



TOWARZYSTWO NAUKOWE PŁOCKIE

09-402 PŁOCK, PL. NARUTOWICZA 8, TEL. 226-04, K-TO BANKOWE NBP O/W PŁOCK 61001-1788-132

SEKCJA INŻYNIERII LĄDOWEJ

Badania i ocena stanu technicznego budynku Biblioteki
Miejskiej w Ostrowi Mazowieckiej

ZLECENIODAWCA:

Urząd Miejski
w Ostrowi Mazowieckiej

WYKONAWCY:

1. dr inż. Ireneusz Jabłoński
/Kierownik tematu/
2. dr inż. Jacek Kubissa
3. dr inż. Maciej Strzeleczyk
4. mgr inż. Krzysztof Pietrzak
5. mgr inż. Jerzy Raniszewski
6. Elżbieta Przybylińska

Weryfikator

Włodarczyk
doc. dr inż. Wojciech Włodarczyk

Kierownik tematu

I. Jabłoński
dr inż. Ireneusz Jabłoński

P Ł O C K - wrzesień 1987

S P I S T R E S C I

	Str.
1. D A N E O G O L N E	3
1.1. Przedmiot i podstawa formalna wykonania ekspertyzy	
1.2. Cel i zakres ekspertyzy	
1.3. Materiały i informacje wykorzystane przy opracowaniu ekspertyzy	
2. O P I S B U D Y N K U	4
3. A N A L I Z A S T A N U T E C H N I C Z N E G O O B I E K T U	5
3.1. Inwentaryzacja konstrukcyjna	
3.2. Inwentaryzacja uszkodzeń elementów budynku	
3.3. Badania mykologiczno-korezyjne	
3.4. Kontrolne obliczenia statyczno-wytrzyma- łościowe	
3.5. Ocena stanu technicznego obiektu	
4. W N I O S K I I Z A L E C E N I A	26
4.1. Wnioski ogólne	
4.2. Zalecenia	

1. D A N E O G O L N E

1.1. Przedmiot i podstawa formalna wykonania ekspertyzy

Przedmiotem ekspertyzy jest ocena stanu technicznego budynku Biblioteki Miejskiej w Ostrowi Mazowieckiej zlokalizowanego przy ul. Teatralnej.

Podstawami formalnymi wykonania ekspertyzy są: zlecenie nr UAN-8386/13/87 z dnia 21 lutego 1987 r. Naczelnika Miasta Ostrow Mazowiecka oraz umowa nr 9/87 zawarta pomiędzy Zleceniodawcą i Towarzystwem Naukowym Płockim.

1.2. Cel i zakres ekspertyzy

Celem ekspertyzy jest ocena aktualnego stanu technicznego obiektu oraz podanie wniosków i zaleceń dotyczących dalszej jego eksploatacji.

Ekspertyza obejmuje szczegółową inwentaryzację konstrukcyjną budynku, inwentaryzację uszkodzeń, badania mykologiczno-korozyjne, analizę statyczno-wytrzymałościową stropów nad parterem, analizę i ocenę stanu technicznego obiektu oraz wnioski i zalecenia.

1.3. Materiały i informacje wykorzystane przy opracowaniu ekspertyzy

- a/ Inwentaryzacja budynku Biblioteki publicznej w Ostrowi Mazowieckiej /inwentaryzacja architektoniczna dla potrzeb projektu adaptacyjnego/ - 1981 r.
- b/ Projekt adaptacji budynku mieszkalnego na bibliotekę w Ostrowi Mazowieckiej - 1982 r.
- c/ Ekspertyza techniczno-mykologiczna dotycząca budynku Biblioteki Publicznej w Ostrowi Mazowieckiej - 1981 r.

- d/ Inwentaryzacja konstrukcyjna budynku wykonana dla potrzeb niniejszej ekspertyzy
- e/ Badania mykologiczno-korozyjne wykonane dla potrzeb niniejszej ekspertyzy
- f/ Analiza statyczno-wytrzymałościowa stropów nad parterem wykonana dla potrzeb niniejszej ekspertyzy
- g/ Normy i literatura techniczna z zakresu budownictwa.

2. O P I S O B I E K T U

Objęty ekspertyzą obiekt jest wolnostojącym, częściowo podpiwniczonym budynkiem zlokalizowanym przy ul. Teatralnej w Ostrowi Mazowieckiej.

Obiekt stanowi dość skomplikowaną bryłę o różnych wysokościach /1 lub 2 kondygnacji/ z licznymi wykuszami, podcieniami, galeriami itp. Poddasze jest w znacznej części użytkowe i stanowi w zasadzie piętro budynku. Na rys. 1 i 2 przedstawiono podstawowe rzuty obiektu, a na fot. 1 i 2 jego widok.

Budynek wykonany został na początku XX wieku w systemie tradycyjnym. Ściany nośne są murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie wapiennej. Stropy międzykondygnacyjne są drewniane, ze ślepym pułapem. Jedynie w części podpiwniczonej strop piwnicy wykonany został jako odcinkowy na belkach stalowych. Budynek jest przekryty dwuspadowym dachem o dość skomplikowanym układzie połączeń, wykonanym w konstrukcji drewnianej. Dach jest pokryty blachą.

Budynek w trakcie eksploatacji ulegał pewnym adaptacjom dostosowującym go do zmieniających się potrzeb użytkowników. W chwili obecnej jest eksploatowany jako Biblioteka Publiczna.

Budynek wyposażony jest w następujące instalacje: elektryczną, wodno-kanalizacyjną, centralnego ogrzewania, telefoniczną i odgromową.

Powierzchnia zabudowy obiektu wynosi 294 m^2 , zaś jego kubatura około 2650 m^3 . Szczegółowy opis konstrukcji budynku podano w p. 3.1.

3. ANALIZA STANU TECHNICZNEGO OBIEKTU

3.1. Inwentaryzacja konstrukcyjna

Szczegółową inwentaryzację konstrukcyjną budynku przeprowadzono w czerwcu b.r.

