

HYDROINŻPROJEKT

Nowoczesna Inżynieria Środowiska

mgr inż. Adrian Szelka

os. Księcia Władysława 10c/31 44-240 Żory
tel. 509364205, NIP 651-133-40-99

DOKUMENTACJA HYDROLOGICZNO-HYDRAULICZNA

Inwestor:	Miasto Ustroń 43-450 Ustroń, ul. Rynek 1	
Zleceniodawca	MOSTOPROJEKT Katowice mgr inż. Marcin Czech 40-715 Katowice, ul. Słupska 12/68	
Nazwa Opracowania	Aneks do obliczeń hydrologiczno-hydraulicznych dla mostu drogowego nad rz. Poniwiec w km 1+174 w ciągu ulicy Akacjowej (bocznej) w m. Ustroń	
Faza projektu	Projekt budowlany	
Autor opracowania	MGR INŻ. ADRIAN SZELKA ŚWIADECTWO 1/2006	mgr inż. ADRIAN SZELKA uprawnienia do wykonywania dokumentacji hydrologicznych Świadectwo Nr 1/2006 <i>[Signature]</i>
Data opracowania	czerwiec 2009	

S P I S T R E Ś C I

1. WSTĘP.	3
1.1. Cel i zakres opracowania.	3
1.2. Materiały źródłowe wykorzystane w opracowaniu.	3
2. OBLICZENIA HYDROLOGICZNE.	4
2.1. Charakterystyka zlewni.	4
2.2. Założenia do obliczeń.	5
2.3. Obliczenie przepływów maksymalnych na rz. Poniwiec.	5
3. OBLICZENIA HYDRAULICZNE OBIEKTU.	9
3.1. Zastosowany schemat obliczeniowy—model HEC-RAS.	9
3.2. Symulacja przepływu wód maksymalnych.	13
3.2.1 Model hydrauliczny mostu drogowego na rz. Poniwiec w km 1+174.	13
3.2.2 Minimalne światło przebudowywanego mostu drogowego w km 1+174.	16
3.3 Podsumowanie.	17

1. WSTĘP.

1.1. Cel i zakres opracowania.

Opracowanie hydrologiczno-hydrauliczne obejmuje swym zakresem analizę hydrauliczną i hydrologiczną remontowanego obiektu drogowego znajdującego się na rz. Poniwec w km 1+174 w ciągu ul. Akacjowej (bocznej) w miejscowości Ustroń. Natomiast głównym celem opracowania jest sprawdzenie i obliczenie parametrów przepływu wód miarodajnych w rejonie planowanego remontu obiektu mostowego w kontekście obecnie obowiązujących przepisów, w tym głównie:

- a) obliczenie przepływów maksymalnych o określonym prawdopodobieństwie pojawiania się,
- b) sprawdzenie i określenie minimalnego światła remontowanego obiektu,
- c) obliczenie wysokości wody spiętrzonej przed obiektem.

1.2. Materiały źródłowe wykorzystane w opracowaniu.

- A) Ustawa Prawo wodne z dn. 18 lipca 2001r. {tekst jednolity Dz. U. Nr 239, poz. 2019 wraz z późniejszymi zmianami}.
- B) Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie {Dz. U. Nr 63, poz.735}.
- C) Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie {Dz. U. Nr 43, poz.430}.
- D) Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2007r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie {Dz. U. z 2007r. Nr 86, poz. 579}
- E) Wytyczne obliczania światła mostów i przepustów—Konferencja Naukowo Techniczna Po-wódź' 97 Koleje–Drogi–Mosty, Wisła 1998.
- F) Mapy topograficzne w skali 1:10 000—Wojewódzki Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej w Katowicach, ul. Graniczna 29, 40-017 Katowice.
- G) Mapa zasadnicza w skali 1:500. Godło mapy 541.431.122—Starosta Cieszyński. Wydział Geodezji, Kartografii i Katastru.
- H) HEC-RAS Hydraulic Reference Manual—Hydrologic Engineering Center, U.S. Army Corps of Engineers 2004.

2. Obliczenia hydrologiczne.

2.1. Charakterystyka zlewni.

Beskid Śląski, podobnie jak całe Beskidy Zachodnie charakteryzuje się dość dużymi opadami, wynoszącymi od 800 do 1200mm rocznie i dużym zaśnieżeniem w miesiącach zimowych. Największy wpływ na kształtowanie się pogody wywierają masy powietrza polarno-morskiego z przeważającym wiatrem zachodnim. Temperatura powietrza obniża się wraz ze wzrostem wysokości n.p.m. stopniowo ku południowemu wschodowi. Średnia roczna temperatura waha się od 5.4°C w partiach grzbietowych do 8.5°C w dolinie rzeki Olzy. Najchłodniejszym miesiącem jest styczeń, natomiast najcieplejszym jest lipiec. Istotnym czynnikiem klimatycznym jest silny wiatr, który jest łagodzony przez otaczające góry. W porze wiosny i jesieni wieje tu wiatr halny. W partiach szczytowych Baraniej Góry, Równicy i Czantorii przeważają wiatry zachodnie i północno-zachodnie. W okolicy Istebnej wiatrów zachodnich jest mniej, dlatego też notuje się tu mniejszą ilość opadów atmosferycznych. Strefa maksymalnej ilości opadów leży na wysokości 1400÷1500m n.p.m. Wyższe partie, ponad 1000m n.p.m. notują mniejszą liczbę dni z deszczem, opad spada tu w większej ilości jednorazowo, natomiast w niższych partiach liczba dni z deszczem jest większa. W zimie zachmurzenie jest podobne do zachmurzeń w innych partiach gór i podobnie jak w innych częściach gór, zima jest tu łagodniejsza niż na nizinach w następstwie inwersji temperatury.

