

Konstrukcja

obliczenia i projektowanie

Obiekt: Rozbudowa i przebudowa
 Urzędu Gminy w Kotlinie

Adres: Kotlin ul. Powstańców Wielkopolskich 1

1. Opis konstrukcji budynku

Do istniejącego budynku projektuje się dobudowę budynku dwukondygnacyjnego połączonego łącznikiem. Stropodach w części piętrowej więzary kratowe w rozstawie co 1,0 m z drewna klasy C/24. Stropy gęstożebrowe typu Teriva.

Podciągi żelbetowe z betonu C 20/25 zbrojone stalą A III. Płyty dachu łącznika żelbetowe z betonu C 20/25 zbrojenie stalą A III.

Ściany murowane z cegły szczelinówki grubości 25 cm.

Ławy fundamentowe żelbetowe z betonu C 16/20 zbrojone stalą A III.

Schody żelbetowe płytowe z betonu C 20/25 zbrojone stalą A III.

W części istniejącej nad otworami nadproża stalowe z I NP.

Wierńce żelbetowe z betonu C 20/25 zbrojone stalą A III.

Nadproża nad oknami i drzwiami prefabrykowane L-19.

2. Założenia przyjęte do obliczeń konstrukcji w tym dotyczące obciążeń

Założono obciążenia zgodne z PN. Do oceny bezpieczeństwa konstrukcji wykorzystano metodę stanów granicznych zgodnie z odpowiednimi normami:

- obciążenia stałe i użytkowe wg PN-82/B-02000, PN-82/B-02001, PN-82/B-02003
- obciążenie śniegiem wg PN-EN 1991-1-3 II strefa
- obciążenie wiatrem wg PN-77/B-2011 I strefa
- konstrukcje stalowe wg PN-90/B-03200
- konstrukcje betonowe, żelbetowe wg PN/B-03264; 2002
- posadowienie fundamentów wg PN-81/B-03020 strefa przemarzania $h_z = 0,8 \text{ m}$

Do wyznaczenia sił obliczeniowych wykorzystano normowe współczynniki bezpieczeństwa.

3. Przyjęto następujące materiały konstrukcyjne

- Beton C16/20 (B20) przyjęto dla fundamentów
- Beton C20/25 (B25) przyjęto dla elementów konstrukcyjnych
- Stal zbrojeniowa prętów w stopach i ławach fundamentowych klasy A -II
- Stal zbrojeniowa strzemion w stopach i ławach fundamentowych klasy A-I
- Stal S 355 JG (18 G-2) dla słupów ściennych i rygli
- Stal S235 JRC (St 3) dla pozostałej konstrukcji stalowej
- Drewno klasy C 30

4. Ocena warunków geologiczno – inżynierskich posadowienia

4.1. Podstawa opracowania

- a) plan realizacyjny
- b) dokumentacja techniczna
- c) badania gruntu, odkrywki, wywiady przeprowadzone w terenie
- d) obliczenie oddziaływania podłoża gruntowego na podstawie PN-81/B – 03020.
Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.

4.2. Schemat odkrywki

Oznaczenia:

- A – humus (ziemia roślinna)
- B – piasek gliniasty (przewarstwiony)
- C – glina piaszczysta

4.3. Wyniki badań

Odkrywka nr 1

A – 0,00 – 0,40 m

B – 0,40 – 1,40 m

C – 1,40 – 2,00 m

Odkrywka nr 2

A – 0,00 – 0,30 m

B – 0,30 – 1,20 m

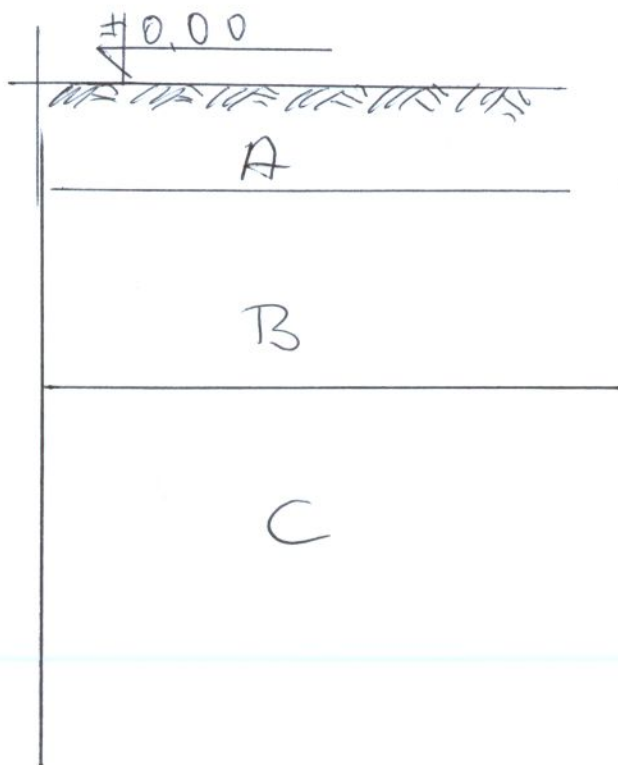
C – 1,20 – 2,00 m

Odkrywka nr 3

A – 0,00 – 0,45 m

B – 0,45 – 1,50 m

C – 1,50 – 2,00 m



Zgodnie z Polską Normą PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie naprężenie na grunt na głębokości 2,00 m wynosi dla w/w gruntu $K_{2,0} = 0,17$ MPa.

Naprężenie w poziomie posadowienia:

$$K_{0,8} = 0,5 \times 1,70 (0,10 + 0,08) = 0,15 \text{ MPa}$$

Wody gruntowej w poziomie posadowienia nie stwierdzono.

Uwaga: podczas wykonywania wykopów w przypadku stwierdzenia innych warunków gruntowych należy niezwłocznie przed wykonaniem fundamentów powiadomić projektanta.

