



Eko-Haritalama: Çevresel Etkilerin Azaltılması İçin Yeni Bir Yaklaşım

İbrahim PEKER¹, Ercan SENYİĞİT^{2*}, Ömür GÖKKUŞ¹

¹Erciyes Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü, 38039, Kayseri

²Erciyes Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, 38039, Kayseri

ÖZET

Eko-haritalama, çevresel değerlendirme için pratik bir yöntem, eğitim ve iletişim için destekleyici, veri toplamaya yardım eden ve işletmeler için çevresel dokümantasyonun temelini oluşturan bir araçtır. Kısa sürede gerçekleştirilebilecek ve kuruluş içerisinde tümü uygulamalı ve çevresel etkileri tanımlamak üzere kullanılabilen eko-haritalama, bir şirketin çevresel durumunun tanımlanması veya belirlenmesi ile ilgili dokümantasyon miktarını en aza indirmek amacıyla özel olarak tasarlanmış basit görsel araçlardır. Bu çalışmada eko-haritalama kavramı kapsamlı bir biçimde açıklanmış ve Erciyes Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Çevre Kimyası Laboratuvarı için bir örnek uygulaması yapılmıştır. Ayrıca eko-haritalar için özel semboller geliştirilerek kullanılmıştır. Çalışmada belirtilen sorunlar atıksu, koku, gürültü, toz ve risk olmak üzere toplam 5 konudan oluşmakta ve konuya ilişkin 5 temel harita kullanılmaktadır. Elde edilen bulgular çözümleriyle beraber çalışmada verilmektedir.

Anahtar Kelimeler

Çevre Yönetimi
Çevresel risk
değerlendirmesi
Eko-haritalama

Eco-mapping: A New Approach for Reduction of Environmental Effects

ABSTRACT

Eco-mapping is a practical method for environmental assessment, a supportive approach for training and communication and a tool that collect data and that forms the basis of environmental documentation for businesses. Eco-mapping is a visual tool, which is particularly designed to define or identify the documents necessary for environmental assessment, can be prepared in a short period of time and can define all practical and environmental impacts within the enterprise. In this study, eco-mapping concept was described in a comprehensive manner and a sample application was carried out for environmental chemistry laboratory of Erciyes University, Department of Environmental Engineering. In addition, special symbols was developed and used for eco-mappings. The problems defined in this study include 5 topics, wastewater, odour, noise, dust and risk, and in this context, 5 base maps were used. Findings obtained in this study are presented with their solutions.

Keywords

Environmental
Management
Environmental risk
assessment
Eco-mapping,

* Sorumlu yazar (Corresponding author) e-posta: senyigit@erciyes.edu.tr

1. GİRİŞ

Çevre yönetim sistemlerinde, uygulanması kolay, düşük maliyetli, işletmelerin kendi öz kaynaklarıyla hayata geçirebilecekleri çevre yönetimi modellerine ihtiyaç duyulmaktadır. Geliştirilecek yöntemler dışarıdan bir danışmanlığı gerektirmeyecek, firmanın kendi çevresel önceliklerini belirlemesine ve öz denetim yapmasına olanak verecek, kısa vadede hem çevresel hem ekonomik fayda sağlayacak, sorunlardan çok eylemlerin sonucunda elde edilecek olumlu sonuçları vurgulayacak ve firmanın piyasadaki konumunu güçlendirecek gelişmeler sağlamalıdır.

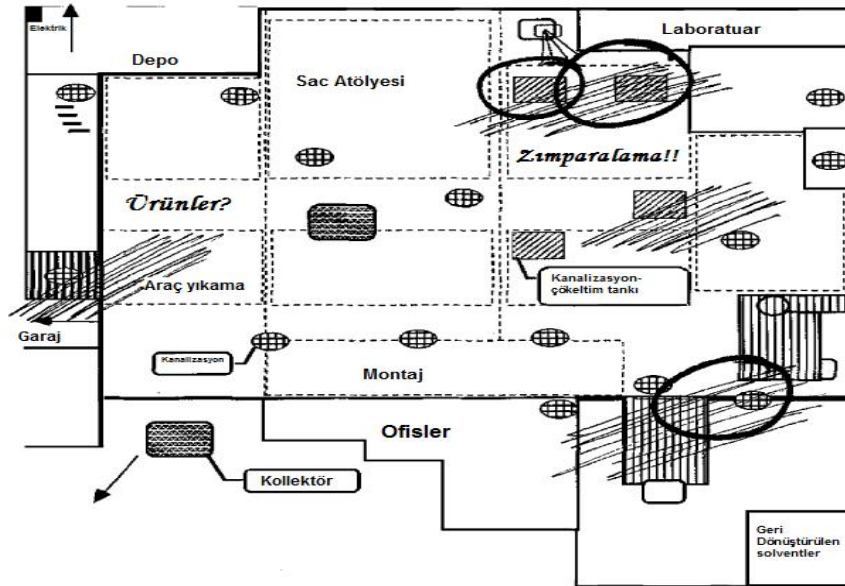
Çevre yönetimi temelde işletmenin kullandığı malzeme ve enerji gibi kaynaklarla ilgili ve çevresel kaynaklara esas teşkil edecek tüm maliyet bilgilerinin tanımlanmasını, toplanmasını, analiz edilmesini ve raporlanmasını içermektedir [1]. Çevre yönetim sistemi ile örgütün üst yönetiminden en alttaki çalışanına kadar örgütün faaliyetlerinin çevreyle uyumu ve çevre koruma ve kullanma dengesinin sağlanması amaçlanmaktadır. Bu bağlamda çalışan eğitimleri, risk analizleri ve kirlilik

önleme ve azaltma çalışmaları sistemin içinde yer almaktadır [2].

Eko-haritalama 1998 yılında Heinz Werner Engel tarafından geliştirilmiş yeni bir yaklaşımdır. Günümüzde Avrupa ülkeleri başta olmak üzere tüm dünyada pek çok sahada kullanılan ve yardım gerektirmeden uygulanabilen bir metottur [3]. Eko-haritalama ile firmanın çevre yönetimine çalışanlar da dâhil edilerek işletmenin çevresel performansına dair hızlı bir değerlendirme yapılması ve çizilen eko-haritalar aracılığıyla işletmede çevreye en çok etkisi olan ve iyileştirilmesi gereken noktaların tespiti sağlanır. Çevre yönetim sistemlerinin etkinliği eko-haritalama ile artmaktadır.

