

Maciej Szela¹, Ewelina Kościuk¹, Anna Us²

¹Politechnika Lubelska

²Państwowa Szkoła Wyższa im. Papieża Jana Pawła II w Białej Podlaskiej

BŁĘDY PROJEKTOWE I WYKONAWCZE BUDYNKÓW GOSPODARCZYCH ZLOKALIZOWANYCH NA OBSZARACH WIEJSKICH

Streszczenie

W pracy przedstawiono oraz opisano przykłady błędów projektowych i wykonawczych budynków gospodarczych, które znajdują się na obszarach wiejskich, głównie na terenie województwa lubelskiego.

Celem pracy jest ukazanie skutków tzw. „samowolki budowlanej” w postaci uszkodzeń budynków z powodu braku fachowej wiedzy projektantów, jak również braku nadzoru podczas wznoszenia budynków oraz zastosowanie materiałów o niskiej jakości. Obecnie każdy wznoszony obiekt budowlany zawiera projekt, który jest tworzony przez projektantów posiadających odpowiednią wiedzę oraz uprawnienia. Budynki są wznoszone pod nadzorem wykwalifikowanej kadry, co przekłada się na zwiększenie bezpieczeństwa i komfortu użytkowania oraz minimalizuje ryzyko wystąpienia awarii w czasie eksploatacji obiektu.

Słowa kluczowe: błędy projektowe, budownictwo wiejskie, budynki gospodarcze

Wstęp

Samowola budowlana to roboty budowlane, jak również budowa, wykonane bez wymaganego ustawą Prawo Budowlane pozwolenia na budowę lub zgłoszenia. Dla przykładu, decyzji pozwolenia na budowę nie wymaga budowa wolno stojących parterowych budynków gospodarczych, wiat i altan oraz przydomowych oranżerii (ogrodów zimowych) o powierzchni zabudowy do 25 m², przy czym łączna liczba tych obiektów na działce nie może przekraczać dwóch na każde 500 m² powierzchni działki, jak również indywidualnych przydomowych oczyszczalni ścieków o wydajności do 7,50 m³ na dobę. Jednakże, aby móc legalnie postawić jeden z w/w. obiektów budowlanych, musimy zamiar ich budowy zgłosić w organie administracji architektoniczno-budowlanej. Zgłoszenia, a nie pozwolenia na budowę, wymagają również roboty budowlane polegające na dociepleniu budynków o wysokości do 12 m, (co oznacza, że docieplenie budynków powyżej 12 wymaga już pozwolenia na budowę) [Pawłowski 1983, www.prawo.money.pl].

Projektując i budując obiekty budowlane, mając na uwadze przewidywany okres jego użytkowania oraz wymagania określone w przepisach, również kierując się zasadami wiedzy technicznej, trzeba zapewnić w szczególności spełnienie:

- wymagań podstawowych (dotyczących bezpieczeństwa konstrukcji, bezpieczeństwa pożarowego, bezpieczeństwa użytkowania, odpowiednich warunków higienicznych, zdrowotnych oraz ochrony środowiska, ochrony przed hałasem i drganiami, oszczędności energii i odpowiedniej izolacyjności cieplnej przegród),
- możliwość utrzymania właściwego stanu technicznego,
- warunków bezpieczeństwa i higieny pracy,
- ochrony ludności, zgodnie z wymaganiami ochrony środowiska [Dziwiński 2009].

O bezpieczeństwie wykonywanego obiektu budowlanego decyduje właściwe jego użytkowanie, które powinno być zgodne z jego przeznaczeniem i wymaganiami ochrony środowiska. Obiekt budowlany powinien być utrzymywany w należytym stanie technicznym i estetycznym, takim, aby nie doprowadzić do nadmiernego pogorszenia właściwości użytkowych i sprawności technicznej obiektu, a w szczególności wpływających na jego bezpieczeństwo. Do podstawowych obszarów regulowanych przepisami Prawa Budowlanego, powiązanych z problematyką bezpieczeństwa, można zaliczyć:

- zasady wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie - jako działalności związanych z koniecznością fachowej oceny zjawisk technicznych lub samodzielnego rozwiązywania zagadnień architektonicznych i technicznych oraz techniczno-organizacyjnych w procesie projektowania, budowy i użytkowania obiektów budowlanych,
- procedury dotyczące rozpoczynania, prowadzenia i zakończenia robót budowlanych, jak również użytkowania obiektów budowlanych,
- prawa i obowiązki uczestników procesu budowlanego,
- obowiązki właściciela lub zarządców obiektów budowlanych, dotyczące utrzymywania obiektów budowlanych w odpowiednim stanie technicznym,
- obowiązek stosowania, podczas wykonywania robót budowlanych, wyłącznie wyrobów o właściwościach użytkowych spełniających wymagania podstawowe,
- zasady postępowania w sprawie katastrofy budowlanej, w szczególności związane z ustaleniem przyczyn i okoliczności zaistnienia katastrofy budowlanej [Dziwiński 2009].

Stan techniczny elementów, konstrukcji i czynniki korozyjne

Drewno wraz z materiałami drewnopochodnymi zaliczają się do materiałów o ograniczonej trwałości jak również wysokiej podatności na korozję biologiczną.



Rysunek 1. Korozja drewna, działanie grzybów, glonów i porostów [www.drewno.pl]

Na rysunku 1 przedstawiono skorodowany biologicznie fragment okładziny drewnianej. Osłabienie struktury wewnętrznej i spadek wytrzymałości cechuje materiały o niskiej odporności na działanie wilgoci. Podwyższona wilgoć drewna zwiększa jego podatność na rozwój grzybów i owadów.

W budynkach inwentarskich występują dwa rodzaje środowisk agresywnych, a mianowicie ciekłe i gazowe. Środowisko ciekłe oddziałuje na elementy wewnątrz budynku znajdujące się w przyziemiu. W odniesieniu do innych elementów budynków podstawowym czynnikiem agresywnym jest środowisko gazowe charakteryzujące się dużą wilgotnością względną powietrza oraz zawartością gazów [Łęcki 1986]. Przy ocenie stanu technicznego bierze się pod uwagę: wiek budynku, liczbę kondygnacji, kształt i wymiary, konstrukcję i stan - ścian, stropów, dachu, pokrycia i poszycia dachowego, zmiany kształtu i położenia - wygięcia, ugięcia, przemieszczenia, skręcanie, ubytki przekroju załamania, zmiany w elementach metalowych, posadowienie budynku czy rodzaj gruntu. Na podstawie wyników oględzin i badań stanu technicznego budynku należy: dokonać oceny jego przydatności do dalszego użytkowania, ustalić przyczyny powstania uszkodzeń oraz sposoby usunięcia tych przyczyn, dokonać wytrzymałościowej analizy konstrukcji w założonym stanie pracy oraz podać sposoby likwidowania uszkodzeń [Rudziński 2010]. W budynkach o konstrukcji drewnianej szczególną uwagę należy zwrócić na czynniki zmniejszające ich trwałość, a w szczególności:

- zbyt małe wyprowadzenie cokołu ponad poziom terenu, w konsekwencji, zbyt niskie usytuowanie budynku mogące prowadzić do zawilgocenia konstrukcji drewnianej ścian przez deszcz lub śnieg zalegający wokół domu, wysokość podmurówek powinna wynosić 40 cm,
- niewysunięcie podmurówki poza płaszczyznę ściany zewnętrznej, utrudniające swobodne spływanie deszczu,
- zastosowanie do ocieplania styropianu zamiast wełny mineralnej (możliwość zniszczenia styropianu przez gryzonie),
- brak ciągłości paroizolacji, mogące powodować zawilgocenie izolacji, minimalna szerokość zakładów to 50 cm,

- zbyt małe okapy, niezabezpieczające budynku przed deszczem, szerokość okapów powinna wynosić minimum 50 cm,
- zbyt mała odległość między gruntem a dolną powierzchnią stropu przyziemia, mogąca być przyczyną zawilgocenia konstrukcji drewnianej, odległość ta powinna być nie mniejsza niż 25 cm, a przestrzeń pod podłogą musi być odpowiednio wentylowana.

