

**Biuro Inżynierii Drogowej**  
**38-500 Sanok, ul. Sienkiewicza 1**

## **PROJEKT TECHNICZNY**

Inwestor : **Gmina Miasta Sanok**  
**Rynek 1**  
**38-500 Sanok**

Tytuł Projektu: **BUDOWA MURU OPOROWEGO**

Branża: **KONSTRUKCJA**

Adres inwestycji: **38-500 Sanok, ul. ks. Wołka**  
**działki nr 1499/1 i 1502 obręb Posada**  
**kategoria obiektu budowlanego: VIII**

<b>bid</b> <b>SANOK</b> Biuro Inżynierii Drogowej w Sanoku s.c. 38-500 Sanok, ul. Sienkiewicza 1/308, tel./fax (013) 46 38 541		
FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO/UPRAWNIENIA	PODPIS
PROJEKTANT br. konstrukcja	mgr inż. Piotr Żuchowski upr. MAP/0064/POOK/04	
SPRAWDAJĄCY br. konstrukcja	mgr inż. Wojciech Radwański upr. 37/03	

Sanok, PAŹDZIERNIK 2021

## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

- **Część opisowa**

I.	opis techniczny	str. 3
II.	rozwiązania konstrukcyjne obiektu budowlanego, zastosowane schematy konstrukcyjne (statyczne), założenia przyjęte do obliczeń konstrukcji, w tym dotyczące obciążeń, oraz podstawowe wyniki tych obliczeń	str. 5
III.	geotechniczne warunki i sposób posadowienia obiektu	str. 7

- **Część rysunkowa**

rys. nr 1 - lokalizacja muru oporowego	1:500	str. 8
2 - geometria muru oporowego	1:25	str. 9
3 - przekroje poprzeczne	1:100	str. 10

- **Dokumenty**

a)	oświadczenia projektanta i sprawdzającego	str. 11
b)	zaświadczenie z właściwej izby oraz uprawnienia projektanta i sprawdzającego	str. 12

## I. OPIS TECHNICZNY

### 1. Podstawa opracowania.

- a) projekt budowlany (branża: drogowa) przebudowa drogi gminnej – ulica ks. A. Wołka w Sanoku, opracowanej w 09. 2021 r. przez BID Biuro Inżynierii Drogowej w Sanoku, 38-500 Sanok, ul. Sienkiewicza 1.
- b) Geotechniczne Warunki Posadowienia obiektu określone zostały przez "GEOBORE" Geologia Inżynierska, Geotechnika, Daniel Dubiel, ul. Jareniówka 101, 38-200 Jasło w październiku 2021 r.
- c) uzgodnienia robocze w zakresie rozwiązań materiałowych,
- d) polskie normy budowlane.

### 2. Zakres opracowania.

W niniejszym opracowaniu podano rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe w zakresie projektu technicznego branży **konstrukcyjnej** wraz z głównymi elementami wykonawczymi (zbrojenia elementów żelbetowych) dla budowy muru oporowych zlokalizowanego na działkach nr 1499/1 i 1502 przy przebudowie drogi gminnej – ul. ks. A. Wołka w Sanoku na odcinku od 0+071,00 do 0+090,00 km.

### 3. Warunki gruntowo – wodne.

Posadowienie murów oporowych przyjęto zachowując minimalną głębokość przemarzania gruntu równa 120cm od terenu projektowanego.

Na początku muru oporowego (około 0+071,00 km otwór badawczy nr O1) posadowienie muru nastąpi w II warstwie geotechnicznej reprezentowanej przez pył, pył piaszczysty, gliny pylaste przewarstwione pyłem piaszczystym w stanie twardoplastycznym o stopniu plastyczności  $I_L=0,20$ , dla których  $q_{max}=0,20$  MPa.

Środek i koniec muru oporowego występuje w rejonie otworu badawczego nr O2 i O3 (około 0+090,00 km), gdzie występuje warstwa nasypu niebudowlanego oraz gliny o barwie brązowej w stanie plastycznym o stopniu plastyczności  $I_L=0,25$ .

