



Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki
i Inżynierii Środowiska
Politechnika Warszawska

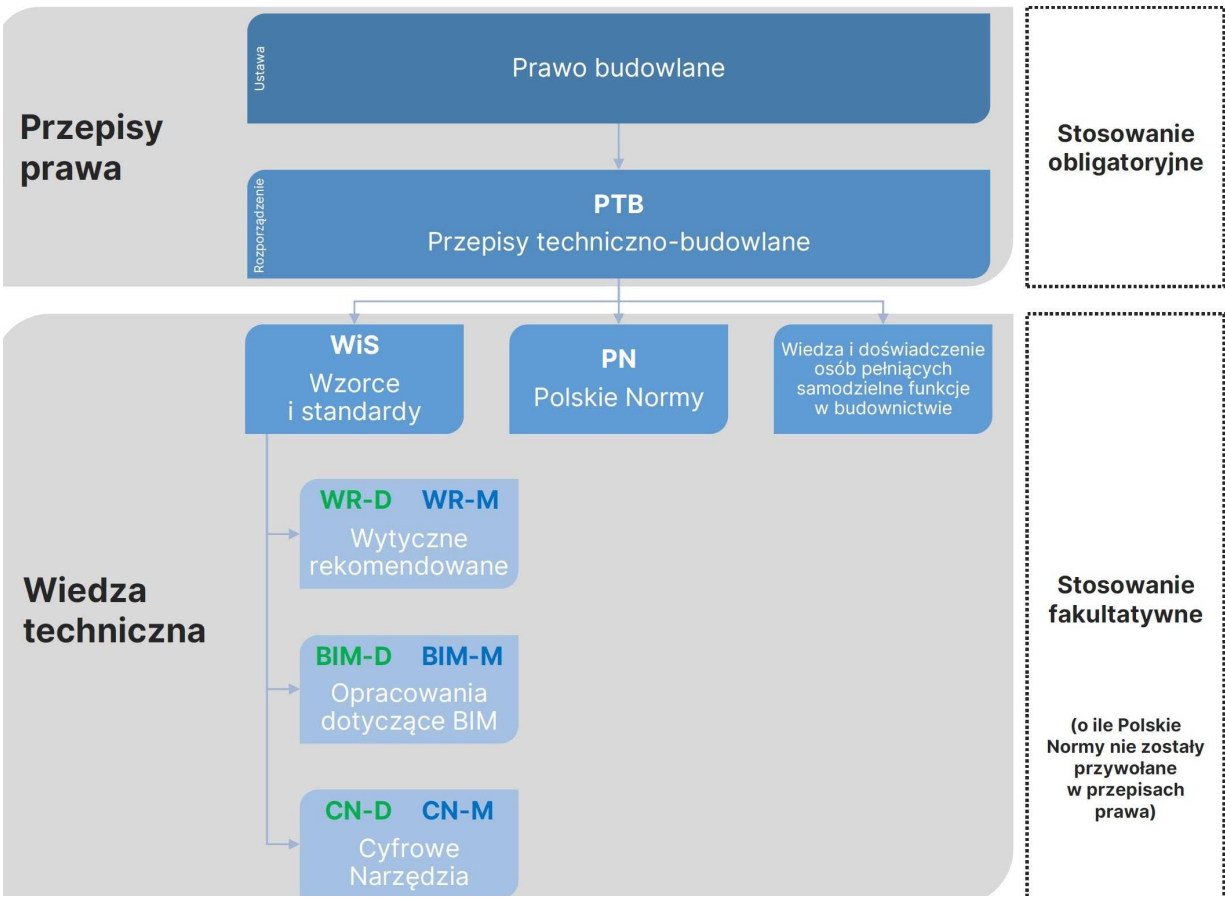
Przepusty w odwodnieniu dróg – powiązanie WR-D z WR-M

