

Wykonawca
<b>AK NOVA Sp. z o.o.</b> ul. Mragowska 3, 60-161 Poznań Tel. 61 662 33 93 Fax 61 662 33 31

Zamawiający/Inwestor
<b>Celowy Związek Gmin R-XXI</b> Plac Wolności 5, 72-200 Nowogard Tel. 91 579 1920 Fax 91 579 19 53

TYTUŁ PROJEKTU:

## **PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY**

**placu do magazynowania odpadów wielkogabarytowych i budowlanych oraz osłon zabezpieczających przed rozwiewaniem odpadów wokół rampy przeładunkowej wraz z infrastrukturą towarzyszącą na terenie Stacji Przeładunkowej Odpadów w Mokrawicy, dz. ewid. nr 28/7, obręb 0017 Mokrawica, jedn. ewid. 320703\_5 gm. Kamień Pomorski, powiat kamieński, woj. zachodniopomorskie**

Na podstawie art. 20, ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623 ze zmianami) niżej podpisani oświadczają, że **Projekt Budowlany** został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

## **Rozdział III**

### **Branża konstrukcyjna**

Autorzy	Imię i Nazwisko	Uprawnienia/ Specjalność projektanta	Zakres opracowania	Podpis
<b>PROJEKTOWAŁ</b>	mgr inż. Anna Ptaszyk	WKP/0273/POOK/15 Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej	Ostony przeciw rozwianiu odpadów, rampa, mur oporowy, zbiornik	
<b>SPRAWDZIŁ</b>	mgr inż. Wiktor Konieczny	WKP/0254/PWOK/10 Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej	Ostony przeciw rozwianiu odpadów, rampa, mur oporowy, zbiornik	

**Poznań, grudzień 2016 r.**

## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

I.	CZĘŚĆ 1 OPIS TECHNICZNY .....	3
1.1.1.	Podstawa opracowania i materiały wyjściowe.....	3
1.1.2.	Lokalizacja .....	3
1.1.3.	Cel i zakres opracowania.....	3
1.1.4.	Warunki gruntowe.....	4
1.1.5.	Opis projektowanych obiektów.....	5
1.1.6.	Ściana oporowa .....	5
1.1.7.	Rampa przeładunkowa .....	5
1.1.8.	Zbiornik ziemny .....	6
1.1.9.	Osłony z siatki .....	7
1.1.10.	Ekrany osłonowe .....	8
1.1.11.	Mur z bloków przestawnych .....	9
1.1.12.	Uwagi wykonawcze.....	9
II.	CZĘŚĆ 2 OBLICZENIA.....	10
2.1.	Ściana oporowa .....	10
2.1.1.	Rampa przeładunkowa .....	16
2.1.2.	Ekrany akustyczne .....	18
III.	CZĘŚĆ 3 CZĘŚĆ RYSUNKOWA .....	19

Rys. K1 Ściana oporowa

Rys. K2 Ściana oporowa

Rys. K3 Rampa przeładunkowa

Rys. K4 Rampa przeładunkowa

Rys. K5 Zbiornik na odcieki

Rys. K6 Osłony z siatki

Rys. K7 Panele osłonowe - plan

Rys. K8 Podkonstrukcja pod panele osłonowe

Rys. K9 Panele osłonowe – elewacja

Rys. K10 Ogrodzenie

## **I. CZĘŚĆ 1      OPIS TECHNICZNY**

### **1.1.1. Podstawa opracowania i materiały wyjściowe**

- Opinia geotechniczna dla projektu placu do magazynowania odpadów wielkogabarytowych i budowlanych na terenie Stacji Przeładunkowej Odpadów na dz.28/7 w m-ści Mokrawica, gm. Kamień Pomorski
- Koncepcja rozwiązań projektowych placu do magazynowania odpadów wielkogabarytowych i budowlanych oraz osłon zabezpieczających przed rozwiewaniem odpadów wokół rampy przeładunkowej na terenie Stacji Przeładunkowej Odpadów w Mokrawicy, dz. ewid. nr 28/7, obręb Mokrawica, gm. Kamień Pomorski, powiat kamieński, woj. zachodniopomorskie.
- Mapa do celów projektowych
- Umowa na wykonanie dokumentacji projektowej nr IZ.273.7.196 .2015/2016 z dnia 0.1.03.2016r zawarta między firm ą AK Nova a Celowym Związkiem Gmin R-XXI.
- Wizje lokalne.

### **1.1.2. Lokalizacja**

Dz. ewid. nr 28/7, obręb 0017 Mokrawica, jedn. ewid. 320703\_5 gm. Kamień Pomorski

### **1.1.3. Cel i zakres opracowania**

Celem opracowania jest wykonanie projektu budowlano-wykonawczego rozwiązań konstrukcyjnych obiektów takich jak:

- ściana oporowa przy placu do magazynowania odpadów wielkogabarytowych i budowlanych;
- rampa przeładunkowa przy placu;
- zbiornik ziemny przeciwpożarowy;
- osłony z siatki zabezpieczające przed rozwiewaniem odpadów w rejonie istniejącej rampy przeładunkowej;

- „ekrany” osłonowe.

#### **1.1.4. Warunki gruntowe**

Występujące w podłożu grunty zaliczono do 4 warstw geotechnicznych o zbliżonych cechach fizyko-mechanicznych. Z podziału wyłączono glebę z piaskami próchniczym, ze względu na zmienny skład i chaotyczne ułożenie cząstek. Grunty te należy usunąć z podłoża planowanych obiektów. Wyszczególniono następujące warstwy geotechniczne:

I – piaski drobne i średnie, stan średniozagęszczony,  $ID=0,50$ . Są to grunty przepuszczalne: dla piasku drobnego  $K=10^{-4}-10^{-5}m/s$ , dla piasku średniego  $k=10^{-3}-10^{-4}m/s$ .

