

- naprawienie zewnętrznych warstw izolacyjnych zabezpieczających ściany budynku przed penetracją wilgoci i montażem jej składników zgodnie z warunkami producentów ze szczególną dbałością o cokoły, które wykonano z materiałów higroskopijnych.
- wykonanie napraw gzymsów nad oknami w poziomie parteru z zastosowaniem dylatacji termicznych
- wykonanie odpowiednich otworów wentylacji grawitacyjnej nawiewnej o odpowiedniej powierzchni celem zapewnienia naturalnej normatywnej wymiany powietrza wewnątrz pomieszczeń budynku. Otwory-kratki można umieścić w drzwiach lub ścianach lecz na odpowiedniej wysokości zabezpieczając je przed szkodliwymi wpływami atmosferycznymi

**inż. Andrzej M. Ligmann**

Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń, kierowania nadzorowania i kontrolowania budowy, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz oceniania i badania stanu technicznego obiektów budowlanych w specjalności konstrukcyjno-budowlanej. **Nr ew. GT-III-6390-754/77**  
Kwalifikacje w zakresie prowadzenia prac projektowych w specjalności konstrukcyjno-budowlanej przy zabytkach nieruchomych. **Zaświadczenie nr 138**  
Członek Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa **nr ew. POM/BO/2752/01**  
Niezależny Inżynier Konsultant Stowarzyszenia Inżynierów Doradców i Rzeczoznawców.  
**Certyfikat nr SIDiR/082/2002**

*Gdańsk, czerwiec 2013 r.*

wych zaleca się uwzględnienie czynników termicznych i wilgotnościowych umożliwiając przewietrzanie przestrzeni pomiędzy hydroizolacją a gruntem zasypowym. W trakcie prac wskazane jest zastosowanie folii z teflonu celem umożliwienia stałego odparowywania pary wodnej z powierzchni ściany zagłębionej w podłożu gruntowym.

Wykonany przegub pomiędzy stropami części parterowej i piętrowej należy odsłonić wykonując trwałą szczelinę umożliwiającą swobodny obrót konstrukcji stropu.

Nie spełnienie wymogu stanu granicznego użytkowania dla płyty stropu monolitycznego nad parterem należy wzmocnić odpowiednio włóknem węglowym.

Należy uznać że obecny stan jest stanem bezpiecznym nie zagrażającym bezpieczeństwu życia i życia ale pod warunkiem rozmieszczenia projektowanych obciążeń tak aby nie przekroczyć wartości granicznych reakcji konstrukcji. W innym przypadku elementy należy odpowiednio wzmocnić.

Wobec powyższego zaleca się:

W przypadku dobudowy budynku zaleca się:

- demontaż istniejącej ściany zewnętrznej w poziomie piętra
- zachowanie w poziomie piętra ścian poprzecznych usztywniających o grubości min 0,24 m opartych na ścianach parteru
- zastosowanie lekkiej konstrukcji nośnej dachu, z możliwie lekkimi ścianami osłonowymi (np. z gazobetonu), i lekkimi wewnętrznymi ścianami działowymi.
- funkcja pomieszczeń w dobudowanej kondygnacji nie powinna skutkować przyrostem obciążeń zewnętrznych większych od  $5 \text{ kN/m}^2$  oraz  $7,5 \text{ kN/m}^2$ .
- istniejące złącza prefabrykatów należy odsłonić, oczyścić z rdzy i ewentualnie dokonać niezbędnych ich napraw. Wyremontowane złącza należy odpowiednio zabezpieczyć antykorozyjnie i przed skraplaniem się pary wodnej na ich stalowych elementach.
- zasypkę wykonaną z nasypów budowlanych należy wymienić na pospółkę z zawartością pyłów nie przekraczającą 5%. Zasyp w trakcie wykonywania zagęścić mechanicznie do  $I_d > 0,6$ . Wykonać należy spadek terenu wokół budynku "od budynku".
- dokonać należy napraw istniejących izolacji p.wodnych pionowych wraz z zastosowaniem odpowiedniej izolacji termicznej.
- wykonanie płyty posadzki, żelbetowej posadowionej pośrednio na kolumnach lub mikropalach.
- wykonanie osuszenia ścian i likwidacji potencjalnych zarodników grzybn i pleśni poprzez zastosowanie np metody mikrofalowej (MK), wgłębnej.

Analiza cieplno-wilgotnościowa oraz oględziny budynku wykazały występowanie okresowo warunków sprzyjających powstawaniu wykraplania pary wodnej i przenikania skroplin na powierzchnie tynku w miejscach niedostatecznego docieplenia wieńców i podciągów.

Należy uznać, że przegrody nie spełniają obecnych wymogów normatywnych i wymagają przy realizacji dobudowy budynku dostosowania do obecnych wymogów zapewniając odpowiednią przenikliwość cieplno-wilgotnościową i opór cieplny.

Stan konstrukcji stropów, należy uznać jakom dobry. Wyniki szczegółowej analizy wskazują na wystarczającą ich nośność. Dotyczy to również płyt monolitycznych w poziomie stropodachu. W poziomie stropu nad parterem płyta monolityczna nie spełnia wymogów stanu granicznego użytkowości. Wobec czego płyta wymaga wzmocnienia np. przy pomocy odpowiednich taśm węglowych klejonych do spodu płyty.

