

mgr inż. Katarzyna Lorek

PROJEKTY OPINIE EKSPERTYZY

NIP 676 160 16 09

Regon 351165918

Konto ING Bank Śląski 79 1050 1445 1000 0022 5856 5247

31-107 Kraków, ul. Retoryka 6/1

tel. 519 635 624

e-mail: klerek54@interia.pl

OPINIA KONSTRUKCYJNA

BUDYNKU KLUBU "STUDIO" PRZY UL. BUDRYKA 4 W KRAKOWIE
W KONTEKŚCIE MOŻLIWOŚCI JEGO NADBUDOWY



ZLECENIODAWCA: AKADEMIA GÓRNICZO – HUTNICZA
IM. ST. STASZICA W KRAKOWIE
30-059 KRAKÓW, AL. MICKIEWICZA 30

OPRACOWAŁA: MGR INŻ. KATARZYNA LOREK
UPRAWNIENIA KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANE
BEZ OGRANICZEŃ NR MAP/0038/POOK/06, BPP 80/81

Kraków, czerwiec 2013r

Spis treści

1. Podstawy opracowania.....	3
2. Przedmiot i cel opracowania	3
3. Opis ogólny	3
4. Odkrywk i pomiary elementów konstrukcyjnych – porównanie z rozwiązaniami projektowymi .	4
5. Opis konstrukcji budynku – na podstawie oględzin, odkrywek i analizy dokumentacji projektowej	13
5.1. Stropodach części wyższej	13
5.2. Stropodach części niższej.....	13
5.3. Strop nad przyziemem	13
5.4. Słupy stalowe	14
5.5. Słupy żelbetowe.....	14
5.6. Fundamenty	14
6. Analiza wytrzymałości elementów konstrukcyjnych obiektu w kontekście możliwości wykonania nadbudowy wg przedstawionej koncepcji	14
6.1. Korytkowe płyty stropowe nad częścią niższą	15
6.2. Dźwigary stalowe z belek ażurowych o rozpiętości 6 m ułożone co 6,0 m (B11a).....	15
6.3. Dźwigary stalowe z belek ażurowych o rozpiętości 9 m ułożone co 6,0 m (B3)	16
6.4. Blachownica w osi XIV o rozpiętości 21 m (Pd1)	16
6.5. Blachownica w osi III o rozpiętości 21 m (Pd2)	17
6.6. Słupy żelbetowe.....	17
6.7. Słupy stalowe	20
6.8. Stopy fundamentowe – warunki geotechniczne	21
7. Uwagi dotyczące stanu technicznego pawilonu – zalecenia	23
8. Wnioski dotyczące możliwości nadbudowy pawilonu	28

Załączniki:

1. "Badania georadarowe stóp fundamentowych słupów Klubu Studio A w Krakowie" - Zakład Badań Nieniszczących KPG
2. Rozmieszczenie odkrywek i belek na rzutach inwentaryzacyjnych
3. Zakres możliwej nadbudowy
4. Przekrój przez fragment dachu przeznaczony do nadbudowy – naniesienie poziomów belek stalowych i płyt stropowych.
5. Rozmieszczenie stalowych belek dachu niższego – wyciąg z dokumentacji archiwalnej

1. Podstawy opracowania

1.1. Zlecenie Działu Inwestycji AGH z dn. 06.05.02013 r

1.2. Częstkowa dokumentacja archiwalna budynku:

- Stołówka nr 20 - Obliczenia statyczne; projekt nr 135 K 1967 r
- Stołówka nr 20 – Projekt konstrukcji stalowej; projekt nr 180 Kst lipiec 1967 r
- Stołówka nr 20 – Projekt konstrukcyjny fundamenty; projekt nr 180 K –I czerwiec 1967 r
- Stołówka nr 20 – Projekt roboczy konstrukcji; projekt nr 180 K –II 1967 r
- Projekt techniczno-roboczy stołówki nr 20 – Konstrukcja (fundamenty); projekt nr 135 K 1966 r

1.3. Częściowa inwentaryzacja architektoniczna budynku

1.4. Koncepcja programowo-przestrzenna dla nadbudowy budynku

1.5. „Dokumentacja geotechniczna dla rozpoznania podłoża projektowanego budynku hali maszyn ACK Cyfronet AGH przy ul. Nawojki w Krakowie” dla inwestycji oddalonej ok. 60 metrów od przedmiotowego budynku

1.6. Wizje lokalne połączone z pomiarami własnymi i wykonaniem odkrywek

1.7. Dokumentacja fotograficzna wykonana w trakcie wizji lokalnych

1.8. "Badania georadarowe stóp fundamentowych słupów Klubu Studio A w Krakowie" wykonane i opracowane przez Zakład Badań Nieniszczących KPG w czerwcu 2013 r

2. Przedmiot i cel opracowania

Przedmiotem opracowania jest dwukondygnacyjny pawilon usytuowany na Miasteczku Studenckim AGH przy ul. Budryka 4. Podstawowym celem opracowania jest podanie możliwości, pod względem konstrukcyjnym, wykonania nadbudowy przedmiotowego budynku, zgodnie z dostarczoną przez zamawiającego koncepcją programowo-przestrzenną. Równocześnie w opinii przedstawiono ogólny stan techniczny pawilonu i zakres koniecznych napraw.

3. Opis ogólny

Ilość kondygnacji	dwie – przyziemie i parter
Wymiary w rzucie	- w poziomie gruntu ok. 39,5x39,5 m - w poziomie parteru: 41,4x 41,4 m
Poziom podłogi parteru	~ 1,8 m nad poziomem gruntu (= 0,00)
Poziom podłogi przyziemia	- w pomieszczeniu magazynowym mieszczącym się przy północnej ścianie zewnętrznej między osiami X – XIII: - 3,20 m poniżej poziomu parteru - w pozostałych pomieszczeniach: -3,20 do -3,25 (w sali bilardu nie sprawdzono poziomu);
Wysokość przyziemia	~ 2,90 m / w pomieszczeniu półn.-zach. ~ 3,20 m
Wysokość parteru (wg inwentaryzacji [1.3])	3,45 m i 6,65 m
Data wykonania projektu wykonawczego:	1967 r

4. Odkrywki i pomiary elementów konstrukcyjnych – porównanie z rozwiązaniami projektowymi

Rozmieszczenie omawianych poniżej belek i odkrywek przedstawiono w załączniku nr 2

4.1. Odkrywki w stropodachu części niższej

Wykonano odkrywki w połaci dachu oraz w płytach stropowych rozpiętości 6 m po stronie północnej części wyższej



fot. 1. Odkrywka w połaci dachu przy północno-wschodnim narożniku części wyższej



fot. 2. Odkrywka w korytkowej płycie stropowej dł. 6 m (między osiami 3-4/B-C)



fot.3. Zbrojenie żeberka płyty korytkowej- 1#14 (A-III)



fot. 4. Widok przestrzeni wentylowanej stropodachu

W odkrywkach stwierdzono, że na korytkowych płytach stropowych znajdują się ścianki ażurowe z cegły dziurawki (o zmiennej wysokości od ~30cm do ~60cm), podpierające gładkie żelbetowe płyty dachowe grubości 5 cm (wraz z wylewką). Płyty korytkowe o szerokości 60 cm i wysokości 22 cm mają żeberka zbrojone po 1#14 (stal A-III). Ich płytka górna ma grubość 3 cm (fot. 2)

Warstwy stropodachu części niższej przedstawiono w załączniku nr 4 (Przekrój przez fragment dachu przeznaczony do nadbudowy)

Stwierdzona konstrukcja stropodachu jest zgodna z projektem archiwalnym.

