

OBLICZENIA STATYCZNE I WYMIAROWANIE

| | |
|-----------------------|--|
| Temat: | PROJEKT BUDOWLANY KONSTRUKCJI |
| Obiekt: | BUDYNEK MIESZKALNY WIELORODZINNY |
| Adres: | SUWAŁKI , UL. REJA, DZIAŁKI NR 22065/4, 22066/3, 22067/2 |
| Jednostka proj.: | PRZEDSIĘBIORSTWO INWESTYCYJNO - PROJEKTOWE "AC-SYSTEM" |
| Adres jedn. projekt.: | 16-400 SUWAŁKI, UL. MODRZEWIOWA 29/19 |

Projektował:

| | | |
|-------------------|------------------|------------------|
| Tytuł: | Imię i nazwisko: | Nr uprawnień: |
| INŻ. | ARTUR POTOCKI | PDL/0047/POOK/03 |
| Podpis/pieczętka: | Nr wpisu do IIB: | |
| | WAM/BO/0759/04 | |

Sprawdził:

| | | |
|-------------------|------------------|------------------|
| Tytuł: | Imię i nazwisko: | Nr uprawnień: |
| INŻ. | ROBERT NAGOLSKI | PDL/0046/PWOK/05 |
| Podpis/pieczętka: | Nr wpisu do IIB: | |
| | PDL/BO/0036/06 | |

| | | | |
|--------------|-------|------------|----------|
| Nr zlecenia: | Faza: | Data: | Wydanie: |
| | PB | 2017-01-28 | I |

Zestawienie obciążeń

1 Stropodach (strop nad ostatnia kondygnacja)

stałe

| nr | Rodzaj obciążenia | Wartość | Jednostka | Mnożnik [-] | obciążenie charakter. [kN/m ²] | współ. obc. | Obciążenie oblicz. [kN/m ²] |
|----|---|---------|----------------------|-------------|--|-------------|---|
| 1 | papa | 0.150 | [kN/m ²] | 1.000 | 0.150 | 1.200 | 0.180 |
| 2 | wełna mineralna twarda gr. śr. 35cm | 2.000 | [kN/m ³] | 0.350 | 0.700 | 1.200 | 0.840 |
| 3 | lepek asfaltowy | 11.000 | [kN/m ³] | 0.003 | 0.033 | 1.200 | 0.040 |
| 4 | płyta żelbetowa, kanałowa, prefabrykowa. gr. 24cm | 3.500 | [kN/m ²] | 1.000 | 3.500 | 1.100 | 3.850 |
| 5 | tynk cem.-wap. gr. 1,5cm | 19.000 | [kN/m ³] | 0.015 | 0.285 | 1.300 | 0.371 |
| | | | | | $g^k_1=4.668$ | 1.131 | $g^d_1=5.280$ |
| | | | | | | | |

śnieg

| nr | Rodzaj obciążenia | Wartość | Jednostka | Mnożnik [-] | obciążenie charakter. [kN/m ²] | współ. obc. | Obciążenie oblicz. [kN/m ²] |
|----|---------------------|---------|----------------------|-------------|--|-------------|---|
| 1 | Obciążenie śniegiem | 1.280 | [kN/m ²] | 1.000 | 1.280 | 1.500 | 1.920 |
| | | | | | $s^k_2=1.280$ | 1.500 | $s^d_2=1.920$ |

2 Strop kondygnacji powtarzalnej

stałe

| nr | Rodzaj obciążenia | Wartość | Jednostka | Mnożnik [m] | obciążenie charakter. [kN/m ²] | współ. obc. | Obciążenie oblicz. [kN/m ²] |
|----|----------------------|---------|----------------------|-------------|--|-------------|---|
| 1 | posadzka | 0.640 | [kN/m ²] | 1.000 | 0.640 | 1.300 | 0.832 |
| 2 | gładź cem. 4 cm | 21.000 | [kN/m ³] | 0.040 | 0.840 | 1.300 | 1.092 |
| 3 | styropian 4 cm | 0.450 | [kN/m ³] | 0.040 | 0.018 | 1.200 | 0.022 |
| 4 | płyta kanałowa 24 cm | 3.500 | [kN/m ²] | 1.000 | 3.500 | 1.100 | 3.850 |
| 5 | tynk 1,5 cm | 19.000 | [kN/m ³] | 0.015 | 0.285 | 1.300 | 0.371 |
| | | | | | $g^k_1=5.283$ | 1.167 | $g^d_1=6.166$ |
| | | | | | | | |

