

# IZGARALAR

27.02.2020

3. hafta

# Izgara

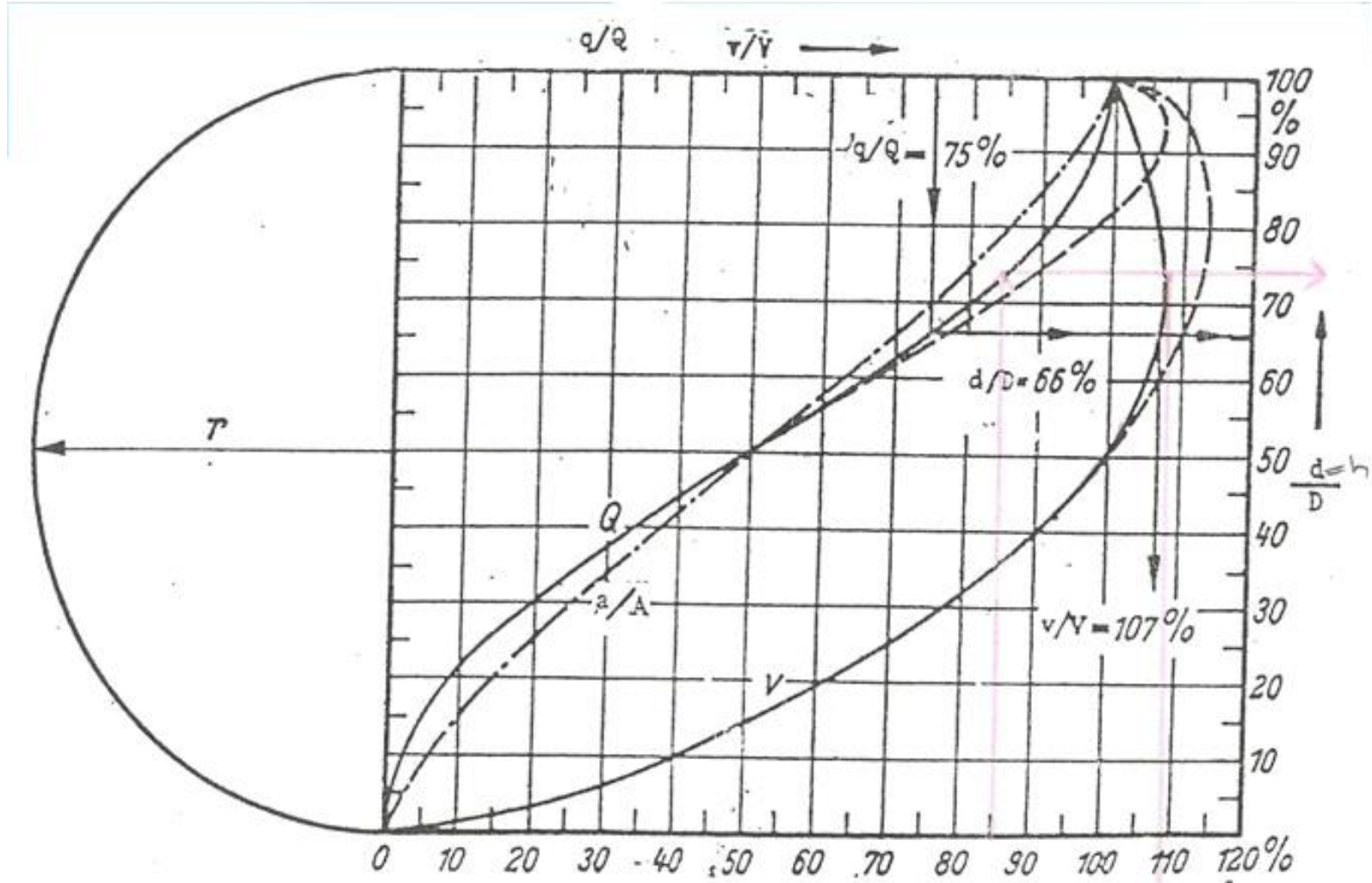
## Izgara Öncesi Bağlantı Kanalı

- Ø1600 mm çaplı ana toplayıcı hattından gelen atıksu boru ile arıtma tesisine verilecektir. Bu bacadaki akar kot 200.00 m'dir. Hesaplarda 2054 yılı maksimum debisi  $Q_{\max} = 1388 \text{ lt/sn}$  dikkate alınacak ancak gerektiğinde 2039 yılı minimum debisi  $Q_{\min} = 285 \text{ lt/sn}$  ile de kontrol yapılacaktır (Samsunlu,2005, Bölüm 2.4'e bakınız). Yaklaşım kanalındaki su hızı hesabında Manning formülü kullanılmıştır.
- Tablo 2.1.1 Arıtma Tesis Boyutlandırılması için Hesaplanan Değerler

