



**FARKLI SU KAYNAKLARINDAN ALINAN NUMUNELERİN
SU KALİTESİ AÇISINDAN İNCELENMESİ**

Aydın ÖZKÖK

Danışman : Doç. Dr. Serdar GÖNCÜ

Çevre Mühendisliği

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi

İki Eylül Kampusu, 26555, Eskişehir

Bu tez çalışmasında Eskişehir ili sınırları içindeki 7 adet kapalı yüzme havuzundan alınan numunelerde pH, sıcaklık, çözünmüş oksijen, elektriksel iletkenlik, toplam çözünmüş katı, tuzluluk, direnç ve oksidasyon-redüksiyon potansiyeli gibi su kalitesi parametreleri numunelerin alındığı noktalarda anında ölçülmüştür. Nitrit, nitrat ve ortofosfat anyonlarıyla birlikte alkalinite, sertlik ve bulanıklık analizleri de 48 saat dolmadan gerçekleştirilmiştir. Havuzlarda bulunan serbest klor ve bağlı klor miktarlarının ölçümünde kolorimetrik bir yöntem olan DPD standart metot kullanılmıştır. Elde edilen bu değerlerin uygulanan dezenfeksiyon işlemiyle aralarındaki ilişkiler incelenmiştir.

İncelenen numunelerde dezenfektan olarak hidrojen peroksit kullanılan 1. havuzda serbest klor değeri bulunamazken, en yüksek serbest klor değeri 3,07 mg/L ile 7. havuzda gözlemlenmiştir. Diğer havuzlardaki ortalama serbest klor değeri 1,78 mg/L olup, "Yüzme Havuzlarının Tabi Olacağı Sağlık Esasları ve Şartları Hakkındaki Yönetmeliğe" göre sınır değer olan 1-1,5 mg/L aralığının dışında kalmıştır. Dezenfektan olarak tuz kullanıldığı için en düşük bağlı klor derişimi 0,29 mg/L ile 4. havuzda gözlemlenmiştir. Yönetmeliğe göre bağlı klor derişimi kapalı yüzme havuzlarında 0,20 mg/L olması gerekirken bu havuzun dahi yönetmeliğin sınır değerini aştığı görülmüştür.



**SARIYAR, GÖKÇEKAYA VE YENİCE BARAJ GÖLLERİ SEDİMENT
TABAKASINDAKİ BAZI ELEMENTLERİN İNCELENMESİ**

Recep Ersin ŞENGÜL

Berkay ALA

Danışman : Prof.Dr. Ümran TEZCAN ÜN

İkinci Danışman: Prof. Dr. Arzu ÇİÇEK

Çevre Mühendisliği

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi

İki Eylül Kampusu, 26555, Eskişehir

Günümüzde mevcut su kaynaklarımız sürekli olarak kirletilmekte ve yaşam için en büyük tehditlerden birini oluşturmaktadır. Özellikle içme ve kullanma suyu eldesinde kullanılan baraj göllerindeki kirlilik sebeplerinin belirlenmesi ve sürdürülebilir çözümlerin üretilmesi gerekmektedir. Erozyon ve atıklar sebebiyle akarsular tarafından baraj göllerine taşınan malzemeler sediment tabakalarını oluşturur. Sediment kirliliği baraj göllerinde oluşan ve su kalitesini etkileyen önemli faktörlerden biridir. Bu çalışmada Sarıyar, Gökçekaya ve Yenice Baraj Göllerinde sediment kirliliğine neden olan element içerikleri incelenmiştir. Farklı istasyonlardan alınan örneklerde; demir (Fe), krom (Cr), nikel (Ni), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), mangan (Mn), kurşun (Pb) ve bakır (Cu) miktarları belirlenmiş ve elde edilen sonuçlar mevzuatlardaki limit değerlerle karşılaştırılıp alınması gereken önlemler değerlendirilmiştir.



**SARIYAR, GÖKÇEKAYA VE YENİCE BARAJ GÖLLERİNİN SU KALİTESİNİN
BELİRLENMESİ**

Burak ÖNER

Aydın Alper İRVAN

Danışman : Prof.Dr. Ümran TEZCAN ÜN

İkinci Danışman: Prof. Dr. Arzu ÇİÇEK

Çevre Mühendisliği

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi

İki Eylül Kampusu, 26555, Eskişehir

Günümüzde insan kaynaklı ya da diğer çevresel etkenlere bağlı olarak sularda kirlilik miktarı önemli ölçüde artmaya başlamıştır. Bu nedenle, yüzeysel su kütlelerinde su kirliliğine neden olan parametrelerin araştırılmasına ve sucul alanların korunmasına yönelik çalışmalar hız kazanmıştır. Bu çalışmada Sarıyar, Gökçekaya ve Yenice Baraj Göllerinin su kalitesinin belirlenmesine yönelik olarak fizikokimyasal parametrelerden; pH, sıcaklık, amonyum azotu, nitrat ve nitrit, sülfat, fosfat ve KOİ, elementel parametrelerden ise; demir (Fe), krom (Cr), sodyum (Na), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg) ve mangan (Mn) incelenmiştir. Farklı istasyonlardan elde edilen sonuçlar mevzuatlarda yer alan limit değerlerle karşılaştırılmış ve çalışma sonucu elde edilen bulgulara göre alınması gereken tedbirler değerlendirilmiştir.



