



# Kavramsal Saha Modelleme Çalışması Bağlamında Düzce 1.Organize Sanayi Bölgesinin İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi

Nuri Bingöl<sup>1\*</sup>, Rüştü Uçan<sup>2</sup>, Mustafa Cüneyt Gezen<sup>3</sup>, Melike Haksoy<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Üsküdar Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü, İstanbul, Türkiye (ORCID: 0000-0001-6208-7277), [nuri.bingol@uskudar.edu.tr](mailto:nuri.bingol@uskudar.edu.tr)

<sup>2</sup> Üsküdar Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü, İstanbul, Türkiye (ORCID: 0000-0003-2389-8231), [rustu.ucan@uskudar.edu.tr](mailto:rustu.ucan@uskudar.edu.tr)

<sup>3</sup> Üsküdar Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü, İstanbul, Türkiye (ORCID: 0000-0001-6352-0087), [mcegezen@outlook.com](mailto:mcegezen@outlook.com)

<sup>4</sup> Üsküdar Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü, İstanbul, Türkiye (ORCID: 0000-0001-7716-5987),

[melike.haksoy@st.uskudar.edu.tr](mailto:melike.haksoy@st.uskudar.edu.tr)

(İlk Geliş Tarihi 27 Temmuz 2020 ve Kabul Tarihi 17 Kasım 2020)

(DOI: 10.31590/ejosat.774404)

**ATIF/REFERENCE:** Bingöl N., Uçan, R. Gezen M. C. & Haksoy M. (2020 Kavramsal Saha Modelleme Çalışması Bağlamında Düzce 1.Organize Sanayi Bölgesinin İş Sağlığı Ve Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (20), 663-671.

## Öz

Kavramsal saha modellemesi, şüphe bulunan sahada yetkililerle birlikte bütün yönlerinin kolay algılanabilmesi veya kavranabilmesini sağlayabilmek için, birinci aşama olan değerlendirme aşamasında toplanan bilgiler ile başlayan, ikinci aşamada saha içinde elde edilebilecek kirliliklerin kaynakları, kirleticinin kaynak dışına yayılma mekanizmasını, kirleticilerin çeşitlerini, kirleticilerin dağılım yerleri veya taşınma güzergâhı, kirlilik kaynaklı tehlike altında muhtemel alıcıların ve alıcı noktalarının veya ortamlar ve mevcut olan belirsizliklerin ve zaman içinde elde edilecek fiziksel, kimyasal ve hidrojeolojik bilgilerinde kapsanacağı şekilde, saha ve etrafındaki çevresel koşulları dinamik bir sürecin içinde tanımlanmasını sağlayan bir çalışmadır. İş sağlığı ve güvenliği; işin gerçekleşmesi esnasında çalışma alanındaki fiziksel çevre şartları nedeniyle çalışanların maruz kaldığı sağlık sorunları, meslek tehlikelerinin ortamdaki kalkması ve azalmasıyla aynı anda iş kazalarının önlenmesiyle ilgilidir. Kavramsal saha modellemesinde belirlenen riskler çevremizi ve çalışanları birlikte ilgilendirdiği için iş sağlığı ve güvenliği tedbirleriyle çalışmalar birbirini tamamlamalıdır. Bu kapsamda yapılan kavramsal saha modellemesi çalışması ile Düzce 1. Organize Sanayi Bölgesi'nde, kirleticilerden kaynaklı riskler analiz edilerek proaktif önlemler belirtilmiş ve bu önlemlerin hayata geçirilmesi ile sanayi bölgesinde çalışanların maruz kaldığı risklerin neden olduğu mesleki hastalıklar ortadan kaldırılarak çalışanların bu hastalıklardan korunması amaçlanmıştır. Araştırmanın kapsamı Düzce 1. Organize Sanayi Bölgesi içerisinde sanayi firmalarının kavramsal saha modellemesi ile sınırlandırılarak yaklaşık 7500 çalışanın araştırmadan direkt olarak etkileneceği düşünülmektedir. Bununla birlikte Dünya genelindeki sanayi sitelerinde çalışanların sayısı düşünüldüğünde mevcut çalışmanın diğer sanayi sitelerinde de uygulanması ve geliştirilecek bilgi sistemlerinin risk analizlerine uzaktan erişim ve çevrimiçi entegre edilmesi ile beraber çevresel endüstriyel kirleticilerin de bu riskler kapsamına alınması halinde çok büyük bir çalışan nüfusunun olumlu yönden etkileneceği araştırmanın ne kadar önemli olduğunu göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Kavramsal Saha Modellemesi, İş Güvenliği, Kirleticiler, Mesleki Hastalıklar

## Evaluation of Düzce 1st Organized Industrial Zone in Terms of Occupational Health and Safety in The Context of Conceptual Field Modeling

### Abstract

Conceptual field modeling is the study of the suspected field and the environment around it in a dynamic process starting with the information gathered in the evaluation stage, the types of pollutants, the dispersion of pollutants and the transport route, and is a study that enables the identification of potential buyers and receiving points or environments and the uncertainties present in the environment and the physical, chemical and hydrogeological information to be acquired over time so as to be covered in the physical, chemical and hydrogeological information that can be obtained in the field in the second stage.

Occupational health and safety is concerned with the health problems faced by the employees due to the physical environmental conditions in the work area during the realization of the work with the prevention of occupational hazards and the reduction of

\* Sorumlu Yazar: Üsküdar Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü, İstanbul, Türkiye (ORCID: 0000-0001-6208-7277), [nuri.bingol@uskudar.edu.tr](mailto:nuri.bingol@uskudar.edu.tr)

occupational hazards at the same time. Since the risks identified in conceptual field modeling concern our environment and employees together, workplace health and safety measures and studies should complement each other. With the conceptual field modeling study carried out in this context, proactive measures were determined by analyzing the risks arising from pollutants in Düzce 1st Organized Industrial Zone, and with the implementation of these measures, it was aimed to eliminate the occupational diseases caused by the risks faced by the employees in the industrial zone and to protect the employees from these diseases. The scope of the research is limited to the conceptual field modeling of industrial companies in Düzce 1st Organized Industrial Zone, and it is thought that approximately 7500 employees will be directly affected by the research. However, considering the number of employees working in industrial sites around the world, the application of the current study in other industrial sites and remote access and online integration of the information systems to be developed, together with the remote access and online integration of the environmental industrial pollutants into these risks, the research will affect a very large working population positively. shows that it is important.