2. MATERYAL METOT

Eko-haritalama çevresel etkilerin, sorunların kolaylıkla görülebileceği ve katılımcı öğrenme yoluyla uygulama olanağı sağlayan bir metottur. Metotta, çalışılan alana özgü faydalı çevresel bilgiler fiziksel gerçekçilik içerisinde sistematik olarak toplanmaktadır [4]. Yöntemin en önemli avantajlarından birisi de



Şekil 1. Örnek Bir Eko-Harita [6].

problemin tespiti için kuruluşun herhangi bir yardıma ihtiyaç duymaksızın kendi imkânları doğrultusunda çözüm üretebilmesidir [5]. Bu araçların kullanımı, Şekil 1'de görüldüğü gibi kuruluşların fiziksel harita planlarının hazırlanmasını gerektirmektedir. Enerji haritası, risk haritası, su haritası, hammadde ve kaynak haritası gibi kuruluş faaliyetlerine ait çeşitli alanlar için bu harita planlarının kopyaları hazırlanmaktadır.

Çevre yönetim sistemleri için yeni bir araç olan eko-haritalar üzerinde sorunların gösterimi için kişiye özgü semboller geliştirilebilir. Gösterimler için tarama çizgileri veya çemberler kullanılabilir. Başarıya ulaşmak için en önemli faktör pozitif faaliyet ve sonuçlara ulaşmak amacıyla öğrenme işlemleri doğrultusunda yapılan çalışmaları kapsar [6]. Bu çalışmada eko-haritalar üzerinde orijinal semboller geliştirilerek kullanılmıştır.

Eko-haritalama, çabuk ve görsel bir çevresel denetim, danışmanlar tarafından yapılacak pahalı bilimsel çalışmalara denk sonuçlar verebilir. Maliyet gerektirmeksizin hazırlanabilen eko-haritalar bilimsel çalışmalarla birleştirildiğinde mükemmel sonuçlar verebilmektedir. Baskar ve ark. (2009), coğrafi bilgi sistemleri kullanarak bir endüstri için eko-harita hazırlamış ve eko-haritalama kullanarak endüstrilerde sürdürülebilirliğin artırılabilirliğini ve kaynak kullanımının azaltılabilirliğini, ayrıca üretimin artırılabilirliğini belirtmişlerdir. Çevresel bilginin yüzde 80'i konumla ilişkilidir ve eko-haritalar hangi sorunun nerede meydana geldiğini kolaylıkla görmeyi sağlar.

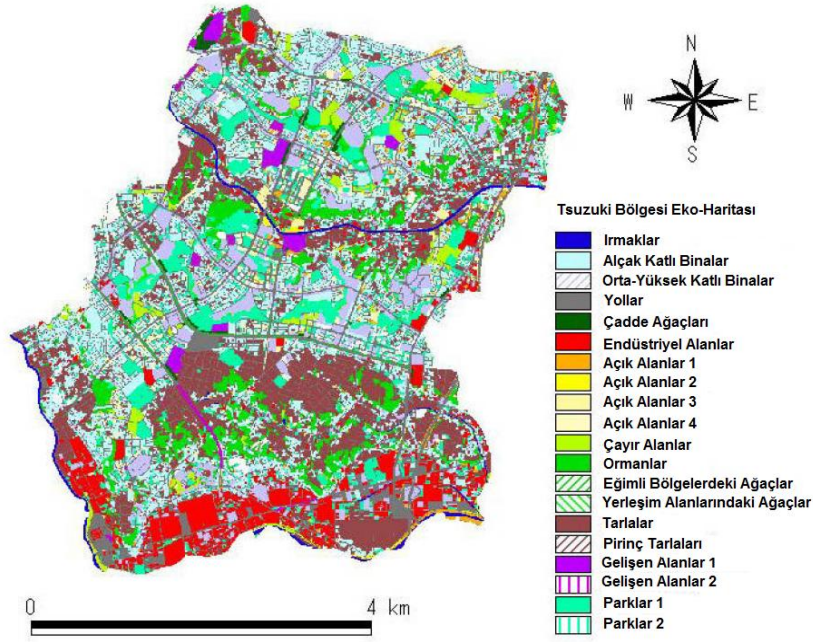
Çalışanların katılımının başarıya ulaşmada en temel öğelerden birisi olduğunu bilinmektedir [7]. Eko-haritalama stratejisinde çalışanların tüm işlemlere dâhil olduğu bir çalışma planı bulunmaktadır ve bu sayede çevresel etkilerin tanımlanması hususunda onların bilgilerine başvurulabilir.

Çalışma stratejisi, kontrol listesini dolduran çalışanları kapsamaktadır ve etkin olmayan çevresel durumların tanımlanması böylece bu

işin bir parçası haline gelmektedir. Çalışanlar yeni metotlar için çok değerli kaynaklardır ve bunu bilen bazı şirketler yenilikçi fikirler öneren çalışanlarını ödüllendiren dolayısıyla ödüle dayalı bir çalışma sistemi kurmaya çalışmaktadırlar.

Firmanın çevresel performansının sahada değerlendirilmesinde kullanılan haritalar, ayrıca uluslararası (ISO 14001) bir çevre yönetim sürecine geçişte firmanın performansının belgelenmesi çalışmalarında da bire bir kullanılabilir [8]. Yan ve Matsuzaki (2003), Yokohama şehri Tsuzuki bölgesini kentsel planlama, çevresel tasarım ve çevre koruma faaliyetleri kapsamında bölgesel olarak eko-haritalama metodunu kullanarak coğrafi bilgi sistemleri (CBS) destekli değerlendirme uygulaması ile (Şekil 2) kentsel ekosistemlerin karmaşıklığını kavramada eko-haritaların oldukça etkili bir metot olabileceğini belirtmişlerdir [9]. Literatürde eko-haritalama konusunda yapılmış çalışma sayısı sınırlı olmakla beraber günümüzde kullanılmakta olan yönetim sistemlerine (ISO 14001 veya Çevre Yönetim Sistemi) alternatif olarak verilmiş uygulamasına rastlanmamaktadır [10].