COMBINED SYSTEM OF HYDRO POWER PLANT AND WIND POWER PLANT

Cansu KEKLİKKIRAN

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Ali Arda ŞORMAN – Assist. Prof. Dr. Ozan Devrim
YAY

Department of Civil Engineering – Department of Environmental Engineering

Faculty of Engineering, Anadolu University

İki Eylül Campus, 26555, Eskişehir

Energy resources are divided into two groups : renewable and non-renewable. Non-renewable sources are defined as used and recurrent in a short time interval. The using rate of this source is high and therefore the exhaustion of these resources is expected within the next 50 years. In addition, non-renewable energy sources are unavoidable damage to the environment. Fossil fuel combustion reaction with the carbon in the atmosphere causes the accumulation of CO₂ and CO compounds. Accumulation of these gasses in the air causes global warming. All these factors has led to the use of renewable energy sources that do not harm the environment, not generate waste and can be continuously reused. Water (hydroelectric) energy is the one of the most commonly used renewable energy sources. The wind energy is another kind of renewable sources which is spread nowadays. Wind Power Plant (WPP) can not produce energy continuously because of changing meteorological conditions. Therefore, sometimes may be less demand energy generated and can not meet the demand or demand on the energy produced and the energy deficit occurs. In this thesis, has been studied on a combine system of Hydroelectric and Wind Power Plant which is working together. Bozdag has been selected in the Muttalip for Wind Power Plant located in the region. Gökçekaya HES is selected for Hydroelectric Power Plant located close to the work area. characteristics of the region and the prevailing wind conditions are determined with ArcGIS program. It was determined that only wind power plant's and wind power plant with a hydroelectric power plant's efficiencies and it was obtained that co-operated system is more efficient than the other.



**SERAMİK ENDÜSTRİSİ ATIKSULARININ ELEKTROKOAGÜLASYON
YÖNTEMİYLE ARITILMASINDA ELEKTROT TİPİNİN ETKİSİ**

HAFİT TÜFENK

ECE ÇELİK

Danışman : Prof.Dr. Yusuf YAVUZ

Çevre Mühendisliği

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi

İki Eylül Kampusu, 26555, Eskişehir

Günümüzde hemen her ülkenin en önemli sorunlarından biri haline gelen çevre sorunları, özellikle küreselleşmenin etkisiyle uluslararası bir boyut kazanmıştır. Küreselleşmeyle birlikte gelişen çeşitli endüstrilerden seramik, gıda, metal, tekstil, kağıt, petrol endüstrileri belirli problemler ortaya çıkarmıştır. Seramik endüstrisinden kaynaklanan atıksuların alıcı ortamlara doğrudan desarjı da önemli oranda kirliliğe neden olmaktadır. Yapılan laboratuvar çalışmalarında farklı elektrot tipi kullanılarak elektrokoagülasyon yöntemiyle seramik endüstrisi atıksuyunun arıtımı amaçlanmıştır. Seramik endüstrisi atıksuları içeriğindeki kile bağlı olarak yüksek oranda AKM (Asıda Katı Madde) içerdiğinden, farklı akımlarla elektrot dikdörtgen plakalar şeklinde ve toplam 100 cm² aktif yüzey alanına sahip olacak demir, alüminyum ve hibrit elektrot demetleri eşliğinde AKM gideriminin yasal standarta getirilip, çalışılan yöntemin ülkemizde minimum maliyet faktörü göz önünde bulundurularak uygulanabilirliği araştırılmıştır.



**GÖLLERDEKİ TERMAL KATMANLAŞMANIN TEK NOKTALI SICAKLIK ÖLÇÜM
SİSTEMLERİ İLE İZLENMESİ VE HİPOLİMNETİK KATMAN DERİNLİĞİNİN
HESAPLANMASI**

Elif DEMİRCİ

Danışman : Doç. Dr. Serdar GÖNCÜ

Çevre Mühendisliği

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi

İki Eylül Kampüsü, 26555, Eskişehir

Suyun termal özelliklerine bağlı olarak yoğunluk da değişkenlik göstermektedir. Bu özelliği nedeniyle özellikle göller gibi büyük ve derin su kütlelerinde, daha yoğun olan su tabakası alt katmanlarda kalırken, daha az yoğun katmanlar ise üstte kalır. Bu durum, yeryüzündeki göllerin katmanlaşmasına sebep olmaktadır. Göller, bir çok türe ev sahipliği etmenin yanında sulama, ulaşım, balıkçılık gibi faydalar da sağlarlar. Göllerden sağlanan fayda kalitesi, göllerin termal katmanlaşması ile katmanlardaki sıcaklıkların çözünmüş oksijen miktarı ile belirlendiği bilinmektedir. Katmanlaşmaya bağlı sınıflandırılma için genel olarak derinliğe bağlı olarak sıcaklık ölçümleri gerçekleştirilir. Bu çalışma kapsamında, göllerdeki termal katmanlaşma yapısının incelenebilmesi için kapsamlı ölçüm cihazlarının kullanımı yerine, basit tek noktalı sıcaklık ölçüm cihazları kullanılarak, istenilen her derinlikte ve istenilen zaman aralıklarında ölçümün yapılması için basit bir ölçüm sisteminin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu ölçüm ekipman seti ile pahalı ve sofistike cihazlar ile yapılabilen yüksek çözünürlüklü ölçüm yöntemleri ile yapılan ölçümlere yakın ölçümlerin daha uygun fiyata yapılması sağlanmıştır.



Anahtar Kelimeler: Termal katmanlaşma, tek noktalı sıcaklık ölçümü, hipolimnion.



