

EKSPERTYZA STANU TECHNICZNEGO

TEMAT: PRZEBUDOWA I REMONT POMIESZCZEŃ W BUDYNKU
LABORATORYJNO-BIUROWYM NR 4 W RAMACH ZAMIERZENIA
INWESTYCYJNEGO „REMONT I BUDOWA CENTRUM KOMPETENCJI
MIKROELEKTRONIKI I FOTONIKI II” ZLOKALIZOWANEGO
W KOMPLEKSIE BUDYNKÓW NA DZIAŁKACH NR 2/1 I 2/2,
OBR. 1-04-04, PRZY AL. LOTNIKÓW 32/46 W WARSZAWIE
(DZIELNICA MOKOTÓW).

INWESTOR: SIEĆ BADAWCZA ŁUKASIEWICZ -
INSTYTUT MIKROELEKTRONIKI I FOTONIKI
al. Lotników 32/46, 02-668 Warszawa

LOKALIZACJA: Budynek nr 4
Instytutu Mikroelektroniki i Fotoniki
al. Lotników 32-46, 02-668 Warszawa
Działki nr **2/1, 2/2** obr. **1-04-04** Warszawa – Mokotów

PROJEKTANT: mgr inż. Jarosław Ruchała

OPRACOWAŁ: mgr inż. Jarosław Ruchała

KRAKÓW, marzec 2025

Spis treści

1.	PRZEDMIOT OPRACOWANIA.	3
2.	LOKALIZACJA.	3
3.	INWESTOR.	3
4.	OPIS KONSTRUKCJI ISTNIEJĄCYCH BUDYNKÓW.	4
5.	OGNIOODPORNOŚĆ BUDYNKU.	6
6.	OPIS PLANOWANYCH PRAC BUDOWLANYCH.	9
7.	WNIOSKI I ZALECENIA.	13

1. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania jest ocena stanu technicznego budynku nr 4, określenie ognioodporności elementów konstrukcyjnych budynku oraz analiza możliwości przeprowadzenia przebudowy wraz ze zmianą układu wyposażenia technologicznego w planowanym zakresie.

2. Lokalizacja.

Budynek nr 4 zlokalizowany jest w Warszawie przy al. Lotników 32-46. Wchodzi on w skład kompleksu „Instytutu Fizyki PAN”, użytkowanych przez IMIF - Sieć Badawczą Łukasiewicz – Instytut Mikroelektroniki i Fotoniki.



Rys.1. Plan sytuacyjny. (źródło geoportal)