**Keywords:** Conceptual Field Modeling, Occupational Safety, Pollutants, Occupational Diseases

## 1. Giriş

Sanayileşme ile birlikte, ivmesel şekilde artan üretim, aynı ivme ile çevresel kirlenmeye de yol açmıştır. Sanayi tesisleri çok fazla miktarlarda tehlikeli kimyasalların kullanıldığı, ürünlerin ve atıkların oluşturulduğu yerlerdir (Girgin S. ve ark. 2008). Günümüzde ülkemiz dâhil birçok gelişmiş ve gelişmekte olan ülkede organize sanayi bölgeleri kurulumunun, kalkınma amaçlı üretim hızlanması, iş yaratılması ve ekonomik refahın yükseltilmesi adına önü açılmıştır. Bu sanayileşme ile özellikle sanayi bölgeleri ve çevrelerinde kirleticilerin çevreye yayılmasına ve kirlilik kaynaklarının da bu çevrelerde belirmesine başlamıştır. Şüpheli kirliliğe uğradığı düşünülen veya kirlenen bu şekildeki alanların tespit edilebilmesi sistematik olarak yapılmalı, kayıt altına alınmalı, çevre ve insan sağlığı üzerine etkilerinin ortaya çıkaracağı risklerin belirlenip, en uygun şekilde temizlenerek izlenmesi günümüzün koşulları adına bir ihtiyaçtır (Girgin S. ve ark. 2008). Endüstri işlerinin yoğun olduğu bölgeler, iller ve organize sanayi siteleri endüstriyel kirleticilerin en yoğun ortaya çıktığı kaynaklar olarak görülmektedir (Varol, Z., ve Boyraz E, D., 2020). Hâlbuki bu sitelerin kurulurken ve sonraki denetlemelerinde ve işletilmelerinde sıkı düzenlemeler bulunmakta, çoğu kritik tesiste Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından çevrimiçi olarak sürekli izleme şeklinde denetlemeleri bile olabilmektedir.

Endüstriyel kirleticilerin yoğun olarak yer aldığı, bu tarz organize sanayi sitelerinde çalışanlar birçok meslek hastalığına yakalanmaktadır. Ne yazık ki kimi nedenlerden dolayı bu tür meslek hastalıklarının birçoğu kayıt altına alınamamış durumdadır. Meslek hastalığı bildirimleri düşük olsa da, bunların önemli bir miktarı çok uzun sürelerde kronik şekilde ortaya çıktığından ve bazılarının kişilerin çalışma yaşamları biterek, emeklilik dönemlerine denk geldiğinden, üstelik de modern çağın hastalıkları olarak görülen bir takım hastalıklar meslek hastalığı ile bağının kişiler bazında kurulamamasından kaynaklı olabilmektedir. Ancak, bu demek değildir ki bir takım endüstriyel kirleticilerin meslek hastalıklarında ki rolü azdır. Aksine meslek hastalıklarına yol açtığı ve kimyasal ve fiziksel diğer etkenler ile birlikte etkisinin potansiyalizasyona uğrayarak katlandığı bilimsel veriler ile ortaya konulmuştur.

Kavramsal saha modellemesi üzerinden kirlilik kaynakları ve çevreye etkileri iş sağlığı ve güvenliği bağlamında araştırılmış, meslek hastalıklarına yol açan faktörler irdelenmiştir. Kavramsal saha modellemeleri şüpheli kirleticiler sahalarda bulunduğu çalışma alanlarında, toplanan veriler ışığında kirlilik kaynakları, bunların yayılımı ve dağılımı, bu dağılım çerçevesindeki etkileri, kirleticilerin kaynak dışı yayılım göstermesi ve yayılımın

mekanizması ve güzergâhı gibi konuların ele alınarak ilerideki etkilerinin de ele alınmasını sağlayan dinamik çalışmalardır.

İş sağlığı ve güvenliği açısından bu kirleticilerin yol açabileceği meslek hastalıklarını kavramsal saha modellemesi ile öngörerek proaktif önlem alınmasını sağlamak, bu çalışmanın önemini ortaya koymaktadır. Düzce organize sanayi bölgesi örneğinde yapılan bu kavramsal modelleme çalışması ile bu bölgede çalışanların meslek hastalığı riskleri ele alınarak, proaktif tedbirlerin tanımlanması amaçlanmaktadır.

### 1.1 Düzce İli Coğrafyası

Düzce Batı Karadeniz bölgesinde yeşillikler içinde bir ilimizdir. Çevresindeki bazı iller ile sınırlarında doğal sınırlar vardır. Bu sınırlar kuzeybatısında Melen Çayı ile Sakarya, batısında ve güneyinde dağların kuzey kısımlarından oluşur. Deniz seviyesine göre yüksekliği 160 metre kadar vardır. Karadeniz'in yeryüzü şekil özelliklerini de yansıtmaktadır. Dağları Karadeniz kıyılarına paralel olarak sıralar şeklinde uzar. O nedenle kıyısında liman oluşumu yoktur (Akman 1999). İçeri kısımlarda yeri olan ovanın etrafı dağ ile çevrili bulunmaktadır. Dağlar ovaların kuzey ve güney tarafında çok arızası olmayan sıra şeklinde uzanır Ovanın kuzeyinde Kaplandede dağı ile uzantılarını Orhan dağı oluşturmaktadır. Ovada en önemli çıkışın kapısı melen vadisiyle boğazı ile Sarıbayır geçidindedir. O geçit ile Zonguldak şehrine ulaşır. Ovanın kabadan güneybatı tarafı Efteniye gölü var olmaktadır. Gölün seviye yüksekliği yüz on sekiz metredir (Şener, Ş., & Kırılancık, E., 2014). Başka göller; Kaynaşlı ilçesi sınırı içindeki ufak göllerdir. Akçakoca Melenagzi köyünden denize dökülmektedir. Bu akarsu üstünde Düzce-Yığılca arasında Hasanlar Barajı kuruludur. Bu baraj sulama amacıyla yapılmış olup sonra hidroelektrik üretimi başlamıştır. Diğer akarsular dere şeklinde ve sık bir ağ oluşturur. Hepsi Karadeniz'e sularını boşaltmaktadır. Kış ve ilkbahar zamanlarında bol su geçirir. Bu akarsulardan önemli olan; Deredibi, Değirmendere ve Küpler dereleridir. Akçakoca sınırında Gümüşova'da Handere ve Kuzderelerin birleşmesiyle Delice suyu oluşmaktadır. Bu dere de Melen Çayıyla birleşmektedir. Karadeniz Bölgesi sınırları içerisinde kaldığında genel özellikleriyle Karadeniz iklimi etkisi görülmektedir. Fakat, Karadeniz ikliminin yanında Akdeniz ve Karasal iklimleri arası geçiş özellikleri gösterir (Kaplan A, Serbes A., 2014).

#### 1.1.1. İlin Jeomorfolojik Özellikleri

Düzce havzası ve ovası, oluşumu sebebi, asıl yapısında kum-silt-kil bulunur. Kum ve kil seviyeleri sıklıkla tekrarlanır (Şener, Ş., ve Kırılancık, E., 2014). 1999 depremi sonrasındaki zamanda kum zemin üzerinde olan binalarda "sıvılaşma" olayı, kil bulunan zeminler olanlar "taşınma kapasitesi yenilmesi" olaylarına bağımlı

olaraktan yıkılmıştır. O sebeple, örnek olarak aynı sokakta ve caddede olan binaların ayrı şekillerde hasar aldığı görülmüştür. Düzce havzası içinde depremde hasar görmemiş yerleşim alanları, kayaların üstüne, havzanın kenarında önceki alüvyalli tortulların üstüne kurulmuş bulunanlardır. Depremde hasar görmüş ve görmemiş alanların karşılaştırılması ile hemen meydana gelen gerçekler, başka yerleşimlere alüvyon ve ova içinde düzlükten kaçmak gereklidir ( Dosb,2019).

