

TINI- SOS

The International New Issues In Social Sciences



**Malzeme Akış Maliyet Muhasebesi Uygulama Adımları,
Hedef ve İlkeler**

Abdulkadir Albez

Dr. Öğr. Üyesi, Atatürk Üni., Aşkale MYO

E posta: aalbez@atauni.edu.tr

orcid: 0000-0002-3011-045X

Year: 2022 Winter

Number: 10

Volume: 2

pp: 221-246

Makalenin Geliş Tarihi: 30/09/2022

Kabul Tarihi: 11/12/2022

Makalenin Türü: Araştırma makalesi

Doi number: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7436068>

İntihal /Plagiarism: Bu makale, en az iki hakem tarafından incelenmiş, telif devir belgesi ve intihal içermediğine ilişkin rapor ve gerekliyse Etik Kurulu Raporu sisteme yüklenmiştir. / This article was reviewed by at least two referees, a copyright transfer document and a report indicating that it does not contain plagiarism and, if necessary, the Ethics Committee Report were uploaded to the system.





Malzeme Akış Maliyet Muhasebesi Uygulama Adımları, Hedef ve İlkeler

Abdulkadir ALBEZ

Öz

Günümüzde iş dünyasında kıt kaynak olan, aynı zamanda çevre kirliliğine neden olan, malzeme ve enerjinin kullanımında verimliliği artırmaya yönelik çalışmalar hız kazanmıştır. Malzeme akış maliyeti muhasebesi (MAMM), bu sorunun çözümüne yardımcı olabilecek bir yönetim aracı olarak önerilmiş ve iş çevreleri tarafından değerlendirilmek üzere yeni bir uluslararası çevre yönetimi muhasebe standardı olan ISO 14051 ortaya çıkmıştır. Bu makale, mevcut MAMM literatürünü gözden geçirerek, ISO 14051'i esas alarak malzeme akış maliyeti muhasebe aracının Türkiye'de gelecekteki gelişimi için bir temel oluşturacak bir akademik araştırma gündemi geliştirmek, işletmeleri MAMM faaliyetlerine teşvik etmektir. Bu amaçla makalede MAMM ile geleneksel maliyet muhasebesi karşılaştırılmış, MAMM'ın hedef ve ilkeleri vurgulanmış ve MAMM'ın uygulama adımları üzerinde durulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Malzeme Akış Maliyet Muhasebesi, Çevre Muhasebesi, Atık Muhasebesi

JEL Kodu: M41, M410

Material Flow Cost Accounting Implementation Steps, Objectives and Principles

Abstract

Efforts to increase efficiency in the use of materials and energy, which are scarce resources in the business world and also cause environmental pollution, have gained momentum. Material flow cost accounting (MAMM) has been proposed as a management tool that can help solve this problem, and a new international environmental management accounting standard, ISO 14051, has emerged for consideration by business circles. This article is to review the existing MAMM literature and develop an academic research agenda that will form a basis for the future development of the material flow cost accounting tool in Turkey, based on ISO 14051, and encourage businesses to engage in MAMM activities. For this purpose, in the article, MAMM and traditional cost accounting were compared, the goals and principles of MAMM were emphasized and the implementation steps of MAMM were emphasized.





Keywords: Material Flow Cost Accounting, Environmental Accounting, Waste Accounting

JEL Code: M41, M410

Giriş

Malzeme Akışı Maliyet Muhasebesi MAMM 1990'ların sonlarında Augsburg, Almanya'daki Institut für Management und Umwelt (IMU) tarafından 'akış maliyeti muhasebesi' adı altında geliştirilmiştir (Federal Çevre Bakanlığı, 2003; METI, 2007). Uygulamanın imalata yönelik potansiyeli Japon makamlarının dikkatini çekmiştir ve 2000 yılında Japon Ekonomi, Ticaret ve Sanayi Bakanlığı (METI) MAMM'nun değiştirilmiş bir versiyonunu Japon iş sektörüne tanıtmaya başlamıştır (Kokubu ve Tachikawa, 2013). Bu sürecin önemli bir unsuru 1999'da başlayan 'Çevre Yönetim Muhasebesini Geliştirme Projesi' olmuştur (Onishi ve ark., 2009). Japonya'daki MAMM çabaları, METI tarafından Mart 2007'de yayınlanan Malzeme Akış Maliyeti Muhasebesi Kılavuzu'nun yayınlanmasıyla önemli noktaya gelmiştir (METI, 2007). Bugüne kadar, küresel MAMM gelişiminin ön saflarında Almanya ve Japonya'nın başta gelen öncüler olduğu söylenebilir de, uygulamaya Avrupa, Asya, Orta Doğu ve Kuzey Amerika ülkeleri de ilgi duymuştur (Jasch ve Savage, 2008; Jindrichovska ve Purc rea, 2011; Kokubu ve Tachikawa, 2013).

MAMM'nın Japonca ve Almanca versiyonları genellikle mevcut literatürde ayrı ayrı tartışılmaktadır. Bu durum, her bir yaklaşım altında önerilen sistem sınırlarındaki farktan kaynaklanıyor olabilir. Örneğin, Japon versiyonu öncelikle ürün serileri veya süreçleri ile ilgilenmektedir (IFAC, 2005). Alman versiyonu ise tesis genelinde yönetim ile daha fazla ilgilenmektedir (IFAC, 2005). Bununla birlikte, son yılların MAMM savunucuları açısından daha pragmatik bir duruş gördüğü ve herhangi bir MAMM denemesi ile ilişkili sistem sınırlarının muhtemelen hem organizasyonel koşul hem de uygulama nedenlerinin belirleyeceği konusunda daha büyük bir kabul olduğu iddia edilebilir (Kokubu ve Tachikawa, 2013). Ayrıca, MAMM'nın uygulanma seviyesine (şirket, tesis, maliyet merkezi, süreç veya ürün) bakılmaksızın, temel ilkeler değişmeden kalacaktır (Jasch, 2003b). MAMM kuşkusuz farklı organizasyonel seviyelerde uygulanabilir de, bu toplu veri biçiminin çoğu operasyonda daha kolay elde edilebilmesi nedeniyle şirket düzeyinde





uygulamanın benimsenmenin daha olağan olduğu ileri sürülmüştür (Jasch, 2003b).

Son yıllarda MAMM daha da gelişmiştir. Özellikle, Japon şirketlerine uygulandığında uygulamanın başarısı, 2008 yılında Japon Endüstriyel Standartlar Komitesi (JISC) tarafından Uluslararası Standartlar Örgütü'ne sunulması için katalizör olmuştur. Daha sonra, ISO 14051: Malzeme Akış Maliyeti Muhasebesi'nin ilk baskısının Eylül 2011'de yayınlanması çabalarının bir sonucu olarak bir çalışma grubu oluşturulmuştur (Kokubu ve ark., 2009; Trappey ve ark., 2013). Bu standardın geliştirilmesine dahil olan ülkeler şunlardır: Japonya, Almanya, Brezilya, İngiltere, Finlandiya, Malezya, Meksika ve Güney Afrika (Schmidt ve Nakajima, 2013). Yayınlanan önsöz doğrultusunda, ISO 14051'in genel amacı "malzeme akış maliyeti muhasebesi için genel bir çerçeve sunmaktadır" (ISO, 2011, s. V). Ayrıca, ISO 14051 ortak terminolojiler, hedefler ve ilkeler, temel unsurlar ve MAMM uygulama sürecine genel bir bakış hakkında bilgi sağlamaktadır (ISO, 2011: V).

ISO 14051, MAMM'nın özellikle evrensel olarak işletmeye uygulanabilirliğine vurgu yapmaktadır (Kokubu ve Tachikawa, 2013). Tartışmalı bir şekilde ele alınabilir de, MAMM'nun fiziksel ürünlerin üretimi ile ilgili kuruluşlar için daha yararlı olması muhtemeldir (IFAC, 2005), bu uygulama hizmette yer alan organizasyonları içeren üretim dışı ortamlarda kar amacı gütmeyen sektörlerde de uygulanabilir. (Jasch, 2009; Pappaspyropoulos ve diğerleri, 2012). Nitekim ISO 14051, "MAMM, ürünleri, hizmetleri, büyüklüğü, yapısı, yeri ve mevcut yönetim ve muhasebe sistemlerinden bağımsız olarak malzeme ve enerji kullanan tüm kuruluşlar için geçerlidir" (ISO, 2011: 1).

