



**TEMİZ ÜRETİM YÖNTEMLERİNİN TRAKTÖR
ÜRETİMİ YAPAN BİR TESİSTE İRDELENMESİ**

EREN BEKÂR



T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TEMİZ ÜRETİM YÖNTEMLERİNİN TRAKTÖR ÜRETİMİ YAPAN BİR
TESİSTE İRDELENMESİ**

EREN BEKÂR

Prof. Dr. Feza KARAER
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

BURSA – 2017
Her Hakkı Saklıdır.

TEZ ONAYI

Eren BEKÂR tarafından hazırlanan “Otomotiv Sektöründe Temiz Üretim Yöntemlerinin İncelenmesi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ/DOKTORA TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Feza KARAER

Başkan: Prof. Dr. Feza KARAER
Uludağ Üniversitesi, Mühendislik – Mimarlık Fakültesi,
Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

Üye : Doç. Dr. N. Kamil SALİHOĞLU
Uludağ Üniversitesi, Mühendislik – Mimarlık Fakültesi,
Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

Üye : Yrd. Doç. Dr. Aşkın BİRGÜL
Bursa Teknik Üniversite, Doğa Bilimleri, Mimarlık ve Mühendislik
Fakültesi,
Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Ali BAYRAM

Enstitü Müdürü

16.12.2017



U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

30/01/2017

Eren BEKÂR

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEMİZ ÜRETİM YÖNTEMLERİNİN TRAKTÖR ÜRETİMİ YAPAN BİR TESİSTE İRDELENMESİ

Eren BEKÂR

Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Feza KARAER

Dünya üzerinde uygulanan temiz üretim tekniklerinin ve yöntemlerinin otomotiv sektöründe, bilhassa traktör alanında, kullanılan üretim prosesleri açısından irdelenmesi, temiz üretimin otomotive uygulanabilirliğinin incelenmesi ve gerekli proses iyileştirmelerinde bulunulması amaçlanmaktadır.

Çalışma kapsamında Ankara’da faaliyet gösteren bir traktör üretim tesisi incelenmiştir. Traktör üretim tesisi entegre kalite yönetimini ve dünya klasında üretim yöntemlerini benimsemiştir. Bu kapsamda üretim başta olmak üzere sürekli iyileştirme çalışmaları yapılmaktadır. Tez çalışması kapsamında üretim aşamalarında çevreye yönelik olarak yapılan iyileştirmeler incelenmiştir. İyileştirme projelerinin maliyet, verimlilik ve kazanç edinimleri ortaya konulmuştur. Son adımda ise tesisin uygulayabileceği bir projenin fizibilite çalışması gerçekleştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler; Otomotiv Üretim, Temiz Üretim, Çevre Yönetimi

2017, viii + 105 sayfa.

ABSTRACT

MSc Thesis

INVESTIGATION OF CLEANER PRODUCTION METHODS IN A TRACTOR PRODUCTION PLANT

Eren BEKÂR

Uludağ University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Environmental Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Feza KARAER

It is aimed to examine the clean production techniques and methods applied in the world in the automotive sector, especially in the field of tractor manufacturing, in terms of production processes are used, to examine the applicability of clean production to automotive and to make the necessary process improvements.

In this study a tractor production plant, which is established in Ankara, was examined. Integrated quality management systems and world class manufacturing methods adopted to the production line. In this context continuous improvement studies on the production line is being carried out. In this study, environmental improvements in production stages were investigated. Cost, efficiency and earning acquisitions of environmental improvements are presented. In the last stage the feasibility study of the project was carried out.

Keywords; Automotive Manufacturing, Clean Production, Environmental Management

2017, viii + 105 pages.

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans öğrenimimin başından sonuna kadar her aşamasında değerli fikirlerini benimle paylaşarak bana yol gösteren, bilgi ve kaynaklarını benimle paylaşan, bana göstermiş olduğu sabır ve anlayıştan dolayı sevgili danışman hocam Sayın Prof. Dr. Feza KARAER'e,

Tez çalışmaları süresince tesis ile ilgili olan verilerin toplanması, yorumlanması ve değerlendirilmesi aşamalarında yardımda bulunan ve çalışmamın her aşamasında desteğini esirgemeyen başta Çevre Uzmanı Sayın Melek ÜNLÜEL olmak üzere, beni tekrardan lisansüstü eğitimime yönlendiren ve bana gerekli imkânları sağlayan değerli yöneticim Şebnem Doğan'a, kaizen projelerini benimle paylaşan Dünya Klasında Üretim Müdürlüğü ekibine, tezim için gerekli izinlere onay veren İnsan Kaynakları Direktörlüğüne ve isimlerini burada anamadığım TürkTraktör'ün bütün değerli çalışanlarına,

Lisans hayatımın en başından itibaren benimle birlikte olan, hayatımın her aşamasında almış olduğum her kararda desteğini benden esirgemeyen biricik hayat arkadaşım Nursen ŞAHAN BEKAR'a,

Dünya'ya gelmesi ile hayatımı değiştiren, yeni bir anlam, yeni bir amaç kazandıran ve beni tekrardan motive eden canım oğlum Başar BEKAR'a,

Minnetlerimi sunar, çok teşekkür ederim.

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Kısaltma	Açıklama
A.Y.G.E.İ.Y	Atık Yönetimi Genel Esaslarına İlişkin Yönetmelik
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AD	Atık Denetleme
Ar-Ge	Araştırma – Geliştirme
ASKİ	Ankara Su ve Kanalizasyon İdaresi
BM	Birleşmiş Milletler
BSI	British Standards Institute
CNC	Computer Numerical Control
CNH	Case New Holland
CO ₂	Karbondioksit
ÇED	Çevresel Etki Değerlendirmesi
ÇYS	Çevre Yönetim Sistemi
DME	Dimethyl Ether
DPT	Devlet Planlama Teşkilatı
ED	Enerji Denetleme
ERP	Enterprise Resource Planning
EWC	European Waste Codes
FeCl ₃	Demir (III) Klorür
FeSO ₄	Demir (II) Sülfat
HCl	Hidro Klorik Asit
ISO	International Organization for Standardization
İSG	İş Sağlığı ve Güvenliği
KD	Kimyasal Değerlendirme
KDV	Katma Değer Vergisi
kW	Kilo Watt
KYS	Kalite Yönetim Sistemi
LED	Light Emitting Diode
LPG	Liquefied Petroleum Gas
Na ₂ CO ₃	Sodyum Karbonat
NaOH	Sodyum Hidroksit
OHSAS	Occupational Health and Safety Management Systems
pH	Power of Hydrogen
REC	Regional Environmental Committee
TL	Türk Lirası
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
TÜ	Temiz Üretim
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
UÇEP	Ulusal Çevre Eylem Planı
UNEP	United Nations Environment Programme
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
W	Watt
WCM	World Class Manufacturing
YDD	Yaşam Döngüsü Değerlendirme

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	4
2.1. Çevre ve Çevre Kirliliği	4
2.2. Çevre Sorunlarının Tarihsel Gelişimi	5
2.2.1. Otomotiv Sektöründe Çevre Sorunları ve Gelişimi	7
2.3. Türkiye'nin Çevre Politikası	10
2.4. Dünyada ve Türkiye'de Çevre Hukukunun Gelişmesi	12
2.4.1. Çevre Yasası	14
2.5. Çevre Yönetim Sistemi	15
2.6. ISO Kalite Yönetim Sistemleri	17
2.6.1. ISO 9001 Kalite Yönetim Sistemi	18
2.6.2. ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi	19
2.6.3. OHSAS 18001 İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi	21
2.6.4. ISO 14064 Sera Gazı Yönetim Sistemi	22
2.6.5. ISO 50001 Enerji Yönetim Sistemi	24
2.7. Temiz Üretim	25
2.7.1. Temiz Üretim Nedir?	25
2.7.2. Temiz Üretim ve Kirlilik Kontrolü Yaklaşımlarının Karşılaştırılması	26
2.7.3. Temiz Üretim Faydaları	28
2.7.4. Temiz Üretim Yaklaşımları	30
2.7.6. Temiz Üretim Araç ve Metotları	33
2.7.7. Ülkemizde Temiz Üretim Uygulanabilirliği ve Yasal Dayanakları	35
2.7.8. Çeşitli Endüstrilerde Temiz Üretim Uygulamaları	36
2.8. Otomotiv Sektöründe Sürdürülebilir Üretimin Önemi	38
3. MATERYAL VE METOT	41
3.1. Kuruluş Hakkında Genel Bilgiler	41
3.2. TürkTraktör Faaliyet Alanları	42
3.3. Entegre Yönetim Sistemleri	43
3.3.1. Kalite Yönetim Sistemleri	43
3.3.2. İş Sağlığı ve Güvenliği	44
3.3.3. Çevre Vizyonu ve Enerji Politikası	46
3.4. Dünya Klasında – Yalın – Üretim	49
3.4.1. Dünya Klasında Üretim – Çevre İlişkisi	51
3.5. TürkTraktör Fabrikası Üretim Süreçleri ve Prosesler	52
3.6. TürkTraktör Fabrikası Bünyesinde Oluşan Atıklar	58
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	63
4.1. Fabrika Kapsamında Yapılan Çalışmalar	63
4.1.1. Verilerin Toplanması ve Analizi	64
4.2. Arıtma ve Bertaraf	65
4.3. Aydınlatma ve Tüketime Düşürülmesi	74
4.3.1. Mevcut Durum Analizi ve Nedenler	74

4.3.2. Faaliyet Adımları ve Önlemlerin Belirlenmesi	75
4.3.3. Fayda Maliyet Çalışmaları	76
4.4. Kaçakların Önlenmesi	80
4.4.1. Mevcut Durum Analizi ve Nedenler	81
4.4.2. Faaliyet Adımları ve Önlemlerin Belirlenmesi	82
4.4.3. Fayda Maliyet Çalışmaları	83
4.5. Geri Kazanım Projeleri	85
4.5.1. Mevcut Durum Analizi ve Nedenler	85
4.5.2. Faaliyet Adımları ve Önlemlerin Belirlenmesi	86
4.5.3. Fayda Maliyet Çalışmaları	86
4.6. Sistem Verimi İyileştirme Projeleri	87
4.6.1. Mevcut Durum Analizi ve Nedenler	88
4.6.2. Faaliyet Adımları ve Önlemlerin Belirlenmesi	88
4.6.3. Fayda Maliyet Çalışmaları	89
4.7. İyileştirme Projeleri Sonrası Atık ve Enerji Değişimleri	90
4.8. Öneri Çalışması	97
4.8.1. Mevcut Durum Analizi ve Nedenler	97
4.8.2. Faaliyet Adımları ve Önlemlerin Belirlenmesi	98
5. SONUÇ	100
KAYNAKLAR	103
ÖZGEÇMİŞ	105

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1 Çevre Yönetiminin Tarihsel Gelişimi (Demirer ve Torunoğlu, 2000).....	7
Şekil 2.2 Entegre Kalite Yönetim Sistemi	17
Şekil 2.3 ISO 9001 Akış Şeması.....	19
Şekil 2.4 ISO 14001 Akış Şeması.....	20
Şekil 2.5 ISO 14064 serisi standartlar arasındaki ilişki	23
Şekil 2.6 Eko-Tasarım	25
Şekil 2.7 Temiz Üretim.....	26
Şekil 2.8 Temiz Üretim Yaklaşımları (Cılız, 2011).....	31
Şekil 2.9 Kaynak Envanteri (Cılız, 2011).....	31
Şekil 2.10 Temel Değerlendirme Kategorileri (Cılız, 2011)	32
Şekil 2.11 Standart Önleme Teknikleri (Cılız, 2011)	33
Şekil 2.12 Temiz Üretim ile İlgili Mevzuat Envanteri Özeti Şeması (Ankara, 2012)....	36
Şekil 3.1 Dünya Klasında Üretim Yapısı.....	50
Şekil 3.2 TürkTraktör Fabrikası Üretim Hattı Yerleşimi.....	53
Şekil 3.3 TürkTraktör Fabrikası İş Akış Şeması.....	54
Şekil 3.4 Toplam Üretilen Traktör Adeti.....	56
Şekil 3.5 Son 5 Yıldaki Üretim Adetleri.....	57
Şekil 4.1 Arıtma Tesisi Akım Şeması.....	67
Şekil 4.2 Arıtma Tesisi Akış Şeması	73
Şekil 4.3 Otomasyon Öncesi ve Sonrası Karşılaştırması.....	78
Şekil 4.4 LED Öncesi ve Sonrası Karşılaştırması	78
Şekil 4.5 2012 – 2013 Yılı Traktör Başına Tüketilen Basınçlı Hava Karşılaştırması	84
Şekil 4.6 Yıllar Bazında Traktör Başına Tüketilen Basınçlı Hava Karşılaştırması.....	84
Şekil 4.7 Son 5 Yıldaki Üretim Adetleri.....	91
Şekil 4.8 Son 5 Yıldaki Toplam Elektrik Tüketimi	92
Şekil 4.9 Son 5 Yıldaki Traktör Başına Düşen Elektrik Tüketimi	92
Şekil 4.10 Son 5 Yıldaki Toplam Doğalgaz Tüketimi.....	93
Şekil 4.11 Son 5 Yıldaki Traktör Başına Düşen Doğalgaz Tüketimi.....	94
Şekil 4.12 Son 4 Yıldaki Toplam Su Tüketimi.....	95
Şekil 4.13 Son 4 Yıldaki Traktör Başına Düşen Su Tüketimi	95
Şekil 4.14 Son 5 Yıldaki Toplam Metal Yağ Tüketimi	96

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1 Bölgeler Bazında Dünya Otomotiv Üretimi (Adet).....	8
Çizelge 2.2 Ülkeler Bazında Dünya Otomotiv Üretimi (Adet)	8
Çizelge 2.3 Temiz Üretim Yaklaşımının Kirlilik Kontrolü Yaklaşımlarından Temel Farklılıkları (Demirer, 2003).....	27
Çizelge 2.4 Temiz Üretim Örnekleri (Gümüsel, 2003)	36
Çizelge 2.5 Bazı Ülkeler için Ülkelerde Kullanımda Olan ve Yıllık Hurdaya Çıkan Otomobil Sayısı (Avcı, Demircioğlu 2001)	39
Çizelge 2.6 Otomotiv Endüstrisi Proses Atıkları ve Kirleticiler (KATİP 2014)	39
Çizelge 3.1 2015 Yılı İş Sağlığı ve Güvenliği Verileri.....	45
Çizelge 3.2 Fabrika Bölümlerine göre Ortaya Çıkan Atıklar	59
Çizelge 3.3 EWC kodları ile birlikte atık tanım ve bertaraf yöntemi	60
Çizelge 4.1 Aydınlatma Karşılaştırma Analizi	79
Çizelge 4.2 Panel Karşılaştırma Analizi	80
Çizelge 4.3 Basınçlı Havanın Sanayide Kullanım Dağılımı.....	82
Çizelge 4.4 Kaynak Tüketim Değişim Çizelgesi.....	96

1. GİRİŞ

Otomotiv sanayii, tüm sanayileşmiş ülkelerde ekonominin lokomotifi olarak kabul edilmektedir. Otomotiv sektörünün ekonomi içerisinde bu kadar büyük etkisinin olmasının nedeni, diğer üretim dalları ve kendisine bağlı diğer sektörler ile olan yakın ilişkisinden kaynaklanmaktadır. Otomotiv sektörünün dünya ekonomisi içerisindeki etkinliğini ve büyüklüğünü görebilmek için, otomotiv sektörünün temel büyüklüklerini incelemek gerekmektedir. Dünya genelinde bakıldığında bugün itibarıyla 20' ye yakın ülkede farklı lokasyonlarda konumlanmış aktif şekilde üretimine devam eden 50'ye yakın otomotiv üreticisi vardır. Otomotiv sektörünün toplam cirosu yaklaşık 2 trilyon Euro'dur. Otomotiv sektörünün meydana getirdiği bu ciro dünyanın en büyük 6'ncı ekonomisine eşdeğerdir (Anonim, 2013). Otomotiv sektörüne doğrudan veya dolaylı olarak iş ilişkisi içerisinde bulunan diğer iş dalları değerlendirmeye alındığında, otomotiv sektörü dünya çapında yaklaşık 50 milyon kişiye istihdam sağladığı hesaplanmaktadır.

Otomotiv sektöründe dünyanın önemli pazarları arasında yer alan ve önde gelen otomotiv üreticilerinden biri olan Türkiye 17 milyar Dolar ciroya sahiptir (TÜİK 2012). Türkiye 2012 yılında dünya otomotiv üretiminin yüzde 1,26'sını gerçekleştirerek 16. sırada, otomotiv pazarında ise yüzde 0,97 pay ile 19. sırada yer almıştır. 1996 – 2012 döneminde yıllık ortalama yüzde 3,1 artan dünya otomotiv üretimi artış hızının, 2013 – 2028 döneminde yüzde 3,5 seviyesine yükselmesi beklenmektedir (Anonim, 2013). Türk otomotiv endüstrisi, katma değerli üretim anlayışı sayesinde son derece verimli ve rekabetçidir. Türkiye'nin Orta ve Doğu Avrupa otomotiv üretimindeki payı %25 seviyesindedir.

Otomotiv endüstrisi, Türkiye'de faaliyet gösteren sanayi kolları içerisinde en önemli güçlerden bir tanesidir. Otomotiv sektörü Türkiye'de sağlamakta olduğu 400.000 kişilik istihdam ile Türkiye'deki ana yüklenicilerden ve işverenlerden birisi konumundadır. Otomotiv sektörü ihracat potansiyeli ile Türkiye ekonomisine ciddi getiriler sunmaktadır. Son dönemde Türkiye'de ihracat yapan firmaların sıralaması içerisinde en fazla ihracat yapan beş şirketten üçü otomotiv firmalarıdır. Otomotiv sektörünün toplam ihracat içerisinde yaklaşık olarak %16'lık bir paya sahiptir. Bu oran otomotiv sektörünü

ihracat yapan diğer sektörler arasında zirveye taşımaktadır. (<http://www.invest.gov.tr/tr-TR/sectors/Pages/Automotive.aspx>, 2015).

Otomotiv sektörü karayolu taşıtlarını ve karayolu taşıtlarını meydana getiren bileşenlerin imal edildiği bir sanayi sektörü olarak tanımlanmaktadır. Otomotiv sektörü tanımlaması dünyada genel olarak binek araba, hafif ve ağır ticari araçlar, otobüs gurubu, cip ve off-road araçları kapsamına almaktadır. Traktörler tarımda kullanılan iş araçları olarak off-road araçların içerisinde değerlendirilmektedir. Otomotiv sektörü içerisindeki üretimin büyük bir kısmını, yaklaşık olarak %90 gibi bir oranla, hafif araç sınıfı olarak adlandırılan otomobiller ve kamyonetler oluşturmaktadır.

Traktör düşük hareket hızlarında sahip olduğu güç aktarma organlarının yardımı ile yüksek tork üretmek üzerine tasarlanmış olan araçlardır. Traktörler üretmiş oldukları torku kendisine irtibatlanan ekipmana aktarmakta ve arazilerin işlenmesini sağlamaktadır. Bu özelliği ile traktörler özellikle çiftlikler için tasarlanmış olan iş makineleri olarak nitelendirilebilir. Traktörler ilk olarak 1800'lerin sonu, 1900'lerin başında, buhar gücüyle çalışabilir hali ile üretilmiş ve kullanılmıştır. 1892 yılında John Froelich mazot ile çalışan ilk traktörü yapmıştır (Dregni, 2003). Yıllar içerisinde değişen yakıt türleri ve motor teknolojisi sayesinde bugün traktörler mazotun yanı sıra; LPG, Biodizel, DME ve Hidrojen gibi alternatif yakıtlar ile çalışabilmektedir. Teknolojinin gelişmesi ve hassas tarımcılığında artması ile birlikte uzaktan kontrollü ve sürücüsüz traktörler tarım makineleri piyasasında bulunmaktadır.

Buharlı traktörlerin ortaya çıkmaya başladığı Osmanlı devletinin son döneminde tarımsal üretimde genellikle insan ve hayvan gücüne dayanan ilkel yöntemler uygulanmaktaydı. Bu yüzden Avrupa ve Amerika'da tarım alanında ortaya çıkmaya başlayan dönüşümün etkisi Türkiye üzerinde ciddi bir etki yapmamıştır. 19. Yüzyılın ikinci yarısı ile birlikte tarımsal üretimde makineleşme için çeşitli çabalar gösterilmiştir. Bu doğrultuda ilk adım olarak tarımsal alanda kullanılacak olan makinelerin ithal edilmek sureti ile temin edilmesi sağlanmıştır. Bu dönemde gerçekleşen savaşlar nedeni ile üretimde insan gücü azalmış ve bu eksikliği gidermek üzere Tarım Bakanlığı Almanya'dan çeşitli alet ve makine ithal etmiştir. Cumhuriyetin ilk yıllarında, 1924, ise

Tarım Bakanlığı ithal etmiş olduğu 221 adet traktörü üreticilere dağıtılmıştır (Anonim, 2014). İkinci dünya savaşı sonrasında yapılan Marshall yardımları ile birlikte tarım makineleri sayılarında artış sağlanmıştır. 1949 yılında 11.729 olan traktör sayısı 1952 yılında 31.143'e yükselmiştir (Anonim, 2014).

Marshall yardım programı kapsamında 1954 yılında Ankara Gazi'de Minneapolis Moline firmasının tasarımlarını yapmış olduğu traktörlerin montajını yapmak sureti ile Türkiye'de traktör üretimini gerçekleştiren Türk Traktör fabrikası kurulmuştur. Daha sonraki yıllarda üretim sektörüne yeni tesisler kurulmuş ve üretimde yer almaya başlamıştır. Üretici artışına bağlı olarak Türkiye'deki traktör parkında da bir artış görüşmüştür. Rakamlar ile belirtmek gerekirse 1965 yılında Türkiye'de tarımda kullanılan traktör sayısı 54,608 adet iken, bu sayı 1971 yılında 118.525'e çıkmış ve takip eden beş yılda içerisinde hızlı bir artışla 243.066'ya ulaşmıştır. 2000'li yıllara gelindiğinde ise bu rakam 1 milyonu aşmıştır. Otomotiv sektörü altında yer alan tarım makineleri sektörü, yaratmakta olduğu ihracat değeri açısından 6. Sırada yer almaktadır (Anonim, 2014).

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Çevre ve Çevre Kirliliği

Çevre kelimesi, günümüzde çok farklı anlamlar yüklenmiş birçok geniş anlamları olan bir mana ifade etmektedir. İhtiyaçları doğrultusunda, mühendisler farklı, ekoloji ile uğraşanlar farklı ve sosyal bilimler ile uğraşanlar farklı bir tanım kullanmaktadır. Çevre, insanlar ve diğer canlıların hayatları boyunca karşılıklı olarak etkileşim içinde bulundukları ve ilişkilerini sürdürdükleri, fiziksel, biyolojik, sosyoekonomik, kültürel ortam olmak üzere içerisinde yaşadığımız bütün ortamları kapsamaktadır.

Çevrenin canlı öğelerinin hayati aktivitelerini olumsuz yönde etkileyen, cansız öğelerin üzerinde ise yapısal zararlar meydana getiren ve niteliklerini bozan yabancı maddelerin hava, su ve toprağa yoğun bir şekilde karışması olayına çevre kirliliği denir. Çevre kirliliği, genellikle insanlar nedeniyle oluşan ve canlıların yaşam ortamının sahip olduğu doğal dengeyi bozan ekolojik zarardır. Çevre kirliliği yaşam ortamına zarar vererek ekosistemde yaşamını sürdüren bütün organizmaların direkt veya endirekt şekilde olumsuz etkilenmesine neden olmaktadır. Başlıca çevre kirliliği çeşitleri; hava kirliliği, su kirliliği ve toprak kirliliğidir. Günümüzde gürültü kirliliği, ışık kirliliği ve radyo aktif kirlilik de çevre kirlilikleri olarak karşımıza çıkmaktadır. Bahsedilen çevre kirliliği türleri insanlar tarafından meydana getirilmekte ve yine insanlar ve diğer canlıların etkilenmesine neden olmaktadır.

Kirlenmenin kriteri olarak iki esas kabul edilir. Bunlar;

- Çevrenin kendi kendine temizleme kapasitesi,
- Kendine ve canlılara zararlı olabilme sınırır.

Çevre kendisine müdahale edildiğinde doğal olarak bir tepki göstermektedir. Bu tepki, müdahale unsurlarını elimine etmeye yöneliktir. Müdahale unsurları çevrenin kendi içinde elimine edilebilen sınırların dışında ise, kirlenme başlamış kabul edilmektedir. Aynı zamanda müdahale unsurları çevre içinde zararlı olma noktasına ulaşmış bir seviyede ise, yine kirlenmenin başlamış olduğunu kabul edilmektedir (Şakar 2004).

2.2. Çevre Sorunlarının Tarihsel Gelişimi

Çevre sorunları çok önceden beri bilinmekle birlikte özellikle 1960 yılı sonrasında çok daha büyük önem kazanmıştır. Bundan dolayı çevre sorunlarının gelişim sürecini, 1960 öncesi dönem ve 1960 sonrası dönem olarak iki başlık altında incelemek mümkündür (Karabıçak ve Armağan 2004).

Çevre ile ilgili sorunların 1960'tan itibaren küresel olduğu kabul edilmeye başlanmıştır. Buna paralel olarak Birleşmiş Milletler çevre ile ilgili sorunlar üzerine aynı yıllarda eğilmeye ve ilgi göstermeye başlamıştır. 1960'lı yıllarda ortaya çıkan çevre kirliliği krizleri bu eğilimin nedeni olarak kabul edilmektedir. Sonraki yıllarda artış gösteren imalat ve sanayi faaliyetleri ve buna bağlı olarak teknolojik gelişmeler; çevre problemleri ve kalkınma çelişkisinin artık çözülmesi gereken bir sorun olduğu noktasına geldiğini göstermiştir. Sorunlar ile ilgili olarak BM Genel Sekreteri tarafından görevlendirilen Dünya Çevre ve Gelişme Komisyonu'nun sorunlar ile ilgili olarak üzerinde çalıştığı raporun hazırladığı üç yıllık süreç içerisinde bile çevre krizlerinin boyutu gittikçe artmıştır (Yontar 2016).

1960 yılından itibaren Dünyanın pek çok bölgesinde uzmanlar ve çevre gönüllüleri ekosistemin yine insanlar tarafından bozulduğu, daha kötü bir hale getirildiği ve bu şekilde devam etmesi durumunda yer kürenin yaşanmaz bir hal alacağı vurgulanmıştır (Karbuz 2002). 1963 yılında ortaya konan Uluslararası Biyolojiksel Program, 10 yıl süren ve birçok ülkeden katılımcının hazırladığı, bir çalışma başlatılmıştır. Uluslararası Biyolojiksel Program Biyolojik çeşitliliğin kendi başına taşıdığı değerin ve biyolojik çeşitlilik ile bunun unsurlarının ekolojik, genetik, sosyal, ekonomik, bilimsel, kültürel, rekreatif ve estetik değerlerinin farkında olarak, biyolojik çeşitliliğin korunmasının insanlığın ortak sorunu olduğunu teyit etmekte ve bu doğrultuda biyolojik çeşitliliğin korunması için gereken aksiyon planlarının alınmasını amaçlamaktadır. 1968 yılında dünyanın çeşitli yerlerindeki uzmanlar UNESCO tarafından düzenlenen bir platformda bir araya gelerek sürdürülebilir büyüme yönünde ilk adımı atmıştır. 1960'ların sonunda çevre kirliliğini önlemek, ekosistemi ve ekolojik sistemi korumak üzere; ilk kâr

gütmeyen gönüllü bir organizasyon olan “Friends of The Earth” kurulmuştur (Karbuz 2002).

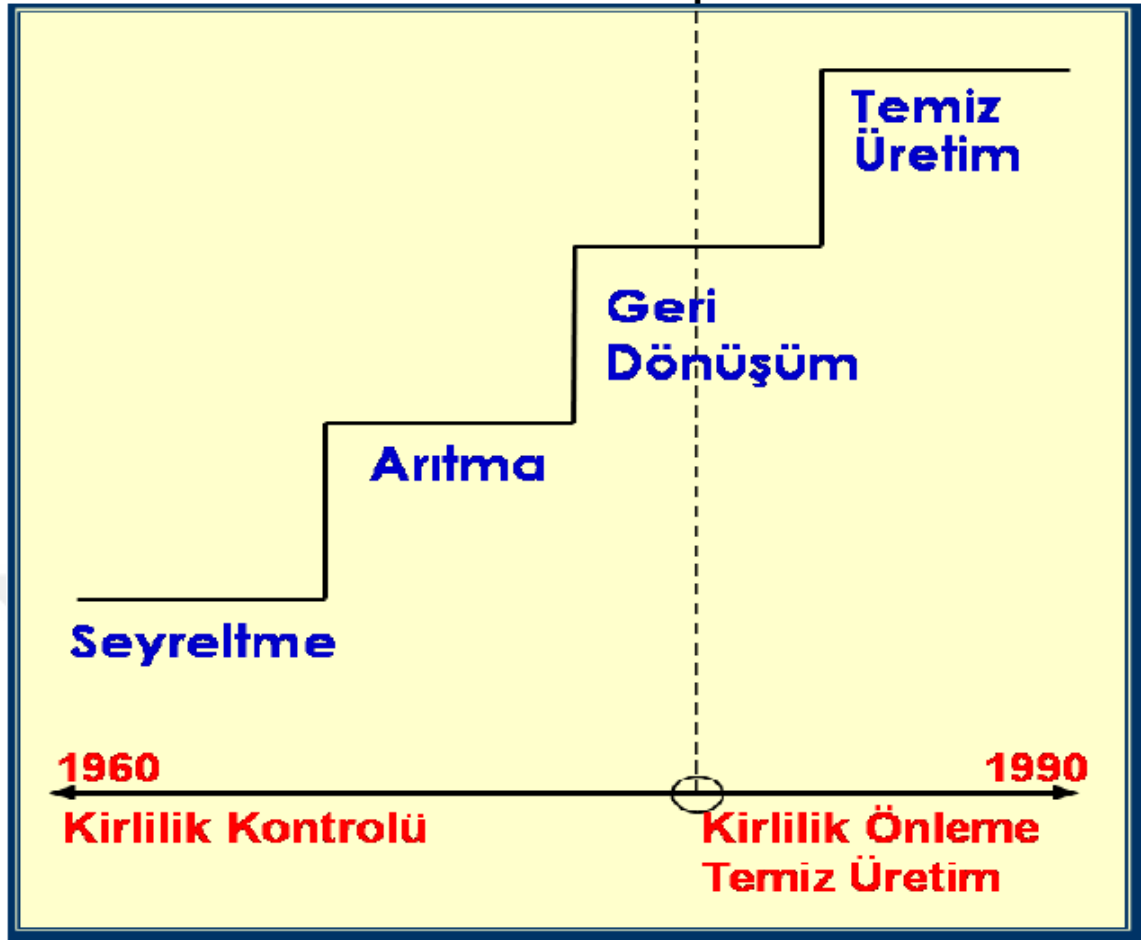
1970 yılında Avrupa Konseyi Avrupa Koruma Yılı Konferansını düzenlemiş ve aynı yıl merkezi Hollanda’da olan uluslar üstü direnme hakkını uygulamaya koyan Greenpeace kurulmuştur (Akıncı 1996). 1972’de Paris’te Dünya kültürel ve doğal mirasının korunması sözleşmesi imzalanmış, aynı yıl 5 Haziran 1972’de Stockholm’de 113 ülkenin katıldığı ve Birleşmiş Milletler tarafından organize edilmiş bir çevre konferansı yapılmıştır. Konferansa katılan ülkeler konferansın sonunda 5 Haziranın Dünya Çevre Günü olması kararlaştırmıştır. 1972 yılında Avrupa Ekonomik Topluluğu tarafından Birinci Çevre Eylem Programı devreye alınmış, takip eden yılda ise Birleşmiş Milletler tarafından Çevre Programı UNEP kurulmuştur (<http://web.unep.org/exhibit/>, 2016).

Birleşmiş Milletler 1992 yılında Brezilyanın başkenti Rio’da yeni bir çevre konferansı düzenlemiştir. Çevre Kalkınma Konferansının en önemli ikinci adımı sürdürülebilir kalkınma konusu olmuştur. 179 ülkeden 117 devlet başkanının katıldığı bu konferansta iki ana hedef belirlenmiştir. Bunlardan biri Gündem 21 adlı eylem programı, diğeri ise Yeryüzü Şartı’dır (Kaplan 1997). Yeryüzü Şartında dört farklı uluslararası konu üzerinde durulmuştur. Bu konular; İklim Değişikliği Çevre Sözleşmesi, Çevre ve Kalkınma üzerine Rio Bildirisi, Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi ve Orman Bildirisi (Ağca 2003).

Küresel endüstri, rekabetçi pazarda avantajlı durumunu korurken her türlü çevresel etkisini de kontrol altında tutmaya çalışmaktadır. Karşılaşılan temel zorluk, ürün, süreç ve aktivitelerinden kaynaklanan çevresel tahribatı azaltmaya çalışırken ekonomik kazancı da maksimize etmektir.

Çevresel tahribata karşı oluşan tepki, tarihsel olarak 4 farklı adımda meydana gelmiştir.

1. Kirliliği görmezden gelmek,
2. Kirlilik akışını azaltmak,
3. Kirliliği kontrol etmek,
4. Kirlilik oluşumunu önlemektir.



Şekil 2.1 Çevre Yönetiminin Tarihsel Gelişimi (Demirer ve Torunoğlu, 2000)

Şekil 2.1’den görülebileceği üzere; Çevre Yönetimi yöntemlerinin tarihsel değişimi incelendiğinde son yıllarda kirlilik oluşumunu önlemek yönündeki eğilimin yerini, Temiz Üretim yaklaşımına bıraktığı görülmektedir.

2.2.1. Otomotiv Sektöründe Çevre Sorunları ve Gelişimi

Otomotiv sanayi, Almanya ve Fransa öncülüğünde Avrupa’da doğmuş, Amerika Birleşik Devletleri’nde gelişip, güçlenmiştir. Yüz yılı aşkın bir tarihi geçmişe sahip olan otomotiv sanayi faaliyetleri, başlangıçta otomobil üretimi ile başlamış ve Birinci Dünya Savaşı yıllarında ticari araç üretimi de gerçekleştirilerek, toplam üretim içerisinde otomobil ağırlıklı olmak üzere sürekli bir gelişim ve değişim içerisinde olmuştur (Bayrakçeken, 2005).

Çizelge 2.1 Bölgeler Bazında Dünya Otomotiv Üretimi (Adet)

Bölge	2014	2015	Değişim
Asya - Okyanusya	47.404.769	47.786.156	1%
Avrupa Birliği (27)	17.127.469	18.298.421	7%
Kuzey Amerika	17.422.866	17.949.038	3%
Güney Amerika	3.799.597	3.015.616	-21%
Diğer Avrupa	3.302.156	2.918.844	-12%
Afrika	719.608	835.937	16%
Toplam	89.776.465	90.804.012	1%

Türkiye’de 1980’lerde başlayan liberal ekonomi politikaları ile birlikte yerli otomotiv üreticilerine yabancı yatırımcılar ile ortak olma şansı sunmuştur. Bunun yanı sıra pek çok yabancı yatırımcıya da izin verilmiştir. Bu sayede Türkiye’nin kendi bölgesinde ve dünyada küresel bir oyuncu olmasının adımları atılmıştır. Türkiye’nin sahip olduğu jeopolitik konumu Avrupa, Asya, Orta Doğu ve Afrika pazarlarına olan yakınlığı, bu yakınlığa bağlı olarak daha iyi hizmet sunacak olması yabancı otomotiv üreticilerinin Türkiye’yi üretim üstü olarak tercih etmesine neden olmuştur (Berzin, 2010).

