

*Biuro Usług Technicznych*



**"DROGTOM"**

*OPOLE UL. CHEŁMSKA 9/2*

*TEL. 0 608 498 304*

*e-mail: drogtom@tlen.pl*

# ***OPERAT HYDROLOGICZO-HYDRAULICZNY***

## ***PRZEPUST DROGOWY PB2 DROGA POWIATOWA NR 1810 O NA ODCINKU WALCE - DOBIESZOWICE***

### **LOKALIZACJA:**

***Walce - Dobieszowice (Gmina Walce, powiat krapkowicki, woj. opolskie)***

### **INWESTOR:**

***Powiat Krapkowicki  
ul. Kilińskiego 1  
47-303 Krapkowice***

Opracował : ***mgr inż. Tomasz Sokulski***

*Luty 2022r.*

## **SPIS TREŚCI**

<b>I</b>	<b>CZĘŚĆ OPISOWA</b>		<b>2</b>
	1	Obliczenia hydrologiczne	3
	1.1	Określenie przepływów maksymalnych	3
	1.2	Wyniki obliczeń	3
	2	Obliczenia hydrauliczne	4
	2.1	Obliczenie światła przepustu	4
	2.1.1	Obliczenie wzniesienia linii energii	6
	2.1.2	Dobór kształtu i wymiarów przewodu	6
	2.1.3	Obliczenie rzeczywistego wzniesienia linii energii	8
	2.1.4	Warunki zatopienia wylotu przewodu	10
	2.1.5	Prędkość przepływu i napełnienie przewodu	10
	2.1.6	Parametry strumienia w przekroju wylotowym	11
	2.1.7	Dobór kształtu i wymiarów wypadu	11
	2.1.8	Warunki hydrauliczne poniżej przepustu	13
	2.1.9	Umocnienie dna poniżej przepustu	14
	2.1.10	Rozmycie stanowiska dolnego przepustu	15
	3	Wnioski	16
<b>II</b>	<b>WYCIĄGI Z OBLICZEŃ HYDROLOGICZNYCH</b>		<b>17</b>
	1	Obliczenia wg wzoru Lambora	18
<b>II</b>	<b>WYCIĄGI Z OBLICZEŃ HEC-RAS</b>		<b>19</b>
	1	Model	20
	2	Profil	21
	3	Przekroje	22
	4	Obliczenia	23
<b>III</b>	<b>CZĘŚĆ GRAFICZNA</b>		<b>24</b>
	rys 1	Powierzchnia zlewni	25

# I. CZĘŚĆ OPISOWA

## 1. Obliczenia hydrologiczne.

### 1.1. Określenie przepływów maksymalnych.

Podstawowe parametry zlewni w przekroju obliczeniowym:

- powierzchnia zlewni  $A = 0,39 \text{ km}^2$
- maksymalne wzniesienie zlewni  $H_{\max} = 178 \text{ m n.p.m.}$
- minimalne wzniesienie zlewni  $H_{\min} = 175 \text{ m n.p.m.}$
- długość zlewni  $L_z = 1,53 \text{ km}$
- średni opad roczny  $P = 700 \text{ mm}$
- prawdopodobieństwo wystąpienia deszczu  $p = 1\%$

Obliczenia hydrologiczne przepływów maksymalnych rocznych o określonym prawdopodobieństwie występowania przeprowadzono przy wykorzystaniu wzoru Lambora.

### 1.2. Wyniki obliczeń.

Przepływ miarodajny ustalono zgodnie z rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie.

Zgodnie z § 40 pkt. 2 w/w rozporządzenia wartość prawdopodobieństwa „p” występowania przepływu miarodajnego dla przepustu zlokalizowanego w ciągu drogi klasy Z wynosi  $p = 1 \%$ . Dla tego prawdopodobieństwa przepływ miarodajny do obliczeń światła budowli komunikacyjnej wynosi  **$Q_m = 0,54 \text{ m}^3/\text{s}$** .

## 2. Obliczenia hydrauliczne.

### 2.1. Obliczenie światła przepustu.

Obliczenia wykonano wg pkt. 3.2 załącznika nr 1 do rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie.

Założono przepust o przekroju kołowym o długości 7,0 m.

Na podstawie wykonanych pomiarów geodezyjnych dna cieku, zakłada się wyrównanie niwelety dna rowu do jednolitych spadków: 0,5 % powyżej przepustu i 0,5 % poniżej przepustu. Przewidywana rzędna dna wlotu cieku do przepustu wynosi 174,54 m n.p.m. natomiast rzędna dna wylotu przepustu wynosić będzie 174,51 m n.p.m. Spadek dna przepustu wynosić będzie 0,5 %.

Dla pomierzonych przekrojów cieku oraz przepływu miarodajnego określonego w pkt. 1.2., przy pomocy programu HEC-RAS określono rzędną zwierciadła wody miarodajnej.