3. Inwestor.

Sieć Badawcza Łukasiewicz

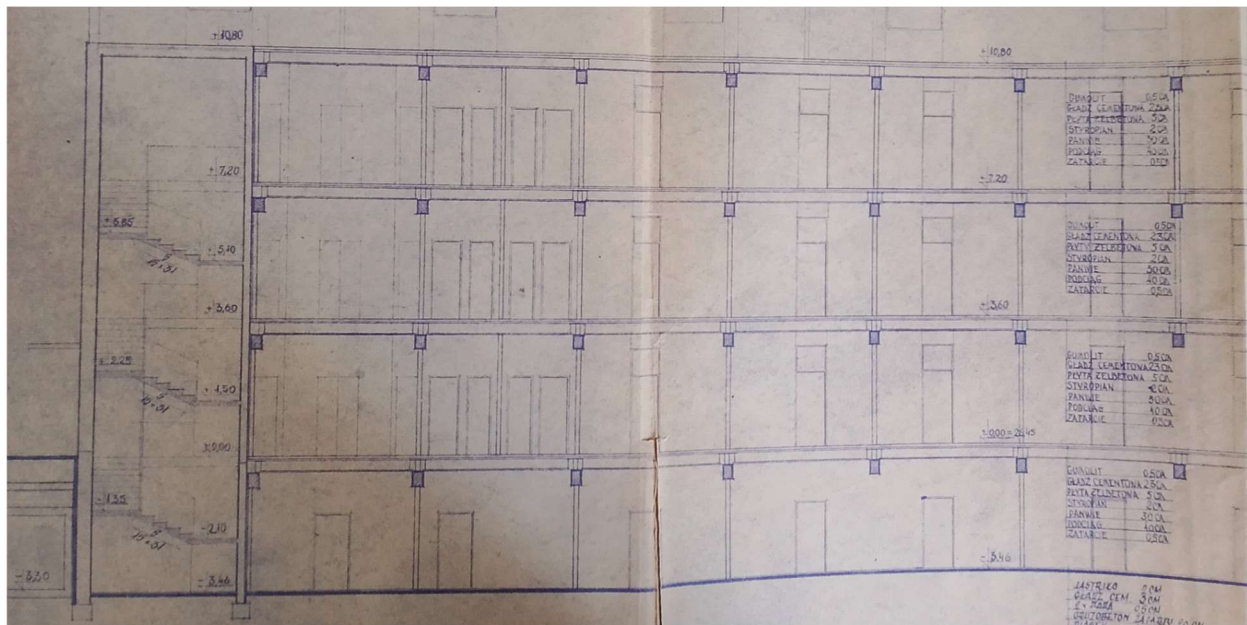
Instytut Mikroelektroniki i Fotoniki

al. Lotników 32/46, 02-668 Warszawa

4. Opis konstrukcji istniejących budynków.

Przedmiotowy budynek nr 4 jest obiektem wolnostojącym, czterokondygnacyjnym, częściowo podpiwniczonym z nadbudówką na poziomie dachu. Zaprojektowany został jako budynek laboratoryjny, obecnie jego główna funkcja pozostaje bez zmian, uzupełniona została o pomieszczenia biurowe oraz zaplecze socjalne.

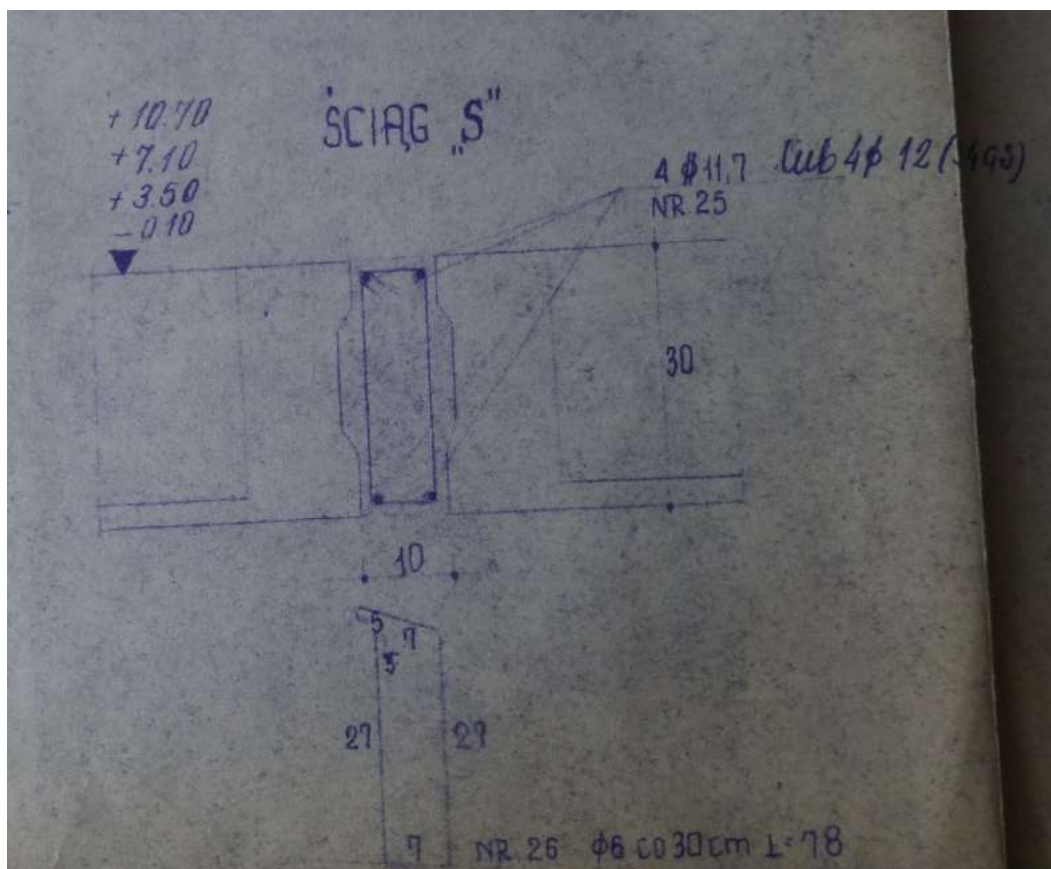
Budynek powstał na przełomie lat 60-tych i 70-tych ubiegłego wieku. Budynek wzniesiono na planie prostokąta o wymiarach 53,80x16,85m w części nadziemnej. Kondygnacja podziemna jest wysunięta poza oś D. Budynek przykryty jest dachem płaskim. Nad dachem, wzdłuż całej długości budynku zlokalizowano pomieszczenie wentylatorowni. Obiekt posiada dwa trzony komunikacyjne po przeciwnych stronach budynku. Trzony komunikacyjne stanowią oddylatowane części budynku połączone ze sobą jedynie komunikacyjnie na każdej kondygnacji. Budynek posadowiono w sposób bezpośredni, za pomocą łań fundamentowych o zróżnicowanej geometrii w zależności od lokalizacji oraz elementu konstrukcyjnego, który podpierają. Główną konstrukcję nośną stanowią słupy żelbetowe o wymiarach 30x30cm. Słupy (ramy) rozmieszczone są w rozstawie co 420cm wzdłuż dłuższego boku budynku. Budynek posiada układ trójtraktowy. w środkowym tracie zlokalizowany jest korytarz biegnący przez całą długość obiektu. Uzupełnieniem układu nośnego w postaci słupów są murowane ściany nośne.