Çizelge 2.2 Ülkeler Bazında Dünya Otomotiv Üretimi (Adet)

Sıra	Ülke	2014 Yılı Üretim	2015 Yılı Üretim	Değişim
1	Çin	23.731.600	24.503.326	3%
2	ABD	11.660.702	12.100.095	4%
3	Japonya	9.774.665	9.278.238	-5%
4	Almanya	5.907.548	6.033.164	2%
5	Güney Kore	4.524.932	4.555.957	1%
6	Hindistan	3.844.857	4.125.744	7%
7	Meksika	3.368.010	3.565.469	6%
8	İspanya	2.402.978	2.733.201	14%
9	Brezilya	3.146.386	2.429.463	-23%
10	Kanada	2.394.154	2.283.474	-5%

Çizelge 2.2 Ülkeler Bazında Dünya Otomotiv Üretimi (Adet) (Devam)

11	Fransa	1.821.464	1.970.000	8%
12	Tayland	1.880.587	1.915.420	2%
13	İngiltere	1.598.879	1.682.156	5%
14	Rusya	1.887.193	1.384.399	-27%
15	Türkiye	1.170.445	1.358.796	16%
16	Çek Cumhuriyeti	1.251.220	1.303.603	4%
17	Endonezya	1.298.523	1.098.780	-15%
18	İtalya	697.864	1.014.223	45%
19	Slovakya	971.160	1.000.001	3%
20	İran	1.090.846	982,337	-10%

Çizelge 2.1’den görüleceği üzere otomotiv üretim adetlerinin Dünya üzerindeki dağılımı verilmektedir. Çizelge 2.2’den görülebileceği üzere Türkiye yılda 1,3 Milyon araç üretim kapasitesi ile Dünya otomotiv sektöründe 15. sırada yer almaktadır. Otomotiv sektöründe gerçekleşen üretimi rakamlar ile incelemek gerekirse; Türk Otomotiv Sanayinin mevcut motorlu araç üretim kapasitesi 2012 yılı itibarıyla 1.638.000 adet/yıldır. Hafif araçların (otomobil, kamyonet ve minibüs) toplam kurulu üretim kapasitesi 2012 yılı için 1.502.950 adet/yıldır. Kamyonların toplam kurulu üretim kapasiteleri 2012 yılı için 62.200 adet/yıldır. Otobüs üretiminde bulunan 5 firma mevcuttur. Bu firmaların toplam kurulu üretim kapasiteleri 2012 yılı için 11.100 adet/yıldır. Midibüslerin toplam kurulu üretim kapasiteleri 2012 yılı için 6.750 adet/yıl’dır. Traktör üretimi yapan 5 adet firma mevcuttur. Üç büyük özel sektör firması Türk tarım traktörleri pazarında lider konumdadır. Traktör firmalarının toplam kurulu kapasiteleri 2012 yılı için 55.000 adet/yıl’dır.

Otomotiv üretiminin meydana getirdiği çevresel etkiler kapsamlı bir şekilde incelenebilmektedir. Otomotiv üretimi sırasında ortaya çıkan çevresel etkiler temel olarak; atmosferik emisyonlar, atık sular, katı ve tehlikeli atıklardır (Katip 2014). Otomotiv üretimi esnasında fabrikalar çeşitli hammaddeler ile birlikte su, enerji ve farklı kimyasal maddeler kullanılmaktadır. Üretim prosesleri için geniş bir girdi yelpazesi olan otomotiv sektörü metallerin formlanması, metal yüzeyinin işleme

hazırlanması ve hazırlanmış olan metal yüzeyin boya vb. malzeme ile kaplanarak kullanıma hazır hale getirilmesi adımları olmak üzere 3 temel prosesten oluşmaktadır. Bahsedilen temel proseslerin alt adımları olarak; metalin kesilerek form verilmesi, ısıtılma işlemi uygulanması, kimyasal çözücüler ile temizlenmesi ve elektro kaplama işlemleri uygulanmaktadır. Üretim adımları uygulanırken kullanılan hammadde girdileri proses adımları sonrasında nihai ürün ile beraber çevreye zararlı olabilecek farklı özelliklerde katı, sıvı ve gaz atıklar ortaya çıkmaktadır (Katip 2014). Ülkemizde yürürlükte olan çevre mevzuatı nedeni ile otomotiv üreticilerinin birçok yönetmeliğe uygun olacak şekilde üretimini gerçekleştirmesi ve üretim sonucunda oluşan atıklarını bertaraf etmesi gerekmektedir.

2.3. Türkiye'nin Çevre Politikası

Türkiye'de çevre ile ilgili olarak politikaların 1970'li yıllarda ortaya çıktığı görülmektedir. Çevre politikalarının ortaya çıkışını daha iyi anlayabilmek için Türkiye'deki kalkınma arayışının incelenmesi gerekmektedir. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı'nın kurulması ile birlikte 1960'larda başlatılan, "beş yıllık kalkınma planları" Türkiye için çevre politikalarının belirlenmesi ve geliştirilmesi yönünden incelenmesi gereken ilk ve temel belgeler olarak değerlendirilebilir.

Devlet Planlama Teşkilatı tarafından hazırlanan 1973–1977 yılları arasını kapsayan "Üçüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı" ile birlikte, çevre sorunlarına yönelik oluşturulacak olan politikaların belirlemesi yönünden atılan ilk adımları içermektedir. Üçüncü Beş Yıllık kalkınma planı ile birlikte çevre için örgütlenme ve çevre tüzesisinin oluşturulması yönünde faaliyetler başlamıştır. Bu sayede, çevre yönetim kavramı ortaya çıkmış, kamu ve özel sektör arasında köprüleri oluşturacak, ekosistemin korunmasını temel alacak, çevre sorunlarına merkezi ve bölgesel seviyede çözümler getirecek, senkronizasyon ve kontrolü sağlayacak bir sistemin kurulmasına başlamıştır.

Beşer yıllık kalkınma planlarının yanı sıra Türkiye'de çevre politikalarının belirlenmesi ve çözülmesine yönelik en önemli çalışma ve politika belgesi olarak Ulusal Çevre Eylem Planı (UÇEP) ortaya çıkmıştır. Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı döneminde,

ortaya çıkan ulusal çevre eylem planı bugüne kadar Ulusal açıdan hazırlanmış en geniş ve kapsayıcı politika dokümanıdır. Ulusal Çevre Eylem Planı Dünya Bankası'nın desteğiyle 1998 yılında Devlet Planlama Teşkilatı koordinasyonu tarafından hazırlanmıştır. Ancak kapsayıcılığına; Çevre ve kalkınma politikalarını uyumlu hale getirebilmek için pek çok faaliyet alanı ve sektöre somut adımlar ve yöntemler önermesine rağmen yasal yönden bir bağlayıcı gücü olmadığı için, hukuksal bir yaptırımında olmamıştır.

Türkiye'nin Avrupa Birliği ile uyum süreci kapsamında 2007–2013 yıllarını kapsayan Dokuzuncu Kalkınma Planı, Avrupa Birliğinin belirlemiş olduğu ilkeler ve standartlara uygun, bu alandaki uygulamalara, stratejilere ve koşullu yaklaşım çalışmalarının temelini oluşturmuştur. Buna rağmen, Türkiye'nin güncel çevre politika dokümanlarına yansımakta olan yaklaşımların, hali hazırda Avrupa Birliği'nin uygulamalarının gerisinde kaldığı söylenebilir. Türkiye'de yürütülmekte olan çevre politikalarının, “geleneksel çevre politikaları araçları” ile belirlendiği görülmektedir.

Günümüzü de içine alan 2014 – 2018 yılları arasını kapsayan Onuncu Kalkınma Planı Türkiye'nin ekonomik ve sosyal gelişmesi ile birlikte, paralelinde toplumun çevre duyarlılığını ve bilincinin artırılması, günümüzde ve gelecekte yaşayacak olan nesillerin kısıtlı olan doğal kaynaklardan faydalanmasını garanti altına alarak, çevrenin korunabilmesi ve ekosistem kalitesinin arttırılmasını hedeflemektedir. Bunu sağlayabilmek adına imalat ve hizmet sektörlerinde yenilenebilir enerji, eko-verimlilik, temiz üretim teknolojileri gibi çevre dostu uygulamalar desteklenmesi planlanmaktadır. Ayrıca, çevreye dost yeni ürünlerin tasarlanması, üretilmesi ve marka haline getirilmesi teşvik edilecektir. Bu adımların hayata geçirilebilmesi ve uygulanabilirliğinin arttırılmasını sağlamak için sürdürülebilir üretim ve tüketimi desteklemek üzere yaşam alanlarında çevre dostu ürünlerin tercih edilmesi özendirilecektir.

Türkiye'de Çevrenin korunması ile alakalı olarak kurulan ilk kurum 1978 yılında faaliyetlerine başlayan Çevre Müsteşarlığıdır. Takip eden yıllarda hayata geçirilen yeni düzenlemeler ve politikalar ile birlikte Çevre Müsteşarlığı Başbakanlığa bağlı bir yapıda Çevre Genel Müdürlüğüne dönüştürülmüştür. 1989 yılında Çevre Genel Müdürlüğü

önce tekrardan Çevre Müsteşarlığına dönüştürülmüş 1991 yılında ise müsteşarlık Çevre Bakanlığının kurulmasına temel teşkil etmiştir. Çevre Bakanlığının kurulması ile birlikte; Yüksek Çevre Kurulu, Özel Çevre Koruma Kurumu, Çevre İl Müdürlüğü, Mahalli Çevre Kurulu gibi kurumlar kurulmuştur. 2003 yılına, gelindiğinde ise bütün ekosistemi kapsayacak şekilde Çevre Bakanlığı genişletilerek Çevre ve Orman Bakanlığı olarak yeniden yapılandırılmıştır. En son yapılan düzenleme ile birlikte; 2011 yılında, ekosistemi bütünüyle kapsayacak ancak bir yönü ile de tartışmaya açık bir şekilde Çevre ve Şehircilik Bakanlığı adı altında yeni bir bakanlık kurulmuştur. Yeni yapılanma şehircilik kavramını da çevrenin içeresine dahil edildiğinden dolayı; İmar ve İskân Bakanlığı, Bayındırlık Bakanlığı ve Toplu Konut İdaresi gibi kurumlar yeni organizasyon yapılanması dahilinde çevre ve şehircilik bakanlığına bağlanmıştır. Çevre ve Orman bakanlığından ayrılarak yeniden kurulan Orman ve Su İşleri Bakanlığı ise eski yapılanmasına uygun olarak çevre yönetiminde bazı sorumlulukları üzerine almıştır. Ancak bu durum Çevre ve Şehircilik bakanlığı ve Orman ve Su İşleri bakanlığı arasında yetki ve sorumluluk çatışmasına neden olabilmektedir. Türkiye’de çevreyi korumaya yönelik olarak politikalarının oluşturulurken, ilk başta sorumluluk, merkezde devlet mekanizmalarındayken, ilerleyen zaman ve değişen ihtiyaçlar doğrultusunda yerel yönetimlere doğru devredilmeye başlanmıştır.

2.4. Dünyada ve Türkiye’de Çevre Hukukunun Gelişmesi

Çevreye ve doğaya yönelik olarak hukuksal güvence kazandırma çalışmalar, ulusal ve uluslararası seviyede, 20. Yüzyılın başlarında önem kazanmaya başlamış, ortaya çıkan yasalarla birlikte 20. yüzyılın ilk yarısından itibaren yaygınlık kazanmaya başlamıştır.

Çevre ile ilgili sorunların günümüzdeki seviyelere henüz ulaşmadığı zamanlarda çevre ile ilgili ilişkiler daha ziyade komşuluk ilişkileri şeklinde algılanmıştır. Bu haliyle çevre problemleri, Türk Medeni Kanununda 661. madde de kendine yer bulmuştur. Ancak ilerleyen zaman ve değişen ihtiyaçlar ile birlikte yapılan düzenleme yetersiz olmaya başlamış ve ayrı bir alan olarak çevre hukukunun oluşturulması gerekliliği gündeme gelmiştir.

Ülkemizde 1970'li yıllarda başlayan çevrenin korunmasına yönelik faaliyetler ana yasal olarak ilk defa 1982 yılında kendisine yer bulmuştur. 1982 yılı Anayasasında 56. madde ile çevre hakkı yasalara dahil olmuş ve anayasal düzenleme ile birlikte Türk hukukunda yer almaya başlamıştır. Anayasa ile birlikte "Çevre Koruması" kavramı ortaya çıkmıştır (Zilelioğlu 1994). 56. madde ile birlikte: "Herkes, sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama hakkına sahiptir. Çevreyi geliştirmek, çevre sağlığını korumak ve çevre kirlenmesini önlemek Devletin ve vatandaşların ödevidir." hükmü ifade edilmektedir.

1982 Anayasası'nda çevre ile ilgili olarak 56. madde dışında hükümler taşıyan başka maddelerde bulunmaktadır. 1982 anayasasının 35. maddesinde Mülkiyet hakkını düzenlerken mülkiyet hakkının "kamu yararı amacıyla" sınırlanacağını ve bu hakkın kullanımında toplumun yararına aykırı olamayacağı açıkça belirtilmektedir. Mülkiyet hakkını sınırlayan hükümle birlikte Çevre Hakkı kavramına uygun bir şekilde mülkiyet hakkının çevreye ve ekosisteme zarar verecek şekilde kullanımının engellediği, aksine çevrenin ve ekosistemin korunması yönüyle sınırlandırılacağı kabul görmektedir. Benzer şekilde anayasanın 43. maddesi su kaynaklarından göl ve deniz kıyılarından yararlanılırken öncelikli olarak kamu yararının korunacağı ifade edilmektedir.

1982 Anayasası ile başlayan ve sonrasında çeşitli faaliyetlere, gelişmelere ve ortaya çıkan yeni ihtiyaçlara bağlı olarak yapılan düzenlemeler ile birlikte dolaylı yöntemler yerine, direkt olarak çevre ve ekosistemin korunması ve geliştirilmesine yönelik bir politika belirlenmiş ve bu politikaya uygun olarak yasalar ve yönetmelikler hazırlanmıştır. Yeni dönemle birlikte hazırlanan yasa ve kanunlara örnek olarak;

- Çevre Kanunu,
- İmar Kanunu,
- Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu,
- Büyük Şehir Belediyeleri Kanunu,
- Kıyı Kanunu,
- Enerji Verimliliği Kanunu,
- Gürültü Kontrol Yönetmeliği,
- Hava Kalitesini Kontrol Yönetmeliği,
- Su Kirliliğini Kontrol Yönetmeliği,

- Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği,
- Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği,
- Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği,
- Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği,
- Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği,
- Sulak Alanların Korunması Yönetmeliği,
- Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği,
- Radyasyon Güvenliği Yönetmeliği gibi uygulamayı yönlendirici önemli yönetmelikler çıkarılmıştır.

2.4.1. Çevre Yasası

1982 Anayasasının 56. maddesinin ortaya konulmasından sonra; 11 Ağustos 1983 tarihinde Çevre Yasası ortaya çıkmıştır. Çevre yasası yeni anayasa sonrasında başlayan dönemde çevre ile ilişkili olarak hazırlanmaya başlanan bir dizi yasa, kanun ve yönetmeliğinde başında gelmektedir. Ayrıca, Çevre Yasası Türk Hukukunda çevrenin korunmasına yönelik modern anlamda ilk yasal düzenlemenin temelini oluşturmaktadır. Çevre Yasası yayımlandıktan sonra ilk olarak onuncu ay olmak üzere 1984, 1990 ve 1991 yıllarında üç büyük revizyon geçirmiştir. Günümüz şartlarına uygun olarak yapılan geniş bir değişiklik ile birlikte yeni tasarı da yasaya eklenmeyi beklemektedir.

Çevre Yasasının amaç maddesi düzenlenirken amaçlar oldukça geniş tutulmuştur. Birinci madde hükmüne göre Yasanın amacı:

- a) Bütün vatandaşların ortak varlığı olan çevrenin korunması, iyileştirilmesi;
- b) Kırsal ve kentsel alanda arazinin ve doğal kaynakların en uygun şekilde kullanılması ve korunması;
- c) Su, toprak ve hava kirlenmesinin önlenmesi;
- d) Ülkenin bitki ve hayvan varlığı ile doğal ve tarihsel zenginliklerinin korunarak, bugünkü ve gelecek kuşakların sağlık, uygarlıkve yaşam düzeyinin geliştirilmesi ve güvence altına alınması için yapılacak düzenlemeleri ve alınacak önlemleri -ekonomik ve sosyal kalkınma hedefleriyle uyumlu olarak- belirli hukuki ve teknik esaslara göre düzenlemektir (Özdek 1993).

2.5. Çevre Yönetim Sistemi

İhtiyaçlar doğrultusunda ortaya çıkan yasa ve kanunlar buna bağlı olarak toplumda artan ve yaygınlaşan Çevre bilinci toplumlara çevresel standartlar yapmayı ve belirlemeyi zorunlu kılmıştır. Yeni anlayış gerekliliği olarak, sanayi üretimi fazla olan ülkeler mal ve hizmet alanında, bölgelerinin ve ülkelerinin ihtiyaçlarına uyumlu olarak farklı kanuni gereklilikleri ve farklı çevre standartlarını uygulamaya koymuşlardır. Bu kapsamda temiz teknolojiler ve çevresel etkileri daha sistemli bir yönetim çerçevesinde azaltarak, sürekli gelişimi sağlayabilmek üzere Çevre Yönetim Sistemleri geliştirilmiştir (Karaer ve Pusat, 2002). Çevrenin korunması için yapılan çeşitli kamusal düzenlemelerde çevre yönetim sistemi içerisine dahil edilebilmektedir.

Çevre Yönetim sisteminin temel amacı ekosistem içerisinde yer alan bütün canlıların dengeli, sağlıklı bir şekilde yaşamaları, doğal varlıklarını korunmalarını ve geliştirilmesini sağlayacak şekilde bir çevre koruma sistemin oluşturulması olarak tanımlanabilir. Çevre yönetimi, doğal varlıkların, kaynakların korunmasının yanı sıra geliştirilmesi ile birlikte, günümüzde ve gelecek kuşaklara yaşanabilir bir dünya ve ekosistem bırakılması temelli bir anlayışa dayanır. Bu noktada, çevre yönetimi, üretim ve tüketim süreçlerinin çevre dostu bir anlayışla yönetilmesini, kaynak kullanımında verimliliği ve etkinliği, çevre ile uyumlu üretim sürecinin öznesi olan ekolojik yaşam döngüsünü temel ilkeler olarak benimser. Çevre Yönetimi, uygulama büyüklüğü itibari ile global ve uluslararası bir ölçekte olabileceği gibi ulusal, hatta daha ufak bölgesel düzeyde olabilmektedir.

Çevre Yönetim Sistemi, işletmenin faaliyetlerinden, ürünlerinden ve hizmetlerinden doğabilecek zararlı etkilerden çevreyi ve insan sağlığını koruyacak yönetim araçları ve prensipler dizisidir (Tuğlu, 2010). Çevre yönetim sisteminin doğru bir şekilde uygulanabilmesi, amaçlarına ulaşması ve sağlıklı bir şekilde yürütülebilmesi için sistem içerisinde yer alan bütün paydaşların bu amaca uygun hareket etmesi, davranışlarını, alışkanlıklarını, sahip oldukları etik değerleri sisteme uygun olarak değiştirmeleri gerekmektedir. Çevre yönetim sisteminin amacına ulaşabilmesi; her şeyden önce halkın sistemi benimseyerek, sisteme uygun hareket etmesine bağlıdır.

Çevre yönetim sistemi, ekosistem içerisinde insanlar ile diğer kaynaklar arasındaki ilişkiyi belirleyen süreçleri düzenlemeye çalışır. Çevre yönetim sistemini, genel yönetim sistemi içerisine benimseyerek adapte eden ve uygulamaya kuruluşların, çevre yönetim sistemine uygun olarak ulaşmayı planladığı temel amaçlar vardır. Bu temel amaçlar şu şekilde sıralanmaktadır: (Bozkurt, 2004)

- Çevresel etkilerin karar alma süreçlerinde ana etmen olmasını sağlamak,
- Çevresel kirliliklerini önleyerek çevre kalitesinin arttırmak,
- Çevresel planlamaya ve çevre konusunda çalışmakta olan kurumlar arasında eşgüdüme öncelik vermek,
- İsrafi önleyerek doğal kaynakları korumak,
- Çevre ile uyumlu alt yapı projelerinin hayata geçirilmesini sağlamak,
- ÇED sisteminin çevre yönetim sisteminin geneline hakim olmasını sağlamak,
- Çevresel kararlar alınırken; kararların veri sistemlerine uyumlu olarak bilgi temelli olmasını sağlamaktır.

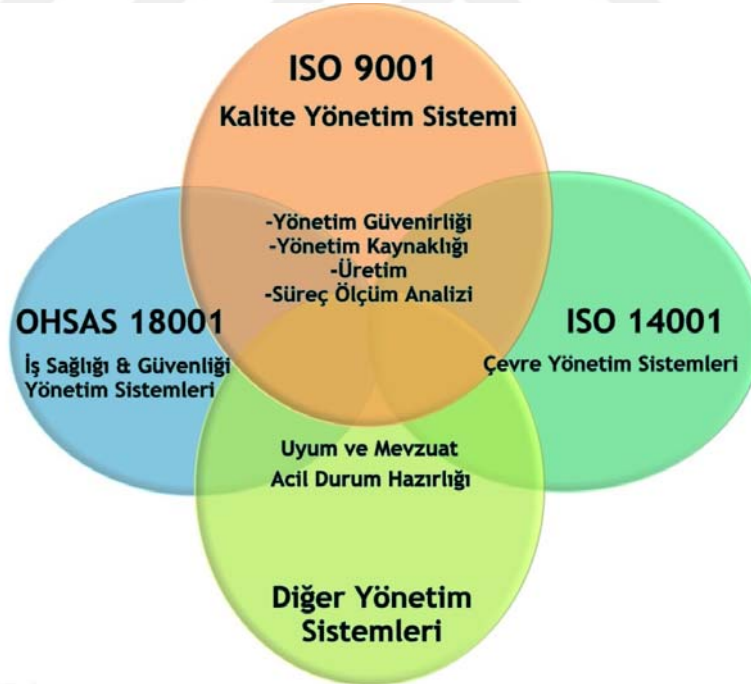
Çevre yönetim süreci ana uygulama adımları olarak; çevre sorunlarının tanınması, bu sorunların çözülebilmesi için sistem içerisinde yer alacak paydaşların bilinçlendirilmesi ve sistemin uygulanmasına yönelik kararlılığın belirtilmesi, çevre politikalarının uygun bir şekilde formüle edilmesi, bu formüllerin yönetmelik ve mevzuatlar ile ifade edilmesi ve fiili olarak yönetim sisteminin uygulanması ve sürekli olarak iyileştirilmesi şeklindedir (Lovei ve Weiss, 1998). Dünyada ve Türkiye’de yer alan işletmeler giderek artan bir biçimde çevre yönetim sistemlerini belirlemekte ve sistematik bir biçimde çevreyle ilgili faaliyetlerini yürütmektedir. Son dönemde çoğu şirket ve kuruluş ortaya koydukları faaliyetlerinin çevreye olan etkilerini yönetmek üzere ihtiyaçlarına uygun çevre yönetim sistemlerini benimsemektedir (Alshuwaikhat ve Abubakar, 2007).

Çevre Yönetim Sistemi ISO standartlarının temelini de oluşturmuştur. ISO standartların temel amacı, sosyoekonomik ihtiyaçlara uygun olarak çevrenin dengeli olarak korunması ve kirlenmesinin engellenmesi şeklinde tanımlanmıştır. Temel amaçlara uyumlu olacak şekilde belirlenen ve hazırlanan standartlar, işletmelere çevre politikası belirleme, çevreye yönelik sorumluluklarını tespit etme ve ihtiyaç duydukları çözümler

için bir usul geliştirme, etkinliğini değerlendirme, sonuç ve kazanımları başka işletmelere de gösterme imkânını sunmaktadır (Atasoy, 1997).

2.6. ISO Kalite Yönetim Sistemleri

Genel olarak Yönetim Sistemleri işletmelerin ihtiyaçları doğrultusunda farklı kapsam ve kullanım sahasına uygun olarak farklı amaçlar doğrultusunda kullanılabilmektedir. Yönetim sistemlerinin geniş uygulama alanları ve farklı amaçlarından dolayı işletmeler içerisinde büyük problemlerin ortaya çıkmasına neden olabilmektedir. Bunun nedeni devreye alınmaya çalışılan yönetim sistemi farklı süreçler, metotlar, öncelikler, hedefler ve yaklaşımlar getirebilir. Temel hali ile yönetim sistemi standardı, bir şeyi yapmak için daha önceden belirlenmiş bir dizi uygulama adımını içermektedir. Standart, bir ürünün üretilmesi, bir sürecin yönetilmesi veya bir hizmetin sağlanmasını içerebileceği gibi işletme tarafından misyon olarak belirlenen ve müşterileri tarafından talep edilen bir dizi faaliyeti içerebilir.



Şekil 2.2 Entegre Kalite Yönetim Sistemi

ISO tarafından çıkarılmış olan; ISO 9001 kalite yönetim sistemi ve ISO 14001 çevre yönetim sistemi temel standartlar olarak tüm sektörlerin uygulamalarını kapsamaktadır.

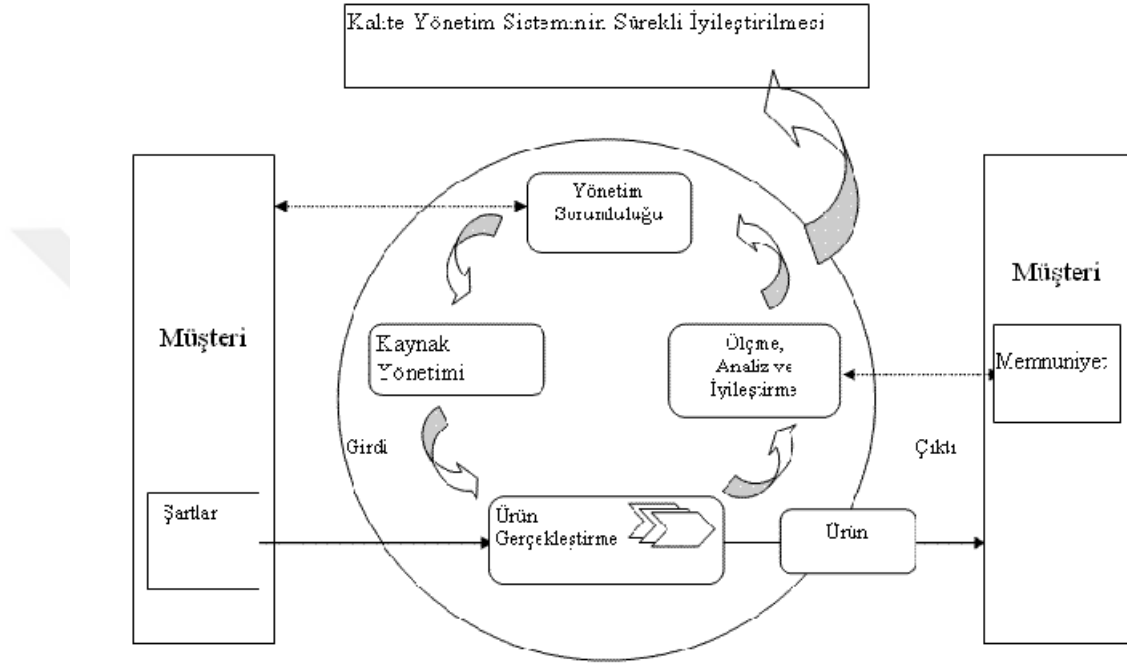
ISO 9000'ın ürünün kalitesini odak noktası olarak belirlemişken, çevrenin korunmasına yönelik taleplerin ortaya çıkmasıyla ISO 14000 standardı ortaya çıkmıştır. ISO 14000 standardı çevreye en az zarar verecek şekilde işletmenin faaliyetlerini güncelleyen ve daha uygun bir hale getiren bir sistemin kurumasını sağlamaktadır. Bu iki standart müşteri ve toplumun isteklerini karşılamakta; ürün ve hizmetlerin kaliteli ve çevreye duyarlı bir şekilde yapıldığını taahhüt etmektedir. Ancak söz konusu standartlar iş sağlığını ve iş güvenliğini kapsamamaktadır. Bu yüzden daha sonraki aşamalarda iş sağlığı ve güvenliğini içerecek şekilde bir sisteme olan OHSAS 18001 standardı ortaya konulmuştur. Yukarıda bahsedilen standartlar entegre yönetim sistemi temelini oluşturan üç farklı standarttır. Şekil 2.2'de görülebileceği üzere bu standartların birbirleri ile etkileşimi verilmektedir. Bu standartların yanı sıra işletmelerin ihtiyaçları doğrultusunda sektörlere uygun olarak ayrıntıya inilerek daha farklı standartlar belirlenmiş ve ortaya konmuştur. Bu standartlara örnek olarak; hizmet sunan işletmeler için müşteri memnuniyeti yönetim sistemi, üretim yapan işletmeler için kaynakların daha verimli kullanılmasını sağlayan ve yenilenebilir enerji kavramıyla beraber enerji yönetim sistemi gibi standartlar verilebilmektedir.

2.6.1. ISO 9001 Kalite Yönetim Sistemi

ISO 9001 Belgesi, kalite yönetim sistemini uygulayan işletmenin ürün veya hizmetini uluslararası kabul görmüş bir standarda uygun olarak üretmesi ve yönetmesini sağlayan bir yönetim anlayışının neticesinde ortaya konduğunu ve kalite yönetim sistemi sayesinde işletmenin ürün ve hizmet kalitesinin sürekli olarak sağlayabileceğinin güvencesini taahhüt eder. Şekil 2.3'te ISO 9001 akış süreci verilmektedir. ISO 9001 ürün ve hizmet kalitesini açık ve etkin bir şekilde belirten ve uygulatan bir standarttır. Bir işletme ISO 9001 standardının belirttiği yükümlülüklerini yerine getirdiği zaman ISO 9001 belgesine sahip olabilir. Belge işletmenin sunmakta olduğu ürün ve hizmetlerini uluslararası olarak belirlenmiş bir standarda uygun olarak ürettiğini göstermektedir.

ISO 9001 Standardı, temel olarak işletmelere bir kontrol mekanizması sunmaktadır. Bu standardın amacı, hata ve kusurları azaltmak, ortadan kaldırmak ve daha önemlisi

oluşabilecek hata ve kusurları önlemektir. Standart, doğrudan işletmenin sunduğu ürün ve hizmetin kalitesiyle ilgilenmemektedir. Standart işletmenin yönetim sistemi kalitesi ile ilgilenmektedir. Bunun temel nedeni standart, işletmenin etkin bir Kalite Yönetim Sistemi oluşturması ve uygulanması neticesinde müşteri isteklerini karşılayabilecek kalitede bir ürün ve hizmet üreteceğidir.

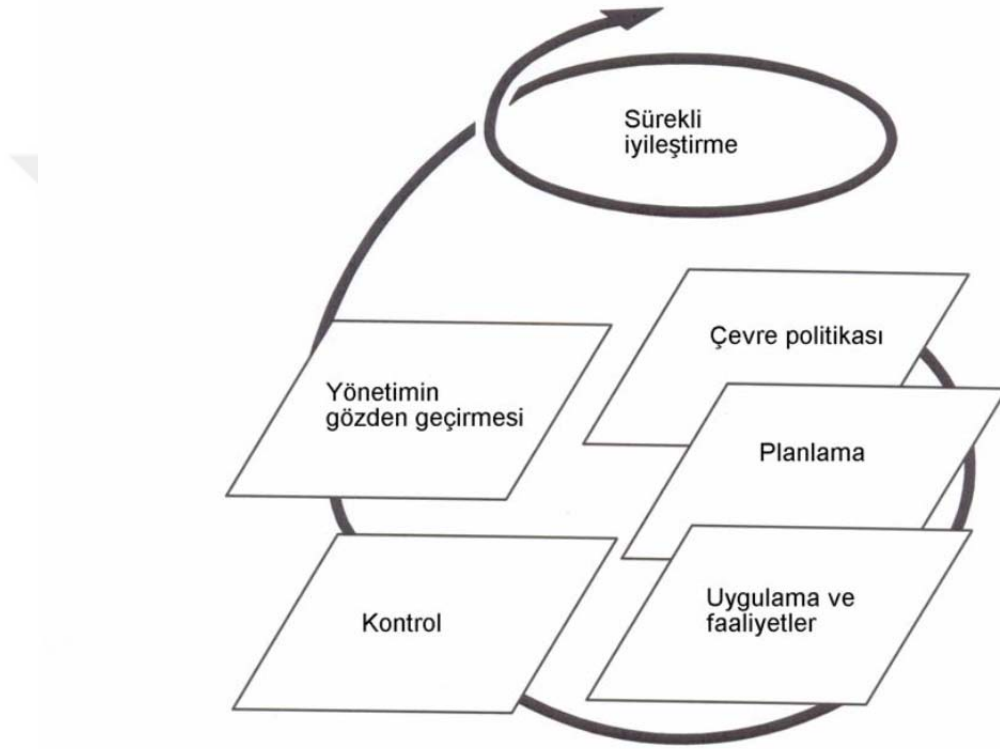


Şekil 2.3 ISO 9001 Akış Şeması

2.6.2. ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi

ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi, üretim sektöründe faaliyet göstermekte olan bütün işletmeler için, ürünün hammadde halinde bulunduğu aşamadan müşteriye ulaşmasına kadar geçen bütün aşamalarda çevresel etkilerin merkeze alarak üretimin buna uygun olarak gerçekleştirilmesini sağlayan metodolojik bir yaklaşımdır. ISO 14001, bir işletmenin çevre performansını denetlemesi ve sonuçlara bağlı olarak geliştirmesi yani üretim sürecini tamamlayan uluslararası bir standarttır. Bu seri, işletme ile ilgili ortaya çıkabilecek olan bütün çevre konularını kapsayacak şekilde tanımlanmıştır. Standart işletmenin çevre önceliklerini tespit ederek, üretim sırasında ortaya çıkabilecek çevresel etkileri yönetmeleri ve kontrol etmeleri konusunda işletmelere yol sunmaktadır.

ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi, temelinde doğal kaynak ve hammadde kullanımının minimize edilmesi, üretim sırasında ortaya çıkan ve çevreye deşarj edilen atıkların minimum düzeye indirilmesini amaçlayan, risk analizi temelli olarak kurulan bir yönetim sistemidir.



Şekil 2.4 ISO 14001 Akış Şeması

Şekil 2.4’de görülebileceği üzere ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi standart prensipleri şunlardır;

Politika Belirleme ve Sorumluluk Yüklenme: İşletme çevre politikasını belirlemeli ve çevre yönetim sistemine bağlı kalacağını taahhüdünü vermelidir.

Planlama: işletme faaliyet, ürün ve hizmetlerinin neticesinde ortaya çıkan çevre boyutlarını belirlemeli ve bunları önemli sırasına göre önceliklendirmelidir. Taahhütlerini gerçekleştirebilmek için hedeflerini belirlemeli ve hedeflere ulaşmak için gerçekleştireceği faaliyet adımlarını planlamalıdır.

Uygulama ve İşlem: İşletme, çevre politikası hedeflere ulaşmak için gerçekleştireceği faaliyet adımlarını etkin bir şekilde uygulayabilmek için gerekli yetenek ve imkânlarla birlikte bir destek mekanizması geliştirmelidir.

Kontrol ve Düzeltici Faaliyet: İşletme, çevre için gerçekleştirdiği faaliyet adımları ve bu faaliyet adımları başarı derecesini ölçmeli, izlemeli ve sonuçlarını değerlendirmelidir.

Gözden Geçirme ve Geliştirme: İşletme, genel çevre faaliyet adımları ve bu faaliyet adımlarının genel başarı derecesini geliştirmek amacıyla, sonuç raporlarına uygun olarak çevre yönetim sistemini sürekli olarak geliştirmelidir.

2.6.3. OHSAS 18001 İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi

OHSAS 18001, BSI tarafından yayınlanmış olan "İş Sağlığı ve Güvenliği" standardıdır. OHSAS 18001 bir ISO standardı değildir. OHSAS 18001, ISO 9000 ve ISO 14000 gibi diğer uluslararası standartlardan farklı olarak birden fazla ulusal standart kuruluşunun bir araya gelerek çalışması sonucunda ortaya koyulmuş olan bir standarttır.

OHSAS 18001, işletmelerin kalite yönetim sistemi ve çevre yönetim sistemine entegre edebilmek için ISO 9001 ve ISO 14001 standartlarında belirtilen metotlara uyumlu olacak şekilde tasarlanmıştır. OHSAS 18001 dışında kalan ulusal kuruluşlar tarafından belirlenmiş olan sağlık ve güvenlik koşullarına uyum tüm işletmeler için zorunludur. OHSAS 18001 ulusal standartları tamamlayacak ve daha ileri götürecek niteliktedir.

OHSAS 18001 iş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemi konusundaki gereklilikleri belirleyen uluslararası bir standardıdır. OHSAS 18001 işletmenin çalışanları için sunması gerektiği yasal standartları belirlerken, diğer bir taraftan çalışma ortamının devamlı olarak iyileştirilerek işletme verimliliğinin ve üretkenliğinin artmasını amaçlamaktadır. OHSAS 18001 işletmenin ürün ve hizmetlerinin kalite, çevre ve güvenliğinden ziyade işletme çalışanlarının sağlığı ve güvenliğini belirleyen bir standarttır.

