

EKSPERTYZA TECHNICZNA

Nazwa zadania:	Rozbudowa, nadbudowa, przebudowa oraz zmiana sposobu użytkowania budynku warsztatowo-biurowego na cele usług administracji ludności wraz z zagospodarowaniem terenu na działkach nr ew. 871/5, 872/8, 860/6, 869/15, 870/7 na ul. Parkowej 1 w Rzewczycy.
Inwestor:	Gmina Rzewczyca ul. Tomaszowska 2 97-220
Adres:	działka nr ew. 871/5, 872/8, 860/6, 869/15, 870/7 ul. Parkowa 1 97-220 Rzewczyca
Data:	kwiecień 2021
KONSTRUKCJA	
Projektował:	mgr inż. Robert Firliński upr. nr 558/94, 414/2000 w specjalności konstrukcyjno- budowlanej do projektowania bez ograniczeń

Spis treści

Spis treści

- I. Dane wyjściowe.
 - 1.1 Podstawa formalna opracowania.
 - 1.2 Cel i przedmiot opracowania.
 - 1.3 Zakres opracowania.
 - 1.4 Wykaz podstawy merytorycznej opracowania.
- II. Szczegółowy opis konstrukcji budynku.
 1. Konstrukcja obiektu.
 2. Posadowienie budynku.
 3. Stropy międzykondygnacyjne.
 4. Ściany.
 5. Podciągi, słupy, nadproża.
 6. Klatki schodowe.
 7. Konstrukcja dachowa.
- III. Zaobserwowane uszkodzenia elementów konstrukcji.
 1. Ogólny stan techniczny obiektów.
 2. Fundamenty.
 3. Ściany fundamentowe (ściany piwnic).
 4. Stropodach ostatniej kondygnacji.
 5. Stan techniczny elementów murowanych
 6. Główna konstrukcja nośna.
 7. Klatka schodowa.
 8. Pozostałe elementy konstrukcyjne.
 - 8.1 Zadaszenie wejścia
 - 8.2 Gzymsy
- IV. Obliczenia statyczno - wytrzymałościowe
 1. Obciążenia na stropy międzykondygnacyjne:
 2. Obciążenie na stropodach
 3. Sprawdzenie konstrukcji pod kątem nadbudowy
 - 3.1 Rama wewnętrzna
 - 3.2 Podciąg w ścianie podłużnej parteru

3.3 Rama w osi H parteru

3.4 Fundamenty

V. Analiza konstrukcji pod kątem planowanych robót.

1 Analiza konstrukcji pod kątem rozbudowy i przebudowy

2 Analiza konstrukcji pod kątem nadbudowy

VI. Wnioski i zalecenia

VII. Zakres prac konstrukcyjnych.

1 Rozbudowa i przebudowa.

2 Nadbudowa całościowa budynku.

3 Nadbudowa częściowa budynku - niezalecana.

Instal-tech Marcin Marzec

NIP 864-182-66-20, tel. +48 696 488 584

ul. Nowohucka 92a/15, 30-728 Kraków

www.marzec-budownictwo.pl kontakt@marzec-budownictwo.pl



I. Dane wyjściowe.

1.1 Podstawa formalna opracowania.

Podstawą formalną opracowania jest umowa zawarta z Inwestorem.

1.2 Cel i przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania jest istniejący budynek warsztatowo-biurowy położony przy ul. Parkowej 1 w Rzeszycy. Obszar inwestycji znajduje się w strefie ścisłej ochrony konserwatorskiej, na terenie parku im. I. Paderewskiego. Budynki nie znajdują się w obrębie oddziaływań eksploatacji górniczej.

Celem opracowania jest ocena stanu technicznego istniejącej konstrukcji budynków pod kątem planowanej przebudowy, rozbudowy oraz nadbudowy. Opinia ma na celu określenie możliwości wykonania zamierzonych robót oraz wskazanie ewentualnych robót naprawczych oraz wzmocnień.

1.3 Zakres opracowania.

- 1) Ocena stanu technicznego budynku na podstawie oględzin i dokumentacji fotograficznej.
- 2) Wnioski z analizy statycznej oraz oględzin.
- 3) Proponowane działania naprawcze.

1.4 Wykaz podstawy merytorycznej opracowania.

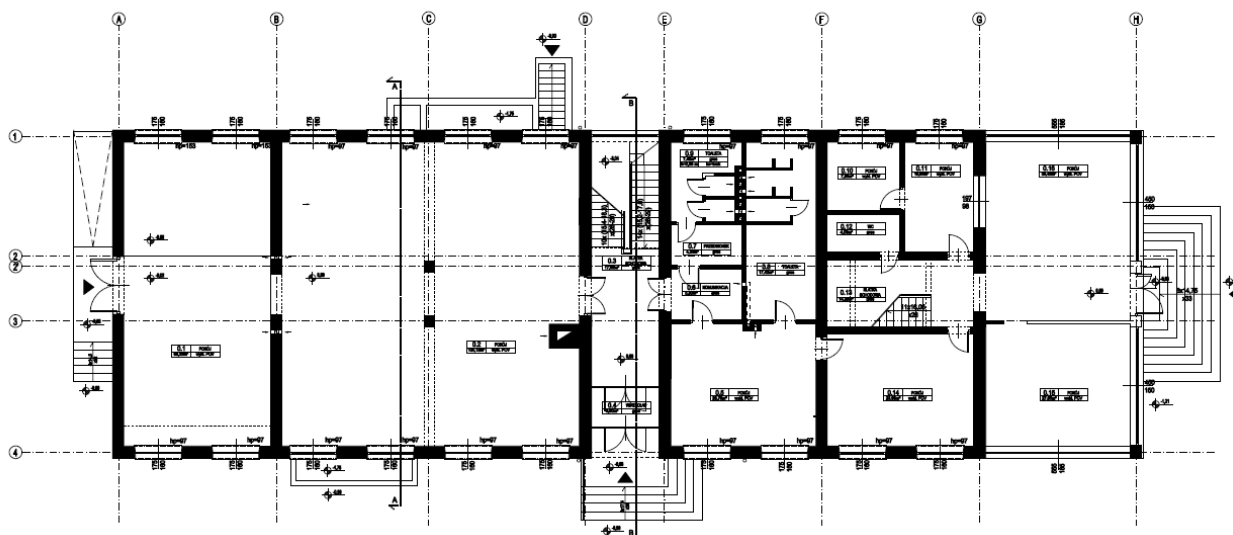
- [1] - Ustawa, Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89 07/1994, poz.414), z późniejszymi zmianami.
- [2] - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz. U. nr 75/2002, poz.690).
- [3] - PN-82/B-02000 - Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości - lub norma równoważna.
- [4] - PN-82/B-02001 - Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
- [5] - PN-82/B-02003 - Obciążenia budowli. Podstawowe obciążenia zmienne i technologiczne.
- [6] - PN-B-03002: 1999 - Konstrukcje murowe niezbrojone. Projektowanie i obliczanie.
- [7] - PN-B-03264: 2002 - Konstrukcje betonowe żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.

II. Szczegółowy opis konstrukcji budynku.

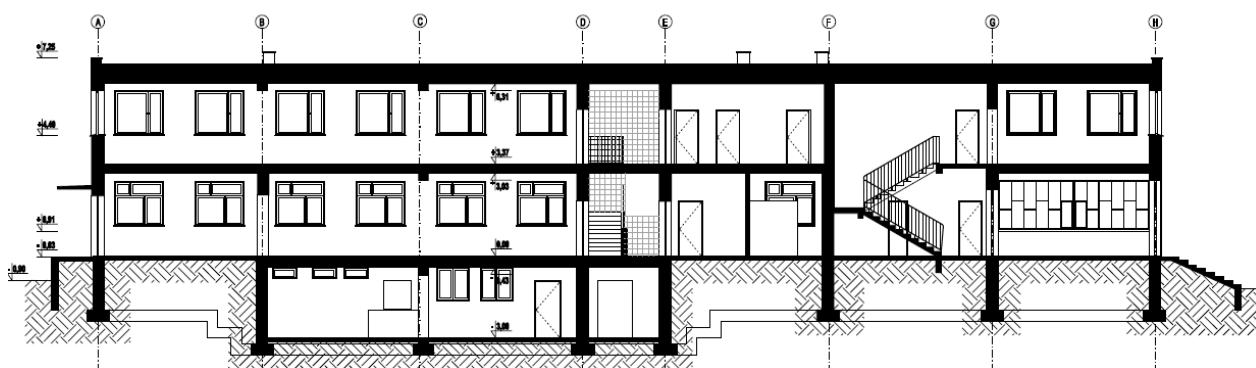
1. Konstrukcja obiektu.

Budynek wzniesiony w konstrukcji mieszanej, tradycyjnej murowanej oraz żelbetowej monolitycznej. Strop parteru oraz stropodachu prefabrykowany typu DZ-3. Posadowienie na ławach i stopach fundamentowych.

Budynek dwukondygnacyjny, na planie prostokąta, w układzie trzytraktowym, częściowo podpiwniczony. Układ konstrukcyjny poprzeczny. Budynek posiada cztery wejścia. Komunikacja pionowa prowadzona dwiema klatkami schodowymi.



rys. 1 Schematyczny rzut budynku



rys. 2 Schematyczny przekrój przez budynek

2 Posadowienie budynku.

Budynek został posadowiony na ławach oraz stopach fundamentowych. Jak wynika z przeprowadzonych badań geotechnicznych budynek częściowo posadowiono w obrębie piasków gliniastych oraz nasypów niekontrolowanych.

Podczas badań terenowych wykonano 4 otwory do głębokości 4-5m. Z analizy przeprowadzonych wierceń oraz badań terenowych (badania makroskopowe gruntów) na zbadanym terenie, można wydzielić dwie serie litologiczno-genetyczne.

W obrębie serii I wydzielono jedną warstwę geotechniczną:

I – reprezentowana jest przez piaski średnie. Są to utwory wilgotne i nawodnione, w stanie średnio zagęszczonym, o charakterystycznej obliczonej wartości stopnia zagęszczenia $ID(n) = 0,47$.

