

AFYON-ÇAY/SEKA KURULUŞU ATIKSU ARITMA SİSTEMİNİN KİRLİLİK PARAMETRELERİ YÖNÜNDEN İNCELENMESİ

Doç. Dr. Necdet SAĞLAM (*)

Özet

Bu çalışmada, Afyon-Çay/SEKA kuruluşuna ait atıksu arıtma tesisinin deşarj suları, önemli bazı kirlilik parametreleri yönünden incelenmiş ve mevcut deşarj standartları ile karşılaştırılmıştır.

Investigation on Some Important Pollutional Aspects of Wastewater Treatment System at Afyon-Çay/SEKA Plant

Summary

In this study, some important pollutional parameters in the effluents from wastewater treatment system at Afyon-Çay/Kraft pulp mill, were investigated and the data collected were compared against discharge standards.

Giriş

Son yıllarda artan kağıt gereksinimine ve çevreye verilen öneme karşın, kağıt üretimi süreçlerinden pek fazla bir değişiklik gözlenmemektedir. Buna karşın kullanılan süreçler gereği çok çeşitli katı, sıvı ve gaz atıklar oluşmaktadır. Özellikle bunlar arasında ilgili endüstrinin, diğer endüstri dallarına kıyasla çok fazla miktarda su kullanması ve önemli kirliliğin, selüloz hamuru eldesi sırasında oluşması nedeniyle sıvı atıklar ön sırada yer almaktadır (1).

Söz konusu sıvı atıklar, yüksek oranda renk maddesi içeren ve küçümsenmeyecek oranda toksik ve mutajenik karaktere sahip atık akıntılardır. Bu tür atık akıntılarının renk kaynağını, üretim sürecine bağlı olarak çeşitli basamaklarda ortaya çıkan ve biyolojik-yıkıma dayanıklı olan lignin ve lignin türevi bileşikler oluşturmaktadır (2,3,4). Bu nedenle, bilinen biyolojik oksidasyon yöntemleriyle bu tür kirlilik karakterine sahip atık akıntılarının arıtılması yeteri kadar mümkün

(*) Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Öğretim Üyesi.

olmamakta ve ülkemizde olduğu gibi tüm dünya ülkelerinde ilgili endüstri kuruluşlarının temel sorununu oluşturmaktadır. Bununla birlikte, bu tür atık akıntuların arıtılmasında çok çeşitli teknikler uygulanmakta fakat bunlardan bazıları, konvansiyonel tipte arıtma yöntemleri olup yeterli arıtımı gerçekleştirilememekte ya da yüksek maliyet gibi sorunları bulunmaktadır. Bir kısmı ise, geliştirilmekte olan yöntemler olup laboratuvar ölçeğinde gerçekleştirilmiş ama çeşitli nedenlerle pilot ve endüstriyel ölçeklerde denenmemiş yöntemlerdir (3,4). Kısaca, etkin bir arıtım için henüz yeterli bir teknoloji üretilmiş değildir.

Genel olarak, selüloz-kağıt endüstrisinin sorunu olan renkli atık akıntılar ülkemiz açısından da önem taşımaktadır. Ülkemizin kağıt gereksiniminin büyük bir kısmını karşılayan SEKA kuruluşu bünyesindeki Afyon Çay selüloz-kağıt endüstrisi, kraft (sülfat) süreci kullanarak selüloz hamuru üretmekte ve oluşan atık akıntılar Atık Siyah Kraft Likörü (ASKL) olarak tanımlanmakta olup fiziksel ve kimyasal ön arıtım ve (aktif çamur yöntemine dayalı) biyolojik arıtım gibi iki temel arıtma basamağıyla kısmen arıtılarak bölgedeki hipertrofik karakterdeki Karamık Gölü'ne verilmektedir.