ESKİŞEHİR'DE BİR OKULDA İÇ ORTAM HAVA KALİTESİNİN İNCELENMESİ

Fatma KARADENİZ, Tuğbanur KAHYA

Danışman : Doç. Dr. Eftade GAGA

Çevre Mühendisliği

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi

İki Eylül Kampüsü, 26555, Eskişehir

Bu çalışma Eskişehir Gelişim Koleji'nde 22.01.2015-07.02.2015 ve 18.03.2015-03.04.2015 tarihleri arasında okulun tatil olduğu ve okulun açık olduğu dönemlerde iç ortam hava kalitesi monitorlaması yapıldı. NO₂, SO₂, O₃ ve uçucu organik bileşikler iki hafta boyunca pasif örnekleme yöntemiyle ölçüldü. NO₂, SO₂, O₃ analizleri iyon kromatografi cihazında yapılırken uçucu organik bileşiklerin analizleri gaz kromatografi cihazında yapıldı.

Sonuçlar incelendiğinde; ozon sonuçlarının genelinde gözlenen durum okulun açık olduğu dönemdeki değerlerin okulun tatil olduğu döneme göre yüksek olduğu görüldü. NO₂ ve SO₂ sonuçları için okulun tatil olduğu dönemdeki değerlerin daha yüksek olduğu görüldü. Toluen ve benzen hariç diğer uçucu organik bileşiklerde okulun açık olduğu dönemdeki değerlerin daha yüksek olduğu görüldü.

Anahtar Kelimeler: İç ortam hava kalitesi, pasif örnekleme, NO₂, O₃, uçucu organik bileşikler.



**MODEL YERALTI SUYUNDA KARIŞIK ALG KÜLTÜRLERİ İLE KİRLİLİK
GİDERİMİNİN İNCELENMESİ**

Güneş ÖZDEN

Danışman : Doç. Dr. Serdar GÖNCÜ

Çevre Mühendisliği

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi

İki Eylül Kampusu, 26555, Eskişehir

Günümüzde sanayinin hızlı gelişimi; atık sularda bulunan kirletici parametrelerin artmasına, tarımda verimliliği arttırmak amacı ile kullanılan gübrelerde azot ve fosfor gibi kirleticilerin artmasına neden olmaktadır. Bu kirleticiler süzülerek toprağa karışmakta ve yeraltı sularına ulaşmaktadır. Yeraltı sularının içme suyu olarak kullanılması durumunda, yeraltı sularında bulunan kirleticiler hem su kalitesini bozmakta hem de yeni doğan bebeklerde ciddi sağlık sorunlarına neden olmaktadır. Bu suların arıtımını daha ekonomik hale getirmek için doğal bir arıtma sistemi olan karışık alg kültürü kullanılmıştır. Yapılan laboratuvar çalışmasında karışık alg kültürünün büyüme kinetiği çıkarılmıştır. Büyümeye bağlı olarak değişen pH, bulanıklık, ve klorofil verileri kaydedilmiştir. Elde edilen veriler model yeraltı suyunda fosfor kirliliğinin giderilmesinde kullanılmış ve fosfor giderimini gerçekleştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.



Borabey Göleti'nden Alınacak Sediment Örneklerinde Nütrient (Azot ve Fosfor) Karakterizasyonu

Gülşah SUBAŞ - Ruşen DEMİR

Danışman : Prof. Dr. Erdem Ahmet ALBEK

Çevre Mühendisliği

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi

İki Eylül Kampusu, 26555, Eskişehir

Azot ve fosfor, su ekosisteminin biyolojik üretkenliğinde çok önemli bir rol oynamaktadır. Bu yüzden azot ve fosfor girdileri ötrofikasyon riskini ve suyun kalitesine olan etkiyi artırmaktadır. Bu tez çalışmasında Eskişehir Borabey Göleti'ndeki 9 noktadan alınan su ve sediment örneklerinde Azot (NO_2^- -N, NO_3^- -N, NH_3 -N, Kjeldahl Azotu) ve Fosfor (TP, PO_4^{3-} -P) miktarları ölçülmüştür. Borabey Göleti'nden alınan sediment örneklerindeki NO_2^- -N, NO_3^- -N, NH_3 -N ve Organik Azot değerlerinin ortalamaları sırasıyla; 0.007 mg/l, 0.68 mg/l, 0.74 mg/l, 1.13 mg/l'dir. Aynı istasyon noktalarından alınan su örneklerindeki NO_2^- -N, NO_3^- -N, NH_3 -N, Organik Azot değerleri sırasıyla; 0.027 mg/l, 0.68 mg/l, 0.92 mg/l, 1.88 mg/l'dir. 2013-2014 yılları arasında Borabey Göleti'nde yapılan bir çalışmada da, bu çalışmada olduğu gibi azot verilerinde yüksek değerler bulunmuştur.

Su numuneleri ve sediment örneklerinde TP ve PO_4^{3-} -P değerleri ölçülmüştür ve bu değerlerin ortalamalarının birbirlerine çok yakın olduğu görülmüştür. Göletteki toplam fosfor inorganik türden oluşmaktadır. Fakat, ölçümler her istasyon noktası için ayrı ayrı değerlendirildiğinde aralarında bazı uyumsuzluklar ortaya çıkmıştır.

Yapılan çalışma sonucunda bulunan besin değerlerinin gölün arkasındaki havzada gerçekleştirilen tarım faaliyetleri ile doğru orantılı olduğu görülmektedir.