4.2. Odkrywki w słupach

- Słupy żelbetowe części niższej (33x33 cm)

Wykonano odkrywkę zbrojenia w słupie żelbetowym w osi VII/B. Odkryto 3 pręty po jednej stronie przekroju słupa. Stwierdzono, że słup zbrojony jest prętami #14 ze stali A-III. Przy pomocy urządzenia do wykrywania stali (BOSCH DMF 10 Zoom) ustalono, że słup zbrojony jest ośmioma prętami podłużnymi (po 3pręty przy każdej powierzchni) i strzemionami co 15 cm na odcinku ok. 1 m od posadzki, wyżej co 30 cm. Takie samo zbrojenie wykryto w słupach w przyziemiu w osiach XI/B oraz na parterze w osiach XV/A i XV/B

- Słupy stalowe skrzynkowe spawane z blach (14x38 cm)

Przewiercono blachy obu boków słupa stalowego w piwnicy w osi VII/C. Stwierdzono, że blachy krótszych boków mają grubość 15 mm, a dłuższych grubość 10 mm.

Parametry słupów są zgodne z projektem archiwalnym.

4.3. Odkrywki w belce żelbetowej biegnącej pod południową elewacją parteru (B1 wg dokumentacji archiwalnej)

Wykonano odkrywkę zbrojenia dolnego belki (w rejonie osi V) oraz usunięto fragment tynku na siatce z pionowej ścianki belki w celu zmierzenia jej wysokości. Odsłonięto również elementy stalowe kołtujące ślusarkę okienną do przedmiotowej belki.



fot.5. Odkrywka zbrojenia belki pod południową elewacją

Stwierdzono, że belka w tym przęśle ma wymiary 30x60 cm i zbrojona jest dołem 3#14 (A-III). W archiwalnej dokumentacji wykonawczej zaprojektowano w tym przęśle belkę 20x60 cm zbrojoną dołem 4#14 (A-III), natomiast zgodnie z archiwalnymi obliczeniami statycznymi moment wynosi 63,5 kNm, dla którego zbrojenie 3#14 jest wystarczające.

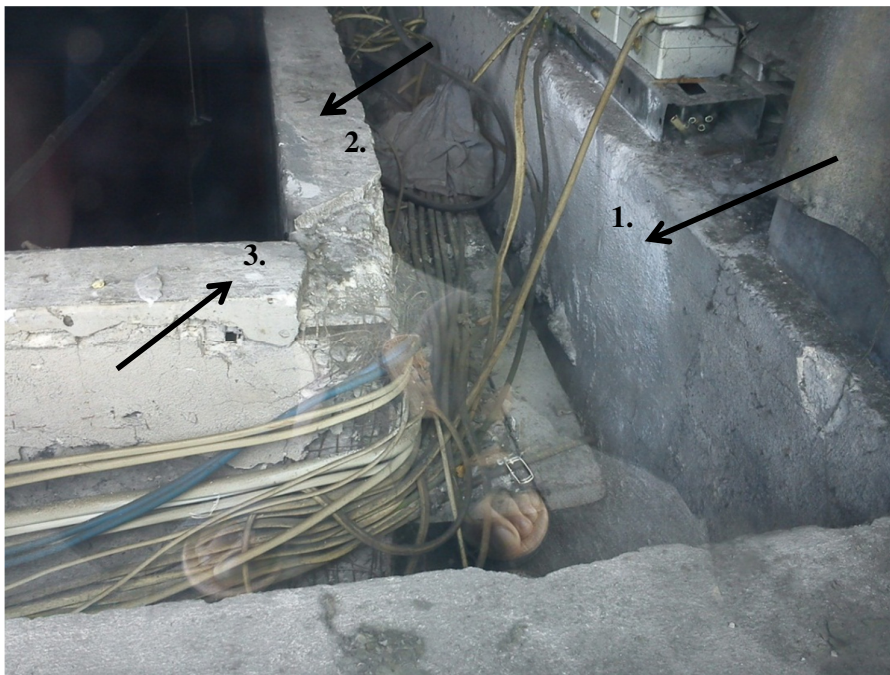


fot. 6. Górny fragment belki.

4.4. Belki w osi XIV w poziomie stropu nad parterem części niższej (między osiami B i G)

Między słupami stalowymi w osiach XIV/B i XIV/G rozpięta jest nośna belka stalowa (wg projektu blachownica o symbolu Pd1) o wysokości 153 cm i szerokości pól 25 cm. Na belce znajduje się nadbeton o wys. ok. 20 cm. Od strony pomieszczenia blachownica jest obetonowana. Nie sprawdzono jak wygląda od strony przestrzeni wentylowanej stropodachu. (Analogiczna blachownica w osi III od strony przestrzeni stropodachu nie jest obetonowana).

Do belki po stronie wnętrza budynku zamocowana jest przy pomocy przyspawanych pionowych blach analogiczna blachownica o takiej samej wysokości, jednak o szerokości pól ok. 6 cm. Blachownica ta jest zakryta tynkiem na siatce Rabbita. Takie same wąskie blachownice, zamocowane do słupów stalowych, biegną wzdłuż pozostałych boków części wysokiej. Końce blachownicy równoległej do nośnej belki (w osi XIV) przyspawane są do wspornikowych końców blachownic biegnących wzdłuż rzędów słupów (przy osiach C i G).



fot. 7. Układ blachownic wys. 1,55 m w rejonie osi XIV/B

- 1. nośna blachownica rozpiętości 21m oparta na słupach stalowych (Pd1)*
- 2. blachownica rozpiętości 21m o półce szerokości 6 cm zamocowana do blachownicy "1" i oparta na końcach na blachownicach "3"*
- 3. Blachownica biegnąca wzdłuż słupów stalowych po stronie części wysokiej (patrz zał. nr 4)*

Górna powierzchnia belek (obetonowanych/otynkowanych blachownic) znajduje się ok. 1 m powyżej powierzchni korytkowych płyt stropowych.

W archiwalnej dokumentacji jest zaprojektowana blachownica nośna o rozpiętości 21 m i wys. 1,5 m w osi XIV jednak nie przewidywano dodatkowych wysokich blachownic usytuowanych na jej wysokości po obwodzie części wysokiej pawilonu.

4.5. Belki stropodachu części niskiej

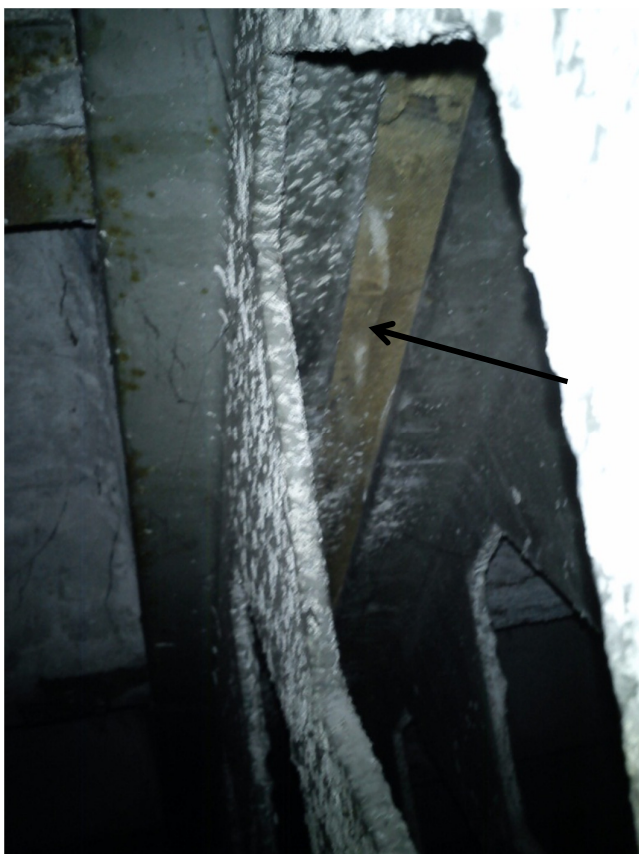
Sprawdzono wymiary, rozmieszczenie i podparcie belek stalowych w części pawilonu w rejonie osi B-D/II-VII. Konstrukcja stalowa jest zgodna z projektem archiwalnym.