Program HEC-RAS jest modelem jednowymiarowym, który służy do obliczania rzędnej zwierciadła wody w sieci koryt otwartych. Program uwzględnia wpływ budowli komunikacyjnych i hydrotechnicznych oraz wybranych elementów środowiska przyrodniczego na warunki przepływu.

Oprogramowanie HEC-RAS należy do tzw. domeny publicznej, co oznacza, że może być ono wykorzystywane bez ograniczeń wynikających z majątkowych praw autorskich.

Program spełnia dość restrykcyjne normy wymagane przy hydraulicznej interpretacji ruchu w ujęciu numerycznym. Model jednowymiarowy jest wykorzystywany do obliczania położenia zwierciadła wody w sytuacji przepływów prawdopodobnych przy relatywnie małych napełnieniach.

Oprócz rzędnej zwierciadła wody, otrzymuje się również informacje dotyczące stanów przepływów, prędkości wody, powierzchni przekroju strumienia czy szerokości zwierciadła wody.

Wydruki z obliczeń stanowią załącznik do niniejszego opracowania.

Otrzymane dane:

- $z_m$  - poziom zwierciadła wody miarodajnej  
 $z_m = 174,91$  m n.p.m.
- $h$  - głębokość wody w korycie cieku przy przepływie miarodajnym  
 $h = 0,37$  m
- $B_h$  - szerokość zwierciadła wody  
 $B_h = 1,74$  m
- $F_h$  - powierzchnia przekroju strumienia  
 $F_h = 0,51\text{m}^2$
- $v_h$  - średnia prędkość przepływu  
 $v_h = 1,06$  m/s

Dla określenia średnicy przewodu założono wstępnie dopuszczalny poziom spiętrzenia odpowiadający rzędnej 175,60 m n.p.m. uwzględniając:

- rzędną i bezpieczne wzniesienie korony drogi (0,7 m dla nasypu z gruntów niewysadzinowych) nad poziomem wody spiętrzonej,
- głębokość cieku na wlocie do przepustu, nie dopuszczając to podtopień terenów przyległych,
- prędkość przepływu w przewodzie przepustu.

Zgodnie z powyższymi warunkami, głębokość spiętrzonej wody przed wlotem do przepustu wynosi:

$$H = 175,60 - 174,54 = 1,06\text{m}$$

### 2.1.1. Obliczenie wzniesienia linii energii.

- maksymalna głębokość wody spiętrzonej przed wlotem do przepustu

$$H = 175,60 - 174,54 = 1,06m$$

- powierzchnia przekroju strumienia dla założonej głębokości wody spiętrzonej

$$F_0 = 2,18m^2$$

- prędkość dopływającej wody

$$v_0 = \frac{Q_m}{F_0} = \frac{0,54}{2,18} = 0,25 m/s$$

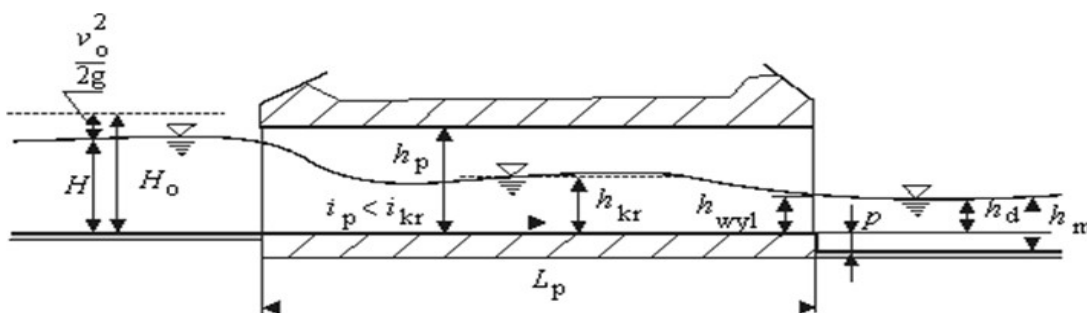
- wzniesienie linii energii przed przepustem  $H_0$  względem poziomu dna wlotu

$$H_0 = H + \frac{\alpha_0 \cdot v_0^2}{2 \cdot g} = 1,11 + \frac{1,06 \cdot 0,25^2}{2 \cdot 9,81} = 1,06m$$

### 2.1.2. Dobór kształtu i wymiarów przewodu.

Przyjęto schemat hydrauliczny przepustu o niezatopionym wlocie i wylocie spełniający warunki:

- niezatopienia wlotu  $H \leq 1,2 \cdot h_p$
- niezatopienia wlotu  $h_d \leq 1,25 \cdot h_{kr}$



gdzie:

$H$  – głębokość spiętrzonej wody przed wlotem

$h_p$  – wysokość przewodu przepustu

$h_{kr}$  – głębokość krytyczna w przewodzie

$h_d$  – głębokość wody dolnej (wzniesienie) nad dnem przepustu na wylocie

Przewód wykonany zostanie z rur o przekroju kołowym, a wlot będzie wykonany w postaci prostopadłej ścianki z rozchylonymi skrzydłami. Wartość współczynnika wydatku  $m$  dla przyjętego typu wlotu wynosi 0,33.

