

A.6. OBLICZENIA STATYCZNE

1.0. TARAS

1.1. Płyta tarasu

-zestawienie obciążeń

plyta ceram.	10 · 25	0,25	1,3	0,33 kN/m
posadzka betonowa	0,06 · 22	1,32	1,3	1,72 kN/m
strop TERIVA		4,00	1,1	4,40kN/m
obciążenia użytkowe		5,00	1,2	6,00kN/m
		q=10,57	-	q _o = 12,45kN/m

przyjęto strop TERIVA III – q_{dop} = 5,0 kN/m² h=34cm

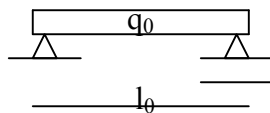
Wieniec: F_a = 4 o 14 + o6 co 30 cm

1.2. Podciąg skrajny L= 2,75 m

-zestawienie obciążeń:

Obc. stropem	(1,82 · 0,5 + 0,08) q	13,64	-	16,06 kN/m
Cieżar własny	0,25 · 0,6 · 25	3,75	1,1	413 kN/m
		q=17,39	-	q ₀ =20,19 kN/m

-schemat statyczny



$$q_0 = 20,19 \text{ kN/m} \quad l_0 = 2,75 \cdot 1,05 = 2,89 \text{ m}$$

$$b = 25 \text{ cm} ; h = 50 \text{ cm} ; a = 3 \text{ cm} ; \Rightarrow h_0 = 47 \text{ cm}$$

-wymiarowanie:

$$\text{zginanie} : M_0 = 20,19 \cdot 2,89^2 / 8 = 21,0 \text{ kNm} \Rightarrow A_0 = 21 / 0,25 \cdot 0,47^2 = 381 \text{ kN/m}^2 \Rightarrow \mu = 0,18 \%$$

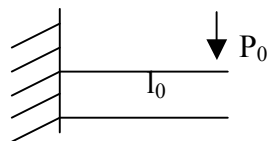
$$F_a = 0,18 \cdot 25 \cdot 47 / 100 = 2,03 \text{ cm}^2 \Rightarrow \text{przyjęto } F_a = 2 \text{ o } 14 = 3,08 \text{ cm}^2$$

1.3 Podciąg wspornik l= 2,2 m

- zestawienie obciążeń

$$\text{obciążenia podciągami skrajnym} \quad 5,25 \cdot 05 q \quad p = 45,64 \quad | \quad - \quad | \quad P_0 = 53 \text{ kN}$$

-schemat statyczny



$$P_0 = 53 \text{ kN} \quad l_0 = 2,2 \text{ m}$$

$$b = 30 \text{ cm}, h = 50 \text{ cm} ; a = 3 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 47 \text{ cm}$$

-wymiarowanie

$$\text{zginanie} : M_0 = 53,0 \cdot 2,2^2 / 2 = 128 \text{ Mpa} \Rightarrow A_0 = 128 / 0,3 \cdot 0,47^2 = 1935 \text{ kN/m} \Rightarrow \mu = 0,72 \%$$

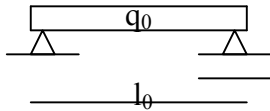
$$F_a = 0,72 \cdot 30 \cdot 47 / 100 = 10,15 \text{ cm} \Rightarrow \text{przyjęto } F_a = 4 \text{ o } 18 = 12,56 \text{ cm}^2$$

1.4. Podciąg wewnętrzny l = 4,8 m

-zestawienie obciążeń:

obciążenie stropem	$8,2 \cdot 0,5 \cdot q$	43,34	-	51,45 kN/m
ciężar własny	$0,4 \cdot 0,57 \cdot 25$	5,70	1,1	6,27 kN/m
		q=49,04	-	q ₀ =57,72kN/m

-schemat statyczny



$$q_0 = 57,72 \text{ kN/m} \quad l_0 = 4,8 \cdot 1,05 = 5,04 \text{ m}$$

$$b = 50 \text{ cm} ; h = 50 \text{ cm} ; a = 3 \text{ cm} ; \Rightarrow h_0 = 47 \text{ cm}$$

-wymiarowanie

$$\text{zginanie: } M_0 = 57,72 \cdot \frac{5,04^2}{8} = 183,3 \text{ kN/m} \Rightarrow A_0 = \frac{183,3}{0,5 \cdot 0,47^2} = 1654 \text{ kN/m} \Rightarrow \mu = 0,6 \%$$

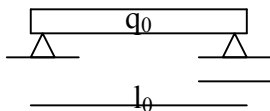
$$F_a = 0,6 \cdot \frac{50 \cdot 47}{100} = 14,1 \text{ cm}^2 \Rightarrow \text{przyjęto } F_c = 6 \text{ o } 18 = 12,72 \text{ cm}^2$$