W przypadku przekroczenia wartości granicznych elementów konstrukcji stropu i stropodachu oraz słupów należy bezwzględnie wykonać ich wzmocnienie w oparciu o odpowiedni projekt. Wartość granicznego dopuszczalnego obciążenia charakterystycznego dla płyt wynosi odpowiednio:

- stropodach  $5 \text{ kN/m}^2$
- strop nad parterem  $5 \text{ kN/m}^2$  oraz  $7,5 \text{ kN/m}^2$

Wartość graniczna obciążenia charakterystycznego na jeden pojedynczy pal wynosi  $800 \cdot 1,25 = 1000 \text{ kN}$

Istniejące fundamenty winny spełnić wymogi stanu granicznego nośności podłoża i jego stateczności dla projektowanej dobudowy. Przekroczenie wartości granicznej wymaga zwiększenia nośności fundamentu palowego np. poprzez zastosowanie dodatkowych mikropali.

Ocenę i analizę wykonano dla przyjętych założeń statycznych opartych o stan istniejący i przyjętymi obciążeniami zewnętrznymi zgodnie z [9], [10] i [11] oraz z zastosowaniem kombinacji łącznie z zachowaniem ich jednoczesności występowania. Przyjęto warunek najniekorzystniejszego układu obciążeń.

Obecnie, tempo pojawiania się niekorzystnych zmian w postaci rys, szczelin i przemieszczeń jest trudne do określenia

Stan obecny nie wykazuje znacznych uszkodzeń konstrukcji budynku. Obecnie jego eksploatacja jest bezpieczna i nie zagraża bezpieczeństwu eksploatacji.

Wszelkie projektowane fundamenty oraz obiekty inżynierskie wraz z płytą posadzki winny być posadowione niezależnie od konstrukcji budynku, pośrednio np. przez zastosowanie kolumn, pali lub mikropali. Istniejącą posadzkę należy zdemontować i wykonać nową posadowioną pośrednio.

Celem uniknięcia zawilgocenia ścian. Wynika to z powodu czynników cieplno-wilgotnościowych, co wykazano w załączniku nr 4, jak i wadliwości wykonania izolacji piono-

3. Wartość charakterystyczna granicznej siły tnącej na podporze od strony wspornika rygla stropodachu wynosi 168 kN
4. Wartość charakterystyczna granicznej siły tnącej na podporze wspornika rygla stropodachu od strony przęsła wynosi 241 kN
5. Wartość charakterystyczna granicznej siły tnącej na podporze od strony dziedzińca rygla stropodachu wynosi 187 kN
6. Wartość charakterystyczna granicznego momentu zginającego w przęśle rygla stropodachu wynosi 312 kNm
7. Wartość charakterystyczna granicznego momentu zginającego na podporze wspornika rygla stropodachu wynosi 234 kNm
8. Wartość graniczna obciążenia charakterystycznego słupa w poziomie pietra wynosi 409 kN
9. Strop monolityczny spełnia wymagania stanu granicznego nośności i użytkowości.
10. Wartość charakterystyczna granicznej siły tnącej na podporze od strony wspornika rygla stropu nad parterem wynosi 310 kN
11. Wartość charakterystyczna granicznej siły tnącej na podporze od strony przęsła podpory wspornika rygla stropu nad parterem wynosi 394 kN
12. Wartość charakterystyczna granicznej siły tnącej na podporze od strony dziedzińca i od strony przęsła rygla stropu nad parterem wynosi 280 kN
13. Wartość charakterystyczna granicznego momentu zginającego na podporze wspornika rygla stropu nad parterem wynosi 452 kNm
14. Wartość charakterystyczna granicznego momentu zginającego w przęśle rygla stropu nad parterem wynosi 443 kNm
15. Wartość graniczna obciążenia charakterystycznego słupa w poziomie parteru pod wspornikiem wynosi 1134 kN
16. Wartość graniczna obciążenia charakterystycznego słupa w poziomie parteru od strony dziedzińca wynosi 488 kN
17. Nośność charakterystyczna jednego istniejącego pala typu „Vobro” wynosi 800 kN a fundamentu palowego 1600 kN. Możliwe jest przekroczenie tej nośności o nie więcej od 25% wartości siły granicznej
18. W przypadku przekroczenia wartości reakcji sił granicznych konstrukcja wymaga wzmocnienia

## 12 WNIOSKI I ZALECENIA

Z przeprowadzonych wizji lokalnych, pomiarów, badań i analiz wynika szereg uwag do stanu technicznego konstrukcji budynku.

Pierwsza obejmuje rysy i szczeliny występujące głównie na ścianach wypełniających wewnętrznych i zewnętrznych oraz w styku dylatacyjnym budynku skrzydła z budynkiem głównym. Również na stykach płyt stropowych jak i niezwiązanych elementów konstrukcji budynku.

Z analizy ich rozwartości i kierunków przebiegu można wskazać, że przyczyną ich powstania w dużym stopniu prawdopodobieństwa jest oddziaływanie podłoża gruntowego na konstrukcję fundamentów poddanych oddziaływaniu dynamicznego np. od zrywarki pulsacyjnej i również powodowanych różnicą osiadań budynku głównego i skrzydła północnego.