5. Obliczenia i projektowanie

Poz. 1. Wiazar dachowy

Rozstaw wiązarów co 1,0 m

Rozpiętość w osiach podpór 8,70 m

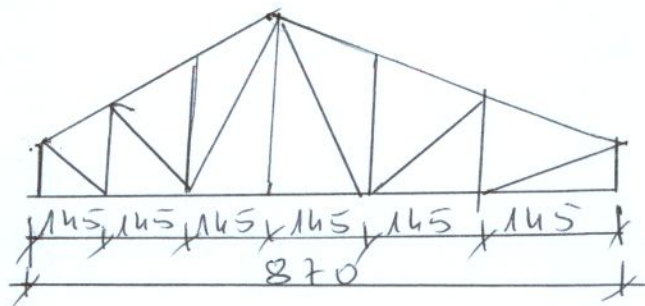
Zestawienie obciążeń na 1 m²

- membrana dachowa	0,10 KN/m ²	1,30	0,13 KN/m ²
- płyta OSB			
grub. 22 mm	0,30 KN/m ²	1,30	0,39 KN/m ²
- wełna mineralna			
grub. 20 cm	0,30 KN/m ²	1,30	0,39 KN/m ²
- folia izolacyjna	0,05 KN/m ²	1,30	0,06 KN/m ²
- płyta karton-gips			
na ruszcie	0,25 KN/m ²	1,30	0,33 KN/m ²
- obciążenie śniegiem	0,90 KN/m ²	1,50	1,35 KN/m ²
- obciążenie wiatrem	0,25 KN/m ²	1,50	0,37 KN/m ²
razem	2,05 KN/m ²		3,02 KN/m ²

Obciążenie na 1 m wiazara

$$q = 3,02 \times 1,0 + 0,50 = 3,52 \text{ KN/m}$$

Schemat wiazara

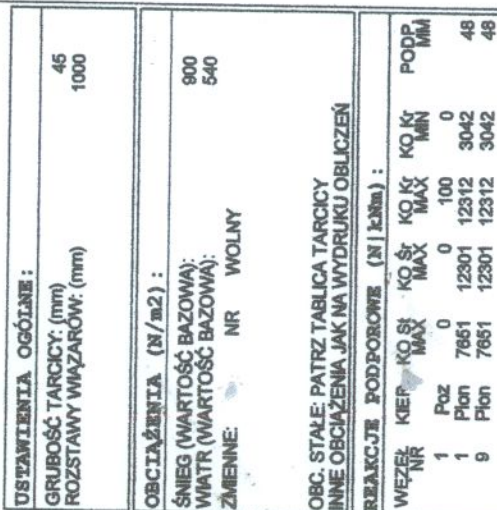


Przyjęto wiazar deskowy z drewna klasy C 24. Grubość prętów 45 mm.

Pas górny szerokości 120 mm. Pas dolny szerokości 120 mm. Słupki i krzyżulce krańcowe szerokości 120 mm. Pozostałe wysokości 95 mm.

WISSED. DO KUNSTWERKE

INFORMACJE OGÓLNE:
WIAZAR ZAPROJEKTOWANY ZA POMOCĄ PROGRAMU
KOMPUTEROWEGO "TRUSSOFT", LIC.NR: 9179
SIŁY ZOSTAŁY OBLICZONE ZGODNIE Z
1 PRAWEM TEORII ODKŁADALCEN.
NORMA TARCZY: PN-EN 1995-1-1:2004 + NA
OBCIĄŻENIA: PN-EN 1991 + NA
OBCIĄŻENIA ŚNIEGIEM: PN-EN 1991-1-3:2005 + NA
OBCIĄŻENIA WIAETRNI: PN-EN 1991-1-4:2008 + NA



WERSJA: 2011 SR3b	CZAS: 08.02	TYTUŁ RYSUNKU	PROJEKTOWAŁ	OPRACOWAŁ	SPRAWDZIŁ
					

49

Poz.2. Płyta żelbetowa dachu

Rozpiętość $l = 2,35 \text{ m}$

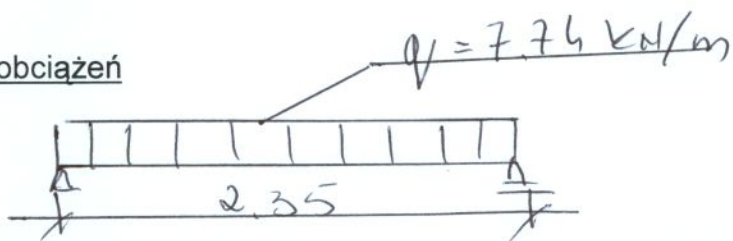
Zestawienie obciążeń

- membrana dachowa	$0,10 \text{ KN/m}^2$	1,30	$0,13 \text{ KN/m}^2$
- wełna mineralna			
20 cm	$0,24 \text{ KN/m}^2$	1,30	$0,31 \text{ KN/m}^2$
- folia izolacyjna	$0,05 \text{ KN/m}^2$	1,30	$0,06 \text{ KN/m}^2$
- keramzyt 10 cm			
$0,10 \times 12,0 =$	$1,20 \text{ KN/m}^2$	1,30	$1,56 \text{ KN/m}^2$
- płyta żelbetowa			
$0,15 \times 24,0 =$	$3,60 \text{ KN/m}^2$	1,10	$3,96 \text{ KN/m}^2$
- tynk cementowo-wapienny	$0,29 \text{ KN/m}^2$	1,30	$0,37 \text{ KN/m}^2$
- obciążenie śniegiem	$0,90 \text{ KN/m}^2$	1,50	$1,35 \text{ KN/m}^2$
razem	$6,38 \text{ KN/m}^2$		$7,74 \text{ KN/m}^2$

Ciężar na 1 m płyty

$$q = 7,74 \text{ KN/m}$$

Schemat obciążeń



$$M_{\max} = 0,125 \times 7,74 \times 2,35^2 = 5,34 \text{ KNm}$$

$$R = 0,50 \times 7,74 \times 2,35 = 9,10 \text{ KN}$$

Projektuje się płytę grubości 12 cm.

Beton C 20/25

Stal A III

Dobór zbrojenia

$$S_b = \frac{534000}{100 \times 10^2 \times 1450} = 0,037 \rightarrow \rho = 0,980$$

534000

$$A_s = \frac{534000}{0,980 \times 10 \times 31000} = 1,76 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie $\varnothing 12$ co 15 cm dołem.