### 1.1.2. Hidrografiya

Düzce ovası ile dolan ve kalınlığı iki yüz altmış metreye ulaşan alüvyonlu karakteri itibariyle çok karışık olarak içinde serbestçe veya basınçla akifer gelişi olmuştur. Geçirimliliği farklı malzemeler karışmasıyla düzce ovasının büyük alanında birleşmiş hidrolikli sistemi oluşturur. Düzce ovasında yeraltı suları derinlikleri çok sığ olup genelde beş altı metre arasında değişir. Su tablalarındaki mevsim kaynaklı değişimler başka lokasyonda 0.8 ile 3.4 m. arasında değişim göstermektedir (Ünsal ve Çelik, 2010).

### 1.1.3. Toprak Özellikleri

Düzce ovasının akarsuları çevresi haricinde olan tabanın kısmının hepsi topografisi olarak çok alanlı ve ona göre eğimi az olan tabanlı arazi karakterinde olarak, I. sınıfta bulunan alüvyal topraklarla örtülmüştür. Bunun haricinde, akarsuyun çevresi kum, çakıl ve molozlu ırmak taşkın yatakları ve kolüvyal topraklarla çevrilidir (Ünsal ve Çelik, 2010). Bugün bu miktar daha azalmıştır. Alüvyal topraklar ova çevresinde bulunan akarsu ile önceki zamanda bulunduğu yere depolanmış ve 336 km<sup>2</sup> yer içeren toprakları görünmektedir. Toprak şekillendirip toprağın bir özellik veren olaylar için gerekli vakit olmadığından, yeni toprak horizon profili mevcut değildir. Ovanın tabanında olan alüvyalli toprağın çoğu birinci sınıf olduğundan, bütün tarım şekillerine uygundur. Sadece buraların arasından Doğanlı köyünün kuzeyinden ikinci derece, Büyük Melen'in ovadın aktığı yerden üçüncü derece, batısındaki Aksu deresinde ovanın içine geçtiği bölümden dördüncü yetenek sınıfından araziler mevcuttur. 1. Yetenek sınıfındaki araziler toprak ile ilgili hiçbir sorun bulunmazken, diğer yetenek sınıfında bulunan aralarda drenaj, yüksek taban suyu ve su baskını tehlikeleri, Aksu deresinin etrafında bunlara ek olarak toprak yapısından kaynaklı sorunlar meydana gelmektedir. Ova tabanındaki I. Sınıf alüvyal toprak, genel olarak su ile gerçekleşen tarım arazilerinde oluşmaktadır. (Şener, Ş., ve Kırılgaç, E., 2014). Fakat şimdilerde bu araziler, ulaşım ağının ovanın tam ortasında bulunması ile geçişinden ve mevcut eğimin nerdeyse yok sayılacak kadar az olması sebebiyle yerleşim ve endüstri tesisleri ile işgal edilmiştir. Ova içinde küçük yerlerde olan, değişik yetenek sınıflarından alüvyal topraklarda Doğanlı Köy kuzeyinde olan orman, diğerleri de susuz tarım maksatlı kullanılmaktadır (Düzce İli Tabiat Turizmi Master Planı (2016-2019)).

## 1.2. Su Kaynakları

### 2.2.1. Yüzeysel Sular

Düzce şehrindeki önemli akarsular; Küçük Melen, Asar Suyu, Uğur Suyu, Aksu Deresi ve Büyük Melen çayıdır. Düzce şehrinin Akçakoca kıyı kesimleri haricinde bulunan bölgede yer alan akarsuyun tamamı. Efteni havzası ismi ile de anılan Batı Karadeniz havzasının bir alt havzası olan Melen Havzasına ait olmaktadır. Ayrıca, İstanbul'a içme suyu sağlayan Büyük Melen

Projesi havzasını da Melen Su Toplama Havzası oluşturmaktadır. Akçakoca beldesi dışında bu ilin tümü Büyük Melen Projesi havzası içerisinde bulunmaktadır (Uzun, O., ve Yılmaz O., 2003).

## 2.4 Su Kaynaklarının Kirlilik Durumu

Su kaynaklarının verimli kullanılması ile Türkiye, kendine yetebilen bir ülke olarak anılmasına karşılık, kentleşme ve beraberindeki sanayileşme süreciyle alt yapı yetersizliklerinin, plansız ve hazırlıksız bir süreç izlenmesinin de sonuçları ile temiz suyun ve su kaynaklarının korunmasında pek çok sıkıntıyla karşılaşmaktadır. (Yılmaz, M. ve ark., 2017).

Ülkemizin doğal kaynakları; ekolojik verilerin yerine politik yaklaşımlar ile endüstriyel kaynakların yer alan kullanımı için yer seçimleri kararlarında tercih edilmesi ile olumsuz etkilenmiştir. Bu sebeple endüstriyel tesislerin plansız artışlarının engellenmesinin yanında doğal kaynaklara da daha az zarar oluşturan endüstri kolları kurulmasına önem gösterir. Yer seçim kriterleri de bu noktalara dikkat edilir. Böylece endüstri kuruluşlarında toprak, su, hava ve gürültü kirlilikleri oluşturan riskler en aza indirilip ve çevreye verilen zararların önlenmesi de gerçekleşmiş olur. Düzce ilimizde kurulmuş ve kurulacak sanayi sektörlerinin yapımı süregelen 1. ve 2. Organize Sanayi Bölgesinde Atık su Arıtma Tesisi mevcut değildir. Endüstriyel atık su oluşumu olan mevcut fabrikalarında atık suları OSB içindeki kanalizasyon altyapısı ile gelmekte ve kanalizasyon şebekesi Düzce Belediyesi'nin Merkezi Atık su Arıtma Tesisiyle bitmektedir. Düzce Belediyesi Merkezi AAT tesisinde arıtımı yapılan atık sular deşarj edilmektedir (Düzce İl Çevre Durum Raporları, 2018).

