

6/B

6/B

Egz. II

EKSPERTYZA KONSTRUKCYJNA

Gmachu Studium Wojskowego P.W.
przy ul. Koszykowej 79 w Warszawie

OPRACOWANIE:

DR INŻ. JAN LEWANDOWSKI

Z ZESPOŁEM



Warszawa, LIPIEC - SIERPIEŃ, 1993 r.

Spis treści

1. CZĘŚĆ WSTĘPNA	3
1.1. Podstawa formalna opracowania	3
1.2. Przedmiot ekspertyzy	3
1.3. Cel i zakres ekspertyzy	3
1.4. Podstawy merytoryczne ekspertyzy	4
2. CZĘŚĆ TECHNICZNA	5
2.1. Opis techniczny stanu istniejącego	5
2.2. Zabezpieczenie pękniętej ściany nośnej poprzecznej	7
2.3. Analiza i ocena stanu technicznego więźby dachowej	11
2.4. Analiza i ocena stanu technicznego budynku w części należącej do P.W.	14
3. WNIOSKI KOŃCOWE I ZALECENIA	19
3.1. Wnioski końcowe	19
3.2. Zalecenia	20

1. CZĘŚĆ WSTĘPNA

1.1. Podstawa formalna opracowania

Podstawę formalną wykonania niezbędnych badań i opracowania niniejszej ekspertyzy stanowią:

- 1.1.1. Rozmowy przeprowadzone w Zakładzie Wykonawstwa i Nadzoru P.W. w końcu maja 1993 roku, wstępne oględziny techniczne budynku, oraz notatka techniczna sporządzona w dniu 4.06.1993 r. - po dokonaniu analizy wyników tych oględzin.
- 1.1.2. Pismo zlecające opracowanie ekspertyzy otrzymane dnia 21.06.1993 z Zakładu Wykonawstwa i Nadzoru Politechniki Warszawskiej, z dnia 8.06.1993 roku, znak L.dz. TT/458/93, Zlecenie nr 359; podpisane przez Z-cę Dyrektora d/s Techniczno-Ekonomicznych Mgr inż. Ryszarda Skowrońskiego oraz Z-cę Głównego Księgowego Mgr Grażynę Borzycką.

1.2. Przedmiot ekspertyzy

Przedmiotem ekspertyzy jest budynek zwany Gmachem Studium Wojskowego Politechniki Warszawskiej, położony przy ul. Koszykowej 79 w Warszawie, por. rys. 1 /orientacja skala 1:10000 oraz sytuacja skala 1:500/.

1.3. Cel i zakres ekspertyzy

Celem ekspertyzy, zgodnie z ustaleniami dokonanyimi podczas rozmów /por. p. 1.1.1./ oraz ze zleceniem /por. p. 1.1.2./, jest rozwiązanie następujących problemów /podanych niżej w kolejności odpowiadającej ich pilności/:

- 1.3.1. Opracowanie sposobu zabezpieczenia pękniętej ściany nośnej poprzecznej pomiędzy częścią wyższą /środkową/ i częścią niższą /od strony ul. Koszykowej/ - w związku z występującym zagrożeniem awarią budowlaną,
- 1.3.2. Analiza i ocena stanu technicznego więźby dachowej nad częścią niższą - od strony ul. Koszykowej - w związku z przewidywanymi robotami dekarскими nad tą częścią budynku. Roboty przygotowawcze do wymiany pokrycia zostały rozpoczęte około 2-tych tygodni przed datą otrzymania zlecenia /21.06.93/,
- 1.3.3. Analiza i ocena stanu technicznego budynku /w części należącej do P.W./ w związku z występowaniem licznych pęknięć w ścianach zewnętrznych oraz niektórych wewnętrznych wraz z określeniem przyczyn wystąpienia tych pęknięć i wskazaniem zakresu i sposobu wykonania niezbędnych robót.

Zakres prac wynika z celu ekspertyzy i obejmuje wykonanie niezbędnych, szczegółowych oględzin technicznych, połączonych z badaniami technicznymi określonych elementów budynku, badaniami podłoża i sposobu posadowienia, wykonaniem niezbędnych odkrywek i odkuwek fundamentów i elementów nośnych budynku.

1.4. Podstawy merytoryczne ekspertyzy

Podstawy merytoryczne opracowania ekspertyzy stanowią:

- 1.4.1. Notatka techniczna z dnia 4.06.1993 r., ustalająca niezbędny zakres prac, spisana na podstawie wyników wstępnych oględzin technicznych - dokonanych na początku czerwca 1993 r.
- 1.4.2. Wielokrotne wizje lokalne połączone ze szczegółowymi oględzinami oraz badaniami technicznymi obiektu, dokonane podczas wykonywania odkrywek, odkuwek oraz prowadzenia robót wzmacniających pękniętą ścianę poprzeczną oraz robót dekarских nad częścią niższą /od strony ul. Koszykowej/ w miesiącach: koniec czerwca - lipiec.

- 1.4.3. Badania geotechniczne podłoża wykonane w dniach 25 + 27.07.1993 r.
- 1.4.4. Ekspertyza konstrukcyjna stropu nad II piętrem w pomieszczeniu Szkoły Businessu P.W. w Gmachu Studium Wojskowego przy ul. Koszykowej 79 w Warszawie, opracowana przez autora niniejszej ekspertyzy, w styczniu 1993 roku.
- 1.4.5. Literatura techniczna oraz obowiązujące normy.