Fundamenty są wykonane z kamienia polnego na zaprawie wapiennej. Ściany podziemia - z cegły pełnej na zaprawie wapiennej o grubości 60 cm, otynkowane od wewnątrz. Na ścianach tych występują na znacznych powierzchniach liczne wykwyty solne będące wynikiem zawilgocenia. Zawilgocenie to stopniowo ustępuje na skutek przeprowadzonego osuszania.

Ściany przyziemia wykonano z cegły pełnej o grubościach: zewnętrzne 60 cm, wewnętrzne 45 cm, na zaprawie wapiennej, otynkowane obustronnie.

Ściany piętra zostały w częściach skrajnych /od wschodu i zachodu/ wyciągnięte na całą wysokość kondygnacji i mają zróżnicowaną grubość 60 i 45 cm, natomiast w części środkowej wyciągnięto tylko ścianki kolankowe o wysokości 50 cm, na których oparto konstrukcję dachu. W obu przypadkach są to ściany murowane z cegły pełnej na zaprawie wapiennej.

Ściany wewnętrzne działowe częściowo murowane z cegły pełnej o grubości 12 cm, a częściowo głównie na piętrze - drewniane tynkowane. Usytuowanie i wymiary ścian przedstawiono na rys. 1 i 2.

Nad piwnicą wykonano stropy odcinkowe na belkach stalowych z dwuteowników o pomierzonej szerokości półki 94 mm, co w przybliżeniu odpowiada obecnie produkowanym dwuteownikom 200.

Strop nad parterem oraz strop poddasza wykonano jako drewniane. Usytuowanie belek stropu nad parterem pokazano na rys. 1.

W czasie inwentaryzacji wykonano szereg odkrywek w stropie nad parterem w celu określenia dokładnej budowy stropu, a także zbadania stanu technicznego w jakim on się obecnie znajduje. Miejsca odkrywek oraz rozstaw belek stropowych pokazano na rys. 1 i 2 wykonanych na potrzeby niniejszego opracowania.

Dokładny pomiar elementów stropu wykonano w odkrywkach nr 2 i 4.

Odkrywka nr 2 :

- belki stropowe 21 x 26 cm
- rozstaw belek od 76 do 88 cm
- połapa gliniana 13 cm
- podłoga z desek 38 mm
- ślepy pułap z desek 32 mm
- podsufitka z desek 25 mm
- tynk cementowo-wapienny 2,5 cm

Odkrywka nr 4 :

- belki stropowe 17x21 cm
- rozstaw belek od 80 - 92 cm
- pozostałe elementy - jak w odkrywce nr 2.

Odkrywki nr 1, 3 i 5 wykonano w celu określenia stanu belek stropowych.

Wykonano również odkrywkę w styku ścian, w miejscu pokazanym na rys. 2.

Konstrukcję dachu stanowi drewniana więźba płatwiowo-kleszczowa o krokwiach 10x15 cm o rozstawie 95 - 105 cm. Dach pokryto blachą ocynkowaną na łątach z desek 1,9 x 12 cm bitych ażurowo w odstępach co 50 cm. W blaszanym pokryciu stwierdzono prześwity w miejscu źle zawiniętych wrębów.

3.2. Inwentaryzacja uszkodzeń elementów budynku

Numeracja pomieszczeń została pokazana na rysunkach 1 i 2; dla wszystkich pomieszczeń przyjęto następujące nazewnictwo ścian:

- ściana przednia - na wprost drzwi
 - ściana tylna - w niej umieszczone drzwi
 - ściana prawa - na prawo od drzwi
 - ściana lewa - na lewo od drzwi.
- +

Pomieszczenia parteru

- 1 - Hol - na suficie nad drzwiami wejściowymi i nad oknem w lewej ścianie niewielka rysa,
2. - wypożyczalnia - /za drzwi wejściowe przyjęto drzwi z holu/ na całym suficie rysy skośne w stosunku do ścian /"pajęczyna"/ - fot. 11; w styku ściany lewej ze stropem rysa o nieregularnym przebiegu i zmiennej rozwarości /do 1 mm/; analogiczna rysa w styku ścian prawej tylnej i prawej przedniej ze stropem,
- 3 - czytelnia - rysa w styku ściany prawej ze stropem na całej długości o rozwarości do 1 mm - fot. 14; pięć rys na suficie /równoległe do ściany prawej/ w równym rozstawie /w rzędach lamp oświetleniowych/ w miejscu przewodów elektrycznych,
- 4 - magazyn - pięć rys na suficie o kierunku przekątnej pomieszczenia,
- 5 - wypożyczalnia - /za drzwi wejściowe przyjęto drzwi do pomieszczenia 2/ - rysa w styku ściany lewej ze stropem; w odległości 80 cm od ściany lewej rysa na suficie równoległa do tej ściany o rozwarości 1,5 mm; w odległości 1,7 m od ściany prawej rysa równoległa do niej /zygzakowata/ o rozwarości do 1 mm biegnąca przez całe pomieszczenie - - fot. 12; w narożu ściany przedniej, prawej i stropu intensywny zaciek /smugi na ścianie/ - fot. 13; na całej powierzchni sufitu niewielkie rysy o różnych kierunkach /przeważnie przekątne/,
- 6 - korytarz - na powierzchni sufitu rysy we wszystkich kierunkach /"pajęczyna"/,

- 7 - pokój socjalny - niewielkie zarysowania na suficie o kierunku przekątnej pomieszczenia,
- 8 - łazienka - na suficie liczne zarysowania tynku "pajęczyna",
- 9a - czytelnia - w środkowej części sufitu, na jego powierzchni rysy /zygzakowate/ o kierunku przekątnej pomieszczenia /długość ramienia do 30 cm/; nad oknem rysa w styku ściany ze stropem - fot. 9,
- 9b - czytelnia - j.w.
- 9c - czytelnia - strop odcinkowy - bez uwag.

