Konsultacje nowego systemu wymagań technicznych w drogownictwie

03.11.2020

dr hab. inż. Apoloniusz Kodura
Politechnika Warszawska

WR-M-12 Wytyczne obliczania świateł mostów drogowych i przepustów hydraulicznych

Zawartość

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

Przedmiot

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

Mosty na drogach klas A, S, GP, G, i Z projektowanych w przekrojach, w których powierzchnia zlewni nie przekracza 20 000 km^2,

Mosty na drogach klas L i D oraz przepustów projektowanych w przekrojach, w których powierzchnia zlewni nie przekracza 30 000 km^2.

W przypadku mostów w przekrojach o zlewniach większych oraz:

- w przypadku cieku o zmiennej szerokości koryta,
- w przypadku zlokalizowania mostu w bezpośrednim sąsiedztwie od obiektów budownictwa wodnego;

obliczenia hydrauliczne wraz z analizą procesów rozmycia dna i powstawania lokalnych wybojów, powinny być konsultowane z jednostkami naukowo-badawczymi oraz poparte wynikami fizycznych badań modelowych bądź modelowania numerycznego.

Podstawowe zasady projektowania

Most i przepust hydrauliczny należy projektować w taki sposób, aby warunki przepływu wody, ruchu rumowiska, spływu 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 spływie lodu i obiektów unoszonych na wodzie w czasie wezbrań,
- utrudnienia w żegludze.

Dostosowanie do warunków terenowych

- Obszary zalewowe należy przekraczać w najwęższym miejscu, a koryto główne w najszerszym.
- Oś mostu - prostopadle do nurtu rzeki występującego podczas przepływu miarodajnego, a oś przepustu zgodnie z tym kierunkiem.
- Przęsła mostu - najdłuższe przęsło powinno być zlokalizowane nad najgłębszą częścią koryta głównego.
- Nie należy lokalizować mostu bezpośrednio poniżej ujścia dopływu.
- Most nie powinien być sytuowany na odcinku na którym występują: gwałtowne zwężenia koryta, ostre łuki lub progi.
- W przypadkach, gdy głębokość średnia cieku podczas przepływu miarodajnego jest większa od 3,0 m zaleca się rozwiązanie kolizji drogi z ciekiem w formie mostu, a nie przepustu.
- Światło mostu brutto nie może być mniejsze od szerokości koryta głównego w przekroju niezabudowanym.

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.

Mosty inundacyjne i mosty nad rozgałęzionymi korytami rzek

Mosty inundacyjne należy projektować:

- W przypadku mostów przekraczających tereny zalewowe prowadzące nie mniej niż 30% miarodajnego przepływu wody powodziowej w strefie tarasów zalewowych,
- W każdym przypadku na przedłużeniu łach i starorzeczy występujących w rejonie mostu.

Przy rozgałęzionych korytach rzek długość mostów powinna być określona według przepływu miarodajnego, rozdzielonego proporcjonalnie do zdolności przepustowych poszczególnych ramion rzeki. Do ustalenia długości każdego mostu powinna być przyjęta odpowiadająca mu część przepływu miarodajnego, zwiększona o 20% jego wartości.

W przypadku trudności z ustaleniem rozdziału przepływu powinny być wykonane badania modelowe lub obliczenia numeryczne.

Ochrona przed nadmierną erozją

- Projekt posadowienia podpór mostowych, powinien określić krytyczną głębokość rozmycia, po przekroczeniu której następuje utrata nośności fundamentu.
- Wartości krytycznych rzędnych dna przy poszczególnych podporach winny być archiwizowane w opisie technicznym mostu i porównywane okresowo z istniejącymi głębokościami rozmycia. Pierwszy pomiar rozmycia należy przeprowadzić po 1 roku użytkowania, następne pomiary podczas przeglądów okresowych co 5 lat.
- Osiągnięcie krytycznej rzędnej rozmycia jest wskazaniem do wszczęcia działań przeciwdziałających dalszej erozji

Przepusty

$(H_1 - z) / h_p \leq 1{,}2$
Tak
Nie
$H_2 > h_p$
Tak
Typ 4
Nie
$i_p < i_t$
Tak
Typ 5
Nie
Typ 6
Przepusty z zatopionym wlotem
$H_2 < h_{kr}$
Tak
$h_n < h_{kr}$
Tak
Typ 1
Nie
Typ 2
Nie
$h_n > h_{kr}$
Tak
Typ 3
Nie
Błąd
Przepusty z niezatopionym wlotem

Przepusty
o niezatopionym wlocie

Przepusty
o zatopionym wlocie

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

Dziękuję za uwagę