Beskid Śląski zbudowany jest z masywnych piaskowców godulskich i istebniańskich. W części południowej góry zbudowane są z fliszu magurskiego. Występują tu złoża mineralne: piaskowce, wapienie i kruszywa naturalne. Duże znaczenie mają piaskowce godulskie, które występują tu w dwóch rodzajach: godulskie środkowe (wydobywane w dwóch kamieniołomach w Brennej) oraz godulskie dolne (wydobywane w kamieniołomie w Wiśle). Znajdują się tu również źródła wód mineralnych. Charakterystyczne dla Beskidu Śląskiego jest występowanie stosunkowo licznych i miejscami dość rozbudowanych wychodni skalnych, a także największa na terenie polskich Beskidów koncentracja jaskiń, wśród których znajdują się największe jaskinie polskiego fliszu karpackiego (Jaskinia Miecharska w Wiśle—długość korytarzy 1801m). Według stanu na 31 sierpnia 2006r. w Beskidzie Śląskim było 220 jaskiń i schronisk skalnych o łącznej długości korytarzy 6483.5m.

Pasma Czantorii, nazywane również Pasmem Czantorii i Stożka, ma formę długiego grzbietu odgałęziającego się w Karolówce (930m n.p.m.) od pasma Baraniej Góry. Na całej swej długości stanowi ono dział wodny pomiędzy Olzą i Wisłą. Z ważniejszych bocznych ramion tego pasma po polskiej stronie granicy wyróżnia się ramię, odgałęziające się od szczytu Kiczor na południowy

wschód, ku dolinie Olzy w Istebnej i kończące się Młoda Górą (838m n.p.m.). W stronę doliny Wisły, generalnie w kierunku północno-zachodnim, opadają boczne, mniej lub bardziej rozbudowane grzbiety, rozdzielające malownicze doliny w których rozłożyły się "dzielnice" Wisły i Ustroń. Są to kolejno: Kobyła między doliną Łabajowa na południu a doliną Dziechcinki na północy, Wierch Skalnity między doliną Dziechcinki na południu a doliną Jawornika na północy, Krzywy między doliną Jawornika na południu a doliną Gahury na północy, ramię Wielkiej Czantorii z polaną Stokłosicą między doliną Gahury na południu a dolinką potoku Suchego na północy oraz północne ramię Wielkiej Czantorii między doliną potoku Suchego na południu a doliną Poniwca na północy.

2.2. Założenia do obliczeń.

Obliczenia przepływów maksymalnych o określonym prawdopodobieństwie pojawienia się dla potrzeb analizy przepływu wód miarodajnych pod mostem na rz. Poniwiec w km 1+174 oparto na formule opadowej (autorstwa prof. dr hab. inż. Juliusza Stachy oraz doc. dr inż. Barbary Fal), gdyż rozpatrywany obiekt mostowy znajduje się w niekontrolowanym profilu rzeki oraz jego zlewnia nie przekracza powierzchni 50 km².

Zgodnie z Rozporządzeniem MTiGM z dnia 30 maja 2000r. [B] za przepływ miarodajny dla mostów znajdujących się na drodze klasy dojazdowej (D) przyjęto przepływ o prawdopodobieństwie pojawiania się $p=1\%$.

2.3. Obliczenie przepływów maksymalnych na rz. Poniwiec.

❖ Obliczenie przepływów maksymalnych obliczono wg wzoru:

$$Q_p = f \times F_1 \times \varphi \times H_1 \times A \times \lambda_p \times \delta_J \quad [E]$$

gdzie:

f – bezwymiarowy współczynnik kształtu fali

F_1 – maksymalny moduł odpływu jednostkowego określony z tab. 2.13 [E] w zależności od hydromorfologicznej charakterystyki koryta rzeki Φ_r i czasu spływu po stokach t_s

φ – współczynnik odpływu odczytany z mapy p. 3.1.7 [E]

H_1 – maksymalny opad dobowy o prawdopodobieństwie pojawiania się 1%, odczytany z mapy p. 3.1.6 [E]

A – powierzchnia zlewni

- λ_p – kwantyl rozkładu zmiennej λ_p dla danego prawdopodobieństwa odczytany z tab. 2.5 [E]
 δ_j – współczynnik redukcji jeziornej, odczytany z tab. 2.11 [E] w zależności od wskaźnika jeziorności

❖ Hydromorfologiczną charakterystykę koryta cieków Φ_r obliczono wg wzoru:

$$\Phi_r = \frac{1000 \times (L + l)}{m \times I_{rl}^{1/3} \times A^{1/4} (\varphi \times H_1)^{1/4}} \text{ [E]}$$

gdzie:

- $L + l$ – długość cieku wraz z suchą doliną do działu wodnego
 m – miara szorstkości koryta cieku odczytana z tab. 2.14.
 I_{rl} – uśredniony spadek cieku obliczony wg wzoru 2.38.