Son olarak, (EMA) Çevre Yönetimi Muhasebesi'nde olduğu gibi, MAMM öncelikle kaynak organizasyonlarını geliştiren ve aynı zamanda işletmenin ekonomik ve çevresel performansını iyileştiren eko-verimli kararları desteklemek olan bireysel organizasyonlar içindeki malzeme akışlarını değerlendirmek için geliştirilmiştir (METI, 2007). Bununla birlikte, son yıllarda MAMM tekniklerinin tedarik zinciri yönetimine yardımcı olmak için nasıl genişletilebileceğine yönelik ilgi artmaktadır (Jasch, 2011; Jindrichovska ve Purc rea, 2011; METI, 2007; Schrack ve Prammer, 2013). Örneğin, 2008-2011 yılları arasında Japon METI, MAMM'ı 50 tedarik zincirine dahil ederek bu potansiyeli inceleyen bir proje yürütmüştür





(Kokubu ve Tachikawa, 2013). MAMM'nun hem yukarı hem de aşağı akış tedarik zinciri ortaklarını içerecek şekilde genişletme kapasitesi de ISO 14051 standardında açıkça kabul edilmiştir (ISO, 2011).

Bu makalenin amacı, öncelikle ülkemizde MAMM literatürüne katkıda bulunmak, gelecekte yapılacak işletmelerin ve akademisyenlerin uygulama çalışmalarına kaynak oluşturmaktır. Bu amaçla makalede, ISO 14051 standardı çerçevesinde, MAMM ile geleneksel maliyet muhasebe karşılaştırılmış, MAMM'ın hedef ve ilkeleri vurgulanmış ve MAMM'ın uygulama adımları üzerinde durulmuştur.

1. Malzeme Akış Maliyeti Muhasebesi (MAMM) Kavramı

MAMM, çevre yönetimi muhasebesi için en önemli araçlardan biridir. MAMM, Organizasyonlar için malzeme kıtlığı, iklim değişikliği ve herhangi bir ticari karar için giderek daha katı hale gelen çevresel düzenlemeler dahil olmak üzere, çevresel konuları göz önünde bulundurmak ve sürdürülebilir kalkınma sağlamak için bir alternatif olarak görülebilir.

Ayrıca MAMM "azaltılmış çevresel etkiler" ve "geliştirilmiş iş verimliliği" sağlayan bir çevre yönetimi muhasebesi yöntemidir. MAMM, çevre yönetim sistemleri olsun veya olmasın, her tür ve ölçekte malzeme ve enerji kullanan tüm endüstriler için geçerlidir (Madde 1, ISO 14051: 2011). MAMM bir kuruluş içindeki malzeme akışlarını ve stoklarını fiziksel ve parasal olarak izlemekte ve ölçmektedir. Dolayısıyla, bir malzeme akışı modeli geliştirilerek malzeme kullanımı uygulamaları daha şeffaf hale getirilmektedir.

Malzemeler, hammadde, yardımcı madde ve işletme malzemelerinden oluşmaktadır. MAMM analizi, ürünlerle ilişkili maliyetler ile atık, hava emisyonları, atık su vb. gibi maddi kayıplarla ilişkili maliyetlerin eşdeğer bir karşılaştırılmasını sağlamaktadır. Maddi kayıplara ve ilgili maliyetlere ilişkin verileri geleneksel bilgi, muhasebe ve çevre yönetim sistemlerinden elde etmek oldukça zordur. Ancak MAMM, işletmelerin bir üretim sürecindeki malzeme kullanımını ve akışlarını tanımlamasına ve tüm bu malzemelere maliyet yüklenmesine olanak tanımaktadır. MAMM, her bir malzemenin miktarlarını ve maliyetlerini (malzeme, işleme ve atık işleme maliyetleri dahil) belirlemektedir. Dolayısıyla, atık üretim kaynaklarının her birine ayrı bir şekilde bakılmasını ve atık oluşumunun azaltılmasına yol açabilecek iyileştirme fırsatlarının belirlenmesini sağlamaktadır.





Kuruluşların, operasyonların her aşamasında çevresel etkilerini göz önünde bulundurmaları gerekmektedir. Son yıllarda geri dönüşüm, yeniden kullanma ve azaltma aktif olarak teşvik edilmiştir. Geri dönüşüm özellikle hammadde tüketimini ve çevresel etkilerini azaltmaya çalışan kuruluşlar arasında destek kazanmıştır. Atık geri dönüşümü, kaynak kullanımı için etkili bir önlem olmasına rağmen, önemli miktarda enerji girdisi ve diğer masraflar sıklıkla gerekli olduğundan, her zaman uygun maliyetli değildir. MAMM perspektifinden, kaynak kullanımını ve maliyet etkinliğini artırmak için atık üretimini azaltmak çok önemlidir.

Atık oluşumunun azaltılması, hammadde girdilerinin azaltılmasının önemini vurgulayarak üretim süreçlerinde gelişmiş çevresel performansa yol açmaktadır. Böylelikle MAMM, kuruluşların operasyonların süreç verimliliğini artırmak için kaynak tedarikini azaltma ihtiyacı ile aynı zamanda çevresel etkiyi azaltma ihtiyacı arasında bir bağlantı kurmasına olanak tanıyan bir araç haline gelmektedir. Bu nedenle, MAMM yalnızca çevresel amaçlara yönelik bir araç olarak değil, aynı zamanda kuruluşların çevresel etkilerini azaltmanın yollarını bulmasına yardımcı olurken maliyet düşürme yoluyla karlılığı artırmanın yollarını bulmasına yardımcı olan genel bir yönetim aracı olarak da hizmet etmektedir (Madde 4, ISO 14051: 2011).

Kuruluşlar, bu bilgileri kullanarak, atık ve diğer emisyonların neden olduğu kayıpların maliyetlerini ve aynı zamanda hatalı ürünleri belirleyebilir ve her süreçte kullanılan miktarları ve kaynakları ve bu süreçlerle ilişkili maliyetleri hesaplayabilmektedir. MAMM, kuruluşlar için atıkları ve malzeme girdilerini azaltmaları için güçlü bir motivasyon olarak maliyetlerin düşürülmesine ve üretkenliğin artırılmasına neden olmaktadır.

MAMM esas olarak tek bir tesis veya kuruluş içinde kullanılmak üzere tasarlanmış olsa da, yaklaşım tedarik zincirindeki birden çok kuruluşa genişletilebilir ve bu da malzemelerin ve enerjinin daha verimli kullanımı için entegre bir yaklaşım geliştirmelerine olanak tanımaktadır.

2. MAMM İle Geleneksel Maliyet Muhasebesi Arasındaki Fark (Madde A.1, ISO 14051: 2011)

Muhasebe bilgi sistemlerinde yer alan verilerin kalitesi, hem şirket içi karar alma süreçleri hem de şirket dışı düzenlemelere uyum üzerinde önemli bir etkiye sahiptir (Yakhou ve Dorweiler 2004: 66). Geleneksel maliyet





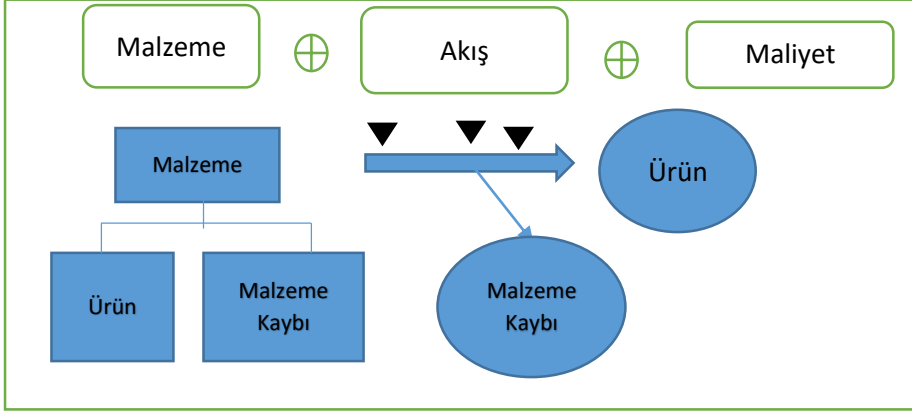
muhasabesinde veriler, katlanan maliyetlerin satışlardan geri kazanılıp kazanılmadığını belirlemek için kullanılmaktadır. Malzemenin ürüne dönüştürülüp dönüştürülmediğini veya atık olarak bertaraf edilip edilmediğinin belirlenmesini gerektirmez. Geleneksel maliyet muhasabesinde, atık miktar olarak muhasebeleştirilse bile, “malzeme kayıpları” toplam çıktı maliyetinin bir parçası olarak üretim maliyetlerine eklenmektedir. Diğer yandan, MAMM, ürünler ve malzeme kayıpları ile ilişkili maliyetleri belirlemeye ve ayırmaya odaklanmaktadır. Bu şekilde malzeme kaybı, yönetimi malzeme kayıplarını azaltmanın ve iş verimliliğini artırmanın yollarını aramaya teşvik eden bir ekonomik kayıp olarak değerlendirilmektedir.

