

1. Podstawa opracowania

Ekspertyzę wykonano na podstawie zlecenia Wspólnoty Mieszkaniowej przy ul. Wałbrzyska 8 w Wałbrzychu – umowa nr 06/D/01/2018 z dnia 04.01.2018

2. Cel ekspertyzy

Celem opracowania jest ocena stanu technicznego stropów piwnic oraz konstrukcji balkonów ściany frontowej w budynku przy ul. Wałbrzyska 8 w Wałbrzychu oraz podanie sposobu wzmocnienia skorodowanych belek stalowych stropów i balkonów.

3. Akty prawne i dokumenty przywołane lub wykorzystane w opracowaniu

- ✚ Ustawa z 7 lipca 1994r. Prawo Budowlane;
- ✚ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r w; sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie;
- ✚ Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych;
- ✚ Dokumentacja fotograficzna;
- ✚ Inwentaryzacja piwnic;
- ✚ Oględziny przedmiotowego obiektu;
- ✚ Polska norma PN-80/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie;
- ✚ Polska norma PN-74/B-02009 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia stałe i zmienne;

4. Opis techniczny

Budynek przy ul. Wałbrzyska 8 w Wałbrzychu to obiekt wielokondygnacyjny podpiwniczony.

Stropy piwnic – ceramiczne odcinkowe na belkach stalowych oraz ceramiczne łukowe.

Belki stalowe stropów odcinkowych wykonano z dwuteowników normalnych od I180 do I300. Osiowy rozstaw belek jest zróżnicowany od 96cm do 105cm. Wysokość pomieszczenia w świetle pod belkami wynosi 215cm natomiast w najwyższym punkcie stropu łukowego 231cm.

Praktycznie w każdym pomieszczeniu piwnicznym wymagane jest wzmocnienie belek stropowych stalowych.

Ściany piwnic jak i ceramiczne elementy stropów otynkowano zaprawą cementowo-wapienną. Z uwagi na znaczne zawilgocenie piwnic na stropach widoczne są znaczne ubytki tynków zwłaszcza wzdłuż stalowych belek stropowych.

Takie wilgotne środowisko spowodowało skorodowanie wgłębne stalowych belek stropowych. Stopień zawilgocenia piwnicy opisano w dalszej części ekspertyzy.

5. Przyczyny i rodzaj uszkodzenia

Zwiększony poziom wilgoci w części piwnic przyległych do ściany podłużnej zewnętrznej spowodował korozję elementów stalowych stropów piwnic.



fot. nr 1 korozja powodująca rozwarstwienie dolnych półek belek stropowych - belka w piwnicy na końcu korytarza po lewej stronie

Silnie skorodowana belka stropowa. Brak ubytki na ceramicznej płycie łukowej stropu oraz na belce stalowej doprowadziło do korozji wgłębnej. Taki rodzaj korozji powoduje całkowite zniszczenie elementu belki.



fot. nr 2 korozja ogólna belki stropowej- belka w pomieszczeniu piwnicznym przy schodach po lewej stronie

Korozją nazywamy proces niszczenia metali oraz ich stopów, na skutek chemicznego lub elektrochemicznego działania otaczającego ich ośrodka. Niszczenie metalu zaczyna się od powierzchni metalu, które w dalszym etapie posuwa się głębiej w przekrój elementu. Niszczeniu towarzyszy na ogół zmiana wyglądu powierzchni, np. powstawanie rdzy na stali będącej produktami jego utleniania.

Biorąc pod uwagę geometrię i lokalizację obszarów zmian korozyjnych oraz uwarunkowania zachodzących zjawisk można wyróżnić następujące podstawowe rodzaje korozji:

- korozja ogólna (równomierna),
- korozja międzykrystaliczna,
- korozja wżerowa,
- korozja selektywna,
- pękanie korozyjne,
- korozja wodorowa,
- korozja szczelinowa,
- korozja gazowa (wysokotemperaturowa).

