



Instytut Techniki Budowlanej

00-611 Warszawa, ul. Filtrowa 1, tel. 22 8250471, fax. 22 8255286

**Ekspertyza elewacji drewnianej w budynku Inżynierii Środowiska
w Stalowej Woli (filia KUL) - umowa UZWZS/2014/10**

Nr pracy: 02249/14/Z00NK (LK00-02249/14/Z00NK)

Warszawa, Styczeń 2015 r.



INSTYTUT TECHNIKI BUDOWLANEJ

ul. Filtrowa 1, 00-611 WARSZAWA

Skrytka pocztowa 998

Telefony: Dyrektor 22 825-13-03

Centrala 22 825-04-71

Zakład Konstrukcji i Elementów Budowlanych

Tytuł pracy: Ekspertyza elewacji drewnianej w budynku Inżynierii Środowiska w Stalowej Woli (filia KUL) - umowa UZWZS/2014/10

Nr Rejestru: 02249/14/Z00NK (LK00-02249/14/Z00NK)

Zlecniodawca: Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II
Aleje Racławickie 14
20-950 Lublin

Wykonawcy:

Kierownik zespołu: mgr inż. Anna Policińska-Serwa

Kierownictwo naukowe:

Weryfikacja: dr inż. Krzysztof Kuczyński

Pracę rozpoczęto: Listopad 2014 r.

zakończono: Styczeń 2015 r.

Wykonano w liczbie 4 egzemplarzy

Załączniki: kopie dokumentacji dostarczonej przez Zlecniodawcę.

1. Wstęp

1.1 Podstawa opracowania

Podstawą formalną opracowania jest:

- umowa zawarta pomiędzy: Katolickim Uniwersytetem Lubelskim Jana Pawła II, 20-950 Lublin, Aleje Racławickie 14 a Instytutem Techniki Budowlanej w dniu: 30.10.2014 oraz aneks z dnia 30.01.2015.

Podstawą merytoryczną opracowania są:

- Dokumentacja techniczna (wybór) udostępniona przez Zleceniodawcę;
- Wyniki wizji lokalnej elewacji drewnianej na budynku Wydziału Inżynierii Środowiska KUL w Stalowej Woli ul. Ofiar Katynia 8b, wykonanej w dniu 26.11.2014;

- Ekspertyza identyfikacji drewna z elewacji;

- Literatura:

Przemysł Drzewny nr. 7-8/12 str.: 53 – 56;

Murator nr 8/12 str.: 108 – 111;

Materiały Budowlane nr 9/12 str. 48 - 49 i 74.

- Normy:

[1] PN-EN 14915 Okładziny ściennie z drewna litego. Właściwości, ocena zgodności, znakowanie;

[2] PN-EN 15146 Wewnętrzne i zewnętrzne okładziny z litego drewna iglastego. Elementy profilowane bez wypustu i wpustu;

[3] PN-EN 14519 Wewnętrzne i zewnętrzne okładziny z litego drewna iglastego. Elementy profilowane z wypustem i wpustem.

1.2. Przedmiot i cel opracowania

Przedmiotem pracy jest elewacja drewniana wykonana na budynku Wydziału Inżynierii Środowiska KUL w Stalowej Woli przy ul. Ofiar Katynia 8b.

Celem pracy jest wykonanie opinii oceniającej aktualny stan techniczny przyjętego rozwiązania, także w nawiązaniu do ogólnego stanu technicznego elewacji widzianego przez piszącego niniejszą ekspertyzę w listopadzie 2011 roku, oraz specjalistyczna identyfikacja mikroskopowa gatunku drewna wbudowanego w elewację.

Ocena aktualnego stanu technicznego obejmuje:

- identyfikację gatunku drewna na elewacji,

- sprawdzenie obecności lub braku środka ogniochronnego we wbudowanym drewnie;
- ocenę przyczyn:
 - utraty płaskości elewacji;
 - spękań na powierzchni desek, wzdłuż długości i na czołach;
 - wybarwień (plamy na powierzchni, zacieki) powierzchni elewacji.

Przedmiotem ekspertyzy nie jest objęty fragment elewacji jednej ze ścian obiektu, który został wymieniony przez wykonawcę w uznaniu zasadności reklamacji inwestora. Fragment ten różni się od pozostałych części barwą, klasą wyglądu i sposobem montażu desek wzdłuż długości.

1.3. Wykaz dokumentów, przekazanych do ITB

Zleceniodawca (w dniu 12.12.2014) dostarczył do ITB w formie papierowej, kopie dokumentów przekazanych inwestorowi przez wykonawcę przy odbiorze, są to:

- Dziennik budowy, data wydania: 13.10.2010 - stron 8 z 10;
- Deklaracja zgodności zgodnie z DIN EN 14915, dla: okładziny ścienne i sufitowe z drewna litego do stosowania w strefach wewnętrznych i zewnętrznych, wystawiona przez firmę Holzwerke Ladenburrger GmbH & Co. KG, Freie flur 3, D-04643 Geithain - stron 1;
- Deklaracja zgodności nr 98/SJ/2010 dla wyrobu Kotwa stalowa ekspresowa typu ŁE, wystawiona przez producenta wyrobu: P.P.H.U Wkręt-Met-Klimas Spółka Jawna, ul Wincentego Witosa 170/175, 42-233 Mykanów, Kuźnica Kiedrzyńska - stron 1;
- Aneks nr 1 do aprobaty Technicznej ITB AT-15-6442/2004 Stalowe łączniki rozporowe, typu ŁE (ekspresowe) - stron 2;
- Aprobata Techniczna AT-15-6442/2004, Stalowe łączniki rozporowe typu Ł (ekspresowe) – stron 1;
- Deklaracja zgodności nr 76/SJ/10 dla wyrobu: Śruby metryczne z łbem grzybkowym z podsadzeniem typu SZM, wystawiona przez producenta wyrobu: P.P.H.U Wkręt-Met-Klimas Spółka Jawna, Wincentego Witosa 170/175, 42-233 Mykanów, Kuźnica Kiedrzyńska, stron 1;
- Deklaracja Zgodności nr 100/05, dla wyrobu: Kształtownik przetaczany wzmocniony typu KPW 1-10, wystawiona przez producenta wyrobu: Spółdzielnia Inwalidów im Powstańców Wielkopolskich, ul Lotnicza 24-26, 63-400 Ostrów Wielkopolski stron 1;

- Aprobata Techniczna COBR „Metalplast” AT-06-0836/2005 dla wyrobu: Trójwymiarowe płytki do gwoździowania, produkcji firmy: Klimas-Wkręt-Met Sp. z o.o. Wincentego Witosa 125/127, 42-233 Mykanów - stron 2;
- Certyfikat Zgodności ITB 1470/W, dla produktu: FOBOS M4, do zabezpieczania drewnianych elementów budowlanych przed ogniem i korozją biologiczną. Producent LUVENA Spółka Akcyjna, ul. Romana Maya 1, 62-030 Luboń, stron 1;
- Aprobata Techniczna AT-15-5942/2008 dla produktu FOBOS M4 z dn. 09.05.2013, stron 1;
- Atest Higieniczny dla FOBOSU M4 –stron 1;
- Klasyfikacja ogniowa w zakresie palności materiałów budowlanych NR NP.-1381.6/P/07/KP. Przedmiot klasyfikacji - drewno sosnowe zaimpregnowane impregnatem solnym do drewna FOBOS M4, oraz pokryte rozpuszczalnikowym impregnatem do drewna Pinjasol Color, przy zawartości preparatu Fobos w drewnie 46kg/m³ poddane procedurze wymywania PN-EN 84 - stron 1;
- Dokument o nazwie „Award Certificate” dla drewna klejonego na długości - nazwa zastrzeżona patentem KVH, 1 - stron 1;
- Certyfikat zakładowej kontroli produkcji dla firmy Rottemneier Zunfholz Sortiment – produkcja drewna klejonego KVH - stron 1;
- Certyfikat zakładowej kontroli produkcji dla firmy Rottemneier Zunfholz Sortiment – produkcja drewna litego - stron 1;
- Karta charakterystyki, dla mieszaniny: VIDARON Impregnat ochronno dekoracyjny do drewna (kolory) - stron 10;
- Decyzja o przedłużeniu ważności na preparat VIDARON do 14.05.2014, wydana przez ministerstwo zdrowia, stron 2;
- Krajowa deklaracja zgodności nr 01/2010 dla wyrobu: blacha miedziana, patynowana półtwarda, CuDHP, produkowana przez KM Europa Metal AG, Klosterstrase 29, D49074 Osnabruk, Niemcy - stron 2;
- Aprobata techniczna AT-15-4579/2005 dla: folii paroprzepuszczalnych PERMO CLASSIC, PERMO EASY H, PERMO EASY H SK, PERMO LIGHT, PERMO LIGHT SK, PERMO FORTE, PERMO FORT SK, PERMO SEC SK - stron 1;
- Aprobata techniczna AT-15-7157/2006, dla wyrobu: Łączniki fasadowe z trzpieniem metalowym typu ŁFMW do mocowania termoizolacji - stron 1;

- Aprobata techniczna 15-7375/2007, dla wyrobu: Stalowe łączniki rozporowe SŁP, stron1;
- Deklaracja zgodności nt. CIG 00049/09, dla płyt z wełny mineralnej z jednostronną okładziną z włókniny szklanej, przeznaczone do izolacji cieplnej ścian z elewacją z paneli (np. blacha, siding, deski) oraz ścian z elewacją z kamienia lub szkła stron 1;
- Atest higieniczny dla wełny mineralnej budowlanej - stron 1;

Kopie wymienionych dokumentów zawiera załącznik do niniejszego opracowania.

2. Analiza przekazanych przez zleceniodawcę dokumentów dotyczących elewacji

Dla potrzeb niniejszego opracowania z dostarczonych do ITB dokumentów, wybrano przydatne dla ekspertyzy.

- **Dziennik budowy**

W odniesieniu do zagadnień związanych z niniejszą pracą w Dzienniku budowy widnieją zapisy:

- strona nr 4: data 04.02.2011 podpisany Kierownik budowy (A.Chimiuk) – informacja o zaawansowaniu w 90 % (95?)% układania szalówki (elewacji?);
- strona nr 8: data 30.03.2011 podpisany Kierownik budowy (A.Chimiuk) – informacja o zakończeniu robót budowlanych i przekazaniu dokumentacji powykonawczej;
- strona nr 8: data 30.03.2011 podpisany Inspektor nadzoru (M. Sadownik) potwierdza gotowość obiektu do odbioru.