Ila – piaski gliniaste z pyłami w stanie miękkoplastycznym,  $IL=0,55$

Ilb – gliny piaszczyste, gliny pylaste, piaski gliniastew, w stanie plastycznym,  $IL=0,35$

Ilc- gliny piaszczyste i piaski gliniaste występujące w stanie twardoplastycznym,  $IL=0,20$ .

Warstwy II1-IIc należą do grupy B wg PN-81/B-03020, dla piasku gliniastego  $k=10^{-7}m/s$ , dla glin  $k=10^{-8}-10^{-10}m/s$ .

Na terenie planowanej inwestycji występują proste warunki gruntowe, obiekty zalicza się do pierwszej kategorii geotechnicznej.

Zwraca się uwagę na wysoki poziom wód gruntowych w rejonie otworów nr 4 i 5, utrudniający prowadzenie głębszych prac ziemnych. W przypadku niewielkiego obniżenia zwierciadła oraz wody z sąsiedztwa, wodę można odpompować bezpośrednio z wykopu, natomiast głębsze odwodnienie będzie wymagało odwodnienia wgłębnego (igłofiltrów).

Prace ziemne i odwodnieniowe należy prowadzić starannie, aby nie naruszyć naturalnej struktury gruntów, co obniżyłoby ich nośność. Wykopy należy chronić również przed zalewaniem wodą i zamarzaniem.

Głębokość przemarzania wynosi 0,80m.

### **1.1.5. Opis projektowanych obiektów**

#### **1.1.6. Ściana oporowa**

Przy placu do magazynowania odpadów wielkogabarytowych i budowlanych projektuje się wykonanie ściany oporowej o wysokości ponad teren 2,50m. Ściana w rzucie ma kształt „L” , na który składa się odcinek 20- i 15m. Oba odcinki ściany należy zdylatować na odcinki max. 15m.

Dylatacja z dyblami od korony po spód fundamentu.

Wymiary ściany wg rysunku K1.

Ścianę wykonać z betonu klasy C30/37 W8 F150.

Ściana o grubości 30cm, posadowiona na ławie fundamentowej o szerokości 2,30m. Pod ławą należy wykonać 10cm warstwę chudego betonu oraz warstwę podsypki piaskowej o grubości 30cm. Zagęścić do  $I_s > 0,97$ ,  $E_{v2} = 120 \text{ kPa}$ ,  $EV2/EV1 < 2,2$ . Nie można dopuścić do zalania wykopu wodami opadowymi.

Wymagany odbiór wykopu przez geologa.

Rzędna posadowienia: 6,08m n.p.m.

Rzędna góry ściany: 10,08m n.p.m.

#### **1.1.7. Rampa przeładunkowa**

Rampa składać się będzie ze ścian oporowych typu „L” monolitycznych żelbetowych, zamkniętych obwodowo. Dodatkowo przewiduje się wykonanie dodatkowej ławy usztywniającej całą konstrukcję. Beton C30/37 W8 F150.

Różnica terenu od strony wyładunku wynosi 1,20m, dodatkowo od strony istniejącego placu ściana wystaje 0,30m ponad poziom rampy, pełniąc rolę krawężnika. Rampa posiada zjazd na projektowany plac do magazynowania odpadów wielkogabarytowych i budowlanych. Po bokach i na zjazdach należy zabezpieczyć rampę za pomocą barier drogowych.

Górny poziom rampy wynosi 7,90m n.p.m. Powierzchnię jezdnią należy wykonać jak w projekcie placu wg branży drogowej – 24cm powierzchnia betonowa, folia, 20cm beton podkładowy. Należy wykonać dylatacje na załamaniach powierzchni. Pod powierzchnią jezdnią jako materiał zasypowy ścian oporowych należy zastosować

pospółkę 0-25, zagęszczoną ( $ID=0,8$ ). Posadowienia ław fundamentowych na poziomie 6,0m n.p.m. Pod ławami należy wykonać 10cm betonu podkładowego C8/C10. Min. 80cm poniżej poziomu posadowienia należy wymienić grunt na piasek gruby i zagęścić do otrzymania parametrów:  $I_s > 0,97$ ,  $E_{v2}=120\text{kPa}$ ,  $EV2/EV1 < 2,2$ .

#### **1.1.8.Zbiornik ziemny**

Projektuje się zbiornik otwarty o wymiarach niecki 81,86x17,28m i max. głębokości 2,49m.

Głębokość użytkowa 1,25m, poziom instalacji zasilającej wg projektu branży sanitarnej.

Wymiary dna zbiornika 75x10,35m. W rzucie zbiornik na planie trapezu.

Rzędna dna zbiornika na poziomie 5,05 m n.p.m.

Pojemność robocza ok.  $V=800\text{m}^3$ .

Pochylenie skarpy 1:1.

Szerokość korony zbiornika wynosi 0,5m, poziom korony zbiornika zmienny od 7,54 do 6,80m n.p.m. min. 0,5m ponad otaczający teren. Instalacje zasilające wg projektu instalacyjnego.

Układ warstw dna oraz skarp (od dołu):

- grunt rodzimy
- podsypka piaskowa 30cm
- geowłóknina 200g/m<sup>2</sup>
- folia PEHD gładka gr.2.0mm
- geowłóknina 200g/m<sup>2</sup>
- beton 5,0cm (C8/10)
- betonowe płyty ażurowe gr.10cm z wypełnieniem z suchego betonu.

