
TREŚĆ OPRACOWANIA

Ekspertyza techniczna

**dot. możliwości nadbudowy wraz ze zmianą sposobu
użytkowania budynku bursy szkolnej**

ADRES PRZEDMIOTU INWESTYCJI:

Budynek bursy szkolnej na terenie kompleksu szkoleniowo-
dydaktycznego Państwowy Zespół Ludowy Pieśni i Tańca
„Mazowsze” Im. Tadeusza Sygietyńskiego
05-805 Otrębusy, ul. Świerkowa 2

ZAMAWIAJĄCY:

Państwowy Zespół Ludowy Pieśni i Tańca „Mazowsze”
Im. Tadeusza Sygietyńskiego
05-805 Otrębusy, ul. Świerkowa 2

BRANŻA:

KONSTRUKCJA

OPRACOWAŁ:

inż. Radosław Gralak
upr. WKP/0321/PWOK/16

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

1	Przedmiot opracowania	3
2	Cel opracowania	3
3	Materiały wyjściowe	3
4	Opis ogólny budynku	3
4.1	Charakterystyka ustroju konstrukcyjnego	3
4.2	Ocena stanu technicznego	8
4.2.1	Ściany fundamentowe	9
4.2.2	Ściany nośne (zewnątrzne i wewnętrzne)	9
4.2.3	Stropy międzykondygnacyjne	12
5	Wnioski odnośnie stanu technicznego elementów budynku	12
6	Analiza ustroju konstrukcyjnego budynku pod kątem planowanej nadbudowy	13
6.1	Analiza nośności podłoża gruntowego	13
6.1.1	Przyjęte założenia obliczeniowe	13
6.1.2	Analiza nośności fundamentów	14
6.1.3	Analiza nośności stropów	14
7	Wnioski i zalecenia	14
8	Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe	15
8.1	Obliczenie nośności stropów gętożebrowych typu DZ	16
8.2	Obliczenie nośności stropów gętożebrowych typu Akermana	18
8.3	Obliczenia nośności podłoża gruntowego	19
9	ZAŁĄCZNIKI	25
9.1	Uprawnienia budowlane	26
9.2	Zaświadczenie o przynależności projektanta do Izby Inż.	27

1 Przedmiot opracowania.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest budynek bursy szkolnej należącej do Zespołu Ludowego Pieśni i Tańca „Mazowsze” Im. Tadeusza Sygietyńskiego. Budynek zlokalizowany jest w kompleksie szkoleniowo-dydaktycznym w miejscowości Otrębusy przy ul. Świerkowej 2.

2 Cel opracowania.

Celem niniejszego opracowania jest ekspertyza techniczna dotycząca możliwości wykonania nadbudowy przedmiotowego budynku o jedną kondygnację użytkową wraz ze zmianą sposobu użytkowania poddasza.

3 Materiały wyjściowe.

Niniejsze opracowanie powstało w oparciu o

- Oględziny obiektu wraz z odkrywkami konstrukcji stropów oraz fundamentów
- Inwentaryzację architektoniczno-budowlaną
- Badania podłoża gruntowego
- Raport z badań elementów konstrukcyjnych wykonanych na podstawie odkrywek

4 Opis ogólny budynku

Przedmiotowy obiekt pełniący rolę bursy szkolnej wybudowano w latach 60-tych XXw. Jest to budynek dwukondygnacyjny, niepodpiwniczony z poddaszem nieużytkowym, wzniesiony na planie prostokąta o wymiarach 28,40 x 12,35m. Wysokość budynku mierzona w kalenicy dachu wynosi 10,6m.

W centralnej części budynku znajduje się główne wejście, hol oraz klatka schodowa. Z holu poprowadzono na dwie strony korytarze (usytuowane w osi budynku), z których odbywa się dostęp do pokoi mieszkalnych. Na obydwu kondygnacjach przyjęto analogiczne rozwiązania funkcjonalne. Poddasze budynku jest nie użytkowane. Budynek przekryty jest dachem czterospadowym (w układzie kopertowym), pokryty dachówką ceramiczną.

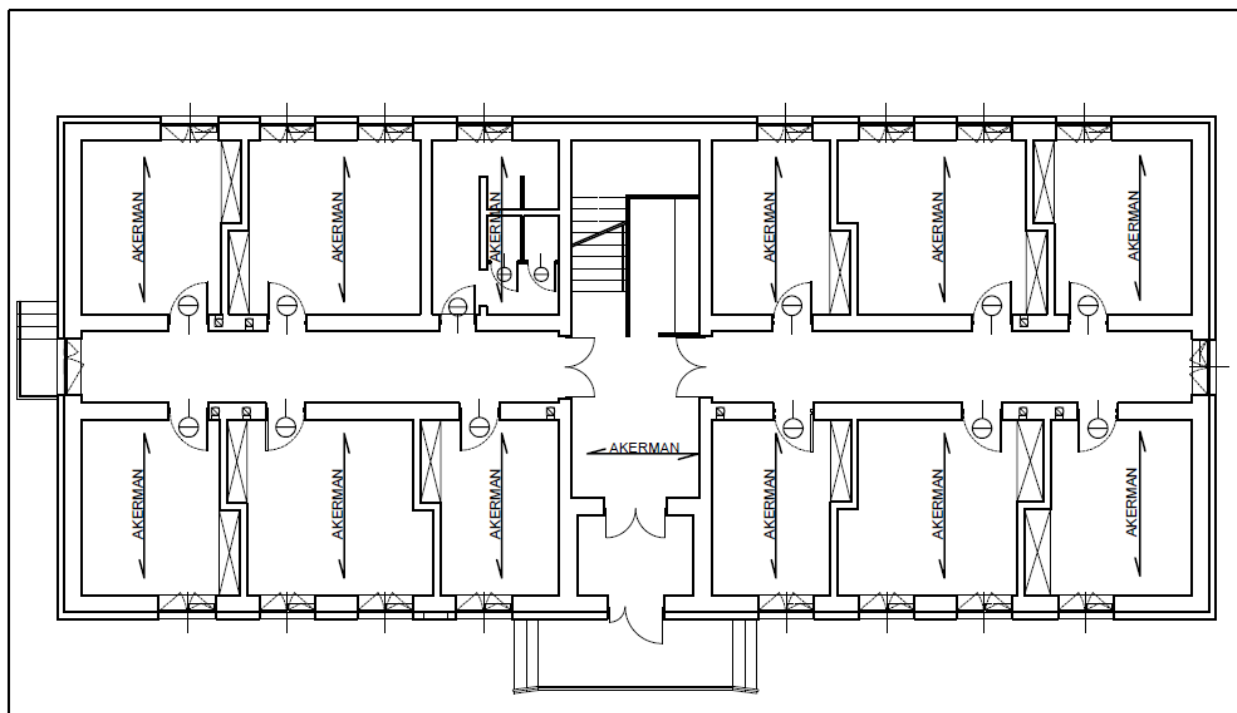
Obiekt poddano na początku lat dwutysięcznych termomodernizacji. Ściany zewnętrzne docieplono styropianem i otynkowano tynkiem strukturalnym, strefę cokołową ścian wykończono tynkiem mineralnym. Strop nad drugim piętrem docieplono wełną mineralną. Wymieniono stolarkę okienną, parapety oraz orywnowanie.

