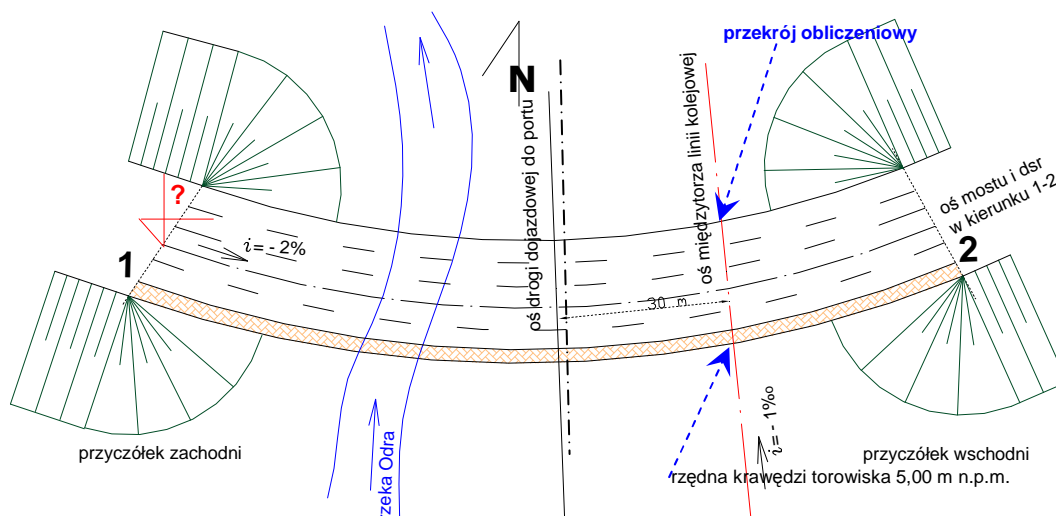


Projekt mostu w Szczecinie nad Odrą i linią kolejową

Opracował Paweł Zetkowski DUL 2007/2008

Zadanie: Nad dwutorową pierwszorzędną linią kolejową planowana jest budowa drogowego mostu w ciągu drogi szybkiego ruchu łączącej lewo- i prawobrzeże Szczecina. Most projektuje się nad rzeką Odrą, następnie nad drogą dojazdową do portu i portowymi torami kolejowymi. Most będzie się znajdował w lewym łuku poziomym. Na dwóch oddzielnych, dla każdego kierunku ruchu, przęsłach mostu znajdować się będą po 4 pasy w każdym kierunku oraz chodniki (szerokość pasów ruchu – 3,5 m, szerokość chodnika – 2 m). Planowana długość mostu wyniesie 600 m (początek w pikiecie 2+900,00 – przyczółek zachodni, a koniec 3+500,00 – przyczółek wschodni). Na całej długości mostu droga szybkiego ruchu będzie znajdowała się na spadku równym 2%.



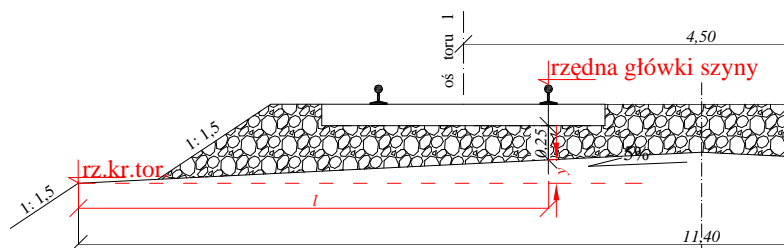
Rys. 1. Sytuacja (widok z góry)

Rzędna krawędzi torowiska w południowym czole mostu znajduje się na wysokości 5 m n.p.m. Oś torowiska jest oddalona na wschód od osi mostu o 30 m. Linia kolejowa znajduje się na spadku 1 ‰ w kierunku północnym. Szerokość torowiska jest równa 11,40 m. Nawierzchnia kolejowa jest następująca: szyna UIC60 – 172 mm, przekładka topolowa 5 mm, podkładka żebrowa Pm 16 mm, podkład drewniany I B 150 mm, podsypka – 0,25 m. Rozstaw osi torów wynosi $d = 4,5$ m.