## 2. Materyal ve Metot

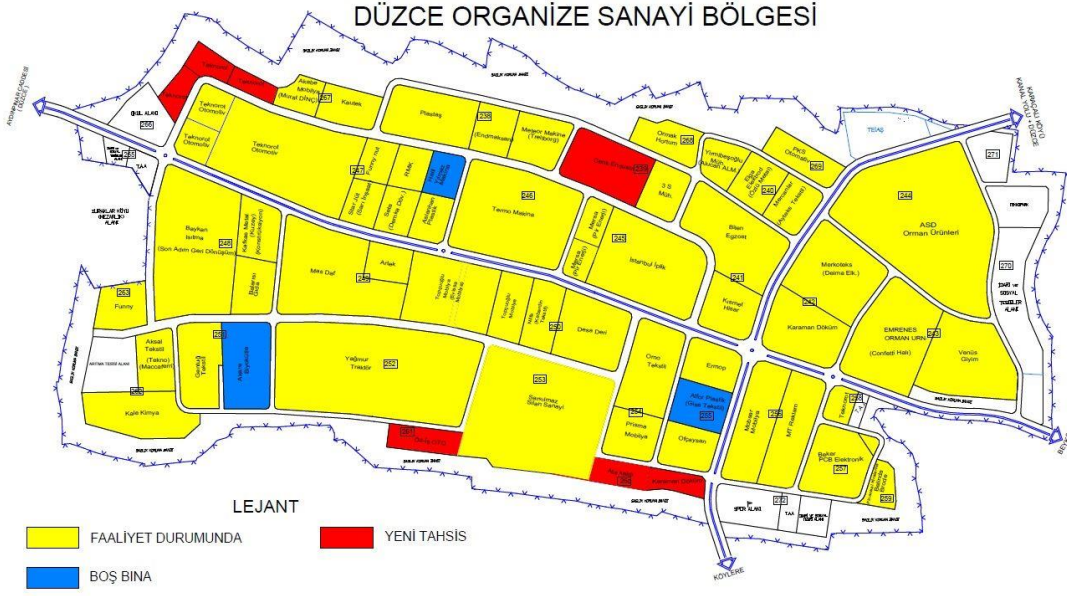
Kavramsal saha modellemesi karma bir araştırma yöntemi olarak içerisinde nicel ve nitel araştırma yöntemlerini enstrümanlarını barındırmaktadır. Bu nedenle veri toplama ve analiz aşamasında nicel araştırma yöntemlerinden betimleyici saha çalışması yöntemi benimsenmiştir. Analiz sonucu ortaya çıkan olgular ise nitel olarak değerlendirilerek gereksinim saptam yöntemi ile çözüm önerilerinde bulunulmuştur.

Kavramsal saha modellemesi üzerinden belirlenen örnek alanda bulunan ve çalışan firma ve tesisler üzerinden veriler elde edilmiş, bu firmaların yaptıkları faaliyetler ve işgal konuları belirlenerek, muhtemel kirleticilerin etkileri ve yayılımları sahadaki tesislerin yerleşim planları dâhilinde incelenmiştir. Sonrasında ise bu planlar üzerinden kirleticilerin yayılım yön ve şekilleri ve taşınım yolları üzerinden maruziyet etkileri analiz edilmiştir. Çevresel etkiler ile birlikte çalışanlar üzerindeki olumsuz etkiler bu analizler çerçevesinde iş sağlığı ve güvenliği üzerinden değerlendirilmeye çalışılmıştır.

### 2.1. Saha Hakkında Bilgi: Düzce Birinci Organize Sanayi Bölgesi

1996 yılında 174 hektar arazi üstüne yapılmasına başlanan I.OSB 2005 yılında tamamlanıp, 60 sanayi parseli 59 firma üzerine tahsis edilmiştir. Şekil 1 de görüldüğü üzere, halen 49 sanayi kuruluşunda üretim faaliyetleri sürmekte, 10 tane tesis üretimine ara vermiş, 2 parsel proje aşamasında, 1 adet parsel boş durmaktadır. Üretimde olan 49 tesiste yaklaşık 6.000 kişi istihdam edilmekte olup, firmaların tamamı faaliyete geçtiğin zaman

yaklaşık olarak 7.500-8.000 kişiye istihdam sağlaması beklenmektedir.



**Şekil 1:** Düzce 1. Organize Sanayi Bölgesi Yerleşim Planı (<http://www.duzceosb.org.tr/yatirim-sureci/yatirim-sureci-asamalari>, e.t. 13.06.2019)

Düzce 1. Organize Sanayi Bölgesi şehir merkezinin güneyinde merkeze 7,5 km uzaklıkta Beyköy ve Konaklı köyleri arasında kalmış olup birinci derece deprem bölgesidir. 1. Organize sanayi bölgesinin olduğu alanın tümü 100 metreden daha çok kalınlığa sahip olan alüvyonlardan oluşmaktadır. Alüvyon kil, kum, çakıl ve bunların değişik oranlarda karışımlarından oluşur. Alüvyon üzerinde 0-2 m kalınlığında bitkisel toprak mevcuttur. Saha alanında aktif heyelan olayı veya kaya düşmesi mevcut olmadığı gibi akma, kabarma ve yayılma gibi tabii zeminden kaynaklanmış anormallikler olmamaktadır (Doşb, 2019). Saha olarak seçilen 1. Organize Sanayi Bölgesi'nde üretim yapılan sektörler; orman, metal, gıda, otomotiv, plastik, tekstil, döküm, mobilya, inşaat, kimya, endüstriyel yağ gibi sektörlerdir.

### 2.1.1. Düzce 1. Organize Sanayi Bölgesi Firma Listesi

- 1.A.S.D Orman Ürn. Paz. San. Tic. A.Ş
- 2.Artek Ağır Yük. Raf. ve Teknik Sis. San. Tic. Ltd. Şti
- 3.Balarısı Gıda San. Tic. A.Ş
- 4.Bilen Egzost San. Tic. A.Ş
- 5.Desu Deri San. Tic. A.Ş
- 6.Elga Elektrot ve Gaz altı Kaynak Teli San. Tic. Ltd. Şti
- 7.Ermop Sanayi Ürünleri Üretim Ltd. Şti
- 8.GENTUĞ Tekstil Ürünleri ve San. Tic. A.Ş
- 9.İstanbul İplik İnşaat A.Ş
- 10.Kısmet Hisar Döküm San. Ltd. Şti
- 11.Mobsar Mobilya A.Ş
- 12.Prisma Mobilya Deri San. Ltd. Şti

- 13.Termo Makine San. Ve Tic. A.Ş
- 14.Teknorot Otomotiv Ürn. San. Tic. A.Ş
- 15.Sarsılmaz Silah San. A.Ş
- 16.Baykan Isı Sistemleri San ve Tic. A.Ş
- 17.Akabe Mobilya ve Dekorasyon San. Tic. Ltd. Şti
- 18.Demka Dövme Çelik İmalat San. Tic. Paz. Ltd. Şti
- 19.Özlu Metal San. Tic. Ltd. Şti
- 20.Ofçaysan Tarım Ürünleri Entegre Tesis San ve Tic. A.Ş
- 21.Sarı İnşaat Malzemeleri San. Tic. Ltd. Şti
- 22.TGM Kule Vinç San. Ve Dış Tic. Ltd. Şti
- 23.Tekno Maccaferi Çevre Teknolojileri Müh. Ve San Tic. A.Ş
- 24.Topçuoğlu Grup Mobilya San. Tic. Ltd. Şti
- 25.Funny Pazarlama Gıda San. Ve Tic. A.Ş
- 26.MT Reklam A.Ş
- 27.Venus Giyim San ve Tic. A.Ş
- 28.Bateks Dış Ticaret ve Tekstil San. A.Ş
- 29.Kale Kimya Kimyevi Maddeler San ve Tic. A.Ş
- 30.Endmaksan Mühendislik Makine İnş. San. Tic. Ltd. Şti
- 31.Mas-Daf Makine San. A.Ş
- 32.3S Müh. Müş. San. Ve Tic. A.Ş
- 33.Belinda Brode Tekstil İth. İhr. San. Tic. Ltd. Şti
- 34.Ormak Hortum San. Ve Tic. Ltd. Şti
- 35.Kabardan Tekstil San. Ve Tic. A.Ş

36.Yağmur Tarım Makine San. Ve Tic. A.Ş

37.Plastaş Kalıp ve Plastik San. Ve Tic. A.Ş

38. ALFOR Plastik San. Ve Tic. A.Ş

39.Aslanhan Plastik Bilimum Hurdacılık Geri Dön. Mad. Nak. San. Tic. Ltd. Şti

45.Trelleborg İstanbul Endüstriyel Hortumlar San. Ve Tic. A.Ş (Dosb,2019).