użytkowe mieszkania

| nr | Rodzaj obciążenia | Wartość | Jednostka | Mnożnik [-] | obciążenie charakter. [kN/m ²] | współ. obc. | Obciążenie oblicz. [kN/m ²] |
|----|---------------------|---------|----------------------|-------------|--|-------------|---|
| 1 | użytkowe mieszkania | 1.500 | [kN/m ²] | 1.000 | 1.500 | 1.400 | 2.100 |
| | | | | | $p^k_2=1.500$ | 1.400 | $p^d_2=2.100$ |

3 Strop nad piwnicą

stałe

| nr | Rodzaj obciążenia | Wartość | Jednostka | Mnożnik [m] | obciążenie charakter. [kN/m ²] | współ. obc. | Obciążenie oblicz. [kN/m ²] |
|----|---------------------------|---------|----------------------|-------------|--|-------------|---|
| 1 | posadzka | 0.640 | [kN/m ²] | 1.000 | 0.640 | 1.300 | 0.832 |
| 2 | gładź cem. 4 cm | 21.000 | [kN/m ³] | 0.040 | 0.840 | 1.300 | 1.092 |
| 3 | styropian 6 cm | 0.450 | [kN/m ³] | 0.060 | 0.027 | 1.200 | 0.032 |
| 4 | płyta kanałowa 24 cm | 3.500 | [kN/m ²] | 1.000 | 3.500 | 1.100 | 3.850 |
| 5 | wełna min. półtwarda 10cm | 1.000 | [kN/m ³] | 0.100 | 0.100 | 1.200 | 0.120 |
| 6 | tynk 1,5 cm | 19.000 | [kN/m ³] | 0.015 | 0.285 | 1.300 | 0.371 |
| | | | | | $g^k_1=5.392$ | 1.168 | $g^d_1=6.297$ |

użytkowe mieszkania

| nr | Rodzaj obciążenia | Wartość | Jednostka | Mnożnik [-] | obciążenie charakter. [kN/m ²] | współ. obc. | Obciążenie oblicz. [kN/m ²] |
|----|-------------------|---------|----------------------|-------------|--|-------------|---|
| 1 | użytkowe | 1.500 | [kN/m ²] | 1.000 | 1.500 | 1.400 | 2.100 |
| | | | | | $p^k_2=1.500$ | 1.400 | $p^d_2=2.100$ |

4 Ściany

ściana wewnętrzna k. nadziemnej

| nr | Rodzaj obciążenia | Wartość | Jednostka | Mnożnik [m] | obciążenie charakter. [kN/m ²] | współ. obc. | Obciążenie oblicz. [kN/m ²] |
|----|--------------------------|---------|----------------------|-------------|--|-------------|---|
| 1 | błoczki silikatowe 24 cm | 18.000 | [kN/m ³] | 0.240 | 4.320 | 1.100 | 4.752 |
| 2 | tynk dwustronnie 2x1,5cm | 19.000 | [kN/m ³] | 0.030 | 0.570 | 1.300 | 0.741 |
| | | | | | $g^k_1=4.890$ | 1.123 | $g^d_1=5.493$ |

ściana zewnętrzna k. nadziemnej dwuwarstwowa

| nr | Rodzaj obciążenia | Wartość | Jednostka | Mnożnik [m] | obciążenie charakter. [kN/m ²] | współ. obc. | Obciążenie oblicz. [kN/m ²] |
|----|--------------------------|---------|----------------------|-------------|--|-------------|---|
| 1 | błoczki silikatowe 24cm | 18.000 | [kN/m ³] | 0.240 | 4.320 | 1.100 | 4.752 |
| 2 | tynk dwustronnie 2x1,5cm | 19.000 | [kN/m ³] | 0.030 | 0.570 | 1.300 | 0.741 |
| 3 | styropian 16cm | 0.450 | [kN/m ³] | 0.160 | 0.072 | 1.200 | 0.086 |
| | | | | | $g^k_2=4.962$ | 1.124 | $g^d_2=5.579$ |
| | | | | | | | |

