

# Typowe uszkodzenia w budynkach wielopłytkowych

Dr inż. Jacek Dębowski, Politechnika Krakowska

## 1. Wprowadzenie

Uszkodzenia występujące we wszystkich typach budynków wzniesionych metodami uprzemysłowionymi można podzielić na dwie grupy.

Pierwszą z nich stanowią te, które są bardzo zbliżone lub analogiczne do uszkodzeń występujących w budownictwie tradycyjnym. Występują one najczęściej w elementach wykonywanych w miejscu wbudowania (np. uszkodzenia na ściankach działowych, pokryciu dachu, uszkodzenia instalacji).

Do drugiej grupy należą te uszkodzenia, które nie są charakterystyczne dla budownictwa tradycyjnego, ale są ściśle związane z poszczególnymi technologiami w budownictwie prefabrykowanym. Wynikają one bowiem ze specyfiki budownictwa uprzemysłowionego, a szczególnie ze sposobu produkcji prefabrykatów i ich montażu. Do grupy tej można zaliczyć uszkodzenia występujące w elementach, które zostały wcześniej przygotowane w zakładach prefabrykacji, czyli w stropach, ścianach zewnętrznych i wewnętrznych, balkonach itd. Charakterystyczne dla budownictwa wielopłytkowego jest również to, że uszkodzenia występują także w strefach zamocowań tych elementów, czyli w tzw. złączach. W tym artykule przedstawiono typowe uszkodzenia występujące w budynkach, które są skutkiem popełnianych wad montażowych i eksploatacyjnych. Błędy

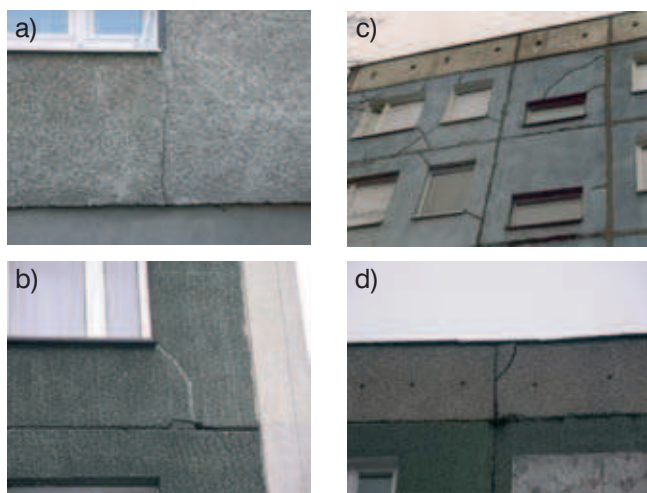
popełniane podczas produkcji, transportu i składowania prefabrykatów ściennych są trudne do identyfikacji w istniejących budynkach i nie były one przedmiotem rozważań.

Podczas prowadzonej przez autora inwentaryzacji budynków wyodrębniono kilka podstawowych typów uszkodzeń, a także miejsca ich występowania, które zostały podzielone na dwie grupy: uszkodzenia występujące na zewnątrz oraz wewnątrz budynku.

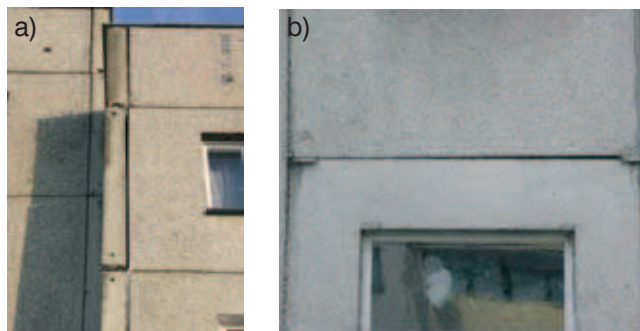
Do uszkodzeń zewnętrznych zaliczono te, które są widoczne od zewnątrz, ale nie są w koincydencji z uszkodzeniami widocznymi od wewnątrz budynku, np. zarysowania warstwy fakturowej, ścianki atykowej, balkonów itp. Do uszkodzeń wewnątrz budynku zaliczono przede wszystkim uszkodzenia w pionowych i poziomych złączach prefabrykatów ściennych i stropowych.

Uszkodzenia widoczne od strony zewnętrznej budynku, zinwentaryzowane przez autora podzielono na dwie grupy:

- A. Uszkodzenia występujące w płytach ściennych i ich złączach,
  - B. Uszkodzenia balkonów i wejść do budynków.
- Inwentaryzacja tych uszkodzeń, wykonana została metodą wizualną i sporadycznie identyfikowana przez odkrywki.
- Natomiast uszkodzenia występujące wewnątrz budynku podzielono na trzy grupy:
- C. Uszkodzenia w elementach ściennych i ich złączach,
  - D. Uszkodzenia stropów,
  - E. Inne uszkodzenia.



**Rys. 1.** Przykładowe uszkodzenia: a, b, c) zarysowanie o rozwarości  $1 \div 3$  mm w warstwie fakturowej, d) zarysowanie o rozwarości ok. 1,0 cm w ścianie atykowej



**Rys. 2.** Przykładowe wychylenia i przemieszczenia elementów ściennych: a) wadliwe usytuowanie i wychylenie ścianki atykowej, b) nieprawidłowe usytuowanie elementu; tzw. „skoszenie”

Badania tych uszkodzeń obejmowały pełną ich inwentaryzację od wewnątrz budynku i były połączone z badaniami odkrywcowymi identyfikującymi przyczyny ich powstania. Są to przede wszystkim wyniki badań opisanych w literaturze przedmiotu, a tylko częściowo są badaniami autora.

