%

4.2.3. Kimyasal kullanımına dair MET'ler

Hazırlanan anket formlarında "Kimyasal Kullanımına Dair MET'ler" başlığı altında 27 MET bulunmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET 25 ve MET 29 günümüzde yüksek oranlarda uygulanmaktadır. Çünkü tekstil üretimi yapılan tesislerde kullanılan kimyasallar ve riskleri konusunda yasal zorunluluklar bulunmaktadır. MET 32, MET 33, MET 37, MET 40, MET 41 ve MET 42'nin günümüzde uygulanma durumlarının düşük olduğu tespit edilmiştir. Sebebi; üretim proseslerinde kimyasal kullanımı ile ilgili radikal değişiklikler gerektirmesi ve teknik çekinceler olabilir. Radikal değişiklikler hem proseslerin konfigürasyon yapısını etkileyebilir hem de yüksek maliyetlere neden olabilmektedir. MET 27, MET 28, MET 38, MET 39, MET 49 ve MET 50 günümüzde sektör genelinde yarı yarıya uygulanmaktadır. Sebebi; kimyasalların yurtdışından ithal edilmesi, fiyatlarının oldukça pahalı olması ve kimyasal süreçlerde kullanılan ekipmanların pahalı olmasından kaynaklanmaktadır. Bu MET'ler, sektör tarafından %90 oranlarında teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Bu başlık altında uygulanma durumu az olan MET'lerin bazıları sektör tarafından uygulanabilir bazıları ise uygulanamaz olarak değerlendirilmiştir. Bazı MET'lerin uygulanamaz

olarak değerlendirilmesinin sebebi olarak üretim proseslerinde kimyasalların kullanıldığı kısımlarda prosesin değiştirilememesi ve kimyasal banyo içeriğinin, içindeki renk ve kimyasallardan dolayı tekrar tekrar kullanılamayacak olması gösterilebilir. Kimyasal kullanımına dair MET'lerin uygulanma durumunun değerlendirilmesi Çizelge 4.3'te sunulmuştur.

Çizelge 4.3. Kimyasal kullanımına dair MET'lerin uygulanma durumu (ÇŞB, 2020)

Mevcut MET Uygulama Durumu ve <i>Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu</i> → MET'ler	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Tesiste Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz	Kısmen Uygulanabilir
MET 24. "Çevresel etkileri göz önüne alarak, üretimde uygulanan reçetelerin optimize edilmesi"	71%	18%	0%	9%	2%	96%	4%	0%
MET 25. "Tüm kimyasal maddeleri, Madde Güvenlik Veri Kılavuzlarında (MGBF/MSDS) verilen talimatlara göre saklanması ve depolanması"	86%	4%	0%	9%	2%	96%	2%	2%
MET 26. "Tüm kimyasal dökülmelerine engel olunması, dökülme gerçekleşirse sahanın kontrol altına alınması ve temizlenmesi, kimyasal döküntülerinin alıcı ortama ve kanalizasyon sistemine karışmasının engellenmesi"	79%	9%	2%	9%	2%	96%	2%	2%
MET 27. "Kimyasalların dozlanmasında (boyalar hariç) otomatik dozlama ve dağıtım sistemleri kurulması"	55%	30%	2%	9%	4%	90%	4%	6%
MET 28. "Kimyasalların seçimi ve kullanımında kimyasal kullanılmaksızın üretimin mümkün olduğu durumlarda, kimyasal kullanılmaması"	55%	30%	0%	11%	4%	88%	12%	0%
MET 29. "Kimyasalların seçimi ve kullanımında kimyasal kullanımının şart olduğu durumlarda, en az risk taşıyan kimyasalın kullanılması"	84%	5%	0%	9%	2%	96%	2%	2%
MET 30. "Kimyasalların seçimi ve kullanımında yüzey aktif madde kullanımında; alkilfenol etoksilatlar ve diğer tehlikeli maddeler yerine, biyolojik olarak kolay ayrışabilir yüzey aktif maddelerin kullanılması"	63%	23%	0%	9%	5%	95%	5%	0%
MET 31. "Kompleks oluşturu madde kullanımında özellikle ön terbiye ve boyama işlemlerinde yumuşak su kullanılması"	70%	13%	0%	13%	5%	97%	3%	0%
MET 32. "Kompleks oluşturu madde kullanımında özellikle ön terbiye ve boyama işlemlerinde ağartmadan önce kumaştan demirin uzaklaştırılmasına yönelik olarak kuru proses uygulanması"	13%	52%	2%	14%	20%	59%	36%	5%
MET 33. "Kompleks oluşturu madde kullanımında özellikle ön terbiye ve boyama işlemlerinde asidik demineralizasyon veya tehlikeli olmayan indirgen maddeler aracılığı ile kumaştan demir giderilmesi"	30%	36%	0%	14%	20%	77%	23%	0%
MET 34. "Hidrojen peroksitin optimum şartlar altında uygulanması"	63%	18%	0%	11%	9%	94%	6%	0%

Çizelge 4.3. Kimyasal kullanımına dair MET'lerin uygulanma durumu (Devam)

Mevcut MET Uygulama Durumu ve <i>Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu</i> →	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Çevap Verilmedi	Tesiste Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz	Kısmen Uygulanabilir
MET'ler								
MET 35. "Biyolojik olarak kolay ayrışabilir kompleks oluşturu maddelerin kullanılması"	63%	20%	0%	13%	5%	94%	6%	0%
MET 36. "Köpük önleyici madde kullanımının azaltılması/önlenmesi için flottenin kumaş hareketi ile çalkalanmadığı yerlerde flottesiz air-jetlerin kullanılması"	36%	38%	0%	14%	13%	71%	29%	0%
MET 37. "Köpük önleyici madde kullanımının azaltılması/önlenmesi için banyo içeriğinin tekrar kullanılması"	25%	50%	0%	16%	9%	58%	38%	4%
MET 38. "Köpük önleyici madde kullanımında biyolojik olarak kolay ayrışabilir ve mineral yağ içermeyen köpük önleyici maddelerin kullanılması"	41%	32%	0%	16%	11%	93%	7%	0%
MET 39. "Kimyasalların seçiminde mikrokirlitcilerin kontrolünü de içeren kimyasal envanter ve kimyasal değişimi çalışmalarının yapılması"	46%	32%	0%	16%	5%	89%	5%	6%
MET 40. "Mineral yağ içeren konvansiyonel preparasyon katkı maddelerine alternatif olarak; polieter/polyester ya da polieter/polikarbonatlar, özel poliöl ester ve özel sterik engelli yağ asit esterlerinin kullanılması"	23%	48%	0%	18%	11%	76%	24%	0%
MET 41. "Emisyon faktörünü, tekstil son terbiyesinden kaynaklanan hava emisyonlarını kontrol etmek ve önlemek için bir sistem olarak kullanılması"	25%	53%	0%	15%	7%	82%	18%	0%
MET 42. "Tekstil son terbiyesinde substrat bazlı emisyon faktörlerinin düzenli olarak (yılda en az bir kere) ve özellikle yeni bir tarif kullanılmadan veya mevcut bir tarifi değişen bileşiklerinin kullanılmasından önce hesaplanması"	18%	54%	0%	21%	7%	71%	29%	0%
MET 43. "Finisaj yardımcı kimyasallarından kaynaklı emisyonları azaltmak için; dimetiloldihidroksieten, silikon bazlı köpük önleyiciler, emisyon potansiyeli daha düşük olan yüzey aktif maddeler, doğal veya sentetik polimerlere dayalı dolgu maddeleri ve sertleştiriciler, silisik asit bazlı kaymazlık ajanlarının kullanılması"	32%	38%	0%	20%	11%	91%	9%	0%
MET 44. "Kimya laboratuvarı (reçete hazırlama) ve boyahane koordinasyonunun en üst seviyede sağlanması"	63%	20%	2%	11%	5%	94%	2%	4%
MET 45. "Reçete hazırlama sisteminde gerekli prosedürlerin gözden geçirilmesi ve uygulamadaki reproses oranlarının göz önünde bulundurularak revizyon yapılması"	66%	16%	0%	13%	5%	97%	3%	0%
MET 46. "Reçetelerin hazırlanmasında uygun olan renk kombinasyonlarının elde edilebilmesi için mümkün olduğunca en üst seviyede proseslerin simüle edilmesi"	63%	20%	0%	13%	5%	97%	3%	0%
MET 47. "Asidik ve bazik proseslerde pH kontrol metodlarının etkin şekilde kullanılması"	70%	14%	0%	13%	4%	98%	2%	0%
MET 48. "Üretim proseslerinde sıcaklık ve pH gibi kritik parametrelerin belirlenmesi, optimize edilmesi ve izlenmesiyle reproseslerin azaltılması"	70%	16%	0%	11%	4%	98%	2%	0%
MET 49. "Kimyasal reçetelerinin hazırlanmasında otomatik/akıllı otomatik/hassas sistemlerin kullanılması"	52%	32%	0%	11%	5%	92%	5%	2%
MET 50. "Kimyasalların hazırlanmasında otomatik mutfakların kullanılması"	48%	36%	0%	11%	5%	87%	10%	3%

4.2.4. Su kaynakları ve teminine ilişkin MET'ler

Hazırlanan anket formlarında “Su Kaynakları ve Teminine ilişkin MET'ler” başlığı altında 18 MET bulunmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'lerden hiçbirisi %80 uygulanma durumunu yakalayamadığı için herhangi bir MET için uygulanma durumu yüksek değerlendirilmesi yapılamamıştır. Bunun ana sebebi ülkemizde tüketim için belirlenen su birim fiyatının oldukça düşük olmasından kaynaklanmaktadır. MET 59, %66 uygulanma durumu ile en yüksek uygulanma durumuna sahip olan MET olarak belirlenmiştir. En düşük uygulanma durumlarına sahip olan MET'ler ise %30'un altında uygulanma oranlarına sahip olan MET 61 ve MET 66 olarak belirlenmiştir. Bu başlık altında yer alan MET'lerin büyük bir kısmı %50-60 bandında uygulanma durumuna sahiptir. Halihazırda uygulanma duruma az olan MET'lerin tamamı sektör tarafından yüksek oranlarda teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Sebebi; su kaynaklarının kısıtlı olmasından dolayı sahip olunan farkındalık ve bilinç denilebilir. Su kaynakları ve teminine ilişkin MET'lerin uygulanma durumunun değerlendirilmesi Çizelge 4.4'te sunulmuştur.

Çizelge 4.4. Su kaynakları ve teminine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu (ÇŞB, 2020)

	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
Mevcut MET Uygulama Durumu ve <i>Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu</i> →	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Tesiste Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz	Kısmen Uygulanabilir
MET'ler								
MET 51. “Su tüketiminin kontrol edilmesi ve prosesler bazında izlenmesi”	59%	32%	0%	9%	0%	98%	2%	0%
MET 52. “Su tüketimlerinin izlenmesi için izleme sistemi kurulması”	34%	54%	0%	11%	2%	96%	4%	0%
MET 53. “Sürekli çalışan makinalarda su debisi kontrol cihazları ve otomatik kapatma vanaları kullanılması”	54%	30%	2%	11%	4%	91%	4%	6%
MET 54. “Kesikli çalışan makinalarda, banyo hacmi ve sıcaklığını kontrol etmek için otomatik donanım kullanılması”	57%	30%	0%	11%	2%	93%	7%	0%
MET 55. “Su israfını engellemek için, üretim prosedürlerinin dokümanite edilmiş halde bulundurulması ve çalışanlar tarafından kullanılması”	50%	39%	0%	9%	2%	95%	3%	2%
MET 56. “Farklı işlemleri tek adımda birleştirme olanaklarının araştırılması”	55%	32%	0%	11%	2%	90%	10%	0%
MET 57. “Kesikli proseslerde, düşük ve çok düşük flotte oranlı makinaların kullanılması”	59%	25%	0%	13%	4%	89%	7%	4%
MET 58. “Az girdili sürekli proseslerin kullanılması”	57%	23%	2%	13%	5%	96%	4%	0%
MET 59. “Yıkama veriminin artırılması”	66%	18%	0%	13%	4%	97%	3%	0%

Çizelge 4.4. Su kaynakları ve teminine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu (Devam)

	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
Mevcut MET Uygulama Durumu ve <i>Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu</i> →	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Tesisde Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz	Kısmen Uygulanabilir
MET'ler								
MET 60. "Soğutma sularının proses suyu olarak (aynı zamanda ısı geri kazanımı da sağlayarak) tekrar kullanılması"	54%	36%	0%	9%	2%	93%	4%	2%
MET 61. "Ayrık atıksu akımlarının karakterizasyonu ile su/madde geri kazanım ve tekrar kullanım imkanlarının değerlendirilmesi"	23%	66%	0%	9%	2%	77%	18%	4%
MET 62. "Su kayıplarının önlenmesi için prosedürlerin geliştirilmesi ve etkin şekilde uygulanması"	63%	29%	0%	9%	0%	100%	0%	0%
MET 63. "Tesis ve ekipman temizliğinde su verimliliği sağlayacak elemanlar kullanarak (su püskürtme başlıkları, sprey püskürtücüler vb.) yıkama verimliliğinin artırılması dolayısıyla su tasarrufu ve atıksu miktarlarının azaltılmasının sağlanması"	63%	27%	0%	11%	0%	95%	5%	0%
MET 64. "Soğutma sularının ayrı toplanması ve yeniden kullanılması"	52%	32%	0%	13%	4%	100%	0%	0%
MET 65. "Boyama, yıkama ve yumuşatma proseslerinde proses optimizasyonu çalışmaları yapılarak banyo sayısının azaltılması"	52%	29%	0%	16%	4%	89%	11%	0%
MET 66. "Boyahane ünitesinde HT boyama makinelerinde hava yastığı sistemi kullanılarak flotte oranlarının düşürülmesi"	21%	45%	0%	20%	14%	82%	18%	0%
MET 67. "Tek seferde doğru boyama tekniklerinin geliştirilmesiyle boyamada ve ard işlemlerde su tasarrufu sağlanması"	54%	27%	0%	16%	4%	94%	6%	0%
MET 68. "Su kullanılan üretim prosesleri için gerekli su kalitesi standartlarının belirlenmesi"	61%	29%	0%	9%	2%	93%	5%	2%

4.2.5. Proses suyu hazırlama/arıtma/şartlandırma sistemi bilgilerine dair MET'ler

Hazırlanan anket formlarında "Proses Suyu Hazırlama/Arıtma/Şartlandırma Sistemi Bilgilerine Dair MET'ler" başlığı altında 7 MET bulunmaktadır. MET 72 ve MET 74 haricindeki MET'lerin tamamının günümüzdeki uygulanma durumu düşüktür. Bunun nedeni proses suyu hazırlama/arıtma/şartlandırma sistemi hakkında yeni bilgilerin ve tekniklerin sektörde yaygın olarak kullanılmaması olabilir. MET 74, %59 uygulanma durumu ile en yüksek uygulanma durumuna sahip olan MET olarak belirlenmiştir. Uygulanma durumu düşük olan MET'lerin tamamı sektör tarafından %80-95 bandında, teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Proses suyu

hazırlama/arıtma/şartlandırma sistemi bilgilerine dair MET'lerin uygulanma durumunun değerlendirilmesi Çizelge 4.5'te sunulmuştur.

Çizelge 4.5. Proses suyu hazırlama/arıtma/şartlandırma sistemi bilgilerine dair MET'lerin uygulanma durumu (ÇŞB, 2020)

Mevcut MET Uygulama Durumu ve <i>Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu</i> →	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Tesisde Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz	Kısmen Uygulanabilir
MET 69. "Su yumuşatma öncesindeki kum filtresi geri yıkama sularının uygun alanlarda yeniden kullanılması"	16%	66%	0%	14%	4%	93%	7%	0%
MET 70. "İyon değiştirici reçine sistemi çıkış suyunda (proses suyu-yumuşatılmış) sertlik izleme sensörleri kullanılması ve rejenerasyon sistemine entegre edilerek rejenerasyon süreleri optimize edilmesi"	29%	54%	0%	11%	7%	93%	7%	0%
MET 71. "İyon değiştiricilerin rejenerasyonunda yıkama ve durulama sularının geri kullanımı"	14%	66%	0%	14%	5%	87%	13%	0%
MET 72. "Rejenerasyon sıklıklarının hamsu kalitesine bağlı olarak belirlenmesi ya da sertlik sensörüyle belirlenmesi"	45%	39%	0%	14%	2%	95%	5%	0%
MET 73. "Rejenerasyon sıklıklarının online sertlik sensörleri kullanılarak belirlenmesi"	13%	80%	0%	0%	7%	90%	10%	0%
MET 74. "Rejenerasyon sonrası durulama sürelerinin optimize edilmesi"	59%	29%	0%	11%	2%	98%	2%	0%
MET 75. "Ters ozmos (TO) konsantrlerinin karakterizasyonuna bağlı olarak arıtılmadan geri kullanılması"	20%	54%	0%	16%	11%	77%	23%	0%

4.2.6. Enerji temini, dağıtımı ve kullanımına dair MET'ler

Hazırlanan anket formlarında "Enerji Temini, Dağıtımı ve Kullanımına Dair MET'ler" başlığı altında 18 MET bulunmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'lerden hiçbirisi %80 uygulanma durumunu yakalayamadığı için herhangi bir MET için uygulanma durumu yüksek değerlendirilmesi yapılamamıştır. Günümüzde MET 76, MET 86, MET 87, MET 92 ve MET 93'ün uygulanma durumu düşük olarak tespit edilmiştir. Bu MET'lerin uygulanmama sebebi olarak yeni tekniklerin ve yüksek maliyet gerektiren yeni sistemlerin gereksinimi söylenebilir. MET 86'da bahsedilen, kojenerasyon sistemi olmayan tesislerin bu sistemi kurması için yeni ekipmanlar gerekmektedir ve tesisat sisteminde ek uygulama işlemleri ortaya çıkacaktır. Tesislerde uygulama durumu düşük olan MET'lerin bazıları yüksek oranlarda uygulanabilir, bazıları ise düşük oranlarda uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Bazı MET'lerin yüksek oranda uygulanabilir MET olarak değerlendirilmesinin sebebi kısa sürede düşük maliyet

gerektiren MET'ler olduğu için olabilir. Çünkü bu MET'ler uygulanmaya başladığı zaman sektörün enerji temini için maliyetleri azalacaktır. Enerji temini, dağıtımı ve kullanımına dair MET'lerin uygulanma durumunun değerlendirilmesi Çizelge 4.6'da sunulmuştur.

Çizelge 4.6. Enerji temini, dağıtımı ve kullanımına dair MET'lerin uygulanma durumu (ÇŞB, 2020)

Mevcut MET Uygulama Durumu ve <i>Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu</i> →	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Tesiste Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz	Kısmen Uygulanabilir
MET 76. "Enerji yönetim sistemi kurulması"	25%	64%	0%	11%	0%	94%	4%	3%
MET 77. "Enerji tüketiminin kontrol edilmesi"	59%	26%	0%	15%	0%	94%	0%	6%
MET 78. "Enerji tüketimlerinin makineler veya prosesler bazında izlenmesi"	48%	36%	5%	11%	0%	88%	0%	12%
MET 79. "Proses bazlı enerji denetimleri yapılması ve potansiyel tasarruf noktalarının belirlenmesi"	50%	39%	0%	11%	0%	96%	0%	4%
MET 80. "Enerji israfını engellemek için, üretim prosedürlerinin dokümanite edilmiş halde bulundurulması ve çalışanlar tarafından kullanılması"	36%	54%	0%	11%	0%	97%	3%	0%
MET 81. "Soğutma sularının proses suyu olarak tekrar kullanılması ve ısı geri kazanımı yapılması"	57%	29%	0%	13%	2%	96%	4%	0%
MET 82. "Buhar kayıplarını engellemek için, makinalarda tam buhar izolasyonu yapılması"	70%	16%	0%	13%	2%	98%	0%	2%
MET 83. "Enerji kayıplarının en aza indirilmesi için, boru, vana, tank ve makinaların izolasyonunun yapılması"	73%	16%	0%	11%	0%	97%	0%	3%
MET 84. "Buhar kondensatlarının tekrar kullanımı gibi uygulamalarla kazan dairelerinin optimize edilmesi"	71%	16%	0%	13%	0%	95%	5%	0%
MET 85. "Atık gaz ve atıksulardan atık ısının geri kazanılması"	46%	39%	2%	11%	2%	90%	2%	7%
MET 86. "Kojenerasyon sistemi kurulması (bazı tesisler için avantajlı olabilir)"	16%	61%	0%	14%	9%	61%	39%	0%
MET 87. "Kojenerasyonda absorpsiyonlu soğutma sistemi kullanımı ile elde edilen soğuk su ve havanın ihtiyaç duyulan proseslerde değerlendirilmesi"	4%	52%	0%	20%	25%	57%	43%	0%
MET 88. "Belirlenecek sıcak atıksu akımlarının plakalı ısı değiştiriciler veya ısı pompası kullanılarak ısı geri kazanımı yapılması"	45%	39%	2%	14%	0%	86%	10%	4%
MET 89. "Buhar kazanlarında invertör kullanılması"	55%	29%	0%	13%	4%	100%	0%	0%
MET 90. "Kazan besleme suyunun ekonomizerde atık gaz ısı ile ön ısıtılması"	46%	38%	0%	14%	2%	94%	6%	0%
MET 91. "Yanma havası sıcaklığının artırılması için ön ısıtma yapılması"	38%	48%	0%	11%	4%	89%	6%	6%
MET 92. "Tesisteki önemli enerji akışları ve yanma prosesleri için online izleme sistemlerinin kurulması"	27%	63%	0%	11%	0%	91%	9%	0%
MET 93. "Alternatif enerji kaynaklarının (güneş enerjisi su ısıtma veya kızgın yağ eldesinde vb.) değerlendirilmesi"	11%	79%	0%	11%	0%	73%	21%	6%

4.2.7. Buhar üretimi ve dağıtımına ilişkin MET'ler

Hazırlanan anket formlarında “Buhar Üretimi ve Dağıtımına İlişkin MET'ler” başlığı altında 52 MET bulunmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'lerden hiçbirisi %80 uygulanma durumunu yakalayamadığı için herhangi bir MET için uygulanma durumu yüksek değerlendirilmesi yapılamamıştır. Bu başlık altında yer alan MET'lerden 15 tanesi, günümüzde %30 uygulanma durumunun altında uygulandığı için uygulanma durumu düşük olarak tespit edilmiştir. Bu 15 MET içinden 11 tanesi sektör tarafından, %60-90 arasındaki oranlarda, teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Günümüzde halihazırda uygulanan MET'lerin uygulanma sebebi olarak; buhar üretiminin yüksek maliyetlere denk gelmesi söylenebilir. Uygulanmayan MET'lerin uygulanmama sebebi ise; bu proseste yer alan ekipmanların ve tesisat sisteminin yenilenmesinin yüksek maliyet gerektirmesi olabilir. Günümüzde sektör tarafından uygulanmayan MET'ler uygulanmaya başladığı zaman sektörün buhar üretimi için maliyetleri azalacaktır. Buhar üretimi ve dağıtımına ilişkin MET'lerin uygulanma durumunun değerlendirilmesi Çizelge 4.7'de sunulmuştur.

Çizelge 4.7. Buhar üretimi ve dağıtımına ilişkin MET'lerin uygulanma durumu (ÇŞB, 2020)

	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
Mevcut MET Uygulama Durumu ve Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu →	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Tesisde Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz	Kısmen Uygulanabilir
MET'ler								
MET 94. “Gerekli maksimum kapasite dikkate alınarak kazanların seçimi veya boyutlandırılması”	73%	11%	0%	13%	4%	100%	0%	0%
MET 95. “Kazan temizliğinin gereken sıklıkta gerçekleştirilmesi”	79%	4%	0%	13%	5%	97%	0%	0%
MET 96. “Düzenli kazan kontrollerinin yapılması (eğer birden fazla kazan varsa, ardışık kazan kontrolü yapılması)”	79%	4%	0%	13%	5%	100%	0%	0%
MET 97. “Birden fazla kazana sahip tesislerde baca gazı izolasyon amortisörlerinin kurulması”	20%	43%	0%	20%	18%	74%	26%	0%
MET 98. “Büyük kazandan ziyade daha düşük kapasiteye sahip birden fazla kazanın kullanılması”	23%	50%	0%	16%	11%	77%	23%	0%
MET 99. “Yükleme sırasında meydana gelebilecek ısı kayıplarının azaltılması amacıyla kömür kullanılan kazanlarda otomatik besleme sistemi kullanılması”	46%	16%	0%	18%	20%	-a	-	-

^a(-) Bu kısım hakkında veri elde edilememiştir.

Çizelge 4.7. Buhar üretimi ve dağıtımına ilişkin MET'lerin uygulanma durumu (Devam)

Mevcut MET Uygulama Durumu ve <i>Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu</i> → MET'ler	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Tesisde Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz	Kısmen Uygulanabilir
MET 100. "Temas yüzeyi geniş olan brülörlerin kullanımı"	43%	36%	0%	16%	5%	89%	11%	0%
MET 101. "Buhar kazanlarında ekstra yumuşak su kullanılarak blöf miktarlarının azaltılması (Yapılan blöflerde her % 5 oranında artış ile yakıt tüketiminde %1-1,5 artış sağlanabilir)"	70%	14%	0%	13%	4%	100%	0%	0%
MET 102. "Kazan besleme suyunun ekonomizlerde atıkgaz ısısı ile mümkün olduğunca ısıtılması (Yakıt maliyetlerinde %1 azalma sağlanabilir)"	45%	38%	0%	14%	4%	94%	6%	0%
MET 103. "Yanma havası sıcaklığının artırılması (Yanma havası sıcaklığının artırılması ile kazan veriminde %2 artış sağlanabilir)."	39%	45%	0%	13%	4%	98%	2%	0%
MET 104. "Yakma hızı ve yük değişimi kontrolü ile buhar kazanlarının en yüksek verimde çalıştırılması için brülör kapasitesinin artırılması"	55%	27%	0%	14%	4%	96%	4%	0%
MET 105. "Buhar üretiminde egzoz gazlarından ısının (prosesten gelen atık ısı, yakma ısısı kullanan ekonomizörler, kondensatı ısıtmak için havasızlandırılmış besleme suyunun kullanımı, sıyırma için kullanılan buharın yoğunlaştırılması ve bir ısı değiştirici ile degazöre giden besleme suyunun ısıtılması) geri kazanılmasını ve geri kazanılan bu ısıyla besleme suyunun önden ısıtılması"	41%	41%	0%	13%	5%	86%	14%	0%
MET 106. "Isının yanma gazlarından buhara verimli bir şekilde transfer edilebilmesi için, kazan taşı oluşumunun engellenmesini ve ısı transfer zeminlerinden arındırılması"	64%	20%	0%	13%	4%	100%	0%	0%
MET 107. "Kondensatın geri kazanılması (kondensatın %50'sinin geri kazanımıyla, blöf %50 oranında geri kazanılabilir)"	66%	18%	0%	13%	4%	100%	0%	0%
MET 108. "Su artımıyla kazan blöfünün minimuma indirilmesi (ön arıtmayla (iyon değiştirici reçine, ters ozmos (TO), deminerilizasyon ve dekarbonizasyon vb. prosesler kullanılarak) blöf oranları %3'e ve daha azına indirilebilir)"	71%	13%	0%	13%	4%	98%	0%	2%
MET 109. "Kazan besleme suyunundaki olası toplam çözünmüş katı madde seviyesi için otomatik kontrol sistemi uygulaması"	41%	41%	2%	13%	4%	84%	6%	10%
MET 110. "Flash buhardan ısı geri kazanımı sağlanması"	18%	66%	0%	13%	4%	89%	11%	0%
MET 111. "Kazan refraktörlerinin eklenmesi/yenilenmesi"	54%	29%	0%	13%	5%	100%	0%	0%
MET 112. "Degazörlerdeki hava tahliye valfinin optimize edilmesi"	54%	27%	0%	16%	4%	94%	6%	0%
MET 113. "Büyük kazandan ziyade daha düşük kapasiteye sahip birden fazla kazanın kullanılması"	21%	50%	0%	21%	7%	82%	18%	0%
MET 114. "İyi yalıtılmış ve brülör için doğru bir hava valfi içeren yedek bir kazanın bulundurulması (baca gazı kayıplarını en aza indirir)"	27%	50%	0%	20%	4%	- ^a	-	-

^a(-) Bu kısım hakkında veri elde edilememiştir.