1.5. Podciąg wewnętrzny l = 2,75 m

- zestawienie obciążeń (wg pkt. 1.4)

q=49,04	-	q ₀ =57,72kN/m
---------	---	---------------------------

-schemat statyczny



$$q_0 = 57,72 \text{ kN/m} \quad l_0 = 2,75 \cdot 1,05 = 2,89 \text{ m}$$

$$b = 40 \text{ cm} ; h = 50 \text{ cm} ; a = 3 \text{ cm} ; \Rightarrow h_0 = 47 \text{ cm}$$

-wymiarowanie

$$\text{zginanie: } M_0 = 57,72 \cdot \frac{2,84^2}{8} = 60,4 \text{ kN/m} \Rightarrow A_0 = \frac{60,4}{0,4 \cdot 0,47^2} = 683 \text{ kN/m} \Rightarrow \mu = 0,23 \%$$

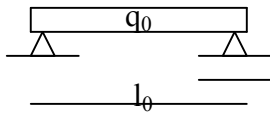
$$F_c = 0,23 \cdot \frac{40 \cdot 47}{100} = 4,32 \text{ cm}^2 \Rightarrow \text{przyjęto } F_c = 2 \text{ o } 18 = 5,09 \text{ cm}^2$$

1.6. Podciąg stalowy l = 3,8 m

- zestawienie obciążeń

obciążenie stropem	$3,95 \cdot 0,5 \cdot q$	20,87	-	24,59 kN/m
mur nad nadprożą	$3,8 \cdot 0,5 \cdot q$	22,97	-25,	48 kN/m
ciężar własny	$0,2 \cdot 0,65 \cdot 25$	3,25	1,1	3,58 kN/m
		q=47,09	-	q ₀ =53,65kN/m

-schemat statyczny



$$q_0 = 53,65 \text{ kN/m} \quad l_0 = 3,8 \cdot 1,05 = 4,0 \text{ m}$$

$$\text{przyjęto } \underline{2 \text{ I } 240} \quad W_x = 708 \text{ cm}^3$$

$$I_x = 8500 \text{ cm}^4$$

-wymiarowanie

zginanie: $M_0 = 53,65 \cdot \frac{4,0^2}{8} = 107,3 \text{ kN/m} \Rightarrow \delta_0 = \frac{107,3}{108 \cdot 10^{-6}} \cdot 10^{-3} = 151,6 \text{ MPa}$

ugięcie: $f_d = \frac{4,0}{250} = 0,016 \text{ m}$

$$f_o = \frac{5}{384} \cdot \frac{47,09 \cdot 4,0^4}{2,05 \cdot 8500} = 0,009 \text{ m} \quad \left. \vphantom{f_o} \right\} f_d > f_o$$

1.7. Podciąg stalowy l = 3,0 m

- zestawienie obciążeń

obciążenie stropem

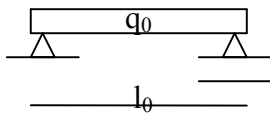
mur nad nadprożą

ciężar własny

$$3,0 \cdot 0,5 \cdot q$$

20,87	-	24,59 kN/m
18,14	-	20,11 kN/m
3,25	1,1	3,58 kN/m
<hr/>		
q = 42,26	-	q ₀ = 48,28 kN/m

-schemat statyczny



$$q_0 = 48,28 \text{ kN/m} \quad l_0 = 3,0 \cdot 1,05 = 3,15 \text{ m}$$

$$\text{przyjęto } \underline{2 \text{ I } 180} \quad W_x = 322 \text{ cm}^3$$

$$I_x = 2900 \text{ cm}^4$$

-wymiarowanie

zginanie: $M_0 = 48,28 \cdot \frac{3,15^2}{8} = 60 \text{ kN/m} \Rightarrow \delta_0 = \frac{60 \cdot 10^{-3}}{322 \cdot 10^{-6}} = 186,3 \text{ MPa}$

ugięcie: $f_d = \frac{3,15}{250} = 0,013 \text{ m}$

$$f_o = \frac{5}{384} \cdot \frac{42,26 \cdot 3,15^4}{2,05 \cdot 2900} = 0,009 \text{ m} \quad \left. \vphantom{f_o} \right\} f_d > f_o$$

1.8. Pomieszczenia pod tarasem

plyta żelbet. 18 cm

tynk co 1,5 cm

obciążenie użytkowe

$$0,18 \cdot 25$$

$$0,015 \cdot 19$$

4,50	1,1	4,95 kN/m ²
0,28	1,3	0,37 kN/m ²
0,50	1,4	0,70 kN/m ²
<hr/>		

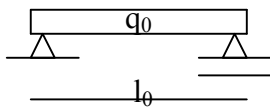
$$q = 5,28 \quad - \quad q_0 = 6,02 \text{ kN/m}$$

1.8.1. Podciąg l = 4,0 m

- zestawienie obciążeń

obciążenie stropem	$6,0 \cdot 0,5 \cdot q$	15,84	-	18,06 kN/m
ciężar własny (2 I 160)	$0,2 \cdot 0,65 \cdot 25$	0,38	1,1	0,41 kN/m
		q = 16,22	-	q ₀ = 18,41 kN/m