## 2. Uszkodzenia występujące na zewnątrz budynku

### A. Uszkodzenia występujące w płytach ściennych i ich złączach

#### Zarysowania warstwy fakturowej

Zinwentaryzowane zarysowania dotyczą warstwy fakturowej, a ich przebieg i lokalizacja były zróżnicowane. Występowały one najczęściej na powierzchni płyty, rzadziej w okolicy złącza. Ich długość była mniejsza od wymiarów elementu, a ich rozwarłość kształtowała się na poziomie  $0,5 \div 3,0$  mm (np. rys. 1 a, b, c). W kilku przypadkach zarejestrowano większą ich rozwarłość, sięgającą jednego centymetra, ale wówczas były one poddawane tzw. „zabiegom naprawczym”. Przyczyną powstawania tych uszkodzeń są najczęściej błędy popełniane podczas produkcji oraz spowodowane niewłaściwym transportem lub składowaniem elementu.

#### Wychylenie i przemieszczenie elementu

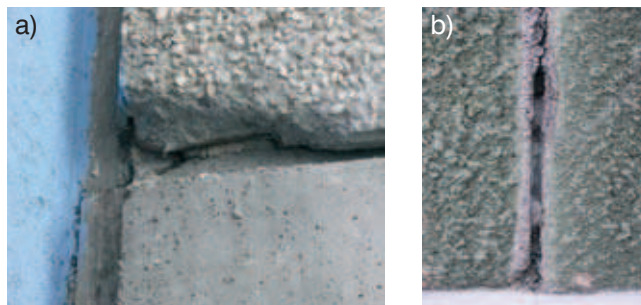
Z obserwacji wynika, że większość elementów ściennych nie wykazuje wychyleń ani przemieszczeń w kierunku prostopadłym do jego płaszczyzny. Niemniej jednak w trakcie inwentaryzacji zarejestrowano kilka takich przypadków, w których maksymalne wychylenie wynosiło około 4 cm i dotyczyło pojedynczego elementu (np. rys. 2 a). Nieprawidłowe usytuowanie w płaszczyźnie elementu na skutek błędów montażowych spotykane było dość często. Występowało ono najczęściej w obu złączach (tzw. „skoszenie” elementu np. rys. 2 b), a przemieszczenia kształtowały się na poziomie od  $2 \div 4$  cm (zarejestrowano również przemieszczenie o wartości 7 cm).

#### Uszkodzenia krawędzi płyt i ich złączy

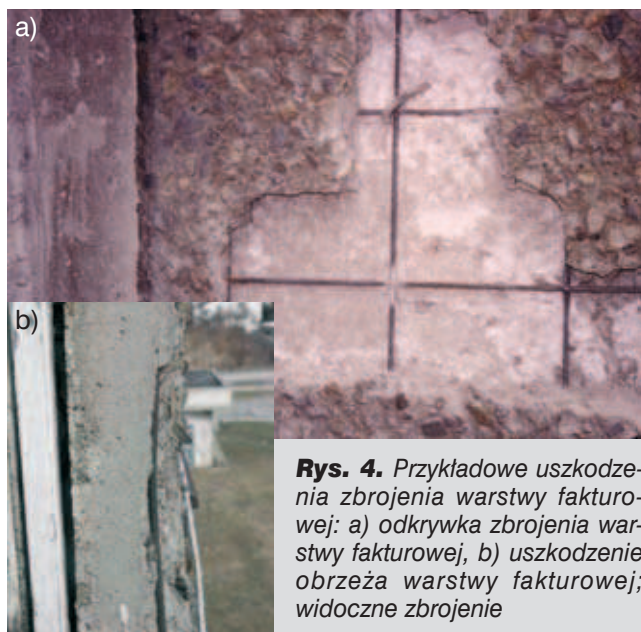
W badanych budynkach co  $\sim 4 \div 5$  element posiadał uszkodzenia w okolicy złącza lub w samym złączu.



**Rys. 5.** Przykładowe uszkodzenia elementów konstrukcyjnych balkonów: a) ugięcie płyty balkonowej, b) destrukcja betonowej płyty; widoczne skorodowane zbrojenie

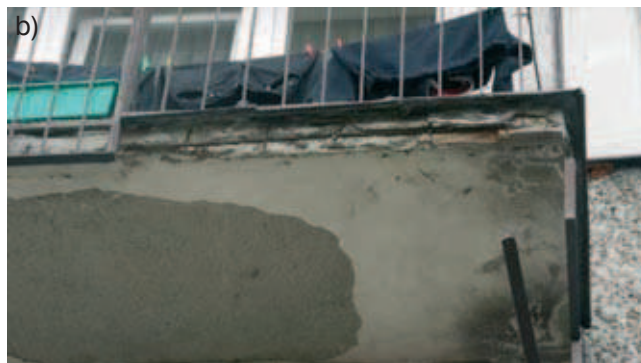


**Rys. 3.** Przykładowe uszkodzenia krawędzi płyt i ich złączy: a) uszkodzenie naroża warstwy fakturowej; widoczne rozszczelnienie, b) rozszczelnienie złącza pionowego; brak należytego wypełnienia masą elastyczną



**Rys. 4.** Przykładowe uszkodzenia zbrojenia warstwy fakturowej: a) odkrywka zbrojenia warstwy fakturowej, b) uszkodzenie obrzeża warstwy fakturowej; widoczne zbrojenie

Uszkodzenia te w większości przypadków rejestrowane były na narożach płyt (np. rys. 3 a), ale również i w środku elementu. Niektóre złącza wykazywały ślady rozszczelnienia (np. rys. 3 b) lub też poddawane były tzw. „zabiegom naprawczym” (np. rys. 1 c – uszczelnianie zaprawami klejowymi lub pianką poliuretanową), które ze względu na ich nieskuteczność w ocenie autora traktowane były jako uszkodzone. Bezpośred-





**Rys. 6.** Przykładowe uszkodzenia płyt osłonowych, balustrad i obróbek blacharskich: a) uszkodzenie osłonowej płyty balkonowej; widoczne zbrojenie, b) korozja i brak stabilności balustrady, c) zacieki i uszkodzenia tynku na podniebieniu balkonu, d) uszkodzenia obróbek blacharskich i muru przy wejściu do budynku; wyraźne odylatowania elementów prefabrykowanych, e) uszkodzenia parapetu okiennego; widoczne zacieki na elewacji

nią przyczyną powstawania tych uszkodzeń były błędy produkcyjne, transportowe, montażowe i użytkowe (uszkodzenia mechaniczne i brak należytej konserwacji złącza).

