

Estimation of Bod-Cod-Ss Parameters in Textile Wastewater by using Artificial Neural Network

Yasemin DAMAR

¹ Sakarya University, Environmental Engineering Department, Esentepe Campus, 54187
Sakarya, Turkey

Abstract:

This study has been done by the aim of estimating BOD (Biological Oxygen Demand)-COD (Chemical Oxygen Demand)-SS (Suspended Solid) parameters in the wastewater of textile industry which has been established in Sakarya City. Wastewater and domestic quantitated water, which is originated from this plant, is treated with biological treatment by using activated sludge treatment plant. BOD, COD,SS parameters, which are used in this study, have 20 unit values and the values are in the form of measured values in the treatment plant influence and treatment plant effluence. For the each parameter 40 unit values have been found on the point of treatment plant influence and treatment plant effluence. By using these values in the back probagation artificial neural network, 15 unit have been used as training, 5 unit have been as test value of 20 unit values which belong to each parameter and values have been tried to estiamate. When the results of artificial neural network has been examined, calculated values have been seemed to approached very closed to real values.

Keywords: Textile industry, wastewater, activated sludge, artificial neural network.

Tekstil Endüstrisi Atıksularında Boi-Koi-Akm Parametrelerinin Yapay Sinir Ağları Kullanılarak Tahmin Edilmesi

Özet: Bu çalışma; Sakarya İl'inde kurulu bulunan tekstil endüstrisi atıksularında BOI(Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı)-KOI(Kimyasal Oksijen İhtiyacı)-AKM(Askıda Kati Madde) parametrelerinin yapay sinir ağları kullanılarak tahmin edilmesi amacıyla yapılmıştır. Bu tesisten kaynaklanan atıksular ve evsel nitelikli sular Aktif Çamur Aritma Tesisi kullanılarak biyolojik aritma ile aritılmaktadır. Bu çalışmada kullanılan BOI, KOI, AKM parametrelerine ait degerler 20 adet olup aritma tesisine giriste ölçülen ve aritma tesisinden çıkista ölçülen degerler seklindedir. Her bir parametre için aritma tesisi giriş ve aritma tesisinden çıkista olmak üzere 40 adet deger bulunmaktadır. Sinirli sayıda olan bu degerler kullanılarak ileri beslemeli yapay sinir ağlarında her bir parametreye ait 20 adet olan degerlerin 15 tanesi eğitim, 5 tanesi de test degeri olarak kullanılmış ve degerler tahmin edilmeye çalışılmıştır. Yapay sinir ağlarının sonuçları incelendiğinde elde edilen degerlerin gerçek degerlere çok yaklaştığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Tekstil endüstrisi, atıksu, aktif çamur, yapay sinir ağları.

Reference to this paper should be made as follows (bu makaleye aşağıdaki şekilde atıfta bulunulmalı):

Y. Damar 'Parameters of BOD-COD-SS In Textile Wastewater Estimation Using Artificial Neural Network', Elec Lett Sci Eng , vol. 1(1), (2005), 17-21

