

Dobór przepustu w km 1+133

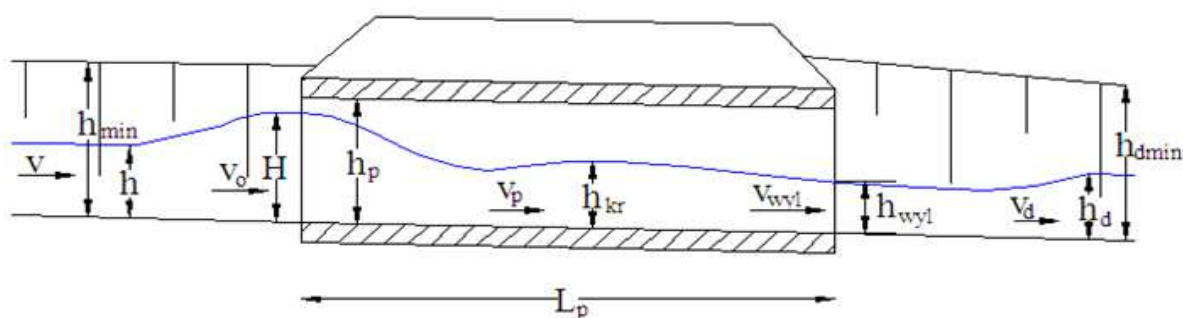
Obliczenia przepustu kołowego o niezatopionym wlocie i wylocie wg Dz.U. Nr 63

SCHEMAT PRZEPUSTU Z NIEZATOPIONYM WLOTEM I WYLOTEM

Warunki wystąpienia

1) $H \leq 1,2h_p$

2) $h_d \leq 1,2h_{kr}$



Obliczenia hydrauliczne wlotu do przepustu

| | | | | |
|---------------------------------|-------|----|--------|--------|
| Przepływ obliczeniowy | | | 0,02 | [m³/s] |
| Głębokość koryta | | | 0,50 | [m] |
| Spadek koryta | | | 0,27 | [%] |
| Współczynnik szorstkości koryta | | | 0,0300 | [-] |
| Szerokość dna | | | 0,40 | [m] |
| Nachylenie skarp | Lewa | 1: | 1,00 | [-] |
| | Prawa | 1: | 1,00 | [-] |

OBLICZENIA

Współczynnik chropowatości:

$$k = \frac{1}{n} [-]$$

Promień hydrauliczny:

$$R_h = \frac{F}{U} [m]$$

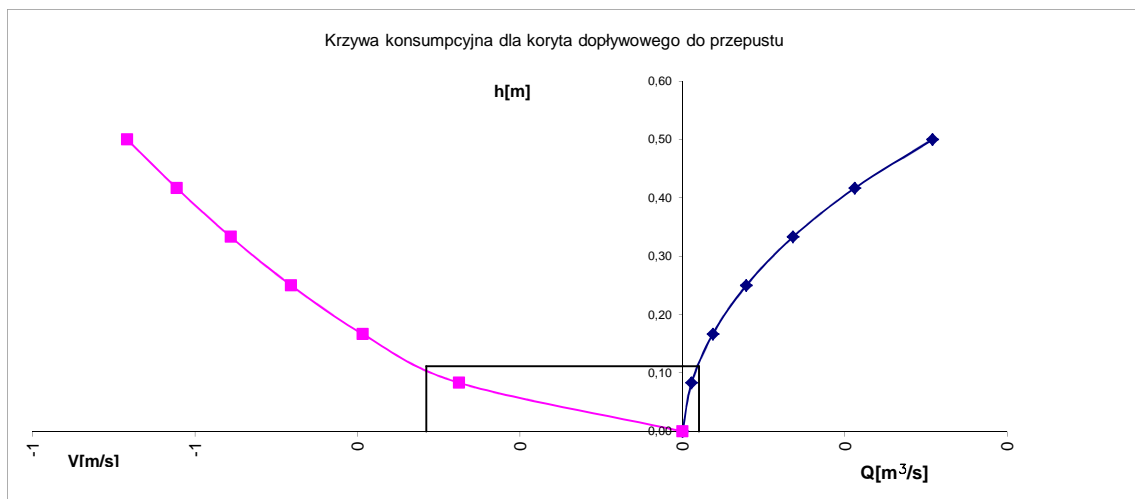
Prędkość przepływu wody w korycie

$$V = k \cdot \sqrt[3]{R_h^2} \cdot \sqrt{i} [m/s]$$

Przepływ obliczeniowy przy zadanym napętnieniu:

$$Q = F \cdot V [m^3/s]$$

| h[m] | i[-] | F[m] | U [m] | Rh[m] | k[-] | V[m/s] | Q[m3/s] | Q[l/s] |
|------|------|------|-------|-------|-------|--------|---------|--------|
| 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,40 | 0,00 | 33,33 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 0,08 | 0,00 | 0,04 | 0,64 | 0,06 | 33,33 | 0,28 | 0,01 | 11,09 |
| 0,17 | 0,00 | 0,09 | 0,87 | 0,11 | 33,33 | 0,39 | 0,04 | 37,19 |
| 0,25 | 0,00 | 0,16 | 1,11 | 0,15 | 33,33 | 0,48 | 0,08 | 78,32 |
| 0,33 | 0,00 | 0,24 | 1,34 | 0,18 | 33,33 | 0,56 | 0,14 | 135,99 |
| 0,42 | 0,00 | 0,34 | 1,58 | 0,22 | 33,33 | 0,62 | 0,21 | 211,89 |
| 0,50 | 0,00 | 0,45 | 1,81 | 0,25 | 33,33 | 0,68 | 0,31 | 307,70 |



Dla przepływu obliczonego $Q = 0,02 \text{ [m}^3/\text{s]}$ obliczono:

| | | | |
|-------------------------------|----------|------|-------|
| a) napętnienie | h | 0,11 | [m] |
| b) prędkość | v | 0,32 | [m/s] |
| c) szerokość zwierciadła wody | B_0 | 0,62 | [m] |
| d) głębokość krytyczna | h_{kr} | 0,06 | [m] |

Obliczenia hydrauliczne dla przepustu

| | | |
|-------------------------------------------------------------------------|--------|------------|
| Maksymalna dopuszczona wysokość wody spiętrzonej przed przepustem H_d | 0,48 | [m] |
| Długość przepustu | 7,50 | [m] |
| Rzędna wlotu przewodu przepustu | 190,76 | [m n.p.m.] |
| Rzędna wylotu przewodu przepustu | 190,68 | [m n.p.m.] |
| Klasa drogi | L | [-] |
| Współczynnik szorstkości przewodu n | 0,0125 | [-] |
| Spadek przewodu przepustu | 1,07 | % |
| Minimalna średnica przepustu | 400,00 | [mm] |

| | |
|-----------------------------|----------------------------------|
| Rodzaj przyczółka wlotowego | Korytarzowy, czołowy ze stożkami |
| Współczynnik m | 0,31 |
| Współczynnik ϵ | 0,79 |
| Współczynnik wydatku μ | 0,65 |

Obliczona metodą iteracyjną wysokość spiętrzenia przed przepustem

$$H = H_o - \frac{v_o^2}{2g} [m] \quad H = 0,14 [m]$$

Powierzchnia przekroju strumienia odczytana z krzywej konsumpcyjnej dla napętnienia równego H

$$F_0 = 0,08 [m^2]$$

Szerokość zwierciadła wody odczytana odczytana z przekroju dla napętnienia równego H

$$B_0 = 0,69 [m]$$

Prędkość wody dopływającej

$$v = \frac{Q_m}{F_0} [m / s]$$

$$v_0 = 0,25 [m/s]$$

Sprawdzenia warunku pełnego dławienia bocznego

$$B_0 \geq 6b$$

gdzie:

B_0 szerokość zwierciadła wody
 b szerokość przewodu przepustu

$$\frac{B_0}{b} = \frac{0,69}{2,40} < 6$$

Warunek niespełniony

Współczynnik wydatku w przypadku niepełnego dławienia bocznego

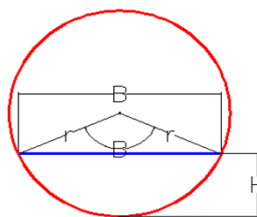
$$m = m_t + \frac{0,385 - m_t}{3F_0 - 2F_p'}$$

gdzie:

m_t wartość współczynnika m 0,3100
 F_p' pole przekroju wlotu przewodu przepustu przy rzednej zwierciadła wody spiętrzzonej
 F_0 pole przekroju cieku

$$F_p' = \frac{r^2}{2} \left(\frac{\pi \beta^0}{180} - \sin \beta \right)$$

$$F_p' = 0,04 \text{ [m}^2\text{]} \\ m = 0,3293 \text{ [-]}$$



Parametr pomocniczy W_Q

$$W_Q = \frac{Q}{D^2 \sqrt{gD}} \cdot [-]$$

$$W_Q = 0,0631$$

Parametry ruchu krytycznego dla wartości W_Q odczytane z tab.3.3. - "Dziennik Ustaw Nr 63":

| | | |
|----------------------------|--------------------|---|
| Głębokość krytyczna: | $h_{kr}/D = 0,247$ | - |
| Światło przepustu: | $b_{kr}/D = 0,611$ | - |
| Pole przekroju strumienia: | $F_{kr}/D = 0,151$ | - |

