

Dairesel Konduitlerde Hava Delik Çapının Hava Giriş Oranına Etkisinin Yapay Sinir Ağları ile Modellenmesi

Mehmet ÜNSAL¹, A. Serdar YILMAZ^{2*}, Pelin YÜCEL¹

¹K.S.Ü İnşaat Müh. Böl. Avşar Yerleşkesi Kahramanmaraş

²K.S.Ü Elektrik Elektronik Müh. Böl. Avşar Yerleşkesi Kahramanmaraş

ÖZET: Doğal su kaynaklarındaki çözülmüş oksijen miktarı, suyun kirlilik derecesini gösteren önemli bir su kalite parametresidir. Aynı zamanda, sudaki canlı yaşamı açısından da büyük bir önem taşımaktadır. Su içerisinde doğal olarak meydana gelen birçok biyolojik olay ve kimyasal reaksiyon, çözülmüş oksijen miktarının azalmasına neden olmaktadır. Bu durumda, havalandırma yapılarak oksijenin yeniden suya kazandırılması gerekmektedir. Hidrolik yapılar, akarsu ile kısa bir süre temas halinde olmalarına rağmen; çözülmüş oksijen miktarını artırmada etkin bir role sahiptirler. Akarsuda doğal ortamda uzun mesafede ve sürede meydana gelebilecek oksijen transferi, yapılacak olan bir hidrolik yapı ile kısa mesafede ve hızlı bir şekilde gerçekleştirilebilir. Bu çalışmada, dairesel kesitli yüksek basınçlı kapaklı konduitlerin hava delik çapının havalandırma performansı üzerindeki etkisi yapay sinir ağları ile modellenmiştir. Deneysel sonuçları ile model sonuçları arasında oldukça yüksek benzerlik elde edilmiştir. Modelleme sonucunda R² değeri 0.98 olarak elde edilmiştir. Bu çalışma sonucuna göre yapay sinir ağları dairesel konduitlerde hava delik çapının hava giriş oranı üzerindeki etkisinin modellenmesinde başarılı olarak kullanılabilirliği gösterilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Havalandırma, Dairesel Konduit, Delik Çapı, Yapay Sinir Ağları*

Modelling The Effect Of Air Hole Diameter On Air Entrainment Rate By Artificial Neural Network

ABSTRACT: Dissolved oxygen amount in natural waters is the prime indicator of water pollution level. Also it is very important for aquatic life. Many naturally occurring biological and chemical processes use oxygen, thereby diminishing the dissolved oxygen concentration in the water. Then oxygen replenish to water by aeration. Hydraulic structures have an impact on the amount of dissolved oxygen in a river system, even though the water is in contact with the structure for only a short time. The same quantity of gas transfer that normally would occur over several kilometers in a river can occur at a single hydraulic structure. In this study, the effect of air hole diameter on high-head circular conduit was modelled by artificial neural network. There was a good agreement between model and experimental results. R² value was obtained as 0.98. It was observed that, artificial neural network can be used for modelling the air hole diameter that effects the aeration performance of circular conduits.

Keywords: *Aeration, Circular Conduit, Hole Diameter, Artificial Neural Network*

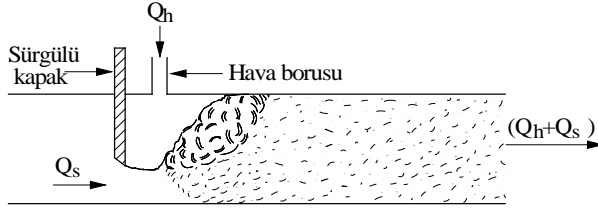
1. GİRİŞ

Oksijen, canlıların hayatlarını devam ettirebilmeleri için gerekli olan en önemli unsurdur; havada bulunabileceği gibi su içerisinde de çözülmüş halde bulunabilir [1]. Çözülmüş oksijen konsantrasyonu; akarsu, göl ve rezervuarlarda en önemli su kalite parametrelerinden biridir. Suda, doğal olarak birçok biyolojik faaliyet ve kimyasal reaksiyon meydana gelir. Bu biyolojik faaliyet ve kimyasal reaksiyonlarda oksijen kullanılır. Bu nedenle de sudaki çözülmüş oksijen konsantrasyonu