40.Karaman Döküm San. Ve Tic. Ltd. Şti

41.Kautek Otomotiv A.Ş

42.RMK Resins San. Ve Tic. A.Ş

43.Omo Tekstil San. Ve Tic. Ltd. Şti

44.Emrenes Orman Ürn. San. Tic. Ltd. Şti

## 2.1.2.Sahada Bulunması Beklenen Kirleticiler

Tablo 1: Çalışma sahası ile ilgili Toprak Kirliliğinin Kontrolü ve Noktasal Kaynaklı Kirlenmiş Sahalara Dair Yönetmeliğin Ek-2

Tablo-2 'sinde yer alan faaliyetler.

Nace Kodu	Endüstriyel Faaliyet	Endüstriyel Faaliyet Özel Kirlilik Parametreleri
13	Metal madenciliği	TOX, TPH, As, Ba, Co, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, V, Zn
15	Gıda ve içecek imalatı	TOX, TPH, Hg, Cd
18.1	Deri giyim eşyası imalatı	TPH, Cd, Cr
26.1	Cam ve cam ürünleri imalatı	TOX, TPH, Ag, As, B, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Sb, Se, Ti, Tl, Zn, Ph
36.1	Mobilya imalatı	TOX, TPH, As, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn
93.01	Tekstil ve kürk ürünlerinin yıkanması kuru temizleme	TOX, TPH, Cd, Cu, Cr, Hg, Pb, Zn
25.2	Plastik ürünleri imalatı	TOX, TPH, Cd, Hg, Pb, Zn
26.1	Ana kimyasal maddelerin imalatı	TOX, TPH, As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Sb, V, Zn
26.51	Çimento imalatı	TOX, TPH, As, Be, Cd, Cr, Co, Cu, Hg, Pb, Sb, V, Zn
26.62	İnşaat amaçlı alçı ürünleri	TOX, TPH, B, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn
26.65	Lifli çimento imalatı	Asbest
20.1	Ağacın hazırlanması planyalanması ve emprenye edilmesi	TOX, TPH, As, Cu, Cr, Hg, Ni, Pb, Zn
50.2	Motorlu taşıtların bakım ve onarımı	TOX, TPH, BTEX, TVOCs, Ba, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn
34	Motorlu kara taşıtı, römork ve yarı römork imalatı	TPH, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn
15.4	Bitkisel ve hayvansal sıvı ve katı yağların imalatı	TOX, TPH, Cu, Yağ gress

Kirleticiler ile ilgili yönetmelik kapsamında sahada bulunabilecek kirleticilerin listesi tablo 1 de görülmektedir. Bu bağlamda, ilgili sanayi sitesi içerisinde yer alan firmalar ve yaptıkları iş, kullandıkları kimyasalalar ve üretimleri bağlamında

tablo 2 de listelenen kirleticilerin kirlenme potansiyeli açısından sahada bulunması muhtemel görülmektedir. Bu kirleticilerin çok zararlı etkileri bulunmakta ve modelleme olarak bu kirleticilerin yayılımı ve maruziyetleri temelinde ele alınmıştır.

Tablo 2: Sahada bulunması muhtemel kirleticiler

Kirleticiler	Cas Numarası	Kirleticiler	Cas Numarası
Benzen	71-43-2	Nikel	7440-02-2
Toluen	108-88-3	Kurşun	7439-92-1
Arsenik	7440-38-2	Titanyum	7440-32-6
Baryum	7440-39-3	Talyum	7440-28-0
Kobalt	7440-48-4	Çinko	7440-66-6
Kadmiyum	7440-43-9	Selenyum	7782-49-2
Bakır	7440-50-8	Antimon	7440-36-0
Cıva	7439-97-6	Vanadyum	7440-62-2

### 3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

#### 3.1. Kirletici Etkileri

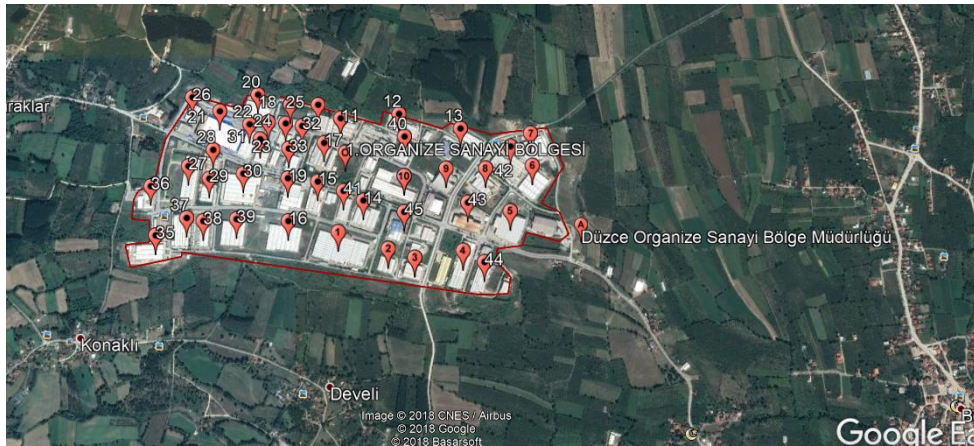
İz elementler mikro minerallerdir ve iz elementler özellikle bitki büyümesi için önemlidir. (Hutjens M.F., 1999) Atomik ağırlığı demirden yüksek olan elementlere ağır metal denir. Arsenik ve selenyum çevresel olarak çevre kalitesini çok etkileyen iz elementlerdir. Ağır metal olmamalarına rağmen çoğu kaynaktan ağır metal olarak adlandırılırlar. İz elementlerin insan sağlığına etkileri besin zinciri yoluyla meydana gelir (Ahalya, N. et al., 2003). İz elementlerin besin zincirindeki konumları değişiklik gösterebilir. Örneğin kadmiyum, bitkiler tarafından topraktan yüksek konsantrasyonlarda alınır. Kadmiyum muhtevası fazla olan bitki ürün tüketimi kemik kaybı ve lokal ağrılara neden olur. Cıva özellikle solunum yoluyla insan vücudunda toksik etkiye sebep olur. Arsenik ise halsizlik, kas ağrıları, çocuklarda duyma kaybına ve deri kanserine neden olur. Arsenik genellikle su içiminden insan bünyesine geçse de pestisit kullanımı sonucu toprağa ve oradan da bitkilere geçerek besin

zincirine ulaşır. Molibden ve Selenyum toksisiteyi temel olarak yerel ve vahşi hayvan sağlığını tehdit eder. Fitotoksisiteye neden olan iz elementler ise Bor, Bakır, Nikel ve Çinko'dur. Fitotoksisite toprak veriminin azalması sonucu bitki ölümleriyle sonuçlanan bir süreçtir (Alloway, B. J., 2012).