OHSAS 18001'in temel amacı; iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili yasal mevzuatın ışığı altında, işletmenin sahip olduğu riskleri en aza indiren, mümkünse ortadan kaldıran; çalışanlara sağlıklı, güvenli bir çalışma ortamı oluşturarak ve çalışma ortamını yönetmektir. OHSAS 18001'in üç ana başlık altında bir araya getirebileceğimiz amaçları şunlardır:

Çalışanları korumak: Çalışanları işyeri ortamının sahip olduğu olumsuz etkilerinden korumak, rahat ve güvenli bir ortamda çalışmalarını sağlamak,

Üretim güvenliğini sağlamak: İş yerinde oluşabilecek iş kazaları ve meslek hastalıkları nedeniyle oluşacak iş gücü ve iş günü kayıplarını minimize etmek,

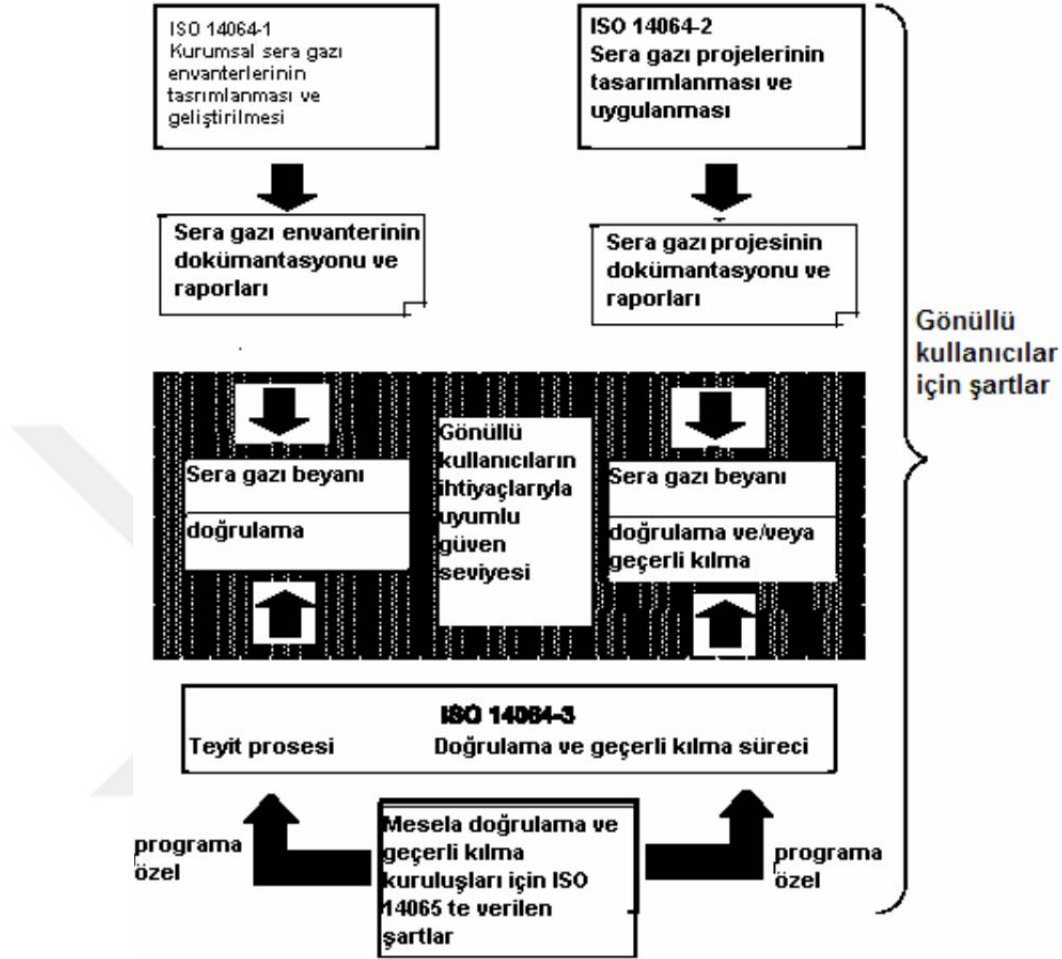
İşletme güvenliğini sağlamak: İş yeri çalışma ortamında alınacak önlemler ile, işletmeyi tehlikeye sokabilecek durumları ortadan kaldırmak.

2.6.4. ISO 14064 Sera Gazı Yönetim Sistemi

ISO 14064 bir kurulusun; sera gazı emisyonlarının ve uzaklaştırmalarının istikrarlı raporlanması, envanterlerinin çıkartılması, sera gazı emisyon azaltımı veya uzaklaştırılması iyileştirme projeleri ve sera gazı bildirimlerinin doğrulanması ve geçerli kılınması için bir rehber olarak kullanılmak üzere önerilen bir standartlar serisidir. ISO 14064 standardı 2006 yılında ortaya çıkmıştır. İşletmelerin gönüllü olarak sera gazı salınımlarını azaltmalarını amaçlamaktadır.

ISO 14064-1 standardı, işletme için üretim sırasında ortaya çıkabilecek sera gazı envanterlerinin belirlenmesi, tasarlanması ve yönetilebilmesi için işletmeye uyması gereken ilkeler ve şartlar hakkında detaylı bilgi vermektedir. Bu standart, işletmenin sera gazı salınımını yönetmek ve azaltmak amacıyla sera gazı emisyon sınırlarının belirlenmesini, buna bağlı olarak işletmenin azaltması gereken sera gazı emisyonlarını hesaplanmasını buna uygun olarak işletmenin özel tedbirler almasını veya faaliyetlerini değiştirmesi için gerekleri içermektedir. Ayrıca, sera gazı salınımının doğrulama

faaliyetleri için işletmenin uyması gereken sorumluluklarına uygun şartları ve kılavuzu içermektedir.



Şekil 2.5 ISO 14064 serisi standartlar arasındaki ilişki

ISO 14064-2, sera gazı emisyonlarını azaltmak veya sera gazı uzaklaştırılmalarını artırmak için özel olarak tasarlanmış sera gazı projelerine veya projeye dayalı faaliyetlere odaklanmaktadır. Bu standart, projenin ana ve alternatif yöntemlerini belirleme, ana yönetime bağlı olarak proje performansını takip etmek, sonuçları değerlendirmek ve işletmenin ilkelerini geçerli kılmak ve doğrulamak için sera gazı projelerine temel teşkil etmektedir.

ISO 14064-3, sera gazı envanterlerini doğrulama ve sera gazı projelerini geçerli kılma veya doğrulama için ilkelere ve gereklere dair ayrıntılı bilgi verir.

ISO 14064'ün, sera gazı salınımını azaltmaya ve iyileştirmeye yönelik uygulamaya konulan projelerin değerlendirilmesi, izlenmesi, raporlanması ve geçerli kılınması için açıklık ve tutarlılık sağlayarak işletmenin dünya çapında fayda sağlaması beklenir.

2.6.5. ISO 50001 Enerji Yönetim Sistemi

ISO 50001 Enerji Yönetim Sistemi enerji yönetimindeki mevcut ulusal ve yerel standartların üzerine inşa edilmiş en son ve en iyi uygulamaları temsil eder. Bu standart uzun yıllar zarfında, 60'tan fazla ülkeden enerji yönetimi konusundaki uzmanların bir araya gelerek oluşturdukları bir çerçevedir (Pekaçar, 2012).

ISO 50001 standardı bir işletmeye ait temel enerji tüketiminin belirlenmesini sağlayarak iyileştirme süreçlerinin uygulanmasına yardımcı olmaktadır. İyileştirme süreçleri ve projelerine uygun planlarının ortaya konulmasını sağlar. Enerji tüketimi azaltmak için hedef koymayı, enerji performans çizelgeleri ortaya çıkarmayı; enerji tüketimini azaltmak için ise iyileştirme noktalarını belirlemeyi, bu noktaları öncelik sırasına koymayı ve kayıt altına almayı sağlar. Enerji Yönetim Sistemi; işletmenin üretmekte olduğu birim çıktı başına kullanılan enerjiyi optimize ederek işletmenin enerji tüketiminin sürekli olarak azaltılmak sureti ile iyileştirmesini amaçlamaktadır.

ISO 50001 Enerji Yönetim Sisteminin amaçlarını şöyle sıralayabiliriz;

- Kuruluşların enerji verimliliği, kullanımı, tüketimi ve yoğunluğunu içeren enerji performansını geliştirmek için gerekli sistemleri ve prosesleri kurması,
- Enerjinin sistematik bir biçimde yönetilerek, enerji maliyetinin ve enerji tüketimine bağlı olarak çevresel etkilerin azalması,
- İşletmenin enerji yönetim sistemi koşullarını belirlemektir.

Kuruluş için bu koşullar;

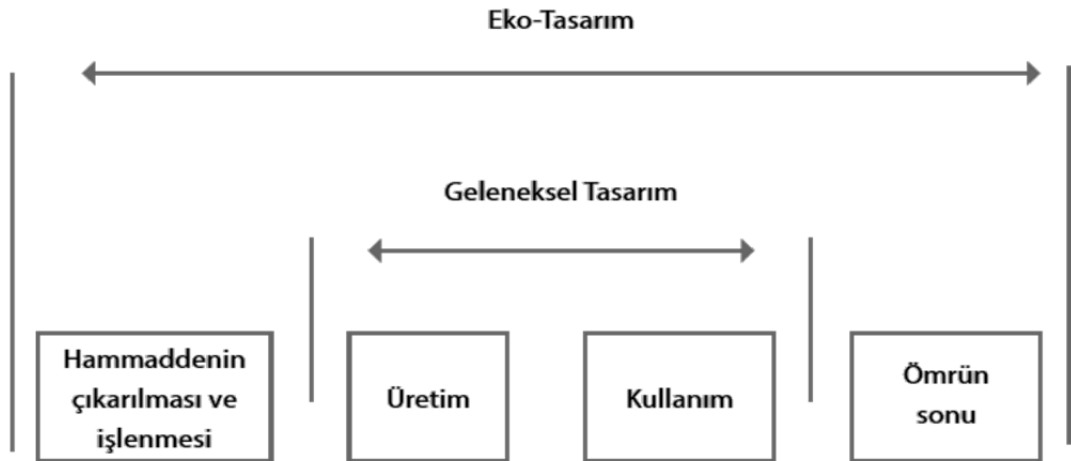
- Yasal şartları ve önemli enerji kullanımına ait bilgiyi göz önüne alarak;
 - Enerji politikası geliştirmek ve uygulamak,
 - Amaçlar, hedefler ve faaliyet planları oluşturmak.

2.7. Temiz Üretim

2.7.1. Temiz Üretim Nedir?

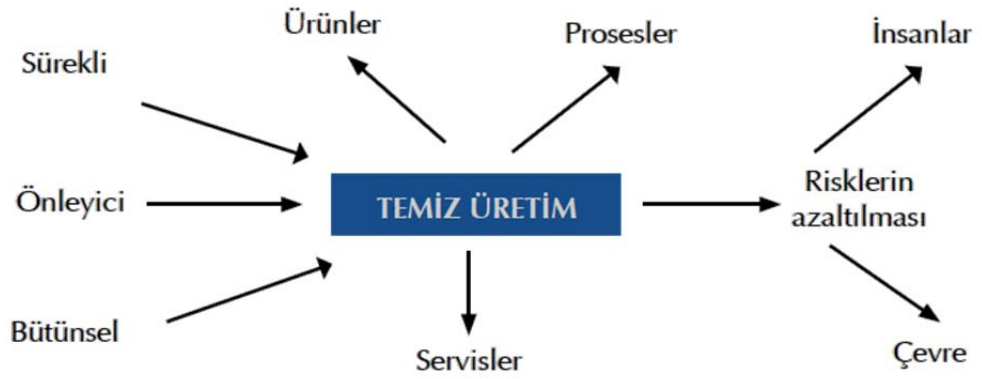
Son 20-30 yılda artan çevre duyarlılığı özellikle gelişmiş ülkelerde yaşayan tüketicilerin artan bir şekilde üretim, kullanım ve kullanım sonrası süreçlerde çevreye daha az zarar veren ürünleri ve süreçleri tercih etmelerine neden olmaktadır (Demirer, 2003).

Bu yeni yönelim sonrası yapılmaya başlanan çalışmalar, alınacak basit önlemlerle bile, üretim sürecinde faydalı bir ürüne dönüşmeden atık haline gelen malzemelerin daha etkin kullanımı sonucu, bu kayıpların önlenebileceğini ve aynı zamanda atık üretiminin de azalabileceğini ortaya çıkarmıştır. Bunu üretim ve hizmet sektörlerinde verimliliğin artırılması, üretim için kullanılan malzemelerin çevreye daha az zararlı olanlar ile değiştirilmesi, üretim ve kullanım sürecinde gerekli olan su ve enerji ihtiyaçlarının düşürülmesi gibi yaklaşımlar izlemiştir. Sonuçta atık azaltılması, geri dönüştürme, yeniden kullanım, ürün ve hizmetlerin çevreye daha duyarlı tasarımı, vb. konular üzerinde yapılan araştırmalar hızla artmış ve “kirlilik kontrolü” yaklaşımlarının yerini “temiz (sürdürülebilir) üretim” yaklaşımları almaya başlamıştır (Demirer, 2003).



Şekil 2.6 Eko-Tasarım

Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP), temiz üretimi (TÜ) “Üretim süreçlerine, ürün ve hizmetlere sürekli olarak bütünsel ve önleyici bir çevre stratejisi uygulanması ile insanlar ve çevre üzerindeki risklerin azaltılması” olarak tanımlamaktadır.



Şekil 2.7 Temiz Üretim

Temiz üretim;

Üretim süreçleri için;

- Hammadde, su ve enerjinin etkin kullanımı,
- Toksik ve tehlikeli hammaddelerin kullanılmaması,
- Üretim prosesleri boyunca, her türlü atık/artıkların gerek miktar gerek toksik içerik bakımından azaltılması,

Ürünler için;

- Hammaddenin temininden ürünün bertarafına kadar tüm süreçler içinde (yaşam döngüsü boyunca) ortaya çıkan olumsuz etkilerin incelenmesi ve azaltılması,

Hizmetler için;

- Geliştirme ve uygulama aşamalarında ürünün oluşturacağı olası çevresel etkilerin göz önünde bulundurulması esasına dayanır. (REC, 2011)

2.7.2. Temiz Üretim ve Kirlilik Kontrolü Yaklaşımlarının Karşılaştırılması

Alışlagelmiş kirlilik kontrolü yaklaşımların tersine temiz üretim yaklaşımı kirliliği oluşmadan önlemeyi/azaltmayı hedeflemektedir. Kirlilik kontrolü yönteminde tasarım ve buna bağlı olan üretim adımlarını standart ve değiştirilemez olarak kabul eder. Bunun sonucunda ortaya çıkan kirliliği daha sonraki aşamalarda bertaraf etmeyi

hedeflemektedir (Mirata, 2003). Bu yüzden kirlilik kontrolü yaklaşımı işletmeye kirliliğin bertaraf edilebilmesi için ciddi oranda ek maliyet yaratmaktadır. Diğer taraftan temiz üretim yaklaşımı tasarım ve üretim adımlarını değiştirilebilir buna bağlı olarak oluşan atıkları giderilebilir olarak kabul etmektedir. Temiz üretime göre üretim sırasında ortaya çıkan kirlilik ve atıklar üretim adımlarının etkisiz, verimsiz ve yetersiz olmasından dolayı oluşmaktadır. Temiz üretim proseslerine gerekli iyileştirmeleri sağlayarak kirliliğe çözüm getirmeyi amaçlamaktadır (CBGS, 2002).

Çizelge 2.3 Temiz Üretim Yaklaşımının Kirlilik Kontrolü Yaklaşımlarından Temel Farklılıkları (Demirer, 2003)

Kirlilik Kontrolü Yaklaşımları	Temiz Üretim Yaklaşımları
Kirleticiler farklı ekipmanlar ile kontrol edilerek sonucunda ortaya çıkan kirlilik giderilmeye çalışılır.	Kirleticiler oluşmadan, kaynağında ve bütünsel (entegre) tedbirlerle önlenir.
Kirlilik kontrolü, ürün tasarımı sonucunda üretim adımları neticesinde kirlilik problemi ortaya çıktıktan sonra gündeme gelen uygulamalardır.	Kirliliğin önlenmesi, ürünün tasarlanması ve üretilmesi adımlarının belirlenmesine entegre bir yöntem olarak görülür. Daha koruyucu ve daha etkilidir.
Kirliliğin kontrolü ile kirliliği bertaraf etmeye yönelik olarak yapılan faaliyetler işletmelere ilave bir maliyete neden olmaktadır.	Kirleticiler ve atıklar, faydalı ürün ya da yan ürünlere dönüştürülerek potansiyel yeni kaynaklar olarak değerlendirilir.
Kirlilik kontrolü teknolojilerinin uygulanması, atık yöneticileri vb. çevre uzmanlarının görevidir.	Çevresel iyileştirmelerin ve temiz üretim gereklerinin yerine getirilmesi, işletmenin sahip olduğu tüm çalışanları kapsamaktadır.
Çevresel iyileştirmeler, çeşitli teknik ve teknolojilerin uygulanmasını gerektirir.	Çevresel iyileştirmeler sadece teknik değil, aynı zamanda teknik olmayan yaklaşımları da içerir.
Çevresel iyileştirme tedbirleri, otoritelerce konulmuş bir seri standarda uyum sağlamak üzere alınır.	Temiz üretim, sürekli olarak daha iyi çevre standartlarına ulaşmayı hedefleyen devamlı bir süreçtir.
Kalite, müşterilerin ihtiyaçlarına cevap verme olarak tanımlanır.	Toplam kalite, müşterilerin ihtiyaçlarına cevap verecek ürünler üretilmesinin yanı sıra insan sağlığı ve çevre üzerindeki etkilerin en aza indirilmesi şeklinde tanımlanır.

Çizelge 2.3 Temiz Üretim Yaklaşımının Kirlilik Kontrolü Yaklaşımlarından Temel Farklılıkları (Devam)

Kirliliğin kontrolü için kullanılan teknolojilerin sürekli bir maliyeti vardır ve bu maliyet zaman içinde artış gösterir.	Aynı sorunu çözmeye yönelik temiz üretimin ilk yatırım maliyeti yüksek olabilir, ancak uzun vadedeki maliyetler toplamı daha düşük olmaktadır; çünkü temiz üretim uygulamaları sonucunda malzeme, su ve enerji gibi girdilerin tüketimi azalmaktadır.
---	---

2.7.3. Temiz Üretim Faydaları

Günümüzde Dünya üzerinde bulunan doğal kaynaklar hızla tükenmekte ve çevre problemleri küresel boyutlara ulaşmaktadır. Temiz üretim yöntemleri ile doğal kaynak, su ve enerji tüketimi azaltılabilmekte, yeniden kullanım ile birlikte işletmelerde verimlilik artışı sağlanmakta ve oluşan çevre zararlarının en aza indirilmesi sağlanabilmektedir. Standart yöntemlerde işletmelerin üretim prosesleri sonucunda ortaya atıklar çıkmakta ve oluşan atıklar çevreye zarar vermektedir. Temiz üretim ile birlikte hammaddelerin daha az kullanılmasının yanı sıra yeniden kullanım ile birlikte ise kalite ve miktar açısından daha iyi sonuçlara ulaşılması sağlanmaktadır.

Temiz (sürdürülebilir) üretim işletmelerin kullanmakta olduğu malzeme, enerji ve su tüketimlerinin seviyelerinden bağımsız olarak üretim yapan bütün işletmeler için uygulanabilmektedir. Temize üretim ile ilgili olarak yapılmış olan incelemeler göstermektedir ki yaklaşım yüksek maliyetli yatırımlar yapılmadan işletmeler için ortalama %10-15 civarında kullanılan hammadde ve kaynak azaltımı potansiyeli sunduğunu göstermektedir (VNCPC, 2000). Temiz üretim uygulamaları için işletme içerisinde alınan önlemler basit ve yapılan yatırım düzeyi düşük olsa da, masrafların geri dönüşü ve kazanımlar kısa bir süre zarfı içinde olabilmektedir.

Temiz Üretim uygulamalarından elde edilen kazanımları ekonomik, çevresel ve toplumsal boyutlarda incelemek mümkündür.

Cevresel Kazanımlar:

Alıcı Ortam Kirliliğinin Azaltılması: TÜ uygulamaları neticesinde doğal kaynaklar daha verimli kullanılmakta buna bağlı olarak atıklar en aza indirilmektedir. Böylece üretim proseslerinin çevreye olan etkisi en aza inecektir.

Yönetmeliklerle Uygunluğun Sağlanması: TÜ stratejilerini belirleyen işletmeler çevre yönetimi açısından daha esnek yaklaşımlar gösterebilmektedir. Buna bağlı olarak işletmenin mevcut standartlara ve yönetmeliklere uygun olmasının yanı sıra ileride ihtiyaçlar doğrultusunda ortaya çıkacak olan yeni uygulamalara da daha kolay adapte olması sağlanacaktır.

Ekonomik Kazanımlar:

Maliyetlerinin Azaltılması ile Üretim Verimliliğinin Arttırılması: TÜ stratejisinin uygulanması ile sağlanan asıl fayda verimli kaynak kullanımıdır. Özellikle hammaddelerin farklı proseslerde yeniden kullanılması, yapılan iyileştirme çalışmaları neticesinde su ve enerji kaynaklarının kullanımının azaltılması maliyetlerin düşmesine neden olacaktır. Buna bağlı olarak işletme karlılığı artacaktır. Ayrıca hammadde kullanımının azalması doğal kaynakların korunmasına yardımcı olmaktadır.

Atık Arıtımı ve Bertaraf Etme Maliyetlerinin Azaltılması: TÜ stratejilerini benimseyen bir işletmenin üretimi sonucunda ortaya çıkan atık miktarı azalmaktadır. Buna bağlı olarak atığı bertaraf etme maliyeti düşmektedir.

Yasal Yaptırımlarla Karşılaşma Riskinin Azaltılması: TÜ uygulamaları işletmenin kanun ve yönetmelikler çerçevesinde belirlenen izin ve yetki belgeleri daha kolay almasını sağlamaktadır.

Sosyal Kazanımlar:

Kuruluş ve Ürün İmajının Artması: TÜ stratejilerinin uygulanması günümüzde dünya üzerinde özellikle çevre bilinci artmış olan toplumlarda ürünün ve firmanın imajını olumlu olarak geliştirir. Çevreye duyarlı işletmeler toplumun desteğini kazandırmakta rekabet şansını ve pazar payını arttırmaktadır. Özellikle uluslararası arenada, TÜ

stratejileri piyasanın yüksek kalite taleplerine yanıt verebilmeyi sağlayacağından, rakiplerin önüne geçilmesine yardımcı olur ve müşterinin kuruma karşı güveninin artmasını sağlamaktadır.

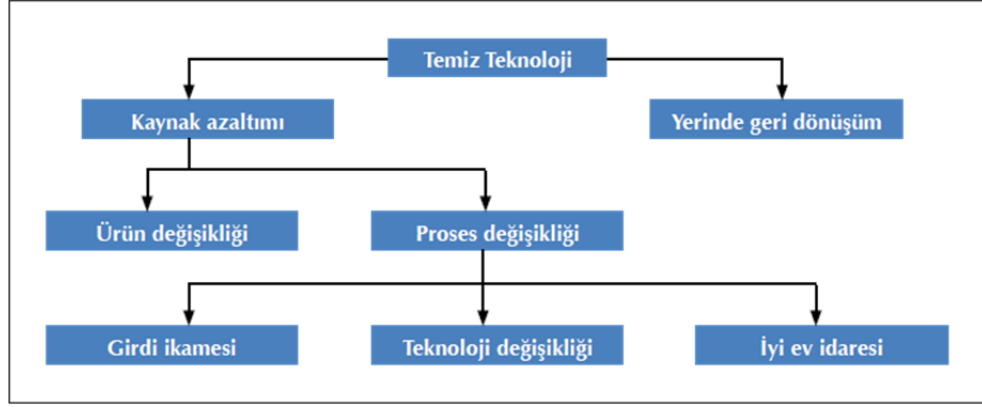
İş Sağlığı ve Güvenliğine Karşı Olası Risklerinin Azaltılması: İşletmenin TÜ stratejisini benimsemesi ile birlikte işletmenin çalışma koşulları iyileşmekte, buna paralel olarak gelişen çalışma ortamı iş kazalarının önüne geçmektedir. TÜ işletme çalışanlarının üretim proseslerinde kirleticilere maruz kalma miktarı ve süresini de azaltmaktadır. Çalışanlara daha sağlıklı bir çalışma ortamı sunmaktadır.

Kuruluş Çalışanlarının Motivasyonlarının Artması: TÜ stratejilerini benimseyerek uygulayan işletme çalışanlarına daha sağlıklı ve daha güvenli bir çalışma ortamı sunduğu için TÜ duyarlı bir işletmede çalışıyor olmanın bilinciyle motive olacak, işlerine önem gösterecek ve sahip çıkacaklardır.

2.7.4. Temiz Üretim Yaklaşımları

Temiz Üretim işletmenin üretim tesislerinde tasarım aşamasından ürünün üretim aşamasına kadar geçen bütün süreçlerde çevresel gelişimin sağlaması için ortak çabaların organize edilerek uygulamaya konulmasını buna bağlı olarak verimliliğin arttırılmasını, çevreye ve insanlara verilebilecek zararı minimize etmeyi hedeflemektedir.

Kirlilik kontrolü yaklaşımının tersine TÜ kirliliği oluşmadan, kaynağında önlemeyi ve azaltmayı hedefler. Bu amaca ürünün tasarım aşamasından üretim metotlarına kadar bütün aşamalarında değişiklik yaparak ulaşır. Üretim tesisine hakim olunması iyileştirme projeleri, hammaddenin kalitesi yapılan değişiklikler ile yeni teknolojilerin uygulanması proses değişikliklerinde izlenebilecek stratejilere örnektir.

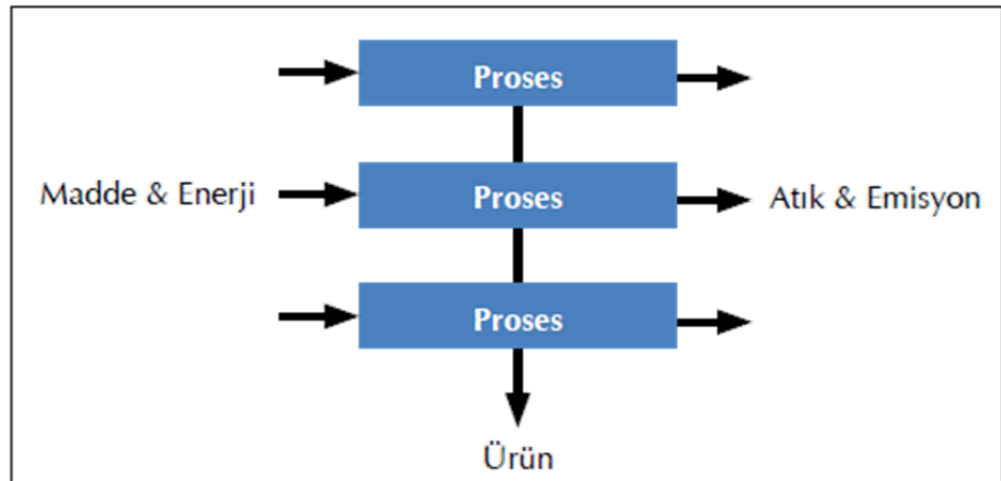


Şekil 2.8 Temiz Üretim Yaklaşımları (Cılız, 2011)

2.7.5. Temiz Üretim Temel Prensipleri

Doğal kaynakların verimli kullanılması, oluşacak kirliliği üretim süreci sırasında önleme, çevre dostu ürün imal etmek gibi yöntemler ile işletmelerin çevre yönetim performanslarını iyileştiren ve üretim maliyetlerinde azalma sağlayan temiz üretim stratejisinin temel bileşenleri şu şekilde sıralanabilir;

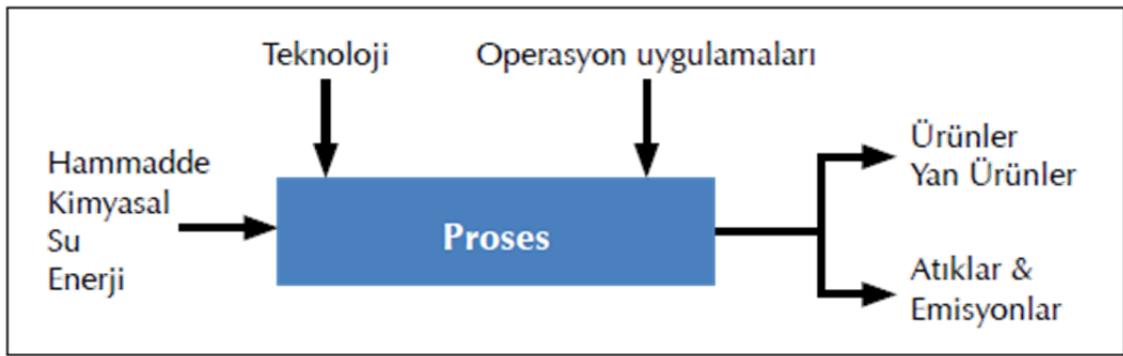
Kaynak Envanteri; bu aşamada, üretim sürecinde kirliliklerin hangi adımlarda ortaya çıktığına bakılmaktadır. Bu aşamanın amacı, hammadde ve enerjinin proses adımları içerisinde nerelerde kullanıldığı ve kaybolduğunu tespit etmektir.



Şekil 2.9 Kaynak Envanteri (Cılız, 2011)

Neden değerlendirmesi; Bu aşamada, üretim prosesi içerisinde oluşan atıkların neden ortaya çıktığı ve niçin yaratıldığı anlaşılmaya çalışılmaktadır. Neden değerlendirilmesi yapılırken dikkat edilmesi gereken temel adımlar;

- Ürün özelliklerinin etkisi,
- Hammadde seçiminin etkisi,
- Teknoloji ve malzemenin etkisi,
- Operasyon uygulamalarının etkisi,
- Atık parametrelerinin etkisi şeklinde sıralanabilir.

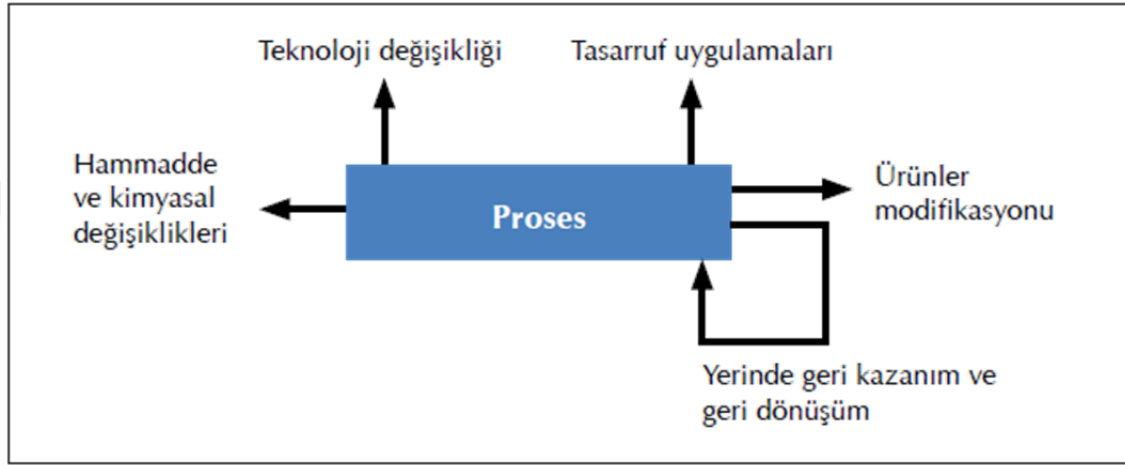


Şekil 2.10 Temel Değerlendirme Kategorileri (Cılız, 2011)

Seçenek oluşturma aşamasında; Bu aşamada kirliliğin ne şekilde ortadan kaldırılabileceği sorusuna yanıt aranmaktadır. Standart olarak kullanılan önleme tekniklerinde bahsedildiği üzere;

- **Ürün modifikasyonu:** Ürünlerin kullanımları da dahil olmak üzere yaşam dngüsü göz önünde bulundurularak, çevreye an az zarar verecek şekilde yeniden tasarlanması ve üretilmesi,
- **Hammadde ikamesi:** Ürünün üretimde kullanılan hammadde ve kimyasal maddelerden evre/insan için daha duyarlı veya geri dönüştürülebilir olanlarla değiştirilmesi,
- **Teknoloji değişikliği:** Üretim prosesleri esnasında oluşan kirlilikleri en aza indirmek ve ortadan kaldırmak için kullanılan ekipmanın ve prosessin modifikasyonun gerçekleştirilmesi,

- **Tasarruf uygulamaları:** Üretim prosesleri boyunca kullanılan hammadde, kimyasal, su ve enerji kayıplarının önlenmesi ya da en aza indirilmesi ve böylelikle üretim verimliliğinin artırılması için tesis içinde alınan önlemler bütünü,
- **Yerinde geri kazanım ve geri dönüşüm:** Proseste oluşan atıkların tesis içerisinde yeniden kullanım opsiyonlarının araştırılması ve sağlanması, şeklinde sıralanabilir.



Şekil 2.11 Standart Önleme Teknikleri (Cılız, 2011)

2.7.6. Temiz Üretim Araç ve Metotları

Temiz üretim araçları işletmelerde temiz üretim stratejilerinin nasıl hayata geçirileceği yönündeki yöntemleri ve adımları belirlemektedir. Bu teknik ve yöntemler aşağıda belirtilen ana başlıklar altında değerlendirilebilir.

Çevresel Etki Değerlendirme (ÇED): İnsanın yapmış olduğu faaliyetlerin çevrenin çeşitli bileşenleri üzerindeki etkileri, bu etkinliklerin planlanması aşamasında ayrıntılı olarak değerlendirilmesini içeren bir yöntemdir (Kjaerheim, 2005). ÇED uygulamasının temel amaçları;

- Uygulanması planlanan projenin sonucunda ortaya çıkabilecek her türlü çevresel etkinin projenin uygulanması öncesinde belirlenmesini,

- Belirlenen olumsuz etkilerin önlenmesi veya minimize edilebilmesi için uygulanması gereken tedbirlerin ortaya konulması ve proje ile birlikte hayata geçirilmesi,
- Eğer projenin uygulanmaya konulmasında bir engel oluşuyor ise alternatif çözümlerin belirlenmesi ve değerlendirilmesini,
- Proje hayata geçirildikten sonra gereken izlemelerin yapılması çalışmalarını kapsar.

Yaşam Döngüsü Değerlendirme: Yaşam döngüsünün değerlendirilmesi birbirinin alternatifi olabilecek birden fazla yaklaşımın sistematik olarak envanterinin çıkartılarak ve bahsedilen alternatif yaklaşımların çevre üzerindeki etkilerinin detaylı olarak değerlendirmesi adımlarını içermektedir. Bu değerlendirme, ürünün belirli bir bölge içerisinde, üretiminden kullanım ömrünün sonuna kadar beşikten mezara kavramı çerçevesinde yapılır. YDD çalışması bir karar mekanizması değildir. YDD işletmelerin verileceği kararlar için yardımcı olmayı amaçlamaktadır. YDD sürekli gelişmekte olan, asıl olarak ürünleri hedef alan ve pek çok kullanımı bulunan bir metottur. YDD, temel olarak ürünlerin çevreye duyarlı hale getirilmesi için tasarım aşamasından, üretim proseslerine; üretimde kullanılan hammaddelerin seçimine kadar bütün adımlarda kullanılmaktadır. Ayrıca, bir ürünün yaşam döngüsünün hangi aşamasında daha ayrıntılı bir atık denetleme uygulamasının gerekli olduğunu belirlemek için de faydalıdır (Hunt ve ark., 1992).

Atık Denetleme (AD); Atık Denetleme işletmelerin üretim proseslerinde kullandığı hammadde, enerji gibi kullanılan girdileri ve bu girdilerin neticesinde ortaya çıkan atıkların belirlenmesi; buna bağlı olarak üretim prosesleri için bir materyal dengesi oluşturulmasını sağlamaktadır. AD ile üretim prosesleri içerisinde oluşan atıkların, nitelik ve nicelikleri ile azaltma olanakları belirlenir. AD yardımıyla;

- Proseslerin girdi/çıktı (kütle dengesi) envanterleri,
- Oluşan atıkların kaynak, nitelik ve nicelikleri,
- Mevcut prosesin verimliliği ve zayıf noktaları,
- TÜ için atık minimize etme hedefleri belirlenir.

AD sonucunda proses için kayıplar minimize edilerek veya önlenerek proses verimliliğinin artırılması sağlanır.

Kimyasal Değerlendirme (KD); KD üretim aşamalarında kullanılan kimyasal maddelerin, miktarlarına bağlı olarak neden oldukları toksik etkilerin analiz edilmesini sağlamaktadır. TÜ stratejisine uygun olarak işletmelerin üretim prosesleri içerisinde ekosisteme en az zararı olan kimyasal maddeleri kullanılması gerekmektedir.