Çizelge 4.7. Buhar üretimi ve dağıtımına ilişkin MET'lerin uygulanma durumu (Devam)

Mevcut MET Uygulama Durumu ve Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu →	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Tesislerde Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz	Kısmen Uygulanabilir
MET 115. "Kazan besisi suyu hazırlamada sertlik giderimi için su yumuşatma sistemlerinin kullanılması ve bunun yeterli olmadığı durumlarda ekstra yumuşatma sistemlerinin kullanılması"	64%	18%	0%	14%	4%	100%	0%	0%
MET 116. "Kazanlarda yakma veriminin izlenmesi (online olarak hava-yakıt oranı ve kazan veriminin izlenmesi)"	25%	59%	0%	13%	4%	93%	5%	2%
MET 117. "Yeniden ısıtma sırasında meydana gelebilecek enerji kaybını önlemek amacıyla kurutma sistemlerinin kesintisiz çalıştırılması"	21%	41%	0%	30%	7%	-a	-	-
MET 118. "Kazan baca gazı sıcaklığının ve gaz atma hızının online olarak izlenmesi"	25%	54%	2%	16%	4%	83%	7%	10%
MET 119. "Birden fazla buhar kazanı bulunması durumunda hem yakıt kullanımı hem de maliyetler göz önünde bulundurularak buhar üretiminin optimize edilmesi"	36%	38%	0%	16%	11%	89%	11%	0%
MET 120. "Buhar kazanı yakma sistemlerinde PM, NOx, SOx, ve CO emisyonlarının sürekli ölçümü yapılması ve izlenmesi"	43%	38%	0%	16%	4%	94%	3%	3%
MET 121. "Egzoz gazı sıcaklığının azaltılması için maksimum performans sağlanması; boyutlama ve ek yükler için hesaplanmış güvenlik faktörlerinin kullanılması"	36%	41%	0%	20%	4%	94%	6%	0%
MET 122. "Egzoz gazı sıcaklığının azaltılması için ısı transfer oranını ya da ısı transfer zeminlerini artırarak ısıtımın prosese daha fazla transfer edilmesi"	45%	34%	0%	18%	4%	93%	7%	0%
MET 123. "Egzoz gazı sıcaklığının azaltılması için baca gazındaki atık ısıtımın geri kazanılması için ek proseslerin birleştirilmesiyle ısı geri kazanımı (örn. ekonomizörlerin kullanılmasıyla buhar üretimi)"	34%	43%	0%	20%	4%	88%	12%	0%
MET 124. "Egzoz gazı sıcaklığının azaltılması için hava ya da su ön ısıtıcısının kurulması veya ısıtımın baca gazlarıyla değiştirilmesi suretiyle yakıtın önceden ısıtılması (Genelde uçucu gaz sıcaklığındaki her 20 °'lik azalma ile verim %1 oranında artış gösterir), Egzoz gazı sıcaklığının azaltılması için ısı transferi verimliliğini sağlamak için küllerle ya da karbonlu partiküllerle kaplanan zeminlerin temizlenmesi"	25%	46%	0%	13%	16%	81%	14%	5%
MET 125. "Egzoz gazı sıcaklığının azaltılması için ısı transferi verimliliğini sağlamak için küllerle ya da karbonlu partiküllerle kaplanan zeminlerin temizlenmesi"	36%	41%	0%	14%	9%	93%	7%	0%

a(-) Bu kısım hakkında veri elde edilememiştir.

Çizelge 4.7. Buhar üretimi ve dağıtımına ilişkin MET'lerin uygulanma durumu (Devam)

Mevcut MET Uygulama Durumu ve Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu →	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Tesisde Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz	Kısmen Uygulanabilir
MET 126. "Egzoz gazı sıcaklığının azaltılması için yakma çıktısının ısı gereklilikleri ile eşleşmesi (ve geçmemesi). Bu akış hızını azaltarak sıvı yakıtlar için daha az güce sahip püskürtücünün kurulması ya da gaz yakıtlar için besleme basıncının azaltılması sonucunda kazanın termal gücünün azaltılmasıyla kontrol edilmesi"	20%	45%	0%	21%	14%	66%	34%	0%
MET 127. "Geri kazanımlı (eşanjör tipi hava ön ısıtıcı) ve rejeneratif brülör kullanılması; geri kazanımlı brülör ile yanma havası baca gazındaki ısı kullanılarak önceden ısıtılır. Soğuk hava ile yakma sistemleriyle kıyaslandığında yaklaşık %30 oranında enerji tasarrufu sağlar. Rejeneratif brülör çiftler halinde çalışır ve seramikten yapılmış ısı rejeneratörlerini kullanarak kazan baca gazlarından %85-90 oranında ısının geri kazanımı sağlar ve böylece yakıt tüketimini %60'a kadar azaltabilir."	13%	57%	0%	20%	11%	80%	20%	0%
MET 128. "Fazla havanın düşürülmesiyle baca gazı debisinin azaltılması"	55%	29%	0%	13%	4%	97%	3%	0%
MET 129. "Brülörlerin; ısı gereksinimi ve atık gazdaki yakıt, hava debileri ile oksijen oranının izlenip kontrol edilmesi suretiyle yanmanın kontrol edilmesi"	43%	38%	0%	13%	7%	90%	10%	0%
MET 130. "Yanma işlemi için seçilen yakıt tipi ile birim yakıt başına elde edilen ısı enerjisinin ayarlanması"	50%	27%	0%	18%	5%	98%	2%	0%
MET 131. "Oksijenli-yakma tekniğinin kullanılması, (NOx emisyonlarında azalma sağlar)"	38%	41%	0%	16%	5%	87%	13%	0%
MET 132. "Uygun yalıtım ile ısı kayıplarının azaltılması"	73%	11%	0%	13%	4%	97%	3%	0%
MET 133. "Yükleme-boşaltma esnasında kazanların açılması sırasında gerçekleşen ısı kayıplarının azaltılması"	46%	25%	0%	14%	14%	- ^a	-	-
MET 134. "Yakıt-hava oranının izlenmesi ve optimize edilmesi"	46%	34%	2%	13%	5%	100%	0%	0%
MET 135. "Tesisdeki önemli enerji akışları ve yanma prosesleri için online izleme-kontrol sistemlerinin kullanılması"	16%	61%	0%	16%	7%	-	-	-
MET 136. "Baca gazı sıcaklığının izlenmesi ve kontrol edilmesi (baca gazı sıcaklığının artması buhar kazanlarında kazan taşı oluşumunun nedeni olabilir)"	46%	34%	0%	13%	7%	91%	6%	3%
MET 137. "Yakma hızı ve yük değişimi kontrolü ile buhar kazanlarının en yüksek verimde çalıştırılması için brülör kapasitesinin artırılması"	46%	34%	0%	13%	7%	91%	6%	3%

^a(-) Bu kısım hakkında veri elde edilememiştir.

Çizelge 4.7. Buhar üretimi ve dağıtımına ilişkin MET'lerin uygulanma durumu (Devam)

Mevcut MET Uygulama Durumu ve Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu →	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Tesiste Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz	Kısmen Uygulanabilir
MET 138. "Kazan besleme suyundaki çözünmeyen gazın hava giderici (degazör) yardımıyla uzaklaştırılması"	59%	23%	0%	13%	5%	97%	3%	0%
MET 139. "Kondens geri dönüş tankında bulanıklık ve iletkenlik kontrolü yapılması"	63%	18%	2%	13%	5%	97%	0%	3%
MET 140. "İşletme prosedürlerinin geliştirilmesi ve kazan kontrollerinin yapılması İşletme prosedürlerinin geliştirilmesi ve kazan kontrollerinin yapılması"	63%	18%	0%	13%	7%	100%	0%	0%
MET 141. "Birden fazla kazana sahip tesislerde ardışık kazan kontrollerinin uygulanması"	30%	30%	0%	16%	23%	96%	4%	0%
MET 142. "Birden fazla kazana sahip tesislerde baca gazı izolasyon amortisörlerinin kurulması"	14%	46%	0%	18%	21%	-a	-	-
MET 143. "Flaş buharın yeniden kullanımı"	21%	59%	0%	14%	5%	95%	5%	0%
MET 144. "Kazan blöfünden enerjinin geri kazanımının sağlanması"	21%	61%	0%	13%	5%	89%	11%	0%
MET 145. "Buhar kazanı bacasına ekonomizör kurulması"	46%	36%	0%	13%	5%	90%	10%	0%

a(-) Bu kısım hakkında veri elde edilememiştir.

4.2.8. Buhar dağıtım sistemlerine ilişkin MET'ler

Hazırlanan anket formlarında "Buhar Dağıtım Sistemlerine İlişkin MET'ler" başlığı altında 12 MET bulunmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'lerden hiçbirisi %80 uygulanma durumunu yakalayamadığı için herhangi bir MET için uygulanma durumu yüksek değerlendirilmesi yapılamamıştır. Aynı zamanda bu başlık altında yer alan MET'lerden hiçbirisi %30 uygulanma durumunun altında olmadığı için herhangi bir MET için uygulanma durumu düşük değerlendirilmesi yapılamamıştır. Bu başlık altında yer alan 12 MET, günümüzde %50-75 bandında halihazırda uygulanmaktadır. Bunun nedeni buhar üretim maliyetlerinin pahalı olması ve dolayısıyla en yüksek verimle faaliyetlerin sürdürülmek istenmesidir. Bu başlık altında yer alan 12 MET, sektör tarafından, %95-100 arasında oranlarda, teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Buhar dağıtım sistemlerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumunun değerlendirilmesi Çizelge 4.8'de sunulmuştur.

Çizelge 4.8. Buhar dağıtım sistemlerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu (ÇŞB, 2020)

	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
Mevcut MET Uygulama Durumu ve <i>Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu</i> →	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Tesiste Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz	Kısmen Uygulanabilir
MET'ler								
MET 146. "Buhar dağıtım sistemindeki bütün sıcak yüzeylerin izole edilmesi (İzolasyon borulardan kaynaklanan ısı kayıplarını %90 azaltır)."	73%	11%	0%	13%	4%	100%	0%	0%
MET 147. "Buhar dağıtım sistemlerinde buhar kapalarının fonksiyonların tam olarak yapabilmesinin sağlanması"	79%	7%	0%	13%	2%	100%	0%	0%
MET 148. "Buhar dağıtım sistemlerinde buhar kaçaklarının engellenmesi"	79%	7%	0%	13%	2%	100%	0%	0%
MET 149. "Buhar sıcaklığının, prosesin istediği minimum seviyelere indirilmesi"	70%	16%	0%	13%	2%	95%	5%	0%
MET 150. "Buhar kullanıcılarının ihtiyacının kazanın tam yük konumuna göre optimize edilmesi"	66%	16%	0%	16%	2%	98%	2%	0%
MET 151. "Buhar dağıtım sistemlerinde uç kullanıcıların ısı değiştirici yüzey alanlarının yeterli hava sirkülasyonu için maksimize edilmesi"	55%	20%	0%	18%	7%	94%	6%	0%
MET 152. "Buhar hattındaki vanaların işletmede ilgili birimde çalışmanın olmadığı uzun süreler için kapatılması"	77%	7%	0%	14%	2%	100%	0%	0%
MET 153. "Isı değiştiricilerin izolasyon uygulanması (Isı değiştiricilerde yüksek sıcaklıkta çıkış akımlarından enerjinin giriş suyuna aktarılmasında izolasyon uygulaması)"	50%	34%	2%	13%	2%	96%	0%	4%
MET 154. "Kullanılmayan hatlardan buharın izole edilmesi"	70%	13%	0%	14%	4%	100%	0%	0%
MET 155. "Buhar boruları ve kondensat dönüşüm borularının (buhar sistemi borularının, kapakların, bağlantı parçalarının ve haznelerin) doğru bir şekilde yalıtılması"	73%	13%	0%	13%	2%	98%	0%	2%
MET 156. "Değiştirilebilir yalıtım pedlerinin veya vanaların ve bağlantı parçalarının montajı"	63%	20%	0%	14%	4%	98%	0%	2%
MET 157. "Buhar kapaları için bir kontrol ve onarım programı oluşturmak"	63%	21%	0%	14%	2%	100%	0%	0%

4.2.9. Elektrik enerjisi kullanımına ilişkin MET'ler

Hazırlanan anket formlarında "Elektrik Enerjisi Kullanımına İlişkin MET'ler" başlığı altında 17 MET bulunmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET 164 ve MET 170'in uygulanma durumu yüksek olarak tespit edilmiştir. Buna karşın MET 158'in ise uygulanma durumunun düşük olduğu tespit edilmiştir. MET 158'in uygulanma durumu her ne kadar düşük olarak tespit edilse de sektör tarafından %100 oranında teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca bu başlık altında yer alan 14 MET ise günümüzde %40-75 bandında halihazırda uygulanmaktadır. İlave olarak, bu 14 MET sektör tarafından %90-100 arasında oranlarda, teknik, pratik ve mali

uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Günümüzde uygulanan MET'lerin uygulanma sebebi olarak elektrik enerjisi kullanımının yüksek maliyetlere denk gelmesi söylenebilir. Günümüzde düşük oranlarda uygulanan MET'ler özellikle yüksek oranlarda uygulanmaya başladığı zaman sektörün elektrik enerjisi kullanımı için maliyetleri azalacaktır. Elektrik enerjisi kullanımına ilişkin MET'lerin uygulanma durumunun değerlendirilmesi Çizelge 4.9'da sunulmuştur.

Çizelge 4.9. Elektrik enerjisi kullanımına ilişkin MET'lerin uygulanma durumu (ÇŞB, 2020)

		Tekstil Sektörü (56 Firma)						
Mevcut MET Uygulama Durumu ve <i>Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu</i> →		Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Tesiste Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz
MET'ler								Kısmen Uygulanabilir
MET 158. "Enerji Yönetim Sistemi kurulması"		23%	68%	0%	9%	0%	100%	0%
MET 159. "Elektrik enerjisi tüketiminin kontrol edilmesi"		71%	16%	4%	9%	0%	98%	0%
MET 160. "Elektrik enerjisi tüketimlerinin makineler veya prosesler bazında izlenmesi"		46%	43%	2%	9%	0%	94%	0%
MET 161. "Proses bazlı enerji denetimleri yapılması ve potansiyel tasarruf noktalarının belirlenmesi"		48%	41%	2%	9%	0%	100%	0%
MET 162. "Enerji israfını engellemek için, üretim prosedürlerinin dokümanite edilmiş halde bulundurulması ve çalışanlar tarafından kullanılması"		43%	48%	0%	9%	0%	100%	0%
MET 163. "Frekans kontrollü elektrik motorlarının kullanılması"		68%	21%	0%	11%	0%	96%	0%
MET 164. "Çalışma olmadığı ya da makinelerin duruşa geçtiği durumlarda kapatılması"		82%	9%	0%	9%	0%	98%	2%
MET 165. "Daha verimli aydınlatma sistemlerinin kullanılması"		68%	20%	4%	9%	0%	90%	5%
MET 166. "Aydınlatma yönetimi kontrol sistemlerinin (detektör, zamanlayıcı, fotosel vb.) kullanılması"		50%	41%	0%	9%	0%	89%	11%
MET 167. "Doğal ışık kullanımının artırılması"		55%	36%	0%	9%	0%	90%	3%
MET 168. "Fan, kompresör ve pompalarda yükün azaltılması için değişken hız sürücülerin kullanılması"		73%	18%	0%	9%	0%	95%	0%
MET 169. "Üretim akımında gereksiz kurutma proseslerinin (ürün kalitesi üzerinde risk oluşturmeyen) süreç modifikasyonu/optimizasyonu yapılarak kaldırılması"		45%	41%	0%	14%	0%	95%	5%
MET 170. "Gerek duyulandan daha yüksek güçte motorların kullanımından kaçınılması"		80%	11%	0%	9%	0%	96%	0%
MET 171. "Reaktif gücün boyutunu azaltmak için alternatif akım devresine kapasitörlerin kurulması"		75%	16%	0%	9%	0%	100%	0%
MET 172. "Transformatörlerin ekonomik olarak yüklenmesini sağlayarak veya yükü en az olan transformatörlerin devresinin açılması"		61%	25%	0%	11%	4%	94%	6%
MET 173. "Çekilen yükün güç faktörünü düzelterek ve transformatörlerin daha verimliliği ile değiştirilmesi"		61%	25%	0%	13%	2%	98%	2%
MET 174. "Gereğinden fazla transformatörler güçlerinin devre dışı bırakılması"		63%	21%	0%	14%	2%	98%	2%

4.2.10. Basınçlı hava sistemleri ilişkin MET'ler

Hazırlanan anket formlarında “Basınçlı Hava Sistemlerine İlişkin MET'ler” başlığı altında 15 MET bulunmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET 176 ve MET 182'nin uygulanma durumu yüksek olarak tespit edilmiştir. Buna karşın MET 186'nın ise uygulanma durumunun düşük olduğu tespit edilmiştir. MET 186'nın uygulanma durumu her ne kadar düşük olarak tespit edilse de sektör tarafından %90 oranında teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca bu başlık altında yer alan 12 MET ise günümüzde %35-75 bandında halihazırda uygulanmaktadır. İlave olarak, bu 12 MET sektör tarafından %80-100 arasında oranlarda, teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Günümüzde uygulanan MET'lerin uygulanma sebebi olarak elektrik enerjisi kullanımının yüksek maliyetlere denk gelmesi söylenebilir. Günümüzde düşük oranlarda uygulanan MET'ler özellikle yüksek oranlarda uygulanmaya başladığı zaman sektörün elektrik enerjisi kullanımı için maliyetleri azalacaktır. Basınçlı hava sistemlerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumunun değerlendirilmesi Çizelge 4.10'da sunulmuştur.

Çizelge 4.10. Basınçlı hava sistemlerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu (ÇŞB, 2020)

Mevcut MET Uygulama Durumu ve Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu → MET'ler	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Tesislerde Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz	Kısmen Uygulanabilir
MET 175. “Basınçlı hava ihtiyacının optimize edilmesi (Basınçta %10'luk azaltma yıllık kompresör işletme maliyetlerinde %5 tasarruf imkanı verir)”	73%	14%	0%	13%	0%	98%	2%	0%
MET 176. “Hava kaçaklarının önlenmesi”	82%	5%	0%	13%	0%	100%	0%	0%
MET 177. “Kompresör kapasitesinin optimize edilmesi”	77%	11%	0%	13%	0%	100%	0%	0%
MET 178. “Kompresör kontrol sisteminin kurulması (Birden çok kompresörün bulunduğu işletmelerde kontrol sisteminin kurulması %5 ile % 20 arasında tasarruf imkanı sağlamaktadır)”	46%	41%	0%	13%	0%	92%	8%	0%
MET 179. “Kompresör giriş havası sıcaklığının optimize edilmesi (giriş havası sıcaklığının 40C azaltılması (basınçlı hava üretim kapasitesini %1 artırmaktadır))”	36%	52%	0%	13%	0%	90%	7%	3%
MET 180. “Hava girişine nem tutucu takılması”	54%	32%	0%	14%	0%	96%	2%	2%

Çizelge 4.10. Basınçlı hava sistemlerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu (Devam)

Mevcut MET Uygulama Durumu ve <i>Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu</i> →	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Tesiste Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz	Kısmen Uygulanabilir
MET 181. "Kompresör sisteminin kuzey cepheye kurulması"	39%	43%	0%	16%	2%	82%	18%	0%
MET 182. "Kompresör basıncının aşırı yükselmesinin engellenmesi"	80%	7%	0%	13%	0%	100%	0%	0%
MET 183. "Kompresörlerin kontrolüdür (Kompresör kontrolünün gerçekleştirilmesi ile önemli oranda işletme gideri düşürülebilir. Uygun kontrolleri sağlanmaması durumunda işletme giderlerini %20 artırmaktadır)"	73%	13%	0%	13%	2%	100%	0%	0%
MET 184. "Basınçlı hava ihtiyacının ve basınç seviyesinin izlenmesi ve optimize edilmesi"	72%	22%	0%	6%	0%	100%	0%	0%
MET 185. "Kompresör basıncının aşırı yükselmesinin engellenmesi"	79%	7%	0%	13%	2%	100%	0%	0%
MET 186. "Kompresör izleme sisteminin kurulması yük dağılımlarının izlenmesi"	29%	57%	0%	13%	2%	90%	10%	0%
MET 187. "Kompresör sisteminde çalışma olmadığı durumlarda otomatik olarak kapatılması"	73%	14%	0%	13%	0%	98%	2%	0%
MET 188. "Kompresör odasının havalandırma kontrollerinin yapılması"	64%	16%	2%	13%	5%	92%	2%	5%
MET 189. "Basınçlı hava sistemlerinde ring hatlarının kurulması"	63%	23%	0%	13%	2%	97%	3%	0%

4.2.11. Nemlendirme, havalandırma ve iklimlendirme sistemlerine ilişkin MET'ler

Hazırlanan anket formlarında "Nemlendirme, Havalandırma ve İklimlendirme Sistemlerine İlişkin MET'ler" başlığı altında 11 MET bulunmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'lerden hiçbiri %80 uygulanma durumunu yakalayamadığı için herhangi bir MET için uygulanma durumu yüksek değerlendirilmesi yapılamamıştır. Sebebi; MET'lerde yer alan uygulama veya tekniklerin sektörde çok yaygın olarak kullanılmıyor olması söylenebilir. MET 192, MET 193, MET 195, MET 197 ve MET 199'un günümüzde uygulanma durumu düşük olarak tespit edilmiştir. Her ne kadar bu 5 MET günümüzde düşük olarak uygulansa da sektör tarafından, %90 dolaylarındaki oranlarda, teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Çünkü bu başlık altında yer alan ve uygulanabilen her MET elektrik maliyetlerini azaltacaktır. Nemlendirme, havalandırma ve iklimlendirme sistemlerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumunun değerlendirilmesi Çizelge 4.11'de sunulmuştur.

Çizelge 4.11. Nemlendirme, havalandırma ve iklimlendirme sistemlerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu (ÇŞB, 2020)

	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
Mevcut MET Uygulama Durumu ve <i>Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu</i> →	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Tesisde Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz	Kısmen Uygulanabilir
MET'ler								
MET 190. "Tesis içinde nem ve sıcaklık için optimum koşullar belirlenerek aşırı enerji tüketiminin engellenmesi"	52%	23%	0%	13%	13%	96%	0%	4%
MET 191. "Klima sistemlerinde değişken hız ve frekans sürücülerinin kullanılması"	45%	27%	0%	13%	16%	97%	0%	3%
MET 192. "Yoğuşma sıcaklığının azaltılması (1°C azaltılması yıllık soğutma giderlerini %2-4 arasında azaltmaktadır)"	23%	43%	0%	16%	18%	91%	9%	0%
MET 193. "Yoğuşma sıcaklığının azaltılması için kondenserde yoğuşmayan gaz oluşumunun engellenmesi"	25%	39%	0%	18%	18%	89%	11%	0%
MET 194. "Kondensör ısı değiştiricisinin tıkanmasının engellenmesi, fan ve pompa arızalarının önlenmesi"	39%	27%	0%	16%	18%	96%	4%	0%
MET 195. "Evaporasyon sıcaklığının yükseltilmesi (Evaporasyon sıcaklığının 1°C yükseltilmesi durumunda yıllık soğutma giderleri %2-4 arasında azalmaktadır)"	23%	38%	0%	18%	21%	95%	5%	0%
MET 196. "Tesis içinde nem ve sıcaklık için optimum koşulların sağlanması ile aşırı enerji tüketiminin engellenmesi"	54%	21%	0%	13%	13%	100%	0%	0%
MET 197. "Klima santralinde nemlendirmede fanın soğutulma ihtiyaçlarının da göz önünde bulundurularak serpantin ve pulverize (sargılı) sistemlerin kullanılması. (FOG sistemi)"	29%	36%	0%	14%	21%	96%	4%	0%
MET 198. "Klima santralinde kasnak çapı, aksiyanel fan açıklığı, fan ucunun merkezden uzaklığı, fan motorlarının ayrı bağlanması uygulamaları ile elektrik enerji tüketiminin optimize edilmesi"	32%	34%	0%	16%	18%	96%	4%	0%
MET 199. "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"	29%	36%	0%	14%	21%	87%	13%	0%
MET 200. "Havalandırma ve nemlendirme sistemlerinde iç ortamın nemli havasının dış ortamdaki kuru hava ile belirli oranlarda karıştırılarak geri kullanılması"	38%	32%	0%	14%	16%	92%	8%	0%

4.2.12. Yakma (gaze) proseslerine ilişkin MET'ler

Hazırlanan anket formlarında "Yakma (Gaze) Proseslerine İlişkin MET'ler" başlığı altında 3 MET bulunmaktadır. Bu proses dokunmuş kumaş ve pamuklu tekstil sektörlerinde kullanılmaktadır. Bu MET'ler günümüzde %35-50 arasındaki oranlarda uygulanmaktadır. Bunun nedeni izleme ve kontrol gibi teknolojik ekipman gerektirmesi olabilir. Halihazırda uygulanmayan MET'lerin tamamı sektör tarafından, %80-95 bandında oranlarda, teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir olarak değerlendirilmiştir. Bu MET'lerin uygulanmasıyla

hava emisyonları azaltılabilir. Yakma (gaze) proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumunun değerlendirilmesi Çizelge 4.12'de sunulmuştur.

