

Przedsiębiorstwo Wielobranżowe  
„KaNaD” Michał Namysłowski  
ul. Kwiatowa 10, 41-902 Bytom  
[kanad@kanad.pl](mailto:kanad@kanad.pl), tel. 691 736 695  
NIP: 627 - 270 - 02 - 17



Nazwa inwestycji:

**"Przebudowa obiektów mostowych w ciągu cieku wodnego Gościeradowiec" w ramach zadania inwestycyjnego pn.: "Budowa kładek w ciągu potoku Gościeradowiec".**

Adres inwestycji:

Miasto Ustroń, potok Gościeradowiec  
Kategoria Geotechniczna - I, Kategoria Obiektu Budowlanego - XXVIII.  
Działki: 5056/1; 3426; 4931; 5057. (Obręb Ustroń, jednostka ewidencyjna: 240302\_1 USTRÓŃ)

Inwestor:

Miasto Ustroń  
ul. Rynek 1  
43-450 Ustroń  
Reprezentowany przez Burmistrza Miasta Ustroń- Przemysława Korcza.

Zakres opracowania:

**Projekt branży konstrukcyjnej**

**PROJEKT ARCHITEKTONICZNO- BUDOWLANY**

Specjalność	Projektant - imię i nazwisko, nr uprawnień	Podpis
Konstrukcyjno-budowlana (projektant)	mgr inż. Marek Sikora SLK/5654/PWOK/14 upr. do proj. w spec. konstr.-bud. bez ograniczeń	
Konstrukcyjno-budowlana (sprawdzający)	inż. Władysław Sikora 553/78 upr. do proj. w spec. konstr.-bud. bez ograniczeń	

**Data opracowania: Sierpień 2019r.**

**Spis zawartości**

Opis techniczny

Obliczenia statyczne

Rysunki

K01 – Plan sytuacyjny

K02 – Widoki z boku i przekrój poprzeczny

## **1. Informacje ogólne**

### **1.1. Temat opracowania**

Tematem opracowania jest projekt architektoniczno-budowlany kładek dla pieszych zlokalizowanych w Ustroniu nad Potokiem Gościradowiec.

### **1.2. Przeznaczenie kładek**

Projektowane kładki służą do przeprowadzenia ciągu pieszego nad potokiem Gościradowiec

### **1.3. Podstawowe parametry techniczne**

Kładka nr 1

- długość ustroju nośnego:	6,00m
- rozpiętość teoretyczna:	5,78m
- szerokość całkowita:	1,65m
- szerokość użytkowa:	1,50m
- wysokość konstrukcyjna:	0,30m

Kładka nr 2

- długość ustroju nośnego:	6,80m
- rozpiętość teoretyczna:	6,58m
- szerokość całkowita:	1,65m
- szerokość użytkowa:	1,50m
- wysokość konstrukcyjna:	0,30m

### **1.4. Stan istniejący**

Obecnie w miejscu projektowanych kładek znajdują się stare kładki, które nie spełniają warunków użytkowych.

### **1.5. Podstawy opracowania**

Podstawami opracowania są:

- PN-85/S-10030 – Obiekty mostowe – Obciążenia
- PN-B-03200 – Konstrukcje stalowe - Projektowanie
- PN-B-03264 – Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone - projektowanie
- PN-81/B03020 – Grunty budowlane – Posadowienie bezpośrednie budowli

- Opinia geotechniczna dla potrzeb projektu budowy kładek nad potokiem Gościradowiec

## **2. Układ konstrukcyjny**

### **2.1. Fundamenty**

Fundamenty zaprojektowano w formie bloków żelbetowych o wymiarach 0,8x1,2x2,0m z beton C25/30, wodoszczelność W8. Pod blokiem fundamentowym należy ułożyć warstwę chudego betonu C12/15 o gr. 10cm.

### **2.2. Ustrój nośny**

Ustrój nośny stanowią dźwigary z dwuteowników walcowanych IPE300, stal S235, o schemacie jednoprzęsłowym, wolnopodpartym. Dwuteowniki kotwione będą do fundamentu za pomocą kotew wklejanych, nierdzewnych. Bezpośrednio pod belkami należy wykonać podlewkę z zaprawy wysokowytrzymałościowej, niskoskurczowej. Całość konstrukcji stalowej cynkowana ogniowo.