2. CZĘŚĆ TECHNICZNA

2.1. Opis techniczny stanu istniejącego

Budynek stanowiący przedmiot ekspertyzy, rozciąga się wzdłuż ulicy Krzywickiego, a ścianą szczytową północną przylega do ulicy Koszykowej; część budynku należy do Politechniki Warszawskiej, reszta - do Polskiej Akademii Nauk /patrz rys.1/. Brak danych nie pozwala w sposób ścisły określić wieku budynku jak również jego losów w czasie II wojny światowej; jednak na podstawie skąpych informacji oraz oględzin technicznych i badań różnych jego elementów można z dużą dozą prawdopodobieństwa stwierdzić, że jest to budynek stary, wybudowany przed II wojną światową /lub nawet wcześniej ?/, nie zniszczony w sposób istotny podczas ostatniej wojny.

Obecnie budynek jest o zróżnicowanej wysokości; w części środkowej - trzypiętrowy, w częściach zaś skrajnych - dwupiętrowy /por. rys. 1/.

W przeszłości był prawdopodobnie dwupiętrowy na całej długości. Nadbudowanie III-go piętra nad częścią środkową miało miejsce w terminie późniejszym; najprawdopodobniej w okresie powojennym. Cała część nadbudowana należy do Politechniki Warszawskiej i jest o jeden trakt między ścianami poprzecznymi nośnymi /6,0 m/ większa niż na pozostałych kondygnacjach.

Dach dwuspadowy w postaci więźby drewnianej o różnej konstrukcji nad różnymi częściami budynku, pokrycie z blachy na deskowaniu.

Ściany zewnętrzne i wewnętrzne nośne murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie wapienno - piaskowej, dwustronnie otynkowane.

Grubości ścian zmieniają się skokowo na poziomie stropów poszczególnych kondygnacji; od 81 cm w poziomie parteru, do 55 cm w poziomie stropu nad II piętrem. Należy dodać, że ściany budynku na wysokości od parteru do II piętra wykonane są z cegły pełnej o starych wymiarach 27,0 x 13,0 x 6,5 cm, a na wysokości III-go piętra z cegły ceramicznej o wymiarach obecnie stosowanych. Stropy drewniane z belkami nośnymi opartymi na ścianach nośnych poprzecznych, z podsufitką, polepą, ślepą podłogą oraz posadzką z klepki dębowej /por. ekspertyza p. 1.4.4./. Rozstaw ścian poprzecznych nośnych - 6,0 m.

Końcowa część budynku należącego do P.W. - północna od strony ul. Koszykowej, o długości 12,0 m jest podpiwniczona, gdzie znajduje się węzeł cieplny, wraz ze starym składem opału /por. rys. 1/.

Posadowienie ścian podłużnych zewnętrznych jak również ścian poprzecznych nośnych - na ławach - ścianach ciągłych, murowanych z kamienia polnego na zaprawie wapienno - piaskowej lub wapienno - glinianej. Spód ław fundamentowych znajduje się na głębokości około 1,90 m poniżej powierzchni terenu zarówno w części podpiwniczonej jak też w części niepodpiwniczonej, a wierzch ławy - ściany /spód ściany murowanej/ - na głębokości 0,30 m p.p.t. Nie można zatem wykluczyć, że pierwotnie budynek był cały podpiwniczony, co można byłoby jednoznacznie ustalić jedynie w wyniku wykonania odkrywek wewnątrz budynku - a to było niemożliwe z uwagi na użytkowanie budynku.

Sposób posadowienia został ustalony na podstawie oględzin ścian fundamentowych /ław/ wewnątrz części podpiwniczonej oraz w wyniku wykonania dwóch odkrywek na zewnątrz budynku; jednej przy części podpiwniczonej, drugiej przy części niepodpiwniczonej. Miejsce wykonania odkrywek zaznaczono na rys. 1, a stwierdzony w nich sposób posadowienia przedstawiono na rys. 2.

Warunki gruntowe posadowienia obiektu określono na podstawie dwóch otworów badawczych, wykonanych do głębokości około 6,0 m p.p.t.; jeden w pobliżu części niższej budynku w rejonie jego podpiwniczenia /w pobliżu odkrywki O-1/, drugi zaś w pobliżu styku części wyższej i części niższej budynku, w pobliżu odkrywki O-2. Miejsce wykonania otworów zaznaczono na rys. 1. Wiercenia wykonano do głębokości 6,10 m p.p.t. /otwór W-1/ i 6,0 m p.p.t. /otwór W-2/, świdrem ręcznym z różnymi końcówkami. Podczas wierceń, prowadzono ciągłe badania makroskopowe określając rodzaje i stany gruntów. Stany gruntów spoistych określono metodą wałeczowania, gruntów zaś niespoistych - na podstawie oporu świdra podczas wiercenia. Na rysunku 2 - "warunki posadowienia" - przedstawiono wyniki wierceń dla podłoża zalegającego poniżej spodu fundamentów - jako istotne dla celów ekspertyzy.