-schemat statyczny



$$q_0 = 18,41 \text{ kN/m} \quad l_0 = 4,0 \text{ m}$$

przyjęto 2 I 160 $W_x = 232 \text{ cm}^3$
 $I_x = 1850 \text{ cm}^4$

-wymiarowanie

zginanie: $M_0 = 18,41 \cdot \frac{4,0^2}{8} = 37 \text{ kNm} \Rightarrow \delta_0 = \frac{37}{0,232} = 158,7 \text{ MPa}$

ugięcie: $f_d = \frac{4,0}{250} = 0,016 \text{ m}$

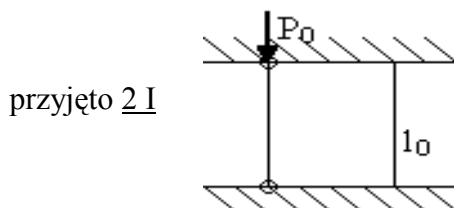
$$f_o = \frac{5}{384} \cdot \frac{16,22 \cdot 4,0^4}{2,05 \cdot 1850} = 0,014 \text{ m} \quad \left. \vphantom{f_o} \right\} f_d > f_o$$

1.8.2. Słup

- zestawienie obciążeń

obciążenie podciągami	$7,0 \cdot 0,5 \cdot q$	P = 56,77	-	P ₀ = 64,44 kN
-----------------------	-------------------------	-----------	---	---------------------------

- schemat statyczny



$$P_0 = 64,44 \text{ kN} \quad l_0 = 3,0 \text{ m}$$

$$F = 48 \text{ cm}^2 \quad i = 5,03 \text{ cm}$$

-wymiarowanie

ściskanie: $\lambda = \frac{3,0}{0,0503} = 59,6 \quad \frac{\lambda}{\lambda_0} = 0,54 \Rightarrow m_0 = 1,2$

$$\delta = \frac{66,44 \cdot 1,2}{48 \cdot 10^{-4}} \cdot 10^{-3} = 16,6 \text{ Mpa}$$

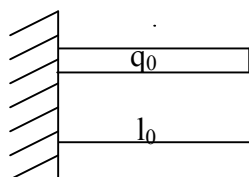
2.0. OBREB SCHODÓW DO WYMIENNIKOWNI

2.1. Dach

- zestawienie obciążeń

papa na lepiku	0,05 · 3	0,15	1,3	0,20 kN/m
deskowanie 1"	0,025 · 6 q	0,15	1,3	0,20 kN/m
obciążenie śniegiem	0,8 · 0,9	0,72	1,5	1,08 kN/m
		q = 1,02	-	q ₀ = 1,48 kN/m

- schemat statyczny



$$q_0 = 0,8 \cdot 1,48 = 1,18 \text{ kN/m} \quad l_0 = 2,2 \text{ m}$$

przyjęto krawędziak $\varnothing 8 \times 16 \text{ cm}$ z drewna klasy k-27

$$W_x = 3,41 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3 \quad I_x = 2,73 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2$$

- wymiarowanie

zginanie: $M_0 = 1,18 \cdot \frac{2,2^2}{2} = 2,86 \text{ kNm} \Rightarrow \delta_0 = \frac{2,86}{3,41 \cdot 10^{-4}} = 8,4 \text{ MPa}$

ugięcie: $f_d = \frac{2,20}{150} = 0,015 \text{ m}$

$$f_0 = \frac{1,02 \cdot 2,2^4}{8 \cdot 9 \cdot 10^6 \cdot 2,73 \cdot 10^{-5}} = 0,012 \text{ m} \quad \left. \vphantom{f_0} \right\} f_d > f_0$$

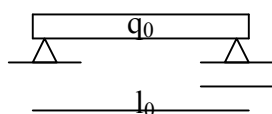
2.2. Strop parteru

2.2.1. Płyta stropowa

- zestawienie obciążeń

węlna min. 20 cm	0,2 · 1,0	0,20	1,3	0,26 kN/m ²
plyta żelbet. 10 cm	0,1 · 25	2,50	1,1	2,75 kN/m ²
tynek co.		0,28	1,3	0,37 kN/m ²
obciążenia użytkowe		0,50	1,4	0,70 kN/m ²
		q = 3,48	-	q ₀ = 4,08 kN/m ²

- schemat statyczny



$$q_0 = 4,08 \text{ kN/m} \quad l_0 = 1,7 \cdot 1,05 = 1,8 \text{ m}$$

$$b = 100 \text{ cm}; \quad h = 6 \text{ cm}; \quad a = 2 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 4 \text{ cm}$$

- wymiarowanie

zginanie: $M_0 = 4,08 \cdot \frac{1,8^2}{8} = 1,65 \text{ kNm} \Rightarrow A_0 = \frac{1,65}{0,04^2} = 1030 \text{ kN/m}^2 \Rightarrow \mu = 0,58 \%$

$$F_a = 0,58 \cdot 4 = 2,32 \text{ cm} \Rightarrow \text{przyjęto } \underline{F_a = \varnothing 6 \text{ co } 10 \text{ cm} = 2,83 \text{ cm}^2}$$