*Uszkodzenia zbrojenia warstwy fakturowej*

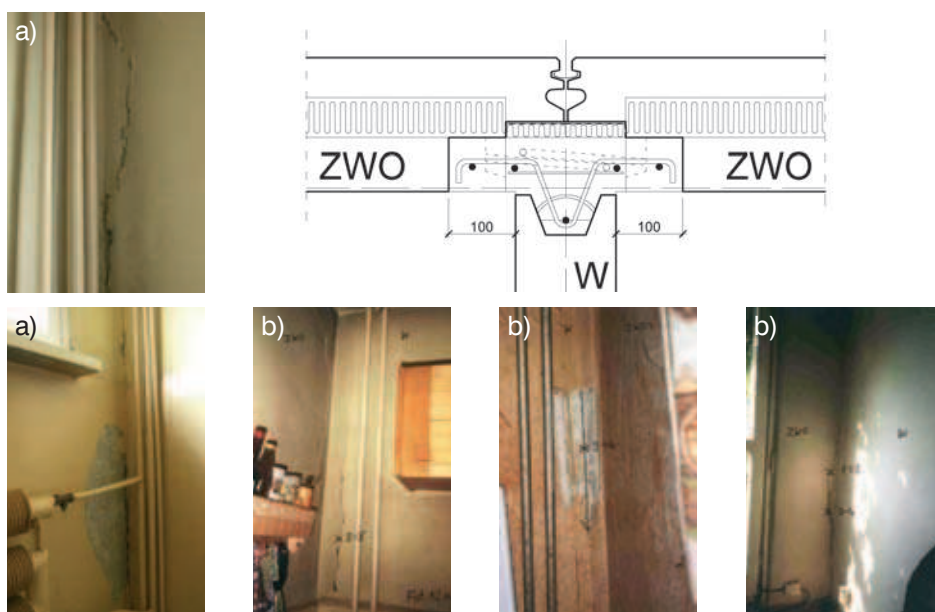
Przyczyny powstania uszkodzenia tych elementów są dość trudne do zidentyfikowania, gdyż wymagają dokonania odkrywek (rys. 4 a). Podczas prowadzenia badań zostały zarejestrowane prace przy ocenie stanu zbrojenia warstwy fakturowej elementu. Wskazywały one na nieprawidłowości jakie mogą pojawić się w elemen-

cie – m.in. brak wieszaków oraz nieprawidłowa średnica prętów zbrojeniowych.

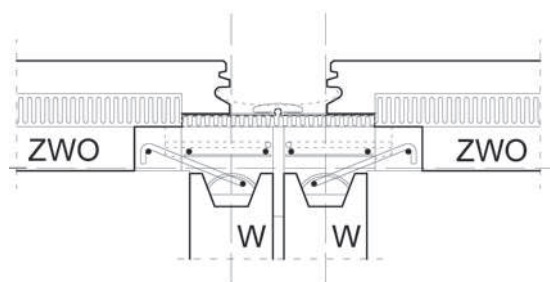
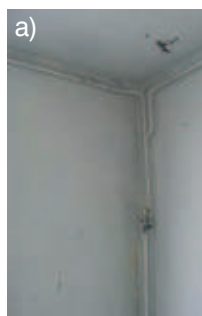
W trakcie badań zarejestrowano przypadki uszkodzenia zbrojenia, ale były one najczęściej powiązane z uszkodzeniami obrzeży elementów (np. rys. 4 b).

**B. Uszkodzenia balkonów oraz wejść do budynków**

*Uszkodzenia elementów konstrukcyjnych balkonów*  
Zarejestrowano przypadki płyt balkonowych o niedostatecznej sztywności (np. rys. 5 a – wyraźne ugięcie płyty balkonowej w połowie rozpiętości) oraz przypad-



**Rys. 7**  
Schemat typowego złącza ZWO-W-ZWO oraz przykłady zaobserwowanych uszkodzeń: a) z badań autora, b) wg badań omówionych w pracy [1]



**Rys. 8.**  
Schemat typowego złącza ZWO-W-W-ZWO oraz przykłady zaobserwowanych uszkodzeń: a) uszkodzenie w złączu ZWO-W, b) brak prawidłowego wykończenia złącza dylatacyjnego w przejściu pomiędzy segmentami

ki destrukcji betonu w całym elemencie balkonowym (np. rys. 5 b). Były to najczęściej wykruszenia i spękania betonu na powierzchni belek lub płyt balkonowych powiązane z uszkodzeniami obróbek blacharskich i balustrad. W kilkudziesięciu przypadkach występowały poprzeczne zarysowania płyt, a także liczne ubytki tynku i zacieki na ich podniebieniu.

*Uszkodzenia balustrad, płyt ostonowych balkonów i obróbek blacharskich*

Obserwowane uszkodzenia miały charakter lokalny i dotyczyły pojedynczych elementów np. korozja prętów balustrady, złuszczenia farby na betonowych płytach ostonowych. W kilku jednak przypadkach określono, iż prace naprawcze powinny zostać wykonane w trybie pilnym (np. rys. 6 a – pęknięcia i wykruszenie betonu z płyty ostonowej) lub w trybie natychmiastowym (np. rys. 6 b – brak stabilności balustrady).

Uszkodzenia obróbek blacharskich dotyczyły najczęściej balkonów (np. rys. 6 c) i wejść do budynku (np. rys. 6 d), bardzo rzadko elementów dachu i okien (np. rys. 6 e). Ich występowanie połączone było z uszkodzeniami innych elementów między innymi płyt balkonowych i ścian.

