

## 6. AÇIK KANAL AKIMLARI (SERBEST YÜZEYLİ AKIMLAR)

### 6.11. Açık Kanal Akımlarıyla İlgili Uygulama Örnekleri

**ÖRNEK-6.1:** Bir kanalda kanal genişliği başına düşen verdi  $q = 2,3 \text{ m}^2/\text{s}$  olarak veriliyor. Akışkan derinliğinin  $0,2 \text{ m}$ ,  $0,8 \text{ m}$  ve  $2,5 \text{ m}$  olması durumunda akım tipi ne olacaktır (kritik altı, kritik üstü)

**Çözüm:**

Bir akımın kritik altı ya da kritik üstü olması Froude sayısına bağlıdır.

$Fr < 1$  ise akım kritik altı  
 $Fr = 1$  ise akım kritik  
 $Fr > 1$  ise akım kritik üstüdür.

$$Fr = \frac{V}{(gL)^{1/2}} = \frac{V}{(gy)^{1/2}}$$

$$V = \frac{q}{y}$$

$$y_1 = 0,2 \text{ m ise}$$

$$V_1 = \frac{q}{y_1} = \frac{2,3 \text{ m}^2/\text{s}}{0,2 \text{ m}} = 11,5 \text{ m/s}$$

$$Fr_1 = \frac{11,5 \text{ m/s}}{(9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 0,2 \text{ m})^{1/2}} = 8,21 \text{ (kritik üstü)}$$

$$y_2 = 0,8 \text{ m ise}$$

$$V_2 = \frac{2,3 \text{ m}^2/\text{s}}{0,8 \text{ m}} = 2,875 \text{ m/s}$$

$$Fr_2 = \frac{2,875 \text{ m/s}}{(9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 0,8 \text{ m})^{1/2}} = 1,026 \text{ (kritik üstü)}$$

$$y_3 = 2,5 \text{ m ise}$$

$$V_3 = \frac{2,3 \text{ m}^2/\text{s}}{2,5 \text{ m}} = 0,92 \text{ m/s}$$

$$Fr_3 = \frac{0,920 \text{ m/s}}{(9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 2,5 \text{ m})^{1/2}} = 0,186 \text{ (kritik altı)}$$

**ÖRNEK-6.2:** Taban genişliği  $b = 5 \text{ m}$  olan bir dikdörtgen kanalda enerji  $E = 4,5 \text{ m}$  olarak verilmektedir. Sürtünme kayıplarını ihmal ederek a) Kritik yüksekliği, b) Verilen enerjiden iletilecek maksimum veriyi, c)  $y = 1,5 \text{ m}$  derinlikte iletilebilecek veriyi bulunuz.

**Çözüm:**

Kanal tabanını referans eksenini aldığımızda enerji denklemi aşağıdaki gibi oluşur.

$$E = y + \frac{V^2}{2g}$$

$$V = (2g(E - y))^{1/2}$$

$$Q = A \cdot V = b \cdot y \cdot V$$

a) Dikdörtgen kanalda kritik derinlik ( $y_c$ );

$$y_c = \frac{2}{3} \cdot E = \frac{2}{3} \cdot (4,5 \text{ m}) = 3 \text{ m}$$

b) Maksimum veriyi bulurken verdi formülündeki  $y$  yerine  $y_c$  konur.

$$Q_{\max} = b \cdot y_c \cdot V_c = b \cdot y_c \cdot (2 \cdot g \cdot (E - y_c))^{1/2}$$

$$Q_{\max} = 5 \text{ m} \cdot 3 \text{ m} \cdot (2 \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot (4,5 \text{ m} - 3 \text{ m}))^{1/2}$$

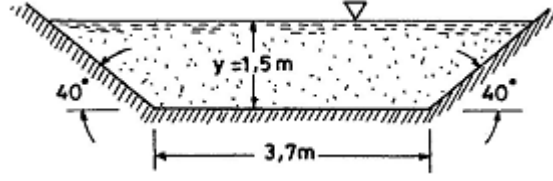
$$Q_{\max} = 81,37 \text{ m}^3/\text{s}$$

c)  $Q = b \cdot y \cdot (2 \cdot g \cdot (E - y))^{1/2} = 5 \text{ m} \cdot 1,5 \text{ m} \cdot (2 \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot (4,5 \text{ m} - 1,5 \text{ m}))^{1/2}$

$$Q = 57,54 \text{ m}^3/\text{s}$$

**ÖRNEK-6.3:** Aşağıdaki şekilde görülen yamuk kanalda su akmaktadır. Kanalın tabanı her 305 m de 0,43 m aşağıya düşmektedir. Kanaldaki su derinliği 1,5 m ve kanalın taban genişliği 3,7 m ve kanal yan duvarının eğimi  $40^\circ$  dir.