Pomieszczenia piętra

- 1 - pomieszczenie biurowe - niewielki zaciek na suficie / \varnothing 25 cm/ w okolicy komina,
- 2 - korytarz - na suficie zaciek 50 x 60 cm; nad drzwiami do pomieszczenia 4 rysa w styku stropu i ściany przechodząca na nią o długości 80 cm,
- 3 - magazyn - cały obudowany od środka,
- 4 - opracowanie księgozbioru - w styku ściany prawej ze stropem rysa o niedużej rozwartości /około 0,2mm/ począwszy od ściany tylnej zanikająca ku przedniej /długość 1,5 m/; analogiczna rysa w styku ściany lewej ze stropem począwszy od ściany przedniej, zanikająca ku tylnej; zarysowania ściany tylnej -
- fot. 7,
- 5 - sala wystawowa - od wysokości 1,4 m ściany skośne - całość obudowana drewnem,
- 6 - pomieszczenia niedostępne,
- 7 - pomieszczenia biurowe - ściana przednia skośna, rysa w styku ściany prawej ze stropem także i na skosie na całej długości /rozwartość dochodzi do 2 mm/; na końcu skosu odkrywka - styk ścian wypełniony papierem -
- fot. 5,

- 8 - korytarz - /za drzwi wejściowe przyjęto drzwi z sali wystawowej/ - rysa w styku ściany lewej i stropu; nad drzwiami do pomieszczenia 7 zarysowania tynku na suficie i ścianie oraz w ich styku o rozwarłości do 1 mm; w okolicy drzwi do czytelnicy zacieki na suficie o powierzchni 100 x 60 cm - fot. 8,
- 9 - pomieszczenie gospodarcze - na suficie rysy we wszystkich kierunkach /"pajęczyna"/; w styku ściany prawej ze stropem rysa o nieregularnym przebiegu o rozwarłości 1,5 mm; w styku ścian przedniej i prawej pionowa rysa od sufitu do wysokości 1 m nad podłogą,
- 10 - łazienka - w styku ściany lewej i stropu rysa na całej długości pomieszczenia,
- 12 - czytelnia - w styku ściany prawej i stropu rysa na całej długości, aż do odległości 1,3 m od ściany przedniej - w tym miejscu pionowa rysa /styk ściany murywanej i drewnianej/; w styku ściany tylnej i stropu rysa, aż do załamania ściany; rysy w styku komina i żebra ze stropem - fot. 4.

Poza wymienionymi wyżej uszkodzeniami, stwierdzono także znaczne ugięcia stropów, w wyniku czego nastąpiło skrzywienie futryn, które pokazano przykładowo na zdjęciu nr 6.

Na powierzchni ścian piwnicy występują liczne wykwity solne spowodowane znacznym zawilgoceniem ścian. Powyższy stan jest wynikiem braku izolacji przeciwwilgociowej. W miejscach wykwitów występuje znaczna korozja tynku. Fragment muru z wykwitami pokazano na zdjęciu nr 10.

Na zewnątrz stwierdzono nieliczne zarysowania tynków ścian i gzymsów - fot. 15.

3.3. Badania mykologiczno - korozyjne

Ogólna ocena korozyjna konstrukcji budynku

Badania mykologiczno-korozyjne wykonano w celu określenia stopnia zniszczenia elementów konstrukcji przez czynniki biologiczne. Badaniom poddano zarówno konstrukcję drewnianą budynku /stropy nad parterem i nad piętrem, więźbę dachową itp./, jak i ściany murowane oraz stropy ceglane nad częścią podpiwniczoną.

Na podstawie dokonanych szczegółowych oględzin konstrukcji drewnianej widocznej wewnątrz budynku można stwierdzić, że drewno nie wykazuje śladów porażenia przez czynniki korozji biologicznej. Nie stwierdzono widocznych uszkodzeń mechanicznych, otworów wylotowych itp. spowodowanych przez owady. Drewno nie wykazuje również zmiany struktury włókien czy barwy, co świadczy o braku obecności grzybów.

Konstrukcję nośną stropów nad parterem oceniono na podstawie pięciu wykonanych odkrywek:

- odkrywka nr 1 - odkrywkę stropu nad parterem wykonano w pomieszczeniu magazynowym nr 3 na I-szym piętrze /por. rys. 2/. Belki stropowe nie wykazują widocznych śladów uszkodzeń, natomiast w deskach podłogi, w pobliżu ściany zewnętrznej stwierdzono pojedyncze otwory wylotowe. Do dalszych badań pobrano próbkę drewna nr 1.
- odkrywka nr 2 - odkrywkę wykonano w stropie nad parterem, w korytarzu /nr 2 - rys. 2/, przy ścianie zewnętrznej od strony wschodniej w pobliżu pokoju Dyrektora. Odkryte belki stropowe wykazywały zmianę barwy na brunatną i niewielkie pojedyncze otwory wylotowe. Z uszkodzonej belki stropowej pobrano próbkę nr 2. Deski podłogi nie wykazywały istotnych śladów uszkodzeń, jedynie niewielkie pojedyncze otwory wylotowe. Do badań pobrano próbkę nr 3.

- odkrywka nr 3 - odkrywkę stropu nad parterem wykonano w sali czytelni /nr 5 - rys. 2/ na I-szym piętrze. Zarówno deski podłogi, jak i belki stropowe nie wykazywały widocznych śladów porażenia przez korozję biologiczną. Pobrano próbki drewna nr 4 i 5.
- odkrywka nr 4 - odkrywkę stropu nad parterem wykonano w sali biblioteki /nr 12 - rys. 2/, od dołu, w miejscu występujących rys i pęknięć w tynku. Deski podsufitki oraz łąaty drewniane otynkowane nie wykazywały widocznych uszkodzeń. Nie stwierdzono śladów porażonego drewna przez czynniki biologiczne. Próbki drewna nie pobrano.
- odkrywka nr 5 - odkrywkę wykonano w stropie nad piętrem. Drewno zarówno desek podłogi, jak i belek nośnych nie wykazuje widocznych śladów uszkodzeń. Pobrano próbkę nr 6.

Ogłędziny więźby dachowej wykazały, że drewno desek poszycia dachowego oraz krokwi i innych elementów nośnych jest zachowane w dość dobrym stanie technicznym. Stwierdzono pojedyncze ślady zawilgocenia spowodowane nieszczelnością pokrycia dachowego. Do badań makroskopowych pobrano 3 próbki drewna:

- próbka nr 7 - próbkę pobrano z desek podłogi poddasza nad salą widowiskową,
- próbka nr 8 - próbkę pobrano z krokwi w pobliżu miejsca oparcia na ścianie zewnętrznej.
- próbka nr 9 - pobrano próbkę drewna krokwi dachowej w pobliżu trzonu kominowego.