Uwaga ! : Dalsze punkty CZĘŚCI TECHNICZNEJ będą zawierały jakby niezależne opracowania - odpowiadające problemom sformułowanym w p. 1.3. - cel i zakres opracowania /por. p-ty 1.3.1., 1.3.2., 1.3.3./.

2.2. Zabezpieczenie pękniętej ściany nośnej poprzecznej

/por. p. 1.3.1./

2.2.1. Wprowadzenie

Jak już wspomniano w p. 2.1., budynek stanowiący przedmiot opinii technicznej /ekspertyzy/ składa się z części wyższej, środkowej, trzypiętrowej oraz dwóch skrajnych części niższych - dwupiętrowych, przy czym część niższa od strony ulicy Koszykowej /od strony północnej/ należy do Politechniki Warszawskiej. Ściana poprzeczna nośna rozgraniczająca część wyższą i część niższą od strony ulicy Koszykowej - została "wyciągnięta" podczas nadbudowy ponad dach części niższej budynku i stanowi ścianę szczytową części wyższej - zamykającą również poddasze tej części.

Podczas wizji lokalnej związanej z zamierzonymi robotami dekarскими nad częścią niższą - stwierdzono wyraźnie niebezpieczne pęknięcie pionowe ściany poprzecznej pomiędzy opisywanymi częściami budynku o szczególnie dużej rozwarłości pęknięcia w partii ściany na wysokości poddasza części wyższej. Zaistniał więc problem oceny szkodliwości tego pęknięcia i wskazania sposobu jej zabezpieczenia przed awarią.

2.2.2. Przeprowadzone badania ściany i ocena stopnia

zagrożenia jej awarii

W wyniku dokonania szczegółowych oględzin technicznych ściany na jej poszczególnych kondygnacjach, połączonych z niezbędnymi odkuciami stwierdzono, że istnieje pęknięcie o przebiegu zbliżonym do pionowego, widoczne przede wszystkim w tynku, lecz po jego skuciu widać, że pęknięcie przechodzi przez mur na całej jego grubości - zarówno przez spoiny jak też przez cegły. Największe rozwarcie pęknięcia jest w górnej części muru stanowiącego ścianę szczytową poddasza części wyższej /por. rys. 3/ i maleje w niższych partiach muru; jest jeszcze wyraźnie widoczne w ścianie III-go piętra części wyższej /poddasze części niższej/, II-go piętra części wyższej; na I-szym piętrze zaś i parterze części wyższej występuje w postaci rysy widocznej w tynku - o rozwarości 0,5 - 1,0 mm.

Poza pęknięciem pionowym występuje pęknięcie ukośne - biegnące wzdłuż połaci dachowej części niższej od strony ul. Krzywickiego /prawa strona na rys. 3/. Pęknięcie jest widoczne przede wszystkim w tynku; jego rozwarość rzędu 2 + 3 cm, a po skuciu tynku widać je także w murze w postaci wąskich rys rozwarości około 0,5 mm biegnących skokowo przez spoiny oraz niektóre cegły.

W pomieszczeniu poddasza części wyższej, tuż za omawianą ścianą, znajduje się stalowy zbiornik wyrównawczy centralnego ogrzewania, obudowany izolacją termiczną, stykający się ze ścianą w miejscu występującego pęknięcia. Oskłona termiczna zbiornika na

jego bocznych ścianach oraz ścianie górnej dochodzi do omawianej ściany pękniętej, lecz nie udało się jednoznacznie stwierdzić czy izolacja taka istnieje na całej powierzchni zbiornika przylegającej do ściany ?

W omawianej ścianie są cztery kominy wentylacyjne, występujące w postaci pilastrów poza jej lico po obu stronach. Pęknięcie, o którym mowa, przechodzi na pewnym odcinku przez jeden z kominów - za którym znajduje się wspomniany już zbiornik wyrównawczy c.o. /por. rys. 3/. Więźba dachowa części wyższej dochodzi do ściany, lecz nie jest z nią powiązana w sposób wystarczający dla usztywnienia w kierunku prostopadłym do jej płaszczyzny. W określonym stopniu ścianę tę usztywniają istniejące kominy, lecz wobec przebiegu pęknięć /pionowe i ukośne - por. rys. 3/ część ściany pozostaje nie powiązana z resztą.

2.2.3. Wnioski i zalecenia do p. 2.2.

Na podstawie wyników oględzin technicznych, wykonanych badań oraz analizy przebiegu pęknięć ściany - można przedstawić następujące wnioski i zalecenia:

1. Istniejące pęknięcie w omawianej tu ścianie jest jednym z wielu o których będzie mowa w dalszej części ekspertyzy, dotyczącej oceny ogólnego stanu technicznego budynku /por. p. 2.4./, jednak ma ono wyjątkowo dużą rozwartość.
2. Czynniki które doprowadziły do wystąpienia tego pęknięcia pokrywają się w znacznej mierze z czynnikami, które doprowadziły do innych pęknięć w budynku /por. p. 2.4./, ^{oddziaływanie}lecz na jego wyjątkowo dużą rozwartość mają wpływ ^{termiczne}znajdującego się przy tej ścianie zbiornika wyrównawczego c.o.; szczególnie w okresie zimowym.
3. Istniejące pęknięcie spowodowało "oddzielenie się" części ściany od strony ul. Krzywickiego od pozostałej części muru; części ograniczonej pęknięciem pionowym i ukośnym /por. rys. 3/. Oddzielenie to - choć nie całkowite w znacznym stopniu osłabiło stateczność tej części ściany - lub inaczej - zachwiało warunki jej równowagi.

