

MUR OPOROWY NR 1

1. DANE PODSTAWOWE:

1.1. Wymiary ściany:

głębokość posadowienia	$D := 1.20 \cdot \text{m}$	
wysokość ściany oporowej	$H_1 := 2.60 \cdot \text{m}$	$h := H_1 - D = 1.4 \text{ m}$
grubość płyty poziomej i pionowej	$t_p := 30 \cdot \text{cm}$	$t_s := 30 \cdot \text{cm}$
wysokość ściany pionowej	$H_0 := H_1 - t_p = 2.3 \text{ m}$	
wymiar odsadzki	$c := 0 \cdot \text{cm}$	
wymiar płyty dennej	$B := 1.6 \cdot \text{m}$	$B_1 := B - c - t_s = 1.3 \text{ m}$
uźebrowanie ściany	$l_1 := 1.0 \cdot \text{m}$	$n := 1$
	$L := n \cdot l_1 = 1 \text{ m}$	$l_0 := l_1 = 1 \text{ m}$

1.2. Parametry gruntu zasypowego: żwir $\gamma_p := 22 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$ $\Phi_{up} := 30 \cdot \text{deg}$

1.3. Parametry gruntu rodzimego: glina piaszczysta $\gamma_{gl} := 22 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$ $\Phi_u := 13 \cdot \text{deg}$ $C_u := 13 \cdot \text{kPa}$

1.4. Obciążenie poziomego naziemu gruntu: $q_n := 5 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

1.5. Współczynnik tarcia betonu po gruncie: $\mu := 0.55$

1.6. Beton B25 $R_b := 13.3 \cdot \text{MPa}$ $R_{bz} := 1 \cdot \text{MPa}$ $\gamma_b := 24 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$

1.7. Stal AIIIIN $R_a := 420 \cdot \text{MPa}$

2. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ:

2.1. Boczne parcia jednostkowe gruntu na metr bieżący ściany:

$p_{n1} := q_n \cdot (\tan(45 \cdot \text{deg} - 0.5 \cdot \Phi_{up}))^2$ $p_{n1} = 1.667 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

$p_{n2} := [\gamma_p \cdot (H_1)] \cdot (\tan(45 \cdot \text{deg} - 0.5 \cdot \Phi_{up}))^2$ $p_{n2} = 19.067 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

$p_{n3} := [\gamma_p \cdot (D)] \cdot (\tan(45 \cdot \text{deg} - 0.5 \cdot \Phi_{up}))^2$ $p_{n3} = 8.8 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

$$K_a := \tan\left(45 \cdot \text{deg} - \frac{\Phi_{up}}{2}\right)^2 = 0.333$$

2.2. Siły pionowe:

ciężar płyty fundamentowej $G_{n1} := l_1 \cdot t_p \cdot B \cdot \gamma_b = 11.52 \cdot \text{kN}$ $e_1 := 0.5 \cdot B = 0.8 \text{ m}$

ciężar płyty pionowej $G_{n2} := l_0 \cdot t_s \cdot H_0 \cdot \gamma_b = 16.56 \cdot \text{kN}$ $e_2 := (0.5 \cdot t_s + c) = 0.15 \text{ m}$

ciężar gruntu nad odsadzką $G_{n3} := H_0 \cdot c \cdot l_0 \cdot \gamma_p = 0 \cdot \text{kN}$ $e_3 := \frac{c}{2} = 0$

ciężar gruntu nad płytą $G_{n4} := H_0 \cdot B_1 \cdot l_0 \cdot \gamma_p = 65.78 \cdot \text{kN}$ $e_4 := \left(\frac{B_1}{2} + t_s + c\right) = 0.95 \text{ m}$

2.3. Siły poziome:

$$\text{od obciążenia naziomu} \quad Z_{n1} := p_{n1} \cdot l_1 \cdot H_1 = 4.333 \cdot \text{kN} \quad e_{z1} := 0.5 \cdot H_1 = 1.3 \text{ m}$$

$$\text{od obciążenia gruntem} \quad Z_{n2} := p_{n2} \cdot l_1 \cdot H_1 \cdot 0.5 = 24.787 \cdot \text{kN} \quad e_{z2} := \frac{H_1}{3} = 0.867 \text{ m}$$

$$\text{od obciążenia gruntem} \quad Z_{n3} := p_{n3} \cdot l_1 \cdot D \cdot 0.5 = 5.28 \cdot \text{kN} \quad e_{z3} := \frac{D}{3} = 0.4 \text{ m}$$

3. SPRAWDZENIE STATECZNOŚCI ŚCIANY:

$$\text{siły pionowe - wartości obliczeniowe} \quad G_{r1} := G_{n1} \cdot 0.9 = 10.368 \cdot \text{kN}$$

$$G_{r2} := G_{n2} \cdot 0.9 = 14.904 \cdot \text{kN}$$

$$G_{r3} := G_{n3} \cdot 0.8 = 0 \cdot \text{kN}$$

$$G_{r4} := G_{n4} \cdot 0.8 = 52.624 \cdot \text{kN}$$

$$Z_{r3} := Z_{n3} \cdot 0.8 = 4.224 \cdot \text{kN}$$

$$G_r := G_{r1} + G_{r2} + G_{r3} + G_{r4} = 77.896 \cdot \text{kN}$$

$$\text{siły poziome - wartości obliczeniowe} \quad Z_{r1} := Z_{n1} \cdot 1.2 = 5.2 \cdot \text{kN}$$

$$Z_{r2} := Z_{n2} \cdot 1.2 = 29.744 \cdot \text{kN}$$

$$Z_r := Z_{r1} + Z_{r2} - Z_{r3} = 30.72 \cdot \text{kN}$$

$$3.1. \text{Sprawdzenie stateczności ściany na obrót względem przedniej krawędzi podstawy fundamentu:} \quad m_o := 0.8$$

$$\text{moment utrzymujący} \quad M_{ur} := G_{r1} \cdot e_1 + G_{r2} \cdot e_2 + G_{r3} \cdot e_3 + G_{r4} \cdot e_4 + Z_{r3} \cdot e_{z3} = 62.212 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$\text{moment wywracający} \quad M_{wr} := Z_{r1} \cdot e_{z1} + Z_{r2} \cdot e_{z2} = 32.538 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$\text{warunek stateczności} \quad M_{wr} = 32.538 \cdot \text{kN} \cdot \text{m} < M_{ur} \cdot m_o = 49.77 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$3.2. \text{Sprawdzenie stateczności ściany na przesunięcie poziome:} \quad \mu = 0.55$$

$$\text{warunek stateczności} \quad Z_r = 30.72 \cdot \text{kN} < G_r \cdot \mu = 42.843 \cdot \text{kN}$$

Z uwagi na zastosowanie ostrogi żelbetowej, można pominąć sprawdzanie warunku przesunięcia.