**W rejonie tym zaleca się posadowienie murów na grubszej warstwie chudego betonu schodząc do poziomu III warstwy geotechnicznej reprezentowanej przez pył piaszczysty z domieszka rumoszu piaskowca, glin piaszczystych zwięzłych w stanie twardoplastycznym o stopniu plastyczności  $I_L=0,10$ , dla których  $q_{max}=0,20$  MPa.**

**W przypadku natrafienia w poziomie posadowienia na warstwę gruntu słabonośnego, nasypowego, lub glin w stanie plastycznym należy je wybrać do poziomu gruntu rodzimego nośnego i wypełnić chudym betonem.**

**Wszystkie wykopy winny być odebrane przez geologa.**

**Przyjęto maksymalny odpór podłoża gruntowego  $q_{max}=0.20$  MPa.**

Analiza konstrukcji obiektu, miejsca posadowienia oraz występowanie w poziomie posadowienia **prostych warunków gruntowych**, należy zakwalifikować projektowany obiekt do **drugiej kategorii geotechnicznej** - zgodnie z Rozp. MTBiGW z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz.U. 2012, poz. 463).

### 4. Elementy konstrukcyjne budynku.

Projektowany mur oporowy zaprojektowane zostały jako ściana oporowa kątowe, żelbetowa monolityczna.

Mur oporowy posiada długość 19 m.

Płytę fundamentową Poz. Pł-1 muru oporowego należy wykonać grubości 30 cm i szerokości 150 cm.

Ściany pionowe Poz. Sc-1 gr. 30 cm należy wykonać jako żelbetowe, zbrojenie siatką wg opisu konstrukcyjnego i rysunków szczegółowych.

Należy zwrócić szczególną uwagę na zastosowane średnice zbrojenia głównego pionowego oraz dokładne zakotwienie tego zbrojenia w płycie fundamentowej.

W górnej części ściany żelbetowej należy wykonać wieniec zamykający o wymiarach 30x30 cm do którego zamocowana zostanie systemowa barieroporęcz mostowa bezprzekładkowa ASD-140D wg wytycznych dostawcy bariery.

Wewnętrzne część ściany żelbetowe należy zabezpieczyć w całości izolacją przeciwwodną (smarowanie masami dyspersyjnymi).

Wszystkie elementy muru oporowego wykonano jako żelbetowe z zastosowaniem betonu C25/30, zbrojenie główne wykonano ze stali A-IIIIN RB500W. Do wykonania zbrojenia pomocniczego i strzemion wykorzystano stal A-0.

## 5. Materiały.

- |                         |                                   |
|-------------------------|-----------------------------------|
| • beton C25/30          | fundamenty i ściany oporowe       |
| • beton C12/15          | chudy beton                       |
| • stal A – IIIIN RB500W | zbrojenie fundamentów i ścian,    |
| • stal A – 0            | zbrojenie pomocnicze (strzemiona) |

## 6. Obciążenia.

Obciążenie naziomu dla muru przyjęto  $15 \text{ kN/m}^2$  co odpowiada obciążeniu samochodem ciężarowym.

## 7. Uwagi.

- Mury oporowe należy posadzić na warstwie chudego betonu grubości min 10cm.
- Należy wykonać drenaż odprowadzający wody stokowe
- Wypełnienie należy wykonać tłucznem, układanym warstwami grubości ok. 30 cm i zagęszczanym
- Wszystkie wykopy powinny być odebrane przez geologa.
- Użyte materiały powinny mieć świadectwo dopuszczalności materiałów.
- Wszelkie zmiany w rozwiązaniu konstrukcyjno - materiałowym wymagają pisemnej akceptacji projektanta.

opracował:

## II. Rozwiązania konstrukcyjne obiektu budowlanego, zastosowane schematy konstrukcyjne (statyczne), założenia przyjęte do obliczeń konstrukcji, w tym dotyczące obciążeń, oraz podstawowe wyniki tych obliczeń.

### Założenia materiałowe:

Założono odpór gruntu  $q_{\max} = 0,20$  MPa

### Materiały konstrukcyjne:

BETON C25/30

- elementy żelbetowe: ściana i płyta fundamentowa

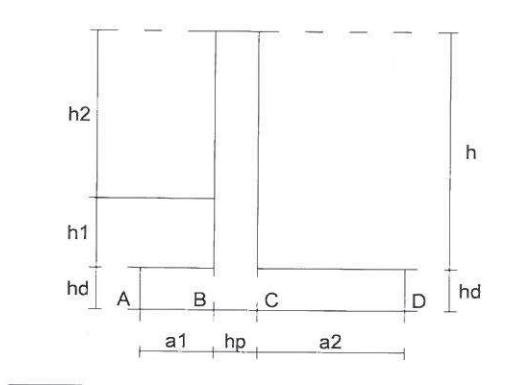
STAL RB 500W, BSt 500S

- zbrojenie główne: #12,

STAL A 0 (St0S b)

- zbrojenie pomocnicze: #6

Przyjęto klasę ekspozycji XC4, XD2, XF4, XA2 dla których minimalny grubość otulenia zbrojenia wynosi 30mm dla ścian i 50mm dla płyty fundamentowej.