❖ Czas spływu po stokach t_s określono na podstawie tab. 2.15 [E] w zależności od hydromorfologicznej charakterystyki stoków lub z tabeli 2.17 [E]:

$$\Phi_s = \frac{\left(1000 \times \bar{l}_s\right)^{1/2}}{m_s \times I_s^{1/4} (\varphi \times H_1)^{1/2}} \text{ [E]}$$

gdzie:

- $\bar{l}_s$ – średnia długość stoków obliczona wg wzoru 2.42 [E]
 m_s – miara szorstkości stoków, odczytana z tab. 2.16 [E]
 I_s – średni spadek stoków obliczony wg wzoru 2.43 [E]

❖ Wskaźnik jeziorności zlewni obliczono wg wzoru:

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

gdzie:

- A_{ji} – powierzchnia zlewni jeziora, którego powierzchnia (s_i) jest równa lub większa od 1% powierzchni jego zlewni ($s_i \geq 0,01 A_{ji}$).

Tabela 1: Zestawienie obliczeń hydromorfologicznej charakterystyki koryta cieków.

Parametr	Przekrój km 1+174
A – pow. zlewni [km ²]	4.43
L – długość najdłuższego cieku mierzona od źródeł do przekroju obliczeniowego [km]	2.89
l – długość suchej doliny mierzona od źródeł w górę do przecięcia osi doliny z działem wodnym [km]	0.23
W _g – wzniesienie działu wodnego w punkcie przecięcia się z osią suchej doliny [m n.p.m.]	960.00
W _d – wzniesienie przekroju obliczeniowego [m n.p.m.]	421.63
Spadek cieku $I_r = \frac{W_g - W_d}{L + l} [‰]$	172.67
Uśredniony spadek cieku $I_{rl} = 0,6 \times I_r [‰]$	103.60
m – miara szorstkości koryta cieku	7
φ – współczynnik odpływu	0.88
H ₁ – maksymalny opad dobowy o prawdopodobieństwie pojawiania się 1% [mm]	200
Φ _r – hydromorfologiczna charakterystyka koryta cieku	17.9

Tabela 2: Zestawienie obliczeń czasu spływu po stokach.

Parametr	Przekrój km 1+174
Gęstość sieci rzecznej $\rho = \frac{\sum (L + l)}{A} [km^{-1}]$	1.93
Średnia długość stoków $\bar{l}_s = \frac{l}{1,8 \times \rho} [km]$	0.29
m_s – miara szorstkości stoków	0.10
Średni spadek stoków $I_s = \frac{\Delta h \sum k}{A} [‰]$	413.08
Φ_s – hydromorfologiczna charakterystyka stoków	2.8
t_s – czas spływu po stokach [min]	18.4

Tabela 3: Zestawienie obliczonego modułu odpływu jednostkowego.

Parametr	Przekrój km 1+174
f – bezwymiarowy współczynnik kształtu fali	0.6
$\delta_j [-]$ – współczynnik redukcji jeziornej	1
F_1 – maksymalny moduł odpływu jednostkowego	0.1234

Tabela 4 Przepływy max w profilu obliczeniowym .w km 1+174.

Prawdopodobieństwo P [%]	Przepływ $Q_{\max}$ [m ³ /s]
0.5	67.49
1	58.18
5	37.00
10	28.04
50	8.44

3. OBLICZENIA HYDRAULICZNE OBIEKTU.

3.1. Zastosowany schemat obliczeniowy—model HEC-RAS.

Obliczenia przepływu wód miarodajnych na cieku naturalnym zostały oparte na oprogramowaniu HEC-RAS, który należy do rodziny HEC (HEC1, HEC2 HEC-RAS) i jest powszechnie stosowane w Europie. HEC-RAS jest modelem opracowanym przez US Corps of Engineers i przetestowanym w latach osiemdziesiątych w bardzo szerokim zakresie. Model ten odwzorowuje ustalony przepływ we wszystkich możliwych przypadkach:

- zabudowa koryt: wały przeciwpowodziowe, jazy i stopnie, mosty wysokie i niskie, przepusty
- zmienny kształt doliny rzecznej i koryta głównego, opisywany przekrojami poprzecznymi które można dowolnie zagęszczać na żądanie użytkownika
- zróżnicowane długości drogi przepływu na terasach zalewowych i w korycie głównym
- transport rumowiska wleczonego i unoszonego
- odwzorowanie modelu przepływu w rejonie obiektów inżynierskich odpowiada najbardziej wymagającym przepisom w tym względzie w świecie, na przykład australijskim i kanadyjskim.

