

**JEDNOSTKA PROJEKTOWA:****PROJEKTY I NADZORY BUDOWLANE**

*mgr inż. Jerzy Łukasik*  
34-460 Szczawnica, ul. Ogrodowa 23  
tel. 13 262 29 23, kom. 501 339 626  
NIP 133-119-33-30

**PROJEKT BUDOWLANY****REMONT / MODERNIZACJA DROGI GMINNEJ UL. NIWKI  
od km 0+00 na odc. 60 mb wraz z wymianą przepustu****Obiekt kat. VIII**

*Obr. Krościenko n/D dz. nr 10454, 10453, 1553, 1488/2, 1555/18, 1555/27,*

**Inwestor:**

**Gmina Krościenko n/D**  
**34-450 Krościenko**  
**Ul. Rynek 35**

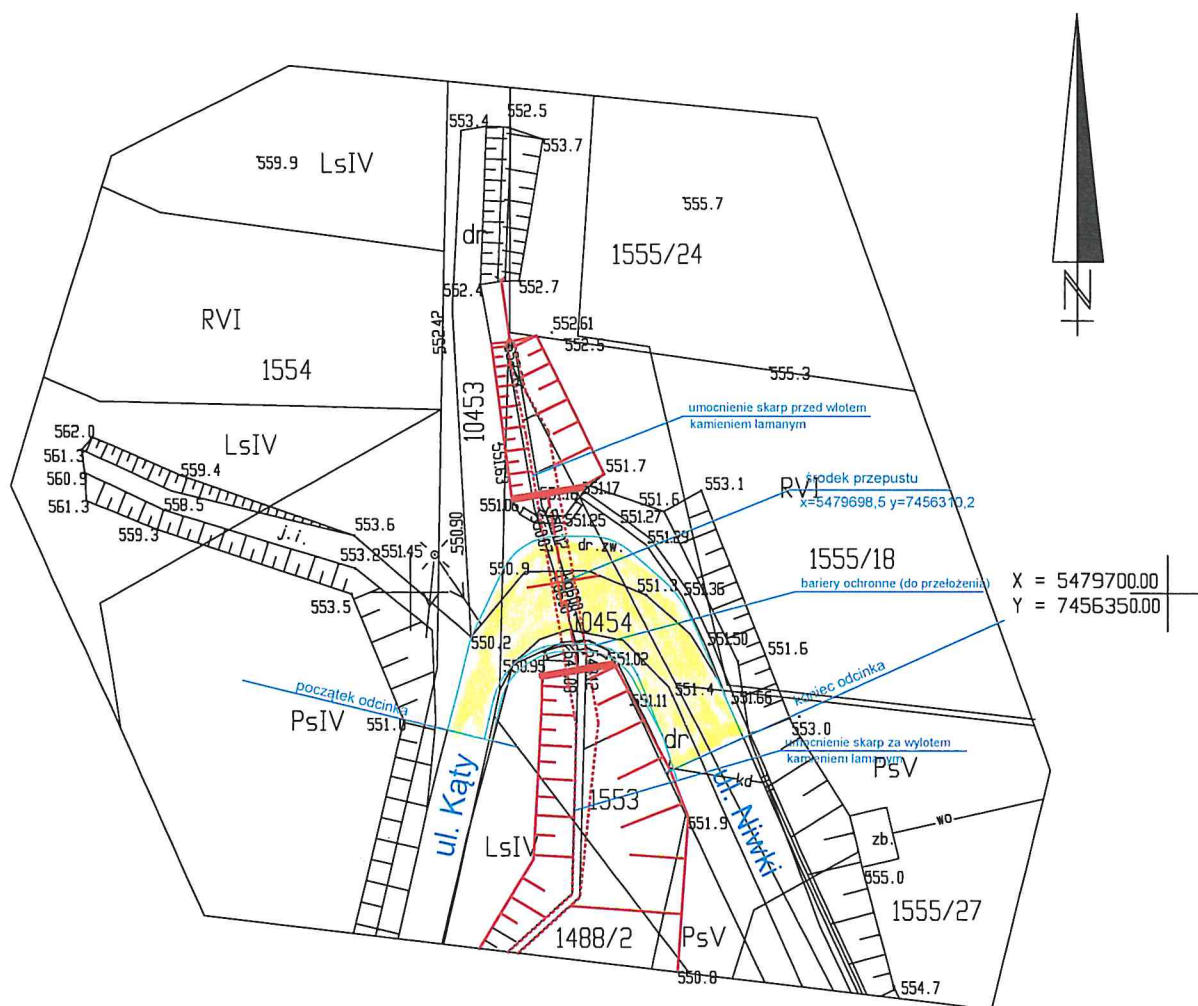
OŚWIADCZAM, ŻE PROJEKT BUDOWLANY SPORZĄDZONY JEST ZGODNIE Z OBOWIĄZUJĄCYMI  
PRZEPISAMI I NORMAMI ORAZ ZASADAMI WIEDZY TECHNICZNEJ.