W analizowanym przypadku mamy do czynienia z korozją ogólną.

Korozja ogólna charakteryzuje się równomiernym ubytkiem materiału warstwy wierzchniej na skutek reakcji składników stali z agresywnymi składnikami środowiska zewnętrznego.

Ulegają jej materiały o niskiej odporności na korozję, np. stale zwykłej jakości oraz niestopowe i niskostopowe stale wyższej jakości w atmosferze i w wodzie, większość stopów metali w środowiskach agresywnych.

Tworzące się produkty korozji są słabo związane z podłożem i ze względu na dużą porowatość nie stanowią bariery ochronnej zapobiegającej dalszemu utlenianiu.



fot. nr 3 skorodowana i rozwarstwiona belka stropowa

Na fotografii nr 3 widoczne rozwarstwienie dolnej półki na skutek korozji wgłębnej. Przyczyną korozji stalowych belek stropowych jest zwiększony poziom wilgoci w piwnicach oraz brak zabezpieczenia antykorozyjnego elementów stalowych.

Należy obniżyć poziom zawilgocenia piwnic poprzez stosowanie metod nieinwazyjnych lub wykonanie drenażu opaskowego z izolacjami przeciwwilgociowymi.

Belki płyt balkonowych

Rozpatrywane balkony znajduje się na pierwszym oraz drugim piętrze budynku, na elewacji frontowej .

Balkon konstrukcji wspornikowej .Wymiary płyty balkonowej :dł. -2,30 m , szer. -1,24m

Całkowita grubość płyty 0,14 m.

Istniejąca konstrukcja balkonu wykonana jest jako wspornikowa, stalowa na trzech belkach stalowych dwuteownikowych umocowanych w ścianie zewnętrznej budynku . Belki wspornikowe stalowe wykonane z dwuteowników walcowanych I140 w rozstawie co 115cm. Żelbetowa płyta balkonowa zbrojona jednokierunkowo prętami stalowymi. Warstwę wierzchnią balkonu stanowi wylewka betonowa .

Balkony są elementami konstrukcyjnymi budynku

Balkon wykazuje rozległe widoczne zniszczenia zewnętrzne .

Płyta balkonowa - mocno skorodowana , nieszczelna ze znacznymi ubytkami na krawędziach zewnętrznych.

Belki wspornikowe stalowe - ostateczną ocenę belek stalowych będzie można dokonać po pełnym odkuciu całej płyty Skorodowanie belek powyżej 20 % kwalifikuje belki stalowe do wymiany . Od krawędzi zewnętrznej płyty żelbetowej stalowe belki skorodowane i rozwarstwione zarówno środniki jak i stopki.



fot. nr 4 całkowicie zniszczona stalowa belka nośna płyty balkonowej

Stan techniczny rozpatrywanych balkonów jest zły .

Balkony w obecnym stanie technicznym nie nadaje się do dalszego użytkowania . Elementy konstrukcyjne płyt balkonów uległy zniszczeniu , stanowią zagrożenia bezpieczeństwa i wymagają wymiany na nowe . Ostateczną ocenę techniczną belek stalowych będzie można dokonać po pełnym odkuciu całej płyty . Skorodowanie belek powyżej 20 % kwalifikuje belki stalowe do wymiany .

Jeżeli po odkryciu stan techniczny belek nie będzie budził zastrzeżeń ,wówczas remont balkonu (rekonstrukcję) można będzie wykonać z pozostawieniem belek . Pozostałe elementy balkonu należy rozebrać , a rozbiórkę wykonać z zastosowaniem rusztowania. Zaprojektowano rekonstrukcję istniejących dwóch balkonów .

Istniejącą konstrukcję balkonu należy rozebrać ,a w jej miejsce wykonać nową konstrukcję Zaprojektowano balkon wspornikowy na belkach stalowych z płytą żelbetową zbrojoną jednokierunkowo. Przewiduje się rozbiórkę całego balkonu z możliwością pozostawienia części istniejących belek stalowych .