Eko-haritalama yalnızca endüstriyel kuruluşlar için değil aynı zamanda eğitim kurumları ve sağlık alanında da uygulama alanlarına sahiptir [11]. Üniversiteler bünyesinde hizmet veren araştırma laboratuvarları da sanayi işletmeleri kadar doğal kaynaklara zarar verebilmektedir. Bu laboratuvarlardan açığa çıkan atığın kontrolü ve miktarının tespiti de oldukça güçtür. Bu bağlamda yapılan çalışmanın uygulama bölümünde Erciyes Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü Çevre Kimyası Laboratuvarı araştırmaya örnek teşkil etmektedir. Çevre kimyası laboratuvarı Çevre Mühendisliği Bölümünde araştırma ve öğrenci laboratuvarı olarak kullanılmakta ve bu laboratuvarında tüm su ve atıksu analizleri yapılmaktadır. Ortaya çıkan atıkların karakteri ise günden güne değişim göstermektedir. Uygulama çalışmasında sorunlar atıksu, koku, gürültü, toz ve risk olmak üzere toplam 5 konudan oluşmakta ve konuya ilişkin 5 temel harita kullanılmaktadır.



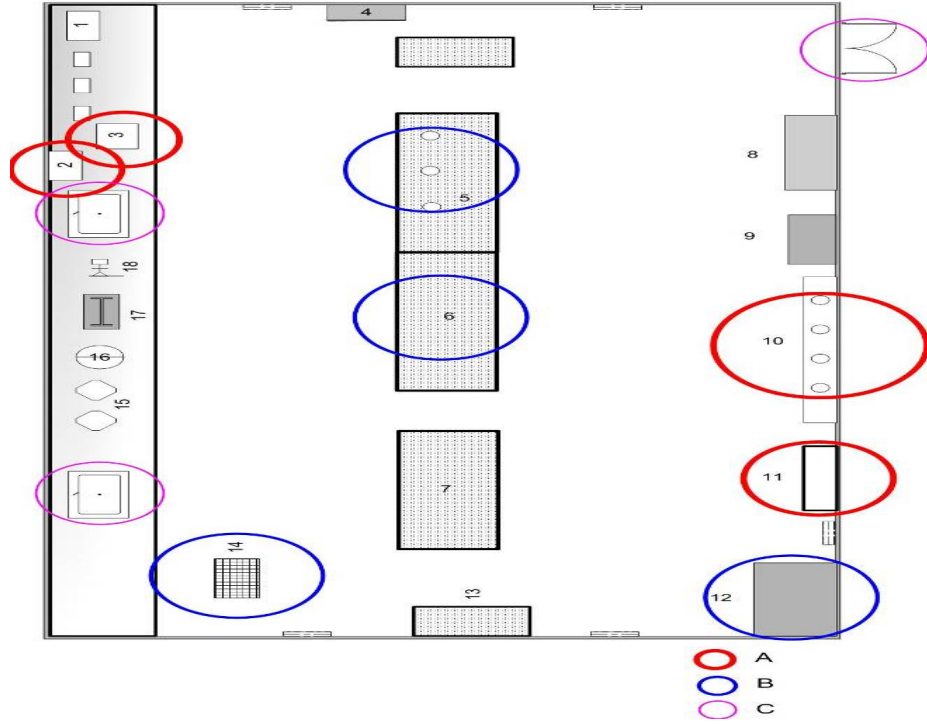
Şekil 2. Yokohama Şehri, Tsuzuki Bölgesi eko-haritası, [9].



Şekil 3. Erciyes Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü Laboratuvarından Görünümler

Uygulama alanında gözlemlenen problemler eko-haritalar üzerinde A, B ve C olmak üzere 3 önem düzeyinde sınıflandırılmıştır. A sınıfı problemler, ilgili eko-haritaya göre en önemli problemleri C sınıfı problemler ise en az öneme sahip problemleri göstermektedir. Bu

sınıflandırmadaki amaç problemleri ortadan kaldırmak için yapılacak çalışmaların uygulama sırasını belirlemektir. Önce A sınıfı problemler, daha sonra B sınıfı problemler ve en son C sınıfı problemlerin ortadan kaldırılmasına çalışılmalıdır.