4.1 Charakterystyka ustroju konstrukcyjnego

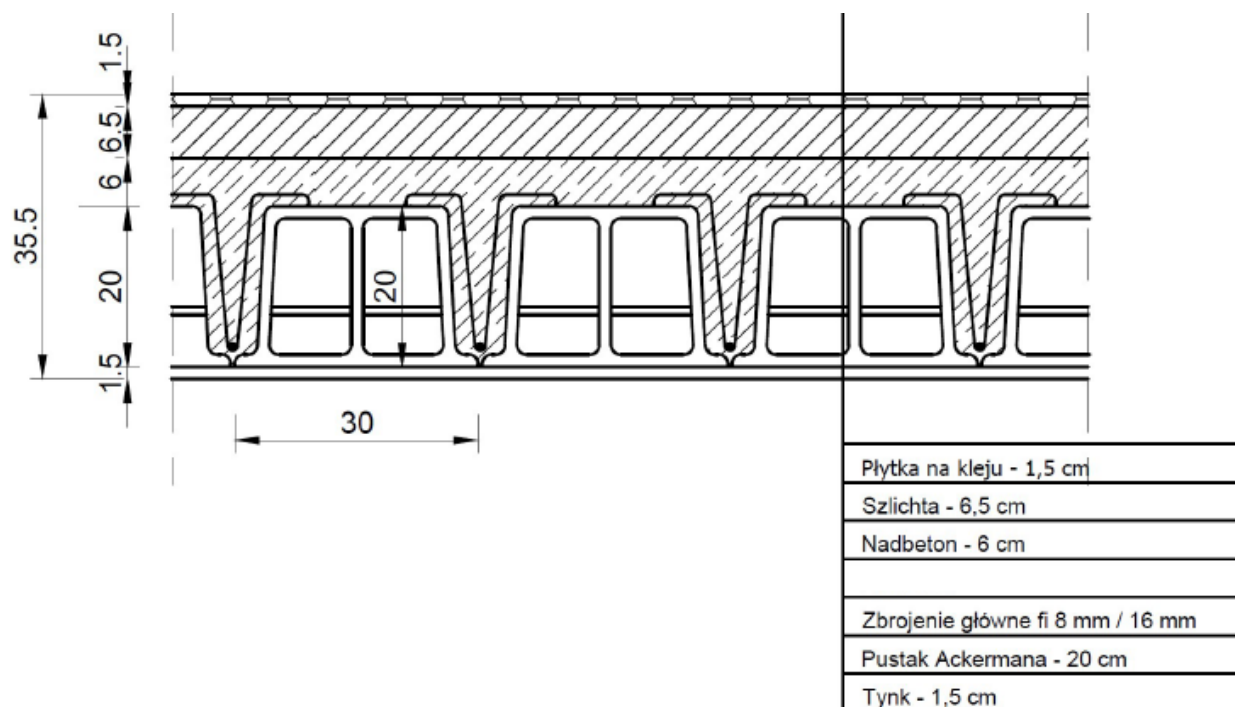
Obiekt charakteryzuje się dość prostą konstrukcją. Budynek wykonano w tradycyjnej technologii murowanej. Ustrojem nośnym są ściany murowane w układzie podłużnym trzyprzęsłowym (w częściach „korytarzowych”) oraz w centralnej części (obejmującej wejście główne, hol oraz klatkę schodową) - w układzie poprzecznym.

Stropy nad parterem wykonano jako żelbetowe gęstożebrowe typu Akermana. Całkowita wysokość stropu (wraz z warstwami wykończeniowymi) wynosi 35,5cm. Zinventaryzowano zbrojenie żeber prętami gładkimi o średnicy f16mm (w przęsłach skrajnych) oraz prętami f8 (w przęśle środkowym).

Układ konstrukcyjny stropów pokazano na Rys. 1, przekrój przez strop pokazano na Rys. 2.



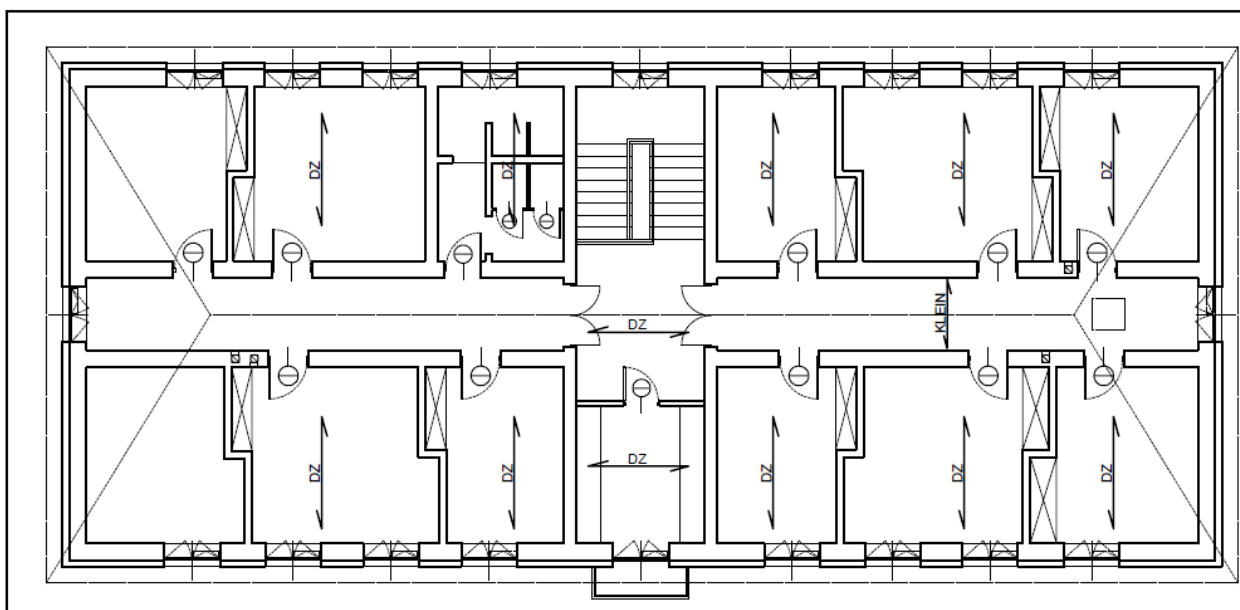
Rys. 1 Układ stropów nad parterem



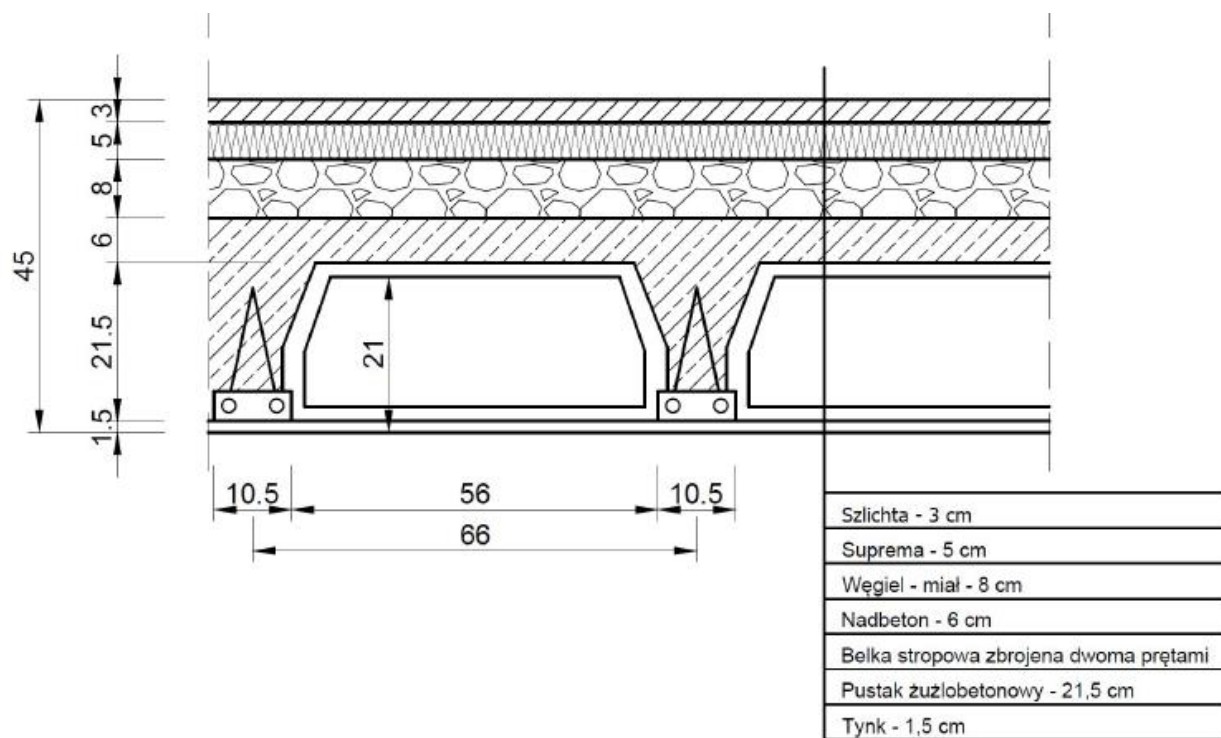
Rys. 2 przekrój przez strop typu Akermana (nad parterem)

Stropy nad 1 piętrem w traktach skrajnych oraz części centralnej (w układzie ściennym poprzecznym) wykonano jako żebrowe typu DZ. Żebra w rozstawie co 66cm wykonano z elementów prefabrykowanych (belek) o szerokości stopki 10,5cm, zbrojonych dwoma prętami ze stali gładkiej o średnicy f16 i f14mm. Wysokość całkowita stropu (wraz z warstwami wykończeniowymi) wynosi 45cm. Układ konstrukcyjny stropów pokazano na Rys. 3, przekrój przez strop pokazano na Rys. 2.