MUR OPOROWY NR 2

1. DANE PODSTAWOWE:

1.1. Wymiary ściany:

głębokość posadowienia	$\underset{\sim}{D} := 1.20 \cdot \text{m}$	
wysokość ściany oporowej	$\underset{\sim}{H}_1 := 2.75 \cdot \text{m}$	$\underset{\sim}{h} := H_1 - D = 1.55 \text{ m}$
grubość płyty poziomej i pionowej	$\underset{\sim}{t}_p := 30 \cdot \text{cm}$	$\underset{\sim}{t}_s := 30 \cdot \text{cm}$
wysokość ściany pionowej	$\underset{\sim}{H}_0 := H_1 - t_p = 2.45 \text{ m}$	
wymiar odsadzki	$\underset{\sim}{c} := 0 \cdot \text{cm}$	
wymiar płyty dennej	$\underset{\sim}{B} := 1.9 \cdot \text{m}$	$\underset{\sim}{B}_1 := B - c - t_s = 1.6 \text{ m}$
uźebrowanie ściany	$\underset{\sim}{l}_1 := 1.0 \cdot \text{m}$	$\underset{\sim}{n} := 1$
	$\underset{\sim}{L} := n \cdot l_1 = 1 \text{ m}$	$\underset{\sim}{l}_0 := l_1 = 1 \text{ m}$

1.2. Parametry gruntu zasypowego: żwir $\underset{\sim}{\gamma}_w := 22 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$ $\underset{\sim}{\Phi}_w := 30 \cdot \text{deg}$

1.3. Parametry gruntu rodzimego: glina piaszczysta $\underset{\sim}{\gamma}_{sk} := 22 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$ $\underset{\sim}{\Phi}_{sk} := 13 \cdot \text{deg}$ $\underset{\sim}{C}_{sk} := 13 \cdot \text{kPa}$

1.4. Obciążenie poziomego naziomu gruntu: $\underset{\sim}{q}_w := 5 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

1.5. Współczynnik tarcia betonu po gruncie: $\underset{\sim}{\mu} := 0.55$

1.6. Beton B25 $\underset{\sim}{R}_b := 13.3 \cdot \text{MPa}$ $\underset{\sim}{R}_{bt} := 1 \cdot \text{MPa}$ $\underset{\sim}{\gamma}_b := 24 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$

1.7. Stal AIIIIN $\underset{\sim}{R}_s := 420 \cdot \text{MPa}$

2. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ:

2.1. Boczne parcia jednostkowe gruntu na metr bieżący ściany:

$\underset{\sim}{p}_{n1} := q_n \cdot (\tan(45 \cdot \text{deg} - 0.5 \cdot \Phi_{up}))^2$ $p_{n1} = 1.667 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$
 $\phi := 33 \text{ deg}$ $\text{tg} \nu := \frac{1}{\tan(\phi)}$ $\text{tg} \nu = 1.54$ $k := (\cos(\phi))^2$ $k = 0.703$

$\underset{\sim}{p}_{n2} := [\gamma_p \cdot (H_1)] \cdot (\cos(\phi))^2$ $p_{n2} = 42.554 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ $\underset{\sim}{K}_a := \tan\left(45 \text{ deg} - \frac{\Phi_{up}}{2}\right)^2 = 0.333$

$\underset{\sim}{p}_{n3} := [\gamma_p \cdot (D)] \cdot (\tan(45 \cdot \text{deg} - 0.5 \cdot \Phi_{up}))^2$ $p_{n3} = 8.8 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

2.2. Siły pionowe:

ciężar płyty fundamentowej $\underset{\sim}{G}_{n1} := l_1 \cdot t_p \cdot B \cdot \gamma_b = 13.68 \cdot \text{kN}$ $\underset{\sim}{e}_1 := 0.5 \cdot B = 0.95 \text{ m}$

ciężar płyty pionowej $\underset{\sim}{G}_{n2} := l_0 \cdot t_s \cdot H_0 \cdot \gamma_b = 17.64 \cdot \text{kN}$ $\underset{\sim}{e}_2 := (0.5 \cdot t_s + c) = 0.15 \text{ m}$

ciężar gruntu nad odsadzką $\underset{\sim}{G}_{n3} := H_0 \cdot c \cdot l_0 \cdot \gamma_p = 0 \cdot \text{kN}$ $\underset{\sim}{e}_3 := \frac{c}{2} = 0$

ciężar gruntu nad płytą $\underset{\sim}{G}_{n4} := H_0 \cdot B_1 \cdot l_0 \cdot \gamma_p = 86.24 \cdot \text{kN}$ $\underset{\sim}{e}_4 := \left(\frac{B_1}{2} + t_s + c\right) = 1.1 \text{ m}$

2.3. Siły poziome:

od obciążenia naziomu $Z_{n1} := p_{n1} \cdot l_1 \cdot H_1 = 4.583 \cdot \text{kN}$ $e_{z1} := 0.5 \cdot H_1 = 1.375 \text{ m}$

od obciążenia gruntem $Z_{n2} := k \cdot \gamma_p \cdot H_1^2 \cdot 0.5 \cdot l_1 = 58.511 \cdot \text{kN}$ $e_{z2} := \frac{H_1}{3} = 0.917 \text{ m}$

od obciążenia gruntem $Z_{n3} := p_{n3} \cdot l_1 \cdot D \cdot 0.5 = 5.28 \cdot \text{kN}$ $e_{z3} := \frac{D}{3} = 0.4 \text{ m}$

3. SPRAWDZENIE STATECZNOŚCI ŚCIANY:

siły pionowe - wartości obliczeniowe $G_{r1} := G_{n1} \cdot 0.9 = 12.312 \cdot \text{kN}$

$$G_{r2} := G_{n2} \cdot 0.9 = 15.876 \cdot \text{kN}$$

$$G_{r3} := G_{n3} \cdot 0.8 = 0 \cdot \text{kN}$$

$$G_{r4} := G_{n4} \cdot 0.8 = 68.992 \cdot \text{kN}$$

$$Z_{r3} := Z_{n3} \cdot 0.8 = 4.224 \cdot \text{kN}$$

$$G_r := G_{r1} + G_{r2} + G_{r3} + G_{r4} = 97.18 \cdot \text{kN}$$

siły poziome - wartości obliczeniowe $Z_{r1} := Z_{n1} \cdot 1.2 = 5.5 \cdot \text{kN}$

$$Z_{r2} := Z_{n2} \cdot 1.2 = 70.214 \cdot \text{kN}$$

$$Z_r := Z_{r1} + Z_{r2} - Z_{r3} = 71.49 \cdot \text{kN}$$

3.1. Sprawdzenie stateczności ściany na obrót względem przedniej krawędzi podstawy fundamentu: $m_o := 0.8$

moment utrzymujący $M_{ur} := G_{r1} \cdot e_1 + G_{r2} \cdot e_2 + G_{r3} \cdot e_3 + G_{r4} \cdot e_4 + Z_{r3} \cdot e_{z3} = 91.659 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$

moment wywracający $M_{wr} := Z_{r1} \cdot e_{z1} + Z_{r2} \cdot e_{z2} = 71.925 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$

warunek stateczności $M_{wr} = 71.925 \cdot \text{kN} \cdot \text{m} < M_{ur} \cdot m_o = 73.327 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$

3.2. Sprawdzenie stateczności ściany na przesunięcie poziome: $\mu = 0.55$

warunek stateczności $Z_r = 71.49 \cdot \text{kN} < G_r \cdot \mu = 53.449 \cdot \text{kN}$

Z uwagi na zastosowanie ostrogi żelbetowej, można pominąć sprawdzanie warunku przesunięcia.