Geowłóknina oraz folia układana na zakład zapewniający szczelność - min.0,5m.

Na stoku skarpy zbiornika należy wykonać zejście. Stopnie z płyt ażurowych (3 warstwy) osadzonych na warstwie chudego betonu. Zejście zabezpieczone barierką ze stali nierdzewnej, wysokości 1,10m.

Wokół zbiornika wykonać barierkę ochronną wysokości 1,10m lub ogrodzenie z siatki stalowej ze stali zwykłej.

Dodatkowo można zabezpieczyć zbiornik przed nawiewaniem odpadów siatką ochronną o oczkach 40mm z polietylenu stabilizowanego UV, niewchłaniającej wilgoci. Siatkę należy zamocować na linkach stalowych zakotwionych w fundamentach w rozstawie co 5m. Detal zakotwienia fundamentu na rysunkach.

### **1.1.9.Osłony z siatki**

Na ogrodzenie siatkowe składają się słupki z ocynkowanych rur (lub malowanych farbą do metali). Słupki są montowane w betonowym- monolitycznym fundamencie. Rozstaw słupków wynosi 5,0 m. Każdy słupek zwieńczony jest kapturkiem z mrozoodpornego tworzywa sztucznego.

Wypełnienie stanowi siatka polietylenowa o oczkach 60mm 3/6 z polietylenu stabilizowanego UV, niewchłaniającego wilgoci. Siatka obszyta na krawędziach. Akcesoriami ogrodzeniowymi są m.in. nasadki, przelotki, opaski, napinacze ułatwiające montaż ogrodzenia i wpływające bezpośrednio na jego trwałość, solidność i stabilność.

Długość ogrodzenia wynosi łącznie 225 m.

Wysokość wynosi 4,5 m ponad teren, a przy istniejącej rampie przeładunkowej dwa przęsła mają 6,0m wysokości.

Słupki stalowe z rur okrągłych 76/3,6mm ze stali R35, ocynkowane. Malowanie słupków według standardów inwestora. Długość całkowita słupków 5,5m oraz 7,0m. Słupki zabetonowane w fundamentach na głębokości 1,0m. Górna część słupków, na długości 0,5m odgięta w kierunku terenu zakładu. Słupki zwieńczone kapturkami z mrozoodpornego tworzywa sztucznego.

Słupki skrajne, słupki w miejscu załamania ogrodzenia oraz słupki pośrednie naciągowe wzmocnione zastrzałami z rur stalowych 76x3,6mm. Słupki w przęsłach 6 metrowych należy podeprzeć zastrzałami w kierunku poprzecznym. Między słupkami rozciągnięta linka stalowa naciągowa średnicy 4,5mm, ocynkowana powlekana tworzywem PVC. Linkę należy rozpiąć na czterech poziomach. Do naprężenia linek stosować naciągacze, kausze i zaciski. Wszystkie zastosowane akcesoria montażowe powinny być ocynkowane.

Słupki stalowe zabetonowane w fundamentach średnicy 50cm i głębokości 1,2m. Beton C16/20. Fundament betonowy wykonywany „na mokro”, w którym osadzono słupkę, można wykorzystywać do dalszych prac (np. napinania siatki) co najmniej po 7 dniach od ustawienia słupka w betonie, a jeśli temperatura w czasie wykonywania fundamentu jest niższa od 10°C - po 14 dniach. Do czasu stwardnienia betonu słupkę należy podeprzeć.

#### **Wytyczne montażu**

Słupki, powinny stać pionowo, a ich wierzchołki powinny znajdować się na jednakowej wysokości. Słupki z rur powinny mieć kapturki z PVC zabezpieczający górny otwór rury.

Nie należy zbyt silnie napinać linek, aby nie oddziaływały one ujemnie na słupki skrajne.

Siatka powinna być napięta sztywno, jednak tak, aby nie ulegały zniekształceniu jej oczka. Mocowanie siatki do linek stalowych według wytycznych dostawcy siatki.

#### **1.1.10. Ekrany osłonowe**

Projektuje się ekrany osłonowe z blachy trapezowej o wysokości 4,0m powyżej powierzchni terenu. Blacha trapezowa TR.35.207.1035 gr. 0,5, montowana falami pionowo, w kolorze ustalonym z Inwestorem, oparta na ryglach poziomych. Rygle poziome mocowane do słupów przegubowo w rozstawie co ok.1,10m. Słupy z profilu HEA120 podparte w środku wysokości zastrzałem z rury RK 80x4. Rozstaw słupów wynosi 5,0m, przedstawiony został na planie zagospodarowania terenu.

W skrajnych i środkowych przęsłach należy wykonać dodatkowo zastawy w płaszczyźnie ekranów.



Słup i zastrzał zamocowane we wspólnym fundamencie. Fundament o wysokości 0,60m i wymiarach 3,60x 1,50m. Rozstaw słupów wynosi 5,0m, przedstawiony został na planie zagospodarowania terenu. Poziom posadowienia poszczególnych stóp zmienny ze względu na spadek terenu.

#### **1.1.11. Mur z bloków przestawnych**

Projektuje się ustawienie muru na placu do magazynowania odpadów. Mur należy wykonać z bloków BIG BLOCK o wymiarach 160x80cm i wysokości 60cm lub równoważnych. Kształt muru w rzucie w kształcie litery L o wymiarach 9,60x10,40m i wysokości 3,0m oraz z lokalizacją ustaloną z Inwestorem na etapie budowy. Zastosowanie bloków umożliwi przyszłą korektę czy też usunięcie muru. W trakcie montażu bloków należy ściśle przestrzegać Instrukcji Technicznej montażu i użytkowania dostarczonej przez producenta. Nie dopuszcza się ustawiania muru na nieutwardzonym podłożu oraz przekraczanie maksymalnych długości podanych przez producenta.

#### **1.1.12. Uwagi wykonawcze**

- Wszystkie prace związane z wykonaniem konstrukcji betonowych należy prowadzić przy temperaturze otoczenia nie niższej niż +5°C, a po wykonaniu robót na mokro, beton należy pielęgnować oraz chronić przed ujemnymi skutkami wpływu otoczenia (wiatru i temperatury);
- Wszystkie elementy betonowe zbroić prętami ze stali AIII-N, w miejscach połączeń prętów należy stosować zakłady normowe oraz mijankowe łączenie prętów.
- Wszystkie zastosowane materiały powinny posiadać atesty i świadectwa dopuszczające do stosowania na terenie Polski.
- Szczegółowe rozwiązania konstrukcyjne ściany zostaną przedstawione w projekcie wykonawczy.

## II. CZĘŚĆ 2      **OBLICZENIA**

### 2.1. Ściana oporowa

#### Założenia:

- 1) Materiał składowany do wysokości 2,5m o ciężarze objętościowym  $7\text{kN/m}^3$ .
- 2) Warstwy na płycie poziomej – do obliczeń przyjęto ciężar obj.  $20\text{kN/m}^3$ .
- 3) Obciążenie poziome wyjątkowe od uderzenia pojazdem  $P=40\text{kN}$  rozłożone na 3m szerokości, na wysokości 1,0m powyżej terenu.
- 4) Obciążenie naziomu od ładowarki  $50\text{kN/m}^2$ .
- 5) Współczynnik tarcia grunt-fundament 0,40.

#### Obciążenia obliczeniowe:

Ciężar ściany pionowej:	$G_1=0,9 \times 25 \times 0,3 \times 3,70 = 18,22\text{kN}$
Ciężar płyty poziomej:	$G_2=0,9 \times 25 \times 0,3 \times 2,30 = 15,52\text{kN}$
Ciężar ostrogi:	$G_3=0,9 \times 25 \times 0,3 \times 0,3 = 2,00\text{ kN}$
Ciężar gruntu na odsadźce:	$Q_1=0,9 \times 20 \times 1,0 \times 1,0 \times 2 = 36\text{kN}$
Siła od uderzenia:	$P_1=13,33\text{kN}$ na wys. 1,0m p.p.t.
Parcie materiału składowanego:	$P_2=1,2 \times 7 \times 2,5 \times 0,5 \times 2,5 \times 0,5 = 13,13\text{kN}$
Ciężar materiału składowanego:	$P_3=0,9 \times 7 \times 1,0 \times 2,5 = 15,75\text{kN}$
Obciążenie pionowe od obciążenia naziomu:	$P_4=0,9 \times 50 \times 1,0 = 45,00\text{kN}$
Parcie boczne od obciążenia naziomu:	$P_5=1,1 \times 50 \times 0,50 \times 1,0 = 27,50\text{kN}$
Odpór na licu:	$P_6=0,9 \times 18,5 \times 0,5 \times 1,30 \times 1,30 \times 0,5 = 7,03\text{kN}$
Parcie wiatru:	$P_7=1,50 \times 0,42 \times 0,7 \times 1,8 \times 2,0 \times 2,5 = 5,67\text{N}$

#### Sprawdzenie stateczności ściany na obrót:

$$M_{\text{utr.}} = 18,22 \times 1,15 + 15,52 \times 1,15 + 2,0 \times 2,15 + 36 \times 1,15 + 15,75 \times 1,80 = 112,85\text{kNm}$$

$$M_{\text{obr.}} = 13,33 \times 2,30 + 13,13 \times 2,20 + 35,75 \times 0,43 + 4,05 \times 5,67 = 74,92\text{kNm}$$

#### Sprawdzenie stateczności na przesuw

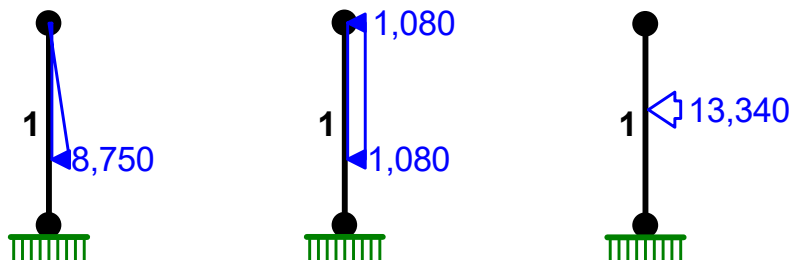
$$Q_{\text{utr.}} = 0,4(18,22 + 15,52 + 2,0 + 36 + 15,75 + 45) + 7,03 = 60,00\text{ kN}$$

$$Q_{wywr.} = 13,33 + 13,13 + 27,50 + 2,83 = 56,79 \text{ kN}$$

Dodatkowym zabezpieczeniem przed przesuwem jest ostroga.