**3. Uszkodzenia występujące wewnątrz budynku**

**C. Charakterystyka uszkodzeń w złączach i na powierzchni elementów ściennych**

*Uszkodzenia w złączach ZWO-W-ZWO*

Uszkodzenia w złączach ZWO-W-ZWO (rys. 7) występowały w postaci rys pojedynczych na poszczególnych kondygnacjach lub ciągłych od poziomu parteru do stropodachu. Ich rozwarłość wynosiła od około 0,5 mm

w poziomie parteru, do około 1,5 mm na ostatniej kondygnacji, ale lokalnie osiągała wartość nawet 4,0 mm. Rysy te w większości przypadków wnikały w głąb przekroju poprzecznego złącza, a ich morfologia była zgodna z przebiegiem styku złącza ze ścianą W i ZWO.

*Uszkodzenia w złączach ZWO-W*

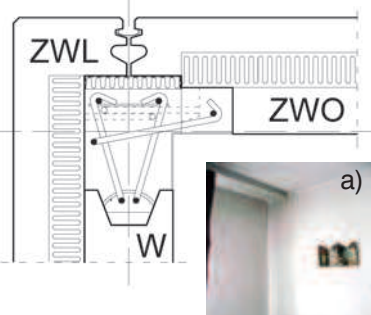
W złączach ZWO-W (rys. 8) zlokalizowanych przy dylatacjach poprzecznych budynku, rysy występowały jako ciągle od poziomu parteru do stropodachu, a ich rozwarłość wynosiła od 0,5 do 2,0 mm. Wnikały one również w głąb przekroju poprzecznego złącza i w większości przypadków związane były z odkształceniami termiczno-skurczowymi, szczególnie w poziomie nieizolowanego stropodachu. W złączach tych również stwierdzono wady wykonawstwa polegające na ich nieprawidłowym wypełnieniu betonem.

*Uszkodzenia w złączach ZWO-W-ZWL*

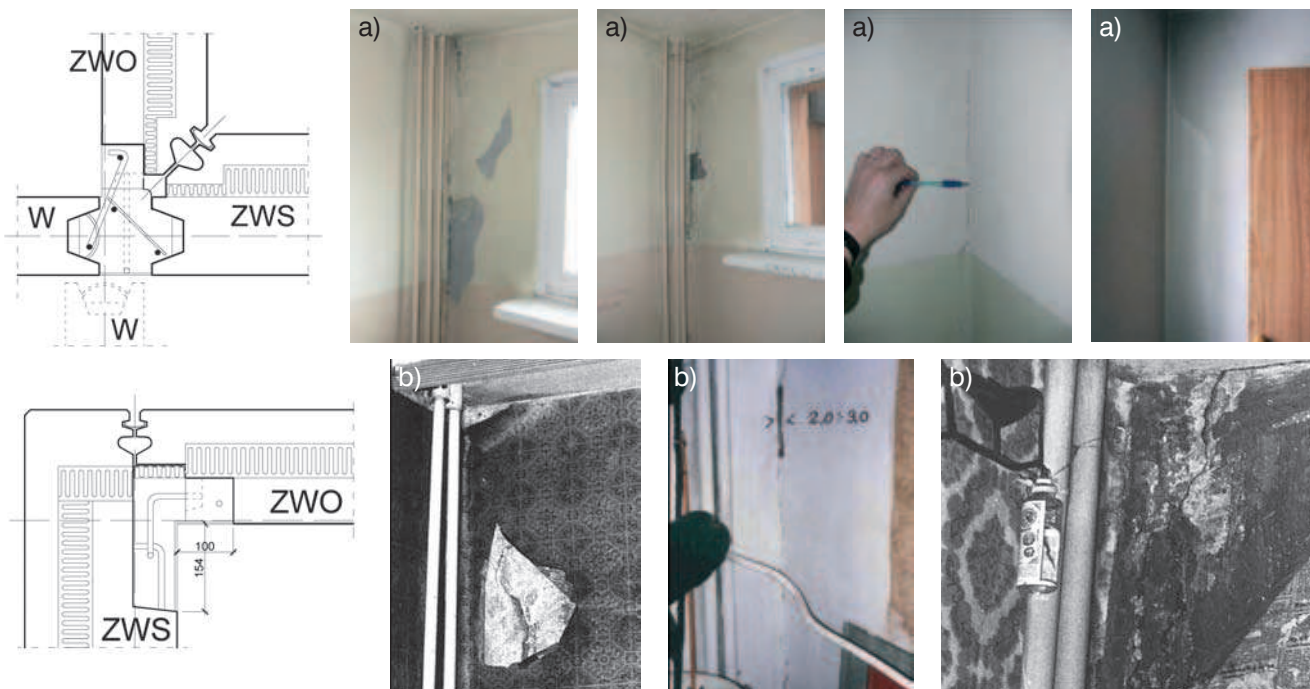
W złączach ZWO-W-ZWL (rys. 9) występujących w narożach ścian przyległych do loggii sąsiedniego mieszkania oraz w budynkach z uskokami rozwarłość rys wynosiła około 0,5÷2,0 mm. Zarejestrowano także lokalne odspojenie wypraw tynkarskich i betonu oraz zawilgocenia złącz, czego przyczyną było nieprawidłowe wypełnienie złącza betonem.