Przy założeniu , że belki stalowe nadają się do ponownego wykorzystania ,należy wykonać płytę żelbetową opartą na istniejących belkach .

Balkon wspornikowy zaprojektowano z płyty żelbetowej wylewanej grubości 10 cm , z betonu C16/20 zbrojonej prętami $\varnothing 10$ (stal STOS) w rozstawie co 15 cm .

Płyta oparta na stalowych belkach wspornikowych I -160 (stal ST3SX) lub belek HEB , umocowanych w murze .

Jeżeli podczas rozbiórki okaże się , że skorodowanie istniejących belek wynosi powyżej 20 % wówczas należy zamontować nowe belki wspornikowe stalowe z profili dwuteowych I-160 (stal ST3SX) lub HEB , zamocowanych w ścianie zewnętrznej wg projektu wykonawczego.

Belki wspornikowe osadzić w murze w gniazdach i starannie obetonować betonem B-20 .

Belki wspornikowe na całej długości osiatkować

Projektowane warstwy płyty balkonowej (od dołu)

-płyta żelbetowa -10cm

- papa termozgrzewalna

-warstwa styropianu twardego -6 cm

-jastrych cementowy ze spadkiem -4 cm

-izolacje z mas uszczelniających jednoskładnikowych lub innych o podobnych właściwościach technicznych z wywinięciem na ścianę budynku .

- klej elastyczny UNIFIX-2K/6

-płytki ceramiczne

-dolną powierzchnię płyty balkonowa otynkować tynkiem cementowo-wapiennym

Posadzkę wykonać z płytek mrozoodpornych , antypoślizgowych typu gres lub terakota odpowiadającym- PN-EN ISO 10545-12:1999-Płyty i płytki ceramiczne .

Płytki ułożone na kleju mrozoodpornym , elastyczny UNIFIX-2K/6

Przy ścianie wykonać cokolik wys. ok. 15 cm

Obróbki blacharskie obrzeży płyty balkonowej wykonać z blachy tytan cynk grubości 0,55mm , szerokości min.30 cm. Po wykonaniu płyt balkonowych odtworzona zostanie drewniana obudowa balkonów.



fot. nr 5 zniszczona płyta

*balkonowa skorodowane belki
nośne*

Stalowe konstrukcje belek stropowych i nadproży należy zabezpieczyć antykorozyjnie.

Jednym ze sposobów zabezpieczenia antykorozyjnego jest zastosowanie powłok ochronnych. Powłoki ochronne stosowane jako ochrona czasowa lub trwała, ze względu na skład chemiczny dzieli się na: organiczne (malarskie i z tworzyw sztucznych), niemetalowe i metalowe.

- Powłoki malarskie wytwarza się jako jednowarstwowe lub wielowarstwowe. Powłoki wielowarstwowe składają się z warstwy podkładowej, zwanej też gruntową, warstw pośrednich i warstwy nawierzchniowej. Materiały stosowane na poszczególne typy warstw to farby, lakiery i emalie. Farby są to wyroby malarskie składające się ze spoiwa, pigmentów i wypełniaczy. Lakiery są to roztwory substancji błonotwórczych (spoiw) w rozpuszczalnikach. Emalie zawierają spoiwo lakierowe oraz pigmenty i wypełniacze, ale w ilościach mniejszych niż w farbach. Farby podkładowe stosuje się jako okresowe, np. na czas montażu lub reaktywne, jako podkład przed dalszym malowaniem. Farby podkładowe, ze względu na ich właściwości, dzieli się na izolujące, pasywujące i protektorowe. Farby podkładowe izolujące izolują podłoże mechanicznie i elektrycznie od środowiska. Zawierają pigmenty obojętne, np. biel tytanowa, tlenek żelaza, biel cynkową. Farby podkładowe pasywujące działają izolująco i pasywująco powodując tworzenie się warstewki tlenków i soli metalu. Pigmenty w tych farbach są silnymi utleniaczami, np. minia ołowiowa, chromian cynku, chromian ołowiu, hydroksysiarczan ołowiu.
- Powłoki niemetalowe - zaletami materiałów niemetalowych stosowanych jako powłoki ochronne są:
 - dobra odporność na korozję atmosferyczną i czynniki chemiczne;
 - dobre właściwości izolacyjne, elektryczne i cieplne;
 - estetyczny wygląd.