Co trzeci pręt przy podporze odgięty ku górze.

Pręty rozdzielcze $\varnothing 8$ co 20 cm.

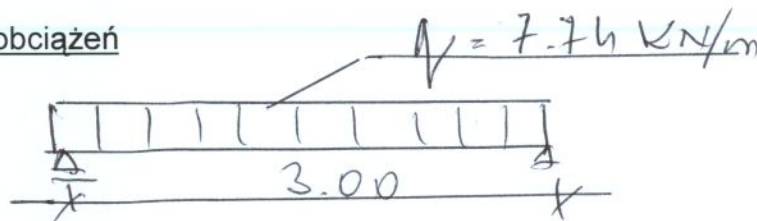
Poz.3. Płyta stropu nad klatką schodową

Obciążenie na 1m jak poz. 2

$$q = 7,74 \text{ KN/m}$$

Rozpiętość $l = 3,00 \text{ m}$

Schemat obciążeń



$$M_{\max} = 0,125 \times 7,74 \times 3,00^2 = 8,71 \text{ KNm}$$

$$R = 0,50 \times 7,74 \times 3,00 = 11,61 \text{ KN}$$

Projektuje się płytę żelbetową grubości 12 cm.

Beton C 20/25. Stal A III.

Zbrojenie dołem $\varnothing 12$ co 15 cm.

Przy podporach co trzeci pręt odgięty ku górze. Pręty rozdzielcze $\varnothing 8$ co 20 cm.

Poz.4. Podciąg pod oparcie dachu

Długość podciagu $l = 2,75 \text{ m}$

$l_0 = 3,00 \text{ m}$

Zestawienie obciążeń na 1 m

- obciążenie z dachu

$$8,70 \times 3,20 \times 0,5 = 13,92 \text{ KN/m}$$

- ciężar podciagu

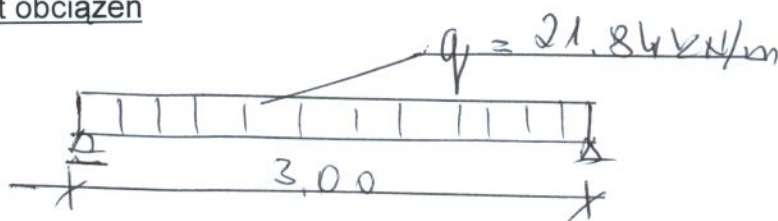
$$0,25 \times 0,30 \times 24,0 \times 1,10 = 1,98 \text{ KN/m}$$

- ciężar ściany

$$0,30 \times 18,0 \times 1,0 \times 1,10 = 5,94 \text{ KN/m}$$

$$\text{razem} \quad 21,84 \text{ KN/m}$$

Schemat obciążeń



$$M_{\max} = 0,125 \times 21,84 \times 3,00^2 = 24,57 \text{ KNm}$$

$$R = 0,50 \times 21,80 \times 3,00 = 32,70 \text{ KN}$$

Dobór przekroju

Projektuje się podciąg żelbetowy

$$b = 25 \text{ cm}$$

$$h = 25 \text{ cm}$$

Beton C 20/25

Stal A III

$$S_b = \frac{2457000}{25 \times 20^2 \times 1450} = 0,169 \rightarrow \xi = 0,908$$

$$A_s = \frac{2457000}{0,908 \times 20 \times 31000} = 4,36 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie dołem 5 Ø 14 dołem o $A_s = 7,70 \text{ cm}^2$.

Górą 3 Ø 14. Przy podporach 2 Ø 14 odgięte ku górze.

Strzemiona Ø 6 co 12 cm.

Poz.5. Przesklepienie otworów w ścianie istniejącej

$$l = 3,00 \text{ m}$$

Zestawienie obciążeń

- ciężar ściany

$$0,35 \times 1,50 \times 18,0 \times 1,10 = 10,40 \text{ KN/m}$$

- obciążenie ze stropu

$$9,0 \times 5,0 \times 0,5 = \underline{22,50 \text{ KN/m}}$$
$$\text{razem} \quad 32,90 \text{ KN/m}$$

$$M_{\max} = 0,125 \times 32,90 \times 3,00^2 = 37,10 \text{ KNm}$$

Dobór przekroju

$$3710$$

$$W_{XP} = \frac{\quad}{21,50} = 173 \text{ cm}^3$$

Przyjęto 2 I NP 180 o $W_x = 322 \text{ cm}^3$

Poz.6. Strop nad parterem

Przyjęto strop Teriva

Zestawienie obciążeń

- płytki ceramiczne	0,25 KN/m ²	1,30	0,33 KN/m ²
- posadzka cementowa			
0,04 x 21,0	0,84KN/m ²	1,30	1,10 KN/m ²
- folia	0,05 KN/m ²	1,30	0,07 KN/m ²
- styropian 3 cm	0,05 KN/m ²	1,30	0,07 KN/m ²
- tynk cementowo-wapienny	0,38 KN/m ²	1,30	0,49 KN/m ²
- obciążenie użytkowe	2,00 KN/m ²	1,40	2,80 KN/m ²
razem	3,57 KN/m ²		4,86 KN/m ²

Przyjęto strop gęstożebrowy typu Teriva Nova.

Rozstaw belek co 60 cm. Wysokość konstrukcyjna $h = 24 \text{ cm}$. Obciążenie dopuszczalne $Q = 3,60 \text{ KN/m}^2$. Charakterystyczne ponad ciężar stropu.

Ciężar stropu $G = 2,68 \text{ KN/m}^2$.

Długość belek, rozmieszczenie żeber rozdzielczych wg rysunku konstrukcyjnego.

Podparcie belek wg wytycznych producenta.