Yıllar	2040 N = 198080			2055 N = 308600		
	m3/gün	m3/saat	lt/sn	m3/gün	m3/saat	lt/sn
Q <sub>evsel</sub>	31600			49376		
Q <sub>sanayi</sub>	4500			4875		
Q <sub>sızma</sub>	4200			6665		
Q <sub>toplam</sub>	40392			61101		
Q <sub>hesap</sub>		2994			4414	
Q <sub>ort</sub>		1679			2538	
Q <sub>min</sub>		1029	285		1612	
Q <sub>max</sub>		3370	936		5000	1388
BOİ yüküKg/gün		17546,25		24858,5		
KOİ Yüğü, kg/gün		21800		27887		
AKM Yüğü kg/gün		8366,125		11904,25		
Azot Yüğü kg/gün		1149		1620		
Toplam Fosfor Yüğü, kg/gün		304		423,6		

- $V = 1/n \cdot R^{2/3} \cdot J^{1/2}$  ( Yaklaşım kanalındaki su hızı )
- $J$  : Kanal eğimi = **0,0005**
- $n$  : Manning katsayısı = **0,015**
- $R$  : Hidrolik yarıçap, m; **D/4**
- $A = \pi D^2/4$
- $Q = V \cdot A$
- $Q_d = 0,312 \cdot D^{8/3} \cdot J^{1/2} / n$
- $V_d = \frac{1}{0,015} \cdot (1,6 \text{ m}/4)^{2/3} \cdot (0,0005)^{1/2}$        $( V_d = \frac{1}{n} D^{2/3} \cdot J^{1/2} )$
- $V_d = 0,809 \text{ m/sn}$       **0,4-1 m/sn arasında**
- $Q_d = 0,312 \cdot 1,6^{8/3} \cdot 0,0005^{1/2} / 0,015$
- $Q_d = 1,63 \text{ m}^3/\text{sn}$  (tam dolu akıştaki debi)


- 2055 yılında;  $Q_{\max} = 5000 \text{ m}^3/\text{sa}$
- $Q_{\max} = 5000 \text{ m}^3/\text{sa} = 1,388 \text{ m}^3/\text{sn}$
- $Q_{\max}/Q_d = 1,388/1,63 = 0,85$
- Dairesel kesitli kısmen dolu kanallarda debi, su yüksekliği ve hız arasındaki bağlantıları gösteren grafik yardımıyla (Şekil 10.2);
  - $h / D = 0,786$
  - $v / V_d = 1,07$
  - değerleri elde edilir.
  - $h_{\max} = 0,786 * 1,6 = 1,2576 \text{ m} = 1,26 \text{ m}$
  - $v_{\max} = 1,07 * 0,809 = 0,865 \text{ m/sn}$  uygundur  $\leq 1,0 \text{ m/sn}$



Şekil 10-2. Kısmen dolu kanallarda debi, su yüksekliği ve hız arasındaki bağıntılar. (Dairesel kesit).  
 (Kesikli çizgiler teorik sonuçları gösterir. Dolu çizgi ile resmedilmiş eğriler deneylerle doğrulanmıştır).