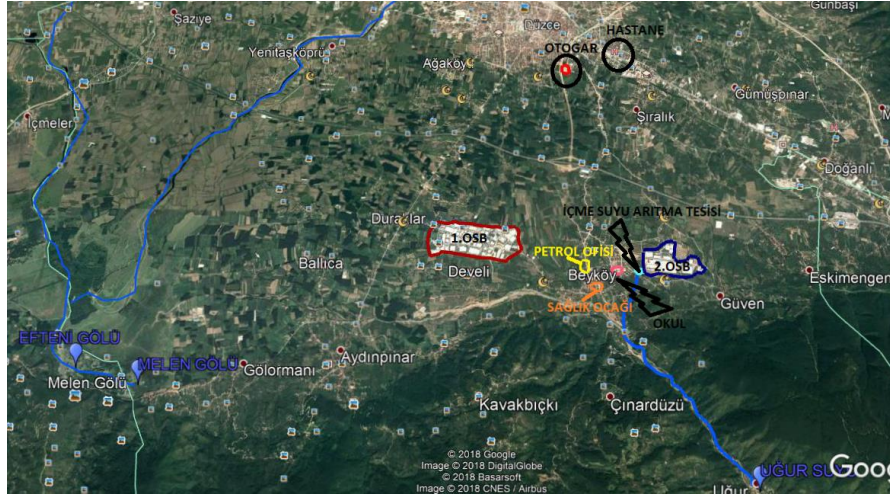
Tekstil sektöründe kullanılan azo ve antrakinon boyalar ile birlikte metal-kompleks boyaların suya ve güneş ışığına karşı yüksek direnç oluşturması için sıklıkla kullanılmaktadır. Bu tip boyalar uzun yıllar boyunca süren yaşam evrelerine sahip olup, nehirler, göller ve toprakta tespit edilmişlerdir (Copaciu, F. et al, 2016).

Petrol ürünleri, çözücü ve endüstriyel sentetik organik maddeler organik toprak kirleticileri sınıfına girerler. BTEX aromatik hidrokarbonları içeren petrol ürünleri benzen, tolüen, etilbenzen, alkenler ve polinükleer aromatik hidrokarbonlardır (PAH). Yeraltı depolarından sızıntı yoluyla birçok petrol ürünü toprak ortamına geçiş yapar (Watts, R. J., 1998). Bu kirlenmelerin temizlenmesi çeşitli yasal düzenlemeler ile zorunludur (Watts, R. J. et al., 2000), (Anonim, 2010).

#### 3.2 Saha Yerleşimi



Şekil 2: Risk Faktörlerinin Oluşum Yerleri (Anonim, 2019).

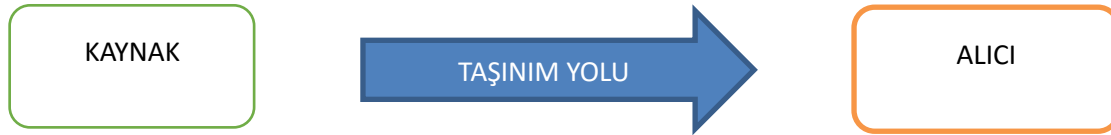


Şekil 3: Saha Genel Yerleşimi (Anonim, 2019).

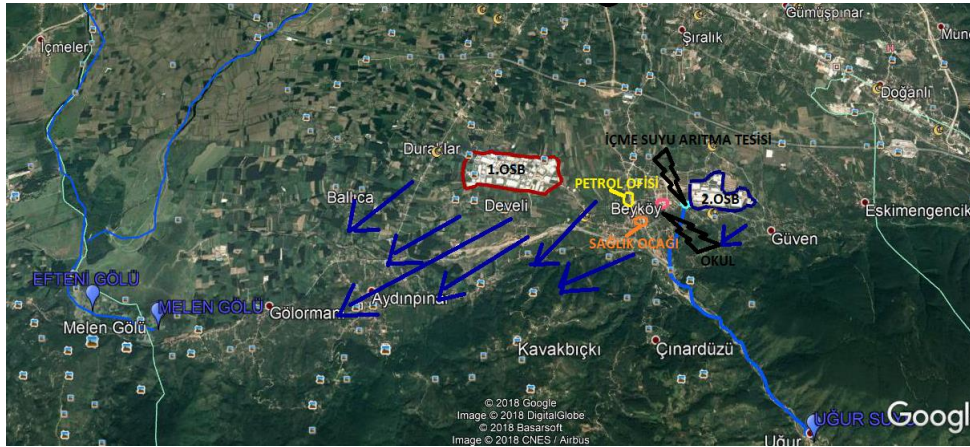
Şekil 2 ve şekil 3 de Risk faktörlerinin oluşum yerlerini ve saha genel yerleşim durumu görülebilmektedir. Ayrıntılara bakıldığında saha yakınında 2. Organize Sanayi Bölgesi ve petrol istasyonunu gibi muhtemel başka kirlenici kaynakları bulunmaktadır. Ayrıca bölge içerisindeki okul, hastane yerleşim yerleri ve tarım arazileri görülmektedir.

### 3.3 Kavramsal Saha Modeli

Aşağıda Şekil 4 te basit şekilde gösterilen kimyasal etkenlerin kaynak ve alıcı üzerinden taşınım, yayılım ve hatta dağılım yolları analiz edilerek belirlenen kirlenicilerin çevre dâhil etkileri I. Düzce Organize Sanayi Sitesi temelinden analiz edilmeye çalışılmıştır. Burada kaynak konumunda olan bahse konu sanayi sitesinin kirlenicilerinin çeşit ve etkileri ele alınmıştır. Yüzeysel toprak, yüzeysel altı toprak, yüzeysel suyu ve yüzeysel altı suyu bağlamında kirlenici etkileri görülmektedir.



Şekil 4: Taşınım yolu



Şekil 5: Kavramsal Saha Etkileşim Modeli (Anonim, 2019).

Bir kimyasal çevreye verildiğinde aşağıda verilen şekillerde yayılımı gerçekleşir.

- Atmosfere buharlaşabilir
- Toprağa yapışabilir (adsorpsiyon)
- Nehir ve göllere akabilir

- Yeraltı suyuna sızabilir
- Su tablası üzerinde yüzebilir.

Kirlenici maruziyeti konusunda Tablo3 de görüldüğü üzere; kimyasalın taşınımı, akıbeti, akifer karakterizasyonu, yeraltı suyu akışı, meteorolojik parametreler, hâkim rüzgâr yönü, saha

etrafındaki tarım arazisi, sosyal yaşam alanları, saha içi ve dışında çalışan işçiler dikkate alınmaktadır.

İnsan sağlığı üzerinde bir kirleticinin, olumsuz etkiler oluşturabilmesi için; kirletici kaynağı, kirletici ile temas meydana geleceği maruziyet noktası (maruziyet içinde kalınan çevresel ortam) ve maruziyet yoluna ihtiyaç vardır. Bu üç temel öğenin birarada bulunduğu taşınım yoluna ise eksiksiz taşınım yolu denmektedir (Kalcı Kirleticiler, 2017).