W obrębie serii II wydzielono trzy warstwy geotechniczne:

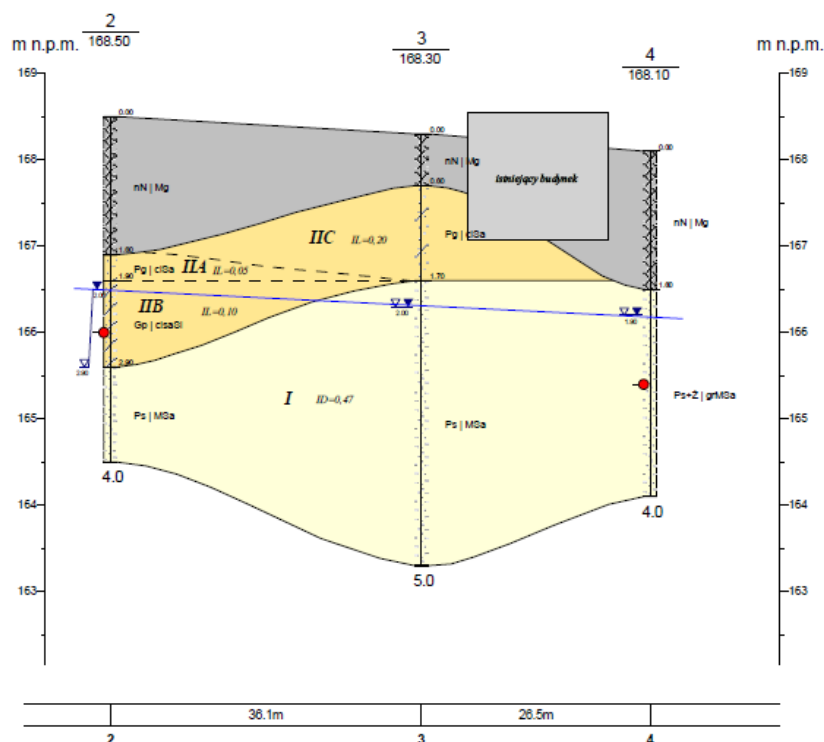
IIA – reprezentowana jest przez piaski gliniaste. Są to utwory mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym, o charakterystycznej przyjętej wartości stopnia plastyczności $IL(n) = 0,05$.

IIB – reprezentowana jest przez gliny piaszczyste. Są to utwory mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym, o charakterystycznej obliczonej wartości stopnia plastyczności $IL(n) = 0,10$.

IIC – reprezentowana jest przez piaski gliniaste. Są to utwory mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym, o charakterystycznej przyjętej wartości stopnia plastyczności $IL(n) = 0,20$.

Do warstw geotechnicznych nie włączono występujących od powierzchni terenu nasypów niekontrolowanych. Warstwa nasypów niekontrolowanych należy do gruntów nienośnych i nie może stanowić bezpośredniego podłoża budowlanego. Zaleca się usunięcie ich z obrębu projektowanej inwestycji. Duża zawartość domieszki antropogenicznej (gruz) nie pozwoliła na określenie parametrów geotechnicznych nasypu.

W trakcie wykonywania prac wiertniczych, w obrębie terenu badań, do głębokości 4,0 - 5,0 m p.p.t., stwierdzono występowanie wód podziemnych. Wody podziemne o charakterze zwierciadła swobodnego, odnotowano w otworze nr 1, 3 i 4, na głębokości 1,90 - 2,00 m p.p.t., tj. w rejonach rzędnych 166,20 – 166,40 m n.p.m. Wody podziemne o charakterze zwierciadła naporowego, odnotowano w otworze nr 2, na głębokości 2,90 m p.p.t., a stabilizujące się na głębokości 2,00 m p.p.t., tj. w rejonach rzędnej 166,50 m n.p.m. Amplitudę sezonowych wahań lustra wody szacuje się na $\pm 0,5$ m. Wahania związane są z bezpośrednim zasilaniem przez opady atmosferyczne i wiosenne roztopy.



rys. 3 Przekrój geotechniczny



zdj.1 Odkrywka fundamentu

3 Stropy międzykondygnacyjne.

Stropy prefabrykowane typu DZ-3 o prefabrykowanych belkach żelbetowych i pustakach żużlobetonowych, oparte na podciągach żelbetowych i ścianach murowanych. Podciągi żelbetowe w układzie poprzecznym opierają się na ścianach zewnętrznych i słupach żelbetowych. Wg dokumentacji archiwalnej stropy zostały zaprojektowane na obciążenie użytkowe 3kN/m^2 oraz 2kN/m^2 .



zdj. 2 Strop prefabrykowany DZ-3.

4 Ściany.

Ściany zewnętrzne z cegły kratówki, ściany wewnętrzne konstrukcyjne z cegły pełnej. Ścianki działowe z siporeksu oraz z pustaków ceramicznych. Ściany podpiwniczenia wykonano z cegły pełnej. Na ścianach zewnętrznych oraz ścianach klatek schodowych wykonano wieńce żelbetowe.



zdj. 3 Ściana zewnętrzna.



zdj. 4 Widok na elewację budynku.

5 Podciągi, słupy, nadproża.

W budynku wykonano podciągi żelbetowe w układzie poprzecznym. Podciągi opierają się na ścianach zewnętrznych i słupach żelbetowych.

Nad otworami zastosowano nadproża żelbetowe.



zdj. 5 Słupy i podciągi żelbetowe.

6 Klatki schodowe.

W budynku znajdują się dwie klatki schodowe stanowiące komunikację międzykondygnacyjną. Balustrady stalowe. W centralnej części budynku znajduje się klatka, która prowadzi również do kondygnacji piwnicy, zaś klatka zlokalizowana we wschodniej części łączy parter z piętrem. W obu klatkach schodowych znajdują się wyłazy dachowe, umożliwiające wejście na dach. Klatki schodowe żelbetowe płytowe, monolityczne.

Wg dokumentacji archiwalnej klatka schodowa została zaprojektowana na obciążenie użytkowe 4kN/m².

Schody zewnętrzne o konstrukcji żelbetowej.



zdj. 6 Widok klatki schodowej.

7 Konstrukcja dachowa.

Przedmiotowy obiekt przekryty został dachem płaskim dwuspadowym. Płyta stropodachu gęstożebrowa typu DZ-3, o belkach żelbetonowych prefabrykowanych i pustakach żużlobetonowych prefabrykowanych. Stropodach ocieplony, z warstwą dociskową. Pokrycie dachu papą na lepiku. Stropodach został zaprojektowany na obciążenie śniegiem wynoszące 0.5kN/m^2 .

Ścianki kolankowe nad ścianami szczytowymi wykonano z cegły pełnej.

III. Zaobserwowane uszkodzenia elementów konstrukcji.

1 Ogólny stan techniczny obiektów.

Na podstawie oględzin wizualnych i dokumentacji fotograficznej określa się **stan techniczny przedmiotowego budynku jako średni, w pewnych fragmentach przedawaryjny**. Poza stropem ostatniej kondygnacji, który jest w złym stanie, nie zaobserwowano nadmiernych uszkodzeń pozostałych stropów gęstożebrowych, ponad dopuszczalne wartości normowe oraz zarysowań ścian i innych elementów konstrukcyjnych, które wskazywałyby na uszkodzenia wynikające z nadmiernego wyęźnienia konstrukcji całego budynku.

2 Fundamenty.

Na podstawie oględzin obu obiektów można stwierdzić, że nie występują większe problemy związane z niewłaściwym posadowieniem budynków. W budynku główny układ ścian nośnych oraz słupów jest dość gęsty, co sprzyja prawidłowemu i równomiernemu przekazaniu naprężeń na grunt. Ściany nośne w całym obiekcie nie są zarysowane, co pozwala wykluczyć niewłaściwe posadowienie bądź nierównomierne osiadanie.

W miejscu oparcia podciągu na przecięciu osi 1 i H można zaobserwować nieznaczne zarysowanie na pierwszym piętrze – powstałe zarysowanie może być skutkiem ugięcia podciągu.

Na podstawie dokumentacji geologicznej stwierdzono występowanie w poziomie posadowienia głównie glin piaszczystych oraz nasypów niekontrolowanych w obrębie ściany wschodniej.



zdj. 6 Widok zarysowania ściany piętra bezpośrednio nad podciągami w osi 1



zdj. 7 Widok zarysowania ściany piętra bezpośrednio nad podciągami w osi H

3 Ściany fundamentowe (ściany piwnic).

Ściany piwnic budynku nie posiadają uszkodzeń mechanicznych bądź zarysowań. W obrębie piwnic zaobserwowano znaczne zawilgocenia ścian ceglanych. Na ścianach pojawiły się wykwity oraz wysolenia, będące konsekwencją oddziaływania wody na konstrukcję. W piwnicach występują liczne odspojenia tynku, co sprzyja wietrzeniu zaprawy oraz cegieł.

Główną przyczyną powstałych zawilgoceń jest brak hydroizolacji oraz wysoki poziom wód gruntowych. Niebagatelne znaczenie ma też fakt, że grunty występujące w poziomie posadowienia to nieprzepuszczalne grunty spoiste zatrzymujące na swoim spągu wody opadowe.

Sugerowane rozwiązania naprawcze to wykonanie osuszeń, prawidłowych hydroizolacji, zastosowanie tynków renowacyjnych oraz drenażu opaskowego odprowadzającego wody opadowe z poziomu posadowienia budynku. Rozwiązaniem opcjonalnym jest całkowite zrezygnowanie z użytkowania piwnic i zasypanie ich. Na wszystkich ścianach fundamentowych niezbędne jest wykonanie prawidłowych izolacji.



zdj. 8 Zawilgocony tynk ścian piwnic



zdj. 9 Zawilgocony tynk ścian piwni

4 Stropodach ostatniej kondygnacji.

Stropodach wykonany z belek gęstożebrowych DZ-3 w stanie przedawaryjnym. W następstwie nieszczelności i uszkodzeń pokrycia dachowego strop ostatniej kondygnacji podlegał silnemu działaniu wód opadowych. Silnie zawilgocone stropy cyklicznie zamrażane i rozmrażane uległy znacznej degradacji, a w konsekwencji utraciły swoje cechy użytkowe.

Należy wymienić stropodach na nowy w technologii lekkiej gęstożebrowej – niedopuszczalne jest użytkowanie obiektu bez wyżej wymienionych prac naprawczych.



zdj. 10 Widok na stropodach



zdj. 11 Uszkodzony stropodach



zdj. 12 Uszkodzona belka stropodachu

5 Stan techniczny elementów murowanych

Podczas wizji lokalnej zaobserwowano pojedyncze zarysowania elementów murowanych budynku, opisanych w punkcie dotyczącym fundamentów. Poza tym nie występują rysy mogące świadczyć o przeciążeniu elementu.

Znacznym problemem są zawilgocenia ścian ostatniej kondygnacji, będące następstwem nieszczelności stropodachu. W szczególnie złym stanie są filarki międzyokienne drugiego piętra, które wykonane zostały z pustaków typu MAX. Znaczne zawilgocenia oraz okresowe i cykliczne przemarzanie elementu doprowadziły do całkowitego rozsądzenia pustaków i znacznego osłabienia ich nośności. W szczególności widać to na elewacji południowej w miejscu odsłoniętego tynku gdzie wyraźnie można zaobserwować wysadzinowy charakter zniszczeń elementu.

Wszystkie filarki międzyokienne drugiej kondygnacji w osi 1 należy zdemontować oraz odtworzyć z materiału o parametrach równoważnych nieuszkodzonemu elementowi.