Poz.7. Podciąg pod oparcie ściany i stropu – poziom parteru

Długość $l = 3,60 \text{ m}$, $l_0 = 3,90 \text{ m}$

Zestawienie obciążeń

- ciężar ściany

$$0,30 \times 2,80 \times 1,10 \times 18,0 = 16,63 \text{ KN/m}$$

- obciążenie ze stropu

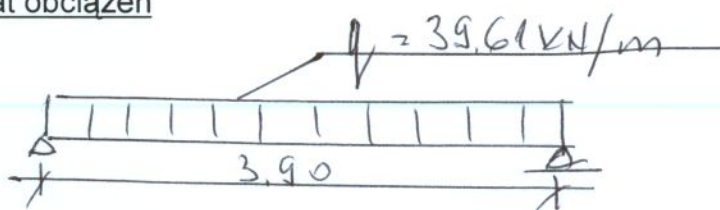
$$(4,86 + 2,68 \times 1,10) \times (3,25 + 2,10) \times 0,5 = 21,00 \text{ KN/m}$$

- ciężar podciagu

$$0,30 \times 0,25 \times 24,0 \times 1,10 = 1,98 \text{ KN/m}$$

$$\text{razem} \quad 39,61 \text{ KN/m}$$

Schemat obciążeń



$$M_{\max} = 0,125 \times 39,61 \times 3,90^2 = 75,31 \text{ KNm}$$

$$R = 0,50 \times 39,61 \times 3,90 = 77,24 \text{ KN}$$

Projektuje się podciąg żelbetowy

$$b = 25 \text{ cm}$$

$$h = 35 \text{ cm}$$

Beton C 20/25

Stal A III

$$S_b = \frac{7531000}{25 \times 30^2 \times 1450} = 0,231 \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \\ \end{array} \right. = 0,867$$

$$A_s = \frac{7531000}{0,867 \times 30 \times 31000} = 9,34 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie dołem 5 Ø 16 o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$.

Górą 3 Ø 16. Przy podporach 2 Ø 16 odgięte ku górze. Strzemiona Ø 6 co 12 cm.

Poz.8.Podciąg nie obciążony ścianą - poziom parteru

$$l = 3,00 \text{ m}$$

Zestawienie obciążeń

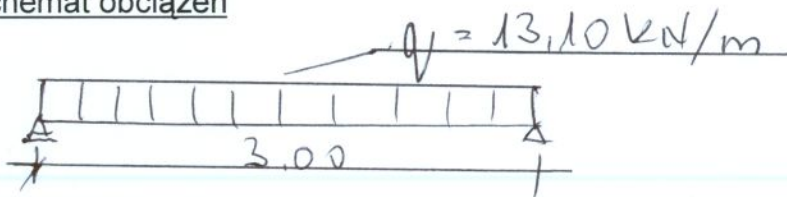
- obciążenie ze stropu

$$(4,86 + 2,68 \times 1,10) \times 2,10 \times 0,5 = 11,30 \text{ KN/m}$$

$$\text{- ciężar podciagu} = \underline{1,98 \text{ KN/m}}$$

$$\text{razem} \quad 13,28 \text{ KN/m}$$

Schemat obciążeń



$$M_{\max} = 0,125 \times 13,10 \times 3,00^2 = 14,74 \text{ KNm}$$

$$R = 0,50 \times 13,10 \times 3,00 = 19,65 \text{ KN}$$

Projektuje się podciąg żelbetowy

$$b = 25 \text{ cm}$$

$$h = 30 \text{ cm}$$

Beton C 20/25

Stal A III

$$S_b = \frac{1474000}{25 \times 25^2 \times 1450} = 0,065 \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \rho = 0,960 \end{array} \right.$$

$$A_s = \frac{1474000}{0,960 \times 25 \times 31000} = 1,98 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie dołem 4 Ø 14 o $A_s = 4,62 \text{ cm}^2$

Góra 3 Ø 14. Strzemiona Ø 6 co 12 cm.

Poz.9.Podciąg pod ścianę zewnętrzną

$$\text{Długość } l = 6,65 \text{ m}$$

Zestawienie obciążeń

- ciężar ściany

$$0,30 \times 18,0 \times 2,70 \times 1,10 = 16,10 \text{ KN/m}$$

- obciążenie z dachu

$$3,02 \times 8,70 \times 0,5 = 13,14 \text{ KN/m}$$

- obciążenie z daszku

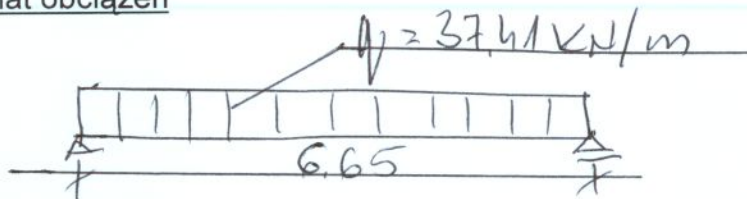
$$4,50 \times 1,20 = 5,40 \text{ KN/m}$$

- ciężar podciagu

$$0,30 \times 0,35 \times 24,0 \times 1,10 = \underline{2,77 \text{ KN/m}}$$

$$\text{razem} \quad 37,41 \text{ KN/m}$$

Schemat obciążeń



$$M_{\max} = 0,125 \times 37,41 \times 6,65^2 = 206,80 \text{ KNm}$$

$$R = 0,50 \times 37,41 \times 6,65 = 124,39 \text{ KN}$$

Projektuje się podciąg żelbetowy

$$b = 35 \text{ cm}$$

$$h = 40 \text{ cm}$$

Beton C 20/25

Stal A III

$$S_b = \frac{20680000}{35 \times 37^2 \times 1450} = 0,298 \rightarrow \rho = 0,818$$

$$A_s = \frac{20680000}{0,818 \times 37 \times 31000} = 22,04 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie dołem 8 Ø 20 o $A_s = 25,12 \text{ cm}^2$

Góra przyjęto 4 Ø 18. Przy podporach 2 Ø 18 odgięte ku górze. Strzemiona dwuramiennie Ø 6 co 15 cm.