Şekil 4. Çevre Kimyası Laboratuvarı

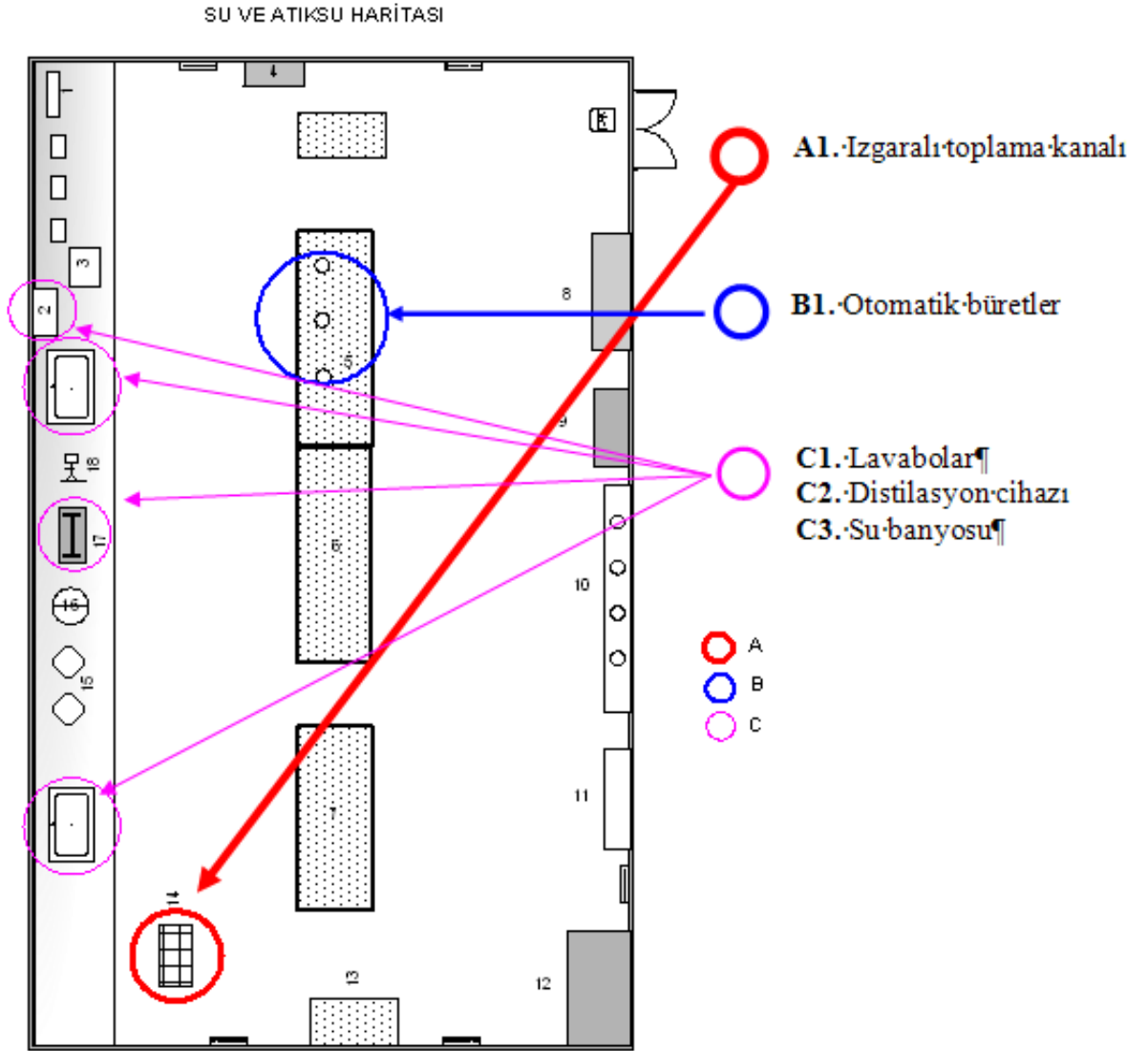
Numaralama

- | | |
|-----------------------|-----------------------------------|
| 1- Santrifüj | 11- Spektrofotometre |
| 2- Su banyosu | 12- Kimyasal sıvılar |
| 3- Jar Test cihazı | 13- Alev fotometresi |
| 4- Distilasyon cihazı | 14- Kimyasal maddeler |
| 5- Kül fırını | 15- İnkübatör |
| 6- Elektrik panosu | 16- Izgaralı toplama kanalı |
| 7- Otomatik büretler | 17- Kjeldahl azot tayin analizörü |
| 8- Cam malzemeler | |
| 9- Cam malzemeler | |
| 10- Kimyasal maddeler | |

- | | |
|-------------------------------------|-----------------------|
| ○ | A: Yüksek önem düzeyi |
| ○ | B: Orta önem düzeyi |
| ○ | C: Düşük önem düzeyi |

3. BULGULAR

3.1. Atıksu Haritası



unsuru taşımaktadır. Bu nedenle bu toplama kanalının üzerinin

Atıksu Kaynakları

A1. Laboratuvar temizliği yapıldıktan sonra temizlik sularının verildiği ızgaralı toplama kanalı, laboratuvarında çalışılan atıksuyun kimyasal veya mikrobiyolojik özelliklerine bağlı olarak tehlike oluşturmaktadır. Iızgaralı toplama kanalının üzeri açık olduğu için çalışan kişiler için solunma yoluyla vücuda alınması önemli bir risk

kapalı olması, ayrıca bu atıksuların evsel atıksu kanalizasyon hattına

verilmemesi ve tehlikeli atık olarak değerlendirilmesi gerekir.

B1. Bu laboratuvarlarda kullanılan otomatik bütetlerle yapılan analizlerde özellikle KOI tayinlerinde klorürden ileri gelen girişimi

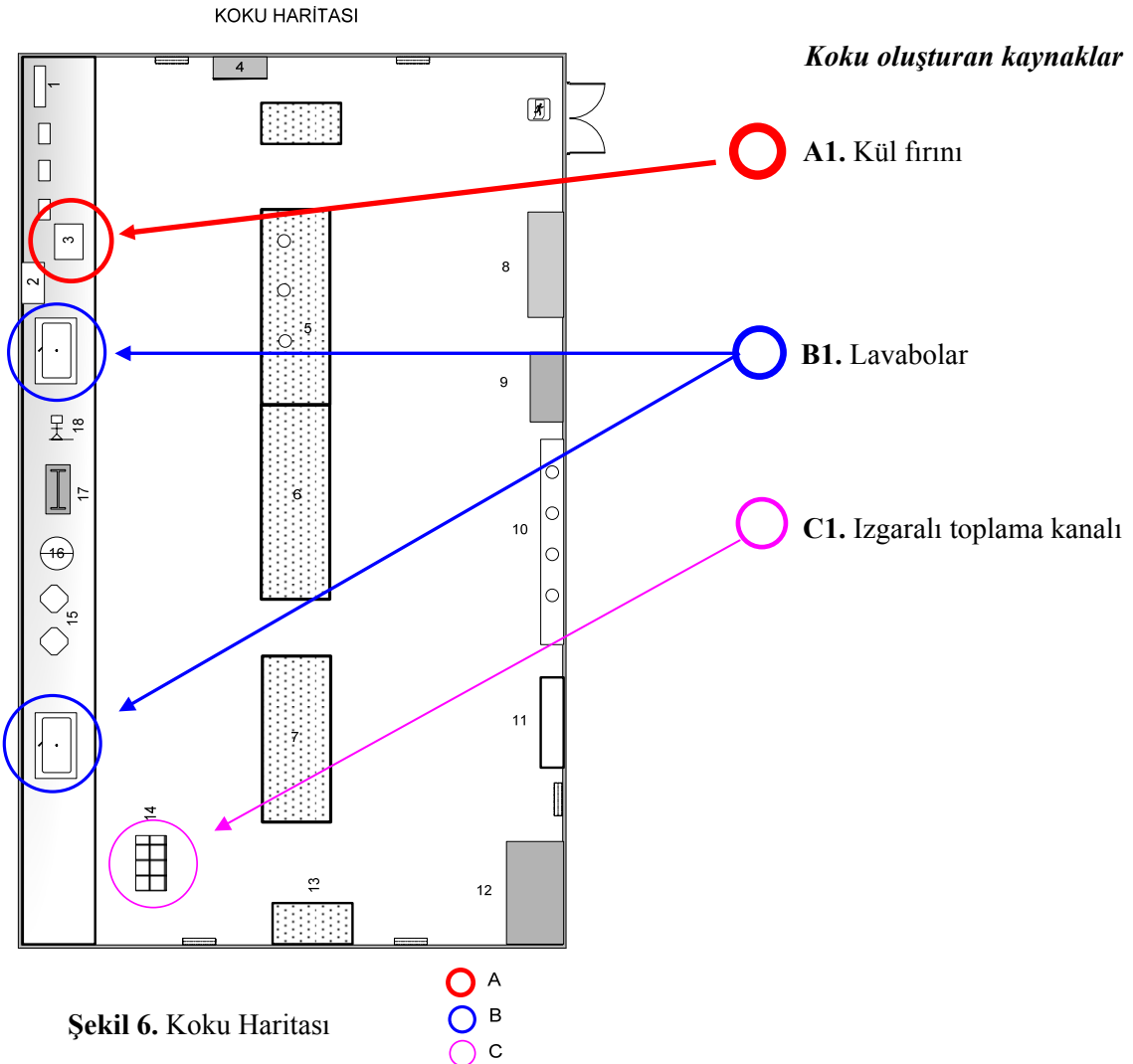
önlemek için önemli miktarda cıva bileşiği kullanılır. KOI tayininde daha az cıva kullanılan metot tercih edilmeli ve oluşan atıksular ayrı toplanarak tehlikeli atık olarak bertaraf edilmelidir.