Polskie przepisy (Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie) są zbliżone do uregulowań australijskich i w swych głównych założeniach odpowiadają zakresowi zawartemu w normie australijskiej. Dotyczy to przede wszystkim kształtu i zakresu zmienności współczynnika strat lokalnych.

❖ Program ten bazuje na wzorze Chézy:

$$v = C \times R_h^{1/2} \times S_f^{1/2}$$

$$R_h = \frac{A}{U}$$

gdzie:

- C -współczynnik prędkości
- R_h -promień hydrauliczny
- A -powierzchnia przepływu
- U -obwód zwilżony
- S_f -spadek tarcia

który po wyrażeniu współczynnika prędkości wzorem Manninga:

$$C = \frac{1}{n} \times R_h^{1/6}$$

otrzymuje postać znaną jako wzór Manninga-Chezy'ego:

$$v = \frac{1}{n} \times R_h^{2/3} \times S_f^{1/2}$$

gdzie:

- v -średnia prędkość wody
- R_h -promień hydrauliczny
- S_f -spadek tarcia
- n -współczynnik szorstkości Manninga, na który składa się współczynnik szorstkości materiału i poprawki wynikające z założonego charakteru przekroju i topografii koryta oraz roślinności.

- ❖ Równanie energii mechanicznej dla dwóch kolejnych poprzecznych przekrojów przepływu przybiera postać:

$$Zd_1 + h_1 + \frac{\alpha_1 v_1^2}{2g} = Zd_2 + h_2 + \frac{\alpha_2 v_2^2}{2g} + h_e$$

w którym:

$$h_e = \bar{S}_f \times L + C \left[\frac{\alpha_1 v_1^2}{2g} - \frac{\alpha_2 v_2^2}{2g} \right]$$

gdzie:

L - reprezentuje średnią ważoną odległość między przekrojami

S_f - reprezentuje spadek tarcia pomiędzy dwoma przekrojami

C - jest współczynnikiem kontrakcji lub dyfuzji w zależności od kształtu strumienia w planie

- ❖ Średnia odległość pomiędzy przekrojami obliczona jest ze wzoru:

$$L = \frac{LL_{1-2} \times \bar{Q}_L + LG_{1-2} \times \bar{Q}_G + LP_{1-2} \times \bar{Q}_P}{\bar{Q}_L + \bar{Q}_G + \bar{Q}_P}$$

gdzie:

LL_{1-2} - są to odległości pomiędzy przekrojami 1 i 2 liczone wzdłuż lewej terasy

LP_{1-2} - są to odległości pomiędzy przekrojami 1 i 2 liczone wzdłuż prawej terasy

LG_{1-2} - są to odległości pomiędzy przekrojami 1 i 2 liczone wzdłuż koryta głównego

Q_L - są to uśrednione dla przekrojów 1 i 2 wartości objętości przepływów dla lewej terasy

Q_P - są to uśrednione dla przekrojów 1 i 2 wartości objętości przepływów dla prawej terasy

Q_G - są to uśrednione dla przekrojów 1 i 2 wartości objętości przepływów dla koryta głównego

- ❖ Obliczenie objętości przepływu przypadającej na daną część poprzecznego przekroju przepływu odbywa się poprzez moduł przepływu K . I tak:

$$Q_L = K_L \times S_f$$

$$Q_G = K_G \times S_f$$

$$Q_P = K_P \times S_f$$

- ❖ Obliczanie wartości współczynnika (α) odbywa się według zasady:

$$\frac{\alpha \bar{v}^2}{2g} = \frac{Q_1 \left[\frac{v_1^2}{2g} \right] + Q_2 \left[\frac{v_2^2}{2g} \right]}{Q_1 + Q_2}$$

w ogólności:

$$\alpha = \frac{(Q_1 \times v_1^2 + Q_2 \times v_2^2 + K + Q_N \times v_N^2)}{Q \times \bar{v}^2}$$

gdzie:

N – jest liczbą części koryta zgodną z przyjętą koncepcją podziału poprzecznego

- ❖ Jeśli znane są wartości (nawet przybliżone) współczynnika α w poszczególnych częściach przekroju zwilżonego, to wzór otrzymuje postać:

$$\alpha = \frac{(\alpha_1 \times Q_1 \times v_1^2 + \alpha_2 \times Q_2 \times v_2^2 + K + \alpha_N \times Q_N \times v_N^2)}{Q \times \bar{v}^2}$$