OBCIĄŻENIA:

Parcie materiału / Wiatr / Uderzenie



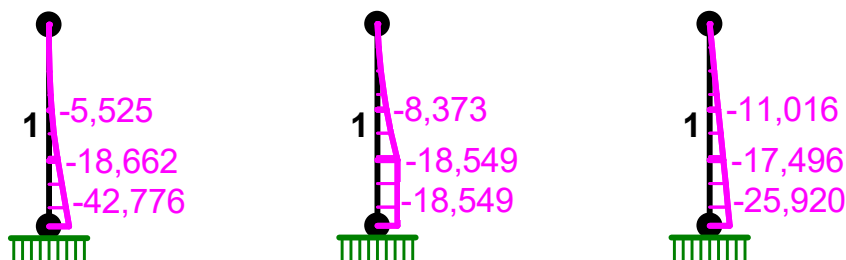
KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

Nr: Specyfikacja:

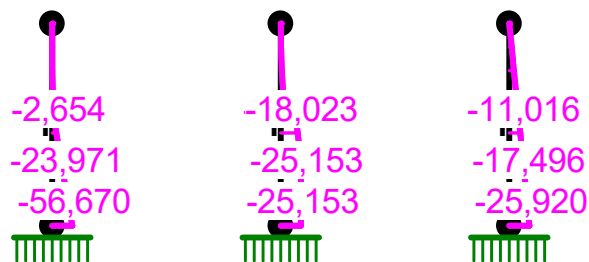
1 : A ( $\gamma_f = 1,20$ ) + B ( $\gamma_f = 1,50$ )

2 : A ( $\gamma_f = 1,00$ ) + C ( $\gamma_f = 1,00$ )

Kombinacja 1/ MOMENTY/ TNĄCE / NORMALNE

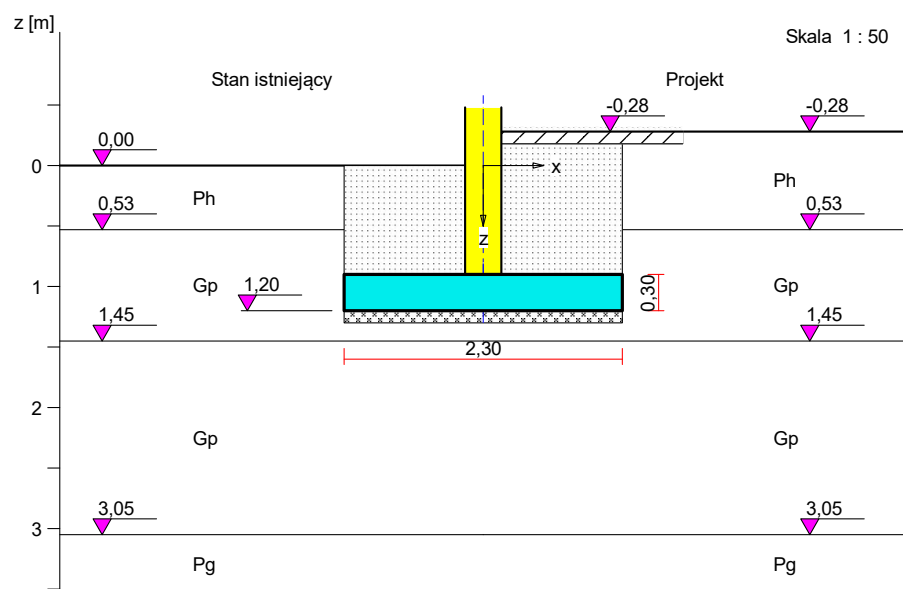


Kombinacja 2/ MOMENTY/ TNĄCE / NORMALNE



Zbrojenie ściany oporowej Ø10 co 10cm.

Nazwa fundamentu: ława



### Warstwy gruntu

Lp.	Poziom stropu [m]	Grubość warstwy [m]	Nazwa gruntu	Poz. wody grunt. [m]
1	0,00	0,53	Piasek próchniczny	brak wody
2	0,53	0,92	Gлина piaszczysta	brak wody
3	1,45	1,60	Gлина piaszczysta	brak wody
4	3,05	nieokreśl.	Piasek gliniasty	brak wody

### Zasyпка

Charakterystyczny ciężar objętościowy:  $\gamma_{z \text{ char}} = 20,00 \text{ kN/m}^3$ ,

Współczynnik obciążenia:  $\gamma_{zf} = 1,20$ .

### Posadzka

Względny poziom posadzki:  $p_{p2} = -0,28$  m,

Grubość:  $h = 0,10$  m, charakt. ciężar objętościowy:  $\gamma_{p2 \text{ char}} = 22,00$  kN/m<sup>3</sup>,

Obciążenie posadzki:  $q_{p2} = 50,00$  kN/m<sup>2</sup>, współczynnik obciążenia:  $\gamma_{qf} = 1,20$ .

Wymiar posadzki:  $d_x = 2,00$  m.

### Obciążenie od konstrukcji

Względny poziom przyłożenia obciążenia:  $z_{obc} = 1,20$  m.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	Hx	My	$\gamma$
	obciążenia*	[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[-]
1	D	50,0	-25,2	-56,70	1,20

\* D - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe,

D+K - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe i krótkotrwałe.

### Stan graniczny I

#### Zestawienie wyników analizy nośności i mimośródów

Nr obc.	Rodzaj obciążenia	Poziom [m]	Wsp. nośności	Wsp. mimośr.
* 1	D	1,20	0,20	0,95
	D	1,45	0,26	0,93
	D	3,05	0,14	0,68

#### Analiza stanu granicznego I dla obciążenia nr 1

Wymiary podstawy fundamentu rzeczywistego:  $B = 2,30$  m,  $L = 2,00$  m.

Względny poziom posadowienia:  $H = 1,20$  m.

Rodzaj obciążenia: D,

#### Zestawienie obciążeń:

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji na jednostkę długości fundamentu:

siła pionowa:  $N = 50,00$  kN/m, mimośród względem podstawy fund.  $E = 0,00$  m,

siła pozioma:  $H_x = -25,20$  kN/m, mimośród względem podstawy fund.  $E_z = 0,00$  m,

moment:  $M_y = -56,70$  kNm/m.