W tymże dzienniku nie znaleziono żadnych zapisów odnoszących się do:

- terminów, w jakich rozpoczęto i zakończono prace przy wykonywaniu elewacji drewnianej, chyba, że elewacje określono mianem szalówka i w dniu 04.02.2011 stwierdzono poziom zaawansowania robót na 90 (95)%. Nie zanotowano daty/dat przyjęcia na budowę drewna na elewacje, potwierdzeń kontroli zgodności dostawy/dostaw z zamówieniem, pomiarów wilgotności dostawy, informacji o sposobie i okresie magazynowania.

W dokumentach nie znaleziono informacji:

- z jakiego rodzaju materiału – drewna lub metalu i w jakich wymiarach i jakim rozstawie, wykonano podkonstrukcje pod elewacje drewnianą, oraz czy jeśli było to drewno, to, jakie, o jakich wymiarach i czy zastosowano impregnację.
- dotyczących miejsca i sposobu wykonania impregnacji dostarczonego na elewację drewna, w tym ważnej dla sposobu deklarowania przez wykonawcę impregnacji, informacji o meto-

dzie i wielkości naniesienia - czyli ilości preparatu, jakiej należy się spodziewać w zabezpieczonym drewnie. Nie wiadomo czy osiągnięta była wyjściowo wymagana zawartość FOBOSU M4 w drewnie 46 kg/m^3 (patrz: klasyfikacja ogniowa NP.-1381.6/P/07/KP) .

Z ustnej informacji Zlecniodawcy, wynika, że elewację montował podwykonawca, niemniej w dzienniku budowy powinny być odnotowane daty wejścia i wyjścia z obiektu, sposób kontroli podwykonawcy, zapisy dotyczące przebiegu montażu w tym zgodności lub odstępstw wykonania z projektem, materiałów, dostaw i magazynowania.

- **Deklaracja zgodności**

Deklaracja Zgodności (dla drewna modrzewiowego) z normą DIN EN 14915 (polski odpowiednik PN-EN 14915) i normą wyrobu DIN EN 15146 (polski odpowiednik PN-EN 15146). jest dokumentem wymaganym przy oznakowywaniu wyrobów znakiem CE i wprowadzaniu do obrotu.

Należy podkreślić, że spełnienie wymagań obowiązujących do znakowania, nie wyczerpuje informacji o wyrobie, dlatego w deklaracji pod numerem normy DIN EN14519 widnieje numer normy wyrobu DIN EN15146, wg, której oceniane są właściwości elementów takie jak: tolerancje kształtu i wymiarów czy klasa jakości wyglądu. W tym miejscu zwracamy uwagę, że cytowany - numer normy (DIN EN15146), dotyczy elementów bez wypustu i wpustu, natomiast w Stalowej Woli zastosowano elementy z wpustem i wypustem, które powinny być oceniane wg PN-EN 14519 (odpowiednik DIN EN 14519). Oznacz to, że deklaracja zgodności dotyczy elementów o innym kształcie.

Deklaracja zgodności zgodnie z DIN EN 14915 (polski odpowiednik PN-EN14915) informuje, że drewno firmy Holzwerke Ladenburger GmbH & Co. KG. D-04643 Geithain, posiada właściwości upoważniające do znakowania znakiem CE. Z powodu braku wpisów do dziennika, nie wynika, że drewno tej firmy i o deklarowanych cechach przyjęto na budowę i zamontowano na elewacji.

- **Klasyfikacja ogniowa**

Klasyfikacja ogniowa nr NP-1381.6/P/07/KP, produktu trudnozapalnego, jakim staje się drewno sosnowe po zaimpregnowaniu impregnatem solnym do drewna FOBOS M-4 a następnie pokryciu rozpuszczalnikowym impregnatem do drewna Pinajasol Color.

Wg dokumentu drewno będzie zabezpieczone o ile zawartość preparatu (Fobos M-4) w drewnie nie będzie mniejsza jak 46 kg/m^3 . Klasyfikacja w zakresie reakcji na ogień dotyczy wyrobów stosowanych wewnątrz pomieszczeń

Zwraca się uwagę, że preparat Fobos M-4 przeznaczony jest wyłącznie do zastosowań wewnętrznych, ponieważ solne preparaty są wypłukiwane z wyrobu, co grozi utratą właściwości

ogniochronnych. Przed wpływem środowiska ma chronić go powłoka Pinjasol. Uszkodzenie powłoki będzie skutkowało wypłukaniem impregnatu i utratą trudnozapalności.

Należy dodatkowo stwierdzić, że zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, wyroby stosowane na zewnątrz powinny mieć klasyfikację w zakresie rozprzestrzeniania ognia wg normy PN-B-02867 (a taka klasyfikacja nie została przedstawiona przez Zlecniodawcę).

Brakuje również oświadczenia wykonawcy impregnacji/zabezpieczenia potwierdzającego sposób wykonania zabezpieczenia i ilość naniesionych środków zabezpieczających.

- **Inne dokumenty dostarczone przez Zlecniodawcę**

Dostarczony zestaw dokumentów w dalszej części nie zawiera istotnych dla ekspertyzy materiałów, są to:

- wyciągi z aprobat technicznych, certyfikatów dla drewna litego i klejonego, różnego typu łączników metalowych, jednakże nie wiadomo, czy i które z przywołanych wyrobów (drewno, łączniki) był stosowane przy montażu elewacji.

- karty charakterystyk, Atesty higieniczne, certyfikaty zakładowej kontroli produkcji przy ocenie aktualnego stanu technicznego, w tym: Karta charakterystyki impregnatu ochronno-dekoracyjnego do drewna – VIDARON, przeznaczonego do malowania ochronno-dekoracyjnego surowego drewna i materiałów drewnopochodnych w celu ich ochrony przed szkodliwym działaniem czynników biologicznych, niszczącym działaniem wilgoci, warunków atmosferycznych oraz owadów – technicznych szkodników drewna. Z dokumentacji powykonawczej nie wynika czy i gdzie środek został zastosowany.

– „Certyfikaty”

1. „Certyfikat” (odpowiednik polskiego świadectwa) w języku angielskim wydany przez Rottenmeier Holzindustrie, Germany, dotyczy drewna klejonego na długości, tzw. drewna KVH. Z dostarczonych dokumentów nie wynika czy i gdzie to drewno zastosowano, oraz

2. „Certyfikat” (odpowiednik polskiego świadectwa) wydany przez firmę Rottenmeier Holzindustrie, dotyczący drewna klejonego na długości (tzw. KVH) i klejonego na długości i szerokości (tzw. BSH). Z dostarczonych dokumentów nie wynika czy i gdzie to drewno zastosowano.

- Aprobaty Techniczne ITB:

1. AT-15-7157/2006, dotycząca łączników fasadowych z trzpieniem metalowym typu LFMW do mocowania termoizolacji;

2. Aprobata Techniczna ITB AT-15-7157/2006, dotycząca łączników fasadowych z trzpieniem metalowym typu LFMW do mocowania termoizolacji;
3. Aprobata Techniczna ITB AT-15-7375/2007, dotycząca stalowych łączników rozporowych SŁP;
4. Aprobata Techniczna ITB AT-15-6442/2004, dotycząca stalowych łączników rozporowych typu ŁE.

Z projektu nie wynika gdzie i które łączniki zastosowano. Projekt powinien zawierać obliczenia z uwzględnieniem typu łącznika (w odpowiednim przeznaczeniu) jego wymiarów oraz ilości przypadających na konkretne połączenie.

3. Informacje wymagane w dokumentacji dotyczącej elewacji z drewna

Dokumentacja przetargowa i projekt wykonawczy powinny być zbieżne, zawierać te same, ewentualnie skorygowane informacje (w dokumentacji powykonawczej i w dzienniku budowy), jednoznacznie określające przedmiot zadania i uzasadniające ewentualnie wprowadzone zmiany.

Projekt elewacji z drewna powinien zawierać informacje dotyczące:

- Rysunki elewacji ze szczegółami dotyczącymi: sposobu montażu podkonstrukcji do ściany – szczególnie w odniesieniu do szerokości rozstawów i sposobu zapewnienia wentylacji tylnej strony elewacji;
- Obliczenia konstrukcyjne – nośność zamocowań na przenoszenie ciężaru własnego oraz parcie/ssanie wiatru (zgodnie z wymaganiami dla strefy klimatycznej), wykaz typów i ilości łączników;
- Nazwę gatunku drewna i nazwę botaniczną;
- Klasę jakości, wymiary i kształt desek (z powołaniem na właściwy zestaw norm);
- Sposób wykonania zabezpieczenia – rodzaj impregnatu i sposób jego aplikacji, rodzaj zabezpieczenia wraz z informacją o okresie na jaki przewidywane jest zabezpieczenie;
- Gatunek drewna, wymiary i sposób przygotowania drewna na ruszt (podkonstrukcję);
- Wymagania w zakresie konserwacji – istotne z uwagi na bezpieczeństwo pożarowe;
- Wymagania dotyczące wilgotności drewna podczas montażu;
- Wykaz dokumentów, jakie powinni dostarczyć dostawcy drewna i pozostałych składników elewacji, zbieżny z wbudowanymi.

4. Wyniki wizji lokalnej

Wizję lokalną w obiekcie przy ul. Ofiar Katynia przeprowadzono w dniu 26.11.2014. Dotyczyła oceny zachowania elewacji drewnianej na ścianach zewnętrznych obiektu.

Realizując Zlecenie zapoznano się z udostępnionymi dokumentami (patrz p. 3 i załącznik do pracy), odbyto wizję lokalną, wykonano dokumentację fotograficzną.

Obserwacje elewacji podczas wizji wykonano z poziomu gruntu i z poziomu tarasów.

Dla potrzeb ekspertyzy, na tarasie widokowym wykonano odkrywki, z których wyjęto deski do dalszych badań w laboratoriach.

Podkonstrukcja (listwy montażowe)

Odsłonięta po zdjęciu desek podkonstrukcja to listwy drewniane zamontowane prostopadle do kierunku montażu desek elewacyjnych. Są to listwy z drewna niestruganego o wymiarach przekroju poprzecznego 4,5x 2,5 cm, montowane w rozstawie w osiach, co około 50 cm.