Należy obliczyć minimalną rzędną osi drogi szybkiego ruchu w kierunku 1-2 na początku trasy (tj. w pikiecie 2+900,00 na zachodnim przyczółku mostu).

Obliczenie rzędnej podtorza pod szyną wewnętrzną toru nr 1:

$$l = \frac{B}{2} - \frac{a}{2} + \frac{s}{2} = \frac{11,4}{2} - \frac{4,5}{2} + \frac{1,5}{2} = 4,2 \text{ [m]}$$



Rys. 2. Charakterystyczne punkty przekroju poprzecznego

Pochylenie poprzeczne podtorza wynosi 5%, wobec czego różnicę rzędnej podtorza pod wewnętrzną szyną względem rzędnej krawędzi torowiska wylicza się z następującej proporcji:

$$\frac{y}{l} = 5\% \Rightarrow y = 4,2 \cdot 0,05 = 0,21 \approx 0,21 \text{ [m]}$$

Obliczenie grubości nawierzchni:

| | |
|---------------------------|---------------|
| Szyna UIC 60 | 172 mm |
| Podkładka topolowa | 5 mm |
| Podkładka żebrowa typu Pm | 16 mm |
| Podkład drewniany IB | 150 mm |
| <u>Podsypka</u> | <u>250 mm</u> |
| Suma: | 593 mm |

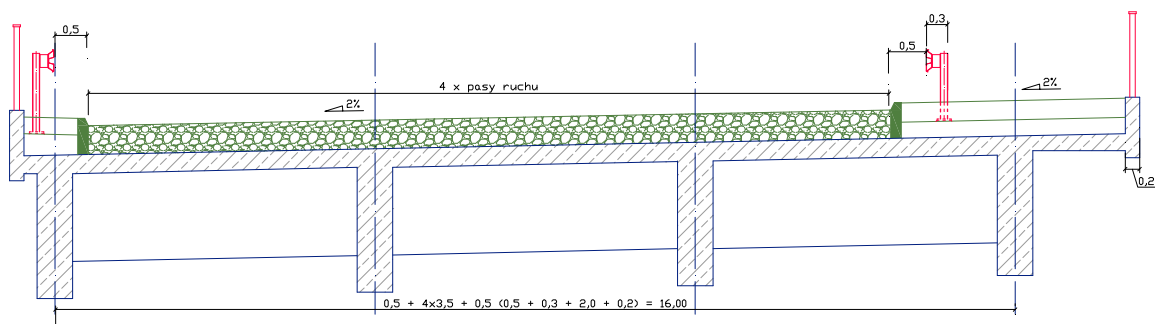
Obliczenie rzędnej główki szyny w południowym czole mostu:

$$\begin{aligned} \text{rzędna główki szyny} &= \text{rzędna krawędzi torowiska} + \text{grubość nawierzchni} + y \\ \text{rzędna główki szyny} &= 5,00 + 0,21 + 0,593 = 5,803 \text{ [m n.p.m.]} \end{aligned}$$

Obliczenie szerokości mostu:



Rys. 3. Kierunek jazdy 1-2, czyli na prawobrzeże Szczecina



$$\text{szerokość przęsła mostu} = 0,5 + 4 \text{ pasy ruchu} + 0,5 (0,5 + 0,3 + \text{chodnik} + 0,2)$$