Rys.2. Fragment przekroju podłużnego – dokumentacja archiwalna

Na słupach oparto belki żelbetowe o wymiarach 40x30cm. Belki wraz ze słupami tworzą powtarzalne ramy nośne. na belkach oparto stropy międzykondygnacyjne wykonane z płyt panwiowych. Panwie zostały ułożone tzw. „korytem do góry” tworząc w ten sposób płaską powierzchnię od spodu. Stropy posiadają podłużne spięcia, utworzone z wieńców

zlokalizowanych w ścianach elewacyjnych oraz jednego ściagu biegnącego wzdłuż korytarza. Ściąg wewnętrzny wykonany jest jako belka pomiędzy panwiami.



Rys.3. ściąg wewnętrzny budynku – dokumentacja archiwalna

Nad ostatnią kondygnacją wykonano strop analogiczny jak strop międzykondygnacyjny. Strop ten pełni funkcję stropodachu.

Nad ułożonymi panwiami wykonano płytę żelbetową gr 5cm opartą na belkach (żebdach) panwi. w dokumentacji archiwalnej brak jest informacji czy przestrzenie "koryt" panwi zostały wypełnione.

5. Ognioodporność budynku.

Budynek wzniesiony został ponad 50 lat temu. Wszystkie elementy nośne budynku spełniały wymagania ochrony przeciwpożarowej, budynku zgodnie z ówczesnymi warunkami technicznymi. Od czasu wzniesienia budynku wymagania w zakresie ochrony przeciwpożarowej uległy zmianie.

Obecnie, z uwagi na wymagania ochrony przeciwpożarowej, budynek został zaklasyfikowany do klasy odporności pożarowej „B”. w związku z powyższym, zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami, elementy budynku muszą spełnić wymagania zgodnie z poniższą tabelą.