Przybliżoną zastępczą szerokość przekroju wlotowego przewodu  $b_{kr}$  w ruchu krytycznym obliczono z przekształconego wzoru:

$$b_{kr} = \frac{Q_m}{m \cdot \sqrt{2 \cdot g} \cdot H_0^{3/2}} = \frac{0,54}{0,33 \cdot \sqrt{2 \cdot 9,81} \cdot 1,06^{3/2}} = 0,34m$$

Wymiary i spadek przewodu przepustu dobrano tak aby były spełnione warunki:

- zagwarantowanie niezatopienia wlotu, z którego wynika, że:

$$D \geq \frac{H}{1,2} \quad \gg \quad D \geq \frac{1,06}{1,2} \quad \gg \quad D \geq 0,88m$$

- prędkość w przewodzie nie przekraczała 3,0-3,5 m/s,
- wymaganego wzniesienia stropu przewodu nad zwierciadłem wody w przewodzie,
- nie przekroczenia dopuszczalnego poziomu spiętrzenia wody przed przepustem,
- zachowanie minimalnego spadku dna przewodu,
- utrzymanie odpowiedniej prędkości na wylocie, nie wymagającej wykonania kosztownych umocnień,
- dla przewodów kołowych dobrana średnica nie powinna być mniejsza od obliczonej  $b_{kr}$ .

Do dalszych obliczeń przyjęto średnicę przepustu  $D = 0,8m$  i spadek podłużny dna  $i_p = 0,5\%$ .



### 2.1.3. Obliczenie rzeczywistego wzniesienia linii energii.

Z uwagi na istniejące uwarunkowania terenowe w obrębie istniejącego obiektu założono, że projektowany przepust będzie miał długość  $L_p = 7,0m$ .

Warunki określające długość przepustu:

$L_p \leq 20D$  przepust krótki

$L_p > 20D$  przepust długi

$L_p = 7,0m \leq 20 \cdot 0,8 = 16,0m$  (przepust krótki)

zgodnie z powyższym warunkiem głębokość wody przed wlotem należy liczyć jak dla przewodu krótkiego.

Obliczenia prowadzono metodą kolejnych założeń głębokości  $H$ , dla których określono natężenie przepływu ze wzoru  $Q = m \cdot b_{kr} \cdot \sqrt{2g} \cdot H_0^{3/2}$ , aż osiągnie ono wartość  $Q_m$ . Dla powyższego równania przyjęto ukształtowanie cieku w postaci trapezu o szerokości dna 1,0 m i pochyleniu skarp 1:1.

Ostatecznie otrzymano:

- głębokość wody na wlocie

$$H = 0,67m$$

- głębokość ta spełnia warunek nie zatopienia wlotu do przepustu

$$H \leq 1,2 \cdot h_p$$

$$0,67m \leq 0,96m$$

- powierzchnię przekroju strumienia wody przed wlotem do przepustu

$$F_0 = 1,12m^2$$

- szerokość napływu wody

$$B_0 = 2,34m$$

- współczynnik wydatku

– ponieważ  $B_0$  jest mniejsze od  $6D = 4,8m$  rzeczywistą wartość współczynnika wydatku obliczono jak dla dławienia niepełnego ze wzoru:

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

gdzie  $F'_p = 0,45 m^2$

(powierzchnia przewodu odpowiadająca głębokości wody spiętrzonej)

$$m = 0,33 + \frac{0,385 - 0,33}{3 \cdot 1,12 - 2 \cdot 0,45} \cdot 0,45 = 0,340$$

- prędkość dopływowa

$$v_0 = 0,48 m/s$$

- wzniesienie linii energii

$$H_0 = 0,68 m$$

- współczynnik pomocniczy

$$W_Q = \frac{Q}{D^2 \cdot \sqrt{g \cdot D}} = \frac{0,54}{0,8^2 \cdot \sqrt{9,81 \cdot 0,8}} = 0,3012$$

- parametry ruchu krytycznego w przewodzie odczytane z tablic, na podstawie współczynnika pomocniczego

$$h_{kr}/D = 0,556 \quad \gg \quad h_{kr} = 0,44 m$$

$$b_{kr}/D = 0,8067 \quad \gg \quad b_{kr} = 0,65 m$$

$$F_{kr}/D^2 = 0,4483 \quad \gg \quad F_{kr} = 0,29 m$$

$$\frac{i_{kr} \cdot \sqrt[3]{D}}{n^2 \cdot D} = 2,6318 \quad \gg \quad i_{kr} = 0,0047 m = 0,47 \% \quad (\text{dla } n=0,013)$$