- ❖ Dla określenia średniej pomiędzy przekrojami wartości spadku tarcia stosowane są cztery typy uśrednień:

a) średnia arytmetyczna modułowa

$$\bar{S}_f = \frac{Q_1 + Q_2}{K_1 + K_2}$$

b) średnia arytmetyczna spadków tarcia

$$\bar{S}_f = \frac{S_{f1} + S_{f2}}{2}$$

c) średnia geometryczna spadków tarcia

$$\bar{S}_f = \sqrt{S_{f1} \times S_{f2}}$$

d) średnia harmoniczna spadków tarcia

$$\bar{S}_f = \frac{2 \times S_{f1} \times S_{f2}}{S_{f1} + S_{f2}}$$

- ❖ Lokalne wartości modułu przepływu, dla danego obszaru przepływu w przekroju poprzecznym obliczone są według wzoru Manninga:

$$K = \frac{1}{n} \times A \times R^{2/3}$$

3.2. Symulacja przepływu wód maksymalnych.

3.2.1 Model hydrauliczny mostu drogowego na rz. Poniwiec w km 1+174.

Odwzorowanie przepływu wody maksymalnej w bezpośrednim sąsiedztwie remontowanego obiektu mostowego na rz. Poniwiec wykonane zostały na bazie analizy hydraulicznej koryta cieku przy zastosowaniu modelu HEC-RAS. W celu wiernego odwzorowania kształtu koryta rzeki na tym odcinku sporządzono, na podstawie aktualnej mapy zasadniczej [G] model numeryczny terenu (DTM), po czym zaimportowano do modelu 5 zasadniczych przekrojów poprzecznych rzeki, z których dwa z nich znajdują się poniżej analizowanego obiektu, a kolejne trzy przekroje wykonane zostały powyżej niego.

Z wprowadzonych przekrojów rzeki Poniwiec wynika, że średnie parametry tego koryta na tym odcinku są następujące:

Parametry istn. koryta rz. Poniwiec od km 1+112 do km 2+245

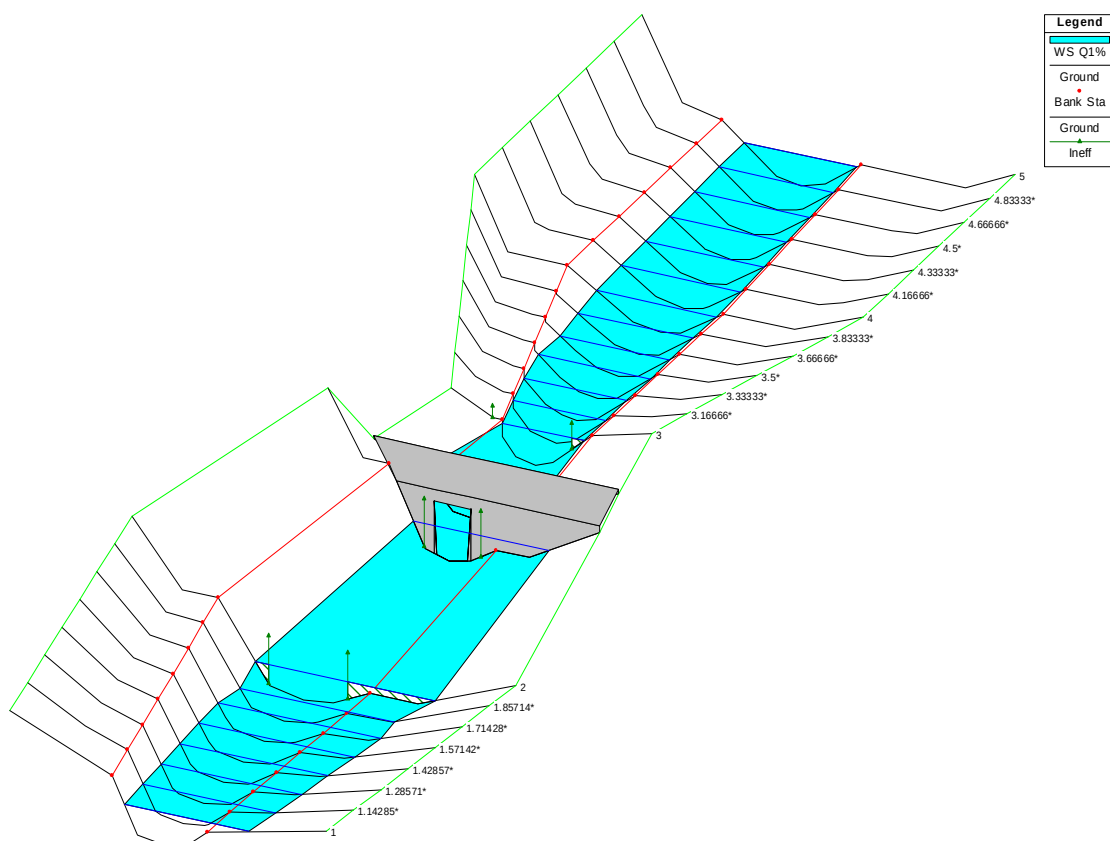
- | | |
|---|-----------------|
| – średnia szerokość dna | $b=9.5\text{m}$ |
| – średnia wysokość koryta | $h=2.3\text{m}$ |
| – nachylenie brzegów | $m=1.0$ |
| – spadek dna pod mostem | $i=1.05\%$ |
| – współczynnik szorstkości w korycie głównym | $n_k=0.05$ |
| – współczynnik szorstkości na terasie zalewowej | $n_t=0.15$ |