Tabela 1. Klasa odporności ogniowej elementów budynku wymagana obecnie obowiązującymi przepisami

Klasa odporności pożarowej budynku	Klasa odporności ogniowej elementów budynku ⁵⁾					
	główna konstrukcja nośna	konstrukcja dachu	strop ¹⁾	ściana zewnętrzna ^{1) 2)}	ściana wewnętrzna ¹⁾	przekrycie dachu ³⁾
1	2	3	4	5	6	7
„A”	R 240	R 30	REI 120	EI 120 (o↔i)	EI 60	RE 30
„B”	R 120	R 30	* REI 60/ REI 120	EI 60 (o↔i)	EI 30 ⁴⁾	RE 30
„C”	R 60	R 15	REI 60	EI 30 (o↔i)	EI 15 ⁴⁾	RE 15
„D”	R 30	(–)	REI 30	EI 30 (o↔i)	(–)	(–)
„E”	(–)	(–)	(–)	(–)	(–)	(–)
*Klasyfikacja odporności ogniowej elementów oddzielenia pożarowego dla stropów ZL w klasie B wynosi REI 60						
*Klasyfikacja odporności ogniowej elementów oddzielenia pożarowego dla stropów z wyjątkiem ZL w klasie B wynosi REI 120						

Słupy:

Słupy żelbetowe o wymiarach 30x30cm

Tabela 2. Minimalne wymiary i otulenie osiowe dla słupów żelbetowych o przekroju prostokątnym lub kołowym. Metoda a

Standardowa odporność ogniowa	Minimalne wymiary (mm) Szerokość słupa b_{min} /otulenie osiowe a głównych prętów			
	Słupy nagrzewane z więcej niż jednej strony			Nagrzewane z jednej strony
$\mu_{\varphi} =$	0,2	0,5	0,7	0,7
R 30	200/25	200/25	200/32 300/27	155/25
R 60	200/25	200/36 300/31	250/46 350/40	155/25
R 90	200/31 300/25	300/45 400/38	350/53 450/40**	155/25
R 120	250/40 350/35	350/45** 450/40**	350/57** 450/51**	175/35
R 180	350/45**	350/63**	450/70**	230/55
R 240	350/61**	450/75**	-	295/70
** Minimum 8 prętów Dla słupów sprężonych należy powiększyć odległość osiową zgodnie z 4.2.2 (4) w.t.				
$\mu_{\varphi} = N_{Ed\varphi} / N_{Rd}$ - współczynnik redukcyjny poziomu obciążenia obliczeniowego w sytuacji pożarowej ; $N_{Ed\varphi}$ - obliczeniowe obciążenie osiowym w sytuacji pożarowej ; N_{Rd} - obliczeniowa nośność słupa w warunkach temperatury normalnej,				

Wymiary zewnętrzne słupów nie spełniają wymagania metody tabelarycznej. Dlatego na etapie prac projektowych należy dokonać analizy statycznej czy słupy przeniosą obciążenia wynikające ze zmiany aranżacji architektonicznej.

W przypadku, gdy słupy nie będą wymagały wzmocnienia ze względu na zwiększone obciążenia należy wykonać obudowy przeciwpożarowe. Rodzaj zabezpieczania oraz jego parametry należy dobrać tak, aby spełniały wymagania wynikające z aktualnego operatu ochrony przeciwpożarowej.

W przypadku, gdy wymagane będzie wyłącznie wykonanie ochrony przeciwpożarowej można ją zrealizować w technologii suchej zabudowy. dla słupów, które będą wymagały - oprócz zabezpieczania przeciwpożarowego – również wzmocnienia (zwiększenia nośności), przewiduje się dwie alternatywne metody wykonania:

Opcja 1. Wykonanie wzmocnienia w pierwszej kolejności, a następnie realizacja zabezpieczenia przeciwpożarowego.

Opcja 2. Wzmocnienie słupów poprzez obetonowanie słupów (zwiększenia przekroju porzecznego). Dobierając wielkość nowego przekroju porzecznego, należy dobrać uwzględniając wytyczne metody tabelarycznej w zakresie minimalnych wymiarów przekroju oraz wymaganej grubości otuliny betonowej dla prętów zbrojeniowych.