- obliczone natężenie przepływu jest większe od przepływu miarodajnego

$$Q = m \cdot b_{kr} \cdot \sqrt{2 \cdot g} \cdot H_0^{3/2}$$

$$Q = 0,340 \cdot 0,65 \cdot \sqrt{2 \cdot 9,81} \cdot 0,68^{3/2} = 0,55 m^3/s$$

2.1.4. Warunki zatopienia wylotu przewodu.

Dla warunków obliczeniowych otrzymuje się:

- wzniesienie zwierciadła wody dolnej nad dnem wylotu (dane odczytane z programu HEC-RAS)

$$h_d = 0,37m$$

- z warunku

$$h_d \leq 1,25h_{kr}$$

$$0,37 \leq 1,25 \cdot 0,44 = 0,55m$$

Strumień na wylocie z przewodu jest niezatopiony.

2.1.5. Prędkość przepływu i napełnienie przewodu przy przepływie miarodajnym.

Zaprojektowany przepust prowadzi wodę niepełnym przekrojem przewodu, przy niezatopionym wylocie. Prędkość przepływu w przewodzie przepustu określono dla pola przekroju strumienia o głębokości krytycznej, przy założeniu, że  $F_p = F_{kr}$

$$v_p = \frac{Q_m}{F_p} = \frac{0,54}{0,29} = 1,86 m/s$$

(obliczona prędkość w przewodzie jest mniejsza od dopuszczalnej 3,5 m/s)

- warunek wymaganego wzniesienia stropu przewodu nad zwierciadło wody przy przepływie miarodajnym

$$h_p - h_{kr} \geq 0,25m$$

$$0,8 - 0,44 = 0,36m \geq 0,25m$$

warunek spełniony

- warunek wymaganej głębokości wody w przewodzie

$$h_{kr} \leq 0,75h_p$$

$$0,44m \leq 0,75 \cdot 0,8 = 0,60m$$

warunek spełniony

### 2.1.6. Parametry strumienia w przekroju wylotowym.

Spadek krytyczny w przewodzie  $i_{kr} = 0,0047$  jest mniejszy od spadku przewodu przepustu  $i_p = 0,005$ .

W związku z powyższym, za głębokość wylotową przyjęto  $h_{wyl} = 0,7h_0 = 0,29m$  gdzie  $h_0 = 0,41m$  (głębokość w ruchu jednostajnym w przewodzie).

Parametry strumienia w przekroju wylotowym, obliczone z wykorzystaniem wzorów dla przekroju kołowego, zestawiono poniżej:

- $h_{wyl} = 0,29m$
- $h_{wyl}/D = 0,36m$
- $F_{wyl} = 0,16m^2$  (pole przekroju strumienia na wylocie przy głębokości  $h_{wyl}$ )
- $v_{wyl} = \frac{Q_m}{F_{wyl}} = \frac{0,54}{0,21} = 2,57 m/s$  (prędkość wody w przekroju wylotowym)
- $b_{wyl} = \frac{F_{wyl}}{h_{wyl}} = \frac{0,26}{0,29} = 0,90m$  (szerokość strumienia)

### 2.1.7. Dobór kształtu i wymiarów wypadu.

W celu określenia warunków powstania odskoku na wylocie przepustu oraz długości wypadu obliczono:

- głębokość krytyczną w korycie odpływowym dla trapezowego przekroju z ogólnego równania ruchu krytycznego

$$\frac{F^3}{B} = \frac{\alpha Q^2}{g}$$

- dla przepływu miarodajnego  $Q = 0,54 m^3/s$  oraz współczynnika  $\alpha = 1,1$  wartość wyrażenia z prawej strony równania wynosi

$$\frac{\alpha Q^2}{g} = \frac{1,1 \cdot 0,54^2}{9,81} = 0,033$$

- zakładając kolejne głębokości (przy ukształtowaniu cieku w postaci trapezu o szerokości dna 0,8 m i pochyleniu skarp 1:1), ostatecznie dla  $h = 0,32m$  otrzymano równość obu stron równania gdyż

$$\frac{F^3}{B} = \frac{0,358^3}{1,440} = 0,032$$

- określona głębokość krytyczna jest mniejsza od głębokości w korycie  $h_d$  co oznacza, że w korycie odpływowym panuje ruch spokojny (nadkrytyczny)
- kąt rozptywania się strumienia w ruchu spokojnym w korycie odpływowym wg wykresu Serenkowa dla wartości liczby Froud'a
- w przekroju wylotowym

$$Fr_{wyl} = \frac{v_{wyl}^2}{g \cdot h_{wyl}} = \frac{2,57^2}{9,81 \cdot 0,29} = 2,32$$