Ciężar własny fundamentu, gruntu, posadzek, obciążenia posadzek na jednostkę długości fundamentu:

siła pionowa:  $G = 140,23$  kN/m, moment:  $M_{Gy} = 39,17$  kNm/m.

Uwaga: Przy sprawdzaniu położenia wypadkowej alternatywnie brano pod uwagę obciążenia

obliczeniowe wyznaczone przy zastosowaniu dolnych współczynników obciążenia.

#### Sprawdzenie położenia wypadkowej obciążenia względem podstawy fundamentu

Obciążenie pionowe:

$$N_r = (N + G) \cdot L = (50,00 + 140,23 \mid 53,15) \cdot 2,00 = 380,47 \mid 206,30 \text{ kN.}$$

Moment względem środka podstawy:

$$M_r = (-N \cdot E + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy}) \cdot L = (-50,00 \cdot 0,00 + -25,20 \cdot 0,00 + -56,70 + 39,17 | 0,10) \cdot 2,00 = -35,06 | -113,19 \text{ kNm.}$$

Mimośród siły względem środka podstawy:

$$e_r = |M_r/N_r| = 113,19/206,30 = 0,55 \text{ m.}$$

$$e_r = 0,55 \text{ m} < 0,57 \text{ m.}$$

**Wniosek: Warunek położenia wypadkowej jest spełniony.**

### **Sprawdzenie warunku granicznej nośności dla fundamentu zastępczego**

Wymiary podstawy fundamentu zastępczego:  $B = 2,36 \text{ m}$ ,  $L = 2,06 \text{ m}$ .

Względny poziom posadowienia:  $H = 1,45 \text{ m}$ .

Ciężar fundamentu zastępczego:  $G_z = 14,02 \text{ kN/m}$ .

Całkowite obciążenie pionowe fundamentu zastępczego ( $L_0$  - długość fundamentu rzeczywistego):

$$N_r = (N + G) \cdot L_0 + G_z \cdot L = (50,00 + 140,23) \cdot 2,00 + 14,02 \cdot 2,06 = 409,39 \text{ kN.}$$

Moment względem środka podstawy:

$$M_r = (-N \cdot E + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy}) \cdot L_0 = (-50,00 \cdot 0,00 + -25,20 \cdot 0,25 + -56,70 + 39,17) \cdot 2,00 = -47,66 \text{ kNm.}$$

Mimośród siły względem środka podstawy:

$$e_r = |M_r/N_r| = 47,66/409,39 = 0,12 \text{ m.}$$

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$B' = B - 2 \cdot e_r = 2,36 - 2 \cdot 0,12 = 2,13 \text{ m}, \quad L' = L = 2,06 \text{ m.}$$

Obciążenie podłoża obok ławy (min. średnia gęstość dla pola 1):

średnia gęstość obl.:  $\rho_{D(r)} = 1,69 \text{ t/m}^3$ , min. wysokość:  $D_{\min} = 1,73 \text{ m}$ ,

obciążenie:  $\rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} = 1,69 \cdot 9,81 \cdot 1,73 = 28,60 \text{ kPa}$ .

Współczynniki nośności podłoża:

obliczeniowy kąt tarcia wewnętrznego:  $\Phi_{u(r)} = \Phi_{u(n)} \cdot \gamma_m = 15,50 \cdot 0,90 = 13,95^\circ$ ,

spójność:  $c_{u(r)} = c_{u(n)} \cdot \gamma_m = 26,40 \cdot 0,90 = 23,76 \text{ kPa}$ ,

$N_B = 0,48$   $N_C = 10,34$ ,  $N_D = 3,57$ .

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

$\text{tg } \delta = |H_x| \cdot L/N_r = 25,20 \cdot 2,06/409,39 = 0,13$ ,  $\text{tg } \delta/\text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,1231/0,2484 = 0,496$ ,

$i_B = 0,61$ ,  $i_C = 0,74$ ,  $i_D = 0,81$ .

Ciężar objętościowy gruntu pod ławą fundamentową:

$$\rho_{B(n)} \cdot \gamma_m \cdot g = 2,12 \cdot 0,90 \cdot 9,81 = 18,68 \text{ kN/m}^3.$$

Współczynniki kształtu:

$$m_B = 1 - 0,25 \cdot L'/B' = 0,76, \quad m_C = 1 + 0,3 \cdot L'/B' = 1,29, \quad m_D = 1 + 1,5 \cdot L'/B' = 2,45.$$

Odpór graniczny podłoża:

$$Q_{INB} = B' \cdot L' \cdot (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_C + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_D + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B' \cdot i_B) = 1968,51 \text{ kN.}$$

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$N_r = 409,39 \text{ kN} < m \cdot Q_{INB} = 0,81 \cdot 1968,51 = 1594,49 \text{ kN.}$$

**Wniosek: warunek nośności jest spełniony.**

## **Stan graniczny II**

## Osiadanie fundamentu

### Osiadanie całkowite:

Osiadanie pierwotne:  $s' = 0,19$  cm.

Osiadanie wtórne:  $s'' = 0,00$  cm.

Współczynnik stopnia odprężenia podłoża:  $\lambda = 0$ .

Osiadanie:  $s = s' + \lambda \cdot s'' = 0,19 + 0 \cdot 0,00 = 0,19$  cm,

Sprawdzenie warunku osiadania:

Dopuszczalne osiadanie:  $s_{dop} = 0,30$  cm.