### 3. Wyposażenie kładek

Kładki wyposażone będą w balustrady stalowe, cynkowane ogniowo, o wysokości 1,2m, wykonane z rur okrągłych. Pomost kładek zostanie wykonany z krat pomostowym typu Mostostal, cynkowanych ogniowo, z bortnicami o wysokości 150mm.

Dojścia do obiektów należy wybrukować do poziomu wierzchu kraty pomostowej.

Skarpy oraz dno potoku w rejonie kładek tj. 2m powyżej i poniżej kładek należy umocnić narzutem kamiennym na zaprawie cementowej.

Wzdłuż kładek nie przewiduje się prowadzenia instalacji technicznych.

### 4. Materiały

Fundamenty: - beton C25/30 (B30), W8, stal zbrojeniowa AIIIIN

Ustrój nośny: - stal S235JR

Beton podkładowy: - beton C12/15 (B15)

### 5. Zabezpieczenie antykorozyjne

Elementy konstrukcyjne należy zabezpieczyć poprzez:

- elementy stalowe – cynkowanie ogniowe;

- elementy żelbetowe – roztworem na bazie emulsji asfaltowej. Stal zbrojeniowa z otuliną 50mm.

Wodoszczelność betonu W8.

### 6. Warunki geotechniczne i sposób posadowienia obiektu

Wierceniami wykonanymi w czerwcu 2019 roku stwierdzono, że w podłożu występuje zwierciadło wód gruntowych o charakterze swobodnym. Nawiercono je w :

- O1 na głębokości 1,6 m p.p.t. tj. na rzędnej 408,7 m n.p.m.

- O2 na głębokości 1,1 m p.p.t. tj. na rzędnej 409,6 m n.p.m.

Należy mieć na uwadze, że w zależności od pory roku i warunków pogodowych możliwe są okresowe wahania poziomu zwierciadła wód gruntowych. W porach mokrych (intensywne opady, roztopy śniegu) poziom zwierciadła może się podnosić, natomiast w porach suchych opadać. Wyniki obserwacji hydrogeologicznych przeprowadzonych podczas prac terenowych zamieszczono na kartach otworów badawczych i przekroju geotechnicznym.

Podziału gruntów podłoża naturalnego na odpowiednie warstwy geotechniczne dokonano na podstawie wierceń badawczych i prac laboratoryjnych, stosując normy PN-81/B03020 oraz PN-86-B-02480.

W dokumentowanym podłożu wydzielono dwie grupy genetyczne utworów:

· grupę I – obejmującą rumowisko rzeczne (toczyny) i glebę.

· grupę II – obejmującą utwory kredy – zwietrzeliny gliniaste i rumosze łupka.

Zalegające w podłożu grunty ze względu na zróżnicowanie parametrów fizyko mechanicznych i genezę podzielono na następujące warstwy geotechniczne:

· Warstwa I:

Obejmuje rumowisko rzeczne (toczyny) – kamienie z domieszką żwiru i zaglinione. Do tej warstwy zaliczono również glebę.

· Warstwa IIa:

Obejmuje rodzime grunty kamieniste – rumosze łupka lokalnie zaglinione. Grunty są suche, mało wilgotne i nawodnione, w stanie średnio zagęszczonym, o przyjętym ogólnie stopniu zagęszczenia  $ID=0,50$ . Zaliczono je do gruntów niewysadzinowych, a w miejscach, gdzie wykazują zaglinienie do wątpliwie wysadzinowych.

· Warstwa IIb:

Obejmuje rodzime grunty kamieniste – zwietrzeliny gliniaste, wykształcone jako gliny pylaste z okruskami łupka. Grunty są mało wilgotne, w stanie półzwałym, o przyjętym ogólnie stopniu

plastyczności  $IL = 0,00$ . Zaliczono je do gruntów bardzo wysadzinowych. Przyjęto dla nich grupę konsolidacji B.

Parametry geotechniczne gruntów określono metodą „B”, biorąc jako cechę wiodącą stopień zagęszczenia i stopień plastyczności.