PKD – Toruń 11 - 12.12.2023



WR-M-12

Wytyczne obliczania świateł mostów drogowych i przepustów hydraulicznych



Źródło: archiwum ZBWiH



1. Przedmiot i zakres stosowania

2. Wykaz opracowań powołanych

3. Definicje i objaśnienia skrótów

4. Wymagania ogólne

4.1. Podstawowe zasady projektowania

4.2. Dostosowanie mostu do warunków terenowych

4.3. Dane hydrologiczne

4.4. Wartości prawdopodobieństwa przewyższenia dla przepływów miarodajnych

4.5. Bezpieczne wzniesienie spodu konstrukcji mostu ponad zwierciadłem wody

4.6. Usytuowanie podpór

4.7. Mosty inundacyjne i mosty nad rozgałęzionymi korytami rzek

4.8. Ochrona przed nadmierną erozją

4.9. Zjawiska lodowe

4.10. Żegluga

4.11. Potoki górskie i rzeki podgórskie

4.12. Przepusty hydrauliczne

5. Obliczenia hydrauliczne mostów

5.1. Zasady ogólne

5.2. Zasady obliczania światła mostów

5.3. Pogłębienie przekroju w profilu mostowym

5.4. Rozmycia dna (wyboje) przy filarach mostowych

5.5. Wysokość spiętrzenia przed mostem przekroju mostowym

5.6. Rzędna spodu konstrukcji mostowej

5.7. Mosty inundacyjne

6. Obliczenia hydrauliczne przepustów hydraulicznych

6.1. Zasady obliczeń

6.2. Wymiarowanie przepustu i obliczanie spiętrzenia przed przepustem

6.3. Obliczenia stanowiska dolnego



Mosty



- Zasady wymiarowania mostów drogowych oraz drogowych przepustów hydraulicznych ze względu na warunki hydrauliczne na ciekach naturalnych i sztucznych.

Źródło: archiwum ZBWiH



<https://depositphotos.com/pl/photos/szklanka-wody.html>



Podstawowe zasady projektowania

Most i przepust hydrauliczny należy projektować w taki sposób, aby warunki przepływu wody, ruchu rumowiska, sptywu lodu i żeglugi na rzekach żeglownych nie uległy pogorszeniu.

W szczególności należy unikać:

- nadmiernego spiętrzenia wody powyżej mostu,
- spiętrzenia wody powyżej przepustu mogącego prowadzić do strat w rejonie obiektu,
- utrudnienia ruchu rumowiska, nadmiernego pogłębienia koryta pod mostem i rozmyć przy podporach,
- utrudnienia w sptywie lodu i obiektów unoszonych na wodzie w czasie wezbrań,
- utrudnienia w żegludze.



Źródło: archiwum ZBWiH



Dane hydrologiczne



- Nie powinny być starsze niż 2 lata hydrologiczne od daty opracowania projektu.
- Opracowane na podstawie obserwacji wodowskazowych i pomiarów hydrometrycznych prowadzonych przez państwową służbę hydro-meteorologiczną.
- Każdorazowe prowadzenie prac remontowych elementów mostu lub przepustu, które wpływają na ograniczenie światła mostu lub wymiarów przepustu hydraulicznego, powinno być poprzedzone analizą aktualnych wartości przepływów miarodajnych i porównania ich z wartościami przyjętymi w projekcie.



Prawdopodobieństwo przewyższenia

- W odniesieniu do mostów, wartość prawdopodobieństwa przewyższenia przepływów dla wszystkich klas drogi należy przyjmować równą 0,5%.
- W odniesieniu do przepustów, wartość prawdopodobieństwa przewyższenia przepływów miarodajnych należy przyjmować równą 1,0%.
- Obliczenia wartości przepływu o określonym prawdopodobieństwie przewyższenia, powinny opierać się na wartościach współczynników spływu/odpływu aktualnych w poprzednim roku hydrologicznym lub prognozowanych na podstawie miejscowych planów zagospodarowania terenu. Do obliczeń należy przyjąć wartości wyższe.





Przepust hydrauliczny

- Przepust - budowla o przekroju poprzecznym zamkniętym, przeznaczoną do przeprowadzenia przeszkody pod trasą komunikacyjną w szczególności: przepust hydrauliczny, przepust dla zwierząt i przepust techniczny:
 - **przepust hydrauliczny** - obiekt przeznaczony do przeprowadzenia ciek w wodnego;
 - przepust dla zwierząt - obiekt przeznaczony do przeprowadzenia szlaku wędrówek zwierząt dziko żyjących;
 - przepust techniczny - obiekt przeznaczony do przeprowadzenia instalacji i urządzeń technicznych.