$s = 0,19$  cm  $<$   $s_{dop} = 0,30$  cm

**Wniosek: Warunek osiadania jest spełniony.**

## Wymiarowanie fundamentu

### Zestawienie wyników sprawdzenia ławy na przebicie

Nr obc.	Przekrój	Siła tnąca	Nośność betonu	Nośność strzemion
		V [kN/m]	$V_r$ [kN/m]	$V_s$ [kN/m]
* 1	1	49	293	–

### Sprawdzenie ławy na przebicie dla obciążenia nr 1

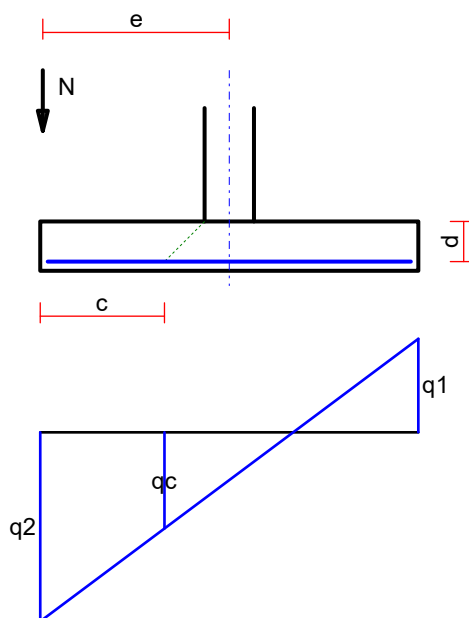
#### Zestawienie obciążeń:

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do osi ławy:

siła pionowa:  $N_r = 50$  kN/m, moment:  $M_r = 0,00$  kNm/m.

Mimośród siły względem środka podstawy:

$e_r = |M_r/N_r| = 0,00$  m.



### Przebiecie ławy w przekroju 1:

Siła ścinająca:  $V_{sd} = 0,5 \cdot (q_2 + q_c) \cdot c = 0,5 \cdot (86,0 + 43,8) \cdot 0,76 = 49 \text{ kN/m}$ .

Nośność betonu na ścinanie:  $V_{rd} = f_{ctd} \cdot d = 1200 \cdot 0,24 = 293 \text{ kN/m}$ .

$V_{sd} = 49 \text{ kN/m} < V_{rd} = 293 \text{ kN/m}$ .

**Wniosek: warunek na przebiecie jest spełniony.**

### Zestawienie wyników sprawdzenia ławy na zginanie

Nr obc.	Przekrój	Moment zginający	Nośność betonu
		M [kNm/m]	$M_r$ [kNm/m]
* 1	1	34	–

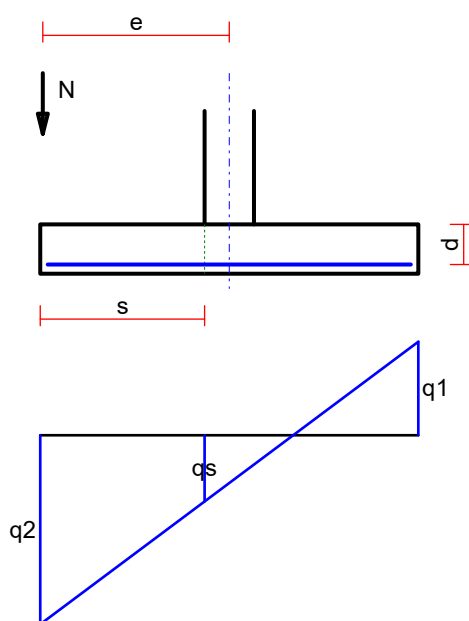
### Sprawdzenie ławy na zginanie dla obciążenia nr 1

#### Zestawienie obciążeń:

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do osi ławy:

siła pionowa:  $N_r = 50 \text{ kN/m}$ , moment:  $M_r = 0,00 \text{ kNm/m}$ .

Mimośród siły względem środka podstawy:  $e_r = |M_r/N_r| = 0,00 \text{ m}$ .



### Zginanie ławy w przekroju 1:

Moment zginający:  $M_{sd} = (2 \cdot q_2 + q_s) \cdot s^2 / 6 = (2 \cdot 86,0 + 30,1) \cdot 1,00 = 34 \text{ kNm/m}$ .

Konieczna powierzchnia przekroju zbrojenia:  $A_s = 7,3 \text{ cm}^2/\text{m}$ .

**Wniosek: warunek na zginanie jest spełniony.**

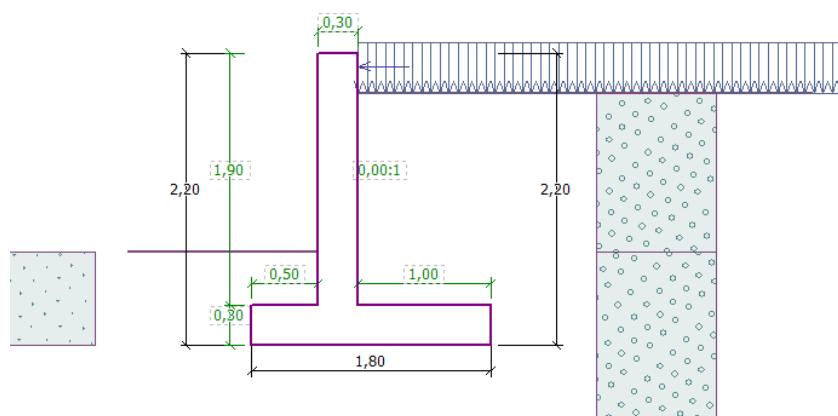
## 2.1.1. Rampa przeładunkowa

### Założenia:



- 1) Obciążenie poziome wyjątkowe od uderzenia pojazdem  $P=40\text{kN}$  rozłożone na 3m szerokości, przyłożone na krawężnik.
- 2) Obciążenie naziomu od ładowarki  $50\text{kN/m}^2$ .
- 3) Współczynnik tarcia grunt-fundament 0,25.
- 4) Grunt zasypowy – pospółka.

