

OBLICZENIA HYDRAULICZNE DLA PRZEPUSTU

Obliczenie światła projektowanego przepustu przez potok Czermianka w m. Czermna

Literatura :

1. Załącznik nr4 do Zarządzenia Dyrektora RZGW
2. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie

Jednostki:

$$1000 \cdot \text{m} = 1 \cdot \text{km} \quad \text{km} \cdot \text{km} = 1 \cdot \text{km}^2 \quad \underline{\underline{\text{km}}} := 1000 \cdot \text{m}$$

Przepływ miarodajny:

$$Q_m := 76.56 \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

2. Obliczenie hydrauliczne

Współczynniki szorstkości koryt cieków wg tabeli nr 1.1 str. 4 (1)

$\gamma_{k1} := 2.75$ dla koryta (koryto kręte, skarpy porośnięte krzewami i trawami)

$\gamma_{k2} := 5.5$ dla terenów zalewowych

$i_{lok} := 0.028$ lokalny spadek dna cieku pomierzony w terenie w dniu pomiarów

2.1. Przekrój przed istniejącym obiektem (po zabudowie umocnieniami)

Koryto główne

$F_{og} := 16.38 \cdot \text{m}^2$ powierzchnia przepływu przy ustalonym poziomie wód wysokich

$P_{og} := 14.29 \cdot \text{m}$ obwód zwilżony

$$R_{og} := \frac{F_{og}}{P_{og}}$$

$R_{og} = 1.15 \text{ m}$ promień hydrauliczny

$$\underline{\underline{C}} := \frac{\left(87 \cdot \sqrt{\frac{R_{og}}{\text{m}}} \right)}{\sqrt{\frac{R_{og}}{\text{m}} + \gamma_{k1}}} \quad C = 24.38$$

$$V_{og} := C \cdot R_{og} \cdot i_{lok}^{0.5} \cdot \left(\frac{1}{\text{s}} \right) \quad V_{og} = 4.676 \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

wg wzoru 1.11 str 4. (1)

$$Q_{og} := F_{og} \cdot V_{og} \quad Q_{og} = 76.59 \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

2.4. Przekrój II-II - parametry projektowanego przepustu

Wyznaczenie parametrów krytycznych przepustu:

$$\frac{Q_m}{g} = 7.807 \text{ s} \cdot \text{m}^2$$

metodą iteracji dobranie parametru: powierzchni i szerokości strumienia wody

$$F_{kr} := 3.90 \text{ m}^2$$

$$b_{kr} := 7.50 \text{ m}$$

$$\frac{F_{kr}^3}{b_{kr}} = 7.909 \text{ m}^5$$

co jest bliskie

$$\frac{Qm}{g} = 7.807 \text{ s} \cdot \text{m}^2$$

odczyt z rysunku:

$$h_{kr} := 0.52 \text{ m}$$

Współczynniki:

$$\varepsilon := 0.74$$

$$\mu := 0.62$$

$$v_0 := V_{og}$$

$$m_1 := 0.32$$

v_0 prędkość wody dopływającej

$$V_{og} = 4.676 \text{ s}^{-1} \cdot \text{m}$$

$$H_0 := \left(\frac{Qm}{m_1 \cdot b_{kr} \cdot \sqrt{2g}} \right)^{\frac{2}{3}} \quad H_0 = 3.73 \text{ m}$$

$$H := H_0 - \frac{v_0^2}{2g} = 2.61 \text{ m}$$

minimalna wysokość przewodu przepustu:

$$h := \frac{H}{0.75} \quad h = 3.49 \text{ m}$$

Obliczył:

mgr inż. Rafał Leń

upr. bud. nr PDK/0107/POOM/10

upr. bud. nr PDK/0202/POOD/12

do projektowania bez ograniczeń w specjalności
mostowej i drogowej oraz do sprawowania, kontroli
utrzymania obiektów budowlanych dla dróg oraz
drogowych i kolejowych obiektów inżynierskich

OBLICZENIA HYDROLOGICZNE DLA PRZEPUSTU

Obliczenie przepustu na potoku Wetlina w m. Wetlina na drodze gminnej

Literatura :

1. Załącznik nr4 do Zarządzenia Dyrektora RZGW
2. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogiowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie

Jednostki:

$$1000 \cdot m = 1 \cdot km \quad km \cdot km = 1 \cdot km^2 \quad \underline{km} := 1000 \cdot m$$

1. Obliczenia hydrologiczne

Dane wyjściowe:

Powierzchnia zlewni $A_1 := 14.30 \cdot km^2$ stosujemy wzory dla zlewni mniejszej niż $50 km^2$

$$\underline{A} := A_1 \cdot \frac{1}{km^2} \quad A = 14.3$$

Obliczenie przepływu Q dla prawdopodobieństwa $p=1$

F_1 maksymalny moduł odpływu jednostkowego określa się przy pomocy w/w wzorów:

$L_1 := 6.00 \cdot km$ - długość cieków głównego

$l_1 := 0.43 \cdot km$ - długość suchej doliny dla cieków głównego

$Wg_1 := 1060.00 \cdot m$ rzędna góra potoku głównego

$Wd_1 := 650.00 \cdot m$ rzędna dolna (w obrębie przepustu)

Zestawienie długości cieków wraz z ich suchymi dolinami w zakresie zlewni

$i := 0 .. 36$

$L_0 := 6.00$	$l_0 := 0.43$	$L_{18} := 0.47$	$l_{18} := 0.20$
$L_1 := 2.46$	$l_1 := 0.39$	$L_{19} := 0.44$	$l_{19} := 0.29$
$L_2 := 0.40$	$l_2 := 0.56$	$L_{20} := 0.94$	$l_{20} := 0.70$
$L_3 := 2.62$	$l_3 := 0.42$	$L_{21} := 0.71$	$l_{21} := 0.72$
$L_4 := 0.81$	$l_4 := 0.23$	$L_{22} := 0.33$	$l_{22} := 0.93$
$L_5 := 0.76$	$l_5 := 0.83$	$L_{23} := 1.93$	$l_{23} := 0.21$
$L_6 := 0.92$	$l_6 := 0.48$	$L_{24} := 0.30$	$l_{24} := 0.69$
$L_7 := 2.06$	$l_7 := 0.13$	$L_{25} := 0.66$	$l_{25} := 0.68$
$L_8 := 0.94$	$l_8 := 0.60$	$L_{26} := 0.36$	$l_{26} := 0.35$
$L_9 := 0.90$	$l_9 := 0.17$	$L_{27} := 0.27$	$l_{27} := 0.26$

$L_{10} := 0.50$	$l_{10} := 0.20$	$L_{28} := 0.46$	$l_{28} := 0.32$
$L_{11} := 0.50$	$l_{11} := 0.15$	$L_{29} := 0.49$	$l_{29} := 0.37$
$L_{12} := 1.10$	$l_{12} := 0.28$	$L_{30} := 0.39$	$l_{30} := 0.64$
$L_{13} := 1.32$	$l_{13} := 0.21$	$L_{31} := 0.53$	$l_{31} := 0.89$
$L_{14} := 1.78$	$l_{14} := 0.13$	$L_{32} := 0.40$	$l_{32} := 0.71$
$L_{15} := 0.49$	$l_{15} := 0.75$	$L_{33} := 0.41$	$l_{33} := 0.96$
$L_{16} := 0.44$	$l_{16} := 0.70$	$L_{34} := 0.23$	$l_{34} := 1.13$
$L_{17} := 0.59$	$l_{17} := 1.10$	$L_{35} := 0.24$	$l_{35} := 1.02$
		$L_{36} := 0.46$	$l_{36} := 0.86$

$$\text{Suma}_L := \sum_{i=0}^{36} (L_i + l_i) \quad \text{Suma}_L = 54.3$$

$$I_1 := \frac{Wg_1 - Wd_1}{L_1} \quad I_1 = 68.333 \cdot \frac{\text{m}}{\text{km}} \quad \text{- spadek ciek\u0105 g\u0142\u00f3wnego}$$

$$I := I_1 \cdot \frac{\text{km}}{\text{m}} \quad I = 68.333 \quad \text{spadek u\u015bredniony w m/km, czyli w promilach}$$

Wyznaczenie parametr\u00f3w dla okre\u015blenia sredniej wysoko\u015bci zlewni H\u015br.