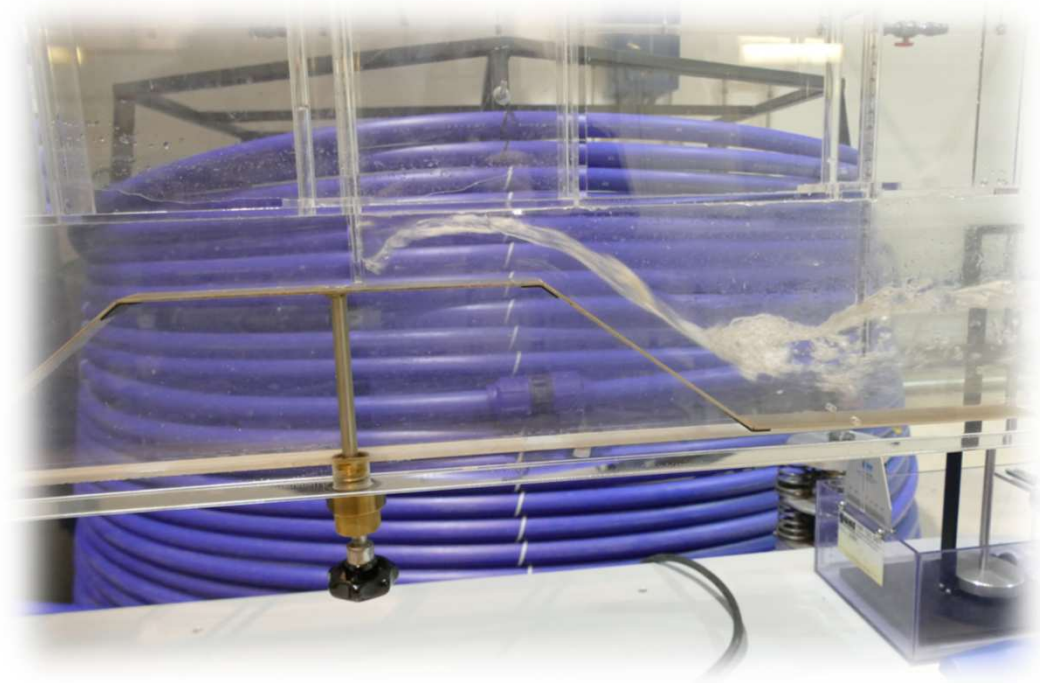


Źródło: archiwum ZBWiH

Łączenie funkcji jest dopuszczalne jedynie przy zachowaniu priorytetów i braku wzajemnego ograniczania. Najważniejsza jest funkcja hydrauliczna



Przepust hydrauliczny



Przepustowość uzależniona od warunków na wlocie, strat na długości i warunków na wylocie