fot. 8. Oparcie ażurowych belek o wys. 540 mm (B6) i 450 mm (B11) na słupie żelbetowym



fot. 9 . Dźwigar B11 z dwóch belek ażurowych wys. 450 mm w osi III (2x rozsunięte IN 300). Oparcie na belkach ażurowych belki usztywniającej IN 300 (B24) biegnącej w osi B między osiami III-VI. Półka górna dwuteownika B24 znajduje się kilka cm poniżej poziomej płytki płyty korytkowej.



fot.10. Płyta pilśniowa gr. ok. 5 cm na górnych półkach belek ażurowych, pod wieńcem żelbetowym (między końcami korytkowych belek stropowych - zgodne z projektem)



fot.11. Oparcie płyt stropowych na dźwigarach ażurowych

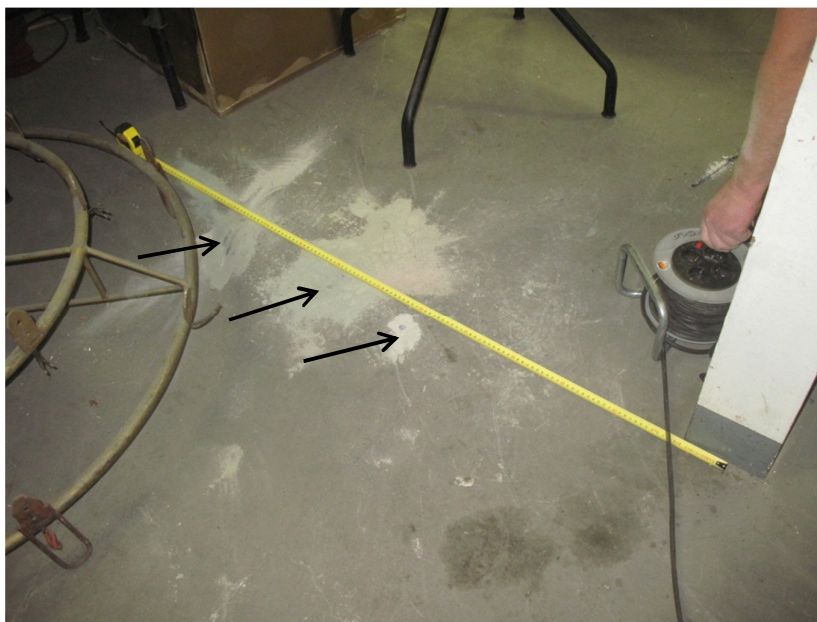


fot. 12. Oparcie płyt stropowych na blachownicy Pd2 wys. 155 cm w osi III (zgodne z projektem)

4.6. Fundamenty

W rejonie stopy fundamentowej pod słupami w osiach C/VII-VIII wykonano przewierty w podłodze do głębokości 70 cm poniżej poziomu posadzki. Stwierdzono, że pod nową wylewką gr. 5 cm znajduje się wylewka gr. ok. 20 cm. Pod nią ułożona jest izolacja z papy.

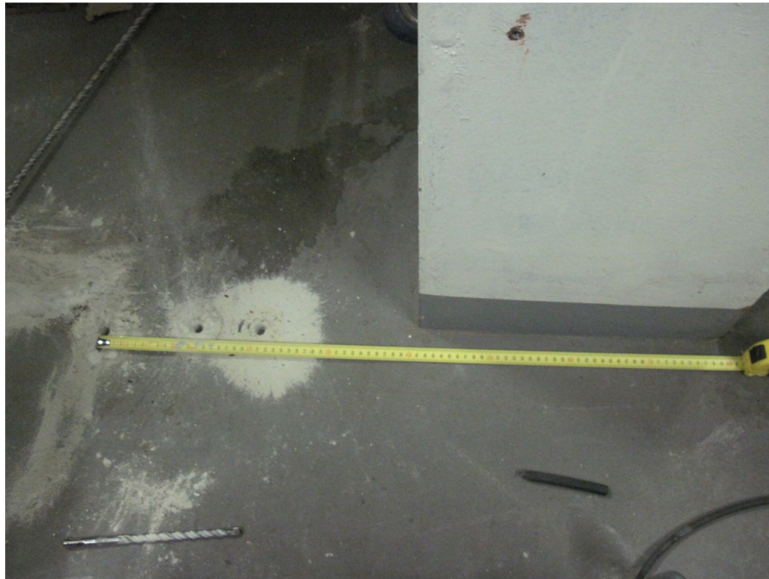
W odwiertach wykonanych w kierunku równoległym do osi C w odległości 60 cm, 80 cm i 105 cm od osi słupa C/VII, do głębokości 65 cm poniżej poziomu posadzki stwierdzono beton, a pod nim grunt gliniasty.



fot. 13. Wiercenia w osi C

W odwiertach wykonanych w osi VII stwierdzono:

- w odległości 40 cm od osi słupa pod 25 cm warstwą wylewki papę i beton
- w odległości 50 cm i 60 cm od osi słupa pod 25cm warstwą wylewki papę i gruz
- w odległości ok. 120 cm od osi słupa wylewkę gr. 40 cm i grunt



fot. 14. Wiercenia wzdłuż osi VII

Jeśli stopy fundamentowe wykonano zgodnie z projektem, przewiercono jedynie warstwy podłogowe przyziemia (wylewki i płytę).

W związku z występowaniem wód gruntowych na poziomie ok. 2,3 do 2,6 m poniżej terenu (z możliwością podniesienia się o 0,6 m), tj. ok. 0,8 m poniżej poziomu posadzki przyziemia, nie wykonywano głębszych przewierć ani odkrywek fundamentów (aby nie naruszyć ciągłości izolacji przeciwwodnej).

W rejonie słupów stalowych w osiach C/XI-XII oraz słupa żelbetowego w osiach B/XI wykonano badania georadarowe w celu ustalenia wymiarów w rzucie stóp fundamentowych pod tymi słupami.



fot. 15. Badanie georadarowe

Badania ograniczono jedynie stóp fundamentowych pod powyższymi słupami w związku z trudnym dostępem do innych słupów w rejonie planowanej nadbudowy (np. wbudowanie słupów w ściany) lub brakiem możliwości wykonania badań ze względu na gęste zbrojenie wylewki.

Opis badań i ich wyniki przedstawione są w opracowaniu [1.8] załączonym do niniejszej opinii.

Wymiary fundamentu pod słupem żelbetowym określono na 1,90x2,0 m - wg projektu stopa powinna mieć wymiary 1,95x1,95 m. Ponieważ wyniki badań georadarowych mogą być obciążone błędem rzędu 0,2 m można przyjąć, że faktyczne wymiary stopy są zgodne z projektem.

Wymiary stopy pod słupami stalowymi określono na 1,10x3,20 m. Wymiar szerokości stopy może być nieściśły ze względu na występowanie pod podłogą niezidentyfikowanej instalacji. Wg projektu stopa powinna mieć wymiary 1,50x3,20 m.