Ogólnie można stwierdzić, że elementy drewniane więźby dachowej nie wykazują widocznych śladów korozji biologicznej. Elementy mają barwę jasną naturalnego drewna, nie stwierdzono ponadto obecności owadów, otworów wylotowych itp.

Przeprowadzone oględziny ścian murowanych wykazały ślady zawilgoceń dolnych partii ścian parteru oraz kondygnacji podziemnej.

Zawilgocenie to było spowodowane brakiem izolacji przeciwwilgociowej ścian. W piwnicy zauważono jednak pozostałości /przewody i elektrody/ instalacji służącej do osuszania murów metodą elektroosmozy z hydrofobizacją. Instalacja ta według informacji uzyskanych od użytkowników budynku została założona około 2 lata temu. W chwili obecnej ściany budynku są już osuszone i zabezpieczone przed kapilarnym podciąganiem wody gruntowej. Stwierdzono jednak występowanie na powierzchni tynków białych, wełnistych nalotów. Występują one głównie w piwnicy, na tych fragmentach ścian, które były dość silnie zawilgocone. Pobrano próbkę nr 10 do badań makroskopowych. Ogólnie można stwierdzić, że ściany murowane znajdują się w dość dobrym stanie. Zarówno cegły, jak i zaprawa wapienna nie wykazują istotnych uszkodzeń spowodowanych korozją chemiczną.

Wyniki badań makroskopowych pobranych próbek

- Próbkę nr 1 - drewno ma naturalną jasną barwę. Stwierdzono występowanie pojedynczych otworów wylotowych, okrągłych o średnicy 0,8 - 1,5 mm. Chodniki larwalne przebiegają na ogół wzdłuż słoju i mają również kształt okrągły. Kanalik wypełnione są niewielką ilością mączki drzewnej i kałem larw. Kształt odchodów jest jajowaty, zwykle o jednym końcu wyciągniętym w szpic. W pobranej próbce nie stwierdzono obecności larw owadów. Na podstawie charakterystycznych cech porażonego drewna można stwierdzić, że drewno zostało porażone przez larwy kołatka domowego /*Anobium punctatum*/.
- Próbkę nr 2 - drewno pobranej próbki z belki stropowej wykazuje zmianę barwy na brunatną, co świadczy o porażeniu przez grzyb. Stopień porażenia drewna jest jednak nieznaczny, powierzchowny /I stopień/. Nie stwierdzono wyraźnych ubytków masy, charakterystycznych spękań pryzmatycznych itp.

Brak również śladów obecności strzępek grzybni zewnętrznej. Unie-
możliwia to określenie gatunku grzyba, który z powodu niekorzyst-
nych warunków dla swego rozwoju nie wykształcił się w dorosłą
formę.

Pobrana próbka drewna wykazuje również ślady porażenia przez
owady. Stwierdzono nieznaczna ilość otworów wylotowych o kształ-
cie okrągłym i średnicy około 1 - 1,5 mm. Chodniki larwalne wypeł-
nione są niewielką ilością mączki drzewnej i odchodów. Na podsta-
wie kształtu kanalików i ich zawartości można przyjąć, że drewno
zostało porażone przez kołatka domowego /*Anobium punctatum*/.

Porażenie drewna oceniono jako I-go stopnia.

- Próbka nr 3 - pobrana próbka drewna wykazuje pojedyncze ślady
porażenia przez owady. Stwierdzono nieliczne otwo-
ry wylotowe, okrągłe o średnicy 1 - 1,5 mm. Z cha-
rakterystycznych cech porażonego drewna można
przyjąć, że uszkodzenia zostały spowodowane przez
kołatka domowego. Nie stwierdzono obecności mączki
drzewnej, a porażenie drewna oceniono jako
I-go stopnia. Drewno nie wykazuje zmiany barwy
ani struktury włókien.
- Próbka nr 4 - pobrana próbka ma jasną barwę naturalnego
drewna, nie wykazuje ubytków masy ani zmiany
struktury włókien. Nie stwierdzono również śladów
otworów wylotowych ani kanalików larwalnych.
Drewno nie wykazuje śladów porażenia przez czyn-
niki korozji biologicznej.
- Próbka 5 - drewno, z którego pobrano próbkę ma naturalną
barwę i nie wykazuje jakichkolwiek śladów uszko-
dzeń przez czynniki korozji biologicznej.
- Próbka nr 6 - pobrana próbka drewna nie wykazuje śladów
porażenia przez grzyby czy inne czynniki biolo-
giczne.
- Próbka nr 7 - drewno pobranej próbki ma jasną barwę, nie
stwierdzono śladów żerowania owadów ani innych
szkodników biologicznych.
- Próbka nr 8 - drewno wykazuje niewielkie podwyższenie wil-
gotności /ok. 18 %/. Nie stwierdzono zmiany jego

ani struktury włókien. Brak jest również śladów żerowania owadów.

- Próbka nr 9 - próbka nie wykazuje śladów uszkodzeń przez czynniki korozji biologicznej.
- Próbka nr 10 - pobrana próbka białego nalotu występującego na ścianach piwnic ma barwę białą. Nalot tworzą bardzo liczne igiełki łatwo rozpuszczalne w wodzie. Na podstawie charakterystycznych cech budowy nalotu można stwierdzić, że jest on tworzony przez sole krystalizujące na powierzchni tynku z wodą gruntową. Ta postać korozji przy istniejącym zabezpieczeniu ścian przed kapilarnym podciąganiem wilgoci, została znacznie ograniczona i ma już niewielkie znaczenie.

Ocena szkodliwości wykrytych szkodników

W budynku stwierdzono występowanie niewielkich ilości drewna porażonego przez kołatka domowego /*Anobium punctatum*/.

Owad ten należy do groźnych szkodników elementów drewnianych w budynku. Atakuje drewno iglaste i liściaste, występuje zarówno w części twardzielowej, jak i bielastej drewna. Występuje głównie w stropach niższych kondygnacji, szczególnie w miejscach zawilgoconych. Optimalna temperatura dla larw wynosi około 22 - 23°C, zaś wilgotność około 25 - 35 %. Larwy żerują w drewnie około 2 - 3 lat. Posiada zdolność łatwego i szybkiego rozprzestrzeniania się w budynkach.