Zachodzi obawa, że wobec pęknięcia /przez całą grubość ściany/ pionowego i ukośnego /zbliżonego do poziomego/ i wobec braku powiązania ściany z więźbą - może nastąpić jej przewrócenie w przypadku zaistnienia dodatkowych niesprzyjających warunków. Poza tym można dopuścić możliwość zsunęcia się ściany wzdłuż linii pęknięcia ukośnego.

4. Jeśli nawet uznać, że prawdopodobieństwo wystąpienia awarii w postaci podanej w p. 3. jest małe, to i tak zachodzi całkowitego potrzeba zabezpieczenia tej ściany w celu wykluczenia takiej ewentualności.

Podane dalej zalecenia mają ~~wyłączenie~~ na celu zabezpieczenie ściany przed przewróceniem i zsunieniem się jej "oddzielonej" części.

5. Wobec punktów 3. i 4. zaleca się:

- a/ Rozebrać, istniejącą na poddaszu części wyższej budynku, obudowę zbiornika wyrównawczego c.o., która będzie przeszkadzała w realizacji dalej podanych założeń.
Fakt rozbiórki obudowy wykorzystać do sprawdzenia jego stanu technicznego oraz izolacji między zbiornikiem a ścianą, z ewentualnością jego wymiany.
- b/ Skuć istniejący tynk z obu powierzchni ściany /zewewnętrznej i wewnętrznej/ na wysokości odpowiadającej szczytowi poddasza części wyższej budynku, t.j. powyżej gzymsu widocznego ponad kalenicą części niższej /por. rys. 3/.
- c/ Wykonać po obu stronach ściany wieniec - ściąg żelbetowy ciągły zbrojony 4 \emptyset 22, prętami wygiętymi jak na rys. 3 - przekrój A-A, umieszczonymi w jednej płaszczyźnie /por. rys. 3 - przekrój B-B/.
Pręty o których mowa - znajdujące się po obu stronach ściany połączyć prętami \emptyset 22 "przepuszczonymi" przez otwory wywiercone w ścianie - w miejscu załamania lica ściany wystającymi z niej kominami.

- d/ Powyżej wieńca, ścianę /powierzchnia zakreskowana na rys.3/ - po skuciu tynku - pokryć siatką stalową z prętów $\varnothing 8 + \varnothing 10$ m: o oczku kwadratowym 10×10 cm po obu stronach; zewnętrznej i wewnętrznej. Pręty poziome siatek dostosować do powierzchni ściany załamanej w miejscu wystawiania kominów. Siatki te wykonywać równocześnie ze zbrojeniem wieńca /por. p.c/. Obie siatki połączyć za pomocą prętów $\varnothing 8 + \varnothing 10$ "przeprowadzonych" przez otwory nawiercone w ścianie /nie w kominie/ rozmieszczone przede wszystkim wzdłuż linii załamania prętów poziomych - w odległości ok. 0,5 m oraz dodatkowo na powierzchni ściany w odstępach kwadratowych co ok. $0,5 + 1,0$ m.
- e/ Po wykonaniu zbrojenia wieńca oraz siatek, wieńiec - zabetonować z otuleniem zbrojenia ok. 3 cm licząc od lica komina, betonem klasy B 20. Siatki umieszczone na obu powierzchniach ściany /po ich połączeniu prętami przechodzącymi przez otwory - otorkretować lub obrzucić mocną zaprawą cementową aż do dokładnego pokrycia prętów. Po związaniu zaprawy - wykonać tynk cementowo - wapienny.
- f/ Wykonać lekką obudowę zbiornika wyrównawczego c.o. - ~~rys. 12.p~~ w konstrukcji drewnianej, ocieploną styropianem; również między ścianą a zbiornikiem.
6. Uwaga ! W chwili oddawania niniejszego opracowania Zleceniodawcy - zalecenia podane w p. 5 - zostały już wykonane pod nadzorem Inspektora ZWiN P.W. oraz autora niniejszego opracowania, w oparciu o odpowiednie wpisy do dziennika budowy.

2.3. Analiza i ocena stanu technicznego więźby dachowej

/por. p. 1.3.2./

2.3.1. Krótki opis stanu istniejącego

Zgodnie ze zleceniem i ustaleniami ocena obejmuje więźbę dachową nad niższą częścią budynku należącego do P.W. - gdzie przewiduje się /a ściślej już rozpoczęto/ wymianę pokrycia.

W rejonie tym istnieją dwa rodzaje więźby pod względem jej układu konstrukcyjnego. Pierwszy rodzaj - to ustrój płatwiowo - kleszczowy znajdujący się nad około 13,0 m odcinkiem budynku przylegającym do części wyższej. Drugi - to ustrój płatwiowo - krokwiowy, bezjętkowy z płatwią kalenicową, rozciągający się nad pozostałą częścią budynku aż do ul. Koszykowej.