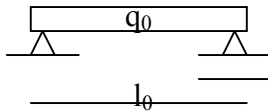
$$\text{ugięcie: } \mu = \frac{2,83}{4} = 0,7\% \quad \frac{l_0}{h_0} = \frac{1,8}{0,04} = 45 \approx 45$$

2.2.2. Nadproże nad drzwiami wejściowymi

- zestawienie obciążeń

dach	$1,0 \cdot q$	1,02	-	1,48 kN/m
plyta stropowa	$1,8 \cdot 0,5 q$	3,13	-	3,67 kN/m
ciężar własny	$0,25 \cdot 0,2 \cdot 25$	1,25	1,1	1,38 kN/m
		$q = 5,40$	-	$q_0 = 6,53 \text{ kN/m}$

-schemat statyczny



$$q_0 = 6,53 \text{ kN/m} \quad l_0 = 1,6 \cdot 1,05 = 1,68 \text{ m}$$

$$b = 25 \text{ cm}; \quad h = 20 \text{ cm}; \quad a = 2 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 18 \text{ cm}$$

-wymiarowanie

$$\text{zginanie: } M_0 = 6,53 \cdot \frac{1,68^2}{8} = 2,3 \text{ kNm} \Rightarrow A_0 = \frac{2,3}{0,25 \cdot 18^2} = 284 \text{ kN/m}^2$$

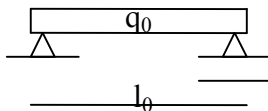
$$\text{przyjęto } \underline{F_a = 2 \varnothing 14 = 3,08 \text{ cm}^2}$$

2.2.3. Podciąg nad przejściem

-zestawienie obciążeń

obc. stropem starym	$4,0 \cdot 0,5 \cdot q$	10,56	-	12,04 kN/m
obc. stropem nowym	$1,8 \cdot 0,5 \cdot q$	3,13	-	3,67 kN/m
obciążenie dachem	$6,5 \cdot 0,5 \cdot q$	3,32	-	4,81 kN/m
ciężar własny	$0,2 \cdot 0,65 \cdot 25$	3,25	1,1	3,58 kN/m
		$q = 20,26$	-	$q_0 = 24,10 \text{ kN/m}$

-schemat statyczny



$$q_0 = 24,10 \text{ kN/m} \quad l_0 = 2,0 \cdot 1,05 = 2,10 \text{ m}$$

$$\text{przyjęto } \underline{4 \text{ I } 100} \quad W_x = 136,8 \text{ cm}^3$$

$$I_x = 684 \text{ cm}^4$$

-wymiarowanie

$$\text{zginanie: } M_0 = 24,10 \cdot \frac{2,1^2}{8} = 13,3 \text{ kNm} \Rightarrow \delta_0 = \frac{13,3 \cdot 10^{-3}}{136 \cdot 10^{-6}} = 97,1 \text{ MPa}$$

$$\text{ugięcie: } f_d = \frac{2,10}{250} = 0,008 \text{ m}$$

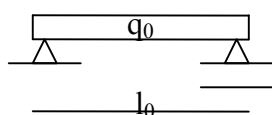
$$f_o = \frac{5}{384} \cdot \frac{20,26 \cdot 2,10^4}{2,05 \cdot 684} = 0,003 \text{ m} \quad \left. \vphantom{f_o} \right\} f_d > f_o$$

2.2.4. Podciąg stalowy L= 4,3 m

-zestawienie obciążeń

obciążenie dachem	$4,0 \cdot 0,5 \cdot q$	2,04	-	2,96 kN/m
obciążenie stropem	$4,0 \cdot 0,5 \cdot q$	10,56	-	12,04 kN/m
mur nad nadprożem	$4,3 \cdot 0,5 \cdot q$	25,99	-	28,83 kN/m
ciężar własny		3,25	1,1	3,58 kN/m
		$q = 41,84$	-	$q_o = 47,41 \text{ kN/m}$

-schemat statyczny



$$q_o = 47,41 \text{ kN/m} \quad l_0 = 4,3 \cdot 1,05 = 4,52 \text{ m}$$

przyjęto 4 I 200
 $W_x = 856 \text{ cm}^3$
 $I_x = 8560 \text{ cm}^4$

-wymiarowanie

zginanie: $M_0 = 47,41 \cdot \frac{4,52^2}{8} = 120,8 \text{ kNm} \Rightarrow \delta_0 = \frac{120,8 \cdot 10^{-3}}{856 \cdot 10^{-6}} = 141 \text{ MPa}$

ugięcie: $f_d = \frac{4,52}{250} = 0,018 \text{ m}$

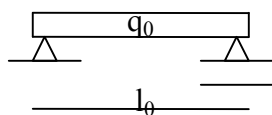
$$f_o = \frac{5}{384} \cdot \frac{41,84 \cdot 4,52^4}{2,05 \cdot 8560} = 0,013 \text{ m} \quad \left. \vphantom{f_o} \right\} f_d > f_o$$

