

**EKSPERTYZA BUDOWLANA STANU TECHNICZNEGO
FUNDAMENTÓW ORAZ ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH
W BUDYNKU GIMNAZJUM NR 7 PRZY UL. JACHOWICZA 5 W KRAKOWIE**

OBIEKT BUDOWLANY:	BUDYNEK GIMNAZJUM NR 7 UL. JACHOWICZA 5 W KRAKOWIE DZIAŁKA NR 105/1 OBRĘB 16 JEDNOSTKA EWIDENCYJNA ŚRÓDMIEŚCIE
--------------------------	---

INWESTOR:	GMINA MIEJSKA KRAKÓW DYREKTOR GIMNAZJUM NR 7 UL. JACHOWICZA 5 31-564 KRAKÓW
------------------	--

AUTORZY EKSPERTYZY:

<i>projektował</i>	<i>k o n s t r u k c j a</i>	<i>sprawdził</i>
Mgr inż. Waldemar Potoniec Nr uprawnień: 35/2003	Mgr inż. Michał Drab Nr uprawnień: MAP/0350/POOK/13	

DATA OPRACOWANIA: **GRUDZIEŃ 2016**

SPIS ZAWARTOŚCI

CZĘŚĆ OPISOWA:

I. DANE OGÓLNE	3
I.1 PRZEDMIOT, CEL I ZAKRES OPRACOWANIA.....	3
I.2 PODSTAWA OPRACOWANIA	3
I.3 KOPIE UPRAWNIENÍ BUDOWLANYCH I WPISÓW DO IZB.....	5
 II. OPIS TECHNICZNY	 7
II.1 ISTNIEJĄCY STAN FAKTYCZNY	8
II.2 STAN TECHNICZNY POSZCZEGÓLNYCH ELEMENTÓW KONSTRUKCJI..	10
II.3 WNIOSKI I ZALECENIA	14
 III. OBLICZENIA STATYCZNE.....	 18
 IV. DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA.....	 31
 V. INWENTARYZACJA USZKODZEŃ ELEWACJI.....	 38

I. DANE OGÓLNE

I.1 PRZEDMIOT CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest budynek gimnazjum nr 7 przy ul. Jachowicza 5 w Krakowie na dz. nr 105/1.

Celem ekspertyzy jest zbadanie i ocena stanu technicznego istniejącej konstrukcji budynku, w związku z projektowanym remontem konserwatorskim elewacji, ze szczególnym uwzględnieniem fundamentów oraz ścian zewnętrznych.

W momencie wykonywania ekspertyzy wszystkie lokale były użytkowane, w większości znajdowały się warstwy wykończeniowe w postaci warstw podłogowych i tynków ściennych i sufitowych. Kondygnacja strychowa jest nie użytkowana.

Na podstawie oględzin, odkrywek kontrolnych oraz obliczeń statyczno – wytrzymałościowych określony zostanie stan techniczny poszczególnych elementów konstrukcyjnych, których praca związana jest z projektowanym remontem elewacji. Zostanie policzona także nośność istniejących fundamentów na podstawie wykonanych odkrywek fundamentów oraz wyników badań geotechnicznych gruntów w poziomie posadowienia.

Uwaga: W zakres ekspertyzy budowlanej wchodzi wyłącznie zagadnienia konstrukcyjno – budowlane związane z planowanym remontem elewacji bez szczegółowej analizy mykologicznej i wilgotnościowej.

I.2 PODSTAWA OPRACOWANIA

- Trzykrotna wizja lokalna i oględziny techniczne przeprowadzone w listopadzie i grudniu 2016 r.
- Odkrywki ścian zewnętrznych w miejscach największych zarysowań oraz odkrywki fundamentów pod ścianami zewnętrznymi.
- Dokumentacja geotechniczna badań podłoża gruntowego wykonana przez Pana mgr-a inż. Marcina Nowaka
- Opinia stanu technicznego więźby dachowej wykonana przez Pana mgr-a inż. Zbigniew Duszę
- Projekt budowlano – wykonawczy remontu konserwatorskiego elewacji budynku – branża architektoniczna oraz program prac konserwatorskich
- Inwentaryzacja przekrojów elementów konstrukcyjnych w wykonanych odkrywkach
- Inwentaryzacja architektoniczna
- Polskie Normy Budowlane i Prawo Budowlane

W części opisowej dla określenia stanu technicznego elementów konstrukcji posłużono się następującymi terminami:

„dobry” – elementy konstrukcyjne i budowlane wykonane zostały zgodnie ze sztuką budowlaną i gwarantuje się pełne przejście obciążeń, zachowanie stanów granicznych użytkowania oraz ich właściwe wykonanie,

„zadowalający” – posiadający pewne uchybienia pod względem konstrukcyjnym i budowlanym, istnieje możliwość przywrócenia pierwotnych wartości technicznych drogą niewielkich napraw lub wzmocnień,

„niezadowalający” – posiadający duże uchybienia pod względem konstrukcyjnym i budowlanym, istnieje tylko częściowa możliwość przywrócenia pierwotnych wartości technicznych jednak wymagających znacznych nakładów,

„zły” – stan awaryjny elementów budowlanych i konstrukcji – do wymiany i rozbiórki

Kraków, dnia 10 lipca 2003 r.



MOiKB. OKK. 7131/20/03

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (*Dz. U. z dnia 2001 r. Nr 5 poz. 42, z późn. zm.*), art. 12 ust. 3, art. 13 ust. 1 pkt 1, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (*tekst jednolity: Dz. U. z 2000 r. Nr 106 poz. 1726 z późn. zm.*), § 9 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przemysłu i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (*Dz. U. z 1995 r. Nr 8 poz. 38, z późn. zm.*) oraz art. 104 § 2 Kodeksu postępowania administracyjnego (*Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.*).

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna

stwierdza, że

Pan inż. **Waldemar Potoniec**
urodzony dnia 22.04.1972 r. w Sanoku
uzyskał

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny 35/2003

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

UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Krakowie na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, uchwałą Nr 14 z dnia 10 lipca 2003 r. stwierdziła, że Pan Waldemar Potoniec posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w w/w specjalności i uzyskał pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane.

POUCZENIE

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Krakowie w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.



Otrzymują:

1. Pan Waldemar Potoniec
ul. Koszaka 5
32-720 Nowy Wiśnicz
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
3. w/a

Przewodniczący
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
Małopolskiej Okręgowej Izby
Inżynierów Budownictwa
dr inż. Zygmunt Rawicki



MAŁOPOLSKA
OKRĘGOWA
I Z B A
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Kraków, 13 stycznia 2016 r.

Zaświadczenie

Pan/Pani.....
Waldemar Potoniec

miejsce zamieszkania.....
Konarskiego 3/14

30-049 Kraków

jest członkiem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

o numerze ewidencyjnym
MAP/BO/1248/03

i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od dnia
1 lutego 2016 r.

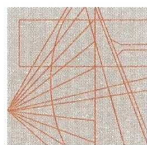
do dnia
31 stycznia 2017 r.

PRZEWODNICZĄCY RADY
MAŁOPOLSKIEJ OKRĘGOWEJ IZBY
INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
w Krakowie

dr inż. Stanisław Karczmarczyk
(pieczęć i podpis przewodniczącego OIiB)

MAŁOPOLSKA OKRĘGOWA IZBA
INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
W KRAKOWIE

30-054 Kraków, ul. Czarnowiejska 80, tel. + 48 12 630 90 60, 630 90 61, fax +48 12 632 35 59 www.map.pitb.org.pl e-mail: map@map.pitb.org.pl



Kraków, 13 stycznia 2016 r.

Zaświadczenie

Pan/Pani.....
Michał Andrzej Drab

miejsce zamieszkania.....
ul. Majora Nuskiewicza 12/65

31-422 Kraków

jest członkiem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

MAP/BO/0043/14

o numerze ewidencyjnym

i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od dnia 1 lutego 2016 r.

do dnia 31 stycznia 2017 r.