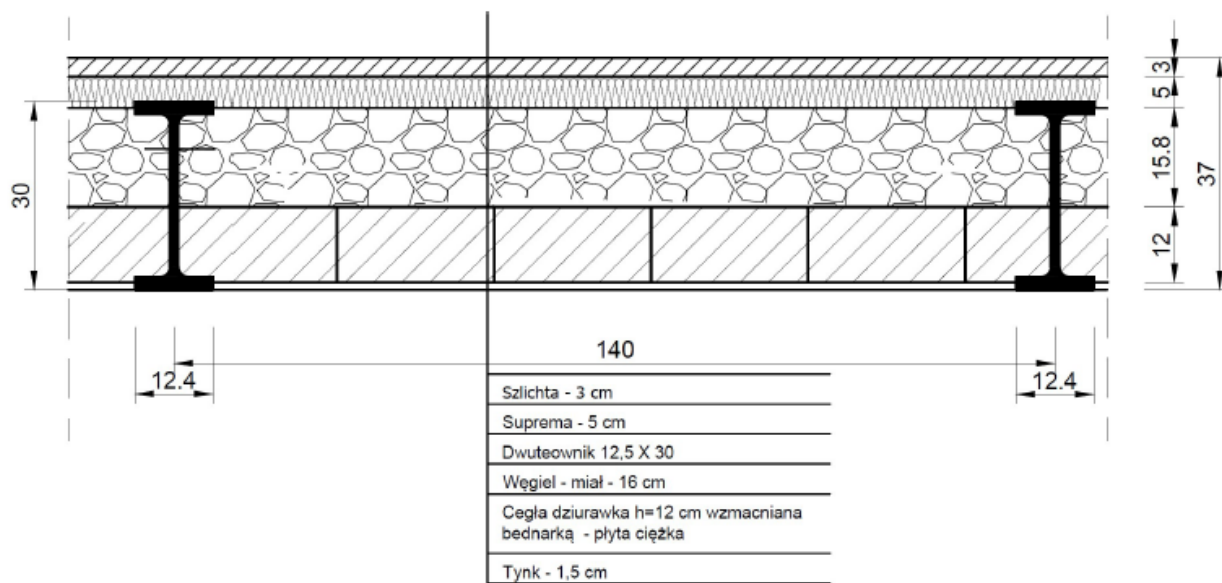
Nad korytarzem wbudowano stropy ceglane typu Kleina oparte na belkach stalowych - dwuteownikach IN300 w rozstawie co ok. 1,40m. Płytę ceglaną wykonano typu ciężkiego z cegły dziurawki wys.12cm zbrojonej bednarkami stalowymi. Wysokość całkowita stropu (wraz z warstwami wykończeniowymi) wynosi 37cm. Przekrój przez strop typu Kleina pokazano na Rys. 5Rys. 2



Rys. 3 Układ stropów nad 1 piętrem

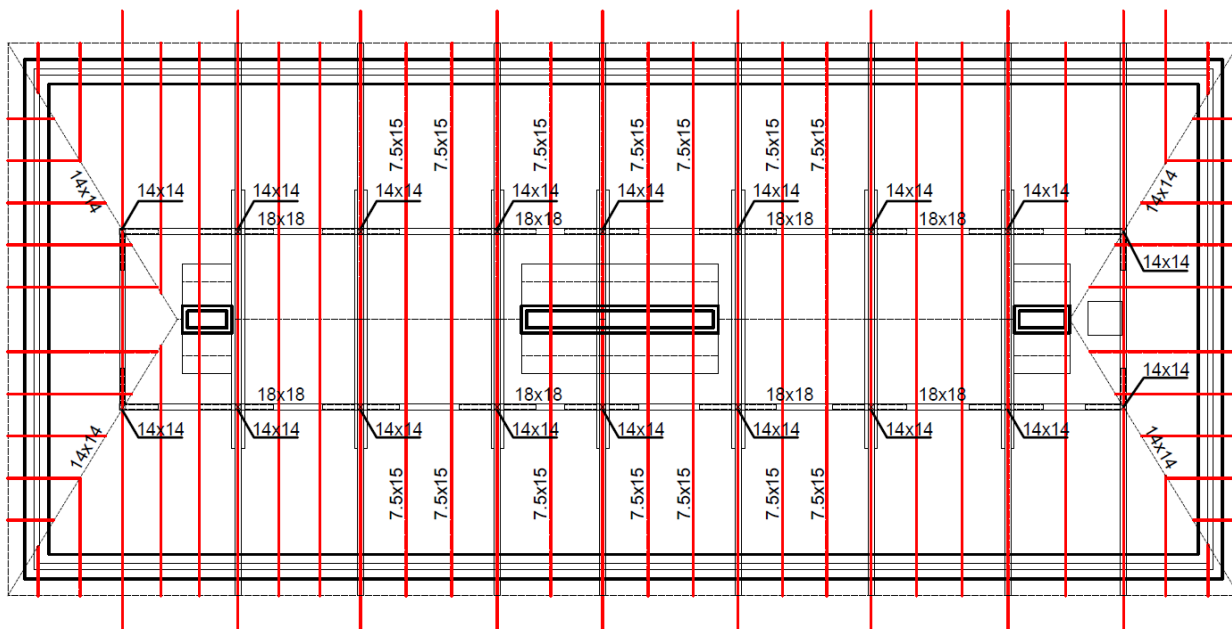


Rys. 4 Przekrój przez strop typu DZ



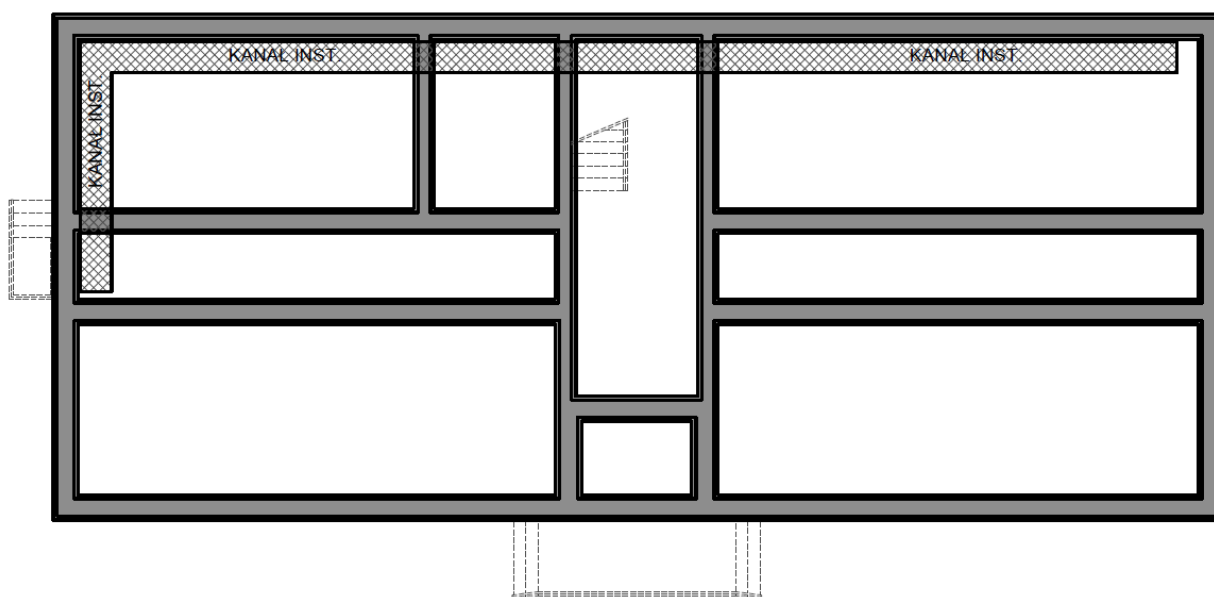
Rys. 5 Przekrój przez strop typu Kleina

Konstrukcję dachu w układzie kopertowym wykonano w oparciu o ustrój płatwiowo-kleszczowy. Więźbę wykonano z elementów drewnianych o przekrojach: krokwie 7,5x15cm, płatwie 18x18cm, słupy 14x14cm. Pokrycie z blachodachówki ułożono na deskowaniu pełnym. Schemat konstrukcyjny więźby dachowej pokazano na Rys. 6.

