

OBLICZENIA STATYCZNE

do projektu budowlanego

BUDOWA NOWEJ SIEDZIBY KOMISARIATU POLICJI W KŁODAWIE

Lokalizacja: Kłodawa, ul. Juliana Tuwima, działka nr 718/3

Inwestor: Komenda Wojewódzka Policji w Poznaniu, ul. Kochanowskiego 2a, 60-684 Poznań

Poz. 1.1. Stropodach.

1. Zebranie obciążeń.

Rodzaj obciążenia	Obciążenie charakterystyczne [kN/m ²]	Współcz. bezp. γ_f	Obciążenie oblicz. [kN/m ²]
Obciążenia stałe:			
- 2xpapa termozgrzewalna	0,350	1,3	0,455
- płyty wełny mineralnej 0-23 cm	$0,230 \times 1,650 = 0,380$	1,3	0,494
- płyty wełny mineralnej 20 cm	$0,200 \times 1,300 = 0,260$	1,3	0,338
- strop żelbetowy 16 cm	$25,000 \times 0,160 = 4,000$	1,1	4,400
- tynk cem.-wap. 2 cm/2xg-k 15 mm	$0,020 \times 21,000 = 0,420$	1,3	0,546
Razem	5,410		6,233
Obciążenia zmienne:			
- obciążenie śniegiem (II strefa)	$0,900 \times 0,800 = 0,720$	1,5	1,080
- obciążenie technologiczne	1,000	1,4	1,400
Razem	1,720		2,480

2. Schemat statyczny i siły wewnętrzne.

Przyjęto strop żelbetowy monolityczny typu Filigran. Strop pracuje jako ciągły z częściowym zamocowaniem podpór skrajnych w wieńcach żelbetowych. Rozpiętość osiowa stropów wynosi 3,90-5,40 m oraz 2,40 w traktach komunikacyjnych.

Siły wewnętrzne wyznaczono za pomocą programu PL-Win.

3. Wymiarowanie.

Przyjęto beton klasy C20/25 oraz stal zbrojeniową klasy A-IIIN (RB 500W).

Po sprawdzeniu warunków nośności oraz użytkowości przyjęto żelbetową płytę stropową typu Filigran grubości 16 cm.

W konstrukcji stropu uwzględniono podciągi oraz wieńce żelbetowe (rozmieszczenie i zbrojenie według rysunków wykonawczych). Podciągi należy zbroić strzemionami czterociętymi $\phi 6$ (A-IIIN) w rozstawie co 14 cm. Wieńce zbroić strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ (A-IIIN) w rozstawie co 20 cm.

Zbrojenie stropu wykonać według rysunków wykonawczych.

Uwaga:

W płycie stropodachu należy wykonstruować trzpienie żelbetowe pod oparcie masztu i zamocowanie odciągów. Trzpienie zbroić prętami $\phi 12$ (A-IIIN) zakotwionymi odpowiednio w płycie stropodachu.

Poz. 1.5. Schody żelbetowe.

1. Zebranie obciążeń.

Rodzaj obciążenia	Obciążenie charakterystyczne [kN/m ²]	Współcz. bezp. γ_f	Obciążenie oblicz. [kN/m ²]
Obciążenia stałe:			
- posadzka ceramiczna 2 cm	0,020x21,000=0,420	1,3	0,546
- płyta żelbetowa 18 cm	0,180x25,000=4,500	1,1	4,950
- tynk cem.-wap. 2 cm	0,020x21,000=0,420	1,3	0,546
Razem	5,340		6,042
Obciążenia zmienne:			
- obciążenie użytkowe	4,000	1,3	5,200
Razem	4,000		5,200

2. Schemat statyczny i siły wewnętrzne.

Przyjęto schody płytowe zamocowane w żelbetowych płytach spocznikowych. Płyty biegowe o rozpiętości 2,70 m zamocowane w płytach spoczników opartych na trzech krawędziach poprzez wieńce żelbetowe.

Siły wewnętrzne wyznaczono za pomocą programu PL-Win.

3. Wymiarowanie.

Przyjęto beton klasy C20/25 oraz stal zbrojeniową klasy A-IIIN (RB 500W).

Po sprawdzeniu warunków nośności oraz użytkowości przyjęto żelbetową płytę biegową grubości 14 cm.

Płytę spocznikową półpiętra przyjęto o grubości 22 cm.

Zbrojenie schodów wykonać według rysunków wykonawczych.

Poz.2.1. Strop nad parterem.