Parametry ruchu krytycznego obliczone dla przyjętej średnicy przepustu:

$$\text{Głębokość krytyczna: } h_{kr} = \frac{h_{kr}}{D} \cdot D \text{ [m]}$$

$$\text{Światło przepustu: } b_{kr} = \frac{b_{kr}}{D} \cdot D \text{ [m]}$$

$$\text{Pole przekroju strumienia: } F_{kr} = \frac{F_{kr}}{D} \cdot D \text{ [m}^2\text{]}$$

| | | |
|----------------------------|------------------|----------------|
| Głębokość krytyczna: | $h_{kr} = 0,099$ | m |
| Światło przepustu: | $b_{kr} = 0,244$ | m |
| Pole przekroju strumienia: | $F_{kr} = 0,060$ | m ² |

Wysokość energii spiętrzonego strumienia przed wlotem do przepustu:

$$H_0 = \frac{Q_m}{(m \cdot b_{kr} \cdot \sqrt{2g})}^{\frac{2}{3}} \text{ [m]}$$

$$H_0 = 0,15 \text{ m}$$

gdzie:

- Q_m - wielkość przepływu miarodajnego,
- m - współczynnik wydatku
- b_{kr} - światło przepustu

Prędkość w przewodzie przepustu dla głębokości krytycznej

$$v_p = \frac{Q_m}{F_p} [m/s] \quad v_p = 0,83 [m/s]$$

Spadek krytyczny dla przepustu

$$\frac{i_{kr} \sqrt[3]{D}}{n^2 g} = 2,2958 \quad i_{kr} = 0,48 [\%]$$

Głębokość w przekroju wylotowym przepustu

Spadek przepustu jest większy od spadku krytycznego

Wg tabeli z "Dziennika Ustaw 63" za głębokość w przekroju wylotowym przyjęto: $(0,7 \div 0,8)h_0$

$$h_{wyl}(h_d) = 0,06 [m] \quad (h_d)$$

SPRAWDZENIE WARUNKÓW DLA PRZEPUSTU Z NIEZATOPIONYM WLOTEM I WYLOTEM

WARUNEK NIEZATOPNIENIA WLOTU

$$H \leq 1,2 \cdot h_p \quad 0,14 \leq 0,48 \text{ WARUNEK SPEŁNIONY}$$

WARUNEK NIEZATOPNIENIA WYLOTU

$$h_d \leq 1,2 \cdot h_{kr} \quad 0,06 \leq 0,12 \text{ WARUNEK SPEŁNIONY}$$

Obliczenia hydrauliczne wylotu z przepustu

W korycie odpływowym napętnienie jest większe od obliczonej głębokości krytycznej. W korycie odpływowym panuje ruch spokojny.

Wyliczone napętnienie $h_{wyl} = 0,06 [m]$

Dla przekroju kołowego dla $Q_m = 0,02 [m^3/s]$

a) powierzchnia strumienia $F_{wyl} = 0,01 [m^2]$

Prędkość wylotowa dla strumienia:

$$v_{wyl} = \frac{Q_m}{F_{wyl}} [m/s] \quad v_{wyl} = 1,84 [m/s]$$

Dopuszczalna prędkość wylotowa

Dla istniejących gruntów w korycie odpływowym prędkość nierozmywająca dla napętnienia 1m wynosi:

Dla gruntu:

Piaski drobne (0,05-0,25)mm $v_{nr} = 0,38 [m/s]$

Dla obliczonego $h_{wyl} = 0,06 [m]$

Prędkość nierozmywająca wynosi: $v_{nr} = v_{nr} \cdot h_{wyl}^{1/5} [m/s] \quad v_{nr} = 0,21 [m/s]$

Zgodnie z "Dziennikiem Ustaw nr 63" wylot wymaga umocnienia jeżeli $v_{wyl} > 1,2v_{nr}$

$$\begin{array}{ccc} v_{wyl} & & 1,2v_{nr} \\ 1,84 & > & 0,26 \end{array}$$

UMOCNIENIE WYPADU KONIECZNE

Obliczenia hydrauliczne koryta odpływowego

| | | | | |
|---------------------------------|-------|----|--------|---------------------|
| Przepływ obliczeniowy | | | 0,02 | [m ³ /s] |
| Głębokość koryta | | | 0,50 | [m] |
| Spadek koryta | | | 0,27 | [%] |
| Współczynnik szorstkości koryta | | | 0,0300 | [-] |
| Szerokość dna | | | 0,40 | [m] |
| Nachylenie skarp | Lewa | 1: | 1,00 | [-] |
| | Prawa | 1: | 1,00 | [-] |