Uwagi końcowe

Na podstawie przeprowadzonych oględzin technicznych i badań makroskopowych stwierdzono niewielkie ilości porażonego przez owady drewna. Elementy drewniane zostały uszkodzone w niewielkim stopniu i w chwili obecnej nie wykazują śladów żerowania owadów. Elementy te zostały wbudowane w trakcie wznoszenia obiektu. W czasie ostatniego remontu kapitalnego zostały one zakwalifikowane

do pozostawienia na swoim miejscu.

Większość konstrukcji drewnianych w budynku jest zakryta lub obudowana i trudno obecnie szczegółowo ocenić ich stan techniczny. Na podstawie dokonanych odkrywek można przyjąć, że drewno znajduje się co najmniej w dostatecznym stanie technicznym i nie wykazuje istotnych uszkodzeń spowodowanych korozją biologiczną. Należy jednak podkreślić, że w dokonanych odkrywkach starych elementów nie stwierdzono śladów zabezpieczenia drewna preparatami grzybobójczymi.

W celu dalszej, możliwie długotrwałej eksploatacji obiektu zaleca się zabezpieczenie wszystkich odkrytych /dostępnych/ elementów drewnianych /np. więźbę dachową/ preparatem grzybobójczym Soltox R-12. W przypadku zabezpieczenia drewna w pomieszczeniach przeznaczonych na stały pobyt ludzi, zaleca się zastosować preparat Intox S. Preparaty należy używać zgodnie z załączoną instrukcją stosowania impregnatu.

W czasie najbliższego remontu budynku zaleca się odsłonić i zaimpregnować pozostałe elementy drewniane.

W trakcie eksploatacji budynku należy zwracać szczególną uwagę na szybkie likwidowanie wszelkich przecieków zarówno pokrycia dachowego, jak i instalacji wewnętrznych.

3.4. Kontrolne obliczenia statyczno-wytrzymałościowe

Strop nad pomieszczeniem nr 3

Założenia

Na podstawie odkrywki belki stropu nad parterem oraz pomiaru rozstawu belek przyjęto:

- belki 21 x 26 cm o średnim rozstawie 85 cm,
- polepa grubości 13 cm,
- podłoga z desek 38 mm,
- ślepy pułap z desek 32 mm,
- podsufitka z desek 25 mm,
- tynk cementowo-wapienny 2,5 cm.

Zebrańie obciążeń

Belka stropowa

$$0,21 \times 0,26 \times 5,5 \times 1,1 = 0,330 \text{ kN/m}$$

Podłoga, ślepy pułap, podsufitka

$$/0,038+0,032+0,025/ \times 5,5 \times 0,85 \times 1,1 = 0,489 \text{ "}$$

Polepa

$$0,13 \times /0,85-0,21/ \times 13,0 \times 1,3 = 1,406 \text{ "}$$

Tynk cementowo-wapienny

$$0,025 \times 19,0 \times 0,85 \times 1,3 = 0,525 \text{ "}$$

Obciążenie zastępcze od ścianek działowych

$$1,25 \times 0,85 \times 1,2 = 1,275 \text{ "}$$

$$q = 4,025 \text{ kN/m}$$

Obciążenie użytkowe obliczeniowe p_0

Belki o rozpiętości 6,0 m

Statyka

$$l_0 = 6,0 \times 1,05 = 6,30 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} M_{\max} &= \frac{/q + p_0/ \cdot l^2}{8} = /4,025 + p_0/ \times 6,30^2 \times 0,125 = \\ &= 4,961 /4,025 + p_0/ \end{aligned}$$

Wymiarowanie - stan graniczny nośności

$$W_x = \frac{0,21 \times 0,26^2}{6} = 0,002366 \text{ m}^3$$

Przyjęto drewno klasy K27, $R_{dm} = 13,0 \text{ MPa}$

$$\sigma_m = \frac{M}{W_x} \leq R_{dm} \cdot m, \quad m = 1,0$$

$$\frac{4,961 /4,025 + p_0/}{2,366 \cdot 10^{-3}} \leq 13,0 \times 10^3$$

$$P_0 \leq 2,165 \text{ kN/m}$$

Przyjęto $\gamma_f = 1,3$

$$P_0 = p \times 0,85 \times 1,3$$

$$P \times 0,85 \times 1,3 \leq 2,165$$

$$P \leq 1,96 \text{ kN/m}^2 \approx 2,0 \text{ kN/m}^2$$

Stan graniczny użytkowania

$$f = \frac{5}{384} \frac{q + p/l^4}{EI}$$

$$E = 9000 \text{ MPa}$$

$$J = \frac{0,21 \times 0,26^3}{12} = 3,076 \times 10^{-4} \text{ m}^4$$

Obciążenia

Belka stropowa

$$0,21 \times 0,26 \times 5,5 = 0,300 \text{ kN/m}$$

Podłoga, ślepy pułap, podsufitka

$$/0,038+0,032+0,025/ \times 5,5 \times 0,85 = 0,445 \text{ "}$$

Polepa

$$0,13 \times /0,85 - 0,21/ \times 13,0 = 1,082 \text{ "}$$

Tynk

$$0,025 \times 19,0 \times 0,85 = 0,404 \text{ "}$$

Ścianki działowe

$$1,25 \times 0,85 = 1,063 \text{ "}$$

$$q = 3,293 \text{ kN/m}$$

Obciążenie użytkowe

$$2,0 \times 0,85$$

$$p = 1,700 \text{ kN/m}$$

$$q + p = 4,993 \text{ kN/m}$$

$$f_{\text{do } p} = \frac{1}{300} \times 1,5 = \frac{630}{300} \times 1,5 = 3,15 \text{ cm} = 0,0315 \text{ m}$$

$$f = \frac{5}{384} \frac{4,993 \cdot 6,3^4}{9000 \cdot 10^3 \cdot 3,076 \cdot 10^{-3}} = 0,037 \text{ m} > f_{\text{do } p} = 0,0315 \text{ m}$$