Analiza statyczna, dotycząca wytrzymałości elementów i statyki budynku, poparta obliczeniami sprawdzającymi, pozwala na podjęcie właściwych decyzji zarówno w odniesieniu do zmiany układu funkcjonalnego, jak też stosownego doboru metod remontu drewnianych konstrukcji ściennych, stropowych i dachowych. Ustalenie wytrzymałościowych cech konstrukcji drewnianych polega na określeniu rodzaju i gatunku wbudowanego drewna oraz stopnia zniszczenia w trakcie eksploatacji. W części zewnętrznej przekroju poprzecznego w drewnie litym i klejonym warstwowo występują zwykle widoczne pęknięcia skurczowe lub pęknięcia wysychania. Skurcz wywołuje m.in. poprzeczne naprężenia rozciągające, które przewyższają wytrzymałość drewna. Powstanie pęknięć powoduje zmniejszenie tych naprężeń. Określenie mechanicznych właściwości drewna wymaga uwzględnienia wielu czynników, wśród których największe znaczenie mają: kierunek anatomiczny, wilgotność drewna i rozmieszczenie wad strukturalnych. W trakcie wysychania przypowierzchniowe warstwy drewna tracą wilgotność i ulegają skurczowi szybciej niż wewnętrzne partie drewna [Rudziński 2010].

Podczas projektowania i wykonywania izolacji popełniane są liczne błędy, powodujące uszkodzenia, do których można zaliczyć:

- błędy projektowe zastosowanie materiałów nieodpowiednich do stopnia obciążenia wilgocią, nieodpornych na występujące w gruncie agresywne media, błędna technologię uszczelnienia trudnych i krytycznych miejsc,
- błędy wykonawcze, czyli przykładowo nieprzemyślana zamiana poprawnie dobranych materiałów wodochronnych, które umożliwiają późniejsze połączenie ze sobą powłok wodochronnych, poprawne wykonanie detali, bądź poprawne wykonanie hydroizolacji [www.izolacje-wodochronne.blogspot.com].

W przypadku konstrukcji murowych głównym czynnikiem niszczącym jest woda, podciągana kapilarnie z gruntu zawiera często sole rozpuszczalne w wodzie, które powodują obniżenie wytrzymałości mechanicznej, co prowadzi do kruszenia i odpadania fragmentów cegieł i zaprawy. Zniszczone i wypłukane zaprawy wapienne można zastąpić szczelnymi i mocnymi zaprawami cementowymi. Korozja materiałów budowlanych spowodowana niskimi temperaturami związana jest z właściwościami wody, co wiąże się ze zwiększeniem objętości płynu, który podczas zamarzania wywiera nacisk na ścianki porów. Natomiast o mrozoodporności decyduje liczba i kształt kapilar, na które wpływ wywiera skład mineralogiczny surowców i temperatura wypału. Stan zachowania obiektów ceglanych uzależniony jest w szczególności od obecności w materiałach budowlanych związków siarki [Domaśławski i in. 1998]. Istotne znaczenie odgrywają również takie czynniki jak czas oraz warunki wiązania zapraw a także specyfika surowców użytych do ich przygotowania. Wytrzymałość zapraw na bazie wapna rośnie w czasie wolniej niż zapraw cementowych, ale proces ten trwa przez wiele lat i w konsekwencji wytrzymałość na ścislenie zapraw wapiennych może być wielokrotnie wyższa niż badana po 28 dniach [Matysek i Wiktowski 2013].