1. Zebranie obciążeń.

Rodzaj obciążenia	Obciążenie charakterystyczne [kN/m ²]	Współcz. bezp. γ_f	Obciążenie oblicz. [kN/m ²]
Obciążenia stałe:			
- posadzka ceramiczna 2 cm	0,020x21,000=0,420	1,3	0,546
- wylewka cementowa 7 cm	0,070x21,000=1,470	1,3	1,911
- styropian EPS 100 5 cm	0,050x0,180=0,009	1,3	0,012
- strop żelbetowy 16 cm	25,000x0,160=4,000	1,1	4,400
- tynk cem.-wap. 2 cm/2xg-k 15 mm	0,020x21,000=0,420	1,3	0,546
Razem	6,319		7,415
Obciążenia zmienne:			
- obciążenie użytkowe	3,000	1,4	4,200
- obciążenie ściankami działowymi	1,200	1,2	1,440
- obciążenie technologiczne	0,500	1,4	0,700
Razem	4,700		6,340

2. Schemat statyczny i siły wewnętrzne.

Przyjęto strop żelbetowy monolityczny typu Filigran. Strop pracuje jako ciągły z częściowym zamocowaniem podpór skrajnych w wieńcach żelbetowych. Rozpiętość osiowa stropów wynosi 3,90-5,40 m oraz 2,40 w traktach komunikacyjnych.

Siły wewnętrzne wyznaczono za pomocą programu PL-Win.

3. Wymiarowanie.

Przyjęto beton klasy C20/25 oraz stal zbrojeniową klasy A-IIIN (RB 500W).

Po sprawdzeniu warunków nośności oraz użytkowalności przyjęto żelbetową płytę stropową typu Filigran grubości 16 cm, pomiędzy osiami 1-2 płyta grubości 18 cm.

W konstrukcji stropu uwzględniono podciągi oraz wieńce żelbetowe (rozmieszczenie i zbrojenie według rysunków wykonawczych). Podciągi należy zbroić strzemionami czterociętymi $\phi 6$ (A-IIIN) w rozstawie co 14 cm. Wieńce zbroić strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ (A-IIIN) w rozstawie co 20 cm.

Zbrojenie stropu wykonać według rysunków wykonawczych.

Poz. 3.1. Ława fundamentowa.

1. Zebranie obciążeń.

Rodzaj obciążenia	Obciążenie charakterystyczne [kN/m ²]	Współcz. bezp. γ_f	Obciążenie oblicz. [kN/m ²]
Obciążenia stałe ściany nośnej: - 2xtynek cem.-wap. 1,5 cm - ściana Porotherm 25 cm	$2 \times 0,015 \times 21,000 = 0,630$ 2,500	1,3 1,1	0,819 2,750
Razem	3,130		3,569

Maksymalna szerokość oddziaływania stropów 4,80 m.

Wysokość ściany 8,36 m.

Obciążenie ze stropodachu:	$R_k = 7,130 \times 4,80 = 34,22$ kN/m	$R_d = 8,713 \times 4,80 = 41,82$ kN/m
Obciążenie ze stropu:	$R_k = 11,019 \times 4,80 = 52,89$ kN/m	$R_d = 13,755 \times 4,80 = 66,02$ kN/m
Obciążenie ścianami:	$R_k = 3,130 \times 8,36 = 26,17$ kN/m	$R_d = 3,569 \times 8,36 = 29,84$ kN/m

2. Schemat statyczny i siły wewnętrzne.

Ława fundamentowa stanowi podporę dla ścian nośnych budynku. Przekazuje obciążenia bezpośrednio na podłoże gruntowe. Przyjęto, że w poziomie posadowienia występuje glina piaszczysta grupy genetycznej B o stopniu plastyczności $I_L = 0,20$.

Przyjęto szerokość ławy fundamentowej 70 cm.

Założono poziom posadowienia 1,00 m poniżej poziomu terenu przylegającego do budynku.

W zależności od obciążenia ławy fundamentowe podzielono na różne szerokości: 45, 60 i 70 cm oraz 35 cm (podpora biegu schodów wewnętrznych). Lokalizacja poszczególnych ław została przedstawiona na rysunku fundamentów.

Poz. 3.2. Blok fundamentowy agregatu.

1. Zebranie obciążeń.

Blok fundamentowy przenosi obciążenia z agregatu prądotwórczego na podłoże gruntowe.

2. Schemat statyczny i siły wewnętrzne.

Przyjęto, że w poziomie posadowienia występuje glina piaszczysta grupy genetycznej B o stopniu plastyczności $I_L = 0,20$.

Przyjęto wymiary bloku fundamentowego 255x135x30 cm.