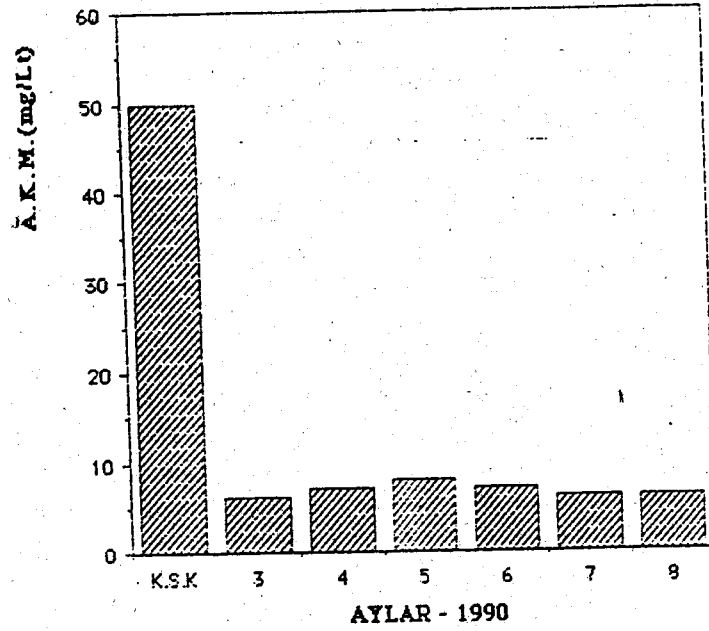
Gereç ve Yöntem

Atıksu örneklerinde öncelikli olarak belirlenen Askıdaki katı madde miktarı (A.K.M.), Biyokimyasal oksijen isteği (B.O.I.) ve Kimyasal oksijen isteği (K.O.I.) gibi kirlilik parametrelerinin ölçümleri, ilgili kuruluşunun çevre kirliliği laboratuvarında yapılmış olup 1990 yılı altı aylık (mart, nisan, mayıs, haziran, temmuz, ağustos) dönemi kapsamaktadır. Sözü edilen bu parametrelerin çıkış suyundaki değerleri Su Ürünleri (S.Ü.) Sirküleri ve Kirli Suların Kontrolü Yönetmeliği (K.S.K.) tarafından öngörülen standart deşarj değerleriyle karşılaştırılmıştır (5, 6).

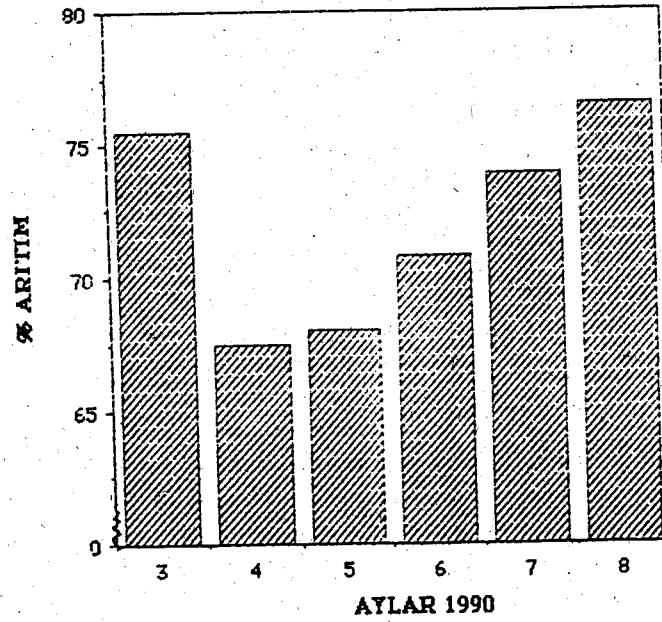
Bulgular ve Tartışma

I - Askıdaki Katı Madde Miktarı Yönünden İncelenmesi:

Arıtım tesisine gelen atık akıntıdaki asılı katı madde miktarını, daha çok süreç gereği yıkama işlemleri sırasında ortaya çıkan ve önsırada yer alan, suda çözünmeyen selüloz elyafı gibi partiküler maddeler belirlemekte olup flokulasyon ve klarifikasyon gibi yöntemlerle büyük oranda atık akıntıdan uzaklaştırılmaktadır. İncelenen dönemde, arıtım tesisinin çıkış sularında askıdaki katı madde miktarı 6-8 mg/l olarak saptanmış ve arıtım tesisinin arıtım verimi % 68-76 civarında olduğu gözlenmiştir (Şekil I a ve I b). Belirlenen bu değerler, K.S.K. Yönetmeliğinin (50 mg/l) ve S.Ü. Sirkülerinin (200 mg/l) öngördüğü standart deşarj değerlerinin oldukça altında kaldığını göstermektedir.



