

CZEŚĆ HYDROLOGICZNO-HYDRAULICZNA

REMONT USZKODZONEGO MOSTU GMINNEGO „DO GALASA”
NA POTOKU KOSZARAWA W KM 24+630
W MIEJSCOWOŚCI KOSZARAWA, GMINA KOSZARAWA,
POWIAT ŻYWIECKI, WOJEWÓDZTWO ŚLĄSKIE.

I. CHARAKTERYSTYKA WÓD OBJĘTYCH OPRACOWANIEM

Potok Koszarawa – zlewnia III - go rzędu, prawobrzeżny dopływ rzeki Soły (II), Wisły (I).

Jest dużym potokiem górskim (w nomenklaturze zwyczajowej, popularnej, bardzo często Koszarawa nazywana jest rzeką). Potok rozpoczyna swój bieg z połączenia kilku strumieni, wypływających na rzędnej około 1100m.npm. z wierzchołki wzniesienia Mendralowa, niezwykle istotny hydrologicznie jest również fakt, iż Koszarawa zasilana jest przez lewy dopływ Krzyżówka, który poprzez zlewisko dopływu – potoku Glinne, odprowadza wody z masywu góry Pilsko (1557m.npm). Jest to dość stroma zlewnia karpacka typu fliszowego, o bardzo dużym nachyleniu stoków w górnej części pokryta lasem świerkowym i bukowo-świerkowym, równocześnie ze znacznym udziałem terenów zainwestowanych w niższej swojej części. Potok płynie głównie w terenach zabudowanych – co określa jego charakter: wypłyca, lokalne umocnienia brzegowe, częściowo kontrolowany spadek. Pomimo to, po wielkich powodziach lat 1996, 1997, 2001 i 2010r. w korycie nastąpiły duże zmiany trasy poziomej oraz głębokości koryta (erozja denna i odsypiska). Szczególnie odcinek przebiegu potoku we wsiach: Koszarawa, Przyborów i Jeleśnia jest odcinkiem o niestabilnym korycie, gdzie oś potoku „węduje” nawet 50 – 80m. Poniżej potok przepływa przez wieś Pewel Mała i Świnna w korycie naturalnym, lokalnie ubezpieczonym, aż do jazu znajdującego się na granicy administracyjnej pomiędzy Świnną a Żywcem. Jaz ten rozpoczyna najniższy odcinek Koszarawy, biegnący do ujścia do Soły na terenie Żywca. Odcinek ten jest uregulowany poprzez korekcję stopniową spadku z korytem regulacyjnym o szerokości 50,00m, spadku od 0,3 do 0,4% i nachyleniu skarp od 1 : 1,5 do 1 : 3.

W przekroju projektowanego remontu obiektu mostowego w miejscowości Koszarawa w km 24+880 potok Koszarawa jest ciekim o mało stabilnym brzegu, i dnie, szerokości w dnie wynoszą ok.4 - 5,00m.

Wg MPHP potok Koszarawa posiada zlewnię o powierzchni 256,36km².

Przedmiotowy most w przekroju 24+880 zamyka zlewnię o powierzchni $A = 10,89\text{km}^2$ będącą fragmentem zlewni elementarnej nr 2 13 241 o powierzchni 16,60km².

II. OBLICZENIA HYDROLOGICZNE.

Potok Koszarawa jest potokiem częściowo kontrolowanym – w rozumieniu istnienia bazy danych obserwacyjnych stanów i przepływów. Jednak przedmiotowy przekrój jest przekrojem niekontrolowanym a najbliższy wodowskaz zamyka zlewnię kilkadziesiąt razy większą co uniemożliwia zastosowanie metod analogii hydrologicznej. W zbliżeniu nie występują też inne wodowskazy o adekwatnej bazie obserwacyjnej. W związku z lokalizacją przekroju obliczeniowego:

1. $W_d - P_{\text{obliczeniowy}} - W_g$ gdzie W_g nie istnieje a W_d nie adekwatny

2. $A_{\text{zlewni}} < 50\text{km}^2$

3. zlewnia położona w górach

zastosowano do obliczenia przepływów maksymalnych o określonym prawdopodobieństwie przewyższenia metodykę formuły opadowej.

1. WARUNKI HYDROLOGICZNE.

Potok Koszarawa na odcinku objętym inwestycją nie jest ciekim hydrologicznie kontrolowanym. Obliczenia przepływów charakterystycznych wykonano na podstawie wzorów empirycznych tj. PUNZETA oraz Iszkowskiego