ADSORPSİYON VE ELEKTROADSORPSİYON İLE AĞIR METAL GİDERİMİ

Gülnisa TAŞKIRAN

Danışman : Doç. Dr. Özgül Ege GERÇEL

Çevre Mühendisliği

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi

İki Eylül Kampusu, 26555, Eskişehir

Endüstriyel aktivitelerin, maden ve tarım aktivitelerinin artması ile gerekli önemin gösterilmemesinden dolayı çevreyi etkilemektedir. Ağır metallerin suya geçmesinde madenle ilgili ve endüstriyel prosesler önemli kaynaklardır. Kurşun vücuda adsorblandığında potansiyel olarak zehirli ağır metallerden biridir. Kurşun deşarjına bağlı olarak su kaynaklarının kirliliği son yıllarda dünya çapında kansere neden olmaktadır. Atıksu arıtımında çeşitli yöntemler uygulanmış ve adsorpsiyon kurşun gideriminde yüksek verimin kolay şekilde gerçekleştirildiği ve en çok tercih edilen tedariklerden biridir. Aktif karbon birçok araştırmacı tarafından kurşun giderimi için granüler bir malzeme olarak seçilmiştir. Kesikli adsorpsiyon çalışmalarında atıksu arıtımı için yararlı sonuçlar elde edilmesine rağmen, sürekli kolon adsorpsiyon çalışmaları atıksu arıtım proseslerinde en pratik uygulamadır. Ayrıca kesikli reaktörler laboratuvar çalışmalarında kullanımı kolay olsa da endüstriyel uygulamalar için daha az elverişlidir. Bu çalışmada kurşun ve bakırdan hazırlanan sentetik atıksu ile adsorpsiyon ve elektroadsorpsiyon yöntemi kullanılmıştır. İçerisinde aktif karbon olan kolondan atıksu öncelikle geçirilmesiyle giderim yapılmıştır. Daha sonra kolona bağlı bulunan anot ve katotların güç kaynağına birleştirilmesiyle, farklı volt değerleri verilerek elektrik akımı ile giderim yapılmıştır.



BORABEY GÖLETİ SEDİMENTİNDE ORGANİK KARBON KARAKTERİZASYONU

Havva SEVEN - Pınar YAĞCILAR

Danışman: Doç. Dr. Serdar GÖNCÜ

Çevre Mühendisliği

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi

İki Eylül Kampusu, 26555, Eskişehir

Su kirliliğinin ana unsurlarından biri olan sedimentler göl tipi ve göl çevresi hakkında geniş bilgi verir, besin ve kirliliğin önemli bir kısmının taşınmasıyla da alakalıdır. Göl dip bölgesi yüzeyindeki sedimentler, erozyon, mineral maddelerden, dip kayalarındaki erozyondan ve organik bileşiklerinden oluşur.

Bu çalışmada Coğrafi olarak İç Anadolu Bölgesi, Eskişehir il sınırları içerisindeki Borabey Sulama Gölet'inde bulunan yüzey sedimentlerinde organik madde ve buna bağlı olarak organik karbon belirlenmiştir. Coğrafi bilgi sistemi (CBS) yardımıyla belirlenen koordinatlara göre 8 nokta seçilerek sediment numuneleri alınmıştır. Alınan sediment numunelerinde pH, yükseltgenme-indirgenme potansiyeli (ORP) ve sıcaklık parametreleri ölçülmüştür. Yapılan analizlere göre; pH aralıkları; 7,66 - 8,31, ORP değerleri; -246,2 ile 204,9 mV arasında, sıcaklık değerleri ise; 19,6 – 21,4°C olarak belirlenmiştir. Organik madde tayini yanma kaybı yöntemi ile % 4 ile % 12 olarak ölçülmüştür. Organik karbon Walkley Black yöntemiyle ölçülmüştür. Organik madde ve organik karbon arasında anlamlı bir ilişki olduğu gözlemlenmiştir ($R^2=0,78$, $P<0,005$). Çözünmüş organik karbon miktarları, TOC- V_{CPH} toplam organik karbon analiz cihazında; 0,2– 0,8 mg/L değerleri arasında ölçülmüştür. Bulunan sonuçlar arasındaki korelasyon istatistiksel açıdan incelenip yorumlanmıştır.



Aspergillus terreus KÜFÜ İLE REMAZOL RED BOYAR MADDE GİDERİMİ

Kübra CEBECİ

Danışman: Yard. Doç. Dr. Semra MALKOÇ

Çevre Mühendisliği

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi

İki Eylül Kampusu, 26555, Eskişehir

Günümüzde tekstil, kağıt ve matbaa gibi prosesinde boyar madde kullanan birçok endüstri üretim sonunda yoğun kirlilik yüküne sahip atık sularını direkt olarak alıcı ortama deşarj etmektedir. Mutajenik ve kanserojenik etkileri olan boyar maddeler alıcı ortamda yayılarak su içerisinde yaşayan canlı popülasyonuna ve insan sağlığına büyük zarar vermektedir. Bu boyar maddelerin sebep olduğu kirliliğin biyolojik yöntemlerle azaltılması mümkündür.

Bu çalışmada, tekstil endüstrisi atık sularının arıtımı amacıyla biyosorpsiyon yöntemi kullanılmıştır. Optimum verimin sağlanması için en uygun pH (4-5-6), sıcaklık (30-40-50°C), biyokütle miktarı (0,025-0,05-0,1 g.) ve çalkalama hızı (75-100-125 rpm) Tacughi L₉ deney tasarımı kullanılarak belirlenmiştir. Biyosorpsiyon sürecinde *Aspergillus terreus* küfü kullanılarak Remazol Red boyar maddesinin pH4, sıcaklık 30 °C, biyokütle miktarı 0,1 g. çalkalama hızı 125 rpm koşullarında 5. gün'de tutma kapasitesi 16,4 (mg/g) ve giderim verimi % 75,3 olarak bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: *Aspergillus terreus*, Biyosorpsiyon, Remazol Red, Renk giderim, Tacughi