5. Opis konstrukcji budynku – na podstawie oględzin, odkrywek i analizy dokumentacji projektowej

Układ konstrukcji przedmiotowego budynku można podzielić na dwie zasadnicze części:

- część niższa, której elementami nośnymi są żelbetowe słupy (wg projektu prefabrykowane) utwierdzone w stopach fundamentowych oraz przegubowo oparte na nich belki – w poziomie stropu nad przyziemiem żelbetowe, w poziomie stropu nad parterem stalowe
- część wyższa, której głównymi elementami nośnymi są stalowe kratownice oparte przegubowo na stalowych słupach; strop nad przyziemiem w tej części budynku oparty jest na dodatkowej siatce słupów i belek żelbetowych.

5.1. Stropdach części wyższej

Zgodnie z dokumentacją archiwalną konstrukcję nośną stanowią dźwigary kratowe (Kr) o rozpiętości 21 m i wys. 1,1 m (przy podporze) oraz ułożone na nich (przyspawane do pasa górnego) żelbetowe płyty dachowe, które współpracują z pasem ściskany dźwigarów. Dźwigary oparte są przegubowo na słupach stalowych. Kratownice połączone są stężeniami poziomymi w poziomie pasów dolnych i górnych oraz stężeniami pionowymi. Dodatkowo między słupami w poziomie pasów dolnych kratownic bieżą stalowe rygle.

Po stronie zewnętrznej słupów stalowych przykręcone są do nich wspornikowe attyki o konstrukcji stalowej, osłonięte siatką Rabitza i otynkowane.

5.2. Stropdach części niższej

Schemat warstw stropodachu przedstawiono na szkicu w pkt. 4.1.

Nośne dźwigary o rozpiętości 6 m i wysokości 450 mm wykonano z dwóch belek ażurowych powstałych przez przecięcie i rozsunięcie z przesunięciem dwuteowników IN 300. Dźwigary ułożone są w rozstawie 6+6 m i 6+3 m.

Dźwigary o rozpiętości 9 m i wysokości 540 mm w rozstawie jw. wykonano z dwóch belek ażurowych wykonanych z IN 360.

Między dźwigarami, w module słupów, ułożone są prostopadłe do nich dodatkowe belki IN 300.

Między końcami płyt stropowych ułożonych na dźwigarach wylano wieńce żelbetowe na "szalunku traconym" wykonanym z płyty pilśniowej gr. ok. 5 cm, położonej na górnych półkach belek (fot. 10).

5.3. Strop nad przyziemiem

Strop wykonano jako żelbetowy monolityczny gęstożebrowy. Główne belki nośne oparte są na słupach żelbetowych i stalowych (w module 3 i 6 m). Płyta stropowa gr. 7 cm rozpięta między dodatko-

wymi belkami żelbetowymi wykonanymi w module 1,5 m, zbrojona powinna być (wg projektu) dołem #6 co 8 cm, górą nad belkami #8 co 10 cm (stal A-III).

W części wyższej belki stropowe nad przyziemiem zostały wzmocnione dodatkowymi profilami stalowymi.

Belki oparte na słupach zostały wspornikowo wysunięte po 120 cm poza ścianę przyziemia i połączone wieloprzęstowymi belkami obwodowymi, na których oparta jest ślusarka okienna stanowiąca elewację budynku. W obecnej chwili większość ścian elewacyjnych została ocieplona wełną mineralną i zabudowana od wewnątrz lekkimi płytami.

5.4. Słupy stalowe

Słupy stalowe o wymiarach 14x38 mm wykonano jako skrzynkowe z blach gr. 15 i 10 mm. Słupy usztywnione są w kierunku poziomym konstrukcją żelbetowego stropu nad przyziemiem, a w poziomie stropodachu części niższej opartymi na nich dźwigarami dachowymi i belkami stalowymi biegnącymi między słupami.

5.5. Słupy żelbetowe

Słupy żelbetowe o wymiarach 33x33 cm (wg projektu 30x30 cm) zbrojone są 8#14 i strzemionami co 15 i co 30 cm.

W części niższej na słupach oparty jest strop nad przyziemiem i ażurowe dźwigary stalowe stropodachu. W części wyższej na słupach oparty jest jedynie strop nad przyziemiem. W tej części słupy zostały wzmocnione profilami stalowymi. Wg informacji uzyskanej od użytkownika lokalu również wzmocniono posadowienie słupów.

5.6. Fundamenty

Zgodnie z projektem fundamenty posadowione miały być na poziomie -4,60 m poniżej poziomu parturu, tj. 1,5 do 1,2 m poniżej poziomu istniejącej podłogi przyziemia.

Pod słupami żelbetowymi (wg projektu) znajdują się kielichowe stopy fundamentowe o wymiarach w rzucie od 190x190 cm do 240x240 cm. Wymiary te zostały potwierdzone badaniem georadarowym pod słupem w osiach XII/B.

Słupy stalowe wg projektu miały być posadowione po dwa na jednej wspólnej stopie o wymiarach w rzucie 200x320 cm dla słupów narożnych i 150x320 cm dla pozostałych słupów. W związku z różnicą w obciążeniu poszczególnych słupów każdej "pary" odsadzki fundamentów w kierunku podłużnym zaprojektowano niesymetryczne - 47,5 cm i 122,5 cm (rozstaw słupów 150 cm). Wg wyników badania georadarowego stopa pod parą słupów w osiach C/XII, XIII ma wymiary 110x320cm, z tym, że wymiar szerokości stopy może być obarczony błędem (patrz załącznik nr 1).

6. Analiza wytrzymałości elementów konstrukcyjnych obiektu w kontekście możliwości wykonania nadbudowy wg przedstawionej koncepcji

Wartość obciążenia użytkowego pomieszczeń powstałych po nadbudowie zgodnie z normą:

- | | |
|---|---|
| - dla widowni koncertowych, kawiarni | $q = 3,0 \times 1,3 = 3,9 \text{ kN/m}^2$ |
| - dla pomieszczeń obciążonych tłumem ludzi w sposób statyczny | $q = 4,0 \times 1,3 = 5,2 \text{ kN/m}^2$ |
| - dla sal tanecznych | $q = 5,0 \times 1,3 = 6,5 \text{ kN/m}^2$ |

W dalszej analizie przyjęto obciążenie użytkowe $q = 4,0 \times 1,3 \text{ kN/m}^2$

6.1. Korytkowe płyty stropowe nad częścią niższą

Dane:

rozpiętość 6,0 m

szerokość 60 cm, wysokość 22cm

grubość płytki 3 cm

szerokość minimalna żeberka 4,1 do 4,5 cm (śr. 5cm)

Beton B17,5 co odpowiada obecnej marce betonu ~ B20

Stal AIII 1#14 $A_s = 1,21 \text{ cm}^2$

(płyty rozpiętości 3 m zbrojone są 1#8)

Nośność żeber płyty stropowej:

$b' = 300\text{mm}$ $h = 220\text{mm}$ $d = 200\text{mm}$

$M_{\text{dop}} = 8,19 \text{ kNm}$

ciężar własny żeber z połową płytki:

$$g_1 = (0,22 \times 0,05 + 0,25 \times 0,03) \times 25,0 \times 1,1 = 0,51 \text{ kN/m}$$

sufit podwieszony:

- płyta cementowa na siatce Rabitza	$0,04 \times 24,0 \times 1,2 =$	$1,15 \text{ kN/m}^2$
-------------------------------------	---------------------------------	-----------------------

- konstrukcja stalowa	$0,072 / 0,6 \times 1,2 =$	$0,15 "$
-----------------------	----------------------------	----------

$g_2 =$		$1,30 \text{ kN/m}^2$
---------	--	-----------------------

moment od ciężaru własnego:	$M_1 = 0,51 \times 6,0^2 / 8 =$	$2,30 \text{ kNm}$
-----------------------------	---------------------------------	--------------------

moment od sufitu podwieszonego:	$M_2 = (1,30 \times 0,3) \times 6,0^2 / 8 =$	$1,76 \text{ kNm}$
---------------------------------	--	--------------------

razem		$4,06 \text{ kNm}$
-------	--	--------------------

na dodatkowe obciążenie pozostaje: $M = 8,19 - 4,06 = 4,13 \text{ kNm}$

co odpowiada obciążeniu równomiernie rozłożonemu na połąci:

$$p = 4,13 \times 8 / (6,0^2 \times 0,3) = 3,06 \text{ kN/m}^2 < 5,2 \text{ kN/m}^2$$

Jest to wartość mniejsza od samego obciążenia użytkowego, które występować będzie po nadbudowie obiektu.