- Kanal yeni düzgün betonla astarlanırsa,
- Islak çevrenin yüzeyi otlarla kaplıysa veriyi bulunuz.
- Herbir durumda (a ve b) Froude sayısını bulunuz.



**Çözüm:**

Manning eşitliğinden suyun verdisi;

$$Q = \frac{1}{n} \cdot A \cdot (R)^{2/3} \cdot S_0^{1/2}$$

ve kanalın kesiti (A)

$$A = (3,7 \text{ m} \cdot 1,5 \text{ m}) + 1,5 \text{ m} \left( \frac{1,5}{\tan 40} \right)$$

$$A = 8,23 \text{ m}^2$$

Islak çevre:  $\zeta = 3,7 \text{ m} + 2 \cdot (1,5 / \sin 40)$

$$\zeta = 8,367 \text{ m}$$

Hidrolik yarıçap:

$$R = \frac{A}{\zeta} = \frac{8,23 \text{ m}^2}{8,367 \text{ m}}$$

$$R = 0,984 \text{ m}$$

Kanal oldukça geniş olmasına rağmen (serbest sıvı yüzeyinin genişliği  $3,7 \text{ m} + 2 \cdot (1,5 / \tan 40) = 7,28 \text{ m}$ ) hidrolik yarıçap yalnızca  $0,984 \text{ m}$ 'dir ve derinlikten küçüktür ( $0,984 \text{ m} < 1,5 \text{ m}$ ).

Buna göre kanal tabanı eğimi ( $S_0$ );

$$S_0 = 0,43 \text{ m}/305 \text{ m}$$

$$S_0 = 0,00141$$

Bu verilere göre verdi (Q);

$$Q = \frac{1}{n} \cdot (8,23 \text{ m}^2)(0,984 \text{ m})^{2/3} \cdot (0,00141)^{1/2}$$

$$Q = \frac{0,3057}{n}$$

Çizelgeden  $n = 0,012$  alınır (düzgün beton için);

$$Q = \frac{0,3057}{0,012} = 25,475 \text{ m}^3/\text{s}$$

$n = 0,030$  (otlu yüzey için);

$$Q_2 = \frac{0,3057}{0,030} = 10,19 \text{ m}^3/\text{s}$$

Verilere bağlı olarak ortalama hızlar;

$$V_1 = \frac{Q_1}{A} = \frac{25,475 \text{ m}^3/\text{s}}{8,23 \text{ m}^2}$$

$$V_1 = 3,0954 \text{ m/s}$$

$$V_2 = \frac{Q_2}{A} = \frac{10,19 \text{ m}^3/\text{s}}{8,23 \text{ m}^2}$$

$$V_2 = 1,2382 \text{ m/s}$$

Eğim çok küçüktür.  $S_0 = 0,00141$  ve eğim açısı  $\theta = \arctan(0,00141) = 0,080^\circ$

Pürüzlülüğün artmasıyla veri azalacaktır. Bu da şunu göstermektedir ki duvar kayma gerilmesi yüzey pürüzlülüğü arttıkça artmaktadır.

10 C° su için  $Q = 1,307 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$  alınır;

$$Re = \frac{V \cdot R}{\nu} = \frac{(1,2382 \text{ m/s}) \cdot (0,984 \text{ m})}{1,307 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}}$$

$Re = 932\,203 > 15\,000$  olduğundan türbülans akımdır.