(Fot. nr 1)



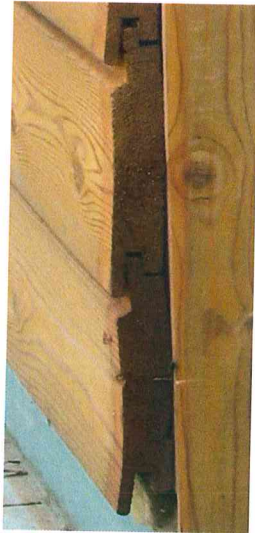
Fot. nr 1 Odsłonięty fragment podkonstrukcji

Po zdemontowaniu kilku desek sprawdzono układ włókien w przekrojach. Na fot. nr 2, nr 3 i nr 4 wskazano, że deski elewacyjne są wykonane z drewna litego o układzie włókien dordzeniowym i odrdzeniowym

Zależnie od sposobu pozyskania desek w tartaku (przetarcie drewna i nadania kształtu) następnie zamontowania na elewacji, inaczej kształtują się odkształcenia powierzchni elewacji. Podlegając wpływom środowiska (głównie wilgoci), deski dordzeniowe dobrze przylegają do siebie wzajemnie, tworząc dość szczelną powierzchnię, zaś deski „odrdzeniowe” mają tendencje do wyginania się w kierunku zewnętrznym, co powoduje efekt pofalowanej powierzchni oraz także często zjawisko rozszczelniania powierzchni elewacji. Zjawisko rozszczelniania jest szczególnie widoczne przy mieszanym układzie włókien. Zamontowanie

desek do i odrdzeniowych powoduje powstawanie lokalnych pofalowań pomiędzy poszczególnymi deskami na powierzchni elewacji.

Jednakże, jeśli w projekcie i specyfikacji nie zastrzeżono konieczności montażu elewacji z drewna selekcionowanego pod względem układu włókien w przekroju, dostawca może dostarczyć drewno o dowolnym układzie, normy nie narzucają wymagań w tym zakresie.



Fot. nr 2 Kształt przekroju desek zamontowanych na elewacji - widoczny na zbliżeniu



Fot. nr 3 i nr 4 Układy włókien w deskach: odrdzeniowa i dordzeniowa – oraz konsekwencje



Fot. nr 5 Odształcenie, spowodowane układem włókien w przekrojach stykających się desek (deski do i odrdzeniowa –wygięte w przeciwnych kierunkach)

Kształt i wymiary deski.

Zdemontowane deski były wykonane z drewna iglastego z wpustem i wypustem, o kształcie profilu typowym dla DIN-EN 14519 (deski z wpustem i wypustem). Wymiary na podstawie obmiaru trzech desek: szerokość powierzchni licowej (tj. bez wypustu): 100 mm, szerokość deski łącznie z wypustem 130 mm, grubość deski 20 mm.

Zdemontowane deski były jednostronnie (powierzchnia zewnętrzna) pokryte preparatem o barwie żółtej.

Wady drewna – wpływ na wygląd elewacji

W elewację wbudowano drewno z pewną ilością desek z rdzeniem otwartym. Strefa rdzeniowa deski od pozostałej jej części jest bardziej podatna na zmiany atmosferyczne, czego skutkiem jest łódkowanie desek (w kierunku zewnętrznym), powstawanie spękań drewna nad rdzeniem jak i powłóce na drewnie, co z kolei prowadzi do powstania przebarwień od wilgoci i miejsc wypłukiwania środka ogniochronnego (Fot. nr 6 i nr 7).



Fot. nr 6 Pęknięcie wzdłuż rdzenia otwartego – miejsca odsłonięte szczególnie podatne na wybarwienie, wypłukiwanie impregnatu i korozję biologiczną



Fot. nr 7 Pęknięcia od czoł desek – miejsca odsłonięte podatne na wybarwienia, wypłukiwanie impregnatu i korozję biologiczną

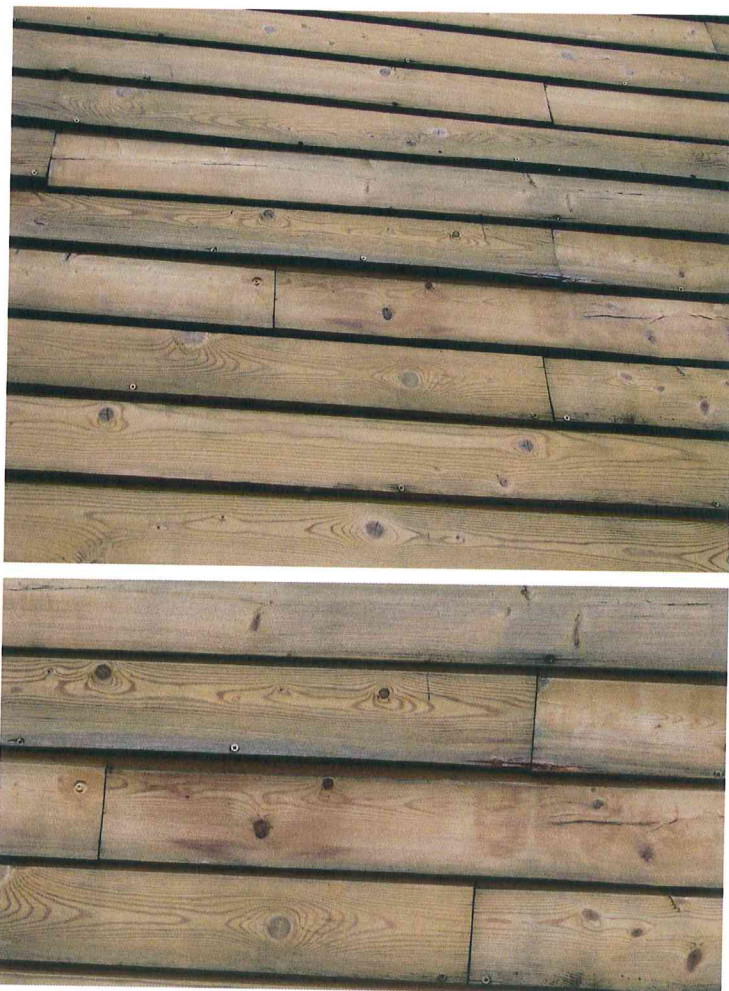
Ułożenie desek na elewacji i elementów towarzyszących

Montaż desek do podkonstrukcji. Długość desek, jak też wilgotność wbudowanego drewna musi być dostosowana do warunków eksploatacyjnych. Wilgotność drewna na etapie wbudowywania powinna wynosić $(20 \pm 2)\%$. Deski o wyższej lub niższej wilgotności - dostosowując się do warunków wbudowania, dążąc do stanu równowagi wilgotnościowej z otoczeniem mogą ulec znacznym odkształceniom.

Elewacje z desek mogą być układane wzdłuż długości ścian, lecz styki desek powinny łączyć się wyłącznie na podkonstrukcji z zachowaniem dylatacji pomiędzy deskami.

Analizując wygląd powierzchni stwierdza się, że nie dostosowano długości desek do rozstawu podkonstrukcji. Deski na długości stykają się także poza podkonstrukcją. Niezachowanie zasady powoduje:

- niezachowanie płaskości pomiędzy deskami (fot. nr 8, fot. nr 9);
- uskoki na styku desek (fot. nr 10), oraz może powodować
- spękania czół desek (fot. nr 11).



Fot. nr 8, fot. nr 9 Fragmenty powierzchni elewacji. Deski nieprawidłowo stykające się poza podkonstrukcją, na deskach widoczne ślady napraw za pomocą wkrętów



Fot. nr 10 Fragment powierzchni elewacji – zbliżenie, uskoki i nierówności na styku wraz z przykładem naprawy połączenia

Listwy podkonstrukcji muszą być dostatecznie wysokie, tak, aby nie zachodziło niebezpieczeństwo utraty drożności szczeliny wentylacyjnej pomiędzy elewacją z desek a warstwą izolacji termicznej. W odkrywcę, po zdemontowaniu desek z podkonstrukcji, przestrzeń pomiędzy listwami była wypełniona warstwą izolacji.

W rozpatrywanym przypadku dodatkowo na zwężenie szerokości szczeliny wentylacyjnej wpływają pofalowania (w kierunku izolacji) powierzchni elewacji. W miejscach, w których izolacja dotyka do spodniej części desek, uniemożliwione jest odsychanie desek. Są to miejsca szczególnie narażone na korozję biologiczną.

Z powodu utraty płaskości i małej wysokości rusztu pojawiły się lokalne, dość intensywne przebarwienia powierzchni elewacji obejmujące zwykle kilka desek. Fot. nr 11, fot. nr 12



Fot. nr 11 Fragment powierzchni elewacji – powierzchnia elewacji silnie pofalowana z deskami intensywnie przebarwionymi



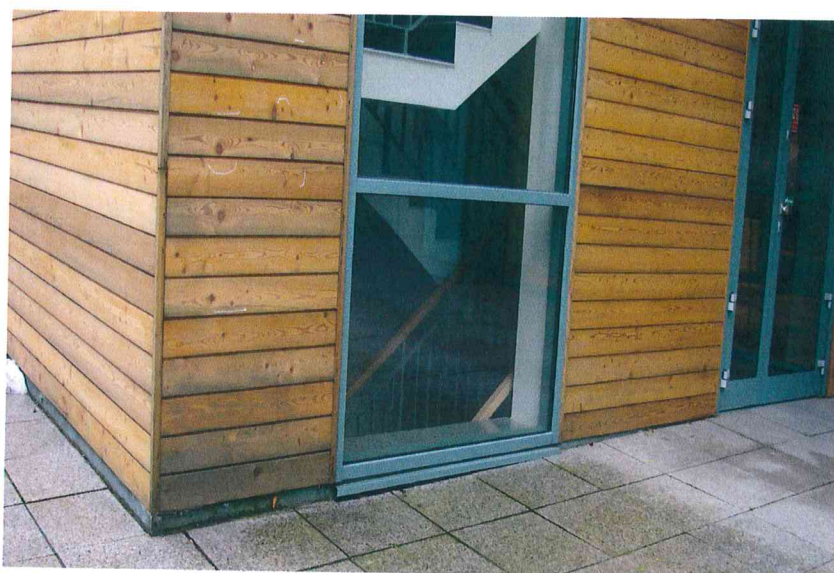
Fot. nr12. Fragment powierzchni elewacji – intensywnie wybarwione deski elewacji w miejscach przylegania (tylną powierzchnią) do warstwy izolacji cieplnej, potencjalne miejsce wystąpienia korozji biologicznej.

Montaż elewacji od poziomu „0”.

Elewacje w wielu miejscach ułożono poczynając od poziomu „0”.

W tej sytuacji nieuchronne są wybarwienia strefy do wysokości około nie mniej jak 20-30 cm nad gruntem lub nad okładzinami terenów komunikacyjnych.

Fot. nr 13, nr 14 i nr 15.



Fot. nr 13 Fragmenty powierzchni elewacji z intensywnie przebarwionymi deskami w dolnych partiach elewacji (potencjalne miejsce wystąpienia korozji biologicznej)



Fot. nr14 i nr 15 Fragmenty powierzchni elewacji na tarasie widokowym i wzdłuż wejścia na taras z intensywnie przebarwionymi deskami w dolnych partiach elewacji (potencjalne miejsce wystąpienia korozji biologicznej)

Przebarwienia elewacji spowodowane zamontowanymi elementami uzupełniającymi. Powierzchnia elewacji – szczególnie w okolicy rzygaczy, pod okapnikami stolarki, pod zamocowaniami kamer ma wyraźnie zmienioną barwę. Wybarwienia wynikają z wypłukiwania barwnika/impregnatu z powierzchni drewna – szczególnie w okolicy rzygaczy, zaś zabarwienia drewna są skutkiem oddziaływania chemicznego wody i związków zawartych w metalu pochwytów barierok, okien parapetów, zamocowań. Fot. nr 16.

Omawiane zjawisko jest zasadniczo nie do uniknięcia.



Fot. nr 16 Wybarwienia i zabarwienia powierzchni elewacji pod kamerami i stolarką otworową

5. Ocena gatunku drewna wbudowanego w elewację

W celu przeprowadzenia identyfikacji gatunku drewna wbudowanego w elewację, próbki drewna pobranego w dn. 26.11.2014 z elewacji obiektu w Stalowej Woli (ul Ofiar Katynia 8b, górny taras) przekazano do analizy makro i mikroskopowej. Identyfikację wykonał dr inż.hab. Paweł Kozakiewicz, członek Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Leśnictwa. W raporcie z badania gatunku drewna z dn. 27.01.2015, potwierdził, że elewację wykonano z drewna modrzewia syberyjskiego.

6. Ocena skuteczności zabezpieczenia ogniochronnego na dzień 26.11.2014

Wyniki w opinii dotyczącej zagadnienia przytoczono w p. 7. Autorem tej części opinii (całego rozdziału 6 i związanych wniosków p. 7) jest dr inż. Andrzej Kolbrecki pracownik Zakładu Badań Ogniwych.

Oprócz dokumentów dotyczących klasyfikacji ogniowej nr NP-1381.6/P/07/KP, powinna być także dostarczona inwestorowi – przez wykonawcę klasyfikacja w zakresie rozprzestrzeniania ognia w badaniu dużej płaszczyzny elewacji o wymiarze nie 2,5 x 3,0 m.

Zwraca się uwagę, że klasyfikacja ogniowa w zakresie palności była wykonana z udziałem drewna sosny. W elewacji w Stalowej Woli zastosowane drewno modrzewia syberyjskiego, dla takiego gatunku drewna przydatność preparatu nie była sprawdzana.

Skuteczność zabezpieczenia ogniochronnego sprawdzono w Zakładzie Badań Ogniwych ITB. Zgodnie z wynikami badania, potwierdza się, że próbki drewna pobrane z elewacji i poddane badaniom w kalorymetrze stożkowym, wykazały obecność środka ogniochronnego. Drewno jest zabezpieczone ogniochronnie, niemniej drewno powinno posiadać klasyfikację w zakresie rozprzestrzeniania ognia w badaniu dużej płaszczyzny elewacji.

7. Podsumowanie i wnioski

W oparciu o przeprowadzoną analizę dokumentów i przeprowadzoną wizję lokalną w dniu: 26.11.2014 w obiekcie w Stalowej Woli, Zakład Konstrukcji i Elementów Budowlanych stwierdza:

- Elewacje wykonano z drewna modrzewia syberyjskiego.
- W Dzienniku budowy nie ma informacji o tym, że elewacja drewniana została wykonywana – chyba, że elewacja drewniana kryje się pod określeniem szalunek. Brak zapisów w dzienniku budowy, brak projektu elewacji i specyfikacji zamówienia na drewno nie pozwala na stwierdzenie, czy zastosowane materiały to te, które zamawiano i na które dostarczono wyciągi z aprobat technicznych i kopie deklaracji. Niemniej, ponieważ elewacja istnieje, poniżej zawarto uwagi w odniesieniu do stanu faktycznego.
- Nie wiadomo, jaką klasę jakości desek elewacyjnych zamawiano, i czy dostarczona klasa była zgodna z zamówieniem.
- Przyczyny występowania braku płaskości i wybarwień elewacji są następujące:
 - **wyłódkowania pojedynczych desek** (wybrzuszenia) występują w deskach z rdzeniem otwartym, maksymalne w deskach z rdzeniem otwartym i pękniętym;
 - **nierówności wzdłuż styku czułych desek wykonanych z drewna o różnym układzie włókien**, tj. z desek do i odrdzeniowych;
 - **brak płaskości fragmentów elewacji** („fallowanie”), widoczny wzrokiem nieuzbrojonym, spowodowany zastosowaniem desek o niedostosowanej długości do rozstawu podkonstrukcji i wynikającym stąd braku podparcia końców desek (błąd montażowy), także z powodów wymienionych powyżej. Niewykluczone, że zjawisko mogło być pogłębione zamontowaniem drewna o nieodpowiedniej wilgotności, wątpliwość tę mógłby rozstrzygnąć właściwie prowadzony dziennik budowy,
 - **wybawienia powierzchni**
 - a/ na deskach z rdzeniem otwartym i w deskach ze spękaniem czołowymi - wzdłuż spękań powłoki nad rdzeniem otwartym (i rdzenia) lub spękań czołowych - przebarwienia o charakterze lokalnym poszczególnych desek, mogący przechodzić w większy zasięg;
 - b/ na powierzchni elewacji w miejscach utraty płaskości („wkłęsnięcia”) w kierunku izolacji termicznej w wyniku przylegania desek do warstwy izolacji termicznej, a więc utraty drożności szczeliny wentylacyjnej pomiędzy elewacją a izolacją termiczną.

Drewno po długotrwałemu nawilżeniu bez możliwości odsychania ulega przebarwieniu i korozji biologicznej prowadzącej do przedwczesnego zużycia.

c/ Wybarwienia/plamy na elewacji w miejscach pod zamontowanymi kamerami, obróbkami blacharskimi okien lub w okolicy rzygaczy itp. spowodowane są płuczącym działaniem wód opadowych, zasadniczo są nie do uniknięcia, zwłaszcza, że zamontowano obróbki z blachy miedzianej.

- Aktualny stan techniczny nie jest stanem awaryjnym, jednakże należy liczyć się z występowaniem dalszych pofalowań powierzchni i rozszczelnień – większych po intensywnych opadach, zwłaszcza, że obecność wody wypływającej z rzygaczy pogłębia stan nawilżenia desek, drewno spękane i przylegające do izolacji jest bardziej podatne na korozję biologiczną.
- Ponieważ nie ma dokumentów odniesienia na podstawie których można byłoby jednoznacznie rozstrzygnąć o stopniu odpowiedzialności każdej ze stron, uważa się, że stan techniczny elewacji wynika z działań:

- Biura Projektowego, które nie zadbało o przygotowanie właściwego projektu elewacji i wynikających z tego faktu wymagań;

- Wykonawcy, który jeśli nie posiadał zaleceń szczegółowych powinien o nie wystąpić do projektanta i które powinny być podane, w co najmniej dokumentacji powykonawczej.

Brak dokumentów skutkuje brakiem możliwości skonfrontowania oczekiwań stron z efektami realizacji, lecz nie ulega wątpliwości, że stan techniczny elewacji wymaga, obserwacji i bieżących napraw.

- Nie ma jednoznacznej wiedzy, jakim środkiem wykonano zabezpieczenia ogniochronne. Z braku jednoznacznego potwierdzenia zapisów, zachodzi tylko domniemanie, że zastosowano FOBOS M4 + Piniasol. Dostarczone dokumenty dotyczące środków ochronnych są wyciągami z Aprobat Technicznych potwierdzającymi że wymienione środki posiadają aprobatę, natomiast potwierdzeniem rodzaju zastosowanego środka i sposobu jego naniesienia powinno być oświadczenie/deklaracja firmy, która impregnację wykonała.
- Dokumenty udostępnione przez Zleceniodawcę odnoszą się do środka przeznaczonego do zabezpieczeń ogniochronnych, natomiast czy elewacja (zewnątrzna) została nim skutecznie zabezpieczona, powinien potwierdzać dodatkowy dokument: Klasyfikacja w zakresie rozprzestrzeniania ognia wg normy PN-B-02867. Klasyfikacja powinna być przekazana do dokumentów odbiorowych elewacji w 2011 r. Na podstawie przeprowadzonego badania w 2014 r. można potwierdzić, że drewno jest zabezpie-

czono środkiem ogniochronnym, lecz nie można postawić oceny, co do klasy reakcji. Jednoznacznej oceny w zakresie rozprzestrzeniania ognia można dokonać dopiero podczas badania próbek pobranych z natury (wymagana duża próbka o wymiarach: szerokość 2 m, wysokość 2,5 m). Reasumując, stwierdza się, że drewno jest zabezpieczone środkiem ogniochronnym. Dodatkową istotną kwestią jest to, czy elewacja spełnia wymagania w zakresie rozprzestrzeniania ognia, co powinno być skontrolowane przy odbiorze elewacji (wykonawca elewacji powinien dostarczyć klasyfikację najpóźniej przy odbiorze).

- Analizując ogólny wygląd elewacji (autor opinii widział elewację jesienią 2012 r) należy stwierdzić, że nastąpiło pogorszenie poziomu estetycznego. Zmiany barwy szczególnie na elewacji od strony południowej a także wzdłuż okładzin tarasów i schodów należy uznać za możliwe do uniknięcia, gdyby nie popełniono błędów, o których mowa w opinii. Natomiast zmiany barwy wokół poziomu „O” przy gruncie, z uwagi na zastosowane rozwiązanie należy potraktować jako efekt nieunikniony. Elewacje wystawione na wpływy atmosferyczne zmieniają barwę a zmiany te powinny być równomiernie we wszystkich obszarach. W ocenianej elewacji zmiany barwy lokalnie są bardzo intensywne i mogą prowadzić do zbyt szybkiego zużycia. Widoczne starania (tłby wkrętów w drewnie) naprawienia płaskości powierzchni i spójności elementów elewacji są czynnikiem doraźnym, pozwalają na utrzymanie spójności poszczególnych elementów, ale nie przywracają drożności szczelin wentylacyjnych wymaganych do właściwego i długotrwałego funkcjonowania elewacji. Oceniana elewacja nie grozi awarią, lecz jej poziom estetyczny – szczególnie od strony południowej jest niezadowalający.

Opracowali:

mgr inż. Anna Policińska –Serwa *A. Serwa*

dr inż. Andrzej Kolbrecki – rozdział nr 6 i odnośne wnioski.

dr inż. hab. Paweł Kozakiewicz dane do rozdziału nr 5.

KIEROWNIK
Zakładu Konstrukcji i Elementów Budowlanych
Kuczyński
dr inż. Krzysztof Kuczyński