Çizelge 4.12. Yakma (gaze) proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu (ÇSB, 2020)

	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
Mevcut MET Uygulama Durumu ve <i>Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu</i> → MET'ler	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Tesisde Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz	Kısmen Uygulanabilir
MET 201. "Yakma proseslerinde hava emisyonlarının (CO, NOx vb.) periyodik olarak izlenmesi"	49%	20%	0%	15%	17%	96%	0%	4%
MET 202. "Kokuya sebep olan maddelerin giderimi ve tozun azaltılması için gelişmiş hava artıma teknolojilerinin kullanımı"	37%	24%	2%	17%	20%	80%	13%	7%
MET 203. "Yakma ünitesinde brülörlerin ve kumaş geçiş hızının kontrol edilmesi"	49%	20%	0%	15%	17%	97%	3%	0%

4.2.13. Haşıl sökme proseslerine ilişkin MET'ler

Hazırlanan anket formlarında "Haşıl Sökme Proseslerine İlişkin MET'ler" başlığı altında 7 MET bulunmaktadır. Bu proses dokunmuş kumaş ve pamuklu tekstil sektörlerinde kullanılmaktadır. Bu başlık altında yer alan 5 MET, günümüzde %30 uygulanma durumunun altında uygulanmakta olduğu için bu MET'lerin uygulanma durumunun düşük olduğu tespit edilmiştir. Sebebi; bu MET'ler sektörde yaygın olarak uygulanmadığı için teknik bilgi kısıtlıdır. Teknik bilgi kısıtlı olduğu için sektör tarafında belirsizlikler ve çekinceler bulunmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'ler sektör tarafından, %45-100 arasında oranlarda, teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Bazı MET'lerin düşük oranlarda uygulanabilir olarak değerlendirilme sebebi proses aşamalarında ve tesisatlarda ek masrafların ortaya çıkmasından kaynaklanmaktadır. Haşıl sökme proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumunun değerlendirilmesi Çizelge 4.13'te sunulmuştur.

Çizelge 4.13. Haşıl sökme proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu (ÇSB, 2020)

	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
Mevcut MET Uygulama Durumu ve <i>Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu</i> →	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Tesisde Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz	Kısmen Uygulanabilir
MET'ler								
MET 204. "Az girdili teknikler kullanılarak, verimli yıkama sistemleriyle üretilmiş, biyolojik ayrışabilirliği yüksek maddelerle haşılanmış hammaddelerin seçilmesi"	37%	20%	2%	17%	24%	86%	10%	4%
MET 205. "Hammadde kaynağının kontrol edilemediği durumlarda oksidasyonla haşıl sökme işleminin uygulanması"	29%	29%	0%	20%	22%	91%	5%	5%
MET 206. "Haşıl sökme/yıkama proseslerinin tek bir adımda birleştirilmesi"	39%	15%	0%	17%	29%	100%	0%	0%
MET 207. "Haşıl sökme/yıkama ve ağartmanın tek bir adımda birleştirilmesi"	29%	29%	0%	20%	22%	75%	25%	0%
MET 208. "Haşıl maddelerinin uygun yöntemler ile geri kazanılması ve yeniden kullanılması"	7%	46%	0%	20%	27%	71%	29%	0%
MET 209. "Haşıl sökme atıksularının oksidasyon/ileri oksidasyon yöntemleriyle geri kazanımı"	2%	49%	0%	20%	29%	44%	56%	0%
MET 210. "Haşıl sökme atıksularından membran filtrasyon ile haşıl kimyasalının geri kazanımı"	0%	54%	0%	17%	29%	47%	53%	0%

4.2.14. Kasar ve ağartma proseslerine ilişkin MET'ler

Hazırlanan anket formlarında "Kasar ve Ağartma Proseslerine İlişkin MET'ler" başlığı altında 8 MET bulunmaktadır. Bu proses dokunmuş kumaş, pamuklu tekstil ve örgü kumaş sektörlerinde kullanılmaktadır. Bu başlık altında yer alan 6 MET, günümüzde %30 uygulanma durumunun altında uygulanmakta olduğu için bu MET'lerin uygulanma durumunun düşük olduğu tespit edilmiştir. Bunun nedeni; bu MET'ler sektörde yaygın olarak uygulanmadığı için teknik bilgi kısıtlıdır. Teknik bilgi kısıtlı olduğu için sektör tarafında belirsizlikler ve çekinceler bulunmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'ler sektör tarafından, %65-95 arasında oranlarda, teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Tekstil sektöründe kumaş ya da elyafın ağartılması önemli bir husus olduğu için bu MET'ler yüksek oranlarda uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiş olabilir. Kasar ve ağartma proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumunun değerlendirilmesi Çizelge 4.14'te sunulmuştur.

Çizelge 4.14. Kasar ve ağartma proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu (ÇSB, 2020)

	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
Mevcut MET Uygulama Durumu ve <i>Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu</i> →	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Tesisde Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz	Kısmen Uygulanabilir
MET 211. "Kasar/hidrofileştirme işleminde pectate lyese enzimi kullanılması"	16%	46%	0%	22%	16%	80%	21%	0%
MET 212. "Hidrofileştirme işleminde antrakinan gibi indirgeyici ajanlar kullanılarak hidrofileştirme işleminin süresinin azaltılması"	14%	46%	0%	24%	16%	83%	17%	0%
MET 213. "Hidrojen peroksit stabilizatörlerinin kullanımını en aza indiren veya biyolojik ayrışabilirliği yüksek kompleks oluşturmaya maddelerin kullanıldığı teknikler ile hidrojen peroksit ağartmasının uygulanması"	58%	10%	0%	18%	14%	94%	6%	0%
MET 214. "Tek başına hidrojen peroksit ile ağartılamayan keten ve sak elyafın ağartılmasında sodyum klorit kullanılması, iki adımlı hidrojen peroksit-klor dioksit ağartması tercih edilmesi (elementel klor içermeyen klor dioksit kullanılması sağlanmalıdır)"	15%	42%	0%	8%	35%	67%	33%	0%
MET 215. "Sodyum hipoklorit kullanımının, sadece yüksek beyazlığın istendiği durumlar ve kırılğan ve depolimerizasyona uğrayabilen kumaşlarla sınırlı tutulması"	24%	20%	0%	25%	31%	89%	11%	0%
MET 216. "Ağartma işlemlerinde mümkün olduğunda yenilikçi kimyasalların kullanılması (örneğin enzimlerle ağartma ve ozonla ağartma)"	22%	44%	0%	18%	16%	73%	15%	13%
MET 217. "Kasar/hidrofileştirme işlemlerinin enzimlerle yapılması ve ağartmada perasetik asit kullanılması (Bu işlemlerin sırasıyla uygulanmasıyla nötralizasyona ihtiyaç duyulmamaktadır)."	14%	50%	0%	20%	16%	74%	26%	0%
MET 218. "Ağartma işlemlerinde sodyumhipoklorit ve klor içeren kimyasalların çevre dostu ikameleri ile değiştirilmesi ve böylelikle AOX (adsorblana bilir organik halojenler) oluşumunun engellenmesi"	42%	18%	0%	20%	20%	90%	10%	0%

4.2.15. Merserizasyon proseslerine ilişkin MET'ler

Hazırlanan anket formlarında "Merсерizasyon Prosesine İlişkin MET'ler" başlığı altında 4 MET bulunmaktadır. Bu proses dokunmuş kumaş, pamuklu tekstil ve örgü kumaş sektörlerinde kullanılmaktadır. Bu başlık altında yer alan 4 MET, günümüzde %30 uygulanma durumunun altında uygulanmakta olduğu için bu MET'lerin uygulanma durumunun düşük olduğu tespit edilmiştir. Sebep olarak; merсерizasyon prosesinin her tekstil fabrikasında üretim prosesi olarak yer almaması ve üretim prosesi olarak yer alan fabrikalarda da sürekli aktif olarak kullanılan bir proses olmaması söylenebilir. Bu başlık altında yer alan MET'ler

sektör tarafından, %60-70 arasında oranlarda, teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Bu MET'ler çoğunlukla geri kazanım işlemi gerektirdiği için sektör tarafından yüksek maliyetli olarak değerlendirilmiş ve çekinceler ortaya çıkmış olabilir. Merserizasyon proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumunun değerlendirilmesi Çizelge 4.15'te sunulmuştur.

Çizelge 4.15. Merserizasyon proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu (ÇSB, 2020)

Mevcut MET Uygulama Durumu ve <i>Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu</i> →	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Tesisde Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz	Kısmen Uygulanabilir
MET 219. "Merserizasyon durulama suyundaki alkalinin geri kazanılması ve tekrar kullanılması (günlük 1 ton/gün üzerinde merserizasyon yapan tesislerde)"	6%	26%	0%	22%	46%	69%	31%	0%
MET 220. "Alkali içeren atıksuların diğer ön işlemlerde tekrar kullanılması"	4%	30%	0%	22%	44%	64%	36%	0%
MET 221. "Terbiye atıksularından buharlaştırma ile kostik geri kazanımı (Buharlaştırma yönteminde; öncelikle döner filtreler ya da basınçlı mikro-filtrasyon ile iri tanecikler ayrılmalı ve daha sonra ısı uygulaması ile buharlaştırma uygulanmalıdır. Buharlaştırmada, genellikle 3-aşamalı buharlaştırma uygulanmaktadır. Elde edilen konsantre kostik, çöktürme veya hidrojen peroksit ilavesi gibi tekniklerle saflaştırılmakta, rengi giderilmektedir)"	6%	26%	0%	22%	46%	69%	31%	0%
MET 222. "Terbiye atıksularından membran filtrasyon ile kostik geri kazanımı [Yüksek pH'ya dayanıklı membranların kullanıldığı nanofiltrasyon/ters ozmoz süreçleri ile kostik içeriği yüksek süzüntü suyu (yaklaşık %6 NaOH) elde edilmesi ve elde edilen süzüntü suyunun buharlaştırma yoluyla konsantre edilerek istenen kostik içeriğine (%18-25) getirilmesi mümkündür.]"	2%	30%	0%	22%	46%	59%	41%	0%

4.2.16. Yün ön terbiye, termofiksaj ve nötralizasyon proseslerine ilişkin MET'ler

Hazırlanan anket formlarında "Yün Ön Terbiye, Termofiksaj ve Nötralizasyon Proseslerine İlişkin MET'ler" başlığı altında 3 MET bulunmaktadır. Bu proses dokunmuş kumaş ve örgü kumaş sektörlerinde kullanılmaktadır. Bu başlık altında yer alan 3 MET, günümüzde %30 uygulanma durumunun altında uygulanmakta olduğu için bu MET'lerin uygulanma durumunun düşük olduğu tespit edilmiştir. Bunun nedeni bu MET'lerin proseste yeni teknoloji ve teknikler

gerektirmesi olabilir. Yeni teknoloji ve teknik gerektiren işlemler sektör tarafında belirsizlik ve çekinceler neden olmuş olabilir. Bu MET’ler sektör tarafından, %65-85 bandından, teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Yün ön terbiye, termofiksaj ve nötralizasyon proseslerine ilişkin MET’lerin uygulanma durumunun değerlendirilmesi Çizelge 4.16’da sunulmuştur.

Çizelge 4.16. Yün ön terbiye, termofiksaj ve nötralizasyon proseslerine ilişkin MET’lerin uygulanma durumu (ÇSB, 2020)

	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
Mevcut MET Uygulama Durumu ve <i>Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu</i> → MET’ler	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Tesiste Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz	Kısmen Uygulanabilir
MET 223. “Yün ön işlemede halojenli çözücülerden kaynaklı hava emisyonlarının azaltmak/önlemek için kapalı döngü ekipmanı ve gelişmiş oksidasyon işlemlerinin kullanılması”	4%	27%	0%	12%	58%	a	-	-
MET 224. “Enzimatik prosesler kullanılarak boyama sonrasında gerçekleştirilen bazı proses adımlarının kaldırılması (nötralizasyon vb.)”	8%	31%	0%	8%	54%	67%	33%	0%
MET 225. “Termofiksaj işleminin yıkama öncesinde gerçekleştirilmesi ve ramözden çıkan hava emisyonlarının, yağların ayrı olarak toplanmasına ve enerji geri kazanımına izin veren kuru elektrofiltrasyon sistemleri ile işleme tabi tutulması”	12%	35%	0%	8%	46%	87%	13%	0%

a(-) Bu kısım hakkında veri elde edilememiştir.

4.2.17. Ön yıkama ve durulama proseslerine ilişkin MET’ler

Hazırlanan anket formlarında “Ön Yıkama ve Durulama Proseslerine İlişkin MET’ler” başlığı altında 10 MET bulunmaktadır. Bu proses örgü kumaş ve sentetik tekstil sektörlerinde kullanılmaktadır. Bu MET’lerin uygulanma durumu örgü kumaş sektöründe yüksek oranlarda iken, sentetik tekstil sektöründe daha düşük oranlardadır. Bunun sebebi; iki farklı sektörde iki farklı üretim prosesi aşamalarının ve ekipmanlarının olması olabilir. Bu başlık altında yer alan MET’lerden hiçbiri %80 uygulanma durumunu yakalayamadığı için herhangi bir MET için uygulanma durumu yüksek değerlendirilmesi yapılamamıştır. Sebebi; su tüketim maliyetlerinin ucuz olmasından dolayı kaynaklanmaktadır. MET 230

ve MET 233'ün günümüzde uygulanma durumu düşük olarak tespit edilmiştir. Her ne kadar bu 2 MET günümüzde düşük olarak uygulansa da sektör tarafından, %90 dolaylarındaki oranlarda, teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Çünkü bu MET'lerin uygulanmasıyla su tüketim maliyetleri azaltılabilir. Ön yıkama ve durulama proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumunun değerlendirilmesi Çizelge 4.17'de sunulmuştur.

Çizelge 4.17. Ön yıkama ve durulama proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu (ÇSB, 2020)

	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
Mevcut MET Uygulama Durumu ve Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu →	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Tesiste Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz	Kısmen Uygulanabilir
MET 226. "Su kullanılan üretim prosesleri için gerekli su kalitesi standartlarının belirlenmesi"	47%	27%	0%	13%	13%	100%	0%	0%
MET 227. "Su tüketiminin kontrol edilmesi ve prosesler bazında izlenmesi"	60%	13%	0%	13%	13%	93%	0%	8%
MET 228. "Su tüketimlerinin izlenmesi için izleme sistemi kurulması"	47%	27%	0%	13%	13%	100%	0%	0%
MET 229. "Sürekli çalışan makinalarda su debisi kontrol cihazları ve otomatik kapatma vanaları kullanılması"	60%	13%	0%	13%	13%	93%	0%	8%
MET 230. "Su israfını engellemek için, üretim prosedürlerinin dökümanite edilmiş halde bulundurulması ve çalışanlar tarafından kullanılması"	27%	47%	0%	13%	13%	91%	9%	0%
MET 231. "Farklı işlemleri tek adımda birleştirme olanaklarının araştırılması"	53%	20%	0%	13%	13%	93%	8%	0%
MET 232. "Yıkama veriminin artırılması"	53%	20%	0%	13%	13%	- ^a	-	-
MET 233. "Ayrık atıksu akımlarının karakterizasyonu ile su/madde geri kazanım ve tekrar kullanım imkanlarının değerlendirilmesi"	7%	67%	0%	13%	13%	90%	10%	0%
MET 234. "Su kayıplarının önlenmesi için prosedürlerin geliştirilmesi ve etkin şekilde uygulanması"	40%	33%	0%	13%	13%	100%	0%	0%
MET 235. "Tesis ve ekipman temizliğinde su verimliliği sağlayacak elemanlar kullanarak (su püskürtme başlıkları, sprey püskürtücüler vb.) yıkama verimliliğinin artırılması dolayısıyla su tasarrufu ve atıksu miktarlarının azaltılmasının sağlanması"	44%	56%	0%	0%	0%	88%	13%	0%

^a(-) Bu kısım hakkında veri elde edilememiştir.

4.2.18. Asidik demineralizasyon proseslerine ilişkin MET'ler

Hazırlanan anket formlarında "Asidik Demineralizasyon Proseslerine İlişkin MET'ler" başlığı altında 9 MET bulunmaktadır. Bu proses örgü kumaş sektöründe kullanılmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'lerden hiçbirisi %80 uygulanma durumunu yakalayamadığı için herhangi bir MET için uygulanma durumu yüksek değerlendirilmesi yapılamamıştır. Aynı zamanda bu başlık altında yer alan MET'lerden hiçbirisi %30 uygulanma durumunun altında olmadığı için herhangi bir MET için uygulanma durumu düşük değerlendirilmesi yapılamamıştır. Bu başlık altında yer alan 9 MET, günümüzde %35-60 bandında halihazırda uygulanmaktadır. Çünkü bu MET'lerin uygulanmasıyla kimyasal sarfiyatı azaltılabilir ve kimyasallar için ödenen maliyetler azaltılabilir. Kimyasal sarfiyatı yüksek maliyetlere neden olduğu için sektör kimyasal içeren faaliyetleri yüksek verimle sürdürmek istemektedir. Bu başlık altında yer alan 9 MET, sektör tarafından, %80-100 arasında oranlarda, teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Bazı MET'lerin yüksek oranlarda uygulanmama sebebi olarak MET'lerdeki bilgi ve teknik içeriğin yeni olması nedeniyle sektörde yaygın olarak kullanılmaması gösterilebilir. Asidik demineralizasyon proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumunun değerlendirilmesi Çizelge 4.18'de sunulmuştur.

Çizelge 4.18. Asidik demineralizasyon proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu (ÇSB, 2020)

	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
Mevcut MET Uygulama Durumu ve Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu → MET'ler	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Tesislerde Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz	Kısmen Uygulanabilir
MET 236. "Çevresel etkileri göz önüne alarak, üretimde uygulanan reçetelerin optimize edilmesi"	56%	0%	0%	0%	44%	100%	0%	0%
MET 237. "Tüm kimyasal maddeleri, Madde Güvenlik Veri Kılavuzları'nda verilen talimatlara göre saklanması ve depolanması"	56%	0%	0%	0%	44%	80%	0%	20%
MET 238. "Tüm kimyasal dökümlerine engel olunması, dökülme gerçekleşiyse sahanın kontrol altına alınması ve temizlenmesi, kimyasal döküntülerinin alıcı ortama ve kanalizasyon sistemine karışmasının engellenmesi"	56%	0%	0%	0%	44%	100%	0%	0%

Çizelge 4.18. Asidik demineralizasyon proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu (ÇSB, 2020) (Devam)

Mevcut MET Uygulama Durumu ve Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu →	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Tesislerde Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz	Kısmen Uygulanabilir
MET 239. "Kimyasalların dozlanmasında (boyalar hariç) otomatik dozlama ve dağıtım sistemleri kurulması"	44%	11%	0%	0%	44%	100%	0%	0%
MET 240. "Kimyasalların seçimi ve kullanımında kimyasal kullanılmaksızın üretimin mümkün olduğu durumlarda, kimyasal kullanılmaması"	33%	11%	0%	11%	44%	100%	0%	0%
MET 241. "Kimyasalların seçimi ve kullanımında yüzey aktif madde kullanımında; alkilfenol etoksilatlar ve diğer tehlikeli maddeler yerine, biyolojik olarak kolay ayrışabilir yüzey aktif maddelerin kullanılması"	44%	11%	0%	0%	44%	100%	0%	0%
MET 242. "Kompleks oluşturu madde kullanımında özellikle ön terbiye ve boyama işlemlerinde asidik demineralizasyon veya tehlikeli olmayan indirgen maddeler aracılığı ile kumaştan demir giderilmesi"	33%	22%	0%	0%	44%	100%	0%	0%
MET 243. "Kimyasalların seçimi ve kullanımında kimyasal kullanımının şart olduğu durumlarda, en az risk taşıyan kimyasalın kullanılması"	56%	0%	0%	0%	44%	100%	0%	0%
MET 244. "Asidik ve bazik proseslerde pH kontrol metodlarının etkin şekilde kullanılması"	56%	0%	0%	0%	44%	100%	0%	0%

4.2.19. Hidrofilleştirme ve pişirme proseslerine ilişkin MET'ler

Hazırlanan anket formlarında "Hidrofilleştirme ve Pişirme Proseslerine İlişkin MET'ler" başlığı altında 13 MET bulunmaktadır. Bu proses örgü kumaş sektöründe kullanılmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET 245 ve MET 249'un uygulanma durumu yüksek olarak tespit edilmiştir. Buna karşın MET 253, MET 256 ve MET 257'nin ise uygulanma durumunun düşük olduğu tespit edilmiştir. MET 253, MET 256 ve MET 257'nin uygulanma durumu her ne kadar düşük olarak tespit edilse de sektör tarafından %100 oranında, teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca bu başlık altında yer alan 8 MET ise günümüzde %45-75 bandında halihazırda uygulanmaktadır. İlave olarak, bu 8 MET sektör tarafından %80-100 arasında oranlarda, teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Uygulanmayan MET'ler genellikle geri kazanım ve tekrar kullanım gibi yüksek maliyetli teknikler gerektirmektedir. Uygulanma durumu

düşük olan MET'lerin uygulanmasıyla kimyasal ve su sarfiyatları azalacaktır. Hidrofilleştirme ve pişirme proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumunun değerlendirilmesi Çizelge 4.19'da sunulmuştur.

Çizelge 4.19. Hidrofilleştirme ve pişirme proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu (ÇSB, 2020)

	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
Mevcut MET Uygulama Durumu ve <i>Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu</i> →	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Tesisde Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz	Kısmen Uygulanabilir
MET'ler								
MET 245. "Kesikli çalışan makinalarda, banyo hacmi ve sıcaklığını kontrol etmek için otomatik donanım kullanılması"	89%	0%	0%	0%	11%	100%	0%	0%
MET 246. "Su kullanılan üretim prosesleri için gerekli su kalitesi standartlarının belirlenmesi"	44%	44%	0%	0%	11%	83%	17%	0%
MET 247. "Su tüketiminin kontrol edilmesi ve prosesler bazında izlenmesi"	67%	22%	0%	0%	11%	86%	0%	14%
MET 248. "Su tüketimlerinin izlenmesi için izleme sistemi kurulması"	44%	44%	0%	0%	11%	100%	0%	0%
MET 249. "Sürekli çalışan makinalarda su debisi kontrol cihazları ve otomatik kapatma vanaları kullanılması"	89%	0%	0%	0%	11%	100%	0%	0%
MET 250. "Su israfını engellemek için, üretim prosedürlerinin dökümanite edilmiş halde bulundurulması ve çalışanlar tarafından kullanılması"	44%	44%	0%	0%	11%	100%	0%	0%
MET 251. "Farklı işlemleri tek adımda birleştirme olanaklarının araştırılması"	78%	0%	0%	0%	22%	100%	0%	0%
MET 252. "Yıkama veriminin artırılması"	78%	0%	0%	0%	22%	100%	0%	0%
MET 253. "Ayrık atıksu akımlarının karakterizasyonu ile su/madde geri kazanım ve tekrar kullanım imkanlarının değerlendirilmesi"	22%	67%	0%	0%	11%	100%	0%	0%
MET 254. "Su kayıplarının önlenmesi için prosedürlerin geliştirilmesi ve etkin şekilde uygulanması"	56%	33%	0%	0%	11%	100%	0%	0%
MET 255. "Tesis ve ekipman temizliğinde su verimliliği sağlayacak elemanlar kullanarak (su püskürtme başlıkları, sprey püskürtücüler vb.) yıkama verimliliğinin artırılması dolayısıyla su tasarrufu ve atıksu miktarlarının azaltılmasının sağlanması"	44%	44%	0%	0%	11%	86%	14%	0%
MET 256. "Atık gaz ve atıksulardan atık ısının geri kazanılması"	22%	67%	0%	0%	11%	100%	0%	0%
MET 257. "Kazan besleme suyunun ekonomizde atık gaz ısısı ile ön ısıtılması"	22%	67%	0%	0%	11%	100%	0%	0%

4.2.20. Tüp kesme proseslerine ilişkin MET'ler

Hazırlanan anket formlarında “Tüp Kesme Proseslerine İlişkin MET'ler” başlığı altında 2 MET bulunmaktadır. Bu proses örgü kumaş sektöründe kullanılmaktadır. MET 258'in uygulanma durumu yüksek olarak tespit edilmiştir. MET 259, %67 uygulanma durumu ile günümüzde birçok tesiste uygulanmaktadır. Bahsedilen her 2 MET sektör tarafından, %80-90 arasında oranlarda, teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Bu MET'lerin uygulanmasıyla oluşacak katı atık miktarları azaltılabilir. Tüp kesme proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumunun değerlendirilmesi Çizelge 4.20'de sunulmuştur.

Çizelge 4.20. Tüp kesme proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu (ÇSB, 2020)

Mevcut MET Uygulama Durumu ve <i>Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu</i> → MET'ler	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Tesiste Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz	Kısmen Uygulanabilir
MET 258. “Tekstil atıklarının yeniden kullanımı için uygun şekilde biriktirilmesi, depolanması/saklanması ve uzaklaştırılması”	89%	11 %	0%	0%	0 %	89 %	11%	0%
MET 259. “Tekstil atıklarının farklı tekstil materyalleri üretimi ya da ilgili başka ürünlerin üretimi için geri kullanımının sağlanması”	67%	33 %	0%	0%	0 %	78 %	22%	0%

4.2.21. Düzelerden lif çekimi proseslerine ilişkin MET'ler

Hazırlanan anket formlarında “Düzelerden Lif Çekimi Proseslerine İlişkin MET'ler” başlığı altında 5 MET bulunmaktadır. Bu proses sentetik tekstil sektöründe kullanılmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'lerin tamamı, günümüzde uygulanma durumu düşük olarak tespit edilmiştir. Bunun nedeni MET'lerdeki bilgi ve teknik içeriğin sektörde yaygın olarak kullanılmaması olabilir. Bu başlık altında yer alan MET'ler sektör tarafından, %100 oranında uygulanabilir MET değerlendirilmiştir. Bu MET'lerin uygulanmasıyla enerji ve kimyasal tasarrufları yapılabilir. Düzelerden lif çekimi proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumunun değerlendirilmesi Çizelge 4.21'de sunulmuştur.