*Uszkodzenia w złączach ZWS-ZWO i ZWO-W-ZWS*

W złączach ZWS-ZWO i ZWO-W-ZWS (rys. 10) występujących w narożach skrajnych sekcji i w wewnętrznych narożach budynków z uskokami, zaobserwowano większą częstość występowania rys w narożach południowych, niż w narożach północnych. Najczęściej ich rozwarłość



**Rys. 9.** Schemat typowego złącza ZWO-W-ZWL oraz przykłady uszkodzeń: a) badania autora, b) wg badań omówionych w pracy [1]



**Rys. 10.** Schemat typowego złącza ZWS-ZWO oraz przykłady zaobserwowanych uszkodzeń: a) z badań autora, b) wg badań omówionych w pracy [1]

nie przekraczała jednak 0,5 mm. Główną przyczyną powstawania tych rys są odkształcenia termiczno-skurczowe, w kilku jednak przypadkach zarejestrowano rysy o rozwarości powyżej 2,0 mm, które spowodowane były nie tylko odkształceniami termicznymi konstrukcji, ale również wadami wykonawstwa. Świadczyły o tym niepełne wypełnienie złącza betonem oraz jego przewiewanie.

**Uszkodzenia w złączach ZWS-ZWS i W-W**

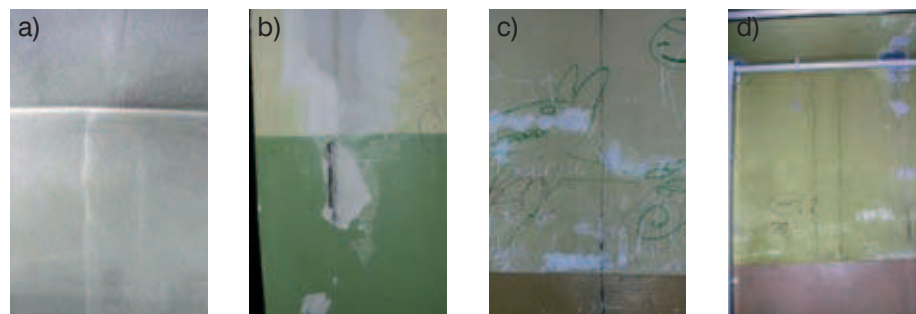
W złączach ZWS-ZWS i W-W (rys. 11) rysy występowały wzdłuż obu styków złącza ze ścianami i z reguły na całej wysokości kondygnacji. Ich rozwarość wynosi maksymalnie do 0,5 mm. Ze względu na łatwość dostępu do złącza podczas jego wykonywania nie spotyka się

w tej strefie wadliwego wykonawstwa. Przyczyną powstawania tych uszkodzeń są najczęściej obciążenia termiczno-skurczowe elementów.

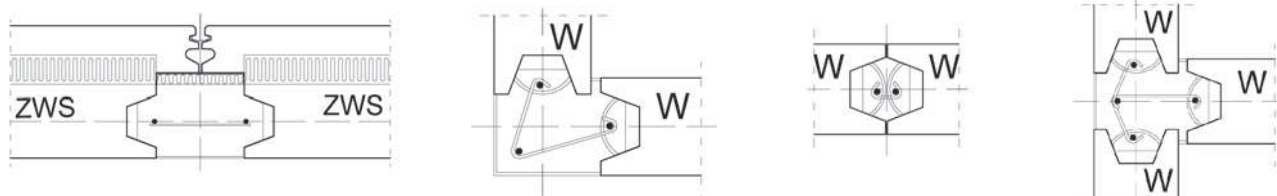
**Uszkodzenia w złączach ZWO-S-ZWO**

W złączach poziomych ZWO-S-ZWO<sup>1</sup> (rys. 12) pojawiające się uszkodzenia są konsekwencją przekazania obciążenia z płyty stropowej S na górną krawędź warstwy nośnej ściany ZWO. Najczęściej w takich przypadkach szczelina między górną krawędzią ściany ZWO i dolną powierzchnią płyty stropowej S zostaje

<sup>1</sup> Wg założeń projektowych w złączach ZWO-S-ZWO strop nie może przekazywać obciążenia na dolne płyty ścienne, co zostało uzyskane poprzez zachowanie szczeliny ok. 3,0 cm pomiędzy stropem i ścianą ZWO, wypełnionej elastycznym walcikiem.



**Rys. 11.** Schemat typowych złącz ZWS-ZWS i W-W oraz przykłady zaobserwowanych uszkodzeń: a) złącze ZWS-ZWS, b) złącze W-W narożne, c) złącze W-W proste, d) złącze W-W-W



ła wypełniona podczas remontów zaprawą cementową (występują również przypadki wypełnienia tej szczeliny metodą iniekcji wykonywane w wyniku zaleceń rzeczoznawców w celu zlikwidowania widocznych rys tynku wzdłuż styku ściany ZWO ze stropem S). Niestety efekt takiego postępowania jest odmienny od spodziewanego i może doprowadzić do stanu awaryjnego elementu.

Wskutek dociążenia górnej krawędzi warstwy nośnej ściany ZWO wystąpiły mianowicie intensywne uszkodzenia nadproża okien (rys. 12 a, b) i zarysowania złączy pionowych wzdłuż obu krawędzi ściany (rys. 12 c), z jednoczesnym „wypchnięciem” ściany na zewnątrz budynku (rys. 12 d). W strefie tych uszkodzeń często występuje również zawilgocenie spowodowane rozszczelnieniem złącza ZWO-S-ZWO (rys. 12 a).

#### Uszkodzenia na powierzchni płyt

W prowadzonych przez autora badaniach zarejestrowano także przypadki zarysowań w narożach okiennych i drzwiowych płyt ściennych ZWO i W (rys. 13 a, b) oraz na powierzchni płyty W (rys. 13 c).