1.1. OBLICZENIA HYDROLOGICZNE

Przepływy charakterystyczne wg . PUNZETA zlewnia Karpacka

pot. Koszarawa w km 24+630 w m. Koszarawa, gm. Koszarawa

gdzie :

$$A = 10,53 = \text{powierzchnia zlewni} \quad [\text{km}^2]$$

$$P = 1000 = \text{normalny opad roczny} \quad [\text{mm}]$$

$$N = 60 = \text{wskaźnik nieprzepuszczalności}$$

$$dw = 0,3013 = \text{Różnica wzniesień pomiędzy źródłami} \\ \text{a wysokością badanego przekroju} \quad [\text{km}]$$

$$L = 6,75 = \text{długość ciekun odpowiadająca dw} \quad [\text{km}]$$

$$J = 44,64 = \text{spadek} \quad dw / l \quad [\%]$$

$$Q_{50\%} = A^{0,747} * P^{0,536} * N^{0,603} * J^{-0,075} * 0,002787$$

$$Q_{50\%} = \underline{5,826} \quad [\text{m}^3/\text{s}]$$

$$C_v = 3,027 * dw^{0,173} * A^{-0,102} * L^{-0,066}$$

$$C_v = \underline{1,706}$$

$$Q_{p\%} = \Phi_{p\%} * Q_{50\%} = \quad [\text{m}^3/\text{s}]$$

$$Q_{50\%} = 1,00 * 5,83 = \underline{5,83} \quad [\text{m}^3/\text{s}]$$

$$Q_{10\%} = 3,56 * 5,83 = \underline{20,75} \quad [\text{m}^3/\text{s}]$$

$$Q_{5\%} = 4,79 * 5,83 = \underline{27,92} \quad [\text{m}^3/\text{s}]$$

$$Q_{2\%} = 6,41 * 5,83 = \underline{37,33} \quad [\text{m}^3/\text{s}]$$

Q 1,0 %	=	7,61	*	5,83	=	44,37	[m3/s]
Q 0,5 %	=	8,80	*	5,83	=	51,29	[m3/s]
Q 0,3 %	=	9,71	*	5,83	=	56,56	[m3/s]
Q 0,1 %	=	11,56	*	5,83	=	67,33	[m3/s]

$$Q_{sr.R} = A * P^{2,05576} * J^{0,0647} * N^{-0,04435} * 0,00001151$$

$$= \frac{189,88}{0,190} \frac{l/s}{[m3/s]}$$

$$Q_{1\%} / Q_{sr} = 233,7 > 120$$

Przepływy obliczeniowe wg.wzorów Iszkowskiego

SSQ - średnia wartość w okresie

$$Q_{sr} = 0,03171 * C_s * P * A \quad [m3/s]$$

gdzie :

C_s = 0,40 = wartość współczynnika odpływu przyjęty wg.literatury
"HYDROLOGIA - Czetwertyński - Szuster

P = 1,000 = opad normalny roczny [m.]

A = 10,53 = powierzchnia zlewni km²

$$= 0,03171 * 0,4 * 1 * 10,53 = \frac{0,13356}{133,56} \frac{m3/s}{l/s}$$

Przepływ aboslutnie najniższy (NNQ - najniższa wartość obserwowalna)

NNQ - absolutnie najniższy

$$Q_o = 0,2 * V * Q_{sr} \quad [m3/s]$$

gdzie :

V = 0,800 = wartość współczynnika retencji przyjęta wg.literatury
"HYDROLOGIA - Czerwertyński - Szuster
dla terenów pagórkowatych

$$= 0,2 * 0,8 * 0,13356 = \frac{0,02137}{21,37} \frac{m3/s}{l/s}$$

SNQ - średni niski

$$Q_1 = 0,4 * V * Q_{sr} \quad [m3/s]$$

$$= 0,4 * 0,800 * 0,13356 = \frac{0,04274 \text{ m}^3/\text{s}}{42,74 \text{ l/s}}$$

SNQ - średni normalny

$$\frac{Q_2}{V} = \frac{0,7 * V * Q_{\text{śr}}}{V} \quad [\text{m}^3/\text{s}]$$

gdzie :

$$V = 0,8 = \text{wartość współczynnika retencji przyjęta wg.literatury}$$

$$= 0,7 * 0,800 * 0,13356 = \frac{0,07480 \text{ m}^3/\text{s}}{74,80 \text{ l/s}}$$

Przepływ - nienaruszalny

Przepływ nienaruszalny jest to ilość wody w rzece jaka powinna być utrzymywana jako minimum w danym przekroju poprzecznym rzeki ze względów biologicznych i społecznych, przy czym konieczność utrzymania tego przepływu w zasadzie nie podlega kryteriom ekonomicznym.

Przepływ nienaruszalny obliczono wg kryterium hydrobiologicznego w oparciu o tzw. współczynnik Kostrzewy, zależny od typu rzeki i powierzchni zlewni

$$Q_{nn} = k * Q_1 \quad [\text{m}^3/\text{s}]$$

k - współczynnik Kostrzewy zależny od typu zlewni k = 1.52

$$= 1,52 * 0,04274 = \frac{0,06496 \text{ m}^3/\text{s}}{64,96 \text{ l/s}}$$

Przepływ dyspozycyjny

$$Q_{\text{dysp.}} = Q_2 - Q_N \quad [\text{m}^3/\text{s}]$$

$$= 0,07480 - 0,06496 = \frac{0,00983 \text{ m}^3/\text{s}}{9,83 \text{ l/s}}$$

Zestawienie obliczonych przepływów

Oznaczenie przepływu	wg Punzeta m ³ /s	wg Iszkowskiego l/s
1	2	3
Q_{50%}	5,83	
Q_{śr R.}	0,18988	133,56

$Q_{10\%}$	20,75	
$Q_{1\%}$	44,37	
Q_0		21,37
Q_1		42,74
Q_2		74,80
Q_{nn}		<u>64,96</u>
$Q_{dysp.}$		9,83

1.2. OBLICZENIA HYDRAULICZNE

Obliczeń dokonano w programie K-Konsum na podstawie aktualnej mapy sytuacyjno-wysokościowej .

