

ANALIZA HYDROLOGICZNO- HYDRAULICZNA

TYTUŁ PROJEKTU

Opracowanie wielobranżowej dokumentacji projektowej dla zadania "Budowa drogi gminnej 1 KDL w Jazgarzewie, gmina Piaseczno"

INWESTOR / ZAMAWIAJĄCY



Piaseczno

BURMISTRZ MIASTA I GMINY PIASECZNO,
ul. Kościuszki 5, 05-500 Piaseczno

ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO, NUMERY EWIDENCYJNE DZIAŁEK

**działka nr 243/3, obręb 0017 Jazgarzew jednostka ewidencyjna 141804_5,
PIASECZNO**

BIURO PROJEKTÓW

Traffic
PRACOWNIA PROJEKTOWA

Pl. A. Rembowskiego 9/8
02-915 Warszawa
t. 604.700.233
f. 22. 300.12.89
e. pp.traffic@gmail.com

OPRACOWAŁ

Paweł Janiec

Kraków, Styczeń 2022 r.

SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

1.	PRZEDMIOT, CEL I ZAKRES OPRACOWANIA	3
1.1	OGÓLNY OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA	3
1.2	PODSTAWA OPRACOWANIA.....	3
1.3	MATERIAŁY I DANE WYJŚCIOWE.....	4
2.	ZAGROŻENIE POWODZIOWE.....	4
3.	OBLICZENIA HYDROLOGICZNE	4
4.	OBLICZENIA HYDRAULICZNE.....	9
5.	PODSUMOWANIE I WNIOSKI.....	11

1. PRZEDMIOT, CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

1.1 OGÓLNY OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Przedmiotem zamówienia jest analiza hydrologiczno-hydrauliczna wykonana na potrzeby przygotowania dokumentacji projektowej w zakresie niezbędnej dla realizacji przedsięwzięcia pn. **Opracowanie wielobranżowej dokumentacji projektowej dla zadania "Budowa drogi gminnej 1 KDL w Jazgarzewie, gmina Piaseczno"** Została sporządzona w celu określenia minimalnego światła przepustu.

1.2 PODSTAWA OPRACOWANIA

- Umowa nr 90/103/0030/19/Z/I z dnia 22 maja 2019r.,
- Dokumentacja geodezyjna,
- Ustawa z dnia 20.07.2017 r. Prawo wodne (Dz. U. 2017, poz. 1566 wraz z późn. zm).
- Ustawa z dnia 27.04.2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. 2001 Nr 62, poz. 627 wraz z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz.U. 2008 nr 199 poz. 1227).
- Ustawa z dnia 16.04.2004r. o ochronie przyrody (Dz.U. 2004 nr 92, poz. 880).
- Ustawa z dnia 28.03.2003r. o transporcie kolejowym (Dz. U.2003 Nr86 poz.789).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019 r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych (Dz.U. 2019, poz. 1311).
- Rozporządzenie Ministra Klimatu z dnia 2.01.2020r. w sprawie katalogu odpadów (Dz.U. 2020, poz. 10).
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2007 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie (Dz.U. 2007 nr 86 poz. 579).
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29.01.2016 r. w sprawie rodzajów i ilości znajdujących się w zakładzie substancji niebezpiecznych, decydujących o zaliczeniu zakładu do zakładu o zwiększonym lub dużym ryzyku wystąpienia poważnej awarii przemysłowej (Dz.U. 2016, poz. 138)
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 28 grudnia 2017 r. w sprawie sposobu ustalenia i ewidencjonowania przebiegu granic obszarów dorzeczy, regionów wodnych oraz zlewni (Dz.U. 2017 poz. 2505).
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 18 października 2016 r. w sprawie Planu gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Wisły (Dz. U.2016 poz. 1911)
- Mapy topograficzne w skali 1:25 000
- Atlas Hydrologiczny Polski, IMWG, 1987 r.
- Atlas Klimatu Polski, IMGW 2005 r
- Podział Hydrograficzny Polski; IMGW Warszawa
- Celińska B., Galewski M. i inni; Atlas Hydrologiczny Polski; Wydawnictwo Geologiczne 1984r.
- www.kzgw.gov.pl
- www.isok.gov.pl
- www.geoserwis.gdos.gov.pl

1.3 MATERIAŁY I DANE WYJŚCIOWE

- Opis przedmiotu zamówienia,
- Mapa sytuacyjno-wysokościowa,
- Wizja terenowa,
- Uzgodnienia i opinie czynione na etapie opracowania.
- Pismo Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie WA.ZPI.6.434.5.16.2021.MK z dnia 30.09.2021r.