2.2.5. Podciąg stalowy L= 2,10 m

-zestawienie obciążeń

obciążenie dachem		2,04	-	2,96 kN/m
obciążenie stropem		10,56	-	12,04 kN/m
mur nad nadprożem	$2,1 \cdot 0,5 \cdot q$	12,69	-	14,08 kN/m
ciężar własny		3,25	1,1	3,58 kN/m
		$q = 28,54$	-	$q_o = 31,66 \text{ kN/m}$

-schemat statyczny



$$q_o = 31,66 \text{ kN/m} \quad l_0 = 2,1 \cdot 1,05 = 2,21 \text{ m}$$

przyjęto 4 I 100
 $W_x = 136,8 \text{ cm}^3$
 $I_x = 684 \text{ cm}^4$

-wymiarowanie

zginanie: $M_0 = 31,66 \cdot \frac{2,21^2}{8} = 19,2 \text{ kNm} \Rightarrow \delta_0 = \frac{19,2 \cdot 10^{-3}}{136,8 \cdot 10^{-6}} = 137 \text{ MPa}$

ugięcie: $f_d = \frac{2,21}{250} = 0,009 \text{ m}$

$$f_o = \frac{5}{384} \cdot \frac{28,54 \cdot 2,21^4}{2,05 \cdot 684} = 0,006 \text{ m} \quad \left. \vphantom{f_o} \right\} f_d > f_o$$

2.3. Fundament

Przyjęto konstr. łąwę o szerokości B= 30 cm

3.0. –

4.0. –

5.0. SEGMENT WEJŚCIOWY

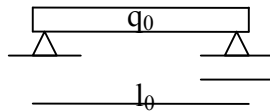
obciążenie dachem	1,02	-	1,48 kN/m
obciążenie stropem parteru	5,28	1,1	6,02 kN/m
<hr/>			
	q= 6,30	-	q _o = 7,50 kN/m

5.1. Nadproże okienne, zewnętrzne 2,5 m

- zestawienie obciążeń

dach + strop parteru	6,30	-	7,50 kN/m
ciężar własny	3,25	1,1	3,58 kN/m
<hr/>			
	q= 9,55	-	q _o = 11,08 kN/m

-schemat statyczny



$q_0 = 11,08 \text{ kN/m}$
 przyjęto 4 I 100
 $l_0 = 2,5 \cdot 1,05 = 2,63 \text{ m}$
 $W_x = 136,8 \text{ cm}^3$
 $I_x = 684 \text{ cm}^4$

-wymiarowanie

zginanie: $M_0 = 11,08 \cdot \frac{2,63^2}{8} = 9,54 \text{ kNm} \Rightarrow \delta_0 = \frac{9,54 \cdot 10^{-3}}{136,8 \cdot 10^{-6}} = 69,7 \text{ MPa}$

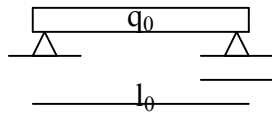
ugięcie: $f_d = \frac{2,63}{250} = 0,011 \text{ m}$

$$f_o = \frac{5}{384} \cdot \frac{9,55 \cdot 2,63^4}{2,05 \cdot 684} = 0,004 \text{ m} \quad \left. \vphantom{f_o} \right\} f_d > f_o$$

5.2. Nadproże wewnętrzne L= 2,9 m

dach + strop parteru	6,30	-	7,50 kN/m
mur nad nadprożem	17,53	-	19,44 kN/m
ciężar własny	3,25	1,1	3,58 kN/m
<hr/>			
	q= 27,08	-	q _o = 30,52 kN/m

-schemat statyczny



$$q_0 = 30,52 \text{ kN/m}$$

przyjęto 4 I 120

$$l_0 = 2,9 \cdot 1,05 = 3,05 \text{ m}$$
$$W_x = 218,8 \text{ cm}^3$$
$$I_x = 1312 \text{ cm}^4$$

-wymiarowanie

zginanie: $M_0 = 30,52 \cdot \frac{3,05^2}{8} = 35,4 \text{ kNm} \Rightarrow \delta_0 = \frac{35,4 \cdot 10^{-3}}{218,8 \cdot 10^{-6}} = 161,2 \text{ MPa}$

ugięcie: $f_d = \frac{3,05}{250} = 0,012 \text{ m}$

$$f_o = \frac{5}{384} \cdot \frac{27,08 \cdot 3,05^4}{2,05 \cdot 1312} = 0,011 \text{ m}$$