PRZEWODNICZĄCY RĄBY
MAŁOPOLSKIEJ OKRĘGOWEJ IZBY
INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
w Krakowie
dr inż. Stanisław Karczmarsz
(pieczęć i podpis przewodniczącego OIIB)

MAŁOPOLSKA OKRĘGOWA IZB.
INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
W KRAKOWIE



MOIIB.OKK.7131/72/03

DECYZJA

Na podstawie art.24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, z późn. zm.), art. 12 ust. 3, art. 13 ust. 1 pkt 1 i 2, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2000 r. Nr 106 poz. 1126 z późn. zm.), § 9 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przemysłu i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 1995 r. Nr 8 poz. 38, z późn. zm.) oraz art.104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (tekst jednolity: Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.)

Małopolska Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
stwierdza, że

Pan mgr inż. **Janusz Andrzej Wdowiarz**
urodzony dnia 15.02.1971 r. w Krośnie
użył

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny MAP/0039/PWOK/03

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

UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Krakowie na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, uchwałą Nr.21 z dnia 16 grudnia 2003 r. stwierdziła, że Pan Janusz Wdowiarz posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w wyżej wymienionej specjalności i uzyskał pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

POUCZENIE

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Krakowie w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Skład Orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:

1. dr inż. Janusz Ciesielski
2. mgr inż. Krzysztof Siemieniowski
3. dr inż. Jerzy Twardak

Przewodniczący
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
Inżynierów Budownictwa
dr inż. Stanisław Karczmarsz

Przewodniczący
Małopolskiej Okręgowej Izby
Inżynierów Budownictwa
dr inż. Zygmunt Rawicki



- Otrzymują:
1. Pan Janusz Wdowiarz
Tarnawa Dolna 347
34-210 Tarnawa Dolna
 2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
 3. a/a

II. OPIS TECHNICZNY

DO EKSPERTYZY BUDOWLANEJ

II.1 ISTNIEJĄCY STAN FAKTYCZNY

Istniejący budynek gimnazjum, wybudowany został pierwotnie jako obiekt parterowy, złożony z głównego budynku oraz dwóch niewielkich skrzydeł bocznych łączących się z pawilonem głównym w jego narożnikach o strony dziedzińca. W latach trzydziestych ubiegłego wieku wykonano adaptację budynku polegającą na nadbudowie 1 piętra nad budynkiem głównym.

W późniejszym okresie (w latach 1968 – 1970) wykonano rozbudowę o skrzydło zachodnie z salą gimnastyczną, które w 2016 r. zostało poddane termomodernizacji wg dokumentacji projektowej z grudnia 2015 roku. W niniejszej ekspertyzie nie zajmowano się tą częścią obiektu.

Ze względu na stanowisko Miejskiego Konserwatora Zabytków odstąpiono od planowanego docieplenia elewacji budynku zabytkowego i przeprowadzono wyłącznie wymianę stolarki okiennej oraz drzwi od strony północnej (wymiany okien oraz drzwi nie prowadzono w parterowym pawilonie zachodnim).

Przedmiotowy budynek wzniesiony został na rzucie zbliżonym do litery „u”. Składa się z dwukondygnacyjnego budynku głównego oraz dwóch skrzydeł jednokondygnacyjnych przylegających od budynku głównego od północnego-wschodu i północnego-zachodu. Skrzydła boczne, które z budynkiem głównym skomunikowane są wewnątrz budynku, posiadają dodatkowe wejścia od strony elewacji tylnej; skrzydło wschodnie posiada drzwi w elewacji zachodniej, a skrzydło zachodnie w elewacji wschodniej. Od zachodu do części zabytkowej przylega współczesne skrzydło parterowe z 1970 r., połączone funkcjonalnie z częścią historyczną.

Przedmiotowa część budynku jest w całości podpiwniczona, z poddaszem nieużytkowym w dachu stromym, wielospadowym w konstrukcji drewnianej, pokrytym dachówką ceramiczną, zakładkową. Widok ogólny obiektu pokazano na fotografiach nr 1 - 3.

Budynek posiada funkcję usługową; mieszczą się w nim pomieszczenia gimnazjum. Komunikacja wewnętrzna odbywa się poprzez trzy klatki schodowe (w części głównej oraz w skrzydłach bocznych). Układ konstrukcyjny budynku: poprzeczny – podłużne, murowane ściany nośne, na których oparto stropy poszczególnych kondygnacji.

Budynek wykonano w technologii tradycyjnej murowanej, ze stropami:

- nad piwnicami sklepienia kolebkowe ceglane
- stropy nad parterem (w skrzydłach bocznych) oraz nad parterem i nad piętem (w części głównej) wykonano jako strop drewniany, belkowy z warstwą zasypki gruzowej i podłogami drewnianymi na legarach

Stropy rozpięte między ścianami podłużnymi murowanymi, ceramicznymi wykonanymi z cegły pełnej na zaprawie wapiennej. Dach w konstrukcji drewnianej wiązarowej, płaski - kleszczowej, kryty dachówką ceramiczną. Konstrukcja dachu wsparta na na tramach drewnianych, które przenoszą obciążenia na ściany nośne kondygnacji niższej. Stan techniczny więźby dachowej został szczegółowo opisany w „Opinii stanu technicznego:” autorstwa mgr-a inż. Zbigniewa Duszę.

Elewacje pierwotnie wykonane były w tynku wapiennym z gruboziarnistym wypełniaczem i cienką zacierką drobnoziarnistą. Obecnie elewacje pokryte są wtórnym tynkiem cementowym w formie nakropu charakterystycznego dla remontów z przełomu lat 60 -tych i 70 -tych XIX w. Lokalnie widoczne są naprawy zaprawami cementowymi.

Opis poszczególnych elementów konstrukcyjnych budynku:

Fundamenty wykonane z cegły pełnej i kamienia wapiennego na zaprawie wapiennej w postaci **ścian fundamentowych** (bez lub z niewielkimi odsadzkami na ławę fundamentową) wykonanych przez całą wysokość kondygnacji piwnic. Grubość ścian fundamentowych zmienna.

Ściany oraz filary konstrukcyjne kondygnacji piwnic:

ceramiczne, murowane na zaprawie wapiennej o grubości od 51 do 66cm, wymiary filarów: ok.: 48cm x 60cm

Ściany konstrukcyjne parteru:

ceramiczne, murowane na zaprawie wapiennej o grubości od 51 do 66cm, wymiary filarów: ok.: 48cm x 60cm

Ściany konstrukcyjne 1 piętra:

ceramiczne, murowane na zaprawie wapiennej o grubości około 50cm cm

W ścianach zewnętrznych nie stwierdzono obecności izolacji termicznej.

Kominy murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie wapiennej, tynkowane.

Nadproża ceramiczne w konstrukcji tradycyjnej, murarskiej.

Ścianki działowe – murowane, ceramiczne.

Strop nad piwnicami – sklepienia kolebkowe, ceglane. Stropy zostały rozpięte pomiędzy ścianami nośnymi murowanymi z cegły pełnej oraz filarami ceglanymi (fot. 4)

Strop nad parterem - strop drewniany, belkowy w układzie poprzecznym, z deskowaniem ciągłym od spodu i od góry oraz z zasyпка gruzowo – ceglaną i podłogami drewnianymi na legarach.

Strop nad piętrem w części głównej - strop drewniany, belkowy w układzie poprzecznym, z deskowaniem ciągłym od spodu i od góry oraz z zasyпка gruzowo – ceglana i podłogami drewnianymi na legarach.

Klatki schodowe wykonane jako schody dwubiegowe w konstrukcji żelbetowej, monolitycznej wspartej na ścianach nośnych, murowanych (fot. 5).

Dachy strome, wielospadowe w konstrukcji tradycyjnej, drewnianej, płatwiowo - kleszczowej. Skrzydła posiadają wydadne okapy z deskowaniem od spodu o układzie kasetonów, z ćwierćwałkiem na styku ze ścianą. Deskowanie pomalowane farbą kryjącą w kolorze popielatym. Partia cokołowa nie jest wysunięta poza lico ściany.

Konstrukcję dachu wsparto na tramach drewnianych, które przenoszą obciążenia na ściany murowane kondygnacji niższej. Pokrycie połaci dachowych zrealizowano za pomocą dachówki ceramicznej na łątach drewnianych. W połaci dachowej nie wykonano warstwy izolacji termicznej i folii wiatrochronnej. Opinię stanu technicznego konstrukcji więźby dachowej wykonał w październiku 2016 roku pan mgr inż. Zbigniew Dusza.