W obrębie pomieszczenia 1.14 i 1.15 (wg załączonej inwentaryzacji) zaobserwowano zawilgocenia ścian w ich dolnej części, najprawdopodobniej wskutek braku lub niewłaściwej hydroizolacji ścian fundamentowych, jako rozwiązanie należy wykonać iniekcje odcinające działanie wody z niższych partii budynku.



zdj. 1 Zawilgocony filarków



zdj. 2 Uszkodzony filarek



zdj. 15 Nieznaczne zawilgocenia ścian parteru w obrębie klatki schodowej



zdj. 3 Miejsce badania



zdj. 4 Wilgotność ściany pom 1.15

6 Główna konstrukcja nośna.

Konstrukcja budynku mieszana z murowanymi ścianami zewnętrznymi oraz słupowo-ryglowa w obrębie pomieszczeń wewnętrznych. W chwili obecnej nie zaobserwowano uszkodzeń elementów żelbetowych ponad te, które wykonano mechanicznie podczas odkrywek. Stan elementów żelbetowych dobry, niewymagający podjęcia działań naprawczych.

Powstałe uszkodzenia należy uzupełnić środkiem do naprawy powierzchni z betonu zbrojonego.



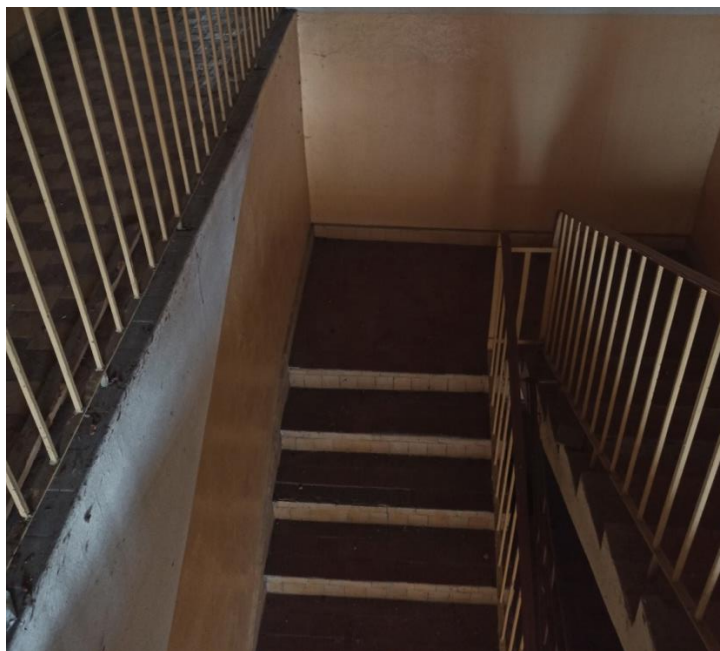
zdj. 18 Główna konstrukcja nośna parteru



zdj. 19 Główna konstrukcja nośna piętra

7 Klatka schodowa.

Konstrukcja klatek schodowych w stanie dobrym niewymagającym podjęcia działań naprawczych.



zdj. 20 Klatka schodowa

8 Pozostałe elementy konstrukcyjne.

8.1 Zadaszenie wejścia

Zadaszenie wejścia uszkodzone w znacznym stopniu – do całkowitej odbudowy lub demontażu.



zdj. 21 Zadaszenie

8.2 Gzymsy

Gzymsy znacznie uszkodzone – do całkowitej odbudowy podczas wykonywania nowego stropodachu.



zdj. 22 Gzyms

IV. Obliczenia statyczno - wytrzymałościowe

Budynek ma zostać poddany przebudowie wraz ze zmianą sposobu użytkowania oraz nadbudowie. W związku z nadbudową dokonano analizy wytrzymałościowej głównej konstrukcji nośnej. Zostaną zweryfikowane belki, podciąg, słupy oraz fundamenty, których obciążenia po nadbudowie ulegną zwiększeniu.

1 Obciążenia na stropy międzykondygnacyjne:

Poniższe zdjęcia przedstawiają obciążenia przyjęte na stropy wg dokumentacji archiwalnej.

2.1 Strop DZ-3 o rozpiętości $l = 6,0\text{ m}$
/ nie obciążony ścianką /

Obciążenie

lestrika $0,03 \times 2200$	= 66 kG/m^2
1 x papa	= 6 "
beton wyrówn. $0,02 \times 2100$	= 42 "
strop DZ-3	= 265 "
tynek cem-wap. $0,015 \times 1900$	= 29 "

g	= 470 kG/m^2

2.2 Strop DZ-3 o rozpiętości $l = 2,0\text{ m}$ / na szer. klatki schodów

Obciążenie

plytki PCW	= 8 kG/m^2
beton wyrówn. $0,05 \times 2100$	= 105 "
strop DZ-3	= 265 "
tynek cem-wap.	= 29 "

g	= 407 kG/m^2
użytkowe	$p = 300$ "

q	= 707 kG/m^2

Dla obu wariantów obciążenia stropu przyjęto belkę typową Nr11

Projektowana przebudowa zakłada wymianę istniejących warstw zgodnie z poniższym zestawieniem.

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m^2
1.	Płytki kamionkowe	0,10
2.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, niezbrojony, zagęszczony grub. 5 cm [24,0kN/m ³ -0,05m]	1,20
3.	Styropian grub. 5 cm [0,45kN/m ³ -0,05m]	0,02
4.	Strop DZ	2,65
5.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m ³ -0,015m]	0,29
	Σ :	4,26

Jak widać na powyższych zestawieniach obciążenie charakterystyczne na istniejące stropy nie ulegnie zwiększeniu.

2 Obciążenie na stropodach

Z uwagi na zły stan techniczny stropodachu zachodzi konieczność jego wymiany zarówno przy samej przebudowie, jak również w wariantcie nadbudowy.

Wg dokumentacji projektowej obciążenie śniegiem wynosiło 0,5kN/m². Obecnie przyjmuje się 0,72kN/m².

Pos.1 STROPDACH
Pos.1.1 Belki DZ-1 l=6,00 m

Obciążenie

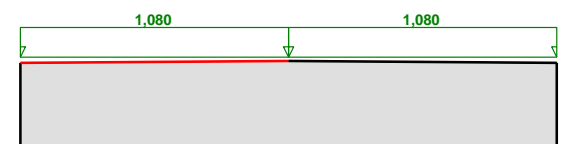
2 x papa na lepiku	15 kg/m ²
gładz cem. 0,03 x 2200	66 "
plyta pilśniowa 0,038 x 300	12 "
strop DZ-3 / pustki żużlobetonowe/265	"
tylnk cem-wap. 0,015 x 1900	29 "
	<hr/>
	$\Sigma = 387 \text{ kN/m}^2$
śnieg i strefa	50 "
	<hr/>
	$q = 440 \text{ kN/m}^2$

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²
1.	Papa na podłożu betonowym bez posypania żwirkiem, podwójnie [0,10kN/m ²]	0,10
2.	Wełna mineralna w płytach półtwardych grub. 25 cm [1,0kN/m ³ ·0,25m]	0,25
3.	Strop DZ	2,65
4.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m ³ ·0,015m]	0,29
	<hr/>	<hr/>
	$\Sigma:$	3,29

Również po wymianie warstw stropowych obciążenie nie ulegnie zwiększeniu. Co w przypadku wykonania samej przebudowy nie wpływa negatywnie na konstrukcję budynku.

Obciążenie śniegiem

S [kN/m²]



Połacie bardziej obciążone:

- Dach dwuspadowy
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu:
 - strefa obciążenia śniegiem 2 → $Q_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$
- Współczynnik kształtu dachu:
 - nachylenie połaci $\alpha = 0,4^\circ$
 - $C_2 = 0,8$

Obciążenie charakterystyczne dachu:

$$S_k = Q_k \cdot C = 0,900 \cdot 0,800 = 0,720 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$S = S_k \cdot \gamma_f = 0,720 \cdot 1,5 = 1,080 \text{ kN/m}^2$$

Instal-tech Marcin Marzec

NIP 864-182-66-20, tel. +48 696 488 584

ul. Nowohucka 92a/15, 30-728 Kraków

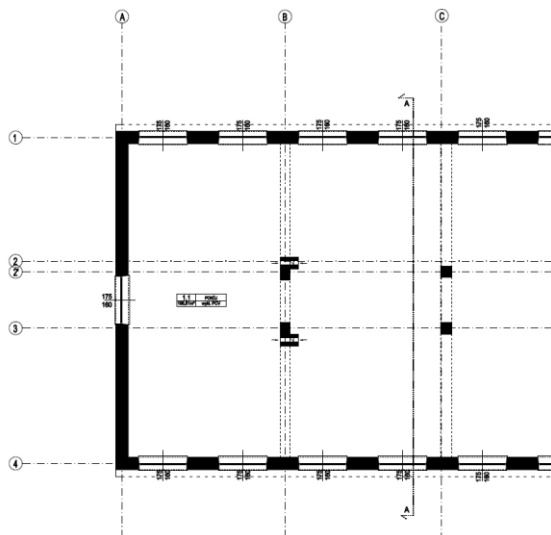
www.marzec-budownictwo.pl kontakt@marzec-budownictwo.pl

3 Sprawdzenie konstrukcji pod kątem nadbudowy

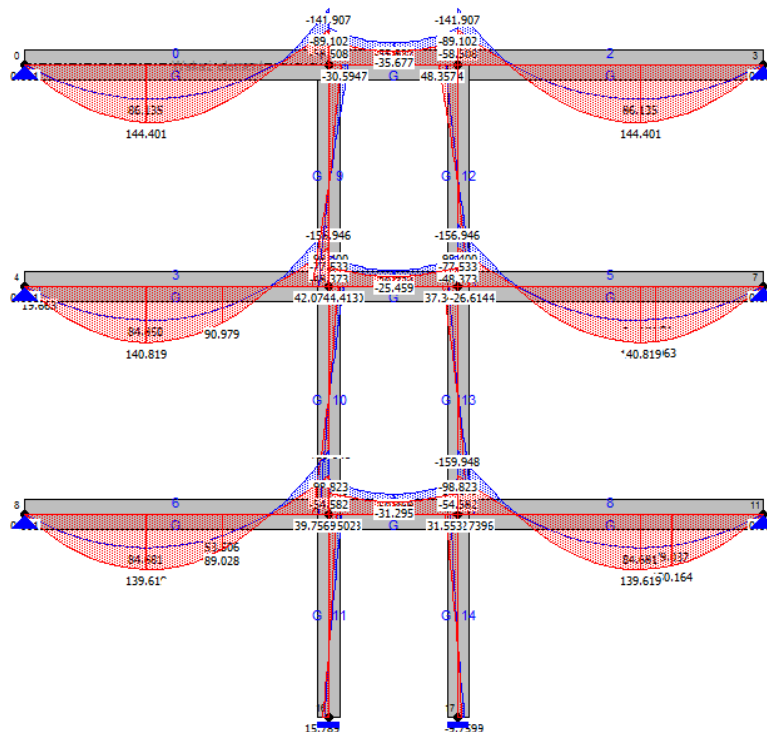
Na podstawie dokumentacji archiwalnej do obliczeń przyjęto beton klasy C12/15 oraz stal zbrojeniową 34GS.