#### Podsumowanie:

- W wyniku przeprowadzonych prac badawczych dla rozpoznania warunków gruntowo-wodnych dla potrzeb projektowanej inwestycji w czerwcu 2019 r. odwiercono 3 otwory badawcze. Szczegółowe wykształcenie litologiczne badanego terenu przedstawiono na kartach otworów badawczych (załącznik nr 2) i przekroju geotechnicznym (załącznik nr 3).
- W podłożu nawiercono zwierciadło wód gruntowych o charakterze swobodnym (szczegółowy opis warunków wodnych został przedstawiony w punkcie 5). Zaleca się posadowienie obiektu powyżej zwierciadła wód gruntowych. Roboty ziemne zaleca się prowadzić w porach suchych, przy maksymalnie niskim poziomie wód gruntowych.
- Powierzchnię terenu pokrywa rumowisko rzeczne i gleba. Podłoże rodzime wykształcone zostało w postaci utworów kredy – zwietrzelin gliniastych i rumoszy łupka.
- Budujące górną część podłoża rumowisko rzeczne należy usunąć na etapie prowadzenia robót ziemnych razem z przypowierzchniową warstwą gleby. Grunty podłoża rodzimego zaliczają się do nośnych i nadają się dla potrzeb bezpośredniego posadowienia fundamentów.
- Planowana inwestycja polega na budowie kładek dla pieszych, o prostej konstrukcji. Inwestycja zalicza się do I kategorii geotechnicznej obiektu. Warunki gruntowo-wodne z uwagi na nośne podłoże rodzime oraz w przypadku posadowienia obiektu powyżej zwierciadła wód gruntowych proponuje się przyjąć jako proste. Ostatecznej oceny warunków gruntowo-wodnych dokona Projektant obiektu w odniesieniu do przyjętych rozwiązań konstrukcyjnych.
- Stwierdzone w podłożu wszystkie zwietrzeliny gliniaste zalicza się do gruntów tiksotropowych, czyli bardzo wrażliwych na zawilgocenia oraz wstrząsy od sprzętu budowlanego (zagęszczarki), pod wpływem których mogą się one uplastyczniać i pogarszać swoją nośność. Zaleca się, aby wszelkie prace ziemne i fundamentowe prowadzone były w okresie możliwie suchym, bez opadów atmosferycznych, z pominięciem okresu zimowego. Należy zwrócić szczególną uwagę, aby zrealizowany wykop nie był zalewany przez wody opadowe i powierzchniowe oraz należy unikać wykonywania wykopów na długo przed przystąpieniem do dalszych prac. Jeśli z jakichś względów nie zastosuje się potrzebnej ochrony, po wznowieniu robót należy z dna wykopu usunąć przemarzniętą lub uplastycznioną warstwę gruntu i zastąpić ją zagęszczonym, niespoistym gruntem nośnym lub chudym betonem.
- Normowa głębokość przemarzania gruntów dla tego rejonu wynosi 1,0 m p.p.t.

**Przyjęto I kategorię geotechniczną oraz proste warunki gruntowe.**

**Zaprojektowano posadowienie bezpośrednie.**

## 7. Wyciąg z obliczeń satyczno-wytrzymałościowych

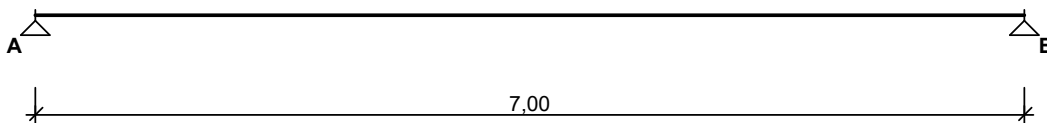
### Zestawienie obciążeń

Obciążenie na jedną belkę kładki

L.p.	Opis oddziaływania	Wartość char. kN/m
1.	Ciężar pomostu - kraty pomostowe szer. 0,75 m	0,30
2.	Ciężar balustrady	0,40
3.	Obciążenie tłumem pieszych [2,5kN/m <sup>2</sup> x 0,75m]	1,88

## Wymiarowanie belki nośnej kładki

### SCHEMAT BELKI



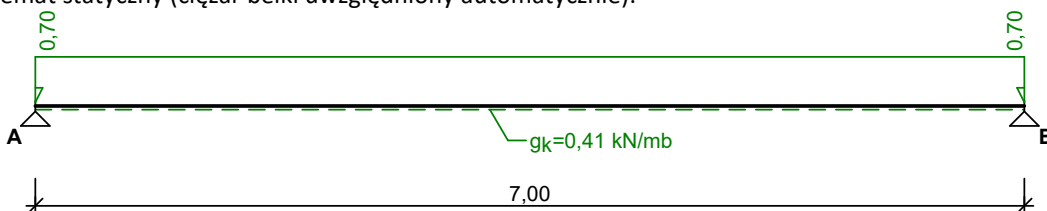
Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki  $\gamma_f = 1,20$