MUR OPOROWY NR 3, 8

1. DANE PODSTAWOWE:

1.1. Wymiary ściany:

głębokość posadowienia	$D := 1.20 \cdot \text{m}$	
wysokość ściany oporowej	$H_1 := 1.7 \cdot \text{m}$	$h := H_1 - D = 0.5 \text{ m}$
grubość płyty poziomej i pionowej	$t_p := 30 \cdot \text{cm}$	$t_s := 30 \cdot \text{cm}$
wysokość ściany pionowej	$H_0 := H_1 - t_p = 1.4 \text{ m}$	
wymiar odsadzki	$c := 0 \cdot \text{cm}$	
wymiar płyty dennej	$B := 1.0 \cdot \text{m}$	$B_1 := B - c - t_s = 0.7 \text{ m}$
uźebrowanie ściany	$l_1 := 1.0 \cdot \text{m}$	$n := 1$
	$L := n \cdot l_1 = 1 \text{ m}$	$l_0 := l_1 = 1 \text{ m}$

1.2. Parametry gruntu zasypowego: żwir $\gamma_w := 22 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$ $\Phi_w := 30 \cdot \text{deg}$

1.3. Parametry gruntu rodzimego: glina piaszczysta $\gamma_d := 22 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$ $\Phi_d := 13 \cdot \text{deg}$ $C_d := 13 \cdot \text{kPa}$

1.4. Obciążenie poziomego naziomu gruntu: $q_n := 5 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

1.5. Współczynnik tarcia betonu po gruncie: $\mu := 0.55$

1.6. Beton B25 $R_b := 13.3 \cdot \text{MPa}$ $R_{bt} := 1 \cdot \text{MPa}$ $\gamma_b := 24 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$

1.7. Stal AIIIIN $R_s := 420 \cdot \text{MPa}$

2. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ:

2.1. Boczne parcia jednostkowe gruntu na metr bieżący ściany:

$p_{n1} := q_n \cdot (\tan(45 \cdot \text{deg} - 0.5 \cdot \Phi_{up}))^2$ $p_{n1} = 1.667 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

$p_{n2} := [\gamma_p \cdot (H_1)] \cdot (\tan(45 \cdot \text{deg} - 0.5 \cdot \Phi_{up}))^2$ $p_{n2} = 12.467 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

$p_{n3} := [\gamma_p \cdot (D)] \cdot (\tan(45 \cdot \text{deg} - 0.5 \cdot \Phi_{up}))^2$ $p_{n3} = 8.8 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

$K_a := \tan\left(45 \cdot \text{deg} - \frac{\Phi_{up}}{2}\right)^2 = 0.333$

2.2. Siły pionowe:

ciężar płyty fundamentowej $G_{a1} := l_1 \cdot t_p \cdot B \cdot \gamma_b = 7.2 \cdot \text{kN}$ $e_1 := 0.5 \cdot B = 0.5 \text{ m}$

ciężar płyty pionowej $G_{a2} := l_0 \cdot t_s \cdot H_0 \cdot \gamma_b = 10.08 \cdot \text{kN}$ $e_2 := (0.5 \cdot t_s + c) = 0.15 \text{ m}$

ciężar gruntu nad odsadzką $G_{a3} := H_0 \cdot c \cdot l_0 \cdot \gamma_p = 0 \cdot \text{kN}$ $e_3 := \frac{c}{2} = 0$

ciężar gruntu nad płytą $G_{a4} := H_0 \cdot B_1 \cdot l_0 \cdot \gamma_p = 21.56 \cdot \text{kN}$ $e_4 := \left(\frac{B_1}{2} + t_s + c\right) = 0.65 \text{ m}$

2.3. Siły poziome:

od obciążenia naziomu	$Z_{n1} := p_{n1} \cdot l_1 \cdot H_1 = 2.833 \cdot \text{kN}$	$e_{z1} := 0.5 \cdot H_1 = 0.85 \text{ m}$
od obciążenia gruntem	$Z_{n2} := p_{n2} \cdot l_1 \cdot H_1 \cdot 0.5 = 10.597 \cdot \text{kN}$	$e_{z2} := \frac{H_1}{3} = 0.567 \text{ m}$
od obciążenia gruntem	$Z_{n3} := p_{n3} \cdot l_1 \cdot D \cdot 0.5 = 5.28 \cdot \text{kN}$	$e_{z3} := \frac{D}{3} = 0.4 \text{ m}$

3. SPRAWDZENIE STATECZNOŚCI ŚCIANY:

siły pionowe - wartości obliczeniowe	$G_{r1} := G_{n1} \cdot 0.9 = 6.48 \cdot \text{kN}$
	$G_{r2} := G_{n2} \cdot 0.9 = 9.072 \cdot \text{kN}$
	$G_{r3} := G_{n3} \cdot 0.8 = 0 \cdot \text{kN}$
	$G_{r4} := G_{n4} \cdot 0.8 = 17.248 \cdot \text{kN}$
	$Z_{r3} := Z_{n3} \cdot 0.8 = 4.224 \cdot \text{kN}$
	$G_r := G_{r1} + G_{r2} + G_{r3} + G_{r4} = 32.8 \cdot \text{kN}$
siły poziome - wartości obliczeniowe	$Z_{r1} := Z_{n1} \cdot 1.2 = 3.4 \cdot \text{kN}$
	$Z_{r2} := Z_{n2} \cdot 1.2 = 12.716 \cdot \text{kN}$
	$Z_r := Z_{r1} + Z_{r2} - Z_{r3} = 11.892 \cdot \text{kN}$

3.1. Sprawdzenie stateczności ściany na obrót względem przedniej krawędzi podstawy fundamentu:

$$m_o := 0.8$$

moment utrzymujący	$M_{ur} := G_{r1} \cdot e_1 + G_{r2} \cdot e_2 + G_{r3} \cdot e_3 + G_{r4} \cdot e_4 + Z_{r3} \cdot e_{z3} = 17.502 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$
--------------------	---

moment wywracający	$M_{wr} := Z_{r1} \cdot e_{z1} + Z_{r2} \cdot e_{z2} = 10.096 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$
--------------------	---

warunek stateczności	$M_{wr} = 10.096 \cdot \text{kN} \cdot \text{m} < M_{ur} \cdot m_o = 14.001 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$
----------------------	---

3.2. Sprawdzenie stateczności ściany na przesunięcie poziome:

$$\mu = 0.55$$

warunek stateczności	$Z_r = 11.892 \cdot \text{kN} < G_r \cdot \mu = 18.04 \cdot \text{kN}$
----------------------	--

Z uwagi na zastosowanie ostrogi żelbetowej, można pominąć sprawdzanie warunku przesunięcia.