} $f_d > f_o$

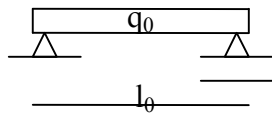
5.3. Podciąg wewnętrzny L= 4,0 m

- zestawienie obciążeń

obciążenie dachem i stropem $6,08 \cdot 0,5 \cdot q$
ciężar własny

19,15	-	22,80 kN/m
3,25	1,1	3,58 kN/m
<hr/>		
q= 22,40	-	q ₀ = 26,38 kN/m

-schemat statyczny



$$q_0 = 26,38 \text{ kN/m}$$

przyjęto 2 I 180

$$l_0 = 4,02 \cdot 1,05 = 4,22 \text{ m}$$
$$W_x = 300 \text{ cm}^3$$

-wymiarowanie

zginanie: $M_0 = 26,38 \cdot \frac{4,22^2}{8} = 58,73 \text{ kNm} \Rightarrow \delta_0 = \frac{58,73 \cdot 10^{-3}}{300 \cdot 10^{-6}} = 195,8 \text{ MPa}$

ugięcie: $f_d = \frac{4,22}{250} = 0,017 \text{ m}$

$$f_o = \frac{5}{384} \cdot \frac{22,40 \cdot 4,22^4}{2,05 \cdot 2700} = 0,016 \text{ m}$$

} $f_d > f_o$

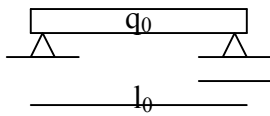
5.4. Podciąg wewnętrzny L= 3,26 m

- zestawienie obciążeń

obciążenie dachem i stropem $4,02 \cdot 0,5 \cdot q$
ciężar własny

12,66	-	15,08 kN/m
3,25	1,1	3,58 kN/m
<hr/>		
q= 15,91	-	q ₀ = 18,66 kN/m

-schemat statyczny



$q_0 = 18,66 \text{ kN/m}$
przyjęto 2 I 140

$l_0 = 3,26 \cdot 1,05 = 3,42 \text{ m}$
 $W_x = 172,8 \text{ cm}^3$
 $I_x = 1210 \text{ cm}^4$

-wymiarowanie

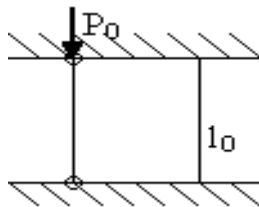
zginanie: $M_0 = 18,66 \cdot \frac{3,42^2}{8} = 27,33 \text{ kNm} \Rightarrow \delta_0 = \frac{27,33}{0,1728} = 158 \text{ MPa}$

ugięcie: $f_d = \frac{3,24}{250} = 0,013 \text{ m}$

$f_0 = \frac{5}{384} \cdot \frac{15,91 \cdot 3,42^4}{2,05 \cdot 1210} = 0,011 \text{ m}$ } $f_d > f_0$

5.5. Słup stalowy

- schemat statyczny



$P_0 = 52,76 \text{ kN}$
przyjęto 2 I 140

$l_0 = 3,20 \text{ m}$
 $F = 40,8 \text{ cm}^2$

$i = 4,59 \text{ cm}$

-wymiarowanie

ściskanie: $\lambda = \frac{320}{4,54} = 69,7$ $\frac{\lambda}{\lambda_0} = 0,62$ $\Rightarrow m_0 = 1,26$

$\delta = \frac{52,76 \cdot 1,26}{40,8 \cdot 10^{-4}} \cdot 10^{-3} = 16,3 \text{ Mpa}$

6.0. FUNDAMENTY

6.1. F1 – fundament pod ścianę zewnętrzną

Przyjęto konstr. ławę o szerokości B= 30 cm
F_a = 4 ø 12 + ø 6 co 30 cm

6.2. S1 – stopa pod słup stalowy tarasu

obciążenie słupa: 64,44 kN
stopa: $0,8 \cdot 0,8 \cdot 1,0 \cdot 22 \cdot 1,1$ 15,49 kN

przyjęto stopę BxL = 80 cm $\Sigma = 79,90 \text{ kN}$

$q_f = \frac{79 \cdot 9}{0,8^2} = 124,9 \text{ kPa}$

6.3. S2 – stopa pod słup w segmencie wejściowym

obciążenie słupa		52,76 kN
stopa	$0,7 \cdot 0,7 \cdot 1,0 \cdot 22 \cdot 1,1$	11,86 kN

przyjęto stopę $B \times L = 70 \text{ cm}$ $\Sigma = 64,62 \text{ kN}$

$$q_f = \frac{64,6^2}{6,72} = 131,87 \text{ kPa}$$

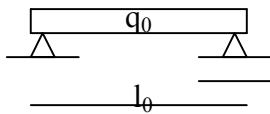
7.0. BUDYNEK OD ULICY SIENKIEWICZA

7.1. Nadproże $L = 4,0 \text{ m}$

-zestawienie obciążeń

obciążenie dachem	$3,8 \cdot 0,5 \cdot q$	1,94	-	2,81 kN/m
strop	$2,5 \cdot 0,5 \cdot q$	4,35	-	5,10 kN/m
mur nad nadprożem	$1,0 \cdot q$	9,75	-	10,84 kN/m
ciężar własny	$0,54 \cdot 0,2 \cdot 25$	2,70	1,1	2,97 kN/m
		<hr/>		
		$q = 18,74$	-	$q_0 = 21,72 \text{ kN/m}$

-schemat statyczny



$q_0 = 21,27 \text{ kN/m}$ $l_0 = 4,0 \cdot 1,05 = 4,20 \text{ m}$
 przyjęto 4 I 140 $W_x = 327,6 \text{ cm}^3$
 $I_x = 2292 \text{ cm}^4$