#### D. Uszkodzenia w płytach stropowych

##### Uszkodzenia w złączach S-S

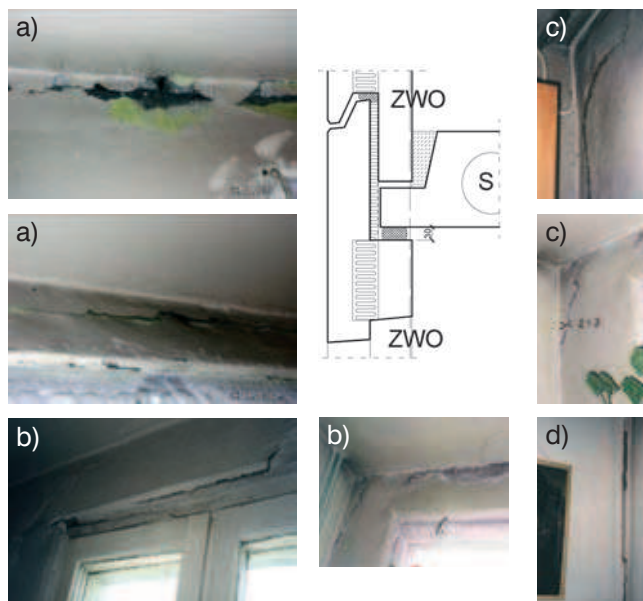
W złączach stropowych S-S pojawiające się rysy są najczęściej efektem tzw. klawiszowania płyt stropowych wskutek braku lub niedostatecznego umonolitycznienia (np. rys. 15 a). Niemniej jednak mogą wystąpić przypadki złego wykonawstwa spowodowane wadliwym montażem (np. rys. 15 b) lub złą jakością elementu (np. rys. 15 c).

#### E. Inne uszkodzenia

W badanych budynkach zaobserwowano także przypadki zawilgocenia ścian i stropów spowodowane nieszczelnościami złączy (rys. 16 a, b) lub awarią instalacji, prowadzące w konsekwencji do rozwoju pleśni i grzybów (rys. 16 a, b). Występowały one głównie w ścianach zewnętrznych, na ostatnich kondygnacjach oraz w miejscach przebiegu pionów kanalizacyjnych, a lokalnie również na stropach i ścianach kondygnacji pośrednich (od parteru do przedostatniego piętra).

Stwierdzono ponadto znaczną ilość ubytków i odparzeń wypraw tynkarskich (np. rys. 16 c, d), które w większości przypadków połączone były z uszkodzeniami złączy oraz zaniedbania wynikłe z należytego utrzymania budynku, a także liczne oznaki dewastacji.

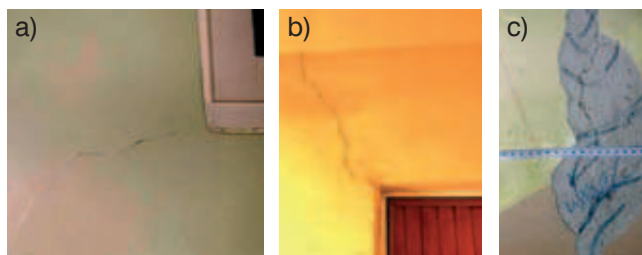
W elementach piwnicznych zarejestrowano kilka przypadków poważnych uszkodzeń monolitycznych elementów nośnych (np. rys. 16 e – uszkodzenie podciągu), jak również pionowe i ukośne zarysowania na powierzchni ścian oraz w okolicy naroży okiennych. Dość licznie występowały uszkodzenia posadzki, a w kilku przypadkach wystąpiła stagnacja wody w kondygnacji piwnic.



**Rys. 12.** Schemat prawidłowo wykonanego złącza ZWO-S-ZWO oraz przykłady zaobserwowanych uszkodzeń w złączach wykonanych nieprawidłowo: a) z badań autora, b, c, d) wg badań omówionych w pracy [1]; b) przykłady ścięcia ukośnego górnego naroża ścian ZWO i c) towarzyszącego uszkodzenia z przemieszczeniem w złączach pionowych ZWO-W-ZWO i powstałą d) szczeliną o szerokości 5–8 mm między ścianą ZWO i ścianką działową usytuowaną w połowie długości tej ściany

## 4. Charakterystyka uszkodzeń w budynkach wielopłytowych

Wyniki badań, zilustrowanych przykładowo na fotografiach, pozwalają na pewne uogólnienie charakterystycznych uszkodzeń występujących w budynkach wielopłytowych, głównie w postaci rys w złączach pionowych i uszkodzeń w górnych złączach poziomych oraz rys w ścianach. W zbadanych budynkach nie stwierdzono jednak istotnej prawidłowości w ich lokalizacji, gdyż rysy w złączach występowały pojedynczo zarówno w obrębie tylko jednej kondygnacji w różnych miejscach budynku, jak również jako ciągłe na całej jego wysokości. Zawsze jednak połączone one były z brakiem pełnego wypełnienia złącza lub niedostatecznym zagęszczeniem betonu w złączu. Liczba rys była więk-



**Rys. 13.** Przykłady zaobserwowanych uszkodzeń: a) zarysowanie w dolnym narożu okiennym w ścianie ZWO, b) zarysowanie w górnym narożu drzwiowym ściany W, c) zarysowanie na powierzchni ściany W

sza w nieocieplanych budynkach, co wskazuje na dodatkowy wpływ obciążenia termicznego.

Uszkodzenia w postaci rys i destrukcji złącz są w głównej mierze skutkiem ukrytych wad wykonawczych, stwierdzanych w wykonanych odkrywkach.

Wady te powodują zmianę warunków brzegowych w elementach ściennych w stosunku do założeń projektowych, co skutkuje powstaniem różnych rys, w zależności od rodzaju wad wykonawczych i możliwej jednoczesności ich wystąpienia. Rysy te można wg B. Lewickiego podzielić na trzy zasadnicze grupy [2, 3]:

- rysy powierzchniowe, pojawiające się w złączach pionowych między płytami ściennymi, a także między płytami stropowymi. Szerokość rys powierzchniowych nie przekracza z reguły 1,0 mm, a ich obecność nie ma wpływu na bezpieczeństwo konstrukcji;
- rysy lokalne w złączach płyt ściennych, a także w samych płytach, przechodzące przez całą szerokość złącza czy grubość płyty, ale ograniczone zasięgiem tylko do jednej kondygnacji. Szerokość rys lokalnych dochodzi niekiedy do 3,0 mm i jeżeli ich szerokość pozostaje stała, nie stanowią oznaki zagrożenia bezpieczeństwa konstrukcji;
- rysy strukturalne w złączach lub płytach ściennych, sięgające nie tylko przez całą grubość ściany, ale prze-

chodzące z jednej kondygnacji na drugą i łączące się zwykle z rysami poziomymi w ścianie pod stropem. Ich szerokość jest z reguły większa niż 3,0 mm. Najczęściej są to rysy o powiększającej się szerokości i jako takie wymagają podjęcia środków zaradczych, zapewniających bezpieczeństwo konstrukcji.