azalır [2]. Azalan bu çözülmüş oksijen konsantrasyonunu limit değerlerine yükseltmek için atmosferden oksijen absorbe edilmeye çalışılır [3]. Fiziksel olarak oksijen transfer işlemi, atmosferde bulunan oksijenin alınarak suya yeniden kazandırılmasıdır ki buna havalandırma adı verilmektedir [2]. Havalandırma ile gerekli gazların suya aktarılması, su içinde istenmeyen gazların da sulardan uzaklaştırılması mümkün olmaktadır [4].

*Sorumlu Yazar: Ahmet Serdar YILMAZ, asyilmaz@ksu.edu.tr

Venturiler, kondüitler, savaklar, kaskatlar gibi hidrolik yapılar havalandırma işleminde oldukça etkili olarak kullanılmaktadır. Kondüitler içerisinde kapak mekanizması yerleştirilerek daraltma yapılan ve bu kapak mekanizmasının memba ve mansabı arasında oluşan basınç farkı nedeniyle mansapta açılmış hava deliğinden hava vakumlayan hidrolik bir yapıdır (Şekil 1).



Şekil 1. Basınçlı kapaklı konduit mansabında iki fazlı akım [5]

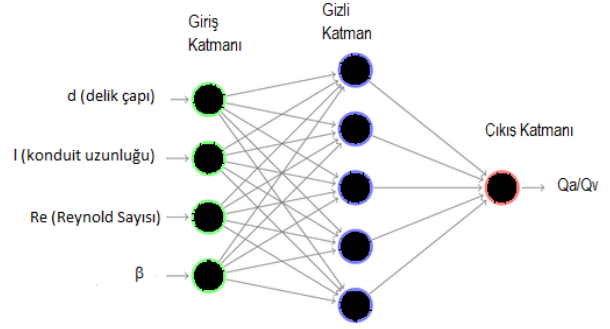
Bu çalışmada yüksek basınçlı dairesel kesitli kondüitlerde hava delik çapının havalandırma performansı üzerindeki etkisi yapay sinir ağları ile modellenmiştir.

2. YAPAY SİNİR AĞLARI (YSA)

Yapay sinir ağları insan sinir sisteminin çalışmasını ve insanın öğrenmesini taklit ederek geliştirilmiş bir yapay zeka yöntemi olarak 1960'lardan sonra kontrol, kestirim, optimizasyon vb 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 algoritmalarla 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 [6,7,8]

Yapay sinir ağları genellikle deney ya da ölçümler ile elde edilmiş veri setlerinin eğitim sürecinde kullanılması esasına göre çalışırlar. Bilinen en yaygın yapay sinir ağı modeli olarak çok katmanlı perceptron (MLP) ve geriye yayılım algoritması (Backpropagation) kullanılmaktadır. Bu çalışmada da

bu iki yapay sinir ağı modeli çalışılmıştır. Şekil 2 de bu çalışmada kullanılan yapay sinir ağının modeli verilmektedir.