$$h_{\max} := 1255.40\text{m} \quad \text{- maksymalna rz\u0119dna terenu na powierzchni zlewni}$$

$$h_{\min} := Wd_1 \quad \text{- minimalna rz\u0119dna terenu na powierzchni zlewni}$$

$$H_{\text{sr}} := \frac{h_{\max} + h_{\min}}{2} \cdot \frac{1}{\text{m}} \quad H_{\text{sr}} = 952.7$$

Obliczenie SNQ - przep\u0142yw \u015bredni niski roczny

$$P := 899 \quad \text{opad \u015bredni roczny w mm}$$

$$N := 70 \quad \text{wsp\u00f3lczynnik nieprzepuszczalno\u015bci gleby wg tabeli III, str. 164 (4)}$$

$$\text{SNq} := 0.000247 \cdot H_{\text{sr}}^{0.7462} \cdot P^{1.182} \cdot I^{-0.2321} \cdot N^{-0.7123} \quad \text{SNq} = 2.327$$

$$\text{SNQ} := 10^{-3} \cdot \text{SNq} \cdot A \quad \text{SNQ} = 0.0333 \quad \text{przep\u0142yw \u015bredni niski roczny w m\u00b3/s}$$

Obliczenie SSQ - przep\u0142yw \u015bredni roczny

$$\text{SSq} := 0.00001151 \cdot P^{2.05576} \cdot I^{0.0647} \cdot N^{-0.04435} \quad \text{SSq} = 14.797$$

$$\text{SSQ} := 10^{-3} \cdot \text{SSq} \cdot A \quad \text{SSQ} = 0.212 \quad \text{przep\u0142yw \u015bredni roczny w m\u00b3/s}$$

Obszarowe równania regresji dla zlewni w przedziale 50 - 2000 km²

$\alpha_{\text{obszar1}} := 2.992 \cdot 10^{-3}$ regionalny parametr równania dla obszaru Karpackiego

$\alpha_{\text{obszar50}} := 4.194 \cdot 10^{-4}$ regionalny parametr równania dla obszaru Karpackiego

$H_1 := 120$ maksymalne sumy dobowe deszczu o p=1% odczytany z mapy 4

$\rho := 0.88$ - współczynniki odpływu odczytany z mapy nr 5

$$I_{r1} := \frac{W_{g1} - W_{d1}}{L_1 + l_1} \quad I_{r1} = 63.764 \cdot \frac{\text{m}}{\text{km}} \quad \text{- spadek cieku głównego}$$

$$I_r := I_{r1} \cdot \frac{\text{km}}{\text{m}} \quad I_r = 63.764 \quad \text{spadek cieku w m/km, czyli w promilach}$$

$$W_{\text{max}} := h_{\text{max}}$$

$$\psi := \frac{\left(\frac{W_{\text{max}}}{\text{m}} - \frac{W_{d1}}{\text{m}} \right)}{\sqrt{A}} \quad \psi = 160.094 \quad \text{spadek zlewni w m/km, czyli w promilach}$$

$\text{JEZ} := 0$ brak w obszarze zlewni jezior

$\text{B} := 0$ brak w obszarze zlewni bagien lub torfowisk

Obliczenie przepływu o prawdopodobieństwie wystąpienia 1%

$$Q_{\text{max1\%}} := \alpha_{\text{obszar1}} \cdot A^{0.92} \cdot H_1^{1.11} \cdot \rho^{1.07} \cdot I_r^{0.10} \cdot \psi^{0.35} \cdot (1 + \text{JEZ})^{-2.11} \cdot (1 + \text{B})^{-0.47}$$

$$Q_{\text{max1\%}} = 54.871$$

Obliczenie przepływu o prawdopodobieństwie wystąpienia 50%

$$Q_{\text{max50\%}} := \alpha_{\text{obszar50}} \cdot A^{0.98} \cdot H_1^{1.06} \cdot \rho^{0.53} \cdot I_r^{0.05} \cdot \psi^{0.40} \cdot (1 + \text{JEZ})^{-1.66} \cdot (1 + \text{B})^{-0.67}$$

$$Q_{\text{max50\%}} = 7.968$$

Obliczenie przepływu o prawdopodobieństwie wystąpienia 1%

$\lambda_p := 1.00$ kwantyli prawdopodobieństwa dla obliczeniowego przepływu

$$Q_{\text{max1\%}} := Q_{\text{max1\%}} \cdot \lambda_p \quad Q_{\text{max1\%}} = 54.871 \quad \text{w m}^3/\text{s}$$