Jako powłoki niemetalowe stosuje się emalie techniczne, tworzywa sztuczne, gumy, pokrycia izolacyjne wieloskładnikowe.

- Powłoki z tworzyw sztucznych są stosowane w bardzo szerokim zakresie i wykazują stałą tendencję rozwoju ze względu na szereg zalet. Tworzywa sztuczne stosowane na powłoki ochronne dzieli się na trzy grupy: termoutwardzalne, termoplastyczne i chemoutwardzalne. Na powłoki z tworzyw sztucznych stosuje się: *polichlorek winylu, polietylen, polipropylen, poliamidy, polimery fluorowęglowe*,

6. Wpływ korozji na obniżenie wytrzymałości konstrukcji

Tak znaczna korozja dolnych pól dwuteownikowych belek stropowych nie pozostaje bez wpływu na ich walory wytrzymałościowe.

Podstawowe warunki wytrzymałościowe

Rozróżniamy dwa rodzaje prostych stanów naprężeń które występują w omawianym przypadku belek stropowych piwnic przy ul. Wałbrzyska 8 w Wałbrzychu:

- naprężenia normalne, w których obciążenie oddziałuje w kierunku prostopadłym do rozpatrywanego przekroju
- naprężenia styczne, w których obciążenie oddziałuje równoległe do rozpatrywanego przekroju

Belki stropowe poddane są naprężeniom normalnym na zginanie .

Warunek wytrzymałościowy naprężeń normalnych na zginanie ma postać:

$$\sigma_g = \frac{M}{W_x} \leq k_g$$

gdzie:

σ_g – naprężenia normalne zginające w [Pa],

M – moment zginający przekrój w [Nm],

W_x – wskaźnik wytrzymałości przekroju na zginanie [m³],

k_g – naprężenia dopuszczalne na zginanie w [Pa]

Warunek wytrzymałościowy naprężeń stycznych na ścinanie ma postać:

$$\tau_t = \frac{F}{S} \leq k_t$$

gdzie:

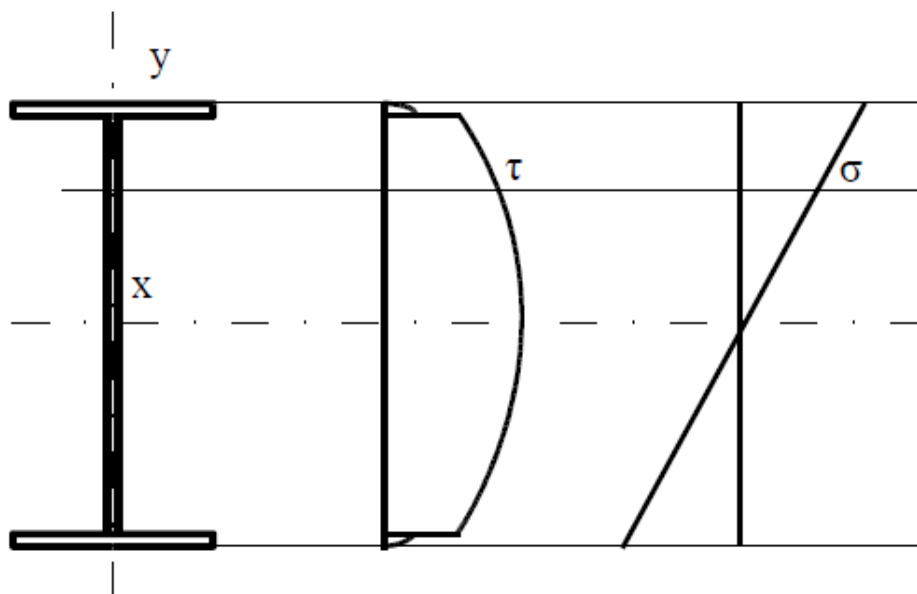
τ_t – naprężenia styczne w [Pa],

F – siła w [N],

S – przekrój na który działa siła F wyrażony w [m²],

k_t – naprężenia dopuszczalne na ścinanie w [Pa] dostępne [tutaj](#)

Brak dolnych pólki belek dwuteownikowych ma istotny wpływ na zmniejszenie momentu bezwładności względem osi x a tym samym na zmniejszenie wskaźnika wytrzymałości na zginanie W_x . Dolne i górne pólki dwuteowników mają niewielki wpływ na wielkość naprężeń stycznych. Naprężenia styczne głównie przenoszą środniki belek dwuteowych,



*Wykresy naprężeń
normalnych i stycznych
dla przekroju
dwuteownikowego*

Z wykresów wytrzymałościowych wynika, że maksymalne naprężenia normalne występują w obrębie górnej i dolnej pólki dwuteowników. Naprężenia te powstają w wyniku obciążenia belki obciążeniem równomiernie rozłożonym, a zatem ich maksimum przypada w środku rozpiętości belki.

Innymi słowy brak pólek a zwłaszcza dolnej półki znacznie osłabia belkę i wpływa na obniżenie jej nośności a tym samym wytrzymałości.

Naprężenia styczne potocznie zwane naprężeniami ścinającymi swoje maksimum osiągają w poziomej osi symetrii przekroju potocznie w środku wysokości belki – w środniku. Wpływ dolnej i górnej półki na wytrzymałość na ścinanie jest znikoma. Praktycznie całe naprężenia styczne przenosi środnik belki dwuteowej. Największe naprężenia styczne występują w strefie przypodporowej.

Jeżeli środnik belki stropowej dwuteowej nie jest skorodowany to problem wytrzymałości na ścinanie należy pominąć.

W przypadku skorodowanej dolnej półki należy rozwiązać problem utraty wytrzymałości na zginanie.

Belki stropowe wykonano z dwuteowników normalnych od I180 do I300. Moment bezwładności I_x dla I200 wynosi 2140cm^4 , wskaźnik wytrzymałości W_x wynosi 214cm^3

Po całkowitym zniszczeniu dolnej półki przez korozję praktycznie pozostał przekrój teowy jako element nośny.

Przeliczając moment bezwładności tego przekroju wzorami Steinera otrzymujemy $I_x = 833\text{cm}^4$

To ponad dwukrotne zmniejszenie momentu bezwładności; wskaźnik wytrzymałości $W_x = 65\text{cm}^3$ Brak dolnej półki zmniejsza wskaźnik wytrzymałości ponad trzykrotnie a to w taki sam sposób przenosi się na utratę wytrzymałości na zginanie. To przykład obliczenia wpływu zniszczenia dolnych pólek na obniżenie wytrzymałości elementu.

7. Sposób wzmocnienia belek stropowych

Stalowe elementy konstrukcyjne można wzmacniać poprzez dospawanie innych elementów stalowych. Tak powstały nowy zwiększony przekrój poprzeczny przelicza się wzorami Steinera na moment bezwładności i wskaźnik wytrzymałości.

Jeżeli nie ma możliwości trwałego połączenia np. poprzez spawanie zniszczonych elementów przekroju z nowymi – wzmocnienie uzyskuje się poprzez odpowiednie podparcie istniejących elementów. W takim przypadku liczy się wskaźniki poszczególnych przekrojów i sumuje się. Jest to mniej korzystne rozwiązanie w stosunku do trwałego połączenia ale w niektórych przypadkach jedyne możliwe do zastosowania.