OBLICZENIA

Współczynnik chropowatości:

$$k = \frac{1}{n} [-]$$

Promień hydrauliczny:

$$R_h = \frac{F}{U} [m]$$

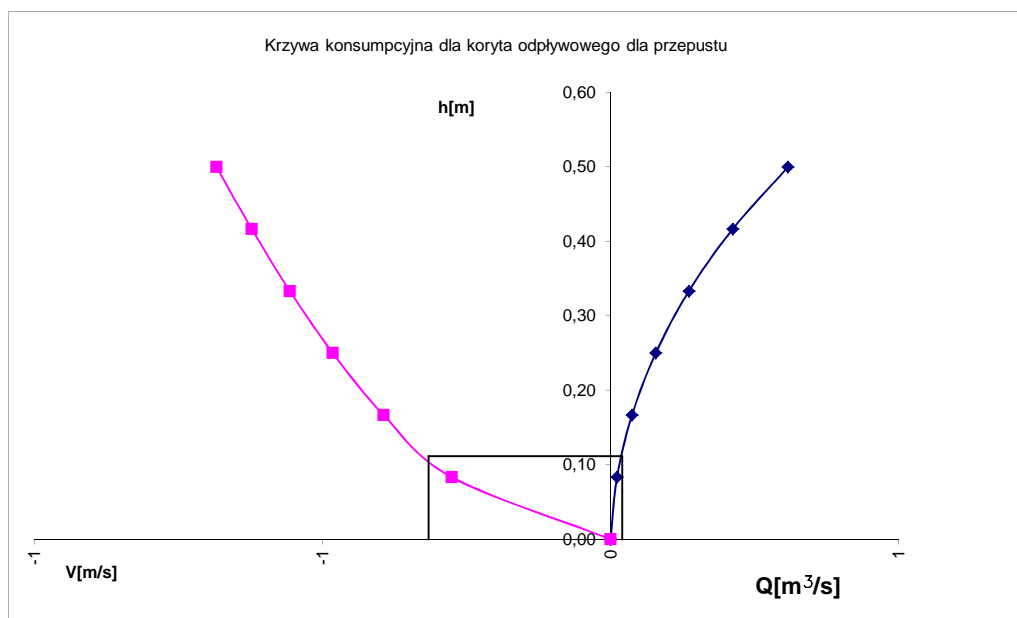
Prędkość przepływu wody w korycie

$$V = k \cdot \sqrt[3]{R_h^2} \cdot \sqrt{i} [m/s]$$

Przepływ obliczeniowy przy zadanym napełnieniu:

$$Q = F \cdot V [m^3/s]$$

| h[m] | i[-] | F[m] | U [m] | Rh[m] | k[-] | V[m/s] | Q[m3/s] | Q[l/s] |
|------|------|------|-------|-------|-------|--------|---------|--------|
| 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,40 | 0,00 | 33,33 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 0,08 | 0,00 | 0,04 | 0,64 | 0,06 | 33,33 | 0,28 | 0,01 | 11,09 |
| 0,17 | 0,00 | 0,09 | 0,87 | 0,11 | 33,33 | 0,39 | 0,04 | 37,19 |
| 0,25 | 0,00 | 0,16 | 1,11 | 0,15 | 33,33 | 0,48 | 0,08 | 78,32 |
| 0,33 | 0,00 | 0,24 | 1,34 | 0,18 | 33,33 | 0,56 | 0,14 | 135,99 |
| 0,42 | 0,00 | 0,34 | 1,58 | 0,22 | 33,33 | 0,62 | 0,21 | 211,89 |
| 0,50 | 0,00 | 0,45 | 1,81 | 0,25 | 33,33 | 0,68 | 0,31 | 307,70 |



Dla przepływu obliczonego Q= 0,02 [m³/s] obliczono:

| | | | |
|-------------------------------|----------|------|-------|
| a) napełnienie | h_d | 0,11 | [m] |
| b) prędkość | v_d | 0,32 | [m/s] |
| c) szerokość zwierciadła wody | B_d | 0,62 | [m] |
| d) głębokość krytyczna | h_{kr} | 0,06 | [m] |