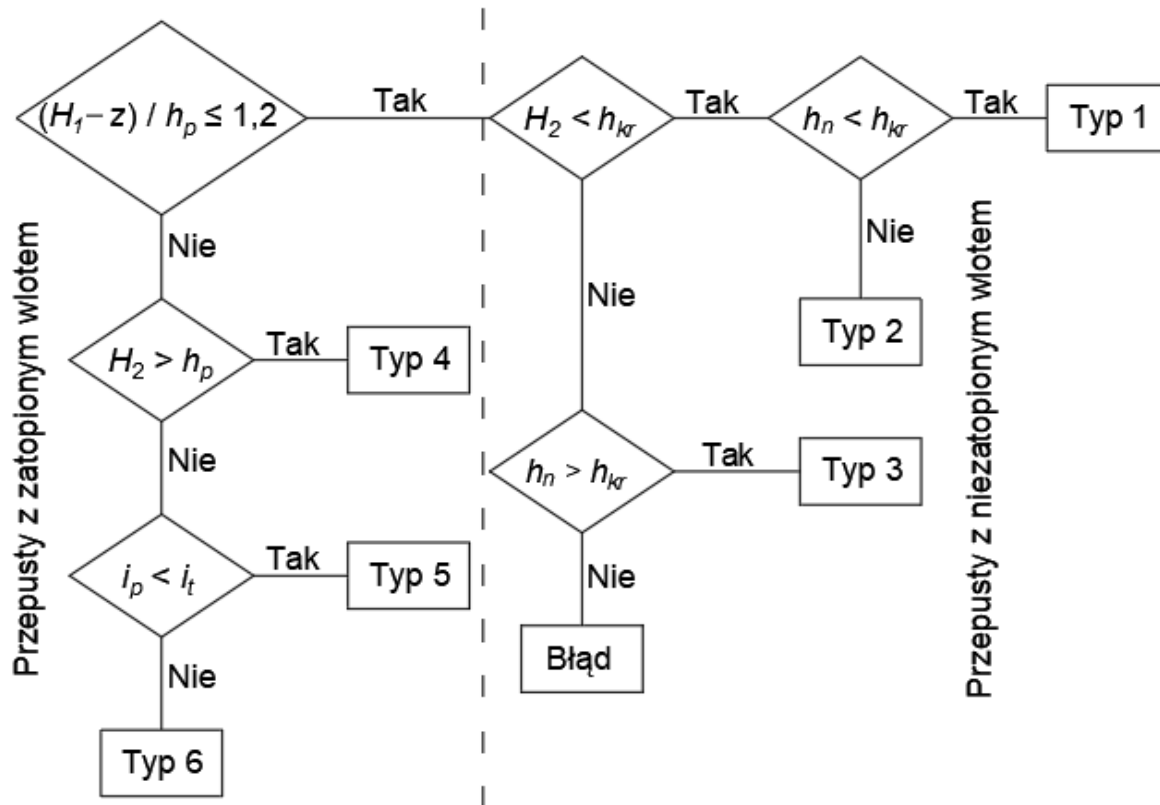


Przepust hydrauliczny



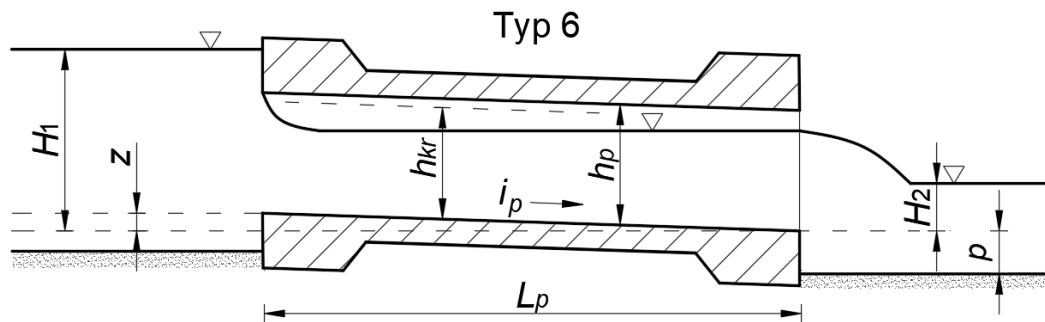
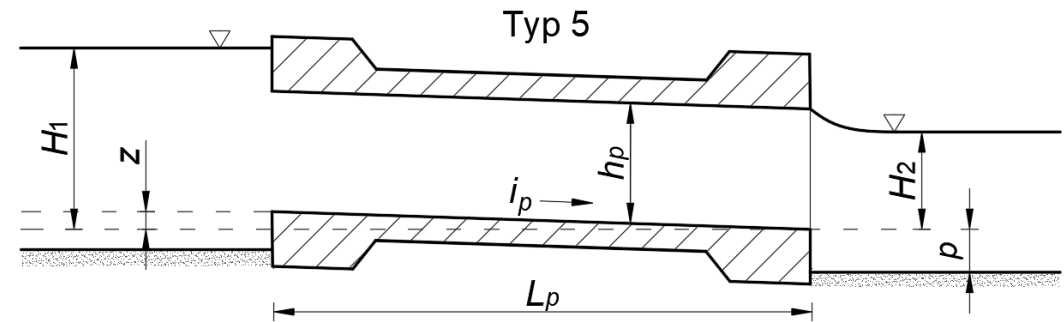
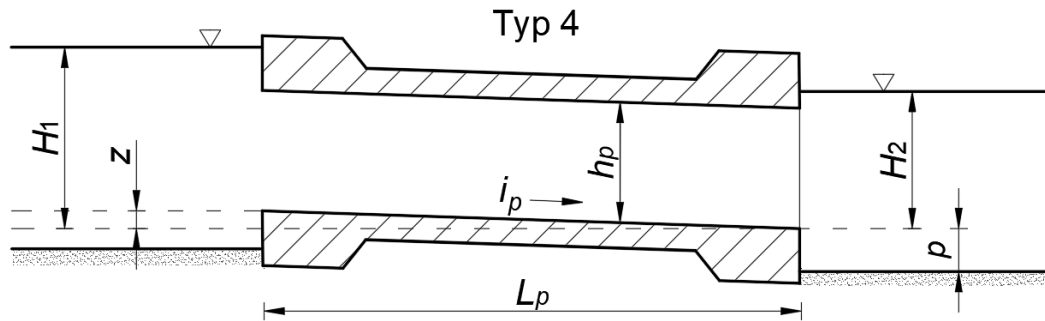


