

Venturilerin Ozon Enjeksiyon Performansının Yapay Sinir Ağları ile Modellenmesi

Yakup CUCİ¹, Mehmet ÜNSAL^{*2}, Ahmet Serdar YILMAZ³, Hatice Kübra KIRMACI¹

¹Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye.

²Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye.

³Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye.

ÖZET: Venturiler havalandırma işleminde oldukça aktif olarak kullanılan hidrolik yapılardandır. Bu çalışmada venturinin boğaz bölgesinde açılan delikten vakumlanan ozon gazının performansı yapay sinir ağları ile modellenmiştir. Modelleme çalışmasında $Dt/D= 0.50$ ve $Dt/D= 0.75$ olan iki tip venturinin farklı boylardaki ozon enjeksiyon verimi değerleri kullanılmıştır. Modelleme sonucunda R^2 değeri 0.971 gibi oldukça yüksek çıkmıştır. Deneysel sonuçları ile model sonuçları arasında iyi bir uyum elde edilmiştir. Buradan yapay sinir ağlarının venturilerde ozon enjeksiyon veriminin modellenmesinde kullanılabileceği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Ozon, ozon enjeksiyonu, venturi, yapay sinir ağları

Modelling Ozone Injection Performance Of Venturi By Artificial Neural Network

ABSTRACT: Venturis is a hydraulic sytructure that using very effective in aeration. In this study, the vacuum performance of ozone gas was modelled by artificial neural network from the air hole that were drilled in throat portion of venturi. In modelling study, the ozone injection efficiency values were used for different length of venture in $Dt/D= 0.50$ ve $Dt/D= 0.75$. In the result of study, R^2 value is obtained 0.971. There was a good agreement between model and experimental results. It was observed that, artificial neural network can be used for modelling ozone injection performance in venturis.

Keywords: Ozone, ozone injection, venturi, artificial neural network.

1. GİRİŞ

1.1. Venturi

Venturi bir akışkanın debisini ölçmek için uzun yıllardan beri kullanılan bir hidrolik yapıdır. Ancak son yıllarda venturiler havalandırma işleminde de aktif olarak kullanılmaktadır. Venturide giriş kesitinden daha küçük bir kesit alanına sahip boğaz bölgesinde daraltma yapılmıştır (Şekil 1). Giriş ve boğaz bölgesi arasında oluşan basınç farkından yararlanılarak boğaz bölgesinde açılan hava deliğinden akım içerisine hava enjeksiyonu sağlanmaktadır.



Şekil 2. Venturinin görünümü [1]

1.2. Ozon

Hızla artan nüfusa karşın su kaynaklarının sınırlı olması su arıtımının önemini artırmaktadır. Suların arıtılmasında çeşitli yöntemler ve kimyasallar kullanılmaktadır. Ozon gazı suların arıtımında kullanılan metotlardan biridir.

Kısa sürede, hiçbir kalıntı ve atık bırakmadan oksijene dönüşen ozon gazı, bu özelliğinden dolayı çeşitli yerlerdeki atık sularda dezenfeksiyon sağlamaktadır. Su dezenfeksiyonunda ozonun kullanımı sayesinde sudaki bulanıklık giderilebilmekte, ağır metaller uzaklaştırılabilmekte ve suda bulunan organik maddeler temizlenebilmektedir. Bulanıklığı giderilmiş ve filtrelenmiş suların dezenfeksiyonu için ise 0.5-1 mg/L arası ozon yeterlidir [2].

Ozon suda tat ve koku bırakmamaktadır. Ozonla temizlenmiş su klor gibi gözleri yakıp tahriş etmemektedir. Ozonlu su ile temasta olumsuz bir etki de görülmemektedir [3].

*Sorumlu Yazar: Mehmet ÜNSAL, munsal@ksu.edu.tr

Bu çalışmada venturilerin ozon enjeksiyon performansı yapay sinir ağları kullanılarak modellenmiştir.

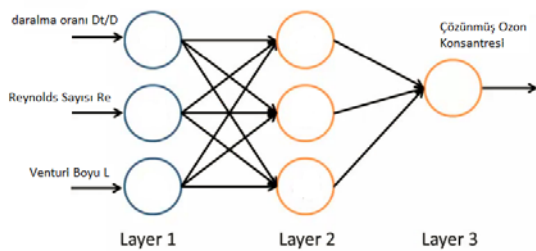
2. YAPAY SİNİR AĞLARI (YSA)

Yapay sinir ağları insan sinir sisteminin çalışmasını ve insanın öğrenmesini taklit ederek geliştirilmiş bir yapay zeka yöntemi olarak 1960'lerden sonra kontrol, kestirim, optimizasyon vb çeşitli mühendislik problemlerine uygulanmaya başlamıştır. Yapay sinir ağlarında giriş ve çıkış katmanları ile bu iki katman arasında yer alan gizli katmanlardan oluşan bir modele sahiptir. Bu katmanlarda giriş ve çıkış veri türleri sayısı kadar giriş ve çıkış nöronları bulunmaktadır. Nöronlarda sigmoid fonksiyonlar ile giriş verileri işlenir ve yeni veriler elde edilir. Bu esnada ağırlık adı verilen katsayılar ile veri setleri çarpılır. Çıkış verisi ile bir önceki çıkış verisi arasındaki farka göre bir hata katsayısı belirlendikten sonra geriye doğru tüm ağırlıklar belli algoritmalara göre değiştirilir. Kabul edilebilir değerlere ulaşılan kadar iteratif şekilde bu süreç devam eder. En sonunda ağırlık katsayıları öğretilmek istenen probleme uygun değerleri alır ve öğretilmek istenen probleme uygun olarak bir yapay sinir ağı modeline ulaşılmış olur [4,5,6]

3. YSA MODELİ ve TARTIŞMA

Bu çalışmada kullanılan veriler Kırmacı [7] tarafından yapılan çalışmadan elde edilmiştir. Dt/D daralma oranı, L venturi boyu ve Re Reynold sayısı giriş parametreleri olarak kullanılmıştır. O₃ çözülmüş ozon konsantrasyonu çıkış parametresi olarak kullanılmıştır.