Poz.10. Podciąg pod ścianę zewnętrzną poziomie parteru

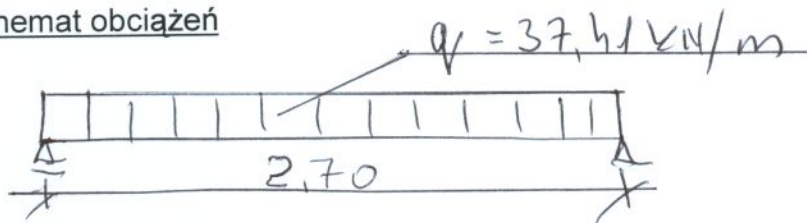
Długość podciagu

$$l = 2,70 \text{ m}$$

Obciążenie na 1 m jak poz. 9

$$q = 37,41 \text{ KN/m}$$

Schemat obciążeń



$$M_{\max} = 0,125 \times 37,41 \times 2,70^2 = 34,10 \text{ KNm}$$

$$R = 0,50 \times 37,41 \times 2,70 = 50,50 \text{ KN}$$

Projektuje się podciąg żelbetowy

$$b = 35 \text{ cm}$$

$$h = 40 \text{ cm}$$

Beton C 20/25

Stal A III

$$S_b = \frac{3410000}{35 \times 37^2 \times 1450} = 0,049 \rightarrow \rho = 0,974$$

$$A_s = \frac{3410000}{0,974 \times 37 \times 31000} = 3,05 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie dołem 5 Ø 14 o $A_s = 7,70 \text{ cm}^2$

Górą 3 Ø 14. Strzemiona Ø 6 co 12 cm.

Poz.11. Nadproża nad drzwiami obciążone stropami

Długość $l = 2,30 \text{ m}$

Zestawienie obciążeń

- obciążenie ze stropu

$$(4,86 + 2,68 \times 1,10) \times (6,40 + 2,75) \times 0,5 = 35,73 \text{ KN/m}$$

- ciężar ściany

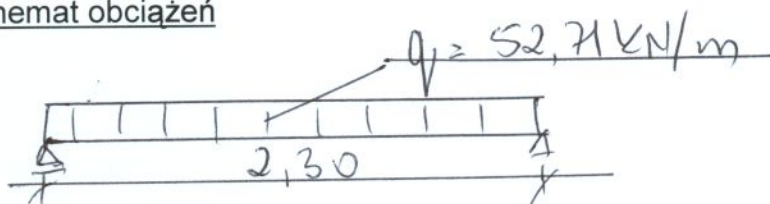
$$0,28 \times 2,70 \times 18,0 \times 1,10 = 15,00 \text{ KN/m}$$

- ciężar podciagu

$$0,30 \times 0,25 \times 24,0 \times 1,10 = \underline{1,98 \text{ KN/m}}$$

$$\text{razem} \quad 52,71 \text{ KN/m}$$

Schemat obciążeń



$$M_{\max} = 0,125 \times 52,71 \times 2,30^2 = 34,85 \text{ KNm}$$

$$R = 0,50 \times 52,71 \times 2,30 = 60,62 \text{ KN}$$

Projektuje się nadproże żelbetowe

$$b = 25 \text{ cm}$$

$$h = 30 \text{ cm}$$

Beton C 20/25

Stal A III

$$S_b = \frac{3485000}{25 \times 27^2 \times 1450} = 0,132 \rightarrow \xi = 0,926$$

$$A_s = \frac{3485000}{0,926 \times 27 \times 31000} = 4,50 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie dołem 5 Ø 16 o $A_s = 7,70 \text{ cm}^2$

Górną 3 Ø 14. Strzemiona Ø 6 co 12 cm.

Poz.12. Płyta daszków przy klatce schodowej

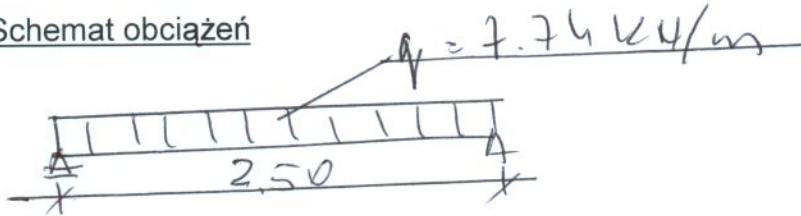
Długość płyty

$$l = 2,50 \text{ m}$$

Zestawienie obciążeń jak poz.2

$$q = 7,74 \text{ KN/m}$$

Schemat obciążeń



$$M_{\max} = 0,125 \times 7,74 \times 2,50^2 = 6,05 \text{ KNm}$$

$$R = 0,50 \times 7,74 \times 2,50 = 9,68 \text{ KN}$$

Projektuje się płytę żelbetową

$$h = 12 \text{ cm}$$

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$S_b = \frac{605000}{100 \times 9^2 \times 1450} = 0,052 \rightarrow \left. \vphantom{\frac{605000}{100 \times 9^2 \times 1450}} \right\} = 0,970$$

$$A_s = \frac{605000}{0,970 \times 9 \times 31000} = 2,33 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie $\emptyset 12$ co 12 cm.

Pręty rozdzielcze $\emptyset 8$ co 20 cm.

Przy podporach co trzeci pręt odgięty ku górze.

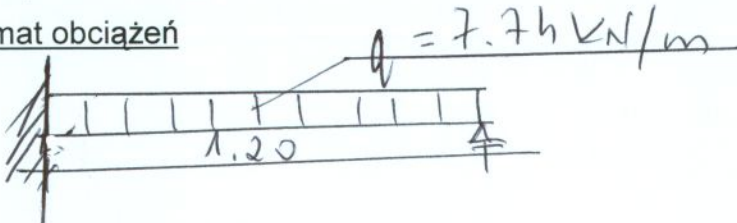
Poz.13. Daszki żelbetowe nad wejściami

$$l = 1,20 \text{ m}$$

Obciążenie na 1 m jak poz. 12

$$q = 7,74 \text{ KN/m}$$

Schemat obciążeń



$$M_{\max} = 0,5 \times 7,74 \times 1,20 = 4,64 \text{ KNm}$$

$$R = 7,74 \times 1,20 = 9,29 \text{ KN}$$

Projektuje się płytę grubości 10 cm.

$$S_b = \frac{464000}{100 \times 8^2 \times 1450} = 0,05 \rightarrow \left. \vphantom{\frac{464000}{100 \times 8^2 \times 1450}} \right\} = 0,977$$

$$A_s = \frac{464000}{0,977 \times 8 \times 31000} = 1,92 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie górą $\varnothing 12$ co 12 cm.