$$\text{szerokość przęsła mostu} = 0,5 + 4 \cdot 3,5 + 1,5 = 16,00 \text{ m}$$

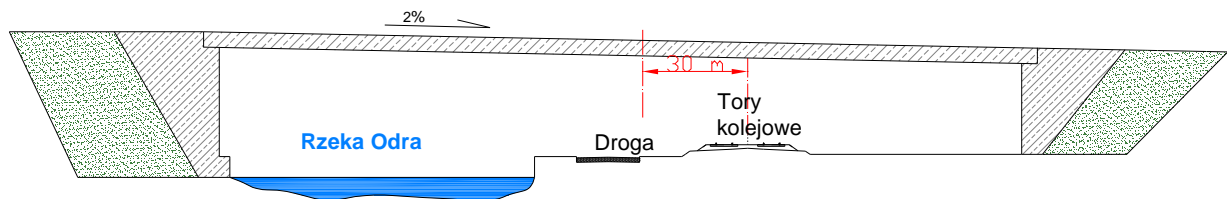
Most znajduje się w lewym łuku i ma pochylenie poprzeczne równe 2%. Wysokość światła pod mostem należy sprawdzać w najbardziej niekorzystnym miejscu mostu, czyli po wewnętrznej stronie łuku, gdzie przęsło znajduje się najniżej.

Obliczenie różnicy wysokości spodu przęsła związanej z pochyleniem poprzecznym mostu:
różnica wysokości spodu przęsła = szerokość mostu · pochylenie poprzeczne (2%)
różnica wysokości spodu przęsła = 16,00 · 0,02 = 0,32 m

Tory kolejowe pod mostem znajdują się na spadku równym 1 ‰ skierowanym na północ. Należy, więc to również uwzględnić w obliczeniach.

różnica rzędnej główki szyny = szerokość mostu · pochylenie podłużne torów
różnica rzędnej główki szyny = 16 · 0,001 = 0,016 [m]

W związku z tym, że droga szybkiego ruchu wzdłuż mostu znajduje się na spadku, to warunki zapewnienia skrajni należy policzyć w najbardziej niekorzystnym miejscu przekroju torowiska (rys. 1 i 4).



Rys. 4. Przekrój podłużny mostu nad drogą dojazdową i linią kolejową

W zadaniu wyliczono już rzędną główki szyny w południowym czole mostu równą 5,803 [m n.p.m.], obliczono też, że w przekroju obliczeniowym tj. w północnym czole mostu główka szyny będzie się znajdowała niżej o 0,016 m, ze względu na spadek podłużny torów. Podsumowując powyższe rzędna główki szyny w północnym czole mostu znajduje się na wysokości 5,787 [m] \approx 5,79 [m n.p.m.].

W tym przekroju należy sprawdzić warunki zapewnienia skrajni kolejowej. Mając obliczoną rzędną główki szyny można wyliczyć różnicę rzędnych: minimalnej rzędnej drogi i projektowanej rzędnej główki szyny wg następującego równania:

min. rzędna drogi = rzędna gł. sz. + skr. kol. + grubość konstrukcji przęsła
min. rzędna drogi = 5,79 + 5,45 + 1,5 = 12,74 [m]

min. rzędna osi jezdni = min. rzędna drogi + 0,02(0,5 + 2 · 3,5)
min. rzędna osi jezdni = 12,74 + 0,15 = 12,89 [m]

Otrzymany wynik stanowi minimalną rzędną osi czteropasowej jezdni, na jakiej znajdować się powinien most, aby była zapewniona pod mostem skrajnia kolejowa. Należy teraz obliczyć, jaką rzędną musi mieć oś jezdni na początku mostu w zachodnim przyczółku (tj. w pikiecie 2+900,00). W tym celu należy wyliczyć odległość pomiędzy przyczółkiem zachodnim (o pikiecie 2+900,00) a osią szyny wewnętrznej toru nr 1:

odległość = 0,5 rozpiętości mostu + odległość osi mostu od osi torowiska – d/2 + s/2
odległość = 300 + 30 – 2,25 + 0,75 = 328,50 m

Rzędna na początku trasy:

rzędna na początku dsr w zachodnim przyczółku mostu = 12,89 + 328,50 · 0,02 = 19,46 m

W zaokrągleniu przyjmuje 19,50 m.

Minimalna rzędna na początku trasy dsr wynosi 19,50. Uwzględniając, że most na pewno będzie wieloprzęsłowy, do ostatecznych danych należy jeszcze uwzględnić wielkość ugięcia.