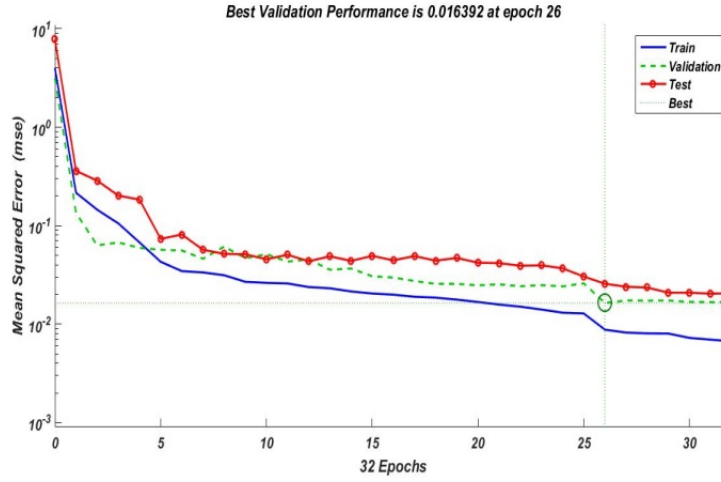


Şekil 2. Gerçekleştirilen Yapay Sinir Ağı Modeli

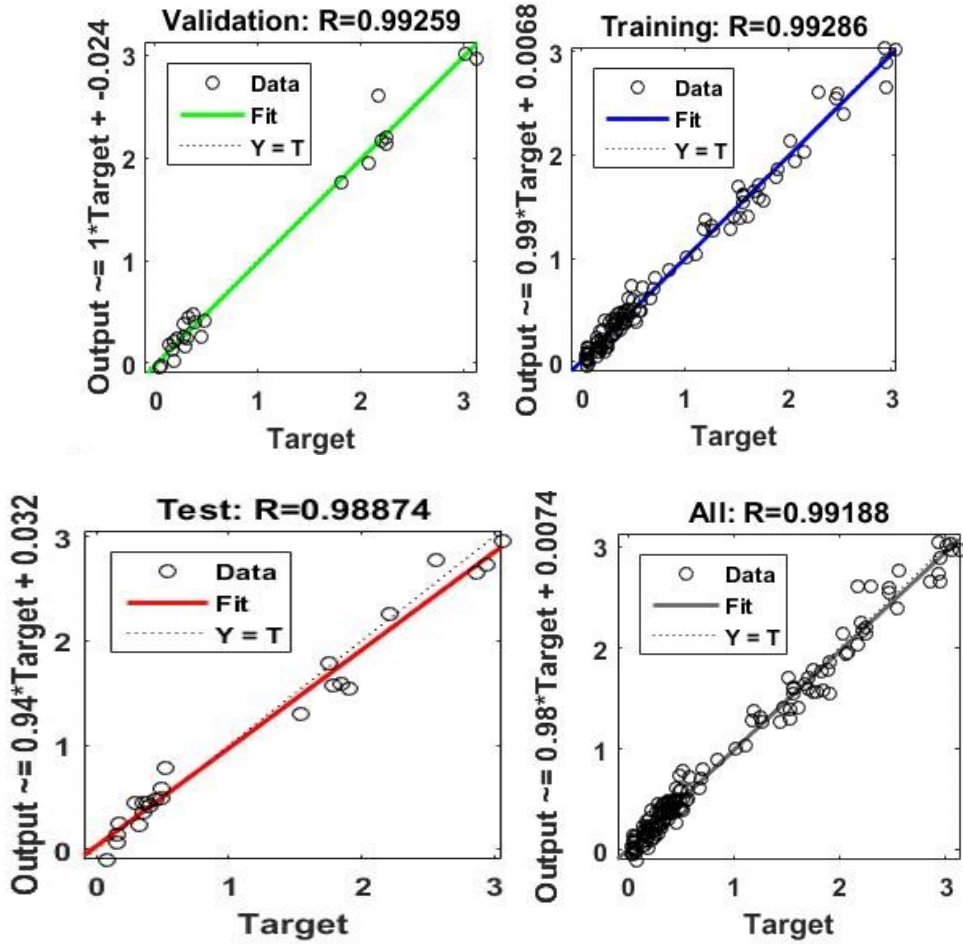
3. YSA MODELİ VE SONUÇLAR

Bu çalışmada Yücel [9] tarafından yapılan tez çalışmasından elde edilen veriler kullanılmıştır. 4 adet giriş verisi ve 1 adet çıkış verisi ile bir yapay sinir ağı modeli oluşturulmuştur. Giriş verileri Reynold sayısı, d hava delik çapı, L konduit uzunluğu ve beta olarak belirlenmiştir. Yapılan deneyler sonucunda elde edilen ve QA/Qw olarak adlandırılan hava giriş oranı ise çıkış parametresi olarak kullanılmıştır.