2. ZAGROŻENIE POWODZIOWE

Na podstawie dostępnych informacji zawartych na stronie KZGW <http://www.isok.gov.pl/pl> należy stwierdzić, że w rejonie przebudowywanego przepustu nie zostały opracowane mapy zagrożenia i ryzyka powodziowego.

3. OBLICZENIA HYDROLOGICZNE

W rejonie przebudowywanych obiektów nie wykonywano wieloletnich obserwacji wodowskazowych. Wyniki takich obserwacji są podstawą do zastosowania metod bezpośrednich obliczeń przepływów maksymalnych prawdopodobnych. W związku z powyższym obliczenia przepływów wykonano metodą empiryczną.

Obliczenia przepływów maksymalnych o określonym prawdopodobieństwie pojawiania się oparto na formule opadowej [obliczanie przepływów maksymalnych rocznych o określonym prawdopodobieństwie Juliusz Stachy, Barbara Fal, Halina Czarnecka, IMGW 1998], zalecanej przez Stowarzyszenie Hydrologów Polskich dla obszaru całego kraju, dla zlewni niekontrolowanych, nieurbanizowanych, nieprzekraczających powierzchni 50 km².

Schemat obliczeń przedstawiono poniżej:

Formuła opadowa:

$$Q_{\text{max}} = f \cdot F_1 \cdot \Phi_r \cdot H_1 \cdot A \cdot \lambda_p \cdot \delta J$$

gdzie:

- f – bezwymiarowy współczynnik kształtu fali,
 F₁ – maksymalny moduł odpływu jednostkowego określony w zależności od hydromorfologicznej charakterystyki koryta rzeki Φ_r i czasu spływu po stokach ts,
 Φ_r – współczynnik odpływu,
 H₁ – maksymalny opad dobowy o prawdopodobieństwie pojawiania się 1%,
 A – powierzchnia zlewni,
 λ_p – kwantyl rozkładu zmiennej dla zadanego prawdopodobieństwa,
 δJ – współczynnik redukcji jeziornej,

Hydromorfologiczną charakterystykę koryta rowów Φ_r obliczono wg wzoru:

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

gdzie:

$L+l$ – długość kanału wraz z suchą doliną do działu wodnego,

m – miara szorstkości koryta cieku,

I_{rl} – uśredniony spadek cieku.

Czas spływu po stokach t_s określono w zależności od hydromorfologicznej charakterystyki stoków:

$$\Phi_s = \frac{(1000)^{1/2}}{m_s^{1/4} (\varphi H_s)^{1/2}}$$

gdzie:

l_s – średnia długość stoków obliczona,

m_s – miara szorstkości stoków,

l_s – średni spadek stoków,

Średni spadek stoków obliczony ze wzoru:

$$l_s = \frac{I}{1,8\rho}$$

gdzie:

ρ – gęstość sieci rzecznej

Gęstość sieci rzecznej, obliczona jako iloraz sumy długości kanału oraz jego dopływów wraz z suchymi dolinami i powierzchni zlewni, uzyskano ze wzoru:

$$\rho = \frac{\sum_{i=1}^n (L + l)_i}{A}$$

gdzie:

n – liczba cieków

Średni spadek stoków obliczono z równania:

$$I_s = \frac{\Delta h \sum_{j=1}^r k_j}{A}$$

gdzie:

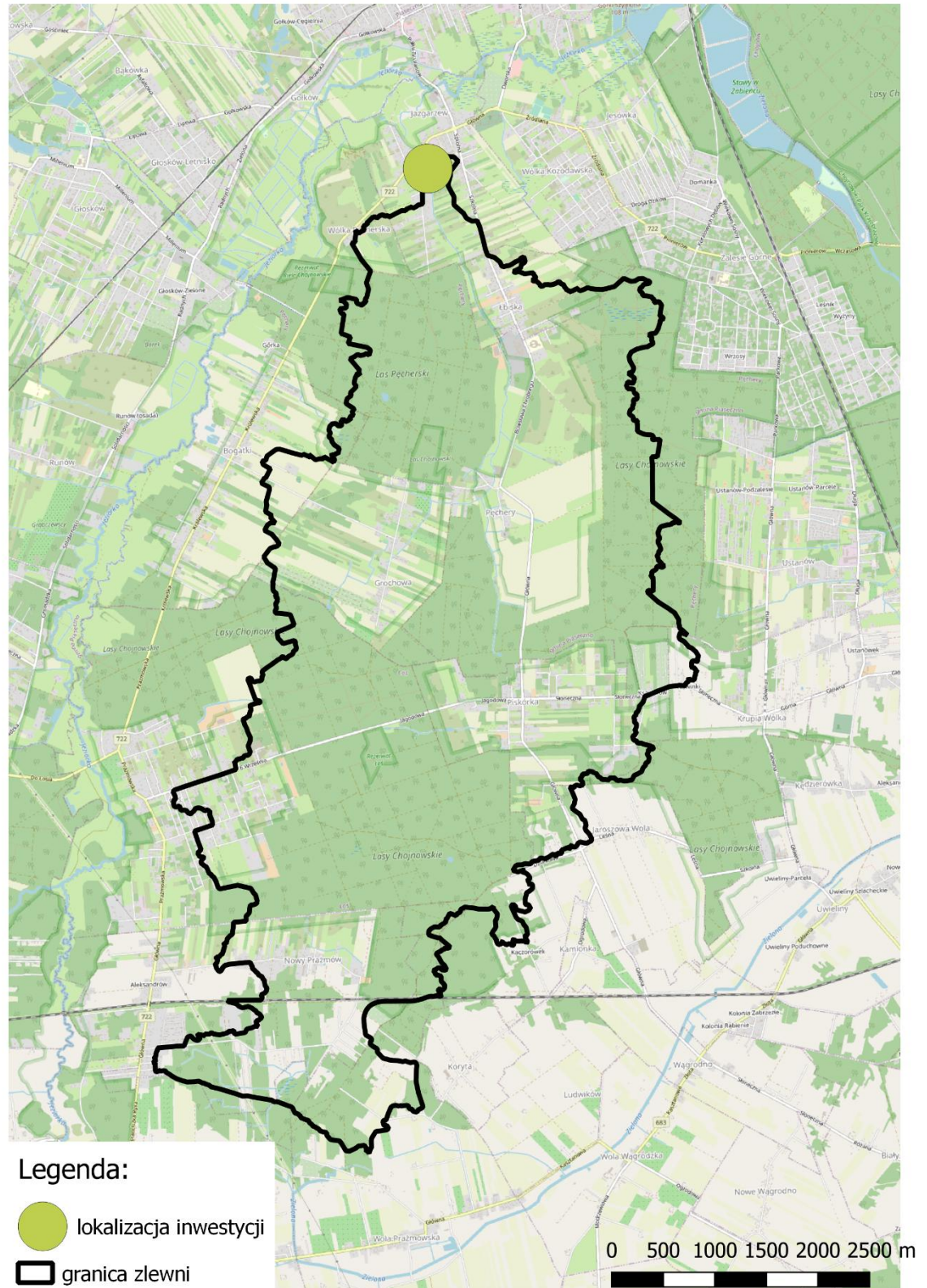
Δh – różnica poziomów dwóch sąsiednich warstw w m,

Budowa drogi gminnej (1 KDL. KUL) w Jazgarzewie, gmina Piaseczno
ANALIZA HYDROLOGICZNO-HYDRAULICZNA

k- długość warstw w m,

r- liczba warstw.