3.1 Rama wewnętrzna

Planowana nadbudowa zakłada powielenie układu konstrukcyjnego budynku. Słupy w osi B i C zostaną wydłużone, a na nich oparte podciąg podtrzymujące stropodach. W takim układzie obciążenie na istniejące podciąg nie ulegnie zmianie, w związku z czym analizie poddano istniejące słupy.



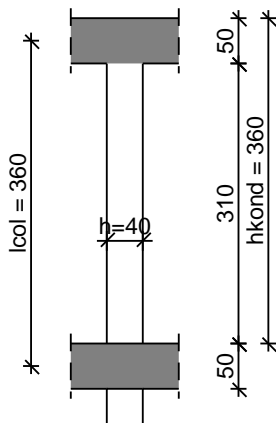
Rys.4 Fragment rzutu pietra



Rys.5 Wykres momentów dla istniejącej ramy po obciążeniu z nadbudowy

Słup piętra

SZKIC SŁUPA



GEOMETRIA SŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 35,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 40,0$ cm

OBCIĄŻENIA SŁUPA

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{1Sd,x}$ [kNm]	$M_{3Sd,x}$ [kNm]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	550,00	550,00	-48,00	--	42,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 13,86$ kN

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B15** (C12/15) $\rightarrow f_{cd} = 8,00$ MPa, $f_{ctd} = 0,73$ MPa, $E_{cm} = 27,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,44$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali **A-III (34GS)** $\rightarrow f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów $\phi = 14$ mm

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Instal-tech Marcin Marzec

NIP 864-182-66-20, tel. +48 696 488 584

ul. Nowohucka 92a/15, 30-728 Kraków

www.marzec-budownictwo.pl kontakt@marzec-budownictwo.pl

Średnica prętów $\phi = 14 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali A-0 (**St0S-b**) $\rightarrow f_{yk} = 220 \text{ MPa}, f_{yd} = 190 \text{ MPa}, f_{tk} = 300 \text{ MPa}$

Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-0 (St0S-b)

Średnica prętów $\phi = 10 \text{ mm}$

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$

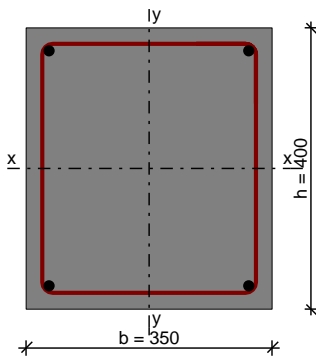
\rightarrow nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po $2\phi 14$ o $A_s = 3,08 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po $2\phi 14$ o $A_s = 3,08 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto $4\phi 14$ o $A_s = 6,16 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,44\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 563,86 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 49,52 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 91,02 \text{ kNm}$

- dla $N_d = 550,00 \text{ kN}$: $M_{d,x} = (-)55,33 \text{ kNm} > M_{Rd,x,odp,min} = (-)91,51 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 49,52 \text{ kNm}$: $N_d = 563,86 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1031,94 \text{ kN}$

SGU:

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (0,0%)

Uwaga:

Instal-tech Marcin Marzec

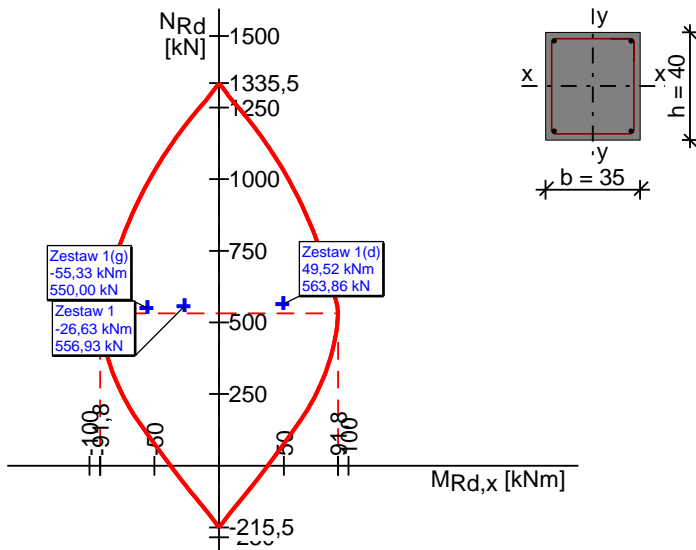
NIP 864-182-66-20, tel. +48 696 488 584

ul. Nowohucka 92a/15, 30-728 Kraków

www.marzec-budownictwo.pl kontakt@marzec-budownictwo.pl

Dodatkowo należy przeanalizować wpływ ścinania oraz przemieszczenie słupa

WYKRES INTERAKCJI M-N



Wartości ekstremalne wykresu M-N:

$M_{Rd,x,max} = 91,85 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 531,80 \text{ kN}$

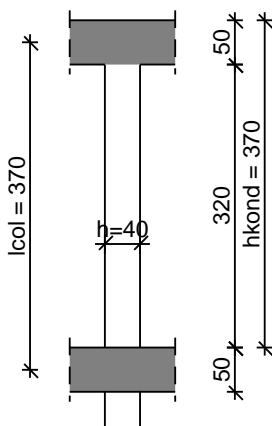
$M_{Rd,x,min} = -91,85 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 531,80 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,max} = 1335,51 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,min} = -215,51 \text{ kN}$

Słup parteru

SZKIC SŁUPA



GEOMETRIA SŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 35,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 40,0 \text{ cm}$

Instal-tech Marcin Marzec

NIP 864-182-66-20, tel. +48 696 488 584

ul. Nowohucka 92a/15, 30-728 Kraków

www.marzec-budownictwo.pl kontakt@marzec-budownictwo.pl

OBCIĄŻENIA SŁUPA

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{1Sd,x}$ [kNm]	$M_{3Sd,x}$ [kNm]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	850,00	1000,00	-42,00	--	45,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 14,25$ kN

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B15** (C12/15) → $f_{cd} = 8,00$ MPa, $f_{ctd} = 0,73$ MPa, $E_{cm} = 27,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,44$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali **A-III (34GS)** → $f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów $\phi = 14$ mm

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów $\phi = 14$ mm

Strzemiona:

Klasa stali **A-0 (St0S-b)** → $f_{yk} = 220$ MPa, $f_{yd} = 190$ MPa, $f_{tk} = 300$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-0 (St0S-b)**

Średnica prętów $\phi = 10$ mm

Otulenie:

Klasa środowiska: **XC1**

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm

→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm

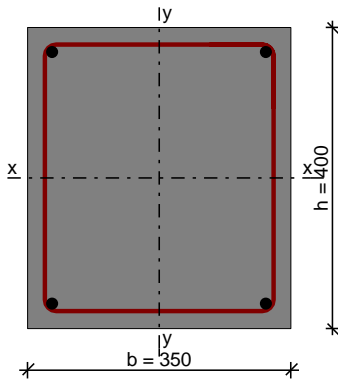
WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

Instal-tech Marcin Marzec

NIP 864-182-66-20, tel. +48 696 488 584

ul. Nowohucka 92a/15, 30-728 Kraków

www.marzec-budownictwo.pl kontakt@marzec-budownictwo.pl



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie niesymetryczne wzdłuż boków "b":

Przyjęto przez użytkownika górą $2\phi 14$ o $A_{2s} = 3,08 \text{ cm}^2$

Przyjęto przez użytkownika dołem $2\phi 14$ o $A_{s1} = 3,08 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Przyjęto przez użytkownika po $2\phi 14$ o $A_s = 3,08 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto $4\phi 14$ o $A_s = 6,16 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,44\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 864,25 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 56,52 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 68,43 \text{ kNm}$

- dla $N_d = 850,00 \text{ kN}$: $M_{d,x} = (-)53,33 \text{ kNm} > M_{Rd,x,odp,min} = (-)69,81 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 56,52 \text{ kNm}$: $N_d = 864,25 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 975,52 \text{ kN}$

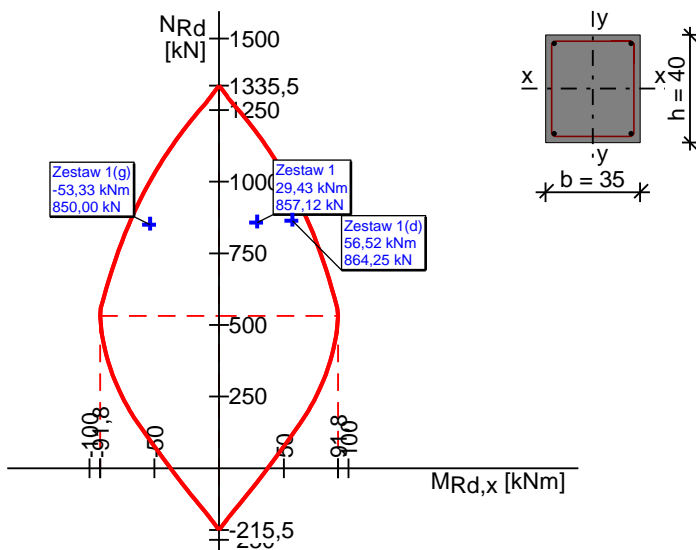
SGU:

Szerokość rys prostokątnych: $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (0,0%)

Uwaga:

Dodatkowo należy przeanalizować wpływ ścinania oraz przemieszczenie słupa

WYKRES INTERAKCJI M-N



Instal-tech Marcin Marzec

NIP 864-182-66-20, tel. +48 696 488 584

ul. Nowohucka 92a/15, 30-728 Kraków

www.marzec-budownictwo.pl kontakt@marzec-budownictwo.pl

Wartości ekstremalne wykresu M-N:

$M_{Rd,x,max} = 91,85 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 531,80 \text{ kN}$

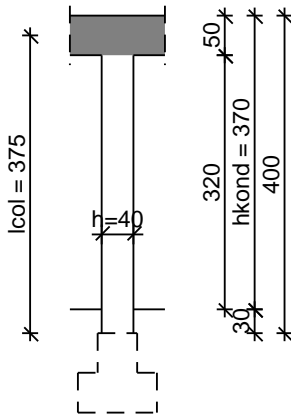
$M_{Rd,x,min} = -91,85 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 531,80 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,max} = 1335,51 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,min} = -215,51 \text{ kN}$

Słup piwnicy

SZKIC SŁUPA



GEOMETRIA SŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 35,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 40,0 \text{ cm}$

OBCIĄŻENIA SŁUPA

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{1Sd,x}$ [kNm]	$M_{3Sd,x}$ [kNm]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	1200,00	1200,00	-37,00	--	19,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 14,44 \text{ kN}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B15** (C12/15) $\rightarrow f_{cd} = 8,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 0,73 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 27,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,44$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali **A-III (34GS)** $\rightarrow f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Instal-tech Marcin Marzec

NIP 864-182-66-20, tel. +48 696 488 584

ul. Nowohucka 92a/15, 30-728 Kraków

www.marzec-budownictwo.pl kontakt@marzec-budownictwo.pl

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów $\phi = 14 \text{ mm}$

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów $\phi = 14 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali A-0 (**St0S-b**) $\rightarrow f_{yk} = 220 \text{ MPa}, f_{yd} = 190 \text{ MPa}, f_{tk} = 300 \text{ MPa}$

Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-0 (St0S-b)

Średnica prętów $\phi = 10 \text{ mm}$

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$

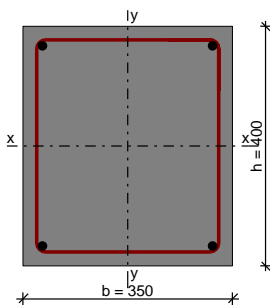
\rightarrow nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie niesymetryczne wzdłuż boków "b":

Przyjęto przez użytkownika górą $2\phi 14$ o $A_{2s} = 3,08 \text{ cm}^2$

Przyjęto przez użytkownika dołem $2\phi 14$ o $A_{s1} = 3,08 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Przyjęto przez użytkownika po $2\phi 14$ o $A_s = 3,08 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto $4\phi 14$ o $A_s = 6,16 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,44\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 1214,44 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 35,19 \text{ kNm} > M_{Rd,x,odp,max} = 21,52 \text{ kNm}$ (!!!)