Następnie do modelu wpisano ustalone dla prawdopodobieństwa przepływu $p=1\%$ parametry remontowanego światła mostu drogowego, wraz z założonymi nowymi parametrami drogi i obiektu, a mianowicie:

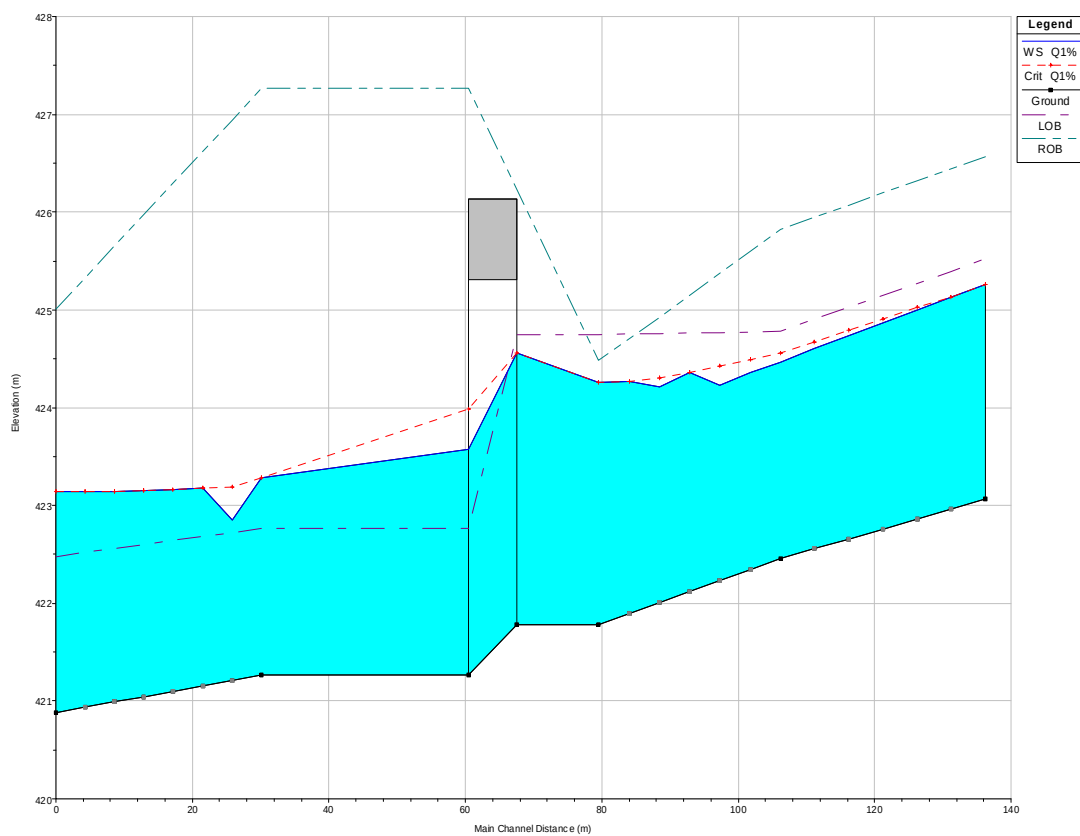
Parametry proj. mostu na rz. Poniwiec w km 1+174

- | | |
|----------------------------------|------------------------------|
| – rzędna korony drogi | $z_D=426.13\text{ m n.p.m.}$ |
| – rzędna spodu konstrukcji mostu | $z_k=425.31\text{ m n.p.m.}$ |
| – wysokość konstrukcyjna mostu | $h=0.82\text{m}$ |
| – światło poziome mostu | $L=5.22\text{m}$ |