Tablo 3 Eksiksiz taşınım yolları

İkincil kaynak	Çevresel ortam	Maruz kalınan çevresel ortam	Maruziyet yolu	Alıcı
Yüzey toprağı	Hava(toz) Hava (uçucu) Yüzey toprağı	Hava (toz) Yüzey toprağı Hava(uçucular) iç ve dış ortam	Soluma (katı faz) Dermal temas	İşçi Ziyaretçi
Yeraltı suyu	Yüzey suyu	Balık Yüzey suyu Bitki Yeraltı suyu	Soluma (gaz faz) Dermal temas	Yerleşik halk Ziyaretçi
Yüzey altı toprağı	Hava (uçucular)	Hava (uçucular) iç ve dış ortam	Soluma	İşçi Ziyaretçi
Yüzey suyu	Yeraltı suyu	Balık Yüzey suyu Bitki Yeraltı suyu	Soluma (gaz faz) Dermal temas	Yerleşik halk Ziyaretçi

Şekil 5 te görülen inceleme konusu sahada kadmiyum ve benzen gibi kanser yapma riski yüksek kirleticiler ile antimon, kadmiyum, nikel gibi başka hastalıklara sebep olan kimyasallar vardır. İşçilerin sahada çalışması durumunda yüzey toprağında bulunan kirleticilere maruz kalmaları, toprağa deri yoluyla temas etmeleri, topraktan buhar veya partikül halde taşınan kirleticileri soluma yoluyla almaları muhtemeldir.

Saha yakınında bulunan tarım arazilerinde çalışacak olan çiftçilerin kirleticilere maruz kalma durumları ise yüzey toprağı ve yeraltı suyu kaynaklı olabilir. Benzen gibi uçucu özellikteki kirleticilerin buharlaşması diğerlerinin partikül formunda solunması ve deri temasıyla çiftçilere ulaşabilir.

Aynı bölgedeki sağlık ocağı ve okulda çalışanlar, okula gelmekte olan çocuklar, hastalar ve aileleri de buharlaşmaya eğilimi fazla olan kirleticilere solunum yoluyla maruz kalabilirler (Ünlü K., 2009).

#### 4. Sonuç

Endüstriyel faaliyetlerden kaynaklı toprak kirliliğini önlemek için yer seçimi çok önemli rol oynamaktadır. Saha seçiminde etraftaki muhtemel alıcı kaynakları iyi araştırılmalı ve geniş açılı düşünceyle yaklaşmak gerekmektedir. Etraftaki yerleşim yerleri. Hastane, okul, park, tarım alanları gibi yerler eksiksiz tespit edilmeli kirletici çeşitlerine göre yayılım yolları iyi belirlenmeli

Kavramsal saha modellemelerinde ilk olarak saha ve kirlilik karakterizasyonu yapılır. Daha sonra jenerik ve sahaya özgü risk değerlendirmesi yapılır. Saha ve kirlilik karakterizasyonunda ön değerlendirme çok önemlidir. Saha yapısı hakkında tüm bilgiler bu bölümde toplanmaktadır ve detaylı şekilde inceleme gerektirir.

Ayrıca Sakarya Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesince desteklenen bir çalışmada, Sakarya ilimizin tarım alanlarında PAH düzeyleri (naftalin, fenantren, piren ve fluoranten) ve arsenik, kadmiyum, bakır, krom, nikel, kurşun, çinko gibi ağır metal derişimleri raporlanmıştır. Anılan çalışmada, bölgenin 12 değişik yöresinde 33 adet tarımsal toprak örneğinin incelendiği ve Geyve yöresindeki örneklerde en çok 140,0 ng/g PAH ve 108,2 mg/kg bakır, 219,9 mg/kg nikel ve 173,1 mg/kg krom tespit edildiği ve bu ağır metal derişimleri Toprak Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği'nde anılan sınır değerlerin 2-7 kez üzerinde olduğu belirtilmiştir. Yine aynı çalışmada, Kocaeli ilimizde, toprakta 20,34 ng/g naftalin kirliliğinin tespit edildiği bildirilmiş olup, adı geçen bölgelerin ülkemizdeki tarım alanları içerisinde çok değerli olduğu ve meyve üretiminde önemli bir yeri bulunduğu belirtilerek, çalışmada anılan kirleticilerin meyve ve sebze türü tarımsal ürünlere bulaşmaması yönünden gerekli önlemlerin alınması önerisinde bulunulmuştur (İşleyen M. ve ark, 2019).

Yapılan risk değerlendirmeleri sahadaki kirleticileri dikkatle incelenmesi ile olası tüm etkilerinin göz önünde bulundurulmasıyla yapılmalıdır. Her bir hedef kirleticiden kaynaklanan kanser riskleri ayrıca belirlenecek ve değerlendirilecektir. Bu bölümde sektörlere göre iş sağlığı güvenliği tehlikelerine bolca önem verip, sektörlere göre belirlenen kirleticilerin ve insan sağlığı ve çevre sağlığı üzerindeki etkileri birlikte düşünülmelidir. Kirleticilerin kanser yapma riskleri dışında su, hava ve toprak yoluyla insanlara ulaşım yolları dikkatle incelenmesi olası tüm senaryolar kurularak etkileri en aza indirmek için gerekli önlemler belirlenmektedir. Tesis bazındaki yaklaşımlardan global bazda yaklaşımlar ile toplu korunmanın da ötesinde bütünsel bir yaklaşım ile global korunmayı sağlamış oluruz. Alınacak önlemler bazında ise; yine tümünden gelim yaklaşımı ile mikro ölçekte ilgili spesifik kirleticiler özelinde tesis üzerine geri dönüş sağlanarak gerekli tedbirlerin daha da etkili alınması sağlanmış olacaktır.

Tüm bu risklere özel sektörlere göre meydana gelebilecek her türlü tehlike düşünülerek gerekli iş güvenliği önlemlerinin alınması ve olası bir tehlike durumunda uygulanacak temizlik planları Çevre ve Şehircilik bakanlıkları ve il müdürlükleri nezdinde hazırlanmıştır. İnsan sağlığı ve çevre sağlığı birbirinden ayıramayan iki parçadır. Sadece iş yerinde çalışanlar için alınan önlemler yeterli olmamakla birlikte kavramsal saha modellemesiyle çevreye taşınım yolları eksiksiz planlanıp, hem çalışan işçileri hem de çevre sağlığını bir arada düşünebilmekteyiz. Çevresel zararlı etkilerin minimize edilmesi, çalışanlar üzerindeki zararlı etkileri de önemli ölçüde azaltacaktır. Çalışanlar vasıtası ile olabilecek taşınım da ayrıca engellenmiş olacaktır.

bu yapılırken bölgenin iklimi, coğrafyası, jeomorfolojik özellikleri ve toprak yapısı, bölgedeki su kaynaklarının durumu yeraltı suyu akışı mutlaka göz önüne alınmalıdır. Böylece muhtemel kirlilik yayılımı iyi tespit edilebilir ve önlemler ona göre alınabilir. Sahadaki sektörler dikkatlice incelenmeli sektörlerle yönelik iş sağlığı ve güvenliği önlemleri alınmalıdır. Böylelikle muhtemel kazalar en aza indirilerek çalışan sağlığı korunurken kazalardan meydana gelebilecek çevresel zararlar da



azaltılmış olur. Geliştirilen bilgi sistemleri ve yazılımlar ile uzaktan erişim şeklinde ve çevrimiçi, raporlama ile değerlendirme yapabilen sistemleri kullanmakla; bunları risk analizlerine adapte ederek, çevresel endüstriyel kirleticileri de bu risklerin içine dâhil ederek sağlıklı çalışanlar, bireyler ve sağlıklı çevreye ulaşılabilir.