MUR OPOROWY NR 4, 10, 11

1. DANE PODSTAWOWE:

1.1. Wymiary ściany:

głębokość posadowienia	$\underset{\sim}{D} := 1.20 \cdot \text{m}$	
wysokość ściany oporowej	$\underset{\sim}{H}_1 := 2.1 \cdot \text{m}$	$\underset{\sim}{h} := H_1 - D = 0.9 \text{ m}$
grubość płyty poziomej i pionowej	$\underset{\sim}{t}_p := 30 \cdot \text{cm}$	$\underset{\sim}{t}_s := 30 \cdot \text{cm}$
wysokość ściany pionowej	$\underset{\sim}{H}_0 := H_1 - t_p = 1.8 \text{ m}$	
wymiar odsadzki	$\underset{\sim}{c} := 0 \cdot \text{cm}$	
wymiar płyty dennej	$\underset{\sim}{B} := 1.3 \cdot \text{m}$	$\underset{\sim}{B}_1 := B - c - t_s = 1 \text{ m}$
uźebrowanie ściany	$\underset{\sim}{l}_1 := 1.0 \cdot \text{m}$	$\underset{\sim}{n} := 1$
	$\underset{\sim}{L} := n \cdot l_1 = 1 \text{ m}$	$\underset{\sim}{l}_0 := l_1 = 1 \text{ m}$

1.2. Parametry gruntu zasypowego: żwir $\underset{\sim}{\gamma}_w := 22 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$ $\underset{\sim}{\Phi}_w := 30 \cdot \text{deg}$

1.3. Parametry gruntu rodzimego: glina piaszczysta $\underset{\sim}{\gamma}_{sk} := 22 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$ $\underset{\sim}{\Phi}_{sk} := 13 \cdot \text{deg}$ $\underset{\sim}{C}_{sk} := 13 \cdot \text{kPa}$

1.4. Obciążenie poziomego naziomu gruntu: $\underset{\sim}{q}_w := 5 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

1.5. Współczynnik tarcia betonu po gruncie: $\underset{\sim}{\mu} := 0.55$

1.6. Beton B25 $\underset{\sim}{R}_b := 13.3 \cdot \text{MPa}$ $\underset{\sim}{R}_{bt} := 1 \cdot \text{MPa}$ $\underset{\sim}{\gamma}_b := 24 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$

1.7. Stal AIIIIN $\underset{\sim}{R}_s := 420 \cdot \text{MPa}$

2. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ:

2.1. Boczne parcia jednostkowe gruntu na metr bieżący ściany:

$\underset{\sim}{p}_{n1} := q_n \cdot (\tan(45 \cdot \text{deg} - 0.5 \cdot \Phi_{up}))^2$ $p_{n1} = 1.667 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

$\underset{\sim}{p}_{n2} := [\gamma_p \cdot (H_1)] \cdot (\tan(45 \cdot \text{deg} - 0.5 \cdot \Phi_{up}))^2$ $p_{n2} = 15.4 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

$\underset{\sim}{p}_{n3} := [\gamma_p \cdot (D)] \cdot (\tan(45 \cdot \text{deg} - 0.5 \cdot \Phi_{up}))^2$ $p_{n3} = 8.8 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

$\underset{\sim}{K}_a := \tan\left(45 \cdot \text{deg} - \frac{\Phi_{up}}{2}\right)^2 = 0.333$

2.2. Siły pionowe:

ciężar płyty fundamentowej $\underset{\sim}{G}_{n1} := l_1 \cdot t_p \cdot B \cdot \gamma_b = 9.36 \cdot \text{kN}$ $\underset{\sim}{e}_1 := 0.5 \cdot B = 0.65 \text{ m}$

ciężar płyty pionowej $\underset{\sim}{G}_{n2} := l_0 \cdot t_s \cdot H_0 \cdot \gamma_b = 12.96 \cdot \text{kN}$ $\underset{\sim}{e}_2 := (0.5 \cdot t_s + c) = 0.15 \text{ m}$

ciężar gruntu nad odsadzką $\underset{\sim}{G}_{n3} := H_0 \cdot c \cdot l_0 \cdot \gamma_p = 0 \cdot \text{kN}$ $\underset{\sim}{e}_3 := \frac{c}{2} = 0$

ciężar gruntu nad płytą $\underset{\sim}{G}_{n4} := H_0 \cdot B_1 \cdot l_0 \cdot \gamma_p = 39.6 \cdot \text{kN}$ $\underset{\sim}{e}_4 := \left(\frac{B_1}{2} + t_s + c\right) = 0.8 \text{ m}$

2.3. Siły poziome:

od obciążenia naziomu	$Z_{n1} := p_{n1} \cdot l_1 \cdot H_1 = 3.5 \cdot \text{kN}$	$e_{z1} := 0.5 \cdot H_1 = 1.05 \text{ m}$
od obciążenia gruntem	$Z_{n2} := p_{n2} \cdot l_1 \cdot H_1 \cdot 0.5 = 16.17 \cdot \text{kN}$	$e_{z2} := \frac{H_1}{3} = 0.7 \text{ m}$
od obciążenia gruntem	$Z_{n3} := p_{n3} \cdot l_1 \cdot D \cdot 0.5 = 5.28 \cdot \text{kN}$	$e_{z3} := \frac{D}{3} = 0.4 \text{ m}$

3. SPRAWDZENIE STATECZNOŚCI ŚCIANY:

siły pionowe - wartości obliczeniowe

$$G_{r1} := G_{n1} \cdot 0.9 = 8.424 \cdot \text{kN}$$
$$G_{r2} := G_{n2} \cdot 0.9 = 11.664 \cdot \text{kN}$$
$$G_{r3} := G_{n3} \cdot 0.8 = 0 \cdot \text{kN}$$
$$G_{r4} := G_{n4} \cdot 0.8 = 31.68 \cdot \text{kN}$$
$$Z_{r3} := Z_{n3} \cdot 0.8 = 4.224 \cdot \text{kN}$$
$$G_r := G_{r1} + G_{r2} + G_{r3} + G_{r4} = 51.768 \cdot \text{kN}$$

siły poziome - wartości obliczeniowe

$$Z_{r1} := Z_{n1} \cdot 1.2 = 4.2 \cdot \text{kN}$$
$$Z_{r2} := Z_{n2} \cdot 1.2 = 19.404 \cdot \text{kN}$$
$$Z_r := Z_{r1} + Z_{r2} - Z_{r3} = 19.38 \cdot \text{kN}$$

3.1. Sprawdzenie stateczności ściany na obrót względem przedniej krawędzi podstawy fundamentu:

$$m_o := 0.8$$

moment utrzymujący

$$M_{ur} := G_{r1} \cdot e_1 + G_{r2} \cdot e_2 + G_{r3} \cdot e_3 + G_{r4} \cdot e_4 + Z_{r3} \cdot e_{z3} = 34.259 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

moment wywracający

$$M_{wr} := Z_{r1} \cdot e_{z1} + Z_{r2} \cdot e_{z2} = 17.993 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

warunek stateczności

$$M_{wr} = 17.993 \cdot \text{kN} \cdot \text{m} < M_{ur} \cdot m_o = 27.407 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

3.2. Sprawdzenie stateczności ściany na przesunięcie poziome:

$$\mu = 0.55$$

warunek stateczności

$$Z_r = 19.38 \cdot \text{kN} < G_r \cdot \mu = 28.472 \cdot \text{kN}$$

Z uwagi na zastosowanie ostrogi żelbetowej, można pominąć sprawdzanie warunku przesunięcia.