ściana zewnętrzna k. nadziemnej trójwarstwowa

| nr | Rodzaj obciążenia | Wartość | Jednostka | Mnożnik [m] | obciążenie charakter. [kN/m ²] | współ. obc. | Obciążenie oblicz. [kN/m ²] |
|----|-----------------------------------|---------|----------------------|-------------|--|-------------|---|
| 1 | tynk cem.-wap. 1,5cm | 19.000 | [kN/m ³] | 0.015 | 0.285 | 1.300 | 0.371 |
| 2 | błoczki silikatowe 24cm | 18.000 | [kN/m ³] | 0.240 | 4.320 | 1.100 | 4.752 |
| 3 | styropian 13cm | 0.450 | [kN/m ³] | 0.130 | 0.059 | 1.200 | 0.070 |
| 4 | cekgła silikatowa elewacyjna 12cm | 19.000 | [kN/m ³] | 0.120 | 2.280 | 1.100 | 2.508 |
| | | | | | $g^k_3=6.944$ | 1.109 | $g^d_3=7.701$ |
| | | | | | | | |

ściana wewnętrzna piwnic

| nr | Rodzaj obciążenia | Wartość | Jednostka | Mnożnik [m] | obciążenie charakter. [kN/m ²] | współ. obc. | Obciążenie oblicz. [kN/m ²] |
|----|--------------------------|---------|----------------------|-------------|--|-------------|---|
| 1 | błoczki betonowe 24 cm | 24.000 | [kN/m ³] | 0.240 | 5.760 | 1.100 | 6.336 |
| 2 | tynk dwustronnie 2x1,5cm | 19.000 | [kN/m ³] | 0.030 | 0.570 | 1.300 | 0.741 |
| | | | | | $g^k_4=6.330$ | 1.118 | $g^d_4=7.077$ |
| | | | | | | | |

ściana zewnętrzna piwnic trójwarstwowa część podziemna

| nr | Rodzaj obciążenia | Wartość | Jednostka | Mnożnik [m] | obciążenie charakter. [kN/m ²] | współ. obc. | Obciążenie oblicz. [kN/m ²] |
|----|-----------------------|---------|----------------------|-------------|--|-------------|---|
| 1 | tynk cem.-wap. 1,5cm | 19.000 | [kN/m ³] | 0.015 | 0.285 | 1.300 | 0.371 |
| 2 | błoczki betonowe 24cm | 24.000 | [kN/m ³] | 0.240 | 5.760 | 1.100 | 6.336 |
| 3 | styropian 13cm | 0.450 | [kN/m ³] | 0.130 | 0.059 | 1.200 | 0.070 |
| 4 | błoczki betonowe 12cm | 19.000 | [kN/m ³] | 0.120 | 2.280 | 1.100 | 2.508 |
| | | | | | $g^k_5=8.383$ | 1.107 | $g^d_5=9.285$ |
| | | | | | | | |

ścianki działowe

| nr | Rodzaj obciążenia | Wartość | Jednostka | Mnożnik [m] | obciążenie charakter. [kN/m ²] | współ. obc. | Obciążenie oblicz. [kN/m ²] |
|----|-------------------|---------|----------------------|-------------|--|-------------|---|
| 1 | ścianki działowe | 1.250 | [kN/m ²] | 1.000 | 1.250 | 1.200 | 1.500 |
| | | | | | $p_6^k=1.250$ | 1.200 | $p_6^d=1.500$ |