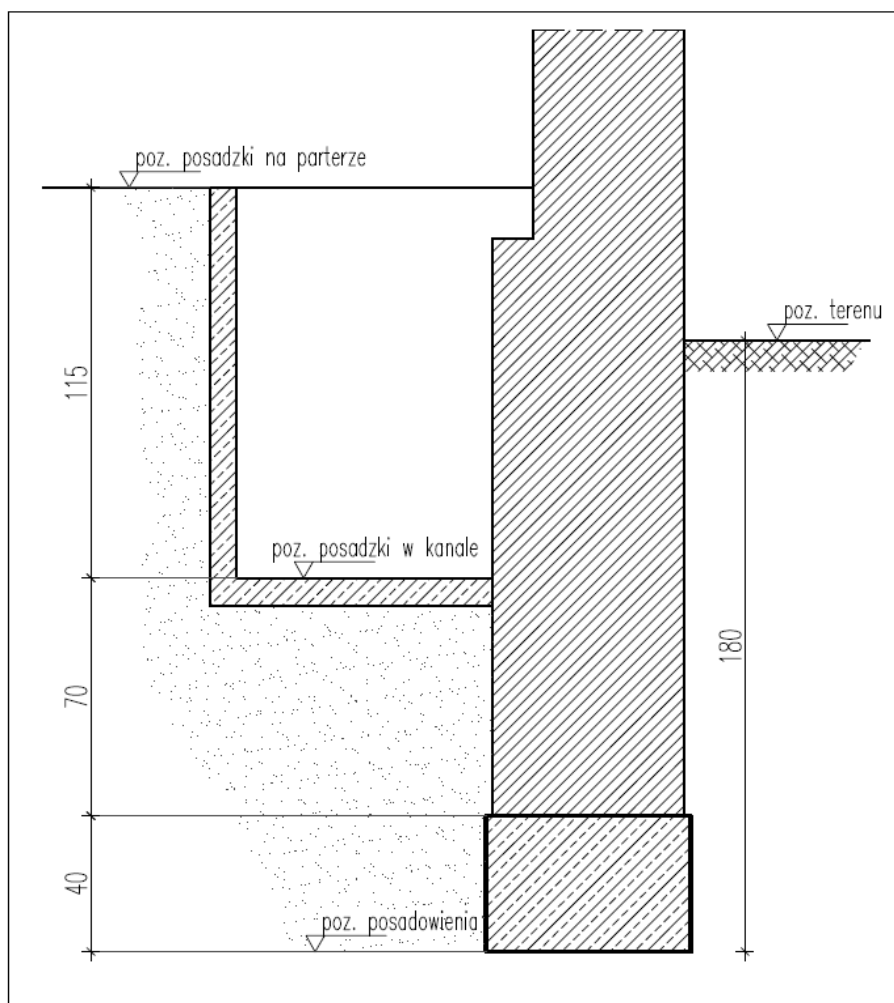


Rys. 6 Schemat więźby dachowej

Budynek posadowiony jest na ławach betonowych na głębokości ok. 1,80m ppt. Ściany fundamentowe wykonano z cegły o wysokiej wytrzymałości na zaprawie cementowo-wapiennej. Wzdłuż ściany zewnętrznej od strony wschodniej oraz północnej wykonano kanał instalacyjny. Schemat fundamentów pokazano na Rys. 7., przekrój przez ścianę zewnętrzną pokazano na Rys. 8



Rys. 7 Schemat fundamentów



Rys. 8 Przekrój przez ścianę fundamentową (ściana zewnętrzna od strony wschodniej)

4.2 Ocena stanu technicznego

Na potrzeby niniejszego opracowania przeprowadzono wizję lokalną budynku, podczas której dokonano miejscowych odkrywek fundamentów, konstrukcji stropu nad parterem i nad 1 piętrem oraz zinwentaryzowano przekroje elementów drewnianych więźby dachowej.

Stan techniczny analizowanych elementów budynku poddano ocenie w oparciu o pięciostopniową skalę określającą stopień zużycia danego elementu. Opis poszczególnych stopni zużycia zamieszczono w poniższej tabeli.

Klasyfikacja stanu technicznego	Procent zużycia elementu	Kryterium oceny elementu
DOBRY	0%÷15%	Element budynku, lub rodzaj konstrukcji, wykończenia, wyposażenia, jest dobrze utrzymany, konserwowany, nie wykazuje zużycia i uszkodzeń. Cechy i właściwości wbudowanych materiałów odpowiadają wymogom norm.
ZADOWALAJĄCY	16%÷30%	Element budynku utrzymywany jest należycie. Celowy jest remont bieżący polegający na drobnych naprawach, uzupełnieniach, konserwacji, impregnacji.

ŚREDNI	31%÷50%	W elementach budynku występują niewielkie uszkodzenia i ubytki nie zagrażające bezpieczeństwu. Celowy jest przeprowadzenie naprawy bieżącej.
ZŁY	51%÷70%	W elementach budynku występują znaczne uszkodzenia, ubytki. Cechy i właściwości wbudowanych materiałów mają obniżoną klasę. Celowe jest wykonanie naprawy głównej o charakterze odtworzeniowym.
AWARYJNY	ponad 70%	W elementach budynku występują duże uszkodzenia i ubytki, które zagrażają dalszemu użytkowaniu. Zahamowanie zagrożenia wymaga rozbiórki i wykonania nowego elementu. W uzasadnionych wypadkach zahamowanie zagrożenia może nastąpić w drodze remontu kapitalnego w bardzo dużym zakresie.

4.2.1 Ściany fundamentowe

Odkrywki ściany oraz ławy fundamentowej dokonano z poziomu kanału instalacyjnego na szerokości klatki schodowej. Ściany fundamentowe grubości 0,56m wymurowano z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej. Ławy wylewane betonowe, posadowione na głębokości ok. 1,80m ppt. Nie stwierdzono spękań ani zarysowań powierzchni muru. Wbudowane cegły oraz spoiwo charakteryzują się wysoką wytrzymałością. Brak ubytków w spoinach, nie stwierdzono wilgoci. Przekrój przez ścianę fundamentową zewnętrzną pokazano na Rys. 8.

Stan techniczny fundamentów budynku należy uznać za dobry.

4.2.2 Ściany nośne (zewnętrzne i wewnętrzne)

Ustrojem nośnym dla stropów między kondygnacyjnych są ściany w układzie głównie podłużnym, tworzące trzyprzęsłowe trakty (dwie ściany zewnętrzne oraz dwie ściany wewnętrzne – korytarzowe). Ściany o grubości ok. 42cm (1+1/2 c.) wymurowano z cegły ceramicznej pełnej. W ścianach wewnętrznych wbudowano przewody wentylacyjne. Strefę głównego wejścia do budynku wraz z holem oraz wewnętrzną klatką schodową zamknięto ścianami poprzecznymi o grubości 25cm (1c). W wejściu głównym wydzielono przedsionek ścianą podłużną o grubości 42cm. Ściany pokryte są tynkiem cementowo-wapiennym



Fot. 1 Ściany wewnętrzne korytarzowe

Podczas wizji lokalnej nie stwierdzono zarysowań ani spękań powierzchni ścian. Nie stwierdzono również zarysowań w narożnikach nadproży okiennych oraz drzwiowych. Na ścianach zewnętrznych stwierdzono dość rozległe wykwity wilgoci na tynku strukturalnym. Naloty wilgoci koncentrują się przede wszystkim na nadprożach okiennych w poziomie 1 piętra (Fot. 2). Rozległe zacieki zlokalizowano również w strefie cokołowej ściany - na podeście schodów zewnętrznych (Fot. 3) oraz powyżej balkonu nad wejściem do budynku (Fot. 4). Zwraca się uwagę na zły stan wykończenia podestu schodów wejściowych oraz płyty balkonowej (widoczne odparzenia tynku wokół krawędzi płyty balkonowej).

Stan techniczny ścian nośnych należy uznać za zadowalający.

Stan techniczny zewnętrznych schodów wraz z podestem ocenia się jako zły. Stan płyty balkonowej uznaje się za średni.



Fot. 2 Widoczne wykwyty wilgoci na nadprożach okiennych na 1 piętrze.