Rynny, rury spustowe, obróbki – pomalowane na brązowo, a wymienione w późniejszym okresie - stalowe - ocynkowane.

Kominy – murowane z cegły pełnej na zaprawie wapienno – cementowej zlokalizowano w kalenicy dachu lub w niewielkiej odległości od niej.

Tynki zewnętrzne – pierwotnie wykonane były w tynku wapiennym z gruboziarnistym wypełniaczem i cienką zacierką drobnziarnistą. Obecnie elewacje pokryte są wtórnym tynkiem cementowym w formie nakropu charakterystycznego dla remontów z przełomu lat 60 -tych i 70 -tych XIX w. Elewacje zostały współcześnie pomalowane w kolorze kremowym, z elementami podkreślonymi kolorem zbliżonym do różu weneckiego. Lokalnie widoczne są naprawy zaprawami cementowymi

Ślusarka okienna i drzwiowa – wszystkie okna są białe, wielopolowe, o zróżnicowanej wielkości. Okna w budynku głównym i skrzydle wschodnim zostały wymienione w 2016 r. na drewniane, białe. W oknach parteru zamontowane są wtórne, kraty wykonane ze zbrojeniowych prętów stalowych gładkich lub żebrowanych. W pawilonie zachodnim nadal mieszczą się okna z PCV oraz brązowe drzwi aluminiowe (w miejscu wcześniejszych drzwi drewnianych dwuskrzydłowych) z progiem i cokolikiem z płytek gresowych. Drzwi w skrzydle wschodnim drewniane, płycinowe w kolorze brązowym, zamontowane zostały w 2016 r. w miejscu drzwi aluminiowych. Okna piwniczne o zróżnicowanym kształcie i wielkości wykonane są z PCV, częściowo wymienione zostały w 2016 r. Kraty w oknach jw. o zróżnicowanym kształcie i sposobie montażu – w elewacji tylnej budynku głównego i w pawilonie zachodnim nie posiadają wartości historycznych i estetycznych.

II.2 STAN TECHNICZNY POSZCZEGÓLNYCH ELEMENTÓW KONSTRUKCJI.

II.2.1. FUNDAMENTY ORAZ ŚCIANY NOŚNE PIWNIC.

W celu określenia sposobu fundamentowania budynku, wykonano dwie odkrywki pod ścianami zewnętrznymi:

- odkrywka nr 1 pod ścianą zewnętrzną w narożniku skrzydła północno zachodniego przy budynku głównym – fot. 6
- odkrywka nr 2 pod ścianą zewnętrzną skrzydła północno – wschodniego (przy wjeździe na dziedziniec) – fot. 7

Fundamentowanie obiektu wykonano za pomocą ścian fundamentowych wykonanych z cegły pełnej oraz kamienia łamanego (strefa dolna) na zaprawie wapiennej. Szerokość ścian fundamentowych jest zmienna i dostosowana do szerokości ścian nośnych kondygnacji nadziemnych. Ściany fundamentowe zewnętrzne posiadają izolację przeciwwilgociową pionową, która została wykonana z papy termozgrzewalnej oraz miejscowo z warstwy lepiku oraz folii kubełkowej, brak jest izolacji poziomej oraz drenażu opaskowego budynku.

Na podstawie szczegółowych oględzin konstrukcji ścian fundamentowych oraz materiału ceramicznego w wykonanych odkrywkach należy stwierdzić iż:

- układ podpór ściennych oraz filarów ceglanych podpierających sklepienia ceramiczne (a co za tym idzie – fundamentów) w kondygnacji piwnic jest dość gęsty (fot. 10) – rozpiętości sklepień nie przekraczają trzech metrów, dzięki temu rozkład obciążeń na fundamenty jest równomierny
- poziom posadowienia fundamentów budynku w odkrywce nr 6 (skrzydło północno – zachodnie) znajduje się na głębokości około 180cm – 190cm pod poziomem terenu przyległego; nie stwierdzono obecności odsadzki fundamentowej
- poziom posadowienia fundamentów budynku w odkrywce nr 2 (skrzydło północno – wschodnie) znajduje się na głębokości około 190cm pod poziomem terenu przyległego; stwierdzono obecności niewielkiej odsadzki fundamentowej (około 10cm od lica ściany fundamentowej)
- fundamenty wykonane jako ściany fundamentowe, ceglane z użyciem kamienia łamanego,
- grubość ścian fundamentowych zmienna – dostosowana do grubości ścian kondygnacji piwnic i parteru,
- w ostatnich latach wykonano izolację przeciw wilgociową pionową w postaci papy termozgrzewalnej na lepiku, którą wykonano na wyrównanej ścianie fundamentowej za pomocą tynku cementowego; nie stwierdzono obecności izolacji poziomej oraz drenażu opaskowego, miejscowo (w odkrywce nr 1) stwierdzono obecność izolacji z warstwy powłoki asfaltowej oraz folii kubełkowej
- brak izolacji termicznej ścian fundamentowych,
- w wykonanych wykopach nie stwierdzono obecności wód gruntowych
- zlecono wykonanie badań geotechnicznych gruntów w wykonanych wykopach

Oględziny techniczne ścian fundamentowych w wykonanych odkrywkach oraz ścian w kondygnacjach piwnic (w poszczególnych pomieszczeniach) nie ujawniły makroskopowo widocznych objawów destrukcyjnych w materiale konstrukcyjnym ścian, w szczególności rys i pęknięć murowanych ścian nośnych. Na fotografiach nr 8, 9 pokazano widok ścian zewnętrznych.

Zaobserwowano natomiast liczne zarysowania tynku na ścianach zewnętrznych zwłaszcza w skrzydle północno zachodnim, o czym będzie mowa w dalszej części niniejszej ekspertyzy.

Dodatkowo zlecono wykonanie badań geotechnicznych gruntów w poziomie posadowienia w wykonanych odkrywkach, badania geotechniczne wykonane przez Pana mgr. inż. Marcina Nowaka wskazują na następujące fakty:

- w poziomie posadowienia budynku występować mogą grunty określone jako warstwa nr II lub nr III – są to gliny pylaste lub pyły w stanie twaroplastycznym bądź plastycznym)
- miąższość tych warstw jest nieznaczna (wynosi ok. 30cm)
- głębiej, na rzędnej ok. 2.30m znajdują się grunty warstw IV i V (piaski drobne i średnie w stanie średniozagęszczonym), które stanowią dobre podłoże fundamentowe

W dalszej części opracowania wykonano obliczenia sprawdzające warunek nośności oraz osiadania gruntów w poziomie posadowienia dla warunków gruntowych wg przedstawionej opinii geotechnicznej. Obliczenia wskazują na nie przekroczenie warunku nośności oraz warunku osiadań. Należy także zwrócić uwagę, iż w trakcie długiego okresu życia obiektu doszło do znacznej konsolidacji gruntu pod istniejącymi fundamentami.

Podstawowy problem jaki dotyczył fundamentów budynku (przed wykonaniem izolacji pionowej ścian fundamentowych), wynikający z braku izolacji przeciwwilgociowej poziomej w poziomie posadowienia oraz izolacji pionowej ścian fundamentowych, to silne zawilgocenie materiału ceramicznego ścian w kondygnacji piwnic oraz ścian parteru w obrębie gruntu przyległego i związane z tym uszkodzenia. Wody opadowe przenikające do fundamentów oraz podciąganie kapilarne powodowało destrukcje fizyczne i biologiczne w postaci powierzchniowych wykruszeń, spowodowanych działaniem wilgoci i mikroorganizmów w szczególności grzybów. Stwierdzono także uszkodzenie tynków i ścian na elewacjach zewnętrznych, zwłaszcza w okolicy opaski budynku.

Dodatkowo, na podstawie zeznań świadków, stwierdzono fakt iż w trakcie powodzi w 2010 roku zalania została kondygnacji piwnic (poziom wody w pomieszczeniach piwnic wynosił około 40cm), co spowodowało dodatkowe destrukcje w materiale ceramicznym ścian. Napływ wód w okolice fundamentów budynku a potem ich odpływ spowodował dodatkowo okresową zmianę parametrów geotechnicznych gruntów co mogło być przyczyną powstania dodatkowych nierównomiernych osiadań.