Wniosek – płyt stropowych nie można traktować jako podłogi przyszłych pomieszczeń

6.2. Dźwigary stalowe z belek ażurowych o rozpiętości 6 m ułożone co 6,0 m (B11a)

Dane:

2xIN 300, $H = 450\text{mm}$ szerokość $s = 300\text{mm}$ otwory $h = 300\text{mm}$

dla jednej belki $I_x = 23000\text{cm}^4$ $W_x = 1020\text{cm}^3$

Nośność jednej belki:

$$M_{\text{dop}} = 1020 \times 20,5 / 100 = 209,1 \text{ kNm}$$

co odpowiada obciążeniu ciągłemu belki: $q = 209,1 \times 8 / 6,0^2 = 46,5 \text{ kN/m}$

wartość charakterystyczna obciążenia dopuszczalnego $q_k \sim 46,5 / 1,15 = 40,43 \text{ kN/m}$

ugięcie przy obciążeniu dopuszczalnym:

$$u = 5/384 \times q_k \times L^4 / (E \times J) = 16 \text{ mm} = L/392$$

Istniejące obciążenie (jw):

sufit podwieszony	$1,15 + 0,15 =$	$1,30 \text{ kN/m}^2$
-------------------	-----------------	-----------------------

płyty stropowe	$0,51 / 0,3 =$	$1,70 "$
		$3,00 \text{ kN/m}^2$

obc. jednej belki ażurowej z połowy przęsła $l = 6,0 \text{ m}$:

- obc. istniejące $6,0/2 \times 3,0 = 9,00 \text{ kN/m}$
 - c. własny $\frac{0,60}{9,60} \text{ kN/m}$

max. moment w belce od obciążeń istniejących (po usunięciu warstw dachu)

$$M = 9,6 \times 6,0^2 / 8 = 43,20 \text{ kNm}$$

$$R = 9,6 \times 6,0 / 2 = 28,8 \text{ kN}$$

moment od przyszłego obciążenia użytkowego

$$M_{\text{użytkowe}} = (5,2 \times 3,0) \times 6,0^2 / 8 = 70,2 \text{ kNm}$$

$$\text{razem: } 113,4 \text{ kNm} < 209,1 \text{ kNm}$$

Każda belka dźwigara może przenieść poza obciążeniami użytkowymi dodatkowy moment od obciążeń stałych i ścianek działowych:

$$M = 209 - 113,4 = 95,6 \text{ kNm}$$

co odpowiada obciążeniu równomiernie rozłożonemu

$$p = 95,6 \times 8 / (6,0^2 \times 3,0) = 7,08 \text{ kN/m}^2 \quad (\text{wartość charakterystyczna obciążenia } \sim 7,08 / 1,3 = 5,45 \text{ kN/m}^2)$$

Każdą belkę ażurową dźwigarów dachowych o rozpiętości 6 m (w części niższej) można dociążyć obciążeniem użytkowym o wartości 4,0 kN/m² i dodatkowym obciążeniem (obc. stałe, ścianki, śnieg) o wartości 5,45 kN/m². Belki obciążone z płyt o rozpiętości 3,0 m można dociążyć odpowiednio większym obciążeniem.

6.3. Dźwigary stalowe z belek ażurowych o rozpiętości 9 m ułożone co 6,0 m (B3)

Dane:

$$2 \text{ IN } 360 \quad H = 540 \text{ mm} \quad 2c = 360 \text{ mm} \quad L = 9,0 \text{ m}$$

$$I_x = 46000 \text{ cm}^4 \quad W_x = 1700 \text{ cm}^3$$

Nośność:

$$M_{\text{dop}} = 1700 \times 20,5 / 100 = 348,5 \text{ kNm}$$

co odpowiada obciążeniu równomiernie rozłożonemu na połaci (dopuszczalnemu):

$$p_{\text{dop}} = 348,5 \times 8 / (9,0^2 \times 3) = 11,47 \text{ kN/m}^2$$

ugięcie belki przy obciążeniu dopuszczalnym (maksymalnym):

$$u = 5/384 \times q_k \times L^4 / (E \times J) = 29 \text{ mm} = L/314$$

obciążenie dodatkowe (poza ciężarem własnym, płyt stropowych i sufitu podwieszonego):

$$p = 11,47 - (3,0 + 0,76/3,0) = 8,22 \text{ kN/m}^2$$

po odjęciu obciążenia użytkowego i obciążenia śniegiem na dodatkowe obciążenie podłogą, konstrukcją dachu i ściankami działowymi pozostanie:

$$p = 8,22 - 5,2 - 1,44 = 1,58 \text{ kN/m}^2 \quad \text{wartość charakterystyczna } p_k \sim 1,58 / 1,3 = 1,22 \text{ kN/m}^2$$

(obciążenie wspornika, które pominięto w obliczeniach spowoduje zwiększenie wartości momentu dopuszczalnego w przęśle dźwigara)

Dźwigary o rozpiętości 9,0 m po usunięciu płyt i warstw dachowych można dociążyć śniegiem, obciążeniem użytkowym i dodatkowym obciążeniem równomiernie rozłożonym na całej powierzchni o wartości charakterystycznej 1,22 kN/m². Przy obciążeniu mniejszej powierzchni wartość ta odpowiednio wzrośnie. Belki obciążone z płyt o rozpiętości 3,0 m można dociążyć odpowiednio większym obciążeniem.

6.4. Blachownica w osi XIV o rozpiętości 21 m (Pd1)

wys. H = 1500 mm, rozpiętość L = 21 m

pasy bl. 250x15mm, średnik bl. 10mm,

$J_x = 711600 \text{ cm}^4$ $W_x = 9300 \text{ cm}^3$
 nośność belki $M_{\text{dop}} = 9300 \times 20,5 / 100 = 1906,5 \text{ kNm}$
 co odpowiada $p_{\text{dop}} = 1806,5 \times 8 / 21^2 = 34,59 \text{ kN/m}$

ciężar śr. (wg projektu) $p = 2,24 \text{ kN/m}$ powierzchnia $F \sim 285 \text{ cm}^2$
 belka jest obetonowana i nadbetonowana – wymiary belki betonowej: $270 \times 1770 \text{ mm}$

Obciążenie:

- całkowity ciężar blachownicy wraz z obetonowaniem i nadbetonem:
 $(0,27 \times 1,77 - 0,0285) \times 23,0 + 2,24 = 10,34 + 2,24 = 12,58 \text{ kN/m}$
- obciążenie z blachownicy osłonowej wewnętrznej $\sim 2 \times 0,03 \times 1,8 \times 25,0 = 2,70 \text{ kN/m}$
- obciążenie ze stropu podwieszonego i korytkowych płyt stropowych (jw.) = $\frac{9,00 \text{ kN/m}}{24,28 \text{ kN/m}}$

obciążenie z belek stalowych IN300 co 6,0 m pominięto, ponieważ ich wspornikowe części obciążone są płytami stropowymi i attyką, co powoduje, że nacisk na blachownicę jest nieznaczny lub wręcz ujemny

Moment od obciążeń istniejących:

$$M = 24,28 \times 21,0^2 / 8 = 1338,4 \text{ kNm}$$

na dodatkowe obciążenia pozostaje: $M = 1906,5 - 1338,4 = 568,1 \text{ kNm}$

co odpowiada obciążeniu równomiernie rozłożonemu

$$p = 568,1 \times 8 / (21^2 \times 3,0) = 3,43 \text{ kN/m}^2 < 5,2 \text{ kN/m}^2$$

Nośność blachownicy jest zbyt mała na dociążenie jej nawet samym projektowanym obciążeniem użytkowym.

