

Biuro Usług Technicznych



"DROGTOM"

OPOLE UL. CHEŁMSKA 9/2

TEL. 0 608 498 304

e-mail: drogtom@tlen.pl

OPERAT HYDROLOGICZO-HYDRAULICZNY

PRZEPUST DROGOWY PB1 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

I	CZĘŚĆ OPISOWA		2
	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
II	WYCIĄGI Z OBLICZEŃ HYDROLOGICZNYCH		17
	1	Obliczenia wg wzoru Lambora	18
II	WYCIĄGI Z OBLICZEŃ HEC-RAS		19
	1	Model	20
	2	Profil	21
	3	Przekroje	22
	4	Obliczenia	23
III	CZĘŚĆ GRAFICZNA		24
	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 12,0 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 174,58 m n.p.m. natomiast rzędna dna wylotu przepustu wynosić będzie 174,55 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
 $z_m = 174,93$ m n.p.m.
- h - głębokość wody w korycie cieku przy przepływie miarodajnym
 $h = 0,35$ m
- B_h - szerokość zwierciadła wody
 $B_h = 1,69$ m
- F_h - powierzchnia przekroju strumienia
 $F_h = 0,47\text{m}^2$
- v_h - średnia prędkość przepływu
 $v_h = 1,16$ m/s

Dla określenia średnicy przewodu założono wstępnie dopuszczalny poziom spiętrzenia odpowiadający rzędnej 176,06 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:

$$H = 176,06 - 174,58 = 1,48 \text{ m}$$

2.1.1. Obliczenie wzniesienia linii energii.

- maksymalna głębokość wody spiętrzonej przed wlotem do przepustu

$$H = 176,06 - 174,58 = 1,48 \text{ m}$$

- powierzchnia przekroju strumienia dla założonej głębokości wody spiętrzonej

$$F_0 = 3,67 \text{ m}^2$$

- prędkość dopływającej wody

$$v_0 = \frac{Q_m}{F_0} = \frac{0,54}{2,93} = 0,15 \text{ m/s}$$

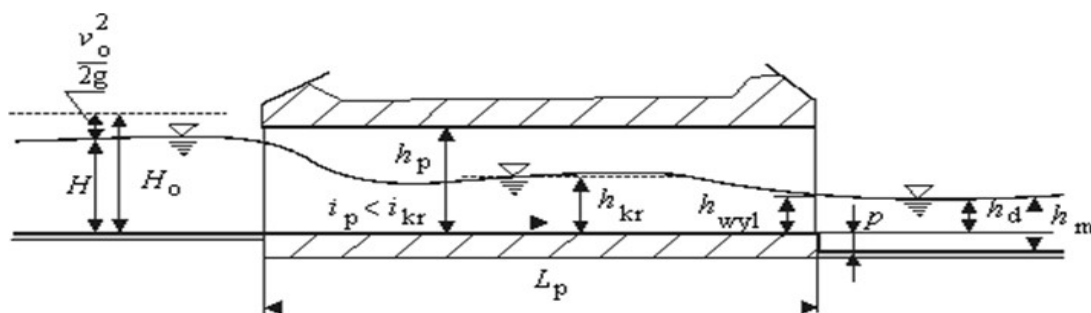
- wzniesienie linii energii przed przepustem H_0 względem poziomu dna wlotu

$$H_0 = H + \frac{\alpha_0 \cdot v_0^2}{2 \cdot g} = 1,48 + \frac{1,1 \cdot 0,15^2}{2 \cdot 9,81} = 1,48 \text{ m}$$

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:

$$b_{kr} = \frac{Q_m}{m \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot H_0^{3/2}}} = \frac{0,54}{0,33 \cdot \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 1,48^{3/2}}} = 0,20 \text{ m}$$

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

- zagwarantowanie niezatopienia wlotu,
- 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 $D = 0,8\text{m}$ 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 $L_p = 12,0m$.