Çizelge 4.21. Düzelerden lif çekimi proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu (ÇSB, 2020)

	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
Mevcut MET Uygulama Durumu ve <i>Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu</i> →	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Tesisde Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz	Kısmen Uygulanabilir
MET'ler								
MET 260. "Proses bazlı enerji denetimleri yapılması ve potansiyel tasarruf noktalarının belirlenmesi"	0%	50%	0%	33%	17%	100%	0%	0%
MET 261. "Buhar kayıplarını engellemek için, makinalarda tam buhar izolasyonu yapılması"	17%	17%	0%	33%	33%	100%	0%	0%
MET 262. "Kimyasalların seçimi ve kullanımında yüzey aktif madde kullanımında; alkilfenol etoksilatlar ve diğer tehlikeli maddeler yerine, biyolojik olarak kolay ayrışabilir yüzey aktif maddelerin kullanılması"	0%	33%	0%	33%	33%	-a	-	-
MET 263. "Çevresel etkileri göz önüne alarak, üretimde uygulanan reçetelerin optimize edilmesi"	0%	33%	0%	33%	33%	-	-	-
MET 264. "Tüm kimyasal dökülmelerine engel olunması, dökülme gerçekleşiyse sahanın kontrol altına alınması ve temizlenmesi, kimyasal döküntülerinin alıcı ortama ve kanalizasyon sistemine karışmasının engellenmesi"	17%	33%	0%	33%	17%	100%	0%	0%

^a(-) Bu kısım hakkında veri elde edilememiştir.

4.2.22. Koagülasyon banyosu proseslerine ilişkin MET'ler

Hazırlanan anket formlarında "Koagülasyon Banyosu Proseslerine İlişkin MET'ler" başlığı altında 6 MET bulunmaktadır. Bu proses sentetik tekstil sektöründe kullanılmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'lerin tamamı, günümüzde uygulanma durumu düşük olarak tespit edilmiştir. Bunun nedeni MET'lerdeki bilgi ve teknik içeriğin sektörde yaygın olarak kullanılmaması olabilir. Bu başlık altında yer alan MET'lerin uygulanabilirlik durumları hakkında veri elde edilememiştir. Bu MET'lerin uygulanmasıyla enerji ve kimyasal tasarrufları yapılabilir. Koagülasyon banyosu proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumunun değerlendirilmesi Çizelge 4.22'de sunulmuştur.

Çizelge 4.22. Koagülasyon banyosu proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu (ÇSB, 2020)

	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
Mevcut MET Uygulama Durumu ve Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu →	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Testiste Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz	Kısmen Uygulanabilir
MET'ler								
MET 265. "Kesikli çalışan makinalarda, banyo hacmi ve sıcaklığı kontrol etmek için otomatik donanım kullanılması"	0%	33%	0%	33%	33%	-a	-	-
MET 266. "Ayrık atıksu akımlarının karakterizasyonu ile su/madde geri kazanım ve tekrar kullanım imkanlarının değerlendirilmesi"	0%	33%	0%	33%	33%	-	-	-
MET 267. "Su kayıplarının önlenmesi için prosedürlerin geliştirilmesi ve etkin şekilde uygulanması"	17%	17%	0%	33%	33%	-	-	-
MET 268. "Çevresel etkileri göz önüne alarak, üretimde uygulanan reçetelerin optimize edilmesi"	0%	33%	0%	33%	33%	-	-	-
MET 269. "Tüm kimyasal dökülmelerine engel olunması, dökülme gerçekleşiyse sahanın kontrol altına alınması ve temizlenmesi, kimyasal döküntülerinin alıcı ortama ve kanalizasyon sistemine karışmasının engellenmesi"	0%	33%	0%	33%	33%	-	-	-
MET 270. "Kimyasalların seçimi ve kullanımında yüzey aktif madde kullanımında; alkilfenol etoksilatlar ve diğer tehlikeli maddeler yerine, biyolojik olarak kolay ayrışabilir yüzey aktif maddelerin kullanılması"	0%	33%	0%	33%	33%	-	-	-

a(-) Bu kısım hakkında veri elde edilememiştir.

4.2.23. Germe-çekme proseslerine ilişkin MET'ler

Hazırlanan anket formlarında "Germe-Çekme Proseslerine İlişkin MET'ler" başlığı altında 3 MET bulunmaktadır. Bu proses sentetik tekstil sektöründe kullanılmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'lerin tamamı, günümüzde uygulanma durumu düşük olarak tespit edilmiştir. MET 272 ve MET 273 sektör tarafından, %100 oranında, teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Bu MET'lerin uygulanmasıyla enerji tasarrufları yapılabilir. Germe-çekme proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumunun değerlendirilmesi Çizelge 4.23'te sunulmuştur.

Çizelge 4.23. Germe-çekme proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu (ÇSB, 2020)

	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
Mevcut MET Uygulama Durumu ve Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu → MET'ler	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Tesiste Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz	Kısmen Uygulanabilir
MET 271. "Çevresel etkileri göz önüne alarak, üretimde uygulanan reçetelerin optimize edilmesi"	0%	33%	0%	33%	33%	-a	-	-
MET 272. "Enerji israfını engellemek için, üretim prosedürlerinin dökümante edilmiş halde bulundurulması ve çalışanlar tarafından kullanılması"	33%	17%	0%	33%	17%	100%	0%	0%
MET 273. "Enerji tüketiminin kontrol edilmesi"	0%	50%	0%	33%	17%	100%	0%	0%

a(-) Bu kısım hakkında veri elde edilememiştir.

4.2.24. Kurutma proseslerine ilişkin MET'ler

Hazırlanan anket formlarında "Kurutma Proseslerine İlişkin MET'ler" başlığı altında 13 MET bulunmaktadır. Bu proses sentetik tekstil sektöründe kullanılmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'lerin tamamı, günümüzde uygulanma durumu düşük olarak tespit edilmiştir. MET 274, MET 275, MET 279, MET 280, MET 282, MET 283, MET 284 ve MET 285 sektör tarafından, %100 oranında uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Bu MET'lerin uygulanmasıyla enerji tasarrufları yapılabilir. Kurutma proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumunun değerlendirilmesi Çizelge 4.24'te sunulmuştur.

Çizelge 4.24. Kurutma proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu (ÇSB, 2020)

	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
Mevcut MET Uygulama Durumu ve Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu → MET'ler	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Tesiste Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz	Kısmen Uygulanabilir
MET 274. "Yakma hızı ve yük değişimi kontrolü ile buhar kazanlarının en yüksek verimde çalıştırılması için brülör kapasitesinin artırılması (%70-90 düzeyinde)"	17%	33%	0%	33%	17%	100%	0%	0%
MET 275. "Kazan verimi optimize edilmelidir (Kazan yükünün çok sık değişmesi, kazan verimini olumsuz etkiler)."	33%	17%	0%	33%	17%	100%	0%	0%

Çizelge 4.24. Kurutma proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu (Devam)

	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
Mevcut MET Uygulama Durumu ve Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu →	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Tesiste Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz	Kısmen Uygulanabilir
MET'ler								
MET 276. "Buhar depolaması (Buhar ihtiyacındaki değişimlerin dengelenmesini sağlar)"	0%	50%	0%	33%	17%	- ^a	-	-
MET 277. "Kazan yakma sürelerinin ve kontrol sistemlerinin optimize edilmesi"	17%	33%	0%	33%	17%	-	-	-
MET 278. "Kazanın kapatılmasını takiben baca klapelerinin de kapatılması ile soğuk havanın kazanı soğutmasının önüne geçilmesi"	0%	50%	0%	33%	17%	-	-	-
MET 279. "Bir tek kazan yerine eşdeğer kapasiteyi birden fazla kazan ile elde etmek kazan etkinliğini artırır."	17%	33%	0%	33%	17%	100%	0%	0%
MET 280. "Yanma havası sıcaklığının artırılmasıdır (Yanma havası sıcaklığının artırılması ile kazan veriminde %2 artış sağlanabilir)."	17%	33%	0%	33%	17%	100%	0%	0%
MET 281. "Buhar üretiminde egzoz gazlarından ısının (prosesten gelen atık ısı, yakma ısısı kullanan ekonomizörler, kondensatı ısıtmak için havasızlandırılmış besleme suyunun kullanımı, sıyırma için kullanılan buharın yoğunlaştırılması ve bir ısı değiştirici ile degazöre giden besleme suyunun ısıtılması) geri kazanılmasını ve geri kazanılan bu ısıyla besleme suyunun önden ısıtılması"	17%	33%	0%	33%	17%	-	-	-
MET 282. "Isının yanma gazlarından buhara verimli bir şekilde transfer edilebilmesi için, kazan taşlarının oluşumunun engellenmesini ve ısıtransfer zeminlerinden arındırılması"	33%	17%	0%	33%	17%	100%	0%	0%
MET 283. "Proses bazlı enerji denetimleri yapılması ve potansiyel tasarruf noktalarının belirlenmesi"	33%	17%	0%	33%	17%	100%	0%	0%
MET 284. "Buhar kayıplarını engellemek için, makinalarda tam buhar izolasyonu yapılması"	33%	17%	0%	33%	17%	100%	0%	0%
MET 285. "Buhar kondensatlarının tekrar kullanımı gibi uygulamalarla kazan dairelerinin optimize edilmesi"	17%	33%	0%	33%	17%	100%	0%	0%
MET 286. "Kazan besleme suyunun ekonomizerde atık gaz ısısı ile ön ısıtılması"	0%	50%	0%	33%	17%	-	-	-

^a(-) Bu kısım hakkında veri elde edilememiştir.

4.2.25. Tekstüre proseslerine ilişkin MET'ler

Hazırlanan anket formlarında "Tekstüre Proseslerine İlişkin MET'ler" başlığı altında 5 MET bulunmaktadır. Bu proses sentetik tekstil sektöründe

kullanılmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'lerin tamamı, günümüzde uygulanma durumu düşük olarak tespit edilmiştir. MET 287, MET 288 ve MET 289 sektör tarafından, %100 oranında uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Bu MET'lerin uygulanmasıyla enerji ve kimyasal tasarrufları yapılabilir. Tekstüre proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumunun değerlendirilmesi Çizelge 4.25'te sunulmuştur.

Çizelge 4.25. Tekstüre proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu (ÇSB, 2020)

Mevcut MET Uygulama Durumu ve Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu → MET'ler	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Testiste Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz	Kısmen Uygulanabilir
MET 287. "Proses bazlı enerji denetimleri yapılması ve potansiyel tasarruf noktalarının belirlenmesi"	17%	17%	0%	33%	33%	100%	0%	0%
MET 288. "Buhar kayıplarını engellemek için, makinalarda tam buhar izolasyonu yapılması"	17%	17%	0%	33%	33%	100%	0%	0%
MET 289. "Kimyasalların seçimi ve kullanımında yüzey aktif madde kullanımında; alkilfenol etoksilatlar ve diğer tehlikeli maddeler yerine, biyolojik olarak kolay ayrışabilir yüzey aktif maddelerin kullanılması"	17%	17%	0%	33%	33%	100%	0%	0%
MET 290. "Çevresel etkileri göz önüne alarak, üretimde uygulanan reçetelerin optimize edilmesi"	0%	33%	0%	33%	33%	- ^a	-	-
MET 291. "Tüm kimyasal dökülmelerine engel olunması, dökülme gerçekleşiyse sahanın kontrol altına alınması ve temizlenmesi, kimyasal döküntülerinin alıcı ortama ve kanalizasyon sistemine karışmasının engellenmesi"	0%	33%	0%	33%	33%	-	-	-

^a(-) Bu kısım hakkında veri elde edilememiştir.

4.2.26. Kesme proseslerine ilişkin MET'ler

Hazırlanan anket formlarında "Kesme Proseslerine İlişkin MET'ler" başlığı altında 3 MET bulunmaktadır. Bu proses sentetik tekstil sektöründe kullanılmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'lerin tamamı, günümüzde uygulanma durumu düşük olarak tespit edilmiştir. Bu MET'lerin tamamı sektör tarafından, %100 oranında uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Bu MET'lerin uygulanmasıyla enerji ve kimyasal tasarrufları yapılabilir. Kesme

proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumunun değerlendirilmesi Çizelge 4.26'da sunulmuştur.

Çizelge 4.26. Kesme proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu (ÇSB, 2020)

Mevcut MET Uygulama Durumu ve <i>Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu</i> →	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Tesiste Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz	Kısmen Uygulanabilir
MET 292. "Çevresel etkileri göz önüne alarak, üretimde uygulanan reçetelerin optimize edilmesi"	17%	33%	0%	33%	17%	100%	0%	0%
MET 293. "Enerji israfını engellemek için, üretim prosedürlerinin dökümanite edilmiş halde bulundurulması ve çalışanlar tarafından kullanılması"	33%	17%	0%	33%	17%	100%	0%	0%
MET 294. "Enerji tüketiminin kontrol edilmesi"	17%	33%	0%	33%	17%	100%	0%	0%

4.2.27. Sarma proseslerine ilişkin MET'ler

Hazırlanan anket formlarında "Sarma Proseslerine İlişkin MET'ler" başlığı altında 3 MET bulunmaktadır. Bu proses sentetik tekstil sektöründe kullanılmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'lerin tamamı, günümüzde uygulanma durumu düşük olarak tespit edilmiştir. Bu MET'lerin tamamı sektör tarafından, %100 oranında uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Bu MET'lerin uygulanmasıyla enerji ve kimyasal tasarrufları yapılabilir. Sarma proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumunun değerlendirilmesi Çizelge 4.27'de sunulmuştur.

Çizelge 4.27. Sarma proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu (ÇSB, 2020)

	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
Mevcut MET Uygulama Durumu ve Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu →	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Tesiste Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz	Kısmen Uygulanabilir
MET'ler								
MET 295. "Çevresel etkileri göz önüne alarak, üretimde uygulanan reçetelerin optimize edilmesi"	17%	33%	0%	33%	17%	100%	0%	0%
MET 296. "Enerji israfını engellemek için, üretim prosedürlerinin dökümante edilmiş halde bulundurulması ve çalışanlar tarafından kullanılması"	33%	17%	0%	33%	17%	100%	0%	0%
MET 297. "Enerji tüketiminin kontrol edilmesi"	17%	33%	0%	33%	17%	100%	0%	0%

4.2.28. Taraklama ve serme proseslerine ilişkin MET'ler

Hazırlanan anket formlarında "Taraklama ve Serme Proseslerine İlişkin MET'ler" başlığı altında 3 MET bulunmaktadır. Bu proses sentetik tekstil sektöründe kullanılmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'lerin tamamı, günümüzde uygulanma durumu düşük olarak tespit edilmiştir. Bu MET'lerin tamamı sektör tarafından, %100 oranında uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Bu MET'lerin uygulanmasıyla enerji ve kimyasal tasarrufları yapılabilir. Taraklama ve serme proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumunun değerlendirilmesi Çizelge 4.28'de sunulmuştur.

Çizelge 4.28. Taraklama ve serme proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu (ÇSB, 2020)

	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
Mevcut MET Uygulama Durumu ve Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu →	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Tesiste Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz	Kısmen Uygulanabilir
MET'ler								
MET 298. "Çevresel etkileri göz önüne alarak, üretimde uygulanan reçetelerin optimize edilmesi"	17%	33%	0%	33%	17%	100%	0%	0%
MET 299. "Enerji israfını engellemek için, üretim prosedürlerinin dökümante edilmiş halde bulundurulması ve çalışanlar tarafından kullanılması"	33%	17%	0%	33%	17%	100%	0%	0%
MET 300. "Enerji tüketiminin kontrol edilmesi"	17%	33%	0%	33%	17%	100%	0%	0%

4.2.29. Doku oluşturma proseslerine ilişkin MET'ler

Hazırlanan anket formlarında "Doku Oluşturma Proseslerine İlişkin MET'ler" başlığı altında 10 MET bulunmaktadır. Bu proses sentetik tekstil sektöründe kullanılmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'lerin tamamı, günümüzde uygulanma durumu düşük olarak tespit edilmiştir. Bu MET'lerin tamamı sektör tarafından, %100 oranında uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Bu MET'lerin uygulanmasıyla su tasarrufları yapılabilir. Doku oluşturma proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumunun değerlendirilmesi Çizelge 4.29'da sunulmuştur.

Çizelge 4.29. Doku oluşturma proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu (ÇSB, 2020)

Mevcut MET Uygulama Durumu ve Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu →	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Tesiste Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz	Kısmen Uygulanabilir
MET'ler								
MET 301. "Su kullanılan üretim prosesleri için gerekli su kalitesi standartlarının belirlenmesi"	33%	17%	0%	33%	17%	100%	0%	0%
MET 302. "Su tüketiminin kontrol edilmesi ve prosesler bazında izlenmesi"	17%	33%	0%	33%	17%	100%	0%	0%
MET 303. "Su tüketimlerinin izlenmesi için izleme sistemi kurulması"	17%	33%	0%	33%	17%	100%	0%	0%
MET 304. "Sürekli çalışan makinalarda su debisi kontrol cihazları ve otomatik kapatma vanaları kullanılması"	33%	17%	0%	33%	17%	100%	0%	0%
MET 305. "Su israfını engellemek için, üretim prosedürlerinin dökümante edilmiş halde bulundurulması ve çalışanlar tarafından kullanılması"	33%	17%	0%	33%	17%	100%	0%	0%
MET 306. "Farklı işlemleri tek adımda birleştirme olanaklarının araştırılması"	0%	50%	0%	33%	17%	100%	0%	0%
MET 307. "Yıkama veriminin artırılması"	33%	17%	0%	33%	17%	100%	0%	0%
MET 308. "Ayrık atıksu akımlarının karakterizasyonu ile su/madde geri kazanım ve tekrar kullanım imkanlarının değerlendirilmesi"	0%	50%	0%	33%	17%	100%	0%	0%
MET 309. "Su kayıplarının önlenmesi için prosedürlerin geliştirilmesi ve etkin şekilde uygulanması"	33%	17%	0%	33%	17%	100%	0%	0%

Çizelge 4.29. Doku oluşturma proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu (devam)

	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
Mevcut MET Uygulama Durumu ve <i>Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu</i> →	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Tesiste Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz	Kısmen Uygulanabilir
MET'ler								
MET 310. "Tesis ve ekipman temizliğinde su verimliliği sağlayacak elemanlar kullanarak (su püskürtme başlıkları, sprey püskürtücüler vb.) yıkama verimliliğinin artırılması dolayısıyla su tasarrufu ve atıksu miktarlarının azaltılmasının sağlanması"	33%	17%	0%	33%	17%	100%	0%	0%

4.2.30. Doku bağlama proseslerine ilişkin MET'ler

Hazırlanan anket formlarında "Doku Bağlama Proseslerine İlişkin MET'ler" başlığı altında 9 MET bulunmaktadır. Bu proses sentetik tekstil sektöründe kullanılmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'lerin tamamı, günümüzde uygulanma durumu düşük olarak tespit edilmiştir. Bu MET'lerin tamamı sektör tarafından, %100 oranında uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Bu MET'lerin uygulanmasıyla su tasarrufları yapılabilir. Doku bağlama proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumunun değerlendirilmesi Çizelge 4.30'da sunulmuştur.

Çizelge 4.30. Doku bağlama proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu (ÇSB, 2020)

	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
Mevcut MET Uygulama Durumu ve <i>Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu</i> →	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Tesiste Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz	Kısmen Uygulanabilir
MET'ler								
MET 311. "Su tüketiminin kontrol edilmesi ve prosesler bazında izlenmesi"	33%	17%	0%	33%	17%	100%	0%	0%
MET 312. "Su tüketimlerinin izlenmesi için izleme sistemi kurulması"	17%	33%	0%	33%	17%	100%	0%	0%
MET 313. "Sürekli çalışan makinalarda su debisi kontrol cihazları ve otomatik kapatma vanaları kullanılması"	33%	17%	0%	33%	17%	100%	0%	0%
MET 314. "Su israfını engellemek için, üretim prosedürlerinin dökümanite edilmiş halde bulundurulması ve çalışanlar tarafından kullanılması"	33%	17%	0%	33%	17%	100%	0%	0%
MET 315. "Farklı işlemleri tek adımda birleştirme olanaklarının araştırılması"	0%	50%	0%	33%	17%	100%	0%	0%
MET 316. "Yıkama veriminin artırılması"	33%	17%	0%	33%	17%	100%	0%	0%

Çizelge 4.30. Doku bağlama proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu (Devam)

	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
Mevcut MET Uygulama Durumu ve Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu → MET'ler	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Tesiste Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz	Kısmen Uygulanabilir
MET 317. "Ayrık atıksu akımlarının karakterizasyonu ile su/madde geri kazanım ve tekrar kullanım imkanlarının değerlendirilmesi"	0%	50%	0%	33%	17%	100%	0%	0%
MET 318. "Su kayıplarının önlenmesi için prosedürlerin geliştirilmesi ve etkin şekilde uygulanması"	33%	17%	0%	33%	17%	100%	0%	0%
MET 319. "Tesis ve ekipman temizliğinde su verimliliği sağlayacak elemanlar kullanarak (su püskürtme başlıkları, spray püskürtücüler vb.) yıkama verimliliğinin artırılması dolayısıyla su tasarrufu ve atıksu miktarlarının azaltılmasının sağlanması"	33%	17%	0%	33%	17%	100%	0%	0%

4.2.31. Termofiksaj proseslerine ilişkin MET'ler

Hazırlanan anket formlarında "Termofiksaj Proseslerine İlişkin MET'ler" başlığı altında 1 MET bulunmaktadır. Bu proses sentetik tekstil sektöründe kullanılmaktadır. Bu MET günümüzde hiç uygulanmamaktadır. Bunun nedeni bu MET'in yeni bilgi ve teknik gerektirmesi olabilir. Bu MET'in uygulanabilirlik durumu hakkında veri elde edilememiştir. Bu MET'in uygulanmasıyla enerji tasarrufu yapılabilir ve hava emisyonları azaltılabilir. Termofiksaj proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumunun değerlendirilmesi Çizelge 4.31'de sunulmuştur.

Çizelge 4.31. Termofiksaj proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu (ÇSB, 2020)

	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
Mevcut MET Uygulama Durumu ve Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu → MET'ler	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Tesiste Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz	Kısmen Uygulanabilir
MET 320. "Termofiksaj işleminin yıkama öncesinde gerçekleştirilmesi ve ramözden çıkan hava emisyonlarının, yağların ayrı olarak toplanmasına ve enerji geri kazanımına izin veren kuru elektrofiltrasyon sistemleri ile işleme tabi tutulması"	0%	33%	0%	33%	33%	- ^a	-	-

^a(-) Bu kısım hakkında veri elde edilememiştir.

4.2.32. Boyama proseslerine ilişkin MET'ler

Hazırlanan anket formlarında "Boyama Proseslerine İlişkin MET'ler" başlığı altında 11 MET bulunmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET 324-331 arasındaki 8 MET'in uygulanma durumu düşük olarak tespit edilmiştir. Bu MET'lerin günümüzde düşük oranlarda uygulanma sebebi; boyama proseslerinde yer alan ekipman ve tesisatların bu MET'ler için uygun olmaması ve bu MET'ler için uygun duruma gelebilmesi için ek masraflı değişimler gerektirmesi ya da yeni ekipmanlar gerektirmesi söylenebilir. Bu başlık altında yer alan ve uygulanma durumu düşük olan MET'ler sektör tarafından, %40-65 arasında oranlarda, teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Diğer 3 MET ise günümüzde %50-65 bandında oranlarda halihazırda uygulanmaktadır. Bu MET'ler ise sektör tarafından, %95-100 bandında oranlarda uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Bu MET'lerin uygulanmasıyla su, enerji ve kimyasal tasarrufları sağlanabilir. Boyama proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumunun değerlendirilmesi Çizelge 4.32'de sunulmuştur.