5 Loggie

stałe

| nr | Rodzaj obciążenia | Wartość | Jednostka | Mnożnik [m] | obciążenie charakter. [kN/m ²] | współ. obc. | Obciążenie oblicz. [kN/m ²] |
|----|------------------------------|---------|----------------------|-------------|--|-------------|---|
| 1 | gres | 0.640 | [kN/m ²] | 1.000 | 0.640 | 1.200 | 0.768 |
| 2 | podkład betonowy 4.5 cm | 21.000 | [kN/m ³] | 0.045 | 0.945 | 1.300 | 1.228 |
| 3 | styropian 10 cm | 0.450 | [kN/m ³] | 0.100 | 0.045 | 1.200 | 0.054 |
| 4 | płyta żelbetowa 15cm - 17 cm | 25.000 | [kN/m ³] | 0.160 | 4.000 | 1.100 | 4.400 |
| 5 | styropian 10cm | 0.450 | [kN/m ³] | 0.100 | 0.045 | 1.200 | 0.054 |
| 6 | tynk 1.5 cm | 19.000 | [kN/m ³] | 0.015 | 0.285 | 1.300 | 0.371 |
| | | | | | $g_1^k=5.960$ | 1.154 | $g_1^d=6.875$ |

użytkowe - loggie

| nr | Rodzaj obciążenia | Wartość | Jednostka | Mnożnik [-] | obciążenie charakter. [kN/m ²] | współ. obc. | Obciążenie oblicz. [kN/m ²] |
|----|-------------------|---------|----------------------|-------------|--|-------------|---|
| 1 | użytkowe | 1.500 | [kN/m ²] | 1.000 | 1.500 | 1.400 | 2.100 |
| | | | | | $p_2^k=1.500$ | 1.400 | $p_2^d=2.100$ |

6 Podciąg, rozpiętość l=2,70m, strop nad kondygnacją powtarzalną

stałe + zmienne

| nr | Rodzaj obciążenia | Wartość | Jednostka | Mnożnik [m] | obciążenie charakter. [kN/m] | współ. obc. | Obciążenie oblicz. [kN/m] |
|----|-----------------------|---------|----------------------|-------------|------------------------------|-------------|---------------------------|
| 1 | c.w. - auto | 0.000 | [kN/m ²] | 0.000 | 0.000 | 1.100 | 0.000 |
| 2 | strop k. powtarzalnej | 5.283 | [kN/m ²] | 2.100 | 11.094 | 1.167 | 12.947 |
| 3 | użytkowe | 1.500 | [kN/m ²] | 2.100 | 3.150 | 1.400 | 4.410 |
| 4 | ścianki działowe | 1.250 | [kN/m ²] | 2.100 | 2.625 | 1.200 | 3.150 |
| | | | | | $q_1^k=16.869$ | 1.216 | $q_1^d=20.507$ |

Podstawowe wyniki obliczeń statycznych wybranych elementów.

Podciąg, rozpiętość $l=2,70\text{m}$, strop nad kondygnacją powtarzalną.

Poziom:

- Nazwa : Poziom standardowy
- Poziom odniesienia : ---
- Wilgotność względna środowiska : 45 %
- Klasa środowiska : X0
- Wiek betonu w chwili obciążenia : 28 (dni)
- Wiek betonu : 5 (lat)
- Dopuszczalne rozwarucie rys : 0,30 (mm)
- Współczynnik pełzania betonu : $\phi_p = 2,00$

Charakterystyki materiałów:

- Beton : B25 $f_{cd} = 13,333 \text{ (MPa)}$ ciężar objętościowy = 2447,32 (kG/m³)
- Zbrojenie podłużne : A-IIIN typ RB 500 W $f_{yd} = 420,000 \text{ (MPa)}$
- Zbrojenie poprzeczne : A-0 typ St0S $f_{yd} = 190,000 \text{ (MPa)}$

Geometria:

| Przęsło | Pozycja | Pl (m) | L (m) | Pp (m) |
|--|----------------|--------------|--------------|--------------|
| | Przęsło | 0,300 | 2,700 | 0,300 |
| Rozpiętość obliczeniowa: $L_o = 3,000 \text{ (m)}$ | | | | |
| Przekrój od 0,000 do 2,700 (m) | | | | |
| 25,0 x 30,0 (cm) | | | | |
| Bez lewej płyty | | | | |
| Bez prawej płyty | | | | |