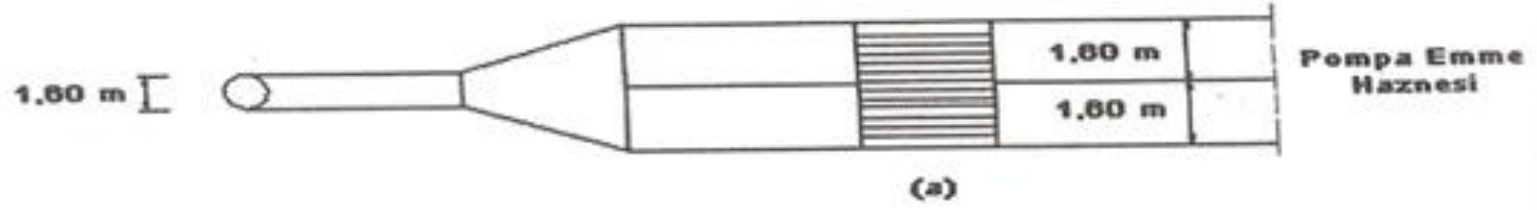
- Kontrol;
- 2040 yılındaki  $Q_{\min} = 0,285 \text{ m}^3/\text{sn}$
- $Q_d = 1,63 \text{ m}^3/\text{sn}$
- $Q_{\min}/Q_d = 0,175$
- Grafikten bu değere bakılarak;
- $h / D = 0,2805$
- $v / V_d = 0,765$
- değerleri elde edilir.
- $h = 0,2805 * 1,6 \text{ m} = 0,445$
- Yaklaşım hızı:  $v = 0,765 * 0,809 \text{ m}/\text{sn} = 0,618 \geq 0,4 \text{ m}/\text{sn}$  uygundur.
- $h = 0,445 \text{ m}$  ve  $v_{\min} = 0,618 \text{ m}/\text{sn}$  olduğundan bağlantı kanalı boyutları yeterlidir.

## 2.1.5.2 Çubuk Sayısının Bulunması ve Izgara Yapısı Boyutlarının Hesabı

- İnce ızgara, yatayla  $\theta = 75^\circ$ 'lik açı yapacak şekilde teşkil edilecektir. Izgara çubukları arasındaki serbest açıklık (e) 25 mm ve çubuk kalınlığı 10 mm olan ince ızgaralar mekanik olarak temizlenecektir. Hesaplarda 2055 yılı maksimum debisi kullanılacaktır. Burada yaklaşma hızı 0,9 m/s alınmıştır (Samsunlu 2006, bölüm 4.2) ( $0,4 \text{ m/sn} < V < 1,0 \text{ m/sn}$ ).
- Izgara çubukları arasındaki serbest alan  $Q_{max} = 1,388 \text{ m}^3/\text{sn} / 0.9 = 1,56 \text{ m}^2$   
 $A = \frac{Q_{max}}{V}$  
- Giriş kanalındaki su yüksekliği =  $h = 1,257 \text{ m} \sim 1,26 \text{ m}$