Buildings & Panels Engineering Consultancy Sp. z o.o.

ul. Głogowska 66/6, 60-740 Poznań, tel. 61 2213480 e-mail: biuro@bpec.eu www.bpec.eu

Bezpośrednio pod blokiem należy wykonać warstwę piasku drobnego zagęszczonego ($I_s=0,97$). Przestrzenie boczne bloku należy zasypać piaskiem i zagęścić jak pod blokiem. Należy wykonać dylatację szerokości 1 cm w poziomie posadzki. Szczelinę dylatacyjną wypełnić płytami styropianu. Blok wykonać z betonu C20/25 zbrojonego dwiema siatkami prętów ϕ 8x100x100 mm (stal A-IIIIN). Otulina 50 mm.

Poz. 4.1. Ściana oporowa parkingu.

1. Określenie stateczności ściany oporowej

Przyjęto poziom nasypu od strony budynku 1,31 m i wysokość ściany oporowej 2,61 m.

Założono szerokość podstawy ściany oporowej 1,00 m.

Przyjęto obciążenie naziemu samochodem ciężarowym ciężkim $q=10,00 \text{ kN/m}^2$.

Parcie graniczne gruntu zasypowego na ścianę (założono $\gamma=19,00 \text{ kN/m}^3$):

$$e_a = \gamma \cdot H \cdot K_a + q \cdot K_a$$

$$K_a = \tan^2(45^\circ - \phi/2) = \tan^2(45^\circ - 29^\circ/2) = 0,347$$

$$e_{a1} = 19,00 \cdot 1,31 \cdot 0,347 + 10,00 \cdot 0,347 = 12,11 \text{ kN/m}$$

$$e_{a2} = 10,00 \cdot 0,347 = 3,47 \text{ kN/m}$$

Wypadkowa parcia granicznego (na 1 m szerokości ściany):

$$E_a = 0,5 \cdot (e_{a1} + e_{a2}) \cdot H = 10,20 \text{ kN} \quad \text{przyłożona na wysokości } 0,65 \text{ m.}$$

Ciężar gruntu zalegającego na płycie dennej ściany oporowej:

$$G = \gamma \cdot H \cdot B = 19,00 \cdot 1,31 \cdot 0,40 = 9,96 \text{ kN}$$

Sprawdzenie stateczności ściany oporowej:

ramię i siła wywracająca $E_a = 10,20 \text{ kN}$ $r_1 = 0,65 \text{ m}$

ramię i siła utrzymująca $G = 9,96 \text{ kN}$ $r_2 = 0,80 \text{ m}$

$$M_w = 10,20 \cdot 0,65 = 6,63 \text{ kNm} < M_u = 9,96 \cdot 0,80 = 7,97 \text{ kNm}$$

2. Wymiarowanie ściany oporowej

Na podstawie obliczeń wykonanych za pomocą programu RM-Win otrzymano maksymalny moment utwierdzenia ściany w podstawie. Przyjęto grubość ściany oporowej 20 cm. Przyjęto zbrojenie ściany w postaci prętów $\phi 10$ co 20 cm w kierunku pionowym oraz $\phi 10$ co 20 cm w kierunku poziomym.

Stal A-IIIIN (RB 500W), beton C20/25.

Otulina dolnych prętów podstawy 50 mm, pozostałych płaszczyzn 30 mm.

Pod ścianą należy wykonać podbeton klasy C12/15 o grubości 15 cm.

Poz. 4.2. Ściana oporowa terenów zielonych (istniejące drzewa).

1. Określenie stateczności ściany oporowej

Przyjęto poziom nasypu od strony trawnika 1,45 m i wysokość ściany oporowej 1,55 m.

Założono szerokość podstawy ściany oporowej 1,00 m.

Przyjęto obciążenie naziemu trawnika obciążeniem użytkowym $q=2,00 \text{ kN/m}^2$.

Parcie graniczne gruntu zasypowego na ścianę (założono $\gamma=19,00 \text{ kN/m}^3$):

$$e_a = \gamma \cdot H \cdot K_a + q \cdot K_a$$

$$K_a = \tan^2(45^\circ - \phi/2) = \tan^2(45^\circ - 29^\circ/2) = 0,347$$

$$e_{a1} = 19,00 \cdot 1,45 \cdot 0,347 + 2,00 \cdot 0,347 = 10,25 \text{ kN/m}$$

$$e_{a2} = 2,00 \cdot 0,347 = 0,69 \text{ kN/m}$$

Wypadkowa parcia granicznego (na 1 m szerokości ściany):

$$E_a = 0,5 \cdot (e_{a1} + e_{a2}) \cdot H = 7,93 \text{ kN} \quad \text{przyłożona na wysokości } 0,72 \text{ m.}$$