Çizelge 4.32. Boyama proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu (ÇSB, 2020)

	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
Mevcut MET Uygulama Durumu ve <i>Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu</i> →	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Tesisite Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz	Kısmen Uygulanabilir
MET'ler								
MET 321. "Elyafa yüksek oranda tutunabilen boyaların kullanılması"	64%	5%	0%	16%	14%	100%	0%	0%
MET 322. "Boyaların elyafa yüksek oranda tutunabilmesini engellemeyecek yardımcı kimyasalların kullanılması"	61%	7%	0%	18%	14%	96%	0%	4%
MET 323. "Boya formülasyonlarının dozlanması ve dağıtımında; boya sayısının azaltılması (örneğin, trikromatik sistemlerin kullanılması ile) ve otomatik dozlama ve dağıtım sistemlerinin kullanılmasıdır (sadece seyrek olarak kullanılan boyalar için manuel sistemler kullanılabilir)"	48%	25%	0%	16%	11%	98%	2%	0%
MET 324. "Boyama atıksularının boyamada yeniden kullanımı (Boyama banyosu atıksularının boyama sonrası yıkama atıksularından ayrılması ile, atık boyama banyosunun yeniden kullanımı mümkün olabilmektedir. Boyama banyosunun yeniden kullanımıyla atıksu debisinde, BOİ ve KOİ yüklerinde önemli düzeyde azalma sağlanabilmektedir. Bunun yanında bu yöntemle, boyama atıksularının da geri kazanımı mümkün olabilmektedir)"	13%	59%	0%	16%	13%	63%	34%	3%

Çizelge 4.32. Boyama proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu (Devam)

Mevcut MET Uygulama Durumu ve <i>Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu</i> →	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Tesiste Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz	Kısmen Uygulanabilir
MET'ler								
MET 325. "Boyama banyosunun depolanması (Banyo çözeltisi, bir tankta ya da ikinci bir boyama makinasında depolanır. O esnada boşaltılan boyama makina yıkaması gerçekleşir. Boya banyosu yan hatta kullanılmaya devam edilebilir. Yıkaması biten hatta, banyo çözeltisi yeniden pompalanır.)"	14%	55%	0%	18%	13%	61%	35%	4%
MET 326. "Boyama banyosundaki boya ve kimyasal eksiklerinin giderilmesi ve yeniden kullanımıdır (Boyama banyosunda bir bulanıklık mevcutsa da öncelikle ekstraksiyon ile (örneğin toluen kullanılarak) bulanıklık giderilir. Daha sonra eksilen boya ve kimyasallar eklenir. Farklı banyo çözeltileri için farklı boyama banyosu iyileştirme yöntemleri geliştirilmesi gerekebilir)"	9%	57%	0%	21%	13%	52%	48%	0%
MET 327. "Arıtma sonrası boyama atıksularının yeniden kullanımı (Böylelikle, boyama sonrası yıkama atıksularında çözünmüş katı konsantrasyonu 3500 mg/l'den 5000-6000 mg/l'ye azalabilmektedir)"	2%	59%	0%	21%	18%	41%	59%	0%
MET 328. "Boyama sonrası yıkama atıksularının membran filtrasyon ile geri kazanımı (Boyama banyosu atıksularının nanofiltrasyon/ters ozmoz ile yaklaşık 7-10 bar'lık bir basınç uygulaması ile arıtılması sonucu, % 65-70 mertebesinde yeniden kullanılabilir süzüntü suyu üretilmektedir. Sıcak olan boyama banyosu atıksularından elde edilen sıcak süzüntü suyu, boyama sonrası yıkamada yeniden kullanılabilir)"	0%	63%	0%	20%	18%	57%	43%	0%
MET 329. "Boyama sonrası yıkama atıksularının adsorpsiyon ile geri kazanımı (Boyama atıksularının (özellikle ilk yıkama atıksuları) aktif karbon ile arıtılması ve bu yolla organik bileşenlerin etkin gideriminin sağlanması mümkündür. Aktif karbon kolonlarında geçirilen atıksuyun tuz içeriği (yaklaşık 80 g/l) değişmemekte, atıksu parlak ve renksiz bir forma dönüşmekte; dolayısıyla, banyo çözeltisi hazırlamakta kullanılabilir. Sıcak atıksuların aktif karbondan geçirilebiliyor olması, enerji tasarrufu da sağlamaktadır)"	2%	63%	0%	20%	16%	60%	40%	0%
MET 330. "Boyama atıksularının kimyasal çöktürme ile arıtımı (Pamuklu tekstil imalatından kaynaklanan boyama atıksularının kimyasal çöktürme ile geri kazanılması mümkündür. Alüminyum sülfat, katyonik organik polielektrolit ve çok düşük dozda anyonik polielektrolitin birlikte kullanılması durumunda en iyi sonuç alınabilmektedir. Bu proses ile yüksek (>% 90) renk giderimi ve düşük KOİ giderimi (% 40-50) elde edilebilmektedir. Elde edilen suyun, değişik amaçlarla kullanılabilmesi mümkün olmaktadır. Bu metot, yüksek çözünmüş katı madde, sıcaklık, deterjan ve KOİ içeriğinden olumsuz etkilenmektedir)"	7%	54%	0%	20%	20%	59%	41%	0%
MET 331. "Boyama sonrası son yıkama tankı atıksuyunun boyamada kullanımıdır (Boyama sonrası uygulanan son yıkamadan gelen atıksular, nispeten temiz olduklarından, boyama banyosu hazırlamada kullanılır)"	11%	56%	0%	20%	13%	62%	34%	4%

4.2.33. Kesikli boyama proseslerine ilişkin MET'ler

Hazırlanan anket formlarında “Kesikli Boyama Proseslerine İlişkin MET'ler” başlığı altında 7 MET bulunmaktadır. MET 337 ve MET 338'in günümüzdeki uygulanma durumu düşük olarak tespit edilmiştir. Bunun ana sebebi; bu MET'lerin boya banyosunun tekrar kullanımını içermesi söylenebilir. Bazı tesislerde ve bazı boyama proseslerinde özellikle kullanılan boya renklerinden ve kimyasal içeriğinden dolayı bu teknikler sektör tarafından belirsizlik olarak görülmektedir. Dolayısıyla boya banyosunun tekrar kullanımı nedeniyle ortaya çıkabilecek teknik sorunlar (inşaat, montaj, tesisatta uyumsuzluklar gibi) sektör tarafında çekincelere neden olabilmektedir. Bu başlık altında yer alan MET'ler sektör tarafından, %45-100 arasında değişen oranlarda, teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Bu MET'lerin uygulanmasıyla su, enerji ve kimyasal tasarrufları sağlanabilir. Kesikli boyama proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumunun değerlendirilmesi Çizelge 4.33'te sunulmuştur.

Çizelge 4.33. Kesikli boyama proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu (ÇSB, 2020)

Mevcut MET Uygulama Durumu ve Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu → MET'ler	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Tesisde Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz	Kısmen Uygulanabilir
MET 332. “Buhar kayıplarının en aza indirilmesi için otomatik kontrol mekanizmalı ekipman ve iyi bir izolasyon sisteminin kullanılması”	50%	16%	0%	18%	16%	100%	0%	0%
MET 333. “İşlenecek lot büyüklüklerine en uygun olan makinelerin seçilmesi”	61%	5%	0%	18%	16%	100%	0%	0%
MET 334. “Yeni makinelerin seçiminde düşük veya çok düşük flotte oranı; işlem flottesini ile yıkama flottesinin ayrılabilmesi; flottenin maldan, işlem sırasında ayrılabilmesi gibi özelliklerin aranması”	57%	11%	0%	16%	16%	95%	0%	5%
MET 335. “Taşar yıkama yöntemi yerine, doldur boşalt sistemlerin uygulanması”	52%	14%	2%	16%	16%	95%	3%	3%
MET 336. “Taşar yıkamalardan mümkün olduğunca kaçınılması (taşar yıkamanın nedenlerinin araştırılması, optimizasyon yapılması veya otomatikleştirilmiş sistemler kullanılması)”	52%	16%	0%	16%	16%	97%	3%	0%
MET 337. “Durulama suyunun bir sonraki boyamada tekrar kullanılması”	13%	55%	0%	16%	16%	69%	27%	4%

Çizelge 4.33. Kesikli boyama proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu (Devam)

	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
Mevcut MET Uygulama Durumu ve Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu →	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Tesiste Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz	Kısmen Uygulanabilir
MET'ler								
MET 338. "Teknik olarak mümkün olan durumlarda boya banyosunun tekrar kullanılması"	9%	57%	0%	18%	16%	44%	56%	0%

4.2.34. Sürekli boyama proseslerine ilişkin MET'ler

Hazırlanan anket formlarında "Sürekli Boyama Proseslerine İlişkin MET'ler" başlığı altında 6 MET bulunmaktadır. MET 341, MET 342, MET 343 ve MET 344'ün uygulanma durumu düşük olarak tespit edilmiştir. Bunun nedeni bu başlık altında yer alan MET'lerin yeni nesil teknolojik ekipman ve yeni teknikler gerektirmesi dolayısıyla sektör tarafında çekincelerin ortaya çıkması olabilir. Bu MET'lerin uygulanabilirlik durumları hakkında veri elde edilememiştir. Bu MET'lerin uygulanmasıyla su, enerji ve kimyasal tasarrufları sağlanabilir. Sürekli boyama proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumunun değerlendirilmesi Çizelge 4.34'te sunulmuştur.

Çizelge 4.34. Sürekli boyama proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu (ÇSB, 2020)

	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
Mevcut MET Uygulama Durumu ve Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu →	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Tesiste Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz	Kısmen Uygulanabilir
MET'ler								
MET 339. "Konsantre flotte kayıplarının azaltılması"	34%	7%	0%	27%	32%	-	-	-
MET 340. "Az girdili proseslerin kullanılması ve emdirmeye teknikleri kullanıldığında emdirmeye teknesinin hacminin en aza indirilmesi"	34%	11%	0%	23%	32%	-	-	-
MET 341. "Kimyasalların ayrı hatlarla on-line olarak dağıtıldığı ve uygulamadan hemen önce karıştırıldığı dağıtım sistemlerinin benimsenmesi"	25%	21%	0%	21%	32%	-	-	-
MET 342. "Emdirmeye flottelerinin dozlanmasında gelişmiş sistemlerin kullanılması"	25%	20%	0%	23%	32%	-	-	-
MET 343. "Ters akımlı yıkamanın kullanılması"	25%	20%	0%	23%	32%	-	-	-

Çizelge 4.34. Sürekli boyama proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu (Devam)

Mevcut MET Durumu ve Uygulama Durumu →	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Tesiste Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz	Kısmen Uygulanabilir
MET 344. "Elyafta kalan kirli suyun bir sonraki yıkama adımı öncesinde elyaftan sıkma silindirleri ve benzeri ekipman kullanılarak alınması"	29%	18%	0%	21%	32%	- ^a	-	-

^a(-) Bu kısım hakkında veri elde edilememiştir.

4.2.35. Polyester ve karışımlarının dispers boyarmaddelerle boyanmasına ilişkin MET'ler

Hazırlanan anket formlarında "Polyester ve Karışımlarının Dispers Boyarmaddelerle Boyanmasına İlişkin MET'ler" başlığı altında 6 MET bulunmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'lerden hiçbirisi %80 uygulanma durumunu yakalayamadığı için herhangi bir MET hakkında uygulanma durumu yüksek değerlendirilmesi yapılamamıştır. MET 347 ve MET 349'un uygulanma durumu düşük olarak tespit edilmiştir. Sebebi; bu MET'lerde yer alan boyarmaddelerin kimyasal içeriğindeki değişikliklerden kaynaklanabilecek durum hakkındaki belirsizlik ve teknik çekinceler olabilir. MET 347 ve MET 349 sektör tarafından, %60 bandında oranlarda, teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Bu başlık altında yer alan MET'lerin tümü için uygulanabilirlik değerlendirmesi, %60-100 arasında değişen oranlarda yer almıştır. Bu MET'lerin uygulanmasıyla su, enerji ve kimyasal tasarrufları sağlanabilir. Polyester ve karışımlarının dispers boyarmaddelerle boyanmasına ilişkin MET'lerin uygulanma durumunun değerlendirilmesi Çizelge 4.35'te sunulmuştur.

Çizelge 4.35. Polyester ve karışımlarının dispers boyarmaddelerle boyanmasına ilişkin MET'lerin uygulanma durumu (ÇSB, 2020)

Mevcut MET Uygulama Durumu ve <i>Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu</i> →	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Tesiste Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz	Kısmen Uygulanabilir
MET'ler								
MET 345. "Tehlikeli taşıyıcıların kullanımından kaçınılması"	63%	13%	0%	9%	16%	100%	0%	0%
MET 346. "Klor içeren organik taşıyıcıların yerine klor grubu içermeyen, işletmede daha az koku problemine sebep olacak ve düşük uçuculuğa sahip olan benzilbenzoat ve N-alkilfitalimid grupları içeren taşıyıcıların kullanılması"	59%	19%	0%	6%	16%	96%	4%	0%
MET 347. "İş yerindeki/ortamdaki emisyonları azaltmak ve enerji tüketimini azaltmak için taşıyıcı kullanılmadan boyanabilen standart Polietilen tereftalat (PET) yerine politrimetilen tereftalat (PTT) kullanılması"	19%	50%	0%	16%	16%	65%	35%	0%
MET 348. "Sodyum ditiyonit yerine sülfonik asit türevleri esaslı indirgen maddeleri kullanmak"	38%	41%	0%	6%	16%	84%	11%	5%
MET 349. "İndirgenme yerine, alkali ortamda hidrolitik solubilizasyon ile temizlenebilen dispers boyaları kullanmak suretiyle sodyum ditiyonit kullanımından kaçınılması"	28%	47%	0%	6%	19%	61%	32%	7%
MET 350. "Biyolojik ayrışabilirliği yüksek, dispergatörler içeren optimize edilmiş boya formülasyonlarının kullanılması"	53%	25%	0%	6%	16%	91%	9%	0%

4.2.36. Kükürtlü boyarmaddeler ile boyama prosesine ilişkin MET'ler

Hazırlanan anket formlarında "Kükürtlü Boyarmaddeler ile Boyama Prosesine İlişkin MET'ler" başlığı altında 4 MET bulunmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'lerden hiçbirisi %80 uygulanma durumunu yakalayamadığı için herhangi bir MET hakkında uygulanma durumu yüksek değerlendirilmesi yapılamamıştır. Bu başlık altında yer alan MET'lerin tümünün günümüzdeki uygulanma durumunun düşük olduğu tespit edilmiştir. Bunun nedeni bu başlık altında yer alan MET'lerin içerdiği tekniklerin sektörde henüz yaygın olarak kullanılmaması söylenebilir. Bu başlık altında yer alan MET'lerin tümü sektör tarafından, %100 oranında, teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir.

Bu yüksek oran ifade etmektedir ki; sektör bu MET'leri uygulama konusunda oldukça isteklidir. Bu MET'lerin uygulanmasıyla su ve kimyasal tasarrufları sağlanabilir. Kükürtlü boyarmaddeler ile boyama prosesine ilişkin MET'lerin uygulanma durumunun değerlendirilmesi Çizelge 4.36'da sunulmuştur.

Çizelge 4.36. Kükürtlü boyarmaddeler ile boyama prosesine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu (ÇSB, 2020)

	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
Mevcut MET Uygulama Durumu ve Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu →	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Tesiste Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz	Kısmen Uygulanabilir
MET'ler								
MET 351. "Konvansiyonel toz ve sıvı kükürtlü boyalar yerine, kükürt içeriği %1'den düşük ön-indirgenmiş sıvı boya formülasyonları veya stabilize edilmiş ön-indirgenmemiş kükürt içermeyen boyarmaddelerin kullanılması"	8%	14%	0%	30%	48%	100%	0%	0%
MET 352. "Sodyum sülfür yerine öncelikle kükürt içermeyen indirgen maddelerin veya sodyum ditiyonitin kullanılması"	10%	12%	0%	30%	48%	100%	0%	0%
MET 353. "Sadece boyarmaddenin indirgenmesi için gerektiği düzeyde indirgen maddenin kullanılmasını sağlayacak önlemlerin alınması (örneğin, makine içindeki flotteden ve havadan oksijenin uzaklaştırılması için azot kullanılması)"	8%	14%	0%	30%	48%	100%	0%	0%
MET 354. "Oksidan olarak hidrojen peroksidin tercih edilmesi"	14%	8%	0%	30%	48%	100%	0%	0%

4.2.37. Reaktif boyarmaddeler ile boyama prosesine ilişkin MET'ler

Hazırlanan anket formlarında "Reaktif Boyarmaddeler ile Boyama Prosesine İlişkin MET'ler" başlığı altında 4 MET bulunmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'lerden hiçbirisi %80 uygulanma durumunu yakalayamadığı için herhangi bir MET hakkında uygulanma durumu yüksek değerlendirilmesi yapılamamıştır. MET 358'in günümüzde uygulanma durumunun düşük olduğu tespit edilmiştir. Sebebi; bu başlık altında yer alan MET'lerin yeni boyarmaddeler ve yeni teknikler gerektirmesi olabilir. MET 358 sektör tarafından %52 oranında teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Boyama prosesleri çok hassas ve kritik prosesler olduğu için sektörün bu MET hakkında istekli olduğu pek söylenemez. Bu başlık altında yer alan MET'lerin tümü için

uygulanabilirlik değerlendirilmesi %50-95 arasında değişen oranlarda yer almıştır. Bu MET'lerin uygulanmasıyla kimyasal sarfiyatı azaltılabilir ve fabrikadan çıkış yapan atıksu yükü azaltılabilir. Reaktif boyarmaddeler ile boyama prosesine ilişkin MET'lerin uygulanma durumunun değerlendirilmesi Çizelge 4.37'de sunulmuştur.

Çizelge 4.37. Reaktif boyarmaddeler ile boyama prosesine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu (ÇSB, 2020)

	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
Mevcut MET Uygulama Durumu ve Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu →	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Tesiste Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz	Kısmen Uygulanabilir
MET'ler								
MET 355. "Elyafa yüksek oranda tutunabilen ve düşük tuz gerektiren reaktif boyaların kullanılması"	54%	9%	0%	23%	14%	95%	3%	3%
MET 356. "Boyama sonrasındaki durulama ve nötralizasyon adımlarında, sıcak durulama uygulayarak ve enerjiyi geri kazanarak, yüzey aktif madde ve kompleks oluşturu maddelerin kullanımından kaçınılması"	48%	16%	0%	21%	14%	86%	9%	5%
MET 357. "Üre kullanımından kaçınılması ve silikat içermeyen fiksaj yöntemlerinin kullanılması"	41%	21%	0%	21%	16%	86%	8%	6%
MET 358. "Selüloz elyaflarının reaktif boyalarla boyanması sırasında üre, sodyum silikat ve tuz kullanımının olmadığı sürekli (yarı sürekli) boyama yöntemlerinin kullanılması"	19%	50%	3%	13%	16%	52%	48%	0%

4.2.38. Yünlülerin boyanmasına ilişkin MET'ler

Hazırlanan anket formlarında "Yünlülerin Boyanmasına İlişkin MET'ler" başlığı altında 3 MET bulunmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'lerden hiçbiri %80 uygulanma durumunu yakalayamadığı için herhangi bir MET hakkında uygulanma durumu yüksek değerlendirilmesi yapılamamıştır. Bu başlık altında yer alan MET'lerin tümünün günümüzdeki uygulanma durumunun düşük olduğu tespit edilmiştir. Sebebi; bu başlık altında yer alan MET'lerin yeni boyarmaddeler ve yeni teknikler gerektirmesi olabilir. Bu başlık altında yer alan MET'ler sektör tarafından, %65-85 arasında değişen oranlarda teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Bu MET'lerin uygulanmasıyla kimyasal sarfiyatı azaltılabilir ve fabrikadan çıkış yapan atıksu

yükü azaltılabilir. Yünlülerin boyanmasına ilişkin MET'lerin uygulanma durumunun değerlendirilmesi Çizelge 4.38'de sunulmuştur.

Çizelge 4.38. Yünlülerin boyanmasına ilişkin MET'lerin uygulanma durumu (ÇSB, 2020)

	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
Mevcut MET Uygulama Durumu ve <i>Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu</i> →	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Tesislerde Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz	Kısmen Uygulanabilir
MET'ler								
MET 359. "Krom içeren boyalar yerine reaktif boyaların kullanılması veya bunun mümkün olmadığı durumlarda çok düşük krom içeren boyaların kullanılması"	23%	12%	0%	8%	58%	84%	16%	0%
MET 360. "Metal kompleks boyalarla boyamada ağır metallerin atıksuya karışmasının minimize edilmesi"	15%	19%	0%	8%	58%	67%	33%	0%
MET 361. "Asit ve bazik boyalarla gerçekleştirilen boyamalarda pH kontrol metotlarının uygulanması"	23%	12%	0%	8%	58%	84%	16%	0%

4.2.39. Baskı boyama proseslerine ilişkin MET'ler

Hazırlanan anket formlarında "Baskı Boyama Proseslerine İlişkin MET'ler" başlığı altında 17 MET bulunmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'lerden hiçbiri %80 uygulanma durumunu yakalayamadığı için herhangi bir MET hakkında uygulanma durumu yüksek değerlendirilmesi yapılamamıştır. Bu başlık altında yer alan MET'lerin tümünün günümüzdeki uygulanma durumunun düşük olduğu tespit edilmiştir. Bunun ana sebebi; bu başlık altında yer alan MET'lerin yeni nesil teknolojik ekipman, yeni boyarmaddeler ve yeni teknikler gerektirmesi olabilir. Bu yenilikler sektör tarafında belirsizlik olarak görülebilir ve çekincelere neden olabilmektedir. Bu başlık altında yer alan MET'ler sektör tarafından %60-95 arasında değişen oranlarda teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Bu MET'lerin uygulanmasıyla su, enerji ve kimyasal tasarrufları sağlanabilir ve fabrikadan çıkış yapan atıksu yükü azaltılabilir. Baskı boyama proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumunun değerlendirilmesi Çizelge 4.39'da sunulmuştur.

Çizelge 4.39. Baskı boyama proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu (ÇSB, 2020)

Mevcut MET Uygulama Durumu ve Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu →	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Tesislerde Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz	Kısmen Uygulanabilir
MET 362. "Temizleme işlemlerinde su tüketiminin azaltılması"	25%	14%	0%	23%	38%	92%	8%	0%
MET 363. "Kontrollü nem ilavesi ile tek adımlı baskı yöntemi kullanarak üre kullanımından kaçınılması"	14%	23%	0%	23%	39%	61%	24%	15%
MET 364. "Düşük uçucu organik karbon emisyonlu (emisyon değeri < 0,4 g Org.-C/kg tekstil) uygun baskı patlarının kullanılması"	20%	18%	0%	23%	39%	85%	8%	8%
MET 365. "Alkil fenol etoksilat (APEO) içermeyen ve yüksek biyolojik ayrışabilirliğe sahip uygun baskı patlarının kullanılması"	25%	13%	0%	23%	39%	96%	4%	0%
MET 366. "Azaltılmış amonyak içeriğine sahip (emisyon değeri: 0,6 g NH ₃ /kg tekstil) uygun baskı patlarının kullanılması"	21%	16%	0%	23%	39%	93%	7%	0%
MET 367. "Mineral yağların yerine poliakrilik asit veya polietilen glolikol içeren yeni nesil baskı kıvamlaştırıcıların kullanılması"	21%	14%	0%	25%	39%	90%	5%	5%
MET 368. "Rotasyon ve flat baskı makinelerinde baskı patı besleme sistemlerinin hacimlerinin optimize edilmesi ve küçültülmesi"	16%	18%	0%	27%	39%	93%	7%	0%
MET 369. "Rotasyon baskı makinelerinin besleme sistemlerinde kalan baskı patlarının geri kazanımı"	20%	18%	0%	23%	39%	90%	7%	3%
MET 370. "Rotasyon baskı sonrası baskı silindirlerinin yıkamasında daha verimli yıkama tekniklerinin kullanılması (su tüketimi açısından)"	13%	23%	0%	25%	39%	- ^a	-	-
MET 371. "Flat baskı makinelerinde baskı patı besleme sisteminin daha verimli hale getirilmesi ve otomatikleştirilmesi"	4%	20%	0%	29%	48%	-	-	-
MET 372. "Flat baskı makinelerinde raklelerin modifiye edilerek şablon üzerinde kalan baskı patlarının azaltılması"	5%	18%	0%	30%	46%	-	-	-
MET 373. "Pigment baskıda fiksasyon adımının kaldırılması ya da amonyum klorit ve amonyum sülfat katalizörleri kullanılarak düşük sıcaklıklarda fikse edilmesiyle enerji tasarrufu sağlanması"	11%	27%	0%	23%	39%	69%	27%	4%
MET 374. "Baskı boyamada besleme ekipmanlarının/tanklarının boyutunun optimize edilmesi ve üzerlerinin kapatılması"	20%	18%	0%	23%	39%	96%	4%	0%

^a (-) Bu kısım hakkında veri elde edilememiştir.

Çizelge 4.39. Baskı boyama proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu (Devam)

	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
Mevcut MET Uygulama Durumu ve <i>Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu</i> →	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Tesiste Mevcut Değil	<i>Uygulanabilir</i>	<i>Uygulanamaz</i>	<i>Kısmen Uygulanabilir</i>
MET'ler								
MET 375. "Pigment baskı sonrasında yıkamalardan kaçınılması"	25%	13%	0%	23%	39%	92%	4%	4%
MET 376. "Rotasyon baskıda, baskı patı kayıplarının azaltılması"	25%	13%	0%	23%	39%	96%	4%	0%
MET 377. "Düz kumaşların kısa metrajlı (100 m' den daha az) üretimleri için dijital ink-jet baskı makinelerinin kullanılması"	16%	18%	0%	25%	41%	86%	7%	7%
MET 378. "Hacimli kumaşların baskısı için dijital baskı makinelerinin kullanılması"	11%	21%	0%	25%	43%	68%	14%	19%

4.2.40. Apre (bitim) proseslerine ilişkin MET'ler

Hazırlanan anket formlarında "Apre (Bitim) Proseslerine İlişkin MET'ler" başlığı altında 41 MET bulunmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'lerden hiçbiri %80 uygulanma durumunu yakalayamadığı için herhangi bir MET hakkında uygulanma durumu yüksek değerlendirilmesi yapılamamıştır. MET 416, %65 oranında uygulanma durumu ile en yüksek uygulanma durumuna sahip olan MET olarak dikkat çekmiştir. Bu başlık altında yer alan 41 MET içerisinde 20 MET'in günümüzdeki uygulanma durumunun düşük olduğu tespit edilmiştir. Sebebi; bu başlık altında yer alan MET'lerin üretim prosesleri arasında büyük değişiklikler, yeni nesil teknolojik ekipman, yeni boyarmaddeler ve yeni teknikler gerektirmesi olabilir. Apre prosesi, her tesiste farklı bir konfigürasyonda yer alan bir proses olarak bilinmektedir. Üretime giren tekstil hammaddesinden müşteri taleplerine kadar birçok kritere bağlı olarak konfigürasyonlar değişiklik göstermektedir. Dolayısıyla çeşitli konfigürasyonlarda bulunan apre prosesi ile ilgili MET uygulama süreçlerinde ortaya çıkabilecek teknik sorunlar (inşaat, montaj, tesisatta uyumsuzluklar gibi), belirsizlikler sektör üstünde baskı hissettirebilir. Bu başlık altında yer alan MET'ler sektör tarafından, %0-100 arasında değişen oranlarda, teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Bu MET'lerin uygulanmasıyla su, enerji ve kimyasal tasarrufları sağlanabilir ve fabrikadan çıkış yapan atıksu ve atıkgaz yükü

azaltılabilir. Apre (bitim) proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumunun değerlendirilmesi Çizelge 4.40'ta sunulmuştur.