MUR OPOROWY NR 5

1. DANE PODSTAWOWE:

1.1. Wymiary ściany:

głębokość posadowienia	$\underline{D} := 1.20 \cdot \text{m}$	
wysokość ściany oporowej	$\underline{H_1} := 2.3 \cdot \text{m}$	$\underline{h} := H_1 - D = 1.1 \text{ m}$
grubość płyty poziomej i pionowej	$\underline{t_p} := 30 \cdot \text{cm}$	$\underline{t_s} := 30 \cdot \text{cm}$
wysokość ściany pionowej	$\underline{H_0} := H_1 - t_p = 2 \text{ m}$	
wymiar odsadzki	$\underline{c} := 0 \cdot \text{cm}$	
wymiar płyty dennej	$\underline{B} := 1.4 \cdot \text{m}$	$\underline{B_1} := B - c - t_s = 1.1 \text{ m}$
uźebrowanie ściany	$\underline{l_1} := 1.0 \cdot \text{m}$	$\underline{n} := 1$
	$\underline{L} := n \cdot l_1 = 1 \text{ m}$	$\underline{l_0} := l_1 = 1 \text{ m}$

1.2. Parametry gruntu zasypowego: żwir $\underline{\gamma_w} := 22 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$ $\underline{\Phi_w} := 30 \cdot \text{deg}$

1.3. Parametry gruntu rodzimego: glina piaszczysta $\underline{\gamma_g} := 22 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$ $\underline{\Phi_g} := 13 \cdot \text{deg}$ $\underline{C_g} := 13 \cdot \text{kPa}$

1.4. Obciążenie poziomego naziemu gruntu: $\underline{q_n} := 5 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

1.5. Współczynnik tarcia betonu po gruncie: $\underline{\mu} := 0.55$

1.6. Beton B25 $\underline{R_b} := 13.3 \cdot \text{MPa}$ $\underline{R_{bt}} := 1 \cdot \text{MPa}$ $\underline{\gamma_b} := 24 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$

1.7. Stal AIIIIN $\underline{R_s} := 420 \cdot \text{MPa}$

2. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ:

2.1. Boczne parcia jednostkowe gruntu na metr bieżący ściany:

$\underline{p_{n1}} := q_n \cdot (\tan(45 \cdot \text{deg} - 0.5 \cdot \Phi_{up}))^2$	$p_{n1} = 1.667 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$	
$\underline{p_{n2}} := [\gamma_p \cdot (H_1)] \cdot (\tan(45 \cdot \text{deg} - 0.5 \cdot \Phi_{up}))^2$	$p_{n2} = 16.867 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$	$\underline{K_a} := \tan\left(45 \cdot \text{deg} - \frac{\Phi_{up}}{2}\right)^2 = 0.33$
$\underline{p_{n3}} := [\gamma_p \cdot (D)] \cdot (\tan(45 \cdot \text{deg} - 0.5 \cdot \Phi_{up}))^2$	$p_{n3} = 8.8 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$	

2.2. Siły pionowe:

ciężar płyty fundamentowej	$\underline{G_{a1}} := l_1 \cdot t_p \cdot B \cdot \gamma_b = 10.08 \cdot \text{kN}$	$\underline{e_1} := 0.5 \cdot B = 0.7 \text{ m}$
ciężar płyty pionowej	$\underline{G_{a2}} := l_0 \cdot t_s \cdot H_0 \cdot \gamma_b = 14.4 \cdot \text{kN}$	$\underline{e_2} := (0.5 \cdot t_s + c) = 0.15 \text{ m}$
ciężar gruntu nad odsadzką	$\underline{G_{a3}} := H_0 \cdot c \cdot l_0 \cdot \gamma_p = 0 \cdot \text{kN}$	$\underline{e_3} := \frac{c}{2} = 0$
ciężar gruntu nad płytą	$\underline{G_{a4}} := H_0 \cdot B_1 \cdot l_0 \cdot \gamma_p = 48.4 \cdot \text{kN}$	$\underline{e_4} := \left(\frac{B_1}{2} + t_s + c\right) = 0.85 \text{ m}$

2.3. Siły poziome:

od obciążenia naziomu	$Z_{n1} := p_{n1} \cdot l_1 \cdot H_1 = 3.833 \cdot \text{kN}$	$e_{z1} := 0.5 \cdot H_1 = 1.15 \text{ m}$
od obciążenia gruntem	$Z_{n2} := p_{n2} \cdot l_1 \cdot H_1 \cdot 0.5 = 19.397 \cdot \text{kN}$	$e_{z2} := \frac{H_1}{3} = 0.767 \text{ m}$
od obciążenia gruntem	$Z_{n3} := p_{n3} \cdot l_1 \cdot D \cdot 0.5 = 5.28 \cdot \text{kN}$	$e_{z3} := \frac{D}{3} = 0.4 \text{ m}$

3. SPRAWDZENIE STATECZNOŚCI ŚCIANY:

siły pionowe - wartości obliczeniowe

$$G_{r1} := G_{n1} \cdot 0.9 = 9.072 \cdot \text{kN}$$
$$G_{r2} := G_{n2} \cdot 0.9 = 12.96 \cdot \text{kN}$$
$$G_{r3} := G_{n3} \cdot 0.8 = 0 \cdot \text{kN}$$
$$G_{r4} := G_{n4} \cdot 0.8 = 38.72 \cdot \text{kN}$$

$$Z_{r3} := Z_{n3} \cdot 0.8 = 4.224 \cdot \text{kN}$$
$$G_r := G_{r1} + G_{r2} + G_{r3} + G_{r4} = 60.752 \cdot \text{kN}$$

siły poziome - wartości obliczeniowe

$$Z_{r1} := Z_{n1} \cdot 1.2 = 4.6 \cdot \text{kN}$$
$$Z_{r2} := Z_{n2} \cdot 1.2 = 23.276 \cdot \text{kN}$$
$$Z_r := Z_{r1} + Z_{r2} - Z_{r3} = 23.652 \cdot \text{kN}$$

3.1. Sprawdzenie stateczności ściany na obrót względem przedniej krawędzi podstawy fundamentu:

$$m_o := 0.8$$

moment utrzymujący

$$M_{ur} := G_{r1} \cdot e_1 + G_{r2} \cdot e_2 + G_{r3} \cdot e_3 + G_{r4} \cdot e_4 + Z_{r3} \cdot e_{z3} = 42.896 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

moment wywracający

$$M_{wr} := Z_{r1} \cdot e_{z1} + Z_{r2} \cdot e_{z2} = 23.135 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

warunek stateczności

$$M_{wr} = 23.135 \cdot \text{kN} \cdot \text{m} < M_{ur} \cdot m_o = 34.317 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

3.2. Sprawdzenie stateczności ściany na przesunięcie poziome:

$$\mu = 0.55$$

warunek stateczności

$$Z_r = 23.652 \cdot \text{kN} < G_r \cdot \mu = 33.414 \cdot \text{kN}$$

Z uwagi na zastosowanie ostrogi żelbetowej, można pominąć sprawdzanie warunku przesunięcia.

MUR OPOROWY NR 6

1. DANE PODSTAWOWE:

1.1. Wymiary ściany:

głębokość posadowienia	$D := 1.20 \cdot \text{m}$	
wysokość ściany oporowej	$H_1 := 1.95 \cdot \text{m}$	$h := H_1 - D = 0.75 \text{ m}$
grubość płyty poziomej i pionowej	$t_p := 30 \cdot \text{cm}$	$t_s := 30 \cdot \text{cm}$
wysokość ściany pionowej	$H_0 := H_1 - t_p = 1.65 \text{ m}$	
wymiar odsadzki	$c := 0 \cdot \text{cm}$	
wymiar płyty dennej	$B := 1.1 \cdot \text{m}$	$B_1 := B - c - t_s = 0.8 \text{ m}$
uźebrowanie ściany	$l_1 := 1.0 \cdot \text{m}$	$n := 1$
	$L := n \cdot l_1 = 1 \text{ m}$	$l_0 := l_1 = 1 \text{ m}$

1.2. Parametry gruntu zasypowego: żwir $\gamma_w := 22 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$ $\Phi_w := 30 \cdot \text{deg}$

1.3. Parametry gruntu rodzimego: glina piaszczysta $\gamma_{sk} := 22 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$ $\Phi_{sk} := 13 \cdot \text{deg}$ $C_{sk} := 13 \cdot \text{kPa}$

1.4. Obciążenie poziomego naziomu gruntu: $q_w := 5 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

1.5. Współczynnik tarcia betonu po gruncie: $\mu := 0.55$

1.6. Beton B25 $R_b := 13.3 \cdot \text{MPa}$ $R_{bt} := 1 \cdot \text{MPa}$ $\gamma_b := 24 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$

1.7. Stal AIIIIN $R_s := 420 \cdot \text{MPa}$

2. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ:

2.1. Boczne parcia jednostkowe gruntu na metr bieżący ściany:

$p_{n1} := q_n \cdot (\tan(45 \cdot \text{deg} - 0.5 \cdot \Phi_{up}))^2$ $p_{n1} = 1.667 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

$p_{n2} := [\gamma_p \cdot (H_1)] \cdot (\tan(45 \cdot \text{deg} - 0.5 \cdot \Phi_{up}))^2$ $p_{n2} = 14.3 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

$p_{n3} := [\gamma_p \cdot (D)] \cdot (\tan(45 \cdot \text{deg} - 0.5 \cdot \Phi_{up}))^2$ $p_{n3} = 8.8 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

$K_a := \tan\left(45 \cdot \text{deg} - \frac{\Phi_{up}}{2}\right)^2 = 0.333$

2.2. Siły pionowe:

ciężar płyty fundamentowej $G_{n1} := l_1 \cdot t_p \cdot B \cdot \gamma_b = 7.92 \cdot \text{kN}$ $e_1 := 0.5 \cdot B = 0.55 \text{ m}$

ciężar płyty pionowej $G_{n2} := l_0 \cdot t_s \cdot H_0 \cdot \gamma_b = 11.88 \cdot \text{kN}$ $e_2 := (0.5 \cdot t_s + c) = 0.15 \text{ m}$

ciężar gruntu nad odsadzką $G_{n3} := H_0 \cdot c \cdot l_0 \cdot \gamma_p = 0 \cdot \text{kN}$ $e_3 := \frac{c}{2} = 0$

ciężar gruntu nad płytą $G_{n4} := H_0 \cdot B_1 \cdot l_0 \cdot \gamma_p = 29.04 \cdot \text{kN}$ $e_4 := \left(\frac{B_1}{2} + t_s + c\right) = 0.7 \text{ m}$

2.3. Siły poziome:

od obciążenia naziomu $Z_{n1} := p_{n1} \cdot l_1 \cdot H_1 = 3.25 \cdot \text{kN}$ $e_{z1} := 0.5 \cdot H_1 = 0.975 \text{ m}$

od obciążenia gruntem $Z_{n2} := p_{n2} \cdot l_1 \cdot H_1 \cdot 0.5 = 13.943 \cdot \text{kN}$ $e_{z2} := \frac{H_1}{3} = 0.65 \text{ m}$

od obciążenia gruntem $Z_{n3} := p_{n3} \cdot l_1 \cdot D \cdot 0.5 = 5.28 \cdot \text{kN}$ $e_{z3} := \frac{D}{3} = 0.4 \text{ m}$

3. SPRAWDZENIE STATECZNOŚCI ŚCIANY:

siły pionowe - wartości obliczeniowe $G_{r1} := G_{n1} \cdot 0.9 = 7.128 \cdot \text{kN}$

$$G_{r2} := G_{n2} \cdot 0.9 = 10.692 \cdot \text{kN}$$

$$G_{r3} := G_{n3} \cdot 0.8 = 0 \cdot \text{kN}$$

$$G_{r4} := G_{n4} \cdot 0.8 = 23.232 \cdot \text{kN}$$

$$Z_{r3} := Z_{n3} \cdot 0.8 = 4.224 \cdot \text{kN}$$

$$G_r := G_{r1} + G_{r2} + G_{r3} + G_{r4} = 41.052 \cdot \text{kN}$$

siły poziome - wartości obliczeniowe $Z_{r1} := Z_{n1} \cdot 1.2 = 3.9 \cdot \text{kN}$

$$Z_{r2} := Z_{n2} \cdot 1.2 = 16.731 \cdot \text{kN}$$

$$Z_r := Z_{r1} + Z_{r2} - Z_{r3} = 16.407 \cdot \text{kN}$$

3.1. Sprawdzenie stateczności ściany na obrót względem przedniej krawędzi podstawy fundamentu: $m_o := 0.8$

moment utrzymujący $M_{ur} := G_{r1} \cdot e_1 + G_{r2} \cdot e_2 + G_{r3} \cdot e_3 + G_{r4} \cdot e_4 + Z_{r3} \cdot e_{z3} = 23.476 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$

moment wywracający $M_{wr} := Z_{r1} \cdot e_{z1} + Z_{r2} \cdot e_{z2} = 14.678 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$

warunek stateczności $M_{wr} = 14.678 \cdot \text{kN} \cdot \text{m} < M_{ur} \cdot m_o = 18.781 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$

3.2. Sprawdzenie stateczności ściany na przesunięcie poziome: $\mu = 0.55$

warunek stateczności $Z_r = 16.407 \cdot \text{kN} < G_r \cdot \mu = 22.579 \cdot \text{kN}$

Z uwagi na zastosowanie ostrogi żelbetowej, można pominąć sprawdzanie warunku przesunięcia.

MUR OPOROWY NR 7

1. DANE PODSTAWOWE:

1.1. Wymiary ściany:

głębokość posadowienia	$D := 1.20 \cdot \text{m}$	
wysokość ściany oporowej	$H_1 := 2.3 \cdot \text{m}$	$h := H_1 - D = 1.1 \text{ m}$
grubość płyty poziomej i pionowej	$t_p := 30 \cdot \text{cm}$	$t_s := 30 \cdot \text{cm}$
wysokość ściany pionowej	$H_0 := H_1 - t_p = 2 \text{ m}$	
wymiar odsadzki	$c := 0 \cdot \text{cm}$	
wymiar płyty dennej	$B := 1.3 \cdot \text{m}$	$B_1 := B - c - t_s = 1 \text{ m}$
uźebrowanie ściany	$l_1 := 1.0 \cdot \text{m}$	$n := 1$
	$L := n \cdot l_1 = 1 \text{ m}$	$l_0 := l_1 = 1 \text{ m}$

1.2. Parametry gruntu zasypowego: żwir $\gamma_w := 22 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$ $\Phi_w := 30 \cdot \text{deg}$

1.3. Parametry gruntu rodzimego: glina piaszczysta $\gamma_{gl} := 22 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$ $\Phi_{gl} := 13 \cdot \text{deg}$ $C_{gl} := 13 \cdot \text{kPa}$

1.4. Obciążenie poziomego naziomu gruntu: $q_n := 5 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

1.5. Współczynnik tarcia betonu po gruncie: $\mu := 0.55$

1.6. Beton B25 $R_b := 13.3 \cdot \text{MPa}$ $R_{bt} := 1 \cdot \text{MPa}$ $\gamma_b := 24 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$

1.7. Stal AIIIIN $R_s := 420 \cdot \text{MPa}$

2. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ:

2.1. Boczne parcia jednostkowe gruntu na metr bieżący ściany:

$p_{n1} := q_n \cdot (\tan(45 \cdot \text{deg} - 0.5 \cdot \Phi_{up}))^2$ $p_{n1} = 1.667 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

$p_{n2} := [\gamma_p \cdot (H_1)] \cdot (\tan(45 \cdot \text{deg} - 0.5 \cdot \Phi_{up}))^2$ $p_{n2} = 16.867 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

$p_{n3} := [\gamma_p \cdot (D)] \cdot (\tan(45 \cdot \text{deg} - 0.5 \cdot \Phi_{up}))^2$ $p_{n3} = 8.8 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

$K_a := \tan\left(45 \cdot \text{deg} - \frac{\Phi_{up}}{2}\right)^2 = 0.333$

2.2. Siły pionowe:

ciężar płyty fundamentowej $G_{p1} := l_1 \cdot t_p \cdot B \cdot \gamma_b = 9.36 \cdot \text{kN}$ $e_1 := 0.5 \cdot B = 0.65 \text{ m}$

ciężar płyty pionowej $G_{p2} := l_0 \cdot t_s \cdot H_0 \cdot \gamma_b = 14.4 \cdot \text{kN}$ $e_2 := (0.5 \cdot t_s + c) = 0.15 \text{ m}$

ciężar gruntu nad odsadzcę $G_{p3} := H_0 \cdot c \cdot l_0 \cdot \gamma_p = 0 \cdot \text{kN}$ $e_3 := \frac{c}{2} = 0$

ciężar gruntu nad płytą $G_{p4} := H_0 \cdot B_1 \cdot l_0 \cdot \gamma_p = 44 \cdot \text{kN}$ $e_4 := \left(\frac{B_1}{2} + t_s + c\right) = 0.8 \text{ m}$

2.3. Siły poziome:

od obciążenia naziomu $Z_{n1} := p_{n1} \cdot l_1 \cdot H_1 = 3.833 \cdot \text{kN}$ $e_{z1} := 0.5 \cdot H_1 = 1.15 \text{ m}$

od obciążenia gruntem $Z_{n2} := p_{n2} \cdot l_1 \cdot H_1 \cdot 0.5 = 19.397 \cdot \text{kN}$ $e_{z2} := \frac{H_1}{3} = 0.767 \text{ m}$

od obciążenia gruntem $Z_{n3} := p_{n3} \cdot l_1 \cdot D \cdot 0.5 = 5.28 \cdot \text{kN}$ $e_{z3} := \frac{D}{3} = 0.4 \text{ m}$

3. SPRAWDZENIE STATECZNOŚCI ŚCIANY:

siły pionowe - wartości obliczeniowe $G_{r1} := G_{n1} \cdot 0.9 = 8.424 \cdot \text{kN}$

$$G_{r2} := G_{n2} \cdot 0.9 = 12.96 \cdot \text{kN}$$

$$G_{r3} := G_{n3} \cdot 0.8 = 0 \cdot \text{kN}$$

$$G_{r4} := G_{n4} \cdot 0.8 = 35.2 \cdot \text{kN}$$

$$Z_{r3} := Z_{n3} \cdot 0.8 = 4.224 \cdot \text{kN}$$

$$G_r := G_{r1} + G_{r2} + G_{r3} + G_{r4} = 56.584 \cdot \text{kN}$$

siły poziome - wartości obliczeniowe $Z_{r1} := Z_{n1} \cdot 1.2 = 4.6 \cdot \text{kN}$

$$Z_{r2} := Z_{n2} \cdot 1.2 = 23.276 \cdot \text{kN}$$

$$Z_r := Z_{r1} + Z_{r2} - Z_{r3} = 23.652 \cdot \text{kN}$$

3.1. Sprawdzenie stateczności ściany na obrót względem przedniej krawędzi podstawy fundamentu: $m_o := 0.8$

moment utrzymujący $M_{ur} := G_{r1} \cdot e_1 + G_{r2} \cdot e_2 + G_{r3} \cdot e_3 + G_{r4} \cdot e_4 + Z_{r3} \cdot e_{z3} = 37.269 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$

moment wywracający $M_{wr} := Z_{r1} \cdot e_{z1} + Z_{r2} \cdot e_{z2} = 23.135 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$

warunek stateczności $M_{wr} = 23.135 \cdot \text{kN} \cdot \text{m} < M_{ur} \cdot m_o = 29.815 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$

3.2. Sprawdzenie stateczności ściany na przesunięcie poziome: $\mu = 0.55$

warunek stateczności $Z_r = 23.652 \cdot \text{kN} < G_r \cdot \mu = 31.121 \cdot \text{kN}$

Z uwagi na zastosowanie ostrogi żelbetowej, można pominąć sprawdzanie warunku przesunięcia.