Fot. 3 Wykwity wilgoci w strefie cokołowej powyżej podestu schodów zewnętrznych



Fot. 4 Zacieki na elewacji powyżej płyty balkonowej

4.2.3 Stropy międzykondygnacyjne

W budynku zinwentaryzowano trzy typy stropów. Są to stropy belkowe gęstożebrowe (Akemana oraz typu DZ) oraz ceglane płyty Kleina wsparte na belkach stalowych. Ta różnorodność zastosowanych rozwiązań świadczyć może o ograniczonej dostępności do materiałów budowlanych w okresie wznoszenia budynku. Nie wyklucza się, że w budynku wbudowano również stropy w innej technologii. Nie mniej jednak - podczas wizji lokalnej - nie stwierdzono nadmiernych ugięć ani zarysowań powierzchni stropów. Wszystkie zastosowane rodzaje stropów można uznać za typowe rozwiązania budowlane dla budynków zamieszkania zbiorowego. Na podstawie przeprowadzonych obliczeń statyczno-wytrzymałościowych [pkt.8] wykazano wystarczającą nośność elementów.

Stan techniczny stropów należy uznać za zadowalający.

5 Wnioski odnośnie stanu technicznego elementów budynku

Na podstawie przeprowadzonej wizji lokalnej oraz wykonanych odkrywek głównych elementów budynku stwierdzam, że stan techniczny obiektu pod względem konstrukcyjnym nie budzi zastrzeżeń. Nie stwierdzono niepokojących zarysowań ani innych symptomów świadczących o nieprawidłowej pracy ustroju konstrukcyjnego. Wnętrze budynku wykazuje dość znaczne zużycie eksploatacyjne świadczące o zaniechaniu okresowych robót remontowych i renowacyjnych podnoszących standard użytkowy obiektu. Bieżących napraw wymagają zewnętrzne schody przy głównym wejściu do budynku oraz balkon. Podest schodów posiada wadliwą izolację przeciwwodną, czego skutkiem są odparzenia tynku, zacieki na elewacji oraz korozja krawędzi betonowych podestu. Podczas termomodernizacji budynku nie wykonano prawidłowej izolacji płyty balkonowej, przez co element ten stanowi istotny mostek termiczny.

Stan obróbek blacharskich oraz widoczne rozległe zacieki na elewacji świadczą o braku skutecznej izolacji przeciwwodnej balkonu. Stwierdzone wykwyty wilgoci na nadprożach okiennych (przede wszystkim na 1 piętrze budynku) spowodowane są najprawdopodobniej cyrkulacją ciepłego powietrza migrującego przez uchylone okna w okresach obniżonych temperatur lub wysokiej wilgotności powietrza. Przyczyną zaistniałej sytuacji może być brak nawietrzaków okiennych regulujących wymianę powietrza.

Opisane powyżej usterki nie wpływają w sposób istotny na trwałość konstrukcji budynku.

6 Analiza ustroju konstrukcyjnego budynku pod kątem planowanej nadbudowy

Projektuje się nadbudowę przedmiotowego budynku o jedną kondygnację z przeznaczeniem na pokoje mieszkalne. Projektowana nadbudowa przyczyni się do wzrostu obciążeń na ściany nośne budynku i tym samym na fundamenty i podłoże gruntowe. Obecnie nieużytkowe poddasze przekształcone zostanie w pełnowymiarową kondygnację mieszkalną. W dalszej części opracowania zawarto obliczenia statyczno-wytrzymałościowe podłoża gruntowego oraz stropów międzykondygnacyjnych.

6.1 Analiza nośności podłoża gruntowego

Na podstawie przeprowadzonych badań polowych stwierdzono, że podłoże gruntowe tworzą grunty niespoiste wykształcone w postaci piasków drobnych oraz piasków drobnych na pograniczu piasku średniego z domieszką pyłu piaszczystego, wilgotne, w stanie średniozagęszczonym do zagęszczonego, o stopniu zagęszczenia $ID \sim 0.50 - 0.60 - 0.70 - 0.80$.

Są to grunty nośne, o korzystnych parametrach geotechnicznych. Do głębokości rozpoznania – tj ok.4,0m ppt nie stwierdzono występowania wód gruntowych. Szczegółowy zakres badań polowych oraz wyniki warunków gruntowo-wodnych zamieszczono w „Opini geotechnicznej” będącej załącznikiem do niniejszego opracowania.

6.1.1 Przyjęte założenia obliczeniowe

Przyjęto, że nadbudowa zostanie zrealizowana w lekkiej technologii murowanej - ściany nowoprojektowane z bloczków z betonu komórkowego o grubości 24cm i posadowione na ścianach nośnych zewnętrznych za pośrednictwem wieńca żelbetowego. Ściany wewnętrzne nośne - o analogicznej konstrukcji - posadowione zostaną w osiach ścian istniejących na kondygnacjach poniższych. Przekrycie nadbudowanej kondygnacji przewidziano dachem o konstrukcji drewnianej i analogicznej geometrii jak dach istniejący. Z uwagi na konstrukcję stropów (belkowe gęstożebrowe) przyjęto obciążenie zastępcze od ścian działowych o wartości charakterystycznej $q_k=0,25\text{kN/m}^2$. Oznacza to, że ściany działowe budowane w dowolnej konfiguracji można wykonać z materiałów lekkich takich jak gazobeton lub w konstrukcji szkieletowej gipsowo-kartonowe izolowane wełną mineralną.

6.1.2 Analiza nośności fundamentów

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń statyczno-wytrzymałościowych (pkt. 8.3), stwierdzono, że nośność fundamentów oraz podłoża gruntowego po realizacji nadbudowy istniejącego budynku zostanie zachowana. Stopień wykorzystania nośności podłoża gruntowego w przypadku ław fundamentowych pod ścianami wewnętrznymi wyniesie 93%.

6.1.3 Analiza nośności stropów

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń statyczno-wytrzymałościowych (pkt. 8.1 i 8.2), wykazano wystarczającą nośność istniejących stropów. Dopuszcza się obciążenie stropów ścianami działowymi wykonanymi w lekkiej technologii murowanej (z bloczków z betonu komórkowego grubości 18 na parterze oraz 24cm na piętrze) ustawianymi w dowolnej konfiguracji.

7 Wnioski i zalecenia

Przeprowadzona wizja lokalna obiektu, w ramach której dokonano rozpoznania ustroju konstrukcyjnego budynku pozwala zakwalifikować obiekt pod względem stanu technicznego jako zadowalający. Nie stwierdzono istotnych usterek w postaci spękań, zarysowań ani innych symptomów świadczących o nieprawidłowej pracy ustroju konstrukcyjnego. Na podstawie wykonanych badań geotechnicznych stwierdzono, że w podłożu panują korzystne warunki gruntowo-wodne. Przeprowadzone obliczenia statyczno-wytrzymałościowe elementów konstrukcyjnych oraz podłoża gruntowego nie wykazały przekroczenia stanów granicznych nośności wskutek dociążenia budynku planowaną nadbudową.

Projektując nadbudowę obiektu zaleca się:

- Wykonanie dodatkowej kondygnacji mieszkalnej w lekkiej technologii murowanej (z bloczków z betonu komórkowego o grubości 24cm)
- Ściany zewnętrzne nadbudowy należy posadowić na żelbetowej podwalinie (wieńcu) wbudowanej po obwodzie budynku
- Usztywnienie ścian zewnętrznych nadbudowy rdzeniami żelbetowymi
- Zwieńczenie ścian nadbudowy belkami żelbetowymi stanowiącymi wsparcie dla konstrukcji dachu
- Wykonanie dachu w konstrukcji drewnianej, którego ustrój nie będzie generował sił rozporowych na ścianach zewnętrznych nadbudowy
- Przebiecia instalacyjne w stropach należy sytuować pomiędzy żebrami stropowymi
- Projektowane otwory drzwiowe w ścianach istniejących wykonywać po uprzednim zaślepieniu (zamurowaniu) istniejących otworów drzwiowych, które przewidziano do likwidacji

Przy zachowaniu powyższych zaleceń stwierdzam, że planowana nadbudowa budynku o jedną kondygnację użytkową może być zrealizowana i nie stanowi zagrożenia dla ustroju konstrukcyjnego budynku.