Froude sayısı her iki akış içinde maksimum derinliklere göre bulunabilir.

$$Fr = \frac{V}{(g \cdot y)^{1/2}}$$

Düzgün beton için;

$$Fr_1 = \frac{3,0954 \text{ m/s}}{\left[ (9,81 \text{ m/s}^2)(1,5 \text{ m}) \right]^{1/2}} = 0,806 < 1 \text{ (kritik altı)}$$

Otlu yüzey için;

$$Fr_2 = \frac{1,2382 \text{ m/s}}{\left[ (9,81 \text{ m/s}^2)(1,5 \text{ m}) \right]^{1/2}} = 0,323 < 1 \text{ (kritik altı)}$$

**ÖRNEK-6.4:** Yamuk kesitli toprak kanalın şev eğimi  $\frac{1}{2}$  ( $m=2 = 1/\tan \theta$ ), verdisi  $30 \text{ m}^3/\text{s}$  ve hızı  $1,2 \text{ m/s}$  olarak verilmektedir. Bu verilere göre maksimum verildiği geçirecek şekilde bu kanalı boyutlandırınız ve kanal taban eğimini bulunuz.  $n=0,022$  alınacaktır.

**Çözüm:**

Kanalın maksimum verildiği geçirecek şekilde boyutlandırılması için ıslak çevresinin minimum olması ve boyutlandırılmanın buna göre yapılması gerekir.

a) Kesit alanı (A);

$$A = \frac{Q}{V} = \frac{30 \text{ m}^3/\text{s}}{1,2 \text{ m/s}} = 25 \text{ m}^2$$

b) Sıvı derinliği (y);

$$y = \left( \frac{A}{2 \cdot (1+m^2)^{1/2} - m} \right)^{1/2} = \left( \frac{25 \text{ m}^2}{2 \cdot (1+2^2)^{1/2} - 2} \right)^{1/2} = 3,18 \text{ m}$$

c) Kanal tabanı genişliği (b);

$$b = 2 \cdot y \cdot \left( (1+m^2)^{1/2} - m \right) = 2 \cdot (3,18 \text{ m}) \cdot \left( (1+2^2)^{1/2} - 2 \right) = 1,5 \text{ m}$$

d) Islak çevre (Ç);

$$\Ç = 2 \cdot y \cdot \left( 2 \cdot (1+m^2)^{1/2} - m \right) = 2 \cdot (3,18 \text{ m}) \cdot \left( 2 \cdot (1+2^2)^{1/2} - 2 \right)$$

$$\Ç = 15,72 \text{ m}$$

e) Hidrolik yarıçap (R);

$$R = \frac{A}{Ç} = \frac{25 \text{ m}^2}{15,72 \text{ m}} = 1,59 \text{ m} = \frac{y}{2} = \frac{3,18 \text{ m}}{2} = 1,59 \text{ m}$$

f) Serbest yüzey genişliği (B);

$$B = 2.y.(1 + m^2)^{1/2} = 2.(3,18 \text{ m}).(1 + 2^2)^{1/2} = 14,22 \text{ m}$$

g) Eğim (S<sub>0</sub>);

$$S_0 = \left( \frac{V.n}{R^{2/3}} \right)^2 = \left( \frac{1,2 \text{ m/s} \cdot 0,022}{(1,59 \text{ m})^{2/3}} \right)^2 = 0,00038$$

**ÖRNEK-6.5:** Taban eğimi 0,00038, direnç katsayısı n= 0,017, genişliği 3,5 m ve sıvı derinliği 2,8 m olan bir dikdörtgen kanala düşey (dikey) bir kapı yerleştirilmiştir. Kapıda verdi katsayısı C<sub>k</sub>= 0,60 olarak alındığında kanalın verdisini ve bu kapının açılma miktarını (yüksekliğini) bulunuz.

**Çözüm:**

Verdiyi Manning formülü ile bulalım.

$$Q = \frac{A}{n} (R)^{2/3} \cdot (S_0)^{1/2}$$

$$A = b \cdot y$$

$$R = \frac{b \cdot y}{b + 2y}$$

$$Q = \frac{b \cdot y}{0,017} \cdot \left( \frac{b \cdot y}{b + 2y} \right)^{2/3} \cdot (0,00038)^{1/2}$$

$$Q = \frac{3,5 \text{ m} \cdot 2,8 \text{ m}}{0,017} \cdot \left( \frac{3,5 \text{ m} \cdot 2,8 \text{ m}}{3,5 \text{ m} + 2 \cdot 2,8 \text{ m}} \right)^{2/3} \cdot (0,00038)^{1/2}$$

$$Q = 11,81 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$q = C_k \cdot a \cdot (2 \cdot g \cdot y_1)^{1/2}$$

$$a = \frac{q}{C_k \cdot (2 \cdot g \cdot y_1)^{1/2}} = \frac{11,81 \text{ m}^3/\text{s}}{3,5 \text{ m} \cdot 0,60 \cdot (29,81 \text{ m/s}^2 \cdot 2,8 \text{ m})^{1/2}}$$

$$a = 0,7588 \text{ m}$$

**ÖRNEK-6.6:** Su, 50 cm genişliğindeki dikdörtgen savakta akmakta olup, savağın yüksekliği 45 cm'dir. Savağın önündeki su yüksekliği 50 cm ise suyun verdisini bulunuz.