6.5. Blachownica w osi III o rozpiętości 21 m (Pd2)

Blachownica jest taka sama jak belka w osi XIV (z poz. 6.4.).

Nośność: $M_{\text{dop}} = 1906,5 \text{ kNm}$ co odpowiada $p_{\text{dop}} = 34,59 \text{ kN/m}$

Belka obciążona jest połacią dachu szerokości 3 m.

Obciążenie:

- ciężar własny wraz z płytą osłonową (jak poz. 6.4) $15,28 \text{ kN/m}$
- obc. ze stropu podwieszonego i płyt stropowych $3,0 \times 1,5 \text{ m} = \frac{4,50 \text{ kN/m}}{\text{razem}}$
- $19,78 \text{ kN/m}$

Belkę można dodatkowo obciążyć obciążeniem ciągłym

$p' = 34,59 - 19,78 = 14,81 \text{ kN/m}$ co odpowiada obciążeniu równomiernie rozłożonemu na połaci

$p = 14,81 / 1,5 = 9,87 \text{ kN/m}^2$ (w tym obciążenie użytkowe $5,2 \text{ kN/m}^2$)

Na belce można oprzeć dodatkową podłogę.

6.6. Słupy żelbetowe

przekrój $30 \times 30 \text{ cm}$, zbrojenie 8#14 stal A-III Beton B17,5

wysokość: w obrębie przyziemia 3,1 m; w obrębie parteru 3,5 m

a/ Obciążenie dla słupa najbardziej obciążonego - z powierzchni dachu i stropów $6 \times 7,5 \text{ m}$:

obc. istniejące (wartość obliczeniowa)

- śnieg $1,44 \text{ kN/m}^2$
- płyty dachowe z papą, ściankami ceglanymi, ociepleniem $5,88 \text{ "}$
- płyty stropowe z sufitem podwieszonym $\frac{3,00 \text{ "}}{\text{razem stropodach}}$
- $10,32 \text{ kN/m}^2$

- płyta stropu nad przyziemiem (wg projektu archiwalnego)	4,44 kN/m ²
- obciążenie użytkowe parteru (jak obciążenie kawiarni)	<u>3,90 kN/m²</u>
łącznie	8,34 kN/m ²

Obciążenie na słup:

- dźwigary i belki stalowe (0,6x3,0+0,84x4,5+0,54x6,0) x 1,1 =	15,5 kN
- ze stropodachu 10,32 x 6,0x7,5 =	<u>464,4 kN</u>
razem	480,0 kN

- belki stropowe nad przyziemiem	118,5 kN
- ze stropu nad przyziemiem 8,34 x 6,0x7,5 =	375,3 kN
- ciężar słupa w obrębie parteru	<u>11,0 kN</u>
razem	504,8 kN

- ciężar słupa w obrębie przyziemia	11,0 kN
- stopa żelbetowa z ziemią i płytą przyziemia 2,2x2,2x1,3x23x1,25 =	<u>180,9 kN</u>
łącznie	1176,7 kN

- obciążenie od wiatru:

strefa I $q_k = 0,3$

współczynniki ciśnienia zewnętrznego $C_p = +0,7$ i $-0,3$;

III kat. terenu $z=8m$ stąd $C_e = 1,78$

$w_p = q_k * C_e * C = 0,37 \text{ kN/m}^2$

$w_s = 0,16 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie z pasa elewacji szerokości 4,5 m (parcie) $w_p = 0,37 \times 4,5 = 1,67 \text{ kN/m}$
(ssanie) $w_s = 0,16 \times 4,5 = 0,72 \text{ kN/m}$

Obciążenie górnej części słupów ramy stalowej (parcie + ssanie) przeniesie się poprzez dźwigary ażurowe na 3 słupy żelbetowe: $P_{wg} = \sim 3,2m \times (1,67 + 0,72) / 3 = 7,65 / 3 = 2,55 \text{ kN}$;

Obciążenie góry słupa żelbetowego z parcia wiatru na elewację części niższej (parcie na elewację w osi A) rozłożone na dwa słupy: $P_{wd} = \sim 5,0m / 2 \times 1,67 / 2 = 2,09 \text{ kN}$

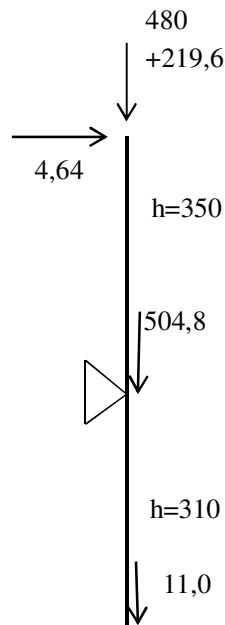
Łączne obciążenie góry słupa żelbetowego $P_w = 2,55 + 2,09 = 4,64 \text{ kN}$

Zwiększenie obciążenia po nadbudowie

- ciężar nowej podłogi i lekkiego dachu będzie porównywalny z usuniętym dachem (= 0)	
- obciążenie użytkowe	5,2 kN/m ²
- ciężar lekkich ścianek działowych	<u>0,9 "</u>
razem	6,1 kN/m ²

obciążenie słupa z powierzchni użytkowej w pasie 6,0 m i dodatkowo w sąsiednim przęśle ok. 4m
 $\sim (6 \times 6) = 36 \text{ m}^2 \times 6,1 = 219,6 \text{ kN}$

Obliczenia wykonano programem komputerowym Prokon 1

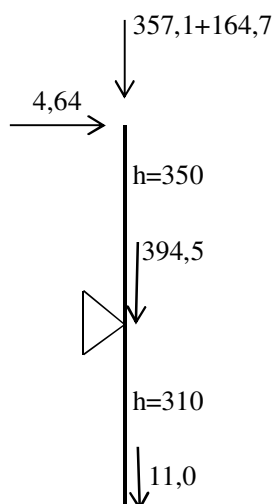


Słup w osi B/XIV ma za małą nośność dla przeniesienia powyższych obciążeń. Aby móc zwiększyć obciążenie słupa, należy zwiększyć jego przekrój.

b/ Słupy w rozstawie 6+3m, obciążone z powierzchni płyt $(1,5+3,0) \times (3,0+4,5) = 33,75 \text{ m}^2$ oraz z obciążenia dodatkowego w pasie wzdłuż części wyższej 6,0m + 4,0 m:

- dźwigary i belki stalowe	$(0,6 \times 3,0 + 0,84 \times 4,5 + 0,54 \times 4,5) \times 1,1 =$	8,8 kN
- ze stropodachu	$10,32 \times 33,75 =$	<u>348,3 kN</u>
	razem	357,1 kN
- belki stropowe nad przyziemiem		102,0 kN
- ze stropu nad przyziemiem	$8,34 \times 33,75 =$	281,5 kN
- ciężar słupa w obrębie parteru		<u>11,0 kN</u>
	razem	394,5 kN
- ciężar słupa w obrębie przyziemia		11,0 kN
- stopa żelbetowa z ziemią i płytą przyziemia	$2,2 \times 2,2 \times 1,3 \times 23 \times 1,25 =$	<u>180,9 kN</u>
	łącznie	943,5 kN
- obciążenie momentem od wiatru – wg archiwalnych obliczeń statycznych	$M = 28,6 \text{ kNm}$	

obciążenie słupa z nowej powierzchni użytkowej (po rozłożeniu pow. obciążenia z przęsła rozp. 9m na dwa słupy $\sim (3,0+3,0) \times (3,0+1,5) = 27 \text{ m}^2$)
 $p = 27 \text{ m}^2 \times 6,1 \sim 164,7 \text{ kN}$ (co stanowi ok. 18% istniejącego obciążenia)



Przy powyższym obciążeniu słup powinien być zbrojony wzdłuż każdego boku 4#14 a nie 3#14. Aby nośność słupa nie była przekroczona obciążenie pionowe w górnym węźle nie powinno przekraczać wartości 500 kN.