8 Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe

Normy projektowe:

- [1] - PN 82 B 02000 Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.
- [2] - PN 82 B 02001 Obciążenia budowli. Obciążenie stałe.
- [3] - PN 82 B 02003 Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.
- [4] - PN 80 B 02010 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem.
- [5] - PN 77 B 02011 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.
- [6] - PN 81 B 03020 Grunt budowlany, posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [7] - PN-B-03264 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

dach /projektowany/	Obciążenie charakterystyczne kN/m ²	γ_f	Obciążenie obliczeniowe kN/m ²
- dachówka ceramiczna	0,45	1,2	0,54
- łaty + kontrłaty + deskowanie pełne	0,24	1,1	0,26
- wełna mineralna gr 25cm	0,18	1,2	0,21
- sufit g-k	0,19	1,2	0,22
	1,05	1,18	1,24

strop nad 1 piętrem /adaptacja/	Obciążenie charakterystyczne kN/m ²	γ_f	Obciążenie obliczeniowe kN/m ²
- wykończenie podłogi	0,25	1,2	0,30
- szlichta cementowa gr. 3cm	0,69	1,3	0,90
- suprema gr. 5cm	0,23	1,3	0,29
- polepa gr. 8cm	0,96	1,3	1,25
- strop gęstożebrowy (w tym nadbeton gr. 6cm)	3,65	1,1	4,02
- tynk cem.-wap. 1.5cm	0,29	1,3	0,37
	6,06	1,18	7,12

strop nad parterem i nad 1 piętrem /istniejący/	Obciążenie charakterystyczne kN/m ²	γ_f	Obciążenie obliczeniowe kN/m ²
- wykończenie podłogi	0,25	1,2	0,30
- szlichta cementowa gr. 6,5cm	1,50	1,3	1,94
- strop gęstożebrowy (w tym nadbeton gr. 6cm)	3,37	1,1	3,71
- tynk cem.-wap. 1.5cm	0,29	1,3	0,37
	5,40	1,17	6,32

obciążenia zmienne, technol.	Obciążenie charakterystyczne kN/m ²	γ_f	Obciążenie obliczeniowe kN/m ²
-------------------------------------	---	------------	--

- użytkowe	1,50	1,4	2,10
- zastępcze od ścian dział. na poddaszu	0,25	1,2	0,30

ściany wewnętrzne (istniejące)	Obciążenie charakterystyczne kN/m ²	γ_f	Obciążenie obliczeniowe kN/m ²
---------------------------------------	---	------------	--

- 2 x tynk cem.-wap. gr. 1,5cm	0,57	1,3	0,74
- mur z cegły pełnej gr. 44cm	7,92	1,1	8,71

8,49 1,11 9,45

ściany zewnętrzne (istniejące)	Obciążenie charakterystyczne kN/m ²	γ_f	Obciążenie obliczeniowe kN/m ²
---------------------------------------	---	------------	--

- tynk cem.-wap. gr. 1,5cm	0,29	1,3	0,37
- mur z cegły pełnej gr. 44cm	7,92	1,1	8,71
- styropian gr. 15cm	0,07	1,2	0,08
- tynk strukturalny	0,09	1,3	0,12

8,27 1,11 9,16

ściany wewnętrzne (projektowane)	Obciążenie charakterystyczne kN/m ²	γ_f	Obciążenie obliczeniowe kN/m ²
---	---	------------	--

- 2 x tynk cem.-wap. gr. 1,5cm	0,57	1,3	0,74
- mur z bloczków z betonu kom. gr. 24cm	1,20	1,1	1,32

1,77 1,16 2,06

ściany wewnętrzne (projektowane)	Obciążenie charakterystyczne kN/m ²	γ_f	Obciążenie obliczeniowe kN/m ²
---	---	------------	--

- 1 tynk cem.-wap. gr. 1,5cm	0,29	1,3	0,37
- mur z bloczków z betonu kom. gr. 24cm	1,20	1,1	1,32
- styropian gr. 20cm	0,09	1,2	0,11
- tynk strukturalny	0,09	1,3	0,12

1,67 1,15 1,92

8.1 Obliczenie nośności stropów gęstożebrowych typu DZ

Obciążenie obliczeniowe pojedynczego żebra:

$$q_o = 0,66m \cdot (7,12 + 2,10 + 0,3) = 6,28 \text{ kN/m}$$

$$\text{rozpiętość } l_o = 1,05 \cdot 4,30m = 4,51m$$

$$M_{\max} = 0,1 \cdot q_o \cdot l_o^2 = 0,1 \cdot 6,28 \cdot (4,51)^2 = 12,77 \text{ kNm} \text{ (przyjęto schemat belki jednoprzęsłowej częściowo zamocowanej na podporze (ścianie zewnętrznej))}$$

Analiza nośności przekroju dla zginania prostego

1. Założenia:

- **Beton klasy B20**, $\alpha_{cc} = 1,00$
- **Stal klasy A-I** $f_{yk} = 240,0$ (MPa)
- Brak sprawdzenia stanu granicznego rozwarcia rys
- Obliczenia zgodne z **PN-B-03264:2002**

2. Przekrój:

$$b_f = 60,0 \text{ (cm)}$$

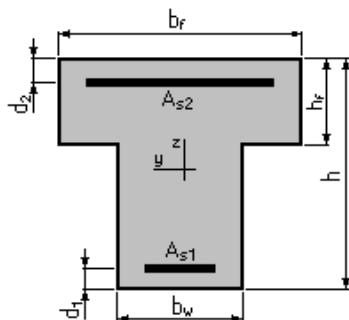
$$b_w = 10,0 \text{ (cm)}$$

$$h = 27,5 \text{ (cm)}$$

$$h_f = 6,0 \text{ (cm)}$$

$$d_1 = 2,0 \text{ (cm)}$$

$$d_2 = 2,0 \text{ (cm)}$$



3. Powierzchnia zbrojenia:

$$A_{s1} = 3,55 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$1 \phi 16 + 1 \phi 14$$

$$\text{Stopień zbrojenia: } \mu = 1,39 \text{ (\%)}$$

$$\text{Minimalny stopień zbrojenia: } \mu_{a, \min} = 0,21 \text{ (\%)}$$

4. Dopuszczalny moment zginający:

Z uwagi na nośność przekroju:

$$M_{\max} = 18,58 \text{ (kN*m)} \geq M_{\text{dop}} = 12,77 \text{ (kN*m)} - \text{warunek spełniony}$$

$$\text{Wyniki szczegółowe dla SGN: } M_y = 18,58 \text{ (kN*m)}$$

$$\text{Położenie osi obojętnej: } y = 1,5 \text{ (cm)}$$

$$\text{Ramię sił wewnętrznych: } z = 24,9 \text{ (cm)}$$

$$\text{Względna wysokość strefy ściskanej: } \xi = 0,06$$

$$\text{Graniczna wysokość strefy ściskanej: } \xi_{gr} = 0,77$$

$$\text{Naprężenia w betonie ściskanym: } \sigma_c = 10,7 \text{ (MPa)}$$

Naprężenia w stali zbrojeniowej:

$$\text{rozciągające: } \sigma_s = 210,0 \text{ (MPa)}$$

Obliczam max ciężar ściany działowej obciążającej pojedyncze żebro stropowe (usytuowanie ściany wzdłuż żeber)

$$q_{0\max} \leq 10 \cdot M_{\max} / (l^2) = 10 \cdot 18,58 / (4,51^2) = 9,12 \text{ kN/m}$$

$$q_s = q_{0\max} - 0,66 \cdot (7,12 + 2,10) = 9,12 - 6,08 = 3,03 \text{ kN/m}$$

Przyjmując współpracę żeber sąsiednich, można przyjąć, że pojedyncze żebro obciążone jest połową wartości całkowitego obciążenia wywołanego przez ścianę działową.

Zatem dopuszczalny ciężar ściany działowej wynosi:

$$q_s = 3,03/0,5 = 6,06 \text{ kN/m}$$

Wniosek: strop może być obciążony ścianą o ciężarze własnym $q_s \leq 6,06 \text{ kN/m}$, co odpowiada np. murom grubości 24cm z bloczków z betonu komórkowego z obustronnym tynkiem cementowo-wapiennym.