Çizelge 4.40. Apre (bitim) proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu (ÇSB, 2020)

	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
Mevcut MET Uygulama Durumu ve <i>Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu</i> →	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Tesisde Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz	Kısmen Uygulanabilir
MET'ler								
MET 379. "Taşıyarak yıkama/durulama yerine, doldur-boşalt yıkama veya akıllı durulama tekniklerinin kullanılması"	45%	13%	0%	21%	21%	86%	11%	3%
MET 380. "Sürekli işlemlerde su ve enerji tüketimini yüksek verimli yıkama makineleri kullanarak ve enerji geri kazanım ekipmanları ile azaltılması"	43%	13%	2%	21%	21%	89%	11%	0%
MET 381. "Halojenli organik çözücülerin kullanımından kaçınılmadığı durumlarda tamamen kapalı devre ekipmanlarının kullanılması ve nisbeten temiz yıkama/durulama kaynaklı atıksuların temizlik amaçlı kullanımının değerlendirilmesi"	21%	29%	0%	23%	27%	80%	20%	0%
MET 382. "Dokumaların yıkanması sırasında tamamen kapalı sistemde çalışan aktif karbon filtrelerinin eklendiği yeni nesil ekipmanların kullanılması"	11%	38%	0%	25%	27%	68%	32%	0%
MET 383. "Kumaş boyamada mümkün olduğunca ekstra yıkamalardan ve taşar yıkamalardan kaçınılması (eğer mümkünse son yıkama-durulama banyosunun da geri kullanılması)"	48%	13%	2%	21%	16%	81%	11%	9%
MET 384. "Siklodekstrin, lipozom ve dendliner gibi kimyasalların kullanımı ile yıkama ve boyama veriminin artırılarak yıkama banyo sayısının azaltılması"	18%	36%	0%	29%	18%	73%	22%	4%
MET 385. "Kumaş boyamada en son yapılan durulamada oluşan atıksuların arıtılmadan geri kullanılması"	16%	48%	0%	20%	16%	80%	20%	0%
MET 386. "Durulama suyunun arıtılmadan teknik olarak mümkün olan proseslerde geri kullanılması"	11%	54%	0%	20%	16%	77%	23%	0%
MET 387. "Durulama suyunun benzer atıksu akımları ile birleştirilip arıtıldıktan sonra proses suyu olarak geri kullanılması"	9%	55%	0%	20%	16%	69%	31%	0%
MET 388. "Nisbeten temiz yıkama/durulama kaynaklı atıksuların temizlik amaçlı kullanımının değerlendirilmesi"	11%	50%	0%	23%	16%	62%	38%	0%
MET 389. "Terbiye atıksularının diğer proseslerde yeniden kullanılması (Yüksek pH değerine sahip atıksuların, çeşitli tekstil ön işlem süreçlerinde kullanılarak değerlendirilmesi mümkündür)"	7%	57%	0%	20%	16%	73%	27%	0%
MET 390. "Terbiye atıksularının sülfürik/sitrik asit yerine alternatif yollar ile nötralizasyonu (Yüksek pH'lı terbiye atıksularının nötralizasyonu için CO ₂ 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 CO ₂ gazı ile asidifikasyonu mümkündür. Bu sistem için, kojenerasyondan atılan havanın CO ₂ içeriğinin yüksek olması gereklidir)"	7%	52%	0%	23%	18%	57%	43%	0%
MET 391. "Köpük, püskürtme gibi uygulama teknikleri ile atıksu oluşumunun en aza indirilmesi"	11%	46%	0%	25%	18%	83%	17%	0%

Çizelge 4.40. Apre (bitim) proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu
(Devam)

	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
Mevcut MET Uygulama Durumu ve <i>Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu</i> →	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Tesiste Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz	Kısmen Uygulanabilir
MET'ler								
MET 392. "Yalıtım, enerji geri kazanımı, mekanik ön kurutma cihazları kullanımı gibi yöntemlerle ramözlerdeki enerji tüketiminin en aza indirilmesi"	48%	13%	2%	25%	13%	89%	11%	0%
MET 393. "Düşük hava emisyonlu optimize edilmiş reçetelerin kullanılması"	34%	27%	0%	25%	14%	73%	24%	3%
MET 394. "Tekstil son işlemlerinden kaynaklanan baca gazı emisyonlarının azaltılması için oksidasyon teknikleri (ısı yakma, katalitik yakma), yoğunlaştırma teknikleri (örneğin, ısı eşanjörleri), adsorpsiyon teknikleri (örneğin, sulu yıkayıcılar), partiküllerin ayrılması teknikleri (örneğin, elektrostatik çöktürücüler, siklonlar, kumaş filtreleri) ve adsorpsiyon teknikleri (örneğin, aktif karbon adsorpsiyonu) kullanılması"	27%	36%	0%	25%	13%	78%	16%	6%
MET 395. "Çözelti temizleme ve geri dönüşüm sistemlerini de içeren minimal hacimli uygulama ekipmanlarının kullanılarak, bu ekipmanlarda elektronik ölçüm yapılmasını ve prosesin kontrol edilmesini"	21%	36%	0%	27%	16%	83%	17%	0%
MET 396. "Buruşmazlık işlemlerinde düşük miktarda formaldehit içeren veya formaldehitsiz ürünlerin kullanılması (Dimetilolüre, melamin formaldehit kondenzasyon ürünleri, dimetiloldihidroksietilenüre (DMDHEU) yerine dimetiloldihidroksietilenüre (DMDHEU) türevleri, modifiye edilmiş dimetildihidroksietilenüre kullanımı)"	39%	21%	0%	23%	16%	84%	13%	3%
MET 397. "Yumuşatıcıların kesikli boyama makinelerinde uygulanması yerine, fulardlarda veya daha iyisi püskürtme ya da köpük sistemleriyle uygulanması"	41%	20%	2%	25%	13%	84%	16%	0%
MET 398. "Direkt ısıtmalı kurutucularda (ramözlerde) PM, CO, NOx, formaldehit ve UOB'lerin periyodik olarak izlenmesi"	38%	25%	0%	25%	13%	80%	17%	3%
MET 399. "Fırın içindeki egzoz hava akışının optimize edilmesi (%15'e varan oranda enerji tasarrufu sağlanabilir): Dokumanın nem içeriğinin ramöze girmeden önce en aza indirilerek, fırının içindeki egzoz hava akışının azaltılması"	43%	18%	0%	25%	14%	82%	18%	0%
MET 400. "Isı geri kazanımı (%70'e varan oranda enerji tasarrufu sağlanabilir): Isı eşanjörleri kullanarak (havadan-suya) egzozdan ısı geri kazanımı"	30%	32%	0%	25%	13%	85%	11%	4%
MET 401. "Yalıtım (20'ye varan oranda enerji tasarrufu sağlanabilir): ramözün kaplamasının uygun bir şekilde yalıtılması"	48%	14%	0%	25%	13%	85%	11%	5%
MET 402. "Isıtma sistemleri: Bir baca gazı / hava ısı eşanjörü sayesinde, brülör alevi tarafından üretilen ısı, doğrudan merkezdeki dolaşım havasına aktarıldığı, yeni dolaylı gaz yakma sistemlerinin kullanılması"	23%	36%	0%	29%	13%	82%	18%	0%
MET 403. "Brülör teknolojisi (metan emisyonları en aza indirilebilir): Optimize edilmiş ateşleme sistemlerinin kullanılması ve doğrudan ısıtılan ramözlerdeki brülörün düzenli aralıklarla bakımının sağlanması"	46%	14%	0%	27%	13%	87%	13%	0%
MET 404. "Çeşitli teknikler: Optimize edilmiş nozulların ve hava yönlendirme sistemlerinin kullanılması"	36%	23%	0%	27%	14%	81%	19%	0%

Çizelge 4.40. Apre (bitim) proseslerine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu
(Devam)

	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
Mevcut MET Uygulama Durumu ve <i>Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu</i> → MET'ler	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Tesiste Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz	Kısmen Uygulanabilir
MET 405. "Son işlemler sırasında formaldehit içermeyen yada formaldehit içeriği azaltılmış (<0,1% formülasyondaki formaldehit içeriği) çapraz bağ oluşturan kolay bakım ürünlerinin kullanımı"	50%	11%	2%	25%	13%	87%	13%	0%
MET 406. "Direk ısıtmalı ramözlerde beklerin modifikasyonu (hava karışımı ya da yapısal modifikasyon) ile doğalgaz tasarrufu sağlanması"	39%	21%	0%	27%	13%	84%	16%	0%
MET 407. "Ramözlerde geçiş hızlarının optimize edilmesi"	55%	11%	0%	21%	13%	89%	11%	0%
MET 408. "Uygun olan ramözlerde, ramöz içerisindeki sıcak havadan mümkün olduğunca etkin yararlanılması ve bunun için ramöz bacalarında modifikasyonlar yapılması"	43%	18%	0%	27%	13%	84%	13%	3%
MET 409. "Ramözlerde kumaş nem içeriğinin izlenmesi ve ramöz geçiş hızının bu faktör dikkate alınarak optimize edilmesi ya da ayarlanması"	36%	27%	0%	25%	13%	89%	11%	0%
MET 410. "Teknik olarak mümkün olan durumlarda kurutma öncesinde kumaş üzerinde kalan fazla suyun etkin sıkma prosesleri kullanılarak uzaklaştırılması ve böylelikle kurutmada enerji ihtiyacının azaltılması"	50%	13%	0%	25%	13%	89%	11%	0%
MET 411. "Düşük emisyonlu hazırlama kimyasallarının kullanılması (örneğin PA 6'nın termofiksajı sırasında kaprolaktam oluşmaktadır)"	23%	36%	0%	29%	13%	80%	20%	0%
MET 412. "Kuru temizleme işlemlerinde perkloretilen kullanımından kaçınılması"	16%	18%	0%	32%	34%	79%	21%	0%
MET 413. "Uygun malzeme hazırlama prosedürlerinin adapte edilmesi"	52%	11%	0%	25%	13%	89%	11%	0%
MET 414. "Kullanılan kimyasalın % 98 verimle elyafa geçmesinin sağlanması"	36%	25%	0%	25%	14%	81%	19%	0%
MET 415. "Kullanılan kimyasal, bir boya banyosunda uygulanıyor ise; işlem sonunda pH<4,5 olmasının sağlanması ve bu mümkün değilse, haşerelere karşı kullanılan kimyasalın ayrı bir adımda uygulanması ve flottenin tekrar kullanılması"	21%	25%	0%	30%	23%	63%	37%	0%
MET 416. "Kullanılan kimyasal, bir boya banyosunda uygulanıyor ise; taşma sonucu dökülmelerin engellenmesi"	65%	18%	0%	18%	0%	100%	0%	0%
MET 417. "Kullanılan kimyasal, bir boya banyosunda uygulanıyor ise; boyama işleminde haşerelere karşı koruyucu maddenin lifler tarafından alımını geciktirmeyen ve engellemeyen boyama yardımcı maddelerinin seçilmesi"	21%	20%	0%	34%	25%	82%	18%	0%
MET 418. "Ön fiksede koku giderimi ve yağ geri kazanımı için elektrastik filtre takılması"	0%	33%	0%	33%	33%	0%	100%	0%
MET 419. "Ön fikse de ramözlerden önce ön yıkama yapılması"	0%	33%	0%	33%	33%	0%	100%	0%

4.2.41. Atıksu ve atıksu arıtma sistemine ilişkin MET'ler

Hazırlanan anket formlarında “Atıksu ve Atıksu Arıtma Sistemine İlişkin MET'ler” başlığı altında 3 MET bulunmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'lerden hiçbiri %80 uygulanma durumunu yakalayamadığı için herhangi bir MET hakkında uygulanma durumu yüksek değerlendirilmesi yapılamamıştır. Bu başlık altında yer alan MET'lerin tümünün günümüzdeki uygulanma durumunun düşük olduğu tespit edilmiştir. Bunun nedeni bu başlık altında yer alan MET'lerin geri kullanım gibi yüksek maliyetli teknikler gerektirmesi olabilir. Bu başlık altında yer alan MET'ler sektör tarafından, %65-85 arasında oranlarda teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Bu MET'lerin uygulanmasıyla su tasarrufları sağlanabilir ve fabrikadan çıkış yapan atıksu yükü azaltılabilir. Atıksu ve atıksu arıtma sistemine ilişkin MET'lerin uygulanma durumunun değerlendirilmesi Çizelge 4.41'de sunulmuştur.

Çizelge 4.41. Atıksu ve atıksu arıtma sistemine ilişkin MET'lerin uygulanma durumu (ÇSB, 2020)

Mevcut MET Uygulama Durumu ve <i>Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu</i> → MET'ler	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Tesisde Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz	Kısmen Uygulanabilir
MET 420. “Proses atıksu kaynaklarının belirlenmesi ve karakterize edilmesi ve böylelikle arıtılarak ya da arıtmadan geri kullanım olanaklarının araştırılması”	16%	57%	0%	23%	4%	83%	7%	10%
MET 421. “Benzer karakterdeki proses atıksularının birleştirilip arıtdıktan sonra geri kullanımı”	7%	63%	0%	23%	7%	65%	23%	12%
MET 422. “Kompozit atıksuların karakterize edilmesi ve uygun arıtma prosesleriyle arıtdıktan sonra proses suyu olarak geri kullanımı”	5%	63%	0%	23%	9%	68%	25%	7%

4.2.42. Ayırık atıksu akımlarına ilişkin MET'ler

Hazırlanan anket formlarında “Ayırık Atıksu Akımlarına İlişkin MET'ler” başlığı altında 12 MET bulunmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'lerden hiçbiri %80 uygulanma durumunu yakalayamadığı için herhangi bir MET hakkında uygulanma durumu yüksek değerlendirilmesi yapılamamıştır. Bu başlık altında yer alan MET'lerin 9 tanesinin günümüzdeki uygulanma durumunun düşük olduğu tespit edilmiştir. Bunun ana sebebi; bu başlık altında yer alan MET'lerin

geri kullanım gibi yüksek maliyetli teknikler gerektirmesi olabilir. Bu başlık altında yer alan MET'ler sektör tarafından, %45-100 arasında değişen oranlarda teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Bu MET'lerin uygulanmasıyla su tasarrufları sağlanabilir ve fabrikadan çıkış yapan atıksu yükü azaltılabilir. Ayrık atıksu akımlarına ilişkin MET'lerin uygulanma durumunun değerlendirilmesi Çizelge 4.42'de sunulmuştur.

Çizelge 4.42. Ayrık atıksu akımlarına ilişkin MET'lerin uygulanma durumu (ÇSB, 2020)

	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
Mevcut MET Uygulama Durumu ve <i>Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu</i> →	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Tesislerde Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz	Kısmen Uygulanabilir
MET'ler								
MET 423. "Yüksek KOİ içeren atıksuların ayrı toplanması ve ayrı arıtılması için Termal Fenton Prosesi uygulanarak deşarj standartlarında yer alan (renk, toksisite, KOİ değerlerinin sağlanması."	4%	61%	0%	25%	11%	47%	53%	0%
MET 424. "Durulama suyunun bir sonraki boyamada tekrar kullanım imkanlarının değerlendirilmesi"	20%	48%	0%	23%	9%	74%	26%	0%
MET 425. "Ön terbiye ve bitim işlemleri atıksuları hariç diğer atıksularının geri kazanımı (Ön terbiye (hidrofilleştirme ve ağartma) ve bitim işlemlerinden (emdirme flottesi atıkları) gelen atıksular hariç, diğer atıksular birleştirilerek ultrafiltrasyon+ nanofiltrasyon+ters ozmoz uygulaması ile üretim sürecine geri dönüştürülebilir)"	7%	59%	0%	25%	9%	57%	40%	3%
MET 426. "Su, enerji ve kimyasal geri kullanımının mümkün olduğu seçeneklerin belirlenmesi ve uygulanması (merserizasyon yıkama sularının kasarda arıtılmadan geri kullanımı)"	14%	45%	0%	25%	16%	71%	29%	0%
MET 427. "Soğutma sularının geri kullanımı (Ürünle temas etmeyen soğutma sularının, bir kapalı devre içerisinde döndürülmesi ve kullanılan suların bir depoya aktarılarak proses içinde yeniden kullanılması mümkündür)"	45%	25%	0%	23%	7%	100%	0%	0%
MET 428. "Soğutma sularının ayrı toplanması ve geri kullanımıdır (Kumaşla/iplikle temas etmeyen soğutma suları bir tankta toplanıp, boyama, beyazlatma, yıkama gibi sıcak su gerektiren işlemlerde kullanılabilir. Örneğin: kondenser-soğutma suları, eşanjör suları, kompresörlerden gelen sular vb.)"	43%	25%	0%	23%	9%	100%	0%	0%
MET 429. "Serpantinlerin ve soğutma suyu kalitesinin kontrol edilerek kirlenme risklerinin önlenmesi"	45%	25%	0%	23%	7%	100%	0%	0%
MET 430. "Atık boyama banyosu suyunun arıtılmaksızın aynı proseste geri kullanımı (kimyasal eksiklikleri giderildikten sonra)"	14%	52%	0%	25%	9%	62%	38%	0%

Çizelge 4.42. Ayrık atıksu akımlarına ilişkin MET'lerin uygulanma durumu (Devam)

Mevcut MET Uygulama Durumu ve <i>Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu</i> → MET'ler	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Tesiste Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz	Kısmen Uygulanabilir
MET 431. "Son yıkama tankı atıksularının boyamada arıtılmadan geri kullanımı Proses atıksu akımlarının (yıkama, durulama, yumuşatma, nötr yıkama, asitleme vb.) aynı proste (kimyasal ve enerji geri kazanımında düşünülerek) ya da uygun su kalitesine ihtiyaç duyulan proseslerde (boyama vb.) arıtılmadan geri kullanılması"	13%	52%	0%	27%	9%	76%	24%	0%
MET 432. "Nispeten temiz yıkama/durulama kaynaklı atıksuların temizlik amaçlı kullanımı"	13%	55%	0%	25%	7%	56%	38%	6%
MET 433. "Baskı boyama bandı temizliğinden gelen yıkama atıksularının geri kullanımı (Hafif renkli ve içeriğinde lif bulundurabilen bu atıksuların mekanik bir filtrasyon sonrası bir tankta toplanarak, aynı proste yeniden kullanılması mümkündür. Bu pratik, özellikle, temiz su ilavesinin az olduğu durumlarda geçerli olup, %70 oranında su tasarrufu sağlayabilir)"	11%	41%	0%	23%	25%	77%	23%	0%
MET 434. "Baskı boya çamurundan atıksu geri kazanımı (Koagülasyon/çöktürme ön arıtma aşamasından sonra baskı boya çamuruna mikrofiltrasyon/ultrafiltrasyon (polypropylene filtreler ile) uygulaması ile su geri kazanımı (% 90 oranında) mümkün olmaktadır. Mikrofiltrasyon/ultrafiltrasyon sonrası nanofiltrasyon uygulaması, baskı boyamada yıkama suyu niteliğinde su sağlayabilmektedir)"	4%	46%	0%	25%	25%	63%	37%	0%

4.2.43. Kompozit (boru-sonu) atıksuların arıtımı ve geri kullanımına ilişkin MET'ler

Hazırlanan anket formlarında "Kompozit (Boru-Sonu) Atıksuların Arıtımı ve Geri Kullanımına İlişkin MET'ler" başlığı altında 24 MET bulunmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'lerden hiçbirisi %80 uygulanma durumunu yakalayamadığı için herhangi bir MET hakkında uygulanma durumu yüksek değerlendirilmesi yapılamamıştır. Bu başlık altında yer alan MET'lerin tümünün günümüzdeki uygulanma durumunun düşük olduğu tespit edilmiştir. Sebebi; bu başlık altında yer alan MET'lerin ileri arıtma teknikleri gibi yüksek maliyetli teknikler gerektirmesi olabilir. Bu başlık altında yer alan MET'ler sektör tarafından, %30-85 arasında değişen oranlarda teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Bu MET'lerin uygulanmasıyla su tasarrufları sağlanabilir ve fabrikadan çıkış yapan atıksu yükü azaltılabilir.

Kompozit (boru-sonu) atıksuların arıtımı ve geri kullanımına ilişkin MET'lerin uygulanma durumunun değerlendirilmesi Çizelge 4.43'te sunulmuştur.

Çizelge 4.43. Kompozit (boru-sonu) atıksuların arıtımı ve geri kullanımına ilişkin MET'lerin uygulanma durumu (ÇSB, 2020)

Mevcut MET Uygulama Durumu ve Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu → MET'ler	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Tesiste Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz	Kısmen Uygulanabilir
MET 435. "Biyolojik arıtma (Aerobik ya da anaerobik biyolojik arıtma sistemleri)"	20%	23%	0%	23%	34%	81%	19%	0%
MET 436. "Düşük besin/mikroorganizma (F/M) oranına sahip aktif çamur sistemi"	18%	25%	0%	23%	34%	81%	19%	0%
MET 437. "Anaerobik arıtmadır (Yüksek konsantrasyonda boyar madde içeren tekstil atıksuları anaerobik olarak arıtılabilmektedir)"	2%	36%	0%	27%	36%	30%	70%	0%
MET 438. "Anaerobik-aerobik arıtma prosesidir. (Anaerobik arıtma sonrasında suda kalan aromatik aminlerin giderilmesi için anaerobik prosesin devamında aerobik proses uygulanabilir)"	4%	38%	0%	25%	34%	53%	47%	0%
MET 439. "Koagülasyon/flokülasyon (Boyar madde içeren tekstil atıksularından renk gidermek için hem inorganik (alümin, kireç, magnezyum ve demir tuzları) hem de organik (polimerler) koagülanlar, tek tek veya kombinasyonlar olarak kullanılır)"	11%	30%	0%	25%	34%	75%	25%	0%
MET 440. "Flokülasyon/çökeltme ile atıksuyun arıtılması ve oluşan çamurun yakılması"	4%	38%	0%	25%	34%	38%	52%	10%
MET 441. "Adsorbsiyon prosesi (Aktif karbon tekstil atıksularının arıtılmasında, özellikle renk giderimi için en çok kullanılan adsorbandır)"	2%	38%	0%	27%	34%	40%	60%	0%
MET 442. "Oksidasyon/ileri oksidasyon prosesleri (Oksidanlar (ozon, klor, klordioksit, permanganat, oksijen vb.) atıksu içerisindeki organik kökenli boyar maddeleri mineralize ederek ve/veya kısmen okside ederek KOİ ve renk giderimi sağlayabilmektedirler)"	4%	34%	0%	29%	34%	40%	60%	0%
MET 443. "Membran prosesleri (Tekstil atıksularının arıtımında kullanılan basınçlı membran prosesleri mikrofiltrasyon (MF), ultrafiltrasyon (UF), nanofiltrasyon (NF) ve ters ozmozdur (TO))"	0%	38%	0%	25%	38%	- ^a	-	-
MET 444. "Tekstil atıksularının membran prosesleri ile arıtılması ve geri kullanılması (Tekstil endüstrisinden kaynaklanan atıksular dengeleme ve nötralizasyon işlerini takiben sırasıyla membran prosesleriyle arıtılabilir ve TO ya da NF çıkışından alınan arıtılmış su direkt tekstil endüstrisi üretim proseslerinde geri kullanılabilir)"	0%	38%	0%	25%	38%	-	-	-
MET 445. "Membran biyoreaktörlerle (MBR) arıtmadır (Aerobik biyolojik arıtma ve membran prosesinin kombinasyonundan oluşan MBR sistemi ile yüksek derecede ve kompleks kirliliğe sahip tekstil atıksularının arıtımı oldukça yüksek verimle sağlanabilmektedir)"	0%	36%	0%	27%	38%	-	-	-

^a(-) Bu kısım hakkında veri elde edilememiştir.

Çizelge 4.43. Kompozit (boru-sonu) atıksuların arıtımı ve geri kullanımına ilişkin MET'lerin uygulanma durumu (Devam)

Mevcut MET Uygulama Durumu ve <i>Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu</i> →	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Tesisde Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz	Kısmen Uygulanabilir
MET'ler								
MET 446. "Membran biyoreaktör (MBR) +Nanofiltrasyon (NF) (Tekstil atıksularının arıtılması ve yeniden geri kullanımı için en iyi tekniklerden bir tanesi de MBR çıkış suyunun NF prosesinde arıtılmasıdır. Bu bileşik membran konfigürasyonunda NF çıkışındaki arıtılmış su tesis içerisinde geri kullanılabilir/mektedir)"	0%	34%	0%	29%	38%	- ^a	-	-
MET 447. "Atıksuların yaklaşık %60'lık su geri kazanımı ile arıtılması (Aktif çamur + adsorpsiyon + çökelme + flokülasyon/presipitasyon/flotasyon + kum filtrasyonu + aktif karbon filtrasyonu + TO)"	0%	36%	0%	29%	36%	-	-	-
MET 448. "Koagülasyon/flokülasyon/çökelme ve mikrofiltrasyon prosesleri ile arıtma (Bu arıtma kombinasyonundan elde edilen KOİ giderim verimi %80-90 aralığında olabilmektedir. Mikrofiltrasyon çıkışından alınan su tesis içerisinde temizlik amacıyla yeniden kullanılabilir)." 448.	4%	32%	0%	27%	38%	38%	32%	30%
MET 449. "Biyolojik arıtma öncesi oksidasyon/ileri oksidasyon uygulanması"	4%	34%	0%	27%	36%	68%	32%	0%
MET 450. "Ozonlama+aktif çamur sistemi ile arıtmak (Ozonlama ve aktif çamurun beraber kullanıldığı arıtma sisteminde çıkış suyu KOİ değeri 50 mg/l'ye kadar düşürülebilir)." 450.	0%	36%	0%	29%	36%	-	-	-
MET 451. "Biyolojik arıtma sonrası oksidasyon/ileri oksidasyon uygulaması (Amaç biyolojik arıtma sonrası kalan ve biyolojik olarak zor parçalanamayan organikleri mineralize etmek ve ilave renk giderimi sağlamaktır)." 451.	4%	34%	0%	29%	34%	68%	32%	0%
MET 452. "Aktif çamur sistemi + flokülasyon + çökelme + ozonlama uygulaması (Bu sistemde çıkış KOİ değeri 50-100 mg/l'ye kadar düşürülebilir)." 452.	4%	32%	0%	29%	36%	-	-	-
MET 453. "Aktif çamur sistemi + koagülasyon + flokülasyon + çökelme + toz aktif karbon uygulamasıdır (Bu kombinasyonla arıtılan tekstil atıksularından %80-95 KOİ ve %85-95 renk giderimi elde edilebilir)" 453.	2%	34%	0%	29%	36%	-	-	-
MET 454. "Aktif çamur sistemi + flokülasyon / çökelme + kum filtresi uygulaması (Bu sistemde çıkış KOİ değeri 100 mg/l'ye kadar düşürülebilir)" 454.	4%	34%	0%	29%	34%	-	-	-
MET 455. "Aktif çamur sistemi + toz aktif karbon + kum filtresi uygulaması (Çıkış suyu KOİ değeri 20 mg/l değerlerine düşürülebilir ve iyi bir renk giderim verimi elde edilebilir)." 455.	0%	36%	0%	29%	36%	-	-	-

^a(-) Bu kısım hakkında veri elde edilememiştir.

Çizelge 4.43. Kompozit (boru-sonu) atıksuların arıtımı ve geri kullanımına ilişkin MET'lerin uygulanma durumu (Devam)

	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
Mevcut MET Uygulama Durumu ve Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu →	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Tesiste Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz	Kısmen Uygulanabilir
MET'ler								
MET 456. "Biyolojik ve membran prosesleriyle arıtma (Tekstil atıksularının iyi derecede arıtılıp özellikle arıtılan suyun yeniden kullanımı için biyolojik arıtmayı müteakip membran prosesleri ile arıtma yapılabilir)."	4%	34%	0%	27%	36%	75%	25%	0%
MET 457. "Aerobik arıtma ve nanofiltrasyon ile arıtma (Aerobik olarak aktif çamur prosesi ile ön arıtılmış tekstil atıksularına nanofiltrasyon uygulaması ile genellikle >%85 KOİ, >%90 renk ve yaklaşık %50 iletkenlik giderimi sağlanabilir)."	2%	34%	0%	29%	36%	68%	32%	0%
MET 458. "Anaerobik arıtma ve nanofiltrasyon ile arıtma (Anaerobik olarak ön arıtılmış tekstil atıksularına nanofiltrasyon uygulaması ile genellikle >%85 KOİ, >%90 renk ve yaklaşık %50 iletkenlik giderimi sağlanabilir)."	0%	38%	0%	27%	36%	-a	-	-

^a(-) Bu kısım hakkında veri elde edilememiştir.