Druga grupa to rysy występujące głównie na zewnątrz budynku na elementach architektonicznych i wykończeniowych.

Pierwsza grupa to zjawiska będące skutkiem procesów zachodzących w wykonanym ustroju statycznym budynku pod wpływem zmian zachodzących w podłożu gruntowym wywołanych czynnikami zewnętrznymi jak drgania wymuszone od urządzeń (np. zrywarka pulsacyjna) oraz zmianami ciśnienia wody w porach podłoża gruntowego.

Wpływ tych zjawisk może skutkować nierównomiernym osiadaniem posadzki jak i pali. Dowodzi to nieskuteczności zastosowanej wibroizolacji fundamentu zrywarki, co przy zanurzeniu jej fundamentu w wodzie gruntowej ma znaczny wpływ na zmiany parametrów podłoża w dość dużej nawet odległości od źródła drgań. Przebieg rys i ich rozwartość, na całej wysokości kondygnacji, przeważające pionowe i równej rozwartości, wskazuje na pochodzenie w głównej mierze przyczyn ich powstania.

Druga grupa to zjawiska będące wynikiem nieszczelności warstw hydroizolacyjnych jak i wpływem powstałych mostków termicznych oraz niedostatecznego zabezpieczenia stali przed przenikaniem wilgoci.

## 11 WYNIKI ANALIZY STATYCZNEJ KONSTRUKCJI BUDYNKU I JEJ POSADOWIENIA

Wykonano analizę nośności i użytkowości elementów konstrukcji budynku dla stanu istniejącego budynku analizując wartości istniejących obciążeń ustalając ich wartości graniczne. Podyktowane to jest trudnym dostępem do istniejącego przekroju rygli np. przez brak możliwości rozpoznania zbrojenia górnego nad podporą. Wynik analizy statycznej i wytrzymałościowej, zawarty w załączniku nr 7 wskazuje na:

1. Płyty stropodachu posiadają nośność do  $5 \text{ kN/m}^2$  obciążenia zewnętrznego charakterystycznego
2. Płyty stropu nad parterem posiadają nośność do  $5 \text{ kN/m}^2$  i lokalnie do  $7,5 \text{ kN/m}^2$  obciążenia zewnętrznego charakterystycznego

ciężań istniejących na elementy konstrukcji budynku. W innym przypadku niezbędne jest ich wzmocnienie.

## 9 WYNIKI ANALIZY CIEPLNO-WILGOTNOŚCIOWEJ

Przeanalizowano właściwości cieplno-wilgotnościowe wybranych charakterystycznych fragmentów przegród zewnętrznych. Ich wyniki ujęto w załączniku nr 4. Rozkład temperatur zewnętrznych przyjęto jako średnią statystyczną z ostatnich 50 lat. W wyniku wykonanej analizy stwierdza się, że istnieje niebezpieczeństwo występowania na ścianie zewnętrznej w miejscu występowania podciągów i wieńców zawilgoceń sprzyjających tworzeniu się pleśni w okresie miesiąca styczniu.

W ścianie zewnętrznej wewnątrz przegrody może lokalnie występować wykraplanie pary wodnej w miesiącu styczniu.

Przegrody nie spełniają obecnych wymogów normatywnych. Współczynnik "U" przenikania ciepła zgodnie z [8] dla ścian zewnętrznych tego typu obiektów nie powinien być większy od 0,30 dla ścian, 0,25 dla stropodachu i stropu nad przejazdem.

Zgodnie z wynikami obliczeń otrzymano następujące współczynniki przenikania ciepła:

- dla ściany zewnętrznej ponad poziomem terenu:  $U=0,70 \text{ W/m}^2\text{K}$
- dla stropodachu:  $U=0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$
- dla stropu nad przejazdem:  $U=0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$

W/w współczynniki nie spełniają wymogów normatywnych określonych w [8]. Wyniki wykazują również, że bardzo istotnym czynnikiem dla warunków eksploatacji budynku jest wysokość temperatury wewnątrz pomieszczeń jak i wilgotności powietrza wewnątrz. Im niższa temperatura wewnątrz pomieszczeń tym bardziej sprzyjające warunki wykraplania pary wodnej na powierzchni przegród jak i między ich warstwami i powstawania warunków sprzyjających powstawaniu pleśni.

## 10 WYNIKI MORFOLOGII RYS

Układ charakterystycznych rys ścian, na których głównie występują ujęto w formie dokumentacji fotograficznej. Występujące rysy w budynku podzielono na dwie grupy.

Do pierwszej można zaliczyć:

- rysy i szczeliny na ścianach w poziomie pietra (fot. 1, 5, 6, 8, 9, 10, 12 do 29)
- rysy i szczeliny na ścianach w poziomie parteru (fot. 30, 34)
- odkształcenia posadzki i znaczne zróżnicowanie poziomu jej wierzchu (fot. 40)

Do grupy drugiej:

- rysy na powierzchni sufitu części wspornikowej i przejazdu pod budynkiem (fot. 47-62)
- odpajanie się tynku od podłoża (fot. 63-65)

Woda gruntowa stabilizuje się na poziomie 1,9-2,1 m ppt. Wahania zwierciadła wody szacuje się na wysokości  $\pm 1,0$  m.