MUR OPOROWY NR 9

1. DANE PODSTAWOWE:

1.1. Wymiary ściany:

głębokość posadowienia	$\underset{\sim}{D} := 1.20 \cdot \text{m}$	
wysokość ściany oporowej	$\underset{\sim}{H}_1 := 1.6 \cdot \text{m}$	$\underset{\sim}{h} := H_1 - D = 0.4 \text{ m}$
grubość płyty poziomej i pionowej	$\underset{\sim}{t}_p := 25 \cdot \text{cm}$	$\underset{\sim}{t}_s := 25 \cdot \text{cm}$
wysokość ściany pionowej	$\underset{\sim}{H}_0 := H_1 - t_p = 1.35 \text{ m}$	
wymiar odsadzki	$\underset{\sim}{c} := 0 \cdot \text{cm}$	
wymiar płyty dennej	$\underset{\sim}{B} := 1.0 \cdot \text{m}$	$\underset{\sim}{B}_1 := B - c - t_s = 0.75 \text{ m}$
uźebrowanie ściany	$\underset{\sim}{l}_1 := 1.0 \cdot \text{m}$	$\underset{\sim}{n} := 1$
	$\underset{\sim}{L} := n \cdot l_1 = 1 \text{ m}$	$\underset{\sim}{l}_0 := l_1 = 1 \text{ m}$

1.2. Parametry gruntu zasypowego: żwir $\underset{\sim}{\gamma}_w := 22 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$ $\underset{\sim}{\Phi}_w := 30 \cdot \text{deg}$

1.3. Parametry gruntu rodzimego: glina piaszczysta $\underset{\sim}{\gamma}_{sk} := 22 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$ $\underset{\sim}{\Phi}_{sk} := 13 \cdot \text{deg}$ $\underset{\sim}{C}_{sk} := 13 \cdot \text{kPa}$

1.4. Obciążenie poziomego naziemu gruntu: $\underset{\sim}{q}_w := 5 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

1.5. Współczynnik tarcia betonu po gruncie: $\underset{\sim}{\mu} := 0.55$

1.6. Beton B25 $\underset{\sim}{R}_b := 13.3 \cdot \text{MPa}$ $\underset{\sim}{R}_{bt} := 1 \cdot \text{MPa}$ $\underset{\sim}{\gamma}_b := 24 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$

1.7. Stal AIIIIN $\underset{\sim}{R}_s := 420 \cdot \text{MPa}$

2. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ:

2.1. Boczne parcia jednostkowe gruntu na metr bieżący ściany:

$\underset{\sim}{p}_{n1} := q_n \cdot (\tan(45 \cdot \text{deg} - 0.5 \cdot \Phi_{up}))^2$ $p_{n1} = 1.667 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

$\underset{\sim}{p}_{n2} := [\gamma_p \cdot (H_1)] \cdot (\tan(45 \cdot \text{deg} - 0.5 \cdot \Phi_{up}))^2$ $p_{n2} = 11.733 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

$\underset{\sim}{p}_{n3} := [\gamma_p \cdot (D)] \cdot (\tan(45 \cdot \text{deg} - 0.5 \cdot \Phi_{up}))^2$ $p_{n3} = 8.8 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

$\underset{\sim}{K}_a := \tan\left(45 \cdot \text{deg} - \frac{\Phi_{up}}{2}\right)^2 = 0.333$

2.2. Siły pionowe:

ciężar płyty fundamentowej $\underset{\sim}{G}_{n1} := l_1 \cdot t_p \cdot B \cdot \gamma_b = 6 \cdot \text{kN}$ $\underset{\sim}{e}_1 := 0.5 \cdot B = 0.5 \text{ m}$

ciężar płyty pionowej $\underset{\sim}{G}_{n2} := l_0 \cdot t_s \cdot H_0 \cdot \gamma_b = 8.1 \cdot \text{kN}$ $\underset{\sim}{e}_2 := (0.5 \cdot t_s + c) = 0.125 \text{ m}$

ciężar gruntu nad odsadzką $\underset{\sim}{G}_{n3} := H_0 \cdot c \cdot l_0 \cdot \gamma_p = 0 \cdot \text{kN}$ $\underset{\sim}{e}_3 := \frac{c}{2} = 0$

ciężar gruntu nad płytą $\underset{\sim}{G}_{n4} := H_0 \cdot B_1 \cdot l_0 \cdot \gamma_p = 22.275 \cdot \text{kN}$ $\underset{\sim}{e}_4 := \left(\frac{B_1}{2} + t_s + c\right) = 0.625 \text{ m}$

2.3. Siły poziome:

od obciążenia naziomu $Z_{n1} := p_{n1} \cdot l_1 \cdot H_1 = 2.667 \cdot \text{kN}$ $e_{z1} := 0.5 \cdot H_1 = 0.8 \text{ m}$

od obciążenia gruntem $Z_{n2} := p_{n2} \cdot l_1 \cdot H_1 \cdot 0.5 = 9.387 \cdot \text{kN}$ $e_{z2} := \frac{H_1}{3} = 0.533 \text{ m}$

od obciążenia gruntem $Z_{n3} := p_{n3} \cdot l_1 \cdot D \cdot 0.5 = 5.28 \cdot \text{kN}$ $e_{z3} := \frac{D}{3} = 0.4 \text{ m}$

3. SPRAWDZENIE STATECZNOŚCI ŚCIANY:

siły pionowe - wartości obliczeniowe $G_{r1} := G_{n1} \cdot 0.9 = 5.4 \cdot \text{kN}$

$$G_{r2} := G_{n2} \cdot 0.9 = 7.29 \cdot \text{kN}$$

$$G_{r3} := G_{n3} \cdot 0.8 = 0 \cdot \text{kN}$$

$$G_{r4} := G_{n4} \cdot 0.8 = 17.82 \cdot \text{kN}$$

$$Z_{r3} := Z_{n3} \cdot 0.8 = 4.224 \cdot \text{kN}$$

$$G_r := G_{r1} + G_{r2} + G_{r3} + G_{r4} = 30.51 \cdot \text{kN}$$

siły poziome - wartości obliczeniowe $Z_{r1} := Z_{n1} \cdot 1.2 = 3.2 \cdot \text{kN}$

$$Z_{r2} := Z_{n2} \cdot 1.2 = 11.264 \cdot \text{kN}$$

$$Z_r := Z_{r1} + Z_{r2} - Z_{r3} = 10.24 \cdot \text{kN}$$

3.1. Sprawdzenie stateczności ściany na obrót względem przedniej krawędzi podstawy fundamentu: $m_o := 0.8$

moment utrzymujący $M_{ur} := G_{r1} \cdot e_1 + G_{r2} \cdot e_2 + G_{r3} \cdot e_3 + G_{r4} \cdot e_4 + Z_{r3} \cdot e_{z3} = 16.438 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$

moment wywracający $M_{wr} := Z_{r1} \cdot e_{z1} + Z_{r2} \cdot e_{z2} = 8.567 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$

warunek stateczności $M_{wr} = 8.567 \cdot \text{kN} \cdot \text{m} < M_{ur} \cdot m_o = 13.151 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$

3.2. Sprawdzenie stateczności ściany na przesunięcie poziome: $\mu = 0.55$

warunek stateczności $Z_r = 10.24 \cdot \text{kN} < G_r \cdot \mu = 16.781 \cdot \text{kN}$

Z uwagi na zastosowanie ostrogi żelbetowej, można pominąć sprawdzanie warunku przesunięcia.

KONIEC OBLICZEŃ