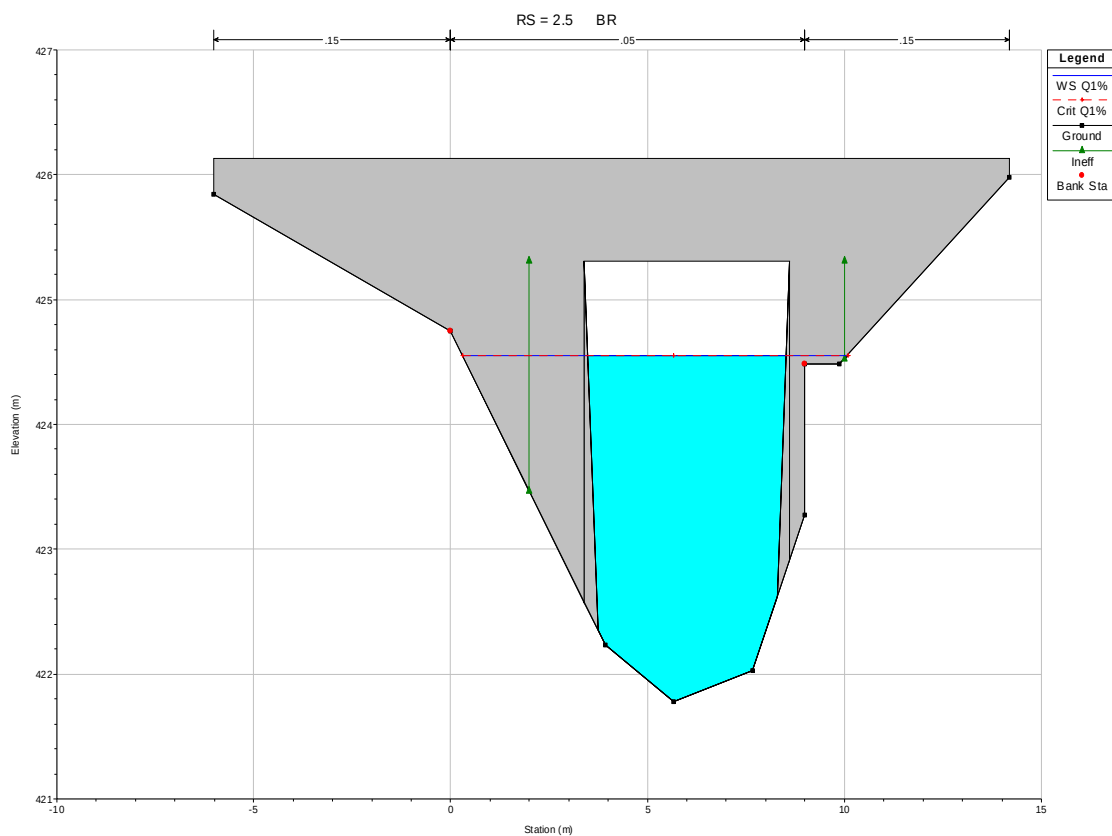
Rysunek 1 Model 3D odwzorowania koryta rz. Poniwiec wraz symulacją przepływu $p=1\%$.



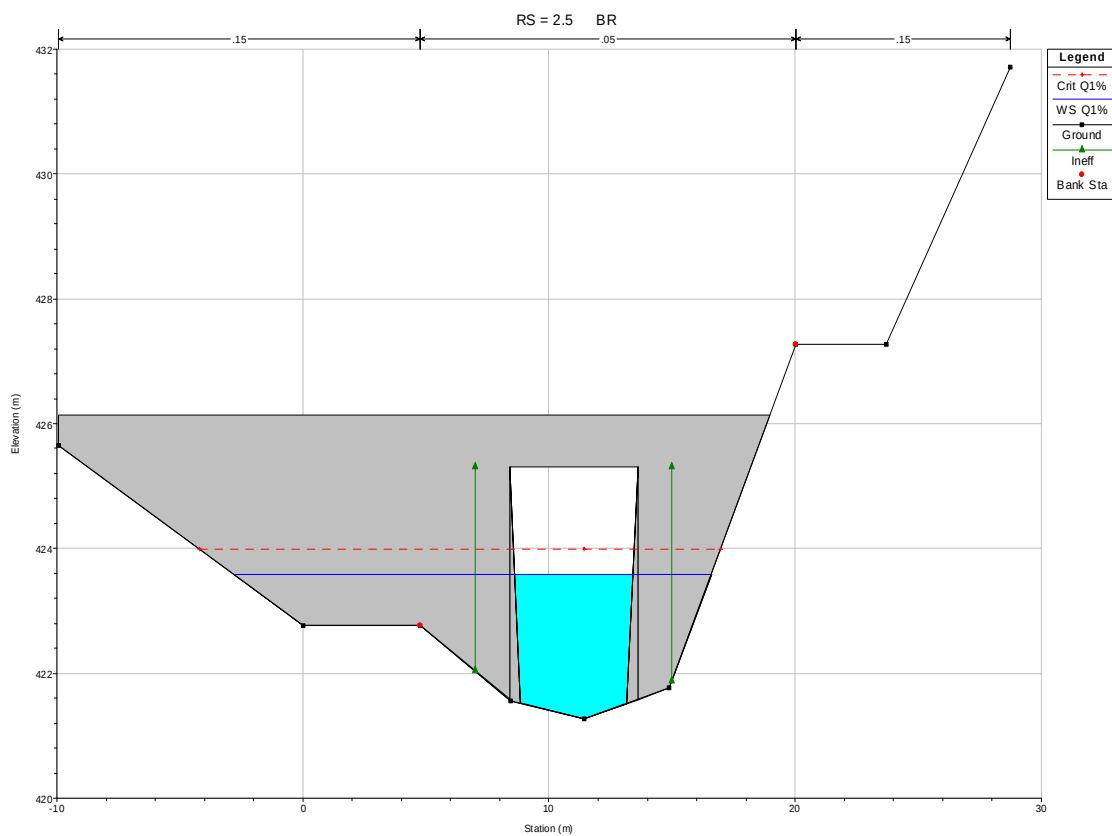
Rysunek 2 Profil podłużny rz. Poniwiec wraz z symulacją przepływu $p=1\%$.