1 Giriş

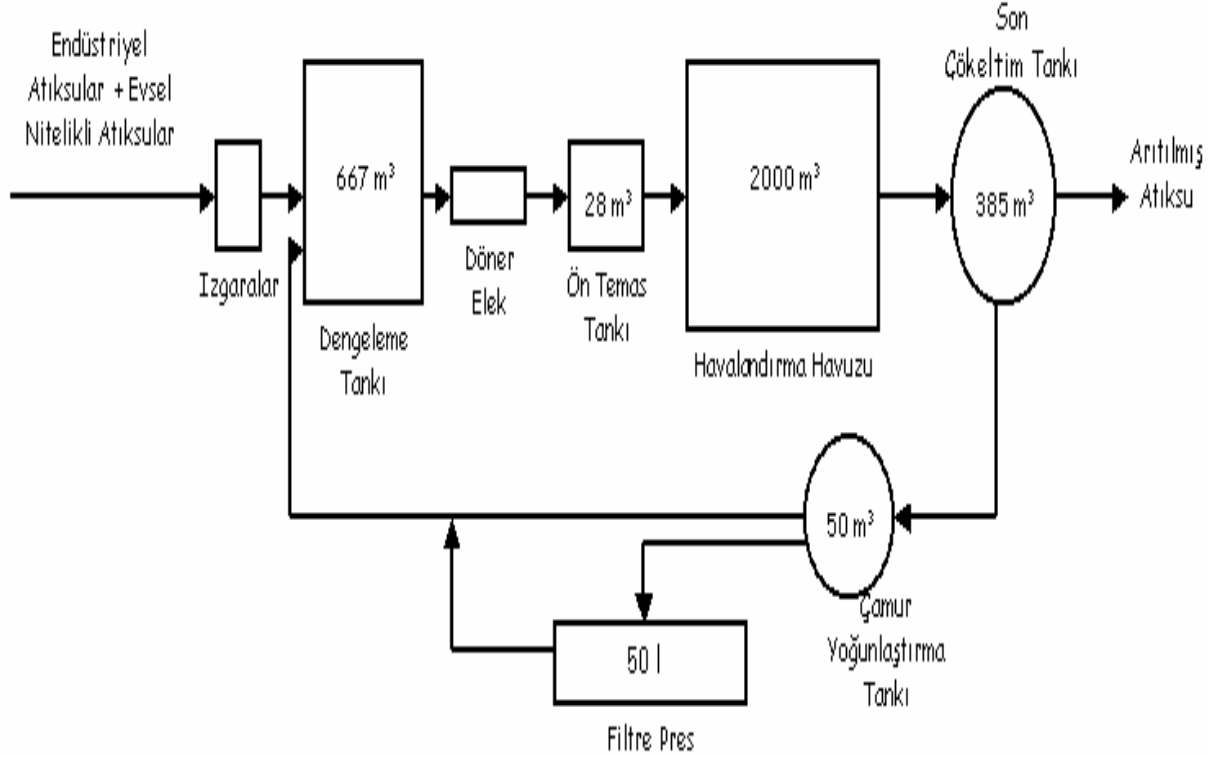
Günümüzde çevre kirlenmesindeki en önemli payı endüstriyel kirletici kaynaklar oluşturmaktadır. Endüstriyel kuruluşlardan kaynaklanan kirleticiler, diğer kirletici kaynaklara göre zehirli ve biyolojik olarak ayrıştırılması güç kirleticilerdir. Her endüstri için kirlilik

* Yasemin DAMAR; Tel.: +(90) 264 3460353 , E-mail: ydamar@sakarya.edu.tr

karakteristikleri farklı olacağından önerilecek arıtma yöntemleri de farklılık gösterecektir[1]. Endüstriyel atıksular içinde tekstil endüstrisinden kaynaklanan atıksular, çevre kirliliği açısından alıcı ortamlara yüksek organik yükler vermektedir. Organik kirlenmeyi ölçen parametrelerin başında BOI ve KOI gelmektedir. Organik kirleticilerin uzaklaştırılması için en etkin yöntem biyolojik arıtma yöntemidir. Aktif çamur prosesi yasayan bir biyolojik arıtma yöntemidir. Aktif çamur, karışık kültür olarak isimlendirilen bir çok farklı türdeki mikroorganizmalardan oluşmaktadır. Bu çalışmanın amacı; Sakarya II'inde kurulu bulunan ve örnek tesis olarak aldığımız tekstil endüstrisine ait atıksularda BOI(Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı) - KOI(Kimyasal Oksijen İhtiyacı) - AKM(Askıda Kati Madde) parametrelerinin yapay sinir ağları kullanılarak tahmin edilmesidir.

2 Materyal ve Metod

Örnek olarak seçilen ve arıtma tesisine ait verilerini kullandığımız tesis Sakarya II'inde kurulu bulunan tekstil endüstrisine ait tesistir. Tekstil endüstrisine ait bu arıtma tesisi 2000 m³/gün kapasiteli biyolojik atıksu arıtma tesisi olarak boyutlandırılmış olup su andaki debisi 500-1200 m³/gün arasındadır. Bu tesisin atıksu arıtma tesisine ait akim seması Şekil 1 de verilmektedir.