OŚWIADCZENIE WYMAGANE ZGODNIE Z ART.20 UST.4 USTAWY Z DNIA 7 LIPCA 1994 PRAWO BUDOWLANE Z PÓŹNIEJSZYMI  
ZMIANAMI.

**PROJEKTANT:**

*mgr inż. Jerzy Łukasik*  
upr. budowlane w specj.  
- konstr. budowlane GAS 834/A-47/85  
- konstr. inżynierskie GAS 834/A-77/82

Data opracowania: maj 2022 r.

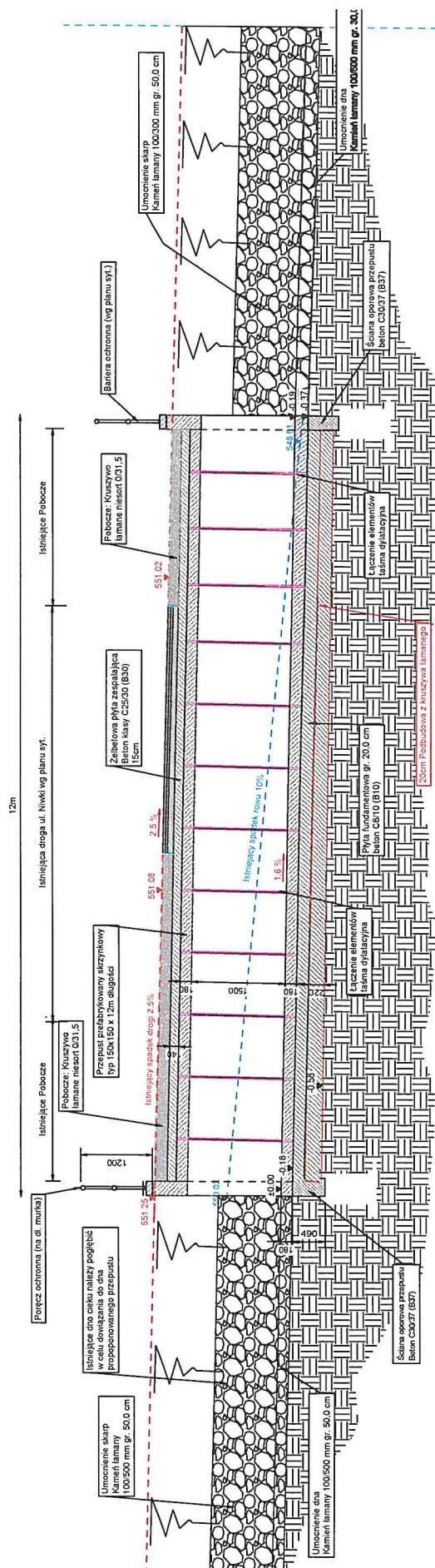
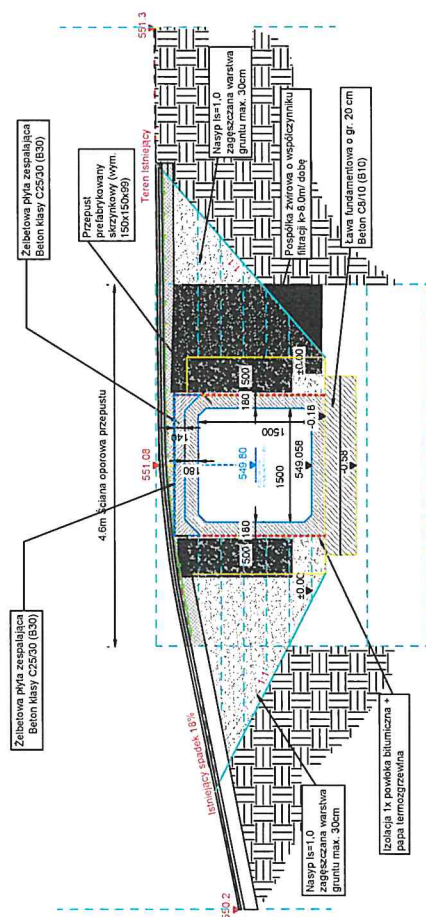
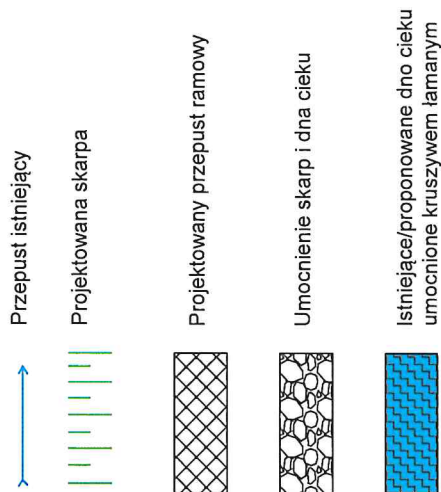