C1. Laboratuarda oluşan atıksular, uygulanan yöntemlere ve arıtma tekniklerine bağlı olarak kimyasal madde, deterjanlar, yağ ve gres, fosfor, nitrit ve nitrat, amonyak, vs. gibi fiziksel ve kimyasal parametrelerle beraber aynı zamanda önemli miktarlarda mikrobiyolojik unsurları da içerebilmektedir. Lavabolara dökülen asidik veya bazik özellikte çözeltiler su ile etkileşim halinde reaksiyon vererek solunum yolu ile sağlık açısından olumsuz sonuçlara neden olabilir. Uygun havalandırma tertibatı ile olumsuzluklar ortadan kaldırılabılır.

C2. Laboratuarda oluşan atıksuyun önemli bir miktarını da distile su elde etmek için kullanılan distilasyon ünitesi oluşturmaktadır. Ciddi bir tehdit unsuru olmamasına rağmen aşırı su tüketimine neden olan bu cihazın günün belirli saatlerinde ve ihtiyaç dâhilinde kullanılması su tasarrufu bakımından faydalı olacaktır

C3. Çeşitli kimyasal ve bakteriyolojik analizlerde kullanılan su banyosu atıksularının evsel atıksu kanalizasyon hattına verilmemesi ve tehlikeli atık olarak değerlendirilmesi gerekmektedir.

3.2. Koku Haritası



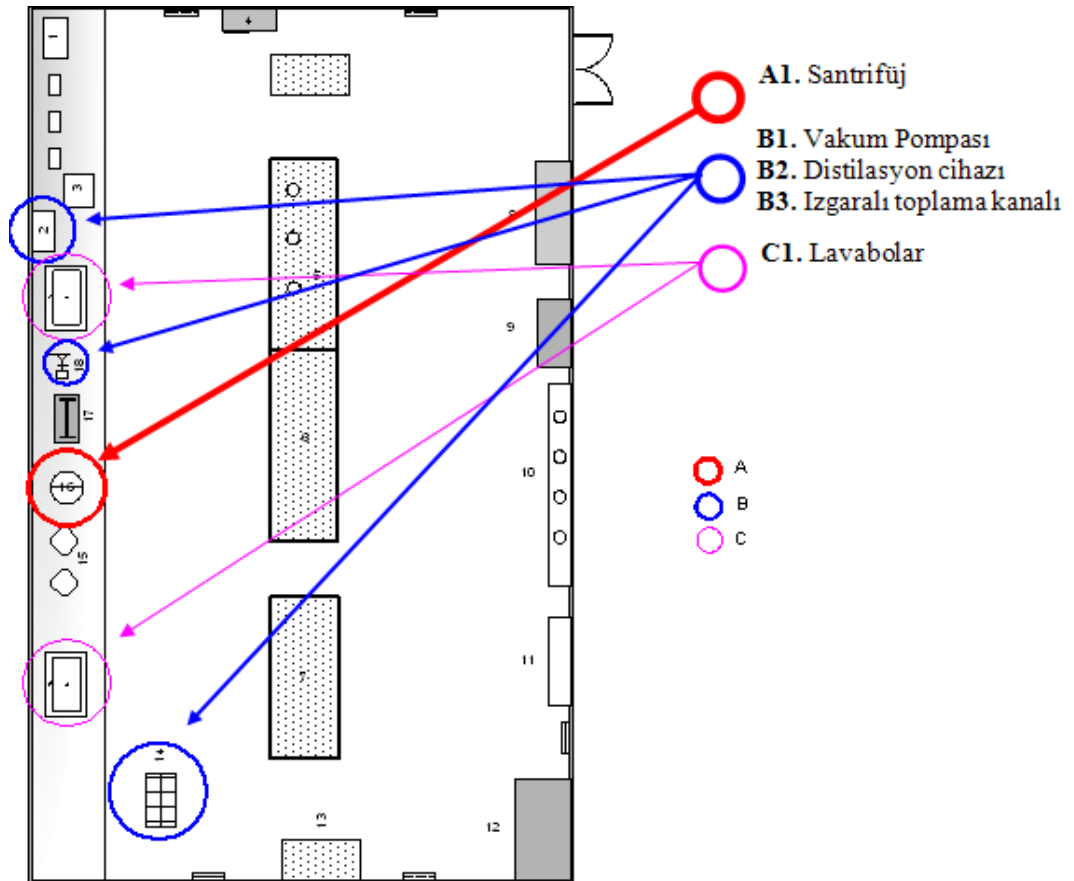
A1. Koku, soluduğumuz havada gaz halinde bulunan reaktif yapıdaki bazı moleküllerin burun içindeki algılayıcıları uarması sonucu beynimize giden bir uyarıdır. Laboratuarda en önemli koku kaynağı kül fırınıdır. Kül fırını uçucu askıda katı madde tayinleri için 550 – 600 °C gibi yüksek sıcaklıklarda kullanılmaktadır. Özellikle organik içerikli maddelerin yakılması sonucu oluşan koku rahatsız edici düzeydedir. Oluşan kokunun giderilebilmesi için organik atıklar kapalı alanlarda depolanmalı, ayrıca bu cihazdan kaynaklanan koku, koku giderici ünitelerin tesis edilmesi ile minimize edilmelidir.