Şekil 1. Tesisin Atıksu Arıtma Tesisine Ait Akim Seması

Yapay sinir ağları, insan beyninin çalışma mekanizması taklit edilerek geliştirilen ve biyolojik olarak insan beyninin yaptığı temel işlemleri belirli bir yazılımla gerçekleştirmeyi amaçlayan bir mantıksal programlama tekniğidir. Bilgisayar ortamında beynin yaptığı işlemleri yapabilen, karar veren, sonuç çıkararak, sürekli veri girişini kabul eden, öğrenen, hatırlayan bir algoritma; yapay sinir ağı olarak adlandırılır [2]. Yapay sinir ağları temel olarak girdi, gizli ve çıktı tabakaları

olmak üzere üç tabakadan oluşmaktadır. Her tabakada birçok nöron bulunmakta ve her tabakadaki nöronlar diğer tabakadaki nöronlar ile ağırlık sayılarına bağlanmaktadır.

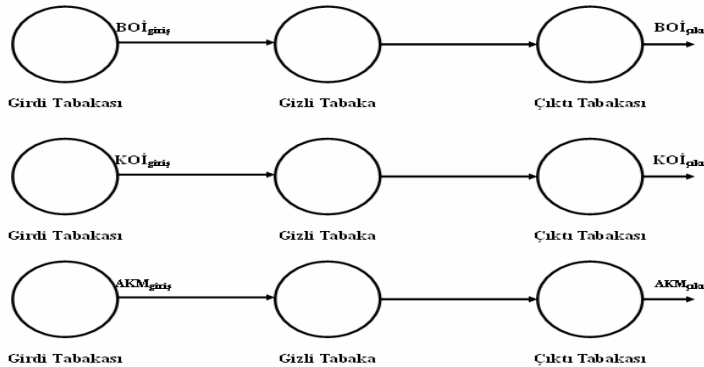
3 Yapay Sinir Ağları İle Yapılan Uygulama

Bu çalışmada, endüstriyel atıksularda bulunan organik kirliliğin bir göstergesi olarak bilinen BOI (Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı) – KOI (Kimyasal Oksijen İhtiyacı) – AKM (Askıda Kati Madde) parametrelerinin arıtma tesisine giriş (her bir parametre için 15 değer) ve arıtma tesisinden çıkış (her bir parametre için 15 değer) değerlerine bağlı olarak arıtma tesisinin verimi modellenmiştir. Her bir parametreye ait test verileri (5 adet) ileri beslemeli yapay sinir ağı modeli yardımıyla tahmin edilmeye çalışılmıştır. Arıtma tesisi giriş ve çıkışından bu numuneler haftada bir defa alınmıştır. Alınan numunelerde sırasıyla BOI, KOI ve AKM tayinleri yapılmıştır. KOI ve AKM parametreleri 2 saatlik laboratuvar çalışması neticesinde sonuç verirken BOI parametresi için durum farklı olup 5 gün beklenmesi gerekmektedir. Bunun sonucu olarak haftada bir numune alınıp analiz yapma durumu söz konusu olmuştur. Yapay sinir ağlarını eğitmek için geriye yayılma algoritması ve sigmoid aktivasyon fonksiyonu kullanılmıştır. Performans fonksiyonu olarak da MSE (Ortalama Kareysel Hata) [2,3] seçilmiştir. Uygulamada 1 girdi 1 çıktı olduğundan 1 nöron kullanılmıştır.