Rys. 1 lokalizacja zlewni



Tab.1 Parametry geomorfologiczne zlewni i koryta ciek:

Parametry fizyczno-geograficzne	
Długość cieków głównego z suchą doliną L+I w km	5,7
Współczynnik szorstkości koryta m	11
Wzniesienie maksymalne W_g m n.p.m.	123,5
Wzniesienie przekroju obliczeniowego W_d [m n.p.m.]	104,20
Uśredniony spadek cieków I_{rl} w promilach	2,03
Powierzchnia zlewni A w km ²	25,91
Współczynnik odpływu ϕ	0,35
Opad dobowy o prawdopodobieństwie H1% w mm	95
Charakterystyka geomorfologiczna koryta Φ_r	76
Gęstość sieci rzecznej ρ km ⁻¹	0,62
Średnia długość stoków l_s w km	0,89
Miara szorstkości stoków m_s	0,15
Odległość między warstwicami Δh w m	5
Suma długości warstw $\sum k_w$ w km	119,2
Średni spadek stoków l_s w promilach	23
Charakterystyka geomorfologiczna stoków Φ_s	15,8
Czas spływu po stokach t_s w min	287

Tab.2 Przepływy charakterystyczne w rejonie projektowanego przepustu.

Oznaczenie przepływu	Przepływ [m ³ /s]
Maksymalny roczny o prawdopodobieństwie przewyższenia $p=50\%$	2,9
Maksymalny roczny o prawdopodobieństwie przewyższenia $p=5\%$	8,6
Maksymalny roczny o prawdopodobieństwie przewyższenia $p=2\%$	10,7
Maksymalny roczny o prawdopodobieństwie przewyższenia $p=1\%$	12,4

Obliczenia hydrauliczne przeprowadzenia wód wykonano dla przepływu miarodajnego Q_m . Przepływ miarodajny równy jest maksymalnemu przepływowi rocznemu o prawdopodobieństwie przekroczenia równym p . Przepływ o określonym prawdopodobieństwie wystąpienia stanowi miarę bezpieczeństwa konstrukcji. Wartość prawdopodobieństwa jest ustalona w obowiązującym rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 10 września 1998 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie i wedle tego rozporządzenia prawdopodobieństwo wystąpienia nie może być większe niż 2%.

4. OBLICZENIA HYDRAULICZNE

Dla potrzeb obliczeń hydraulicznych użyto przekroi geodezyjnych poprzecznych w zakresie dostosowanym do warunków lokalnych.

Symulację warunków przepływu wód przeprowadzono wykorzystując model odwzorowania przepływu w korytach przy pomocy programu HY-8. Program umożliwia opis geometrii koryta z zabudową techniczną oraz obliczenie rzędnych zwierciadła wody bazując na równaniu energii mechanicznej Bernoulliego:

$$z_1 + h_1 + \frac{\alpha_1 v_1^2}{2g} = z_2 + h_2 + \frac{\alpha_2 v_2^2}{2g} + h_e$$

gdzie:

i - 1,2 – numer przekroju poprzecznego,

zi – rzędne dna koryta,

hi – głębokości przepływu,

ai – współczynniki prędkości (St. Venanta),

vi – średnie prędkości przepływu w rozpatrywanych przekrojach strumienia,

he – sumaryczna wysokość strat energii mechanicznej pomiędzy rozpatrywanymi przekrojami koryta.

oraz równaniu Chezy - Manninga:

$$V = \frac{1}{n} \cdot R_h^{\frac{2}{3}} \cdot S_f^{\frac{1}{2}}$$

gdzie:

Rh – promień hydrauliczny,

n – współczynnik szorstkości Manninga – wartość stabelaryzowana,

Sf – spadek hydrauliczny.

Obliczenia przeprowadzono przy założeniu warunków ruchu niejednostajnego ustalonego „od przekroju do przekroju”.

Obliczenia przeprowadzono przy założeniu stałego współczynnika szorstkości. Na tej podstawie przyjęto wartości współczynnika szorstkości z tabel Ven Te Chow'a. Wartość współczynnika szorstkości dla przepustu betonowego 0,012.