**Çözüm:**

Dikdörtgen savakta verdi aşağıdaki bağıntıyla hesaplanır.

$$Q = C_d \cdot \frac{2}{3} \cdot (2 \cdot g)^{1/2} \cdot b \cdot H^{3/2}$$

savağın üzerindeki su yüksekliği (H);

$$H = 50 \text{ cm} - P_w = 50 \text{ cm} - 45 \text{ cm} = 5 \text{ cm} \text{ bulunur.}$$

$$C_d = 0,611 + 0,075 \cdot \left( \frac{H}{P_w} \right) = 0,611 + 0,075 \cdot \left( \frac{5}{45} \right)$$

$$C_d = 0,6193$$

$$Q = 0,6193 \cdot \frac{2}{3} \cdot (2 \cdot 9,81 \text{ m/s}^2)^{1/2} \cdot (0,50) \cdot (0,05 \text{ m})^{3/2}$$

$$Q = 0,01022 \text{ m}^3/\text{s}$$

**ÖRNEK-6.7:** Bir üçgen savakta verdi 300 m<sup>3</sup>/s ve savak kanalları arasındaki açı  $\theta = 60^\circ$  olarak verilmiştir. Savak üzerindeki su yüksekliğini (savak yükünü) bulunuz. Savak katsayısı  $C_{\bar{u}} = 0,58$  alınacaktır.

**Çözüm:**

Üçgen savakta verdi;

$$Q = C_{\bar{u}} \cdot \frac{8}{15} \cdot \tan\left(\frac{\theta}{2}\right) \cdot (2 \cdot g)^{1/2} \cdot H^{5/2}$$

$$H^{5/2} = \frac{Q}{C_{\bar{u}} \cdot \frac{8}{15} \cdot \tan\left(\frac{\theta}{2}\right) \cdot (2 \cdot g)^{1/2}} = \frac{300 \text{ m}^3/\text{s}}{0,58 \cdot \frac{8}{15} \cdot \tan 30 \cdot (2 \cdot 9,81 \text{ m/s}^2)^{1/2}}$$

$$H = 10,754 \text{ m}$$

**ÖRNEK-6.8:** Bir dikdörtgen kanalda sıvı derinliği  $y_1 = 1,5 \text{ m}$ ,  $Q = 11,4 \text{ m}^3/\text{s}$  ve taban genişliği  $b = 3,8 \text{ m}$ 'dir. Taban genişliği değiştirilmeden kanal tabanına  $P_w = 0,38 \text{ m}$  yüksekliğinde bir geniş kenarlı savak (eşik) konuyor.

a) Eşik üzerindeki akım derinliğini, eşikten önceki ve eşik üzerindeki akım rejimlerini belirleyiniz,

- b) Eşik verilebilecek maksimum yüksekliği ve bu durumda eşik üzerindeki akımın derinliğini ve rejimini bulunuz.

**Çözüm:**

- a) Dikdörtgen kesitte birim genişliğe düşen verdi değeri (q);

$$q = \frac{Q}{b} = \frac{11,4 \text{ m}^2/\text{s}}{3,8 \text{ m}} = 3 \text{ m}^2/\text{s}$$

Eşikten önceki hız ( $V_1$ );

$$V_1 = \frac{q}{y_1} = \frac{3 \text{ m}^2/\text{s}}{1,5 \text{ m}} = 2 \text{ m/s}$$

Eşikten önceki enerji (E);

$$E_1 = y_1 + \frac{V_1^2}{2 \cdot g} = 1,5 + \frac{(2 \text{ m/s})^2}{2 \cdot 9,81} = 1,704 \text{ m}$$

Kritik derinlik ( $y_c$ );

$$y_c = \left( \frac{q^2}{g} \right)^{1/3} = \left( \frac{(3 \text{ m}^2/\text{s})^2}{9,81 \text{ m/s}^2} \right)^{1/3} = 0,972 \text{ m}$$

Eşik üzerindeki sıvı derinliği ( $y_2$ );

$$E_1 = P_w + E_2$$

$$1,704 \text{ m} = 0,38 \text{ m} + y_2 + \frac{q}{2 \cdot g \cdot y_2^2} = 0,38 \text{ m} + y_2 + \frac{0,46}{y_2^2}$$

$$1,324 = y_2 + \frac{0,46}{y_2^2}$$

Buradan deneme-tekrar yöntemiyle  $y_2 \cong 1 \text{ m}$  bulunur.