Belki o rozpiętości 4,82 m

Statyka

$$l_0 = 4,82 \times 1,05 = 5,06 \text{ m}$$

$$M_{\max} = /4,025 + p_0/ \times 5,06^2 \times 0,125 = 3,200 /4,025 + p_0/$$

Stan graniczny nośności

$$\sigma = \frac{3,200 /4,025 + p_0/}{2,366 \cdot 10^{-3}} \leq 13,0 \cdot 10^3$$

$$P_0 \leq 5,59 \text{ kN/m}$$

$$P_0 = p \times 0,85 \times 1,3$$

$$5,59 = p \times 0,85 \times 1,3$$

$$p = 5,06 \text{ kN/m}^2 = 5,0 \text{ kN/m}^2$$

Stan graniczny użytkowania

$$q = 3,293 \text{ kN/m}$$

$$p = 5,0 \times 0,85 = 4,250 \text{ kN/m}$$

$$q + p = 3,293 + 4,250 = 7,543 \text{ kN/m}$$

$$f_{\text{do } p} = \frac{506}{300} \times 1,5 = 2,53 = 0,0253 \text{ m}$$

$$f = \frac{5}{384} \frac{7,543 \cdot 5,06^4}{9000 \cdot 10^3 \cdot 0,3076 \cdot 10^{-3}} = 0,0233 \text{ m} \leq \text{do } p = 0,0253 \text{ m}$$

Strop nad pomieszczeniem nr 9

Założenia

Belki 17 x 21 cm o średnim rozstawie 87 cm

Rozpiętość belek 474 cm

Pozostałe dane - jak w p. 3.1.

Zebrańie obciążeń

Belka stropowa

$$0,17 \times 0,21 \times 5,5 \times 1,1 = 0,216 \text{ kN/m}$$

Podłoga, ślepy pułap, podsufitka

$$/0,038+0,032+0,025/ \times 5,5 \times 0,87 \times 1,1 = 0,500 \text{ "}$$

Polepa

$$0,13 \times /0,87 - 0,17/ \times 13,0 \times 1,3 = 1,538 \text{ "}$$

Tynk cementowo-wapienny

$$0,025 \times 19,0 \times 0,87 \times 1,3 = 0,537$$

Obciążenie zastępcze od ścianek działowych

$$0,75 \times 0,87 \times 1,2 = 0,783$$

$$q = 3,574 \text{ kN/m}$$

Obciążenia użytkowe obliczeniowe P_o

Statyka

$$l_o = 4,74 \times 1,05 = 4,98 \text{ m}$$

$$M_{\max} = /3,574 + p_o/ \cdot 4,98^2 \cdot 0,125 = 3,100 \times /3,574 + p_o/$$

Stan graniczny nośności

$$W_x = \frac{0,17 \times 0,21^2}{6} = 1,250 \times 10^{-3}$$

$$\sigma_m = \frac{3,100 \cdot /3,574 + p_o/}{1,250 \times 10^{-3}} \leq 13,0 \times 10^3$$

$$P_o \leq 1,67 \text{ kN/m}$$

$$P \cdot 0,87 \cdot 1,3 \leq 1,67$$

$$P \leq 1,48 \text{ kN/m}^2 \approx 1,5 \text{ kN/m}^2$$

Stan graniczny użytkowania

$$J = \frac{0,17 \times 0,21^3}{12} = 1,312 \cdot 10^{-4} \text{ m}$$

Obciążenia

Belka stropowa

$$0,17 \times 0,21 \times 5,5 = 0,196 \text{ kN/m}$$

Podłoga, ślepy pułap, podsufitka

$$/0,038+0,032+0,025/ \times 5,5 \times 0,87 = 0,455 \text{ "}$$

Polepa

$$0,13 \times /0,87 - 0,17/ \times 13,0 = 1,183 \text{ "}$$

Tynk

$$0,025 \times 19,0 \times 0,87 = 0,413 \text{ "}$$

Ścianki działowe

$$0,75 \times 0,87 = 0,653 \text{ "}$$

$$q = 2,900 \text{ kN/m}$$

Obciążenia użytkowe

$$1,5 \times 0,87$$

$$p = 1,305 \text{ kN/m}$$

$$q + p = 4,205 \text{ kN/m}$$

$$f \text{ do } p = \frac{1}{300} \cdot 1,5 = \frac{498}{300} \cdot 1,5 = 2,49 \text{ cm}$$

$$f = \frac{5}{384} \cdot \frac{4,205 \times 4,98^4}{900 \cdot 10^3 \cdot 0,1312 \cdot 10^{-3}} = 0,0285 \text{ m} = 2,85 \text{ cm} > 2,49$$

Strop nad pomieszczeniem nr 5

Założenia

Przekrój belek, rozstaw i warstwy stropu - jak w p. 3.1.

Rozpiętość stropu 5,0 m

Obciążenie skupione w odległości 2,95 m od podpory przekazywane od więzby dachowej.

Nachylenie połaci dachowej

$$\operatorname{tg} \alpha = 0,8125, \quad \sin \alpha = 0,6306, \quad \cos \alpha = 0,7761$$

Zebrańie obciążeń z dachu

śnieg II strefa

$$s = q_k \cdot C \cdot \gamma_t, \quad q_k = 0,9 \text{ kN/m}^2, \quad C = 0,55 \cdot \gamma_t = 1,4$$

$$s = 0,9 \times 0,55 \times 1,4 = 0,693 \text{ kN/m}^2$$

Wiatr I strefa

$$P = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta \cdot \gamma_f$$

$$q_k = 0,25 \text{ kN/m}^2, \quad C_e = 0,8, \quad C_s = 0,4 / -0,4,$$

$$\beta = 1,8, \quad \gamma_f = 1,3$$

$$P = 0,25 \times 0,8 \times 0,4 \times 1,8 \times 1,3 = 0,187 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie na belkę stropową

