XXIV awarie budowlane
XXIV Konferencja Naukowo-Techniczna
Szczecin-Międzyzdroje, 26-29 maja 2009

Dr inż. MAREK WESOŁOWSKI, *wesolow@pg.gda.pl*
Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska
Politechnika Gdańska

ZAGROŻENIA STARYCH BUDYNKÓW W SĄSIEDZTWIE NOWEJ ZABUDOWY

THE THREAT OF OLD BUILDINGS SECURITY IN NEIGHBOURHOOD OF NEW BUILDINGS

Streszczenie W pracy, na przykładzie jednego z budynków mieszkalnych, przedstawiono zagrożenia na jakie narażone są stare obiekty w zwartej zabudowie śródmiejskiej, podczas prowadzenia w ich sąsiedztwie prac budowlanych, którym często towarzyszą głębokie wykopy. Powoduje to powstawanie licznych uszkodzeń, uniemożliwiających ich prawidłową eksploatację lub stanowiących nawet zagrożenie bezpieczeństwa.

Abstract The danger of old buildings during raising in its neighbourhood new objects is presented in the paper. Construction work, especjally deep excavations cause in existing structures numerous defects making often proper use of damaged buildings impossible.

1. Wprowadzenie

Podczas realizacji procesu inwestycyjnego w zwartej miejskiej zabudowie, dochodzi niekiedy do uszkodzeń sąsiadujących z budową starych obiektów, co utrudnia lub nawet uniemożliwia ich prawidłową eksploatację. Sytuację dodatkowo może pogarszać fakt, że obiekty te nie zawsze są w zadowalającym stanie technicznym, niekiedy zaś, po wielu latach nieodpowiedniej eksploatacji i braku środków na remonty – są zdewastowane, właściwie dożywając swoich dni. Pomimo tego są ciągle zasiedlone i ważnym problemem społecznym pozostaje los ich mieszkańców. Tego typu sytuację, na przykładzie realizacji jednej z nowych inwestycji w centrum Słupska, przedstawiono w niniejszej pracy.

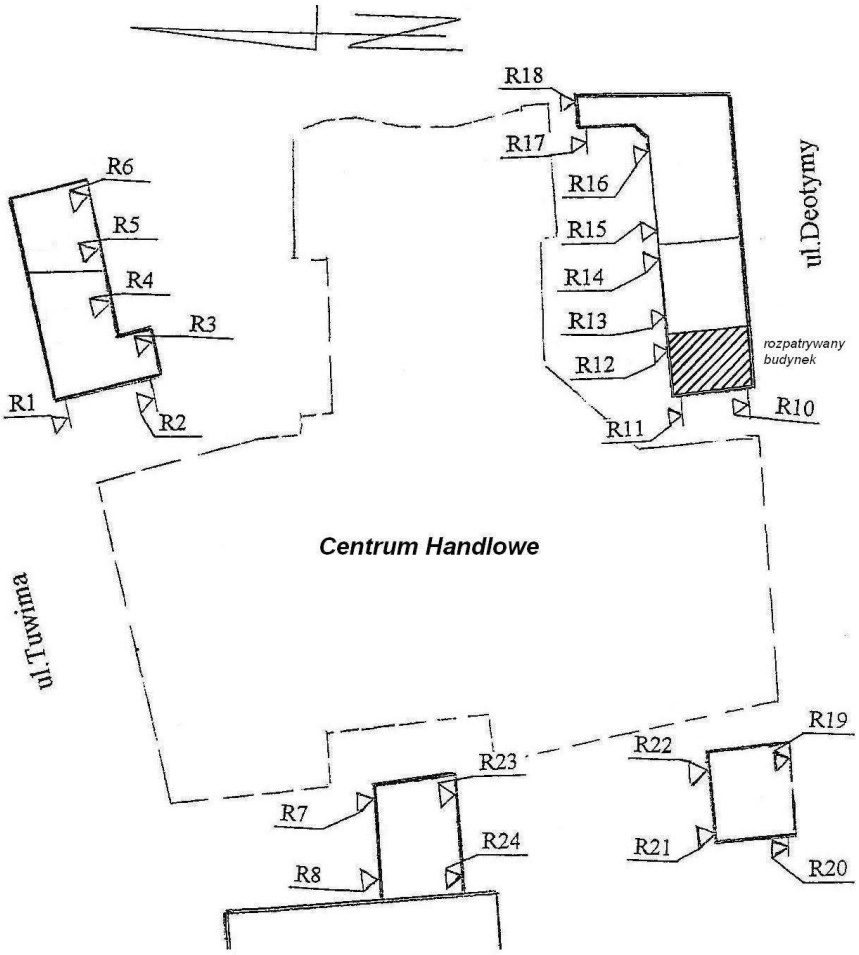
Przedmiotem opracowania jest stary budynek mieszkalny, położony w bezpośrednim sąsiedztwie prowadzonej budowy (rys.1), którego bezpieczeństwo zostało zagrożone wskutek prowadzonych tam prac ziemnych.