B1. Laboratuarda analizi yapılan atıksuların boşaltıldığı lavabolar, çalışılan atıksuyun özelliğine göre laboratuarda koku oluşturan

kaynaklardır. Laboratuvar atıksuları arıtılmadan kesinlikle kanalizasyon sistemine bağlanmamalıdır. Arıtma sonucu elde edilen bakiye tehlikeli atık bertaraf tesisinde bertaraf edilmelidir.

C1. Laboratuvar içerisinde çalışılan atıksuların ulaştığı nihai yer ızgaralı toplama kanalıdır. Her ne kadar evsel nitelikli atıksularla seyrelerek zararlı özelliklerinde azalma olsa da ızgaralı toplama kanalının üzeri açık olduğu için doğrudan laboratuvar iç ortam hava kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir. Dolayısıyla toplama kanalının üzerinin kapatılması bu olumsuzluğu önleyecektir.

3.3. Gürültü Haritası



Şekil 6. Gürültü Haritası

A1. Laboratuvar ortamında gürültüye neden olan temel unsur santrifüj cihazıdır. Su içerisinde kendi ağırlığı ile çökelemeyen katı maddeleri yüksek devirli hızlarda yerçekimi kuvvetinden yararlanarak çöktürmede kullanılan santrifüj cihazının çalışması esnasında oluşan gürültü rahatsızlık verici düzeydedir

B1. Askıda katı madde tayini deneylerinde kullanılan vakum pompasının çalışması esnasında gürültü oluşmaktadır.

B2. Distilasyon cihazının çalışması esnasında gürültü oluşmaktadır.

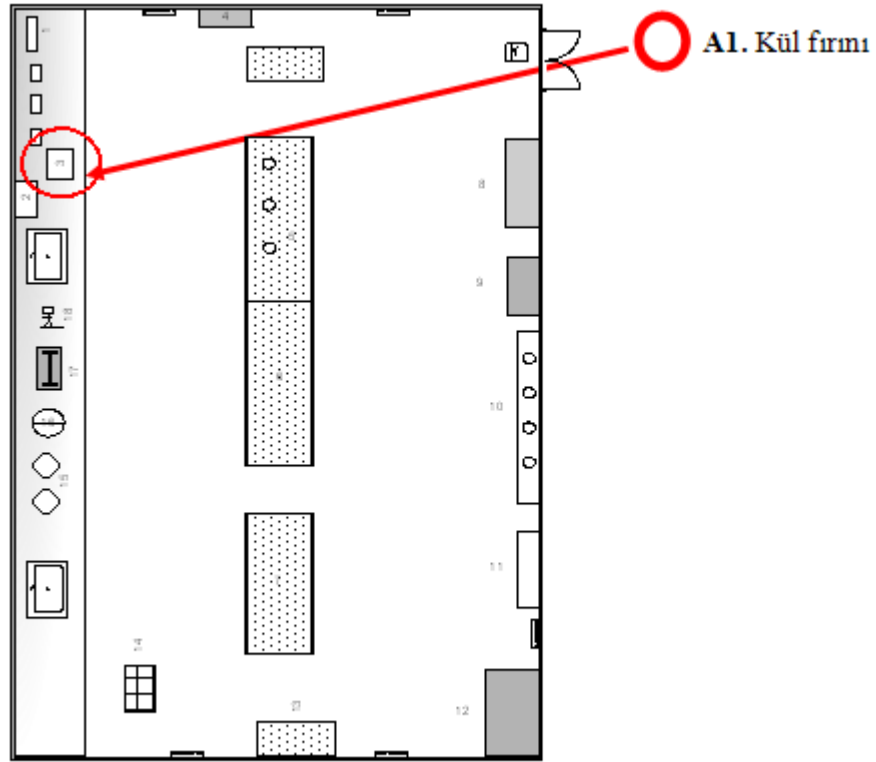
C1. Laboratuvar içerisinde lavaboların uzun süre açık kalması rahatsız edici sese neden

olmaktadır. Dolayısıyla lavaboların ihtiyaç dâhilinde açık tutulması ve gereksiz yere kullanılmaması oluşan gürültü kirliliğini azaltacaktır.

C2. Izgaralı toplama kanalı gün içerisinde oluşan tüm atıksuların boşaldığı yerdir. Laboratuvar içerisinde su sesinin meydana getirdiği gürültü rahatsız edicidir. Kanallın üzerinin kapalı olması bu sorunu ortadan kaldıracaktır.

Yukarıda belirtilen tüm gürültü unsurları için laboratuvar ortamında ses emici materyaller kullanılması gürültünün olumsuz etkilerini azaltacaktır.