Belki nośne

Słupy połączone są belkami o wymiarach 40x30cm

Tabela 3. Minimalne wymiary i otulenie osiowe dla swobodnie podpartych belek żelbetowych i sprężonych

Standardowa odporność ogniowa	Minimalne wymiary (mm)						
	Możliwe kombinacje a i b_{min} , gdzie a oznacza średnie otulenie osiowe a b_{min} szerokość belki				Grubość środnika b_w . Klasa		
					WA	WB	WC
R 30	$b_{min}=80$	120	160	200	80	80	80
	$a=25$	20	15*	15*			
R 60	$b_{min}=120$	160	200	300	100	80	100
	$a=45$	35	30	25			
R 90	$b_{min}=120$	200	300	400	110	100	100
	$a=45$	45	40	35			
R 120	$b_{min}=200$	240	300	500	130	120	120
	$a=65$	60	55	50			
R 180	$b_{min}=240$	300	400	600	150	150	140
	$a=80$	70	65	60			
R 240	$b_{min}=280$	350	500	700	170	170	160
	$a=90$	70	75	70			
Dla belek sprężonych należy powiększyć odległość osiową zgodnie z 5.2.(5).							
$a_{sd}=a+10$ - otulenie osiowe boku belki dla narożnych prętów (lub cięgna bądź drutu) w belkach z pojedynczą warstwą zbrojenia. W przypadku wartości b_{min} wyższych niż podane							
* Zwykle decydująca jest otulina wymagana przez EN 1992-1-1.							

Wymiar grubości belek spełniają wymagania wskazane w metodzie tabelarycznej dla klasy R120. Słupy były wykonywane w okresie, gdy wymagania w zakresie otulin prętów zbrojeniowych były niższe, związku z czym obecnie nie spełniają obowiązujących wymagań w tym zakresie. Mające powyższe na uwadze, na etapie prac projektowych należy zweryfikować grubość otulin betonowych, a następnie zaprojektować wykonanie obudowy (osłony) przeciwpożarowej.

Stropy i dach

Stropy oraz stropodachy wykonane są z płyt panwiowych (poza stropodachem nad częścią piwnicy wysuniętą poza obrys budynku). w dokumentacji archiwalnej brak informacji o ognioodporności zastosowanych płyt. Przyjmuje się, że podawany parametr dla obecnie dostępnych na rynku płyt są zgodne z kartami katalogowymi płyt panwiowych, spełniających wymagania REI 15. Uwzględniając dane obecnych producentów, stropy nie spełniają wymagań przeciwpożarowych - konieczne jest dostosowanie przegród do obowiązujących wymagań ochrony pożarowej.

Schody

Konstrukcja schodów (biegów i spoczników) w klatce schodowej w osiach 1-2/C-D, wykonana w technologii żelbetowej monolitycznej, natomiast w klatce w osiach 12-13/C-D, biegi schodowe wykonane jako żelbetowe monolityczne, ze spocznikami piętrowych i międzypiętrowych w technologii stropu gęstożebrowego Akermana. Grubości biegów oraz spoczników spełniają wymagania tabelaryczne. Należy jedynie zweryfikować stan i grubość tynku aby w każdym była spełniona otulina prętów zbrojeniowych.

Ściany murowane .

Ściany murowane nośne wykonane są jako murowane na zaprawie cementowo – wapiennej.

6. Opis planowanych prac budowlanych.

Wymiana urządzenia dźwigowego (windy towarowej)

Wymiana windy wymagać będzie wykonania przegłębienia podszybia. Szyb windy jest zlokalizowany w oddylatowanej części budynku. w związku z lokalizacją szybu windowego przy ścianie zewnętrznej, w pierwszej kolejności należy wykonać podparcie ścian od zewnątrz budynku. po wykonaniu podbicia ścian zewnętrznych możliwe będzie pogłębienie podszybia oraz podbicie ścian w obrębie szybu, tam gdzie nie ma dostępu od strony zewnętrznej. Podczas wykonania podbicia ścian zewnętrznych, należy wykonać odsadzkę na zewnątrz, służącą zabezpieczeniu konstrukcji szybu na czas przegłębienia. Powierzchnia łącząca odsadzki powinna być większa niż wewnętrzna powierzchnia szybu.