8.2 Obliczenie nośności stropów gętożebrowych typu Akermana

Obciążenie obliczeniowe pojedynczego żebra:

$$q_o = 0,31 \text{ m} * (6,32 + 2,10 + 0,3) = 2,70 \text{ kN/m}$$

$$\text{rozpiętość } l_o = 1,05 * 4,30 \text{ m} = 4,51 \text{ m}$$

$$M_{\max} = 0,1 * q_o * l^2 = 0,1 * 2,70 * (4,51)^2 = 5,49 \text{ kNm} \text{ (przyjęto schemat belki jednoprzęsłowej częściowo zamocowanej na podporze (ścianie zewnętrznej))}$$

Analiza nośności przekroju dla zginania prostego

1. Założenia:

- Beton klasy B20, $\alpha_{cc} = 1,00$
- Stal klasy A-I $f_{yk} = 240,0 \text{ (MPa)}$
- Brak sprawdzenia stanu granicznego rozwarcia rys
- Obliczenia zgodne z **PN-B-03264:2002**

2. Przekrój:

$$b_f = 31,0 \text{ (cm)}$$

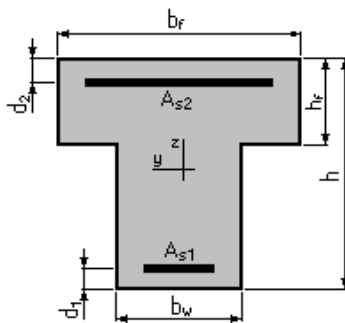
$$b_w = 7,5 \text{ (cm)}$$

$$h = 26,0 \text{ (cm)}$$

$$h_f = 6,0 \text{ (cm)}$$

$$d_1 = 2,0 \text{ (cm)}$$

$$d_2 = 2,0 \text{ (cm)}$$



3. Powierzchnia zbrojenia:

$$A_{s1} = 2,00 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$1 \phi 16 =$$

$$\text{Stopień zbrojenia: } \mu = 1,11 \text{ (\%)}$$

$$\text{Minimalny stopień zbrojenia: } \mu_{a, \min} = 0,21 \text{ (\%)}$$

4. Dopuszczalny moment zginający:

Z uwagi na nośność przekroju:

$$M_{\max} = 9,81 \text{ (kN*m)} \geq M_{\text{dop}} = 5,49 \text{ (kN*m)}$$

$$\text{Wyniki szczegółowe dla SGN: } M_y = 9,81 \text{ (kN*m)}$$

$$\text{Położenie osi obojętnej: } y = 1,6 \text{ (cm)}$$

Ramię sił wewnętrznych: $z = 23,4 \text{ (cm)}$
Względna wysokość strefy ściskanej: $\xi = 0,07$
Graniczna wysokość strefy ściskanej: $\xi_{gr} = 0,77$
Napężenia w betonie ściskany: $\sigma_c = 10,7 \text{ (MPa)}$
Napężenia w stali zbrojeniowej:
rozciągające: $\sigma_s = 210,0 \text{ (MPa)}$

Obliczam max ciężar ściany działowej obciążającej pojedyncze żebro stropowe (usytuowanie ściany wzdłuż żeber)

$$q_{0max} \leq 10 \cdot M_{max} / (l^2) = 10 \cdot 9,81 / (4,51^2) = 4,82 \text{ kN/m}$$

$$q_s = q_{0max} - 0,31 \cdot (6,32 + 2,10) = 4,82 - 2,61 = 2,21 \text{ kN/m}$$

Przyjmując współpracę żeber sąsiednich, można przyjąć, że pojedyncze żebro obciążone jest połową wartości całkowitego obciążenia wywołanego przez ścianę działową.

Zatem dopuszczalny ciężar ściany działowej wynosi:

$$q_s = 2,21 / 0,5 = 4,42 \text{ kN/m}$$

Wniosek: strop może być obciążony ścianą o ciężarze własnym $q_s \leq 4,42 \text{ kN/m}$, co odpowiada np. murom grubości 18cm z bloczków z betonu komórkowego z obustronnym tynkiem cementowo-wapiennym.

8.3 Obliczenia nośności podłoża gruntowego

ŁAWA FUNDAMENTOWA POD ŚCIANĄ ŚRODKOWĄ

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

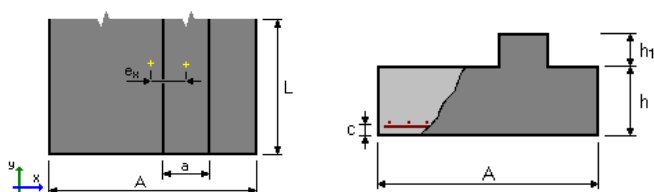
	Obciążenie charakterystyczne kN/m	γ_f	Obciążenie obliczeniowe kN/m
obciążenia z dachu (stałe + klimatyczne)	8,49	1,30	11,04
obciążenie od ściany poddasza	5,31	1,16	6,18
dodatek na wieniec	1,44	1,10	1,58
od stropu nad 1 piętrem (stałe)	20,91	1,18	24,57
od stropu nad 1 piętrem (zmienne)	6,04	1,37	8,28
od ściany na 1 piętrze	29,72	1,11	33,09
od stropu nad parterem (stałe)	18,63	1,17	21,81
od stropu nad parterem (zmienne)	6,04	1,37	8,28
od ściany na parterze	28,02	1,11	31,19
od ściany fundamentowej	11,04	1,11	12,29
$\Sigma =$	135,62	1,17	158,32

OPCJE:

- Obliczenia wg normy: betonowej: PN-B-03264 (2002)
gruntowej: PN-81/B-03020

- Oznaczenie parametrów geotechnicznych metodą: B
współczynnik $m = 0,81$ - do obliczeń nośności
- Wymiarowanie fundamentu na:
Nośność
Osiadanie
 - $S_{dop} = 1,00$ (cm)
 - czas realizacji budynku: $t_b > 12$ miesięcy
 - współczynnik odprężenia: $\lambda = 1,00$
- Graniczne położenie wypadkowej obciążeń:
 - długotrwałych w rdzeniu I
 - całkowitych w rdzeniu II

2. Geometria



$$A = 0,60 \text{ (m)}$$

$$a = 0,52 \text{ (m)}$$

$$L = 15,00 \text{ (m)}$$

$$h = 0,50 \text{ (m)}$$

$$h_1 = 0,30 \text{ (m)}$$

$$e_x = 0,00 \text{ (m)}$$

$$\text{objętość betonu fundamentu: } V = 0,456 \text{ (m}^3\text{/m)}$$

$$\text{otulina zbrojenia: } c = 0,05 \text{ (m)}$$

$$\text{poziom posadowienia: } D = 1,1 \text{ (m)}$$

$$\text{minimalny poziom posadowienia: } D_{min} = 1,1 \text{ (m)}$$

3. Grunt

Charakterystyczne parametry gruntu:

Warstwa	Nazwa	Poziom [m]	IL / ID	Symbol konsolidacji	Typ wilgotności
1	Piasek drobny	0,0	0,50	---	mokre
2	Piasek drobny	-1,5	0,70	---	mokre
3	Piasek drobny	-2,7	0,80	---	mokre

Pozostałe parametry gruntu:

Warstwa	Nazwa	Miąższość [m]	Spójność [kPa]	Kąt tarcia [deg]	Ciężar obj. [kN/m ³]	Mo [kPa]	M [kPa]
1	Piasek drobny	1,5	0,0	30,4	19,0	62195,3	77744,2
2	Piasek drobny	1,2	0,0	31,4	20,0	88600,5	110750,7
3	Piasek drobny	---	0,0	31,9	20,0	104327,0	130408,8

4. Obciążenia

OBLICZENIOWE

Lp.	Nazwa	N	My	Fx	Nd/Nc
		[kN/m]	[kN*m/m]	[kN/m]	
1	OBL	156,46	0,00	0,00	1,00

współczynnik zamiany obciążeń obliczeniowych na charakterystyczne = **1,20**

5. Wyniki obliczeniowe

WARUNEK NOŚNOŚCI

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: warstwowe
- Kombinacja wymiarująca: OBL (długotrwała)
 $N=156,46\text{kN/m}$
- Wyniki obliczeń na poziomie: posadowienia fundamentu
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 13,04 \text{ (kN/m)}$
- Obciążenie wymiarujące: $N_r = 169,50\text{kN/m}$ $M_y = 0,00\text{kN*m/m}$
- Zastępczy wymiar fundamentu: $A_ = 0,60 \text{ (m)}$
- Współczynniki nośności oraz wpływu nachylenia obciążenia:

$$N_B = 8,05 \quad i_B = 1,00$$

$$N_C = 31,15 \quad i_C = 1,00$$

$$N_D = 19,28 \quad i_D = 1,00$$

- Graniczny opór podłoża gruntowego: $Q_f = 223,37 \text{ (kN/m)}$
- Współczynnik bezpieczeństwa: $Q_f \cdot m / N_r = 1,07$