4.2.44. Emisyon önleme ve kontrolüne ilişkin MET'ler

Hazırlanan anket formlarında "Emisyon Önleme ve Kontrolüne İlişkin MET'ler" başlığı altında 12 MET bulunmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'lerden hiçbirisi %80 uygulanma durumunu yakalayamadığı için herhangi bir MET hakkında uygulanma durumu yüksek değerlendirilmesi yapılamamıştır. Bu başlık altında yer alan MET'lerin hiçbirisi %30 uygulanma durumunun altında yer almadığı için bu MET'lerin uygulanma durumu düşük olarak değerlendirilmez. Bu başlık altında yer alan MET'lerin %40-75 arasında uygulanma değerlerine sahip olduğu tespit edilmiştir. MET 467, %71 uygulanma oranı ile bu başlık altında yer alan MET'ler arasında en yüksek uygulanma durumuna sahip olan MET olarak belirlenmiştir. Bu başlık altında yer alan MET'ler sektör tarafından, %70-100 arasında değişen oranlarda teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Bu MET'lerin uygulanmasıyla fabrikadan çıkış yapan atıkgaz yükü azaltılabilir ve atıkgaz emisyonları önlenabilir. Emisyon önleme ve kontrolüne ilişkin MET'lerin uygulanma durumunun değerlendirilmesi Çizelge 4.44'te sunulmuştur.

Çizelge 4.44. Emisyon önleme ve kontrolüne ilişkin MET'lerin uygulanma durumu (ÇSB, 2020)

	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
Mevcut MET Uygulama Durumu ve <i>Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu</i> →	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Tesiste Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz	Kısmen Uygulanabilir
MET'ler								
MET 459. "Tüm tekstil üretim proseslerinden (tekstil hammaddelerinden, yardımcı madde ve kimyasallardan ve makinalardan) kaynaklanan fugitif emisyonlar için; hammadde ve yardımcı madde olarak daha az toksik ve daha düşük emisyonu açan maddelerin kullanılması"	61%	21%	0%	18%	0%	90%	8%	3%
MET 460. "Tüm tekstil üretim proseslerinden (tekstil hammaddelerinden, yardımcı madde ve kimyasallardan ve makinalardan) kaynaklanan fugitif emisyonlar için; enerji tasarrufu yoluyla yakıt tüketiminin ve kirlenici emisyonlarının azaltılması"	48%	30%	0%	21%	0%	86%	14%	0%
MET 461. "Solvent bazlı ürünler yerine su bazlı ürünlerin kullanılması"	54%	18%	2%	21%	5%	94%	3%	4%
MET 462. "Partikül emisyonlarının, sulu yıkama sistemleri kullanılarak kontrol edilmesi"	45%	30%	0%	21%	4%	91%	6%	3%
MET 463. "Buhar kazanlarının işletme optimizasyonu ile NO _x ve SO ₂ emisyonlarının azaltılması"	57%	20%	0%	21%	2%	87%	5%	5%
MET 464. "Toksik kimyasallar yerine MGBF bilgileri dikkate alınarak eşdeğerlerinin kullanılması"	50%	25%	0%	23%	2%	97%	3%	0%
MET 465. "Hava Kirlenici kaynakları ve bunların emisyonlarının belirlenmesi"	70%	11%	0%	20%	0%	97%	3%	0%
MET 466. "Üretim programının toksik ve zararlı hava kirlenici oluşturmayacak şekilde planlanması"	45%	30%	0%	21%	4%	88%	10%	2%
MET 467. "İyi işletmecilik uygulamaları ile kimyasal maddelerin dökülmelerinin ve buharlaşarak hava kirlenmesine yol açmalarının önlenmesi"	71%	7%	2%	18%	2%	100%	0%	0%
MET 468. "Emisyon kaynaklarında yer alan uçucu organik maddelerin yoğunlaştırma, sulu yıkama ve termal yakma gibi yöntemlerle kaynağında kontrol edilmesi"	38%	30%	2%	29%	2%	85%	3%	12%
MET 469. "Tesiste hava emisyon kaynaklarının belirlenmesi ve periyodik olarak izlenmesi"	43%	16%	0%	15%	0%	73%	0%	0%
MET 470. "Yakıt seçiminde daha az atık gaz emisyonu oluşturacak ve yüksek kalorifik değere sahip olan yakıtların kullanılması"	68%	11%	0%	20%	2%	97%	3%	0%

4.2.45. Gürültü oluşumunun önlenmesi ve kontrolüne ilişkin MET'ler

Hazırlanan anket formlarında "Gürültü Oluşumunun Önlenmesi ve Kontrolüne İlişkin MET'ler" başlığı altında 9 MET bulunmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'lerden hiçbirisi %80 uygulanma durumunu yakalayamadığı için herhangi bir MET hakkında uygulanma durumu yüksek değerlendirilmesi yapılamamıştır. MET 471, MET 472, MET 473 ve MET 478'in günümüzde uygulanma durumu düşük olarak tespit edilmiştir. Sebep olarak; halihazırda ilgili mevzuattaki sınır

değerlerin sağlanması ve fabrikaların genellikle yerleşim yerlerinden uzak mesafelerde olması söylenebilir. MET 479, %75 uygulanma durumu ile bu başlık altında yer alan MET'ler arasında en yüksek uygulanma durumuna sahip olan MET olarak belirlenmiştir. Bu başlık altında yer alan MET'ler sektör tarafından %70-100 arasında değişen oranlarda teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Bu MET'lerin uygulanmasıyla gürültü oluşumları kaynağında engellenebilir. Gürültü oluşumunun önlenmesi ve kontrolüne ilişkin MET'lerin uygulanma durumunun değerlendirilmesi Çizelge 4.45'te sunulmuştur.

Çizelge 4.45. Gürültü oluşumunun önlenmesi ve kontrolüne ilişkin MET'lerin uygulanma durumu (ÇSB, 2020)

	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
Mevcut MET Uygulama Durumu ve Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu →	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Tesiste Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz	Kısmen Uygulanabilir
MET'ler								
MET 471. "Ekipmanların titreşimini azaltmaya yönelik önlemler almak alınması ve duvarlarda ses izolasyonunun yapılması"	29%	45%	4%	21%	2%	81%	11%	8%
MET 472. "Dokuma ünitesinde gürültünün azaltılması için ses izolasyonu yapılması"	20%	43%	0%	18%	20%	71%	29%	0%
MET 473. "Eğirme ünitesinde gürültünün azaltılması için ses izolasyonu yapılması"	13%	29%	0%	29%	30%	-a	-	-
MET 474. "Eski ekipmanların bakımı ve yenisiyle değiştirilmesi"	70%	14%	0%	14%	2%	98%	0%	2%
MET 475. "Ekipmanların farklı işletme hızlarında çalıştırılması (aynı türde ekipmanların aynı hızda çalıştırılmaması)"	41%	39%	0%	18%	2%	74%	24%	3%
MET 476. "Gürültü kaynaklarını olabildiğince birbirinden uzak yerlere yerleştirmek"	45%	36%	0%	14%	5%	78%	16%	6%
MET 477. "Esnek plastik makine bağlantılarının kullanımı"	48%	30%	0%	18%	4%	87%	13%	0%
MET 478. "Ses yalıtımına sahip binaların kullanımı ya da binalara ses yalıtımı yapılması"	21%	54%	2%	18%	5%	78%	16%	6%
MET 479. "İç ortam gürültüsünden çalışanların etkilenmesini engellemek üzere kişisel koruyucu ekipmanların kullanımı"	75%	9%	0%	14%	2%	100%	0%	0%

a(-) Bu kısım hakkında veri elde edilememiştir.

4.2.46. Atık oluşumunun önlenmesi ve kontrolüne ilişkin MET'ler

Hazırlanan anket formlarında "Atık Oluşumunun Önlenmesi ve Kontrolüne İlişkin MET'ler" başlığı altında 9 MET bulunmaktadır. MET 480, MET 482 ve MET 484'ün uygulanma durumu, %80 uygulanma durumunu geçtiği için, uygulanma

durumu yüksek olarak tespit edilmiştir. Buna karşın MET 483, %30 uygulanma durumunun altında kaldığı için, uygulanma durumu düşük olarak tespit edilmiştir. Bunun ana sebebi; bu tekniğin henüz ülkemizde yaygın olarak kullanılmadığı için kısıtlı bilgi ya da çekinceler olabilir. MET 484, %88 uygulanma durumu ile bu başlık altında yer alan MET'ler arasında en yüksek uygulanma durumuna sahip olan MET olarak dikkat çekmiştir. Bu başlık altında yer alan MET'ler sektör tarafından, %90-100 arasında değişen oranlarda teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Sebep olarak; atık oluşumunun önlenmesi konusu hakkında ülkemizde çok sayıda faaliyetlerin aktif olarak yürütülmesi ve yasal mevzuatların takibi gösterilebilir. Bu MET'lerin uygulanmasıyla atık oluşumu kaynağında önlenabilir. Atık oluşumunun önlenmesi ve kontrolüne ilişkin MET'lerin uygulanma durumunun değerlendirilmesi Çizelge 4.46'da sunulmuştur.

Çizelge 4.46. Atık oluşumunun önlenmesi ve kontrolüne ilişkin MET'lerin uygulanma durumu (ÇSB, 2020)

	Tekstil Sektörü (56 Firma)							
Mevcut MET Uygulama Durumu ve <i>Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu</i> →	Uygulanıyor	Uygulanmıyor	Kısmen Uygulanıyor	Cevap Verilmedi	Tesislerde Mevcut Değil	Uygulanabilir	Uygulanamaz	Kısmen Uygulanabilir
MET'ler								
MET 480. "Katı atıkların ayrı toplanması"	86%	4%	0%	11%	0%	100%	0%	0%
MET 481. "Büyük hacimli veya geri dönüşümlü konteynırların kullanılması"	70%	20%	0%	11%	0%	94%	4%	2%
MET 482. "Temel ve yardımcı proseslerde üretim aşamasında oluşan tehlikeli, tehlikesiz veya geri kazanılabilir nitelikteki atıkların izlenmesi/kaynakta ayrı toplanması"	84%	5%	0%	11%	0%	98%	0%	2%
MET 483. "Yün ön işlemleri sırasında çözücünün geri kazanımı için kullanılan dolmuş (fonksiyonunu yitirmiş) aktif karbonun tehlikeli atık olarak elden çıkarılması ya da rejenerasyon için uzmanlaşmış şirketlere gönderilmesi"	15%	23%	0%	22%	40%	100%	0%	0%
MET 484. "Tekstil atıklarının yeniden kullanımı için uygun şekilde biriktirilmesi, depolanması/saklanması ve uzaklaştırılması"	88%	2%	0%	11%	0%	100%	0%	0%
MET 485. "Tekstil atıklarının farklı tekstil materyalleri üretimi ya da ilgili başka ürünlerin üretimi için geri kullanımının sağlanması"	63%	25%	0%	13%	0%	92%	6%	2%
MET 486. "Üretim proseslerinde parça/örnek alımında daha az kumaş teleflerinin azaltılması"	66%	16%	0%	16%	2%	97%	3%	0%
MET 487. "Fire miktarlarının azaltılmasına yönelik önlemler alınması/prosedürler geliştirilmesi"	63%	21%	0%	16%	0%	98%	2%	0%
MET 488. "Teleflerin rejenera iplik üretiminde kullanılması"	38%	21%	0%	29%	13%	90%	10%	0%

BESTÜ Projesi kapsamında 17 ana başlık ve toplam 46 alt başlık altında 488 MET'in mevcut uygulanma durumu ve gelecekte uygulanabilirlik durumu değerlendirilmesi yapılmıştır. Değerlendirilme yapılırken proje bünyesinde 10.2, 10.3, 10.5 ve 10.7 tekstil alt sektörlerinde uygulanan 56 tesisin anket verileri kullanılmıştır. Anket çalışmaları sonucunda; 56 tesis ve 488 MET değerlendirildiğinde, mevcut MET uygulama durumu %37 olarak tespit edilmiştir. Buna ek olarak; 56 tesis ve 488 MET değerlendirildiğinde, gelecekte MET uygulanabilirlik durumu %88 olarak tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra anket çalışmaları sonucunda; her başlık için en çok ve en az uygulanan MET'ler belirlenmiştir. 17 ana başlık altında; 19 MET en çok uygulanan, 25 MET ise en az uygulanan MET olarak tespit edilmiştir. Türkiye'nin mevcut MET uygulama durumu aşağıdaki maddelerde ve Çizelge 4.47'de detaylı olarak sunulmuştur.

- Üretim tesisine ilişkin genel bilgiler başlığı altında 18 MET bulunmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'ler günümüzde %25-91 oranları arasında uygulanmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'lerden %91 uygulanma durumu ile en çok MET 11 uygulanmaktadır, en az ise %25 uygulanma durumu ile MET 12 uygulanmaktadır. Bu MET'ler sektör tarafından, %87-100 arasında değişen oranlarda teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Bu MET'ler daha çok 10.2, 10.5 ve 10.7 sektörlerinde uygulanmaktadır.
- Üretilen ürünler ve miktarları başlığı altında 5 MET bulunmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'ler günümüzde %43-84 oranları arasında uygulanmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'lerden %84 uygulanma durumu ile en çok MET 23 uygulanmaktadır, en az ise %43 uygulanma durumu ile MET 19 uygulanmaktadır. Bu MET'ler sektör tarafından, %74-100 arasında değişen oranlarda teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Bu MET'ler daha çok 10.2 ve 10.7 sektörlerinde uygulanmaktadır.
- Kimyasal kullanımı başlığı altında 27 MET bulunmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'ler günümüzde %13-86 oranları arasında uygulanmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'lerden %86 uygulanma durumu ile en çok MET 25 uygulanmaktadır, en az ise %13 uygulanma

durumu ile MET 32 uygulanmaktadır. Bu MET'ler sektör tarafından, %58-98 arasında değişen oranlarda teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Bu MET'ler daha çok 10.5 sektöründe uygulanmaktadır.

- Su kaynakları ve temini başlığı altında 18 MET bulunmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'ler günümüzde %21-66 oranları arasında uygulanmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'lerden %66 uygulanma durumu ile en çok MET 59 uygulanmaktadır, en az ise %21 uygulanma durumu ile MET 66 uygulanmaktadır. Bu MET'ler sektör tarafından, %77-100 arasında değişen oranlarda teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Bu MET'ler daha çok 10.2 sektöründe uygulanmaktadır.
- Proses suyu hazırlama/arıtma/şartlandırma sistemi bilgileri başlığı altında 7 MET bulunmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'ler günümüzde %13-59 oranları arasında uygulanmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'lerden %59 uygulanma durumu ile en çok MET 74 uygulanmaktadır, en az ise %13 uygulanma durumu ile MET 73 uygulanmaktadır. Bu MET'ler sektör tarafından, %77-98 arasında değişen oranlarda teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Bu MET'ler daha çok 10.2 ve 10.5 sektörlerinde uygulanmaktadır.
- Enerji temini, dağıtımı ve kullanımı başlığı altında toplam 35 MET bulunmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'ler günümüzde %4-82 oranları arasında uygulanmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'lerden %82 uygulanma durumu ile en çok MET 164 uygulanmaktadır, en az ise %4 uygulanma durumu ile MET 87 uygulanmaktadır. Bu MET'ler sektör tarafından, %57-100 arasında değişen oranlarda teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Bu MET'ler daha çok 10.5 sektöründe uygulanmaktadır.
- Buhar üretimi ve dağıtımı başlığı altında toplam 64 MET bulunmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'ler günümüzde %13-79 oranları arasında uygulanmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'lerden %79 uygulanma durumu ile en çok MET 95, MET 96, MET 147 ve MET 148

uygulanmaktadır, en az ise %13 uygulanma durumu ile MET 127 uygulanmaktadır. Bu MET'ler sektör tarafından, %66-100 arasında değişen oranlarda teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Bu MET'ler daha çok 10.2 ve 10.5 sektörlerinde uygulanmaktadır.

- Basınçlı hava sistemleri başlığı altında 15 MET bulunmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'ler günümüzde %29-82 oranları arasında uygulanmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'lerden %82 uygulanma durumu ile en çok MET 176 uygulanmaktadır, en az ise %29 uygulanma durumu ile MET 186 uygulanmaktadır. Bu MET'ler sektör tarafından, %82-100 arasında değişen oranlarda teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Bu MET'ler daha çok 10.2 ve 10.5 sektörlerinde uygulanmaktadır.
- Nemlendirme, havalandırma ve iklimlendirme sistemleri başlığı altında 11 MET bulunmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'ler günümüzde %23-54 oranları arasında uygulanmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'lerden %54 uygulanma durumu ile en çok MET 196 uygulanmaktadır, en az ise %23 uygulanma durumu ile MET 192 ve MET 195 uygulanmaktadır. Bu MET'ler sektör tarafından, %89-100 arasında değişen oranlarda teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Bu MET'ler daha çok 10.2 ve 10.7 sektörlerinde uygulanmaktadır.
- Tekstil ön terbiye proseslerinde; 20 başlık altında toplam 120 MET bulunmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'lerin mevcut uygulanma durumları ve gelecekte uygulanabilirlik durumları tekstil alt sektör proseslerine özgü olarak değişkenlik göstermektedir.
- Boyama ve baskı proseslerinde; 7 başlık altında toplam 58 MET bulunmaktadır. Bu MET'ler daha çok 10.2 ve 10.5 sektörlerinde uygulanmaktadır.
- Apre (bitim) prosesleri başlığı altında 41 MET bulunmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'ler günümüzde %0-65 oranları arasında uygulanmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'lerden %65 uygulanma durumu ile en çok MET 416 uygulanmaktadır, en az ise %0 uygulanma

durumu ile MET 418 ve MET 419 uygulanmaktadır. Bu MET'ler sektör tarafından, %0-100 arasında değişen oranlarda teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Bu MET'ler daha çok 10.5 sektöründe uygulanmaktadır.

- Atıksu ve atıksu arıtma sistemi bilgileri başlığı altında 15 MET bulunmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'ler günümüzde %4-45 oranları arasında uygulanmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'lerden %45 uygulanma durumu ile en çok MET 427 ve MET 429 uygulanmaktadır, en az ise %4 uygulanma durumu ile MET 423 ve MET 434 uygulanmaktadır. Bu MET'ler sektör tarafından, %47-100 arasında değişen oranlarda teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Bu MET'ler daha çok 10.2 sektöründe uygulanmaktadır.
- Atıksu toplama ve arıtma sistemi başlığı altında 24 MET bulunmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'ler günümüzde %0-20 oranları arasında uygulanmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'lerden %20 uygulanma durumu ile en çok MET 435 uygulanmaktadır, en az ise %0 uygulanma durumu ile MET 443, MET 444, MET 445, MET 446, MET 447, MET 450, MET 455 ve MET 458 uygulanmaktadır. Bu MET'ler sektör tarafından, %30-81 arasında değişen oranlarda teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Bu MET'ler daha çok 10.2 sektöründe uygulanmaktadır.
- Emisyon önleme ve kontrolü başlığı altında 12 MET bulunmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'ler günümüzde %38-71 oranları arasında uygulanmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'lerden %71 uygulanma durumu ile en çok MET 467 uygulanmaktadır, en az ise %38 uygulanma durumu ile MET 468 uygulanmaktadır. Bu MET'ler sektör tarafından, %73-100 arasında değişen oranlarda teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Bu MET'ler daha çok 10.2 sektöründe uygulanmaktadır.
- Gürültü oluşumunun önlenmesi ve kontrolü başlığı altında 9 MET bulunmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'ler günümüzde %13-75 oranları arasında uygulanmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'lerden

%75 uygulanma durumu ile en çok MET 479 uygulanmaktadır, en az ise %13 uygulanma durumu ile MET 473 uygulanmaktadır. Bu MET'ler sektör tarafından, %71-100 arasında değişen oranlarda teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Bu MET'ler daha çok 10.2 ve 10.7 sektörlerinde uygulanmaktadır.

- Atık oluşumunun önlenmesi ve kontrolü başlığı altında 9 MET bulunmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'ler günümüzde %15-88 oranları arasında uygulanmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'lerden %88 uygulanma durumu ile en çok MET 484 uygulanmaktadır, en az ise %15 uygulanma durumu ile MET 483 uygulanmaktadır. Bu MET'ler sektör tarafından, %90-100 arasında değişen oranlarda teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Bu MET'ler 10.2, 10.3, 10.5 ve 10.7 sektörlerinde uygulanmaktadır.

Çizelge 4.47. Türkiye'nin tekstil sektöründeki MET'leri uygulama durumu değerlendirilmesi

MET'lerin Anketlerde Yer Aldığı Ana Başlık Adı	MET Sayısı	Mevcut MET Uygulama Durumu	En Çok Uygulanan MET No	En Az Uygulanan MET No	Gelecekte MET Uygulanabilirlik Durumu	En Çok Uygulanan Tekstil Alt Sektörü
Üretim tesisine ilişkin genel bilgiler	18	%25-91	MET 11	MET 12	%87-100	10.2, 10.5 ve 10.7
Üretilen ürünler ve miktarları	5	%43-84	MET 23	MET 19	%74-100	10.2 ve 10.7
Kimyasal kullanımı	27	%13-86	MET 25	MET 32	%58-98	10.5
Su kaynakları ve temini	18	%21-66	MET 59	MET 66	%77-100	10.2
Proses suyu hazırlama/arıtma/şartlandırma sistemi bilgileri	7	%13-59	MET 74	MET 73	%77-98	10.2 ve 10.5
Enerji temini, dağıtımı ve kullanımı	35	%4-82	MET 164	MET 87	%57-100	10.5
Buhar üretimi ve dağıtımı	64	%13-79	MET 95, MET 96, MET 147, MET 148	MET 127	%66-100	10.2 ve 10.5
Basıncı hava sistemleri	15	%29-82	MET 176	MET 186	%82-100	10.2 ve 10.5
Nemlendirme, havalandırma ve iklimlendirme sistemleri	11	%23-54	MET 196	MET 192, MET 195	%89-100	10.2 ve 10.7
Tekstil ön terbiye prosesleri	120	- ^a	-	-	-	-
Boyama ve baskı prosesleri	58	-	-	-	-	10.2 ve 10.5
Apresaj (bitim) prosesleri	41	%0-65	MET 416	MET 418, MET 419	%0-100	10.5
Atıksu ve atıksu arıtma sistemi	15	%4-45	MET 427, MET 429	MET 423, MET 434	%47-100	10.2
Atıksu toplama ve arıtma sistemi	24	%0-20	MET 435	MET 443, MET 444, MET 445, MET 446, MET 447, MET 450, MET 455, MET 458	%30-81	10.2
Emisyon önleme ve kontrolü	12	%38-71	MET 467	MET 468	%73-100	10.2
Gürültü oluşumunun önlenmesi ve kontrolü	9	%13-75	MET 479	MET 473	%71-100	10.2 ve 10.7
Atık oluşumunun önlenmesi ve kontrolü	9	%15-88	MET 484	MET 483	%90-100	10.2, 10.3, 10.5 ve 10.7

^a(-) Burada yer alan MET'lerin mevcut uygulanma durumları ve gelecekte uygulanabilirlik durumları tekstil alt sektör proseslerine özgü olarak değişkenlik göstermektedir.

BESTÜ Projesi bünyesinde anket çalışmaları sonucunda; 56 tesis ve 488 MET değerlendirildiğinde, mevcut MET uygulama durumları göz önüne alınarak her başlık için en yüksek oranda uygulandığı tespit edilen MET'ler belirlenmiştir. 17

ana başlık altında yer alan toplam 19 MET, anketlere göre en yüksek oranda uygulanan MET'ler olarak belirlenmiştir. Bu MET'ler belirlenirken o başlık altındaki en yüksek mevcut MET uygulama durumu oranları baz alınmıştır. Bu MET'ler arasında da en yüksek uygulanma oranı; %91 mevcut MET uygulanma durumu ile MET 11 olarak tespit edilmiştir. Anketlere göre en yüksek oranda uygulandığı tespit edilen MET'ler aşağıdaki maddelerde ve Çizelge 4.48'de detaylı olarak sunulmuştur.

- Üretim tesisine ilişkin genel bilgiler başlığı altında yer alan MET'lerden %91 uygulanma durumu ile en çok MET 11 uygulanmaktadır. MET 11 sektörle ilgili yeni teknolojiler ve gelişmelerin takibi konusu rekabete doğrudan etki ettiği için sektör tarafından halihazırda uygulanmaktadır.
- Üretilen ürünler ve miktarları başlığı altında yer alan MET'lerden %84 uygulanma durumu ile en çok MET 23 uygulanmaktadır. Bunun nedeni, tekstil ürünü üretiminde en önemli hususun üretime girecek tekstil hammaddesinin olmasıdır.
- Kimyasal kullanımı başlığı altında yer alan MET'lerden %86 uygulanma durumu ile en çok MET 25 uygulanmaktadır. Çünkü tekstil üretimi yapılan tesislerde kullanılan kimyasallar ve riskleri konusunda yasal zorunluluklar bulunmaktadır.
- Su kaynakları ve temini başlığı altında yer alan MET'lerden %66 uygulanma durumu ile en çok MET 59 uygulanmaktadır. Bunun ana sebebi; su kaynaklarının kısıtlı olmasından dolayı sahip olunan farkındalık ve bilinç olabilir.
- Proses suyu hazırlama/arıtma/şartlandırma sistemi bilgileri başlığı altında yer alan MET'lerden %59 uygulanma durumu ile en çok MET 74 uygulanmaktadır. Optimizasyon çalışmaları sonucunda doğrudan tasarruflar sağlanabilir.
- Enerji temini, dağıtımı ve kullanımı başlığı altında yer alan MET'lerden %82 uygulanma durumu ile en çok MET 164 uygulanmaktadır. Bu MET'in uygulanması için ek maliyet gerekmemektedir.
- Buhar üretimi ve dağıtımı başlığı altında yer alan MET'lerden %79 uygulanma durumu ile en çok MET 95, MET 96, MET 147 ve MET 148

uygulanmaktadır. Günümüzde halihazırda uygulanan bu MET'lerin uygulanma sebebi olarak; buhar üretiminin yüksek maliyetlere denk gelmesi söylenebilir.