Rodzaj konstrukcji, jak również wymiary poszczególnych elementów /płatwie, słupki, krokwie, kleszcze/ nie budzi zastrzeżeń, co dotyczy więźby nad całą rozpatrywaną częścią budynku.

Stan techniczny elementów nośnych więźby jest dość dobry, tylko niektóre elementy uległy częściowemu uszkodzeniu wskutek zacieków wód opadowych przez uszkodzone w wyniku korozji pokrycie blaszane.

Rozstaw wiązarów w części płatwiowo - kleszczowej wynosi 1,40 m, a w części płatwiowo - krokwiowej - 1,85 + 2,20 m.

Niektóre krokwie w części płatwiowo - krokwiowej - /rozstawione co 1,85 + 2,2 m/ uległy nadmiernemu odkształceniu wskutek ich długotrwałego przeciążenia; to samo zjawisko można zaobserwować w niektórych płatwiach pośrednich.

Pokrycie dachowe z blachy zwykłej, ułożone na deskach grubości 32 mm, jest skorodowane, nieszczelne, co spowodowało liczne zacieki wód opadowych. W wyniku długotrwałych zacieków uszkodzeniu uległy deski pod tym pokryciem w stopniu wymagającym ich całkowitej wymiany.

Ponadto, nad częścią dachu o konstrukcji płatwiowo - krokwiowej i znacznym rozstawie krokwi /1,85 + 2,2 m/, deski pokrycia uległy nadmiernemu ugięciu tak, że połączenie dachowe nie tworzą płaszczyzny lecz pofałdowaną powierzchnię, co było również czynnikiem sprzyjającym do łamania się blachy w miejscach jej znaczniejszej korozji i intensywnych zacieków wody.

2.3.2. Wnioski i zalecenia dotyczące więźby dachowej

Na podstawie analizy stanu technicznego więźby zaleca się:

- a/ Zdjąć starą skorodowaną i uszkodzoną blachę z całego dachu stanowiącego przedmiot ekspertyzy.
- b/ Zerwać istniejące pod blachą deski w 100 %. Po zerwaniu desek i odsłonięciu krokwi - dokonać szczegółowych oględzin technicznych poszczególnych elementów konstrukcyjnych więźby z udziałem Inspektora Nadzoru ZWiN P.W. i w miarę potrzeby autora niniejszej opinii; w wyniku oględzin zakwalifikować określone elementy do wymiany lub naprawy. Część elementów uszkodzonych - szczególnie w dolnej części dachu - wymagała będzie wymiany. Elementy nadmiernie odkształcone wymagają nadbicia deskami o grubości dostosowanej w naturze, potrzebnej do uzyskania płaszczyzny połączenia dachowej.
- c/ Po dokonaniu kwalifikacji według punktu b/ - dokonać wymiany lub naprawy wskazanych elementów. Ilość robót w tym zakresie zostanie ostatecznie określona i rozliczona przez Inspektora Nadzoru ZWiN.
- d/ W części gdzie istnieje więźba płatwiowo - krokwiowa o rozstawie krokwi $1,85 + 2,2$ m, wykonać nowe dodatkowe krokwie w każdym polu - uzyskując ostatecznie zmniejszony o połowę rozstaw krokwi. Wymiary nowych - dodatkowych krokwi /szczególnie ich wysokość/ dostosować do wysokości krokwi istniejących - dla uzyskania płaszczyzny połączenia dachowych.
- e/ Nowo wykonane krokwie - jak również istniejące elementy więźby zabezpieczyć dostępnym środkiem przeciwnilnym i grzybobójczym, /np. drewnochron/.
- f/ Nad częścią gdzie zagęszczono krokwie, można zastosować deski cieńsze od dotychczas istniejących - tj. grubości $1,0$ cala / $2,5$ cm/, nad pozostałą częścią więźby zastosować nowe deski grubości jak dotychczas istniejące - 32 mm. Nowe deskowanie zabezpieczyć środkiem przeciwnilnym i grzybobójczym.

g/ Wykonać nowe pokrycie blachą - zgodnie z zasadami wykonywania pokryć blaszanych. Zwrócić szczególną uwagę na prawidłowe wykonanie obróbek blacharskich przy kominach, ścianach szczytowych oraz w kalenicy i przy okapie.

Uwaga końcowa !

W czasie oddawania ekspertyzy Zleceniodawcy, zalecenia podane w p. 2.3.2. zostały już wykonane.

2.4. Analiza i ocena stanu technicznego budynku w części ----- należącej do P.W. -----

Opis techniczny stanu istniejącego przedstawiono w p. 2.1., zatem w dalszym ciągu tego rozdziału zostaną omówione jedynie istniejące uszkodzenia budynku, przedstawiona zostanie analiza przyczyn ich wystąpienia oraz podane wnioski i zalecenie dotyczące całego budynku.