Eşikten önce  $y_1 = 1,5 \text{ m} > y_c = 0,972 \text{ m}$  nehir rejimi ( $Fr < 1$ )

Eşik üzerinde  $y_2 = 1 \text{ m} > y_c = 0,972 \text{ m}$  nehir rejimi ( $Fr < 1$ )

- c) Eşik üzerindeki akım kritik rejime ulaşma çabasıdadır ve maksimum yükseklik kritik yüksekliktir.

$$y_2 = y_c = 0,972 \text{ m}$$

$$V_2 = V_c = (g \cdot y_c)^{1/2} = (9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 0,972 \text{ m})^{1/2} = 3,09 \text{ m/s}$$



$$Fr_2 = \frac{V_c}{(g \cdot y_c)^{1/2}} = \frac{3,09 \text{ m/s}}{\left(9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0,972 \text{ m}\right)^{1/2}} = 1 \quad (\text{kritik akım})$$

$$E_1 = P_{w\max} + E_2$$

$$1,704 \text{ m} = P_{w\max} + 0,972 \text{ m} + \frac{(3,09 \text{ m/s})^2}{2 \cdot 9,81 \text{ m/s}^2}$$

$$P_{w\max} = 0,2453 \text{ m}$$

**KAYNAKLAR**

Anonim.,2000. Fen Bilgisi. Güvender Yayınları. 508 s, İstanbul.

Aksoy,M.,B.Y.Şahan, S.Bal, Y.Tekin, M.Sülü, S.Aydın ve H.Bahadır. 2010.Hücreleme Yöntemine Göre Fizik, Çağlayan A.Ş., 318 S,İzmir

Ayyıldız, M., 1983. Hidrolik. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 883, Ders Kitabı: 248, 302 S, Ankara.

Ayyıldız, M., 1984. Hidrolik Uygulamaları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 888, Uygulama Kılavuzu: 212, 153 S, Ankara.

Bakmeteff, B., 1932. Hydraulics of Open Channels. Mc. Graw-Hill Book Com, New York.

Barmeir, G.2011. Basics of Fluid Mechanics. 7449 North Washtenaw Ave Chicago, IL 60645 ([http:// www.potto.org/ FM/fluidMechanics.pdf](http://www.potto.org/FM/fluidMechanics.pdf)) (25 04. 2012)

BarMeir, G. 2012. Fundamentals of Compressible Fluid Mechanics. 7449 North Washtenaw Ave Chicago, IL 60645 ([http:// www. potto. org / GD/ gasDynamics.pdf](http://www.potto.org/GD/gasDynamics.pdf))

Berken, B., 1953. Hidrolik, Cilt I. İ.T.Ü. Yayınları, 294, İstanbul.

Binder, R.C., 1951. Advanced Fluid Dynamic and Fluid Machinery, Prentice-Hall Inc. N.J.

Binder, R.C., 1964. Fluid Mechanich, Prentice Hall of India, Ltd. New Delhi.

Buffler, A., 2009. Part B: Introduction to fluid mechanics, PHY2009S "Fields and fluids"Department of Physics University of Cape Town (<http://www.phy.uct.ac.za/people/buffler/PHY2009S%20Buffler%20fluid%20dynamics.pdf>) (25.04.2012)

Chowven, T.E., 1959. Open Channel Hydraulics. Mc. Graw-Hill Book Com. New York.

Çeçen, K., 1969. Hidrolik. Cilt II. İ.T.Ü. Yayınları 765, İstanbul.

Çengel, Y.A. ve J.M.Cimbala, 2008. Akışkanlar Mekaniği Temelleri ve Uygulamaları. İzmir Güven Kitabevi Yayıncılık Sanayi Ticaret Limited Şirketi SSK İşhanı No: P/36, Çeviri Editörü: Tahsin Engin, 938 S, Konak İzmir

Daugherty, R.L. ve G.B., Franzını., 1965. Fluid Mechanics With Engineering Applications. Mc. Graw-Hill Book Company, New York.

- Douglas, J.F., 1986a. Solving Problems in Fluid Mechanics. Volume 1, p: 263, Singapore
- Douglas, J.F., 1986b. Solving Problems in Fluid Mechanics. Volume 2, p: 264, Singapore.
- Edis, K., 1972a. Uygulamalı Akışkanlar Mekaniği. T.C.İstanbul Teknik Üniversitesi Kütüphanesi, Cilt I,Sayı 894, Şirketi Mürettibiye Basımevi, İstanbul.
- Edis, K., 1972b. Uygulamalı Akışkanlar Mekaniği. T.C.İstanbul Teknik Üniversitesi Kütüphanesi, Cilt II, Sayı:907, Şirketi Mürettibiye Basımevi, İstanbul.
- Erdoğan, M.E., 1982. Akışkanlar Mekaniği Problemleri. İ.T.Ü. Makine Fakültesi Ofset Atölyesi, 189 s, İstanbul.
- Giles, R.V., 1980. Teori ve Problemlerle Akışkanlar Mekaniği ve Hidrolik. Çeviren: Kadri Örencik, Güven kitabevi yayınları, 268 s, Ankara.
- Güner, M., 2000. Akışkanlar Mekaniği Ders Notları, Ank. Üniv. Ziraat Fak. Tarım Mak. Böl., Ankara.
- Hewakandamby, B.N.2012.A first course fluid mechanics foe Engineers, Buddhi N. Hewakandamby&Ventus Publishing ApS, ISBN 978-87-403-0069-7, P.145, www.bookboon.com
- Hicks, T.G., 1957. Pump Selection and Application, Mc. Graw Hill Book Company, Inc. New York.
- Hicks T.G. VE S.D.Hicks,1985. Standard Handbook of Engineering Calculations. McGraw-Hill Book Company, pp 12.100, New York.
- İlgaz, C., M.E. Karahan ve A. Bulu., 1993. Akışkanlar Mekaniği ve Hidrolik Problemleri. Çağlayan kitabevi, 440 s, İstanbul.
- Karaaslan, İ., A. Altuntaş, F.Zengin ve A.Tütüncü.,2002. Fizik, MEB Basımevi, 266 s, İstanbul.
- Kalyoncu, C.,2002. Fizik. MEB Basımevi, 119 s, İstanbul.
- Karahan, E., 1986. Boru ve Açık Kanal Hidroliği. Matbaa Teknisyenleri Basımevi. Divanyolu, Biçkiyurdu Sok. 12, 279 s, İstanbul.
- Karassik, I.J. ve R. Carter, 1960. Centrifugal pumps. F.W. Dodge Corporation, New York.
- Keskin, R., 1995. Akışkanlar Mekaniği Ders Notları, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü, Ankara.

- Krause, E., 2005. Fluid Mechanics: With Problems and Solutions, and an Aerodynamic Laboratory. RWTH Aachen Aerodynamisches Institut W`ullnerstr.5-7 52062 Aachen Germany. \_c Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2005 Printed in Germany ISBN 3-540-22981-7 ([http://web.ipb.ac.id/~erizal/mekflud/ Fluid%20Mechanics.pdf](http://web.ipb.ac.id/~erizal/mekflud/Fluid%20Mechanics.pdf)) (25.04.2012)
- Kreith, F., S.A. Berger, S. W. Churchill, J. P. Tullis, F. M. White, A. T. McDonald A. Kumar, J. C. Chen, T. F. Irvine, S. Brook, M. Capobianchi, F. E. Kennedy, E. R. Booser, D. F. Wilcock, R. F. Boehm, R. D. Reitz, S. A. Sherif, B. Bhushan 1999. "Fluid Mechanics" *Mechanical Engineering Handbook* Editor: Frank Kreith ve Boca Raton: CRC Press LLC. ([http://www.itiomar.it/pubblca/dispense/MECHANICAL %20ENGINEERING %20HANDBOOK/Ch03.pdf](http://www.itiomar.it/pubblca/dispense/MECHANICAL%20ENGINEERING%20HANDBOOK/Ch03.pdf)) (25.04.2012)
- Krutzsch, W.C., Introduction=classification and Selection of Pumps. USA.
- McDonough, J. M. 2009. Lectures in Elementary Fluid Dynamics: Physics, Mathematics and Applications. Departments of Mechanical Engineering and Mathematics University of Kentucky, Lexington, KY 40506-0503 (<http://www.engr.uky.edu/~acfd/me330-lctrs.pdf>) (24.04.2012)
- Mclain, C.H., 1947. Fluid Flow in Pipes. The Industrial Press.
- Mohsenin, N.N. 1980. Physical Properties of Plant and Animal Materials. Gordon and Breach Science Publishers. 741 pp. New York, London, Patris.
- Munson, B.R., D.F., Young ve T.H. Okıışı, 1994. Fundamentals of Fluid Mechanics. John Wiley and Sons, Inc., 1990.
- Özcan, M.T. 2006. Akışkanlar Mekaniği ve Uygulamaları, Nobel Kitabevi, 203 S, ISBN:975-8561-59-6, Ankara
- Powers, J. M., 2004. Lecture Notes On Intermediate Fluid Mechanics, Department of Aerospace and Mechanical Engineering University of Notre Dame, Notre Dame, Indiana 46556-5637, USA
- Riley, W.F. and L.D. Sturges, 1993. Engineering Mechanics. Dynamics, Wiley, New York.
- Rouse, H., 1965. Engineering Hydraulics John Wiley and Sons Inc. New York.
- Sığıner, A. ve B.M. Sümer, 1995. Hidrolik Problemleri. Birsen yayınevi, 277 s, İstanbul.
- Sitkei, G. 1986. Mechanics of Agricultural Materials. Elsevier, 487 P, Amsterdam, Oxford, New York, Tokyo.

Shemmeri, T.AI. 2012. Engineering Fluid Mechanics, Buddhi N. T.AI.  
Shemmeri & Ventus Publishing ApS, ISBN 978-87-403-0114-4, PP.140,  
www.bookboon.com

Sleigh, A., 2001. Notes For the First Year Lecture Course:An Introduction to  
Fluid Mechanics, School of Civil Engineering, University of  
Leeds,CIVE1400 Fluid Mechanics. ([http://www.efm.leeds.ac.uk  
/CIVE/CIVE1400 /PDF/ Notes/ section0.pdf](http://www.efm.leeds.ac.uk/CIVE/CIVE1400/PDF/Notes/section0.pdf))

Soğukoglu, M., 1995. Akışkanlar Mekaniği. Fatih ofset, 333 s, İstanbul.

Stepanoff, A.J., Centrifugal and Axial Flow pumps. John Wiley and Sons, Inc,  
New York.

Streeter, V.L. ve E.B. Wylie, 1983. Fluid Mechanics. McGrawHill International  
Editions, p: 562, Turkey.

Streeter, W.L. ve E.B., Wylie, 1985. Fluid Mechanics. Mc. Graw Hill, New York.

Sümer, B.M., I. Ünsal ve M. Bayazıt, 1995. Hidrolik. Birsen yayınevi, 325 S,  
İstanbul.

Tezer, E., 1978. Sulamada Pompaj Tesisleri I-II-II, Köyüşleri ve Kooperatifler  
Bakanlığı, Topraksu Yayınları, Adana.

Toledo, R.T.,1991. Fundamentals of Food Process Engineering. Chapman and  
Hall, ITP An International Thompsan Publishing Company, p 596,  
New York, USA.

Topkaya, H., 1983. Teknik Hidrolik. Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık  
Fakültesi, 250 s, Ankara.

Ulugür, M. 1965. Mühendislikte Hidrolik ve Su Kuvvetleri Problemleri.  
Balkanoğlu matbaacılık Ltd. Şti, 248 s, Ankara.

Uz, E., 1976. Pompaj ve Yağmurlama Sulama Tekniği. E.Ü. Zir. Fak. Yayınları,  
No: 268, 174 s, İzmir.

White, F.M., 1998.Fluid Mechanics. Fourth Edition. McGraw-Hill Series in  
Mechanical Engineering, 1023 P, Boston Burr Ridge  
([http://watinst.ut.ac.ir/  
downloads/pdf/ebooks/white.pdf](http://watinst.ut.ac.ir/downloads/pdf/ebooks/white.pdf)) (25.04.2012)  
ISBN 0-07-069716-7

<https://secure.wikimedia.org/wikipedia/tr/wiki/>