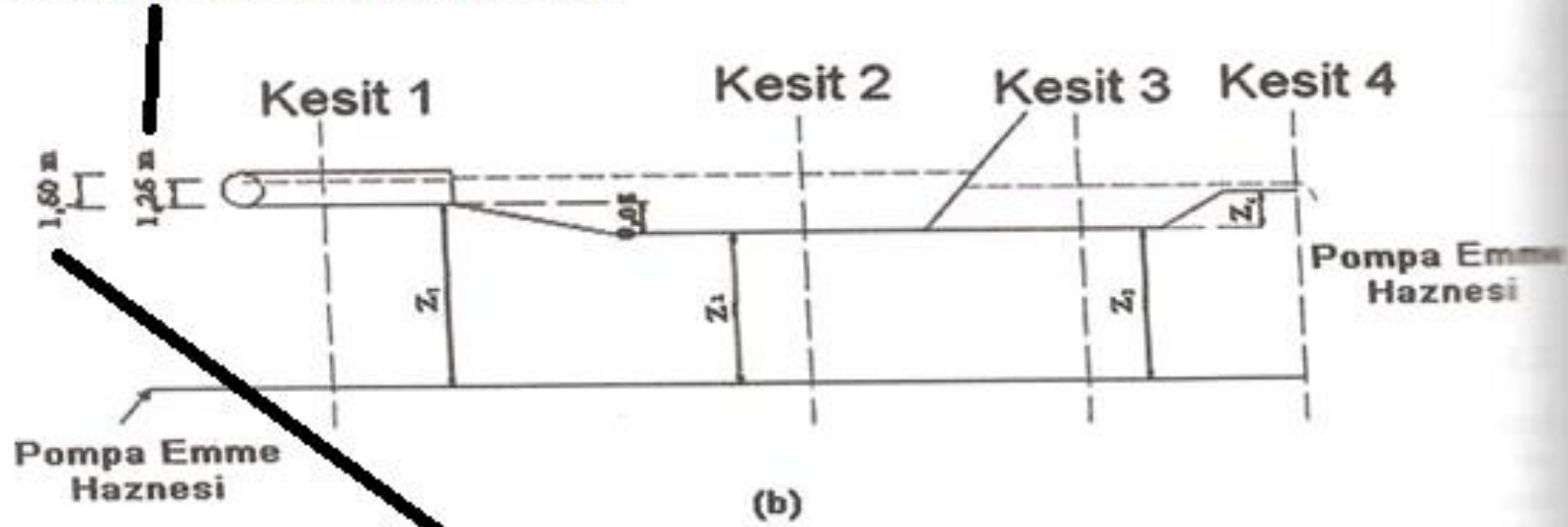


- Kabarmanın 1 cm ve ızgara çubuklarının yerleştirildiği kanal tabanının gelen kanaldan 8 cm ( $Z_1-Z_2$ ) indirildiği varsayılarak (Şekil 2.1.2) su yüksekliği;
- $1,257 + 0,01 + 0,08 = 1,347 \text{ m} \sim 1,35 \text{ m}$  olur
- Toplam serbest açıklık;  $1,56 \text{ m}^2 / 1,347 \text{ m} = 1,16 \text{ m}$  bulunur.  $A = \frac{\text{serbest alan}}{hsu}$
- 25 mm lik çubuk aralıklarının sayısı =  $1,16 \text{ m} / 0,025 \text{ m} = 46,4 = 46$  alınır.
- Net serbest mesafe;  $46 * 0,025 \text{ m} = 1,15 \text{ m}$  olduğundan gerekli açıklık sağlanmış olur.
- \*46 adet serbest açıklık ve 45 adet çubuk kullanılacaktır.
- 10 mm kalınlığında çubuklar kullanıldığına göre;
- Kanal genişliği:  $46*0,025 + 45*0,01 = 1,6 \text{ m}$   $B = (n+1)e+n*s$   $B = (n+1) R + n.s$
- Etkililik katsayısı =  $\frac{\text{serbest açıklık} * \text{çubuk aralığı}}{\text{kanal genişliği}} \rightarrow \frac{46*0,025}{1,6} = 0,718$
- Izgara yapısının alan ve boy kesiti Şekil 2.1.2' de görülmektedir.



plan

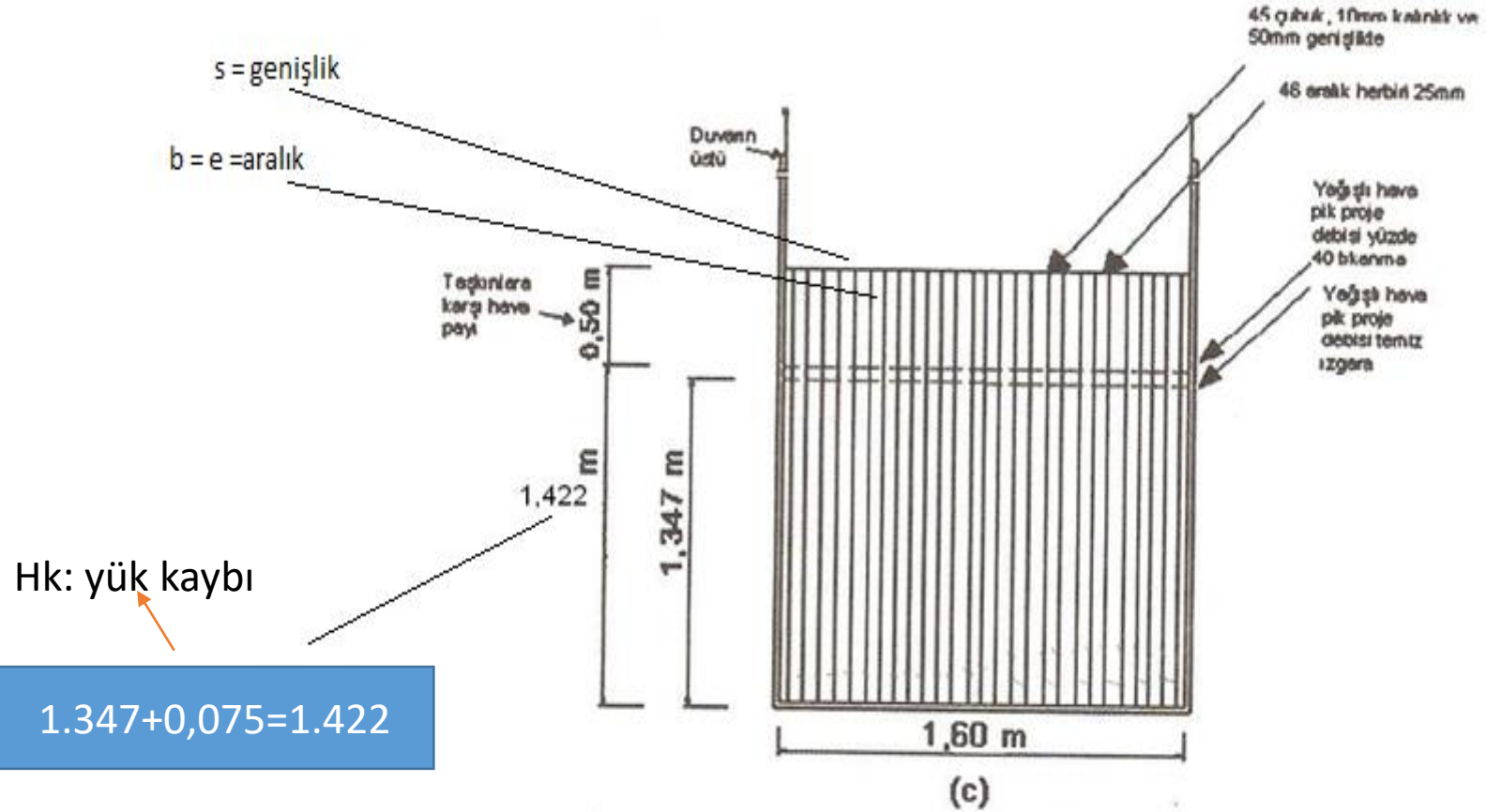
$h_{max}$  giriş kanalındaki su yüksekliği