Wybrane przykłady awarii budowlanych w budynkach gospodarczych

Brak konserwacji elementów drewnianych

Bardzo często można spotkać się z korozją elementów drewnianych występujących w obiektach budowlanych, np. w więźbie dachowej, elewacjach drewnianych i innych. Jest to zjawisko niegroźne dla całości konstrukcji o ile nie zostanie naruszona jej stateczność. Obecnie stosuje się odpowiednią impregnację, jednak jeszcze w ubiegłym ćwierćwieczu nie były stosowane takie preparaty przeciwdziałające korozji drewna jak w latach obecnych, dlatego też obecnie można zauważyć postępującą korozję w szczególności w budynkach wznoszonych w tzw. „starym budownictwie”.



Rysunek 2. Korozja biologiczna belki drewnianej (fot. A. Us)



Rysunek 3. Destrukcyjna działalność owadów (fot. A. Us)

Rysunek 2 obrazuje korozję biologiczną słupa o wymiarach 14 cm x 14 cm podpierającego dach budynku gospodarczego w Rossoszu (pow. bialski). Jak widać słup w znaczącym stanie jest zniszczony przez owady. Destrukcyjną działalność owadów ukazuje również rysunek 3 - jest to elewacja budynku gospodarczego zlokalizowanego w Rossoszu. Bardzo często można spotkać się z korozją biologiczną konstrukcji i elementów drewnianych. Owady oraz grzyby mają destrukcyjny (niszczący, burzący strukturę) wpływ na konstrukcję drewnianą. W celu uniknięcia rozwoju ich działalności stosuje się impregnację ochronną drewna. Impregnacja ta polega na pokryciu bądź nasączeniu elementów drewnianych odpowiednimi preparatami. Te preparaty są chemicznymi środkami ochrony drewna przed korozją, które dzieli się na preparaty, które posiadają działanie zabezpieczające oraz na te, które posiadają działanie zwalczające. Można zastosować środki oleiste, które w swoim składzie zawierają naturalne bądź też syntetyczne oleje, które są toksyczne dla szkodników, preparaty rozpuszczalnikowe zawierają toksyczne substan-

cje, które są rozpuszczone w lekkich rozpuszczalnikach organicznych oraz środki solne, które rozpuszcza się w wodzie [www.pg.gda.pl/~krogu/Impregnacja%20drewna.pdf]. Impregnacja zabezpiecza przed szkodnikami, wilgocią, korozją biologiczną, szkodliwym promieniowaniem UV, jak również przed ogniem. Najwłaściwszym rozwiązaniem jest zastosowanie takich preparatów, które można nakładać na zdrowe jak i zainfekowane drewno.



Rysunek 4. Zniszczenie węglu drewnianego (fot. A. Us)



Rysunek 5. Zawilgocenie okapu dachu (fot. A. Us)

Rysunek 4 ukazuje zniszczony węgiel budynku drewnianego, natomiast na rysunku 5 można zaobserwować grzyb na spodniej części okapu drewnianego oraz na ścianie zewnętrznej. Jeżeli chodzi o więźbę dachową, to bardzo często zauważyć można, że płaszczyzna styku krokwi z pokryciem dachowym jest zawilgocona, a tym samym występuje pleśń, która powstaje z przedostającej się wilgoci przez pokrycie dachowe z powodu uszkodzeń mechanicznych w postaci pęknięć oraz wykruszenia pokrycia dachowego.



Rysunek 6. Zwęglona belka z konstrukcji więźby dachowej (fot. M. Szelaąg)

Na rysunku 6 ukazano część zwęglonej belki w budynku gospodarczym znajdującym się w Łabuńkach (pow. zamojski). Nieliczna część elementów krokwi i łąt jest lekko zwęglona w wyniku niegroźnego pożaru, który wystąpił w 1992 r. Po tym pożarze nie było żadnej ingerencji w konstrukcję więźby dachowej. Na krokwiach można zauważyć liczne spękania powstałe w wyniku wysychania drewna oraz na skutek pracy drewna pod wpływem obciążeń. Nie stwierdzono nadmiernych ugięć w żadnym elemencie konstrukcyjnym więźby dachowej. Łączniki metalowe łączące belkę pod kalenicą ze słupami żelbetowymi są silnie skorodowane chemicznie, praktycznie w całości pokryte są rdzą.