Obliczenia hydrauliczne dla przepustu:

Parametry wejściowe do obliczeń warunków przepływu w rejonie przepustu. Założono podział przepływu na nowoprojektowany przepust wynoszący 9m³/s i na rurociąg doprowadzający wodę z rowu do istniejącego stawu wynoszący średnicy wewnętrznej 0,9m przepływ 1.7 m³/s.

Światło pionowe przepustu $H=2\text{m}$

Światło poziome przepustu $S=2\text{m}$

Długość przepustu (rama) $L=15,05\text{ m}$

Całkowita długość przepustu (z długością konstrukcją wlotu i wylotu) $L=21,26\text{ m}$

Spadek podłużny przepustu $i=0,66\%$

Współczynnik szorstkości przepustu $n=0,014$

Rzędna korony drogi 107 m n.p.m

Wyniki obliczeń dla przepływu miarodajnego $Q_{m2\%}=9\text{m}^3/\text{s}$

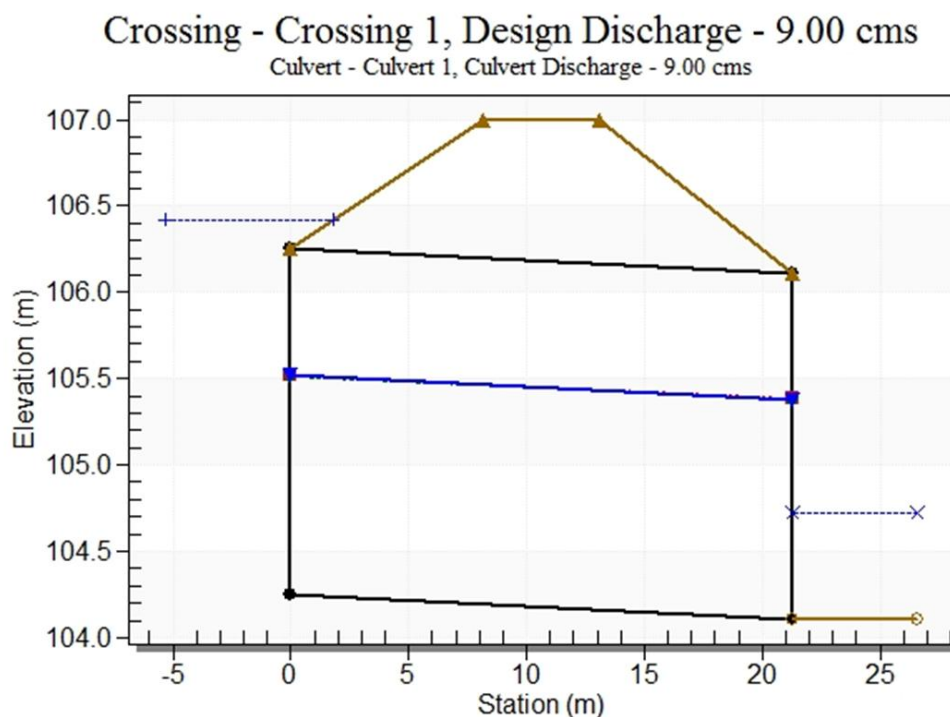
Prędkość przepływu na wylocie z przepustu 3 m/s

Prędkość przepływu na wlocie do przepustu $2,75\text{ m/s}$

Głębokość na wylocie z przepustu 1635mm

Głębokość na wlocie do przepustu 1521mm

Rys. 2 profil zwierciadła wody Przepust:



5. PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Przepływ miarodajny dla analizowanego powyżej przepustu obliczono formułą opadową. Obliczenia hydrauliczne wykonano za pomocą programu HY-8.

Z przeprowadzonych obliczeń hydrologiczno-hydraulicznych wynika, że projektowany przepust ramowy o wymiarach 2 x 2 m **Zapewnia** swobodę przepływu miarodajnego w rejonie planowanej inwestycji.