Tablo 1. BOI, KOI ve AKM parametreleri için gerçek değerler ile yapay sinir ağları metodu kullanılarak hesaplanmış değerler arasındaki MSE, R² değerleri ve yaklaşım sayıları

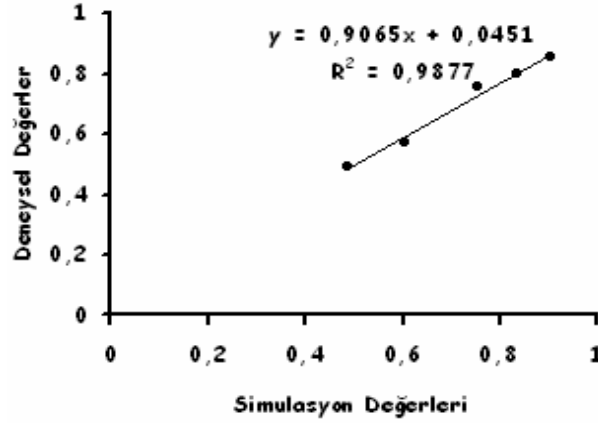
	Metod	MSE	R ²	Yaklaşım
BOI (mg/l)	ANN (1 1 1)	0,0010448	0.9877	1000
	ANN (1 1 1)	0,00103477	0.9876	2000
	ANN (1 1 1)	0,00103933	0.9877	1000
	ANN (1 1 1)	0,00103312	0.9875	1500
KOI (mg/l)	ANN (1 1 1)	0,000373894	0.9787	2000
	ANN (1 1 1)	0,00037343	0.9787	1500
	ANN (1 1 1)	0,00037343	0.9787	395
AKM (mg/l)	ANN (1 1 1)	0,000581692	0.9397	2000
	ANN (1 1 1)	0,0005825	0.9456	2000
	ANN (1 1 1)	0,000582461	0.9456	1000

Yapılan denemelerde ortalama karesel hata ve regresyon değerlerine bakılarak en iyi yaklaşımın elde edildiği yapay sinir ağı modeli belirlenmiştir. Tablo 1’de BOI, KOI ve AKM parametreleri açısından bakıldığında 1 girdi ve 1 çıktı değerine göre tek gizli tabaka ve farklı yaklaşımlar kullanılarak elde edilmiş ortalama karesel hata ve regresyon değerleri gösterilmektedir. Yapay sinir ağı modeli için farklı yaklaşımlar ve hata işlemleri hesaba katılarak belirlenmiştir.



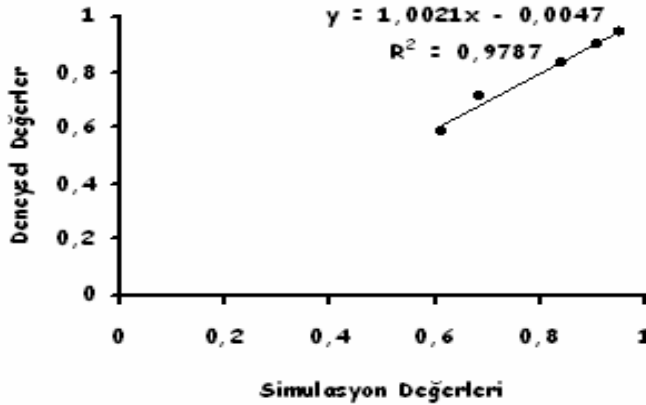
Şekil 2. Uygulamada kullanılan yapay sinir ağı modeli

Yapay sinir ağırları modelinde kullanılan değerler deneysel olarak ölçülen değerlerdir. Burada amaç; sözü edilen bu üç parametrenin aritma tesisine giriş kısmından numune alınarak ölçüm yapıldığında bu model kullanılarak aritma tesisi çıkışında deney yapmaksızın üç ayrı parametrenin de büyük bir yaklaşımla tespit edilebilir olmasıdır. Yada farklı bir düşünce tarzı ile yine sözü edilen bu üç parametrenin aritma tesisinin çıkış kısmından numune alınarak ölçüm yapıldığında yine aynı bu model kullanılarak aritma tesisi girişinden numune alındığında deney yapmaksızın üç ayrı parametrenin de büyük bir yaklaşımla tespit edilebilir olmasıdır.