Tablo 1. MAMM ve Geleneksel Maliyet Muhasebesi Arasındaki Fark

MAMM		Geleneksel Maliye Muhasebesi	
Satışlar	1.500.000	Satışlar	1.500.000
Ürün maliyeti	750.000	Satış maliyeti	900.000
Malzeme kaybı maliyeti	150.000		
Brüt kar	600.000	Brüt kar	600.000
Satış, genel ve yönetim giderleri	325.000	Satış, genel ve yönetim giderleri	325.000
Faaliyet karı	275.000	Faaliyet karı	275.000

MAMM malzeme ve enerji kullanan her kuruluşa uygulanabilir. Diğer bir deyişle, MAMM kuruluşun ürün türü, hizmeti, boyutu, yapısı veya konumu ile ilgili herhangi bir ayırım yapmamaktadır. Ayrıca, MAMM tedarik zincirine ait birden fazla kuruluşa genişletilebilir. Bu, kuruluşların daha fazla malzeme azaltma ve daha yüksek enerji verimliliği fırsatları belirlemesini sağlayacaktır. Çünkü bir kuruluştaki atık oluşumu, bazen bir tedarikçi tarafından sağlanan veya müşteriler / tüketiciler tarafından talep edilen malzemelerden kaynaklanabilmektedir (Madde A, ISO 14051: 2011).





Şekil 1. MAMM'ın Ana Unsurları

MAMM, Şekil 1'de gösterildiği gibi üç ana unsurdan oluşmaktadır:

Malzeme

Malzeme, bir ürünü üretmek için kullanılan herhangi bir ham maddeyi, yardımcı malzemeyi, bileşeni, katalizörü veya parçayı ifade etmektedir. Nihai ürünün parçası olmayan herhangi bir malzeme, maddi kayıp olarak kabul edilmektedir. Herhangi bir süreçte, aşağıdakiler de dahil olmak üzere sürecin farklı adımlarında atık ve kaynak kaybı ortaya çıkmaktadır:

- Üretim sırasında hatalı ürünler, çöpler gibi malzeme kaybı.
- Kurulumların ardından üretim ekipmanında kalan malzemeler.
- Çözücüler, deterjanlar, yıkama ekipmanı, su gibi yardımcı malzemeler.
- Herhangi bir nedenle kullanılamaz hale gelen hammadde.

Akış

MAMM, üretim süreçlerinden geçen tüm girdi malzemelerini izlemekte ve aşağıdaki denklemi kullanarak fiziksel birimlerdeki ürün ve malzeme kaybını (atık) ölçmektedir:

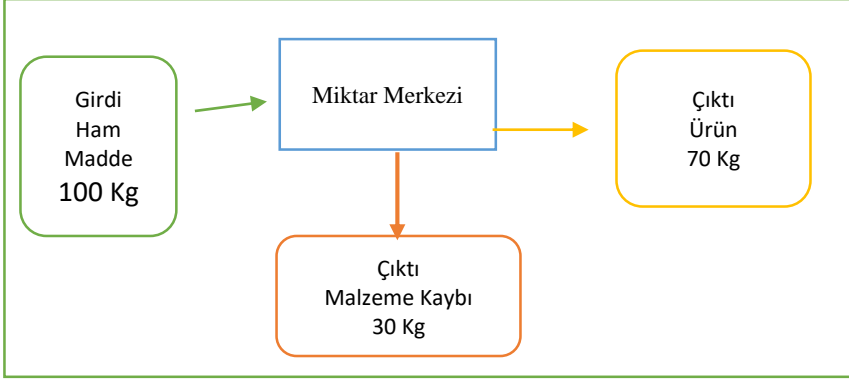
$$\text{Girdi} = \text{Ürünler} + \text{Malzeme kaybı (atık)}$$

MAMM'ın başlangıç noktası, kütle dengesine dayalı olarak malzeme kayıplarının miktarını ölçmektir. Kavram, Şekil 2'de görüldüğü gibi girdi ve çıktıların nicelleştirildiği bir sürecin her bir bölümündeki toplam girdi ve





ürün miktarına göre malzeme kaybı miktarı (30 kg) hesaplanmaktadır.



Şekil 2. Malzeme Dengesi Kavramı

Organizasyonlarda karar verme öncelikli olarak finansal konuları içermektedir. MAMM, maddi kayıplara parasal bir değer yükleyerek bu hususu desteklemektedir. MAMM, kuruluşların maddi kayıplarının pazarlanabilir olmasalar bile "atık" olarak değil "ürünler" olarak görmelerini sağlamaktadır. Dolayısıyla, hem ürünler için hem de maddi kayıplar için maliyetlerin eşdeğer bir şekilde hesaplandığını göstermektedir. Bu nedenle, bir miktar merkezine giren ve çıkan malzeme akışlarının neden olduğu ve / veya bunlarla ilişkili tüm maliyetler ölçülmeli ve bu malzeme akışlarına yüklenmelidir (Madde 3.14, 3.16, 5.2, ISO 14051: 2011).

Maliyet Muhasebesi

MAMM kapsamında, bir organizasyon içindeki malzeme akışları ve stokları izlenmekte ve fiziksel birimler (kütle, hacim) cinsinden ölçülmekte ve ardından ilişkili bir maliyet yüklenmektedir. MAMM kapsamında dört tür maliyet ölçülmektedir. Bunlar malzeme maliyetleri, sistem maliyetleri, enerji maliyetleri ve atık yönetimi maliyetlerinden oluşmaktadır.

- Malzeme maliyeti: bir miktar merkezinden geçen her bir maddenin maliyetidir. Dolayısıyla, satın alma maliyeti, ek malzeme maliyetleri, deterjanlar, çözücüler ve katalizörler gibi yardımcı malzeme maliyetleri, malzeme maliyeti olarak kullanılmaktadır.
- Enerji maliyeti: elektrik, yakıt, buhar, ısı, basınçlı hava gibi enerji





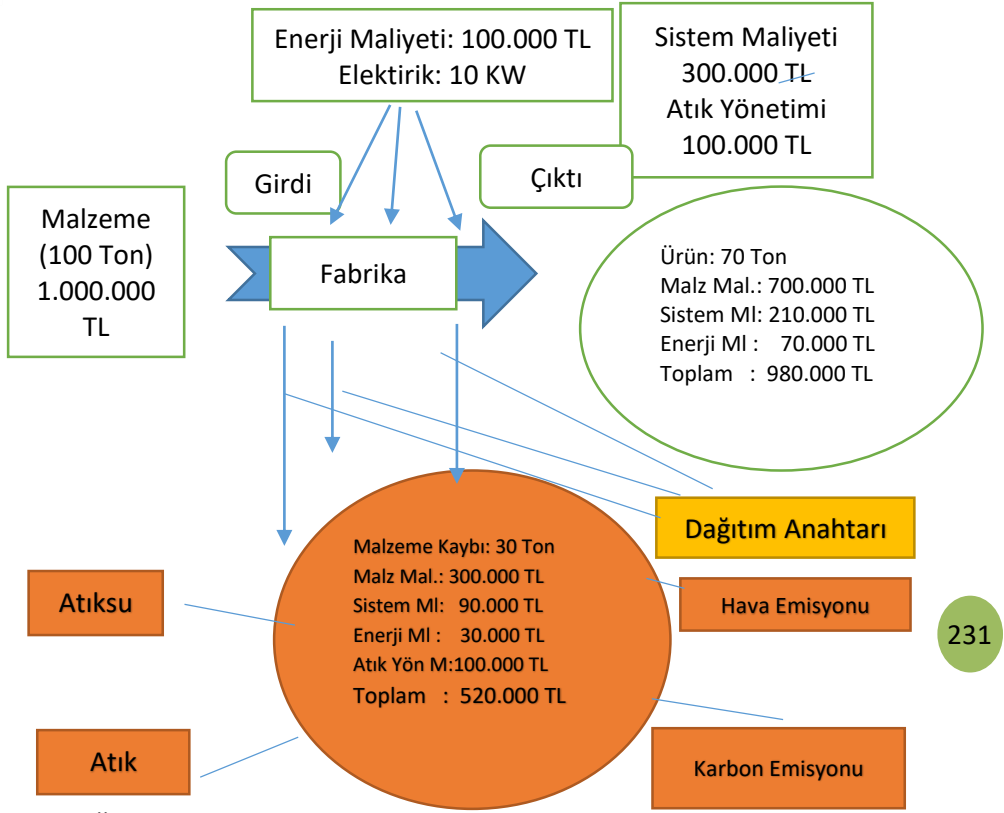
kaynaklarının maliyetinden oluşmaktadır.