Enerji Denetleme (ED); ED, bir üretim prosesinde, birim üretim başına sarf edilen enerji türünü, miktarını ve aynı zamanda enerji kayıplarının yıllık ve mevsimsel değişiklikler ile nerelerde gerçekleştiğini belirleyen bir denetleme sürecidir. ED yardımıyla;

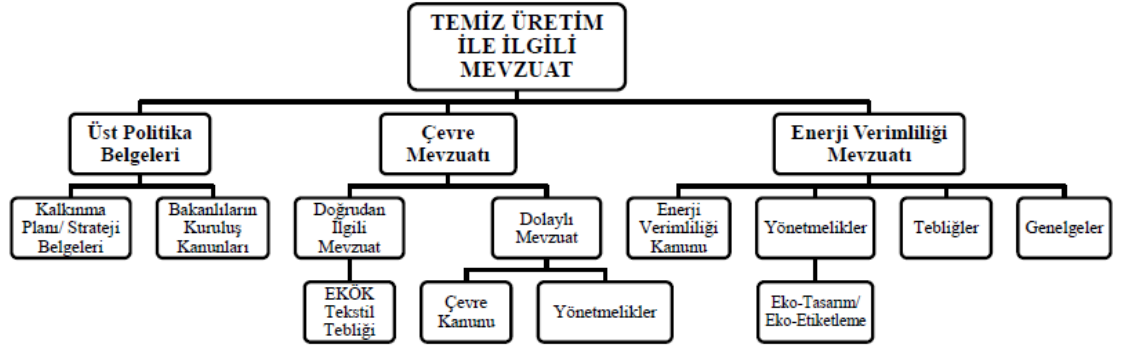
- Kullanılan enerjinin türü, miktarı ve yapılan harcamaların tutarı,
- Birim üretim başına sarf edilen enerji miktarı,
- Enerji sarfıyatı ve meydana gelen kayıplar hususunda prosesdeki eksiklikler belirlenir.

ED sonucunda işletmeler enerjiyi daha verimli olarak kullanabilecekleri stratejileri belirler, devreye alır ve enerji verimliliği konusunda sürekli bir iyileşme sağlar. ED bir işletmenin üretmekte olduğu birim ürün başına kullandığı enerjinin optimize edilmesine yönelik olarak hazırlanan enerji yönetim sisteminin bir parçasını oluşturmaktadır (Hunt ve ark, 1992; Fresner, 1998).

2.7.7. Ülkemizde Temiz Üretim Uygulanabilirliği ve Yasal Dayanakları

Ülkemizde işletmelerin Temiz Üretim stratejisini benimseme ve devreye alması amacıyla çeşitli politikalar uygulanmaktadır. Bu politika araçları;

- Yasal kanun, yönetmelik ve mevzuatlar,
- Gönüllü standartlar,
- Ekonomik araçlar,
- Bilgilendirme ve teknik yardım (eğitim faaliyetleri, bilgi merkezleri, etiketlendirme, vb.) olarak sınıflandırılabilir.



Şekil 2.12 Temiz Üretim ile İlgili Mevzuat Envanteri Özeti Şeması (Ankara, 2012)

Kurumlar Bazında Ekonomik Teşvik Araçları

Ülkemizde, çeşitli kamu ve yabancı finansman kurumları işletmeler için çevre ve enerji alanında temiz üretim stratejilerini hayata geçirebilmek için sağladıkları finansman destekleri, krediler ve bunun yanı sıra devlet kurumları tarafından sağlanan vergi muafiyetleri gibi teşvikler bulunmaktadır.

2.7.8. Çeşitli Endüstrilerde Temiz Üretim Uygulamaları

Dünya'nın farklı ülkelerinde birçok Temiz Üretim uygulamaları yapılmaktadır. Dünyada gerçekleştirilmiş ve başarıya ulaşmış Temiz Üretim projelerinin Türk sanayi dünyasına tanıtılması bu konuda ülkemizdeki olası atılımları da teşvik edeceği düşünülmektedir. Temiz Üretim uygulamaları incelendiğinde, çoğunun enerji kazanımı ve atık su geri kullanımı üzerine yoğunlaştığı görülmektedir. Bunun birlikte atık değerlendirme, üretim basamaklarının değiştirilmesi, sistem onarım ve yenilenmesi ve benzeri çalışmaların uygulandığı da bilinmektedir (Gümüşel, 2003).

Çizelge 2.4 Temiz Üretim Örnekleri (Gümüşel, 2003)

ENDÜSTRİ TİPİ	TEMİZ ÜRETİM UYGULAMASI
Kâğıt Endüstrisi	KAGIT ENDÜSTRİSİ, TÜRKİYE (Avşar ve Demirer, 2005) Konu: - Kâğıt yapımı süreçlerinden doğan atık su deşarjları Uygulama: - Ön denetim yapılması - Kütle dengesini çıkarmak için veri toplanması

	Sonuç: • Kâğıt üretimi başına 4 kg askıda katı madde miktarı azaltımı • Fiber kaybının %15-%20 azaltımı • Su kullanımında %94 oranında azaltım • Enerji hatlarının gözden geçirilmesi ile %10 oranında kazanç
	KOCAELİ, TÜRKİYE (Kiran, 2003) Konu: • Üretimde proses aşamalarının değiştirilmesi ve sonuçlarının değerlendirilmesi. Uygulama: • Su geri döngüsünün kullanımı • İşlem aşamalarının yenilemesi • Daha çevreci kimyasalların kullanımı Sonuç: • Enerji kullanımında %3 azaltımı • Su kullanımında %15,4 azaltım • Kimyasalların kullanımında % 15 azaltım • Yılda 545 bin dolar kazanç
Tekstil Endüstrisi	
	ET KESİM TESİSİ, BOSNA (Kupusovic ve ark., 2005) Konu: • Kaynakların etkili bir şekilde kullanımı ve kirlilik yükleri azaltımı. Uygulama: • Kanın ayrı toplanması • Sulama işleminin spreyleme sistemi ile yapılması Sonuç: • İlk üç ayda su kazancı % 32 oranında azaltım • BOI azaltım oranı % 32 oranında azaltım • Tuz tüketiminde % 40 oranında azaltım
Gıda Endüstrisi	
	ÇELİK BORU ÜRETİM ENDÜSTRİSİ, FRANSA (Greco Med Clean Report Overview, 2008) Konu: • Firma içinde bulunan buhar kazanının oluşturduğu ısı kaybının önlenmesi Uygulama: • Yeni bir buhar kazanının satın alınması • Yoğun derin bir boru sisteminin oluşturulması Sonuç: • Enerji kullanımında % 40 oranında kazanç • Yıllık 79500 € kazanç
Metal Endüstrisi	
	MUTLU AKÜ ENDÜSTRİSİ, TÜRKİYE (www.cmo.org.tr/etkinlik/proje/delta)
Kimya Endüstrisi	

Konu:

- Endüstride su geri döngüsünün sağlanması

Uygulama:

- Bir hidrofor sistemi ve arıtma tesisi çıkış suyunun geri döngüsü

Sonuç:

- Yılda 366,000 ton su kazancı
-

2.8. Otomotiv Sektöründe Sürdürülebilir Üretimin Önemi

Dünya nüfusunun gittikçe artması, tüketimin de buna paralel olarak artması, sınırlı olan doğal kaynakların insanlar tarafından kullanılması beraberinde küresel bir takım tehditlerin oluşmasına sebep olmuştur. Doğal kaynakların sınırlı oluşu tasarımcıların yapmakta oldukları çalışmaları çevreci perspektif doğrultusunda yapmaya yönlendirmektedir. Bazı Avrupa ülkelerinde kimya, plastik, otomotiv ve ağır sanayi gibi çevresel açıdan yüksek risk taşıyan endüstri dalları yöneticileri çevresel uygulamada, temel rekabet öncelikleri olan düşük maliyet, üretim süreci ve yüksek kaliteyi dikkate almaktadır. Otomotiv endüstrisi gelecek on yıl için çevreyi en önemli stratejik hedef olarak görmektedir. Bu nedenle Volkswagen, BMW ve Fiat geri dönüşüm temelinde programlarını ve ömrünü tamamlamış otomobillerini geri almak için stratejik birlikler oluşturmaktadır. Otomobil sanayisinin başarısı yaşadığımız dünya ile uyum içerisinde bir arada bulunmasından kaynaklanmaktadır. Otomotiv sektörü de üretim aşamasından, kullanıma ve hatta hurda aşamasına kadar çevreye zarar verici birçok faaliyette bulunmaktadır. Otomobil sanayi yaşadığımız dünyaya uyum için hayata geçirdiği ilkler şunlardır;

- Doğal yaşamın korunması,
- Çevre kirlenmesini en aza indirmek, çevre dostu olan yeşil ürün ve üretim prosesleri geliştirmek,
- Diğer kuruluş ve tedarikçileri ile iş birliğinde ve bilgi paylaşımında bulunmak,
- Çevresel faaliyetleri başta olmak üzere bütün faaliyetlerine tüm çalışanlarını dahil etmek (Uydacı 2002).

Çizelge 2.5 Bazı Ülkeler için Ülkelerde Kullanımda Olan ve Yıllık Hurdaya Çıkan Otomobil Sayısı (Avcı, Demircioğlu 2001)

Ülke	Kullanımdaki Otomobil Sayısı (Milyon/Adet)	Yıllık Hurdaya Çıkan Otomobil Sayısı (Milyon/Adet)
Almanya	40	2,6
İngiltere	22,4	1,4
AB	129,5	8,1
ABD	123	9
Japonya	60	5

Otomobil üretimi ve kullanımının çevreye ciddi seviyede etkileri olmaktadır. Bu etkilerin bazıları; emisyonlar, geri dönüşümü olmayan fosil yakıtların kullanılması, bunların sonucunda oluşan atıklar ve gürültü kirliliğidir. Otomotiv sanayi gelişmiş ülkelerde ve ülkeden ülkeye değişmekle birlikte ham çeliğin ya da ithal edilen çeliğin %40'ı otomotiv sektöründe tüketilmektedir. Buna dayalı olarak da hurda geri kazanımı için hurda taşıt araçları özellikle otomobiller en önemli kaynaklardır (Avcı, Demircioğlu 2001). Otomotiv sektörünün hurda potansiyeli;

Otomobillerin çelik aksamaları, motorlu araç hurdaları geri dönüşüm uygulamaları açısından miktar olarak önemli bir yer tutmaktadır.

Çizelge 2.6 Otomotiv Endüstrisi Proses Atıkları ve Kirleticiler (KATİP 2014)

Proses	Materyal Girişi	Hava Emisyonları	Proses Atıkları	Diğer Atıklar
Metal Şekillendirme				
Metal kesme ve/veya şekil verme	Kesici yağlar, yağ alma ve temizlik çözücüler, asitler ve metaller	Solvent atıkları	Asit/Alkalin atıkları	Metal atıkları
Isıl işlem	Asit/alkalin solüsyonlar, siyanür, tuzlar ve yağlar		Asit/alkalin atıkları, siyanür atıkları ve atık yağlar	Metal atıkları
Yüzey Hazırlama				
Solvent temizliği	Asit/alkalin temizleyiciler ve solventler	Solvent atıkları	Asit/alkalin atıkları	Yanıcı atıklar, solvent atıkları

Çizelge 2.6 Otomotiv Endüstrisi Proses Atıkları ve Kirleticiler (Devam)

Asitle temizlik	Asit/alkalin solüsyonlar	Asit/alkalin atıkları	Metal atıklar
Yüzey Sonlandırma			
Elektro kaplama	Asit/alkalin solüsyonlar, metal rulman ve siyanür rulman solüsyonları	Asit/alkalin atıkları, siyanür atıkları, kaplama atıkları ve atıksular	Metal atıkları, reaktif atıklar ve solvent atıkları

Temiz üretim, büyümenin sağlıklı ve sürdürülebilir olması için ülkeler tarafından özellikle yasalarla teşvik edilen bir yöntemdir (Hick ve Dietmar, 2007). Temiz üretim işletmelere üretim yapabilmeleri için hammadde temin edilmesini sağlayan tedarik kaynağı olan işletmeleri çevre yönetimi ile ilgili belgeler almaya zorlamakta ve tedarikçiler arasında bir rekabet oluşmasını sağlamaktadır (Seuring ve Müller, 2008). Özellikle otomotiv sektörü endüstriyel müşterileri sadece tedarikçi firmalarının çevre duyarlılığı ile yetinmemekte tedarikçiye bağlı olarak faaliyet gösteren diğer tedarikçi ve işletmelerinde çevreye duyarlılık göstermesi istemektedir (Murovec, 2012). İşletmeleri temiz üretime iten diğer bir unsurda çevreye duyarlılığı artan tüketicilerdir (Wei ve Morgan, 2004). Çevre sorunlarının artması ve dünya çapında etkilerinin görülmeye başlanması ile birlikte tüketiciler çevreye karşı daha bilinçli hale gelmekte; buna bağlı olarak çevreye dost ürünleri tercih edecek ve bu ürünleri üreten firmalara daha sempatik bakacaktır (Luo ve Bhattacharya, 2006).

Temiz üretimin işletmeler üzerinde 2012 yılında AR firması tarafından yapılan bir araştırma çalışması sonucunda; Türkiye'de faaliyet gösteren ve çalışmaya katılan 140 ihracatçı firmanın yaptığı Temiz Üretim uygulamalarının işletme performansını ve rekabet gücünü artırdığı gözlemlenmiştir. Amerika'da 652 işletmenin katılımı ile gerçekleştirilen, King ve Lenox 1987-1996 yılları arasında yapılan çalışmada ise kirliliğin azaltılmasına yönelik uygulamaları devreye alan işletmelerin finansal kazanımlar sağladıkları ve buna bağlı olarak işletmelerin daha fazla pazar değerine sahip olduğunu belirlemişlerdir. Bu nedenle Temiz üretim ve çevre dostu yaklaşımlar otomotiv sektöründe önemini arttırmaktadır.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Kuruluş Hakkında Genel Bilgiler

TürkTraktör endüstriyel hayatına 1954 yılında başlamış olup 62 yıllık faaliyet hayatı içerisinde çeşitli aşamalardan geçmiştir. TürkTraktör 1954 yılında Minneapolis-Moline Türk Traktör ve Ziraat Makineleri A.Ş. adıyla kurulmuş olup 1955 yılında seri üretim hayatına başlamıştır. TürkTraktör 1963 yılında FIAT ile lisans anlaşması yapmış olup FIAT grubu ortaklığına başlamıştır. 1992 tarihinde TürkTraktör'ün bütün hisseleri Koç Grubu'na devredilmiştir ve bu yılda şirket tamamen özelleştirilmiştir. 1998 Yılı TürkTraktör için bir dönüm yılı olmuştur. Bu yıl Koç Holding ve New Holland yaptıkları ortaklık anlaşmasıyla "TÜRK-FIAT" markalı ürünlerin markası "New Holland" olarak değiştirilmiştir. 2000 yılında Türk Traktör'ün ortağı CNH-Case New Holland olmuştur.

1954 yılından günümüze sahip olduğu bilgi birikimi, tecrübe ve teknoloji ile TürkTraktör Türk tarımına ve çiftçisine hizmet vermektedir. TürkTraktör kuruluş yılı itibari ile Türk Otomotiv endüstrisinin ilk üretici kuruluşudur. TürkTraktör günümüzde yılda 50.000 traktör ve 25.000 adet motor üretim kapasitesine sahiptir. TürkTraktör Dünyanın en büyük zirai makine üreticilerinden CNHI ve Türkiye'nin en köklü kurumu konumundaki Koç Holdingin ortaklığı altında yönetilmektedir.

Tez kapsamında incelenen TürkTraktör Fabrikası Ankara İli, Yenimahalle İlçesi, mevkiinde, tapunun 1 pafta, 8619 ada, 1 parsel numarasında kayıtlı, 272.800 m² yüzölçümlü alan üzerinde, 78.716 m² yüzölçümlü kapalı alanda yer almaktadır. İşletme Traktör ve Motor üretim konularında faaliyet göstermektedir. Üretim kabiliyeti bakımından ise dünyada eşi az bulunur bir makina parkına ve 60 seneyi aşkın bir imalat ve montaj tecrübesine sahip olan TürkTraktör, imalat boyutunda sağladığı derinlik sayesinde, ürün üzerinde yarattığı katma değer bakımından bir montaj fabrikasının çok ötesinde bir konumda bulunmaktadır.

3.2. TürkTraktör Faaliyet Alanları

Türk Traktör ortaklarından CNHI'nın sahip olduğu New Holland ve Case markaları adı altında 50 – 110 HP aralığında, dört ana seride ve 400 den fazla varyant seçeneği ile traktör üretimini gerçekleştirmektedir. Bunun yanı sıra TürkTraktör sahip olduğu TT, T480, 55 – 66 Serisi traktörlerini global pazara yine New Holland ve Case markaları adı altında sunmaktadır. Ayrıca TürkTraktör TD ve JX serisi traktörlerin dünya üzerindeki mühendislik merkezi konumundadır.

TürkTraktör tasarladığı ve üretmekte olduğu traktörlerde, başta Türk ve Dünya Çiftçisinin ihtiyaç ve isteklerini göz önünde bulundurmaktadır. Yapılan çalışmalarda kalite ve güven ön plana çıkmaktadır. Bu ilkeler ile birlikte TürkTraktör Dünyanın en büyük 4. zirai makine pazarı konumunda olan ülkemizde uzun yıllardır Pazar lideri konumu korumaktadır. Pazardaki konumunu ve sahip olduğu imajı ile TürkTraktör faaliyetlerini her yıl daha ileri götürecek şekilde sürdürmektedir.

TürkTraktör Ankara fabrikasında 56, TT, Narrow, Orchard, Straddle, TDD, JX ve HC ana modelleri altında yüzlerce farklı yapı ve kompozisyonda traktör üretilmektedir. Son montaj hatlarında 300 civarında traktör tipi, ve 600 civarında müşteri tarafından seçilebilir ürün varyantı bulunmaktadır.

Müşteriden alınan talepler ile başlayan üretim süreci, ürün ve süreç tasarımının ardından planlama, malzeme temini, tesellüm, giriş muayene, depolama ve malzeme ikmal faaliyetleri ile devam ederek, atölye kısmında gövde ve motor bileşenlerinin işlendiği talaşlı imalat ve ısıtım işlem hatlarını, montaj kısmında ise motor montaj hattı ve gövdeyi oluşturan şanjman, transmisyon, hidrolik kaldırıcı ve ön aks montaj hatlarını izler. Bundan sonra boya öncesi, boya ve boya sonrası olmak üzere üç kısımdan oluşan son montaj hattını takip eden üretim süreci, hat sonu muayene, sevk öncesi muayene ve sevkiyat işlemleri ile son bulur. Bu süreçte traktörü oluşturan motor, şanjman, aktarma organları, ön aks, hidrolik kaldırıcı ve diğer işlevsel ekipmanların tümü fabrika içinde imal edilmekte ve son montaj hatlarında birleştirilmektedir.

Türk Traktör, üretim teknolojisine ait sahip olduğu ISO 90001:2008, Arıtma Tesisi'ne ait ISO 14001, Türkiye'de ilk sahip olunan ISO 27001 Bilgi Güvenliği, ISO 10002 Müşteri Şikayet Yönetim Sistemi, ISO 50001 Enerji Yönetim Sistemi sertifikaları ve ISO 14064 Sera Gazı Emisyonlarının doğrulanması sertifikalarıyla da üretim ve yönetim sistemlerindeki kalitesini kanıtlamıştır.

3.3. Entegre Yönetim Sistemleri

3.3.1. Kalite Yönetim Sistemleri

TürkTraktör, çiftçilerin ihtiyaçlarının belirlenmesinden, ürünün tasarlanmasına ve üretilmesine, ürünün müşteriye ulaşmasına ve müşteri memnuniyetine kadar bütün aşamalarda izleme ve ölçümler yapmakta, yapılan ölçümleri değerlendirmekte, değerlendirmelere bağlı olarak sürekli iyileştirmeler yapmaktadır. TürkTraktör ihtiyaçları doğrultusunda her bir yönetim sistemi için ISO standartlarını kendisine kılavuz olarak belirlemiştir. Örnek olarak ISO 9001'i kalite yönetim sistemi için bir kılavuz olarak kullanmaktadır. Benzer şekilde çalışanlar için OHSAS 18001:2007, çevre yönetim sistemi için ISO 14001:2004 standardını kılavuz olarak kullanmakta, ve bu standartlar ile ilgili olarak sahip olduğu sertifikalar ile yönetim sistemlerini uygulamadaki kararlılığını tescillemektedir. TürkTraktör sahip olduğu bu üç standardı 2010 yılından bu yana entegre bir şekilde yönetmektedir. Bu yönetim için her yıl düzenli olarak iç denetimler ve belirli aralıklar ile kapsamlı dış denetimler geçirmektedir. Son dış denetimini 2013 yılında geçişmiş olan TürkTraktör belgelendirme sürecini başarı ile tamamlamıştır, ve Entegre yönetim sistemi devamlılığını sağlamıştır.

TürkTraktör ihtiyaçları doğrultusunda Entegre Yönetim Sistemi haricinde; ISO 27001 Bilgi Güvenliği Yönetim Sistemi, çiftçilerin ve müşteri yönetiminin sağlandığı ISO 10002 Müşteri Şikâyetleri Yönetim Sistemi ve Türkiye'de ilk defa tescili gerçekleştirilmiş olan ISO 50001 Enerji Yönetim Sistemi ve ISO 14064 Sera Gazları Azaltımı ve Doğrulanması Standartlarını bir arada bulunduran bir kuruluştur.

TürkTraktör uygulamakta olduğu yönetim sistemlerinin ilk şartı olan yönetim politikasını belirlemiş ve kurum içerisindeki bulunan bütün paydaşları ile bunu paylaşmıştır. Ayrıca paylaşmış olduğu bu politikaları uygulamak, hayata geçirmek ve sürekliliğini sağlamak için gereken bütün kaynakları temin edeceğini taahhüt etmektedir. Bu sayede TürkTraktör yönetim sistemlerinin sürekliliğini tüm paydaşları ile beraber geçerli kılacaktır.

TürkTraktör, Kalite, Çevre ve İş Sağlığı ve Güvenliği süreçlerini yönetmeyi ve sürekli iyileştirmeyi ana felsefe olarak benimsemiştir. Bunu sağlamak için;

- Tasarım yaparken müşteri ve çiftçi ihtiyaçlarını odak noktasına koymayı,
- Koşulsuz müşteri memnuniyetini sağlamayı,
- Tüm paydaşların katılımıyla belirlediğimiz hedeflerimize ulaşmayı,
- Entegre yönetim sistemi ile ilgili bütün yasal mevzuatlara ve yükümlölüklerle uymaya,
- Çalışanlar başta olmak üzere; tedarikçi, stajyer ve ziyaretçilerimiz için güvenli, sağlıklı ve çevrenin korunduğu bir çalışma ortamı sunmayı,
- Çalışanlarımız, bayilerimiz, tedarikçilerimiz ve müşterilerimiz olmak üzere bütün paydaşlarımızda entegre kalite sistemi bilincini ve kültürünü yaratmak için gereken eğitim çalışmalarını yapmayı, taahhüt etmektedir.

3.3.2. İş Sağlığı ve Güvenliği

TürkTraktör, sadece çalışanlarının değil bütün ziyaretçi, alt işveren ve stajyerlerin iş kazalarından ve meslek hastalıklarından korunduğu güvenli, sağlıklı ve çevreci bir çalışma ortamı sunmayı kendisine misyon olarak belirlemiştir. Bu bağlamda fabrika içerisine giren herkesi kapsayacak, temel güvenlik esaslarını içeren, iş sağlığı ve güvenliği eğitim filmini ve el kitabını hazırlamış ve bu eğitimler verilmeye başlanmıştır.

TürkTraktör sahip olduğu bütün çalışma ve üretim ortamlarında iş sağlığı ve güvenliğini birinci önceliği olarak kabul etmektedir. Bu yüzden iş sağlığı ve güvenliğini çalışanlarına sunabilmek için iş kazalarını önleyici yaklaşımlara önem vermektedir.

Yenilenen risk analizi metoduyla risk değerlendirmesinin yanında risk öngörüsü de yapılarak özellikle davranışsal temellere dayanan riskleri oluşmadan kaynağında yok etmek amaçlanmaktadır.

İş başı konuşmalarının, “0 İş Kazası” hedefine ulaşma yolunda, uygulanması gereken en önemli araç olduğunun farkında olan TürkTraktör, her vardiya başında Üretim Birim Sorumluları tarafından yapılan bu konuşmalarla çalışanlarının yaptıkları işe dair iş sağlığı ve güvenliği konusundaki farkındalıklarını ve yetkinliklerini en üst seviyelere getirmiştir. Bu seviyede sürekliliği sağlamak için eğitimler çeşitlendirilerek devam ettirilmektedir.

Son 3 yıldır baştan aşağı yenilenen TürkTraktör Sağlık Merkezi, tedavi edici hizmetlerden öte koruyucu hekimlik hizmetlerini yerine getirmek için eğitim ve denetim çalışmalarını devam ettirmektedir. Özellikle ergonomi ve hijyen alanına odaklanan çalışmalar ile çalışanlar bilinçlendirilmiş, meslek hastalıklarının görülmediği bir çalışma ortamı yaratma hedefine bir adım daha yaklaşmıştır.

Dünya Klasında Üretim faaliyetlerinin bütün gerekliliklerini yerine getirmek için çalışmalarını hızla sürdüren TürkTraktör’ün İş Sağlığı ve Güvenliği Uygulamaları şirketin ilk önceliği, olmazsa olmazıdır.

Çizelge 3.1 2015 Yılı İş Sağlığı ve Güvenliği Verileri

Kaza Frekans Oranı	1,62
Kaza Önem Oranı	19,07
Ölüm Oranı	0
Meslek Hastalığı Oranı	0
İSG Eğitimi Saati	22.356

Kaza Frekans Oranı üretim tesisinin çalışma takvimi yılı içerisindeki ölümlü ve/veya ölümlü olmayan mesleki yaralanmaların toplam sayısının, aynı yıl içerisinde referans grupta yer alan işçilerin çalışma saatlerinin toplamına bölünmesiyle elde edilen değerin 1.000.000 katsayılı ile çarpılmasıyla hesaplanır.

Kazan Önem Oranı ise çalışma takvimi yılı içerisindeki ölümlü ve/veya ölümlü olmayan mesleki yaralanmaların sonucunda meydana gelen çalışma saati kayıplarının, aynı yıl içerisinde referans grupta yer alan işçilerin çalışma saatlerinin toplamına bölünmesiyle elde edilen değerin 1.000.000 katsayılı ile çarpılmasıyla hesaplanır.

TürkTraktör sahip olduğu Kaza Frekans Oranı ve Kaza Önem Oranı değerleri ile kendisinin de bağlı olduğu “MESS” Türkiye Metal Sanayicileri Sendikasına bağlı kurumlar içerisinde ortalama oranlara yakın bir seviyede seyretmektedir. Ortalama değerinin daha altına inilememesinin en büyük nedeni TürkTraktör bir Otomotiv kurumu olarak sınıflandırılrsa da üretim hattı içerisinde gerçekleştirilen proseslerin büyük bir çoğunluğunun ağır sanayiye yakın olmasıdır.

3.3.3. Çevre Vizyonu ve Enerji Politikası

Tüm kurumsal politikalarında olduğu gibi Çevre Vizyonu ve Enerji Politikası’nın uygulanması, bu alanlarda stratejik vizyonun belirlenerek uygulamada elde edilen performansın takibi TürkTraktör üst yönetiminin sorumluluğundadır. Üst yönetim tarafından belirlenen stratejik vizyonun performans artırıcı çalışmalara dönüştürülmesi ise merkez ve üretim tesislerinde örgütlenen çevre ve enerji birimi yönetiminin görevidir.

Başta Koç Holding’in kabul etmiş olduğu BM Küresel İlkeler Sözleşmesi olmak üzere; başta çevre olmak üzere entegre yönetim sistemi yürütülmesine yönelik her türlü ulusal ve uluslararası sözleşme, kanun, yönetmelik, standart ve mevzuatlar TürkTraktör’ün sahip olduğu yönetim sistemleri politika ve stratejilerinin belirlenmesinde temel olan unsurlardır. TürkTraktör Çevre Vizyonu ve Enerji Politikası, merkez ve tüm şubelerimizde yürütülen tasarım, üretim, pazarlama, satış ve satış sonrası iş süreçlerini direkt ya da endirekt etkileyen bütün faaliyetler için bağlayıcıdır. Çevre Vizyonu ve Enerji Politikası, çevrenin ve doğal kaynakların etkin kullanımını esas alan sistemler oluşturulmasını, kaynakların sürekliliğinin sağlanmasını ve yasal / diğer yükümlülöklere uyuma ilişkin temel prensipleri içerir.

TürkTraktör, üretim, ürün ve sunduğu hizmetler ile ilgili faaliyetlerinde, yalın, sürdürülebilir ve proaktif yaklaşımları uygulamayı amaçlamaktadır. Bu çerçevede başta çevre ve enerjinin yanı sıra entegre yönetim sistemi yönetimi ve uygulamasında bu amacı felsefe olarak benimsemektedir. Çevre, enerji ve iklim değişikliğiyle mücadele sürekli iyileştirme alanları arasında kabul edilir.

Bu amaçla;

- Süreçlerinde, bağlı olduğu tüm yasal ve diğer gereklilikler ile uluslararası işletme standartlarına uyumu temel gereklilik olarak kabul eder.
- Çevre performansına yönelik ölçülebilir, yıllık hedefler belirler; periyodik olarak gözden geçirir ve bu hedeflere ulaşmak için yeterli bilgi, uzmanlık ve ekonomik kaynakların teminini sağlar.
- Çevre ve enerji yönetim sistemlerinin etkinliğini güvence altına almak için periyodik olarak iç denetimler gerçekleştirir, takip edilen standartların geçerliliği bağımsız denetmenlerce periyodik olarak kontrol edilip onaylanır.
- Üretim prosesleri içerisinde ortaya çıkan atıkları doğal kaynağın kaybı olarak kabul eder, atığı azaltmaya yönelik olarak üretim prosesini değiştirecek yöntemler geliştirir.
- Enerji verimli süreçlerin tasarımı, ürün ve hizmetlerin temini ile enerji performansını sürekli iyileştirir, yeni yatırım ve satın almalarda enerji verimli ürünlerin alınmasını güvence altına alır.
- İklim değişikliği ile mücadele için ürün ve üretim süreçlerinde yenilikçi çözümler geliştirir.
- Çalışanlarını, taşeronlarını, bayi ve tedarikçilerini eğiterek ve sürekli iyileştirme araçları kullanarak, enerji ve su tüketimlerini, atık oluşumunu, su, sera gazı ve diğer hava emisyonlarını en aza indirmeyi hedefler.

TürkTraktör, çevrenin korunmasında bütünsel bir yaklaşımı benimsemiştir. Bu yüzden çevreye doğrudan etki edebilecek olan süreçlerini çevre yönetim sistemi dahilinde sürekli olarak takip eder ve süreçlerini buna uygun olarak yönetir. Süreçlerini ve ürünlerini çevre dostu olacak şekilde operasyonlarını revize eder.

Bu Çevre Vizyonu ve Enerji Politikası doğrultusunda, TürkTraktör;

- İlgili çevre ve enerji mevzuatı gereklerini karşılar, çevre ile ilgili yayınları izleyerek, mevcut kanun ve yönetmeliklere uyar.
- Çevre ve enerji yönetim sistemlerini sürekli geliştirmek için çalışır.
- Çevresel Risk yönetimini ve acil durum hazırlıklarını en üst seviyede tutar.
- Çevresel etkileri azaltmak ve enerji verimliliğini sağlamak için gereken bütün finansal kaynakları ve teknolojiyi temin eder.
- Çevre kirliliğini, en aza indirmeye çalışarak kontrol altında tutar.
- Uygulamayı planladığı bütün yatırımların çevresel analizlerini yapar, buna bağlı olarak çevrenin korunmasını sağlayan ve çevreye duyarlı sistemlerin kurulmasını sağlar.
- Sürdürülebilir kalkınma ilkesini destekleyecek faaliyetlerde bulunur.
- Tüm çalışanlarına ve paydaşlarına bilinç arttırmaya yönelik eğitimler verir.
- Çevre amaç ve hedeflerini kamuoyu dahil olmak üzere bütün paydaşlarına duyurur.
- Çevre ve enerji ile ilgili performansını sürekli olarak iyileştirmeyi taahhüt eder.
- Üretim başta olmak üzere, tesis içerisinde gerçekleştirdiği tüm süreçlerde enerji verimliliğini arttıracak ürün ve hizmetlerin temin edilmesini sağlar.
- Hammadde ve enerjinin verimli kullanılmasını ve performansının sürekli geliştirilmesini amaçlar.
- Enerjinin verimli kullanımı için enerji verimliliğini arttıracak projeler yapar ve yenilenebilir enerji kaynakları kullanımını arttıracak faaliyetlerde bulunur.
- Çevre yönetim sistemlerinin işleyişine yönelik bilgilendirme notları ve el kitapları hazırlayarak yönetici, çalışan ve ilgili paydaşlarına sunar.
- Şirket içi denetimler, Koç Holding Çevre Denetimi, Çevre Sistem Standartları Bağımsız Denetimi süreçleriyle takip edilen sistem ve standartların etkinliği güvence altına alınır.
- Çevre ve enerji hedeflerine yönelik ölçülebilir göstergeler belirlenir ve yıllık olarak performans takip edilir.
- Elde edilen performans sonuçları TürkTraktör ve Koç Holding Üst Yönetimlerine çeşitli aralıklarla raporlanır. Performansa yönelik elde edilen geri bildirimlerle gelecek dönemlerde gerçekleştirilecek faaliyetler tespit edilir.

- TürkTraktör, paydaşlarının çevre konularına yönelik bilgi taleplerini, beklenti ve şikayetlerini dikkatle değerlendirir. TürkTraktör paydaşları bu amaçla ilgili birimlere doğrudan erişerek ya da internet sitesinde yer alan iletişim formunu kullanarak bize ulaşabilmektedir.
- TürkTraktör tüm yeni yatırımlarında ilgili mevzuatın hükümlerine ve Koç Topluluğu Yeni Yatırımlarda Potansiyel Çevresel Etkilerin Değerlendirilmesi İlkeleri'ne uygun olarak çevresel etki değerlendirme çalışmaları yürütür. Bu süreçte ilgili mevzuat gereği biyolojik çeşitlilik üzerindeki etkiler de ele alınır.
- TürkTraktör tedarikçilerini seçerken kendisiyle benzer çevre yönetim ilke ve standartlarını benimsemiş olmasını bekler. Tedarikçilerin denetimi sürecinde çevre yönetim kriterlerine de yer verilir.

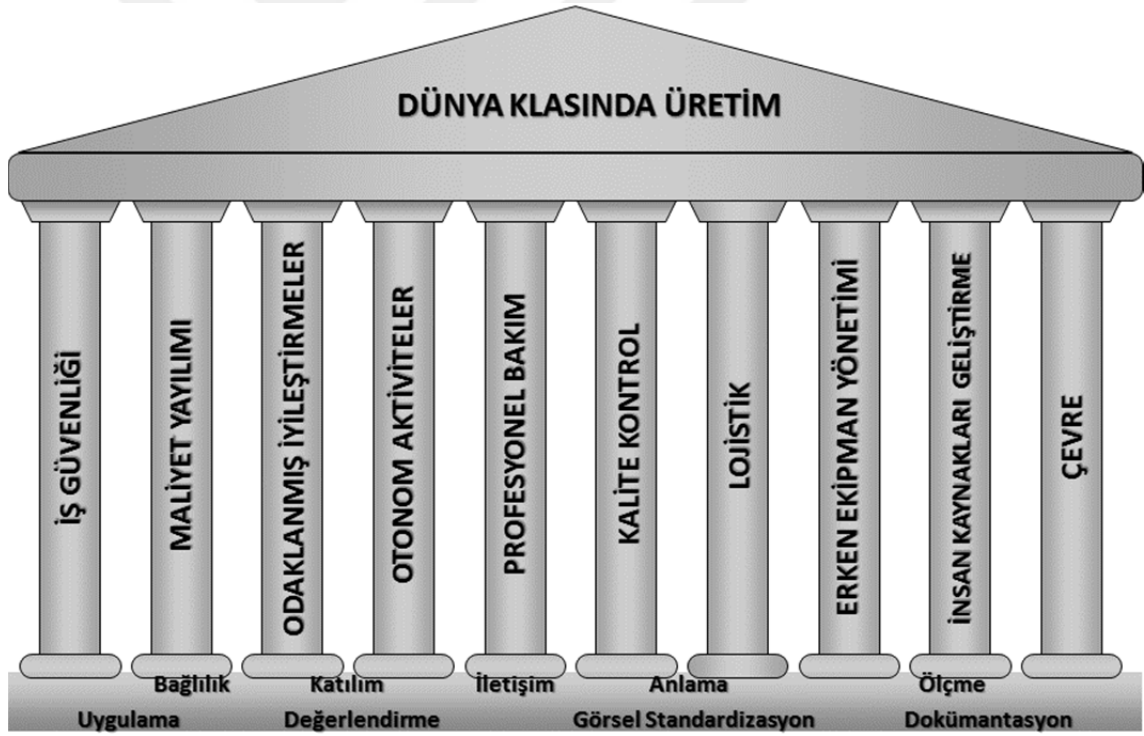
3.4. Dünya Klasında – Yalın – Üretim

Toplam Kalite Sistemi temelinde, yönetim sistemini uygulayan kuruluşun başta çalışanları olmak üzere bütün paydaşlarının yönetim sürecine faal bir şekilde katılımının sağlanmasıdır. Toplam kalite yönetiminde egemen olan “sürekli iyileştirme” ve “rekabetçi yapılanma” konularında daha çarpıcı ilerlemelerin gerçekleşmesinde, bu felsefenin “radikal unsurlarından birisi” olarak tanımlanan “yalın yönetim” in önemli etkisi bulunmaktadır.