- w przekroju koryta odpływowego

$$Fr_m = \frac{v_m^2}{g \cdot h_m} = \frac{1,06^2}{9,81 \cdot 0,37} = 0,31$$

- $\beta$  wynosi  $13^\circ$
- długość wypadu  $L_w$  na którym następuje całkowite rozszerzenie się strumienia do szerokości  $B_w$  obliczamy wzorem

$$L_w = \frac{B_w - b_{wyl}}{2 \cdot tg\beta}$$

gdzie

$B_w$  – szerokość wynosząca  $3 \div 5D$  (przyjęto 2,4 m)

$$L_w = \frac{2,4 - 0,9}{2 \cdot tg13} = 3,25 \text{ m}$$

- przyjęto  $L_w = 3,0 \text{ m}$

### 2.1.8. Warunki hydrauliczne poniżej przepustu.

Z porównania głębokości  $h_{wyl} = 0,29m$  z  $h_{kr} = 0,44m$  wynika, że głębokość w przekroju wylotowym jest mniejsza od głębokości krytycznej w przewodzie. Na wylocie przewodu lub poniżej niego powstanie odskok hydrauliczny mogący zatopić strumień wypływający z przewodu przepustu. W celu określenia miejsca powstania odskoku obliczamy drugą głębokość sprzężoną z głębokością wylotową  $h_1 = h_{wyl} = 0,29m$  ze wzoru:

$$h_{2wyl} = \frac{h_{wyl}}{2} \left( \sqrt{1 + 8 \frac{Q^2}{g \cdot b_{wyl}^2 \cdot h_{wyl}^3}} - 1 \right)$$

$$h_{2wyl} = \frac{0,29}{2} \left( \sqrt{1 + 8 \frac{0,54^2}{9,81 \cdot 0,90^2 \cdot 0,29^3}} - 1 \right) = 0,38m$$

Odskok w dolnym stanowisku powstanie poniżej przekroju wylotowego i nie spowoduje zmian warunków przepływu w przewodzie przepustu gdyż występuje przypadek:

$$h_{2wy} > h_d$$

$$0,38m > 0,37m$$

Głębokość strumienia  $h_w$  w przekroju poprzecznym na końcu wypadu oblicza się z równania:

$$h_w + \frac{1,1 \cdot Q_m^2}{2g \cdot h_w^2 \cdot B_w^2} = h_{wyl} + \frac{v_{wyl}^2}{2g} + p$$

Obliczenia wg powyższego wzoru prowadzi się metodą kolejnych założeń głębokości  $h_w$  i obliczania energii w tym przekroju, aż do osiągnięcia  $E_w = E_{wyl}$

Po kolejnych obliczeniach, dla  $h_w = 0,62m$  otrzymano:

$$E_{wyl} = h_{wyl} + \frac{v_{wyl}^2}{2g} + p = 0,29 + \frac{2,57^2}{2 \cdot 9,81} + 0,00 = 0,63m$$

$$E_w = h_w + \frac{1,1 \cdot Q_m^2}{2g \cdot h_w^2 \cdot B_w^2} = 0,62 + \frac{1,1 \cdot 0,54^2}{2 \cdot 9,81 \cdot 0,62^2 \cdot 2,4^2} = 0,63m$$

(założona głębokość  $h_w = 0,62m$  spełnia powyższe równanie)

Odpowiednio, głębokość  $h_{2w}$  obliczono ze wzoru:

$$h_{2w} = \frac{h_{wyl}}{2} \left( \sqrt{1 + 8 \frac{Q^2}{g \cdot B_w^2 \cdot h_w^3}} - 1 \right)$$

$$h_{2w} = \frac{0,59}{2} \left( \sqrt{1 + 8 \frac{0,54^2}{9,81 \cdot 2,4^2 \cdot 0,62^3}} - 1 \right) = 0,01m$$

Otrzymano  $h_{2wyl} > h_m(h_d) > h_{2w}$  ( $0,38 > 0,37 > 0,01$  m), z czego wynika, że odskok hydrauliczny powstanie na długości wypadu.

#### 2.1.9. Umocnienie dna poniżej przepustu.

Prędkość nierozmywającą określono dla materiału zalegającego na dnie cieku. Są to piaski średnie i grube o średnicach ziaren od 0,25 do 2,00 mm. Przyjęto prędkości dla głębokości ok. 0,50 m  $v_{nr} = 0,60 m/s$ . Dla głębokości w przekroju dopływowym innej jak 1,0 m wartość prędkości nierozmywającej wynosi:

$$v_{nr} = h^{1/5} \cdot v_{nr}$$

$$v_{nr} = 0,37^{1/5} \cdot 0,60 = 0,49 m/s$$

gdzie

$h = 0,37m$  - głębokość w niezabudowanym przekroju koryta

Konieczność umocnienia cieku zachodzi, gdy prędkość wylotowa przepustu przekracza więcej niż 20% prędkości nierozmywającej.

Ponieważ  $v_{wyl} = 2,57 m/s > 1,2 \cdot v_{nr} = 0,59 m/s$  koryto cieku poniżej przepustu wymaga umocnienia. Długość umocnienia powinna wynosić minimum  $L_u = (2 \div 3)D$ .