-wymiarowanie

zginanie: $M_0 = 21,27 \cdot \frac{4,2^2}{8} = 47,9 \text{ kNm} \Rightarrow \delta_0 = \frac{47,9 \cdot 10^{-3}}{327,6 \cdot 10^{-6}} = 146,2 \text{ MPa}$

ugięcie: $f_d = \frac{4,20}{250} = 0,017 \text{ m}$

$f_0 = \frac{5}{384} \cdot \frac{18,74 \cdot 4,2^2}{2,05 \cdot 2292} = 0,016 \text{ m}$ } $f_d > f_0$

7.2. Pozostałe nadproża $L = \sim 1,0 \text{ m}$

Przyjęto konstrukcyjnie 2 I 100

TUNEL

pos. cem. 10 cm	$0,1 \cdot 22$	0,22	1,1	$0,24 \text{ kN/m}^2$
plyta żelbetowa	$0,5 \cdot 25$	12,50	1,1	$13,75 \text{ kN/m}^2$
obciążenie użytkowe		5,00	1,2	$6,0 \text{ kN/m}^2$
		<hr/>		
		$q = 17,72$	-	$q_0 = 19,99 \text{ kN/m}^2$

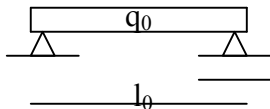
8.0. BUDYNEK OD ULICY SIENKIEWICZA – ciąg dalszy

8.1. Nadproże L= 3,68 m

- zestawienie obciążeń

obciążenie stropem	$3,68 \cdot 0,5 \cdot q$	32,60	-	36,78 kN/m
ciężar własny		2,70	1,1	2,97 kN/m
		$q = 35,30$	-	$q_0 = 39,75$ kN/m

-schemat statyczny



$$q_0 = 39,75 \text{ kN/m} \quad l_0 = 3,68 \cdot 1,05 = 3,86 \text{ m}$$

przyjęto 4 I 160 $W_x = 468 \text{ cm}^3$
 $I_x = 3740 \text{ cm}^4$

-wymiarowanie

zginanie: $M_0 = 39,75 \cdot \frac{3,86^2}{8} = 74,2 \text{ kNm} \Rightarrow \delta_0 = \frac{74,2 \cdot 10^{-3}}{468 \cdot 10^{-6}} = 158,8 \text{ MPa}$

ugięcie: $f_d = \frac{4,86}{250} = 0,019 \text{ m}$

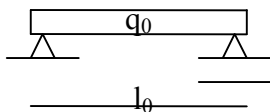
$$f_0 = \frac{5}{384} \cdot \frac{35,3 \cdot 3,86^4}{2,05 \cdot 3740} = 0,013 \text{ m} \quad \left. \vphantom{f_0} \right\} f_d > f_0$$

8.2. Nadproże L= 2,0 m

- zestawienie obciążeń

obciążenie nadproża (wg pkt. 5.3)		$q = 35,30$	-	$q_0 = 39,75$ kN/m
-----------------------------------	--	-------------	---	--------------------

-schemat statyczny



$$q_0 = 39,75 \text{ kN/m} \quad l_0 = 2,0 \cdot 1,05 = 2,10 \text{ m}$$

przyjęto 4 I 100 $W_x = 136,8 \text{ cm}^3$
 $I_x = 684 \text{ cm}^4$

-wymiarowanie

zginanie: $M_0 = 39,75 \cdot \frac{2,1^2}{8} = 21,9 \text{ kNm} \Rightarrow \delta_0 = \frac{21,9 \cdot 10^{-3}}{136,8 \cdot 10^{-6}} = 160,1 \text{ MPa}$

ugięcie: $f_d = \frac{2,10}{200} = 0,011 \text{ m}$

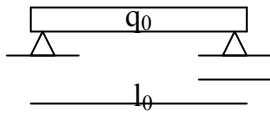
$$f_0 = \frac{5}{384} \cdot \frac{35,5 \cdot 2,1^4}{2,05 \cdot 684} = 0,007 \text{ m} \quad \left. \vphantom{f_0} \right\} f_d > f_0$$

8.3. Wymian przy windzie

- zestawienie obciążeń

obciążenie stropem	$2,5 \cdot 0,5 \cdot q$	22,15	-	24,96 kN/m
ciężar własny	$0,25 \cdot 0,2 \cdot 25$	1,25	1,1	1,38 kN/m
		$q = 23,40$	-	$q_0 = 26,37$ kN/m

-schemat statyczny



$q_0 = 26,37$ kN/m
 przyjęto 2 I 100
 $l_0 = 2,0 \cdot 1,05 = 2,10$ m
 $W_x = 82,4$ cm³
 $I_x = 412$ cm⁴