2. Charakterystyka obiektu

Rozpatrywany budynek mieszkalny jest usytuowany przy jednej z przelotowych ulic miasta, intensywnie obciążonej ruchem pojazdów, jako skrajny obiekt zwartej zabudowy (rys. 2, rys. 3). Jest on trzykondygnacyjnym niepodpiwniczonym obiektem murowanym, z poddaszem częściowo wykorzystanym na cele mieszkalne, wykonanym w technologii tradycyjnej na początku ubiegłego stulecia. Posiada dwuspadowy dach konstrukcji drewnianej, kryty papą.

Układ konstrukcyjny obiektu jest podłużny, dwutraktowy (ściany nośne przebiegają równoległe do ulicy).

Stropy w obiekcie są konstrukcji drewnianej, przy czym belki stropowe opierają się na dwóch zewnętrznych ścianach podłużnych i podłużnej ścianie wewnętrznej.



Rys. 1. Szkic sytuacyjny rozpatrywanego obiektu z zaznaczonymi reperami kontrolnymi

Ściany wykonano z cegły ceramicznej pełnej, przy czym ściany poddasza mają grubość 25 cm, ściany poszczególnych kondygnacji – 42 cm, natomiast ściany fundamentowe – 51 cm.

Jak wynikało z dostępnej dokumentacji archiwalnej, budynek posadowiono na ławach ceglanych, z dwiema odsadzkami o sumarycznym wysięgu 23 cm (17 + 6 cm) i łącznej wysokości 46 cm (24 + 22 cm). Głębokość posadowienia wynosi 102 cm (56 + 24 + 22 cm).

Badania geotechniczne podłoża gruntowego, przeprowadzone na potrzeby realizowanej inwestycji Centrum Handlowego, wykazały, że w bliskiej odległości od rozpatrywanego budynku mieszkalnego występują nasypy w postaci mieszaniny piasków drobnych z humusem, piasków gliniastych i fragmentów cegieł (zakwalifikowane do pakietu I) o miąższości od 1,50 do 2,30 m. Poniżej zalegają piaski drobne, średnie, grube, żwiry, a także przewarstwienia humusu (pakiet II) – o miąższości około 6 m. Głębiej występują gliny piaszczyste i pylaste oraz piaski drobne i pylaste (pakiet III). Ustabilizowane zwierciadło wody gruntowej wykryto na głębokości od 1,55 m do 2,20 m poniżej poziomu terenu, przy czym stwierdzono, że w okresach wiosennych należy się liczyć z wahaniami poziomu wód gruntowych, które mogą oscylować od około +0,50 m do około –1,00 m. Warunki gruntowo-wodne scharakteryzowano w tym opracowaniu jako złożone.

3. Opis stanu istniejącego i występujących uszkodzeń

Podczas prowadzenia robót ziemnych (rys. 4) zaobserwowano szereg uszkodzeń budynku, polegających głównie na zarysowaniach i spękaniach ścian.

Od strony zewnętrznej, największe uszkodzenia zaobserwowano na styku z sąsiednim budynkiem. Powstały pionowe pęknięcia podłużnych ścian elewacyjnych (od strony ulicy i podwórza) o maksymalnym rozwarciu dochodzącym do 50 mm w części górnej, zanikające stopniowo ku dołowi (rys. 5).

Rys. 2. Widok budynku od strony ulicy

Rys. 3. Widok budynku od strony placu budowy

Poza tym na wszystkich elewacjach budynku widoczne były liczne zarysowania pionowe i ukośne, zwłaszcza w obrębie nadproży okiennych (rys.6) i drzwi wejściowych do budynku. Ich maksymalne rozwarcie dochodziło do 5 mm. Zaobserwowano także wyraźne, poprzeczne

spękanie wewnętrznej drogi betonowej, przebiegającej pomiędzy rozpatrywanym budynkiem, a wygrodzonym terenem budowy.

Od strony wnętrza budynku, we wszystkich mieszkaniach stwierdzono występowanie szeregu zarysowań i pęknięć, przy czym ich intensywność wzrastała w kierunku wyższych kondygnacji.

Rys. 4. Widok fragmentu budowanej części podziemnej Centrum Handlowego, bezpośrednio przy rozpatrywanym budynku

Rys. 5. Fragment elewacji od strony podwórza z widoczną szczelina pionową na styku z sąsiednim budynkiem

Na II piętrze wystąpiły największe uszkodzenia: najistotniejsze z nich to pęknięcie muru na styku z sąsiednim budynkiem (pokrywające się z zaobserwowanymi pęknięciami od strony zewnętrznej). Przebiegały one wzdłuż krawędzi pionowych ścian oraz na styku z sufitem (rys.7). Występowały ponadto zarysowania ukośne ścian. W części strychowej II piętra stwierdzono między innymi zarysowania poziome i ukośne ściany poprzecznej.

Rys. 6. Widok zarysowanej ściany od strony podwórza, pomiędzy otworami okiennymi parteru i I piętra

Rys. 7. Szczegół spękania krawędziowego ściany w mieszkaniu II piętra, na styku z sąsiednim budynkiem

4. Analiza przyczyn powstałych uszkodzeń

W otoczeniu budowy Centrum Handlowego w centralnej części miasta znalazły się stare budynki mieszkalne o wysokości od dwóch do czterech kondygnacji. Obiekt o powierzchni zabudowy około 7000 m^2 zaprojektowano jako trzykondygnacyjny z jedną kondygnacją podziemną o rzędnej posadzki około 5,50 m poniżej sąsiednich ulic.

Według oświadczenia kierownika budowy, prace budowlane przy realizacji części podziemnej obiektu, rozpoczęte w kwietniu 2007 roku, podzielono na trzy fazy:

- Faza I – zabicie grodzic stalowej ścianki szczelnej do planowanej głębokości wynoszącej od 14 m do 16 m p.p.t..
- Faza II – wykonanie wykopu do głębokości około 2,50 m p.p.t., zamocowanie podłużnic wzmacniających ściankę, wykonanie części wewnętrznej płyty fundamentowej oraz przypór rurowych.
- Faza III – wybranie przypór gruntowych i wykonanie pozostałej obwodowej części płyty fundamentowej.

Zgodnie z wykonanym projektem obudowy ścian wykopów, przewidziano wprowadzanie grodzic stalowych metodą dynamicznego pogrążania. Dokonywano także regularnych pomia-

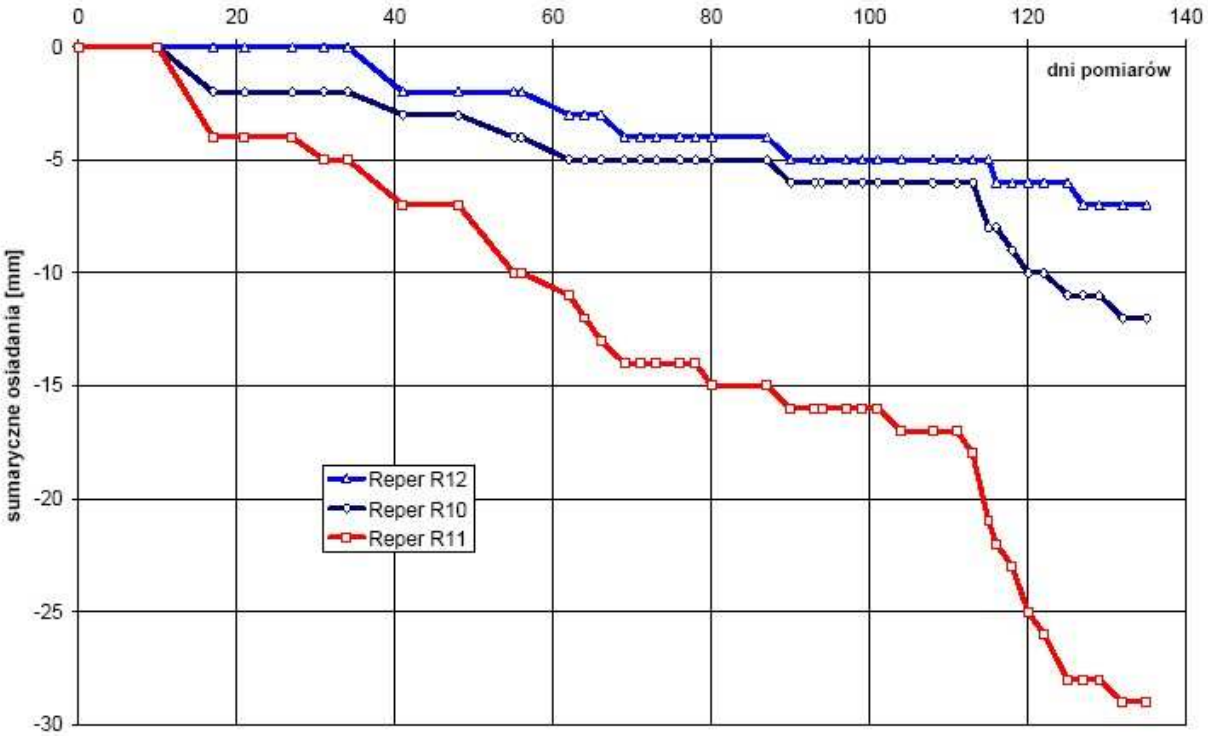
rów geodezyjnych osiadań sąsiednich budynków, a także kontrolowano poziom zwierciadła wody gruntowej przy użyciu piezometrów. W czasie przeprowadzonej wizji lokalnej w sierpniu 2007 roku stwierdzono, że zostały zakończone prace przewidziane w fazie III, natomiast w trakcie realizacji były słupy i ściany kondygnacji podziemnej oraz przygotowywane deskowania dla stropu nad najniższą kondygnacją.

Przed przystąpieniem do robót budowlanych Centrum Handlowego zlecono wykonanie opinii technicznej dotyczącej trzech obiektów. W odniesieniu do rozpatrywanego budynku opinia ta wykazała, że występowały w nim już wtedy liczne zarysowania ścian, głównie w obrębie nadproży okiennych (o rozwarciu dochodzącym do 3 mm), natomiast na elewacji północnej (od strony podwórza) na styku z sąsiadem widoczna była rysa pionowa, biegnąca przez całą wysokość budynku, o rozwarciu do 2 mm. Stwierdzono także zarysowania i zawilgocenia tynków na ścianach parteru elewacji południowej (od strony ulicy). Stan budynku oceniono jako zadowalający, z niektórymi elementami o stanie złym.

Po rozpoczęciu prac budowlanych stwierdzono narastający proces osiadania rozpatrywanego budynku i wynikające z tego tytułu nasilające się jego zarysowania oraz spękania. Z tego powodu zlecono temu samemu rzeczoznawcy wykonanie następnej ekspertyzy technicznej (czerwiec 2007), która wykazała, że nastąpiło znaczne poszerzenie pęknięcia na styku z sąsiadem oraz odchylenie budynku od pionu w kierunku wykopu budowy (około 30÷40 mm po stronie północnej i około 10 mm po stronie południowej), zmniejszające się ku dołowi, do 5 mm w poziomie terenu.

W dniu przeprowadzonej wizji lokalnej (sierpień 2007) stwierdzono, że proces degradacji budynku uległ dalszemu pogłębieniu, przy czym najgroźniejsze były spękania na styku z sąsiadem, spowodowane nierównomiernymi osiadaniami obiektu, powodującymi jego wychylanie się z pionu.

Występowały w nim różne typy zarysowań, w tym najgroźniejsze – strukturalne [1], o charakterze nieustabilizowanych i narastających pęknięć na styku z sąsiadem, co potwierdziły przeprowadzone oględziny obiektu oraz wyniki pomiarów jego osiadań (rys.8).



Rys. 8. Przebieg osiadań budynku

Z wykonanych przez inwestora pomiarów geodezyjnych wynikało (rys. 8), że na dzień wizji lokalnej proces osiadań budynku, związany z postępującą budową, nie został zakończony, choć wykazywał już charakter zanikający. Maksymalne osiadania narożnika południowo-zachodniego (reper R10) wyniosły 12 mm, narożnika północno-zachodniego – 29 mm (reper R11), natomiast narożnika północno-wschodniego – 7 mm (reper R12), co uznano za wielkości znaczące. Świadczyło to również o postępującym procesie wychylania się ścian budynku z pionu, w kierunku wykopu prowadzonej budowy, co z uwagi na słabe zakotwienie ścian starymi stropami drewnianymi mogło doprowadzić do katastrofy budowlanej.

Z wykonanych pomiarów piezometrycznych wynikało z kolei, że w rejonie usytuowania rozpatrywanego budynku zmiany poziomu zwierciadła wody wykazywały jedynie niewielkie wahania w czasie wykonywanych prac budowlanych.

Jak wynikało z przeprowadzonych obliczeń, w poziomie posadowienia budynku, pod jego ścianą zewnętrzną, naprężenia od obciążeń obliczeniowych wynosiły około 150 kPa, co należy uznać w warunkach słabego fundamentu i słabego, nienośnego podłoża gruntowego za wartość znaczącą.

Rozpatrywany budynek od momentu swego powstania (około 100 lat temu) obciążony był podstawową wadą konstrukcyjną, polegającą na braku czwartej ściany od strony sąsiada. Brak stężeń w postaci wieńców obwodowych powodował, że wykazywał on już wówczas małą sztywność przestrzenną. Ponadto posadowiono go na słabym gruncie nasypowym, na słabych fundamentach ceglanych, które w żadnym stopniu nie mogły przeciwdziałać nierównomiernemu osiadaniu budynku. Należy domniemywać, że ówczesnemu inwestorowi chodziło o wykonanie w miarę taniego obiektu czynszowego (o czym świadczy brak piwnic, niestarannie wykonane ściany, brak izolacji poziomych i pionowych).

W tym stanie rzeczy budynek jako obiekt stary wykazywał nie tylko znacznie zaniżone cechy wytrzymałościowe (zużycie techniczne [2]), lecz także funkcjonalno-użytkowe, nie odpowiadające współczesnym standardom (zużycie moralne).

Przy braku czwartej ściany z sąsiadem, nierównomierne osiadania budynku związane z prowadzoną budową spowodowały bowiem istotne osłabienie i tak już niewielkiej jego sztywności przestrzennej, na co dodatkowo nakładał się ciągły, intensywny ruch pojazdów na sąsiadującej z nim ulicy (będącej fragmentem drogi krajowej nr 6), wzbudzający intensywne, niekorzystne drgania podłoża przenoszące się na budynek. Z tych powodów istotnemu zagrożeniu uległa bezpieczna eksploatacja obiektu, gdyż istniała duża doza niepewności co do jego zachowania się w trudnych warunkach (nierównomierne osiadania, duże natężenie ruchu samochodowego w pobliżu). Ponieważ pozostawienie budynku w stanie istniejącym było obarczone trudnym do oszacowania ryzykiem, podjęto decyzję o natychmiastowej ewakuacji mieszkańców.

5. Wnioski

W zaistniałej sytuacji konieczny zakres prac rewitalizacyjnych rozpatrywanego budynku, podjęty pod warunkiem ustabilizowania się procesu jego osiadania, powinien był obejmować następujące prace:

- wzmocnienie stropów drewnianych poprzez wykonanie dodatkowej współpracującej płyty żelbetowej (strop drewniano-żelbetowy [3]) lub wymianę na strop masywny,
- wzmocnienie ścian poprzez wykonanie żelbetowych wieńców w poziomach poszczególnych stropów,
- wzmocnienie fundamentów i nadproży,
- likwidację powstałych uszkodzeń.

Jedynie tego typu kompleksowe prace mogły doprowadzić obiekt do odpowiedniego stanu technicznego, zapewniającego jego bezpieczne użytkowanie. Żadne bowiem naprawy o charakterze lokalnym (co proponowały wcześniejsze opracowania i co częściowo próbowano wykonać) nie mogły zagwarantować spełnienia przez obiekt wymagań w zakresie stanów granicznych nośności i użytkowalności. Przy braku w budynku czwartej ściany nośnej przy sąsiedzie tym bardziej ważne byłoby wykonanie wspomnianych wyżej sztywnych tarcz stropowych, gdyż przy istniejących jedynie trzech ścianach nośnych nie można było ich spiąć wieńcami o zamkniętym obwodzie.

Biorąc pod uwagę podane wyżej uwarunkowania należy stwierdzić, że wartość wykonanych robót musiałaby być znaczna. Rewitalizacja obiektu w takim wypadku byłaby uzasadniona jedynie wówczas, gdyby posiadał on znaczne walory zabytkowe, których rozpatrywany budynek nie miał zarówno pod względem architektonicznym, jak i historycznym. Z tego powodu należało rozważyć możliwość jego rozbiórki.

Rys. 9. Aktualny widok budynku po zakończonej budowie Centrum Handlowego

Budynek ostatecznie ani nie poddano gruntownemu remontowi, ani go nie rozebrano. Po wykwaterowaniu mieszkańców pozostał jako obiekt martwy, nie nadający się do zamieszkania. Obecnie sąsiadując bezpośrednio z oddanym do użytku Centrum Handlowym (rys.9) jest niemym reliktem dawnego substandardowego budownictwa czynszowego, kontrastującym ze współczesnością.

Literatura

1. Lewicki B.: Rysy w ścianach i stropach budynków wielkopłytowych, Prace Instytutu Techniki Budowlanej Nr 2–3 (114–1115), Warszawa 2000.
2. Thierry J. Zaleski S.: Remonty budynków i wzmacnianie konstrukcji, Arkady, Warszawa 1982.
3. Masłowski E. Spiżewska D.: Wzmacnianie konstrukcji budowlanych, Arkady, Warszawa 2000.