Wymiana urządzenia dźwigowego wymagać będzie również podwyższenia nadszybia dla uzyskania wymaganej wysokości nad ostatnim przystankiem. Podwyższenia nadszybia należy wykonać poprzez wykonanie przebiccia w stropie w obrysie szybu windowego. Dodatkowo należy

wykonać ścianę wydzielającą szyb windy (od strony pomieszczenia istniejącej maszynowni). Dodatkowo konieczne będzie zamocowanie belek stalowych dla mocowania haków montażowych dźwigu.

Zmiany w stolarce i ślusarce drzwiowej.

Większość zmian w stolarce i ślusarce drzwiowej wykonywana będzie w ścianach działowych w obrębie istniejących otworów. w celu podwyższenia otworów drzwiowych i wykonania nowego nadproża, przewiduję się wykonanie tymczasowego otworu do stropu. Po zamontowaniu systemowego nadproża do ścian murowanych, należy zamurować przestrzeń pomiędzy nadprożem a stropem. do murowania należy używać takiego samego materiału z jakich wykonane zostały istniejące ściany. Zaleca się w zamurowywanym fragmencie ściany lokalizować nowe przebiecia instalacyjne.

Wykonywanie nowych ścian

Nowe ściany zaleca się wykonywać w technologii gipsowo-kartonowej (GK) lub w systemie „cleanroom”. w przypadku konieczności wykonania ścian murowanych należy w pierwszej kolejności wzmocnić strop.

Wzmocnienie stropu w rejonie nowej ściany murowanej należy dobrać do obciążenia od nowej ściany oraz planowanej aranżacji architektonicznej. Nie dopuszcza się wykonywania nowych ścian murowanych wzdłuż płyt panwiowych bezpośrednio na płycie o grubości 5cm wykonanej na żebrach płyt.

Prowadzenie nowych instalacji oraz wykonywanie nowych przebieć w stropach

Prowadzenie nowych instalacji w obrębie stropów możliwe jest jedynie w przestrzeni „koryt”. Niedopuszczalne jest podkuwanie, bruzdowanie płyty żelbetowej grubości 5cm stanowiącej wierzchnią płaszczyznę. dla prowadzenia instalacji nie dopuszczalne jest również uszkodzenie belek (zeber) płyty panwiowej. w przypadku konieczności rozkucia płyty panwiowej lub płyty „wierzchniej” należy wymienić lokalnie płytę panwiową na fragment stropu.

Przebiecia pionowe w stopach dla przeprowadzenia instalacji lub wykonania dodatkowych pionowych komunikacji w budynku, można lokalizować tylko w obrębie „spodu koryta” płyty panwiowej. w przypadku konieczności rozkucia belki „zebra” płyty panwiowej konieczne jest wykonanie lokalnej stalowej konstrukcji wsporczej podpierającej uszkodzone płyty panwiowe. Alternatywnie można wykonać wymianę stropu panwiowego na stop żelbetowy wylewany na mokro.

Wykonanie nowych warstw posadzki w piwnicy.

Dla wykonania nowych warstw należy usunąć istniejące warstwy oraz przegłębić poziom piwnicy dla umożliwienia wykonania nowo założonego układu warstw posadzkowych. Zakłada się wykonanie nowej warstwy hydroizolacji oraz termoizolacji. w obrębie pomieszczeń laboratoryjnych w piwnicy będą zlokalizowane urządzenia wymagające izolacji wibroakustycznej, dlatego nowo wykonywana wylewka musi posiadać dylatację wokół stanowisk urządzeń, wypełnioną materiałem wibroizolacyjnym. dla lepszej wibroizolacji oraz uzyskania efektu tłumienia tła dynamicznego warstwa wylewki pod urządzeniami powinna posiadać grubość nie mniejsza niż 10cm. Ostateczny dobór grubości wylewki należy przeprowadzić po otrzymaniu kart DTR urządzeń oraz pomiarze tła dynamicznego.

Wykonując nową warstwę hydroizolacji poziomej pod wylewką należy zweryfikować stan hydroizolacji poziomej ścian oraz na zewnętrznej powierzchni ściany.