Zastosowanie nieodpowiednich materiałów budowlanych

Wykorzystanie elementów więźby dachowej o niedostatecznym przekroju w początkowym czasie eksploatacji może nie wpływać w żaden sposób na pracę statyczną konstrukcji, ale w momencie wystąpienia korozji biologicznej takich elementów osłabia się ich nośność, co może skutkować katastrofą budowlaną.



Rysunek 7. Zniszczona konstrukcji dachu (fot. A. Us)



Rysunek 8. Zniszczone elementów więźby dachowej (fot. A. Us)

Rysunek 7 obrazuje skutek przekroczenia stanów granicznych nośności elementów więźby dachowej, a tym samym ich zniszczenie. Drewniany budynek gospodarczy ukazany na fotografii zlokalizowany jest w Rossoszu w powiecie białskim. Na rysunku 8 występuje takie samo zjawisko jak w poprzednim przypadku, natomiast dotyczy to budynku gospodarczego muranego, który znajduje się w Woroncu w powiecie radzyńskim. Jak można zaobserwować na powyższych zdjęciach zastosowano w tych przypadkach zbyt ciężkie pokrycie dachowe (dachówkę ceramiczną), przy nieodpowiednio zaprojektowanej więźbie dachowej, co w funkcji czasu użytkowania i postępującej degradacji biologicznej sprawiło przeciążenie konstrukcji więźby dachowej.

Spękania i ugięcia elementów nadprożowych



Rysunek 9. Rysa i „ścięcie” w strefie przypodporowej w nadprożu. (fot. M. Szelaąg)



Rysunek 10. Ugięcie nadproża (fot. M. Szelaąg)

Rysunek 9 przedstawia rysę w strefie przypodporowej nadproża budynku gospodarczego murowanego, który znajduje się w Łabuńkach w powiecie zamojskim. Natomiast rysunek 10 obrazuje to samo nadproże, na którym widać jego ugięcie. W konstrukcji nadproży stwierdzono liczne i groźne spękania na grubości całej ściany i przechodzące przez całą wysokość nadproży. Pęknięcia przeważnie występują w miejscach występowania największego momentu zginającego oraz w strefach przypodporowych w strefach największego ścinania.

W wyniku pęknięć została utracona stateczność konstrukcji, co spowodowało nadmierne ugięcia elementów nadprożowych. Całe obciążenia od murłat przekazywane są na ramki stalowe w otworach okiennych. Ramki te są silnie skorodowane chemicznie, widać plamy rdzy. Stwierdzono również, że długość oparcia nadproży na ścianach jest za mała. Większość nadproży nie spełnia swojego przeznaczenia i stanowi poważne zagrożenie dla konstrukcji budynku. Przeprojektowanie istniejących nadproży jest priorytetowym celem alby zapewnić pełną stateczność konstrukcji.

Brak izolacji poziomej

Brak poziomej izolacji odcinającej w płaszczyźnie fundamentów może skutkować podciąganiem kapilarnym wody przez materiał muru, co przekłada się na postępującą degradację materiału wywołaną wpływem wilgoci i możliwością krystalizacji soli w porach materiału. Fundamenty nie posiadają poziomej izolacji odcinającej przeciwwodnej, w wyniku czego zauważono podciąganie wody przez mury. Wilgoć w murach nie zagraża stateczności konstrukcji, natomiast powoduje korozję biologiczną materiałów. Poniżej przedstawiono zdjęcia obiektów, które takowej izolacji nie posiadają, a tym samym zauważalna jest korozja biologiczna w postaci grzybów.



Rysunek 11. Pleśń murowej części przyziemia budynku gospodarczego zlokalizowanego w Worońcu (fot. A. Us)



Rysunek 12. Zagrzybienie i mchy na styku fundamentu i ściany konstrukcyjnej (fot. A. Us)

Na rysunkach 11 oraz 12 przedstawiono korozję biologiczną murowanych ścian zewnętrznych budynków spowodowaną brakiem poziomej izolacji odcinającej w płaszczyźnie fundamentów, a w następstwie związanej z podciąganiem kapilarnym.