Pompa Emme Haznesi

ana toplayıcı boru çapı

Boyuna kesit



Şekil 2.1.2 Izgara Yapısı(Muslu,1994)

a)Plan b) Boyuna Kesit c)Enine Kesit

Enine kesit

- 1-2 arasında Bernoulli enerji denklemi yazılarak;

$$0,08 + 1,257 + \frac{0,865^2}{2*9.81} = h_2 + \frac{[1,388/(1.6*h_2)]^2}{2*9.81} \quad Z_1 - Z_2 + h_{giriş} + \frac{Vsavak^2}{2g} = h_2 + \frac{[\frac{Qmax}{B*h_2}]^2}{2g}$$

deneme yanılma yoluyla

- $h_2 = 1,347 \text{ m} \sim 1,35 \text{ m}$  bulunur.

- $v_2 = (1,388 \text{ m}^3/\text{sn}) / (1,6\text{m}*1,35 \text{ m}) \quad V = \frac{Q}{B*h}$

- $v_2 = 0,641 \text{ m/sn}$

- ızgara çubukları arasındaki akım hızı  $= \frac{Qmax}{Net\ serbest\ mesafe*h_2}$

- ızgara çubukları arasındaki akımın hızı  $= (1,388\text{m}^3/\text{sn}) / ( 1,15\text{m (net mesafe) } * 1,35 (h_2) )$

$= 0,89 \sim 0,90 \text{ m/sn}$  bulunur. Uygundur. **<1.2 m/sn olacak**

## 2.1.5.3 Izgara Çubukları Arasındaki Yük Kaybı Hesabı

- Temiz haldeki ızgaralarda yük kaybı hesabında iki formül kullanılır, (Samsunlu 2006, Bölüm 4.2.1 ); pratikte Kirschmer tarafından verilen
- $h_k = \beta \cdot (s / b)^{4/3} \cdot (v^2 / 2g) \cdot \sin \theta$  formülü daha çok kullanılmaktadır.
- $\beta$  : Şekil faktörü = 2,42 (Keskin kenarlı dikdörtgen çubuk için)
- $s$  : Çubuk kesitinin genişliği = 10mm
- $b$  : Çubuk aralığı = 25mm
- $v$  : Yaklaşma hızı = 0,9 m/sn
- $\theta$  : Izgara çubuklarının yatayla yaptığı açı = 75°

- Bu projede kirschmer formülü ile hesap yapılmıştır.