Wykonanie wydzielenie stref pożarowych w kondygnacji piwnicy.

Wydzielenie stref pożarowych w obrębie piwnicy należy wykonać za pomocą ścian murowanych o grubości min 25cm na ławie żelbetowej o wymiarach min 40x60cm. Nowo wykonywane ściany należy domurować do stropu wprowadzając dodatkowe jego podparcie. Podparcie stropu na granicy strefy pożarowej pozwoli przyjęcie oddzielnych wymagań pożarowych w obrębie poszczególnych stref dla stropu nad piwnicą

Wzmocnienie konstrukcji.

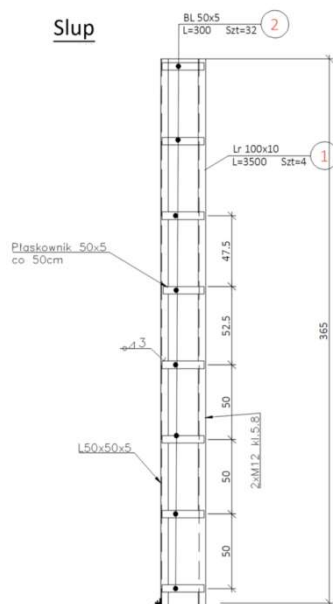
Uwzględniając przekroje elementów konstrukcyjnych oraz wytrzymałość betonu z którego zostały wykonane (wg. dokumentacji archiwalnej wytrzymałość betonu jaki miał być użyty do wykonania konstrukcji wynosi 17MPa), konieczne będzie wykonywanie wzmocnienia konstrukcji. Wzmocnienie elementów konstrukcyjnych przewiduje się, że będzie konieczne do wykonania w zakresie gdzie będą lokalizowane laboratoria. Konieczność wzmocnienia wynika z faktu że, w obszarze laboratoriów należy przyjmować minimalne obciążenie użytkowe 3kN lub większe, parametry wytrzymałościowe zastosowanych materiałów oraz fakt obowiązywania nowych przepisów normowych.

Wzmocnienie istniejących elementów żelbetowych takich jak słupy i belki zaleca się poprzez wykonanie „okucia” ich kształtownikami stalowymi, natomiast stropów poprzez wykonanie w „korytach” płyt panwiowych pasm płyt żelbetowych.

Wzmocnienie słupa.

Wzmocnienie słupa należy wykonać poprzez obudowywanie ich kątownikami stalowymi w narożnikach. Kształtowniki należy połączyć obwodowo płaskownikami. na podstawie podobnych inwestycji przyjęto że konieczne będzie wykonanie obudowy z wykorzystaniem kątowników L 100x100x10 oraz płaskowników 50x5. Przestrzeń pomiędzy słupem a kształtownikami należy wypełnić zaprawą cementową. po wykonaniu wzmocnienia kształtkami stalowymi na zewnątrz przekroju betonowego należy wykonać obudowę ppoż wykorzystując np. płyty Promat lub Ri-gips. Grubość płyt oraz ich rodzaj jak również łączniki należy dobrać uwzględniając wymagania operatu ppoż.

W trakcie prac projektowych należy wykonać obliczenia statyczne weryfikujące przekroje elementów stalowych uwzględniając aktualny układ architektoniczny i techniczny budynku.