Ciężar gruntu zalegającego na płycie dennej ściany oporowej:

$$G = \gamma \cdot H \cdot B = 19,00 \cdot 1,45 \cdot 0,40 = 11,02 \text{ kN}$$

Sprawdzenie stateczności ściany oporowej:

$$\text{ramię i siła wywracająca } E_a = 7,93 \text{ kN} \quad r_1 = 0,72 \text{ m}$$

$$\text{ramię i siła utrzymująca } G = 11,82 \text{ kN} \quad r_2 = 0,80 \text{ m}$$

$$M_w = 7,93 \cdot 0,72 = 5,71 \text{ kNm} < M_u = 11,82 \cdot 0,80 = 9,46 \text{ kNm}$$

2. Wymiarowanie ściany oporowej

Na podstawie obliczeń wykonanych za pomocą programu RM-Win otrzymano maksymalny moment utwierdzenia ściany w podstawie. Przyjęto grubość ściany oporowej 20 cm. Przyjęto zbrojenie ściany w postaci prętów $\phi 10$ co 20 cm w kierunku pionowym oraz $\phi 10$ co 20 cm w kierunku poziomym.

Stal A-IIIIN (RB 500W), beton C20/25.

Otulina dolnych prętów podstawy 50 mm, pozostałych płaszczyzn 30 mm.

Pod ścianą należy wykonać podbeton klasy C12/15 o grubości 15 cm.

Poz. 5.1. Płatew stalowa wiaty.

1. Zebranie obciążeń.

Rodzaj obciążenia	Obciążenie charakterystyczne [kN/m ²]	Współcz. bezp. γ_f	Obciążenie oblicz. [kN/m ²]
Obciążenia stałe: - blacha trapezowa T55 gr. 0,88 mm	0,070	1,3	0,091
Razem	0,070		0,091
Obciążenia zmienne: - obciążenie śniegiem (II strefa)	0,720	1,5	1,080
Razem	0,720		1,080

Przyjęto rozstaw płatwi $s = 2,50 \text{ m}$.

2. Schemat statyczny i siły wewnętrzne.

Przyjęto płatew ciągłą. Rozpiętość przęseł płatwi 3,30 m.

Maksymalne siły wewnętrzne w płatwi:

$$M = 1,358 \text{ kNm}$$

$$T = 2,469 \text{ kN}$$

3. Wymiarowanie.

Po sprawdzeniu warunków nośności i użytkowości przyjęto płatew stalową ciągłą z profilu gorącowałowanego kwadratowego zamkniętego 60x60x4,0 ze stali S235JR.

Wszelkie elementy stalowe należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez ocynkowanie.

Poz. 5.2. Rama stalowa wiaty.

1. Zebranie obciążeń.

Rodzaj obciążenia	Obciążenie charakterystyczne [kN/m ²]	Współcz. bezp. γ_f	Obciążenie oblicz. [kN/m ²]
Obciążenia stałe: - blacha trapezowa T55 gr. 0,70 mm	0,070	1,3	0,091
Razem	0,070		0,091
Obciążenia zmienne: - obciążenie śniegiem (II strefa)	0,720	1,5	1,080
- obciążenie użytkowe	0,500	1,4	0,700
Łącznie	1,220		1,780

Przyjęto rozstaw ram nośnych $s=3,30$ m.

2. Schemat statyczny i siły wewnętrzne.

Przyjęto ramę stalową o sztywnych węzłach i przegubowym połączeniu z konstrukcją fundamentów. Rozpiętość przęsła ramy 5,00 m. Wysokość słupów ramy 2,80 i 3,30 m.

Maksymalne siły wewnętrzne w ramie:

$$M=10,106 \text{ kNm}$$

$$T=10,060 \text{ kN}$$

$$N=-10,612 \text{ kN}$$

3. Wymiarowanie.

Po sprawdzeniu warunków nośności i użytkowości przyjęto ramę stalową z profilu gorącowalcowanego dwuteowego IPE 180 ze stali S235JR.

Wszelkie elementy stalowe należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez ocynkowanie.

Poz. 5.3. Stopa fundamentowa wiaty.

1. Zebranie obciążeń.

Stopa obciążona jest reakcją ze słupa stalowego wiaty:

$$R=10,6 \text{ kN}$$

2. Schemat statyczny i siły wewnętrzne.

Przyjęto, że w poziomie posadowienia występuje glina piaszczysta grupy genetycznej B o stopniu plastyczności $I_L=0,20$.

Przyjęto wymiary stopy fundamentowej 35x35x70 cm.

Założono poziom posadowienia 0,70 m poniżej poziomu terenu przylegającego do wiaty.

Opracował:

Sprawdził:

dr inż. Zbigniew Pozorski
upr. 2/PW/99

mgr inż. Dominik Nowak
upr. WKP/0074/PWOK/09

mgr inż. Tomasz Domagalski