BORABEY SULAMA GÖLETİ SU ve TOPRAK KALİTESİ PARAMETRE ANALİZİ

Latife TATLIPINAR

Danışman : Doç. Dr. Mine ALBEK

Çevre Mühendisliği

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi

İki Eylül Kampüsü, 26555, Eskişehir

Ülkemizde akarsu, göl ve baraj rezervuarlarında biriken, yüzeysel sular olarak tanımlanan suların ve toprağın hidrolojik döngü üzerindeki yeri, insanların yaşam koşullarının sürdürülebilir oluşuna, hidrolojik döngüde yer alan su ve toprağın sürdürülebilirliğinin sağlanmasına ve doğal koşulların korunmasına bağlıdır. Doğal koşulların korunması için sınır değer parametreleri ve analiz yöntemleri kullanılmaktadır. Geliştirilen analiz yöntemleri ile yeryüzü döngüsü içinde yer alan yapıların incelenmesi ve dış etmenlerin yarattığı kirliliğin en aza indirgenmesi amaçlanmaktadır. İnsan popülasyonundaki hızlı büyüme, tarımsal gelişme ve endüstriyel aktiviteler, su ve toprak kalitesindeki bozunmanın temel kriterleridir. Bu kriterlere bağlı olarak Borabey Sulama Göleti'nde ve havzasında analizi gerçekleştirilen parametreler; pH, çözünmüş oksijen, toplam azot derişimi, nitrat derişimi, nitrit derişimi, amonyak derişimi, toplam fosfor derişimi, ortofosfat derişimi, klorofil-a derişimi, kimyasal oksijen ihtiyacı, askıda katı madde derişimi, sülfat derişimi, klorür derişimidir. Analizi gerçekleştirilen bu parametreler organik madde grubu, doğal koşul grubu ve besin grubu olarak sınıflandırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yüzeysel sular, hidrolojik döngü, su kalitesi, toprak kalitesi.



**REFRAKTER TUĞLA ÜRETİMİNİN
YAŞAM DÖNGÜSÜ DEĞERLENDİRMESİNİN YAPILMASI**

Levent KARACASULU

Danışman : Doç. Dr. Müfide BANAR

Danışman : Prof. Dr. Alpagut KARA

Çevre Mühendisliği & Malzeme Bilimi ve Mühendisliği

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi

İki Eylül Kampusu, 26555, Eskişehir

Refrakter üretimi, içindeki pişirme ve kurutma işlemlerinden dolayı, yoğun enerji tüketen bir sektör olup, kullanılan hammaddelere ve yakıtlara bağlı olarak, çeşitli emisyonlara neden olabilmektedirler. Bu çalışmada, refrakter tuğla üretiminin yaşam döngüsü değerlendirmesinin (LCA) yapılması amaçlanmış ve öncelikle, projenin uygulanacağı tesisin mevcut durumu (üretim verileri, çevresel durumu vb.) ortaya konulmuştur. LCA'nın ilk aşaması olan hedef ve kapsam tanımı kapsamında fonksiyonel birim olarak *1 ton manyezit spinel tuğla* belirlenmiştir. Yaşam döngüsü envanter analizi için (LCI) malzeme ve enerji akışının sayısal verileri fonksiyonel birim ile ilişkilendirilmiştir. Lisanslı SimaPro 8.0.1 yazılımında CML IA yöntemi kullanılarak, refrakter tuğla üretiminin çevresel etkileri; etki kategorileri (*abiyotik kaynakların tükenmesi, küresel ısınma potansiyeli, asidifikasyon potansiyeli, ötrofikasyon potansiyeli, insanlar üzerine olan toksik etki, ekotoksosite, ozon tabakasının tükenme potansiyeli, fotokimyasal oksidasyon potansiyeli*) bazında belirlenmiştir. LCA analizi sonuçları yorumlanarak, firmanın çevresel performansının iyileştirilmesine yönelik öneriler sunulmuştur.



BORABEY SULAMA GÖLETİ SU ve TOPRAK KALİTESİ PARAMETRE ANALİZİ

Latife TATLIPINAR

Danışman : Doç. Dr. Mine ALBEK

Çevre Mühendisliği

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi

İki Eylül Kampüsü, 26555, Eskişehir

Ülkemizde akarsu, göl ve baraj rezervuarlarında biriken, yüzeysel sular olarak tanımlanan sular ve bu rezervuarların sahip olduğu havzalar hidrolojik döngüde önemli bir rol oynamaktadır. Hidrolojik döngü içinde yer alan yüzeysel sularla, toprağın fiziksel ve kimyasal yapısı belirlenebildiği takdirde su kalitesi ve toprak kalitesi gibi parametrelere ilişkin problemlere çözümler getirilebilir. Bu amaçla coğrafi olarak İç Anadolu Bölgesi'nde, Eskişehir il sınırları içerisinde bulunan Borabey Sulama Göleti çalışma alanı olarak seçilmiş, gölette ve havzasında su ve toprak analizi gerçekleştirilmiştir. Gölet; Eskişehir il merkezinin kuzeyinde Bozdağ yamaçlarında yer almakta, 920 m kotunda ve 65000 m² alan kaplamaktadır. Borabey Göleti'nin gölet suyundan, savak suyundan ve havza toprağından alınan örnekler ile analizler gerçekleştirilmiştir. Göl ve savak suyunda analizi gerçekleştirilen parametreler; pH ve iletkenlik, kimyasal oksijen ihtiyacı, nitrat, nitrit, amonyak, toplam azot, askıda katı madde, ortofosfat, toplam fosfor, klorür ve sülfat'tır. Toprak için ekstraksiyon yöntemleri kullanılarak; nitrat, nitrit, amonyak, toplam azot, ortofosfat, toplam fosfor, klorür, sülfat analizleri yapılmıştır ve bu parametrelerde mevsimsel değişimler gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Borabey Göleti, su kalitesi, toprak kirliliği



BORABEY GÖLETİNDE YAĞMUR SUYU VE TOPRAK ANALİZİ

Müge TAŞ

Danışman: Doç. Dr. Mine ALBEK

Çevre Mühendisliği

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi

İki Eylül Kampusu, 26555, Eskişehir

Bu çalışmada Anadolu Üniversitesine ait Borabey Gölü ve havzasına yağmur suyunun etkileri incelenmiştir. Yağmur suyu belirli aralıklarla toplanmış, spektrofotometrik ve iyon kromatografi yöntemiyle incelenmiştir. Yağmur suyu numunesi için incelenen parametreler sırasıyla Toplam Azot, Amonyak, Nitrit, Nitrat, Toplam Fosfor, Ortofosfat, Sülfat, Klorür, Askıda Katı Madde (AKM) ve Toplam Organik Karbon (TOK)' dur. 3 farklı tarihte toplanan yağmur suyu numunelerinin ortalama derişimleri mg/L cinsinden sırasıyla; 1.9, 0.52, 0.52, 0.0040, 0.62, 0.71, 7.0, 0.50, 9.1 ve 5.5' dir. Yağmur suyu numunesi için iyon kromatografi yöntemiyle incelenen parametreler ve derişimleri mg/L cinsinden; Florür; 0.37, Nitrat; 0.54, Fosfat; 0.81 ve Sülfat; 3.9. Ayrıca toprağa düşen yağışların göle ve havzaya etkisinin incelenmesi için toprak tekstür çalışması da gerçekleştirilmiştir. Toprak numunesi için incelenen parametreler sırasıyla Toplam Azot, Amonyak, Nitrit, Nitrat, Toplam Fosfor, Ortofosfat, Sülfat, Klorür ve Toplam Organik Karbon (TOK)' dur. 2 farklı tarihte toplanan toprak numunelerindeki bileşenlerin ortalama derişimleri mg/L cinsinden sırasıyla; 7.3, 0.58, 0.20, 0.0055, 0.73, 0.17, 28, 62 ve 9.6' dir. Toprak numunesi için iyon kromatografi yöntemiyle incelenen parametreler ve derişimleri mg/L cinsinden; Florür; 2.6, Nitrat; 0.5 ve Sülfat; 3.4' tür. Tekstür çalışması sonucunda da toprağın yapısının killi ve killi tınlı olarak belirlenmiştir.



**ELEKTRONİK ATIKLARDAN ÇEVREYE UYUMLU BİR YÖNTEMLE
BAKIR VE GÜMÜŞ GERİ KAZANIMI**

Neslihan TAŞ

Gizem KUŞ

Hasret AKGÜN

Bengisu ÇİFTÇİOĞLU

Danışman: Doç. Dr. Aysun ÖZKAN

Çevre Mühendisliği

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi

İki Eylül Kampusu, 26555, Eskişehir

Türkiye’de bir yılda ortaya çıkan 539.000 ton elektronik atığın %3,1’ini atık baskılı devre kartları (BDK) oluşturmaktadır. BDK üretiminde, rezervleri sınırlı olan ve elde edilmeleri için büyük yatırımlar gerektiren değerli metaller (bakır, altın, gümüş, palladyum vb.) kullanılmaktadır. O nedenle bu çalışmada, atık BDK’lardan bakırın (Cu) ve gümüşün (Ag) geri kazanımı hedeflenmiş ve geleneksel geri kazanım metotlarından farklı olarak biyosorpsiyon uygulaması gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, adsorban olarak kullanılan portakal kabuklarının çeşitli yöntemlerle modifikasyonu gerçekleştirilmiş ve elde edilen adsorbanlarla model çözeltilerde adsorbsiyon deneyleri yapılmıştır. Öte yandan, atık BDK’lardaki değerli metalleri geri kazanmak amacıyla, bir sabit yatak reaktörde piroliz deneyi yapılmış ve en uygun adsorpsiyon şartlarında, piroliz sonucu elde edilen katı üründen liç yöntemiyle elde edilen çözeltilerde, biyosorpsiyon çalışması yapılmıştır. Bu çalışmada, miktarları ülkemizde her geçen yıl artan atık BDK’lardaki değerli metallerin geri kazanımı için, hem piroliz gibi çevresel etkileri oldukça düşük bir yöntem kullanılmış, hem de atık olarak ortaya çıkan portakal kabukları biyosorbent olarak değerlendirilmiştir.



**SERAMİK ENDÜSTRİSİ ATIKSULARININ ELEKTROKOAGÜLASYON
YÖNTEMİYLE ARITILMASINDA ELEKTROLİT DERİŞİMİNİN ETKİSİ**

Kaan ŞENTÜRK, Özgür KABA

Danışman : Prof. Dr. Yusuf YAVUZ

Çevre Mühendisliği

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi

İki Eylül Kampusu, 26555, Eskişehir

Sanayinin gelişmesiyle artan üretim beraberinde çevresel sorunları meydana getirmektedir. Bu sorunların en önemlilerinden biri de faaliyetler sonucu oluşan atıksulardır. Seramik endüstrisi de atıksuyun çıktığı sanayi kollarından biridir. Çıkan atıksu içerisinde temel olarak, mineral bileşenler ve başka inorganik materyaller, küçük miktarlarda çeşitli organik materyaller ve ayrıca bazı ağır metaller içerir. Bu çalışmada seramik endüstrisi atıksularının arıtımı amacıyla elektrokoagülasyon yöntemi kullanılmıştır. Çalışma sırasında 100cm² aktif yüzey alanına sahip demir ve alüminyum elektrotları kullanılmıştır. Farklı derişimlerde Na₂SO₄ destek elektrolit olarak kullanılarak ekonomik açıdan ve giderim verimi bakımından en uygun miktarın belirlenmesi amaçlanmıştır.



**ESKİŞEHİR BÖLGESİNDEKİ BİR ÇİMENTO FABRİKASININ
EMİSYONLARININ “INDUSTRIAL SOURCE COMPLEX” (ISC3) MODELİ
İLE İNCELENMESİ**

Pınar SONKURT

Danışman: Doç. Dr. Eftade GAGA – Yard. Doç. Dr. Ozan Devrim YAY

Çevre Mühendisliği Bölümü

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi

İki Eylül Kampüsü, 26555, Eskişehir

Günümüzde, her geçen gün artan çevre sorunlarının başında gelen hava kirliliği, geleceğin dünyasını ciddi bir şekilde tehdit etmekte, ekolojik tehlikelerle karşı karşıya bırakmaktadır. Dünya nüfusunun hızla artmasına paralel olarak, artan enerji kullanımı, endüstrinin gelişimi ve şehirleşmeyle ortaya çıkan hava kirliliği insan sağlığı ve diğer canlılar üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır. Hava kirliliği denildiğinde, kirleticiler ve bunların bulunduğu atmosfer ortamı aynı derecede rol oynar. Herhangi bir yerde hava kirliliği çalışması yapıldığında, ilk olarak o bölgenin meteorolojik koşulları ve havanın kimyasal yapısı incelenmelidir. Bu çalışmada, Eskişehir Çimsa Çimento Fabrikasının hava kirliliği modellenmesi yapılmıştır. Bu vesileyle Eskişehir’ in 2013 yılına ait 24 saatlik meteorolojik verileri ilgili yerlerden edinilmiştir. Bu sıcaklık (°C), bulut tavan yüksekliği (m), bulut kapalılığı, rüzgar hızı (m/sn), rüzgar yönü (derece) ve yağış (mm) verileri pcramet programına girilerek ISC3 programına girdi olarak hazırlanması düşünülmüştür. ISC3 modelleme programı için diğer gerekli CO, TOZ, NO₂ ve NO emisyon değerleri, baca yüksekliği ve çapı, baca gazı hızı ve sıcaklığı verileri ilgili fabrikadan elde edilip programa girdi olarak sunulmuştur. Böylece salınan kirleticilerinin dağılımının ve bölgenin meteorolojik durumundan nasıl etkilendiği "Industrial Source Complex" (ISCST) ile modellenmiştir.



**BORABEY GÖLETİ HAVZASININ HİDROLOJİK VE METEOROLOJİK
ÖZELLİKLERİN İNCELENMESİ**

Rabia KONAKCI

Danışman : Prof. Dr. Erdem Ahmet ALBEK

Çevre Mühendisliği

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi

İki Eylül Kampüsü, 26555, Eskişehir

Bu çalışmada Borabey Göleti havzasının hidrolojik ve meteorolojik özellikleri incelenmiştir. Göleti besleyen alt havzalardaki akarsu kol uzunlukları hesaplanmış ve akarsu kol uzunlukları ve alt havza alanlarına bağlı olarak drenaj yoğunlukları elde edilmiştir. Alt havzalarda bulunan yerleşim yerleri, tarım ve arazi alanların hesaplanmış ve farklı alanlar için akış katsayıları belirlenmiştir. Yüzeysel akışın havzanın en uzak noktasından çıkış noktasına varması için geçen zaman olarak tanımlanan geçiş süresi Kirpich denklemi kullanılarak bulunmuştur. Geçiş süresine bağlı olarak, Eskişehir Borabey Göletinde bulunan meteoroloji istasyonundan elde edilen 2013 Ocak ile 2014 Aralık tarihleri arasındaki yağış verileri kullanılarak Rasyonel Metod ile gölete ulaşan maksimum debi hesaplanmıştır.

Borabey Göletinde yüzey alanı ve gölet hacminin su seviyesi ile ilişkisi değerlendirilmiştir. Elde edilen denklemler kullanılarak, Borabey Göletinde farklı su seviyesi değerlerinde alan ve hacim sonuçlarına ulaşılabilmesi amaçlanmaktadır.

Gölet havzasında bulunan meteoroloji istasyonundan elde edilen sıcaklık ve yağış verileri kullanılarak, 2013 ve 2014 yıllarında havzanın meteorolojik özellikleri irdelenmiştir.



SERAMİK ENDÜSTRİSİ ATIK SUYUNUN ELEKTROKOAGÜLASYON YÖNTEMİ İLE ARITILMASINDA AKIM YOĞUNLUĞUNUN ETKİSİ

Özge UZUNTAŞ, Seda ÇAPA

Danışman : Prof. Dr. Yusuf YAVUZ

Çevre Mühendisliği

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi

İki Eylül Kampusu, 26555, Eskişehir

Bu çalışmada, elektrokoagülasyon (EC) yöntemi kullanılarak basit kesikli reaktör ile gerçekleştirilen paralel plaka şeklinde düzenlemiş demir ve alüminyum elektrot demeti kullanılmıştır. Seramik endüstrisi atık sularından askıda katı madde (AKM) ve bulanıklık giderimi amaçlanmıştır. Deneysel çalışmalarda farklı akım yoğunlukları ve farklı arıtım süreleri denenerek askıda katı madde (AKM) ve bulanıklık giderimi üzerine etkileri incelenmiştir. Ayrıca bu çalışmada maliyet hesabı yapılmış ve optimum koşullara sahip ve daha az maliyetli olan parametreler belirlenmeye çalışılmıştır. Bu çalışmada gerçek seramik endüstrisi atık suyu kullanılarak deneysel çalışma yapılmıştır. Yapılan çalışmada sırasında, sistemin AKM, bulanıklık, pH, sıcaklık değerleri ölçülmüştür.