2.4.1. Opis istniejących uszkodzeń -----

Poza pęknięciem ściany nośnej poprzecznej, znajdującej się na styku części wyższej i niższej budynku, która wymagała pilnego wzmocnienia /por. p. 2.2./, w niektórych z pozostałych ścian poprzecznych istnieją rysy uwidocznione przede wszystkim w tynku; w ich górnych partiach. W ścianie poprzecznej szczytowej, zewnętrznej od strony ul. Koszykowej istnieją liczne pęknięcia pionowe widoczne wyraźnie w tynku w górnych partiach ściany, przebiegające wzdłuż pionów okiennych, przez nadproża oraz podokienne partie ścian. Rozwartość pęknięć jest większa u góry i maleje ku dołowi; niektóre z nich są jeszcze widoczne w podokiennej części muru na parterze, czyli dochodzą do powierzchni terenu. W miejscach wykonanych odkrywek przy istniejących pęknięciach - nie stwierdzono wyraźnych rys w ścianie fundamentowej z kamienia.

Analogiczne do opisanych, występują pęknięcia w obu ścianach podłużnych zarówno od strony ul. Krzywickiego jak i od strony podwórka. Pęknięcia te występują wzdłuż prawie wszystkich pionów okiennych.

To samo dotyczy ścian zewnętrznych przybudówki prostopadłej do ściany podłużnej od strony podwórka.

Charakter przebiegu rys, a w szczególności ich większa rozwartość na górze niż w dolnych partiach ścian świadczy o nierównomiernym osiadaniu budynku co jest głównym powodem występowania tych pęknięć. Większe rozwarcie rys w górnych partiach ścian poprzecznych a także występowanie ich na ogół w połowie długości tych ścian świadczy o większym osiadaniu ścian zewnętrznych, podłużnych niż ścian poprzecznych.

Pęknięcia w ścianach podłużnych wskazują na to, że ich osiadania są nierównomierne. Występowaniu pęknięć sprzyja mała sztywność przestrzenna budynku wykonanego ze stropami drewnianymi opartymi na ścianach poprzecznych, bez wieńców międzypiętrowych, opartego na fundamentach - ścianach wykonanych z kamienia polnego na słabej zaprawie glinianej lub miejscami wapienno - piaskowej, a więc słabo wiążącej poszczególne kamienie.

Z informacji uzyskanych od Użytkowników wynika, że rysy o których mowa występowały już dawno, a po wykonaniu w przeszłości /przed kilkunastoma laty/ otynkowania pojawiły się ponownie.

Można więc sądzić, że proces nierównomiernych osiadań budynku ciągle postępuje.

W podłożu poniżej spodu fundamentów występują grunty głównie spoiste z drobnymi przewarstwieniami w postaci gruntów niespoistych.

Proces odkształceń gruntów spoistych może trwać bardzo długo od czasu przyłożenia obciążeń nawet przy stałych obciążeniach i stałej jego wilgotności, wskutek własności reologicznych. W przypadku wzrostu obciążeń lub wzrostu zawilgocenia czy też jego zmian, proces odkształceń gruntów spoistych może się intensyfikować po każdym dodatkowym wzroście zawilgocenia lub obciążenia.

W rozpatrywanym przypadku, można twierdzić, że budynek, a ściślej jego część podziemna była wykonywana w szerokoprze-
strzennym wykopie z rozkopami - czyli pochyłymi ścianami
wykopu. Rozkopy zostały zasypane gruntem rodzimym zmieszonym
z gruzem ceglanym. Grunt zasypek stanowi dobre warunki do
prowadzenia wód opadowych do leżącego pod fundamentami gruntu
rodzimego stanowiącego podłoże budynku i jego okresowe zawil-
gocenie.

Stwierdzono, że wszystkie rury spustowe wód opadowych -
zbieranych z dość znacznej powierzchni dachu, mają swój wylot
tuż nad powierzchnią terenu. Jasnym więc jest, że w miejscu
wylotu rur spustowych podłoże jest okresowo nawadniane i to
nierównomiernie na długości ścian zewnętrznych. Nawadniane
jest przede wszystkim podłoże przy ścianach zewnętrznych -
co ma wpływ na znaczniejsze osiadanie ścian zewnętrznych w
porównaniu z osiadaniem ścian wewnętrznych poprzecznych
szczególnie w ich środkowych partiach.

Według informacji uzyskanych od Gospodarza Gmachu od kilku
już lat stwierdza się ubytki wody z instalacji c.o. w okre-
sie ogrzewania, przy czym nie udało się ustalić miejsca wy-
cieku w dostępnej części instalacji.

Można sądzić, że istnieją nieszczelności instalacji na odcin-
kach niedostępnych /poniżej podłogi parteru/ możliwe do
zlokalizowania jedynie po dokonaniu odpowiednich odkuć i
odkrywek całej instalacji.

Przypuszczalnie wycieki wody stanowią dodatkowe źródło lokal-
nego nawadniania podłoża i dodatkowych lokalnych osiadań ścian.
W miejscu wykonanych odkrywek nie stwierdzono żadnej izolacji
pionowej ani też poziomej ścian, stąd wyraźnie widoczne za-
wilgocenie dolnej partii ścian zewnętrznych /na wysokości
cokołu/ gdzie stwierdzono lokalne odpadanie tynków.

2.4.2. Sprawdzenie jednostkowego oporu obliczeniowego

podłoża pod ścianami zewnętrznymi podłużnymi

W rozpatrywanym przypadku, dopuszcza się sprawdzenie I stanu granicznego według wzoru

$$q_{rs} \leq m q_f ,$$

gdzie:

q_{rs} - średnie obliczeniowe obciążenie jednostkowe podłoża pod fundamentem, kPa,

q_f - obliczeniowy opór jednostkowy podłoża pod fundamentem, kPa,

m - współczynnik korekcyjny, w tym przypadku
 $m = 0,9 \cdot 0,9 = 0,81$.