Formuła opadowa wg Stachy i Fal dla zlewni o wartości poniżej 50km²

$$I_{r1} := I_r \cdot 0.6 \quad I_{r1} = 38.258$$

$$\frac{(L_1 + I_1)}{\text{km}} = 6.43$$

$f := 0.6$ współczynnik korekcyjny - dla pojezierzy 0.45, dla pozostałych 0.6

$m1 := 9$ miara szorstkości koryta cieku - odczytana z tabeli 4.4

O określenie hydromorfologicznego charakteru koryta cieku

$$\Phi_r := \frac{\left[1000 \cdot \frac{(L_1 + I_1)}{\text{km}} \right]}{m1 \cdot I_{r1}^3 \cdot A^4 \cdot (\rho \cdot H_1)^4} \quad \Phi_r = 34.013$$

$$\rho_1 := \frac{\text{Suma}_L}{A} \quad \rho_1 = 3.797 \quad \text{gęstość sieci rzecznej}$$

$$I_s := \frac{1}{1.8 \cdot \rho_1} \quad I_s = 0.146 \quad \text{średnia długość stoków}$$

$i := 0 \dots 38$

$L_0 := 1.95$	$L_{11} := 3.84$	$L_{21} := 4.96$	$L_{31} := 9.23$
$L_1 := 0.78$	$L_{12} := 3.86$	$L_{22} := 4.40$	$L_{32} := 7.91$
$L_2 := 3.51$	$L_{13} := 4.15$	$L_{23} := 3.27$	$L_{33} := 6.49$
$L_3 := 0.54$	$L_{14} := 4.12$	$L_{24} := 2.20$	$L_{34} := 0.39$
$L_4 := 0.22$	$L_{15} := 4.77$	$L_{25} := 1.88$	$L_{35} := 6.10$
$L_5 := 3.89$	$L_{16} := 5.50$	$L_{26} := 0.59$	$L_{36} := 0.42$
$L_6 := 3.71$	$L_{17} := 11.04$	$L_{27} := 0.88$	$L_{37} := 3.30$
$L_7 := 3.78$	$L_{18} := 4.37$	$L_{28} := 0.32$	$L_{38} := 0.19$
$L_8 := 3.74$	$L_{19} := 4.54$	$L_{29} := 0.18$	
$L_9 := 3.85$	$L_{20} := 4.75$	$L_{30} := 9.73$	
$L_{10} := 3.80$			

$$\text{Suma}_W := \sum_{i=0}^{38} (L_i) \quad \text{Suma}_W = 143.15 \quad \text{suma długości warstwicy}$$

$\Delta h := 25$ różnica wysokości pomiędzy rozpatrywanymi warstwicy

$$I_s := \frac{\Delta h \cdot \text{Suma}_W}{A} \quad I_s = 250.262 \quad \text{średni spadek stoków}$$

$m_s := 0.15$ miara szorstkości stoków

$$\Phi_s := \frac{(1000 \cdot I_s)^2 \cdot \frac{1}{m_s \cdot I_s^4 \cdot (\rho \cdot H_1)^2}}{\quad} \quad \Phi_s = 1.973$$

Czas spływu po stokach interpolacja z tabeli 4.5

$$t_s := 10.84 \quad \text{czas spływu - interpolacja}$$

Moduł odpływu jednostkowego F1 zależny od czasu spływu i charakterystyki koryta - tabela 4.1

$$F_1 := 0.0845 \quad \text{maksymalny moduł odpływu jednostkowego wody opadowej wg tab. 4.1 [1]}$$

$$\lambda_p := 1.00 \quad \text{współczynnik przejścia prawdopodobieństwa z 1% wg tab. 3.1. [1] - Karpaty 2a}$$