Warunki określające długość przepustu:

$L_p \leq 20D$ przepust krótki

$L_p > 20D$ przepust długi

$$L_p = 12,0m \leq 20 \cdot 0,8 = 16,0m \quad (\text{przepust krótki})$$

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

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

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

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 $h_{wyl} = 0,9h_0 = 0,37m$ 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:

- $h_{wyl} = 0,37m$
- $h_{wyl}/D = 0,46m$
- $F_{wyl} = 0,23m^2$ (pole przekroju strumienia na wylocie przy głębokości h_{wyl})
- $v_{wyl} = \frac{Q_m}{F_{wyl}} = \frac{0,54}{0,23} = 2,35 m/s$ (prędkość wody w przekroju wylotowym)
- $b_{wyl} = \frac{F_{wyl}}{h_{wyl}} = \frac{0,23}{0,37} = 0,62m$ (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 1,0 m i pochyleniu skarp 1:1), ostatecznie dla $h = 0,29\text{m}$ otrzymano równość obu stron równania gdyż

$$\frac{F^3}{B} = \frac{0,374^3}{1,580} = 0,033$$

- 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

$$Fr_{wyl} = \frac{v_{wyl}^2}{g \cdot h_{wyl}} = \frac{2,35^2}{9,81 \cdot 0,37} = 1,52$$

- w przekroju koryta odpływowego

$$Fr_m = \frac{v_m^2}{g \cdot h_m} = \frac{1,16^2}{9,81 \cdot 0,37} = 0,37$$

- β wynosi 23°
- 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)

$$L_w = \frac{2,4 - 0,62}{2 \cdot tg23} = 2,10 \text{ m}$$

- przyjęto $L_w = 2,0 \text{ m}$

2.1.8. Warunki hydrauliczne poniżej przepustu.

Z porównania głębokości $h_{wyl} = 0,37m$ 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 $h_1 = h_{wyl} = 0,37m$ ze wzoru:

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

$$h_{2wy} = \frac{0,37}{2} \left(\sqrt{1 + 8 \frac{0,54^2}{9,81 \cdot 0,62^2 \cdot 0,37^3}} - 1 \right) = 0,49m$$

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

$$h_{2wyl} > h_d$$

$$0,49m > 0,37m$$

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 $h_w = 0,64 m$ otrzymano:

$$E_{wyl} = h_{wyl} + \frac{v_{wyl}^2}{2g} + p = 0,37 + \frac{2,35^2}{2 \cdot 9,81} + 0,00 = 0,65m$$

$$E_w = h_w + \frac{1,1 \cdot Q_m^2}{2g \cdot h_w^2 \cdot B_w^2} = 0,64 + \frac{1,1 \cdot 0,54^2}{2 \cdot 9,81 \cdot 0,64^2 \cdot 2,4^2} = 0,65m$$

(założona głębokość $h_w = 0,64 \text{ m}$ spełnia powyższe równanie)

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

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

$$h_{2w} = \frac{0,37}{2} \left(\sqrt{1 + 8 \frac{0,54^2}{9,81 \cdot 2,4^2 \cdot 0,64^3}} - 1 \right) = 0,01 \text{ m}$$

Otrzymano $h_{2wyl} > h_m(h_d) > h_{2w}$ ($0,49 > 0,37 > 0,01 \text{ m}$), 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 $v_{nr} = 0,60 \text{ m/s}$. Dla głębokości w przekroju dopływowym innej jak 1,0 m wartość prędkości nierozmywającej wynosi:

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

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

gdzie

$h = 0,37 \text{ m}$ - głębokość w niezabudowanym przekroju koryta

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

Ponieważ $v_{wyl} = 2,35 \text{ m/s} > 1,2 \cdot v_{nr} = 0,59 \text{ m/s}$ koryto cieku poniżej przepustu wymaga umocnienia. Długość umocnienia powinna wynosić minimum $L_u = (2 \div 3)D$.

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

Rodzaj umocnienia należy dobrać w odniesieniu do prędkości obliczeniowej:

$$v_{obl} = 1,5 \cdot v_{wyl} = 1,5 \cdot 2,35 = 3,53 \text{ m/s}$$

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:

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

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

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 | 12,0 m |
| • rzędna dna wlotu | 174,58 m n.p.m. |
| • rzędna dna wylotu | 174,55 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 ²	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