- Sistem maliyeti: malzeme maliyeti, enerji maliyeti ve atık yönetimi maliyeti hariç, malzeme akışlarının kurum içi taşınması sırasında ortaya çıkan maliyetlerdir.
- Atık yönetimi maliyeti: malzeme kayıplarının üstesinden gelme, bertaraf etme maliyetidir. Geleneksel atık yönetimi yaklaşımı, atık üretimi, toplama ve bertaraf sistemlerini bağımsız işlemler olarak değerlendirmektedir (Seadon 2010: 1640). Bununla birlikte, atık yönetimi katı, sıvı, gaz veya radyoaktif olsun atıklarla ilgili tüm malzemelerin yönetilmesini içermektedir (Okafor 2011: 278). MAMM satılabilir hale gelmeyen tüm malzemeleri atık olarak nitelendirmekte ve bu çıktı negatif ürün olarak etiketlenmekte ve ilgili tüm maliyetler negatif ürün maliyeti olarak kaydedilmektedir (METI 2007: 9).

Malzeme akış verileri için fiziksel bir birimin tanımlanmasının ardından, malzeme maliyetleri, enerji maliyetleri ve sistem maliyetleri, ürüne dönüşen malzeme girdisinin oranına bağlı olarak miktar merkezi çıktıklarına ve malzeme kayıplarına yüklenir. Örneğin, Şekil 3'te gösterildiği gibi, kullanılan 100 ton malzemenin 70 tonu ürüne, 30 tonu ise malzeme kaybına dönüşmektedir. Böylelikle enerji ve sistem maliyetlerinin ürüne ve malzeme kaybına dağıtılmasında sırasıyla % 70 ve % 30 malzeme dağıtım yüzdeleri kullanılır. Bu örnekte, maliyetleri yüklemek için kütleyle dayalı malzeme dağıtım yüzdesi kullanılmıştır. Öte yandan, Şekil 3'te, 100.000 TL'lık tüm atık yönetimi maliyetleri, yalnızca maddi kayıplardan kaynaklandığından, malzeme kaybına yüklenmektedir. Son analizde, bu örnekteki maddi kayıpların toplam maliyeti 520.000 TL'dır. Bu maliyet geleneksel maliyetlendirmede ayrılmaz, ürünün maliyetine dahil edilir; MAMM dışında maddi kayıp maliyeti dikkate alınmaz.

Ortaya çıkan malzeme kaybının maliyeti, kuruluşların ve yöneticilerin malzeme kayıplarını azaltarak işletme maliyetlerini düşürmeleri için bir teşvik olabilir. Bu nedenle, MAMM'nın kuruluşlara aynı anda finansal fayda elde etmelerine ve maddi kayıplarını kontrol etmelerine (daha etkili kaynak kullanımı) yardımcı olabileceği söylenebilir (Madde 5.3, ISO 14051: 2011).





Şekil 3: Ürünlerin Fiziki ve Maliyet Analizi

3. MAMM'ın Hedefleri ve İlkeleri

3.1. MAMM'ın İlkeleri (Madde 4.2, ISO 14051: 2011)

MAMM, ilgili maliyetler ve çevresel etkilerle birlikte malzeme akışlarının ve enerji kullanımının şeffaflığını artırmaktadır. MAMM aracılığıyla elde edilen bilgiler, kurumsal kararları desteklemek için kullanılabilir. Bu, MAMM metodolojisinin dört temel ilkesini takip ederek başarılabılır.

* Malzeme akışını ve enerji kullanımını belirlemek.

Her bir miktar merkezi için tüm malzemelerin akışı ve enerji kullanımı, malzemelerin tüm süreç boyunca nasıl kullanıldığını ve dönüştürüldüğünü belirlemek için izlenmelidir.





* Fiziksel ve parasal verileri ilişkilendirmek.

MAMM aracılığıyla, çevreyle ilgili karar verme süreci, malzeme ve enerji kullanımının gerçek maliyetlerinin daha iyi anlaşılmasını sağlayan ve daha iyi bir karar verme süreciyle sonuçlanan malzeme akışı modeli aracılığıyla finansal bilgilerle ilişkilendirilebilir.

* Fiziksel verilerin doğruluğunu, eksiksizliğini ve karşılaştırmalı birliğini sağlamak.

MAMM, tüm verilerin doğrulanmasını ve tüm girdi ve çıktıların tanımlanıp nicelendirilmesini gerektirmektedir. Tüm verilerin ortak bir birime dönüştürülmesi önerilmektedir. Girdiler ve çıktılar arasındaki herhangi bir boşluğun nedenini ve kaynağını belirlemek için doğru ve eksiksiz veri kullanmak çok önemlidir.

* Maliyetleri tahmin etmek ve maddi kayıplara yüklemek.

Tüm maddi kayıplara ve ürünlere gerçek maliyetler yüklenmelidir. Kesin bilgi bulunmadığında, yüklenen maliyet mümkün olduğunca doğru ve pratik olmalıdır. MAMM'da, maddi kayıplarla ilişkilendirilen maliyetler hakkındaki bilgiler, süreç iyileştirme için ana teşviklerden birini oluşturmaktadır.

3.2. MAMM'ın Temel Unsurları (Madde 5, ISO 14051: 2011)

Miktar merkezi (Madde 5.1, ISO 14051: 2011)

Bir miktar merkezi tipik olarak bir veya birden fazla birimden oluşan bir süreçtir. Merkez, maddi dengenin hem fiziksel hem de parasal birimlerde hesaplanacağı noktadır. Bir miktar merkezi, üretim biriminde belirlenen malzeme kayıplarının miktarına bağlı olarak tek bir işlemi veya birden çok işlemi içerebilir.

Ayrıca, MAMM sınırları içindeki miktar merkezleri, mevcut üretim yönetimi bilgilerine, maliyet merkezi kayıtlarına ve diğer mevcut bilgilere dayandırılabilir. Genel olarak, nakliye için enerji, yağ veya hava basıncı kaçakları gibi ilgili malzeme kayıplarının veya sistem maliyetlerinin tanımlandığı tüm süreçlerde miktar merkezleri kurulur. Bundan sonra uygun süreç girdileri ve çıktıları belirlenen ek bir miktar merkezi olarak seçilir. Miktar merkezi örnekleri, depolama, üretim birimleri, atık yönetimi ve nakliye noktaları gibi malzemelerin stoklandığı ve / veya





dönüştürüldüğü noktaları içermektedir.

Her bir miktar merkezi için girdiler ve çıktılar tanımlandıktan sonra, sınır içerisindeki miktar merkezlerini ilişkilendirmek için kullanılabilirler. Böylece miktar merkezlerinden gelen veriler kapsam dahilindeki tüm sistemle ilişkilendirilir ve değerlendirme yapılır. Fiziksel ve parasal birimlerde malzeme verimliliğini değerlendirmek için malzeme dengesinin sağlanması önemlidir.

Malzeme dengesi (Madde 5.2, ISO 14051: 2011)

MAMM'da, miktar merkezine giren ve çıkan tüm malzeme dengelenmelidir. Bu nedenle, MAMM analizinde hedeflenen tüm malzemeleri hesaba katmak için, malzeme girdisi ve çıktısının, herhangi bir veri boşluğunu belirlemek için malzeme girdilerinin miktarları çıktılarla ve envanterdeki değişikliklerle karşılaştırılması gerekmektedir. Eksik malzemeler veya diğer veri boşlukları, kuruluşların eksik noktaları tespit etmesine ve bu da iyileştirme alanlarına yol açabilir.

