

Budowa przepustu w km 14+361 pod ciągiem pieszo-rowerowym
drogi wojewódzkiej Nr 653 Sedranki - Bakałarzewo - Suwałki - Sejny - Poćkuny
odcinek BAKAŁARZEWO - ZAJĄCZKOWO od km 13+108 do km 18+600

Model obliczeniowy oparty na modelu obliczeniowym Dr Jana Vaslestad przedstawionym w pracy doktorskiej pt.: "Soil structures interaction of buried culverts" z 1990 roku.

Typ konstrukcji: **MultiPlate**
Grubość stali: $t = 4,75$ mm
Rozpiętość: $D = 5,24$ m
Wysokość: $R = 3,23$ m
Naziom: $H = 0,45$ m
Grubość nawierzchni: $b = 0,18$ m
Grunt zasypkowy: **KRUSZYWO NATURALNE**

Kąt tarcia wewnętrznego: $\Phi = 38,00^\circ$

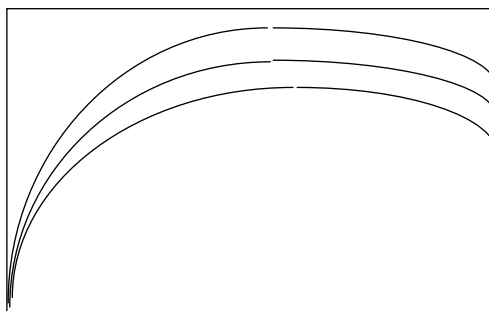
Tarcie: $\tan \Phi = 0,7813$

Tarcie wywołane włączeniem gruntu do współpracy:

gdzie: $u = f \cdot \tan \Phi$
 f - stopień współpracy $f = 0,7$ Dla MP 150 lub Hel-Cor
 $u = 0,5468999$

Wskaźnik szorstkości r (wg Janbu -1976) $r = 0,8$

Wykres 1



Liczba tarcia S_{vn} odczytywana jest z wykresu nr 1

$S_{vn} = 0,12$

Ciężar jednostkowy zasypki gruntowej: $y' = 24,0$ kN/m³

Obliczenie ciężaru masy gruntu naziomu bezpośrednio nad konstrukcją:

$W' = y'HD + 0,2y'DR$ $W' = 137,83$ kN/m

Obliczenie ciężaru masy nawierzchni oddziałującej na konstrukcję $y'' = 26,0$ kN/m³

$W'' = y''bD$ $W'' = 24,52$ kN/m

$W = W' + W''$ $W = 162,36$ kN/m

Obliczenie pionowej siły ścinającej obciążającej konstrukcję:

$T = 0,5 \cdot S_{vn} \cdot y' (H+R)^2$ $T = 19,50$ kN/m

Obliczenie siły osiowej w ścianie konstrukcji od obciążeń stałych:

$P = W/2 + T$ $P = 100,68$ kN/m

Obliczenie siły osiowej w ścianie konstrukcji od obciążeń zmiennych:

Zebrań obciążeń

Klasa obciążeń Wielkość obciążeń w kN/m² - p

		DROGOWE		KOLEJOWE
		q (kN/m ²)	K (kN)	
A	p =	4	800	
B	p =	3	600	
C	p =	2	400	
D	p =	1,6	320	
E	p =	1,2	240	

Wysokość naziomu:

$$H = 0,63 \text{ m}$$

Współczynnik dynamiczny

Drogi kołowe
d = 1,35Drogi kolejowe
d = 1,67

Obciążenie zmienne przekazywane na konstrukcję przy H = 0,63 m

	q (kN/m ²)	K (kN)	S u m a r y z n e	
A	4	800	103,43	kN/m ²
B	3	600	77,57	kN/m ²
C	2	400	51,71	kN/m ²
D	1,6	320	41,37	kN/m ²
E	1,2	240	31,03	kN/m ²

Obciążenie konstrukcji siłą osiową od obciążeń stałych:

$$PL = p_l \cdot D/2 \quad PL = 270,97 \text{ kN/m}$$

Całkowita siła osiowa w konstrukcji:

$$P_C = PL + P \quad P_C = 371,65 \text{ kN/m}$$

Napężenia pierscieniowe w stali:

$$C = P_C / A \cdot y_{f3}$$

A = PRZEKRÓJ WEDŁUG TABELI STR.6 HEL - COR - KATALOG KARBOWANIE 100 x 20 mm

$$A = 5,624 \text{ mm}^2/\text{mm}$$

y_{f3} = współczynnik bezpieczeństwa z tabel 3 wg 3 (ULS, YIELD) BD 12/95

$$y_{f3} = 2,3$$

$$C = 151,99 \text{ MPa} \quad \text{Napężenia pierscieniowe w stali}$$

Stan naprężeń dopuszczalnych

$$Ca = C y / y_m$$

Cy - granica plastyczności wg EN 10027-1

y_m - współczynnik materiałowy wg BD 12/95, strona 6/1

$$C_y = 235 \text{ MPa}$$

$$y_m = 1,3$$

$$Ca = 180,77 \text{ MPa}$$

$$Ca > C = 151,99 \text{ MPa} \quad \text{O.K.}$$

GRANICZNE STANY UŻYTKOWE. OBLICZENIE ODSZKAŁCEŃ KORONY KONSTRUKCJI W TRAKCIE ZAGĘSZCZANIA. WG DR JANA VASLESTADA (1990) PRACA DOKTORSKA STR. 214.

d_v = 2,33 Pd/M. *D odkształcenie korony konstrukcjiPd = obciążenie stałe u korony konstrukcji Pd = 10,80 kN/m²

M = moduł osiadania

D = rozpiętość D = 5,24 m

$$M = m \cdot (\text{PIERWIASTEK}(Pd \cdot Da))$$

gdzie:

m = liczba osiadania

$$m = 300$$

$$Da = 100 \text{ kPa}$$

$$M = 9859 \text{ kN/m}^2$$

$$d_v = 0,003 \text{ m}$$

Max. dopuszczalne odkształcenia:

$$d_a = 5\% \text{ rozpiętości wg BD 12/95}$$

$$d_a = 5\% \cdot D$$

$$d_a = 0,262 \text{ m}$$

$$d_v < d_a \quad \text{O.K.}$$