- Basınçlı hava sistemleri başlığı altında yer alan MET'lerden %82 uygulanma durumu ile en çok MET 176 uygulanmaktadır. Bu MET'in bu başlıkta en çok uygulanan MET olma sebebi olarak; elektrik enerjisi kullanımının yüksek maliyetlere denk gelmesi ve kaçakların ek maliyetlere neden olması söylenebilir.
- Nemlendirme, havalandırma ve iklimlendirme sistemleri başlığı altında yer alan MET'lerden %54 uygulanma durumu ile en çok MET 196 uygulanmaktadır. Bu MET'in uygulanmasıyla elektrik maliyetleri azalacaktır.
- Tekstil ön terbiye proseslerinde; 20 başlık altında toplam 120 MET bulunmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'lerin mevcut uygulanma durumları ve gelecekte uygulanabilirlik durumları tekstil alt sektör proseslerine özgü olarak değişkenlik göstermektedir.
- Boyama ve baskı proseslerinde; 7 başlık altında toplam 58 MET bulunmaktadır. Bu MET'ler daha çok 10.2 ve 10.5 sektörlerinde uygulanmaktadır.
- Apre (bitim) prosesleri başlığı altında yer alan MET'lerden %65 uygulanma durumu ile en çok MET 416 uygulanmaktadır. Bu MET'in en çok uygulanan MET olma nedeni; bu MET'in uygulanmasıyla doğrudan su ve kimyasal tasarrufları sağlanmasından dolayı olabilir.
- Atıksu ve atıksu arıtma sistemi bilgileri başlığı altında yer alan MET'lerden %45 uygulanma durumu ile en çok MET 427 ve MET 429 uygulanmaktadır. Bu MET'lerin uygulanmasıyla su tasarrufları sağlanabilir ve fabrikadan çıkış yapan atıksu yükü azaltılabilir.
- Atıksu toplama ve arıtma sistemi başlığı altında yer alan MET'lerden %20 uygulanma durumu ile en çok MET 435 uygulanmaktadır. Bu MET'in uygulanmasıyla su tasarrufları sağlanabilir ve fabrikadan çıkış yapan atıksu yükü azaltılabilir.
- Emisyon önleme ve kontrolü başlığı altında yer alan MET'lerden %71 uygulanma durumu ile en çok MET 467 uygulanmaktadır. Bu MET'in

uygulanmasıyla fabrikadan çıkış yapan atıkgaz yükü azaltılabilir ve atıkgaz emisyonları önlenabilir.

- Gürültü oluşumunun önlenmesi ve kontrolü başlığı altında yer alan MET’lerden %75 uygulanma durumu ile en çok MET 479 uygulanmaktadır. Bu MET’in uygulanmasıyla gürültü oluşumları kaynağında engellenebilir.
- Atık oluşumunun önlenmesi ve kontrolü başlığı altında yer alan MET’lerden %88 uygulanma durumu ile en çok MET 484 uygulanmaktadır. Bu MET’in uygulanmasıyla atık oluşumu kaynağında önlenabilir.

Çizelge 4.48. Türkiye’nin tekstil sektöründe mevcut MET uygulama durumu değerlendirilmesinde en yüksek oranda uygulanan MET’ler

MET’lerin Anketlerde Yer Aldığı Ana Başlık Adı	MET No ve MET	Mevcut MET Uygulama Durumu
Üretim tesisine ilişkin genel bilgiler	MET 11. “Sektörle ilgili yeni teknolojiler ve gelişmelerin takip edilmesi”	91%
Üretilen ürünler ve miktarları	MET 23. “Hammadde ve kimyasalların seçiminde kaynak verimliliği sağlayabilecek (üretim performansını artıracak, ürün özelliklerini iyileştirecek) maddelerin tercih edilmesi”	84%
Kimyasal kullanımı	MET 25. “Tüm kimyasal maddeleri, Madde Güvenlik Veri Kılavuzlarında (MGBF/MSDS) verilen talimatlara göre saklanması ve depolanması”	86%
Su kaynakları ve temini	MET 59. “Yıkama veriminin artırılması”	66%
Proses hazırlama/arıtma/şartlandırma sistemi bilgileri	MET 74. “Rejenerasyon sonrası durulama sürelerinin optimize edilmesi”	59%
Enerji temini, dağıtımı ve kullanımı	MET 164. “Çalışma olmadığı ya da makinelerin duruşa geçtiği durumlarda kapatılması”	82%
Buhar üretimi ve dağıtımı	MET 95. “Kazan temizliğinin gereken sıklıkta gerçekleştirilmesi”, MET 96. “Düzenli kazan kontrollerinin yapılması (eğer birden fazla kazan varsa, ardışık kazan kontrolü yapılması)”, MET 147. “Buhar dağıtım sistemlerinde buhar kapılarının fonksiyonların tam olarak yapılabilmesinin sağlanması”, MET 148. “Buhar dağıtım sistemlerinde buhar kaçaklarının engellenmesi”	79%
Basıncılı hava sistemleri	MET 176. “Hava kaçaklarının önlenmesi”	82%
Nemlendirme, havalandırma ve iklimlendirme sistemleri	MET 196. “Tesis içinde nem ve sıcaklık için optimum koşulların sağlanması ile aşırı enerji tüketiminin engellenmesi”	54%
Tekstil ön terbiye prosesleri	- ^a	-
Boyama ve baskı prosesleri	-	-

^a(-) Burada yer alan MET’lerin mevcut uygulanma durumları tekstil alt sektör proseslerine özgü olarak değişkenlik göstermektedir.

Çizelge 4.48. Türkiye'nin tekstil sektöründe mevcut MET uygulama durumu değerlendirilmesinde en yüksek oranda uygulanan MET'ler (Devam)

MET'lerin Anketlerde Yer Aldığı Ana Başlık Adı	MET No ve MET	Mevcut MET Uygulama Durumu
Apres (bitim) prosesleri	MET 416. "Kullanılan kimyasal, bir boya banyosunda uygulanıyor ise; taşıma sonucu dökülmelerin engellenmesi"	65%
Atıksu ve atıksu arıtma sistemi	MET 427. "Soğutma sularının geri kullanımı (Ürünle temas etmeyen soğutma sularının, bir kapalı devre içerisinde döndürülmesi ve kullanılan suların bir depoya aktarılması prosesi içinde yeniden kullanılması mümkündür)", MET 429. "Serpantinlerin ve soğutma suyu kalitesinin kontrol edilerek kirlenme risklerinin önlenmesi"	45%
Atıksu toplama ve arıtma sistemi	MET 435. "Biyolojik arıtma (Aerobik ya da anaerobik biyolojik arıtma sistemleri)"	20%
Emisyon önleme ve kontrolü	MET 467. "İyi işletmecilik uygulamaları ile kimyasal maddelerin dökülmelerinin ve buharlaşarak hava kirlenmesine yol açmalarının önlenmesi"	71%
Gürültü oluşumunun önlenmesi ve kontrolü	MET 479. "İç ortam gürültüsünden çalışanların etkilenmesini engellemek üzere kişisel koruyucu ekipmanların kullanımı"	75%
Atık oluşumunun önlenmesi ve kontrolü	MET 484. "Tekstil atıklarının yeniden kullanımı için uygun şekilde biriktirilmesi, depolanması/saklanması ve uzaklaştırılması"	88%

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu tez çalışması kapsamında Türkiye'nin çeşitli bölgelerinde, 4 farklı tekstil alt sektöründe faaliyet gösteren ve farklı üretim proseslerine sahip olan 56 tesis anketi vasıtasıyla tesislerin MET uygulama durumunun değerlendirilmesi yapılmıştır. 2003 yılında yayınlanmış olan IPPC BREF kaynak alınarak 17 ana başlık ve toplam 46 alt başlık altında yer alan 488 MET vasıtasıyla ülkemizde tekstil sektöründe faaliyet gösteren tesislerin temiz üretime uygunlukları değerlendirilmiştir. BESTÜ Projesi kapsamında gerçekleştirilen anket çalışmaları istatistik temelli sayısal bir analiz ile değerlendirilmiştir. Bu MET'lerin ne kadarının uygulandığı ya da uygulama durumunun ne kadar mümkün olduğu, uygulanmayan ama uygulanabilir olanların ne kadar sürede tamamen uygulanabilir duruma gelmesi ile ilgili güncel bir veri tabanı oluşturulması hedeflenmiştir.

- Üretim tesisine ilişkin genel bilgiler başlığı altında 18 MET bulunmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'ler günümüzde %25-91 oranları arasında uygulanmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'lerden %91 uygulanma durumu ile en çok MET 11 uygulanmaktadır, en az ise %25 uygulanma durumu ile MET 12 uygulanmaktadır. Bu MET'ler sektör tarafından, %87-100 arasında değişen oranlarda teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Bu MET'ler daha çok 10.2, 10.5 ve 10.7 sektörlerinde uygulanmaktadır.
- Üretilen ürünler ve miktarları başlığı altında 5 MET bulunmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'ler günümüzde %43-84 oranları arasında uygulanmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'lerden %84 uygulanma durumu ile en çok MET 23 uygulanmaktadır, en az ise %43 uygulanma durumu ile MET 19 uygulanmaktadır. Bu MET'ler sektör tarafından, %74-100 arasında değişen oranlarda teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Bu MET'ler daha çok 10.2 ve 10.7 sektörlerinde uygulanmaktadır.
- Kimyasal kullanımı başlığı altında 27 MET bulunmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'ler günümüzde %13-86 oranları arasında uygulanmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'lerden %86 uygulanma

durumu ile en çok MET 25 uygulanmaktadır, en az ise %13 uygulanma durumu ile MET 32 uygulanmaktadır. Bu MET'ler sektör tarafından, %58-98 arasında değişen oranlarda teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Bu MET'ler daha çok 10.5 sektöründe uygulanmaktadır.

- Su kaynakları ve temini başlığı altında 18 MET bulunmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'ler günümüzde %21-66 oranları arasında uygulanmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'lerden %66 uygulanma durumu ile en çok MET 59 uygulanmaktadır, en az ise %21 uygulanma durumu ile MET 66 uygulanmaktadır. Bu MET'ler sektör tarafından, %77-100 arasında değişen oranlarda teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Bu MET'ler daha çok 10.2 sektöründe uygulanmaktadır.
- Proses suyu hazırlama/arıtma/şartlandırma sistemi bilgileri başlığı altında 7 MET bulunmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'ler günümüzde %13-59 oranları arasında uygulanmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'lerden %59 uygulanma durumu ile en çok MET 74 uygulanmaktadır, en az ise %13 uygulanma durumu ile MET 73 uygulanmaktadır. Bu MET'ler sektör tarafından, %77-98 arasında değişen oranlarda teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Bu MET'ler daha çok 10.2 ve 10.5 sektörlerinde uygulanmaktadır.
- Enerji temini, dağıtımı ve kullanımı başlığı altında toplam 35 MET bulunmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'ler günümüzde %4-82 oranları arasında uygulanmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'lerden %82 uygulanma durumu ile en çok MET 164 uygulanmaktadır, en az ise %4 uygulanma durumu ile MET 87 uygulanmaktadır. Bu MET'ler sektör tarafından, %57-100 arasında değişen oranlarda teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Bu MET'ler daha çok 10.5 sektöründe uygulanmaktadır.
- Buhar üretimi ve dağıtımı başlığı altında toplam 64 MET bulunmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'ler günümüzde %13-79 oranları arasında uygulanmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'lerden %79 uygulanma

durumu ile en çok MET 95, MET 96, MET 147 ve MET 148 uygulanmaktadır, en az ise %13 uygulanma durumu ile MET 127 uygulanmaktadır. Bu MET'ler sektör tarafından, %66-100 arasında değişen oranlarda teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Bu MET'ler daha çok 10.2 ve 10.5 sektörlerinde uygulanmaktadır.

- Basınçlı hava sistemleri başlığı altında 15 MET bulunmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'ler günümüzde %29-82 oranları arasında uygulanmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'lerden %82 uygulanma durumu ile en çok MET 176 uygulanmaktadır, en az ise %29 uygulanma durumu ile MET 186 uygulanmaktadır. Bu MET'ler sektör tarafından, %82-100 arasında değişen oranlarda teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Bu MET'ler daha çok 10.2 ve 10.5 sektörlerinde uygulanmaktadır.
- Nemlendirme, havalandırma ve iklimlendirme sistemleri başlığı altında 11 MET bulunmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'ler günümüzde %23-54 oranları arasında uygulanmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'lerden %54 uygulanma durumu ile en çok MET 196 uygulanmaktadır, en az ise %23 uygulanma durumu ile MET 192 ve MET 195 uygulanmaktadır. Bu MET'ler sektör tarafından, %89-100 arasında değişen oranlarda teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Bu MET'ler daha çok 10.2 ve 10.7 sektörlerinde uygulanmaktadır.
- Tekstil ön terbiye proseslerinde; 20 başlık altında toplam 120 MET bulunmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'lerin mevcut uygulanma durumları ve gelecekte uygulanabilirlik durumları tekstil alt sektör proseslerine özgü olarak değişkenlik göstermektedir.
- Boyama ve baskı proseslerinde; 7 başlık altında toplam 58 MET bulunmaktadır. Bu MET'ler daha çok 10.2 ve 10.5 sektörlerinde uygulanmaktadır.
- Apre (bitim) prosesleri başlığı altında 41 MET bulunmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'ler günümüzde %0-65 oranları arasında uygulanmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'lerden %65 uygulanma

durumu ile en çok MET 416 uygulanmaktadır, en az ise %0 uygulanma durumu ile MET 418 ve MET 419 uygulanmaktadır. Bu MET'ler sektör tarafından, %0-100 arasında değişen oranlarda teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Bu MET'ler daha çok 10.5 sektöründe uygulanmaktadır.

- Atıksu ve atıksu arıtma sistemi bilgileri başlığı altında 15 MET bulunmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'ler günümüzde %4-45 oranları arasında uygulanmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'lerden %45 uygulanma durumu ile en çok MET 427 ve MET 429 uygulanmaktadır, en az ise %4 uygulanma durumu ile MET 423 ve MET 434 uygulanmaktadır. Bu MET'ler sektör tarafından, %47-100 arasında değişen oranlarda teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Bu MET'ler daha çok 10.2 sektöründe uygulanmaktadır.
- Atıksu toplama ve arıtma sistemi başlığı altında 24 MET bulunmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'ler günümüzde %0-20 oranları arasında uygulanmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'lerden %20 uygulanma durumu ile en çok MET 435 uygulanmaktadır, en az ise %0 uygulanma durumu ile MET 443, MET 444, MET 445, MET 446, MET 447, MET 450, MET 455 ve MET 458 uygulanmaktadır. Bu MET'ler sektör tarafından, %30-81 arasında değişen oranlarda teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Bu MET'ler daha çok 10.2 sektöründe uygulanmaktadır.
- Emisyon önleme ve kontrolü başlığı altında 12 MET bulunmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'ler günümüzde %38-71 oranları arasında uygulanmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'lerden %71 uygulanma durumu ile en çok MET 467 uygulanmaktadır, en az ise %38 uygulanma durumu ile MET 468 uygulanmaktadır. Bu MET'ler sektör tarafından, %73-100 arasında değişen oranlarda teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Bu MET'ler daha çok 10.2 sektöründe uygulanmaktadır.
- Gürültü oluşumunun önlenmesi ve kontrolü başlığı altında 9 MET bulunmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'ler günümüzde %13-75

oranları arasında uygulanmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'lerden %75 uygulanma durumu ile en çok MET 479 uygulanmaktadır, en az ise %13 uygulanma durumu ile MET 473 uygulanmaktadır. Bu MET'ler sektör tarafından, %71-100 arasında değişen oranlarda teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Bu MET'ler daha çok 10.2 ve 10.7 sektörlerinde uygulanmaktadır.

- Atık oluşumunun önlenmesi ve kontrolü başlığı altında 9 MET bulunmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'ler günümüzde %15-88 oranları arasında uygulanmaktadır. Bu başlık altında yer alan MET'lerden %88 uygulanma durumu ile en çok MET 484 uygulanmaktadır, en az ise %15 uygulanma durumu ile MET 483 uygulanmaktadır. Bu MET'ler sektör tarafından, %90-100 arasında değişen oranlarda teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Bu MET'ler 10.2, 10.3, 10.5 ve 10.7 sektörlerinde uygulanmaktadır.

Bu tez çalışması sonucunda; proje faaliyetleri için gerçekleştirilen 56 tesis anketi ve 488 MET değerlendirildiğinde, mevcut MET uygulama durumu %37 olarak tespit edilmiştir. Anket formlarında yer alan 488 MET'in mevcut uygulanma durumunun düşük olmasının sebebi; bu MET'lerin uygulanması için üretim prosesleri arasında sıra değişimi, konfigürasyon değişimi, yeni nesil teknolojik ekipman, yeni boyarmaddeler, ileri arıtma teknolojileri ve geri kazanım-geri kullanım gibi yüksek maliyetli yeni teknikler gerektirmesi olabilir. Bunlara ek olarak; teknik sorunlar (inşaat, montaj, tesisatta uyumsuzluklar gibi), rekabeti olumsuz etkileyecek uygulamalar, uygulama süreçlerindeki belirsizlikler ve teknik çekinceler de günümüzdeki MET uygulama durumlarının düşük oranlarda olmasının sebebi olarak düşünülebilir.

Bu tez çalışması sonucunda; proje faaliyetleri için gerçekleştirilen 56 tesis anketi ve 488 MET değerlendirildiğinde, gelecekte MET uygulanabilirlik durumu %88 olarak tespit edilmiştir. Anket formlarında yer alan 488 MET günümüzde uygulanan, uygulanmayan ya da uygulanma durumu düşük olan MET'ler olsa da %88 gibi yüksek bir oranla sektör tarafından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmiştir. Bunun yanı sıra anket çalışmaları sonucunda; her başlık için en çok ve en az uygulanan MET'ler belirlenmiştir. 17 ana başlık altında; 19 MET

en çok uygulanan, 25 MET ise en az uygulanan MET olarak tespit edilmiştir. Anketlerde yer alan MET'lerin sektör tarafından yüksek oranlarda; teknik, pratik ve mali uygunluk açısından uygulanabilir MET olarak değerlendirilmesi, ülkemizde tekstil sektöründe faaliyet gösteren ilgili kişilerin bu MET'leri uygulama konusunda istekli olduğunu göstermektedir. Bu MET'lerin uygulanmasıyla hammadde, su, enerji ve kimyasal tasarrufları sağlanabilir ve fabrikadan çıkış yapan katı atık, atıksu ve atıkgaz yükü azaltılabilir. Günümüzde faaliyet gösteren herhangi bir tekstil üretim tesisinin uygulanan teknolojik tedbirler vasıtasıyla optimize edilmiş bir işleme geçebilmesi hem endüstri için hem de çevre için çok önemli bir avantaj ve zorunluluk olarak değerlendirilebilir.

Son olarak; BESTÜ Projesi anket çalışmaları sonucunda, 56 tesis ve 488 MET değerlendirildiğinde, mevcut MET uygulama durumları göz önüne alınarak her başlık için en yüksek oranda uygulandığı tespit edilen MET'ler belirlenmiştir. 17 ana başlık altında yer alan toplam 19 MET, anketlere göre en yüksek oranda uygulanan MET'ler olarak belirlenmiştir. Bu MET'ler belirlenirken o başlık altındaki en yüksek mevcut MET uygulama durumu oranları baz alınmıştır. Bu MET'ler arasında da en yüksek uygulanma oranı; %91 mevcut MET uygulanma durumu ile MET 11 olarak tespit edilmiştir.

Gelecek çalışmalar için öneriler;

- Temiz üretim anlayışının benimsenmesi, yaygınlaştırılması ve daha anlaşılabilir duruma gelmesi amacıyla bu tezdeki gibi gerçek ölçekli çalışmalara daha fazla ihtiyaç duyulmaktadır.
- Yeni nesil teknoloji ve teknikleri içeren ve değerlendiren güncel temiz üretim dokümanlarına ihtiyaç duyulmaktadır.
- Bu tez çalışması kapsamında güncel bir veri tabanı oluşturulması hedeflenmiştir, bunun gibi daha çok veri tabanı çalışmalarına gerek duyulmaktadır.
- Bu tez çalışması ile Türkiye'nin tekstil sektöründe mevcut durumunun fotoğrafının çekilmesi ve gelecek yıllarda yürürlüğe girmesi planlanan mevzuatlara yönelik bir yol haritası görevi üstlenmesi hedeflenmektedir. Bunun gibi saha ziyaretleri içeren ve tekstil alt sektörlerinin farklı

özelliklerine yönelik detaylı çalışmalar yapılması önerilmektedir ve buna ihtiyaç duyulmaktadır.



KAYNAKLAR

- Aybar, N.A., 2007. Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol Direktifinin Türkiye’de Uygulanması. Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Bahadır E.B., 2012. Tekstil Endüstrisi Arıtılmış Atıksularında Renk ve Öncelikli Kirleticilerin Ozon Teknolojisi ile Gideriminin Araştırılması. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, 140s, Tekirdağ.
- Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı (BSTB), 2012. Türkiye’de Temiz Üretim Alanında Yürütülen Çalışmalar, 9-13, Ankara.
- Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı (BSTB), 2014. Türkiye Tekstil, Hazırgiyim ve Deri Ürünleri Sektörleri Strateji Belgesi ve Eylem Planı.
- Budak, Ç., 2014. Endüstrilerde Temiz Üretim ve Su Minimizasyonu Yaklaşımları AB ve Türkiye’de Temiz Üretim Uygulamaları: Tekstil Endüstrisi Örneği. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü Su ve Toprak Yönetimi Dairesi Başkanlığı, Çevre ve Şehircilik Uzmanlık Tezi, 194s, Ankara.
- Carliell, C.M., Barclay, S.J., Shaw, C., Wheatley, A.D., Buckley, C.A., 1998. The Effect of Salts Used in Textile Dyeing on Microbial Decolourisation of a Reactive Azo Dye. *Environmental Technology*, 19(11), 1133-1137.
- Cırık, K., 2010. Farklı Elektron Alıcılarının Anaerobik Renk Giderme Verimine Etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 182s, Isparta.
- Cüce, H., 2018. Endüstriyel Üretimde Döngüsel Çevre Politikaları. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 7(2), 111-122.
- Çetin, M. ve Ecevit, E., 2008. İhracatın Sürükleyici Gücü Olarak Tekstil Sektörü: Kahramanmaraş Örneği. *Yönetim ve Ekonomi*, 15/2, 115-132.
- Demirer, G.N., 2008. Temiz Üretim Yaklaşımının Bugünü ve Geleceği. *Kent Yönetimi, İnsan ve Çevre Sorunları'08 Sempozyumu*, 57-64, Ankara.
- Grontmij Advies ve Techniek, 2004. Capacity Building on the Adoption and Implementation of the IPPC Directive in Turkey, Legal and Institutional Assessment Report, Final Report, Ankara, 71p.
- HKSSP, 2010. Halkbank Kurumsal Sosyal Sorumluluk Projesi. Tekstil ve Hazır Giyim Sektör Raporu, Aralık-2010.
- IPPC, E.C. 2003. Reference Document on Best Available Techniques for the Textile Industry. Seville, Spain: EC IPPC Bureau.

İAOSB, 2012. Tekstil Ürünleri İmalatı ve Giyim Eşyalarının İmalatı, İzmir Atatürk Organize Sanayi Bölgesi Haber Dergisi, Temmuz-2012.

JE (Justice and Environment), 2006. Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) in EU Member States, Needs Analysis, p.7.

Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi (MEGEP), 2011. Giyim Üretim Teknolojisi: Tekstil Yüzeyleri. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Rapor No: 542TGD020, 79s.

Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi (MEGEP), 2011a. Giyim Üretim Teknolojisi: Tekstil Yüzeyleri. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Rapor No: 542TGD020, 79s.

Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi (MEGEP), 2011b. Giyim Üretim Teknolojisi: Tekstil Yüzeyleri. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Rapor No: 542TGD020, 79s.

Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi (MEGEP), 2011c. Tekstil Teknolojisi: Temel Boyama. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Rapor No: 542TGD390, 53s.

Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi (MEGEP), 2014. Tekstil Teknolojisi: Doğal Lifler. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, 4s.

Öztürk E., 2014. Tekstil Sektöründe Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrolü ve Temiz Üretim Uygulamaları. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 484s, Isparta.

Öztürk E., 2020. Improving Energy Efficiency Using The Most Appropriate Techniques In An Integrated Woolen Textile Facility. Journal of Cleaner Production, Volume 254, 120145.

Sanalan, T. A., 2003. "Sanayi Kaynaklı Kirliliğin Kaynağında Önlenmesinde Yeni Bir Açılım: IPPC", Çevre ve Mühendis-TMMOB, Sayı 25, 28-31.

Silvo, K., Melanen. M., Honkasalo, A., Ruonala, S., Lindström, M., 2002. Integrated Pollution Prevention and Control- The Finnish Approach, Resources, Conservation and Recycling 35, 2002,45-60.

T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (ÇŞB), 2012. Tekstil Sanayi için MET Kılavuzu. Eşleştirme Projesi TR 08 IB EN 03.

T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (ÇŞB), 2016. Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü. Tekstil ve Hazır Giyim Sektörü Kılavuzu, Ankara.

T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (ÇŞB), 2017. ÇED Alanında Kapasitesinin Güçlendirilmesi İçin Teknik Yardım Projesi. Tekstil Sektörü.

- T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (ÇŞB), 2020. Belirli Sektörlerde Temiz Üretim Uygulamaları Projesi (BESTÜ), Final Raporu. Proje Yürütücüsü: Prof. Dr. Ülkü Yetiş, ODTÜ.
- T.C. Doğu Marmara Kalkınma Ajansı (MARKA) Düzce Yatırım Destek Ofisi, 2013. Tekstil Sektörü Raporu- Sektörel Raporlar Serisi-V.
- T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı (STB), 2018. Tekstil Ürünlerinin Bitirilmesi Kaynak Verimliliği Rehberi, Ankara.
- Tekstil Sektöründe Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrolü Tebliği (TSEKÖKT), 2011. Tekstil Sektöründe Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol Tebliği. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 28142 sayılı Resmi Gazete. Erişim Tarihi: 18.02.2012. <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011>
- Tekstil Sektöründe Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrolü Tebliği (TSEKÖKT), 2015. Tekstil Sektöründe Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol Tebliği. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 29291 sayılı Resmi Gazete. Erişim Tarihi: 16.06.2021. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2015/03/20150310-5.htm>
- Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV), 2012. Tekstil Sektöründe Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrolü ve Temiz Üretim Bilgi Notu. Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı, Ankara, 4s.
- 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.
- Uğur, A., 2004. Türkiye'nin Dış Ticaretinde Tekstil- Giyim Sektörünün Yeri ve Yeni Rekabet Dönemi. Ankara Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi, 26-49.