Śnieg

$$0,693 \times 7,5 \times 0,7761 \times 0,85 = 3,429 \text{ kN}$$

Wiatr

$$0,187 \times 7,5 \times 0,7761 \times 0,85 = 0,925 \text{ kN}$$

Pokrycie

$$0,350 \times 7,5 \times 0,85 \times 1,1 = 2,454 \text{ kN}$$

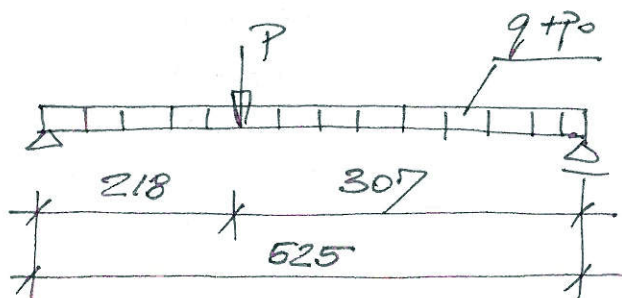
$$\text{Siła skupiona } P = 6,808 \text{ kN}$$

$$\text{Obciążenie ciągłe } q = 4,025 \text{ kN/m}$$

$$\text{Obciążenie obliczeniowe } P_o$$

Statyka

$$l_o = 5,0 \times 1,5 = 5,25 \text{ m}$$



$$R_A = \frac{1}{2} / q + p_o / \times 5,25 + P \times \frac{3,07}{5,25} =$$
$$= 0,5 / 4,025 + p_o / \times 5,25 + 6,808 \cdot \frac{3,07}{5,25} = 14,547 + 2,625 p_o$$

$$M_{\max} = R_A \cdot 2,18 - / q + p_o / \frac{2,18^2}{2} = / 14,547 + 2,625 p_o /$$
$$2,18 - / 4,025 5 p_o / \frac{2,18^2}{2} = 22,148 + 3,347 p_o$$

Stan graniczny nośności

$$W_x = 0,002366 \text{ m}^3$$

$$\sigma_m = \frac{M}{W_x} \leq R_{dm}$$

$$\frac{22,148 + 3,347 p_o}{2,366 \cdot 10^{-3}} \leq 13,0 \times 10^3$$

$$p_o \leq 2,57 \text{ kN/m}$$

$$p_o = p \cdot 0,85 \times 1,3 \leq 2,57 \text{ kN/m}$$

$$p \leq 2,33 \text{ kN/m}$$

$$\text{Przyjęto } p = 2,0 \text{ kN/m}^2$$

Stan graniczny użytkowania

$$J = 3,076 \times 10^{-4} \text{ m}^4$$

$$f_1 = \frac{5}{384} \frac{(q+p) l^4}{EJ}$$

$$q = 3,293 \text{ kN/m}$$

$$p = 2,0 \times 0,85 = 1,70 \text{ kN/m}$$

$$q + p = 4,993 \text{ kN/m}$$

$$f_1 = \frac{5}{384} \frac{4,993 \times 5,25^4}{9000 \times 10^3 \times 0,3076 \cdot 10^{-3}} = 0,018 \text{ m} = 1,8 \text{ cm}$$

$$f_2 = \frac{1}{48} \frac{p l^3}{E I}$$

Obciążenia

śnieg	3,429 : 1,4	= 2,449
wiatr	0,925 : 1,3	= 0,712
pokrycie	2,454 : 1,1	= 2,231
		<hr/>
		p = 5,392

$$f_2 = \frac{1}{48} \frac{5,392 \cdot 5,25^3}{9000 \cdot 10^{-3} \times 0,3076 \cdot 10^{-3}} = 0,0059 \text{ m} = 0,6 \text{ cm}$$

$$f_1 + f_2 = 2,4 \text{ , } f \text{ do } p = \frac{5,25}{300} \times 1,5 = 2,63 \text{ cm} > 2,4 \text{ cm}$$

3.5. Ocena stanu technicznego obiektu

Budanek, który był niedawno poddany remontowi i adaptowany dla potrzeb Biblioteki Miejskiej znajduje się w ogólnym stanie na ogół dość zadowalającym. Istotnym jednak mankamentem budynku jest drewniana konstrukcja stropów nad parterem. Stropy te w czasie remontu częściowo wykonano na nowo, a częściowo pozostawiono w stanie wcześniejszym. Nośność stropów w poszczególnych pomieszczeniach jest zróżnicowana. Jest ona jednak zbyt niska dla normowo przewidzianych obciążeń użytkowych w pomieszczeniach bibliotecznych /wg PN-82/B-02003 "Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologicznie. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe"/. Sytuację tę przedstawiono w poniższej tablicy dla wybranych pomieszczeń piętra /por. p. 3.4/ :

Nr pomie- szczeń	Funkcja pomieszczenia	Obciążenie użytkowe kN/m ²	
		dopuszczalne	wymagane przez PN
3	Magazyn książek	2,0	5,0
4	pomieszczenie biurowe	2,0	2,0
5	sala wystawowa	2,0	3,0
12	czytelnia	1,5	2,0
13	pomieszczenie biurowe	1,5	2,0

Zbyt mała jest również sztywność stropów. Przy przyjęciu obciążeń użytkowych równych dopuszczalnym z uwagi na nośność, przekraczane są ugięcia belek stropowych w porównaniu z wartościami dopuszczalnymi wg PN-81/B-03150.02 "Konstrukcje z drewna i materiałów drewnopodobnych. Obliczenia statyczne i projektowanie. Konstrukcje", nawet przy zwiększeniu wartości dopuszczalnych o 50 %, na co powyższa norma zezwala dla starych budynków.

Stan stropów budynku wymaga ograniczenia obciążeń użytkowych w pomieszczeniach na piętrze do wartości dopuszczalnych określonych w p. 3.4. Ewentualne zwiększenie tych obciążeń będzie możliwe po wykonaniu odpowiednich wzmocnień stropów.