Opcje obliczeniowe:

- Obliczenia wg normy : PN-B-03264 (2002)
- Belka prefabrykowana : nie
- Otulina zbrojenia : dolna $c = 2,0 \text{ (cm)}$
 : boczna $c_1 = 2,0 \text{ (cm)}$
 : górna $c_2 = 2,0 \text{ (cm)}$

Obciążenia:

| Ciągłe: | | | | | | | | | | | |
|---------------|---------|---------|------------|--------------|--------------------|--------------|--------------------|--------------|--------------------|--------------|------|
| Typ | Natura | Przęsło | γ_f | X_0 (m) | P_{z0} (kN/m) | X_1 (m) | P_{z1} (kN/m) | X_2 (m) | P_{z2} (kN/m) | X_3 (m) | Qd/Q |
| ciężar własny | stałe | 1 | 1,10 | - | - | - | - | - | - | - | 1,00 |
| jednorodne | stałe | 1 | 1,10 | - | 11,094 | - | - | - | - | - | 1,00 |
| jednorodne | zmienne | 1 | 1,40 | - | 3,150 | - | - | - | - | - | 1,00 |
| jednorodne | zmienne | 1 | 1,20 | - | 2,625 | - | - | - | - | - | 1,00 |

γ_f - współczynnik obciążenia

Wyniki obliczeniowe:

Reakcje dla przypadków prostych

Podpora

| Przypadek | Fx (kN) | Fz (kN) | Mx (kN*m) | My (kN*m) |
|-----------|------------|------------|--------------|--------------|
| 1 | - | 2,700 | - | 0,000 |
| 2 | - | 16,641 | - | 0,000 |
| 3 | - | 4,725 | - | 0,000 |
| 4 | - | 3,938 | - | 0,000 |

Podpora

| Przypadek | Fx (kN) | Fz (kN) | Mx (kN*m) | My (kN*m) |
|-----------|------------|------------|--------------|--------------|
| 1 | - | 2,700 | - | 0,000 |
| 2 | - | 16,641 | - | 0,000 |
| 3 | - | 4,725 | - | 0,000 |
| 4 | - | 3,938 | - | 0,000 |

Oddziaływania w SGN

| Przęsło | Mtmaks (kN*m) | Mtmin (kN*m) | MI (kN*m) | Mp (kN*m) | QI (kN) | Qp (kN) |
|---------|------------------|-----------------|--------------|--------------|------------|------------|
| | 24,474 | 0,000 | 10,935 | 10,935 | 29,369 | -29,367 |

Oddziaływania w SGU

| Przęsło | Mtmaks (kN*m) | Mtmin (kN*m) | MI (kN*m) | Mp (kN*m) | QI (kN) | Qp (kN) |
|---------|------------------|-----------------|--------------|--------------|------------|------------|
| | 21,003 | 0,000 | 9,384 | 9,384 | 25,203 | -25,203 |

Teoretyczna powierzchnia zbrojenia

| Przęsło | Przęsłowe (cm2) | | Podpora lewa (cm2) | | Podpora prawa (cm2) | |
|---------|-----------------|-------|--------------------|-------|---------------------|-------|
| | dolne | górne | dolne | górne | dolne | górne |
| | 2,38 | 0,00 | 1,03 | 0,00 | 1,03 | 0,00 |

Ugięcie i zarysowanie

| | |
|--------|---|
| ao,k+d | - ugięcie początkowe od obciążenia całkowitego |
| ao,d | - ugięcie początkowe od obciążenia długotrwałego |
| a,d | - ugięcie długotrwałe od obciążenia długotrwałego |
| a | - ugięcie całkowite |
| a,lim | - ugięcie dopuszczalne |
| afp | - szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi elementu |
| afu | - szerokość rozwarcia rysy ukośnej |

| Przęsło | ao,k+d (cm) | ao,d (cm) | a,d (cm) | a (cm) | a,lim (cm) | afp (mm) | afu (mm) |
|---------|----------------|--------------|------------------------------|-----------|---------------|-------------|-------------|
| 0,6247 | 0,6247 | 0,7870 | 0,7870=(L ₀ /381) | | 1,5000 | 0,19 | 0,05 |