W rozpatrywanym przypadku warunek  $2D = 1,6m$  daje długość umocnienia mniejszą od długości wypadu  $L_w = 3,0m$ . Zaleca się wykonanie umocnień o długości  $L_w = 3,0m$ .

Rodzaj umocnienia należy dobrać w odniesieniu do prędkości obliczeniowej:

$$v_{obl} = 1,5 \cdot v_{wyl} = 1,5 \cdot 2,57 = 3,86 m/s$$

Jako umocnienie można zastosować betonowe płyty ażurowe lub kostkę kamienną za zaprawie betonowej.

#### 2.1.10. Rozmycie dolnego stanowiska przepustu.

Do warunków przepływu w dolnym stanowisku przepustu odskok hydrauliczny powstaje na długości wypadu, głębokość rozmycia oblicza się według wzoru:

$$\Delta h_r = 1,85 \cdot h_{2w} - h_m$$

$$\Delta h_r = 1,85 \cdot 0,01 - 0,37 = -0,35m$$

Ujemna wartość powyższego wyrażenia oznacza, że rozmycie nie nastąpi i nie jest wymagane wykonanie elementu ochronnego na końcu płyty wypadowej. Praktycznie wystarczy wykonać zazębienie na głębokości filtra odwrotnego pod umocnieniem tj. 0,10-0,15 m.



### 3. Wnioski.

Na podstawie obliczeń hydraulicznych, wykonanych w oparciu o przepływy miarodajne określone w niniejszym operacie hydrologiczno-hydraulicznym zaprojektowano przepust o następujących parametrach:

- |                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| • przekrój przewodu                  | kołowy   |
| • materiał przewodu                  | beton  |
| • ilość przewodów                    | 1  |
| • światło poziome                    | 0,8 m  |
| • światło pionowe                    | 0,8 m  |
| • długość przewodu                   | 7,0 m  |
| • rzędna dna wlotu                   | 174,54 m n.p.m.  |
| • rzędna dna wylotu                  | 174,51 m n.p.m.  |
| • spadek dna przewodu                | 0,5 %  |
| • umocnienie cieku na wlocie/wylocie | betonowe płyty ażurowe lub kostka kamienna na długości ok. 2 m |

## II. WYCIĄGI Z OBLICZEŃ HYDROLOGICZNYCH

**wzór LAMBORA****DANE**

A =	0,39	km <sup>2</sup>	powierzchnia zlewni
L =	1530	m	długość zlewni
H =	0,7	m	suma rocznych opadów
Rz.max=	178	mnpm	maksymalna rzędna terenu
Rz.min=	175	mnpm	minimalna rzędna terenu
φ =	0,2		wsp. odpływu
p =	1	%	prawdopodobieństwo deszczu
T =	8	min	czas przebycia przez wodę 100 m