Rysunek 13. Zawilgocenie ścian drewnianych (fot. A. Us)

Zawilgocenie może występować nie tylko na ścianach murowanych, lecz również na drewnianych ścianach i elewacjach budynków, co pokazano na rysunku 13 (budynek gospodarczy znajdujący się w Rossoszu).

Brak podstawowych elementów konstrukcyjnych



Rysunek 14. „Murlata” budynku gospodarczego (fot. A. Us)

Jeszcze w połowie ubiegłego wieku nie tylko nie wykonywano precyzyjnych obliczeń w elementach konstrukcyjnych budynków wiejskich, ale również stosowano takie materiały budowlane, jakie wtedy posiadano do wykonania poszczególnych elementów. Przykładem może być rysunek 14, który ukazuje obiekt gospodarczy zlokalizowany w Woroncu (pow. radzyński). W tym przypadku typową murlatę zastąpiono kawałkami pustaków, które znajdują się na ścianie zewnętrznej i na których oparte są krokwie. Obecnie takie rozwiązanie byłoby niedopuszczalne, jednak jak widać po tak wielu latach budynek pełni swoją funkcję bez naruszenia jego stateczności.

Podsumowanie

Budynki zlokalizowane na obszarach wiejskich cechują się prostotą konstrukcji i zastosowaniem najbardziej powszechnych materiałów dostępnych na rynku typu: cegła pełna zwykła, pustaki gazobetonowe, papa itp. O ile budynki mieszkalne przeważnie posiadają szereg zabezpieczeń chroniących budynek przed szkodliwym działaniem środowiska, o tyle budynki gospodarcze bądź inwentarskie rzadko kiedy wykazują te cechy. W funkcji czasu postępująca degradacja konstrukcji budynków gospodarczych może doprowadzić do katastrofy budowlanej, co skutkuje utratą właściwości użytkowych budynku. W związku z tym aspekt poprawności technicznej wznoszenia w/w obiektów budowlanych nie powinien być bagatelizowany przez inwestorów.

Obecnie każdy wznoszony obiekt budowlany zawiera projekt, który jest tworzony przez projektantów posiadających odpowiednią wiedzę oraz uprawnienia. Budynki są wznoszone pod nadzorem wykwalifikowanej kadry, co przekłada się na zwiększenie bezpieczeństwa i komfortu użytkowania oraz minimalizuje ryzyko wystąpienia awarii w czasie eksploatacji obiektu.

Piśmiennictwo

1. Domasławski W., Kęsy-Lewandowska M., Łukaszewicz W.J., 1998: „Badania nad konserwacją murów ceglanych”, Wyd. Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń.
2. Dziwiński R., 2009: Rola przepisów prawa budowlanego w kształtowaniu bezpieczeństwa obiektów budowlanych. Awarie budowlane. XXIV Konf. Nauk.-Techniczna, Szczecin-Międzyzdroje, 26-29 maja.
3. Frech P., Kryteria oceny tworzenia się pęknięć w konstrukcyjnym budownictwie drewnianym.
4. Kobiak J., 1971: Błędy w konstrukcjach żelbetowych - doświadczenia z ekspertyz. Arkady, Warszawa.
5. Łęcki W., 1986: Korozja i ochrona przed korozją budowli rolniczych. PWRiL, Poznań.
6. Matysek P., Wiktowski M., 2013: Badania wytrzymałości i odkształcalności XIX-wiecznych murów ceglanych. Awarie budowlane. XXIV Konf. Nauk.-Tech., Szczecin-Międzyzdroje.
7. Pawłowski P., 1983: Budownictwo ogólne. PWN, Warszawa.
8. Rudziński L., 2010: Konstrukcje drewniane - naprawy, wzmocnienia, przykłady obliczeń. Wyd. Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce. <http://izolacje-wodochronne.blogspot.com/>
9. <http://prawo.money.pl/>
10. <http://www.drewno.pl/>
11. <http://www.pg.gda.pl/~krogu/Impregnacja%20drewna.pdf>