Wyniki teoretyczne - szczegółowe:

: Przęsło od 0,300 do 3,000 (m)

| Odcięta (m) | SGN | | SGU | | A górne (cm2) | A dolne (cm2) |
|----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|
| | M maks (kN*m) | M min (kN*m) | M maks (kN*m) | M min (kN*m) | | |
| 0,300 | 10,935 | 0,000 | 9,384 | 0,000 | 0,00 | 1,03 |
| 0,450 | 14,361 | 0,000 | 12,324 | 0,000 | 0,00 | 1,36 |
| 0,750 | 19,628 | 0,000 | 16,844 | 0,000 | 0,00 | 1,88 |
| 1,050 | 22,937 | 0,000 | 19,684 | 0,000 | 0,00 | 2,22 |
| 1,350 | 24,288 | 0,000 | 20,843 | 0,000 | 0,00 | 2,36 |
| 1,650 | 24,474 | 0,000 | 21,003 | 0,000 | 0,00 | 2,38 |
| 1,950 | 24,288 | 0,000 | 20,843 | 0,000 | 0,00 | 2,36 |
| 2,250 | 22,937 | 0,000 | 19,684 | 0,000 | 0,00 | 2,22 |
| 2,550 | 19,628 | 0,000 | 16,844 | 0,000 | 0,00 | 1,88 |
| 2,850 | 14,361 | 0,000 | 12,324 | 0,000 | 0,00 | 1,36 |
| 3,000 | 10,935 | 0,000 | 9,384 | 0,000 | 0,00 | 1,03 |

| Odcięta (m) | SGN | SGU | afp (mm) | afu (mm) | Vrd1 (kN) | Vrd2 (kN) | Vrd3 (kN) |
|----------------|----------------|----------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| | Q maks (kN) | Q maks (kN) | | | | | |
| 0,300 | 29,369 | 25,203 | 0,16 | 0,02 | 41,133 | 162,240 | 100,566 |
| 0,450 | 26,105 | 22,403 | 0,13 | 0,05 | 42,957 | 162,240 | 50,283 |
| 0,750 | 19,579 | 16,802 | 0,15 | 0,03 | 44,301 | 162,240 | 50,283 |
| 1,050 | 13,053 | 11,201 | 0,18 | 0,02 | 44,301 | 162,240 | 41,903 |
| 1,350 | 6,526 | 5,601 | 0,19 | 0,00 | 44,301 | 162,240 | 41,903 |
| 1,650 | 0,000 | 0,000 | 0,19 | 0,00 | 44,301 | 162,240 | 50,283 |
| 1,950 | -6,526 | -5,599 | 0,19 | 0,00 | 44,301 | 162,240 | 41,903 |
| 2,250 | -13,051 | -11,201 | 0,18 | 0,02 | 44,301 | 162,240 | 41,903 |
| 2,550 | -19,579 | -16,802 | 0,15 | 0,03 | 44,301 | 162,240 | 50,283 |
| 2,850 | -26,105 | -22,401 | 0,13 | 0,05 | 42,957 | 162,240 | 50,283 |
| 3,000 | -29,367 | -25,203 | 0,16 | 0,02 | 41,133 | 162,240 | 100,566 |

Zbrojenie:

: Przęsło od 0,300 do 3,000 (m)

Zbrojenie podłużne:

- dolne (RB 500 W)
3 $\phi 12,0$ $l = 3,259$ od 0,021 do 3,280
- montażowe (górne) (RB 500 W)
2 $\phi 12,0$ $l = 3,260$ od 0,020 do 3,280

Zbrojenie poprzeczne:

- główne (St0S)
strzemiona 25 $\phi 6,0$ $l = 1,031$
 $e = 1*0,050 + 6*0,100 + 5*0,120 + 2*0,100 + 5*0,120 + 6*0,100$ (m)