Wartość q_f oblicza się ze wzoru:

$$q_f = /1+0,3\frac{B}{L}/ N_C \cdot c_u^{(r)} + /1+1,5\frac{B}{L}/ N_D \cdot D_{min} \cdot \sigma_D^{(r)} \cdot g + \\ + /1-0,25\frac{B}{L}/ N_B \cdot B \cdot \sigma_B^{(r)} \cdot g$$

Jeśli przyjąć $\frac{B}{L} = 0$ /jak dla ław/ wówczas wzór ten przyjmuje postać:

$$q_f = N_C \cdot c_u^{(r)} + N_D \cdot D_{min} \cdot \sigma_D^{(r)} \cdot g + N_B \cdot B \cdot \sigma_B^{(r)} \cdot g$$

Traktując podłoże jako złożone z pakietu gruntów spoistych grupy B o stopniu plastyczności $I_L = 0,4$, z drobnymi przewarstwieniami gruntami niespoistymi, można przyjąć następujące charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych:

$$\phi_u^{(n)} = 15^\circ, \quad c_u^{(n)} = 25 \text{ kPa}, \quad \sigma_D^{(n)} = \sigma_B^{(n)} = 2,10 \text{ t/m}^3 ,$$

a przyjmując współczynnik materiałowy $\gamma_m = 0,9$ obliczyć wartości obliczeniowe tych parametrów

$$\phi_u^{(r)} = 0,9 \cdot 15 = 13^\circ, \quad c_u^{(r)} = 22,5 \text{ kPa},$$

$$\rho_{D.}^{(r)} = \rho_B^{(r)} = 2,10 \cdot 0,9 = 1,89 \text{ t/m}^3.$$

Dla $\phi_u^{(r)} = 13^\circ$ jest:

$$N_C = 9,81 \quad N_D = 3,26 \quad N_B = 0,39$$

Uwzględniając $B = 2,20 \text{ m}$ $D_{\min} = 0,9$, obliczamy:

$$\begin{aligned} q_f &= 9,81 \cdot 22,5 + 3,26 \cdot 1,89 \cdot 10 + 0,39 \cdot 2,2 \cdot 1,89 \cdot 10 = \\ &= 220 + 61,6 + 16,22 = 297,8 \approx 2,98 \text{ kPa} / 2,98 \text{ kG/cm}^2 / \end{aligned}$$

Na 1 m ściany o szerokości fundamentu B przypada

$$Q_f = q_f \cdot B \cdot 1,0 = 298 \cdot 2,20 \cdot 1,0 = 655 \text{ kN/m} / 65,5 \text{ T/m} /.$$

Przyjmując

- gęstość objętościową muru z kamienia polnego

$$\rho_{mk} = 2,6 \text{ t/m}^3$$

- muru z cegły $\rho_{mc} = 1,8 \text{ t/m}^3$,

oblicza się charakterystyczną wartość obciążenia przypadającego na 1 mb fundamentu pod ścianą zewnętrzną podłużną w części wyższej /wartość przybliżona na korzyść bezpieczeństwa/

$$\begin{aligned} Q_n &= 2,20 \cdot 1,60 \cdot 2,6 \cdot 10 + 1,1 \cdot 0,9 \cdot 1,8 \cdot 10 + 0,81 \cdot 3,50 \cdot 1,80 \cdot 10 + \\ &+ 0,68 \cdot 7,0 \cdot 1,80 \cdot 10 + 0,55 \cdot 3,50 \cdot 1,8 \cdot 2 \cdot 10 = \\ &= 91,5 + 17,8 + 51 + 86 + 69,3 = 315,6 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

$$31,6 \text{ T/m}.$$

Zatem warunek obliczeniowy I stanu granicznego wyrażony w siłach $Q_r \leq m \cdot Q_f$ jest spełniony z zapasem,

ponieważ

$$Q_r = 315,6 \cdot 1,2 = 379 \text{ kN/m}$$

$$m \cdot Q_f = 0,81 \cdot 655 = 530 \text{ kN/m}$$

$$i \quad Q_r = 379 \text{ kN/m} < m \cdot Q_f = 530 \text{ kN/m}.$$

Wobec spełnienia warunku obliczeniowego I stanu granicznego nie zachodzi obawa nadmiernego osiadania fundamentów na skutek przeciążenia podłoża i wypierania gruntu spod fundamentu.

Uwaga !

Wykonane obliczenia mają charakter przybliżony, lecz mogą stanowić podstawę do wyciągnięcia wniosków niniejszej ekspertyzy.

3. WNIOSKI KOŃCOWE I ZALECENIA -----

Na podstawie szczegółowych oględzin technicznych, analizy charakteru oraz przyczyn wystąpienia uszkodzeń budynku, wyników obliczeń sprawdzających, można przedstawić następujące dalej wnioski końcowe i zalecenia.

