

Dr hab. inż. Bohdan Stawiski, prof. UP

Wrocław 26.03.2022

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

PRZEWODNICZĄCY
Rady Dyscypliny Naukowej
Inżynieria Lądowa i Transport


dr hab. inż. Beata Nowogońska, prof. UZ

INSTYTUT BUDOWNICTWA
SEKRETARIAT INSTYTUTU

L.dz. _____

Wpł. dn. 31.03.2022

RECENZJA

dorobku naukowego, zawodowego i dydaktycznego Pani dr inż. Barbary Francke oraz osiągnięcia naukowego przedstawionego w cyklu pięciu powiązanych tematycznie publikacji pod wspólnym tytułem „Wpływ trwałości rozwiązań hydroizolacyjnych na zapewnienie ochrony budynków przed wodą i wilgocią”.

1. Podstawa opracowania

Recenzję niniejszą opracowano w związku z Uchwałą Senatu Uniwersytetu Zielonogórskiego nr 385 z dnia 26.01.2022 r. powołującą mnie na recenzenta w przewodzie habilitacyjnym dr inż. Barbary Francke na temat „Wpływ trwałości rozwiązań hydroizolacyjnych na zapewnienie ochrony budynków przed wodą i wilgocią”.

Merytoryczną treść recenzji opracowano bazując na materiałach i dokumentach dołączonych do pisma zlecającego wraz z Uchwałą Senatu UZ oraz znajomości wielu publikacji dr inż. Barbary Francke.

2. Ważniejsze dane osobowe

Barbara Francke urodziła się w listopadzie 1957 roku w Warszawie. W 1981 r. uzyskała tytuł mgr. inż. Budownictwa i już w tym samym roku rozpoczęła studia doktoranckie na Politechnice Warszawskiej.

W dniu 16 grudnia 1987 r. uzyskała stopień naukowy doktora nauk technicznych na podstawie rozprawy doktorskiej pt.: „Wtórne wykorzystanie mieszanek mineralno – asfaltowych w nawierzchniach drogowych” obronionej w Politechnice Warszawskiej. Promotorem pracy doktorskiej była doc. dr hab. inż. Maria Kalabińska a recenzentami prof. Stanisław Wojdanowicz i prof. Bogusław Stefańczyk.

W celu doksztacania naukowego, dydaktycznego i zawodowego uczestniczyła w wielu szkoleniach, konferencjach krajowych i międzynarodowych. Brała aktywny udział w

uzgadnianiu dla krajów europejskich wymagań w zakresie właściwości użytkowych wyrobów budowlanych (w ramach CEN, ETOA, GNB-CPR).

W roku 2021 ukazała się większość publikacji, które tworzą główne osiągnięcie naukowe pod wspólnym tytułem „Wpływ trwałości rozwiązań hydroizolacyjnych na zapewnienie ochrony budynków przed wodą i wilgocią”, które jest podstawą wystąpienia z wnioskiem o wszczęcie postępowania habilitacyjnego. Nigdy wcześniej Kandydatka nie ubiegała się o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

3. Działalność naukowa i zawodowa

Po zakończeniu studiów doktoranckich w 1985 r. ale jeszcze przed uzyskaniem stopnia doktora, rozpoczęła pracę w Instytucie Techniki Budowlanej w Warszawie. W ramach obowiązków służbowych wykonywała orzeczenia naukowo – techniczne i ekspertyzy dotyczące pokryć dachowych. Przy tej okazji poznała liczne wady projektowe, wykonawcze i inne tych konstrukcji i to ukierunkowało jej zainteresowania naukowe na ochronę obiektów budowlanych przed wodą i wilgocią, na trwałość stosowanych materiałów i rozwiązań technicznych.

Dwa lata później, w 1987 r. na podstawie przedstawionej rozprawy doktorskiej pod tytułem „Wtórne wykorzystanie mieszanek mineralno – asfaltowych w nawierzchniach drogowych” uzyskała stopień naukowy doktora nauk technicznych w zakresie budownictwa. Od tego czasu problematyka ochrony budowli przed wodą stanowi główny nurt Jej zainteresowań naukowych.

