

DENİZ DEŞARJI YAYICI HIDROLİĞİNDE DEŞARJ
KATSAYISI, SÜRTÜNME KATSAYISI VE ATIK SU
YOGUNLUĞU İLİŞKİLERİNİN İNCELENMESİ

BERKUN Mehmet
Prof. Dr.
K.T.U. İnş. Müh. Böl.
Trabzon

NEMLİOĞLU Semih
İnş. Yük. Müh.
K.T.U. İnş. Müh. Böl.
Trabzon

ÖZET

Bu çalışmadadeşarj yayıcıları iç hidroligi hesaplarında etken hidrolik parametrelerden sadece biri olan Darcy Sürtünme Katsayısı'nın (f) değiştirilip, diğerlerinin sabit tutulması halindedeşarj debisindeki ve yayıcı boru çaplarındaki değişimler incelenmiştir. Çıkış ucu şekillerinin ve tiplerinin etkilerinin belirlenebilmesi için çalışma, farklı çıkış ucu şekilleri ve boru et kalınlıkları için yapılarak sonuçlar karşılaştırılmıştır. Bu çerçevede içinde, borularda çamur birikiminin pürüzlülük yüksekliğine (k), vedeşarj debisine etkisi gösterilmiştir.

AMAÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada,deşarj yayıcıları iç hidroligi hesaplarında etken hidrolik parametrelerden sadece biri olan Darcy Sürtünme Katsayısı (f) değeri değiştirilip, diğerlerinin sabit tutulması halinde,deşarj debisindeki ve yayıcı boru çaplarındaki değişimler incelenmiştir. Bu çerçevede içinde boru çeperlerinde biriken çamurun pürüzlülük yüksekliği üzerindeki etkisine bağlı olarakdeşarj debisinin değişimi bulunmuştur. Çıkış ucu şekillerinin ve tiplerinin etkilerinin belirlenebilmesi için çalışma, çan ağızlı çıkış ucu (Ç.A.), keskin kenarlı çıkış ucu kalın et kalınlıklı boruda (K.K.B.) ve keskin kenarlı çıkış ucu ince et kalınlıklı boruda (K.I.B) seçenekleri için incelenmiştir. İncelenecekdeşarj yayıcı sistemi şu şekilde seçilmiştir: Çıkış uçları doğrudan yayıcı borunun enkesitinde yatay eksen üzerinde, biri sağa, diğeri sola bakacak şekilde şaşırtmalı olarak, yükseltici boru kullanılmaksızın açılmış, en uç ucu (n=1) açık denize doğru bakacak şekilde yerleştirilmiştir. Çıkış uçları dairesel olup, çan ağızlı veya keskin kenarlı olmak üzere yayıcı boru duvarı içinde yer alacak biçimde tasarlanmıştır. Keskin kenarlı çıkış ucunun kalın et kalınlıklı boruda olması şartı $(t/d) > 1$ ve ince et kalınlıklı boruda olması şartı $(t/d) < 0.5$ dir.

t: yayıcı boru et kalınlığı; d: çıkış ucu çapı

Boru çapı başlangıçta minimum hıza göre belirlenmiş ve hız her maksimuma ulaştığında boru çapı aynı şekilde minimum hıza göre bulunmuştur. Yayıcı boru çapları, boru iç hız sınırları dışında başka herhangi bir şekilde sınırlandırılmamış ve debi gereksinimlerine göre serbestçe belirlenmiştir. Yayıcı borunun pürüzlülüğüne ve yapıldığı malzemenin cinsine göre değişiklik gösteren f, değerinin değişim aralığı olarak atık su boruları için

$f = 0.0191 - 0.0505$ verilebilir. Bu çalışmada f 'nin 0.005 'lik artımları kullanılarak, $N= 15$ adet çıkış uçlu yayıcı sistemleri üzerinde Ç.A., K.K.B., ve K.I.B. bulunması durumlarında oluşan hidrolik değişimler incelenmiştir. DESARJ BORULARI İÇ ÇEPERLERİNDE ÇAMUR BIRIKIMININ, PURUZLULUK VE TOPLAM DESARJ DEBİSİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Atık su borularının iç çeperlerinde zamanla kalınlığı artan çamur tabakası oluşmaktadır. Bu oluşum, boru pürüzlülüğünü arttırır. Bu nedenle, pürüzlülük yüksekliği (k) zamana bağlı olarak değişmekte ve sonuçta borunun taşıma kapasitesi azalmakta ve sistemin hidrolik dengesi etkilenmektedir. Desarj sistemleri atık su borularından oluştuğuna göre olayın bu sistemler içinde önem taşıması gerekir. Çamur tabakasının oluşum mekanizması fiziksel, kimyasal ve biyolojik olayları içeren karmaşık bir yapıya sahiptir. Çamur tabakasının kalınlığını etkileyen en etkin faktörlerin su hızı, boru cinsi ve atık suyun özellikleri olduğu söylenebilir. Evsel atık sular için hız ve boru çesidinin etkileri araştırılmıştır [3], [5].

Gardiner [3], başlangıçta çamur oluşumunun çok hızlı seyrettiğini ve pürüzlülük değerinde günlük değişimlerin olduğunu göstermiştir. Olayın özellikle hızdan etkilendiği belirtilmektedir. Bunun nedeni, çamur birikme miktarının, atık su hızının sebep olduğu soyulma miktarı ile ilişkisidir. Bland, Bailey ve Thomas [5], serbest akışlı koşullarda 0.55 m/sn hızda 0.16 kg/m, 2.4 m/sn hızda 0.035 kg/m², basınçlı koşullar altında, 0.76 m/sn hızda 0.072 kg/m², 2.1 m/sn hızda 0.005 kg/m çamur birikimi göstermişlerdir. PVC boruda 0.76 m/sn hızda 3.97 mm olan pürüzlülük yüksekliğinin, 2.1 m/sn hızda 0.06 mm olduğu bildirilmiştir. Bu çalışmada 100 mm çaplı PVC boru kullanılmıştır. Perkins ve Gardiner [4], çamur birikiminin tam dolu akışa kıyasla, kısmi dolu akış halinde daha fazla olduğunu göstermişlerdir.

BULGULAR

Desarj sistemi için $Q-f$ diyagramı (Şekil 1) de verilmiştir. Diyagram, Ç.A.; K.K.B.; ve K.I.B. çıkış uçlu desarj alternatifleri için bir karşılaştırma yapma olanağında vermektedir. Bu çerçevede, hesaplanan yayıcı boru çaplarının değerleride, alternatif çıkış uçları için verilmiştir (Nemlioğlu, [6]).

f , Pürüzlülük yüksekliğinin bir fonksiyonudur. 100 mm çaplı PVC boru ile turbülanslı akım koşullarında yapılan 103 gün süreli deneylerde Perkins ve Gardiner [4] bulunan pürüzlülük yüksekliği aralıklarına aşağıdaki f değerlerinin karşılık düştüğü tarafımızdan hesaplanmıştır. Bundan, $k=0.001$ mm için, $f=0.020$ Cilalı cidar hali $k=3.97$ mm için, $f=0.065$ Pürüzlü cidar hali deney süresi içinde f değerinin 0.045 kadar değişebildiği görülmektedir. Şekil (1)'den bu değişime karşılık düşecek olan toplam desarj debisindeki değişimler, Ç.A. sistemde 37 l/sn, K.K.B. sistemde 24 l/sn, K.I.B. sistemde 17 l/sn değerlerinin üzerindedir. Bu durum boru hidrolik sitemini altüst edebilecek etkilenmeyi göstermektedir. Sistemin yakanarak çamur birikiminin kontrol edilmesinin önemi

bilinmekle birlikte, mevcut deşarj sistemlerinde bunun uygulanabilirliği çeşitli yönleri ile tartışma götürür durumlar göstermektedir.

SONUC

Q-f ilişkilerinin tamamında en büyük değişime uğrayan ve en yüksek değerleri alan Ç.A. tipi çıkış uçlu sistemler olmaktadır. Ç.A. tipini, K.K.B. tipi ve K.I.B. tipi çıkış uçlu sistemler izlemektedir. Aynı çıkış ucu adedine sahip sistemlerde, yük kaybı miktarları birbirine çok yakın olmalarına rağmen, farklı çıkış ucu tipleri arasında oluşan bu duruma, yine çıkış ucu tiplerinin oluşturduğu yersel yük kaybı farklılığı neden olmaktadır.

f'nin değişimi yayıcı boru çaplarını etkilemektedir. önemli derecede etkileyebilmektedir.

Boru iç çeperlerinde çamur birikimi deşarj debisini önemli ölçüde etkileyebilmektedir. Bu durum deşarj sistemlerinde yıkama sistemlerinin çalışmalarının optimizasyonunun önemini göstermektedir.

BU ARAŞTIRMADA SABİT TUTULAN VERİLER

Toplam debi: $Q = 493.0106 \text{ l/sn}$

Çıkış ucu çapları: $d = 0.15\text{m}$

Yayıcı boru eğimi: $\epsilon = 0.0$

Boru içi hızları: $V_{\text{max}} = 0.9 \text{ m/sn}$, $V_{\text{min}} = 0.6 \text{ m/sn}$

(Toplam çıkış ucu alanı)/(Yayıcı boru alanı) = 0.55 (maks.)

Çıkış ucu aralıkları: $l = 3 \text{ m}$

Toplam çıkış ucu sayısı: $N = 15 \text{ adet}$

Çıkış ucu numarası (n)

KAYNAKLAR

1. Cederwall, K.,
"Hydraulics of Marine Waste Water Disposal",
Hydraulic Division, Chalmers Institute of Technology,
Göteborg, Sweden, Report No: 42, 1968.
2. Cederwall, K.,
"Flow Distributions, Dimensioning of Diffusers",
Chalmers Institute of Technology, Göteborg, Sweden,
1964.
3. Gardiner, I.M.,
The effect of slime growth on the hydraulic roughness,
of sewers.
paper presented at a training day organized by the
Transport and Road Research Laboratory and the Oxford
District Centre of the Institution.
Crowthorne, Berks, 1978.
4. Perkins, J.A., Gardiner, I.M.,
The hydraulic roughness of slimed sewers,
Proc. Instn. of Civil Engrs. Part 2, 87-104, 1985.
5. Bland, C.G.E., Bayley, R.W., Thomas, E.V.,
Some observations on the accumulation of slime in
drainage pipes and the effect of these accumulations
on the resistance to flow,
Publ. Hlth. Engr., 21-28, 1975.
6. Nemlioğlu, S.,
Deniz deşarjı yayıcıları iç hidrolik parametrelerinin
ve yayıcı özelliklerinin incelenmesi, Yüksek Lisans
Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 1996.

Q (l / sn)

520

510

500

490

480

0.015

0.02

0.025

0.03

0.035

0.040

0.045

0.05

0.055

Ç.A	480.283	481.301	487.359	493.011	499.148	505.048	510.988	516.593	517.154
K.K.B	484.209	484.8885	488.6636	493.0207	496.7552	500.4926	504.2314	508.194	508.5878
K.I.B	487.062	487.538	490.187	493.02	495.668	498.316	500.965	503.795	504.059

f

—■— Ç.A.—■— K.K.B.■... K.I.B.

Şekli.1. Toplam debi ile Darcy sürtünme katsayısı ilişkilerinin karşılaştırılması (N=15)