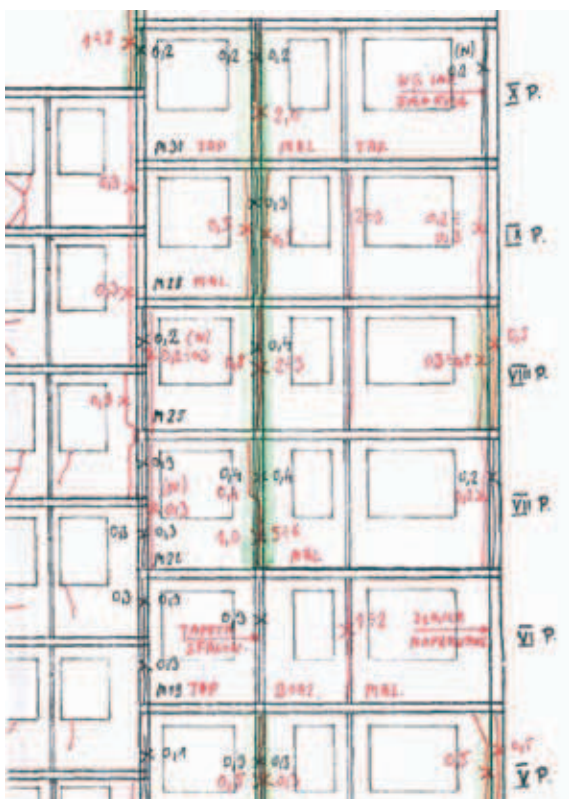
Potwierdzeniem możliwości powiększania się w czasie szerokości rys są badania wykonane przez zespół W. Ligęza i M. Płachecki, które wyraźnie wskazują na dalszy rozwój nienaprawianych uszkodzeń.

Na rysunku 14 przedstawiono mianowicie przykład rozwoju w czasie morfologii rys w budynku 11-kondygnacyjnym po 15 latach eksploatacji. Po kolejnych siedmiu latach w budynku tym pojawiły się nowe rysy, a stare rysy zakwalifikowane pierwotnie jako rysy powierzchniowe lub lokalne, stały się rysami strukturalnymi. Ponownie nie zostały uszkodzone jedynie te złącza, w których wykonano wzmocnienie (patrz rys. 14 VI P). Potwierdza to zatem, założenie, że tylko wykonanie odpowiedniej naprawy może powstrzymać proces degradacji budynku.

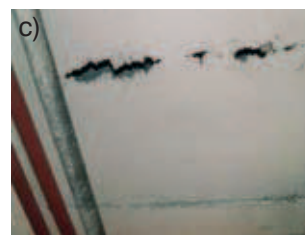
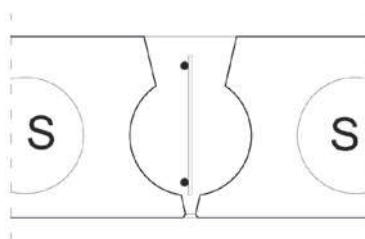
## 5. Wnioski

Na podstawie analizy wyników przedstawionych wyżej badań „in situ” istniejących budynków wielopłytowych można sformułować następujące wnioski:

(1) Prowadzone badania oraz przedstawiona analiza uszkodzeń wyraźnie potwierdza, opisywane w literaturze przedmiotu, błędy wykonawczo-montażowe popełniane na różnym etapie wznoszenia budynków wielopłytowych. Ukazuje także jakościowy problem uszkodzeń pojawiających się w tego typu budynkach, a w konsekwencji na możliwość dokonania oceny stopnia ich destrukcji.



**Rys. 14.** Przykład rozwoju w czasie rys w złączach pionowych ZWO-W-ZWO i ZWS-W-ZWO, kolorem czarnym oznaczono rozwartość rys po 15 latach eksploatacji, a kolorem czerwonym rozwartość rys po kolejnych 7 latach (łącznie 22 lata eksploatacji) [1]



**Rys. 15.** Schemat typowego złącza S-S oraz przykłady zaobserwowanych uszkodzeń: a) niedostateczne umonolitycznienie złącza płyt, b) próby naprawy niedostatecznie umonolitycznionego złącza piwnicznych płyt stropowych, c) uszkodzenia piwnicznej płyty kanałowej S; widoczne wykruszenia betonu na powierzchni płyty

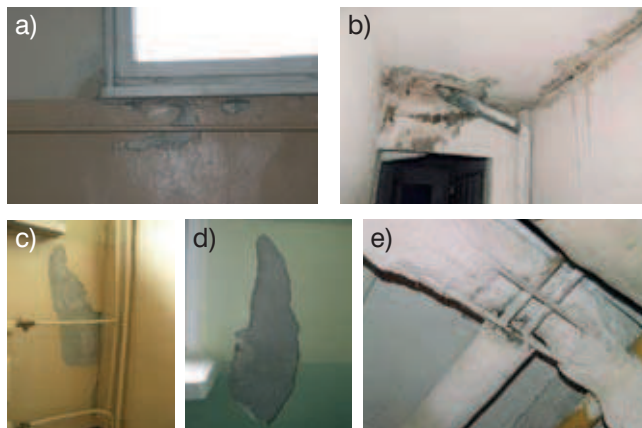
(2) Analiza określonych typów uszkodzeń wykazała, że w większości przypadków może istnieć kilka przyczyn pojawienia się uszkodzeń, a ponadto mogą one dotyczyć różnych faz wznoszenia obiektu. W budynkach wielkopłytowych ma to tym większe znaczenie, gdy brak jest dostatecznych informacji na temat poszczególnych stadiów ich realizacji i eksploatacji (braki w dokumentacji technicznej oraz książkach obiektu).