Şekil 1a. Arıtım Tesisi Deşarj Sularında Aylara Göre (A.K.M.) Dağılımı (K.S.K.: Kirli suların kontrolü yönetmelik değeri)



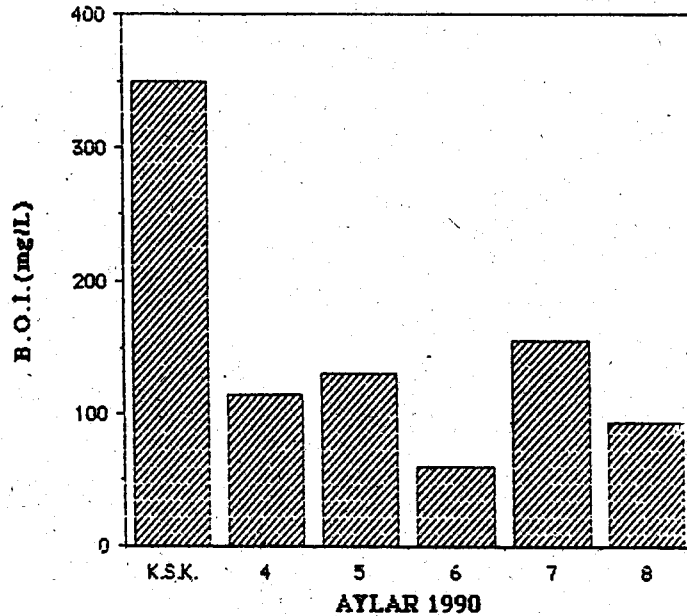
Şekil 1b. Atıksu Arıtım Tesisinin (A.K.M.) Yükü Arıtım Randımanı

2 - Biyokimyasal Oksijen İsteği Yönünden İncelenmesi:

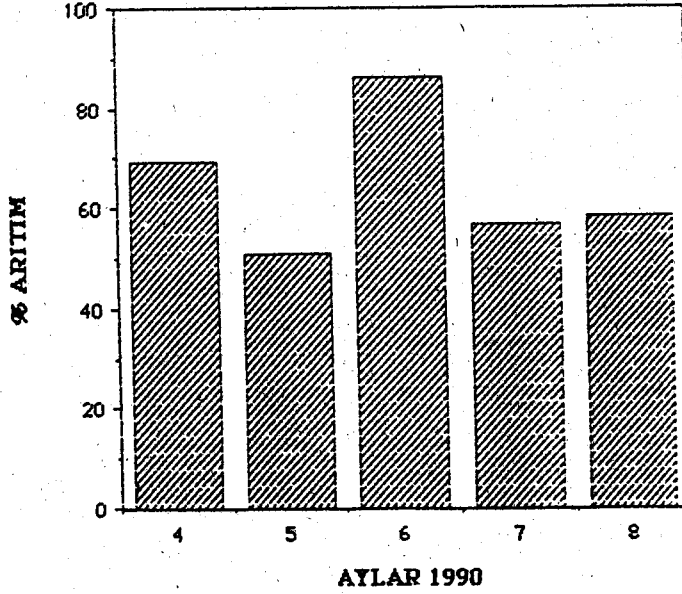
Arıtım tesisinin çıkış sularındaki kirlilik yükü B.O.I. cinsinden incelendiğinde, B.O.I. değerlerinin dalgalanmalar gösterdiği belirlenmiştir (Şekil 2 a ve 2 b). Bu iniş çıkışların nedenini, sağlıklı yapılan ölçümlere ve revizyon gibi durumlara bağlamak mümkündür. Buna rağmen, B.O.I. değerleri 60-155 mg/l olarak gözlenmektedir. Arıtım verimi incelendiğinde ise, genel olarak arıtma sisteminin % 51-69 bir randımanla çalıştığını ve haziran ayında en yüksek verimliliğe (% 85) ulaştığı görülmektedir. B.O.I. kirlilik yükü çıkış değerleri, K.S.K. Yönetmeliğinin (350 mg/l) ve S.Ü.Sirkülerinin (50 mg/l) öngördüğü deşarj değerlerine yakın veya altında bir deşerde kalmaktadır.

Burada üzerinde durulması gereken önemli bir konu, Afyon-çay/SEKA atıksu arıtım tesisinin tasarım ve projelendirilmesinde, arıtıma esas olarak B.O.I. kirlilik yükünün ele alınmış olması ve % 85'lik bir arıtım veriminin belirlenmesidir.