Po wykonaniu robót związanych z wykonaniem przeciw - wilgociowej izolacji pionowej ścian piwnic warunki pracy ścian uległy poprawie: nie dochodzi do parmanentnego ich zalewania i penetracji wód opadowych w strukturę murów. Po stronie wewnętrzne, w pomieszczeniach piwnic w chwili obecnej nie zaobserwowano widocznych objawów zawilgoceń ścian i filarów ceramicznych.

Stan techniczny fundamentów i ścian fundamentowych kondygnacji piwnic należy uznać jako zadowalający.

II.2.2. MURY KONSTRUKCYJNE, TYNKI ZEWNĘTRZNE ORAZ INNE ELEMENTY ELEWACYJNE.

Dokładne oględziny konstrukcji ścian poszczególnych kondygnacji oraz materiału ceramicznego w wykonanych okrywkach a także powierzchni tynków, doprowadziły do następujących wniosków:

- poszczególne elewacje budynku posiadają liczne uszkodzenia w postaci zarysowań tynku obecnych zwłaszcza w okolicy otworów okiennych kondygnacji piwnic i parteru; na największych zarysowaniach tynków wykonano odkrywki, na fotografiach nr 11 – 13 pokazano widok wykonanych odkrywek; stwierdzono na tej podstawie iż zarysowania tynków przenoszą się także na konstrukcję murową, dotyczy to zwłaszcza naroży otworów okiennych w okolicy murarskich nadproży Kleina; przyczyna pojawienia się zarysowań tkwi w wadliwie wykonanych nadprożach typu Kleina, otóż, jak widać na fotografiach konstrukcję nadproży (pionowo, główkowo murowanych cegieł zakończono w okolicy górnego naroża otworów okiennych, kumulacja naprężeń w narożu otworu przechodzi w osłabiony styk muru oraz nadproża Kleinowskiego; słaba, wapienna zaprawa użyta do wykonania spoiny nie była w stanie przenieść naprężeń ścinających i doszło do rozwarstwienia muru w tych miejscach,
- dodatkowym mankamentem jest pocienienie grubości ceramicznych nadproży okiennych w kondygnacji piwnic do 25cm (grubość muru „na 1 cegłę”) – fot. 14
- przyczyna powstania pozostałych zarysowań tynków i ścian tkwi w słabej strukturze wierzchniej warstwy muru ceglanego, zwłaszcza zaprawy cementowej użytej do wykonania spoin (podatnej na działanie wilgoci i niskich temperatur),
- nie wyklucza się niekorzystnego wpływu nierównomiernych osiadań, które mogły nastąpić w trakcie powodzi w 2010 roku, kiedy to doszło do zalania kondygnacji piwnic; w trakcie napływu wód opadowych oraz najpierw, podniesienia się poziomu wód gruntowych, a potem ich obniżenia, doszło do zmiany warunków gruntowo – wodnych oraz okresowych wahań poziomu wód gruntowych, a co za tym idzie zmiany warunków gruntowo - wodnych w poziomie posadowienia fundamentów; fakt ten mógł być przyczyną powstania okresowych nierównomiernych osiadań fundamentów;
- podkreślić jednak należy, że zarysowania tynków i ścian zewnętrznych nie sięgają na znaczną głębokość – dotyczy to pierwszej, zewnętrznej warstwy cegły, po stronie wewnętrznej pomieszczeń piwnic i parteru nie stwierdzono obecności zarysowań (oprócz niewielkich rys skurczowych)
- na poszczególnych elewacjach widoczne są fragmenty ubytków tynku co spowodowane jest zaciekami wody opadowej oraz wpływem korozji mrozowej. Dotyczy to przede wszystkim stref gzymsów przychodnikowych, oraz okolic gzymsów i okapów. W dalszej części dokumentacji zamieszczono inwentaryzację oraz dokumentację zdjęciową uszkodzeń tynku na poszczególnych elewacjach. W trakcie wykonywania remontu obiektu zaleca się wykonanie napraw murarsko – tynkarskich polegających na usunięciu fragmentów zniszczonych tynków i wykonanie ich uzupełnienia
- stwierdzono także zarysowania murowanego gzymsu nad 2 piętrem w części głównej; przyczyna powstawania takich zarysowań tkwi w działaniach termiczno – skurczowych nie ocieplonego murowanego gzymsu
- na poszczególnych elewacjach widoczne są duże fragmenty ubytków, odspojień, wykruszeń oraz osłabień przyczepności tynku co spowodowane jest zaciekami wody opadowej oraz wpływem

korozji mrozowej; uszkodzenia te potęgowane są przez wierzchnią warstwę wykonaną ze szczelnego nakropu cementowego, który uniemożliwia dyfuzję pary wodnej z warstw spodnich; dotyczy to przede wszystkim stref opaski wokół budynku

- do zniszczeń na przestrzeni lat przyczyniały się również wadliwe obróbki blacharskie oraz wadliwie wykonana instalacja odprowadzenia wód opadowych (rynny i rury spustowe są zużyte) – widoczne są zniszczenia gzymsu ciągniętego na elewacji frontowej, który uległ oberwaniu i częściowo został zastąpiony profilem styropianowym; obsypujący się tynk odsłonił także watek ceglany w miejscach styku połączeń dachowych pawilonu parterowego ze ścianą budynku głównego (widoczne doraźne naprawy) – woda nie jest skutecznie zatrzymywana w rynnie i przelewa się przez króciec rynnowy (sztucer)
- deskowanie pod okapem w wielu miejscach jest przebarwione ze względu na korozję drewna, lokalnie zbutwiałe i zabezpieczone wtórnymi deskami bez zachowania kolorystyki i podziału na kasetony, obróbki oraz ofasowania blacharskie okapów, szczególnie na bocznych skrzydłach parterowych, wymagają szczegółowego przeglądu i naprawy – widoczne są ugięcia wskazujące na konieczność naprawy również końcowych fragmentów krokwi

W dalszej części dokumentacji zamieszczono inwentaryzację oraz dokumentację zdjęciową uszkodzeń poszczególnych elewacji. Opisane powyżej zarysowania ścian nie mają charakteru uszkodzeń konstrukcyjnych i dotyczą przede wszystkim materiału tynku i nie sięgają na znaczną głębokość konstrukcji murowej; kwalifikują się do zwykłych napraw murarsko – tynkarskich.

Stan zachowania wypraw na elewacjach należy ocenić jako zły. Widoczne degradacje powstały głównie w wyniku długotrwałego oddziaływania wilgoci i soli, a zakres uszkodzeń tynku jednoznacznie wskazuje na konieczność podjęcia kompleksowych prac konserwatorskich.

Stan techniczny konstrukcji murowej ścian należy uznać za zadowalający, wymagający jednak prac naprawczych, które wymieniono w dalszej części opracowania.

UWAGA:

Nie wyklucza się obecności innych, nieopisanych powyżej wad i uszkodzeń konstrukcji przedmiotowego budynku, których zaobserwowanie będzie możliwe dopiero po usunięciu istniejących skorodowanych tynków. W związku z powyższym zaleca się dokładne przeglądnięcie całości konstrukcji ścian zewnętrznych w trakcie wykonywania robót oraz podjęcie ostatecznej decyzji o wielkości i układzie wprowadzanych wzmocnień w porozumieniu z projektantem.

II.3. WNIOSKI I ZALECENIA

Na podstawie przeprowadzonych oględzin technicznych przedmiotowej konstrukcji budynku, odkrywek kontrolnych ścian murowanych, fundamentów, a także obliczeń statyczno-wytrzymałościowych, stwierdza się co następuje:

II.3.1. Istniejące fundamenty oraz ściany fundamentowe budynku znajdują się w zadowalającym stanie technicznym nie wykazując istotnych zarysowań czy pęknięć, które mogłyby świadczyć o ich niewłaściwej pracy, bądź o przekroczeniu nośności gruntu pod fundamentami.