3.4. Toz Haritası



Şekil 8. Toz Haritası A

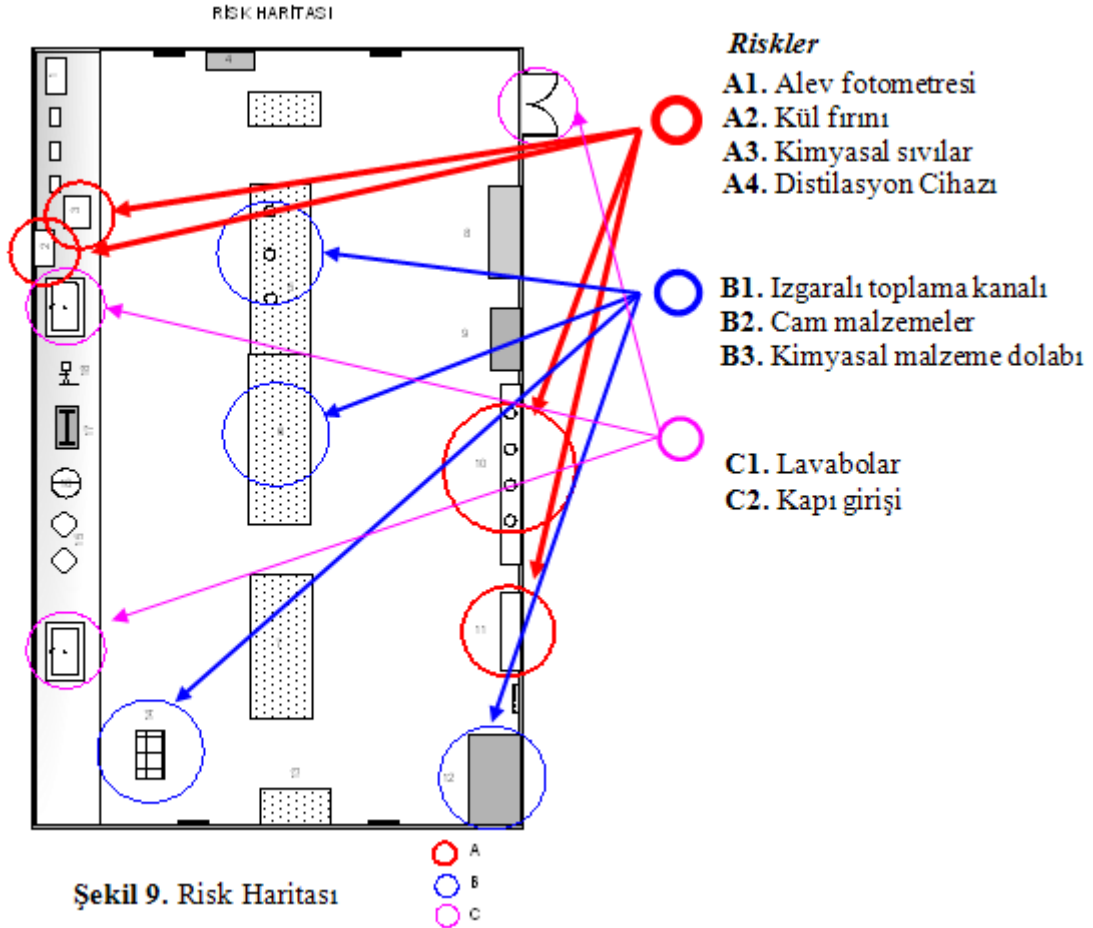
A1. Çevre kimyası laboratuvarında başlıca toz oluşturan kaynak, uçucu askıda katı madde tayinlerinin yapıldığı kül fırınıdır. Yüksek ısıda yanma sonucunda oluşan toz ve duman

(partiküler madde) konsantrasyonunun insan sağlığı üzerinde akut ve kronik etkileri bulunmakta ve bu kirleticiler farklı organ ve sistemleri etkilemektedir. Bu kirleticiler laboratuvar ortamlarında çalışanların

akciğerlerine (pnömokonyoz), kalp ve diğer organlarına zarar verebilmektedir. Öksürük, gözlerde yanma, solunum problemi, kanser gibi pek çok hastalığa neden olabilecek toz solunumunu önlemek için çeker ocak veya benzeri bir koruyucu sistem kullanılması

güvenlik önlemi olarak alınabilir. Ayrıca laboratuvar ortamının sürekli havalandırılması sağlık açısından faydalı olacaktır.

3.5. Risk Haritası



A1. Çevre Kimyası Laboratuvarında sodyum ve potasyum tayini için kullanılan alev fotometresi tüp gaza bağlı çalışmaktadır. Yangın; elektrik kontağı, ısıtma sistemleri, patlayıcı-parlayıcı maddelerin yeterince korunmaya alınmamasından doğmaktadır. Meydana gelebilecek muhtemel yangınların büyük bir kısmı elektriğin ve tüp gazın yanlış kullanımından kaynaklanmaktadır. Elektrik enerjisi aksamının teknik koşullara göre yapılmaması da yangını yaratan diğer bir neden olarak karşımıza çıkabilmektedir. Laboratuvar elektrik aksamının periyodik olarak gözden

geçirilmesi, tüp gaz yakınında kontrolsüz şekilde yanıcı veya patlayıcı maddelerle çalışmamak, ayrıca laboratuvarında bir yangın söndürme tüpünün bulundurulması alınacak önlemler olarak verilebilir.

A2. Kül fırını uçucu askıda katı madde tayinleri için 550 – 600 °C gibi yüksek sıcaklıklarda kullanılmaktadır. Dikkatsizlik sonucunda vücutla temas halinde ciddi yanıklara yol açabilir. Bu nedenle cihaz uygulamaları için kullanım talimatı veya uyarı levhaları konulması uygun olacaktır.

A3. Laboratuarda kullanılan asitler veya bazlar gibi kimyasal sıvıların kazara düşmesi veya dökülmesi yanıklara neden olabilir. Asit baz gibi kimyasalların laboratuarda uygun yerlerde muhafaza edilmesi olası riskleri azaltacaktır. Her bir kimyasal ayrı kaplarda bulundurulmalıdır; bir kaç farklı kimyasal sıvının bir araya konması kaçınılmaz ise bunların geçimsiz kimyasallar olup olmadığı mutlaka öğrenilmelidir. Eğer kimyasal geçimsizlik olabileceğine dair en küçük bir kuşku varsa, kimyasallar bir arada bulundurulmamalıdır.

A4. Distilasyon cihazı laboratuvar tezgâhının altında yer alan 380 V elektrikle çalışmaktadır. Cihazın fişinin su ile teması halinde ortaya çıkabilecek elektrik akımı laboratuvar çalışanları açısından risk faktörü oluşturmaktadır. Elektrik prizinin yerinin su ile temas etmeyecek yükseklikte bir yerle değiştirilmesi uygun olacaktır.

B1. Laboratuvar temizliği yapıldıktan sonra temizlik sularının verildiği ızgaralı toplama kanalı, laboratuarda çalışılan atıksuyun kimyasal veya mikrobiyolojik özelliklerine bağlı olarak tehlike kaynağıdır. Izgaralı toplama kanalının üzerinin açık olması çalışan kişiler açısından soluma yoluyla vücuda alınması nedeniyle önemli bir risk unsuru taşımaktadır. Bu nedenle bu toplama kanalının üzerinin kapalı olması, ayrıca bu atıksuların evsel atıksu kanalizasyon hattına verilmemesi ve tehlikeli atık olarak değerlendirilmesi gerekir.