#### Schemat:



#### Obciążenia obliczeniowe:

Ciężar ściany pionowej:	$G_1=0,9 \times 25 \times 0,3 \times 1,90 = 12,82 \text{ kN}$
Ciężar płyty poziomej:	$G_2=0,9 \times 25 \times 0,3 \times 1,80 = 12,15 \text{ kN}$
Ciężar gruntu zasypowego:	$Q_1=0,9 \times 18,5 \times 1,60 \times 1,0 = 26,64 \text{ kN}$
Ciężar gruntu na małej odsadźce:	$Q_2=0,9 \times 18,5 \times 0,4 \times 0,5 = 3,33 \text{ kN}$
Siła od uderzenia:	$P_1=13,33 \text{ kN}$
Obciążenie pionowe od obciążenia naziomu	$P_4=0,9 \times 50 \times 1,00 = 45 \text{ kN}$
Parcie boczne od obciążenia naziomu:	$P_5=1,2 \times 50 \times 0,426 \times 1,9 = 48,56 \text{ kN}$
Parcie boczne od materiału zasypowego:	$P_6=1,1 \times 18,5 \times 0,43 \times 1,9 \times 1,9 \times 0,5 = 15,64 \text{ kN}$
Odpór na licu:	$P_7=0,85 \times 18,5 \times 0,426 \times 0,70 \times 0,7 \times 0,5 = 1,64 \text{ kN}$

#### Sprawdzenie stateczności ściany na obrót:

$$M_{\text{utr.}} = 12,82 \times 0,65 + 12,15 \times 0,9 + 26,64 \times 1,30 + 3,33 \times 0,25 + 45 \times 1,30 + 1,64 \times 0,23 \\ = 122,60 \text{ kNm}$$

$$M_{obr.} = 13,33 \times 2,05 + 48,56 \times 0,95 + 15,64 \times 0,63 = 83,31 \text{ kNm}$$

$$M_{obr}/M_{utrz} = 83,31 \text{ kNm} / 122,60 \text{ kNm} = 0,67 < 0,8$$

Pominięto sprawdzenie stateczności na przesunięcie ze względu na to, że rampa jest zabezpieczona poprzez ścianki usztywniające.

### 2.1.2. Ekrany akustyczne

Wysokość ekrany 4,0m, poziom posadowienia -1,0.

Rozstaw słupów 5,0m.

Zebranie obciążeń:

- 1) Obciążenie stałe – ciężar poszycia ściany – blacha trapezowa  $0,04 \text{ kN/m}^2$

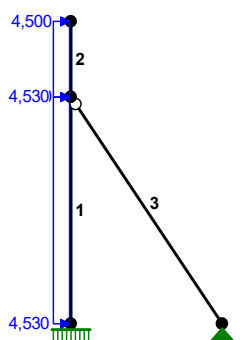
$$0,04 \times 5,0 = 0,20 \text{ kN} \quad \gamma_f = 0,9$$

- 2) Parcie wiatru

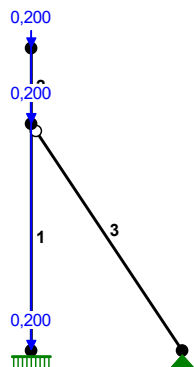
Strefa 2, teren A

$$p_k = 0,42 \times 2,2 \times 1,4 \times 0,7 \times 5,0 = 4,53 \text{ kN/m} \quad \gamma_f = 1,5$$

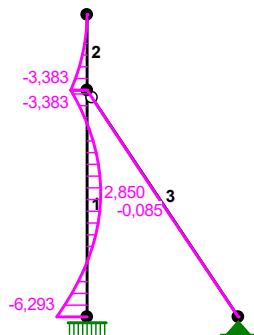
OBCIĄŻENIA:  
WIATR



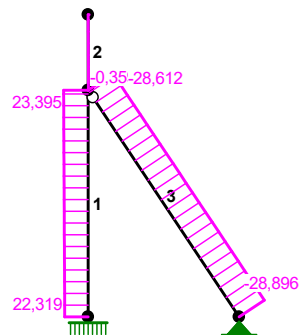
CIEŻAR BLACHY TRAPEZOWEJ



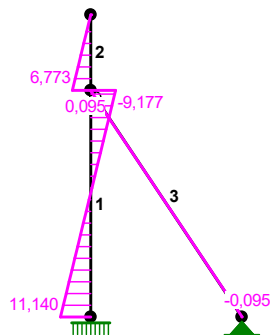
MOMENTY: Skala 1:100



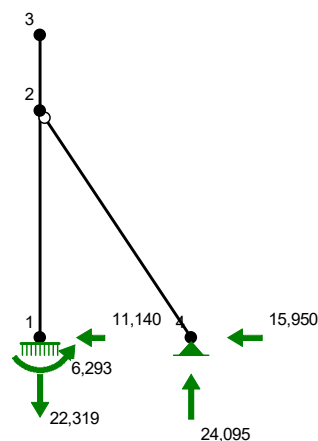
NORMALNE: Skala 1:100



TNĄCE: Skala 1:100



REAKCJE PODPOROWE: Skala 1:100



### III. CZĘŚĆ 3 CZĘŚĆ RYSUNKOWA