- dla $N_d = 1200,00 \text{ kN}$: $M_{d,x} = (-)53,00 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,min} = (-)24,06 \text{ kNm}$ (!!!)

- dla $M_{d,x} = (-)53,00 \text{ kNm}$: $N_d = 1200,00 \text{ kN} > N_{Rd,odp,max} = 1004,51 \text{ kN}$ (!!!)

Warunek nośności SGN niespełniony (!!!)

Instal-tech Marcin Marzec

NIP 864-182-66-20, tel. +48 696 488 584

ul. Nowohucka 92a/15, 30-728 Kraków

www.marzec-budownictwo.pl kontakt@marzec-budownictwo.pl

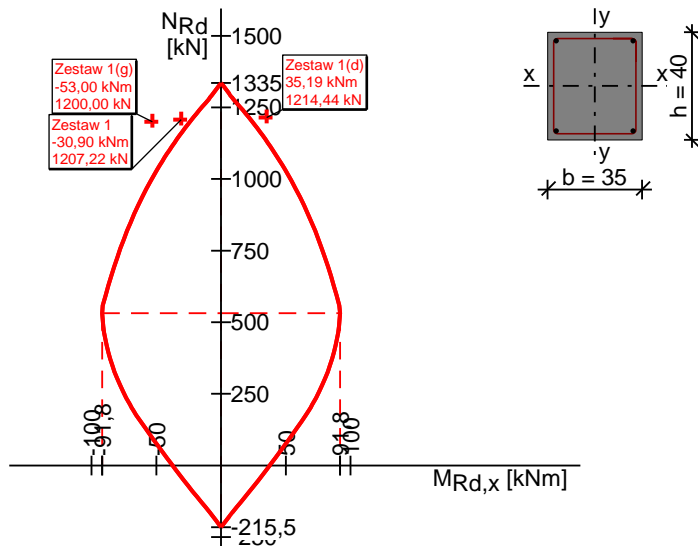
SGU:

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (0,0%)

Uwaga:

Dodatkowo należy przeanalizować wpływ ścinania oraz przemieszczenie słupa

WYKRES INTERAKCJI M-N



Wartości ekstremalne wykresu M-N:

$M_{Rd,x,max} = 91,85 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 531,80 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,min} = -91,85 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 531,80 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,max} = 1335,51 \text{ kN}$

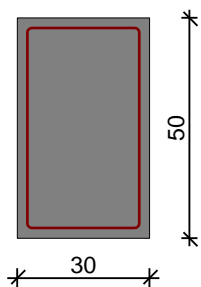
$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,min} = -215,51 \text{ kN}$

3.2 Podciąg w ścianie podłużnej parteru

Zestawienie obciążeń na podciąg:

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m
1.	strop nad parterem	1,80	1,35	--	2,43
2.	Cegła budowlana wypalana z gliny, kratówka grub. 38 cm i szer.300 cm [13,0kN/m ³ ·0,38m·3,00m]	14,82	1,35	--	20,01
3.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 3 cm i szer.300 cm [19,0kN/m ³ ·0,03m·3,00m]	1,71	1,35	--	2,31
4.	strop nad pietrem	1,80	1,35	--	2,43
5.	Cegła budowlana wypalana z gliny, kratówka grub. 38 cm i szer.300 cm [13,0kN/m ³ ·0,38m·3,00m]	14,82	1,35	--	20,01
6.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 3 cm i szer.300 cm [19,0kN/m ³ ·0,03m·3,00m]	1,71	1,35	--	2,31
7.	stropodach	1,40	1,35	--	1,89
Σ :		38,06	1,35	--	51,38

GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 30,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 50,0$ cm

Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie	38,06	1,35	--	51,38	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,30m·0,50m·25,0kN/m ³]	3,75	1,10	--	4,13	cała belka
Σ :		41,81	1,33		55,51	

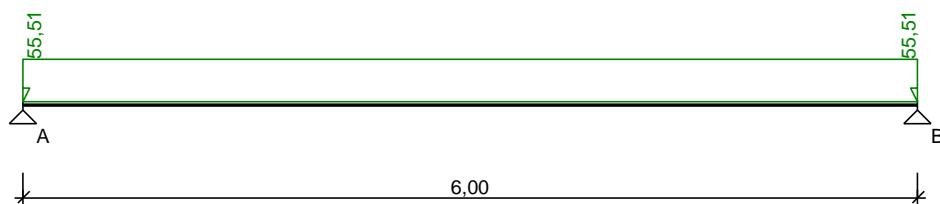
Instal-tech Marcin Marzec

NIP 864-182-66-20, tel. +48 696 488 584

ul. Nowohucka 92a/15, 30-728 Kraków

www.marzec-budownictwo.pl kontakt@marzec-budownictwo.pl

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B15 (C12/15)** → $f_{cd} = 8,00$ MPa, $f_{ctd} = 0,73$ MPa, $E_{cm} = 27,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,14$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-III (**34GS**) → $f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 16$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 12$ mm

Strzemiona:

Klasa stali A-0 (**St0S-b**) → $f_{yk} = 220$ MPa, $f_{yd} = 190$ MPa, $f_{tk} = 300$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-0 (St0S-b)

Średnica prętów $\phi = 10$ mm

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm

→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm

Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

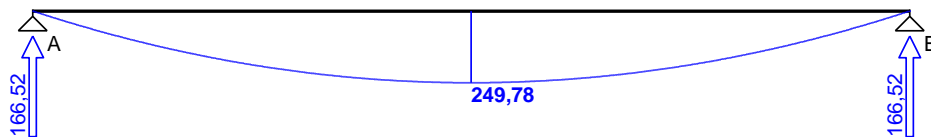
Instal-tech Marcin Marzec

NIP 864-182-66-20, tel. +48 696 488 584

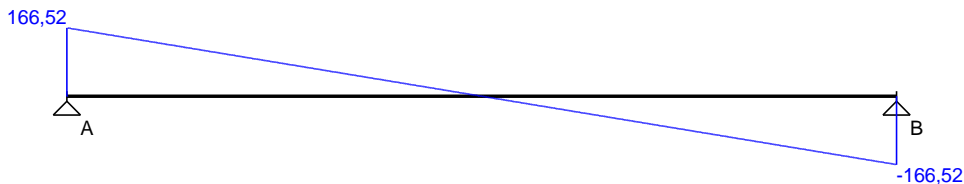
ul. Nowohucka 92a/15, 30-728 Kraków

www.marzec-budownictwo.pl kontakt@marzec-budownictwo.pl

Momenty zginające [kNm]:

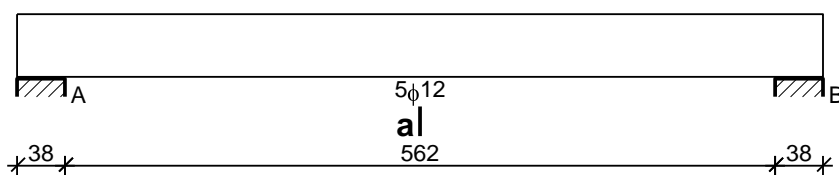


Siły poprzeczne [kN]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 249,78$ kNm

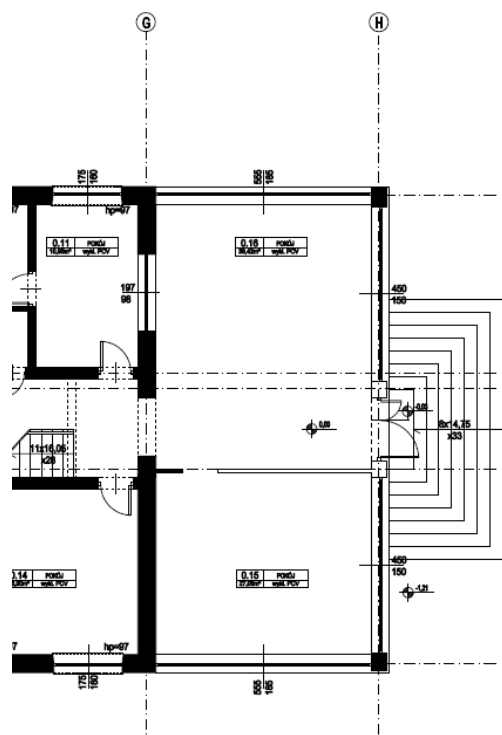
Przyjęto indywidualnie dołem $5\phi 12$ o $A_s = 5,65$ cm² ($\rho = 0,40\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 249,78$ kNm/mb $>$ $M_{Rd} = 84,47$ kNm/mb (295,7%)

(!!!)

Warunek nośności SGN niespełniony (!!!)