Kraft süreci ile selüloz hamuru üreten kuruluşların atık akıntılarındaki organik kirlilik yükü, süreç sırasında oluşan ve biyolojik-yıkıma dayanıklı (rekalsitran) klorlu ve okside formda lignin birleşiklerinden oluşmaktadır. Bu ise, atık akıntıda yüksek miktarda K.O.I. ve renk olarak kendini göstermektedir. Söz konusu B.O.I. kirlilik yükünü belirleyenler ise, oldukça sınırlı miktarlarda bulunan ve atık akıntıya geçen reçine, organik yağlar, düşük moleküler ağırlıklı şekerler ve benzeri birleşiklerdir (3.4). Bu nedenle, söz konusu atık akıntının arıtılmasında, arıtıma esas



Şekil 2a. Arıtım Tesisi Deşarj Sularında Aylara Göre B.O.I.5 Dağılımı (K.S.K.: Kirliliğin kontrolünde verilerin değeri)



Şekil 2b. Atıksu Arıtım Tesisinin B.O.I.5 Yüğü Arıtım Randımanı

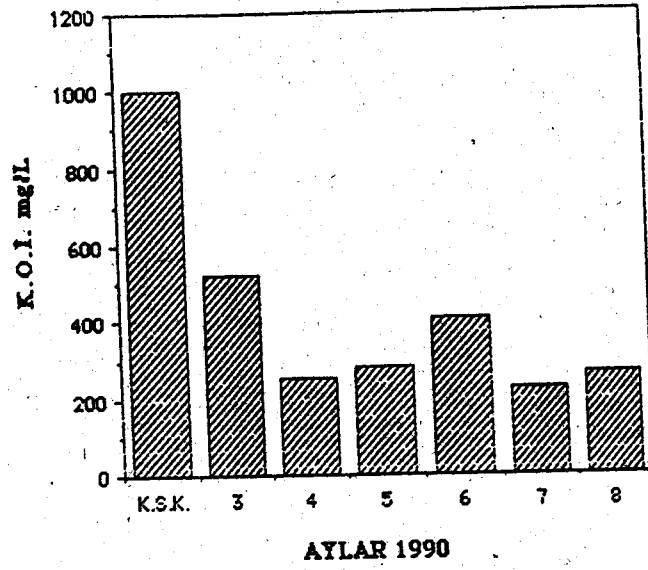
olarak B.O.I. kirlilik yükü yerine K.O.I. esas alınmalıdır. Afyon-Çay/SEKA atıksu arıtma tesisi, bu özellik dikkate alınmadan tasarıma alınmış ve projelendirilmiştir. Sonuçta, arıtım sistemi, B.O.I. kirlilik yükü yönünden % 50-85'lik bir arıtım verimine ulaşırken ilgili endüstrinin önemli sorunu olan renk ve K.O.I. miktarlarında pek fazla bir değişiklik gözlenmemektedir.

3 - K.O.I. Kirlilik Yükü Cinsinden İnceleme:

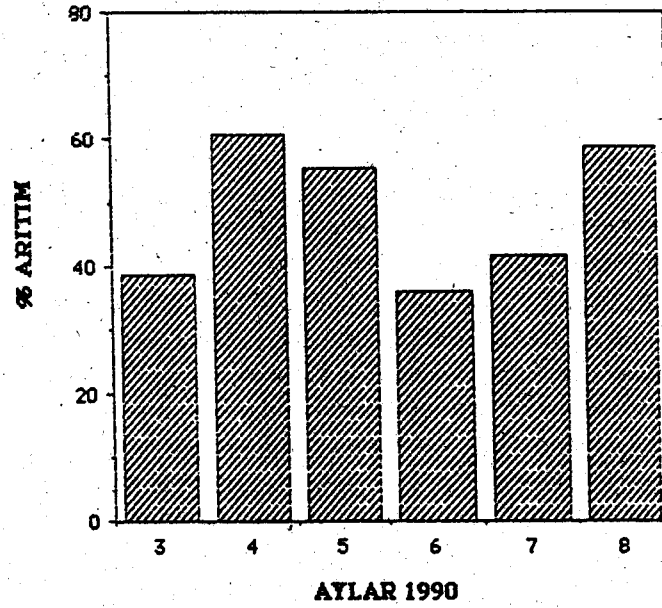
Atıksu arıtım tesisi çıkış suyunun K.O.I. değerleri B.O.I. değerleri gibi dalgalanmalar göstermektedir (Şekil 3 a ve 3 b). Yine bu sapmaların nedenini az sıklıkla yapılan sağlıklı K.O.I. ölçümlerine ve revizyon sırasındaki fabrika kaçaklarının artmasına bağlamak mümkündür.