## PLAN SYTUACYJNY skala 1:500

Remont/modernizacja drogi gminnej ul. Niwki  
na dł. 60 mb z wymianą przepustu od km. 0+00,0

inż. Jerzy Łukasik  
upr. budowlane w specj.  
- konstr. budowlane GAS 834/A-47/65  
- konstr. inżynieria GAS 834/A-77/82

skala 1:100



mgr inż. Jerzy Łukasik  
upr. budowlane w specj.  
- konstr. budowlanej GAS 834/A-47/85  
- konstr. inżynierii GAS 834/A-77/82





inż. Jerzy Łukasik  
upr. budowlane w specj.  
- konstr. budowlanej GAS 834/A-47/85  
- konstr. inżynierskiej GAS 834/A-77/82



# Obliczenia przepływów maksymalnych o zadanym prawdopodobieństwie metodą Stachy i Fal

## Obliczenia hydrologiczne

DANE		
Wysokość opadu dobowego $P=1\%$ :	$H_1=$	170 [mm]
Współczynnik kształtu fali:	$f=$	0,6 [-]
Powierzchnia zlewni	$A=$	0,27 [km <sup>2</sup> ]
Powierzchnia jezior:	$A_j=$	0,00 [km <sup>2</sup> ]
Długość cieków głównego z suchą doliną:	$(L+l)=$	1,15 [km]
Długość wszystkich cieków z suchymi dolinami:	$\Delta(L+l)=$	1,50 [km]
Wysokość ujścia:	$W_d=$	550,00 [m. n.p.m..]
Wysokość źródła:	$W_g=$	752,00 [m. n.p.m..]
Charakterystyka koryta i tarasu zalewowego:	$m$	
-rzeki górskie o nierównym kamienistym dnie		7
Współczynnik odpływu:	$\phi$	
Gliny ciężkie i ły (od 35 do 70 % części spławialnych)		0,88
Makroregion:		
2a		
Charakterystyka powierzchni stoków:	$m_s$	
las, krzaki		0,1
Różnica poziomów między warstwicami:	$\Delta h=$	5 [m]
Łączna długość warstw:	$\sum k=$	18,50 [km]
Obszar kraju:		
Obszar kraju z wyłączeniem Tatr i wysokich gór ( $H < 700$ m.n.p.m)		

OBLICZENIA		
Spadek cieków	$I_r = \frac{W_g - W_d}{L + l} [\text{‰}]$	175,65 [‰]
Uśredniony spadek	$I_{rt} = 0,6 \cdot I_r [\text{‰}]$	105,39 [‰]
Charakterystyka koryta	$\Phi_r = \frac{1000 \cdot (L + l)}{m \cdot I_{rt}^{1/3} \cdot A^{1/4} \cdot (\phi \cdot H_1)^{1/4}} [-]$	13,80
Gęstość sieci rzecznej	$\rho = \frac{\sum (L + l)}{A} [\text{km}^{-1}]$	5,56 [1/km]
Średnia długość stoków	$\bar{l}_s = \frac{1}{1,8 \rho} [\text{km}]$	0,10 [km]
Średni spadek stoków	$I_s = \frac{\Delta h \cdot \sum k}{A} [\text{‰}]$	342,59 [m/km]
Charakterystyka stoków	$\Phi_s = \frac{(1000 \cdot \bar{l}_s)^{1/2}}{m_s \cdot I_s^{1/4} (\phi - H_1)^{1/2}} [-]$	1,90

Czas spływu po stokach $t_s$ w funkcji $\Phi_s$															
$\Phi_s$	0.5	1	1.5	2	2.5	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15
$t_s$ [min]	2.4	5.2	8.2	11	16	20	31	43	58	74	93	113	140	190	287

Czas spływu po stokach wyinterpolowany z tabeli

$t_s = 10,44$  [min]