Örnek olarak, Şekil 4, bir miktar merkezi etrafındaki genel bir malzeme dengesini göstermektedir. Bu örnekte, 35 kg'lık bir yarı mamul ile toplam 145 kg malzeme, miktar merkezine girmektedir. Analiz süresi boyunca, mamul (120 kg), malzeme kaybı (40 kg) ve dönem sonu yarı mamul stoğu (20 kg) arasında dağıtılmaktadır.

233



Şekil 4: Miktar Merkezi Dengesi

Her bir miktar merkezi için, girdi ve çıktı miktarları fiziksel birimlerle ölçülmelidir. Her bir miktar merkezi için malzeme dengelerinin yürütülebilmesi için tüm fiziksel birimler tek bir standart birime (örneğin,





kg) dönüştürülebilir olmalıdır.

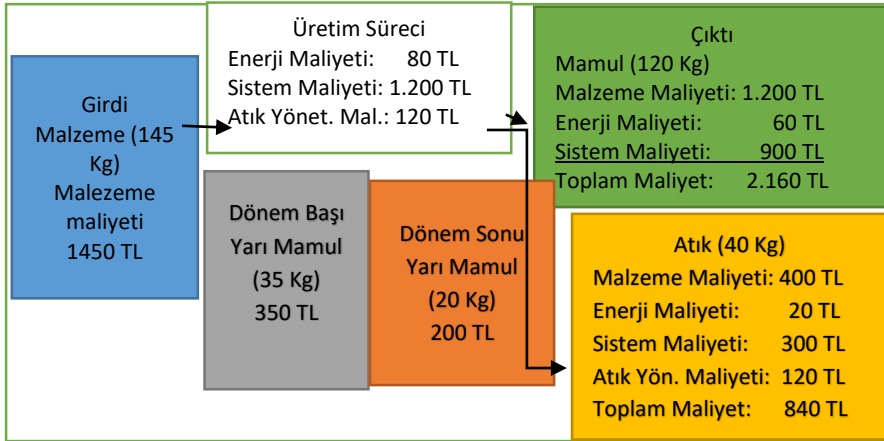
Bir malzeme dengesi, toplam çıktı miktarının (ürünler ve malzeme kayıpları), miktar merkezindeki herhangi bir stok değişikliğini hesaba katarak toplam girdi miktarına eşit olmasını gerektirmektedir. İdeal olarak, MAMM sınırı içindeki tüm malzemeler izlenmeli ve ölçülmelidir. Bununla birlikte, gerçekte, minimum çevresel veya finansal öneme sahip malzemeler hariç tutulabilir.

Maliyet Hesaplama (Madde 5.3, ISO 14051: 2011)

Genellikle maliyet verileri karar verme sürecinde işleme dahil edilmektedir. MAMM aracılığıyla, girdilerin ve çıktıların maddi dengesi, tüm ürünlere ve maddi kayıplara maliyet yükleyerek parasal birimlere dönüştürülür. MAMM, tamamı hem ürünlere hem de maddi kayıplara yüklenen dört tür maliyeti dikkate almaktadır:

- Malzeme maliyetleri,
- Enerji maliyetleri,
- Sistem maliyetleri,
- Atık yönetimi maliyetleri

Şekil 5. bir miktar merkezinin toplam maliyetlerin, mamul haline gelen girdilerin oranına göre çıktılara ve kayıplara yüklendiği bir maliyet hesaplama örneğini göstermektedir.



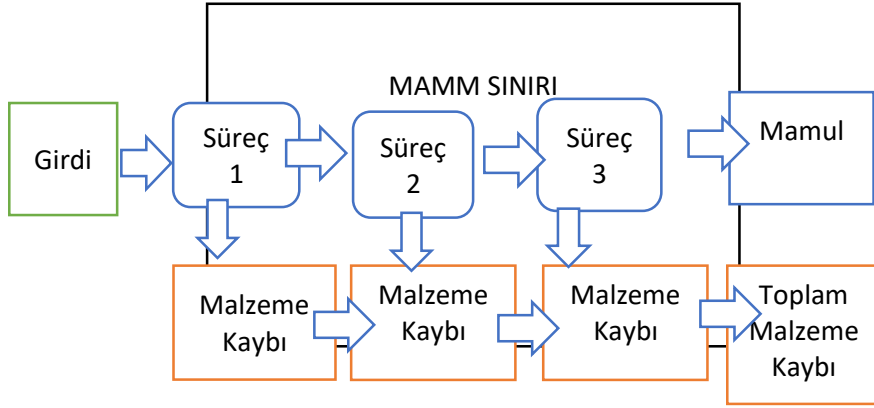
Şekil 5. Bir Miktar Merkezinde Maliyet Hesaplama Örneği





4. Malzeme Akış Modeli (Madde 5.2, ISO 14051: 2011)

Malzemelerin dönüştürüldüğü, stoklandığı veya kullanıldığı tüm miktar merkezlerinin yanı sıra bu malzemelerin sistem sınırı içerisindeki akışını gösteren sürecin görsel temsilini oluşturmaktadır. Şekil 6, malzeme akış modelinin bir örneğini göstermektedir.



Şekil 6. MAMM Sınırı İçindeki Bir Süreç İçin Malzeme Akış Modeli Örneği

4. MAMM Uygulama Adımları (ISO 14051)

Uygulamayı kolaylaştırmak için ISO 14051, aşağıda belirtildiği gibi birkaç MAMM uygulama adımı önermektedir. Analizin ayrıntı düzeyi ve karmaşıklığı, diğer faktörlerin yanı sıra kuruluşun büyüklüğüne, kuruluşun faaliyetlerinin ve ürünlerinin doğasına, süreçlerin sayısına ve analiz için seçilen miktar merkezlerine bağlı olacaktır. Bu koşullar, MAMM'ı, boyutuna veya bir çevre yönetim sisteminin (ÇYS) varlığına bakılmaksızın, çok çeşitli kuruluşlarda uygulanabilen esnek bir araç haline getirmektedir. Aslında, MAMM'ın uygulama sürecinin, kuruluşun mevcut bir ÇYS'si varsa, malzeme ve atıkla ilgili verilerin analiz için zaten toplanmış olması muhtemel olduğundan, daha sorunsuz ve daha hızlı hareket ettiği düşünülmektedir.





Ayrıca, MAMM, birçok ÇYS'de ortak bir yaklaşım olan Planla-Kontrol Et-Önlem AI (PKÖA) sürekli iyileştirme döngüsünü içerdiği için ÇYS'ne kolayca entegre edilebilir. MAMM, PKÖA döngüsünün her aşamasında ek bilgi sağlayabilir ve mevcut ÇYS'yi geliştirebilir. Örneğin, MAMM'nun kullanımı, kuruluşun amaç ve hedeflerin belirlenmesinde mali hususları dahil etmesine izin vermektedir. Potansiyel çevresel etkiler ve finansal etkiler hakkındaki bilgi, bir kuruluşun karar vermesi için yararlı bilgiler sağlayarak değerlendirmenin kalitesini artırabilir.

1. Adım: Yönetimin Katılımı, Görev ve Sorumlulukların Belirlenmesi (Madde 6.2, 6.3, ISO 14051: 2011)

Diğer başarılı projelerde olduğu gibi MAMM da, şirket yönetiminin desteğini almalıdır. Şirket yönetimi, MAMM'nun faydalarını ve bir kuruluşun çevresel ve finansal hedeflerine ulaşmadaki yararlılığına inanırsa, şirketin tamamının desteğini almak daha kolay olacaktır. Etkili bir şekilde uygulanabilmesi için üst yönetimin, bir MAMM proje uygulama ekibi kurma, kaynaklar sağlama, ilerlemeyi izleme, sonuçları gözden geçirme ve buna göre iyileştirme önlemlerine karar verme dahil olmak üzere roller ve sorumluluklar belirlenerek MAMM uygulamasında liderlik etmesi önemle tavsiye edilmektedir. Genel anlamda, yönetim, MAMM uygulamasının tüm aşamalarında yer almalıdır.