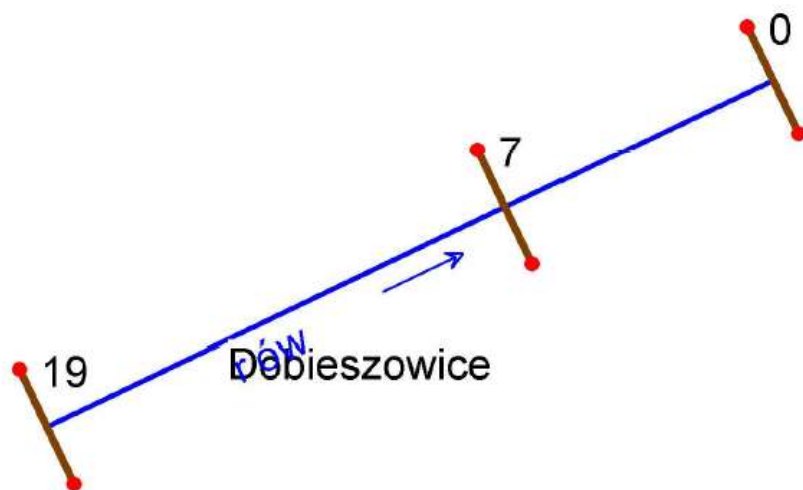
przepływ miarodajny

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

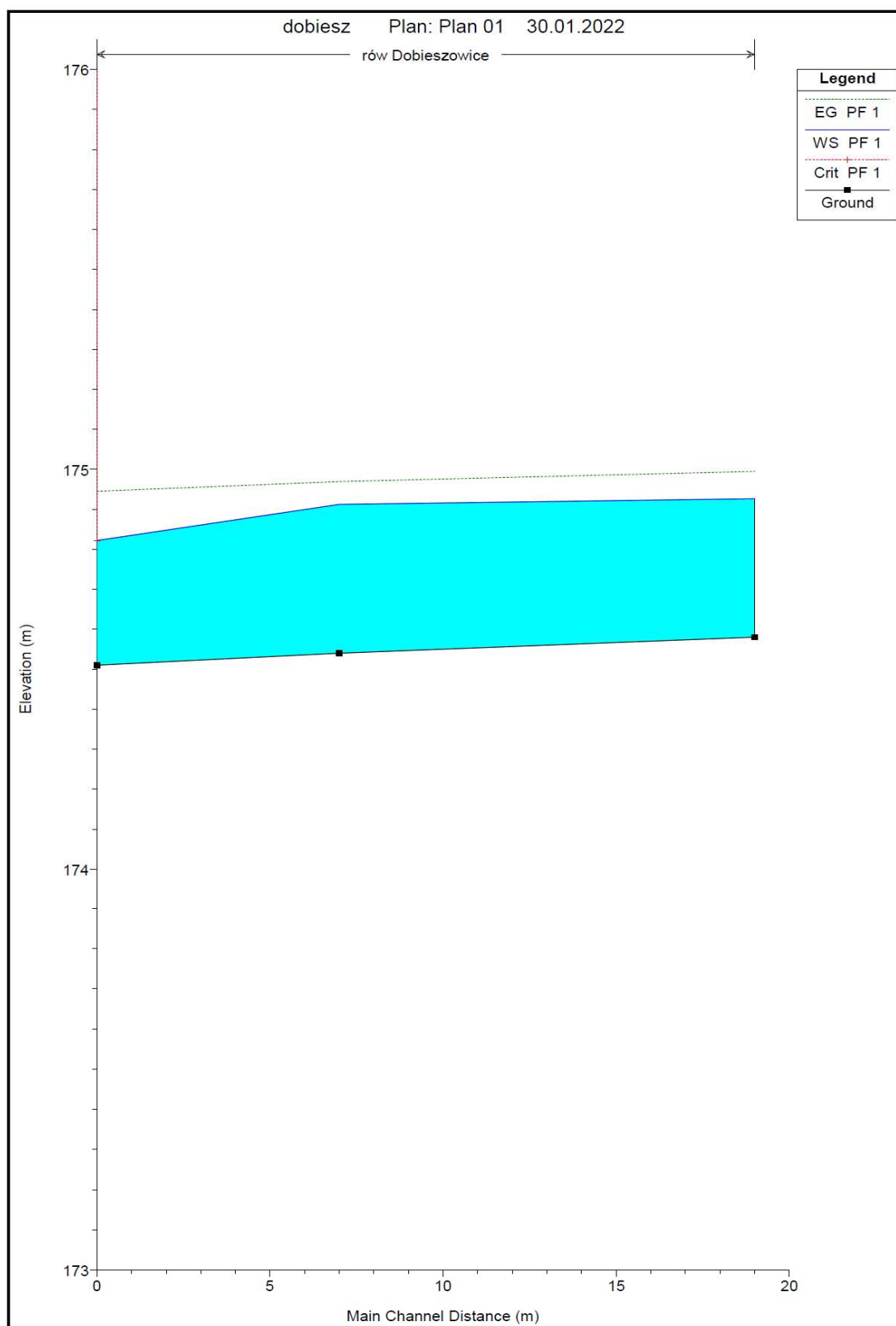
Qm = 0,54 m³/s

III. WYCIĄGI Z OBLICZEŃ HEC-RAS

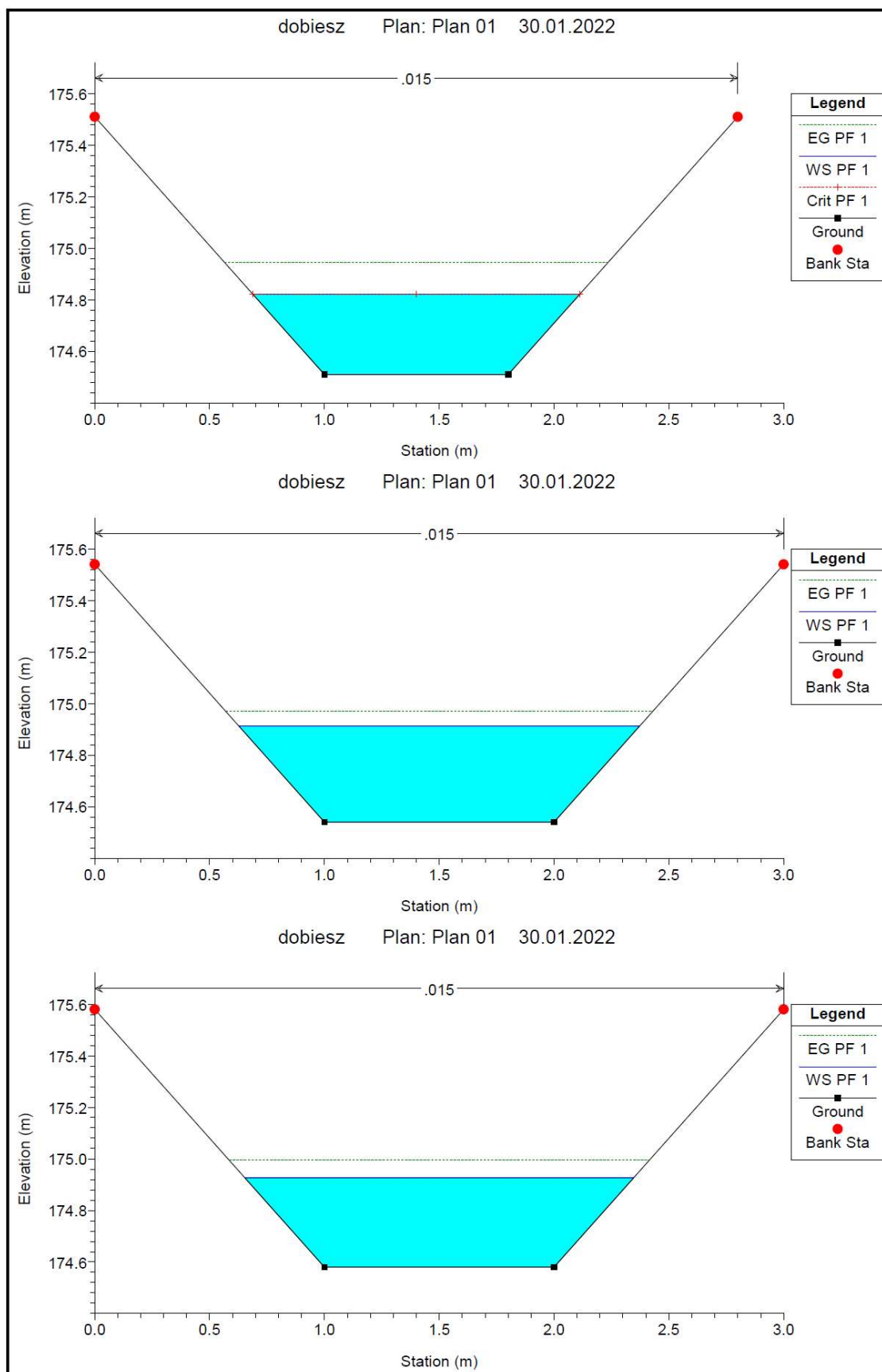
MODEL



PROFIL



PRZEKROJE



OBLICZENIA

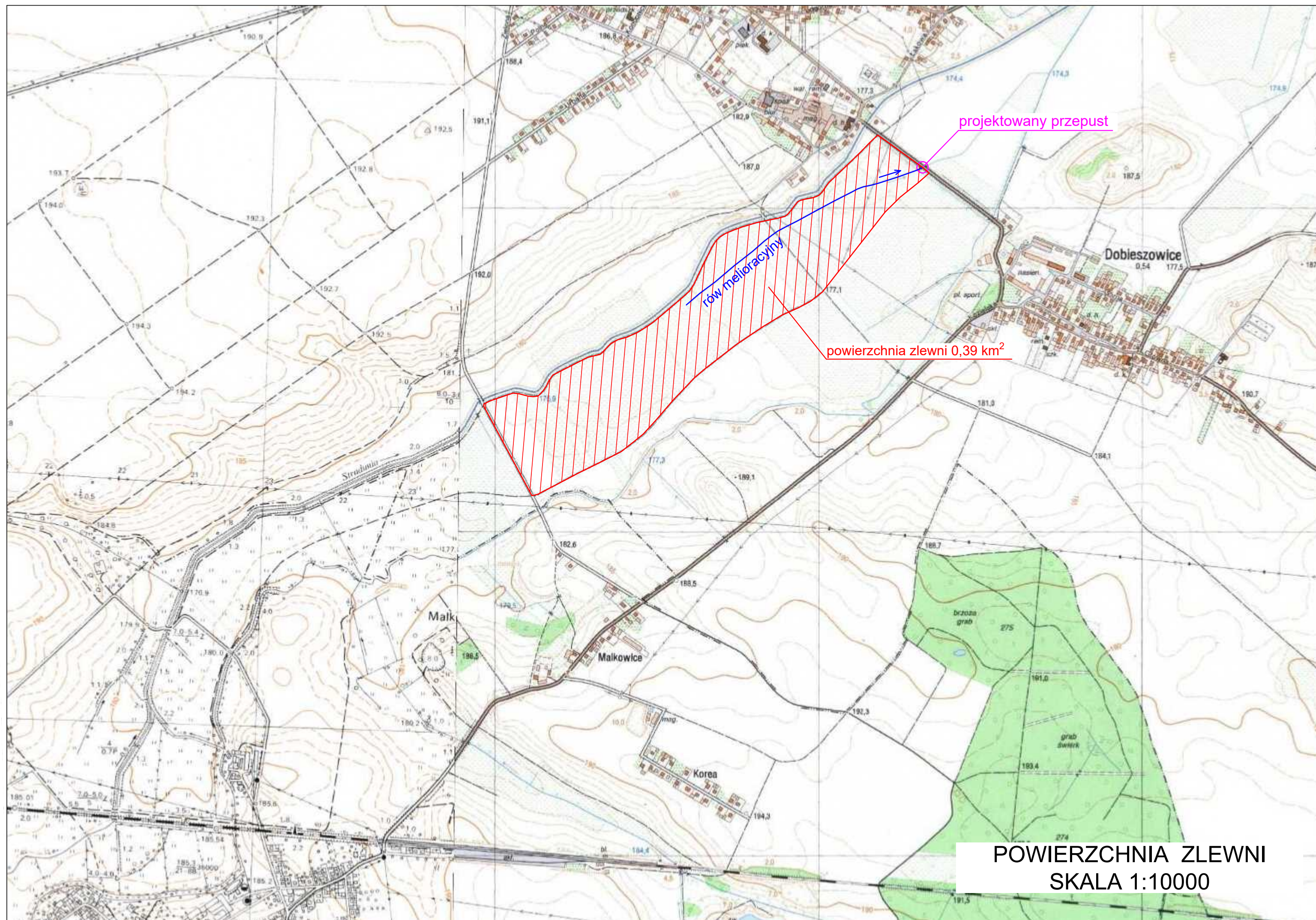
Plan: Plan 01 rów Dobieszowice RS: 19 Profile: PF 1

E.G. Elev (m)	174.99	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.07	Wt. n-Val.		0.015	
W.S. Elev (m)	174.93	Reach Len. (m)	12.00	12.00	12.00
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)		0.47	
E.G. Slope (m/m)	0.002075	Area (m2)		0.47	
Q Total (m3/s)	0.54	Flow (m3/s)		0.54	
Top Width (m)	1.69	Top Width (m)		1.69	
Vel Total (m/s)	1.16	Avg. Vel. (m/s)		1.16	
Max Chl Dpth (m)	0.35	Hydr. Depth (m)		0.28	
Conv. Total (m3/s)	11.9	Conv. (m3/s)		11.9	
Length Wtd. (m)	12.00	Wetted Per. (m)		1.98	
Min Ch EI (m)	174.58	Shear (N/m2)		4.79	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		5.55	
Frctn Loss (m)	0.02	Cum Volume (1000 m3)		0.01	
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)		0.03	

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 EI (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	

IV. CZĘŚĆ GRAFICZNA



POWIERZCHNIA ZLEWNI
SKALA 1:10000