Bununla birlikte, K.O.I. kirlilik yükü değerleri genelde 228-522 mg/l arasında olduğu görülmektedir. Aynı zamanda, arıtım veriminin ise % 36-61 civarında olduğu saptanmıştır. Fakat gerek çıkış suyundaki K.O.I. değerleri, gerekse arıtım veriminin yüzde oranı bazı kuşkuvarı beraberinde getirmektedir.

Yapılan bazı araştırmalar, kraft süreciyle selüloz hamuru üreten kuruluşların atıksu arıtma tesisine benzer arıtma sistemlerinde, A.S.K.L.'nin K.O.I. cinsinden kirlilik yükü, ancak % 10-20 oranında giderilebileceği gözlenmiştir (1,3). Benzer çalışma tarafımızdan yapılmış olup aynı kuruluşa ait A.S.K.L.'nin K.O.I. kirlilik yükü ve renk içeriği ancak; sırasıyla % 21 ve % 35 oranında giderilebilmektedir. Yine yaptığımız çalışma, renk miktarı ile K.O.I. kirlilik yükü arasında doğrusal bir



Şekil 3a. Arıtım Tesisi Deşarj Sularında Aylara Göre K.O.I. Dağılımı



Şekil 3b. Atıksu Arıtım Tesisinin K.O.I. Yükü Arıtım Randımanı

ilişki olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, söz konusu atık akıntılarının konvansiyonel tipte bir biyolojik arıtım ile, renk ve K.O.I. değerlerinde pek fazla bir değişiklik gözlenmemektedir. Bunun nedenini, başka araştırmacıların da yorumladığı gibi, bu tür arıtım sistemlerinde çoğunlukla bakterilerce gerçekleştirilen biyooksidasyon sırasında atık akıntıda yer alan ve sınırlı miktarlarda bulunan çözünür şeker ve düşük moleküler ağırlıktaki organik birleşiklerin oksitlendiğini göstermektedir (1, 2, 3).

K.O.I. kirlilik yüklerinin, mevcut standartlarla karşılaştırılması yapıldığında diğer ilginç bir durum ortaya çıkmaktadır. Şekil 3 a'da görüldüğü gibi arıtım sisteminden çıkan atık akıntının ortalama K.O.I. kirlilik yükü 252-522 mg/l'dir. Bu değerler K.S.K. yönetmeliğinde öngörülen deşarj standartlarının (1000 mg/l) altında S.Ü. sirkülerinin öngördüğü (170 mg/l) değer oldukça üzerinde olduğu görülür. Bu durumda ilgili kuruluşun iki standart değeri arıtımına esas aldığı zaman farklı sonuçlar ortaya çıkmaktadır;

1 - K.S.K. yönetmeliği arıtıma esas alındığında, arıtım tesisinin randımanlı bir biçimde çalıştığını söylemek mümkündür. Ne var ki, bu tür kirlilik karakterine sahip atık akıntılarının arıtım sistemine ulaşmadan içerdikleri K.O.I. değerleri maksimum olarak 850-1000-1200 mg/l olup, bilinen biyolojik oksidasyon (aktif çamur ile) sistemiyle arıtımı sonrası, ancak 800-900 mg/l'ye düşmektedir. Yine önemli olan renk içeriği 350-850 (C.P.U.) iken arıtım sonrası pek fazla bir değişikliğe uğramamaktadır. Bu sonuçlar gözardı edildiğinde söz konusu kuruluşa ait atık akıntılar K.S.K. yönetmeliğine göre hiç bir arıtıma tabi tutulmadan alıcı ortama deşarj fikrini akla getirmektedir.

2 - S.Ü. sirkülerinin öngördüğü K.O.I. deşarj değeri, arıtıma esas alındığında ise, söz konusu arıtım sisteminin öngörülen bu değere ilgili arıtım tipi ile ulaşması mümkün görülmemektedir. Bu ise, sülfat süreci ile selüloz hamuru üreten kuruluşun, yeterli arıtımı gerçekleştirmediğinden dolayı, faaliyetinin durdurulması anlamına gelmektedir.