W przypadku wzmocnienia istniejących belek stropowych w piwnicy budynku Wałbrzyska 8 należy pod „zniszczone” belki stropowe „podłożyć” stalowe belki dwuteownikowe typu HEB 140 w części komórkowej piwnicy, wsparte na elemencie podporowym wykonanym. Zakres wzmocnienia belek stropowych pokazano na rys. nr 1/4.

Obliczony wskaźnik wytrzymałości uzyskanego elementu nośnego (przekrój teowy otrzymany z I180 bez dolnej półki oraz HEB 140 przeniesie obciążenia stropu nad piwnicami.

Elementy wsporcze mocowane będą do ściany przyległej do korytarza gwintowanymi trzpieniami M20 przelotowo przez całą grubość ściany. Od strony korytarza podkładka pod nakrętkę wykonana zostanie z blachy o grubości 6mm i wymiarach 10x10cm. Elementy podporowe montowane będą do ściany zewnętrznej przy użyciu kotew chemicznych. Kotwy chemiczne to określenie elementów montażowych, tj. pręty gwintowane, czy zbrojeniowe oraz pozostałych zamocowań - kotwionych w podłożu za pomocą masy chemicznej na bazie żywic. Kotwienie odbywa się na zasadzie wklejania i następnie zastygania żywicy, która bardzo często jest twardsza i mocniejsza od samego podłoża. To z kolei pozwala tworzyć przy jej pomocy zamocowania bardzo odpowiedzialne i wymagające szczególnych parametrów wytrzymałościowych. Możliwe jest także powstawanie zamocowań usytuowanych bardzo blisko krawędzi podłoża, co w przypadku kotew mechanicznych jest często całkowicie niewykonalne. Kotwy chemiczne można

stosować

w betonie, kamieniu, cegle pełnej, jak i w materiałach posiadających puste przestrzenie, tj. cegła zwana dziurawką, silka, pustaki stropowe i inne. Najlepsze parametry wytrzymałościowe osiąga się przy zastosowaniu kotew w materiałach pełnych. W pozostałych przypadkach – o wytrzymałości zamocowania decyduje niemal w stu procentach wytrzymałość podłoża. Kotwy są najbardziej pewne i bezpieczne, kiedy zostaną odpowiednio zadozowane i użyte z odpowiednim prętem oraz dobrze przygotowanym otworem dla niego.

Niezależnie od tego, czy montaż będzie prowadzony w podłożu pełnym, czy posiadającym wolne przestrzenie – przed zastosowaniem kotwy chemicznej – warto poznać ogólne zasady powstawania solidnych i wytrzymałych połączeń. Przede wszystkim przed zadozowaniem masy do otworu należy zwracać uwagę na staranne wymieszanie żywicy z utwardzaczem. Istotne jest także dokładne oczyszczenie otworu ze zwiercin, które powstają w czasie jego wykonywania.

Kotwienie chemiczne daje możliwość zamocowania gwintowanego trzpienia bezpośrednio w betonie lub w materiałach pełnych. Dopuszczalne są znaczne obciążenia, a kotwy są praktycznie niezniszczalne. Mocowanie odbywa się w 5 etapach:

1. Wywiercenie otworu wiertarką udarową,
2. Staranne wyczyszczenie otworu,
3. Wypełnienie otworu zaprawą FIS VS 100C lub FIS P 300P
4. Włożenie gwintowanego trzpienia,
5. Dokręcenie mocowanego elementu po stwardnieniu wypełniacza.

Otwory pod pręty gwintowane M20 wykonać wiertłem o średnicy $\phi 22$; głębokość otwory a tym samym głębokość kotwienia w ścianie zewnętrznej szczytowej 30cm, natomiast w ścianie przyległej do korytarza przelotowo.