Pręty rozdzielcze $\varnothing 8$ co 20 cm.

Pręty kotwić co drugi w płycie stropu na długości 1,20 m, a co drugi w podciągu.

Poz.14. Podciąg pod oparcie stropu i daszków przy klatce schodowej

Podciąg dwuprzęsłowy

$$l = 3,00 \text{ m}$$

$$l = 2,35 \text{ m}$$

Zestawienie obciążeń

- obciążenie ze stropu poz.12

$$q_1 = 7,74 \times 2,50 \times 0,5 = 9,68 \text{ KN/m}$$

- obciążenie z daszku

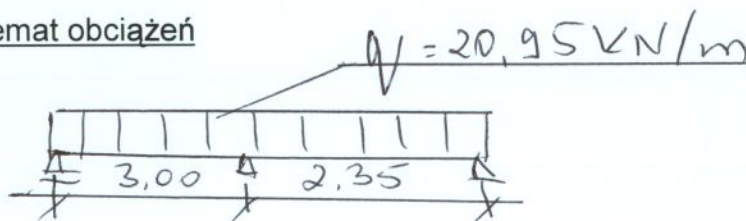
$$q_2 = 9,29 \text{ KN/m}$$

- ciężar podciagu

$$0,25 \times 0,30 \times 24,0 \times 1,10 = 1,98 \text{ KN/m}$$

$$\text{razem} \quad 20,95 \text{ KN/m}$$

Schemat obciążeń



$$M_{\max} = 0,125 \times 20,95 \times 3,00^2 = 23,57 \text{ KNm}$$

Projektuje się podciąg

$$b = 25 \text{ cm}$$

$$h = 30 \text{ cm}$$

Beton C 20/25

Stal A III

$$S_b = \frac{2357000}{25 \times 27^2 \times 1450} = 0,089 \rightarrow \left. \vphantom{\frac{2357000}{25 \times 27^2 \times 1450}} \right\} = 0,954$$

$$A_s = \frac{2357000}{0,954 \times 27 \times 31000} = 2,95 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie dołem 5 Ø 14 o $A_s = 7,70 \text{ cm}^2$.

Górą przyjęto 3 Ø 14. Strzemiona Ø 6 co 12 cm.

Poz. 15. Podciąg stalowy w istniejącej ścianie

$$l = 3,00 \text{ m}$$

Zestawienie obciążeń

- obciążenie ze stropu

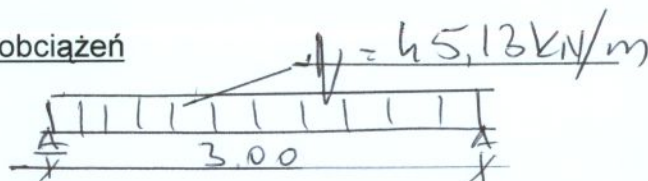
$$9,50 \times 5,0 \times 0,5 = 23,75 \text{ KN/m}$$

- ciężar ściany

$$0,40 \times 2,70 \times 18,0 \times 1,10 = \underline{21,38 \text{ KN/m}}$$

$$\text{razem} \quad 45,13 \text{ KN/m}$$

Schemat obciążeń



$$M_{\max} = 0,125 \times 45,13 \times 3,00^2 = 50,77 \text{ KNm}$$

Dobór przekroju

$$5077$$

$$W_{XP} = \frac{5077}{21,50} = 236 \text{ cm}^3$$

Przyjęto 2 I NP 200 o $W_x = 428 \text{ cm}^3$.

Poz. 16. Podciąg przy klatce schodowej

$$l = 3,20 \text{ m}$$

Zestawienie obciążeń

- obciążenie ze schodów

$$9,50 \times 4,60 \times 0,5 = 21,85 \text{ KN/m}$$

- obciążenie ze stropu

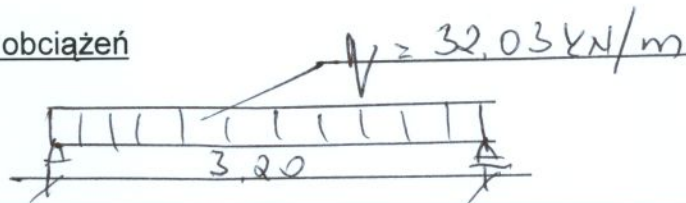
$$7,81 \times 2,10 \times 0,5 = 8,20 \text{ KN/m}$$

- ciężar belki

$$0,25 \times 0,30 \times 24,0 \times 1,10 = 1,98 \text{ KN/m}$$

$$\text{razem} \quad 32,03 \text{ KN/m}$$

Schemat obciążeń



$$M_{\max} = 0,125 \times 32,03 \times 3,20^2 = 41,00 \text{ KNm}$$

Projektuje się belkę

$$h = 30 \text{ cm}$$

$$b = 25 \text{ cm}$$

Beton C 20/25

Stal A III

$$S_b = \frac{4100000}{25 \times 27^2 \times 1450} = 0,155 \rightarrow \xi = 0,915$$

$$A_s = \frac{4100000}{0,915 \times 27 \times 31000} = 5,35 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie dołem 5 $\emptyset 14$ o $A_s = 7,70 \text{ cm}^2$.

Górą przyjęto 3 $\emptyset 14$. Strzemiona $\emptyset 6$ co 12 cm.

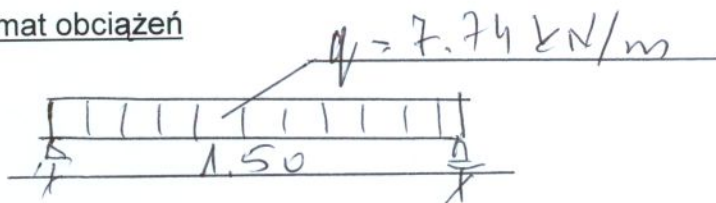
Poz.17. Płyta żelbetowa daszku w poziomie stropu parteru

$$l = 1,50 \text{ m}$$

Obciążenie na 1 m jak poz. 2

$$q = 7,74 \text{ KN/m}$$

Schemat obciążeń



Projektuje się płytę żelbetową grubości 12 cm.