Ayrıca, MAMM'nun başarılı bir şekilde uygulanması, organizasyon içindeki farklı departmanlar arasında işbirliğini gerektirmektedir. İşbirliğine ihtiyaç duyulmasının nedeni, MAMM analizini tamamlamak için farklı bilgi kaynaklarının gerekmesidir. Şirket yönetiminin MAMM uygulama sürecine dahil edilmesiyle, gerekli uzmanlık belirlenebilir ve ilgili tüm alanlar arasında doğru bilgi akışı kolaylaştırılabilir.

MAMM'nun başarılı bir şekilde uygulanması için gerekli olan uzmanlık örnekleri:

- Hedef süreç boyunca girdi materyallerinin akışı ve enerji kullanımı konusunda operasyonel uzmanlık,
- Yanma ve diğer kimyasal reaksiyonlar dahil olmak üzere proseslerin materyalle ilgili etkileri konusunda teknik uzmanlık,
- Ürün iade edilme sıklığı, nedenleri, yeniden işleme faaliyetleri, bakım ve diğer kalite güvence verileri gibi çeşitli konularda kalite kontrol uzmanlığı,





- Çevresel etkiler konusunda çevresel uzmanlık,
- Maliyet muhasebesi verileri üzerinde muhasebe uzmanlığı.

2. Adım: Sürecin Kapsamı ve Sınırı, Bir Materyal Akış Modeli Oluşturma (Madde 6.4, 6.5, ISO 14051: 2011)

Toplanan malzeme akışı verilerine dayanarak, MAMM faaliyetinin ölçeğini açıkça anlamak için MAMM sınırının belirlenmesi gerekmektedir.

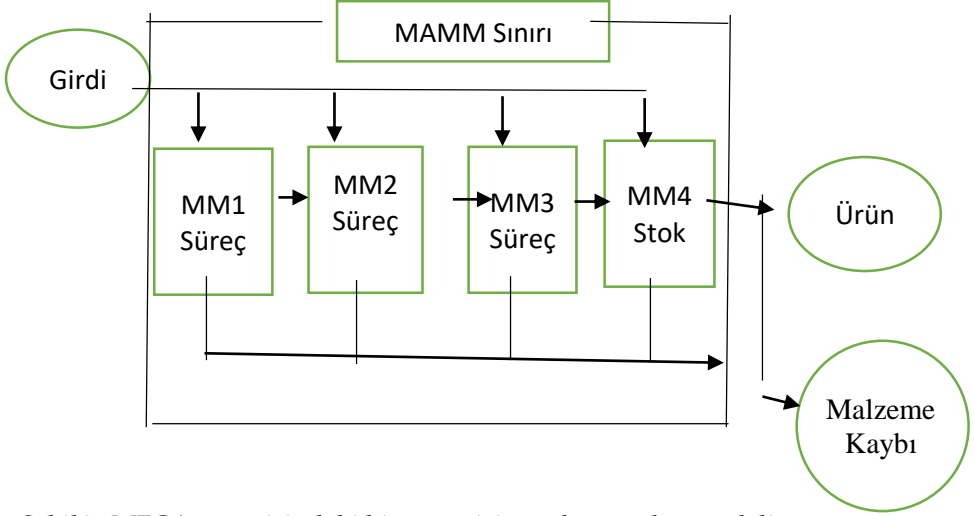
Uygulama sırasında, genellikle başlangıçta belirli ürünlere veya süreçlere odaklanılması ve ardından uygulamanın diğer ürünlere genişletilmesi önerilmektedir. MAMM'nun adım adım uygulanmasıyla analiz basitleştirilir ve daha iyi sonuçlar elde edilebilir.

Sınır, tek bir süreçle, birden çok süreçle, tüm tesisle veya bir tedarik zinciriyle sınırlı olabilir. İlk uygulama için seçilen süreç veya süreçlerin potansiyel olarak önemli çevresel ve ekonomik etkilere sahip olanları tavsiye edilmektedir. Sınır belirlendikten sonra süreç, işlem bilgileri ve tedarik kayıtları kullanılarak miktar merkezlerinde sınıflandırılmalıdır. MAMM'da miktar merkezi, girdi ve çıktının ölçüldüğü sürecin bir parçasıdır. Çoğu durumda, miktar merkezleri, malzemelerin dönüştürüldüğü sürecin bölümlerini temsil etmektedir. İki süreç arasındaki malzeme akışı önemli malzeme kaybının kaynağıysa, akış ayrı bir malzeme akışı olarak sınıflandırılabilir.

Sınır ve miktar merkezlerini belirledikten sonra, MAMM'da veri toplama için bir zaman periyodu belirtilmelidir. MAMM, analiz için verilerin toplanması gereken standart bir dönem yoktur. Belirlenecek dönem, anlamlı verilerin toplanabilmesi, verilerin güvenilirliğini ve kullanılabilirliğini etkileyebilecek herhangi bir önemli süreç varyasyonunun, mevsimsel dalgalanmalar gibi, etkisini en aza indirmek için yeterince uzun olmalıdır. MAMM projelerinde, uygun veri toplama süresi bir ay kadar kısa olabileceği gibi genelde altı ay veya bir yıl olabilmektedir.

MAMM'da üretim, geri dönüşüm ve diğer sistemler, MAMM sınırını ve malzemelerin stoklandığı, kullanıldığı veya dönüştürüldüğü çoklu miktar merkezlerini ve ayrıca bu miktar merkezleri arasındaki malzemelerin hareketlerini gösteren görsel modellerle ifade edilmektedir.





Şekil 7. MFCA sınırı içindeki bir süreç için malzeme akış modeli.

Şekil 7, genel bir malzeme akış sistemini göstermektedir. Malzeme akışı modeli, tüm sürecin genel bir görünümünü sağlamak ve malzeme kayıplarının meydana geldiği noktaları belirlemek için kullanışlıdır. Ürünler, tüm sistemden bitmiş ürünleri, ara ürünleri ve diğer miktar merkezlerine malzeme girdilerini içermektedir. Her bir miktar merkezi için, malzeme ile ilgili verimliliği anlamak için malzeme dengesine dayalı doğrulama yapılmalıdır. Malzeme akış modeli, bilgisayar tarafından görselleştirilmek zorunda değildir; Model kağıt üzerinde ve proje üyeleri arasında tartışma için yapışkan kağıt notları ile yapılabilir.

3 Adım: Maliyet Yükleme (Madde 5.3, 6.8, ISO 14051: 2011)

MAMM, maliyetleri aşağıdaki kategorilere ayırmaktadır:

- * Malzeme maliyeti: bir miktar merkezine giren ve / veya çıkan bir maddenin maliyeti,
- * Enerji maliyeti: elektrik, yakıt, buhar, ısı ve basınçlı hava maliyeti,
- * Sistem maliyeti: İşçilik maliyeti, amortisman ve bakım maliyeti ve nakliye maliyeti,





* Atık yönetimi maliyeti: bir miktar merkezinde üretilen atıkları işleme ve bertaraf maliyeti.

Malzeme maliyetleri, enerji maliyetleri ve sistem maliyetleri, ürüne dönüşen malzeme girdisinin oranına ve malzeme kaybı oranına bağlı olarak her bir miktar merkezinde ürünlere veya malzeme kayıplarına yüklenmektedir. Her bir girdi ve çıktı akışı için malzeme maliyetleri, malzeme akışının fiziksel miktarı, analiz için seçilen süre boyunca malzemenin birim maliyetiyle çarpılarak ölçülmektedir. Ürünler ve malzeme kayıpları için malzeme maliyetleri ölçülürken, miktar merkezi içindeki malzeme envanterindeki herhangi bir değişiklik ile ilişkili malzeme maliyetleri de ölçülmelidir. Ürünlere ve orantılı olarak malzeme kayıplarına yüklenen malzeme, enerji ve sistem maliyetlerinin aksine, atık yönetimi maliyetlerinin % 100'ü malzeme kaybına yüklenir. Çünkü atık yönetimi maliyetleri bu malzeme kaybını yönetmenin maliyetlerini oluşturmaktadır.

Çoğu durumda, enerji maliyetleri, sistem maliyetleri ve atık yönetimi maliyetleri gibi maliyetler sürecin tamamı için veya tesis için geçerlidir. Dolayısıyla bu maliyetleri her bir ürüne ve malzeme kaybına yüklemek veya ilişkilendirmek zordur. Bu nedenle belirli işlemlerin toplam ilgili maliyetlerini miktar merkezlerine dağıtmak ve ardından bunları sonraki basit adımları izleyerek ürünlere ve malzeme kayıplarına yüklemek mümkündür.