Ze względu na nie dociążanie istniejących fundamentów w trakcie planowanych robót budowlanych oraz ze względu na konsolidację gruntu pod fundamentami a także braku widocznych uszkodzeń ścian fundamentowych kondygnacji piwnic budynku w formie zarysowań czy też pęknięć, nie istnieje zagrożenie przekroczenia parametrów nośności oraz nadmiernych osiadań obiektu po wykonaniu robót budowlanych.

Dodatkowo zlecono wykonanie badań geotechnicznych gruntów w poziomie posadowienia w wykonanych odkrywkach, badania geotechniczne wykonane przez Pana mgr. inż. Marcina Nowaka wskazują na następujące fakty:

- w poziomie posadowienia budynku występować mogą grunty określone jako warstwa nr II lub nr III – są to gliny pylaste lub pyły w stanie twardoplastycznym bądź plastycznym)
- miąższość tych warstw jest nieznaczna (wynosi ok. 30cm)
- głębiej, na rzędnej ok. 2.30m znajdują się grunty warstw IV i V (piaski drobne i średnie w stanie średniozagęszczonym), które stanowią dobre podłoże fundamentowe

W dalszej części opracowania wykonano obliczenia sprawdzające warunek nośności oraz osiadania gruntów w poziomie posadowienia dla warunków gruntowych wg przedstawionej opinii geotechnicznej. Obliczenia wskazują na nie przekroczenie warunku nośności oraz warunku osiadań. Należy także zwrócić uwagę, iż w trakcie długiego okresu życia obiektu doszło do znacznej konsolidacji gruntu pod istniejącymi fundamentami.

W trakcie ewentualnej przebudowy i remontu obiektu należy:

- wykonać remont opaski wokół budynku z zachowaniem odpowiedniej niwelacji terenu, tak aby zapewnić optymalny odpływ wody opadowej od budynku
- sprawdzić istniejącą izolację przeciwwilgociową – w razie jej braku lub złego wykonania - wykonać nową pionową izolację przeciwwodnej fundamentów n.p.: w systemie Dieterman
- przełączyć wszystkie elementy kanalizacji wewnętrznej i w razie konieczności wykonać ewentualną jej wymianę na nową

II.3.2. Mury konstrukcyjne oraz wyprawy na elewacjach i inne elementy elewacyjne.

Stan zachowania wypraw na elewacjach należy ocenić jako zły. Widoczne degradacje powstały głównie w wyniku długotrwałego oddziaływania wilgoci i soli, a zakres uszkodzeń tynku jednoznacznie wskazuje na konieczność podjęcia kompleksowych prac konserwatorskich.

Stan techniczny konstrukcji murowej ścian należy uznać za zadowalający, wymagający jednak prac naprawczych, które wymieniono w dalszej części opracowania.

Charakter oraz powody powstania uszkodzeń elewacji opisano powyżej w tekście.

PRACE DOTYCZĄCE TYNKÓW ELEWACYJNYCH:

- usunięcie nakropu cementowego w miejscach odspojień oraz usunięcie starych, odspojonych tynków wapiennych; całkowite usunięcie tynku w pasie cokołu
- sprawdzenie istniejącej izolacji przeciwwodnej – w razie jej braku lub złego wykonania wykonanie nowej pionowej izolacji przeciwwodnej fundamentów n. p.: w systemie Dieterman
- oczyszczenie tynków z zabrudzeń przy zastosowaniu metody strumieniowo – ściernej, agregatem CePe na sucho – w przypadku partii tynków zachowanych w dobrym stanie
- pogłębienie szczelin, rys i spękań tynku w kształcie litery V – w przypadku partii tynków zachowanych w dobrym stanie
- wykonanie impregnacji wzmacniającej oczyszczonej powierzchni gruntem konsolidującym OPTOLITH Optogrunnt AquaForte – w przypadku partii tynków zachowanych w dobrym stanie
- wykonanie ażurowej obrzutki szczepnej z trasem w miejscach ubytków – w przypadku partii tynków zachowanych w dobrym stanie
- wykonać uzupełnienia tynków na bazie wapna i cementu z trasem Optosan TrassKalk i Optosan TrassZement
- otynkowanie pasa cokołu szeroko-porowym tynkiem renowacyjnym magazynującym sole, odpornym na siarczany i inne sole n. p.: OPTOLITH Optosan ASP (WTA)
- rekonstrukcja ubytków detalu sztukatorskiego przy zastosowaniu zapraw do profili ciągnionych OPTOLITH Optosan StuckoGrob jako warstwy podkładowej i OPTOLITH Optosa StuckoFein jako warstwy wykończeniowej
- wyrównanie całej powierzchni tynkiem mineralnym z dodatkiem włókien szklanych Optoplast EcoFinish (ziarno 0,3 mm)
- zagruntowanie powierzchni tynków środkiem Optogrunnt SiliMal
- pomalowanie powierzchni elewacji farbą sylikatową Optomal Silisan w kolorach wybranych podczas komisji konserwatorskich z udziałem przedstawicieli Biura Miejskiego Konserwatora Zabytków na podstawie próbek położonych na elewacjach w oparciu o wyniki badań stratygraficznych wg kolornika KEIM Exclusiv:

PRACE DOTYCZĄCE ŚCIAN MUROWANYCH I GZYMSÓW:

- wzmocnienie istniejących, ceramicznych nadproży okiennych w kondygnacji piwnic poprzez wkucie nadproży systemowych typu L; montaż nadproży wykonać od strony zewnętrznej z oparciem z każdej strony po minimum 20cm poza obrys otworu okiennego na wcześniej przygotowanych poduszkach z zaprawy cementowej o grubości 20cm
- uzupełnienie skorodowanych fragmentów gzymsu ceramicznego poprzez przemurowanie z cegły pełnej na zaprawie cementowo - wapiennej
- wzmocnienie zarysowań ścian oraz gzymsów za pomocą np. systemu HELIFIX wg następującej procedury:
 1. Wyciąć szczeliny w poziomych warstwach w wymaganych odstępach i na określonej głębokości. W przypadku cięcia w spoinach należy usunąć zaprawę na całej grubości spoiny.
 2. Wyczyścić szczeliny przy pomocy odkurzacza i spryskać wodą.
 3. Do końca szczeliny wprowadzić zaprawę HeliBond o grubości ok. 15 mm.
 4. Wepchnąć pręt HeliBar w zaprawę w celu uzyskania równej otuliny.
 5. Wprowadzić następną warstwę zaprawy cementowej pozostawiając ok. 15 mm w celu późniejszego uzupełnienia wypełnienia spoiny zaprawą odpowiadającą zaprawie stosowanej w pozostałych spoinach obiektu.
 6. Wyrównać powierzchnię spoiny.
 7. Zwilżać spoinę co pewien czas.
 8. Uzupełnić wypełnienie szczeliny odpowiednią zaprawą.

UWAGI WYKONAWCZE:

1. Głębokość szczeliny 35 do 40 mm plus grubość tynku
2. HeliBar co najmniej na długość 500 mm poza szczelinę.
3. Pionowy rozstaw prętów 450 mm (6 warstw cegły).
4. W przypadku pęknięcia w odległości mniejszej niż 500 mm od naroża budynku HeliBar powinien być prowadzony min 100mm wokół naroża i zostać zamocowany w przylegającej ścianie.
5. W przypadku pęknięcia w odległości mniejszej niż 500 mm od otworu HeliBar powinien być zagięty i zamocowany w ościeżu.

PRACE DOTYCZĄCE STOLARKI OKIENNEJ:

Należy kontynuować wymianę stolarki wg projektu uzgodnionego z Miejskim Konserwatorem Zabytków – w celu zachowania profili i proporcji. Należy powtórzyć kolorystykę okien i drzwi (malowanie kryjące).

PRACE DOTYCZĄCE STOLARKI OKIENNEJ:

Należy wymienić rynny i rury spustowe oraz obróbki blacharskie gzymsów na nowe z blachy tytanowo – cynkowej.

PRACE DOTYCZĄCE OKAPU DREWNIANEGO:

Należy wzmocnić końce krokwi wg zaleceń podanych w opinii stanu technicznego wykonanej przez Pana mgr inż. Zbigniewa Duszę .