Rysunek 3 Przekrój od strony wody górnej z widokiem na most przy przepływie $p=1\%$.



Rysunek 4 Przekrój od strony wody dolnej z widokiem na most przy przepływie $p=1\%$.



3.2.2 Minimalne światło przebudowywanego mostu drogowego w km 1+174.

Poniżej przedstawiono wyniki obliczeń (Tab.5), które wskazują, że projektowane parametry światła obiektu mostowego na rz. Poniwiec w ciągu ul. Akacjowej (droga gminna klasy D) pozwalają na przeprowadzenie wód o prawdopodobieństwie pojawiania się $p=0.5\%$ bez wywoływania nadmiernego spiętrzenia wody przed obiektem w ruchu podkrytycznym.

Oznacza to, że zw. wody miarodajnej przed obiektem—przy przepływie $p=1\%$ —kształtować się będzie na wysokości 424.55m n.p.m. i jest niżej o 0.76m licząc od projektowanej krawędzi spodu konstrukcji mostu (425.31m n.p.m.), co zgodnie z paragrafem 58 Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2007r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie {Dz. U. z 2007r. Nr 86, poz. 579} jest wystarczającą wielkością przewyższenia konstrukcji betonowej odpowiadającej IV klasie obiektu.

Tabela 5 Wyniki obliczeń mostu na rz. Poniwiec w km 1+174 dla przepływu $p=0.5\%$.

Parametr	Wartość	Parametr pod mostem	Od wody górnej	Od wody dolnej
Rzędna linii energii [m n.p.m.]	425.21			
Rzędna zw. wody spiętrzonej [m n.p.m.]	424.55	Rzędna linii energii [m n.p.m.]	425.74	425.32
Przepływ miarodajny [m^3/s]	58.18	Rzędna zw. wody [m n.p.m.]	424.55	423.58
Przepływ obliczony [m^3/s]	58.18	Rzędna zw. wody w ruchu kryt. [m n.p.m.]	424.55	423.99
Przepływ nad koroną mostu [m]	—	Maksymalna różnica wzniesień przekroju [m]	2.77	2.31
Odległość zw. wody od lewej strony [m]	—	Prędkość przed i za mostem [m/s]	4.82	5.85
Odległość zw. wody od prawej strony [m]	—	Powierzchnia przepływu [m^2]	12.06	9.95
Stosunek głębokości [m]	—	Liczba Froude [—]	1.00	1.30
Max wys. wody nad koroną mostu [m]	—	Objętość wody [m^3]	43.68	45.34
Rzędna korony drogi [m n.p.m.]	426.14	Głębokość hydrauliczna [m]	2.39	2.07
Rzędna spodu kontr. mostu [m n.p.m.]	425.31	Obwód zwilżony [m]	9.06	8.50
Różnica wysokości linii energii [m]	1.05			
Różnica wysokości zw. wody [m]	0.97	Szerokość lustra wody [m]	5.04	4.81
Całk. pow. światła mostu [m^2]	17.98	Spadek tarcia [—]	0.39	0.37
Prędkość max pod mostem [m/s]	5.85	Współczynnik strat [m]	0.02	0.06
Współczynnik WSPRO	—	Parcie wody [N/m^2]	518.78	795.10
Metoda obliczeń	zach. energii	Siła unoszenia [$N/m\ s$]	2502.86	4648.44

3.3 Podsumowanie.

1. Obliczeniowe parametry mostu w ciągu drogi gminnej nad pot. Poniwiec w km 1+174:
 - światło poziome $L=5.22\text{m}$
 - rzędna zw. wody spiętrzonej $p=1\%$ $z_w=424.55\text{m n.p.m.}$
 - wzniesienie spodu konstrukcji mostu $z_k=425.31\text{m n.p.m.}$
 - przewyższenie spodu konstrukcji mostu $\Delta_z=0.76\text{m}$
 - prędkość przepływu pod mostem $v=5.94\text{m/s}$
2. Przedstawione projektowane parametry stałego obiektu mostowego są wystarczające do przeprowadzenia wód o prawdopodobieństwie $p=1\%$ dla przepływu równego $58.18\text{m}^3/\text{s}$ z wystarczającym zapasem przewyższenia spodu konstrukcji mostu równym 0.76m .
3. Z uwagi na niebezpieczeństwo rozmyć pod obiektem mostowym przy przepływie $p=1\%$ wywołany wzrostem prędkości konieczne jest umocnienie dna i brzegów rzeki w rejonie obiektu typu biotechnicznego np. narzut kamienny podścielony żwirem grubym i zakończony gurtem w postaci murka betonowego.
4. W myśl § 23.2 Rozporządzenia MTiGM z dnia 30 maja 2000r. [B] obliczone światło poziome mostu drogowego w ciągu drogi gminnej nad pot. Poniwiec w km 1+174 winno zostać zwiększone o 15%. W związku z powyższym za minimalne światło poziome mostu należy przyjąć wielkość równą $L=6.0\text{m}$.