średni spadek zlewni

i = 0,5 %

współczynniki

n = 0,664

b = 0,012

d = 0,047

czas

tk = 122,4 min 2,04 h

t = 1,63 h

natężenie deszczu - obliczono

ip = 24,79 mm/h

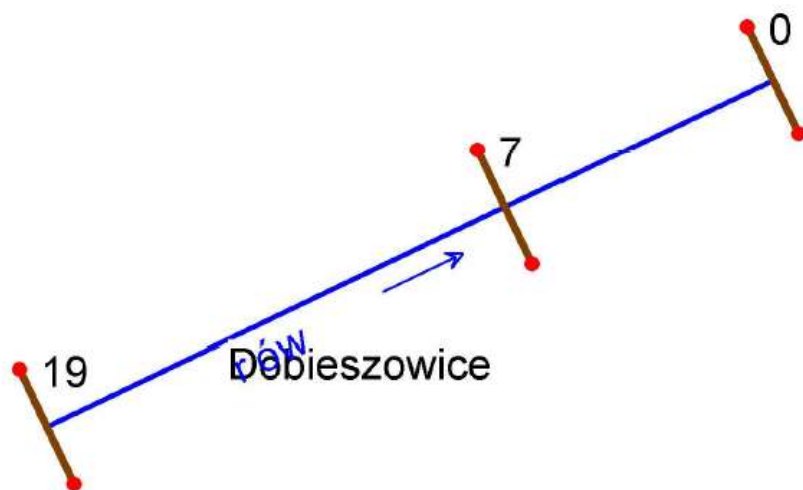
przepływ miarodajny

Qm =  $0,278 \cdot ip \cdot \varphi \cdot A$

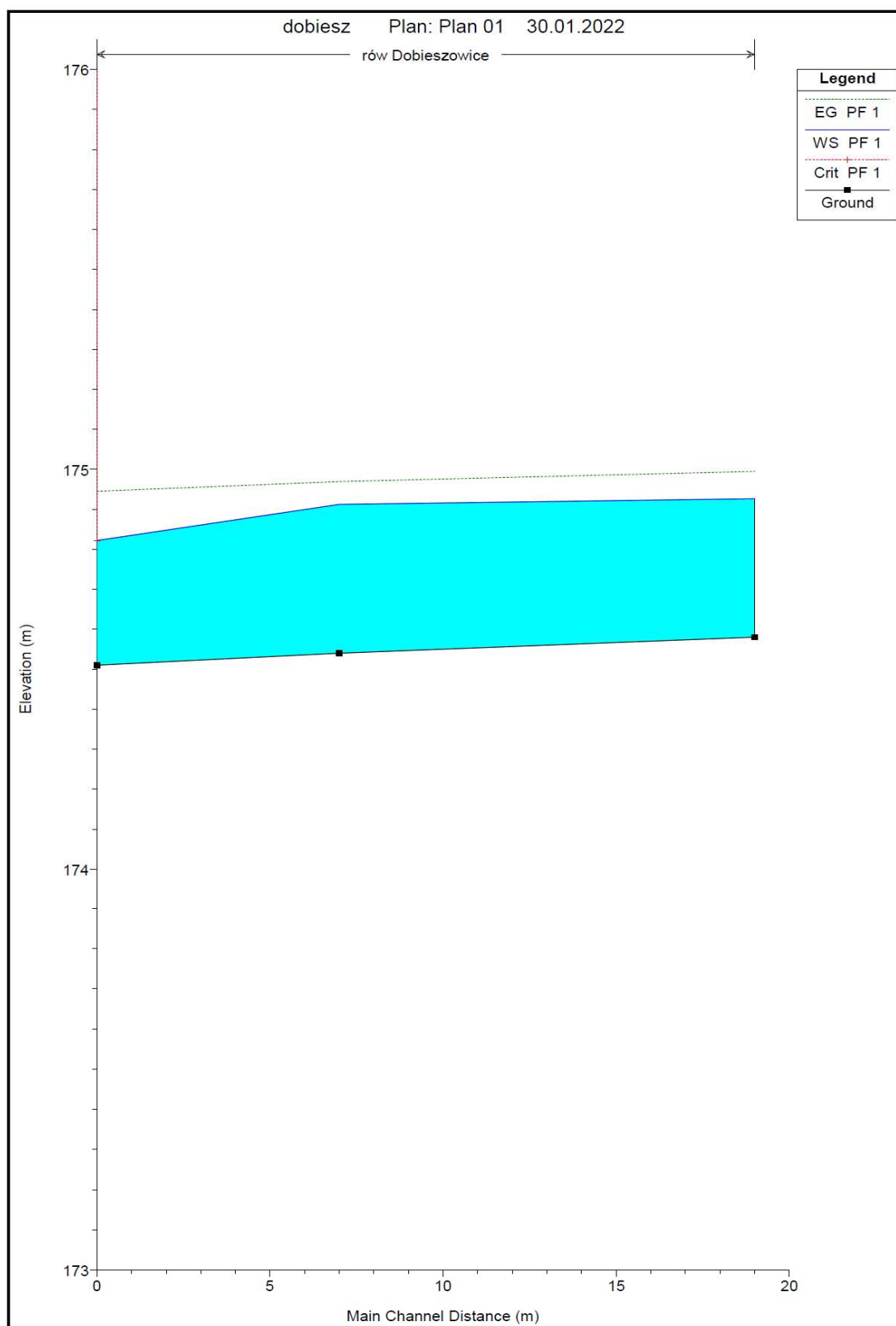
Qm = 0,54 m<sup>3</sup>/s

### III. WYCIĄGI Z OBLICZEŃ HEC-RAS

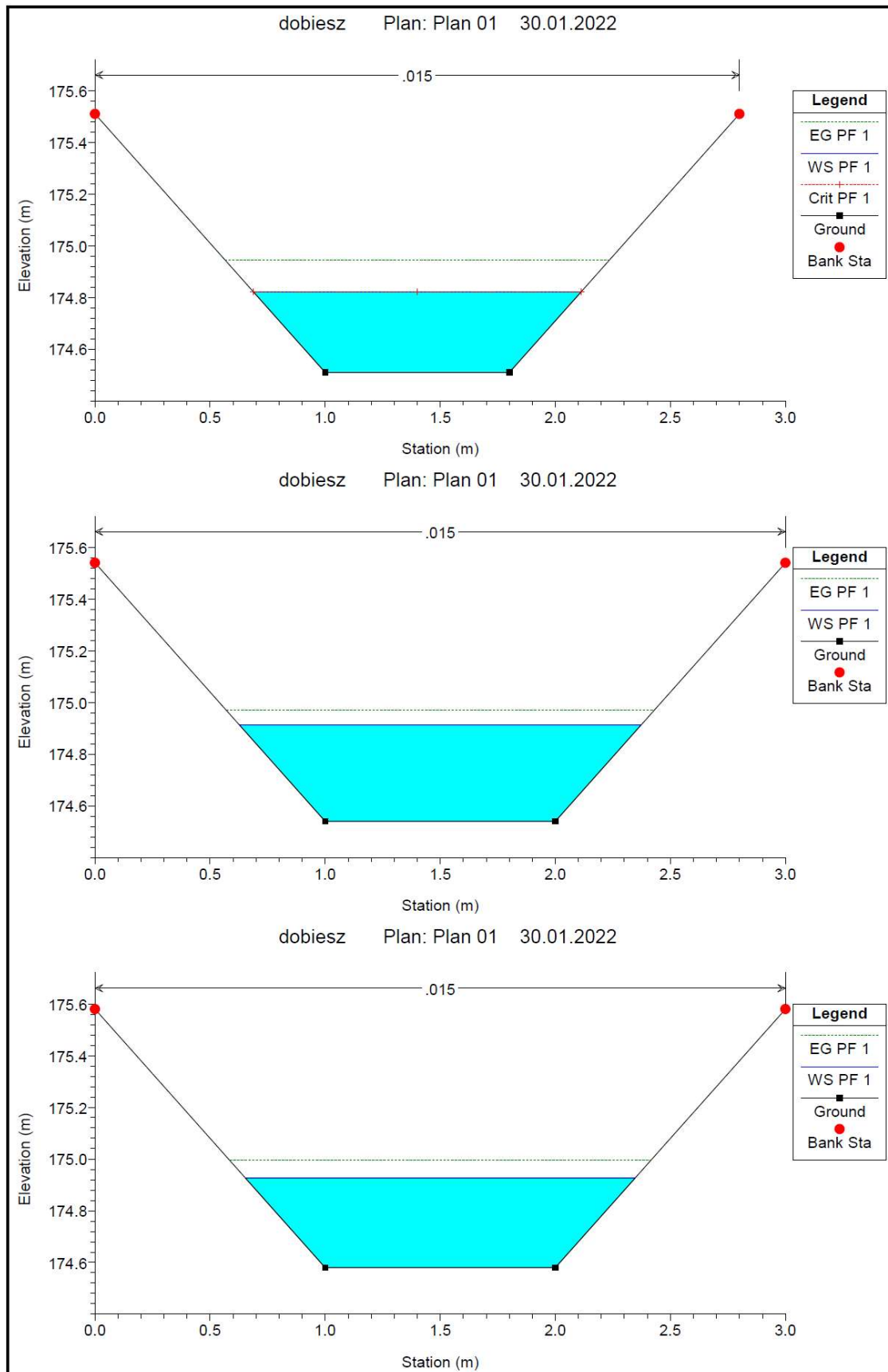
MODEL



# PROFIL



PRZEKROJE





**OBLICZENIA**

Plan: Plan 01 rów Dobieszowice RS: 7 Profile: PF 1

E.G. Elev (m)	174.97	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.06	Wt. n-Val.		0.015	
W.S. Elev (m)	174.91	Reach Len. (m)	7.00	7.00	7.00
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)		0.51	
E.G. Slope (m/m)	0.001605	Area (m2)		0.51	
Q Total (m3/s)	0.54	Flow (m3/s)		0.54	
Top Width (m)	1.74	Top Width (m)		1.74	
Vel Total (m/s)	1.06	Avg. Vel. (m/s)		1.06	
Max Chl Dpth (m)	0.37	Hydr. Depth (m)		0.29	
Conv. Total (m3/s)	13.5	Conv. (m3/s)		13.5	