Deskowanie należy wymienić bezwzględnie zachowując wielkość i układ kasetonów. Zakłada się wymianę drewnianych elementów i pomalowanie ich w kolorze ustalonym po przeprowadzeniu odkrywek.

PRACE DOTYCZĄCE METALOWYCH ELEMENTÓW ELEWACYJNYCH:

1. Usunięcie z powierzchni metalowych warstw przemalowań i produktów korozji mechanicznie, metodą piaskowania.
2. Uzupełnienie/wykonanie brakujących elementów ściśle wg zachowanych wzorów (dot. krat).
3. Zabezpieczenie antykorozyjne powierzchni minią tlenkową.
4. Pomalowanie powierzchni metalowych farbą alkidową w kolorze grafitowym (Eddi Schmied antik graphit schwarz matt).

PRACE DOTYCZĄCE STOPNI I PROGÓW:

1. Wykonanie szalunku z desek.
2. Wylanie zaczynu lastryka z szarego bezpyłowego cementu 450 z kruszywem dolomitowym o drobnej frakcji w proporcji 1:1.
3. Szlifowanie na mokro tarczami diamentowymi.

PRACE DOTYCZĄCE ELEMENTÓW CERAMICZNYCH:

Należy odtworzyć parapety okien parteru z czerwonej dachówki karpiówki.

**STAN TECHNICZNY PRZEDMIOTOWEGO BUDYNKU GIMNAZJUM POZWALA NA REMONT
ELEWACJI WG PRZEDSTAWIONEJ DOKUMENTACJI ARCHITEKTONICZNO - BUDOWLANEJ.**

DANE OGÓLNE PROJEKTU

1. Metryka projektu

Projekt: Budynek Gimnazjum przy ul. Jachowicza 5
Pozycja: FUNDAMENT POD ŚCIANĄ ZEWNĘTRZNĄ
Projektant: inż. Waldemar Potoniec,
Komentarz:
Data ostatniej aktualizacji danych: 2016-12-06
Poziom odniesienia: 0,00 m.

2. Fundamenty

Liczba fundamentów: 1

2.1. Fundament nr 1

Klasa fundamentu: **ława**,

Typ konstrukcji: **ściana**,

Położenie fundamentu względem układu globalnego:

Wymiary podstawy fundamentu: $B = 0,70 \text{ m}$, $L = 1,00 \text{ m}$,

Współrzędne końców osi fundamentu:

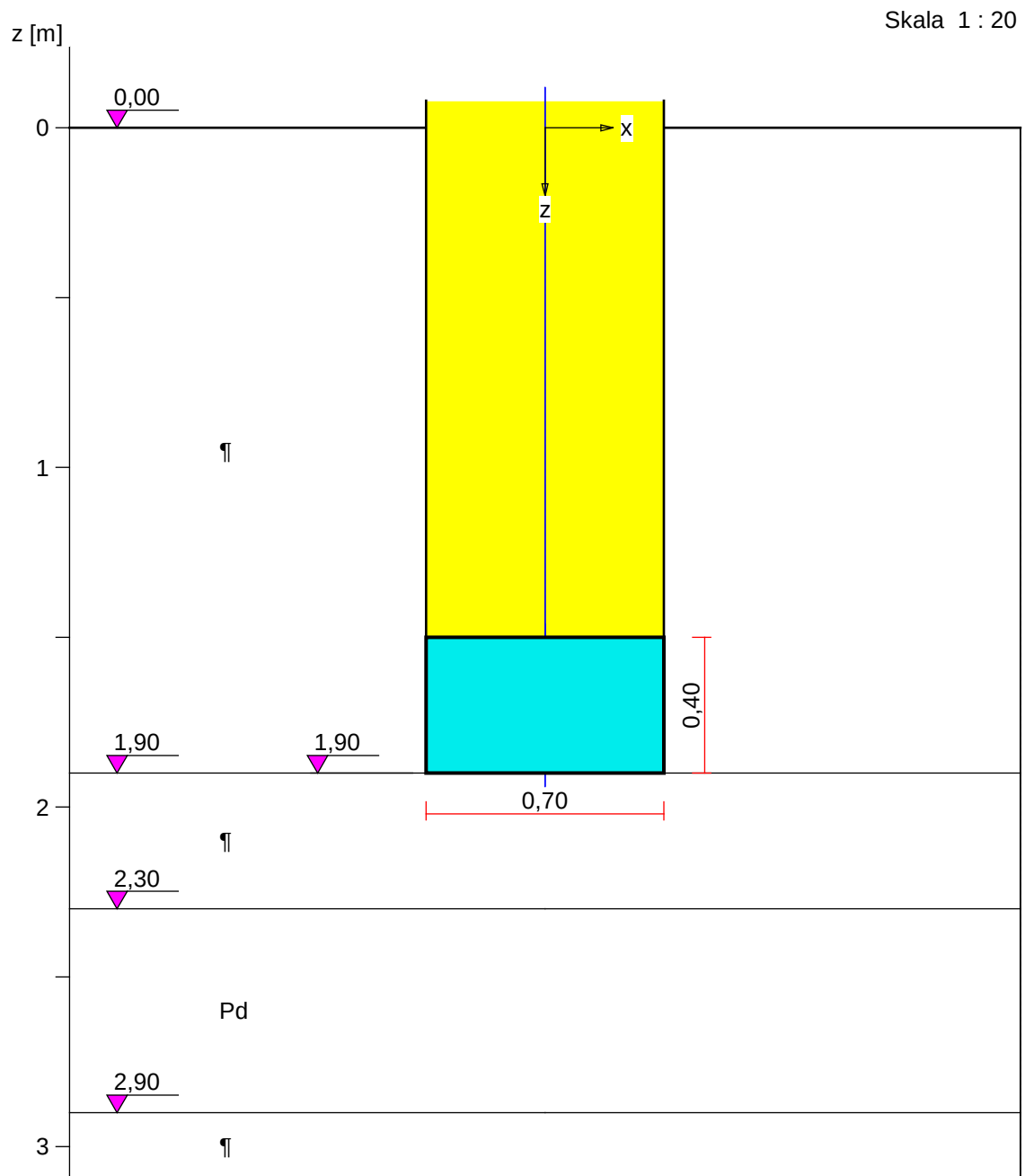
$x_{0f} = 0,00 \text{ m}$, $y_{0f} = -0,50 \text{ m}$,

$x_{1f} = 0,00 \text{ m}$, $y_{1f} = 0,50 \text{ m}$,

Kąt obrotu układu lokalnego względem globalnego: $\alpha = 0,0^\circ$.

3. Wykopy

Liczba wykopów: 0

FUNDAMENT 1. ŁAWA**Nazwa fundamentu: stopa prostokątna**

1. Podłoże gruntowe

1.1. Teren

Istniejący poziom terenu: $z_t = 0,00$ m,

Projektowany poziom terenu: $z_{tp} = 0,00$ m.

1.2. Warstwy gruntu

Lp	Poziom stropu	Grubość warstwy	Nazwa gruntu	Poz. wody gruntowej
	[m]	[m]		[m]
1	0,00	1,90	Pył	brak wody
2	1,90	0,40	Pył	brak wody
3	2,30	0,60	Piasek drobny	brak wody
4	2,90	0,70	Pył	brak wody
5	3,60	nieokresl.	Piasek średni	brak wody

1.3. Parametry geotechniczne występujących gruntów

Symbol	I_D	I_L	ρ	stopień	c_u	ϕ_u	M_0	M
gruntu	$\bar{\rho}$	$\bar{\rho}$	[t/m ³]	wilgotn.	[kPa]	[°]	[kPa]	[kPa]
¶		0,75	1,95	m.wilg.	15,00	8,0	12098	16131
¶		0,60	1,95	m.wilg.	18,90	10,8	15995	21327
Pd	0,50		1,65	m.wilg.	0,00	30,4	61908	77385
Ps	0,50		1,70	m.wilg.	0,00	33,0	94688	105208

2. Konstrukcja na fundamencie

Typ konstrukcji: **ściana**

Szerokość: $b = 0,70$ m, długość: $l = 1,00$ m,

Współrzędne końców osi ściany:

$x_1 = 0,00$ m, $y_1 = -0,50$ m,

$x_2 = 0,00$ m, $y_2 = 0,50$ m,

Kąt obrotu układu lokalnego względem globalnego: $\alpha = 0,00^\circ$.