Yalın olmak; “gerçekten ihtiyaç duyulmayan her şeyden arındırılmış olmak” demektir. Yalın Üretim: yapısında; hata, maliyet, stok, işçilik, geliştirme süresi, üretim alanı, fire, müşteri memnuniyetsizliği gibi hiçbir gereksiz unsur taşımayan bir üretim sistemidir (Womack, Janes ve Reos,1990). Yalın üretimin ana stratejisi; hızı artırıp, akış süresini azaltarak, kalite, maliyet, teslimat performansını aynı anda iyileştirmektir. Yalın üretim, müşteri ihtiyaçları doğrultusunda malzeme veya bilgiyi dönüştüren veya şekillendiren ve katma değer yaratan faaliyet ile zaman ve kaynak kullanan, ancak ürün üstüne müşteri ihtiyaçları doğrultusunda değer ilave etmeyen ve katma değer yaratmayan faaliyeti ayırt etmeye yarar (Özkan 2002).

Yalın yönetim; yönetim sistemi içerisinde yer alan paydaşlara yukarıdan başlamak sureti ile aşağı doğru yetki devrinin yapıldığı, buna bağlı olarak çalışanların yaptığı işten sorumlu tutulduğu, hiyerarşik sorunların sıfıra indirildiği, bu sayede yalın üretimin gerçekleştirilebildiği bir yönetim şeklidir. Yalın yönetim içerisinde farklı metotları barındıran entelektüel bir yönetim modelidir. Bu modelle işletme içerisinde daha kuvvetli, proaktif ve yalın bir yapı oluşmakla birlikte, işletme rekabet ortamına daha uygun hale gelmektedir. Rekabete uygunluk işletmenin organizasyon yapısının sahip olduğu yetkilendirme sisteminden gücünü almaktadır.

Yalın yönetim sisteminde başarı, çalışanlar arasındaki iletişim, grup ve ekip çalışması yapması, kaynakları etki bir biçimde kullanması, gereksiz kaynak kullanımından kaçınması ve bütün çalışanların dahil olduğu bir iyileştirme sürecine dayanır.



Şekil 3.1 Dünya Klasında Üretim Yapısı

Şekil 3.1’den görülebileceği üzere WCM / Dünya Klasında Üretim metodolojisi, üretimde rekabet gücünü sistematik bir biçimde iyileştirmek ve geliştirmek için bölümler arası bir şekilde kullanılmaktadır. Metodoloji temel olarak İş Güvenliği,

Kalite, Maliyet, Teslimat ve Çevre konularına odaklanarak her birinde Sıfıra ulaşmayı hedeflemektedir. Sıfır iş ve çevre kazası, sıfır kalite hatası ve sıfır kayıp. TürkTraktör; montaj üretim hatlarında ve kalite süreçlerinde uygulanan sürekli iyileştirme ilkesi ve etkin yatırım politikası ile müşterileri için, her geçen gün daha kaliteli ve güvenilirliği yüksek ürünler üretilmesini amaçlamaktadır. Bu amacına ulaşmada WCM metodolojisini benimsemiştir. Problemin tanımlanmasından çözümüne kadar giden yolda WCM yolu izlenmektedir.

3.4.1. Dünya Klasında Üretim – Çevre İlişkisi

Çevre Dünya Klasında – Yalın – Üretim sisteminin temel çalışma alanlarından bir tanesidir. Özellikle sistemin çevresel etki ve boyutlar ile ilgili faaliyetlerin yönetiminden sorumludur. Dünya Klasında Üretim çevre takımı temel bir yaklaşıma sahiptir. Öncelikle çevresel olaylarla ilgili farkındalığı arttırmayı amaçlar, çalışanların çevre ile ilgili davranışlarını inceler. Çevre ekibi Dünya Klasında Üretim sistemi içerisindeki çevresel olayları bütünsel olarak analiz eder, oluşabilecek olan olumsuz durumlara karşı önleyici önlemler alır.

Her firmanın çevre üzerinde etkileri vardır. TürkTraktör gibi Global Şirketlerin sorumluluğu: Bu etkileri azaltmak ya da yok etmek ve kontrol altına almak, sürekli iyileştirme çalışmaları yapmaktır. Dünya Klasında Üretim metodolojisine ve standartlarına göre Çevre takımının amaçları;

- Yasal gerekliliklere uyumu sağlamak,
- Çevresel kazaları analiz etmek,
- Çevresel riskleri belirlemek ve azaltmak,
- Kayıp ve israflara atak etmek,
- Tüm çalışanların katılımını sağlamak,
- Kayıp ve israfları azaltmak, yok etmek,
- Kirlilik kaynaklarını azaltmak, yok etmek,
- Çevresel iyileştirmeler yapmak,
- Potansiyel çevresel kazaları ortadan kaldırmaktır.

Çevre takımı bu amaçlara ulaşmak için kısa, orta ve uzun vadeli planlar yapmaktadır. Bu planlar doğrultusunda tümevarım yöntemi ile uzun vadeli hedefler gerçekleştirilmektedir. Standartların oluşturduğu hedefler dışındaki hedefler firmanın ihtiyaçları doğrultusunda belirlenmektedir. Dolayısı ile Dünya Klasında Üretim sistemini uygulayan her firmanın çevre hedefleri, standartların belirlediği hedefler dışında, uyumluluk göstermeyebilir.

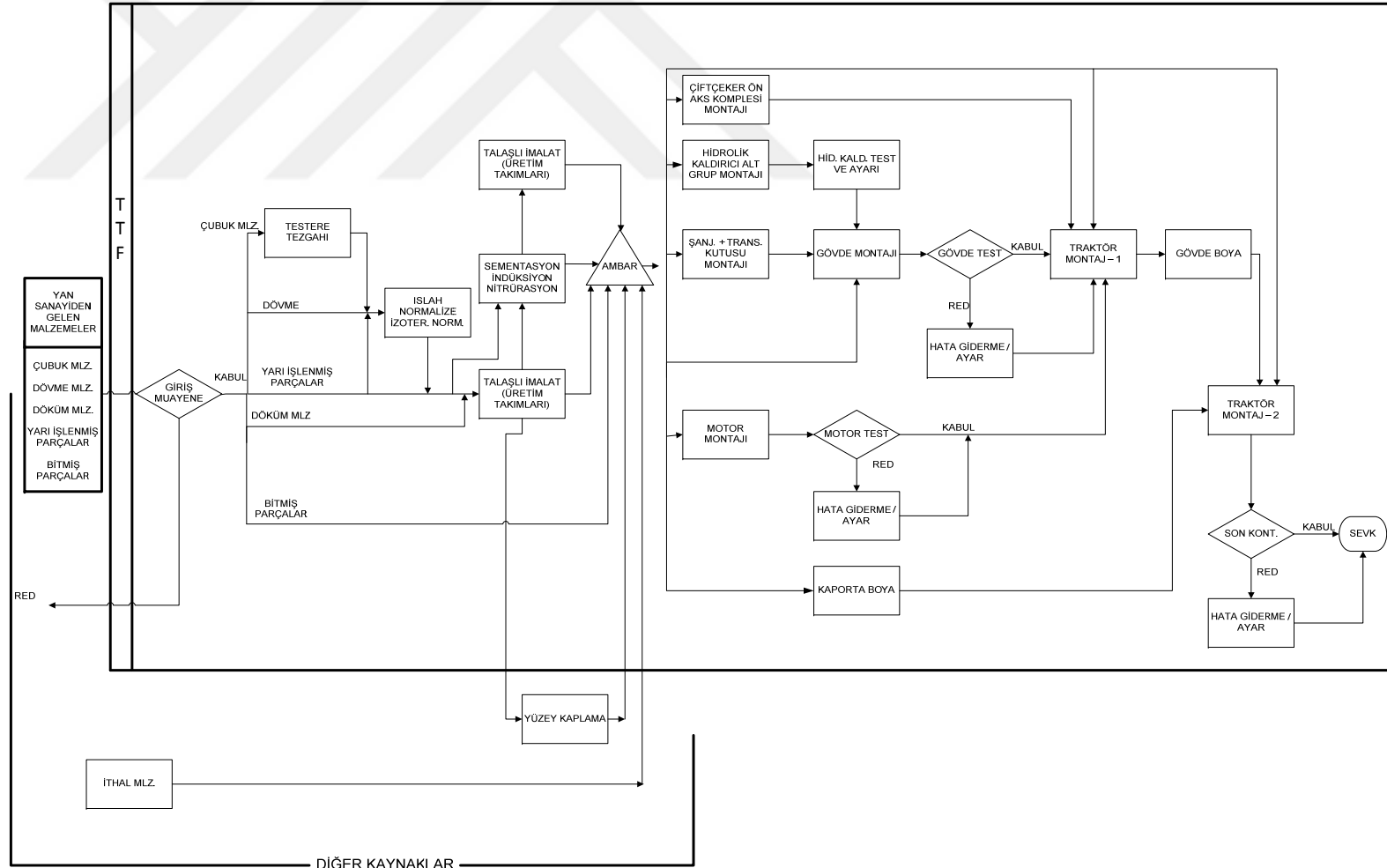
3.5. TürkTraktör Fabrikası Üretim Süreçleri ve Prosesler

Şekil 3.3'te görülebileceği üzere üretim iş akış şeması verilmektedir. Üretim sürecine biraz daha yakından bakmak gerekirse, işe üretim işlevlerini ve bu işlevlerin üretimin gerçekleştirilmesindeki katkılarını anmakla başlayabiliriz. Müşteriden ürün ile ilgili gelen taleplerin değerlendirilmesi, tasarımı, tecrübesi ve onayı neticesinde ürün yapılarının oluşturulması ve güncellenmesi olarak özetleyebileceğimiz Ar-Ge ve ürün mühendisliği faaliyetlerini sürecin en başına yerleştirebiliriz. Bu faaliyetler Ar-Ge merkezinde yapılan tasarım çalışmaları ve tasarım çalışmalarının doğrulanmasını sağlayan test laboratuvarları ile desteklenmektedir.

Sürecin devamında üretimin gerçekleştirilmesi için gerekli alt yapı, tezgah ekipman ve diğer süreç elemanlarının tasarlandığı ve/veya tanımlandığı ve imal veya satın alma yolu ile tedarik edildiği üretim mühendisliği faaliyetlerini görüyoruz. Şekil 3.2'de görülebileceği üzere bu faaliyetlerin imalat ile ilgili kısmı takım imal atölyesinde yapılmaktadır. Bir sonraki adımda müşteri siparişlerinin alınması, üretimin ve üretim malzemesi ihtiyacının planlanması ve temini faaliyetlerinin yürütüldüğü üretim planlama işlevi gelmektedir. Planlama bünyesinde yürütülen temin faaliyetleri için tedarik altyapısının oluşturulması ve desteklenmesi satın alma işlevleri tarafından yapılmaktadır. Tedarik edilen malzemenin fabrika içi lojistiği diyebileceğimiz teslim alınması, depolanması ve gerekli yerlere ikmali faaliyetleri de yine üretim planlama bünyesinde bulunan üretim takip kısmı tarafından yürütülmektedir. Burada ayrıca, eldeki parça durumuna göre montaj hatlarının günlük programı belirlenmekte ve iş

[illegible]

53



Şekil 3.3 TürkTraktör Fabrikası İş Akış Şeması

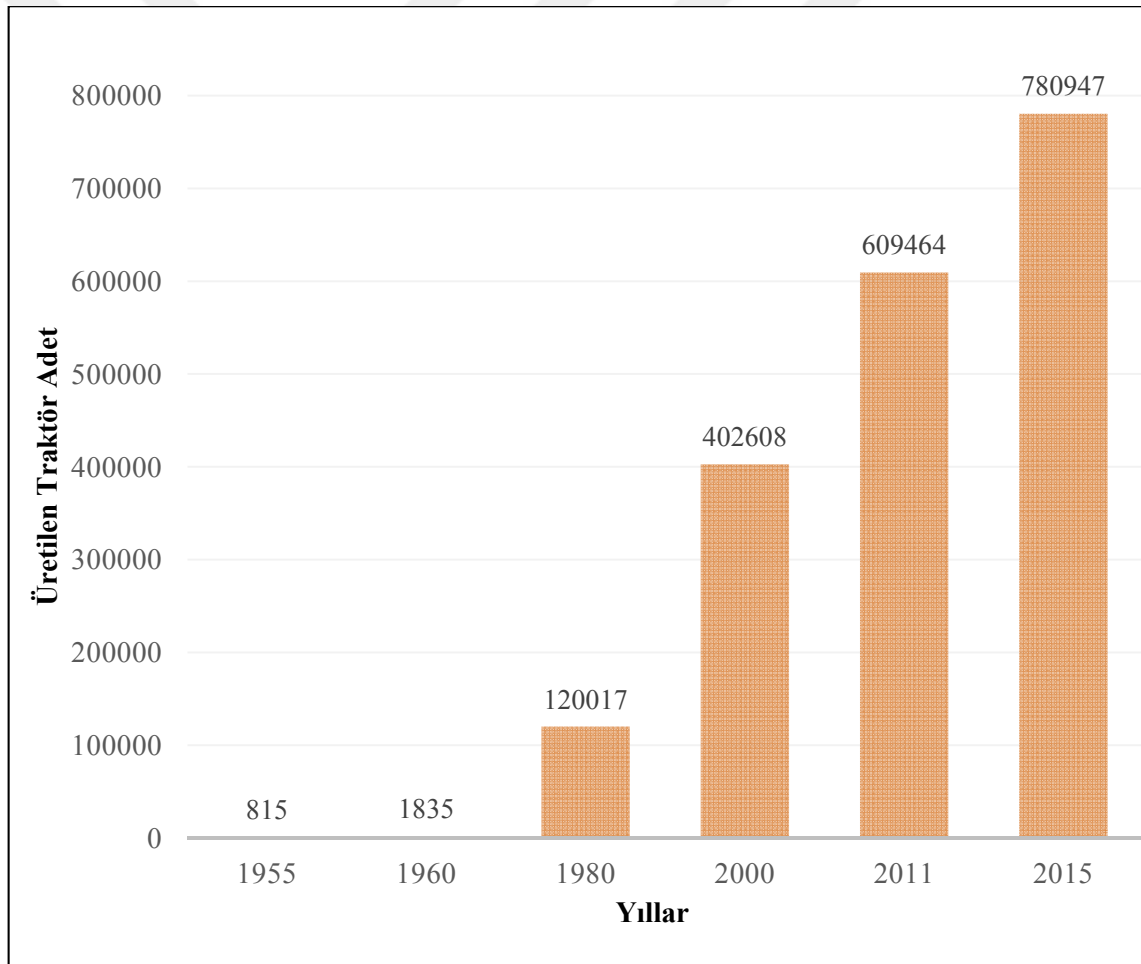
Kafile esasına göre açılmış olan atölye iş emirleri ile gövde üretim, motor, dişli ve ısıtım işlem atölyelerinde ham ve yarı mamul malzemenin işlenerek mamul hale getirilmesi sağlanmaktadır. Ham ve yarı mamulden kasıt, traktörün gövdesini oluşturan parçaların imal edildiği, çubuk, levha ve boru şeklindeki çelik malzeme, döküm ve dövme taslaklarıdır. Burada bir parantez açıp teslim alınan malzemenin kalite denetimi faaliyetini yürüten giriş muayene işlevinden bahsetmemiz gerekir. Malzeme ve parçalar türüne ve tedarikçisine göre belirlenmiş olan kıstaslar çerçevesinde muayeneye tabi tutulur. Onay alan veya muayeneye tabi tutulmasına gerek olmayan malzemeler ya gerektiğinde üretime verilmek üzere depolanır ya da iş emirlerine göre hatlara ikmali yapılır.

Montaj kısmında ise her bir traktör siparişi için açılmış olan montaj iş emirleri ile önce şanjman, transmisyon ve hidrolik kaldırımdan oluşan traktör gövdesi, motor ve ön aks üretilmekte, gerekli testlerin ardından gövde ve motor birleştirilerek son montaj hattına verilmektedir. Son montaj hattının Gövde 1 olarak adlandırılan boya öncesi kısmında traktörün hidrolik üniteleri ve boruları, çeki düzeneği, ön aksı, kabin veya platform bağlantı ayakları gibi boyanması gereken kaba parçaları takılmakta, daha sonra traktör gövdesi asansör ile havai hatta alınarak yıkama, kataforez ve boya işlemlerinden geçirilmektedir. Boya sonrasında havai hattın asansör ile Gövde 2 hattına alınan traktör gövdesi burada giydirilmektedir. Gövde üzerine daha önceden hazırlanmış olan kabin veya platform kompleksi, ön kaporta kompleksi ve yakıt deposu bağlanmakta, elektrik, yakıt ve hidrolik bağlantıları yapılmakta, fren hidrolik sıvısı, yağ ve yakıt dolumu ve tekerleklerin takılması sonrasında traktör hattın çıkmaktadır.

Hattan çıkan traktör, rulo testi diye tabir edilen bir dizi test işlemine tabi tutulur. Bunlar traktörün motor, şanjman, fren, diferansiyel, hidrolik ve elektrik düzeneklerinin çalışmasının gözlendiği işlevsel testlerdir. Bu testleri başarı ile geçen traktörler sevk öncesi son muayene işlemi için sahaya alınır. Kalite güvence birimi tarafından yürütülen sevk öncesi son muayene faaliyeti sonucunda onay alan traktörler sevkiyat bekleme alanına çekilir. Türkiye pazarı için üretilmiş olan traktörler Trakmak'a teslim edilir. Satış bayilerine dağıtım işi Trakmak tarafından ve karayolu ile yapılır. Dış pazarlar için üretilen traktörlerin sevkiyat işlemleri satın alma bünyesindeki ithalat-ihracat birimi

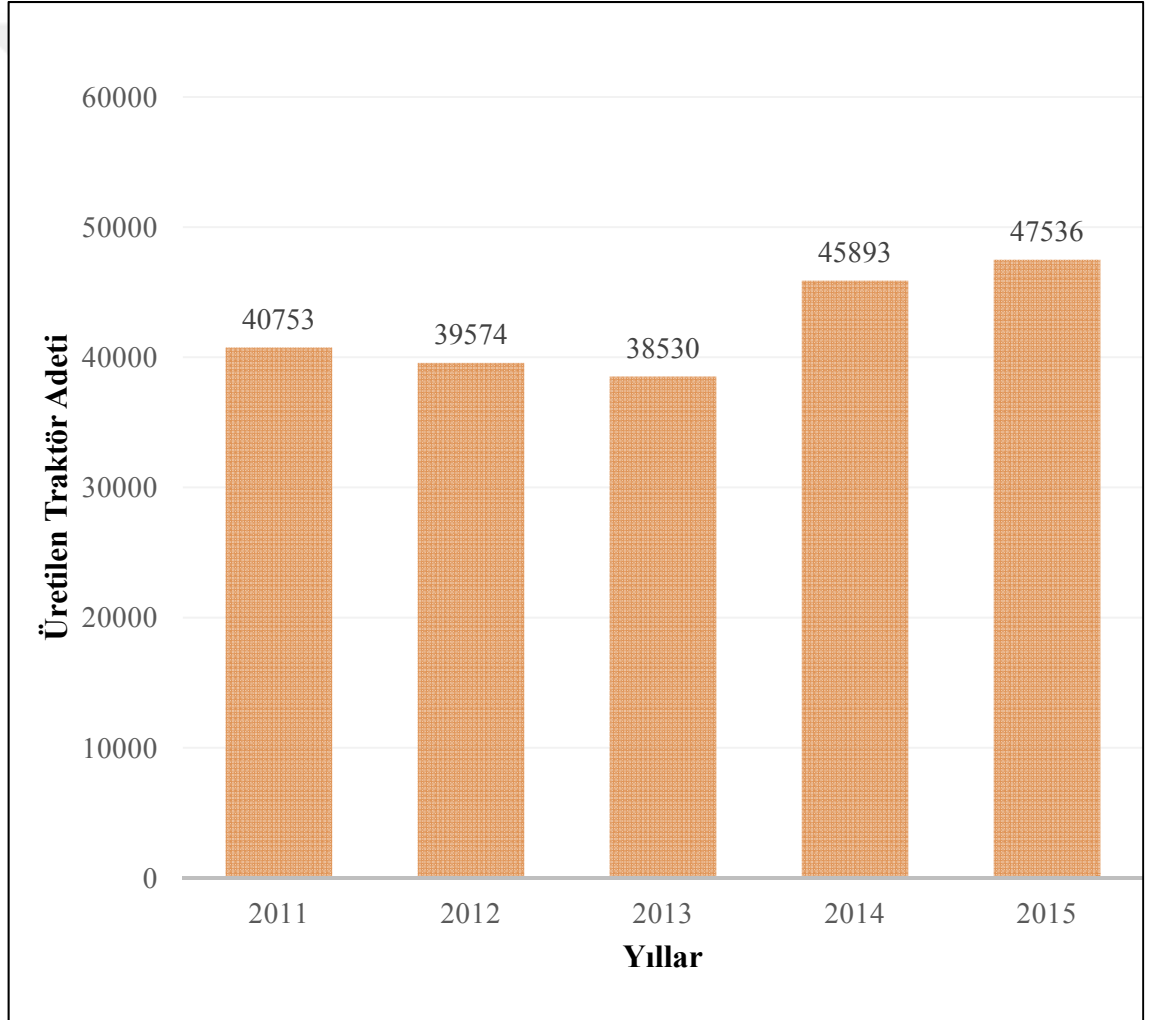
tarafından yürütülür. Sevkiyat denizaşırı ülkelere konteyner içerisinde ve deniz yolu ile komşu ülkelere ise karayolu ve Ro-Ro kullanılarak yapılır. Böylece müşteriden başlayan üretim süreci yine müşteride son bulmuş olur.

TürkTraktör fabrikasının üretim sürecini ve oluşan atık potansiyelini anlayabilmek için fabrikanın kurulduğu günden bugüne kadar ulaşan ve şekil 3.4'te verilen üretim adetlerine bakmak gerekir. TürkTraktör fabrikası kurulduğu ilk yıl 815 adet traktör üretmişken sonraki 5 yıl içerisinde sadece 1000 adet traktör üretmiştir. Bu yüzden ortaya ciddi bir atık üretimi söz konusu olmamıştır. Üretim adetlerindeki artış ve doğal kaynaklar üzerindeki baskı özellikle 1980 ve sonrasında görülmektedir.



Şekil 3.4 Toplam Üretilen Traktör Adeti

1980 yılına kadar üretim adeti 3 katına, 2000 yılı ile 2015 yılı arasında ise üretim adetleri 2 katına çıkmıştır. Başlangıç gününden 2015 yılına doğru üretim adetleri irdelendiğinde üretim adetleri eksponansiyel bir şekilde artmaktadır. Bu artışın başlıca nedenleri; dünyada tarımın makineleşmeye başlaması ve daha büyük toprakların makineler yardımı ile işlenmesi, gelişen ekonomiler ile daha çok ülkenin mekanize tarıma geçmesidir. Bunun yanı sıra TürkTraktör fabrikasının 2000 yılından itibaren yurtdışına traktör ihracatına başlaması bu adetlerin artmasında bir nedendir. Son olarak da TürkTraktör'ün rakibi konumundaki global bir firmanın 2008 yılında Türkiye piyasasından çekilmesi de üretim adetlerinin artmasına neden olan son faktördür.



Şekil 3.5 Son 5 Yıldaki Üretim Adetleri

3.6. TürkTraktör Fabrikası Bünyesinde Oluşan Atıklar

TürkTraktör Fabrikası bünyesinde atık ara depolama, geri kazanım veya bertaraf işlemleri yapılmamaktadır.

Atıklarımızı alanlarımızda ayrı toplamak için değişik renk ve hacimde konteynerler kullanılmaktadır. Bunlara göre atıklar; Turuncu renk Atık Metal Konteynerlerine metal ambalaj atıkları (yağ-boya-kimyasal malzemelere ait metal kaplar) hurda metaller, atıl parçalar atılmaktadır. Lacivert renk Atık Plastik Konteynerlerine plastik ambalaj atıkları, kimyasal malzemelere ait plastik kaplar, yağ bidonları, koruyucu plastik/naylon örtüler vb. atılmaktadır. Sarı renk Atık Kağıt Konteynerlerine kağıt ambalaj atıkları, karton kutular, ofis kağıtları atılabilir. Sarı renkte yaptırılan Atık printer kartuş ve toner konteynerlerinde printer, fotokopi, fax cihazlarında ortaya çıkan printer ve toner kutuları atılabilir. Turuncu renkte yaptırılan Atık sprej konteynerlerinde ortaya çıkan sprej boya kutuları, sprej kimyasal kutuları atılabilir. Gri renkte Atık silikon konteynerlerinde ortaya çıkan silikon tüpleri atılabilir.

Tıbbi atıklar, fabrika revirinde özel tıbbi atık saklama kovaşında biriktirilir, haftada bir gün Büyükşehir belediyesi tıbbi atık aracı ile gelen görevliler tarafından fabrika revirinden tutanak karşılığı teslim alınarak bertaraf edilmek üzere fabrikadan çıkartılır.

Tehlikeli atıklar, atölyelerde belirli yerlere koyulan ve üzerinde tehlikeli atık ibaresi yazılı tehlikeli atık varillerinde biriktirilir, diğer atıklardan ayrılması için varillerin içerisine kırmızı renkli atık poşetleri koyulur, atık varilleri doldukça görevli temizlik personeli tarafından ağzı sıkıca bağlanarak alınır ve hizmet traktörü ile atık sahasında ayrılmış bölüme taşınır, taşıma esnasında traktörde başka atık bulunmaz. Atıklar Arıtma Tesisi personeli tarafından geri dönüşüm lisansı olan firmalara gönderilir. Pil, akü, floresan gibi malzemelerde atık sahasında ayrılmış bölümlerde toplanır geri dönüşüm/bertaraf ve/veya düzenli depolama lisansı olan firmalara lisanslı araçlarla ve Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği gereği doldurulan Ulusal Atık Taşıma Formları ile sevk edilir. 6.11.Tehlikeli atıkların taşınmasında ilgili Valilikten alınan Ulusal Atık Taşıma Formu 5 nüsha olarak tanzim edilir. 1. kopya taşıma başlamadan

önce atık üreticisinde, 2.ve 3. kopya atık taşıyıcında, 4. kopya atık bertaraf/geri kazanım/düzenli depolama firmasında, 5. kopyada uluslararası taşımada taşıyıcı tarafından gümrük çıkışında Bakanlığa gönderilmek üzere atık sahasındaki ilgili personele teslim edilir.

Çizelge 3.2 Fabrika Bölümlerine göre Ortaya Çıkan Atıklar

Faaliyet Alanları	Faaliyet /İşlemler	Oluşan Atıklar
İdari Bina / Ofisler	Fotokopi, faks, yazıcı kullanımı	Printer toner, kartuş kutuları
	Aydınlatma Sistemi	Atık floresan ve cıvalı ampuller, pil
Gövde Üretim Müdürlüğü	Traktör gövdelerinin imalatı	Kontamine atık, kesme/soğutma sıvısı, metal talaşı, metal çamuru, kontamine ambalaj, pil, floresan lamba
Motor Üretim Müdürlüğü	Motor İmalat ve Montaj Hattı	Kontamine atık, kesme ve soğutma sıvısı, atıksu, metal talaşı, metal çamuru, Kontamine ambalaj, pil, floresan lamba
Montaj Üretim Müdürlüğü	G1ve G2 Traktör Montaj Hattı	Kontamine atık, kesme ve soğutma sıvısı, atıksu, atık boya çamuru, fosfat
	Kaporta ve Gövde Boya Tesisleri	çamuru, metal talaşı, metal çamuru, Kontamine ambalaj, pil, floresan lamba
Dişli ve Isıl İşlem Müdürlüğü	Parçalara Isıl işlem yapılması	Kontamine atık, Kesme ve soğutma sıvısı, atıksu, atık, metal talaşı, metal
	Traktör için gerekli dişlilerin üretim hattı	çamuru, kumlama kumu, pil, floresan lamba
Satış Sonrası Hizmetler Grup Müdürlüğü	Yedek Parça Depo – Servis - Satış	Kontamine atık, Kontamine ambalaj, Akü, pil, floresan lamba
Ar-Ge ve Mühendislik Müdürlüğü	Tasarım çalışmaları ve test merkezleri	Kontamine atık, atık yağ, kontamine ambalaj, Akü, pil, floresan lamba

Çizelge 3.2 Fabrika Bölümlerine göre Ortaya Çıkan Atıklar (Devam)

Bakım ve Teknik Hizmetler Müdürlüğü	Tezgah ve ekipmanların arızaların giderilmesi ve bakımı, atıksu arıtma tesisi	Atık yağ, arıtma çamuru, atık varil, IBC kap, akü, pil, floresan lamba, atıksu
-------------------------------------	---	--

Çizelge 3.3'te görülebileceği üzere fabrikada oluşan atıkların çeşitleri ve bertaraf yöntemleri verilmektedir. Çizelge 3.3'te belirtilen kodlar Atık Yönetimi Yönetmeliği'nin eklerine uygun olarak yazılmıştır. Atık Yönetim Yönetmeliği EK-2/A bertaraf yöntemlerini (D) harfi ile başlayan ve en az bir rakamla devam eden kodlar ile belirtmektedir. Atık Yönetim Yönetmeliği EK-2/B ise atıkların geri kazanım yöntemleri (R) harfi ile başlayan ve yine en az bir rakam ile devam eden kodlar yer almaktadır. Atık Yönetim Yönetmeliği EK-4'te ise atıkların listesi ve her bir atık koduna karşılık gelen atık listesi yer almaktadır. Atık kodları atığın bölümü ve alt sınıflarını belirtecek şekilde ikili gruplar halinde oluşmuş üçlü rakam gruplarından oluşmaktadır.

Çizelge 3.3 EWC kodları ile birlikte atık tanım ve bertaraf yöntemi

A.Y.G.E.İ.Y Atık EWC Kodu	A.Y.G.E.İ.Y Atık Tanımlaması	Bertaraf / Gerikazanım Yöntemi	Bertaraf / Gerikazanım Yöntemi Açıklaması
08 01 13 *	Organik çözücüler ya da diğer tehlikeli maddeler içeren boya ve vernik çamurları (M)	Gerikazanım	R13 - R1 ile R12 arasında belirtilen işlemlerden herhangi birine tabi tutuluncaya kadar atıkların depolanması (atığın üretildiği alan içinde geçici depolama, toplama hariç)
11 01 08 *	Fosfatlama çamurları (A)	Gerikazanım	R12 - Atıkların R1 ile R11 arasındaki işlemlerden herhangi birine tabi tutulmak üzere değişimi
12 01 16 *	Tehlikeli maddeler içeren kumlama maddeleri atıkları (M)	Gerikazanım	R12 - Atıkların R1 ile R11 arasındaki işlemlerden herhangi

			birine tabi tutulmak üzere değişimi
12 01 18 *	Yağ içeren metalik çamurlar (tme, bileme ve freze tortuları) (M)	Gerikazanım	R13 - R1 ile R12 arasında belirtilen işlemlerden herhangi birine tabi tutuluncaya kadar atıkların depolanması (atığın üretildiği alan içinde geçici depolama, toplama hariç)
13 05 06 *	Yağ / Su Ayırıcısından ıkan Yağ (A)	Gerikazanım	R9 - Yağların yeniden rafine edilmesi veya diğer tekrar kullanımları
15 01 10 *	Tehlikeli maddelerin kalıntılarını içeren ya da tehlikeli maddelerle kontamine olmuş ambalajlar (M)	Gerikazanım	R12 - Atıkların R1 ile R11 arasındaki işlemlerden herhangi birine tabi tutulmak üzere değişimi
15 02 02 *	Tehlikeli maddelerle kirlenmiş emiciler, filtre malzemeleri (başka şekilde tanımlanmamış ise yağ filtreleri), temizlene bezleri, koruyucu giysiler (M)	Gerikazanım	R13 - R1 ile R12 arasında belirtilen işlemlerden herhangi birine tabi tutuluncaya kadar atıkların depolanması (atığın üretildiği alan içinde geçici depolama, toplama hariç)
16 06 01 *	Kurşunlu piller (A)	Gerikazanım	R13 - R1 ile R12 arasında belirtilen işlemlerden herhangi birine tabi tutuluncaya kadar atıkların depolanması (atığın üretildiği alan içinde geçici depolama, toplama hariç)
18 01 03 *	Enfeksiyonu engellemek amacı ile toplanmaları ve atılmaları özel işleme tabi olan atıklar (A)	Depolama	D12 Sürekli depolama

20 01 21 *	Flüoresan lambalar ve diğer civa içeren atıklar(A)	Bertaraf	R13 - R1 ile R12 arasında belirtilen işlemlerden herhangi birine tabi tutuluncaya kadar atıkların depolanması (atığın üretildiği alan içinde geçici depolama, toplama hariç)
20 01 33 *	16 06 01, 16 06 02 veya 16 06 03'un altında geçen pil ve akümülatörler ve bu pilleri içeren sınıflandırılmamış karışık pil ve akümülatörler (A)	Gerikazanım	R13 - R1 ile R12 arasında belirtilen işlemlerden herhangi birine tabi tutuluncaya kadar atıkların depolanması (atığın üretildiği alan içinde geçici depolama, toplama hariç)

Atık minimizasyonunu felsefe olarak kabul etmiş bir kuruluş olarak traktör başına düşen atık miktarlarında düşüş yakalamamıza rağmen, traktör üretimindeki son yıllardaki artış, atık miktarlarının toplam yekûnu üzerinde artış olarak karşımıza çıkmaktadır.

2008 yılında yürürlüğe girmiş olan Atık Yönetiminin Genel Esaslarına İlişkin Yönetmeliğin esaslarına dair temel yaklaşımımız, atıkların kaynağında azaltılması ve ayrıştırılması, atık geri kazanımı ve atıktan enerji geri kazanımıdır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Fabrika Kapsamında Yapılan Çalışmalar

TürkTraktör Fabrikası dünya klasında üretim standartlarını uyguladığı için üretim faaliyetlerini gerçekleştirirken çevreye duyarlı yaklaşımlar sergilemekte ve sürekli iyileştirmeyi temel almaktadır. Yapılan çalışma kapsamında 2010 – 2015 yılları arasında gerçekleştirilmiş olan iyileştirme çalışmaları incelenmiştir. İlgili süre zarfında sürekli iyileştirme çalışmaları kapsamında 7.000 adet çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalar çevre ile ilgili olmanın yanı sıra; iş güvenliği, kalite, ekipman yönetimi ve iş yeri organizasyonu gibi çalışmaları da kapsamaktadır. Çalışmaları çevre ve buna bağlı konulara indirgediğimizde bu sayı 450 adet civarına denk gelmektedir. Bu rakam yapılan çalışmaları %7'sinin çevre ile ilgili olduğunu göstermektedir.

Yapılan sürekli iyileştirme çalışmaları; Hızlı Kaizen, Standart Kaizen, İleri Kaizen ve Çözüm Ekibi çalışmaları olarak dörde ayrılmaktadır. Hızlı ve standart kaizen çalışmaları büyük yatırım gerektirmeyen ve fabrika içerisinde yer alan yöneticilikler tarafından hızlıca uygulamaya alınabilen projeleri kapsamaktadır. İleri kaizen ve çözüm ekibi çalışmaları ise genellikle birden fazla ekibin bir araya gelmesi ile ortak çalışmalar sonucu hayata geçirilebilen projeleri kapsamaktadır. 450 proje bu yönü ile incelendiğinde ise; yaklaşık olarak 50 projenin bu kapsama girdiğini görmektedir.

Bahsedilen 50 proje konu içeriği olarak incelendiğinde;

- Arıtma ve Bertaraf,
- Aydınlatma ve Tüketimin düşürülmesi,
- Kaçakların önlenmesi,
- Geri kazanım,
- Sistem verimi,

temel konuları kapsamaktadır.