Sonuçlar

1 - Selüloz-kağıt endüstrilerinin atık akıntıları uyguladıkları süreç gereği birbirinden oldukça farklı kirlilik değerlerine sahiptir (Tablo 1, 2). Atık akıntılarının arıtımında bu özellik dikkate alınmalıdır. Mevcut konvansiyonel tipteki arıtım yöntemleri bu tür atık akıntılarının arıtılmasında yeterli arıtımı gerçekleştirilememektedir. Bu nedenle, yeni ve etkin arıtım tekniklerinin geliştirilmesi ve uygulama alanına sokulması zorunluluğu vardır.

2 - Özellikle, ülkemiz için endüstriyel karakterdeki atıksuların arıtılmasında, arıtıma esas teşkil edecek kirlilik deşarj standartlarının yeniden mantıklı ve sağlıklı bir biçimde saptanması, buna bağlı olarak, arıtım tipinin seçimi, tasarımı ve projelendirilmesi gerekmektedir. Böylece ilgili kuruluşun arıtım sistemi ile standart değerler arasında bir bütünlük sağlanmış olacaktır.

Tablo 1. Kraft ve Sülfite Süreci Uygulayan Kuruluşların Atıksu Kirlilik Yükleri (5).

<u>Kirlilik Yükü</u>	<u>Kullanılan Süreç</u>	
	<u>Sülfite</u>	<u>Kraft</u>
Toplam Katı Madde (mg/L)	350-2500	800-3000
Askıdaki Katı Madde (mg/L)	100-2000	100-1200
B.O.I.5 (mg/L)	500-800	100-350
K.O.I. (mg/L)	950-1200	800-1200
Renk (C.P.U.)	100-300	200-600
pH	1.5-5.6	7.7-9.5

Tablo 2. Kraft ve Sülfite Süreci Uygulayan Kuruluşların Atıksu Kirlilik Kompozisyonları (5).

Kullanılan Süreç

Kraft : Çözünmüş organik atıklar, selüloz lifleri, reçineler, alkali ve tiyolignin birleşikleri, sülfür karışımları, tiyo-ester, merkaptan, fenol birleşikleri vb. alkali özellikte, oldukça koyu kahverengi -siyah- kırmızı renktedir.

Sülfite : Çözünmüş organik atıklar; düşük molekül ağırlıklı indirgeyici şekerler (% 2-3), reçine substratları, liginosülfonik asit formları, kükürtlü bileşikler, sülfürdioksit, şekerler, uçucu asitler, alkoller, aseton, furfural bileşikler vb. Asit özellikte, oldukça korrozif, kahverengi - açık sarı renktedir.

3 - Son olarak da, özellikle arıtım sistemlerinde görev alacak elemanların arıtımla ilgili olarak belirli bir bilgi ve beceri düzeyine ulaştırılması ve oluşabilecek sorunlara yerinde ve zamanında çözüm bulabilecek özelliklerin kazandırılması zorunludur.

KAYNAKLAR

1. Kozoirowski, B. and Kucharski, J. (1972): *Industrial Waste Disposal*. Pergamon Press. Ltd. Headington Hill Hall, Oxford, chapter: 26, 254-279p.
2. Eaton, C. D., Chang, H., Joyce, T. W. (1981): *The FPL/NSCU myCor Process for treatment of Bleach Plant Effluents*. TAPPI Annual Meeting, Chicago, IL, March 3.
3. Kolakaya, N. ve Sağlam, N. (1983): *Atık Kraft Liköründe Biyolojik Olarak Renk Giderimi ve Lignin Biyodegradasyonu*. Doğa Der. 7, 3, 513-517s.
4. Kolankaya, N., Arısoy, M., Sağlam, N., Çansunar, E. (1989): *Removal of Colour from Bleach Plant Effluents by Pleurotus sajor-caju*. Doğa Der. TU ve Çev. 13, 3, 415-428s.
5. K.S.K. Kirli Suların Kontrolü Yönetmeliği (1988): *Resmi Gazete*, 19919 sayı, 4 Eylül 1988, tarih, 53s.
6. S.Ü. Su Ürünleri Sirküleri (1990): *Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Yayını*, No: 333, 44s.