3. Obciążenie od konstrukcji

Poziom redukcji obciążenia: $z_{obc} = 1,40$ m.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	Hx	My	α
	obciążenia*	[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]	$\bar{\rho}$
1	D	147,2	0,0	0,00	1,20

* D – obciążenia stałe, zmienne długotrwałe,

D+K - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe i krótkotrwałe.

4. Materiał

Rodzaj materiału: **inny materiał**

Charakterystyczny ciężar objętościowy: $\rho_{m char} = 22,00$ kN/m³,

5. Wymiary fundamentu

Poziom posadowienia: $z_f = 1,90$ m

Kształt fundamentu: **prosty**

Szerokość: $B = 0,70$ m, wysokość: $H = 0,40$ m, mimośród: $E = 0,00$ m.

6. Stan graniczny I

6.1. Zestawienie wyników analizy nośności i mimośródów

Nr obc.	Rodzaj obciążenia	Poziom [m]	Wsp. nośności	Wsp. mimośr.
* 1	D	1,90	0,82	0,00
	D	2,30	0,18	0,00
	D	2,90	0,54	0,00

6.2. Analiza stanu granicznego I dla obciążenia nr 1

Wymiary podstawy fundamentu rzeczywistego: $B = 0,70$ m, $L = 1,00$ m.

Poziom posadowienia: $H = 1,90$ m.

Rodzaj obciążenia: D,

Zestawienie obciążeń:

Pozycja	Obc. char.	Ex	$\square$	Obc. obl. G	Mom. obl. M_G
	[kN/m]	[m]	$\square$	[kN/m]	[kNm/m]
Fundament	6,16	0,00	1,10	6,78	0,00
			Suma	6,78	0,00

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji na jednostkę długości fundamentu:

siła pionowa: $N = 147,20$ kN/m, mimośród względem podstawy fund. $E = 0,00$ m,

siła pozioma: $H_x = 0,00$ kN/m, mimośród względem podstawy fund. $E_z = 0,50$ m,

moment: $M_y = 0,00$ kNm/m.

Sprawdzenie położenia wypadkowej obciążenia względem podstawy fundamentu

Obciążenie pionowe:

$$N_r = (N + G) \cdot L = (147,20 + 6,78) \cdot 1,00 = 153,98 \text{ kN.}$$

Moment względem środka podstawy:

$$M_r = (-N \cdot E + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy}) \cdot L = (-147,20 \cdot 0,00 + 0,00) \cdot 1,00 = 0,00 \text{ kNm.}$$

Mimośród siły względem środka podstawy:

$$e_r = |M_r / N_r| = 0,00 / 153,98 = 0,00 \text{ m.}$$

$$e_r = 0,00 \text{ m} < 0,12 \text{ m.}$$

Wniosek: Warunek położenia wypadkowej obciążenia jest spełniony.

Sprawdzenie warunku granicznej nośności fundamentu rzeczywistego

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$B' = \tilde{B} \cdot 2 \cdot e_r = 0,70 - 2 \cdot 0,00 = 0,70 \text{ m, } L' = L = 1,00 \text{ m.}$$

Obciążenie podłoża obok ławy (min. średnia gęstość dla pola 2):

$$\text{średnia gęstość obl.: } \square_{D(r)} = 1,75 \text{ t/m}^3, \text{ min. wysokość: } D_{\min} = 1,90 \text{ m,}$$

$$\text{obciążenie: } \square_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} = 1,75 \cdot 9,81 \cdot 1,90 = 32,71 \text{ kPa.}$$

Współczynniki nośności podłoża:

$$\text{obliczeniowy kąt tarcia wewnętrznego: } \square_{u(r)} = \square_{u(n)} \cdot \square_m = 10,80 \cdot 0,90 = 9,72^\circ,$$

$$\text{spójność: } c_{u(r)} = c_{u(n)} \cdot \square_m = 18,90 \cdot 0,90 = 17,01 \text{ kPa,}$$

$$N_B = 0,18 \quad N_C = 8,22, \quad N_D = 2,41.$$

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

$$\text{tg } \square = |H_x| \cdot L / N_r = 0,00 \cdot 1,00 / 153,98 = 0,0000, \quad \text{tg } \square / \text{tg } \square_{u(r)} = 0,0000 / 0,1713 = 0,000,$$

$$i_B = 1,00, \quad i_C = 1,00, \quad i_D = 1,00.$$

Ciężar objętościowy gruntu pod ławą fundamentową:

$$\square_{B(n)} \cdot \square_m \cdot g = 1,82 \cdot 0,90 \cdot 9,81 = 16,08 \text{ kN/m}^3.$$

Współczynniki kształtu:

$$m_B = 1 - 0,25 \cdot B'/L' = 0,82, \quad m_C = 1 + 0,3 \cdot B'/L' = 1,21, \quad m_D = 1 + 1,5 \cdot B'/L' = 2,05$$

Odpór graniczny podłoża:

$$Q_{fNB} = B' \cdot L' (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_C + m_D \cdot N_D \cdot \sigma_{D(r)} \cdot g \cdot D_{min} \cdot i_D + m_B \cdot N_B \cdot \sigma_{B(r)} \cdot g \cdot B' \cdot i_B) = 232,72 \text{ kN.}$$

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$N_r = 153,98 \text{ kN} < m \cdot Q_{fNB} = 0,81 \cdot 232,72 = 188,50 \text{ kN.}$$

Wniosek: warunek nośności jest spełniony.

Sprawdzenie warunku granicznej nośności dla fundamentu zastępczego

Wymiary podstawy fundamentu zastępczego: $B = 0,83 \text{ m}$, $L = 1,13 \text{ m}$.

Poziom: $H = 2,30 \text{ m}$.

Ciężar fundamentu zastępczego: $G_z = 7,01 \text{ kN/m}$.

Całkowite obciążenie pionowe fundamentu zastępczego (L_0 – długość fundamentu rzeczywistego):

$$N_r = (N + G) \cdot L_0 + G_z \cdot L = (147,20 + 6,78) \cdot 1,00 + 7,01 \cdot 1,13 = 161,93 \text{ kN.}$$

Moment względem środka podstawy:

$$M_r = (-N \cdot E + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy}) \cdot L_0 = (-147,20 \cdot 0,00 + 0,00) \cdot 1,00 = 0,00 \text{ kNm.}$$

Mimośród siły względem środka podstawy:

$$e_r = |M_r/N_r| = 0,00/161,93 = 0,00 \text{ m.}$$

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$B' = B - 2 \cdot e_r = 0,83 - 2 \cdot 0,00 = 0,83 \text{ m}, \quad L' = L = 1,13 \text{ m.}$$

Obciążenie podłoża obok ławy (min. średnia gęstość dla pola 2):

$$\text{średnia gęstość obl.: } \sigma_{D(r)} = 1,76 \text{ t/m}^3, \quad \text{min. wysokość: } D_{min} = 2,30 \text{ m},$$

$$\text{obciążenie: } \sigma_{D(r)} \cdot g \cdot D_{min} = 1,76 \cdot 9,81 \cdot 2,30 = 39,60 \text{ kPa.}$$

Współczynniki nośności podłoża:

$$\text{obliczeniowy kąt tarcia wewnętrznego: } \sigma_{u(r)} = \sigma_{u(n)} \cdot \sigma_m = 30,40 \cdot 0,90 = 27,36^\circ,$$

$$\text{spójność: } c_{u(r)} = c_{u(n)} \cdot \sigma_m = 0,00 \cdot 0,90 = 0,00 \text{ kPa,}$$

$$N_B = 4,94 \quad N_C = 24,59, \quad N_D = 13,73.$$

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

$$\text{tg } \sigma = |H_x| \cdot L/N_r = 0,00 \cdot 1,13/161,93 = 0,00, \quad \text{tg } \sigma/\text{tg } \sigma_{u(r)} = 0,0000/0,5175 = 0,000,$$

$$i_B = 1,00, \quad i_C = 1,00, \quad i_D = 1,00.$$

Ciężar objętościowy gruntu pod ławą fundamentową:

$$\sigma_{B(n)} \cdot \sigma_m \cdot g = 1,73 \cdot 0,90 \cdot 9,81 = 15,31 \text{ kN/m}^3.$$

Współczynniki kształtu:

$$m_B = 1 - 0,25 \cdot B'/L' = 0,82, \quad m_C = 1 + 0,3 \cdot B'/L' = 1,22, \quad m_D = 1 + 1,5 \cdot B'/L' = 2,10$$

Odpór graniczny podłoża:

$$Q_{fNB} = B' \cdot L' (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_C + m_D \cdot N_D \cdot \sigma_{D(r)} \cdot g \cdot D_{min} \cdot i_D + m_B \cdot N_B \cdot \sigma_{B(r)} \cdot g \cdot B' \cdot i_B) = 1127,99 \text{ kN.}$$

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$N_r = 161,93 \text{ kN} < m \cdot Q_{fNB} = 0,81 \cdot 1127,99 = 913,67 \text{ kN.}$$

Wniosek: warunek nośności jest spełniony.