Słupy przeniosą dodatkowe obciążenia przęsła 6,0 m i ok. 3,5 m przęsła 9-cio metrowego przy wykonaniu lekkiej podłogi i lekkiego dachu.

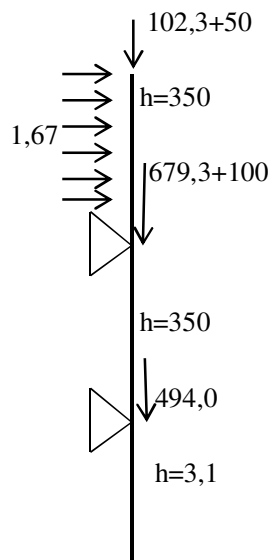
6.7. Słupy stalowe

Obciążenie słupa narożnego (najbardziej obciążonego):

- z dachu części wysokiej	$4,44 \times 0,75 \times 21,0/2 =$	35,0 kN
- więzary dachowy + stężenia ~		20,0 kN
- ścianka zewnętrzna (wg projektu arch.)		47,3 kN
- z blachownicy w osi XIV	$(12,58+2,7+10,32 \times 3,0\text{m}) \times 21,0/2 =$	485,5 kN
- z dachu części północno-zach.	$(6,0 \times 3,0)\text{m}^2 \times 10,32 =$	185,8 kN
- belki stalowe ~		8,0 kN
- ze stropu nad przyziemiem		<u>494,0 kN</u>
	razem	1275,6 kN

wiatr $P_x \sim 1,67 \text{ kN/m}$

dodatkowe obciążenie z nadbudowy - przyjęto (50+100) kN (jest to mniej niż 12% istniejącego obciążenia w poziomie posadowienia)



Obliczenia sprawdzające wykonano programem Prokon 1.

Nośność słupa jest wykorzystana w ok. 65 procentach. W obliczeniach pominięto obciążenia m. innymi attykami, oknami itp, jednak ich wpływ nie spowoduje przekroczenia nośności słupów stalowych.

Słupy stalowe można dociążyć lekką konstrukcją nadbudowy i obciążeniem użytkowym.

6.8. Stopy fundamentowe – warunki geotechniczne

Zgodnie z dokumentacją geotechniczną [pkt.1.5] oraz informacjami na temat warunków gruntowo-wodnych zawartymi w dokumentacji archiwalnej [1.2] na przedmiotowym terenie nośną warstwę stanowią piaski, w których występują soczewki gruntów spoistych (piasków gliniastych i glin). Woda gruntowa występuje na poziomie 1,3 do 2,6 m poniżej terenu, z możliwością podwyższenia lustra o 0,7 m.

Parametry geotechniczne powyższych gruntów przedstawiono w załączonej poniżej tabeli (wyciąg z dokumentacji geotechnicznej [1.5.]).



LEGENDA DO PRZEKROJÓW

TEMAT: KRAKÓW - UL. NAWOJKI, CYFRONET

OBJAŚNIENIA GEOLOGICZNE

PARAMETRY GEOTECHNICZNE

wartość charakterystyczna $X_{k/n}$
współczynnik materiałowy γ_m
wartość obliczeniowa $X_{d/r}$

* Wartość ustalona metodą A

Opis litologiczno-genetyczno-stratygraficzny		Nr warstwy geotechnicznej		Symbol gruntu wg PN-74/B-02483		Symbol geologicznej konsolidacji gruntu		Stan gruntu		Wilgotność naturalna		Gęstość objętościowa		Spójność		Kąt tarcia wewnętrznego		Edometryczny moduł ściśnięcia		Moduł odkształcenia	
Opis stratygraficzno-litologiczny	Opis litologiczno-genetyczno-stratygraficzny	Nr warstwy geotechnicznej	Symbol gruntu wg PN-74/B-02483	Symbol geologicznej konsolidacji gruntu	stopień zagęszczenia I_D	stopień plastyczności I_L	w_n %	ρ t/m ³	c_u kPa	ϕ_u °	M_0 kPa	M kPa	E_0 kPa								
Profil stratygraficzno-litologiczny	nasypy	I	PgH	C		0.48	24.00	2.08	9	10°30'	16 000										
	osady rzeczne	I	Pg, Gp	C		0.15	13.50	2.15	19	15°30'	33 000										
	osady rzeczne	II	Pd	0.6			16.0	1.75		31°	75 000										
	osady rzeczne	II	Ps	0.6			14.0	1.85													
	osady rzeczne	II	Ps+Z	0.6			nw	2.00		33°30'	105 000										
	osady rzeczne	II	Po, z	0.6			nw	2.05		39°	175 000										

Określenie obliczeniowego oporu graniczny gruntów warstw Ib i IIa pod stopami fundamentowymi słupów żelbetowych w osi B/VI do XI i stalowych w osi C/V do XII.

Wzór na obliczeniowy opór graniczny:

$$Q_{fNB} = B \cdot L \cdot \left[(1 + 0.3 \frac{B}{L}) \cdot N_c \cdot c_u \cdot i_c + (1 + 1.5 \frac{B}{L}) \cdot N_d \cdot \rho_D \cdot g \cdot D_{min} \cdot i_D + (1 - 0.25 \frac{B}{L}) \cdot N_B \cdot \rho_B \cdot g \cdot B \cdot i_B \right]$$

Dane, założenia:

- minimalna głębokość posadowienia: $D_{\min} > 1 \text{ m p.p. posadzki przyziemia}$
- posadowienie bezpośrednie, wypadkowa obciążenia w środku symetrii rzutu stopy
- parametry geotechniczne wg tabeli jw.

Obliczeniowy opór graniczny gruntu pod stopami słupów żelbetowych w osi B/VI do XI

- max. obciążenie w poziomie posadowienia $Q_r = 943,5 + 164,7 = 1108,2 \text{ kN}$ (z poz.6.6b)

- wymiary stóp $B=L = 1,95 \text{ m}$

dla gruntu warstwy Ib $Q_{fNB} = 1607 \text{ kN} > Q_r$

dla gruntu warstwy IIa $Q_{fNB} = 4113 \text{ kN} \gg Q_r$

Obliczeniowy opór graniczny gruntu pod stopami słupów stalowych w osi C/V do XII

- max. obciążenie w poziomie posadowienia Q_r :

z dachu części wyższej $4,44 \text{ kN/m}^2 \times 4,5 \times 21,0/2 = 209,8 \text{ kN}$

wiązar dachowy + stężenia $\sim 2 \times 20,0 = 40,0 \text{ kN}$

ścianka zewnętrzna, attyka, okna $\sim 40,0 \text{ kN}$

z dachu części niższej $10,32 \times 4,5 \times 3,0 = 139,3 \text{ kN}$

belki stalowe $\sim 3,0 \text{ kN}$

ze stropu nad przyziemiem $8,34 \times 4,5 \times 6 = 225,2 \text{ kN}$

belki żelbetowe nad przyziemiem $\sim 89,0 \text{ kN}$

słupy $26,2 \text{ kN}$

stopa fundamentowa wraz z ziemią

i podłogą przyziemia $3,2 \times 1,5 \times 1,4 \times 24,0 \times 1,25 = \underline{201,6 \text{ kN}}$

razem $Q_r = 974,1 \text{ kN}$

- wymiary stóp (przyjęto z badań – gorszy przypadek) $B = 1,1 \text{ m}$

$L = 3,2 \text{ m}$

dla gruntu warstwy Ib $Q_{fNB} = 1099 \text{ kN} > Q_r$

dla gruntu warstwy IIa $Q_{fNB} = 2361 \text{ kN} \gg Q_r$

W przypadku stóp fundamentowych o szerokości $B = 1,5 \text{ m}$ (zgodnych z projektem) obliczeniowy opór graniczny gruntu pod stopami będzie większy.