- $$h_k = 2,42 \cdot (10 / 25)^{4/3} \cdot (0,90^2 / 2 \cdot 9,81) \cdot \sin 75^\circ$$

- $$h_k = 0,028 \text{ m}$$

- (Şekil 2.1.2' de görülen ızgarada basitlik için karşılaştırma düzleminde  $Z_2 = Z_3 = 0$  olduğu kabul edilmiştir.)

- 2 ve 3 kesitleri arasında Bernoulli Enerji Denklemi yazarsak;

- $$1,35(h_2) + \frac{(0,641^2 \cdot V_2)}{2 \cdot 9,81} = h_3 + \frac{[\frac{1,388(Q_{max})}{1,6h_3}]^2}{2 \cdot 9,81} + 0,028 (h_k)$$

deneme yanılma yoluyla;

- $$h_3 = 1,32 \text{ m}$$
 bulunur.

ızgara çubukları arası akım hızı;

- $$v_3 = 1,388 / (1,6 \cdot 1,32) = 0,657 \text{ m/sn}$$
 bulunur.

- Tıkanmadan sonraki yük kaybı:
- Burada su seviyesinde meydana gelecek kabarmanın müsaade edilen sınırlar arasında kalıp kalmadığı kontrol edilecektir. **Tıkanma oranı  $\eta = 0,40$**  (0-1 arasında) olarak kabul edilmiştir. Yukarıda verilen temiz haldeki ızgara yük hesabı formülü kullanılarak gerekli kontrol yapılır.
- **$h_k = \beta \cdot (s' / b')^{4/3} \cdot (v_3^2 / 2g) \cdot \sin\theta$**
- Bu bağıntıdaki  $V_1$  yaklaşma hızı olup açıklığın dolması bu hızı değiştirmez fakat çubuklar arasındaki mesafeyi ( $b'$ ) azaltır.

- $b' = (1 - \eta) b$  olur. Bu tıkanma sonucu çubuk genişliği ( $\eta_b$ ) kadar artar. Bunun sonucu çubuk kesitinin genişliği büyür. ( $S'$ ) tıkanma durumunda  $S' = S + \eta b$  olur. Bu nedenle formülde  $S/b$  yerine  $s' / b'$  oranı konur.

- Buna göre yük kaybı;
- $s' / b' = (s + \eta.b) / (1 - \eta).b$  konulur.
- $\eta$  : Tıkanma oranı = 0,4 alınır
- $s' / b' = (10 + 0,4*25) / (1-0,4)*25$
- $s' / b' = 1,333 \sim 1,33$  olarak hesaplanır.



- Tıkanma oranı ( $\eta$ ) **0 ile 1** arasında değişir.  $\eta=1$  olduğunda  $b'=0$  olur. Bu durumda ızgara tamamen tıkanmıştır.  $\eta=0$  için  $b=b'$  olup ızgara tamamen temizdir. Tıkanma oranı genellikle makine ile temizlenen ızgaralarda kurak havalarda 0,25 yağışlı havalarda 0,1 ile 0,2 arasında olmaktadır.
- Buna gore yuk kaybı;
- $$h_k = 2,42 \cdot (1,333)^{4/3} \cdot (0,657^2 / 2 \cdot 9,81) \cdot \sin 75^\circ$$
- $$h_k = 0,075\text{m} = 7,5\text{cm}$$

- Tıkanmadan sonraki yük kaybının 5 ~ 10 cm arasında olması şart koşulmaktadır. Burada bu şart sağlanmıştır. Izgaranın % 40 tıkanmasının mahzuru yoktur. Yani  $\eta=0,4$  seçimi uygundur.
- Her biri maksimum akım şartlarına göre ayarlanmış, birbirinin tamamen aynı 2 ızgara planlanacaktır. Böylece tamir ve bakım için ızgaralardan birinin işletmeden çıkarılması sağlanır. Izgaralar mekanik olarak temizlenecektir.