Zbrojenie dołem $\varnothing 12$ co 15 cm.

Pręty rozdzielcze $\varnothing 8$ co 20 cm.

Beton C 20/25

Stal A III

Poz.18. Schody wewnętrzne

Schody płytowe żelbetowe , grubość płyty 12 cm.

Długość biegu

$$l = 4,60 \text{ m}$$

Obciążenie na 1 m^2 $q = 11,00 \text{ KN/m}^2$

$$M_{\max} = 0,10 \times 11,00 \times 4,60^2 = 23,28 \text{ KNm}$$

$$S_b = \frac{2325000}{100 \times 10^2 \times 1450} = 0,160 \rightarrow \zeta = 0,910$$

$$A_s = \frac{2325000}{0,910 \times 10 \times 31000} = 8,24 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie schodów $\varnothing 14$ co 12 cm.

Pręty rozdzielcze $\varnothing 8$ co 20 cm.

Beton C 20/25

Stal A III

Poz.19. Schody zewnętrzne

Schody oparte na belkach spocznikowych, które są oparte na ścianach i słupkach stalowych z 2 [140 zespawanych ze sobą.

Stopa i głowica słupa blacha grubości 10 mm.

Belka spocznik

Przyjęto belkę 25 x 30 cm

Obciążenie

- belka 0,25

$$(0,40 - 0,10) \times 24,0 \times 1,10 = 1,98 \text{ KN/m}$$

- tynk belki = 0,16 KN/m

- płyta biegowa

$$(3,54 + 1,90 + 1,07 + 0,41) \times 4,15 \times 0,5 = 14,36 \text{ KN/m}$$

- płyta spocznikowa

$$(3,16 + 0,84 + 0,37) \times 2,50 \times 0,5 = 5,46 \text{ KN/m}$$

- obciążenie użytkowe

$$3,0 \times (4,25 + 1,50) \times 0,5 \times 1,30 = \underline{11,21 \text{ KN/m}}$$

razem 33,19 KN/m

$$l = 2,50 \text{ m}$$

$$M_{\max} = 0,125 \times 33,19 \times 2,50^2 = 25,92 \text{ KNm}$$

$$S_b = \frac{2592000}{25 \times 27^2 \times 1450} = 0,098 \rightarrow \eta = 0,950$$

$$A_s = \frac{2592000}{0,950 \times 27 \times 31000} = 3,26 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie dołem 5 Ø 14 o $A_s = 7,70 \text{ cm}^2$.

Górą przyjęto 3 Ø 14.

Strzemiona 6 co 12 cm.

Płyta spocznik

Płyta grubości 10 cm.

Zbrojenie $\varnothing$ 10 co 12 cm.

Pręty rozdzielcze $\varnothing$ 8 co 20 cm.

Płyta biegowa

Grubość płyty 12 cm.

Długość płyty $l = 4,60$ m

Przyjęto zbrojenie $\varnothing$ 14 co 12 cm.

Pręty rozdzielcze $\varnothing$ 8 co 20 cm.

Poz.20.Fundamenty

Poz.20.1.Ściany środkowe obciążone stropami długości 6,60 m

Zestawienie obciążeń

- obciążenie ze stropu

$$(3,57 + 2,68) \times (6,60 + 3,0) \times 0,5 = 30,00 \text{ KN/m}$$

- ciężar ściany

$$0,30 \times 18,0 \times 7,00 = 37,80 \text{ KN/m}$$

- ciężar ławy

$$0,80 \times 1,00 \times 24,00 = 19,20 \text{ KN/m}$$

$$\text{razem} \quad 87,00 \text{ KN/m}$$

Przyjęto ławę żelbetową $h = 40$ cm, $b = 100$ cm.

Zbrojenie poprzeczne $\varnothing$ 12 co 15 cm. Podłużne 4 $\varnothing$ 12. Strzemiona $\varnothing$ 6 co 20 cm.

Pod słup stopa 130×130 cm zbrojona $\varnothing$ 12 co 15 cm w obu kierunkach.

Poz.20.2.Ława środkowa częściowo obciążona stropem

Zestawienie obciążeń

- obciążenie ze stropu

$$(3,57 + 2,68) \times 3,0 \times 0,5 = 9,40 \text{ KN/m}$$

- ciężar ściany

$$0,30 \times 18,0 \times 7,00 = 37,80 \text{ KN/m}$$

- ciężar ławy

$$0,80 \times 24,00 = 19,20 \text{ KN/m}$$

$$\text{razem} \quad 66,40 \text{ KN/m}$$

Przyjęto ławę żelbetową $h = 40 \text{ cm}$, $b = 90 \text{ cm}$.

Zbrojenie poprzeczne $\varnothing 12$ co 20 cm . Podłużne $4 \varnothing 12$. Strzemiona $\varnothing 6$ co 25 cm .

Poz.20.3. Ławy podłużne wewnętrzne obciążone stropami

Zestawienie obciążeń

- obciążenie ze stropu

$$(3,57 + 2,68) \times (3,65 + 2,10) \times 0,5 = 18,15 \text{ KN/m}$$

- ciężar ściany

$$0,30 \times 18,0 \times 7,00 = 37,80 \text{ KN/m}$$

- ciężar ławy

$$0,80 \times 24,00 = \underline{19,20 \text{ KN/m}}$$

$$\text{razem} \quad 75,15 \text{ KN/m}$$

Przyjęto ławy żelbetowe $h = 40 \text{ cm}$, $b = 80 \text{ cm}$.

Zbrojenie poprzeczne $\varnothing 12$ co 20 cm . Podłużne $4 \varnothing 12$. Strzemiona $\varnothing 6$ co 25 cm .

Poz.20.4. Ława środkowa nie obciążona stropami

Zestawienie obciążeń

- ciężar ściany

$$0,30 \times 18,0 \times 7,00 = 37,80 \text{ KN/m}$$

- ciężar ławy

$$0,60 \times 24,00 = \underline{14,40 \text{ KN/m}}$$

$$\text{razem} \quad 52,20 \text{ KN/m}$$

Przyjęto ławę żelbetową $h = 40 \text{ cm}$, $b = 60 \text{ cm}$.