### 1. ŚCIANY OPOROWE:

#### 1,1 Poz. Sco-1 ściana o grubości 30 cm.

15,00 kN/m <sup>2</sup>	obciążenie naziomu
2,50 m	maksymalna wysokość ściany oporowej od strony wewnętrznej h
0,90 m	wysokość gruntu od strony lica h1
0,25 m	wysięg płyty fundamentowej od strony lica a1
0,95 m	wysięg płyty fundamentowej od strony tylnej a2
0,30 m	grubość płyty fundamentowej hd
0,30 m	grubość ściany oporowej hp
1,50 m	całkowita szerokość płyty fundamentowej
0,42	współczynnik tarcia pod fundamentem
19,79 kN/m	wypadkowa parcia gruntu zaczepiona na wysokości h/3:
12,50 kN/m	wypadkowa parcia naziomu zaczepiona na wysokości h/2:
43,17 kNm	moment wszystkich sił powodujących obrót
92,06 kNm	moment wszystkich sił przeciwdziałających obrotowi

#### Sprawdzenie warunku stateczności na obrót:

$$M_{or} = 43,17 < 0,9 \cdot M_{ur} = 82,85 \text{ kNm}$$

#### Sprawdzenie stateczności ściany na przesunięcie:

$$Q_{tr} = 38,75 < 0,95 \cdot Q_{tf} = 42,61 \text{ kN/m}$$

#### Moment zginający w utwierdzeniu ściany w fundamencie:

$$M_r = 38,54 \text{ kNm} \quad - \text{moment obliczeniowy na głębokości h:}$$

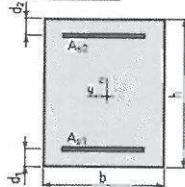
#### Moment zginający ścianę na wysokości h/2:

$$M_r = 7,16 \text{ kNm} \quad - \text{moment obliczeniowy na głębokości h/2:}$$

### Analiza nośności przekroju dla zginania prostego

**1. Założenia:**

- Beton klasy B30,  $\alpha_{cc} = 1,00$
- Stal klasy A-IIIIN  $f_{yk} = 490,0$  (MPa)
- Przekrój zbrojony prętami  $\phi 12$
- Dopuszczalna szerokość rozwarcia rys  $a_{dop} = 0,20$  mm
- Obliczenia zgodne z PN-B-03264:2002

**2. Przekrój:**

$b = 100,0$  (cm)  
 $h = 30,0$  (cm)  
 $d_1 = 3,0$  (cm)  
 $d_2 = 3,0$  (cm)

**3. Powierzchnia zbrojenia:**

$A_{s1} = 8,0$  (cm<sup>2</sup>)       $A_{s2} = 8,0$  (cm<sup>2</sup>)  
 $8 \phi 12 = 9,0$  (cm<sup>2</sup>)       $8 \phi 12 = 9,0$  (cm<sup>2</sup>)  
 Stopień zbrojenia:  $\mu = 0,59$  (%)  
 Minimalny stopień zbrojenia:  $\mu_{s, min} = 0,14$  (%)

**4. Dopuszczalny moment zginający:**

Z uwagi na nośność przekroju:  
 $M_{max} = 87,15$  (kN\*m)       $M_{min} = -87,15$  (kN\*m)

Z uwagi na zarysowanie przekroju (suma obc. długo- i krótkotrwałego)  
 $M_{max} = 44,78$  (kN\*m)       $M_{min} = -44,78$  (kN\*m)  
 Stosunek obciążenia długotrwałego do całkowitego = 1,00

Wyniki szczegółowe dla SGN:  $M_y = 87,15$  (kN\*m)  
 Położenie osi obojętnej:  $y = 6,0$  (cm)  
 Ramię sił wewnętrznych:  $z = 24,0$  (cm)  
 Względna wysokość strefy ściskanej:  $\xi = 0,22$   
 Graniczna wysokość strefy ściskanej:  $\xi_{gr} = 0,63$   
 Naprężenia w betonie ściskanym:  $\sigma_c = 16,7$  (MPa)  
 Naprężenia w stali zbrojeniowej:  
 rozciągające:  $\sigma_s = 420,0$  (MPa)

Wyniki szczegółowe dla SGU:  $M_y = 44,78$  (kN\*m)  
 Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej:  $w_k = 0,20$  (mm)

Ścianę oporową Poz. Sco-1 wykonać o grubości 30 cm na całej wysokości.