# Seçilen İnce Izgara İle İlgili Özel Bilgiler

Parametre	Değer
Izgara Sayısı	2 adet
Izgara Kanalı Genişliği	1,6 m
Izgara Çubuklarının Sayısı	45 adet
Izgara Çubuklarının Serbest Açıklığı	25 mm
Yatayla Yaptığı Aç	75
Temizleme Şekli	Mekanik Temizlemeli

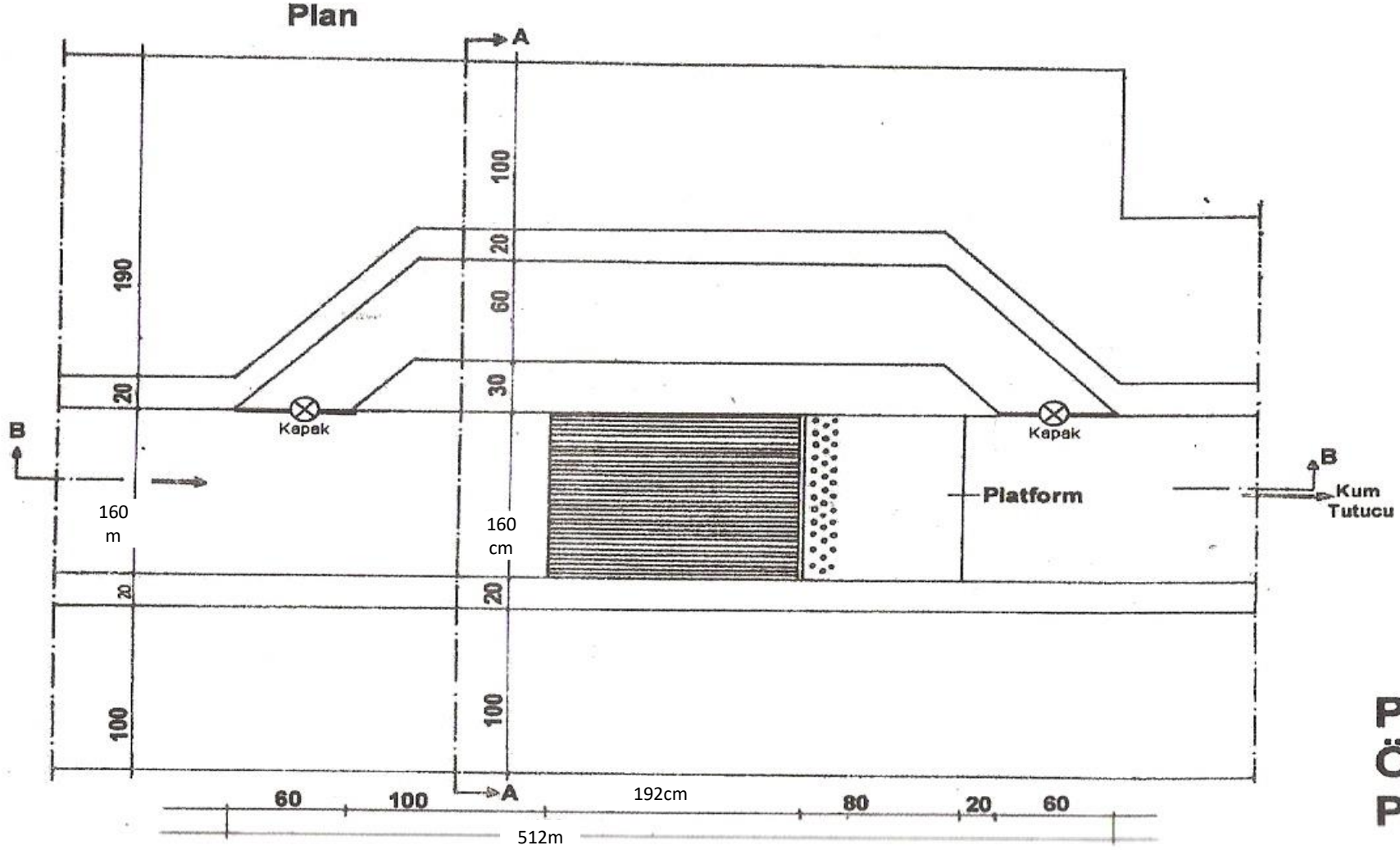
## 2.1.5.4 Izgaralarda Tutulan Katı Madde Miktarı

- İnce bir ızgara grubunda tutulan katı madde miktarı; **5-15 lt/N-yıl** (Samsunlu,2006 Bölüm 4.2) aralığında değişmektedir.
- Kişi başına tutulan katı madde miktarı = 7 lt/N-yıl alınır
- 2040 yılında N = 198080 olduğuna göre;
- Yıllık tutulan toplam katı madde miktarı;
- $198080 * 7 * 10^{-3} = 1386 \text{ m}^3/\text{yıl}$