3.3 Rama w osi H parteru

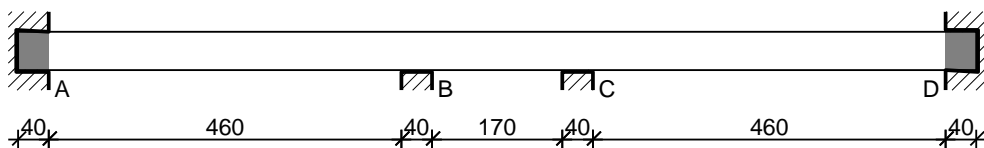


Rys.6 Fragment rzutu parteru

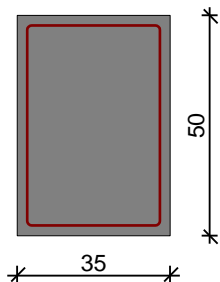
Zestawienie obciążeń na ramę:

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m
1.	strop nad parterem stałe	13,20	1,35	--	17,82
2.	strop nad parterem zmienne	6,00	1,50	0,50	9,00
3.	Cegła budowlana wypalana z gliny, kratówka grub. 38 cm i szer.300 cm [13,0kN/m ³ ·0,38m·3,00m]	14,82	1,35	--	20,01
4.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 3 cm i szer.300 cm [19,0kN/m ³ ·0,03m·3,00m]	1,71	1,35	--	2,31
5.	strop nad piętrem stałe	13,20	1,35	--	17,82
6.	strop nad piętrem zmienne	6,00	1,50	0,50	9,00
7.	Cegła budowlana wypalana z gliny, kratówka grub. 38 cm i szer.300 cm [13,0kN/m ³ ·0,38m·3,00m]	14,82	1,35	--	20,01
8.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 3 cm i szer.300 cm [19,0kN/m ³ ·0,03m·3,00m]	1,71	1,35	--	2,31
9.	stropodach stałe	13,50	1,35	--	18,23
10.	stropodach śnieg	2,25	1,50	0,00	3,38
11.	stropodach użytkowe	1,50	1,50	0,50	2,25
Σ :		88,71	1,38	--	122,12

Przyjęto schemat statyczny zgodnie z
SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 35,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 50,0$ cm

Rodzaj belki: monolityczna

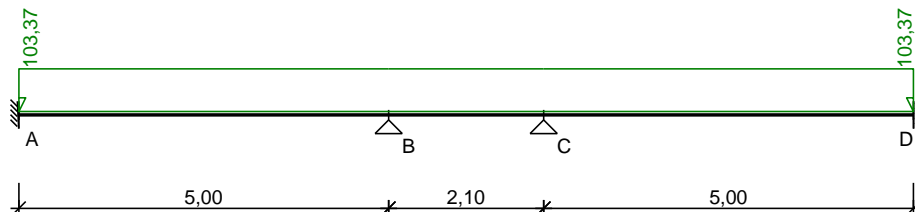
OBCIĄŻENIA NA BELCE

Przypadek: **P1: stałe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	K_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	stałe	73,00	1,35	--	98,55	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,35m·0,50m·25,0kN/m ³]	4,38	1,10	--	4,82	cała belka
$\Sigma:$		77,38	1,34		103,37	

Schemat statyczny belki



Instal-tech Marcin Marzec

NIP 864-182-66-20, tel. +48 696 488 584

ul. Nowohucka 92a/15, 30-728 Kraków

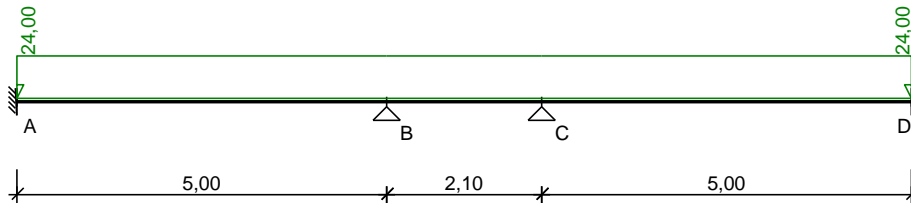
www.marzec-budownictwo.pl kontakt@marzec-budownictwo.pl

Przypadek: **P2: zmienne**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	zmienne	16,00	1,50	0,50	24,00	cała belka
	Σ :	16,00	1,50		24,00	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B15** (C12/15) $\rightarrow f_{cd} = 8,00$ MPa, $f_{ctd} = 0,73$ MPa, $E_{cm} = 27,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,14$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-III (34GS)** $\rightarrow f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 16$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16$ mm

Strzemiona:

Klasa stali **A-0 (St0S-b)** $\rightarrow f_{yk} = 220$ MPa, $f_{yd} = 190$ MPa, $f_{tk} = 300$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-0 (St0S-b)**

Średnica prętów $\phi = 10$ mm

Otulenie:

Klasa środowiska: **XC1**

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm

\rightarrow nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

Instal-tech Marcin Marzec

NIP 864-182-66-20, tel. +48 696 488 584

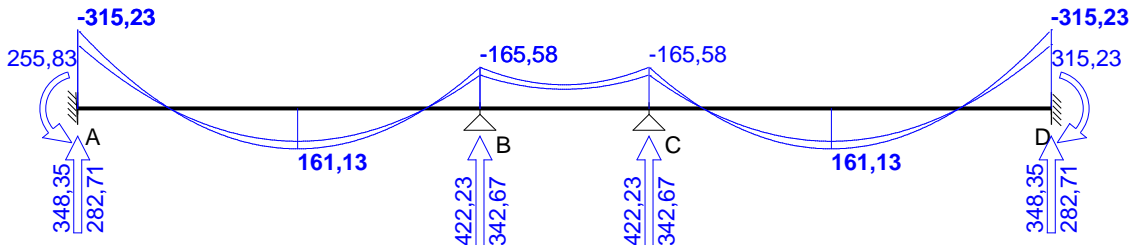
ul. Nowohucka 92a/15, 30-728 Kraków

www.marzec-budownictwo.pl kontakt@marzec-budownictwo.pl

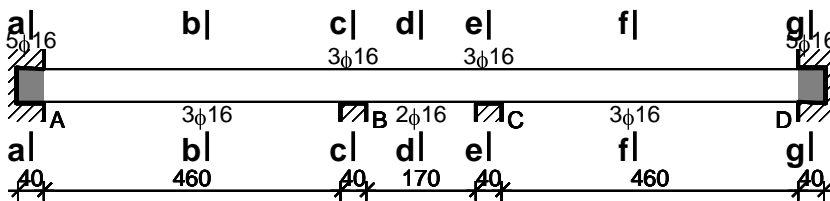
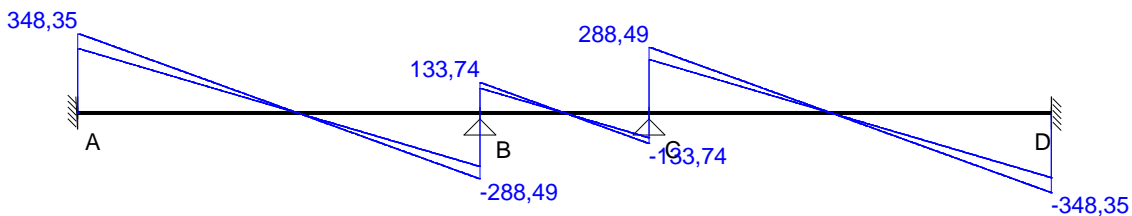
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
 Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$
 Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Podpora A:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)315,23 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górną $5\phi 16$ o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,62\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)315,23 \text{ kNm/mb} > M_{Rd} = 141,86 \text{ kNm/mb}$ (222,2%)
 (!!!)

Warunek nośności SGN niespełniony (!!!)

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 161,13 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dolną $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,37\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 161,13 \text{ kNm/mb} > M_{Rd} = 90,42 \text{ kNm/mb}$ (178,2%) (!!!)

Warunek nośności SGN niespełniony (!!!)

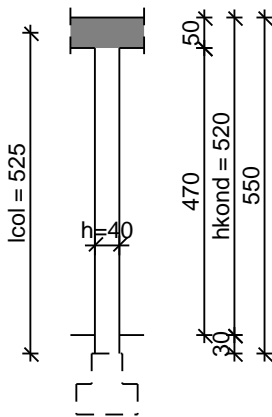
Podpora B:Zginanie: (przekrój **c-c**)Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)165,58 \text{ kNm}$ Przyjęto indywidualnie górą **3φ16** o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,37\%$)**Warunek nośności na zginanie:** $M_{Sd} = (-)165,58 \text{ kNm/mb} > M_{Rd} = 90,42 \text{ kNm/mb}$ (183,1%) **(!!!)****Warunek nośności SGN niespełniony (!!!)****Przęsło B - C:**Zginanie: (przekrój **d-d**)Przyjęto indywidualnie dołem **2φ16** o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,25\%$)**Warunek nośności na zginanie:** $M_{Sd} = 0,00 \text{ kNm} < M_{Rd} = 62,05 \text{ kNm}$ (0,0%)Ścinanie:

Brak wyników

SGU:Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)121,40 \text{ kNm}$ Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)111,00 \text{ kNm}$ **Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$:** $a(M_{Sk,lt}) = (-)2,78 \text{ mm} < a_{lim} = 2100/200 = 10,50 \text{ mm}$ (26,5%)**Podpora C:**Zginanie: (przekrój **e-e**)Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)165,58 \text{ kNm}$ Przyjęto indywidualnie górą **3φ16** o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,37\%$)**Warunek nośności na zginanie:** $M_{Sd} = (-)165,58 \text{ kNm/mb} > M_{Rd} = 90,42 \text{ kNm/mb}$ (183,1%) **(!!!)****Warunek nośności SGN niespełniony (!!!)****Przęsło C - D:**Zginanie: (przekrój **f-f**)Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 161,13 \text{ kNm}$ Przyjęto indywidualnie dołem **3φ16** o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,37\%$)**Warunek nośności na zginanie:** $M_{Sd} = 161,13 \text{ kNm/mb} > M_{Rd} = 90,42 \text{ kNm/mb}$ (178,2%) **(!!!)****Warunek nośności SGN niespełniony (!!!)****Podpora D:**Zginanie: (przekrój **g-g**)Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)315,23 \text{ kNm}$ Przyjęto indywidualnie górą **5φ16** o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,62\%$)**Warunek nośności na zginanie:** $M_{Sd} = (-)315,23 \text{ kNm/mb} > M_{Rd} = 141,86 \text{ kNm/mb}$ (222,2%) **(!!!)****Warunek nośności SGN niespełniony (!!!)**

Słup skrajny

SZKIC SŁUPA



GEOMETRIA SŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 35,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 40,0$ cm

OBCIĄŻENIA SŁUPA

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{1Sd,x}$ [kNm]	$M_{3Sd,x}$ [kNm]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	310,00	310,00	90,00	--	-45,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 20,21$ kN

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B15** (C12/15) $\rightarrow f_{cd} = 8,00$ MPa, $f_{ctd} = 0,73$ MPa, $E_{cm} = 27,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,44$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali **A-III (34GS)** $\rightarrow f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów $\phi = 16$ mm

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów $\phi = 16$ mm

Strzemiona:

Instal-tech Marcin Marzec

NIP 864-182-66-20, tel. +48 696 488 584

ul. Nowohucka 92a/15, 30-728 Kraków

www.marzec-budownictwo.pl kontakt@marzec-budownictwo.pl

Klasa stali A-0 (**St0S-b**) → $f_{yk} = 220 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 300 \text{ MPa}$

Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-0 (St0S-b)

Średnica prętów $\phi = 10 \text{ mm}$

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$

→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie niesymetryczne wzdłuż boków "b":

Przyjęto przez użytkownika górą $2\phi 16$ o $A_{2s} = 4,02 \text{ cm}^2$

Przyjęto przez użytkownika dołem $2\phi 16$ o $A_{s1} = 4,02 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Przyjęto przez użytkownika po $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto $4\phi 16$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,57\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 310,00 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 94,13 \text{ kNm} > M_{Rd,x,odp,max} = 91,55 \text{ kNm}$ (!!!)