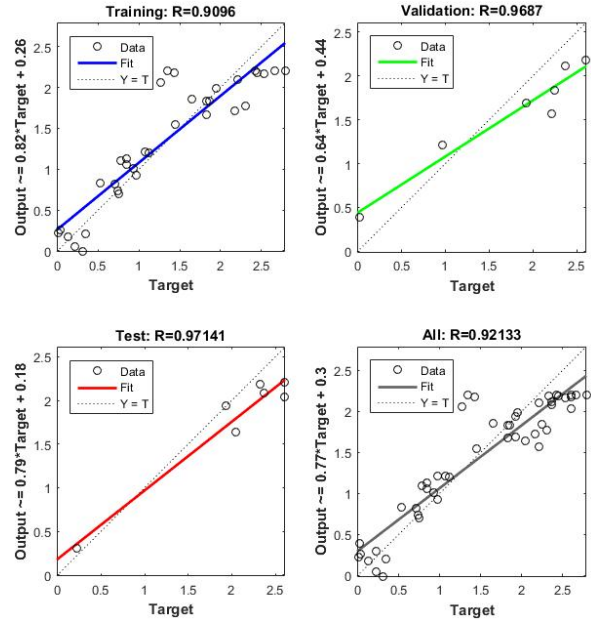
Yapılan eğitime ve test işlemleri için Matlab programının Yapay Sinir Ağları aletkusu kullanılmıştır. 48 adet deney sonucu içinde rasgele 6 adet veri test, 6 adet veri doğrulama ve kalan 36 veri ise eğitime verisi olarak seçilmiştir. Eğitime sürecinde Levenberg-Marquardt algoritması kullanılmıştır. Kurulan ysa modeli şekil 2'de verilmektedir.



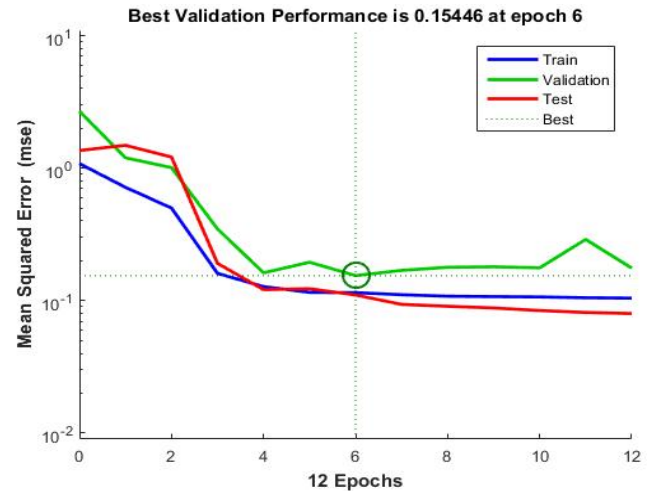
Şekil 2. Çalışmada kullanılan YSA modeli (3 giriş, 1 çıkış)

Şekil 3'ten görüleceği üzere, eğitim dataları için R² değeri 0.9096, test dataları için R² değeri 0.97141 ve ortalama olarak R² değeri 0.92133 gibi oldukça yüksek çıkmıştır. Ayrıca ortalama karesel hata değeri 6. Yaklaşıkta 0.15446 gibi çok düşük değerde kalmıştır (Şekil 4). Regresyon katsayısının bu kadar yüksek ve ortalama karesel hata değerinin de bu kadar küçük

çıkması modelleme sonucunun oldukça başarılı olduğunun göstergesidir.



Şekil 3. Eğitim, Test ve Ortalama R² grafikleri



Şekil 4. Ortalama karesel hata değerleri

4. SONUÇLAR

Bu çalışmada Dt/D= 0.50 ve Dt/D= 0.75 olan iki tip venturinin farklı boylardaki ozon enjeksiyon performansı yapay sinir ağları kullanılarak modellenmiştir. 3 adet giriş verisi (Dt/D, L, Re) kullanılarak sistemin ozon enjeksiyon performansı tahmin edilmeye çalışılmıştır. Gerek eğitim, test ve ortalama R² değerlerinin oldukça yüksek çıkması, gerekse ortalama karesel hata değerinin çok düşük çıkması modelleme sonucunun başarılı olduğunu göstermiştir. Buradan yapay sinir ağlarının

venturilerin ozon vakumlamasında kullanılabilceği görülmüştür.

5. KAYNAKLAR

- [1]. Özkan F., “Basınçlı Su Borularında Hava İletimi ve Oksijen Transferinin İncelenmesi”, Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. 2005.
- [2]. Akçay, M. U., Ozon ve Biyofiltrasyonla Doğal Organik Madde Giderimi ve Dezenfeksiyon Yan Ürünleri Oluşum Potansiyellerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2008.
- [3]. Von Gunten, U., Ozonation of Drinking Water: Part I. Oxidation Kinetics and Product Formation,. Water Research, 37, 1443-1467, 2003.
- [4]. Öztemel, E., Yapay Sinir Ağları, 3.bs, Papatya Yayıncılık, İstanbul, 2012.
- [5]. Bishop, C.M., Neural Networks for Pattern Recognition, Oxford: Oxford University Press., 1995
- [6]. Gurney, K. An Introduction to Neural Networks London: Routledge, 1997
- [7]. Kırmacı, H. K., Venturi İle Ozon Enjeksiyonu, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2013.