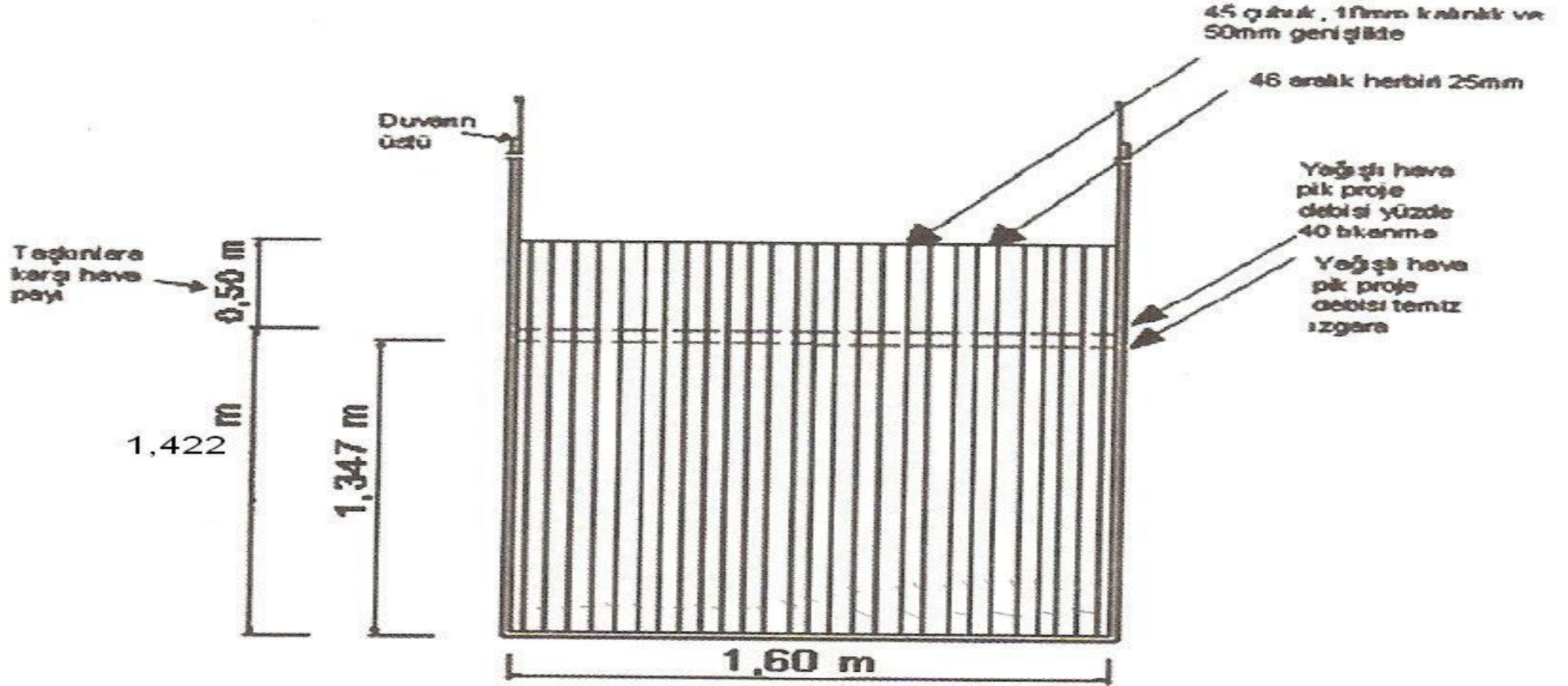
- Günlük tutulan toplam katı madde miktarı;
- $1386 / 365 = 3,8 \text{ m}^3/\text{gün}$  olur.
- 2055 yılında;  $N = 308600$  olduğuna göre
- Yıllık tutulan toplam katı madde miktarı;
- $308600 * 7 * 10^{-3} = 2160 \text{ m}^3 / \text{yıl}$
- Günlük tutulan toplam katı madde miktarı;
- $2160 / 365 = 5,9 \text{ m}^3 / \text{gün}$  olur.

# ÇİZİMLER

Şekil 2.2.23 Izgara



Proje Adı : Izgara  
Ölçek : 1 / 20  
Pafta No : 3



(c)

Şekil 2.1.2 Izgara Yapısı (Muslu, 1994)

a) Plan b) Boyuna Kesit c) Enine Kesit