Gerçek seramik endüstrisi atık suyu ile yapılan çalışmada akım yoğunluğu ve farklı arıtım süresi değiştirilerek bu parametrelerin arıtmaya olan etkileri incelenmiştir. Sonuç olarak alüminyum ve demir elektrotlar için optimum giderim verimleri 2,5 dakikada 15 mA/cm^2 de sağlanmıştır. Böylece bulanıklık için %97,3 ve AKM için %99,8 giderim verimi elde edilmiştir.

Sonuç olarak, seramik endüstrisi atık suyunun arıtımında EC prosesinin etkili bir yöntem olduğu ortaya konulmuştur.



**EFFICIENCY of PUMPED STORAGE HYDROPOWER ACCORDİNG to
CONVENTİONAL HYDROPOWER and EFFECTS to ENVİRONMENT**

Tuna IŞIK

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Ali Arda ŞORMAN – Assist. Prof. Dr. Ozan Devrim
YAY

Department of Civil Engineering – Department of Environmental Engineering

Faculty of Engineering, Anadolu University

İki Eylül Campus, 26555, Eskişehir

The renewable energy usage is becoming more critical issue as the energy consumption and correspondingly pollution rates rise each year. The hydropower plants provide clean energy on any river with sufficient flow and head. At the peak energy demand hydropower is used as instant energy source. In addition to normal hydropower plants, pumped storage hydropower plants is started using more and more. With the decreasing water resources, the importance of the pump storage hydroelectric power plants getting higher and higher. Pumped storage hydroelectricity is the only economic and flexible means of storing grid scale amounts of excess energy, allowing power plants dispatchers to successfully manage that balancing act. In this study, additional reservoir to Gökçekaya Dam and advantages – disadvantages of the new reservoir, pump storage system is studied. Excess electricity of wind turbines is used to pump water to the upper reservoir. ArcGIS programme is used to determine the most convenient environmental friendly location for upper reservoir. The efficiency of PHS varies quite significantly due to the long history of the technology and the long life of a facility. The round-trip efficiency (electricity generated divided by the electricity used to pump water) of facilities with older designs may be lower than 60%, while a state-of-the-art PHS system may achieve over 80% efficiency.



ELEKTROKOAGÜLASYON İLE KAPLAMA ATIKSUYU ARITIMI

Volkan BALTACI

Danışman : Prof. Dr. Ümran Ün

Çevre Mühendisliği

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi

İki Eylül Kampusu, 26555, Eskişehir

Günümüzde birçok endüstriden kaynaklanan atık suyun direkt olarak çevreye deşarj edilmesi alıcı ortamda önemli bir kirliliğe neden olmaktadır. Çelik üretiminde ve kaplama amaçlı kullanılan çözeltilerin birçoğunda yüksek oranda ağır metal bulunmaktadır. Ağır metaller toprağa ve suya karışmakta bitkiler, hayvanlar ve insanlar için ciddi sağlık sorunlarına yol açmaktadır. Ağır metallerin canlı metabolizmasında birikme özelliği vardır. Besin zincirinde en tepede bulunan insanlar da ağır metallere en çok etkilenen gruptur. Bu çalışmada armatür fabrikasından alınan krom içerikli atıksu elektrokoagülasyon yöntemi ile arıtılması incelenmiştir. Elektrokoagülasyon sürecinde demir elektrot kullanarak, yüklü iyonik türler atık sudan karşı yüke sahip bir iyon ile çözeltide üretilen metal hidroksit flokları ile tepkimeye sokarak giderilmektedir. Giderimin yüksek ve enerji tüketiminin az olması için Na_2SO_4 vb. gibi katkı maddeleri belirli oranlarda kullanarak optimum verim sağlanmıştır.



ELEKTROKOAGÜLASYON İLE KAPLAMA ATIKSUYU ARITIMI

Volkan BALTACI

Danışman : Prof. Dr. Ümran Ün

Çevre Mühendisliği

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi

İki Eylül Kampusu, 26555, Eskişehir

Günümüzde birçok endüstriden kaynaklanan atık suyun direkt olarak çevreye deşarj edilmesi alıcı ortamda önemli bir kirliliğe neden olmaktadır. Çelik üretiminde ve kaplama amaçlı kullanılan çözeltilerin birçoğunda yüksek oranda ağır metal bulunmaktadır. Ağır metaller toprağa ve suya karışmakta bitkiler, hayvanlar ve insanlar için ciddi sağlık sorunlarına yol açmaktadır. Ağır metallerin canlı metabolizmasında birikme özelliği vardır. Besin zincirinde en tepede bulunan insanlar da ağır metallere en çok etkilenen gruptur. Bu çalışmada armatür fabrikasından alınan krom içerikli atıksu elektrokoagülasyon yöntemi ile arıtılması incelenmiştir. Elektrokoagülasyon sürecinde demir elektrot kullanarak, yüklü iyonik türler atık sudan karşı yüke sahip bir iyon ile çözeltide üretilen metal hidroksit flokları ile tepkimeye sokarak giderilmektedir. Giderimin yüksek ve enerji tüketiminin az olması için Na_2SO_4 vb. gibi katkı maddeleri belirli oranlarda kullanarak optimum verim sağlanmıştır.