Metodyka obliczeniowa





Przepusty o zatopionym wlocie





Obliczenia

Kategoria	Typ	Spadek	Przekrój kontrolny	Przepustowość	Podrozdział
Wlot niezatopiony $\frac{(H_1 - z)}{h_p} \leq 1,2$	1	$i_p > i_{kr}$	Wlot	$Q = \mu F_{kr} \sqrt{2g \left(H_1 - z + \frac{v_1^2}{2g} - h_{kr} \right)}$	6.2.2
	2	$i_p < i_{kr}$	Wylot	$Q = \mu F_{kr} \sqrt{2g \left(H_1 + \frac{v_1^2}{2g} - h_{kr} - h_L \right)}$	6.2.3
	3	$i_p < i_{kr}$	Wylot	$Q = \mu F_p \sqrt{2g \left(H_1 + \frac{v_1^2}{2g} - H_2 - h_L \right)}$	6.2.4
Wlot zatopiony $\frac{(H_1 - z)}{h_p} > 1,2$	4	-	Wylot	$Q = \mu F_p \sqrt{\frac{2g(H_1 - H_2)}{1 + 2g \frac{\mu^2 n_p^2 L_p}{R_h^{4/3}}}}$	6.2.5
	5	$i_p < i_t$	Wylot	$Q = \mu F_p \sqrt{\frac{2g(H_1 - h_p)}{1 + 2g \frac{\mu^2 n_p^2 L_p}{R_h^{4/3}}}}$	6.2.6
	6	$i_p > i_t$	Wlot	$Q = \mu F_p \sqrt{2g(H_1 - z)}$	6.2.7



Przepusty



Źródło: archiwum ZBWiH



Źródło: archiwum ZBWiH



Prędkość przepływu

Przepływ wody i fazy stałej





Przepustowość





Wlot do przepustu



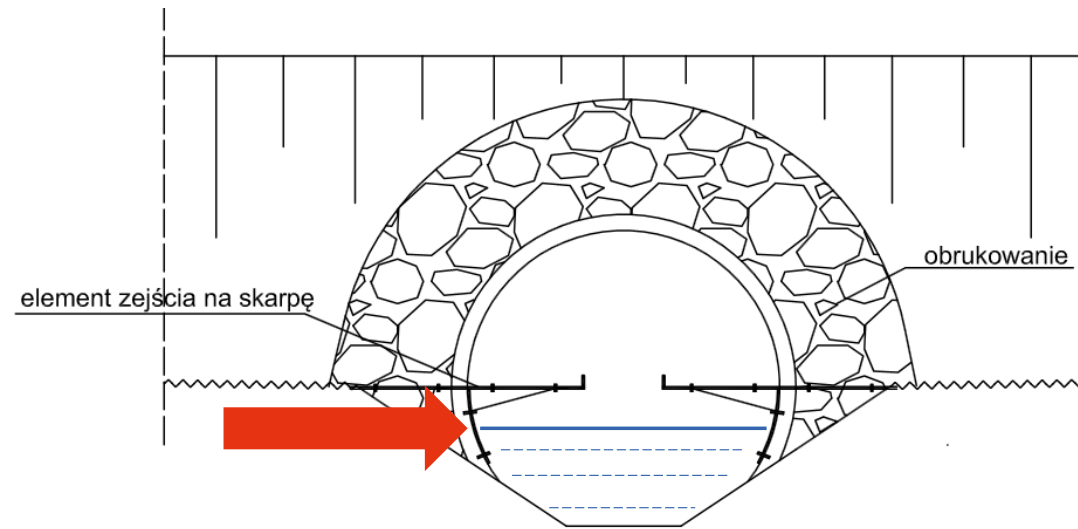


Zmienne warunki na odpływie





Przepusty wielofunkcyjne



Źródło: archiwum ZBWiH

- Łączenie funkcji jest dopuszczalne jedynie przy zachowaniu priorytetów i braku wzajemnego ograniczania.
- **Najważniejsza jest funkcja hydrauliczna**
- Elementy konstrukcyjne przejścia dla zwierząt bądź mocowania instalacji i urządzeń technicznych powinny instalowane **powyżej** poziomu wody przy przepływie miarodajnym, aby nie stanowiły przeszkody dla przepływającej wody
- Poziom wody jest zależny od:
 - Kształtu przekroju – przepustu i koryta doprowadzającego i odprowadzającego
 - Spadku podłużnego w przepuście
 - Spadku podłużnego powyżej i poniżej przepustu
 - Zdolności odbioru przez koryta obierające – wegetacja i zjawiska lodowe



Dziękuję
za uwagę

dr hab. inż. Apoloniusz Kodura, prof. uczelni