7. Uwagi dotyczące stanu technicznego pawilonu – zalecenia

W trakcie oględzin stwierdzono, że podstawowe elementy konstrukcyjne (tj. słupy, dźwigary i belki stalowe części niższej, żelbetowy strop nad przyziemiem, płyty stropowe nad parterem) są w zadowalającym stanie technicznym. W związku z brakiem dostępu nie wykonano oględzin kratownic nad częścią wyższą budynku.

W złym stanie natomiast są elementy osłonowe wykonane na siatce Rabitza i stalowe, narażone na działanie czynników atmosferycznych. Również żelbetowe schody frontowe uległy degradacji. Przykładowe uszkodzenia pokazano na poniższych fotografiach.



fot. 16. Skorodowane pręty zbrojeniowe na krawędzi płyty zewnętrznych frontowych schodów



fot. 17. Korodująca siatka Rabitza doprowadziła do popękania płyt wykończenia elewacji parteru.



fot. 18. Korodują elementy stalowe kotwiące ślusarkę okienną z żelbetową belką nośną



fot. 19. Zniszczone pod wpływem wilgoci cegły pod uszkodzoną obróbką blacharską – parapetem okien parteru (elewacja południowa).



fot. 20, 21 Popękany, ze znacznymi ubytkami tynk na korodującej siatce Rabitza, osłaniający stalowe wsporniki dla attyk biegnących wzdłuż południowej i północnej krawędzi dachu części wyższej



fot. 22. Powierzchniowa korozja elementów stalowych konstrukcji stropu podwieszonego i ścianek działowych.



fot. 23. Skorodowane elementy stalowe pod podestem wejściowym



fot. 24. Skorodowane elementy stalowe zakotwione w żelbetowych belkach pod ścianami elewacyjnymi.

Tynk na siatce Rabbita stanowi osłonę dla elementów konstrukcyjnych obiektu. Wprawdzie uszkodzenie tynku na siatce nie powoduje bezpośrednio zmniejszenia stateczności konstrukcji, jednak może doprowadzić do uszkodzeń (korozji) stalowych elementów konstrukcyjnych. W związku z powyższym powinno się wykonać remont uszkodzonych elementów osłonowych.

Pozostałe korodujące elementy należy wymienić lub wyczyścić i zabezpieczyć antykorozyjnie ze względów użytkowych i estetycznych.

8. Wnioski dotyczące możliwości nadbudowy pawilonu

8.1. Nie ma zasadniczo możliwości wykonania nadbudowy nad częścią frontową budynku, tj. między osiami C-G, ponieważ stalowa belka wys. 1,5 m o rozpiętości 21 m rozpięta między skrajnymi słupami stalowymi ma zbyt małą nośność (patrz poz. 6.4).

Dla zaadaptowania tej części dachu konieczne byłoby np. wykonanie drugiej nośnej belki o rozpiętości 21 m (o podobnej wysokości) opartej na dodatkowych słupkach ustawionych przy istniejących słupach stalowych i podwieszenie do niej nowej podłogi. Najprawdopodobniej przy tym rozwiązaniu konieczne byłoby m. innymi wzmocnienie istniejących słupów stalowych i wzmocnienie oparcia belek stalowych na słupach.

Nadbudowa może być wykonana na pozostałej powierzchni dachu.

8.2. Płyty stropowe mają zbyt małą nośność, aby je wykorzystać jako strop projektowanych pomieszczeń (patrz poz. 6.1). Po usunięciu pokrycia dachu wraz z płytami dachowymi i ściankami ceglano-należy wykonać nową konstrukcję lekkiej podłogi nad istniejącymi korytkowymi płytami stropowymi. Konstrukcję można oprzeć na stalowych dźwigarach ażurowych, ponieważ mają znaczną rezerwę nośności (patrz poz. 6.2, 6.3).

Przy projektowaniu oparcia konstrukcji nowej podłogi należy zwrócić uwagę, że pod wieńcami żelbetowymi wykonanymi na górnych półkach belek ażurowych (między końcami płyt stropowych) znajduje się płyta pilśniowa gr. 5 cm.

8.3. Projektując nadbudowę należy dążyć do zminimalizowania obciążenia słupów żelbetowych – zwłaszcza słupa w osiach B/XIV, którego nośność, przy przyjęciu schematu słupa wspornikowego na górnym końcu, jest zasadniczo już wykorzystana w 100% (poz. 6.6.a). W rzeczywistości głowica słupa połączona jest stalowymi belkami z pozostałymi słupami żelbetowymi, co można uznać za podparcie końca słupa w kierunku poziomym. W takim przypadku przedmiotowy słup będzie miał rezerwę nośności, jednak zmniejszy się rezerwa nośności sąsiednich słupów (patrz poz. 6.6b.).

Słupy stalowe mają wystarczającą nośność dla przeniesienia dodatkowych obciążeń z nadbudowy (patrz poz. 6.7).

8.4. Obliczeniowy opór graniczny gruntu pod stopami słupów zarówno żelbetowych jak i stalowych znacznie przekracza wartość obciążenia przekazywanego ze słupów na grunt. Zwiększenie tego obciążenia w związku z nadbudową nie spowoduje przekroczenia granicznej wartości oporu gruntu (patrz poz. 6.8.).

8.5. W związku z brakiem możliwości obciążenia frontowego pasa dachu (a także w związku ze znajdującą się tam nośną belką Ps1 wys. 1,55 m) należy zmienić koncepcję schodów i windy. Można ewentualnie wykorzystać windę istniejącą, znajdującą się w części wschodniej budynku, przebudowując ją (podwyższając szyb).

Projektując schody z sali na parterze na poziom dachu należy zwrócić uwagę, że do słupów stalowych po stronie wewnętrznej, na wysokości ok. 3,50 m powyżej posadzki parteru, zamocowana jest blachownica stalowa (osłonięta tynkiem na siatce Rabbita) o wysokości ok. 1,5 (lub 1,7) m. W związku z tym jej górna półka znajduje się ok. 70 cm powyżej korytkowych płyt dachowych.

Przedmiotowej blachownicy nie uwzględniono wprawdzie w archiwalnym projekcie konstrukcyjnym budynku, jednak stanowi ona stężenie podłużne słupów stalowych. Równocześnie do jej wspornikowych końców przyspawane są analogiczne blachownice o rozpiętości 21 m biegnące przy osiach III i XIV.

W przypadku wycięcia fragmentu belki dla umożliwienia wykonania wyjścia ze schodów na dach, należy wykonać zamienne usztywnienie słupów oraz rozwiązać oparcie końca 21- metrowej blachownicy Pd1.

- 8.6. W związku z rozbieżnościami między projektem i stanem faktycznym, dotyczącymi szerokości i ilości zbrojenia ośmioprzęsłowej belki skrajnej pod elewacją południową (B1 - patrz poz. 4.3), wskazane jest zaprojektowanie nowych ścian elewacyjnych w ten sposób, aby nie zwiększyć obciążenia belki.