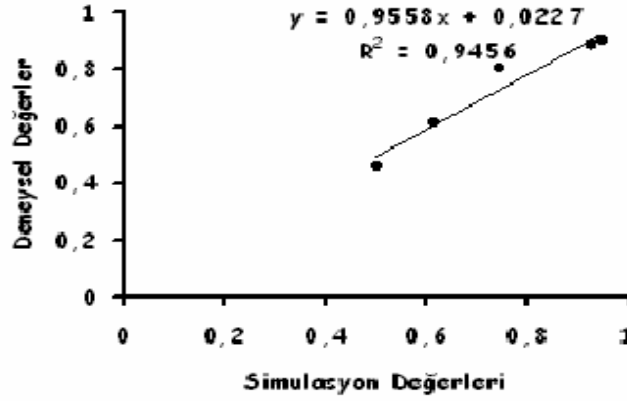
Sekil 3. BOI için gerçek değerler ile yapay sinir ağırları metodu kullanılarak hesaplanmış değerler arasındaki ilişki

BOI parametresi için gerçek (deneysel) değerler ile yapay sinir ağırları metodu kullanılarak hesaplanmış değerler arasındaki ilişki Sekil 3'de görülmekte olup regresyon değeri % 98.77 olarak hesaplanmıştır.



Sekil 4. KOI için gerçek değerler ile yapay sinir ağırları metodu kullanılarak hesaplanmış değerler arasındaki ilişki

KOI için gerçek (deneysel) değerler ile yapay sinir ağırları metodu kullanılarak hesaplanmış değerler arasındaki ilişki Sekil 4'de görülmekte olup regresyon değeri % 97.87 olarak hesaplanmıştır.



Sekil 5. AKM için gerçek degerler ile yapay sinir aglari metodu kullanilarak hesaplanmis degerler arasindaki iliski

AKM için gerçek (deneysel) degerler ile yapay sinir aglari metodu kullanilarak hesaplanmis degerler arasindaki iliski Sekil 2’de görülmekte olup regrasyon degeri % 94.56 olarak hesaplanmistir.

4 Sonuç

Bu çalışmada, endüstriyel atıksularda bulunan organik kirliligin bir göstergesi olarak bilinen BOI (Biyokimyasal Oksijen İhtiyaci) – KOI (Kimyasal Oksijen İhtiyaci) – AKM (Askıda Kati Madde) parametrelerine ait aritma tesisine giris (aritmaya tabi tutulmayan) ve aritma tesisinden çıkis (aritilmiş) degerleri sinirli sayida olup 20 tanedir. Yapay sinir aglari modelinde kullanılan degerler deneysel olarak ölçülen degerlerdir. Sinirli sayida olan bu degerler kullanilarak ileri beslemeli yapay sinir aglarinda her bir parametreye ait 20 adet olan degerlerin 15 tanesi eğitim, 5 tanesi de test degeri olarak kullanilmis ve degerler tahmin edilmeye çalışilmistir. Yapay sinir aglarinin sonuclari incelendiginde elde edilen degerlerin gerçek degerlere çok yaklastigi görülmüştür. Bu amaçla herhangi bir aritma tesisine ait kritik sayilabilecek parametrelere ait degerler yapay sinir aglari ile modellenenbilmektedir. Aritma tesisinin girisinden numune alinip analiz edildiginde elde edilen parametre degerleri bu model sayesinde aritma tesisinin çıkisindaki parametre degerleri analiz yapmaya gerek duyulmadan elde edilmiş olmaktadır. Bu sayede hem parametre analizi için ayrıca maliyete gerek duyulmayacak hemde bu analizlerin yapılmasi için gereken zaman ve eleman ihtiyaci yari yariya azaltılmış olacaktır. Bu amaç dogrultusunda yapay sinir aglari yönteminin kullanilabilecegi sonucuna ulasilmistir.

References (Referanslar)

- [1] Tchobanoglous G., Wastewater Engineering: Treatment, Disposal, Reuse, Metcalf&Eddy, Inc., 1991.
- [2] F. Temurtas, Sinirsel Bulanik Sistemler Ders Notlari, 2005
- [3] MATLAB® Documentation (2002) Neural Network Toolbox Help, Version 6.5, Release 13, The MathWorks, Inc.,