Parametry zidentyfikowanych warstw podłoża gruntowego w dwóch dokumentach różnią się w znacznym stopniu.

W drugim przypadku badania wykonano na terenie położonym ok 8 m od projektowanej dobudowy. Otwory położone są w odległości od 14-25 m od punktów badań sondą CPTU. Badania wykonano metodą wiertniczą z pobraniem próbek do badań laboratoryjnych.

Wyniki badań wskazują na znaczne różnice w charakterystyce wydzielonych warstw podłoża pod względem parametrów wytrzymałościowych i ułożeniu kolejności poszczególnych warstw. Szczegółowe dane zawarto w załączniku nr 8.

W ich wyniku dokonano następującego podziału warstw geotechnicznych:

- Ia torfy średnio rozłożone o stopniu humifikacji H4-H6
- Ib namuły gliniaste i piaszczyste miękkoplastyczne i plastyczne o stopniu plastyczności  $I_L=0,52$
- II piaski gliniaste, plastyczne o stopniu plastyczności  $I_L=0,45$  o symbolu konsolidacji C (wg 12)
- III piaski drobne, nawodnione, średniozagęszczone o  $I_D=0,40$
- IV piaski średnie, nawodnione, średniozagęszczone o  $I_D=0,45$
- V żwiry nawodnione, średniozagęszczone o  $I_D=0,45$

Istniejący budynek przy którym wykonano badania, jego fundamenty posadowiono pośrednio na palach żelbetowych typu „Vibro”. Nowoprojektowany budynek CRPI posadowiono również pośrednio na palach.

Różnice jakie uzyskano w trakcie badań mają swoje pochodzenie w metodologii procedury badawczej jak i zastosowaniu różnych urządzeń badawczych. Również stan podłoża w bezpośrednim sąsiedztwie budynku, który został wzniesiony na początku lat 70-tych ub. stulecia a gruntem w zasadzie jedynie poddanym usypaniu nasypu z nadmiaru wymieszanego gruntu w postaci nasypu.

**Dokumentacja archiwalna**, dokumentacja nie zawiera elementów istniejącej konstrukcji analizowanej części budynku. Znaleziona dokumentacja obejmuje wszystkie części budynku za wyjątkiem cz. 4.5.2, która byłaby niezbędna dla wykonania dokładnej analizy nośności i użyteczności. Pozostała jedynie fragmentaryczna dokumentacja w postaci rysunków schematów montażowych konstrukcji stropów, projektu palowania i rzutu fundamentów. Z dokumentacji wynika tej, że stropy zostały wykonane z płyt kanałowych typu „Zerań” opartych na żelbetowych prefabrykowanych ryglach. Słupy wykonano jako prefabrykowane, żelbetowe.

Na schematach montażowych opisano gabaryty rygli. Nie były zgodne z dokumentacją zbiorczą zawierającą prefabrykaty budynków pozostałych. W związku z tym dla potrzeb niniejszego opracowania jako wytyczne do projektu dobudowy przyjęto kryterium nieprzekraczalności ob-



#### 4. Wyniki pomiarów odkształceń posadzki

W pomieszczeniach parteru wykonano pomiar geodezyjny wysokościowy poziomu posadzki parteru. W jego wyniku otrzymano rzędne wysokościowe przyjętej siatki pomiarowej w rozstawie od 2,5 do 5,5 m, wskazujące na znaczne zróżnicowanie wysokościowe wierzchu posadzki miejscami wynoszące do ~5 cm w pomieszczeniu zrywaki pulsacyjnej, do ~3 cm w modelarni i od 2 cm do 18 cm w korytarzu oraz pod warunkiem przyjęcia pochylenia posadzki na długości ok. 7 m korytarza jako pochylni do 55 cm.

### 8 WYNIKI ANALIZY MATERIAŁÓW PRZYJĘTYCH ZA PODSTAWĘ WYWODÓW

**Badania geotechniczne** podłoża gruntowego wykonano w roku 2012 w miesiącu styczniu w formie „Ekspertyzy naukowo-technicznej”. Wykonano trzy otwory badawcze w miejscu usytuowania projektowanej dobudowy budynku. Badania wykonano do głębokości 14 m. Wyniki badań wskazują na zaleganie w podłożu od poziomu terenu istniejącego warstwy nasypów o zmiennej miąższości od ~3-4 m. Pod nimi zalegają namuły miękkoplastyczne o miąższości ok. 0,2-0,5 m. Pod namułami warstwa torfów o miąższości ok. 2,2 m. Poniżej ponownie występują namuły miękkoplastyczne o miąższości ~0,5 m. Pod namułami zalegają grunty piaszczyste w postaci pospółki z domieszką kamieni o miąższości ok. 3 m, piasków gliniastych ok. 0,5 m lub gliny piaszczystej, ponownie pospółki i pod nimi żwirów.

Szczegółowy opis charakterystyki podłoża gruntowego ujęto w załączniku nr 8. Dla celów orzeczenia wykorzystano wyniki ekspertyzy naukowo-technicznej wykonanej przez prof. Zbigniewa Sikorę dr h. inż. Lecha Bałachowskiego, mgr inż. Tomasza Kusio i dr inż. Mariusza Wyroślaka z Wydziału Inżynierii Lądowej i Środowiska. Katedrę Geotechniki, Geologii i Budownictwa Morskiego Politechniki Gdańskiej w Gdańsku oraz wyniki badań podłoża dla sąsiedniego budynku Centrum Rozwoju Przestrzeni Inteligentnych wykonana przez firmę „Geotest” Sp. z o.o.

W pierwszym przypadku badania wykonano sondą statyczną CPTU do głębokości 12-14 m ppt. W ich wyniku otrzymano następujący podział warstw geotechnicznych:

- Ia obejmujące grunty organiczne (torfy z namulem) w stanie miękkoplastycznym o  $IL=0,60$ .
- Ib obejmujące grunty organiczne (namuły), w stanie miękkoplastycznym o  $IL=0,55$ .
- Ic obejmujący grunty organiczne w postaci namulów piaszczystych w stanie plastycznym o  $IL=0,40$ ,
- IIa obejmujący grunty mineralne spoiste w postaci glin piaszczystych w stanie twardoplastycznym o  $IL=0,20$ ,
- IIb obejmujące grunty mineralne w postaci piasków gliniastych w stanie twardoplastycznym o  $IL=0,20$
- III obejmujący grunty mineralne niespoiste w stanie zagęszczonym o  $ID=0,75$ ,
- IV obejmujący grunty mineralne w postaci żwirów w stanie zagęszczonym o  $ID=0,75$ .



- odkrywki fundamentów ujęto w załączniku nr 8
- wyrywkowe sprawdzenie wymiarów rozpiętości i usytuowania słupów, podciągów stropów

Na zewnątrz i wewnątrz budynku dokonano oględzin budynku rejestrując występujące zjawiska destrukcyjne. Zakres wprowadzonych zmian w stosunku do projektu nie obejmuje zdarzeń istotnych z punktu widzenia zgodności wykonania z projektem. Zachowano przyjęty układ statyczny wraz z zasadami zbrojenia poszczególnych elementów konstrukcji budynku. W wyniku badań klasy betonu stwierdzono nieznacznie wyższą jego wytrzymałość na ściskanie od przyjętych w projekcie. W pierwotnej dokumentacji projektowej elementy konstrukcyjne budynku zaprojektowano zgodnie z PN-64/B-03264 z betonu  $R_w=170$  at i  $R_w=200$  at. Z badań wynika, że zdecydowana większość elementów wykonana została z betonu B-25 i B-30 zgodnie z [13]. Szczegółowe dane z badań ujęto w załączniku nr 3.

## 2. Wyniki badań podłoża gruntowego i odkrywek fundamentów

Wykonano odkrywki istniejących fundamentów, do którego projektuje się dobudowę. W ich wyniku potwierdzono zgodność wykonanych robót z projektem [9]. Ściany nośne posadowiono na żelbetowych monolitycznych ławach fundamentowych podpartych żelbetowymi palami typu „Vibro”. Pod słupami wykonano żelbetowe monolityczne stopy fundamentowe oparte na żelbetowych palach typu „Vibro”. Stwierdzono zwierciadło wody gruntowej ok 0.1 m poniżej spodu ław fundamentowych tj ok. 2-2,2 m ppt. W poziomie dna odkrywki występują grunty nasypowe. Wykonane odkrywki udokumentowano w załączniku nr 2

## 3. Wyniki badań betonu podciągów i słupów

Wykonano szereg badań sklerometrycznych podciągów i słupów na każdej kondygnacji budynku.

Z badań wynika, że zdecydowaną większość słupów wykonano z betonu B-25. Występują także słupy, głównie w poziomie piętra wykonane z betonu B-30. W poziomie I piętra przeważająca ilość słupów wykonana została z betonu B-30. Miejscami również z betonu B-25. Słupy podpierające konstrukcje stropodachu w większości wykonano z betonu B-25. Do dalszych analiz przyjęto Beton słupów odpowiadający B-25.

Podciągi wykonano:

- w poziomie parteru z betonu głównie B-20 i B-30
- w poziomie stropu I piętra z betonu B-30 i B-25

Do dalszych analiz przyjęto beton słupów w poziomie parteru odpowiadający B-25 a w poziomie I piętra również B-25. Szczegółowe wyniki badań zawarto w załączniku nr 5.

Do grupy drugiej można zaliczyć:

- rysy na powierzchni sufitu części wspornikowej i przejazdu pod budynkiem (fot.47-62)
- odpajanie się tynku od podłoża (fot.63-65)
- wykwyty przenikania okresowego wilgoci wraz ze śladami korozji zbrojenia i wysadzinami tynku w poziomie piętra (fot.10, 4)

Pierwsza grupa to zjawiska będące skutkiem procesów zachodzących w wykonanym ustroju statycznym budynku pod wpływem zmian zachodzących w podłożu gruntowym wywołanych czynnikami zewnętrznymi jak drgania wymuszone od urządzeń (np. zrywarka pulsacyjna) oraz zmianami ciśnienia wody w porach podłoża gruntowego.

Wpływ tych zjawisk może skutkować nierównomiernym osiadaniem posadzki jak i pali. Dowodzi to nieskuteczności zastosowanej wibroizolacji fundamentu zrywarki, co przy zanurzeniu jej fundamentu w wodzie gruntowej ma znaczny wpływ na zmiany parametrów podłoża w dość dużej nawet odległości od źródła drgań. Przebieg rys i ich rozwartość, na całej wysokości kondygnacji, przeważające pionowe i równej rozwartości, wskazuje na pochodzenie w głównej mierze przyczyn ich powstania.

Istotnym czynnikiem jest również wpływ ciśnienia spływowego wody gruntowej na stan podłoża w szczególności w gruntach torfiastych o znacznej miąższości oddzielających namuły i nasypy od również warstwy namułów i piasków i żwirów wywołując ujemne tarcie na poboczniczy pala.

Druża grupa to zjawiska będące wynikiem nieszczelności warstw hydroizolacyjnych jak i wpływem powstałych mostów termicznych oraz niedostatecznego zabezpieczenia stali przed przenikaniem wilgoci. Budynek w wielu miejscach wykonano z zastosowaniem warstw termoizolacyjnych zgodnie z wymogami obowiązującymi na przełomie lat 60 tych i 70-tych ubiegłego stulecia, gdzie nie przywiązywano znaczącej uwagi do właściwego ocieplania przegród zewnętrznych i eliminacji mostków termicznych skutkujących wykraplaniem się pary wodnej wewnątrz przegrody, co jest widoczne na wewnętrznej powierzchni stropu nad piętrem w styku ze ścianą w postaci rdzawych plam świadczących o przenikaniu na zewnątrz tlenku żelaza z korodującej stali zbrojeniowej.

## **7 WYNIKI BADAŃ WYKONANYCH ODKRYWEK I BADAŃ**

### **1. Inwentaryzacja uzupełniająca**

W ramach prac wykonano:

- niwelację poziomu posadzki parteru stanowiący załącznik nr 2.
- pomiar rozwartości wybranych szczelin i rys ujętych w załączniku nr 4.

ści 15 m wartość obciążenia śniegiem wynosi od 1,73 do 2,7 kN/m<sup>2</sup>. Wielkość  $q_{min}=1,73$  kN/m<sup>2</sup> występuje na pozostałej długości dachu.

- oddziaływanie wiatru wg [10]: ssanie wiatru w/g [10]: strefa II,  $H < 300$  m, teren B,  $q_k = -0,24$  kN/m<sup>2</sup> (ssanie),  $q_k = 0,41$  kN/m<sup>2</sup> (parcie) współczynnik aerodynamiczny  $\beta = 1,8$ .

- obciążenie użytkowe:

Posadzki parteru: 5 kN/m<sup>2</sup>, lokalnie skupione 15 kN

Strop piętra dla pomieszczeń i gabinetów: 3,0 kN/m<sup>2</sup>,

Dla korytarzy i klatki schodowej: 4,0 kN/m<sup>2</sup>

- obciążenie stałe stropu nad parterem (wg 7):

Warstwy posadzkowe: 1,84 kN/m<sup>2</sup>

Płyta kanałowa: 2,94 kN/m<sup>2</sup>

Tynk: 0,29 kN/m<sup>2</sup>

- obciążenie zastępcze ściankami działowymi: 1,25 kN/m<sup>2</sup>

W trakcie wizji lokalnej stwierdzono następujący sposób użytkowania pomieszczeń:

- w poziomie parteru znajdują się pomieszczenia techniczne węzeł c.o. hydrofornia, stacja transformatorowa z rozdzielnią, laboratorium badań wytrzymałości materiałów, modelarnia oraz klatka schodowa.

- w poziomie piętra znajdują się pomieszczenie dydaktyczne oraz gabinety pracowników naukowo-dydaktycznych i korytarz,

Sposób użytkowania jest zgodny z projektem [3].

## 6 IDENTYFIKACJA ISTNIEJĄCYCH ZJAWISK DESTRUKCYJNYCH I ICH ANALIZA

Przeprowadzono oględziny i badania podstawowych elementów konstrukcji budynku.

Całość udokumentowana została w formie fotograficznej powstałej w trakcie oględzin w dniu 11.03.2013 r. oraz pomiarów inwentaryzacyjnych uzupełniających i badań konstrukcji.

Występujące zjawiska destrukcyjne to głównie powstałe z powodu specyfiki przyjętych w latach 70-tych ub. wieku rozwiązań projektowych oraz warunków eksploatacyjnych poszczególnych pomieszczeń oraz zmian w układzie ścian działowych i prac konserwacyjno-remontowych. Dokonano podziału zjawisk na dwie grupy.

Do pierwszej grupy można zaliczyć:

- rysy i szczeliny na ścianach w poziomie piętra (fot. 1, 5, 6, 8, 9, 10, 12 do 29)

- rysy i szczeliny na ścianach w poziomie parteru (fot. 30, 34)

- odkształcenia posadzki i znaczne zróżnicowanie poziomu jej wierzchu (fot. 40)

Arch. N1-4711 tl. Wykonany w roku 1970 r. „Promor” Przedsiębiorstwo Projektowo Technologiczne Przemysłu Okrętowego. Gdańsk Al. Leningradzka 30.

[6] – Projekt techniczny konstrukcyjny konstrukcji hali – laboratorium technol. – konstrukc. – poz. 4.6.1.. Nr arch. N1-4717 tom I. Wykonany w roku 1970 r. „Promor” Przedsiębiorstwo Projektowo Technologiczne Przemysłu Okrętowego. Gdańsk Al. Leningradzka 30.

[7] – Rysunek planu palowania. Autor P.Pankau

[8] – Rysunki konstrukcyjne fundamentu zrywarki z pulsatorem. Autor J.Sumieński

[9] – Projekt techniczny konstrukcyjny palowania. Instytut budowy Okrętów – etap I Politechnika Gdańska. Nr arch. N1-4705. Wykonany w roku 1970 r. „Promor” Przedsiębiorstwo Projektowo Technologiczne Przemysłu Okrętowego. Gdańsk Al. Leningradzka 30.

[10] – Program badań geologicznych inżynierskich. Wykonany przez „Geioprojekt” o/Gdańsk w roku 1967

[11] - Morfologia rys wykonana przez Autora niniejszego opracowania w miesiącu grudniu 2012 r. stanowiące załącznik nr 5 do niniejszego opracowania

[6] - Dokumentacja inwentaryzacyjna fotograficzna zjawisk destrukcyjnych wykonana przez Autora niniejszego opracowania w miesiącu grudniu 2012 r. stanowiące załącznik nr 1 do niniejszego opracowania. Dokumentacje ujęto w załączniku nr 6.

[7] - Analiza cieplno-wilgotnościowa istniejących przegród zewnętrznych budynku wykonana przez autora i będąca załącznikiem nr 4

[8]- Dz.U nr 201/2008 poz 1238- rozporządzenie ministra infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

[9] - PN-82/B-02001;02000;02003- Obciążenia budowli

[10] - PN-77/B-02011; Az1- Obciążenie wiatrem

[11] - PN-80/B-0,2004/Az1; Obciążenie śniegiem

[12] - PN-81/B-03020 - Posadowienie bezpośrednie budowli

[13] - PN-B -03264- Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone

Dla potrzeb niniejszego opracowania wykorzystano rysunku zawarte w [3] i [2].

## 5 IDENTYFIKACJA ISTNIEJĄCYCH OBCIĄŻEŃ

Analizując wielkości obciążeń zewnętrznych (poza ciężarem własnym), przyjętych w [1] oraz wymogi normatywne obecnie obowiązujące zawarte w [9], [10] i [11] można przyjąć ich następujące wartości:

- obciążenie dachu śniegiem w/g [11]: strefa 3,  $A < 300$  m npm,  $Q_k = 1,2$  kN/m<sup>2</sup>, budynek jest niższy od pobliskich drzew i zaprojektowanego budynku ETI oraz budynku głównego WOIO PG, wobec czego, Na dachu przewiduje się montaż centrali wentylacyjno-klimatyzacyjnej wokół, której mogą wystąpić „worki śnieżne”. Lokalnie w pasie do 5 m może wystąpić zwiększone obciążenie śniegiem od 1,73 do 5,4 kN/m<sup>2</sup>. W strefie przylegania do budynku głównego na długo-

wchodzi w skład scalonego kompleksu budynków Wydziału O.i O. Pod piętrem, na styku z budynkiem głównym istnieje przejazd umożliwiający dojazd do wewnętrznego dziedzińca.

Budynek zaprojektowano w konstrukcji ramowej, żelbetowej o układzie poprzecznym ze wspornikami, z ramą jednonawową dwukondygnacyjną sztywno zamocowana w stopach fundamentowych opartych na żelbetowych monolitycznych palach. Skrzydło znajduje się pomiędzy budynkiem głównym a skrzydłem zachodnim. Do projektowanej dobudowy przylega część czołowa skrzydła o układzie nośnym poprzecznym, ramowym dwunawowym.

Dach budynku wykonano jako stropodach niewentylowany będący konstrukcją nośną wykonaną z prefabrykowanych żelbetowych płyt kanałowych opartych na ryglach poprzecznych ramy. Strop piętra zaprojektowano również w konstrukcji żelbetowej prefabrykowanej z płyt kanałowych opartych na ryglach ramy poprzecznej.

Ściany zewnętrzne budynku w części nadziemnej wykonano jako murowane z bloczków gazobetonowych na zaprawie wapienno-cementowej.

#### 4 MATERIAŁY PRZYJĘTE ZA PODSTAWĘ WYWODÓW

Do wykonania obliczeń statycznych i wytrzymałościowych analiz wykorzystano następujące materiały archiwalne przekazane przez Zamawiającego, badania i oględziny własne oraz normy:

[1] – Projekt techniczny konstrukcyjny. Instytut Budowy Okrętów. Politechnika Gdańska – etap I – stopy i ławy. Nr arch. Projektu N1-4707. Wykonany w roku 1970 r. „Promor” Przedsiębiorstwo Projektowo Technologiczne Przemysłu Okrętowego. Gdańsk Al. Leningradzka 30.

[2] - Projekt techniczny „Rozbudowa Instytutu Okrętowego”-zadanie inwest. Nr I

Projekt techniczny konstrukcyjny. Prefabrykaty – zbiorcze zestawienie prefabrykatów nietypowych dla wszystkich obiektów. Nr arch. Projektu N1-4709A. Wykonany w roku 1970 r. „Promor” Przedsiębiorstwo Projektowo Technologiczne Przemysłu Okrętowego. Gdańsk Al. Leningradzka 30.

[3] - Projekt techniczny konstrukcyjny. Instytut Budowy Okrętów. Politechnika Gdańska – konstrukcja hali – laboratorium technologiczno-konstrukcyjne – poz. 4.6.1. Nr arch. projektu N1-4717. Wykonany w roku 1970 r. „Promor” Przedsiębiorstwo Projektowo Technologiczne Przemysłu Okrętowego. Gdańsk Al. Leningradzka 30.

[4] – Projekt techniczny „Rozbudowa Instytutu Okrętowego”. Zadanie Inwestycyjne nr I. Politechnika Gdańska – Projekt techniczny konstrukcyjny. Konstrukcja budynku Energetyczno-Laboratoryjnego. Poz. 4.5.2. Rysunki zamienne Nr arch. projektu N1-4715. Wykonany w roku 1970 r. „Promor” Przedsiębiorstwo Projektowo Technologiczne Przemysłu Okrętowego. Gdańsk Al. Leningradzka 30.

[5] – Projekt techniczny konstrukcyjny. Konstrukcja budynku zakładów i laboratoriów oraz wentylatornia nr 5.6 poz.4.4. Instytut Budowy Okrętów. Politechnika Gdańska – etap I. Nr.

## Opis techniczny

### 1 PODSTAWA FORMALNA WYKONANIA OPRACOWANIA

1. Umowa nr 190/017/2012 zawarta pomiędzy Politechniką Gdańską a firmą „Geo-Ekspert Sp. z o.o.” z siedzibą w Gdańsku przy ul. Balcerskiego 19, 80-299 Gdańsk.

### 2 CEL, PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Celem oceny technicznej jest:

- analiza wykonanych badań podłoża gruntowego pod projektowaną dobudową do istniejącego budynku
- wykonanie reprezentatywnych odkrywek fundamentów,
- wykonanie inwentaryzacji uzupełniającej dla potrzeb oceny
- opracowanie morfologii rys elementów układu nośnego budynku,
- wykonanie badań betonu i identyfikacja stali zbrojeniowej w płytach, podciągach i słupach głównego układu nośnego,
- analiza nośności i użytkowości konstrukcji budynku dla stanu projektowanego pod kątem możliwości dobudowy budynku,
- analiza ciepłno-wilgotnościowa wybranych przegród ścian i stropów,
- analiza stateczności i nośności podłoża gruntowego pod istniejącymi fundamentami
- opracowanie wniosków, zaleceń i wytycznych dla stanu istniejącego jak i możliwości projektowanej nadbudowy.

Przedmiotem opracowania jest dwukondygnacyjny budynek północnej części zespołu budynków Wydziału Oceanotechniki i Okrętownictwa Politechniki Gdańskiej w Gdańsku przy ul. Do Studzienki 16.

### 3 OPIS PRZEDMIOTU OPRACOWANIA

#### Opis konstrukcji budynku

Istniejący budynek wzniesiony został w latach 1968-1970, w oparciu o zatwierdzony projekt wielobranżowy, jako dwupiętrowy budynek będący częścią kompleksu budynków wchodzących w skład ówczesnego Wydziału Okrętownictwa Politechniki Gdańskiej. Obiekt położony jest wzdłuż północnej granicy działki kampusu Politechniki Gdańskiej za pierzeją budynków wzdłuż ulicy Do Studzienki w Gdańsku-Wrzeszczu przy drodze dojazdowej do Wydziału Elektroniki Politechniki Gdańskiej.

Wejście do budynku usytuowano od strony północnej oraz z korytarza skrzydła zachodniego i budynku głównego położonego po stronie wschodniej. Kondygnacje połączono klatką schodową znajdującą się w części zachodniej budynku jak i na końcu skrzydła północnego. Skrzydło

## SPIS ZAWARTOSCI DOKUMENTACJI

I. Część opisowa	str.
1 Podstawa formalna wykonania opracowania .....	2
2 Cel, przedmiot i zakres opracowania .....	2
3 opis przedmiotu opracowania .....	2
4 materiały przyjęte za podstawę wywodów .....	3
5 Identyfikacja istniejących obciążeń .....	4
6 identyfikacja istniejących zjawisk destrukcyjnych i ich analiza .....	5
7 Wyniki badań wykonanych odkrywek i badań .....	6
8 Wyniki analizy materiałów przyjętych za podstawę wywodów .....	8
9 Wyniki analizy ciepłno-wilgotnościowej .....	10
10 Wyniki morfologii rys .....	10
11 Wyniki analizy statycznej konstrukcji budynku i jej posadowienia .....	11
12 wnioski i zalecenia .....	12

## II. Załączniki

*Załącznik nr 1- dokumentacja fotograficzna*

*Załącznik nr 2- dokumentacja fotograficzna odkrywek fundamentów*

*Załącznik nr 3- dokumentacja fotograficzna odkrywek stropu*

*Załącznik nr 4- analiza ciepłno-wilgotnościowa*

*Załącznik nr 5- wynik badań klasy betonu i stali zbrojeniowej*

*Załącznik nr 6- wynik niwelacji poziomu posadzki parteru*

*Załącznik nr 7- analiza nośności i użytkowości podstawowych elementów*

*Załącznik nr 8- wyniki badań podłoża gruntowego*