Obliczenia dla danych:

$h_n =$	1,91	m	wys. napełnienia
$Q_m =$	44,37	m^3/s	
$J =$	12,21	‰	
$n =$	0,03		wsp. szorstkości
$1/n =$	33,3333		
$F =$	10,991	m^2	pow. przekroju
$U =$	9,580	m	obwód zwilżony
$R_h = F / U =$	1,147	(m)	
$B =$	5,76	m	szerokość zwierciadła wody

Obliczenie prędkości przepływu wg Chezy-Manninga

$$V = c \cdot \sqrt{R_h \cdot J}$$

prędkość przepływu

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

współczynnik prędkości

$$C = 34,11$$

$$V = 4,04 \text{ m/s}$$

$$Q = F \times V = 44,37 \text{ m}^3/s$$

przyjęto $Q_m = 44,37 \text{ m}^3/s$

Rzędna wody miarodajnej przy $Q_m = 44,4 \text{ m}^3/s$ wyniesie: 601,56 mnpm

Obliczenia hydrauliczne mostu według rozdziału 2 Załącznika nr 1 do Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 (Dz. U. z 2000r Nr 63, poz. 735) w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie.

1. Dane ogólne:

Most zlokalizowany jest w m. Koszarawa, gminie Koszarawa, pow. żywiecki, woj. śląskie, w km 24+630 pot. Koszarawa

2. Określenie klasy drogi

Klasę drogi określa rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. z 1999 r. Nr 43, poz. 430) dzieli drogi na następujące klasy:

1. autostrady (oznaczane symbolem A),
2. drogi ekspresowe (oznaczane symbolem S),
3. drogi główne ruchu przyspieszonego (oznaczane symbolem GP),
4. drogi główne (oznaczane symbolem G),
5. drogi zbiorcze (oznaczane symbolem Z),
6. drogi lokalne (oznaczane symbolem L),
7. drogi dojazdowe (oznaczane symbolem D).

droga dojazdowa - L

3. Ustalenie przepływu miarodajnego

Przepływ miarodajny dla mostu stałego w ciągu drogi klasy L ustalono na podstawie tabeli z rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 63 z dnia 3 sierpnia 2000r. Rozdział 2 § 18.3)

$Q_m = Q_{1\%}$ dla drogi klasy L

4. Ustalenie rodzaju ciekłu

~ powierzchnia zlewni : $A = 10,53 \text{ km}^2 < 180 \text{ km}^2$

~ stosunek przepływu maksymalnego rocznego o prawdopodobieństwie przekroczenia równym 1% do przepływu średniego z wielolecia:

$$\frac{Q_{\max 1\%}}{Q_{\text{śr.}}} = \frac{44,37 \text{ m}^3/\text{s}}{0,190 \text{ m}^3/\text{s}} = 233,526 > 120$$

roczne

~ spadek zwierciadła wody w badanym przekroju: $i = 1,221\% > 0,30\%$

Wg rozdziału 2 § 23 potok Koszarawa w badanym przekroju jest potokiem górskim

5. Ustalenie przepływu miarodajnego dla projektowanego mostu.

Przepływ miarodajny dla projektowanego mostu: $Q_{1\%} = 44,37 \text{ m}^3/\text{s}$

6. Obliczenia hydrauliczne małych mostów wg załącznika 1- Dz. U. Nr 63 z dnia 3 sierpnia 2000r. Pkt 3.4

wg załącznika- Dz. U. Nr 63 z dnia 3 sierpnia 2000r obliczono i ustalono parametry mostu.

Parametry mostu:

$L=5,01\text{m}$ -minimalne światło mostu (odległość między przyczółkami)

tj. $L=5,01\text{m} \times 1,15 = 5,71\text{m}$ L_{min} zwiększonego o 15% (potok górski)

zgodnie z § 23 (D.Z.Nr63)

599,65 mnpm - rzędna dna potoku w osi mostu

601,56 mnpm -rzędna wody miarodajnej $Q_{1\%}$ - Przepływ miarodajny dla mostu stałego w ciągu drogi klasy L

ustalono na podstawie tabeli z rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000

w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie

(Dz. U. Nr 63 z dnia 3 sierpnia 2000r. Rozdział 2 § 18.3)

601,80 mnpm- rzędna spodu konstrukcji mostu obliczona - Dz.U.Nr86 poz. 579 § 58 .