Length Wtd. (m)	7.00	Wetted Per. (m)		2.05	
Min Ch El (m)	174.54	Shear (N/m2)		3.92	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		4.14	
Frctn Loss (m)	0.02	Cum Volume (1000 m3)		0.00	
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)		0.01	

Plan: Plan 01 rów Dobieszowice RS: 0 Profile: PF 1

E.G. Elev (m)	174.95	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.12	Wt. n-Val.		0.015	
W.S. Elev (m)	174.82	Reach Len. (m)			
Crit W.S. (m)	174.82	Flow Area (m2)		0.35	
E.G. Slope (m/m)	0.004476	Area (m2)		0.35	
Q Total (m3/s)	0.54	Flow (m3/s)		0.54	
Top Width (m)	1.42	Top Width (m)		1.42	
Vel Total (m/s)	1.56	Avg. Vel. (m/s)		1.56	
Max Chl Dpth (m)	0.31	Hydr. Depth (m)		0.24	
Conv. Total (m3/s)	8.1	Conv. (m3/s)		8.1	
Length Wtd. (m)		Wetted Per. (m)		1.68	
Min Ch El (m)	174.51	Shear (N/m2)		9.05	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		14.09	
Frctn Loss (m)		Cum Volume (1000 m3)			
C & E Loss (m)		Cum SA (1000 m2)			

## IV. CZĘŚĆ GRAFICZNA