Yapılan eğitime ve test işlemleri için Matlab programının Yapay Sinir Ağları aletkusu kullanılmıştır. 162 adet deney sonucu içinde rasgele 24 adet veri test, 24 adet veri validation ve kalan 114 veri ise eğitime verisi olarak seçilmiştir. Eğitime sürecinde Levenberg-Marquardt algoritması kullanılmıştır. Bu algoritmanın en önemli özelliği oldukça az sayıda iterasyon ve deneme ile sonuca ulaşabilmesidir. Eğitim ve test dataları ile deney sonuçları arasında oldukça yüksek korelasyon elde edilmiştir. R2 değeri eğitim dataları için 0.992 ve test dataları için 0.988 genel olarak 0.991 gibi çok yüksek olarak elde edilmiştir. Eğitim veri setinin 32 kez modele uygulanması neticesinde MSE olarak 0.0067 olarak oldukça düşük değere ulaşılmıştır (Şekil 3, Şekil 4) .



Şekil 3. Eğitime, değerlendirme ve test işlemi için hata değişimleri



Şekil 4. Eğitime, değerlendirme ve test işlemleri için regresyon değerleri

4. SONUÇLAR

Akarsularda, çeşitli sebeplerle meydana gelen çözünmüş oksijen konsantrasyonu eksikliği ekolojik dengeyi olumsuz etkilemektedir. Ekolojik dengeyi koruyabilmek amacıyla, akarsular için gereken çözünmüş oksijen konsantrasyonu sağlanmalıdır. Bu hususta, akarsular üzerine inşa edilecek olan hidrolik yapılar aracılığıyla havalandırma yapılarak gerekli çözünmüş oksijen suya kazandırılabilir. Bu amaçla kullanılacak hidrolik yapılardan biri de kapaklı kondüitlerdir.

Bu çalışmada, dairesel kesitli yüksek basınçlı kapaklı kondüitlerin hava delik çapının havalandırma performansı üzerindeki etkisi yapay sinir ağları ile modellenmiştir. Deney sonuçları ile model sonuçları arasında oldukça yüksek bir benzeşim meydana gelmiştir. Modelleme sonucunda R2 değeri 0.98 olarak elde edilmiştir. Bu çalışma sonucuna göre yapay sinir ağları dairesel kondüitlerde hava delik çapının hava giriş oranı üzerindeki etkisinin modellenmesinde başarılı olarak kullanılabileceği gösterilmiştir.

5. KAYNAKLAR

[1] İlçin, E., Basamaklı Dolusavaklarda Oksijen Transferi. Yüksek Lisans Tezi. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Elazığ. 54s. (2005).

[2] Baylar, A., Savak Havalandırıcılarda Tip Seçiminin Oksijen Transferine Etkisinin İncelenmesi. Doktora Tezi. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Elazığ. 85s. (2002).

[3] Özkan, F., Basınçlı Su Borularında Hava İletimi ve Oksijen Transferinin İncelenmesi. Doktora Tezi. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Elazığ. 64s. (2005).

[4] Coşkun, T., Su Arıtma Tesislerinde Havalandırma. URL (erişim tarihi: 18.07.2015) http://www.yarbis1.yildiz.edu.tr/web/userCourseMaterials/tcoskun_6b7fef721c7dcd8249de69e91ed81a39.pdf (2012).

[5] Unsal M., Suların Havalandırılmasında Yüksek Basınçlı ve Serbest Yüzeyle Kondüitlerin Kullanılması. Doktora Tezi. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Elazığ (2007).

[6] Öztemel, E., Yapay Sinir Ağları, 3.bs, Papatya Yayıncılık, İstanbul, 2012.

[7] Bishop, C.M., Neural Networks for Pattern Recognition, Oxford: Oxford University Press., 1995

[8] Gurney, K. An Introduction to Neural Networks London: Routledge, 1997

[9] Yücel P., Dairesel Kondüitlerde Hava Delik Çapının Havalandırma Performansına Etkisi.Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Kahramanmaraş. 51s. (2016).