Zbyt mała sztywność stropów powoduje ich znaczne ugięcia , w wyniku czego powstają na dolnych powierzchniach sufitów, a szczególnie wzdłuż ich połączeń ze ścianami, zarysowania tynku. Na intensywność tych zarysowań ma również wpływ znaczna grubość tynku i przyjęte rozwiązanie - tynkowanie na przybitych na krzyż do podsufitki listwach drewnianych. Można przy tym sądzić, że przed wykonaniem tynkowania listwy te nie były dostatecznie wysuszone. Zbyt duże ugięcia stropów nad parterem powodują

również spękania tynków na ściankach działowych piętra. Spękania takie powstają także w miejscach połączeń ścianek o konstrukcji drewnianej ze ścianami murowanymi oraz w niektórych miejscach oparcie drewnianego stropu nad piętrem na ścianach murowanych. Przy istniejącym stanie stropów /bez ich wzmocnienia/ i aktualnym sposobie użytkowania obiektu spękania tynków na sufitach i na ściankach działowych są nieuniknione.

W pozostawionych w budynku podczas remontu starych drewnianych elementach konstrukcyjnych stwierdzono niewielkie ślady porażenia przez czynniki biologiczne /por. p. 3/. Nie stanowi ono zagrożenia dla konstrukcji budynku pod warunkiem jego prawidłowej eksploatacji, szczególnie zaś niedopuszczania do zawilgocenia drewna.

Nie stwierdzono zabezpieczenia drewna preparatami grzybobójczymi.

W budynku występują ponadto liczne uszkodzenia i usterki w postaci nieszczelności dachu oraz miejscowych uszkodzeń tynków zewnętrznych. Uszkodzenia te wymagają naprawy w ramach doraźnego remontu.

W budynku występowało zawilgocenie ścian piwnic i parteru spowodowane brakiem izolacji przeciwwilgociowej ścian. Przeprowadzono osuszanie metodą elektroosmozy z hydrofobizacją, co spowodowało znaczną poprawę sytuacji. W dalszej eksploatacji należy zwracać szczególną uwagę na skuteczność założonej izolacji ścian i w razie stwierdzonej potrzeby podejmowanie odpowiednich działań technicznych.

Z powyższej analizy wynika, że w obecnym stanie budynek może być eksploatowany pod warunkiem ograniczenia obciążeń stropów nad parterem i wykonania zaleceń podanych w p. 4.

4. W N I O S K I I Z A L E C E N I A

4.1. W n i o s k i o g ó l n e

Budynek Biblioteki Miejskiej w Ostrowi Mazowieckiej znajduje się w ogólnym stanie technicznym na ogół dość zadowalającym. Drewniana konstrukcja stropów nad parterem ma zbyt małą nośność w stosunku do normowej, jak również zbyt małą sztywność. Powoduje to w stanie obecnym budynku konieczność ograniczenia obciążeń użytkowych w pomieszczeniach na piętrze do wartości podanych w p. 4.2 oraz wywołuje spękania tynków na sufitach stropów i na ściankach działowych piętra. Przy ograniczeniu obciążeń użytkowych i wykonaniu podanych niżej zaleceń budynek może być w dalszym ciągu eksploatowany.

Zwiększenie obciążeń użytkowych w pomieszczeniach na piętrze do wartości przewidzianych normą dla pomieszczeń biblioteki oraz znaczne zmniejszenie przyczyn pękania tynków można uzyskać przez wykonanie wzmocnienia stropów nad parterem np. w sposób zaproponowany w p. 4.2.

4.2. Z a l e c e n i a

- 1/ W dalszej eksploatacji budynku należy ograniczyć obciążenia użytkowe stropów w pomieszczeniach na piętrze następująco:
 - w pomieszczeniu nr 12 /czytelnia/ do $1,5 \text{ kN/m}^2$ / 150 kG/m^2 /,
 - w pozostałych pomieszczeniach /w tym również w pomieszczeniu nr 3 - magazyn/ do $2,0 \text{ kN/m}^2$ / 200 kG/m^2 /.

Przy eksploatacji budynku bez wzmocnienia stropów zaleca się przenieść magazyn na parter.

- 2/ Zwiększenie nośności stropów nad parterem, co zwiększyłyby ich dopuszczalne obciążenia użytkowe części pomieszczeń do wartości wymaganych przez normę PN-82/B-02003

można uzyskać przez odpowiednie wzmocnienie. Może być ono np. realizowane przez wykonanie stalowych podciągów opartych na murach budynku i podpierających belki drewniane stropu. (rys. 1) Stalowe podciągi po zmontowaniu i po podbiciu belek stropu dynami, powinny być osiatkowane siatką stalową i otynkowane. Na wykonanie wzmocnienia powinna być opracowana odpowiednia dokumentacja techniczna, a prace remontowe prowadzone pod właściwym nadzorem technicznym.

- 3/ Znaczną poprawę stanu tynków na sufitach stropu nad parterem można uzyskać przez ich wymianę na tynki wapienno-cementowe o grubości ok. 1,5 cm układane na siatce stalowej mocowanej do podsufitki stropu i ścian.
- 4/ Radykalnym rozwiązaniem sprawy stropów nad parterem byłaby ich wymiana na stropy o konstrukcji ogniotrwałej, bądź wykonanie stropów złożonych z istniejących belek drewnianych i ułożonej na nich płyty żelbetowej wg Instrukcji ITB 475/83 pt. "Metoda wzmacniania stropów drewnianych przez zespolenie belek z płytą żelbetową".
- 5/ Zaleca się zabezpieczenie wszystkich dostępnych /odkrytych/ elementów drewnianych /np. więźba dachowa/ preparatem Soltox R-12 w pomieszczeniach, w których nie przebywają ciągle ludzie i preparatem Intox S w pomieszczeniach przeznaczonych na stały pobyt ludzi.
Przy okazji prac remontowych, adaptacyjnych itp. zaleca się analogiczne zabezpieczenie elementów drewnianych obecnie niedostępnych.
- 6/ Należy wykonać naprawę pokrycia dachu w celu zapewnienia jego szczelności. W dalszej eksploatacji nie wolno dopuszczać do zawilgocenia elementów budynku wskutek przecieków dachu, nie szczelności instalacji wodno-kanalizacyjnej itp.
- 7/ Należy poddać reperacji uszkodzenia tynków zewnętrznych budynku
- 8/ Należy prowadzić bieżącą obserwację skuteczności przeprowadzonego osuszania murów budynku. W wypadku stwierdzenia pojawienia się ich ponownego zawilgocenia, powinny być niezwłocznie podjęte odpowiednie techniczne środki zapobiegawcze.