OSIADANIE

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: warstwowe
- Kombinacja wymiarująca: OBL
 $N=130,38\text{kN/m}$
- Charakterystyczna wartość ciężaru fundamentu i nadległego gruntu: $11,86 \text{ (kN/m)}$
- Obciążenie charakterystyczne, jednostkowe od obciążeń całkowitych: $q = 237 \text{ (kPa)}$
- Miąższość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego: $z = 1,9 \text{ (m)}$
- Naprężenie na poziomie z:
 - dodatkowe: $\sigma_{zd} = 17 \text{ (kPa)}$
 - wywołane ciężarem gruntu: $\sigma_{z\gamma} = 59 \text{ (kPa)}$
- Osiadanie:
 - pierwotne: $s' = 0,17 \text{ (cm)}$
 - wtórne: $s'' = 0,01 \text{ (cm)}$
 - CAŁKOWITE: $S = 0,18 \text{ (cm)} < S_{dop} = 1,00 \text{ (cm)}$

ŁAWA POD ŚCIANĄ ZEWNĘTRZĄ

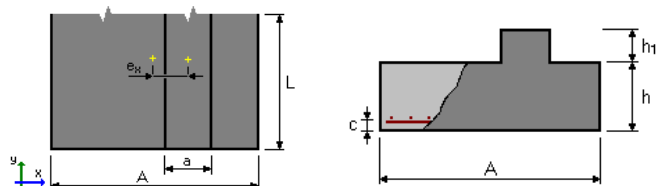
ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

	Obciążenie charakterystyczne kN/m	γ_f	Obciążenie obliczeniowe kN/m
obciążenia z dachu (stałe + klimatyczne)	4,14	1,30	5,38
obciążenie od ściany poddasza	5,31	1,16	6,18
dodatek na wieniec (x2)	2,88	1,10	3,17
od stropu nad 1 piętrem (stałe)	13,03	1,18	15,31
od stropu nad 1 piętrem (zmiennie)	3,76	2,20	8,28
od ściany na 1 piętrze	29,72	1,11	33,09
od stropu nad parterem (stałe)	11,61	1,17	13,59
od stropu nad parterem (zmiennie)	3,76	2,20	8,28
od ściany na parterze	28,02	1,11	31,19
od ściany fundamentowej	11,04	1,11	12,29
$\Sigma =$	113,26	1,21	136,76

OPCJE:

- Obliczenia wg normy: betonowej: PN-B-03264 (2002)
gruntowej: PN-81/B-03020
- Oznaczenie parametrów geotechnicznych metodą: B
współczynnik $m = 0,81$ - do obliczeń nośności
- Wymiarowanie fundamentu na:
Nośność
Osiadanie
 - $S_{dop} = 1,00$ (cm)
 - czas realizacji budynku: $t_b > 12$ miesięcy
 - współczynnik odprężenia: $\lambda = 1,00$
- Graniczne położenie wypadkowej obciążeń:
 - długotrwałych w rdzeniu I
 - całkowitych w rdzeniu II

2. Geometria



$A = 0,60$ (m)

$a = 0,52$ (m)

$L = 15,00$ (m)

$h = 0,50$ (m)

$h_1 = 0,30 \text{ (m)}$

$ex = 0,00 \text{ (m)}$ objętość betonu fundamentu: $V = 0,456 \text{ (m}^3\text{/m)}$

poziom posadowienia: $D = 1,1 \text{ (m)}$

minimalny poziom posadowienia: $D_{min} = 1,1 \text{ (m)}$

3. Grunt

Charakterystyczne parametry gruntu:

Warstwa	Nazwa	Poziom [m]	IL / ID	Symbol konsolidacji	Typ wilgotności
1	Piasek drobny	0,0	0,50	---	mokre
2	Piasek drobny	-1,5	0,70	---	mokre
3	Piasek drobny	-2,7	0,80	---	mokre

Pozostałe parametry gruntu:

Warstwa	Nazwa	Mięszość [m]	Spójność [kPa]	Kąt tarcia [deg]	Ciężar obj. [kN/m ³]	Mo [kPa]	M [kPa]
1	Piasek drobny	1,5	0,0	30,4	19,0	62195,3	77744,2
2	Piasek drobny	1,2	0,0	31,4	20,0	88600,5	110750,7
3	Piasek drobny	---	0,0	31,9	20,0	104327,0	130408,8

4. Obciążenia

OBLICZENIOWE

Lp.	Nazwa	N [kN/m]	My [kN*m/m]	Fx [kN/m]	Nd/Nc
1	OBL	135,80	0,00	0,00	1,00

współczynnik zamiany obciążeń obliczeniowych na charakterystyczne = **1,20**

5. Wyniki obliczeniowe

WARUNEK NOŚNOŚCI

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: warstwowe
- Kombinacja wymiarująca: OBL (długotrwała)
 $N = 135,80 \text{ kN/m}$
- Wyniki obliczeń na poziomie: posadowienia fundamentu
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $Gr = 13,04 \text{ (kN/m)}$
- Obciążenie wymiarujące: $Nr = 148,84 \text{ kN/m}$ $My = 0,00 \text{ kN*m/m}$
- Zastępczy wymiar fundamentu: $A_ = 0,60 \text{ (m)}$
- Współczynniki nośności oraz wpływu nachylenia obciążenia:

$N_B = 8,05$ $i_B = 1,00$

$N_C = 31,15$ $i_C = 1,00$

$N_D = 19,28$ $i_D = 1,00$

- Graniczny opór podłoża gruntowego: $Q_f = 223,37 \text{ (kN/m)}$
- Współczynnik bezpieczeństwa: $Q_f * m / Nr = 1,22$

OSIADANIE

-
- Rodzaj podłoża pod fundamentem: warstwowe
 - Kombinacja wymiarująca: OBL
N=113,17kN/m
 - Charakterystyczna wartość ciężaru fundamentu i nadległego gruntu: 11,86 (kN/m)
 - Obciążenie charakterystyczne, jednostkowe od obciążeń całkowitych: $q = 208$ (kPa)
 - Miąższość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego: $z = 1,9$ (m)
 - Naprężenie na poziomie z :
 - dodatkowe: $\sigma_{zd} = 15$ (kPa)
 - wywołane ciężarem gruntu: $\sigma_{z\gamma} = 59$ (kPa)
 - Osiadanie:
 - pierwotne: $s' = 0,15$ (cm)
 - wtórne: $s'' = 0,01$ (cm)
 - CAŁKOWITE: $S = 0,16$ (cm) < $S_{dop} = 1,00$ (cm)

Opracował:

inż. Radosław Gralak

upr. WKP/0321/PWOK/16

9 ZAŁĄCZNIKI

9.1 Uprawnienia budowlane



WIELKOPOLSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

sygn. akt WOIB-OKK-KP-KW-0054-0055-464/2016

Poznań, dnia 20 grudnia 2016 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (tekst jednolity: Dz. U. z 2016 r. poz. 1725) i art. 12 ust. 1 pkt 1 i 2, art. 12 ust. 2, 3, 4 i 4c pkt 3, art. 13, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2016 r. poz. 290 z późn. zm.) oraz § 17 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 96 poz. 817) w związku z art. 5 ustawy Prawo budowlane z dnia 28 lipca 2005 r. o zmianie ustawy Prawo budowlane oraz o zmianie niektórych innych ustaw (Dz. U. Nr 163 poz. 1364) po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

decyzją Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej WOIB
otrzymuje

Pan
Radosław Gralak
inżynier
kierunek: Budownictwo
urodzony dnia 15 stycznia 1975 r. w Łowiczu

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

nr ewidencyjny WKP/0321/PWOK/16

do projektowania i do kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pouczenie

1. Podstawą do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Wielkopolskiej Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Poznaniu w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.



Przewodniczący
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej WOIB

[Signature]
prof. dr hab. inż. Wiesław Buczkowski

9.2 Zaświadczenie o przynależności projektanta do Izby Inż.



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WKP-N8G-YSF-GRH *

Pan Radosław Gralak o numerze ewidencyjnym WKP/BO/0067/17

adres zamieszkania ul. Poplińskich 11/7, 61-573 Poznań

jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2020-03-01 do 2021-02-28.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2020-03-09 roku przez:

Jerzy Stroński, Przewodniczący Rady Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.