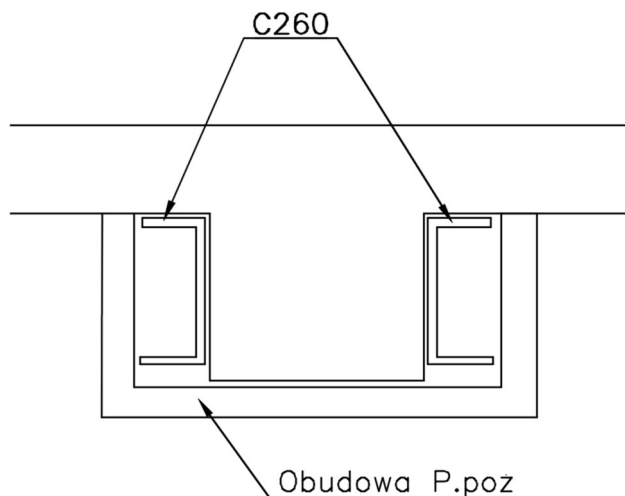
Schemat wzmocnienia słupa

Alternatywnym sposobem wzmocnienia słupów jest wykonywanie obudowy betonowej. Obudowa betonowa musi gwarantować pełne zespolenie „nowej” i „starej” części słupa aby przekrój przenosił obciążenia stateczne budynku. Zbrojenie które będzie wybudowane do słupów musi posiadać otulinę prętów zbrojeniowych zgodnie z wytycznymi metody tabelarycznej.

Wzmocnienie głównych belek nośnych.

Uwzględniając zwiększenie obciążenia stropów oraz zmiany obowiązujących przepisów normowych wzmocnienia wymagać będą również belki stropowe. Wzmocnienie belek stropowych przyjęto poprzez zwiększanie ich przekroju kształtownikami stalowymi np. C260.

Kształtowniki należy przykręcić po obydwu stronach belki. po przykręceniu ich do belki oraz podparciu ich na stalowym wzmocnieniu słupów, belki nośne stropów również wymagać będą wykonania obudowy ppoż.



Schemat wzmocnienia belek

Wzmocnienie stropu

Zgodnie z dokumentacją archiwalną strop wykonany jest z płyt panwiowych ułożonych „u” korytami skierowanymi do góry. Boczne krawędzie płyty tworzą żebra nośne. Nada żebrami wykonana jest warstwa ciągłej płyty (wylewki) grubości ok 5cm. Nie jest znany materiał użyty do wypełnienia przestrzeni wewnątrz koryta panwi.

Przyjęto że w przestrzeni laboratoryjne gdzie następuje zmian obciążenia użytkowego oraz w modułach sanitariatów zostanie skuta warstwa płyty (wylewki) a następnie w przestrzeni panwi zostaną wykonane nowe belki (pasma płyty).

7. Wnioski i zalecenia.

Stan techniczny budynku nr 4 pozwala na bezpieczne prowadzenie prac przebudowy. dla zachowanie niepogorszonego stanu technicznego oraz zachowania bezpieczeństwa użytkowania budynku zarówno w trakcie prowadzenia prac jak i po ich zakończeniu należy na etapie prac projektowych uwzględnić następujące zalecenia:

- 1) Wszelkie prace wyburzeniowe należy prowadzić pod nadzorem osoby uprawnionej.
- 2) W trakcie wykonywania prac wykonawczych należy dokonać oględzin odsłanianych węzłów konstrukcyjnych w celu stwierdzenia czy nie występują lokalne uszkodzenia. W trakcie opracowywania opinii budynek był użytkowany co uniemożliwiało dokonywania odkrywek.

- 3) Zakres przewidywanych zmian architektonicznych generować będzie zwiększenie sił wewnętrznych w elementach konstrukcyjnych. Wstępnie przewiduje się zwiększenie sił wewnętrznych o ok 10-20%. na etapie prac projektowych należy dokonać obliczeniowego sprawdzenia czy istniejące przekroje są wystarczające ze względu na stan SGN oraz SGU. W przypadku braku nośności należy opracować projekt wzmocnienia elementów konstrukcyjnych.
- 4) W zakresie fundamentów należy przewidzieć wykonanie wzmocnienia łań fundamentowych jeśli wzrost naprężeń pod fundamentami ulegnie zwiększeniu o wartość większą niż 20%. Zgodnie z literaturą techniczną stałe obciążenie gruntu poprawia jego parametry. W związku z tym że w rejonie planowanej inwestycji nie występują zjawiska geologiczne typu osuwiska lub inne mogące stwarzać zagrożenia dla budynku oraz fakt, że grunt jest dociążany ponad 50lat pozwala to na przyjęcie, że parametry podłoża gruntowego uległy poprawie w wyniku występującej konsolidacji pod wpływem długotrwałego obciążenia.