(3) Bezpośrednią przyczyną występowania uszkodzeń w budynkach wielkopłytowych mogą być wady wbudowanych prefabrykatów lub nieprawidłowy ich montaż, ale możliwe jest również lokalne przeciążenie jednego lub kilku elementów konstrukcji budynku. Dlatego też przy ocenie bezpieczeństwa podstawowe znaczenie ma stwierdzenie czy zaistniałe uszkodzenia, czyli rysy, są o ustabilizowanej szerokości, czy też ich szerokość się zwiększa. Analiza rozwoju morfologii rys stanowi bowiem jeden z podstawowych elementów oceny celowości podjęcia środków zaradczych, zapewniających, nie tylko bezpieczeństwo, ale także trwałość konstrukcji budynku.

(4) Ocena uszkodzenia występującego w budynkach wielkopłytowych powinna przede wszystkim ustalać czy dana nieprawidłowość jest wadą wykonawczą (wadliwy montaż, zła jakość robót), czy jest to lokalne przeciążenie jednego lub kilku elementów konstrukcji budynku. Jest ona o tyle ważna, że właściwe jej określenie pozwala na wyeliminowanie nie tyle skutków, co przyczyny powstawania tego uszkodzenia (zależności te zostały również wykazane w pracach [2, 3]). Dlatego też przed podjęciem jakichkolwiek decyzji należy: ustalić przebieg czasowy uszkodzenia (nowe, stare); ustalić zmienność uszkodzenia w czasie (ustabilizowane, postępujące [3]); sprawdzić czy uszkodzenie jest typu powierzchniowego (na tynku), czy lokalnego (w złączu) oraz sprawdzić czy łącznie z rysą nie występuje inne uszkodzenie (np. wykruszenie i/lub odspojenie betonu). Ocena ta jest bardzo istotna, gdyż tylko na jej podstawie mogą być podjęte decyzje o sposobie naprawy.

(5) Rysy występujące w złączach i poza złączami są naturalną konsekwencją przestrzennej pracy budynków, a także specyfiką systemu wielkopłyтового. Wyróżnia się trzy rodzaje rys: powierzchniowe, lokalne i strukturalne [4].

(6) W większości przypadków prace naprawcze ograniczają się do drobnych poprawek podczas remontów bieżących, a jedynie incydentalnie istnieje konieczność poważniejszych napraw związanych ze wzmocnieniem wadliwych elementów. Niemniej jednak wszystkie prowadzone (również planowane) prace remontowe powinny zostać poprzedzone oceną występujących uszkodzeń, dokonaną przez osobę posiadającą do tego odpowiednie kwalifikacje. Prace remontowe muszą być także wykonane nie tylko zgodnie ze sztuką budowlaną, ale również stosownie do specyfiki systemu wielkopłyтового, ma to szczególne znaczenie przy zastosowaniu nowych materiałów i technologii napraw.



**Rys. 16.** Przykłady zaobserwowanych uszkodzeń: a) zawilgocenie ściany ZWO w okolicy parapetu okiennego, b) zawilgocenie ścian i stropu przy rurach odprowadzających wodę opadową z dachu, c, d) ubytki tynku na ścianach ZWO, e) uszkodzenie poprzecznej monolitycznej belki żelbetowej w piwnicy; widoczne zbrojenie

(7) Prace zabezpieczające mające na celu poprawę zamocowania ścian w złączach polegają na wykonaniu dodatkowego zakotwienia i w większości przypadków dotyczy to zewnętrznych ścian osłonowych ZWO. Niestety z prowadzonych badań wynika, że ocena tych ścian (szczególnie ich złączy) należy do rzadkości.

(8) Inwentaryzacja badanych budynków wykazała, że uszkodzenia mogą być również przejawem braku należytego jego utrzymania, a badania stanu technicznego budynku powinny obejmować nie tylko stan zachowania warstwy fakturowej ścian zewnętrznych, jak to przewidują instrukcje ITB nr 360/99 i nr 374/2002, ale również stan ich warstwy nośnej, co wykazały badania od strony wewnętrznej budynku (badania zespołu W. Ligęza i M. Płachecki oraz autora artykułu). Problem ten jest tym bardziej istotny, że w budynkach poddanych zabiegom dociepleniowym badania od strony wewnętrznej są jedynym sposobem umożliwiającym ocenę złączy.

#### BIBLIOGRAFIA

- [1] Ligęza W., Dębowski J., Identyfikacja uszkodzeń elementów wielkopłytowych w aspekcie oceny bezpieczeństwa eksploatacyjnego budynku, XIII Konferencja Naukowo-Techniczna „Awarie budowlane” Szczecin – Międzyzdroje, 2007
- [2] Lewicki B., Zieliński J. W., Cholewicki A., Kawulok M., Bezpieczeństwo konstrukcji istniejących budynków wielkopłytowych i możliwości ich modernizacji, Możliwości techniczne modernizacji budynków wielkopłytowych na tle ich aktualnego stanu, Konferencja Naukowo-Techniczna ITB, Mrągowo 1999
- [3] Ligęza W., Naprawa i wzmocnianie budynków z wielkiej płyty, XXI Ogólnopolska Konferencja Warsztat Pracy Projektanta Konstrukcji, Ustroń 2006
- [4] Lewicki B., Rysy w ścianach i stropach budynków wielkopłytowych, Prace Instytutu Techniki Budowlanej, Kwartalnik nr 2-3/2000,
- [5] Dębowski J., Wpływ ukrytych wad wykonawczych na trwałość budynków wielkopłytowych – rozprawa doktorska, Politechnika Krakowska, Kraków 2008