-wymiarowanie

zginanie: $M_0 = 26,37 \cdot \frac{2,1^2}{8} = 14,5$ kNm $\Rightarrow \delta_0 = \frac{14,5 \cdot 10^{-3}}{82,40 \cdot 10^{-6}} = 175,97$ MPa

ugięcie: $f_d = \frac{2,10}{250} = 0,0084$ m

$f_o = \frac{5}{384} \cdot \frac{23,40 \cdot 2,1^4}{2,05 \cdot 412} = 0,007$ m
 } $f_d > f_o$

8.4. Belka pod wymian

- zestawienie obciążeń

obciążenie wymianem	$2,0 \cdot 0,5 \cdot q$	$P = 23,40$	-	$P_0 = 26,37$ kN/m
---------------------	-------------------------	-------------	---	--------------------

-schemat statyczny

$P_0 = 53$ kN
 przyjęto 2 I 140
 $l_0 = 4,2$ m
 $W_x = 172,8$ cm³
 $I_x = 1210$ cm⁴

-wymiarowanie

zginanie: $M_0 = 26,37 \cdot \frac{1,4 \cdot 2,8}{4,2} = 24,6$ kNm $\Rightarrow \delta_0 = \frac{24,6 \cdot 10^{-3}}{172,8 \cdot 10^{-6}} = 142,4$ MPa

ugięcie: $f_d = \frac{4,2}{250} = 0,017$ m

$f_o = \frac{23,40 \cdot 1,4}{27 \cdot 2,05 \cdot 1210 \cdot 4,2} \sqrt{3 \cdot (4,2^2 - 1,4^2)^3} = 0,013$ m
 } $f_d > f_o$

9.0. SCHODY ZEWNĘTRZNE

- zestawienie obciążeń

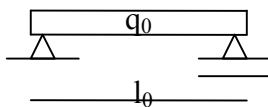
blacha	$0,004 \cdot 7850 \cdot \frac{10}{1000} q$	0,31	1,3	0,41 kN/m ²
		4,0	1,3	5,20 kN/m ²
		q= 4,31	-	q ₀ = 5,61 kN/m ²

9.1. Podest i rygiel

- zestawienie obciążeń

obciążenie rygla	$0,6 \cdot q$	2,59	-	3,37 kN/m
ciężar własny	T80x80x9	0,11	1,1	0,12 kN/m
		q= 2,70	-	q ₀ = 3,49 kN/m

-schemat statyczny



$q_0 = 3,49 \text{ kN/m}$ $l_0 = 1,0 \text{ m}$
 przyjęto konstrukcyjnie T80x80x9

$W_x = 12,8 \text{ cm}^3$
 $I_x = 73,7 \text{ cm}^4$

-wymiarowanie

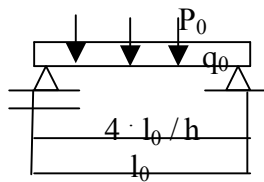
zginanie: $M_0 = 3,49 \cdot \frac{1,0^2}{8} = 0,44 \text{ kNm} \Rightarrow \delta_0 = \frac{0,4 \cdot 10^{-3}}{12,8 \cdot 10^{-6}} = 34 \text{ MPa}$

9.2. Podciąg

- zestawienie obciążeń

obciążenie rygłem	$1 \cdot q$	$P = 2,70$	-	$P_0 = 3,49 \text{ kN/m}$
ciężar własny (I 160)		$q = 0,18$	-	$q_0 = 0,20 \text{ kN/m}$

-schemat statyczny



$P_0 = 3,49 \text{ kN}$;
 przyjęto I 160

$q_0 = 0,20 \text{ kN/m}$
 $W_x = 117 \text{ cm}^3$
 $I_x = 935 \text{ cm}^4$

$l_0 = 2,2 \text{ m}$

-wymiarowanie

zginanie: $M_0 = 3,49 \cdot \frac{2,2}{2} + 0,2 \cdot \frac{2,2^2}{8} = 3,96 \text{ kNm} \Rightarrow \delta_0 = \frac{3,96 \cdot 10^{-3}}{117 \cdot 10^{-6}} = 33,8 \text{ MPa}$

10.0. WSPORNIK STOPNICY

przyjęto konstrukcyjnie I 160

11.0. SŁUP

przyjęto konstrukcyjnie rurę $\emptyset 193,4 \times 4 - q = 18,72 \text{ kg}$

12.0. FUNDAMENT

obciążenie podestem	$2,2 \cdot 2,1 \cdot 9,5 \cdot 0,5 \cdot 5,61$	6,48 kN
obciążenie stopniami	$3,14 \cdot \frac{3,4^2}{4} \cdot 5,61$	50,91 kN
ciężar słupa	$5,0 \cdot 18,72 \cdot \frac{10}{1000} \cdot 1,1$	1,0 kN
fundament	$0,7 \cdot 0,7 \cdot 22 \cdot 1,1 \cdot 0,3$	3,56 kN
	przyjęto stopę <u>BxL = 70 cm</u>	<hr/> $\Sigma = 61,98 \text{ kN}$

$$q_f = \frac{61,98}{0,7^2} \cdot 126 \text{ MPa}$$

Przyjęto zbrojenie stopy konstrukcyjnie $\emptyset 14$ co 20 cm – krzyżowo.