### OBCIĄŻENIA CHARAKTERYSTYCZNE BELKI

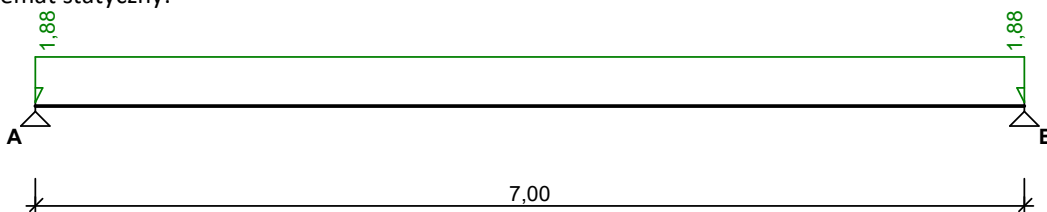
Przypadek **P1: stałe** ( $\gamma_f = 1,20$ )

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



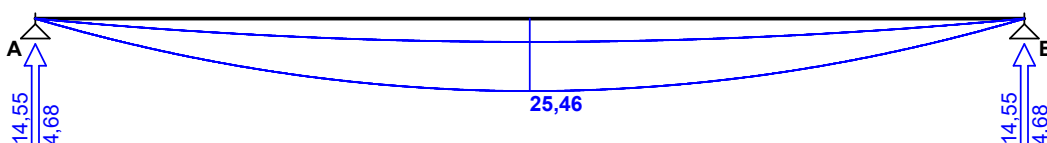
Przypadek **P2: użytkowe** ( $\gamma_f = 1,5$ )

Schemat statyczny:



### Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



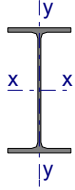
### ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: nie;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- brak stężeń bocznych na długości przęseł belki;

## WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **IPE 300**

$$A_v = 21,3 \text{ cm}^2, \quad m = 42,2 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 8360 \text{ cm}^4, \quad J_y = 604 \text{ cm}^4, \quad J_{\omega} = 125900 \text{ cm}^6, \quad J_T = 20,1 \text{ cm}^4, \quad W_x = 557 \text{ cm}^3$$

Stal: **St3**

### Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ( $\alpha_p = 1,000$ )  $M_R = 119,75 \text{ kNm}$

- ścinanie: klasa przekroju 1  $V_R = 265,61 \text{ kN}$

### Nośność na zginanie

Przekrój  $z = 3,50 \text{ m}$  (**K2**: 1,0·P1+1,0·P2)

Współczynnik zwichrzenia  $\varphi_L = 0,397$

Moment maksymalny  $M_{\max} = 25,46 \text{ kNm}$

$$(52) \quad M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,535 < 1$$

### Nośność na ścinanie

Przekrój  $z = 0,00 \text{ m}$  (**K2**: 1,0·P1+1,0·P2)

Maksymalna siła poprzeczna  $V_{\max} = 14,55 \text{ kN}$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,055 < 1$$

### Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = 14,55 \text{ kN} < V_0 = 0,6 \cdot V_R = 159,37 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiernodajny}$$

### Stan graniczny użytkowania

Przekrój  $z = 3,50 \text{ m}$  (**K2**: 1,0·P1+1,0·P2)

Ugięcie maksymalne  $f_{k,\max} = 5,46 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne  $f_{gr} = l_0 / 350 = 7000 / 350 = 20,00 \text{ mm}$

$$f_{k,\max} = 5,46 \text{ mm} < f_{gr} = 20,00 \text{ mm} \quad (27,3\%)$$

## Wymiarowanie fundamentu

### GEOMETRIA FUNDAMENTU

#### Wymiary fundamentu :

Typ: **stopa prostopadłościenna**

$$B = 0,80 \text{ m} \quad L = 2,00 \text{ m} \quad H = 1,10 \text{ m}$$

$$B_s = 0,20 \text{ m} \quad L_s = 0,20 \text{ m} \quad e_B = 0,00 \text{ m} \quad e_L = 0,00 \text{ m}$$

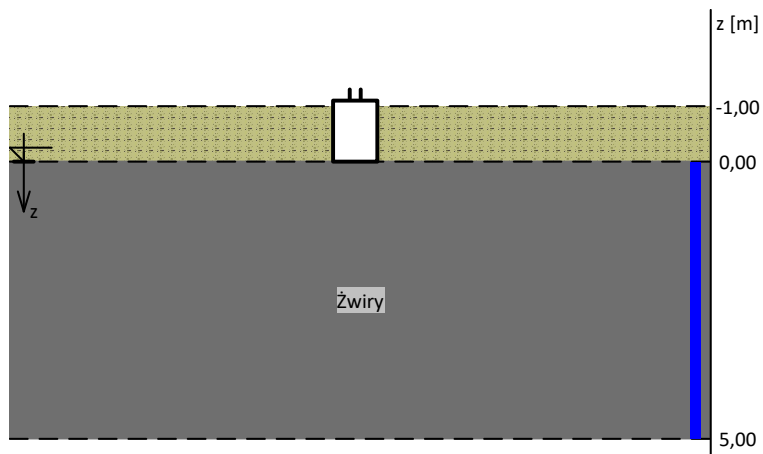
#### Posadowienie fundamentu:

$$D = 1,00 \text{ m} \quad D_{\min} = 1,00 \text{ m}$$

Brak wody gruntowej w zasypce

### OPIS PODŁOŻA

#### Szkic uwarstwienia podłoża:



#### Zestawienie warstw podłoża

N r	nazwa gruntu	h [m]	nawodni ona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	$M_o$ [kPa]	$M$ [kPa]
1	Żwiry	5,00	tak	1,05	0,90	1,10	34,61	0,00	152970	152970

Naprężenie dopuszczalne dla podłoża  $\sigma_{dop}$  [kPa] = 200,0 kPa

#### OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

##### Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

N r	typ obc.	N [kN]	$T_B$ [kN]	$M_B$ [kNm]	$T_L$ [kN]	$M_L$ [kNm]	e [kPa]	$\Delta e$ [kPa/m]
1	całkowite	30,00	3,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00

#### DANE MATERIAŁOWE

##### Zasyпка:

Ciężar objętościowy:  $20,0 \text{ kN/m}^3$

Współczynniki obciążenia:  $\gamma_{f,min} = 0,90$ ;  $\gamma_{f,max} = 1,20$

##### Parametry betonu:

Klasa betonu: **C25/30 (B30)**  $\rightarrow f_{cd} = 16,67 \text{ MPa}$ ,  $f_{ctd} = 1,20 \text{ MPa}$ ,  $E_{cm} = 31,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy  $\rho = 24,0 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa  $d_g = 16 \text{ mm}$

Współczynniki obciążenia:  $\gamma_{f,min} = 0,90$ ;  $\gamma_{f,max} = 1,10$

##### Zbrojenie:

Klasa stali: **A-IIIIN (B500SP)**  $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów wzdłuż boku B  $\phi_B = 12 \text{ mm}$

Średnica prętów wzdłuż boku L  $\phi_L = 12 \text{ mm}$

Maksymalny rozstaw prętów  $\phi_L = 20,0 \text{ cm}$

##### Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu  $c_{nom} = 50 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach  $c_{nom,b} = 50 \text{ mm}$

#### ZAŁOŻENIA

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej  $m = 0,81$
- dla stateczności fundamentu na przesunięcie  $m = 0,72$
- dla stateczności na obrót  $m = 0,72$

Współczynnik kształtu przy wpływie zagłębienia na nośność podłoża:  $\beta = 1,50$

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu:  $f = 0,50$



Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ( $\lambda=1,00$ )

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych  $N_k$   $N/N_k = 1,20$

## WYNIKI-PROJEKTOWANIE

### WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA wg PN-81/B-03020

#### Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fNB} = 1235,1$  kN,  $Q_{fNL} = 1417,9$  kN

$N_r = 76,5$  kN <  $m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 1235,1$  kN = 1000,4 kN (7,6%)

#### Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fT} = 34,0$  kN

$T_r = 4,2$  kN <  $m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 34,0$  kN = 24,5 kN (17,3%)

#### Obciążenie jednostkowe podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Naprężenie maksymalne  $\sigma_{max} = 69,4$  kPa

$\sigma_{max} = 69,4$  kPa <  $\sigma_{dop} = 200,0$  kPa (34,7%)

#### Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający  $M_{oB,2-3} = 3,30$  kNm, moment utrzymujący  $M_{uB,2-3} = 27,21$  kNm

$M_o = 3,30$  kNm <  $m \cdot M_u = 0,72 \cdot 27,2$  kNm = 19,6 kNm (16,8%)

#### Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne  $s' = 0,01$  cm, wtórne  $s'' = 0,01$  cm, całkowite  $s = 0,01$  cm

$s = 0,01$  cm <  $s_{dop} = 1,00$  cm (1,4%)