3.1. Wnioski końcowe -----

- 3.1.1. W budynku stanowiącym przedmiot ekspertyzy występują liczne pęknięcia /rysy/ pionowe przebiegające wzdłuż pionów okiennych, przechodzące przez nadproża, ściany podokienne oraz przez gzyms wieńczący.
Rozwarcie rys jest największe górami i maleje ku dołowi.
- 3.1.2. Przyczyną istniejących rys i pęknięć są nierównomierne osiadania fundamentów ścian budynku; przy czym osiadania te ścian zewnętrznych /szczególnie podłużnych/ są większe od również nierównomiernych osiadań ścian poprzecznych.

Nierównomierne osiadania ścian spowodowane są głównie okresowym lokalnym nawadnianiem podłoża z gruntów spoistych występujących pod fundamentami, przez wody opadowe wypływające z rur spustowych.

Jest wielce prawdopodobne lokalne nawadnianie podłoża przez wodę wyciekającą z instalacji c.o. a także instalacji wod. - kan.

- 3.1.3. Wyklucza się przeciążenia podłoża i wypieranie gruntu spod fundamentów jako przyczynę nadmiernych, nierównomiernych osiadań.
- 3.1.4. Istniejąca konstrukcja budynku murowanego z cegły, na fundamentach z kamienia polnego na słabej zaprawie, bez wieńców międzypiętrowych ma małą sztywność przestrzenną i nie jest odporna na nierównomierne osiadania.
- 3.1.5. Istniejące pęknięcia i rysy, w obecnym ich stanie, nie stanowią jeszcze zagrożenia dla konstrukcji budynku i bezpieczeństwa użytkowników, lecz proces nierównomiernych osiadań może postępować w dalszym ciągu i może doprowadzić do wystąpienia takiego zagrożenia.
- 3.1.6. Wobec przedstawionych wniosków, a w szczególności wniosku 3.1.5., zachodzi potrzeba wykonania niezbędnych prac przedstawionych w zaleceniach.

3.2. Zalecenia

- 3.2.1. Sprawdzić szczelność instalacji c.o. a także wod.-kan. celem zlokalizowania ewentualnych miejsc przecieków i wylewania się z nich wody, nawet jeśli będzie zachodziła potrzeba wykonania określonych odkuć lub odkrywek. Ewentualne uszkodzenia naprawić lub wymienić określone odcinki rur na nowe.
- 3.2.2. Wszystkie rury spustowe podłączyć do kolektora odprowadzającego wody opadowe do kanalizacji miejskiej.

- 3.2.3. Wokół budynku wykonać opaskę betonową szerokości minimum 0,5 m, z odpowiednim spadkiem "od budynku", i dokładnym uszczelnieniem styku opaski ze ścianą, dotyczy to również ścian od strony ulic Koszykowej i Krzywickiego, gdzie obecnie istniejący chodnik nie zapewnia właściwego odpływu wody opadowej. Opaskę betonową od strony podwórka wykonać ok. 20 + 30 cm powyżej istniejącego terenu a teren poza opaską nadsypać ubitym gruntem spoistym /np. glina, lub glina zwięzła/ na szerokości minimum 1,0 m, ze spadkiem "od budynku".
- 3.2.4. Na istniejące charakterystyczne pęknięcia nałożyć plomby szklano - gipsowe po uprzednim miejscowym skuciu tynku i prowadzić systematyczną ich obserwację przez okres jednego roku. Plomby nałożyć po wykonaniu zaleceń 3.2.1. + 3.2.3. Miejsca i liczbę plomb uzgodnić z autorem ekspertyzy.
- 3.2.5. Zalecenia 3.2.1. + 3.2.4. wykonać bezwzględnie w możliwie najkrótszym czasie. Zalecenia podane dalej wykonać w zależności od wyników obserwacji plomb oraz od możliwości finansowych. Jednak jeśli wynik obserwacji plomb będzie wskazywał na dalszy postęp osiadań - wykonanie dalszych zaleceń będzie konieczne.
- 3.2.6. Dokonać wymiany istniejących stropów drewnianych na odpowiednio zaprojektowane stropy /np. żelbetowe/ z silnymi, żelbetowymi wieńcami międzypiętrowymi - usztywniającymi w zasadniczy sposób budynek i uodporniającymi go na nierównomierne osiadania. Wieńce wykonać w poziomie każdego stropu; również w poziomie parteru. *na nowe*
Wymianę stropów *na nowe* z silnymi wieńcami żelbetowymi zalecono z uwagi na fakt, że może się to okazać wystarczające oraz z uwagi na nienajlepszy ~~ich~~ stan techniczny *stropów istniejących*

poza wymienione stropy

- 3.2.7. Nie można wykluczyć konieczności oparcia istniejących fundamentów na mikropalach.
Wykonanie mikropali pod istniejącymi fundamentami może być alternatywą dla zalecenia 3.2.6., lecz pozostaje wtedy problem stanu technicznego stropów.
- 3.2.8. Wobec braku izolacji ścian /pionowej i poziomej/ należy rozważyć możliwość osuszenia i zabezpieczenia ścian przed kapilarnym przenikaniem wilgoci - metodą termoiniekcji.
- 3.2.9. Wszystkie roboty powinny być wykonane w oparciu o odpowiednie projekty, przez wyspecjalizowaną firmę, pod fachowym nadzorem i z zachowaniem wszelkich zasad bhp.