Zbrojenie podłużne $4 \varnothing 12$. Strzemiona $\varnothing 6$ co 25 cm .

Poz.20.5. Ława szczytowa obciążona stropem

Zestawienie obciążeń

- obciążenie ze stropu

$$(3,57 + 2,68) \times 6,60 \times 0,5 = 20,70 \text{ KN/m}$$

- ciężar ściany

$$0,40 \times 18,0 \times 7,50 = 54,00 \text{ KN/m}$$

- ciężar ławy

$$0,80 \times 24,00 = \underline{19,20 \text{ KN/m}}$$

$$\text{razem} \quad 93,90 \text{ KN/m}$$

Przyjęto ławę żelbetową $h = 40 \text{ cm}$, $b = 120 \text{ cm}$.

Zbrojenie poprzeczne $\varnothing 12$ co 15 cm . Zbrojenie podłużne $4 \varnothing 12$. Strzemiona $\varnothing 6$ co 25 cm .

Poz.20.6.Ława szczytowa nie obciążona stropem

Zestawienie obciążeń

- ciężar ściany

$$0,40 \times 18,0 \times 7,50 = 54,00 \text{ KN/m}$$

- ciężar ławy

$$0,80 \times 24,00 = \underline{19,20 \text{ KN/m}}$$

$$\text{razem} \quad 73,20 \text{ KN/m}$$

Przyjęto ławę żelbetową $h = 40 \text{ cm}$, $b = 80 \text{ cm}$.

Zbrojenie poprzeczne $\varnothing 12$ co 20 cm . Zbrojenie podłużne $4 \varnothing 12$. Strzemiona $\varnothing 6$ co 25 cm .

Poz.20.7.Ławy podłużne zewnętrzne obciążone stropami

Zestawienie obciążeń

- obciążenie ze stropu

$$(3,57 + 2,68) \times (3,00 + 2,00) \times 0,5 = 15,70 \text{ KN/m}$$

- obciążenie z dachu

$$2,05 \times 9,00 \times 0,5 = 9,30 \text{ KN/m}$$

- ciężar ściany

$$0,40 \times 18,0 \times 7,50 = 54,00 \text{ KN/m}$$

- ciężar ławy

$$0,80 \times 24,00 = \underline{19,20 \text{ KN/m}}$$

$$\text{razem} \quad 98,20 \text{ KN/m}$$

Przyjęto ławę żelbetową $h = 40 \text{ cm}$, $b = 100 \text{ cm}$.

Zbrojenie poprzeczne $\varnothing 12$ co 20 cm . Zbrojenie podłużne $4 \varnothing 12$. Strzemiona $\varnothing 6$ co 20 cm .

Poz.20.8.Ława podłużna nie obciążona dachem i stropem

Zestawienie obciążeń

- ciężar ściany

$$0,40 \times 4,00 \times 18,00 = 32,40 \text{ KN/m}$$

- ciężar ławy

$$0,60 \times 24,00 = 14,40 \text{ KN/m}$$

- obciążenie stropodachu

$$7,74 \times 0,80 = 6,20 \text{ KN/m}$$

$$\text{razem} \quad 53,00 \text{ KN/m}$$

Przyjęto ławę żelbetową $h = 40 \text{ cm}$, $b = 60 \text{ cm}$.

Zbrojenie podłużne 4 $\varnothing 12$. Strzemiona $\varnothing 6$ co 25 cm.

Poz.20.9. Ławy przy klatce schodowej wewnętrznej

Zestawienie obciążeń

- obciążenie z dachu

$$7,74 \times 3,00 = 23,22 \text{ KN/m}$$

- ciężar ściany

$$0,30 \times 18,00 \times 7,00 = 37,80 \text{ KN/m}$$

- ciężar ławy

$$0,60 \times 24,00 = 14,40 \text{ KN/m}$$

$$\text{razem} \quad 75,42 \text{ KN/m}$$

Przyjęto ławę żelbetową $h = 40 \text{ cm}$, $b = 80 \text{ cm}$.

Zbrojenie poprzeczne $\varnothing 12$ co 25 cm. Zbrojenie podłużne 4 $\varnothing 12$. Strzemiona $\varnothing 6$ co 25 cm.

Poz.20.10. Stopy pod wylewki żelbetowe przy schodach

Projektuje się stopy żelbetowe o wymiarach $100 \times 100 \text{ cm}$. Zbrojenie $\varnothing 12$ w obu kierunkach co 15 cm.

Poz.20.11. Ławy pozostałe

Projektuje się żelbetowe $h = 40 \text{ cm}$, $b = 60 \text{ cm}$. Zbrojenie 4 $\varnothing 12$. Strzemiona $\varnothing 6$ co 25 cm.

Poz.20.12. Ławy pod ściany klatki zewnętrznej

Zestawienie obciążeń

- ciężar ściany

$$0,30 \times 18,00 \times 6,00 = 32,40 \text{ KN/m}$$

- obciążenie ze schodów

$$33.19 \times 0,8 \times (4,10 + 2,50) \times 0,5 = 35,90 \text{ KN/m}$$

- ciężar ławy

$$0,60 \times 24,00 = \underline{14,40 \text{ KN/m}}$$

$$\text{razem} \quad 82,70 \text{ KN/m}$$

Przyjęto ławę żelbetową $h = 40 \text{ cm}$, $b = 100 \text{ cm}$.

Zbrojenie poprzeczne $\varnothing 12$ co 20 cm . Zbrojenie podłużne 4 $\varnothing 12$. Strzemiona $\varnothing 6$ co 20 cm .

Poz.20.13. Stopy pod słupki stalowe schodów

Projektuje się stopy żelbetowe o wymiarach $80 \times 80 \text{ cm}$. Zbrojenie $\varnothing 12$ w obu kierunkach co 15 cm .

Pod wszystkie ławy i stopy podbeton grubości 10 cm .

Beton na ławy i stopy C 16/20

Stal zbrojeniowa A II.

Wykonał:

