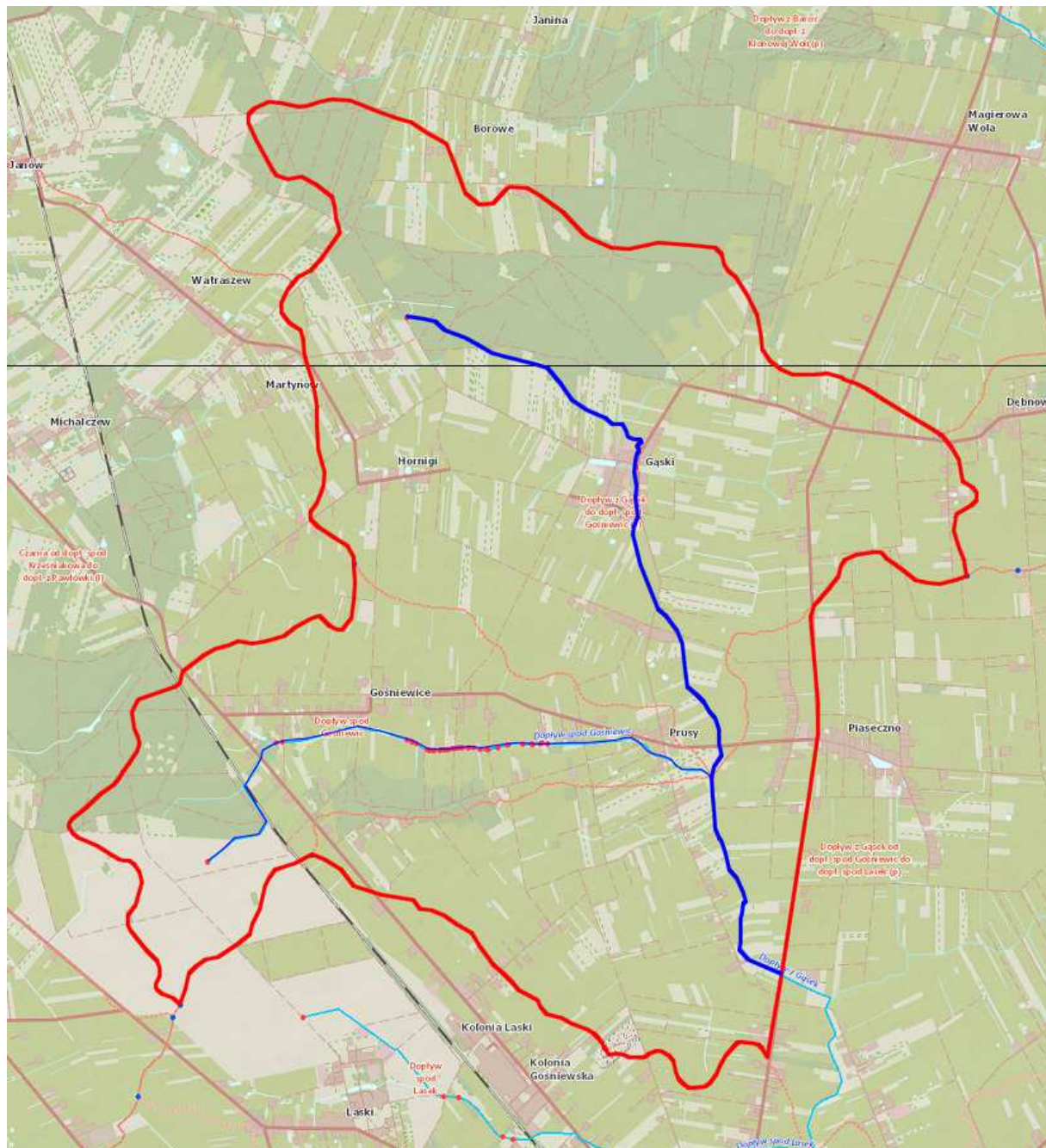


1. OBLICZENIE PRZEPŁYWU MIARODAJNEGO

Projektowany przepust zlokalizowany jest w ciągu drogi klasy G i zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 200 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 63, poz. 735 z późn. zm) przepływ miarodajny został obliczony dla prawdopodobieństwa wystąpienia $p=0,5\%$.

Powierzchnia zlewni zaznaczona na poniższej mapie: $A_{zw} := 22\text{km}^2$



Ponieważ powierzchnia zlewni jest mniejsza od 50km^2 , przepływ miarodajny zostanie obliczony wykorzystując formułę opadową oraz formułę roztopową. Do dalszych obliczeń zostanie przyjęta większa z obliczonych dwoma metodami, wartość przepływu miarodajnego.

Obliczenia według formuły opadowej oraz formuły roztopowej przeprowadzono zgodnie z wytycznymi zawartymi w opracowaniu: [1] Prace Instytutu Badawczego Dróg i Mostów nr 3-4 1986 "Zasady obliczania maksymalnych przepływów prawdopodobnych" autorstwa Juliusza Stachy'ego oraz Barbary Fal.

1.1. Obliczenie przepływu miarodajnego według formuły opadowej

Formuła opadowa ma postać:

$$Q_p = \lambda_p \cdot f \cdot F_1 \cdot \phi \cdot H_1 \cdot A \cdot (1 + JEZ)^{-2.11} \text{ [m}^3\text{/s]}$$

w którym:

- Q_p - przepływ o prawdopodobieństwie p
- f - współczynnik kształtu fali
- F_1 - maksymalny moduł odpływu jednostkowego
- ϕ - współczynnik odpływu
- H_1 - maksymalny opad dobowy o prawdopodobieństwie 1% [mm]
- A - powierzchnia zlewni [km²]
- JEZ - współczynnik jeziorności
- λ_p - kwantyl rozkładu zmiennej

1.1.1. Charakterystyka zlewni

Długość najdłuższego cieku w zlewni do przekroju mostowego:

$$L := 6.1 \text{ km}$$

Długość suchej doliny najdłuższego cieku mierzona od początku cieku w górę do przecięcia osi doliny z działem wodnym:

$$l := 0.0 \text{ km}$$

Wysokość działu wodnego w punkcie przecięcia się z osią suchej doliny:

$$h_{\max} := 131.2 \text{ m}$$

Rzędna dna cieku w miejscu przekroju mostowego:

$$h_{\min} := 108.70 \text{ m}$$

Powierzchnia wszystkich jezior i stawów na pow. zlewni:

$$A_j := 0.0 \text{ km}^2$$

Powierzchnia bagien i torfowisk na pow. zlewni:

$$A_b := 0.0 \text{ km}^2$$

Spadek rzeki wyrażony w promilach:

$$I_r := \frac{h_{\max} - h_{\min}}{L + l} \cdot 1000 = 3.6885$$

Uśredniony spadek rzeki w promilach:

$$I_{r,\text{sr}} := 0.6 \cdot I_r = 2.21$$

Współczynnik kształtu fali:

$$f := 0.60$$

Hydrologiczny wsp. szorstkości koryta cieku (jak dla rzek nizinnych o stosunkowo wyrównanym dnie na podstawie tablicy 18 opracowania [1]):

$$m_s := 11$$

Współczynnik odpływu odczytano z tablicy 6 opracowania [1] (przyjęto piaski i żwiry w 50% oraz piaski gliniaste w 50%):

$$\phi := 0.35$$

Maksymalny opad dobowy o prawdopodobieństwie wystąpienia 1% (na podstawie rys. 9 opracowania [1]):

$$H_1 := 80 \text{ mm}$$

Wskaźnik jeziorności:

$$JEZ := \frac{A_j}{A} = 0.00$$

Wskaźnik zabagnienia:

$$B := \frac{A_b}{A} = 0.00$$

Wielkość określająca hydromorfologiczną charakterystykę koryta cieku:

$$\Phi_r := \frac{1000 \left(\frac{L+1}{\text{km}} \right)}{m_s \cdot I_{r.sr}^{\frac{1}{3}} \cdot \left(\frac{A}{\text{km}^2} \cdot \phi \cdot \frac{H_1}{\text{mm}} \right)^{\frac{1}{4}}} = 85.42$$

Czas spływu wody po stokach (na podstawie tablicy 21 opracowania [1]):

$$t_s := 120 \text{ min}$$

Maksymalny moduł odpływu jednostkowego (odczytany z tablicy 13.9 opracowania [1]):

$$F_1 := 0.0246$$

1.1.2. Przepływ miarodajny

Kwantyl rozkładu zmiennej (odczytywany z tablicy 12 opracowania [1]), o prawdopodobieństwie wystąpienia 0.5%:

$$\lambda_{0.5} := 1.13$$

Przepływ miarodajny o prawdopodobieństwie wystąpienia 0.5%

$$Q'_{0.5} := \lambda_{0.5} \cdot f \cdot F_1 \cdot \phi \cdot \frac{H_1}{\text{mm}} \cdot \frac{A}{\text{km}^2} \cdot (1 + JEZ)^{-2.11} = 10.27 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

1.2. Obliczenie przepływu miarodajnego według formuły roztopowej

Formuła roztopowa ma postać:

$$Q_p = \frac{a \cdot K_{01} \cdot h_1 \cdot A}{(A + 1)^{0.2}} \cdot \delta_J \cdot \delta_B \cdot \lambda_p$$

gdzie:

- Q_p - przepływ o prawdopodobieństwie p
- λ_p - kwantyl rozkładu zmiennej
- A - powierzchnia zlewni [km²]
- K_{01} - współczynnik określany z mapy
- a - współczynnik korygujący wartość K_{01}
- h_1 - wysokość warstwy odpływu roztopowego o prawdopodobieństwie
- δ_J - współczynnik redukcji jeziornej
- δ_B - współczynnik redukcji bagiennej

1.2.1. Charakterystyka zlewni

Współczynnik redukcji jeziornej:

$$\delta_J := \frac{1}{(1 + JEZ)^{2.11}} \quad \delta_J = 1.00$$

Współczynnik redukcji bagiennej:

$$\delta_B := \frac{1}{(1 + B)^{0.47}} \quad \delta_B = 1.00$$

Współczynnik K_{01} określany z mapy na rys. 13 opracowania [1]:

$$K_{01} := 0.0100$$

Współczynnik korygujący wartość K_{01} (określany z mapy na rys. 13 opracowania [1]):

$$a := 1.0$$

Wysokość warstwy odpływu roztopowego określana z mapy na rys. 12 opracowania [1]:

$$h_1 := 90 \text{ mm}$$

1.2.2. Przepływ miarodajny

Kwantyl rozkładu zmiennej (odczytywany z tablicy 12 opracowania [1]), o prawdopodobieństwie wystąpienia 0.5%:

$$\lambda_{0.5} := 1.13$$

Przepływ miarodajny o prawdopodobieństwie wystąpienia 0.5%:

$$Q''_{0.5} := \lambda_{0.5} \frac{a \cdot K_{01} \cdot h_1 \cdot \frac{A}{\text{km}^2}}{\left(\frac{A}{\text{km}^2} + 1 \right)^{0.2}} \cdot \delta_J \cdot \delta_B = 11.95 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

1.3. Przepływ miarodajny

Do obliczeń światła mostu należy przyjąć przepływ:

$$Q_{0.5} := \max(Q'_{0.5}, Q''_{0.5}) = 11.95 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$