Przyjęto zbrojenie pionowe ściany #12 co 14cm po obu stronach ściany, zwracając szczególną uwagę na zakotwienie zbrojenia w płycie fundamentowej na odpowiednią długość zakotwienia. Zbrojenie poziome rozdzielcze i spinające wykonać z prętów #12 co 20cm po obu stronach ściany. Górną część ściany oporowej zamknąć od góry wieńcem o wymiarach 30x30cm zbrojonym po 3#12 rozłożonych na pionowych krawędziach wieńca i strzemionami #6 co 20cm na całej długości.

**1,2 Poz. Pło-1 płyta fundamentowa ściany oporowej o grubości 30 cm.**

1,50 m	całkowita szerokość płyty fundamentowej
0,30 m	grubość płyty fundamentowej hd
173,14 kPa	naprężenia krawędziowe od strony lica płyty fundamentowej
-23,06 kPa	naprężenia krawędziowe od strony tylnej płyty fundamentowej
-18,44 kNm	moment utwardzenia płyty fundamentowej od strony tylnej (wzg. pkt. C)

Przyjęto płytę fundamentową o stałej grubości 30cm. Zbrojenie dolne i górne płyty wykonać z prętów poprzecznych #12 co 14cm będących przedłużeniem zbrojenia ze ściany pionowej. Zbrojenie poprzeczne rozdzielcze wykonać z prętów #12 co 20cm. Zwrócić szczególną uwagę na wykonanie zbrojenia płyty w załamaniu ściany oporowej. Minimalna grubość otulenia zbrojenia od dołu wynosi 5cm przy zastosowaniu podkładu z chudego betonu grubości min 10cm.

**UWAGI OGÓLNE**

1. Zwrócić szczególną uwagę na grubość otulenia zbrojenia.
2. Wszystkie zastosowane materiały winny posiadać odpowiednie atesty.
3. Wszelkie zmiany w rozwiązaniu konstrukcyjno - materiałowym wymagają pisemnej akceptacji projektanta.
4. Zbrojenie ściany wykonać według rysunków zbrojeniowych zwracając uwagę na zbrojenie naroży.

projektował:  
 mgr inż Piotr Żuchowski



### III. Geotechniczne warunki i sposób posadowienia obiektu budowlanego.

Geotechniczne Warunki Posadowienia obiektu określone zostały przez "GEOBORE" Geologia Inżynierska, Geotechnika, Daniel Dubiel, ul. Jareniówka 101, 38-200 Jasło w październiku 2021 r.

Założono odpór gruntu  $q_{\max} = 0,20$  MPa

Posadowienia ścian oporowych przyjęto zachowując minimalną głębokość przemarzania gruntu równa 120cm od terenu projektowanego.

Na początku muru oporowego (około 0+071,00 km otwór badawczy nr O1) posadowienie muru nastąpi w II warstwie geotechnicznej reprezentowanej przez pył, pył piaszczysty, gliny pylaste przewarstwione pyłem piaszczystym w stanie twardoplastycznym o stopniu plastyczności  $I_L = 0,20$ , dla których  $q_{\max} = 0,20$  MPa.

Środek i koniec muru oporowego występuje w rejonie otworu badawczego nr O2 i O3 (około 0+090,00 km), gdzie występuje warstwa nasypu niebudowlanego oraz gliny o barwie brązowej w stanie plastycznym o stopniu plastyczności  $I_L = 0,25$ . W rejonie tym zaleca się posadowienie murów na grubszej warstwie chudego betonu schodząc do poziomu III warstwy geotechnicznej reprezentowanej przez pył piaszczysty z domieszką rumoszu piaskowca, glin piaszczystych zwięzłych w stanie twardoplastycznym o stopniu plastyczności  $I_L = 0,10$ , dla których  $q_{\max} = 0,20$  MPa.

#### UWAGA:

Pod fundamentami należy wykonać podkład z chudego betonu min 10cm.

W przypadku natrafienia w poziomie posadowienia na warstwę gruntu słabonośnego, plastycznych lub nasypów niebudowlanych należy ją wybrać do poziomu gruntu rodzimego nośnego i wypełnić chudym betonem.

Przyjęte warunki projektowe geolog powinien potwierdzić wpisem do Dziennika Budowy.

Przy realizacji ściany oporowej zwrócić szczególną uwagę na istniejące uzbrojenie terenu.

#### Ustalenie kategorii geotechnicznej obiektu

Analiza konstrukcji obiektu, miejsca posadowienia oraz występowanie w poziomie posadowienia prostych warunków gruntowych, pozwala na zakwalifikowanie projektowanego obiektu do drugiej kategorii geotechnicznej - zgodnie z Rozp. MTBiGW z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz.U. 2012, poz. 463).

opracował:  
mgr inż Piotr Żuchowski