- dla $N_d = 330,21 \text{ kN}$: $M_{d,x} = (-)49,40 \text{ kNm} > M_{Rd,x,odp,min} = (-)93,29 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = (-)49,40 \text{ kNm}$: $N_d = 330,21 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1104,10 \text{ kN}$

- dla $M_{d,x} = 94,13 \text{ kNm}$: $N_d = 310,00 \text{ kN} < N_{Rd,odp,min} = 340,90 \text{ kN}$ (!!!)

Warunek nośności SGN niespełniony (!!!)

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 240 mm

- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 120 mm

SGU:

Momenty charakterystyczne $M_{Sk} = 75,00 \text{ kNm}$, $M_{Sk,lt} = 75,00 \text{ kNm}$

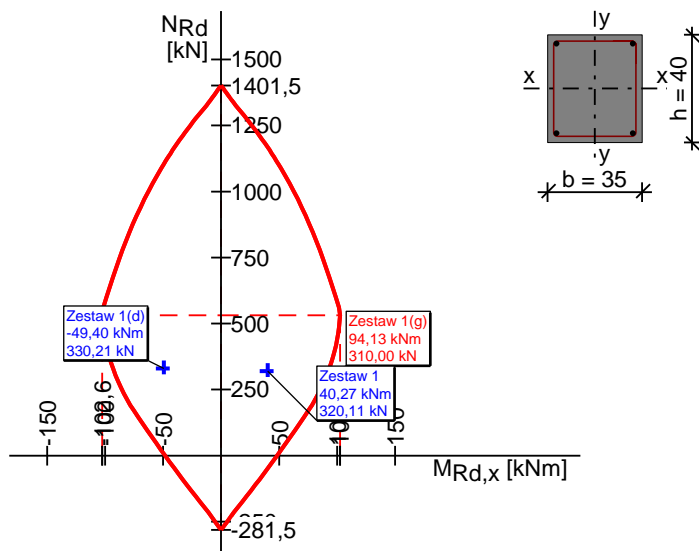
Siły charakterystyczne $N_{Sk} = 258,33 \text{ kN}$, $N_{Sk,lt} = 258,33 \text{ kN}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,369 \text{ mm} > w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (123,1%) (!!!)

Uwaga:

Dodatkowo należy przeanalizować wpływ ścinania oraz przemieszczenie słupa

WYKRES INTERAKCJI M-N



Wartości ekstremalne wykresu M-N:

$M_{Rd,x,max} = 102,58 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 531,49 \text{ kN}$

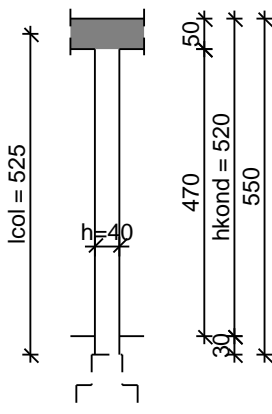
$M_{Rd,x,min} = -102,58 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 531,49 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,max} = 1401,49 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,min} = -281,49 \text{ kN}$

Słup środkowy

SZKIC SŁUPA



GEOMETRIA SŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 35,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 40,0 \text{ cm}$

Instal-tech Marcin Marzec

NIP 864-182-66-20, tel. +48 696 488 584

ul. Nowohucka 92a/15, 30-728 Kraków

www.marzec-budownictwo.pl kontakt@marzec-budownictwo.pl

OBCIĄŻENIA SŁUPA

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{1Sd,x}$ [kNm]	$M_{3Sd,x}$ [kNm]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	508,00	508,00	-48,00	--	25,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 20,21$ kN

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B15** (C12/15) → $f_{cd} = 8,00$ MPa, $f_{ctd} = 0,73$ MPa, $E_{cm} = 27,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,44$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali A-III (**34GS**) → $f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów $\phi = 16$ mm

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów $\phi = 16$ mm

Strzemiona:

Klasa stali A-0 (**St0S-b**) → $f_{yk} = 220$ MPa, $f_{yd} = 190$ MPa, $f_{tk} = 300$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-0 (St0S-b)

Średnica prętów $\phi = 10$ mm

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm

→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm

Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po **2 ϕ 16** o $A_s = 4,02$ cm²

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po **2 ϕ 16** o $A_s = 4,02$ cm²

Łącznie przyjęto **4 ϕ 16** o $A_s = 8,04$ cm² ($\rho = 0,57\%$)

Instal-tech Marcin Marzec

NIP 864-182-66-20, tel. +48 696 488 584

ul. Nowohucka 92a/15, 30-728 Kraków

www.marzec-budownictwo.pl kontakt@marzec-budownictwo.pl

Warunek nośności:

- dla $N_d = 528,21 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 32,04 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 102,53 \text{ kNm}$
- dla $N_d = 508,00 \text{ kN}$: $M_{d,x} = (-)54,77 \text{ kNm} > M_{Rd,x,odp,min} = (-)102,24 \text{ kNm}$
- dla $M_{d,x} = (-)54,77 \text{ kNm}$: $N_d = 508,00 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1064,16 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 240 mm
- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 120 mm

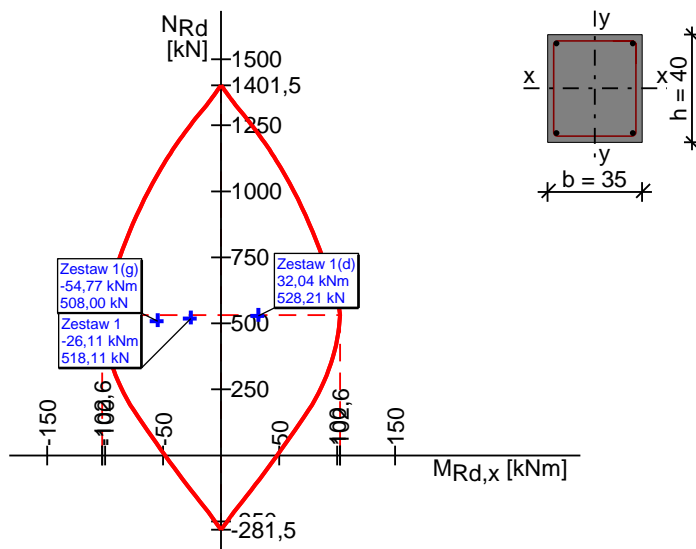
SGU:

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (0,0%)

Uwaga:

Dodatkowo należy przeanalizować wpływ ścinania oraz przemieszczenie słupa

WYKRES INTERAKCJI M-N



Wartości ekstremalne wykresu M-N:

$M_{Rd,x,max} = 102,58 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 531,49 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,min} = -102,58 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 531,49 \text{ kN}$

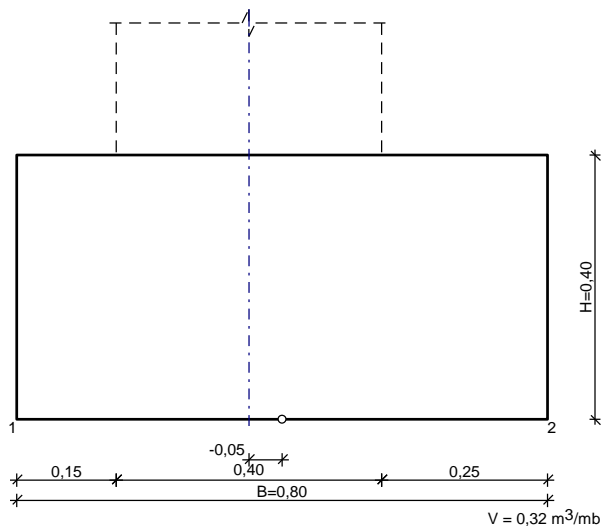
$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,max} = 1401,49 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,min} = -281,49 \text{ kN}$

3.4 Fundamenty

Ława ściany wewnętrznej

SZKIC FUNDAMENTU



GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **ława prostokątna**

$B = 0,80$ m $H = 0,40$ m

$B_s = 0,40$ m $e_B = -0,05$ m

Posadowienie fundamentu:

$D = 1,20$ m $D_{\min} = 1,20$ m

Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:

Zestawienie warstw podłoża

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\rho_0^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,\min}$	$\gamma_{f,\max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	Piaski gliniaste	0,60	nie	2,15	0,90	1,10	16,44	28,39	36933	49232
2	Piaski średnie	5,00	nie	1,70	0,90	1,10	30,52	0,00	121370	134855

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Instal-tech Marcin Marzec

NIP 864-182-66-20, tel. +48 696 488 584

ul. Nowohucka 92a/15, 30-728 Kraków

www.marzec-budownictwo.pl kontakt@marzec-budownictwo.pl

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN/m]	T _B [kN/m]	M _B [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	250,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasyпка:

Ciężar objętościowy: 20,0 kN/m³

Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,20$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B15** (C12/15) → $f_{cd} = 8,00$ MPa, $f_{ctd} = 0,73$ MPa, $E_{cm} = 27,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 24,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,10$

Zbrojenie:

Klasa stali: A-III (**34GS**) → $f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów wzdłuż boku B $\phi_B = 12$ mm

Maksymalny rozstaw prętów $\phi_L = 20,0$ cm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $c_{nom} = 85$ mm

Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach $c_{nom,b} = 25$ mm

ZAŁOŻENIA

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej $m = 0,81$
- dla stateczności fundamentu na przesunięcie $m = 0,72$
- dla stateczności na obrót $m = 0,72$

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu: $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ($\lambda=1,00$)

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych N_k $N/N_k = 1,20$

WYNIKI-PROJEKTOWANIE

WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA wg PN-81/B-03020

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 316,5$ kN/mb

Instal-tech Marcin Marzec

NIP 864-182-66-20, tel. +48 696 488 584

ul. Nowohucka 92a/15, 30-728 Kraków

www.marzec-budownictwo.pl kontakt@marzec-budownictwo.pl



$$N_r = 266,1 \text{ kN/mb} > m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 316,5 \text{ kN/mb} = 256,4 \text{ kN/mb} \quad (103,8\%) \quad (!!!)$$

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 87,6 \text{ kN/mb}$

$$T_r = 0,0 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 87,6 \text{ kN/mb} = 63,1 \text{ kN/mb} \quad (0,0\%)$$

Stopa pod słupami ram wewnętrznych

GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **stopa schodkowa**

$$B = 3,80 \text{ m} \quad L = 1,60 \text{ m} \quad H = 0,90 \text{ m} \quad w = 0,30 \text{ m}$$

$$B_g = 2,50 \text{ m} \quad L_g = 0,60 \text{ m} \quad B_t = 0,65 \text{ m} \quad L_t = 0,50 \text{ m}$$

$$B_s = 0,40 \text{ m} \quad L_s = 0,35 \text{ m} \quad e_B = 0,00 \text{ m} \quad e_L = 0,00 \text{ m}$$