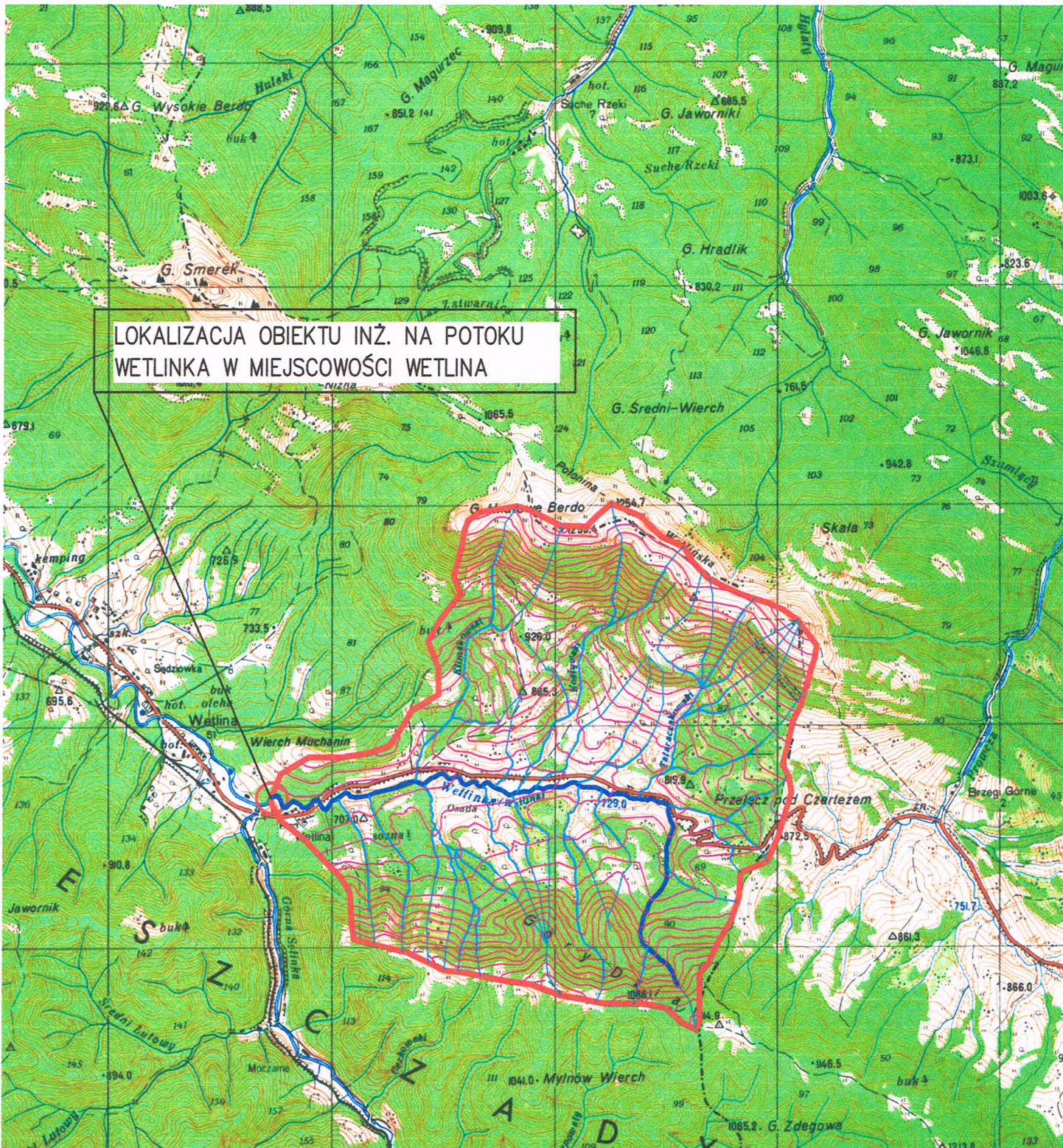
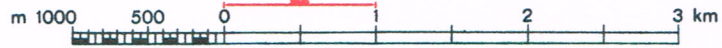
$$Q_p := f \cdot F_1 \cdot \rho \cdot H_1 \cdot A \cdot \lambda_p \quad Q_p = 76.561$$

Z uwagi na wielkość zlewni wartość przepływu miarodajnego wnosi:

$$Q_m := Q_p \cdot \frac{m^3}{s} \quad Q_m = 76.56 \cdot \frac{m^3}{s}$$

ZLEWNIA 1:50 000

1cm=500m



mgr inż. Rafał Leń
upr. bud. nr PDK/0107/POOM/10
upr. bud. nr PDK/0202/POOD/12
do projektowania bez ograniczeń w specjalności
mostowej i drogowej oraz do sprawowania kontroli
utrzymania obiektów budowlanych dla dróg oraz
drogowych i kolejowych obiektów inżynierskich