B2. Laboratuarda kullanılan cam malzemelerin dikkatsizlik sonucu kırılması kesilmelere neden olabilir. Cam şişe, pipetler, erlenler, beherler ve bütretleri kırılmaktan korumak amacıyla etrafına destek olarak mukavva v.b. kullanılmalıdır. Laboratuarda çeşitli yaralanma durumlarına karşı bir ilk yardım çantasının bulundurulması uygun olacaktır.

B3. Laboratuarda kimyasal malzemelerin bulunduğu raflar, deneysel çalışmalar esnasında risk unsuru oluşturmaktadır. Dikkatsizlik sonucu sıçrama ve vücuda teması halinde sağlık açısından olumsuz etkilere neden olabilir. Kimyasal maddeler risk gruplarına ve saklama

koşullarına göre, havalandırma sistemli, ışık olmayan ayrı bir odada, dolap veya depolarda bulundurulması gerekir. Kimyasal maddeler vücutla hiçbir şekilde temas ettirilmemeli, eldiven ve maske gibi korunma önlemleri alınmalıdır. Kimyasal maddelerin bulunduğu oda, dolap ve depolar kilitlenebilmeli ve anahtarı sorumlu yöneticide bulunmalıdır.

C1. Laboratuarda oluşan atıksular, uygulanan yöntemlere ve arıtma tekniklerine bağlı olarak kimyasal madde, deterjanlar, yağ ve gres, fosfor, nitrit ve nitrat, amonyak, vs. gibi fiziksel ve kimyasal parametrelerle beraber aynı zamanda önemli miktarlarda mikrobiyolojik unsurları da içerebilmektedir. Lavabolara dökülen asidik veya bazik özellikte çözeltiler su ile etkileşim halinde reaksiyon vererek soluma yolu ile sağlık açısından olumsuz sonuçlara neden olabilir. Uygun havalandırma tertibatı ile olumsuzluklar ortadan kaldırılmalıdır.

C2. Kapı girişinin yüksek olması düşme tehlikesi yaratabilmektedir. Kapı girişlerinin alçaltılması veya beton dolgu malzeme ile doldurulması olası risk unsurunu ortadan kaldıracaktır.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmanın amacı yeni bir çevre mühendisliği tekniği olan eko-haritalamayı tanıtmaktır. Bu tanıtımı yaparken tüm çevre mühendisliği bölümlerinde bulunan Çevre Kimyası Laboratuvarı uygulama yeri olarak seçilmiştir. Bu çalışmanın hedefi eko-haritalama uygulamasının önemini vurgulamaktır. Yapılacak bir uygulamanın anlaşılmasında yaşanacak problemleri ortadan kaldırmak, yöntemi daha anlaşılır kılmak için çalışma Çevre Kimyası Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Türkiye’de çevre mühendisliği eğitimi verilen üniversitelerde mevcut laboratuvarlarda konuyla ilgili herhangi bir envanter çalışması bulunmamaktadır. Bu nedenle çalışmamızda herhangi bir sayısal veri dikkate alınmamıştır. Çalışmada 5 farklı eko-harita oluşturulmuştur. Bu haritalar kullanılarak analizler gerçekleştirilmiştir. Çalışmada her harita için tespit edilen problemlerin çözüm yolları da

beraberinde sunulmuştur. Çözüm yollarının uygulaması ile daha etkin daha güvenli bir laboratuvar ortamı elde edilecektir. Eko-haritalama literatürde çok yeni bir kavramdır. Gelecek çalışmamızda gerçek bir işletmede uygulama yapılarak elde edilen sayısal sonuçları kullanan haritalar üzerinde çevresel etkilerin analizi yapılacaktır. Mevcut çalışma üniversite yerleşkelerinde veya şehirlerde uygulanarak geliştirilebilir.

KAYNAKLAR

1. Coşkun A. ve Karaca N., KOBİ'lerde Çevresel Maliyetlerin Sınıflandırılmasına Yönelik Bir Öneri: Metal Sektöründen Bir Uygulama, *Ekoloji* 18, 69, 59-65, 2008.
2. Yontar İ. G., "Sürdürülebilir Çevre ve Ekonomi İçin Bir Araç: Türkiye'de ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi Standardı" *Review of Social, Economic & Business Studies*, 9-10 / 477-500, KKTC, 2008.
3. Ecomapping: International case studies and Training for Trainers kit, Report Final, 2005.
4. Baskar G., Gobinath R., Mahendran N., GIS based ecomapping of industries-A potential tool for environmental performance analysis and optimization, *International Conference on Computer Engineering and Technology*, Singapore 569-573, 22 - 27 January 2009.
5. Tamlyn A., The need for eco-efficiency resource tools for small and medium enterprises in Canada, MBA Internship, Faculty of Management, Dalhousie University, Canada, 2007.
6. Burke S., Gaughran W. F., *Intelligent Environmental Management for SME's in Manufacturing, Robotic and Computer Integrated Manufacturing*, 22 566–575, 2006.
7. Zorpas A., *Environmental Management Systems as Sustainable Tools in the Way of Life for the SMEs and VSMEs*, *Bioresource Technology*. 101, 1544–1557, 2010.
8. Gümüşel D., "KOBİ'lere Yönelik Çevre Yönetimi Araçları: Delta eko-verimlilik programı örneği", V. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi, 45–62, 2003.
9. Yan W. and Matsuzaki A., *Mapping the Spatial Structure of Urban Ecosystems and Calculating the Value of Trees in Yokohama City*, Policy and Governance Working Paper Series No. 6. Keio University, 2003.
10. Heras I. and Arana G., Alternative models for environmental management in SMEs: the case of Ekoscan vs. ISO 14001, *Journal of Cleaner Production*, doi:10.1016/j.jclepro.2010.01.005, 2010.
11. Ray R. A. and Street A. F., *Ecomapping: An Innovative Research Tool for Nurses*, *Methodological Issues in Nursing Research*, 50, 5, 545-552, 2005.