Posadowienie fundamentu:

$$D = 1,15 \text{ m} \quad D_{\min} = 1,15 \text{ m}$$

Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:

Zestawienie warstw podłoża

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,\min}$	$\gamma_{f,\max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M_o [kPa]	M [kPa]
1	Piaski gliniaste	0,60	nie	2,15	0,90	1,10	16,44	28,39	36933	49232
2	Piaski średnie	5,00	nie	1,70	0,90	1,10	30,52	0,00	121370	134855

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN]	T_B [kN]	M_B [kNm]	T_L [kN]	M_L [kNm]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	2400,00	32,00	60,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasypka:

Instal-tech Marcin Marzec

NIP 864-182-66-20, tel. +48 696 488 584

ul. Nowohucka 92a/15, 30-728 Kraków

www.marzec-budownictwo.pl kontakt@marzec-budownictwo.pl

Ciężar objętościowy: $20,0 \text{ kN/m}^3$

Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,\min} = 0,90$; $\gamma_{f,\max} = 1,20$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B15** (C12/15) $\rightarrow f_{cd} = 8,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 0,73 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 27,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 24,0 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,\min} = 0,90$; $\gamma_{f,\max} = 1,10$

Zbrojenie:

Klasa stali: A-III (**34GS**) $\rightarrow f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów wzdłuż boku B $\phi_B = 12 \text{ mm}$

Średnica prętów wzdłuż boku L $\phi_L = 12 \text{ mm}$

Maksymalny rozstaw prętów $\phi_L = 20,0 \text{ cm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $c_{nom} = 85 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach $c_{nom,b} = 25 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej $m = 0,81$
- dla stateczności fundamentu na przesunięcie $m = 0,72$
- dla stateczności na obrót $m = 0,72$

Współczynnik kształtu przy wpływie zagłębienia na nośność podłoża: $\beta = 1,50$

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu: $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: $0,50$

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ($\lambda=1,00$)

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych N_k $N/N_k = 1,20$

WYNIKI-PROJEKTOWANIE

WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA wg PN-81/B-03020

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fNB} = 3365,2 \text{ kN}$, $Q_{fNL} = 3305,1 \text{ kN}$

$N_r = 2573,5 \text{ kN} < m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 3305,1 \text{ kN} = 2677,1 \text{ kN}$ (96,1%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 832,8 \text{ kN}$

$T_r = 32,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 832,8 \text{ kN} = 599,6 \text{ kN}$ (5,3%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Instal-tech Marcin Marzec

NIP 864-182-66-20, tel. +48 696 488 584

ul. Nowohucka 92a/15, 30-728 Kraków

www.marzec-budownictwo.pl kontakt@marzec-budownictwo.pl



Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2-3} = 88,80$ kNm, moment utrzymujący $M_{uB,2-3} = 4816,56$ kNm

$M_o = 88,80$ kNm < $m \cdot M_u = 0,72 \cdot 4816,6$ kNm = 3467,9 kNm (2,6%)

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,80$ cm, wtórne $s'' = 0,05$ cm, całkowite $s = 0,85$ cm

$s = 0,85$ cm < $s_{dop} = 1,00$ cm (84,7%)

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Pole powierzchni wielokąta $A = 0,63$ m²

Siła przebijająca $N_{Sd} = (g+q)_{max} \cdot A = 279,8$ kN

Nośność na przebicie $N_{Rd} = 119,5$ kN

$N_{Sd} = 279,8$ kN > $N_{Rd} = 119,5$ kN (234,1%) **(!!!)**

V. Analiza konstrukcji pod kątem planowanych robót.

1 Analiza konstrukcji pod kątem rozbudowy i przebudowy

Budynek ma zostać poddany przebudowie wraz ze zmianą sposobu użytkowania oraz nadbudowie. O ile sama przebudowa i zmiana sposobu użytkowania nie wiąże się z dużą ingerencją w konstrukcję budynku (**obciążenie na stropy nie ulegnie zwiększeniu**), to nadbudowa wymagać będzie wzmocnienia elementów konstrukcyjnych.

W celu wykonania przebudowy konieczna jest wymiana stropodachu, którego stan jest w stanie przedawaryjnym, jak również rozebranie i odtworzenie filarków okiennych pierwszego piętra. Dodatkowo niezbędne jest wykonanie prawidłowych izolacji poziomych i pionowych piwnic oraz ścian fundamentowych. Zadaszenia nad wejściem oraz gzymsy należy zdemontować. Schody zewnętrzne poddać naprawie i renowacji.

2 Analiza konstrukcji pod kątem nadbudowy

W związku z planowaną nadbudową poddano analizie następujące elementy konstrukcyjne budynku:

- Słupy ram wewnętrznych
- Podciąg w ścianie podłużnej
- Ramę w osi H
- Fundamenty

Jak wynika z przedstawionych w niniejszej ekspertyzie obliczeń, przy wykonaniu nadbudowy konieczne jest zwiększenie przekroju słupów ram wewnętrznych w poziomie piwnicy oraz parteru, jak również wzmocnienie fundamentów pod tymi słupami. Dodatkowo podciągi w ścianie podłużnej, podciąg ramy H oraz skrajne słupy wraz z fundamentami wymagają wzmocnienia.

Ponadto niekorzystnym elementem wpływającym na nadbudowę budynku jest jego posadowienie. Na podstawie wykonanych badań geotechnicznych stwierdzono, że istniejący budynek wzniesiony został częściowo na niekontrolowanym nasypie, zaliczonym do gruntów niebudowlanych. Przez lata użytkowania budynek zdołał osiąść i ustabilizować się, jednak po wprowadzeniu dodatkowych obciążeń z nadbudowy przewarstwienia gruntów niebudowlanych mogą doprowadzić do nierównomiernego osiadania, co może skutkować powstawaniem pęknięć i uszkodzeń budynku. Dlatego przy wykonywaniu nadbudowy niezbędne jest wykonanie podbicia fundamentów do poziomu zalegania gruntów nośnych.

W przypadku częściowej nadbudowy (nad połową budynku) poza kwestią nierównomiernych osiadań związanych z gruntami nienośnymi dochodzi sytuacja, w której tylko część budynku zostanie dodatkowo obciążona. Takie rozwiązanie stanowi duże ryzyko uszkodzenia konstrukcji oraz powstania pęknięć na połączeniu tych dwóch części. Aby zminimalizować ryzyko nierównomiernego osiadania dwóch części budynku, niezbędne jest odpowiednie zwiększenie fundamentów w dociążonej części, jak również wymiana gruntów nienośnych jak w przypadku całościowej nadbudowy. **Wykonanie częściowej nadbudowy jest niezalecane z punktu konstrukcyjnego.**

VI. Wnioski i zalecenia

Na podstawie oględzin budynku, analizy dokumentacji archiwalnej i dokumentacji geotechnicznej oraz obliczeń statyczno-wytrzymałościowych określa się stan techniczny konstrukcji budynku jako **średni**, w pewnych fragmentach **przedawaryjny**.

Obiekt wykazuje zniszczenie wynikające z wieloletniego braku użytkowania. W wielu miejscach tynki na elewacjach są odspojone, zaprawa zwietrzała, a pustaki ścienne są rozsądzone, poprzez cykliczne zamrażanie i rozmrażanie wody w porach. Nieszczelności w poszyciu stropodachu doprowadziły do daleko idącej degradacji konstrukcji stropu. W wyniku braku izolacji w piwnicach występuje wilgoć oraz grzyb. Długotrwałe narażenie muru na ciągłe zawilgocenie może doprowadzić do osłabienia konstrukcji ścian. Niezbędne jest wykonanie prawidłowych izolacji pionowych oraz poziomych ścian piwnicy oraz fundamentów.

Po wykonaniu analizy konstrukcji budynku nie stwierdzono nadmiernych ugięć, uszkodzeń konstrukcji oraz innych nieprawidłowości świadczących o nieprawidłowej pracy budynku. W związku z czym można określić, iż budynek nadaje się do wykonania planowanej przebudowy oraz rozbudowy, po wykonaniu niezbędnych prac naprawczych.

Planowana nadbudowa całościowa jest możliwa po wykonaniu szeregu wzmocnień i zabezpieczeń, m.in. należy wzmocnić fundamenty oraz część słupów i podciągów. Nadbudowa częściowa budynku jest niekorzystna dla jego konstrukcji, dlatego **nie zaleca się takiego rozwiązania**. Podczas wyboru wariantu koncepcji należy wziąć pod uwagę, że prace niezbędne do wykonania nadbudowy, zwłaszcza te dotyczące fundamentów, są skomplikowane oraz bardzo kosztowne.

Dopuszcza się przeprowadzenie planowanych robót związanych z przebudową i nadbudową całościową istniejącego obiektu, pod warunkiem wykonania wszystkich zaleceń naprawczych oraz wzmocnień zawartych w ekspertyzie technicznej.

VII. Zakres prac konstrukcyjnych.

1 Rozbudowa i przebudowa.

- Wymiana konstrukcji stropodachu
- Rozebranie i odtworzenie filarków okiennych pierwszego piętra
- Wyburzenie daszków
- Rozebranie i ewentualne odtworzenie gzymsów
- Wykonanie izolacji pionowych oraz poziomych ścian piwnicy oraz ścian fundamentowych.
- Renowacja lub przebudowa schodów wejściowych
- Wykonanie nowych nadproży stalowych, ścianek działowych i innych elementów wynikających ze zmiany układu pomieszczeń

2 Nadbudowa całościowa budynku.

Poza pracami wymienionymi w rozbudowie dodatkowo należy wykonać:

- Wzmocnienie słupów ram konstrukcyjnych w piwnicy oraz na parterze
- Wzmocnienie podciągów nadwieszenia w ścianach podłużnych
- Wzmocnienie podciągu oraz skrajnych słupów w osi H
- Wzmocnienie stóp fundamentowych pod wzmocnianymi słupami
- Wymiana gruntu/podbicie fundamentów/wzmocnienie gruntu w miejscach występowania przewarstwień z niekontrolowanego nasypu.

3 Nadbudowa częściowa budynku - niezalecana.

Poza pracami wymienionymi w rozbudowie dodatkowo należy wykonać:

- Wzmocnienie słupów ram konstrukcyjnych w piwnicy oraz na parterze
- Wzmocnienie stóp fundamentowych pod wzmocnianymi słupami
- Wymiana gruntu/podbicie fundamentów/wzmocnienie gruntu w miejscach występowania przewarstwień z niekontrolowanego nasypu.
- Poszerzenie fundamentów w celu zminimalizowania różnicy osiadań
- Sklamrowanie oraz zabezpieczenie ścian na całej wysokości budynku, w miejscu połączenia części nadbudowanej z nienadbudowaną.