Çalışma kapsamında bahsedilen 50 proje incelenmiş olup TürkTraktör fabrikası tarafından paylaşılmasına uygun olan projeler aşağıda genel hatları ile anlatılmıştır.

4.1.1. Verilerin Toplanması ve Analizi

Analiz ve fizibilite çalışmasının amacı uygulanmış olan temiz üretim projelerinin incelenerek uygun iyileştirme projelerinin tez çalışmasına dahil edilmesidir. Değerlendirme aşamasında iyileştirme projelerinin içerdiği teknik ve ekonomik kazanımlar çevresel kazanımlar yönünden incelenmiştir.

Fabrika olanakları göz önüne alındığında proje için yapılan yatırım maliyetleri ERP sisteminden alınmıştır. ERP sistemi bütçe finans kullanımına müsaade etmektedir. Aynı zamanda her bir proje bir proje kodu olarak tanımlanmaktadır. Bu yönleri ile ERP sistemi iyileştirme projeler için yapılan yatırım harcamalarının takip edilmesini sağlamaktadır.

Ekonomik analiz gerçekleştirilirken, değişikliklerin maliyeti, uygulama sonucunda ortaya çıkacak kazançlar ile karşılaştırılır. Amortisman, işletmenin bir projeyi gerçekleştirebilmesi için yapması gereken harcamayı gider olarak gösterme işlemini zamana bağlı olarak yayması olarak ifade edilebilir.

Amortisman (yıl) = Toplam yatırım maliyeti / Yıllık net işletme maliyeti tasarrufu olarak hesaplanmaktadır.

Fabrika içerisinde farklı bölgelerde konumlandırılmış olan su, elektrik ve doğalgaz sayaçları bulunmaktadır. Sayaçlar üzerinden okuma aylık olarak gerçekleştirilebilmektedir. Çalışma kapsamında 2010 – 2015 yılları arasında gerçekleştirilmiş olan iyileştirme çalışmaları incelendiği için buna paralel olarak 1 Ocak 2010 – 31 Aralık 2015 yılları arasında aylık olarak sayaç okumaları gerçekleştirilmiştir.

İyileştirme çalışmasının odağındaki kaynak, su, elektrik ve doğalgaz, kullanımına uygun olarak çalışma öncesindeki ve çalışmanın uygulamaya geçtiği ayı takip eden ay sonundaki sayaç okumaları yapılmıştır.

İyileştirme çalışmaları neticesindeki sayaç okumaları ile çalışma öncesi okumaları arasındaki fark belirlenmektedir. Fark üretilen traktör adetine bölünerek traktör başına kazanç sağlanan iyileştirme miktarı belirlenmektedir. Proje eğer birden fazla bölge veya birden fazla cihaz için gerçekleştirilmiş ise ayrıca bölge ve cihaz başına gerçekleşen kazançta ayrıca hesaplanmaktadır.

Kazanç = [(Çalışma öncesi sayaç değeri – Çalışma sonrası sayaç değeri) / Üretilen traktör adeti] / Çalışma yapılan bölge/cihaz adeti

İyileştirme çalışmaları yapılırken çalışmaların başlangıcında kök neden analizleri yapılmaktadır. Kök neden analizi üretim süreçleri içerisinde karşılaşılan sorunların gerçek nedenlerini tespit ederek, kalıcı bir şekilde ortadan kaldırılmasını hedefleyen bir süreç uygulamasıdır. Kök neden analizinde süreç içerisinde bulunan problemin varoluş nedenlerini öğrenmeyi ve sorunların doğru anlaşılmasını sağlar. Kök neden analizleri sonucunda sorunlara neden olan temel nedenlerin ortadan kaldırılarak sürecin düzeltilmesi veya daha iyi bir hale getirilmesi sağlanır.

4.2. Arıtma ve Bertaraf

Türk Traktör fabrikasında ortaya çıkan tüm endüstriyel tip atıksular; 1987 yılında ilki 1998 yılında ilavesi kurulan, kimyasal ve ileri arıtma tesisi yöntemleri kullanılarak arıtılır ve ASKİ tarafından verilen Deşarj Kalite Kontrol ruhsatı gereği deşarj edilir. Atık suyun debisine göre belirlenen periyotta ASKİ tarafından alınan numuneler analiz edilir. Eğer belirlenen limitleri aşan bir durum olursa Kirlilik Önlem Payı tahakkuk edilir. Bugüne kadar limitleri aşan bir durumla karşılaşılmamıştır.

Arıtma Tesisinde günlük yaklaşık 135 m³ atıksu arıtılmaktadır. Bunun 20 m³'ü geri kazanılarak tekrar boyahane tesisine verilmektedir. Tesisin işletmesinde ve laboratuvarında 1 beyaz yaka 3 mavi yaka personel görev almaktadır.

Arıtma tesisine gelen atıksu tipleri farklıdır. Bu sebeple uygulanan kimyasal işlemlerde de farklılıklar bulunmaktadır. Aşağıda Şekil 4.1'de verilen arıtma tesisi akım şemasına

uygun olarak, artıma tesisine gelen değişik tip atıksular ve arıtım metotları anlatılmaktadır.

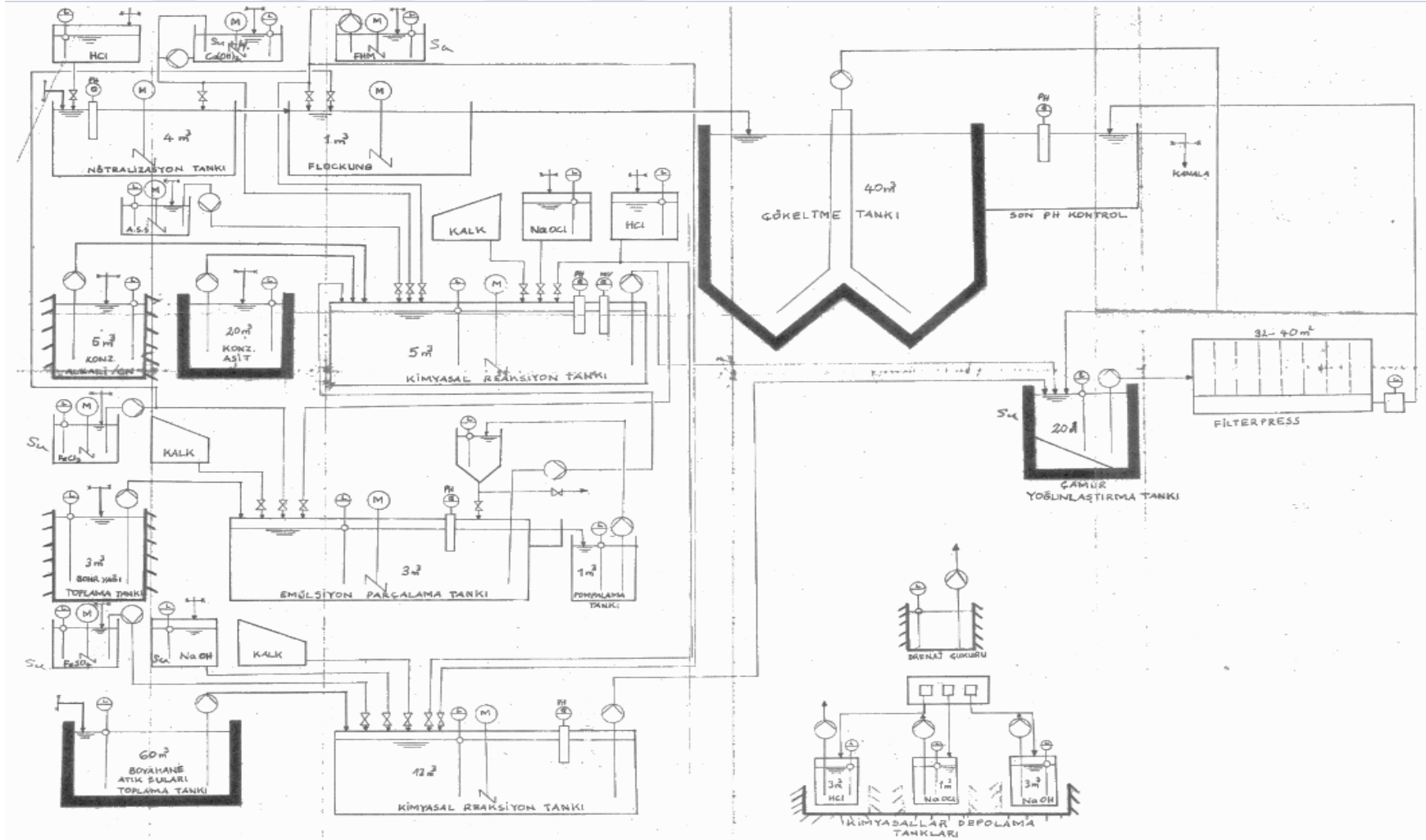
Arıtma Tesisİ İlk Kurulum

Bu kısım fabrikanın ilk yapılan arıtma tesisidir.1987 yılında devreye alınmıştır. Kesikli sistemdir ve kapasitesi 120 m³/gün' dür.

İşletmeden gelen konsantre atıklar; kendi akışkanlıkları veya pompalar vasıtasıyla kendi ön depolama havuzlarına getirilirler. Bu havuzlarda pompalar vasıtasıyla reaksiyon (işlem) tanklarına basılırlar. Bu pompalama işlemi ve reaksiyon tanklarının devreye sokulması elle kumandalıdır.

Fabrikadan gelen;

- Empis tezgâhlarından gelen Asit / Alkali suları,
- Tezgâhlardan gelen kesme sıvıları (Bor yağlı sular),
- Boyahane suları,
- Kaporta Boya Tesisİ ön yağ alma banyo sularının arıtıldığı yerdir.



Şekil 4.1 Arıtma Tesisi Akım Şeması

Asit/Alkali Suların Arıtılması:

Asit/alkali atık sularının ön depolama havuzu yaklaşık 30 m³'dür. İşlem tankının hacmi ise yaklaşık 6 m³'dür.

İşlem tankı, pompa yardımıyla ön depolama havuzundan doldurulur. Ön depolama havuzu pompası elle kumanda edilir. İşlem tankında yeteri kadar konsantre asit / alkali olması durumunda pompa kendiliğinden devre dışı kalır. Tanktaki atıksu seviyesinin belli bir konuma gelmesi durumunda karıştırıcı devreye sokulur.

Ortamda krom olup olmadığı test edilir. Krom olması halinde ise, Ortama HCl veya NaOH dozlayarak pH 9'a getirilir. Ortamda krom kalmayana kadar FeSO₄ ilave edilir. Daha sonra NaOH veya HCl yardımıyla pH değeri 8.5'e ayarlanır. Ortamda siyanür, krom ve ağır metal tayinleri yapılır, neticenin negatif olması halinde işlem sonuçlandırılır. Neticenin pozitif olması halinde ise yukarıdaki belli maddeler tekrarlanmalıdır. İstenen neticelere ulaşıldıktan sonra, çamur yoğunlaştırma havuzuna pompalanır.

Boyalı Atık suların Arıtılması:

Boyalı atık suların ön depolama havuzu yaklaşık 60 m³'dür.

İşlem tankının hacmi ise yaklaşık 12 m³'dür.

İşlem tankı, pompa yardımıyla ön depolama havuzundan doldurulur. Ön depolama havuzu pompası elle kumanda edilir. İşlem tankında yeteri kadar konsantre boyalı atıksu olması durumunda pompa kendiliğinden devre dışı kalır. Tanktaki atıksu seviyesinin belli bir konuma gelmesi durumunda karıştırıcı devreye sokulur.

HCl yardımıyla pH değeri 2 olana kadar dozlama yapılır ve 30 dakika kadar beklenir. Ortamdaki kromların indirgenmesi ve iyi çökelek oluşması için, yaklaşık 50 litre FeSO₄ dozlanır ve yarım saat beklenir. Ortama kireç dozlanarak pH 8.5 yapılarak nötrleştirme işlemi sağlanır. Gerekirse HCl veya NaOH ile ortamın pH değeri korregieren yapılır.

Reaksiyon süresi 1 saattir. Ortamda ağır metal olup olmadığı test edilir. Eğer negatif netice elde edilirse işlem devam ettirilir. Pozitif neticeler elde edilmesi halinde yukarıdaki gerekli şartlar tekrarlanır. Ortama bir miktar polielektronit verilerek yumaklaşma sağlanır. Zararsız ve nötralize edilmiş atıklar, çamur yoğunlaştırma havuzuna basılır.

Bor Yağlarının Arıtılması:

Bor yağlı atıksuların ön depolama havuzu yaklaşık 5 m³'dür. İşlem tankının hacmi ise yaklaşık 4 m³'dür. Bu kısımda Kaporta Boya Tesisinden gelen ön yağ alma banyo suları da gelmektedir. Bu kısmın ön depolama havuzu yaklaşık 25 m³'dür.

İşlem tankı, pompa yardımıyla ön depolama havuzundan doldurulur. Ön depolama havuzu pompası elle kumanda edilir. İşlem tankında yeteri kadar konsantre bor yağlı atıksu olması durumunda pompa kendiliğinden devre dışı kalır. Tanktaki atıksu seviyesinin belli bir konuma gelmesi durumunda karıştırıcı devreye sokulur.

Ortama HCl dozlanarak pH değeri 1 yapılır. Ortama 100 litre Demir III Klorür dozlanır. Reaksiyon süresi yaklaşık 6 saattir. Bu süre zarfında yağlar üst kısma toplanır. Ortamda mevcut ham su ile püskürtme yapılarak üstte toplanmış yağlar savaklara doğru itilir. Ortamdaki parçalanmış yağların ayrılması durumunda, kalan atık atıksu pompa yardımıyla konsantre asit / alkali tankına verilir ve orada asit/alkali arıtım işlemine tabi tutulur. Ortaya çıkan atık yağ depoda biriktirilerek belli periyotlarla Engin Petrol Geri Kazanım ve Bertaraf Firmasına satılır.

Ön Yağ alma Banyo Sularının Arıtılması:

Bu kısmın ön depolama havuzu yaklaşık 25 m³'dür.

İşlem tankı, pompa yardımıyla ön depolama havuzundan doldurulur. Ön depolama havuzu pompası elle kumanda edilir. İşlem tankında yeteri kadar ön yağ alma atıksuyu olması durumunda pompa kendiliğinden devre dışı kalır. Tanktaki atıksu seviyesinin belli bir konuma gelmesi durumunda karıştırıcı devreye sokulur.

pH: 1 olana kadar (yaklaşık 100 lt HCl) dozlanır. Demir bileşiklerinin bertarafı için 10 kg Demir III Klorür ilave edilir. İşlem tankı 50 – 55 °C 'ye kadar ısıtılır. 4 saat sonra karıştırıcı durdurulur. Üstte toplanan yağ savaklara su ile itilerek ortamdaki parçalanmış yağların ayırma tankına alınması sağlanır. Yüzeyde yağ kalmayıncaya kadar işleme devam edilir. Yağın kalmaması halinde kalan sulu kısım emisyon pompası ile asit / alkali tankına boşaltılarak asit / alkali işlemi uygulanır. Daha sonra çamur işleme tankına aktarılır.

Arıtma Tesis Ek Kısım İlavesi

Bu kısım 1998 yılında devreye alınmış olup bu kısımda 3 bölüm mevcuttur.

- İyon değiştirme – Deiyonize Ünitesi
- Sürekli Arıtma Tesis
- Buharlaştırma Ünitesi – Evaporatör (Yağ ayırma Ünitesi)

İyon Değiştirme:

Galvaniz kaplama ünitelerinde oluşan (pasivasyon banyo ve taşma suları) sular ayrı bir boru hattı ile arıtma tesisindeki ham su tankına taşınır. Buharlaştırma, rejenerasyon dolayısıyla azalan su seviye kontrolü yardımıyla otomatik ventille takviye edilir.

Aşağı yönde akan çalkalanmış su hamsu depolama tankından hamsu pompaları ile mekanik parçaları toplayan basınç filtrelerinden geçirilir. Tesisin devri 2 bağlantı hattıyla sağlanır, bu sebeple 1 hat çalışırken diğeri ya rejenerasyondadır veya yedektedir. Basınç filtresinden aşağı yönde temiz su akışı katyon değiştirici vasıtası ile sağlanır. Katyon değiştiricide, çalkalanmış sudaki tüm katyonlar, katyon değiştirici reçinesi tarafından tutulur ve eşit miktardaki hidrojen iyonu ile yer değiştirirler. Bu nedenle, serbest kalan ilgili asitler, ilk olarak çalkalanmış suda bulunan tuzlardan üretilir. Aşağı yönde akışta çalkalanmış loan anyon değiştirici serbest kalan asitlere bağlanır. Bu asitler alkali bileşenleri içermeyen suda bulunur.

İyon değiştirme tesisinden çıkan su büyük oranda demiralize olmuştur. Bu su saf su tankında toplanır daha sonra geri çalışma halindeki ilgili ünitelerine pompalanır. Saf su kalitesi her hattın çıkışına yerleştirilmiş loan iletkenlik ölçüm cihazı yardımıyla kontrol edilir. Eğer alışma halindeki hattın iletkenliği ayarlanmış loan noktaya (30 mikrosemens) yükselirse, diğer hat belli bir zaman gecikmesinden sonra çalışmaya başlayacaktır. Eğer gecikme süresi içinde iletkenlik ayarlanmış ve istenilen noktanın altına düşmüş ise, rejenerasyon işlemi duracaktır.

Sürekli Arıtma Tesis:

Kaporta Boya Tesis banyo suları ile yine banyo taşma sularının arıtıldığı ünitedir. Ayrıca bu kısımda Isı Santralinde bulunan su yumuşatma, demineralizasyon ve rejenerasyon tesislerinin yıkama suları da gelmektedir. Yine n yağ alma banyo taşma suları da bu kısımda arıtılmaktadır. Tesis kapasitesi 10 m³/h'dir.

Atıksuların arıtma tesisine geldiği ilk dengeleme havuzu yaklaşık 30 m³'dr. Dengeleme havuzundan pompalama istasyonunda seviye kontrol üzerinden 5 aşamalı sürekli arıtma tesisin ilk bölümü olan Koagulasyon tankına basılır. Burada HCl kullanılarak pH 4'e ayarlanır. keltmeyi iyileştirmek için ortama otomatik olarak FeCl₃ zeltisi dozlanır. pH değeri önceden ayarlanmış limitlerden yüksek yada alçak olursa pH alarmı verilir.

Buradan atıksu Nötralizasyon tankına basılır. Kireç yardımıyla pH 8'e ayarlanır. llmş Na₂CO₃ zeltisi kullanılarak kurşunun çökertilmesi sağlanır. pH değeri önceden ayarlanmış limitlerden yüksek yada alçak olursa pH alarmı verilir.

Buradan atıksu Flokulasyon tankına basılır. keltmeyi iyileştirmek için 0,1 konsantrasyonda hazırlanmış polielektrolit ortama dozlanır. Daha sonra atıksu n çökeltme kısmına geçer. Çamurun büyük kısmı burada çökelir. Biriken amur düzenli aralıklarla sistemindeki mevcut pompası ile eski tesisteki çamur yoğunlaştırma havuzuna basılır.

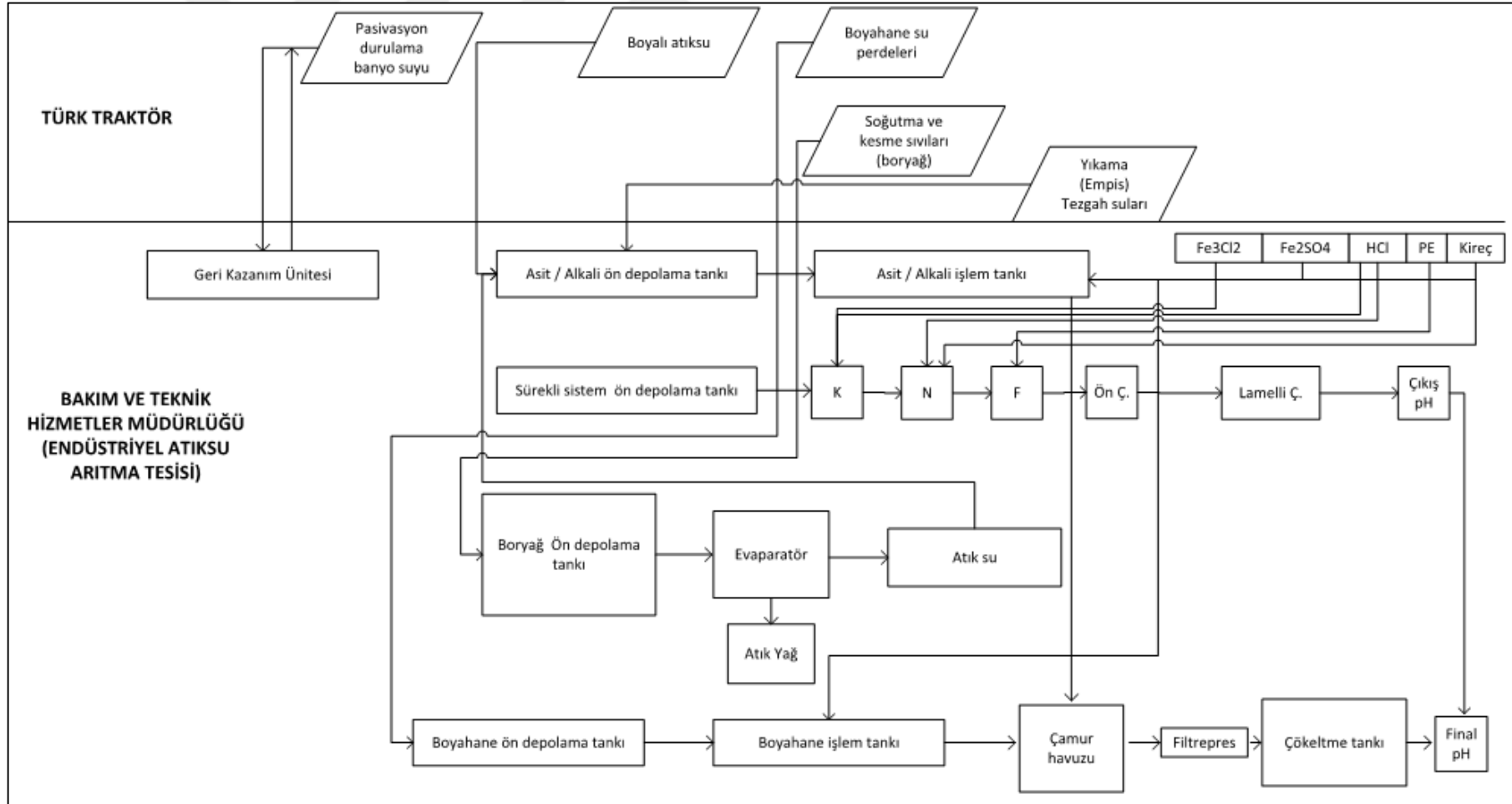
5. aşamada atıksu lamelli çöktürme tankına gelir. Ön çökeltme tankından kaçak küçük atık çamurlar çöktürülerek uygun aralıklarla sistemdeki pompası yardımıyla eski tesisteki çamur yoğunlaştırma havuzuna basılır. Lamelli çöktürme tankından savaklanan arıtılmış berrak su son pH kontrolü vasıtasıyla kanala akar. Eğer pH değeri önceden ayarlanmış limitlere göre azalır veya artarsa, pH alarm verir ve sürekli arıtmanın besleme pompaları kapatılır.

Buharlaştırma Tesisi (Evaporatör):

Fabrika içindeki tezgâhlardan gelen kesme ve soğutma sıvıları bu kısımda arıtılır kapasitesi 120 litre/Saat'tir.

Buharlaştırıcı ünitesi yağlı atık suların buharlaştırma ve yoğunlaştırma yöntemiyle ayrıştırılarak arıtılması prensibine göre çalışır. Yağlı atık suların içindeki katı partikülleri tutmak için band filtre kullanılır. Burayı geçen yağlı atıksular 25 m³ 'lük depolama tankına toplanır.

Ön arıtma işlemine tabii tutulmuş yağ emülsiyonları buharlaştırıcı yardımıyla buharlaştırılarak arıtılır. Elde edilen destilat geçici olarak destilet tankında toplanır. İleri düzeyde arıtma için sürekli arıtmanın dengeleme havuzuna seviye kontrolü üzerinden pompalanır. Sonuçta oluşan konsantre yağ geçici olarak atık yağ tankında depolanır. Atık yağ buradan belli aralıklarla geri kazanım firmalarına verilmektedir.



Şekil 4.2 Arıtma Tesisi Akış Şeması

4.3. Aydınlatma ve Tüketimin Düşürülmesi

TürkTraktör sekizer saatten oluşan üç vardiya sistemine dayalı, bütün gün faaliyet gösteren bir fabrikadır. Bu nedenle fabrika güneşin olmadığı akşam ve gece vakitlerinde de üretimine devam etmektedir. Bu süre zarfında fabrikanın aydınlatma gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Aydınlatma ve elektrik tüketimi fabrikanın temel giderlerinden bir tanesidir. Bu nedenle sürekli iyileştirme faaliyetleri kapsamında çevre ve enerji tüketimi açısından aydınlatma sistemlerindeki iyileştirmeler ana konulardan bir tanesidir.

4.3.1. Mevcut Durum Analizi ve Nedenler

Fabrika içerisinde yapılan aydınlatma iyileştirmelerini anlamak için öncelikle başlangıç noktasını, mevcut durumun eksiklerini ve ihtiyaçları anlamak gerekmektedir. Bu sayede yapılan çalışmalar ve kazanımlar daha net yorumlanabilecektir.

Aydınlatma iyileştirmeleri ile ilgili projeler başlamadan önce TürkTraktör fabrikası klasik bir elektrik ve aydınlatma sistemine sahipti. Aydınlatma sistemi fabrika içerisinde yer alan bölümlere ait elektrik hatları, aydınlatma lambaları ve bahsedilen unsurları kontrol eden elektrik panoları bulunmaktaydı. Elektrik panoları kolay müdahale edilebilmesi için her bölümün kendi sınırları içerisinde konumlandırılmaktaydı.

İyileştirmeler başlamadan önce aydınlatma sistemi fabrikanın istirahat, yemek ve vardiya değişim zamanları da dâhil olmak üzere çalışmaya devam etmekteydi. Aydınlatma sistemine müdahale kontrol paneli yardımı ile yapıldığı için görevlendirilmiş bir personel olmaması durumunda gece vardiyasında çalışmayan bölümlerde bazı zamanlar aydınlatma sistemi çalışmasını sürdürmekteydi. Bu durum fabrika içerisinde fazla enerji tüketimine neden olmaktaydı.

Mevcut düzende fazla enerji tüketimine neden olan diğer bir unsur ise kullanılan armatürlerdi. Armatürler fazla miktarda elektrik tüketiminin yanı sıra 24 saat boyunca çalışmasından dolayı ortam sıcaklığına olumsuz etkileri de bulunmaktaydı.

Fabrikanın çatı kaplamasında kullanılan panellerin opak olması ışık geçirgenliğini azaltmakta ve aydınlatma sistemine olan ihtiyacı arttırmaktaydı. Günlerin kısa olduğu kış dönemlerinde veya havanın kapalı olduğu durumlarda aydınlatma sistemi daha erken bir zamanda çalışmaya başlamaktaydı.

Mevcut sistemin diğer bir dezavantajı ise fabrika içerisinde yer alan bölümlerin bağımsız olarak ne kadar enerji tükettiği kesin olarak belirlenememekteydi.

Yukarıda bahsedilen nedenler dolayısıyla aydınlatma sisteminde yapılan iyileştirmeler;

- Otomasyon sistemleri,
- Daha az enerji harcayan elementler,
- Doğal ışığın kullanımının artırılması

temellerine dayanmaktadır.

4.3.2. Faaliyet Adımları ve Önlemlerin Belirlenmesi

Aydınlatma iyileştirmeleri başlarken yapılması planlanan ilk adım manuel olarak kontrol edilen aydınlatma sisteminin otomasyon sistemine dönüştürülmesi hedeflenmiştir. Bu sayede insan kaynaklı oluşan hataların ve ihmallerin önüne geçilmesi planlanmaktadır.

Otomasyon sisteminin hayata geçirilebilmesi için fabrika aydınlatma sisteminin otomasyona uygun alt yapıya sahip hale getirilmesi gerekmektedir. Bunun için fabrikanın içerisinde yer alan bölümlere ait aydınlatma panolarına internet/ağ sistemine uygun modüllerin eklenecektir. Bu sayede aydınlatma panolarının merkezi bir bilgisayara bağlanması sağlanacaktır. Aydınlatma panolarının merkezi bilgisayara bağlanmasının yanı sıra aydınlatma panolarını kontrol edebilen bir yazılım hazırlanacaktır. Yazılıma aydınlatma panolarını kontrol edebilmenin yanı sıra fabrikanın çalışma, mola, yemek ve vardiya değişim saatlerini gösteren bilgiler girilecektir.

Aydınlatma iyileştirmelerinin yapılabilmesi için elektronik alt yapının kurulmasının yanı sıra fiziksel koşullarında iyileştirilmesi gerekmektedir. Bunun için öncelikli olarak fabrika aydınlatma sisteminde kullanılan armatürlerin değiştirilecektir. Mevcutta kullanılan yüksek elektrik enerjisi tüketen, düşük aydınlatma verimi olan armatürlerin yerine LED ampullerin alması sağlanacaktır. LED ampuller düşük enerji tüketimleri ve yüksek aydınlatma verimi ile iyi bir alternatif olmaktadır. Aynı zamanda LED ampullerin bakım maliyetleri ve arıza oranları normal armatürlere göre daha düşüktür.

Fabrika çatısının şeffaf paneller ile kaplanması yapılacaktır. Bu sayede fabrika içerisine giren gün ışığı miktarının artırılması sağlanacaktır. Böylece gündüz gün ışığından faydalanma süresi de artmış olacaktır.

Son aşamada ise aydınlatma sisteminin enerji tüketim seviyesini ayarlamak üzere fabrika içerisindeki bölümlere lüks metre ve hareket sensörleri takılacaktır. Lüks metreler ve hareket sensörleri merkezi bilgisayarla iletişim halinde olacaktır. Lüks metre fabrika içerisine giren gün ışığı miktarına göre LED ampullerin yanma şiddetinin ayarlanması sağlanacaktır. Hareket sensörü ise fabrika içerisinde bulunan bölümlerde çalışan varlığını tespit edecektir. Böylece çalışma saatleri içerisinde ilgili bölümde herhangi bir çalışanın bulunmaması durumunda aydınlatma sisteminin ilgili bölümün aydınlatma işlemini sonlandırması sağlanacaktır.

İyileştirme projesi ile birlikte merkezi bir sistemden kontrol edilebilir bir aydınlatma sistemine kavuşulacaktır. Aydınlatma sistemi çalışırken insan ihmali ortadan kaldırılmış olacaktır. Merkezi sistem çalışma saatleri, ortamdaki ışık şiddeti, ilgili bölümdeki çalışan varlığı ve bütün diğer değişkenleri hesaba katarak aydınlatma sisteminin çalışmasını sağlamaktadır.

4.3.3. Fayda Maliyet Çalışmaları

Aydınlatma iyileştirmeleri ile ilgili olarak proje ve bağlı projeler 2011 yılında başlatılmıştır. Bu yüzden fayda maliyet çalışması sırasında projenin uygulamaya geçebilmesi için yapılan yatırım ve malzemelerin maliyet değerleri 2011 yılına göredir.

Fayda kısmında yapılan ve bilhassa elektrik tüketiminde kullanılan değerler ise 2016 yılına uygun olarak hesaplanmıştır.

Aydınlatma iyileştirmesi yatırım maliyet kalemleri;

- Aydınlatma panolarının internet/ağ sistem modülü eklenmesi,
- Bilgisayar,
- Haberleşme ağının kurulması,
- LED Armatürler,
- Şeffaf Panolar,
- Lüksmetre,
- İşçilik,

meydana gelmektedir.

Yukarıda bahsedilen kalemlerin toplam maliyeti 242.500,00 TL'dir. Bahsedilen maliyet bir sefer için harcanacak olup otomasyon sisteminin kendisini 2 yıl civarında amorti edeceği ve kullanım ömrünün ise 10 yıl olacağı hesaplanmaktadır.

Aydınlatma iyileştirmesi kazançları;

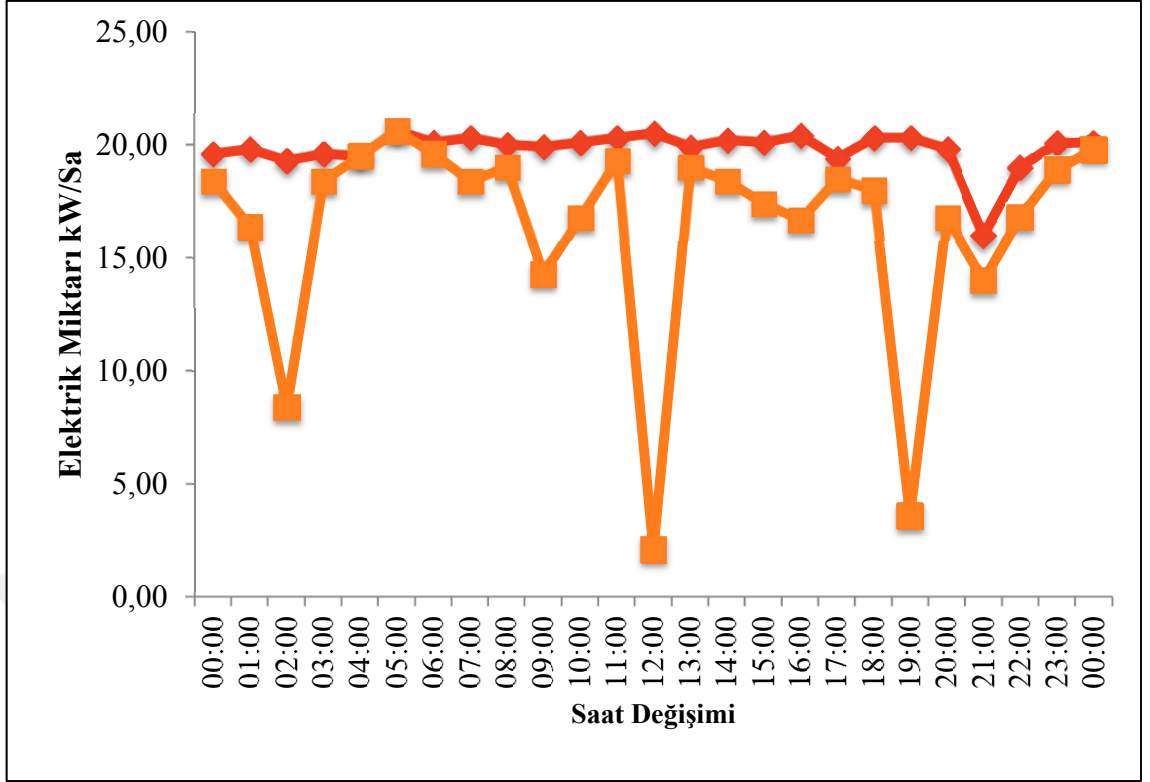
Otomasyon sistemi ile bakım ve onarım hizmet binası için sağlanan kazançlar;

- Yemek molası 1 saat
- Çay molası 2 adet 30 dk
- Vardiya değişimi 30 dk

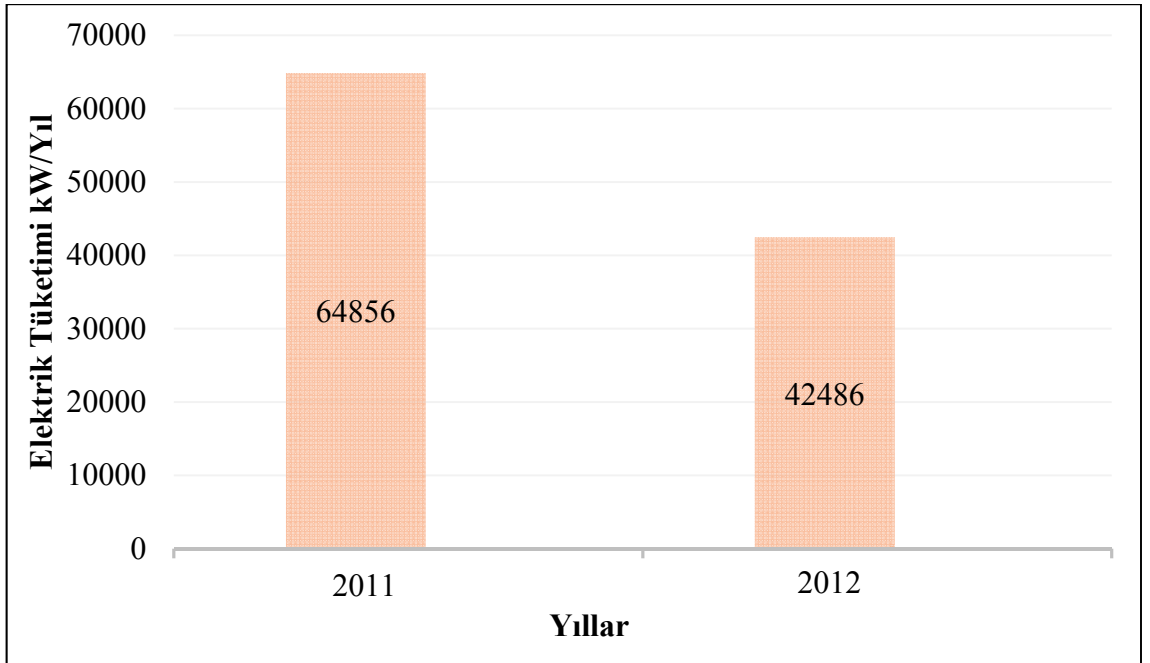
olmak üzere toplam 2 saat aydınlatma sistemi tasarruf konumuna geçmektedir.

Günlük 540 kW enerji tasarrufu sağlanmaktadır. Bu tasarruf yıllık olarak 197.100 kW elektriğe, yaklaşık olarak ta 78.840,00 TL'lik bir kazanç sağlamaktadır.

LED ampüller sayesinde Dişli ve Isıl işlem ile bölümü için sağlanan çıkan kazançlar; Mevcut armatürlerin LED ampuller ile değiştirilmesi ile ilgili olarak yapılan çalışmaya ait mukayese tablosu detaylı bir şekilde farklı göstermektedir. Özetle LED lambalara geçilmesi ile birlikte Dişli ve Isıl işlem ile Motor Montaj bölümü için yıllık yaklaşık olarak 70.000 TL tasarruf edilmesi sağlanmaktadır.



Şekil 4.3 Otomasyon Öncesi ve Sonrası Karşılaştırması



Şekil 4.4 LED Öncesi ve Sonrası Karşılaştırması

Çizelge 4.1 Aydınlatma Karşılaştırma Analizi

	AYDINLATMA KARŞILAŞTIRMA ANALİZİ		
		MEVCUT DURUM	LED ÖNERİ
AYDINLATMA	AYDINLATMA TASARIMI KARŞILAŞTIRMA		
	AÇIKLAMA	4*54W REVO	
	Armatür ışık düşüş oranı(Ömür)	10%/23bin saat	10%/50bin saat
	Ampul Ömrü(Saat)	23.000	50.000
ENERJİ	TEKNİK KARŞILAŞTIRMA		
	Armatür Sayısı (Adet)	24	24
	Ampul Sayısı (Adet)	96	0
	Ampul Gücü(W)	216	100
	Balast/ignitor Kaybı(w)	16	12
	Armatür Sistem Gücü(w)	232	112
	Kurulu Güç (KW)	5,6	2,7
	Aydınlatma Kontrol Tasarruf Oranı(%)	-	40%
	Tesisat Kaybı (%5) kW	0,3	0,1
	Toplam Güç (KW)	5,8	1,7
	Sistem Toplam Güç (KW)	5,8	1,7
	ENERJİ TASARRUF ORANI :	71%	
MALİYET	KURULUM MALİYETİ		
	Armatür Fiyatı(€/Adet)	MEVCUT	175,00
	Ampul Fiyatı(€/Adet)	1,50	0,00
	Toplam Fiyat Armatür + Ampul (€/Adet)	MEVCUT	175,00
	Otomasyon Maliyeti	-	960,00
	Kurulum Maliyeti(€)	MEVCUT	5.160,00
	Sistem Kurulum Maliyeti(€)	MEVCUT	5.160,00
	İŞLETME MALİYETİ		
	Yıllık Ampül Değiştirme Maliyeti (€)	36,06	0,00
	Günlük Çalışma Saati(Saat/Gün)	16	12
	Yıllık çalışma gün sayısı	330,0	330,0
	Yıllık Çalışma Saati (Saat/Yıl)	5.280	3.960
	Enerji Birim Fiyatı (€/kwh)	0,08	0,08
	Yıllık Enerji Maliyeti(€)	2.469,52	536,48
	Yıllık İşletme maliyeti(€/Yıl)	2.505,58	536,48
	Yıllık İşletme maliyeti(€/Yıl)	2.505,58	536,48
	İŞLETME BAKIM MALİYET TASARRUFU:	79%	

Lüksmetre uygulaması ve şeffaf panellerin uygulanması ile birlikte Motor Montaj hattında sağlanan kazançlar;

Çizelge 4.2 Panel Karşılaştırma Analizi

PANEL KARŞILAŞTIRMA ANALİZİ				
Panel Uygulaması Öncesi				
Tüketim	1 sa (kW)	1 Gün (kW)	1 Ay (kW)	6 Ay (kW)
Yaz	112	2.464	68.992	413.952
Kış	112	2.464	68.992	413.952
			Toplam	827.904
Panel Uygulaması Sonrası				
Tüketim	1 sa (kW)	1 Gün (kW)	1 Ay (kW)	6 Ay (kW)
Yaz	112	1.456	40.768	244.608
Kış	112	1.904	53.312	319.872
			Toplam	564.480

Tablodan görüleceği üzere yıllık olarak 263.424 kW enerji tasarrufu sağlanmıştır. Bu da yaklaşık olarak 105.400 TL'lik bir tasarrufa denk gelmektedir.

Aydınlatma iyileştirmeleri ile ilgili olarak bütün fabrikayı ve bütün uygulamaları aynı anda gösterebilen bir fayda maliyet analizi kurumun ilkeleri ve projenin detayları açısından uygun görülmemiştir. Bu yüzden çalışmanın inceleyenlere fikir verebilmesi adına bölümler bazında iyileştirme uygulamaların sağlamış olduğu rakamsal avantajlardan bahsedilmiştir. Ancak görülmektedir ki aydınlatma için yapılan iyileştirme çalışmalarının her biri bile tek başına sağladığı avantaj diğer ile toplandığında sistemin kendisini çok hızlı bir şekilde amorti ederek, kullanım ömrü boyunca fabrikayı ciddi bir şekilde tasarrufa ileteceği görülmektedir.

4.4. Kaçakların Önlenmesi

Kaçakların önlenmesi ile ilgili olarak otomotiv sektöründe de yaygın olarak kullanılan basınçlı hava sistemleri incelemeye alınmıştır. Basınçlı hava sistemlerinin seçilmesinin temel nedeni basınçlı hava üretebilmek ve üretilen basınçlı havayı saklayabilmek için

yüksek miktarda elektrik enerjisi harcanmasıdır. Basınçlı hava sistemlerinin seçilmesinin diğer bir nedeni de detayları ileride verilecek olmakla birlikte üretilen basınçlı havanın yarısından fazlasının kayıplar, kaçaklar ve hatalı kullanım nedeni ile kullanılmadan kaybediliyor olmasıdır.

4.4.1. Mevcut Durum Analizi ve Nedenler

Pnömatik, gaz basıncı ile çalışan, hareket eden makine demektir. Pnömatikte amaç istediğimiz hareketi hava, CO₂ ya da bir tür gaz kullanarak gerçekleştirmektir. Pnömatikte standart çalışma basınçları 3 barla 12 bar arasındadır. Pnömatik sistemlerin tercih edilmesinin en büyük nedeni diğer hidrolik ve elektrik hareket sistemlerine göre çok yüksek hızlara ulaşabilmeleridir. Böylece düşük verimlerini hızlarıyla kapatırlar.

Gaz tankları sıkıştırılmış gazı çok yüksek basınçlarda korurlar. Genellikle havalı tabancalarda kullanılmaktadır. Havalı tabancalar otomotiv sektöründe somun sökme ve takma işleminde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Havalı tabancalar tankta bulunan basınçlı havanın iletimini sağlayan pnömatik borular ile bağlantılıdır. Borulardan gelen basınçlı hava havalı tabancanın çalışmasını sağlamaktadır.

Kaçakların önlenmesi için yapılan iyileştirme çalışmalarının başlangıcında havalı tabancaların pnömatik borular ile bağlandığı noktalar üzerinde kullanıma bağlı olarak kaçaklar meydana gelmekteydi. Pnömatik boru ile havalı tabancanın bağlanmasını sağlayan yapıda bulunan pul zamanla aşınmakta ve hava kaçaklarına neden olmaktaydı. Kaçakların önlenmesi için havalı tabanca ile pnömatik borunun birbirinden ayrılması ve yeni bir pul ile birlikte bağlantının tekrardan yapılması gerekmektedir.

Projenin uygulandığı fabrika bölgesinde 26 adet havalı tabanca bulunmaktadır. Havalı tabancanın kullanıldığı bağlantı noktalarındaki pulun değişimi 8 dakika sürmektedir. Her bir tabanca için günde bir defaya mahsus değişim işlemi yapılması durumunda 208 dakikalık bir zaman kaybı gerçekleşmektedir. Bunun yanı sıra bağlantısı doğru olmayan havalı tabanca kullanımda operasyonun tekrar edilmesi, hava kaçağından kaynaklanan elektrik kayıpları gibi dolaylı maliyetlerde ortaya çıkmaktadır. Dolaylı maliyetler ve

işçilik kayıpları hesaplandığında yaklaşık olarak 8400 TL’lik bir günlük kayıp oluşmaktadır.

Çizelge 4.3 Basınçlı Havanın Sanayide Kullanım Dağılımı

Kullanım Nedeni	Yüzde
Ekipman Tarafından Kullanım	% 43
Kaçak/Atmosfere Dağılma	% 34
Uygunsuz/Hatalı Kullanım	% 16
Tank Boşaltımı	% 5
Drenaj Kaçakları	% 2

Tablodan görüleceği üzere proje iyileştirme çalışması basınçlı havanın kullanımında en çok yer alan ikinci kaleme yöneliktir. Üretilen araç başına basınçlı hava üretebilmek için 100,7 kWh’lik bir elektrik enerjisi harcanmaktadır. Kaçakların önlenmesi ile birlikte bu değer azalacaktır.

4.4.2. Faaliyet Adımları ve Önlemlerin Belirlenmesi

Kaçakların önlenmesi için yapılan iyileştirme çalışmalarının başlangıcında mevcut havalı tabancaların detay tasarımı incelenmiştir. Havalı tabanca tasarımının yanı sıra havalı tabancaların pnömatik borular ile bağlanmasını sağlayan bağlantı grubu ve kabloların tasarımları da incelenmiştir.

Yapılan inceleme çalışmaları sonucunda yapılması gereken faaliyet adımları şu şekilde belirlenmiştir. Öncelikli olarak havalı tabancanın içerisinde yer alan tetik ve valf grubunun değiştirilmesine karar verilmiştir. Böylece tetik mekanizmasının ve valfin senkronizasyonu nedeni ile oluşabilecek olan hava kaçakları önlenmiş olacaktır.

Havalı tabancanın kablo ile bağlanmasını sağlayan bağlantı grubunun tasarımı yenilenecektir. Ayrıca bağlantı grubu ile havalı tabancanın birbirine bağlandığı bölge üzerinde sızdırmazlığı sağlamak üzere bakır pul yerine o-ring kullanılacaktır. Son olarak ta havalı tabancanın bağlandığı kablounun yapısı değiştirilecektir. Düz kablo

yerine spiral formda bir kablo kullanılacaktır. Bu adımlar sayesinde havalı tabancaya hareket serbestliği sağlanmış olacaktır. Ayrıca havalı tabancanın hareket edebileceği menzilin ise artması sağlanacaktır. Havalı tabanca ile bağlantı grubu arasında oluşabilecek kaçaklar önlenmiş olacaktır.

Havalı tabancanın yeni tasarımının ve bağlantı grubunun güncellenmesi dış bir tedarikçiye yaptırılacaktır.

4.4.3. Fayda Maliyet Çalışmaları

Kaçakların önlenmesi ile ilgili olarak proje 2013 yılında başlatılmıştır. Bu yüzden fayda maliyet çalışması sırasında projenin uygulamaya geçebilmesi için yapılan yatırım ve malzemelerin maliyet değerleri 2013 yılına göredir. Fayda kısmında yapılan ve elektrik tüketiminde kullanılan değerler ise 2016 yılına uygun olarak hesaplanmıştır.

Kaçakların önlenmesine yönelik yatırım maliyet kalemleri;

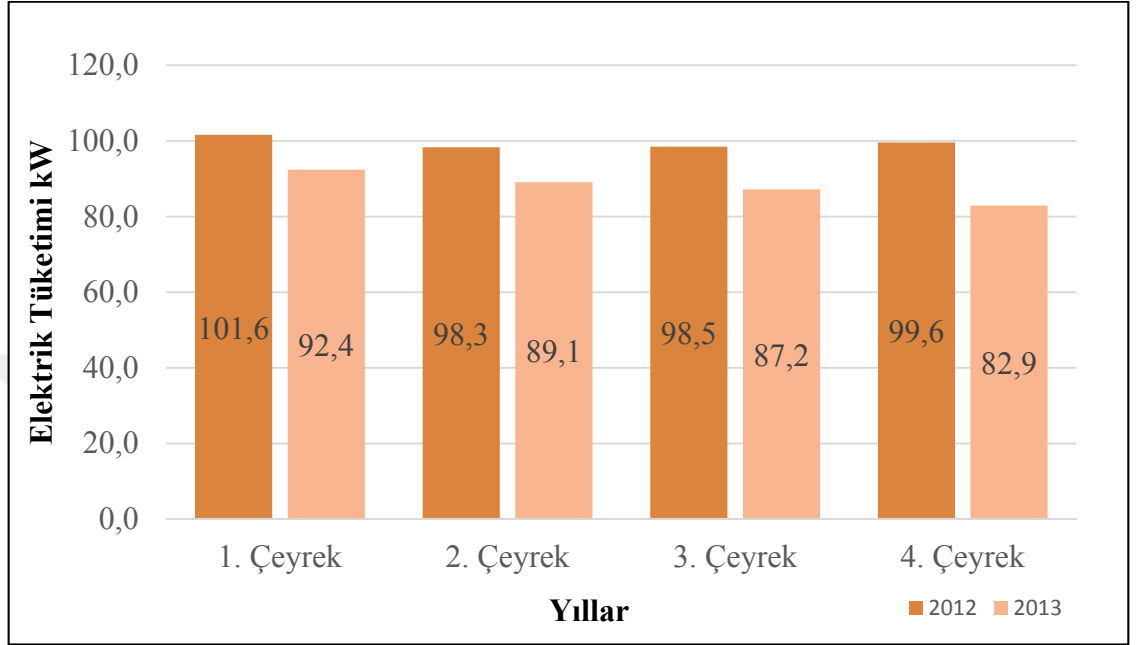
- Havalı tabanca tasarım güncellemesi,
- Bağlantı grubu tasarım güncellemesi,
- Spiral bağlantı kablosu,
- İşçilik,

meydana gelmektedir.

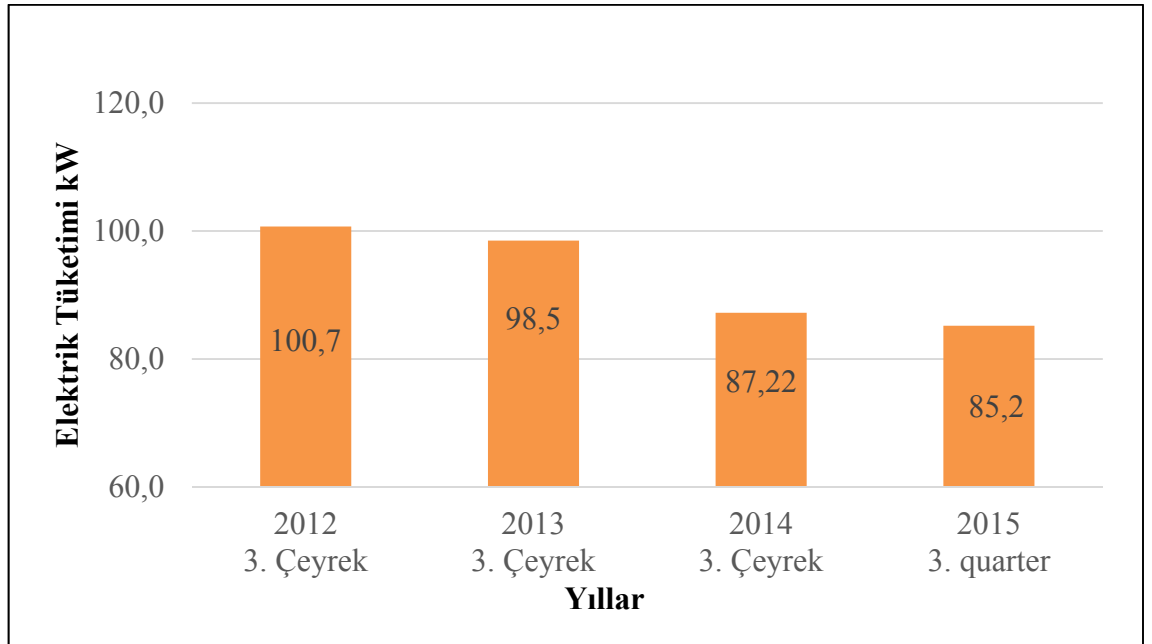
Havalı tabanca tasarım güncellemesi, bağlantı grubu tasarım güncellemesi ve spiral bağlantı kablosu maliyeti 35 TL'dir. Yeni tasarımın mevcut havalı tabancanın yerine uygulanması ise yaklaşık olarak 2 saat işçiliğe neden olmaktadır. 2 saat işçilik oluşturduğu maliyet ise 35 TL'dir. Toplam uygulamanın maliyeti havalı tabanca başına 70 TL'dir. TürkTraktör Fabrikası geneline bu uygulama yapıldığında projenin toplam yatırım maliyeti yaklaşık olarak 43.000 TL'dir.

Kaçakların önlenmesi projesinin başlatıldığı 2012 yılı 3. çeyreğinde traktör başına kullanılan basınçlı havayı üretmek için yaklaşık olarak 101 kW elektrik harcanmaktaydı. Kaçakların önlenmesi projesi tamamlandıktan sonra aşamalı olarak bu

değerin 85 kW civarına düştüğü ölçülmüştür. Traktör başına 16 kW'lık bir elektrik tüketiminde azalma sağlanmıştır. Yılda ortalama 40.000 traktör üreten TürkTraktör Fabrikası için yıllık olarak yaklaşık 256.000 TL'lik bir tasarruf yapılması sağlanmıştır.



Şekil 4.5 2012 – 2013 Yılı Traktör Başına Tüketilen Basınçlı Hava Karşılaştırması



Şekil 4.6 Yıllar Bazında Traktör Başına Tüketilen Basınçlı Hava Karşılaştırması

4.5. Geri Kazanım Projeleri

Geri kazanım projeleri kapsamında fabrika genelinde kullanılan, operasyon gerektirmeden ya da bir veya birkaç operasyon sonrasında tekrardan kullanıma uygun hale gelen sarf malzemeler değerlendirilmiştir. Bu kapsamda TürkTraktör fabrikasında yaygın bir şekilde kullanılmakta olan sıvı yağların kullanımı ve geri kazanımı incelenmiştir.

4.5.1. Mevcut Durum Analizi ve Nedenler

Traktörlerin güç aktarma sistemi çalışmaları sırasında yüksek tork üretebilmek için tasarlanmaktadır. Bu yüzden güç aktarma sistemleri içerisinde bulunan dişliler çalışmaları esnasında yüksek kuvvetlere maruz kalmaktadır. Dişlilerin üzerlerine binen yüksek kuvvetlere dayanabilmesi için mukavemetlerinin artırılması gerekmektedir. Dişlilerin mukavemetlerinin artırılması için yaygın olarak kullanılan yöntem ise ısıtım işlemi olarak tabir edilen metottur.

Isıtım işlemi metallerin mekanik özelliklerini geliştirmek amaçlı uygulanan işlemlerin genel adıdır. Genel anlamda, metalleri belirli bir sıcaklıkta tavlایarak yapılarını istenilen faza getirmek suretiyle yapılır. Daha sonra metal ani olarak soğutulur ve bu sayede granüller oda sıcaklığında termodinamik açıdan denge olmayan bir faza hapsedilmiş olur. Yüksek sıcaklıklara ulaşan dişlilerin ani olarak soğutulması sırasında yaygın bir şekilde endüstriyel sıvı yağlar kullanılmaktadır.

Dişlilerin soğutulması sırasında üzerine dökülen yağ tezgâhın altına kurulmuş olan geri toplama sistemleri tarafından toplanmaktadır. Ancak tezgâhtan alınan dişli tam kurumadan bekletilmek üzere taşıma arabalarına konulmaktadır. Taşıma arabasına konulan dişli üzerinde bulunan yağlar damlamak sureti ile taşıma arabası üzerinde bulunan bir plakanın üzerine dökülmektedir. Plaka üzerine gelen yağlar zamanla birikmekte ve taşıma arabasının hareket etmesi ile birlikte zemine dökülmektedir. Plaka üzerinde bulunan yağ tekrardan kullanılmak için bir kaba aktarılacak istendiğinde ise tamamı doğru bir şekilde aktarılamamakta ve bir kısmı yine kaybedilmektedir. Bir güç aktarma sisteminde kullanılan dişli sayısı 50'nin üzerindedir. Bu yüzden dişli üzerinde

bulunan ve taşıma arabası üzerine dökülen yağın geri kazanılması ve yeniden kullanılması büyük önem arz etmektedir.

4.5.2. Faaliyet Adımları ve Önlemlerin Belirlenmesi

Geri kazanım projesi kapsamında öncelikle kök neden analizi yapılmıştır. Kök neden analizi çalışması yapılırken mevcut dişlilerin nakil edilmesini sağlayan taşıma arabalarının tasarımı incelenmiştir. Yapılan kök neden analizi neticesinde taşıma arabalarının tasarımının güncellenmesine karar verilmiştir.

Yeni tasarım güncelleme aşamaları;

- Dişlilerin üzerinde konumlandırıldığı kat platformu eğiminin değiştirilmesi,
- Taşıma arabası iskeleti üzerine borulama sistemi eklenmesi,
- Borulama sistemi üzerine vanaların konulması,
- Boru sonuna tahliye musluğu eklenmesi,

şeklindedir.

Yukarıda belirtilen işlem adımları sayesinde dişlilerden platform üzerine damlayan yağların platform üzerinde en çukur noktada toplanması sağlanacaktır. Borulama sistemi en çukur noktada biriken yağın nakil edilmesini sağlayacaktır. Boru sonunda konumlandırılan tahliye musluğu ise taşıma arabasından toplanan yağın başka bir kaba aktarılmasını sağlayacaktır. Böylece taşıma arabası üzerinde toplanan yağın tekrardan biriktirilerek kullanılması sağlanacaktır. Soğutma işleminde kullanılan yağın tekrardan kullanılabilmesi için herhangi bir operasyon gerekmediği için biriktirilen yağ maliyeti doğrudan kazanç olarak TürkTraktör fabrikasına kalacaktır.

4.5.3. Fayda Maliyet Çalışmaları

Geri kazanım projesi kapsamında yapılan proje 2014 yılında başlatılmış ve hayata geçirilmiştir. Bu yüzden fayda maliyet çalışması sırasında projenin uygulamaya geçebilmesi için yapılan yatırım ve malzemelerin maliyet değerleri 2014 yılına göredir.

Fayda kısmında yapılan ve geri kazanılan yağ maliyeti ise 2016 yılına uygun olarak hesaplanmıştır.

Yağların geri kazanılmasına yönelik yatırım maliyet kalemleri;

- Vana ve boru sistemi uygulanması,
- Yağ itici yüzeye sahip sac platform malzeme temin edilmesi,
- İşçilik,

meydana gelmektedir.

Her bir taşıma arabası için vana ve boru sisteminin maliyeti 80 TL'dir. Platformu meydana getiren yağ itici sac malzemenin maliyeti ise 100 TL'dir. Bu iki kalemin bir taşıma arabasına adapte edilmesi ise 1 saatlik işçiliğe neden olmaktadır. Taşıma arabası başına ortaya çıkan toplam maliyet 200 TL'dir.

Taşıma arabasının haftalık kullanımına göre yağ geri kazanımı şu şekildedir;

Yeni tasarıma sahip taşıma arabasından haftada 15 lt'lik yağ toplanmaktadır. Yıllık olarak toplanan yağ ise 350 lt'dir.

1 varil yağ ortalama 180 lt'dir.

180 lt'lik yağın maliyeti ise 1620 TL'dir.

Yeni tasarıma sahip taşıma arabası sayesinde yıllık 3510 TL'lik yağın tekrardan toplanarak kullanılması sağlanmaktadır. Toplam taşıma araba sayısı gizli tutulduğu için toplam kazanç miktarı hesaplanamamıştır.

4.6. Sistem Verimi İyileştirme Projeleri

Sistem verimi iyileştirmeye yönelik projeler kapsamında fabrika genelinde üretimden, soyunma odalarına kadar yaygın bir şekilde kullanılan su ısıtma sistemleri incelenmiştir. Daha spesifik olarak suyun ısıtılmasını sağlayan kazanların verimleri incelenmiştir.

4.6.1. Mevcut Durum Analizi ve Nedenler

Fabrika içerisinde kullanılan su ısıtma sistemi; temel olarak ısıtma kazanları ve kazanlarda ısıtılan suyun nakil edilmesini sağlayan sıcak su boru sistemlerinden meydana gelmektedir. Isıtma kazanları doğal gaz ile çalışmaktadır. Suyun ısıtılması istenilen sıcaklığa getirilmesini sağlayan ayar vanaları bulunmaktadır. Sıcak su kazanlardan fabrikanın diğer bölümlerine taşınırken büyük mesafeler kat edilebilmektedir. Bu durumda ısı kayıplarına neden olmaktadır. Isı kayıplarını azaltabilmek için nakil borularının etrafı yalıtım malzemesi ile sarılmaktadır.

Mevcut ısıtma kazanı sisteminde, sistemin doğalgaz ile çalışması problemlerden bir tanesidir. Isıtma kazanı doğalgaz ile çalışması nedeni ile kazan içerisinde yer alan su sadece kazanın zemin bölgesinden ısıtılabilir. Bu durumda kazan içerisindeki suyun tamamının ısıtılabilmesi için daha fazla enerji harcanmasına neden olmaktadır. Bu durumun yol açtığı diğer bir sıkıntı ise ısıtma kazanı içerisinde yer alan suyun sıcaklık yönünden homojen olarak dağılmamasıdır. Bu yüzden sıcaklık ayarının yapılmasını sağlayan ayar vanası düzgün bir şekilde çalışmamaktadır. Suyun sıcaklığı istenilen derecede ayarlanamamaktadır. Isıtma kazanının belirli bir noktadan ısıtılmasının nedeni olduğu son problem ise ısıtma kazanında meydana gelen ısı kayıplarının fazla olmasıdır. Bilhassa ısıtma kazanları üst bölgelerinden yüksek miktarda ısı kaybetmektedir. Bu durumda yine doğalgaz sarfiyatının artmasına neden olmaktadır.

4.6.2. Faaliyet Adımları ve Önlemlerin Belirlenmesi

Sistem verimi iyileştirmeye yönelik projeler kapsamında kök neden analizi yapılmıştır. Kök neden analizi çalışması yapılırken kullanım suyunun ısıtıldığı mevcut ısıtma kazanları tasarımı incelenmiştir. Yapılan incelemeler neticesinde ısı kayıplarının önüne geçebilmek ve doğalgaz sarfiyatının fazla olması nedeni ile oluşan maliyetin azaltılmasını sağlamak üzere ısıtma kazanlarının tasarımının güncellenmesine karar verilmiştir.

Yeni tasarım güncelleme aşamaları;

- Isıtma kazanının iç tasarımının değiştirilmesi,
- Doğalgaz yerine elektrikli rezistans sistemine geçilmesi,
- Kazan yalıtımının sağlanması,
- Su sıcaklık ölçümünün güncellenmesi,
- Kontrol panosu eklenmesi,

şeklindedir.

Yukarıda belirtilen işlem adımları sayesinde ısıtma kazanının suyu ısıtması için kullanılan enerji kaynağında değişiklik yapılmış olacaktır. Kazan iç tasarımının güncellenmesi sayesinde kazan içerisine ısıtıcı rezistanslar yerleştirilecektir. Isıtıcı rezistanslar ısıtma kazanı içerisinde alt, orta ve üst bölgelerde konumlandırılacaktır. Bu sayede suyun kazan içerisinde daha hızlı ısıtılması sağlanacaktır. Aynı zamanda suyun daha homojen bir sıcaklığa kavuşması sağlanacaktır. Kazan yalıtımı sayesinde enerji kayıplarının önüne geçilmiş olacaktır. Isıtma kazanı içerisine alt, orta ve üst bölgelerine konumlandırılacak olan sıcaklık sensorları ve kontrol paneli sayesinde suyun sıcaklığı daha hassas ayarlanabilecektir. Aynı zamanda kontrol paneli ısıtma kazanının çalışmasını da denetleyecektir. Bu sayede gereksiz elektrik sarfiyatının önüne geçilmiş olacaktır.

4.6.3. Fayda Maliyet Çalışmaları

Sistem verimi iyileştirmeye yönelik projesi kapsamında yapılan proje 2015 yılında başlatılmış ve hayata geçirilmiştir. Bu yüzden fayda maliyet çalışması sırasında projenin uygulamaya geçebilmesi için yapılan yatırım ve malzemelerin maliyet değerleri 2015 yılına göredir. Fayda kısmında yapılan ve geri kazanılan yağ maliyeti ise 2016 yılına uygun olarak hesaplanmıştır.

Isıtma kazanları verimini iyileştirmeye yönelik yatırım maliyet;

- Isıtma kazanı iç tasarımının güncellenmesi,
- Rezistans ve sensorların ısıtma kazanı içerisine uygulanması,
- Kontrol panelinin adaptasyonu

- Isıtma kazanı yalıtımının uygulanması,
 - İşçilik,
- kalemlerinden meydana gelmektedir.

Her bir ısıtma kazanı için yukarıda belirtilen işlemlerinin uygulanmasının toplam maliyeti 8.400 TL'dir. Uygulama fabrikada bulunan 14 ısıtma kazanının hepsine uygulanmıştır. Toplam 117.600 TL'lik bir maliyet oluşmuştur.

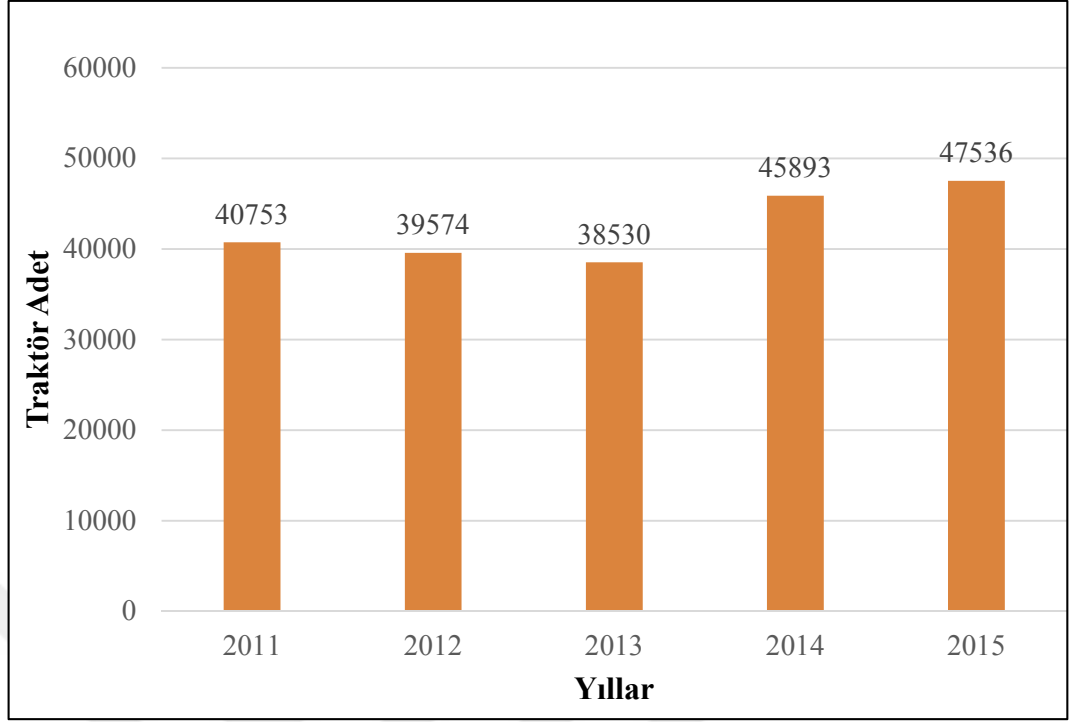
Isıtma kazanları doğalgazlı sistem ile çalışırken yıllık olarak her bir tanesi 61.485 kW'lık enerji tüketmekteydi. Elektrikli rezistans sistemine geçilmesi ile bu değer 29.832 kW'a düşmüştür. Enerji tüketimi yaklaşık olarak %50 oranında azalmıştır.

Isıtma kazanı başına tasarruf edilen enerjinin yıllık maliyeti 12.600 TL'dir. Bütün ısıtma kazanları için yapılan yıllık toplam tasarruf miktarı ise 177.250 TL'dir.

4.7. İyileştirme Projeleri Sonrası Atık ve Enerji Değişimleri

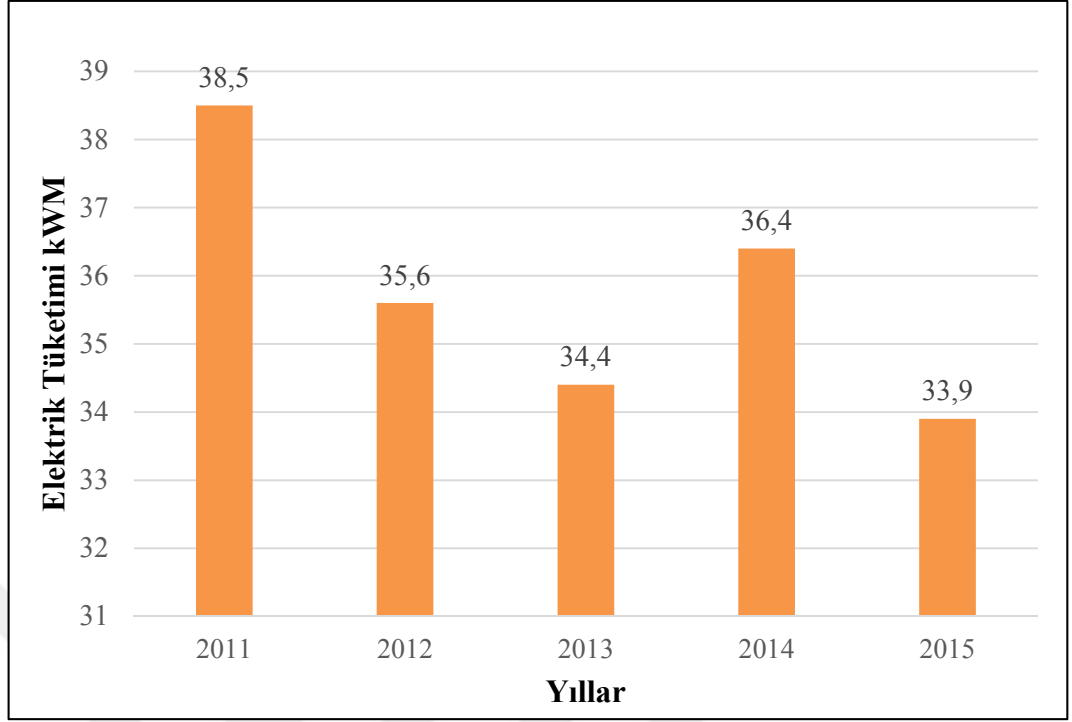
İyileştirme projelerinin çevreye ve enerji tüketimine olan etkisini anlamak için 2010 – 2015 yılları arasındaki verileri incelemek gerekmektedir. Başlangıç olarak 2010 yılının alınma nedeni iyileştirme projelerinin uygulanmaya konulmasının bu yıl olmasıdır.

Şekil 4.5'ten görüleceği üzere yıllara bağlı olarak Traktör üretim adeti değişkenlik göstermektedir. 2012 ve 2013 yıllarında kriz etkisi ile birlikte üretim adetlerinde düşüş olmakla birlikte 2014 yılı itibari ile üretim adetleri tekrardan artmıştır. 2015 yılında üretim adetleri fabrika kapasitesi olan 50.000 adete yaklaşmıştır. Bu bir bakıma fabrikanın doyumluk seviyesinde çalıştığını göstermektedir.

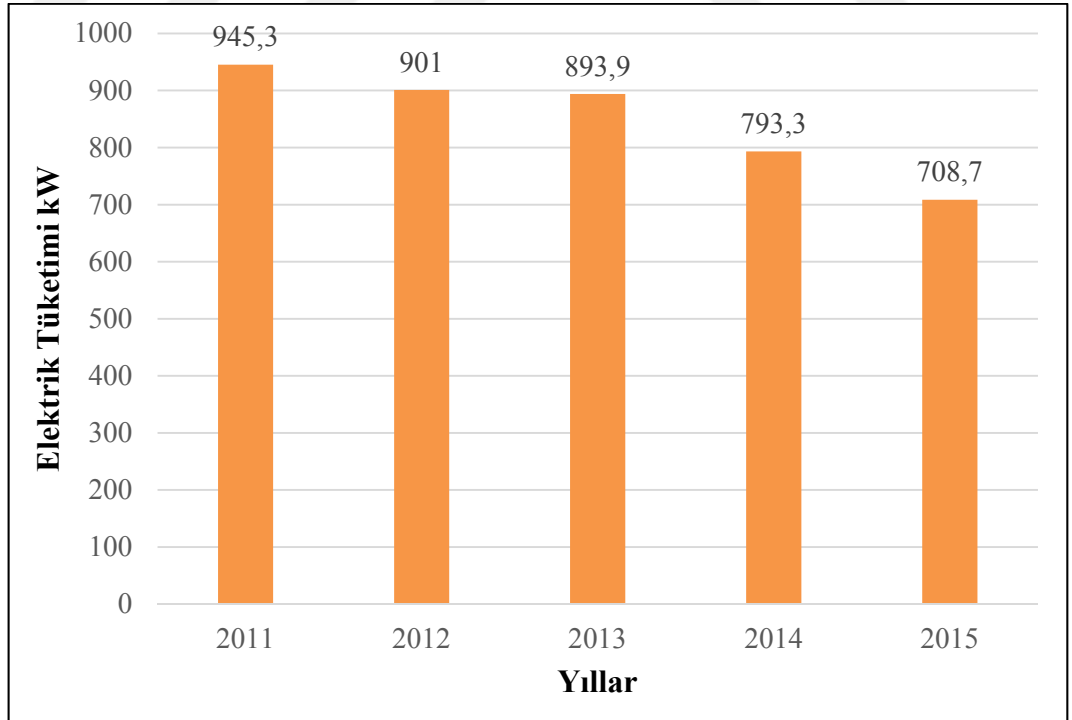


Şekil 4.7 Son 5 Yıldaki Üretim Adetleri

Şekil 4.6 ve Şekil 4.7’den görüleceği üzere fabrikanın son 5 yıl içerisinde sarf ettiği toplam elektrik tüketimi ve traktör başına düşen elektrik tüketim değerleri verilmektedir. Şekillerde görülmektedir ki yapılan iyileştirme projeleri neticesinde fabrikanın elektrik tüketiminde düşüş sağlanmaktadır. Toplam tüketim miktarında 2014 yılı için bir artış görünse de bunun temel nedeni bir önceki yıla göre artış gösteren üretim adetidir. Aynı yıl için traktör başına tüketilen elektrik miktarına baktığımızda ise bir önceki yıla göre yaklaşık olarak 100 kW’lık bir düşüş olduğu görülmektedir.

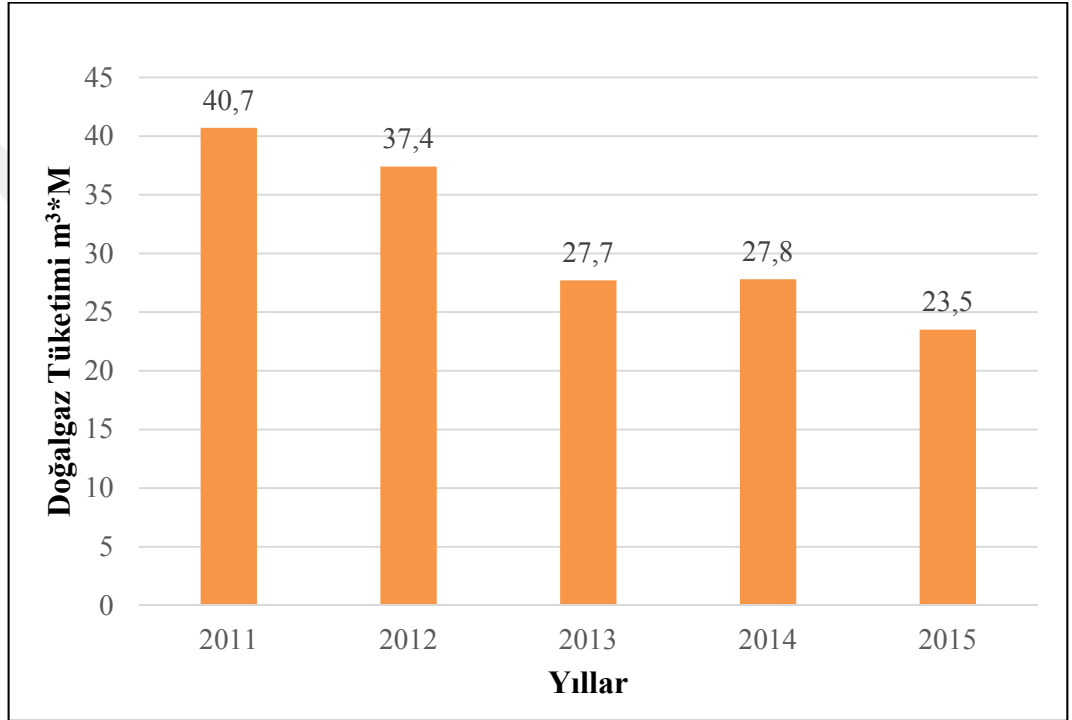


Şekil 4.8 Son 5 Yıldaki Toplam Elektrik Tüketimi

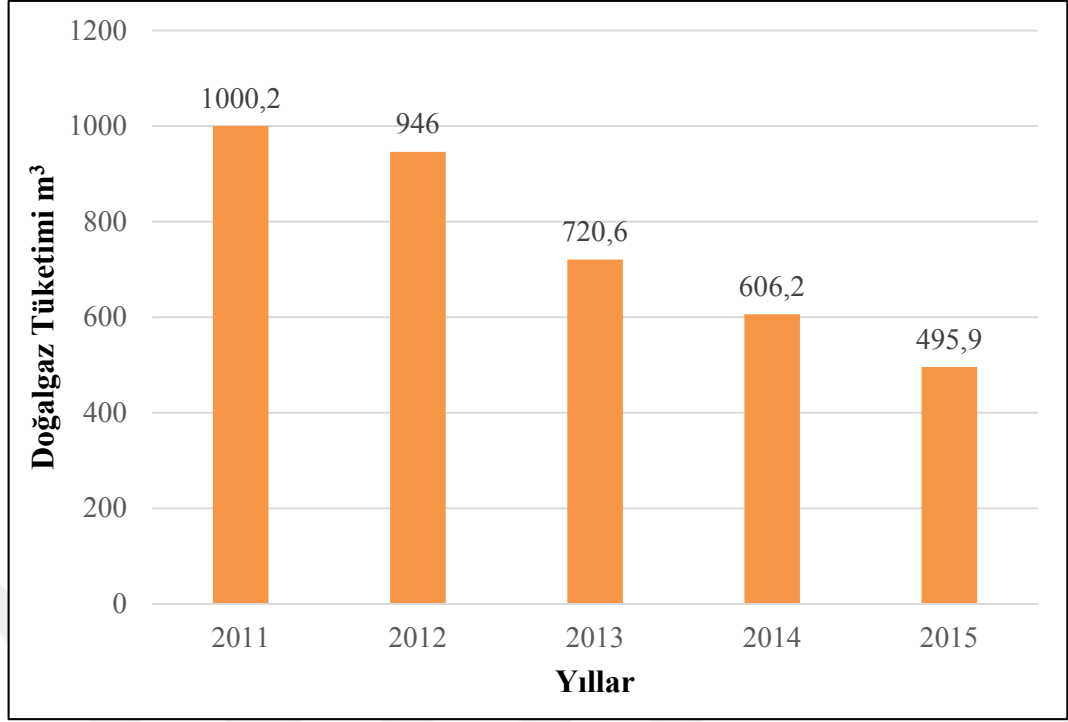


Şekil 4.9 Son 5 Yıldaki Traktör Başına Düşen Elektrik Tüketimi

Şekil 4.8 ve Şekil 4.9'dan görüleceği üzere fabrikanın son 5 yıl içerisinde sarf ettiği toplam doğalgaz tüketimi ve traktör başına düşen doğalgaz tüketim değerleri verilmektedir. Yapılan iyileştirme çalışmaları neticesinde doğalgaz tüketiminde %45'e varan bir düşüş yaşanmıştır. Üretimin hızla artmış olduğu ve vardiya sayısının fabrikanın genelinde 3'e çıktığı 2014 yılında yapılan toplam doğalgaz harcaması bir önceki yıla göre aynı kalmıştır. Buna karşılık traktör başına gerçekleşen doğalgaz tüketiminde ise yine kazanım sağlanmıştır.

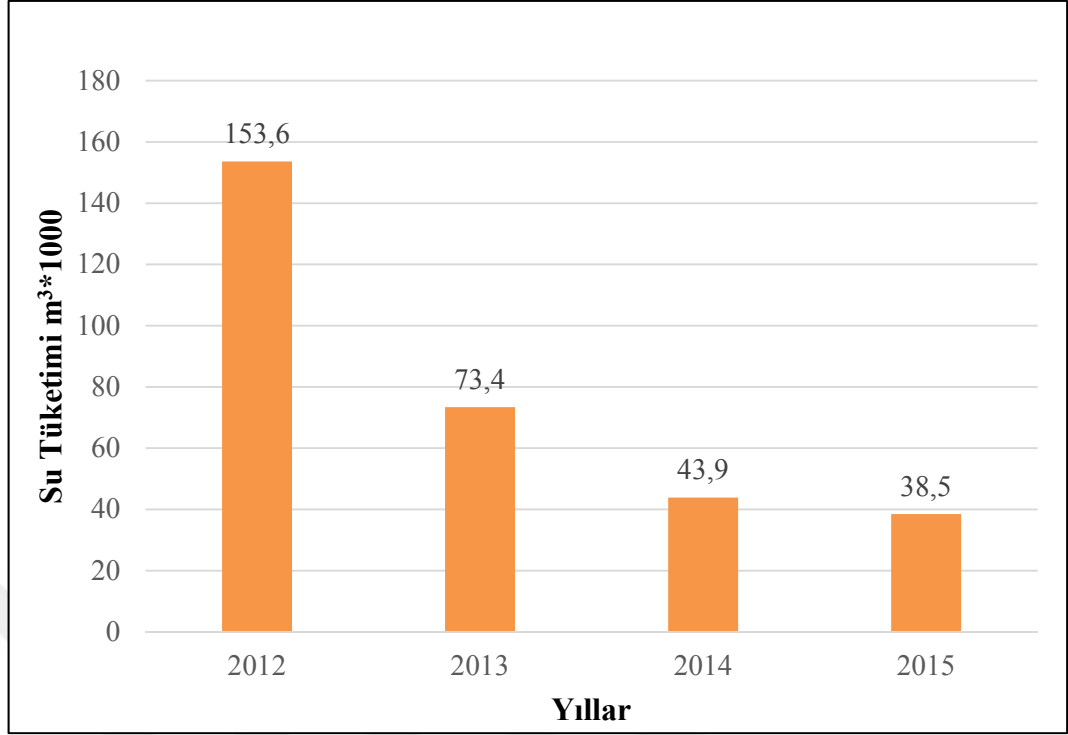


Şekil 4.10 Son 5 Yıldaki Toplam Doğalgaz Tüketimi

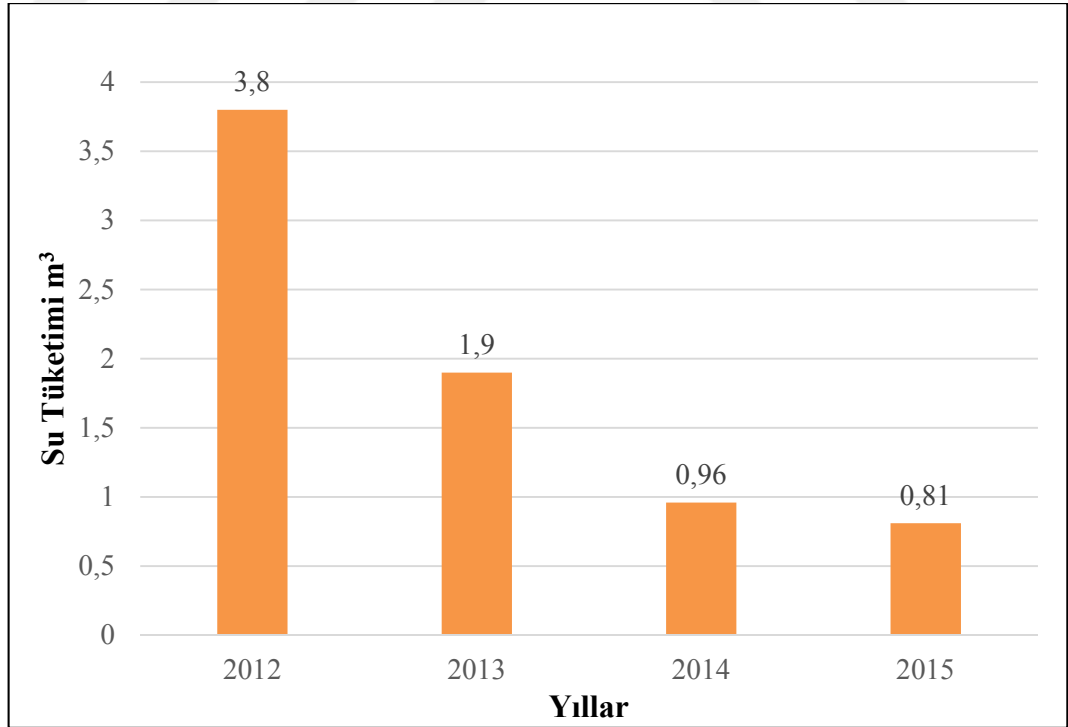


Şekil 4.11 Son 5 Yıldaki Traktör Başına Düşen Doğalgaz Tüketimi

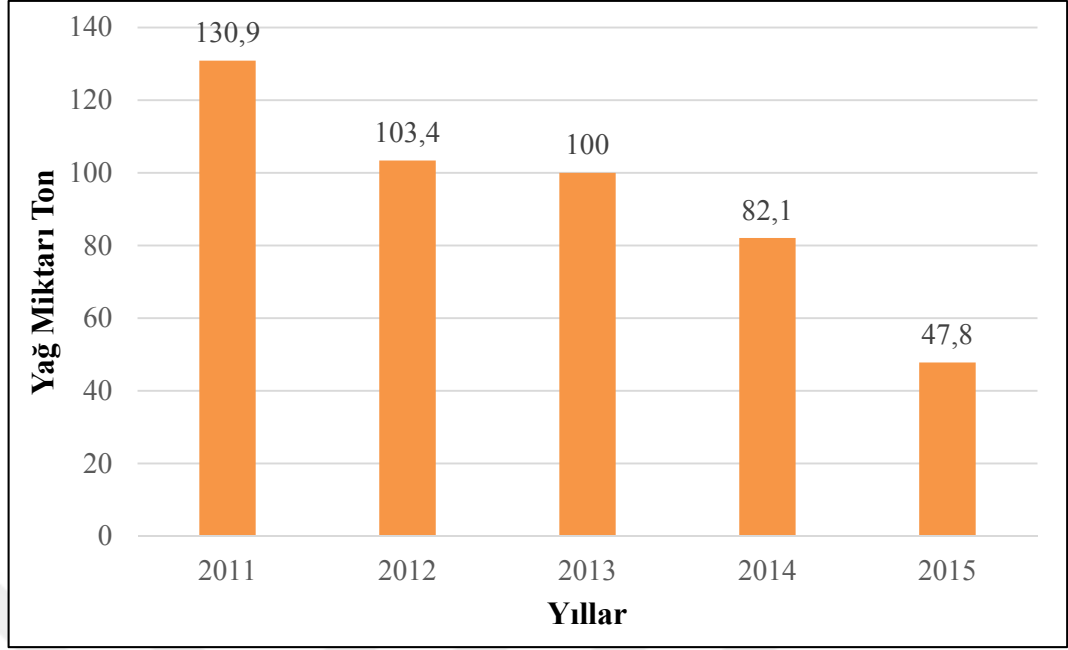
Şekil 4.10 ve Şekil 4.11’de görüleceği üzere fabrikanın son 5 yıl içerisinde sarf ettiği toplam su tüketimi ve traktör başına düşen su tüketim değerleri verilmektedir. Yapılan iyileştirme çalışmaları neticesinde su tüketiminde %70’e varan bir kazanım sağlanmıştır. 2012 – 2014 yılları arasında yapılan iyileştirme çalışmalarında büyük bir kazanım ortaya konulmuştur. 2014 yılından 2015 yılına geçişte ise 2012 – 2014 yıllarına oranla daha ufak bir kazanım sağlanmıştır. Bu durumun nedenleri fabrikanın kapasitesinin en üst seviyeye yaklaşması, arıtma tesisinin iki kademesinin tamamlanması ve yapılabilecek olan iyileştirme çalışmalarının büyük bir çoğunluğunun hayata geçirilmesidir. Bu alanda daha fazla iyileştirmelerin yapılabilmesi için yeni teknolojilere ihtiyaç duyulmaktadır.



Şekil 4.12 Son 4 Yıldaki Toplam Su Tüketimi



Şekil 4.13 Son 4 Yıldaki Traktör Başına Düşen Su Tüketimi



Şekil 4.14 Son 5 Yıldaki Toplam Metal Yağ Tüketimi

Şekil 4.12’de görüleceği üzere fabrikanın son 5 yıl içerisinde sarf ettiği toplam metal yağı tüketimi değerleri verilmektedir. Yapılan iyileştirme çalışmaları neticesinde kullanılan metal yağı tüketiminde yaklaşık olarak %60’lık bir kazanım sağlanmıştır. Özellikle 2014 yılından 2015 yılına geçiş sürecinde metal yağının toplanması ve temizlenmesinde kullanılan filtrelerin güncellenmesi ile birlikte metal yağı birden fazla kere soğutma işleminde kullanılmaya başlanmıştır. Bu durumda bir önceki yıla oranla %50’lik bir kazanımın ortaya çıkmasına neden olmuştur.

Çizelge 4.4 Kaynak Tüketim Değişim Çizelgesi

Parametre	2011	2015
Traktör Üretim (Adet)	40753	47536
Elektrik Tüketimi (kW/Traktör Adet)	945,3	708,7
Su Tüketimi (m ³ /Traktör Adet)	3,8	0,81
Doğalgaz Tüketimi (m ³ /Traktör Adet)	1000,2	495,9
Metal Yağ Tüketim (Kg/Traktör Adet)	3,21	1,05

Çizelge 4.4'te de görüleceği üzere TürkTraktör fabrikasında yapılmış olan iyileştirme çalışmaları sonucunda üretilen traktör başına kazanımlar özetlenmiştir. Elde edilen veriler neticesinde iyileştirme çalışmalarının fabrikaya mali yönden kazanımları değerlendirilebilir.

Hesaplamalar için yıllara bağlı olarak üretilen traktör adeti 45.000 olarak kabul edilmektedir. Sanayi için elektriğin birim fiyatı 0,4 TL/kW, su birim fiyatı 14,10 TL/m³, doğalgaz birim fiyatı 0,93 TL/m³, metal yağı birim fiyatı 9.000 TL/ton 'dur.

Bütün iyileştirme çalışmaları neticesinde;

Elektrik kazanımı traktör başına 236,6 kW'tır. Yıllık kazanım 10.647.000 kW'tır. Mali yönden fiyatlandırılacak olursak kazanım 4.258.800 TL/yıl'dır.

Su kazanımı traktör başına 3 m³'tür. Yıllık kazanım 135.000 m³'tür. Mali yönden fiyatlandırılacak olursak kazanım 1.903.500 TL/yıl'dır.

Doğalgaz kazanımı traktör başına 505 m³'tür. Yıllık kazanım 22.725.000 m³'tür. Mali yönden fiyatlandırılacak olursak kazanım 20.452.000 TL/yıl'dır.

Metal Yağ kazanımı yıllık olarak 83,1 ton/yıl'dır. Mali yönden fiyatlandırılacak olursak 747.900 TL/yıl'dır.

Ana alanlarda yapılan iyileştirme çalışmalarının fabrika üretimine toplam kazancına bakılırsa 27.362.200 TL/yıl'dır.

4.8. Öneri Çalışması

4.8.1. Mevcut Durum Analizi ve Nedenler

Tez çalışması kapsamında incelenen Kaizen projeleri mevcut enerji kaynaklarını daha verimli ve daha az kullanmaya yönelik çalışmaları kapsamaktadır. Bu nedenle öneri

aşamasında farklı bir enerji kaynağının kullanımına yönelik bir araştırma yapılmıştır. Öneri çalışması kapsamında güneş enerjisinden elektrik ihtiyacını karşılayan bir atölyenin fizibilite çalışması yapılmıştır. Söz konusu fizibilite çalışması Kaizen Projesi kapsamında değerlendirilmektedir.

Takım imal atölyesinde fabrika içerisinde CNC tezgâhlarda kullanılan kesici takımların imali yapılmaktadır. Fabrika içerisinde kullanılan CNC tezgah sayısı 400 civarında olduğu için atölyenin iş yoğunluğu; buna bağlı olarak enerji ve ham madde tüketimi yüksek miktardadır.

Takım imal atölyesi ana fabrika binasından bağımsız bir bina içerisine kurulmuştur. Takım imal atölyesinin fabrikadan bağımsız 450 m² kendisine ait çatısı bulunmaktadır. Ayrıca atölyenin kendine ait bir elektrik dağıtım panosu vardır. Kaizen neticesinde güneş enerjisinden yararlanılarak atölye içerisinde kullanılan sanayi şebekesine ait elektrik tüketim miktarının azaltılması hedeflenmektedir.

4.8.2. Faaliyet Adımları ve Önlemlerin Belirlenmesi

Yapılan fizibilite çalışmaları sonucunda ulaşılan bulgular şu şekildedir;

- Takım imal atölyesi yaz aylarında ortalama 12,5 saat, kış aylarında ise ortalama 9,5 saat güneş ışığına maruz kalmaktadır.
- Takım imal atölyesinin çatısına uygun bir şekilde 430 m²'lik bir güneş panelli sistemi kurulabilmektedir.
- Güneş panelleri doğru akım DC güç üretmektedir. Elektrik panosu öncesine konulacak bir inventör/dönüştürücü yardımı ile oluşan elektrik akımı alternatif akıma dönüştürülebilecek ve atölye içerisine verilebilecektir.
- Uygulanması planlanan güneş panelleri %90 ortalama verim ile çalışabilecek olup, günlük 188 kW elektrik enerjisi üretebilecektir.

Yukarıda belirtilen bulgular ışığında elde edilecek kazanç teorik olarak hesaplanabilmektedir.

Güneş panellerinin malzeme ve işçilik dâhil yatırım maliyeti 190 000 TL'dir. Sistemin ömrü yüklenici firmadan alınan teklife göre 25 yıl olarak belirtilmiştir. Amortisman bedeli olarak yıllık 7600 TL'ye denk gelmektedir.

Takım imal atölyesi aylık 13 000 kW elektrik enerjisi tüketmektedir.

Güneş panelleri günlük 188 kW, aylık ise 5400 kW elektrik üretmektedir. Güneş panellerinin üretmekte olduğu elektriğin maliyeti aylık 2 160 TL, yıllık ise 25 920 TL'dir. Bu değere göre güneş panellerinin yatırımı 3,4 sene içerisinde kendisini amorti edebilecektir.

Bu sayede takım imal atölyesinde şehir şebekesinden kullanılan elektrik miktarı 7 360 kW'a düşürülecektir. Güneş panellerinin üretmekte olduğu enerji ise takım imal atölyesi içerisinde kullanılan CNC tezgâhlarına ve aydınlatma sistemine verilebilecektir.

5. SONUÇ

Otomotiv sektöründe temiz üretim yöntemlerinin incelendiği tez çalışmaları kapsamında TürkTraktör fabrikasının son 5 yıl içerisinde uygulamaya koyduğu Çevre ve Enerji projeleri incelenmiş ve değerlendirilmiştir. Çalışma sırasında incelenen projeler ve proje sonuçları bu bölümde kısaca özetlenmiş ve fabrika üretimine çevre ve enerji yönünden katkısının olabileceği düşünülen öneriler sunulmuştur.

Çalışma kapsamında TürkTraktör fabrikasının Dünya Klasında Üretim yaklaşımının Çevre ve Enerji takımı kapsamında ortaya koyduğu ve hayata geçirildiği Kaizen projeleri incelenmiştir. Japoncada kai değişim, zen ise daha iyi anlamına gelmektedir. Kaizen işgücüne dayalı gelişme anlamına gelmektedir. Projeler seçilirken üretim yapan bütün fabrikalarda ortak sorunlar olan; arıtma ve bertaraf, elektrik tüketiminin azaltılması, kaçakların önlenmesi, geri kazanım ve sistem verimi gibi temel konuları kapsayan örnek birer adet proje seçilmiştir.

2008 yılında TürkTraktör'ün Türkiye piyasasında en büyük rakibi konumunda olan Uzel Makinanın üretimini durdurması ve piyasadan çekilmesi ile birlikte TürkTraktör'ün üretimi neredeyse 2 katına çıkmıştır. TürkTraktör Fabrikasının 2008 yılında üretim âdeti 22.000 araç civarındayken hızlı bir artış ile 2010 yılında 40.000 âdete yaklaşmıştır. Üretim adetlerindeki hızlı artış iş gücü kaynağı, ham madde ihtiyacı, çevre ve enerji alanlarında baskı oluşturmıştır. Oluşan baskıları azaltmak, sistematik bir yapıya geçmek ve sorunlara karşı daha organize bir şekilde yaklaşabilmek için TürkTraktör tarafından Dünya Klasında Üretim yaklaşımı benimsenmiş ve hayata geçirilmiştir.

Dünya Klasında Üretim yaklaşımı ile ilgili olarak temel takımlar oluşturulmuştur. Takımlar kendi odak çalışma alanları ile ilgili olarak fabrika içerisindeki sorunları tespit etmektedir. Fabrika içerisindeki çalışanlardan gelen önerileri incelemekte ve ortaya koydukları iyileştirme projeleri ile birlikte sorunun çözümüne katkıda bulunmaktadır. 2010 yılında ilk iyileştirme faaliyetlerine başlanılan Dünya Klasında Üretim ile ilgili olarak ilk ölçülebilir sonuçlar 2011 yılında alınmaya başlanmıştır. Bu nedenle tez çalışması kapsamında 5 yıllık faaliyet dönemi incelenmiştir. İyileştirme

uygulamalarının sonuçları sayaçlardan ölçülerek doğrulaması yapılmıştır. Fabrika içerisinde her bölümün kendine ait sayaçları bulunduğu için elektrik, su, doğalgaz ve basınçlı hava gibi kaynakların tüketimi sayaçlar ile ölçülmüştür. Soğutma sıvısı ve yağ gibi tüketilen malzemelerin miktarı ise sipariş takibi yapılarak belirlenmiştir. Projelerin hayata geçirilmesinde sipariş sistemi kullanıldığı için ilk yatırım kalemlerinin maliyeti yine sistem üzerinden teyit edilmiştir. Proje uygulandıktan sonra tüketim miktarları belirlendikten sonra ve proje öncesi kullanımlar ile arasındaki fark hesaplanmakta böylece kazanımlar mali şekilde hesaplanabilmektedir.

Tez çalışması kapsamında fabrika içerisinde uygulanan her bir temel probleme yönelik bir proje detaylandırılmıştır. Bulgular bölümünün son kısmında ise bütün projelerin genele nasıl yansıdığına yönelik kümülatif grafikler verilmiştir. Çalışma göstermektedir ki hayata geçirilen Kaizen projeleri neticesinde uygun proses ve doğru ekipman kullanımı ile doğal kaynak tüketiminde tasarruf sağlanmaktadır. Temel olarak başlatılan bir iyileştirme çalışması bir sonraki iyileştirme çalışmasına temel teşkil etmekte ve sürekli iyileştirme ile birlikte kaynak tasarrufunda ciddi kazanımlar sağlanmaktadır. Fabrika genelinde çevre ve enerji alanında uygulanan bütün Kaizen projelerinin katkısı şu şekildedir; TürkTraktör fabrikasının üretim miktarı %20 artarken; Elektrik tüketimi %20, Su tüketimi %70, Doğalgaz tüketimi %55, Soğutma sıvısı ve yağ tüketimi %60 ve Basınçlı hava tüketimi %15 azalmıştır.

Kaynak kullanımındaki azalma direkt olarak maliyetlere yansımaktadır. Maliyette sağlanan tasarruf yıllık, kümülatif iyileştirme çalışmaları olarak 27 milyon TL civarında olmaktadır. Üretim maliyetlerindeki azalma doğal olarak firma karlılığına katkıda bulunmaktadır. Proses ve üretimde kullanılan ekipmanlar üzerinde yapılan iyileştirmeler üretimde oluşan tasarruflara doğrudan etki ettiği görülmektedir.

Çalışmada görülmektedir ki basit bir ekipman değişikliği bile maddi yönden fabrikaya ciddi kazanım sunabilmektedir. Bu tarz basit çalışmalar neticesinde elde edilen kazanımlar firma ve firma üst yönetimi tarafından fark edildikçe, daha büyük projelerin önü açılmaktadır. İyileştirme çalışmalarının yıllara bağlı olarak içerik değişimi incelendiğinde yıllar geçtikçe projelerin kapsamlarının, içeriklerinin ve bütçelerinin

büyüdüğü gözlemlenmiştir. Yapılan iyileştirme çalışmalarının neticeleri ve kazanımlarına bakıldığında temiz/sürdürülebilir üretim ve buna bağlı olan sürekli iyileştirme çalışmaları üretim yapan kurumlar için bir gerekliliktir.



KAYNAKLAR

- Ağca B., 2003.** Dünya Sürdürülebilir Kalkınım Zirvesi.
<http://www.mfa.gov.tr/turkce/grupe/ues-7/kalkinmazirvesi.htm>
- Akıncı M., 1996.** Oluşum ve Yapılanma Sürecinde Türk Çevre Hukuku Kocaeli Kitap Klübü Yayınları. Bilim Dizisi I. İzmit s.88
- Alshuwaikhat H. M., ve Abubakar, İ., 2007.** Towards a Sustainable Urban Environmental Management Approach (SUEMA): Incorporating Environmental Management with Strategic Environmental Assessment (SEA), *Journal of Environmental Planning and Management*, 50 (2), 257-270.
- Anonim, 2016.** John DeereTractorLegacy. VoyageurPress. 45 S.
- Avcı A. V., Demircioğlu P., 2001.** Malzeme geri kazanımı ve çevre koruma, TMMOB Makine Mühendisleri Odası 7. Otomotiv ve Yan Sanayii Sempozyumu, Bursa, 113-118.
- Bayrakçeken H., 2005.** Dünya’da ve Türkiye’de otomotiv sanayinin sektörel analizi, Makine Teknolojileri Elektronik Dergisi, 2, 1-11.
- Berzin C. J., 2010.** Turkey's Automotive Industry: Driven to Grow, Turkey: Bridging Two Worlds, Volume 28, 2010, Lehigh University, Martindale Center Publications.
- Bozkurt Y., 2004.** Türkiye’de Çevre Yönetiminin Etkinliği ve Ereğli Şeker Fabrikasında Bir Uygulama, *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Kütahya: Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Burrows P., 1980.** The Economic Theory of Pollution Control. First MIT Press Edition Cambridge. Massachusetts. s.157-158.
- Cleaner Production Global Status (CBGS), 2002.** UNEP Teknoloji, Endüstri ve Ekonomi Bölümü, www.uneptie.org/cp, Erisim Tarihi: 9.12.2003
- Demirer G. N., 2003.** “Kirlilik Önleme Yaklaşımlarının Temel Prensipleri”. Çevre ve Mühendis- TMMOB, 25, 13- 20.
- Gümüşel, D., DüNDAR, K.A., Arıkan, Y., 2003.** “21. Yüzyılda Sürdürülebilir Üretim Yaklaşımları ve Türkiye’ye Yansımaları”, TMMOB Sanayi Kongresi 2003, Ankara.
- Hicks C., ve Dietmar R., 2007.** Improving Cleaner Production Through The Application of Environmental Management Tools in China, *Journal of Cleaner Production*, S. 15, s. 395-408.
- Kaplan A., 1997.** Küresel Çevre Sorunları ve Politikaları. Mülkiyeliler Birliği Yayınları No:18 Ankara s.10-11.
- Karabıçak M., Armağan R., 2004.** Çevre sorunlarının ortaya çıkış süreci, Çevre Yönetimini temelleri ve ekonomik etkileri.
- Karaer F., Pusat T., 2002.** ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi Standardının Otomotiv Yan Sanayiine Uygulanması *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, Cilt 7, Sayı 1
- Katip A., Karaer F., Özengin N., 2014.** Otomotiv Sektörünün Çevresel Açından Değerlendirilmesi *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, Cilt 19, Sayı 2
- King A. A., Lenox M. J., 2001.** Does It Really Pay to Be Green? An Empirical Study of Firm Environmental and Financial Performance, *Journal of Industrial Ecology*, S. 5(1), s. 105-116.
- Kjaerheim G., 2005.** “Cleaner production and sustainability”, *Journal of Cleaner Production*, 13, 329-339.
- Lovei, M., Weiss, C., 1998.** Environmental Management and Institutions in OECD Technical Countries: Lessons from Experience, World Bank Paper No:391, 1.

- Luo X., Bhattacharya C. B., 2006.** Corporate Social Responsibility, Customer Satisfaction, and Market Value, *Journal of Marketing*, S. 70(4), s. 1-18.
- Mirata M., 2003.** “Temiz Üretimin de Ötesi. Endüstriyel Ekoloji İlkeleri ve Bölgesel Uygulamaları”, TMMOB Çevre Mühendisleri Odası, Ankara, *Çevre ve Mühendis*, sayı:25, s.21-27.
- Murovec N., 2012.** Determinants of Environmental Investments: Testing The Structural Model, *Journal of Cleaner Production*, S. 37, s. 265-277.
- Özdek Y., 1998.** İnsan Hakkı Olarak Çevre Hakkı TODAİE Yayını Ankara s:133.
- Özkan M., 2004.** Yalın Düşünceye Giriş, www.Bilgiyonetimi.org, Ekim 2004.
- Pekaçar M., 2012.** ISO 50001 Enerji Yönetim Sistemi
- Seuring S., Muller M., 2008.** From A Literature Review to A Conceptual Framework for Sustainable Supply Chain Management, *Journal of Cleaner Production*, S. 16, s. 1699–1710.
- Şakar S., 2004** Küresel Çevre. Yıldız Teknik Üniversitesi, Çevre Mühendisliği, Ders Notları, İstanbul, 4 S.
- Tuğlu U., 2010.** Çevre Muhasebesi ve Alanya’daki Bir Konaklama İşletmesinde Uygulanması, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Antalya: Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Türkman A., 2000.** Yaşanabilir Bir Çevre İçin. Dokuz Eylül Yayını. İzmir s.36.
- Uydacı M., 2002.** Yeşil Pazarlama, Türkmen Kitabevi, İstanbul.
- Vietnam Cleaner Production Center (VNCPC), 2000.** Mini-guide to Cleaner Production. Hanoi: Vietnam Cleaner Production Center.
- Wei Y., Morgan, N. A., 2004.** Supportiveness of Organizational Climate, Market Orientation, and New Product Performance in Chinese Firms, *The Journal of Product Innovation Management*, S. 21, s. 375–388.
- Womack J., James D., Reos D., 1990.** “Dünyayı Degistiren Makine”, Çeviren: Osman Kabak, Panel Matbaacılık, İstanbul
- Yontar İ. G., 2010.** “Sürdürülebilir Çevre ve Ekonomi İçin Bir Araç: Türkiye’de ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi Standardı” *Review of Social, Economic & Business Studies*, Vol.9/10
- Zilelioğlu H., 1994.** Türk Çevre Mevzuatına Genel Bakış Ankara s:4.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Eren BEKÂR
Doğum Yeri ve Tarihi : KIRIKKALE / 07.05.1984
Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Şükrü Şankaya Anadolu Lisesi – 2002

Lisans : Uludağ Üniversitesi
Çevre Mühendisliği Bölümü – 2008

Yüksek Lisans : Uludağ Üniversitesi
Çevre Mühendisliği Bölümü

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl : Bilen Patent A.Ş. 2010 – 2012

Coşkunöz Metal Form A.Ş. 2012 – 2014

TürkTraktör Fabrikaları A.Ş. 2014 –

İletişim (e-posta) : eren_bekar@yahoo.com