8. Technologia montażu belek wzmacniających HEB

Belki stropowe - przed zamontowaniem belek (podpierających) stropowych HEB oraz elementów podporowych należy usunąć skorodowane i rozwarstwione elementy belek istniejących. Tak oczyszczoną konstrukcję belek zabezpieczyć antykorozyjnie powłokami malarskimi wielowarstwowymi. Kolejnym etapem jest montaż belek HEB i elementów podporowych. Przed montażem elementów podporowych belki HEB „podłożyć wzdłużnie” pod uszkodzone istniejące belki stropowe i podeprzeć stemplami. Po wykonaniu kotew chemicznych (utwardzeniu kotwy) podparcie belek HEB zdemontować. Ewentualne szczeliny powstałe między istniejącymi belkami stropowymi a belkami HEB szczelnie klinować blachą stalową. Całość konstrukcji zabezpieczyć antykorozyjnie. Przy otworach drzwiowych podparcie belek będzie realizowana za pomocą wymianów wykonanych z belek stalowych typu HEB 100.

Konstrukcja balkonów – sposób remontu balkonów ściany frontowej opisano wyżej.

9. Zawilgocenie piwnic

Pomierzono dwoma metodami zawilgocenie ścian w pomieszczeniu piwnicznym. Pierwsza metoda polegała na pomierzeniu zawilgocenia wilgotnościomierzem. Zastosowano wilgotnościomierz LaserLiner MultiWet-Master. Pomiar ściany

wewnętrznej korytarz (W1) przy posadzce (100cm nad posadzką) wykazał zawilgocenie od 17,3% do 31,6%. Wilgotność względna w piwnicy 67,1%, temperatura powietrza 6,7⁰C, temperatura punktu rosy 0,6⁰C.

Druga metoda pomiaru zawilgocenia ściany polegała na badaniu termowizyjnym. Klasyczne badania termowizyjne w tym zakresie sprowadzają się do wykonywania pomiarów kamerą termowizyjną i do wskazania zawilgoconych miejsc i zasięgu zawilgocenia - temperatura powierzchni zawilgoconych elementów jest niższa niż mniej zawilgoconych fragmentów przegrody. W ocenie stopnia zawilgocenia istotnym jest określenie dopuszczalnych wartości wilgotności przegród w zależności od rodzaju materiałów. Polska norma PN-82/B-02020 „ochrona cieplna budynków” podaje dopuszczalne wartości materiałów budowlanych w zewnętrznych przegrodach. I tak dopuszczalna wilgotność materiału w zewnętrznych przegrodach budowlanych wykonanych z cegły ceramicznej wynosi 3%. Ta sama norma określa stopień zawilgocenia murów ceglanych.

Z pomiarów tych wynika , że rozkład zawilgocenia praktycznie jest taki sam na całej powierzchni ściany zewnętrznej.