Moduł odpływu jednostkowego $F_1$ w funkcji hydromorfologicznej charakterystyki koryt $\Phi_r$ i czasu spływu po stokach $t_s$																		
$t_s$																		
[min]	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	120	150	180	200	250	300	350
A. Obszar kraju z wyłączeniem Tatr i wysokich gór																		
10	0.305	0.2	0.128	0.093	0.072	0.0565	0.046	0.0385	0.0345	0.0305	0.0265	0.0212	0.0165	0.0131	0.0119	0.00975	0.0083	0.00725
30	0.17	0.14	0.104	0.0815	0.0645	0.051	0.0428	0.036	0.0322	0.0282	0.0249	0.0203	0.0162	0.0132	0.0116	0.00965	0.00825	0.0072
60	0.12	0.104	0.093	0.0665	0.054	0.0444	0.038	0.033	0.03	0.0267	0.0238	0.0195	0.0155	0.0127	0.0114	0.00955	0.0082	0.0071
100	0.09	0.081	0.0665	0.0545	0.0456	0.0386	0.0336	0.03	0.0274	0.0246	0.022	0.0185	0.0152	0.0123	0.0112	0.0094	0.0081	0.00705
150	0.067	0.062	0.0526	0.0445	0.038	0.0336	0.03	0.027	0.0247	0.0224	0.0204	0.0174	0.0142	0.0118	0.0109	0.0092	0.0079	0.0069
200	0.053	0.05	0.0433	0.038	0.0337	0.03	0.0272	0.025	0.0228	0.0209	0.0192	0.0165	0.0136	0.0115	0.0107	0.009	0.0077	0.0068
B. Tatry i wysokie góry ( $W > 700$ m n.p.m.)																		
10	0.12	0.088	0.061	0.0468	0.0386	0.0332	0.029	0.0257	0.0235	0.0216	0.0198	0.0172	0.0146	0.0128	0.0118	0.00975	0.0083	0.00725
30	0.0844	0.0695	0.053	0.0427	0.0362	0.0315	0.0278	0.0247	0.0226	0.0209	0.0193	0.017	0.0144	0.0126	0.0116	0.00965	0.00825	0.0072
60	0.0624	0.0565	0.0457	0.038	0.0327	0.0288	0.026	0.0236	0.0217	0.02	0.0186	0.0165	0.0141	0.0124	0.0114	0.00955	0.0082	0.0071
100	0.0492	0.045	0.0388	0.0338	0.0295	0.0265	0.024	0.0221	0.0205	0.019	0.0179	0.0159	0.0138	0.0121	0.0112	0.0094	0.0081	0.00705
150	0.0404	0.0374	0.0298	0.0296	0.0265	0.0243	0.0223	0.0207	0.0193	0.0181	0.0171	0.0153	0.0134	0.0118	0.0109	0.0092	0.0079	0.0069
200	0.0342	0.0325	0.0264	0.0264	0.0245	0.0226	0.0211	0.0196	0.0185	0.0175	0.0166	0.0148	0.0129	0.0116	0.0107	0.009	0.0077	0.0068

Max moduł odpływu jednostkowego wyinterpolowany z tabeli  $F_1 =$

0,17

Makroregion	Region	Prawdopodobieństwo kwantyli (%)										
		0.1	0.2	0.5	1	2	3	5	10	20	30	50
Sudety	1a	1.57	1.39	1.17	1	0.835	0.727	0.621	0.461	0.308	0.223	0.123
	1b	1.48	1.34	1.15	1	0.856	0.770	0.665	0.522	0.378	0.291	0.185
Karpaty	2a	1.54	1.37	1.16	1	0.843	0.754	0.636	0.482	0.334	0.248	0.145
	2b	1.46	1.32	1.14	1	0.860	0.776	0.643	0.536	0.394	0.310	0.205
Wyżyny	3a	1.56	1.38	1.17	1	0.835	0.728	0.623	0.464	0.311	0.227	0.128
	3b	1.43	1.30	1.13	1	0.867	0.787	0.694	0.558	0.423	0.341	0.234
	3c	1.35	1.24	1.10	1	0.894	0.829	0.747	0.631	0.515	0.441	0.341
Niziny	4a	1.43	1.30	1.13	1	0.865	0.790	0.679	0.558	0.421	0.340	0.233
	4b	1.34	1.24	1.10	1	0.893	0.825	0.750	0.637	0.521	0.445	0.342
Pojezierza	5a	1.41	1.28	1.12	1	0.876	0.800	0.708	0.579	0.450	0.368	0.263
	5b	1.32	1.22	1.10	1	0.899	0.836	0.761	0.660	0.545	0.470	0.373
	5c	1.28	1.20	1.08	1	0.915	0.857	0.795	0.701	0.598	0.536	0.446

$$\text{Wskaźnik jeziorności } JEZ = \frac{A_{j1} + A_{j2} + \dots + A_{jk}}{A} = \frac{\sum_{j=1}^k A_{ji}}{A}$$

0,00



Wskaźniki jeziorności JEZ	Współczynnik $\delta_J$	Wskaźniki jeziorności JEZ	Współczynnik $\delta_J$	Wskaźniki jeziorności JEZ	Współczynnik $\delta_J$
0.00	1.00	0.35	0.53	0.70	0.33
0.05	0.90	0.40	0.49	0.75	0.31
0.10	0.82	0.45	0.46	0.80	0.29
0.15	0.74	0.50	0.43	0.85	0.27
0.20	0.68	0.55	0.40	0.90	0.26
0.25	0.62	0.60	0.37	0.95	0.24
0.30	0.57	0.65	0.35	1.00	0.23

Współczynnik redukcji jeziornej wyinterpolowany z tabeli

$\delta_j =$

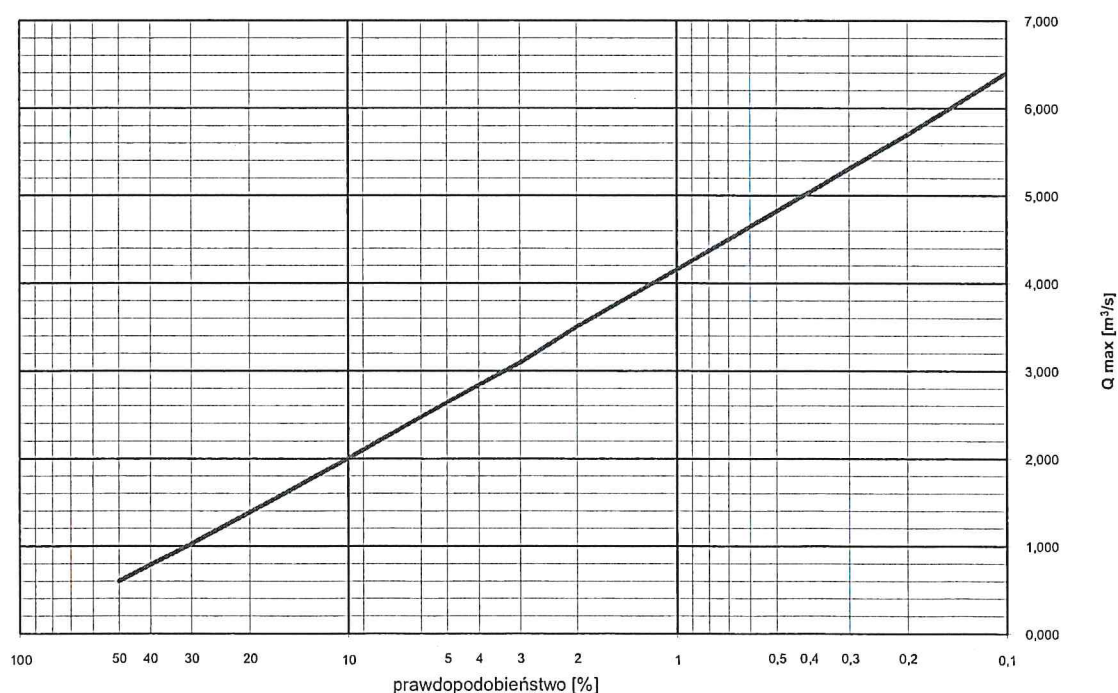
1,00

## WYNIKI

$$Q_p = f \cdot F_1 \cdot \varphi \cdot H_1 \cdot A \cdot \lambda_p \cdot \delta_J \text{ [m}^3/\text{s]}$$

Prawdop.	Kwantyl	Przepływ
p [%]	$\lambda_p$	[m <sup>3</sup> /s]
0,1	1,54	6,41
0,2	1,37	5,70
0,5	1,16	4,83
1	1,00	4,16
2	0,84	3,51
3	0,75	3,10
5	0,64	2,65
10	0,48	2,01
20	0,33	1,39
30	0,25	1,03
50	0,15	0,60

## WYKRES



## Obliczenia hydrauliczne

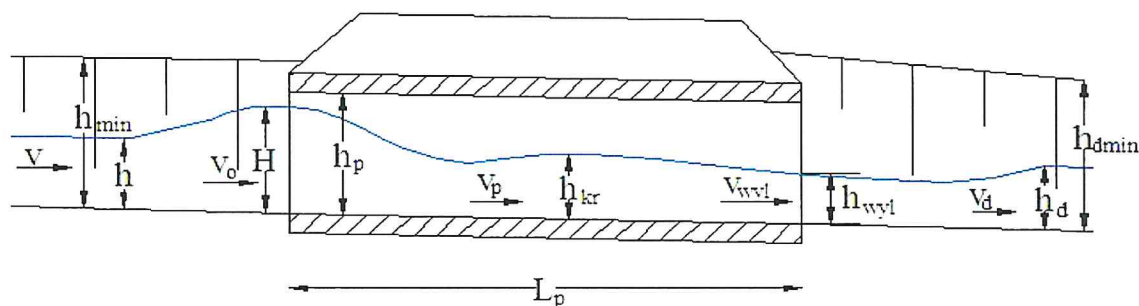
# Obliczenia przepustu prostokątnego o niezatapionym wlocie i wylocie wg Dz.U. Nr 63

## SCHEMAT PRZEPUSTU Z NIEZATOPIONYM WLOTEM I WYLOTEM

Warunki wystąpienia

1)  $H \leq 1,2h_p$

2)  $h_p \leq 1,2h_d$



## Obliczenia hydrauliczne wlotu do przepustu

Przepływ obliczeniowy		3,51	[m³/s]
Głębokość koryta		1,50	[m]
Spadek koryta		10,00	[%]
Współczynnik szorstkości koryta		0,0250	[-]
Szerokość dna		1,50	[m]
Nachylenie skarp	Lewa	1:	1,50
	Prawa	1:	1,50

## OBLICZENIA

Współczynnik chropowatości:

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

Promień hydrauliczny:

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

Prędkość przepływu wody w korycie

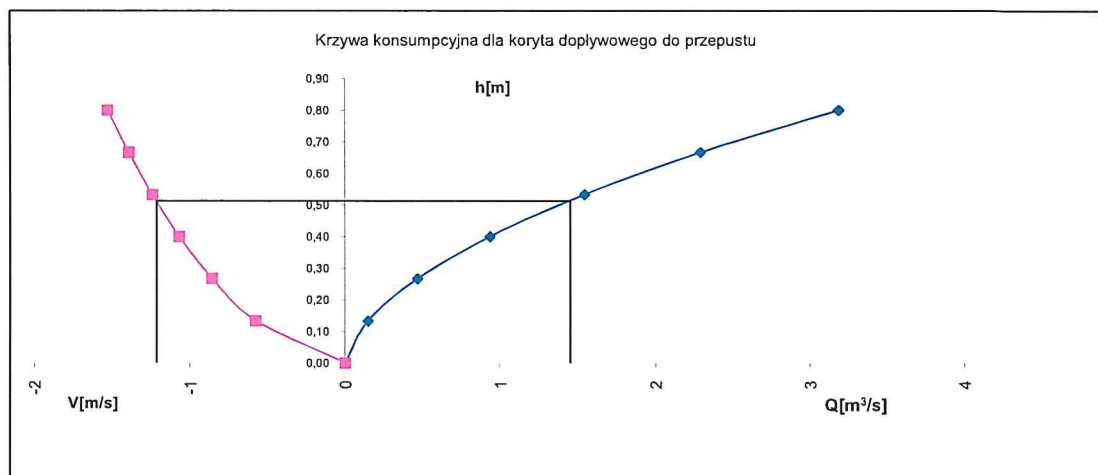
$$V = k \cdot \sqrt{R_h^2} \cdot \sqrt{i} [m/s]$$

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	0,10	0,00	1,50	0,00	40,00	0,00	0,00	0,00
0,25	0,10	0,47	2,40	0,20	40,00	4,26	2,00	1995,20
0,50	0,10	1,13	3,30	0,34	40,00	6,17	6,94	6940,56
0,75	0,10	1,97	4,20	0,47	40,00	7,63	15,02	15017,28
1,00	0,10	3,00	5,11	0,59	40,00	8,87	26,62	26621,57
1,25	0,10	4,22	6,01	0,70	40,00	9,99	42,16	42162,93
1,50	0,10	5,63	6,91	0,81	40,00	11,03	62,04	62041,50





Dla przepływu obliczonego  $Q = 3,51 \text{ [m}^3/\text{s]}$  obliczono:

a) napętnienie	$h$	0,33	[m]
b) prędkość	$v$	4,84	[m/s]
c) szerokość zwierciadła wody	$B_0$	2,48	[m]
d) głębokość krytyczna	$h_{kr}$	0,67	[m]

### Obliczenia hydrauliczne dla przepustu

Maksymalna dopuszczona wysokość wody spiętrzonej przed przepustem $H_d$	1,50	[m]
Długość przepustu	12,00	[m]
Rzędna wlotu przewodu przepustu	550,05	[m n.p.m.]
Rzędna wylotu przewodu przepustu	549,90	[m n.p.m.]
Klasa drogi	L	[-]
Współczynnik szorstkości przewodu $n$	0,0150	[-]
Spadek przewodu przepustu	1,25	%
Minimalna szerokość przepustu	1500,00	[mm]
Minimalna wysokość przepustu	1500,00	[mm]

Rodzaj przyczółka wlotowego	Korytarzowy, czołowy ze stożkami
Współczynnik $m$	0,31
Współczynnik $\varepsilon$	0,79
Współczynnik wydatku $\mu$	0,65

Obliczona metodą iteracyjną wysokość spiętrzenia przed przepustem

$$H = H_o - \frac{v_o^2}{2g} [m] \quad H = 1,36 [m]$$

Powierzchnia przekroju strumienia odczytana z krzywej konsumpcyjnej dla napętnienia równego  $H$

$$F_0 = 4,82 [m^2]$$

Szerokość zwierciadła wody odczytana odczytana z przekroju dla napętnienia równego  $H$

$$B_0 = 5,57 [m]$$

Prędkość wody dopływającej

$$v = \frac{Q}{F_0} [m / s] \quad v_0 = 0,73 [m/s]$$

# Sprawdzenia warunku pełnego dławienia bocznego

$$B_0 \geq 6b$$

gdzie:

$B_0$  szerokość zwierciadła wody  
 $b$  szerokość przewodu przepustu

$$\begin{array}{ccc} B_0 & & 6b \\ 5,57 & < & 9,00 \end{array}$$

**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 rzędnej zwierciadła wody spiętrzonej  
 $F_0$  pole przekroju cieku

$$F_0 = 4,82 \quad [m^2]$$

$$F_p' = 2,03 \quad [m^2]$$

$$m = 0,3247 \quad [-]$$

## Parametry ruchu krytycznego dla przekroju prostokątnego przepustu

$$h_{kr} = \sqrt[3]{\frac{\alpha Q_m^2}{g \cdot b_{kr}^2}} \quad i_{kr} = \frac{g \cdot U}{\alpha \cdot b_{kr} \cdot \frac{1}{n} \cdot R_h^{1/6}} \quad F_{kr} = h_{kr} \cdot b_{kr}$$

### Parametry dla przekroju prostokątnego przepustu

h[m]	l[-]	F[m]	U [m]	Rh[m]	k[-]	V[m/s]	Q[m3/s]	Q[l/s]	i <sub>kr</sub> [-]
0,00	0,0125	0,00	1,50	0,00	66,67	0,00	0,00	0,00	0,0000
0,08	0,0125	0,12	1,66	0,07	66,67	1,28	0,15	0,15	0,0053
0,16	0,0125	0,24	1,82	0,13	66,67	1,92	0,45	0,45	0,0048
0,24	0,0125	0,36	1,97	0,18	66,67	2,38	0,84	0,84	0,0047
0,32	0,0125	0,47	2,13	0,22	66,67	2,73	1,30	1,30	0,0047
0,39	0,0125	0,59	2,29	0,26	66,67	3,03	1,79	1,79	0,0048
0,47	0,0125	0,71	2,45	0,29	66,67	3,27	2,32	2,32	0,0049
0,55	0,0125	0,83	2,61	0,32	66,67	3,47	2,88	2,88	0,0051
0,63	0,0125	0,95	2,76	0,34	66,67	3,65	3,46	3,46	0,0053
0,71	0,0125	1,07	2,92	0,36	66,67	3,81	4,06	4,06	0,0055
0,79	0,0125	1,18	3,08	0,38	66,67	3,94	4,67	4,67	0,0057
0,87	0,0125	1,30	3,24	0,40	66,67	4,06	5,29	5,29	0,0059
0,95	0,0125	1,42	3,39	0,42	66,67	4,17	5,93	5,93	0,0061
1,03	0,0125	1,54	3,55	0,43	66,67	4,27	6,57	6,57	0,0063
1,11	0,0125	1,66	3,71	0,45	66,67	4,36	7,22	7,22	0,0065
1,18	0,0125	1,78	3,87	0,46	66,67	4,44	7,88	7,88	0,0067
1,26	0,0125	1,89	4,03	0,47	66,67	4,51	8,54	8,54	0,0069
1,34	0,0125	2,01	4,18	0,48	66,67	4,58	9,21	9,21	0,0071
1,42	0,0125	2,13	4,34	0,49	66,67	4,64	9,89	9,89	0,0074
1,50	0,0125	2,25	4,50	0,50	66,67	4,70	10,56	10,56	0,0076

Głębokość krytyczna:	$h_{kr} = 0,850$	m
Szerokość krytyczna:	$b_{kr} = 1,500$	m
Pole przekroju strumienia:	$F_{kr} = 1,275$	m <sup>2</sup>

## Wysokość energii spiętrzonego strumienia przed wlotem do przepustu:

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

$$H_0 = 1,38 \quad m$$



Prędkość w przewodzie przepustu dla głębokości krytycznej

$$v_p = \frac{Q_m}{F_p} [m/s] \quad v_p = 2,75 [m/s]$$

Spadek krytyczny dla przepustu

$$\text{Odczytany z tabeli powyżej} \quad i_{kr} = 0,72 [\%]$$

Głębokość w przekroju wylotowym przepustu

Spadek przepustu jest większy od spadku krytycznego

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

$$h_{wyl} = 0,45 [m]$$

## SPRAWDZENIE WARUNKÓW DLA PRZEPUSTU Z NIEZATOPIONYM WŁOTEM I WYLOTEM

### WARUNEK NIEZATAPIENIA WŁOTU

$$H \leq 1,2 \cdot h_p \quad 1,36 \leq 1,80 \text{ WARUNEK SPEŁNIONY}$$

### WARUNEK NIEZATAPIENIA WYLOTU

$$h_p \geq 1,25 \cdot h_{wyl} \quad 1,50 \geq 0,56 \text{ WARUNEK SPEŁNIONY}$$

## Obliczenia hydrauliczne wylotu z przepustu

*W korycie odpływowym napętnienie jest mniejsze od obliczonej głębokości krytycznej. W korycie odpływowym panuje ruch rwący*

$$\begin{aligned} \text{Wyliczone napętnienie } h_{wyl} &= 0,45 [m] \\ \text{Dla przekroju prostokątnego dla } Q_m &= 3,51 [m^3/s] \\ \text{a) powierzchnia strumienia } F_{wyl} &= 0,67 [m^2] \end{aligned}$$

Prędkość wylotowa dla strumienia:

$$v_{wyl} = \frac{Q_m}{F_{wyl}} [m/s]$$

$$v_{wyl} = 5,24 [m/s]$$

Dopuszczalna prędkość wylotowa

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

$$\text{Gliny iły zwięzłe} \quad v_{nr} = 1,2 [m/s]$$

$$\text{Dla obliczonego } h_{wyl} = 0,45 [m]$$

$$\text{Prędkość nierozmywająca wynosi: } v_{nr} = v_{nr} \cdot h_{wyl}^{1/5} [m/s] \quad v_{nr} = 1,02 [m/s]$$

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

$$\begin{aligned} v_{wyl} &= 5,24 \\ &> 1,23 \end{aligned}$$

## UMOCNIENIE WYPADU KONIECZNE

## Obliczenia hydrauliczne koryta odpływowego

Przepływ obliczeniowy		3,51	[m <sup>3</sup> /s]
Głębokość koryta		1,50	[m]
Spadek koryta		8,00	[‰]
Współczynnik szorstkości koryta		0,0250	[-]
Szerokość dna		1,50	[m]
Nachylenie skarp	Lewa	1:	1,50
	Prawa	1:	1,50

### OBLICZENIA

Współczynnik chropowatości:

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

Promień hydrauliczny:

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

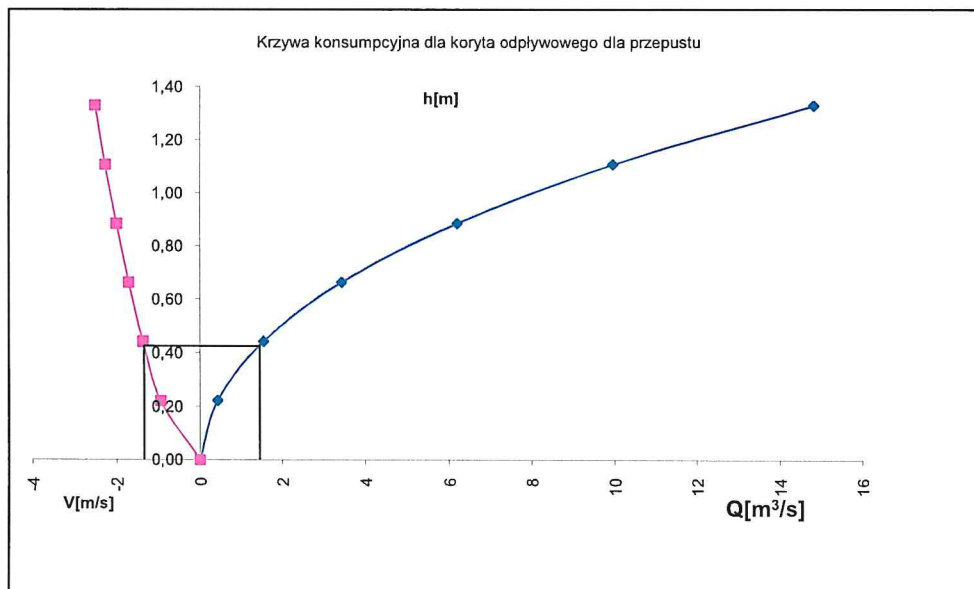
Prędkość przepływu wody w korycie

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

Przepływ obliczeniowy przy zadanym napelnieniu:

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

h[m]	i[-]	F[m]	U [m]	Rh[m]	k[-]	V[m/s]	Q[m <sup>3</sup> /s]	Q[l/s]
0,00	0,02	0,00	1,56	0,00	25,00	0,00	0,00	0,00
0,22	0,02	0,45	2,61	0,17	25,00	0,95	0,43	428,97
0,44	0,02	1,11	3,66	0,30	25,00	1,38	1,54	1543,07
0,67	0,02	1,99	4,71	0,42	25,00	1,72	3,42	3423,73
0,89	0,02	3,07	5,77	0,53	25,00	2,01	6,19	6187,30
1,11	0,02	4,37	6,82	0,64	25,00	2,28	9,95	9948,68
1,33	0,02	5,88	7,87	0,75	25,00	2,52	14,82	14818,32



Dla przepływu obliczonego Q= 3,51 [m<sup>3</sup>/s] obliczono:

a) napelnienie	$h_d$	0,35	[m]
b) prędkość	$v_d$	4,47	[m/s]
c) szerokość zwierciadła wody	$B_d$	2,54	[m]
d) głębokość krytyczna	$h_{kr}$	0,67	[m]