## Kaynakça

- Ahalya, N., Ramachandra, T. V., & Kanamadi, R. D. (2003). Biosorption of heavy metals. *Res. J. Chem. Environ*, 7(4), 71-79.
- Akman, Y. (1999). İklim ve Biyoiklim (Biyoiklim Metodları ve Türkiye İklimleri), Kariyer Matbaacılık, Ankara.
- Alloway, B. J. (Ed.). (2012). Heavy metals in soils: trace metals and metalloids in soils and their bioavailability (Vol. 22). Springer Science & Business Media.
- Anonim RG, (2010), Toprak Kirliliğinin Kontrolü Ve Noktasal Kaynaklı Kirlenmiş Sahalara Dair Yönetmelik. 08.06.2010 Tarih ve 27605 Sayı. [http://www.cmo.org.tr/resimler/ekler/b2e0431f51f996d\\_ek.pdf](http://www.cmo.org.tr/resimler/ekler/b2e0431f51f996d_ek.pdf) (Erişim tarihi: 18.09.2019)
- Anonim, (2019) <https://www.google.com/maps/place/duzce> (Erişim tarihi: 18.09.2019)
- Copaciu, F., Oprea, O., Niinemets, Ü., & Copolovici, L. (2016). Toxic influence of key organic soil pollutants on the total flavonoid content in wheat leaves. *Water, Air, & Soil Pollution*, 227(6), 196.
- DOSB, (2019), Düzce Organize Sanayi Sitesi Web Sayfası <http://www.duzceosb.org.tr> (Erişim tarihi: 13.06.2019)
- Düzce İl Çevre Durum Raporları (2018), Düzce Valiliği, Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, [https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/duzce\\_2018\\_cdr\\_rev-ze-20.190.806.102.512.pdf](https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/duzce_2018_cdr_rev-ze-20.190.806.102.512.pdf) ( Erişim tarihi: 15.08.2019 )
- Düzce İli Tabiat Turizmi Master Planı (20016-2019), T.C. Orman Ve Su İşleri Bakanlığı Doğa Koruma Ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü 9. Bölge Müdürlüğü, [http://ankara.ormansu.gov.tr/9bolge/planlar/duzce\\_il\\_tabiat\\_turizm\\_master\\_plani.pdf](http://ankara.ormansu.gov.tr/9bolge/planlar/duzce_il_tabiat_turizm_master_plani.pdf) ( Erişim tarihi: 15.08.2019 )
- Girgin, S., Güvener, M., Polat, Ş., Büyüker, B., Yetiş, Ü., Dilek, F. & Ünlü, K. (2008), Endüstriyel Kaynaklı Kirlenmiş Sahaların Yönetimi İçin Bilgi Sistemi Geliştirilmesi, İTÜ 11. Endüstriyel Kirlenme Kontrolü Sempozyumu [https://kalicikirleticiler.com/sunumlar/20-03-2017/14.00\\_15.30\\_2.asama-ve-rehberler-sunumu.pdf](https://kalicikirleticiler.com/sunumlar/20-03-2017/14.00_15.30_2.asama-ve-rehberler-sunumu.pdf). (2017). Presentation (Erişim tarihi 11.09.2019).

- Hutjens M.F., (1999), “ Importance of trace Minerals in Dairy Heifer, Dry Cow, and Lactating Cow Rations”, *Dairy Cattle Illinois Livestock Trail*, <http://livestocktrail.illinois.edu/dairynet/paperDisplay.cfm?ContentID=551> (Erişim tarihi: 15.07.2019)
- Isleyen M, Akpınar A, Eren B, Ok G. Heavy Metal Profiles of Agricultural Soils in Sakarya, Turkey; *Environmental Engineering Research* 2019; 24(3): 427-433. DOI: <https://doi.org/10.4491/eeer.2018.274>
- Kaplan, A., & Serbes, A. B. (2014). Düzce İli Atmosferinin Polen Ve Spor Dağılımının İncelenmesi. *Karaelmas Science and Engineering Journal*, 4(2), 46-58.
- Uzun, O. & Yılmaz, O. (2003). Düzce Asarsuyu havzası peyzaj değerlendirmesi ve yönetim modelinin geliştirilmesi.
- Şener, Ş., & Kırılmaç, E. (2014). Efteni Gölü (Düzce) Sulak Alanı ve Çevresinin Hidrojeoloji İncelemesi. *Afyon Kocatepe University Journal of Science & Engineering*, 14(2).
- Toprak Kirliliği Kontrolü ve Noktasal Kaynaklı Kirlenmiş Sahalara Dair Yönetmelik, (2010) <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2010/06/20100608-3.htm> ( Erişim tarihi: 12.08.2019)
- ÜNLÜ K., (2009) , Kirlenmiş Saha Etüt Teknik Rehberi, Çevre ve Orman Bakanlığı, Ankara. [https://webdosya.csb.gov.tr/db/cygm/icerikler/ks\\_rsk\\_degerlend-rme\\_tek-rehber--20180201150131.pdf](https://webdosya.csb.gov.tr/db/cygm/icerikler/ks_rsk_degerlend-rme_tek-rehber--20180201150131.pdf) (Erişim tarihi:12.08.2019)
- Ünsal N. and Çelik, M., 2010. Hydrogeochemistry and Water Quality Evaluation along the Flow Path in the Unconfined Aquifer of the Düzce Plain, Northwestern Turkey. *Acta Geologica Sinica - English Edition*, 84, 213–222.
- Varol, Z., ve Boyraz E, D. (2020). Çorlu deresi ve yakın çevresi (Çerkezköy-Çorlu hattı) topraklarının ağır metal kirliliğinin değerlendirilmesi. *Toprak Bilimi Ve Bitki Besleme Dergisi*, 8(1), 26-35. <https://doi.org/10.33409/tbbbd.756996>
- Watts, R. J. (1998). Hazardous wastes: sources, pathways, receptors.
- Watts, R. J., Haller, D. R., Jones, A. P., & Teel, A. L. (2000). A foundation for the risk-based treatment of gasoline-contaminated soils using modified Fenton's reactions. *Journal of hazardous materials*, 76(1), 73-89.
- Yılmaz, M., Bolu, F., Mayda, A. S., & Poyraz, B. (2017). Düzce'de Satılan Şişe Suları İle Musluk Sularının Ağır Metal Düzeylerinin İncelenmesi. *Konuralp Medical Journal/Konuralp Tıp Dergisi*, 9(1).