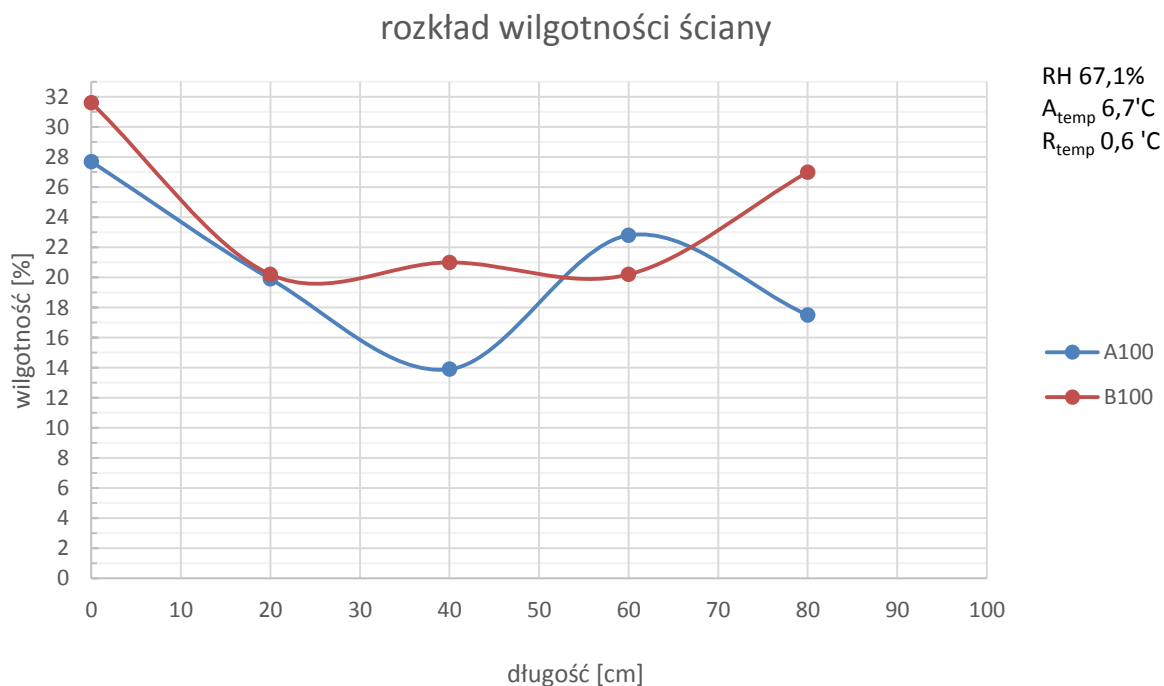
Według normy PN-82/B-02020 stopień zawilgocenia murów ceglanych określa się następująco:

- od 0-3% mury o dopuszczalnej wilgotności
- od 3 % do 5% mury o podwyższonej wilgotności
- od 5 % do 8 % mury średnio zawilgocone
- od 8% do 12 % mury mocno zawilgocone
- powyżej 12 % mury mokre

Z pomiarów zawilgocenia murów piwnicznych w budynku przy ul. Skrzetuskiego 8 w Wałbrzychu wynika, że mury piwniczne są mokre. Wilgoć destrukcyjnie wpłynęła na stalową konstrukcję stropu odcinkowego. Przed wymianą stropu lub w niedalekiej przyszłości po wymianie stropu należy wykonać zabezpieczenie przeciwwilgociowe przedmiotowego budynku.

		pomiar wilgotności na długości ściany [%]				
pkt. pomiarowy	wysokość nad pow. posadzki [cm]	0	20	40	60	80
A100	100	27,7	19,9	13,9	22,8	17,5
B100	100	31,6	20,2	21	20,2	27

Tabela zawilgocenia ścian w punktach pomiarowych A i B



Rozkład zawilgocenia ścian piwnic w punktach pomiarowych A;B;

10. Wnioski końcowe

- bezpośrednią przyczyną uszkodzenia stalowych belek stropowych piwnic jest zwiększony poziom wilgoci w pomieszczeniach piwnicznych
- naprawa belek polegać będzie na podparciu wzdłużnym istniejących belek projektowanymi belkami HEB wspartymi na elementach wsporczych
- naprawa balkonów polegać będzie na częściowej wymianie stalowych belek wspornikowych oraz wykonaniu nowych płyt żelbetonowych balkonowych.
- całość naprawionej konstrukcji jak i istniejącej konstrukcji belek i nadproży zabezpieczyć antykorozyjnie
- zmniejszyć poziom zawilgocenia piwnic metodami nieinwazyjnymi lub inwazyjnymi (drenaż opaskowy i izolacje przeciwwilgociowe)

W przypadku wystąpienia odmiennych warunków niż założone w ekspertyzie (np. silne zawilgocenie ceramicznej ścian nośnych) powiadomić autora opracowania.

Sposób wzmocnienia belek stalowych jest autorskim rozwiązaniem i nie może być udostępniane i kopiowane bez zgody autora .

Opracował:

Wojciech Czerwiński