Her kuruluşun ihtiyaçlarına ve proje kapsamına en uygun maliyet dağıtım kriterlerine karar vermesi gerekecektir. Buna göre, her dağıtım aşamasında uygun bir dağıtım kriteri seçilmelidir. Seçilen kriter, dağıtım yapılan maliyetleri mümkün olduğunca gerçek sürece yakın bir şekilde yansıtmalıdır.

Süreç veya tesis ölçeğinde maliyetler miktar merkezlerine dağıtıldığında, makine saatleri, üretim hacmi, çalışan sayısı, çalışma saatleri, gerçekleştirilen iş sayısı veya taban alanı, dağıtım kriterlerinin uygun örnekleri olarak kabul edilebilir. İkinci adım için, bir miktar merkezindeki maliyetlerin ürünlere ve malzeme kayıplarına dağıtım, maliyetlerin malzeme dağıtım yüzdesine göre dağıtım yaygındır. Diğer bir deyişle, maliyetler, fiziksel birimlerdeki malzeme dengesi ile aynı oranı izlemektedir.

Maliyetler tüm girdilere dağıtıldıktan sonra, maliyet analizi malzeme akışı analizine dahil edilmelidir. Bunu yaparak, bir miktar merkezinden gelen





çıktı, bir sonraki miktar merkezinin girdisi olur. Bir miktar merkezine giren malzeme maliyeti, önceki miktar merkezinden malzeme maliyetleri, enerji maliyetleri ve sistem maliyetlerinin birleşimini yansıtmalıdır. Taşıma maliyeti kalemleri malzeme maliyeti, enerji maliyeti ve sistem maliyeti olarak ayrı ayrı ifade edilebilir.

4. Adım: MAMM Sonuçlarının Yorumlanması ve İletilmesi (Madde 6.9, 6.10, ISO 14051: 2011)

MAMM uygulaması, süreç boyunca malzeme kaybı, ürün haline gelmeyen malzemelerin kullanımı, toplam maliyetler ve malzeme kaybıyla ilişkili enerji ve sistem maliyetleri gibi bilgiler sağlamaktadır. Bu bilgi, şirketin operasyonlarının farkındalığını artırarak birden çok etkiye neden olmaktadır. Maddi kayıplarla ilişkili maliyetlerin farkında olan yöneticiler, malzeme kullanımında verimliliği artırmak ve iş performansını iyileştirmek için fırsatları belirleyebilir.

Organizasyonlar, maddi kayıplara yol açan MAMM sorunlarının belirlenmesi yoluyla, yalnızca geleneksel maliyet muhasebesine güvenildiğinde genellikle göz ardı edilen, ortaya çıkan ekonomik kaybı tanımlama şansına sahip olmaktadır.

Çoğu kuruluş, süreçte kullanılan malzemelerle ilişkili verim oranını izlerken, bu tür izlemenin genel kapsamı çoğu durumda sadece ana malzemeleri, süreçleri veya kayıpları kapsamaktadır. Genellikle yardımcı veya işletme malzemelerindeki kullanım veya kayıp miktarlarını izlemeden ana malzemeleri kontrol etmektedirler. Operatörler kaybolan malzemeleri görebilirken, üretim, üretim mühendisliği ve ürün tasarım departmanlarının yöneticileri bu tür kayıpların farkında olamazlar. Bunun nedeni, kuruluşun geleneksel yönetim uygulamalarının sadece yönetimiyle ilişkili maliyetler olduğunda atıkların işlenmesine odaklanmasıdır. Bu gibi durumlarda MAMM, kuruluşların kontrolsüz malzeme kayıplarını vurgulamasına yardımcı olmaktadır.

Malzeme akışının fiziksel ve parasal değerleri, akış maliyet matrisinde daha fazla yorumlamaya uygun bir formatta özetlenebilir. Veriler öncelikle her bir miktar merkezi için ayrı ayrı özetlenmelidir. Tablo 2, bir miktar merkezi için MAMM verilerinin özetinin bir formatını göstermektedir.





Tablo 2. Bir Miktar Merkezi İçin Malzeme Akışı Maliyet Matrisi Örneği

Maliyet	Malzeme	Enerji	Sistem	Atık Yönetimi	Toplam
Ürün	1.200	60	900		2.160
	(% 66)	(% 75)	(% 75)		(% 67,5)
Malzeme kaybı	600	20	300	120	1.040
	(% 34)	(% 25)	(% 25)	(% 100)	(% 32,5)
Toplam	1.800	80	1.200	120	3.200
	(% 100)	(% 100)	(%100)	(% 100)	(% 100)

Genel olarak, özetlenmiş verilerin gözden geçirilmesi ve yorumlanması, kuruluşun önemli bir çevresel veya finansal etkiye sahip olan maddi kayıplarının belirlemesine, miktar merkezleri çerçevesinde, olanak tanımaktadır. Ayrı ayrı miktar merkezlerinden gelen veriler de analiz edilen tüm hedef süreç için bir araya getirilebilir.

MAMM analizi tamamlandıktan sonra, sonuçlar tüm ilgili paydaşlara iletilmelidir. Ayrıca yönetim, hem çevresel hem de finansal performansı iyileştirmeyi amaçlayan birçok farklı türdeki kararı desteklemek için MAMM bilgilerinin kullanabilir. Sonuçların kuruluşun çalışanlarına iletilmesi, herhangi bir süreci veya organizasyonel değişikliği açıklamada ve kuruluşun tüm üyelerinin değişikliklerin kabulü ve uyum göstermesinde yararlı olabilir (Madde 6.9, 6.10, ISO 14051: 2011).

5. Adım: MAMM Verileri İle Üretim Uygulamalarının İyileştirilmesi Ve Malzeme Kaybının Azaltılması (Madde 6.11, ISO 14051: 2011)

MAMM analizi, bir kuruluşun malzeme kullanımı ve kaybının büyüklüğünü, sonuçlarını ve itici güçlerini anlamasına yardımcı olmaktadır. Aynı zamanda kuruluş, MAMM verilerini gözden geçirebilir, çevresel ve finansal performansı iyileştirmek için fırsatlar arayabilir. Malzemelerin ikame edilmesi; süreçlerin, üretim hatlarının veya ürünlerin modifikasyonu; malzeme ve enerji verimliliği ile ilgili yoğunlaştırılmış araştırma ve geliştirme faaliyetleri gibi iyileştirmeleri sağlamak için önlemler alınabilir.

MAMM verileri, hem ek yatırım gerektiren hem de çok az veya hiç ilk





yatırım gerektirmeyenler (örneğin, süreç standardizasyonu, süreç iyileştirme) olmak üzere önerilen önlemlerin maliyet-fayda analizini desteklemek için kullanılabilir.

MAMM uygulaması, kuruluşun muhasebe ve bilgi sistemlerinde iyileştirmeleri takip etmek için bir fırsat olarak da kullanılabilir. MAMM'ı ilk kez uyguladıktan sonra, kuruluşlar bazı manuel veri toplama ve analizlerinden kaçınmak için gelecekteki tüm projeler için daha sistematik verilere erişim yollarını belirleyebilir. Bu, MAMM'ın daha fazla uygulanmasını kolaylaştırabilir ve sistem iyileştirmeleri takip edilebilir. MAMM uygulaması sırasında keşfedilen olası sistem iyileştirmeleri not edilmeli ve genel analize dahil edilmelidir.

MAMM uygulanarak, işleme ve malzeme kayıpları gibi finansal maliyetler belirlenir. Çoğu durumda, belirlenen maliyetlerin ölçeği önceden tahmin edilenden daha önemli olabilmektedir. Aynı zamanda, MAMM mühendisler için nihai bir hedef sunar: "sıfır malzeme kaybı maliyeti", organizasyonu iyileştirme gerekliliğinin farkında bir atılım yapmaya teşvik edebilir. MAMM tarafından belirlenen tipik kayıplar şunları içermektedir:

- * Malzeme kaybı için atık işleme maliyeti,
- * Harici geri dönüşüm yüklenicilerine satılan malzeme kayıpları için tedarik maliyeti,
- * Maddi kayıplar için sistem maliyeti (işçilik, amortisman, yakıt, kullanım ve diğer maliyetler),
- * Malzemelerin dahili geri dönüşümü için gereken sistem maliyeti,
- * Stoktaki ürünler, yarı mamuller, daha yeni bir modele geçiş, kalitenin bozulması veya eskiyen stok nedeniyle atılan malzemeler için malzeme ve sistem maliyetleri.

Şirketler genellikle geri dönüştürülebilir atıklarla ilişkili kayıpların farkında değildirler. Bu tür atıklar kaynak olarak yeniden kullanılabilir veya harici geri dönüştürücülere değerli malzeme olarak satılabilir.

5. Sonuç

Malzeme Akış Maliyeti Muhasebesi Çevre Muhasebesinin önemli bir araçtır. İşletme üst yönetiminin sürdürülebilirlik çerçevesinde etkili kararlar almasına yardımcı olan MAMM, kayıpları daha görünür hale





getiren, bu kayıpları hacimsel ve parasal olarak tespit etmeye ve raporlamaya yardımcı olan ve ISO 14051 ile standartlaştırılmış bir yöntemdir. İşletmelerin çevreye verdikleri zararın parasal değerini ortaya çıkaran, bu zararın kontrol altına alınması ve azaltılmasını esas alan bir uygulamadır. Aynı zamanda işletmelerin üretimde kullandıkları malzemelerin verimliliğini artırmaya odaklanmaktadır.

İşletme yönetimi, MAMM uygulayarak kayıpların hangi miktar merkezlerinde, hangi maliyet çeşitlerinde, ne miktarda ve tutarda gerçekleştiğini daha net görebilmektedir. Böylece meydana gelen kayıpların azaltılması, kaynak kullanımının iyileştirilmesi, maliyetin azaltılması, verimlilik, mamul fiyatlandırma, sonlandırma, çevresel maliyetlerin kontrolü gibi kararlarında işletmelere daha doğru veriler sunulmuş olmaktadır.

Malzeme akış verileri için fiziksel bir birimin tanımlanmasının ardından, malzeme maliyetleri, enerji maliyetleri ve sistem maliyetleri, ürüne dönüşen malzeme girdisinin oranına bağlı olarak miktar merkezi çıktıklarına ve malzeme kayıplarına yüklenmektedir. MAMM satılabilir hale gelmeyen tüm malzemeleri atık olarak nitelendirmekte ve bu çıktı negatif ürün olarak etiketlenmekte ve ilgili tüm maliyetler negatif ürün maliyeti olarak kaydedilmektedir.

MAMM metodolojisinin dört temel ilkesi bulunmaktadır. Bunlar; “malzeme akışını ve enerji kullanımını belirlemek; fiziksel ve parasal verileri ilişkilendirmek; fiziksel verilerin doğruluğunu, eksiksizliğini ve karşılaştırmalı bilirliliğini sağlamak; maliyetleri tahmin etmek ve malzeme kayıplarına yüklemek” şeklinde sıralanabilir.

MAMM'ın temel unsurları ise; “malzeme dengesinin hem fiziksel hem de parasal birimlerde hesaplanacağı miktar merkezi; bir miktar merkezine giren ve çıkan tüm malzemelerin eşitlendiği malzeme dengesi; malzeme maliyetleri, enerji maliyetleri, sistem maliyetleri, atık yönetimi maliyetlerinden oluşan maliyetleri hesaplama; malzemelerin dönüştürüldüğü, stoklandığı veya kullanıldığı tüm miktar merkezlerinin yanı sıra bu malzemelerin sistem sınırı içerisindeki akışını gösteren, sürecin görsel temsilini oluşturan, malzeme akışı modelinden oluşmaktadır”.

ISO 14051'in önerdiği MAMM uygulama adımları ise; ilk olarak MAMM uygulamasına yönetimin katılımının sağlanması, görev ve sorumlulukların belirlenmesi; sürecin kapsamının ve sınırının belirlenmesi; bir malzeme akış modelinin oluşturulması; maliyetlerin yüklenmesi; MAMM sonuçlarının





analizi, yorumlanması ve tüm paydaşlara İletilmesi; son olarak MAMM verileri İle üretim uygulamalarının İyileştirilmesi ve malzeme kaybının azaltılması için gerekli çalışmaların yapılması.

Bu çalışma, MAMM yöntemini işletmelerinde uygulamak isteyen yöneticilere ve bu alanda uygulama yapmak isteyen akademisyenlere önemli bir kaynak olacaktır.





KAYNAKÇA

- Asian Productivity Organization, (2014), Manual On Material Flow Cost Accounting: ISO 14051, Tokyo
- IFAC (International Federation of Accountants), (2005), International Guidance Document on Environmental Management Accounting. IFAC, New York.
- International Organization for Standardization (ISO), (2011), ISO 14051: Environmental Management: Material Flow Cost Accounting: General Framework. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland, 15 September 2011.
- Jasch, C., (2003b), The use of Environmental Management Accounting (EMA) for identifying environmental costs. *J. Clean. Prod.* 11, 667-676.
- Jasch, C., (2011), Environmental management accounting: comparing and linking requirements at micro and macro levels e a practitioner's view. In: Burritt, R.L., Schaltegger, S., Bennett, M., Pohjola, T., Csutora, M. (Eds.), *Environmental Management Accounting and Supply Chain Management*. Springer, pp. 255-277.
- Jasch, C., Savage, D.E., (2008), The IFAC international guidance document on environmental management accounting. In: Schaltegger, S., Bennett, M., Burritt, R.L., Jasch, C.M. (Eds.), *Environmental Management Accounting for Cleaner Production*. Springer, pp. 321-336.
- Jindrichovska, I., Purcařrea, I., (2011), CSR and environmental reporting in the Czech Republic and Romania: country comparison of rules and practices. *Account. Manag. Inform. Syst.* 10, 202-227.
- Kokubu, K., Campos, M.K.S., Furukawa, Y., Tachikawa, H., (2009), Material Flow Cost Accounting with ISO 14051, pp. 15e18. *ISO Insider*. Januarye February 2009.
- Kokubu, K., Tachikawa, H., (2013), Material flow cost accounting: significance and practical approach. In: Kauffman, J., Lee, K.-M. (Eds.), *Handbook of Sustainable Engineering*. Springer, Netherlands, pp. 351-369.
- METI, (2007), Guide for Material Flow Cost Accounting, Tokyo.
- Ministry of Economy, Trade and Industry (METI), (2007), Guide for Material Flow Cost Accounting. Ministry of Economy, Trade and Industry. Version 1. March 2007.
- Okafor, N. (2011), The Disposal of Municipal Solid Wastes. In: N. OKafor, ed. *Environmental Microbiology of Aquatic and Waste Systems* . Netherlands: Springer: 275-303.





- Onishi, Y., Kokubu, K., Nakajima, M., (2009), Implementing material flow cost accounting in a pharmaceutical company. In: Schaltegger, S., Bennett, M., Burritt, R.L., Jasch, C.M. (Eds.), *Environmental Management Accounting for Cleaner Production*. Springer, pp. 395-409.
- Papaspyropoulos, K.G., Blioumis, V., Christodoulou, A.S., Birtsas, P.K., Skordas, K.E., (2012), Challenges in implementing environmental management accounting tools: the case of a nonprofit forestry organization. *J. Clean. Prod.* 29e30, 132-143.
- Schmidt, M., Nakajima, M., (2013), Material flow cost accounting as an approach to improve resource efficiency in manufacturing companies. *Resources* 2, 358-369.
- Schrack, D., Prammer, H.K., (2013), Integration of external costs and environmental impacts in material flow cost accounting e a life cycle oriented approach. In: Guenther, E., Bergmann, A. (Eds.), *Proceedings from the EMAN-EU 2013 Conference on Material Flow Cost Accounting*. Springer, Singapore, pp. 150-154.
- Seadon, JK. (2010) Sustainable waste management systems. *Journal of Cleaner Production*, 18(16/17): 1639-1651.
- Trappey, A.J., Yeh, M.F., Wu, S.C.-Y., Kuo, A.Y., (2013), ISO 14051-based Material Flow Cost Accounting system framework for collaborative green manufacturing. In: 2013 IEEE 17th International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design (CSCWD), pp. 639-644.
- Yakhou, M and Dorweiler, VP. (2004), Environmental Accounting: An essential component of business strategy. *Business Strategy and the Environment*, 13: 65-77.