Sprawdzenie warunku granicznej nośności dla fundamentu zastępczego

Wymiary podstawy fundamentu zastępczego: $B = 0,98 \text{ m}$, $L = 1,28 \text{ m}$.

Poziom: $H = 2,90 \text{ m}$.

Ciężar fundamentu zastępczego: $G_z = 18,78 \text{ kN/m}$.

Całkowite obciążenie pionowe fundamentu zastępczego (L_0 – długość fundamentu rzeczywistego):

$$N_r = (N + G) \cdot L_0 + G_z \cdot L = (147,20 + 6,78) \cdot 1,00 + 18,78 \cdot 1,28 = 178,08 \text{ kN.}$$

Moment względem środka podstawy:

$$M_r = (-N \cdot E + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy}) \cdot L_0 = (-147,20 \cdot 0,00 + 0,00) \cdot 1,00 = 0,00 \text{ kNm.}$$

Mimośród siły względem środka podstawy:

$$e_r = |M_r/N_r| = 0,00/178,08 = 0,00 \text{ m.}$$

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$B' = B - 2 \cdot e_r = 0,98 - 2 \cdot 0,00 = 0,98 \text{ m, } L' = L = 1,28 \text{ m.}$$

Obciążenie podłoża obok ławy (min. średnia gęstość dla pola 2):

$$\text{średnia gęstość obl.: } \gamma_{D(r)} = 1,70 \text{ t/m}^3, \quad \text{min. wysokość: } D_{\min} = 2,90 \text{ m,}$$

$$\text{obciążenie: } \gamma_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} = 1,70 \cdot 9,81 \cdot 2,90 = 48,34 \text{ kPa.}$$

Współczynniki nośności podłoża:

$$\text{obliczeniowy kąt tarcia wewnętrznego: } \varphi_{u(r)} = \varphi_{u(n)} \cdot \varphi_m = 8,00 \cdot 0,90 = 7,20^\circ,$$

$$\text{spójność: } c_{u(r)} = c_{u(n)} \cdot \varphi_m = 15,00 \cdot 0,90 = 13,50 \text{ kPa,}$$

$$N_B = 0,09 \quad N_C = 7,23, \quad N_D = 1,91.$$

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

$$\tan \alpha = |H_x| \cdot L/N_r = 0,00 \cdot 1,28/178,08 = 0,00, \quad \tan \alpha / \tan \varphi_{u(r)} = 0,0000/0,1263 = 0,000,$$

$$i_B = 1,00, \quad i_C = 1,00, \quad i_D = 1,00.$$

Ciężar objętościowy gruntu pod ławą fundamentową:

$$\gamma_{B(n)} \cdot \varphi_m \cdot g = 1,88 \cdot 0,90 \cdot 9,81 = 16,58 \text{ kN/m}^3.$$

Współczynniki kształtu:

$$m_B = 1 - 0,25 \cdot B'/L' = 0,81, \quad m_C = 1 + 0,3 \cdot B'/L' = 1,23, \quad m_D = 1 + 1,5 \cdot B'/L' = 2,15$$

Odpór graniczny podłoża:

$$Q_{fNB} = B' L' (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_C + m_D \cdot N_D \cdot \gamma_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_D + m_B \cdot N_B \cdot \gamma_{B(r)} \cdot g \cdot B' \cdot i_B) = 403,79 \text{ kN.}$$

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$N_r = 178,08 \text{ kN} < m \cdot Q_{fNB} = 0,81 \cdot 403,79 = 327,07 \text{ kN.}$$

Wniosek: warunek nośności jest spełniony.

7. Stan graniczny II

7.1. Osiadanie fundamentu

Osiadanie pierwotne: $s' = 0,70$ cm.

Osiadanie wtórne: $s'' = 0,00$ cm.

Współczynnik stopnia odprężenia podłoża: $\alpha = 0$.

Osiadanie całkowite: $s = s' + s'' = 0,70 + 0,00 = 0,70$ cm, $< 3,00$ cm

Warunek spełniony.

7.2. Szczegółowe wyniki osiadania fundamentu

Nr warstwy	Poziom stropu w.	Grubość warstwy	Napr. pierwotne	Napr. wtórne	Napr. dodatk.	Osiadanie pierwotne	Osiadanie wtórne	Osiadanie sumaryczne
	[m]	[m]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[cm]	[cm]	[cm]
1	0,00	0,14	1	0	0	0,00	0,00	0,00
2	0,14	0,14	4	0	0	0,00	0,00	0,00
3	0,27	0,14	6	0	0	0,00	0,00	0,00
4	0,41	0,14	9	0	0	0,00	0,00	0,00
5	0,54	0,14	12	0	0	0,00	0,00	0,00
6	0,68	0,14	14	0	0	0,00	0,00	0,00
7	0,81	0,14	17	0	0	0,00	0,00	0,00
8	0,95	0,14	19	0	0	0,00	0,00	0,00
9	1,09	0,14	22	0	0	0,00	0,00	0,00
10	1,22	0,14	25	0	0	0,00	0,00	0,00
11	1,36	0,14	27	0	0	0,00	0,00	0,00
12	1,49	0,14	30	0	0	0,00	0,00	0,00
13	1,63	0,14	32	0	0	0,00	0,00	0,00
14	1,76	0,14	35	0	0	0,00	0,00	0,00
15	1,90	0,13	38	0	166	0,14	0,00	0,14
16	2,03	0,13	40	0	147	0,12	0,00	0,12
17	2,17	0,13	43	0	127	0,11	0,00	0,11
18	2,30	0,12	45	0	109	0,02	0,00	0,02
19	2,42	0,12	47	0	94	0,02	0,00	0,02
20	2,54	0,12	49	0	81	0,02	0,00	0,02
21	2,66	0,12	51	0	69	0,01	0,00	0,01
22	2,78	0,12	53	0	60	0,01	0,00	0,01
23	2,90	0,12	55	0	52	0,05	0,00	0,05
24	3,02	0,12	57	0	46	0,04	0,00	0,04
25	3,13	0,12	59	0	40	0,04	0,00	0,04
26	3,25	0,12	62	0	35	0,03	0,00	0,03
27	3,37	0,12	64	0	31	0,03	0,00	0,03
28	3,48	0,12	66	0	28	0,03	0,00	0,03
29	3,60	0,14	68	0	25	0,00	0,00	0,00
30	3,74	0,14	71	0	22	0,00	0,00	0,00
31	3,88	0,14	73	0	20	0,00	0,00	0,00
32	4,02	0,14	75	0	17	0,00	0,00	0,00

33	4,16	0,14	78	0	16	0,00	0,00	0,00
34	4,30	0,14	80	0	14	0,00	0,00	0,00
35	4,44	0,14	82	0	13	0,00	0,00	0,00
36	4,58	0,14	85	0	12	0,00	0,00	0,00
37	4,72	0,14	87	0	11	0,00	0,00	0,00
38	4,86	0,14	89	0	10	0,00	0,00	0,00
39	5,00	0,14	92	0	9	0,00	0,00	0,00
Suma						0,70	0,00	0,70

Uwaga: Wartości naprężeń są średnimi wartościami naprężeń w warstwie

KONIEC OBLICZEŃ