Dorobek naukowy Barbary Francke *po uzyskaniu stopnia naukowego doktora stanowi istotny wkład w dziedzinę budownictwa w zakresie diagnostyki i zasad projektowania układów ochrony przeciwwilgociowej i przeciwwodnej na obiektach budowlanych.*

Bogata działalność badawcza dr Barbary Francke już od pierwszych lat pracy znajduje wyraz w dużej liczbie publikacji o charakterze naukowo – technicznym głównie w krajowych wydawnictwach, ale także w liczących się periodykach naukowych i naukowo – technicznych za granicą. Także w drukowanych materiałach wielu konferencji krajowych i zagranicznych. Na dzień 10.03.2022 r. ogólna liczba publikacji w bazie ITB po doktoracie wynosi 155. Warto podkreślić, że większość z nich podlegała recenzjom, często wybitnych specjalistów krajowych i zagranicznych przed wydrukowaniem i dopuszczeniem do wygłoszenia.

Sumaryczny wskaźnik Impact Factor tych publikacji wynosi 13.36.

Prace naukowe dr Barbary Francke są wymieniane w różnych bazach rejestrujących publikacje i cytowania tych prac przez innych badaczy. W tabelicy 1 podano ważniejsze z nich.

Tablica 1 Wskaźnik cytowań i publikacji Barbary Francke według wybranych baz (stan na marzec 2022).

Baza	Liczba prac w bazie	Liczba cytowań	Indeks Hirscha
Web of science	Ogółem 86 Zeryfikowane 9	8	2
Scoups	8	12	3
Google Scholar	25	35	4
Journal Citation Reprts	5	7	

Wyróżnienie dziewięciu prac w bazie Web of Science jest dość dobrym wynikiem. Większość z nich ukazała się w ostatnich latach, stąd niewysoka jest liczba cytowań. W innej bazie, np. Google Scholar, wymienia się 25 pozycji literaturowych i 35 cytowań.

Indeks Hiescha według bazy WOS jest niski 2, według bazy Scoups wynosi on 3 a Google Scholar jest jeszcze wyższy 4.

Imponująca jest sumaryczna liczba punktów MNiSW za publikacje podoktorskie, wynosi 1326,25. O aktywności naukowej Barbary Francke świadczy między innymi kompleksowość utworów. Trzy monografie, każda w postaci książki zawierającej kompleksowe rozwiązanie ochrony przed wodą: podziemnych części budynku, dachów na budynkach oraz tarasów i balkonów. Rozdziały tematyczne w kilku innych monografiach o podobnej tematyce izolacji przeciwwilgociowych i przeciwwodnych, ochrony przed wodą parkingów i garaży podziemnych a także o badaniach diagnostycznych pokryć dachowych kończąc na problematyce rozwoju wyrobów izolacyjnych dla budownictwa.

Wykaz opublikowanych artykułów w czasopismach naukowych (po doktoracie) obejmuje 72 pozycje. W ostatnich latach 2020 i 2021 opublikowała 4 artykuły w czasopiśmie z listy filadelfijskiej Materials oraz jeden w czasopiśmie Buldings. Większość publikacji ukazała się w języku polskim między innymi w cieszącym się dobrą opinią czasopiśmie Materiały Budowlane (47 pozycji) a także w innych jak Builder, Wokół Płytek Ceramicznych czy Przeglądzie Budowlanym.

Znaczącą grupę prac naukowych, bo 36 pozycji, stanowią prace opublikowane przez Instytut Techniki Budowlanej i inne organizacje takie jak PZITB, WACETOB. Są to opracowania techniczne typu poradniki, instrukcje, wytyczne. Opracowania te pokazują, że Barbara Francke jest cenionym i uznanym badaczem oraz diagnostą w dziedzinie ochrony przed wilgocią budynków i budowli, zarówno w kraju jak i za granicą. Zapraszana jest do

udziału w ważnych konferencjach krajowych i międzynarodowych, a także w licznych szkoleniach specjalistycznych.

Wśród publikacji Barbary Francke znajduje się 5 artykułów na konferencjach międzynarodowych i około 20 pozycji na konferencjach krajowych. Są między innymi artykuły na wysoko cenionej w kraju Naukowej Konferencji Komitetu Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN oraz Komitetu Nauki PZITB w Krynicy.

Dr inż. Barbara Francke jest wysoko cenioną specjalistką w dziedzinie ochrony budynków przed wodą. Jej wieloletnia działalność naukowa i zawodowa jest realizowana na wysokim poziomie merytorycznym. Przyczynia się do rozwiązania wielu zagadnień naukowych z zakresu właściwości technicznych materiałów do hydroizolacji, projektowania i diagnostyki obiektów budowlanych pod względem odporności i trwałości budowli w kontakcie z wodą.

Dr. Barbara Francke brała udział w wielu badaniach naukowych, w zespołach realizujących różne projekty zakończone sprawozdaniami z ekspertyz naukowo – technicznych w latach 1987 – 2021. Spis tych opracowań obejmuje 172 pozycje.

Na szersze omówienie zasługują prace naukowe realizowane przez dr Barbarę Francke w ramach działalności statutowej w Instytucie Techniki Budowlanej. Warto wymienić niektóre z nich:

- Wpływ czynników eksploatacyjnych na właściwości systemów naprawczych i ochronnych,
- Kryteria i metody oceny szczelności pokryć dachowych przeznaczone do stosowania bezpośrednio na obiektach i w warunkach laboratoryjnych.
- Ocena trwałości układów przekryć dachowych i tarasowych, wykonywanych w układach odwróconych,
- Ocena trwałości wybranych wyrobów budowlanych na podstawie badań sztucznego starzenia,
- Wpływ rozwiązań materiałowych na właściwości użytkowe powłoki hydroizolacyjnej,
- Zasady projektowania i wykonywania izolacji wodochronnych części podziemnych budynków z wykorzystaniem konstrukcji z betonu szczelnego,
- Zasady projektowania i wykonywania pokryć dachowych z elementów drobnowymiarowych, z oceną przewidywanego okresu użytkowania,
- Kryteria oceny trwałości poziomych izolacji przeciwwilgociowych wykonywanych metodą iniekcji,

- Wymagania użytkowe i kryteria oceny jednowarstwowych pokryć dachowych z folii PCV i z papy,
- Kryteria oceny zabezpieczeń przeciwwilgociowych wykonanych z materiałów powłokowych.

Wymieniono tylko niektóre tematy mocno związane z ocenianym osiągnięciem naukowy Barbary Francke.

W podsumowaniu pozytywnie oceniam działalność Kandydatki zarówno w zakresie naukowym jak i zawodowym w obszarze, w którym wykazuje się istotną aktywnością.

4. Działalność dydaktyczno – wychowawcza oraz społeczna i popularyzatorska

Dr inż. Barbara Francke obok aktywnej działalności naukowej przejawia ożywioną działalność dydaktyczną, społeczną i organizacyjną. Ponieważ Instytut Techniki Budowlanej nie kształci studentów, to działalność dydaktyczna Barbary Francke poszła w kierunkach kształcenia zawodowego nie-inżynierów oraz dokształcania specjalistycznego inżynierów projektantów i inżynierów z wykonawstwa. Ten kierunek działalności dydaktycznej sprowadzał się do przygotowania programów szkoleń i seminariów a następnie osobistego przeprowadzania ich dla uczestników procesu budowlanego, posiadających już wykształcenie techniczne na poziomie średnim i wyższym. Szkolenia te miały najczęściej formę konferencji i seminariów, a ich realizacja odbywała się we współpracy z jednostką macierzystą, to jest ITB lub na zlecenie innych podmiotów gospodarczych. W autoreferacie habilitantka wymienia 23 tego rodzaju szkolenia po doktoracie.

Drugim kierunkiem działalności dydaktycznej były ćwiczenia laboratoryjne z przedmiotu Materiały Budowlane na Wydziale Budownictwa i Architektury Wyższej Szkoły Ekologii i Zarządzania w Warszawie (lata 2003 – 2009, 2018 – 2019). Habilitantka przygotowywała programy ćwiczeń i sama prowadziła zajęcia ze studentami. W ramach współpracy ITB z Politechniką Warszawską dr Barbara Francke była promotorem pomocniczym jednej obronionej już pracy doktorskiej, a w przypadku jednej pracy inżynierskiej i jednej magisterskiej pełniła funkcję opiekuna merytorycznego.

Prowadząc szkolenia techniczne dla inżynierów i techników a także bezpośrednich wykonawców dr Barbara Francke jest postrzegana jako ceniony popularyzator wiedzy technicznej.

O działalności społecznej habilitantki świadczy np. współpraca z PKN przy opracowywaniu norm krajowych i europejskich, uczestnictwo w pracach 3 komitetów technicznych a w dwóch z nich pełnienie funkcję przewodniczącej.

Reasumując pozytywnie oceniam Kandydatkę w zakresie działalności dydaktyczno – wychowawczej i społeczno – popularyzatorskiej.

5. Działalność organizacyjno - zawodowa

Obok działalności naukowej i dydaktycznej dr Barbara Francke intensywnie pracuje także na płaszczyźnie zawodowej, inżynierskiej. Opracowała np. szereg prac technicznych (172 ekspertyzy) dotyczących rozwiązań hydroizolacyjnych części podziemnych budynków i budowli, pokryć dachowych, izolacji tarasów i balkonów. Prace te były wykonane na zlecenie podmiotów gospodarczych oraz sądów. W laboratorium akredytowanym ITB wykonała ponad 500 opinii naukowo – technicznych na temat właściwości materiałów i wyrobów budowlanych.

Obok działalności zawodowej, bogaty jest także dorobek kandydatki w obszarze organizacyjnym.

- Od 2005 r. była przedstawicielem Polski z ramienia ITB w EOTA w zakresie wyrobów i systemów hydroizolacyjnych,
- W latach 1996-2003 była członkiem Grupy Specjalistycznej IV Komisji Aprobata Technicznych ITB a od 2004 roku Grupy Specjalistycznej III,
- Od 2005 r. jest członkiem Komitetu Technicznego Zespołu Certyfikacji Wyrobów Budowlanych ITB – sekcja VI,
- Od 1994 r jest przedstawicielem Polski w CEN,
- Jest ponadto członkiem kilku stałych zespołów problemowych,
- Od 2010 jest członkiem Komitetu Redakcyjnego wydawnictw ITB serii: Instrukcje, Wytyczne, Poradniki,
- W latach 2018 - 2021 była członkiem Komisji Dyscyplinarnej w ITB.

Za wykonywane prace była nagradzana nagrodami i wyróżnieniami zespołowymi i indywidualnymi. Między innymi: nagrodą Ministra Budownictwa za publikację (Bud. Ogólne T-II), nagrodą ITB za najlepsze prace naukowo – badawcze, otrzymała wiele nagród i wyróżnień w konkursach PZITB w ITB. Została także odznaczona „Zasłużony dla Budownictwa i Przem. Mat. Bud., za zasługi dla Budownictwa, Złotym medalem za długoletnią służbę.

Podsumowując działalność zawodową Kandydatka opracowała szereg innowacyjnych autorskich ekspertyz i opinii dla różnych obiektów: mieszkalnych, handlowych, administracyjnych i przemysłowych.

Reasumując bardzo pozytywnie oceniam działalność Kandydatki w zakresie organizacyjnym i zawodowym.

6. Ocena osiągnięcia naukowego

Jako osiągnięcie naukowe, które jest podstawą wniosku o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego, jest pięć publikacji pod wspólnym tytułem” *„Wpływ trwałości rozwiązań hydroizolacyjnych na zapewnienie ochrony budynków przed wodą i wilgocią”*.

Trzy pierwsze pozycje, spośród wskazanych w zgłoszeniu, są samodzielnymi monografiami wydanymi przez PWN:

1 – zabezpieczenia wodochronne części podziemnych budynków (zeszyt 1), rok wydania 2021,

2 – Pokrycia dachowe (zeszyt 2) – rok wydania 2021,

3 – Tarasy i balkony (zeszyt 3) – rok wydania 2022 (w druku).

Czwarta wskazana publikacja znajduje się w pracy zbiorowej Diagnostyka obiektów budowlanych, wydanej także przez PWN w 2021 r. jako rozdział 11, zatytułowany

4 – „Badania oceny przydatności eksploatacyjnej i trwałości pokryć dachowych”.

Piąta wskazana publikacja znajduje się także w pracy zbiorowej Budownictwo Ogólne T2 – Fizyka budowli, wydanej przez ARKADY w 2005 r. Jest to rozdział 12 zatytułowany

5 – „Izolacje przeciwwilgociowe i wodochronne części nadziemnych budynków”.

Wymienione opracowania obejmują wieloletnie badania autorki nad zagadnieniami stanu ochrony budynków i budowli przed wilgocią i trwałością zabezpieczeń przeciwwilgociowych. Ponieważ obiekty budowlane narażone są na kontakt z wodą w trzech istotnie różniących się obszarach – część dolna zagłębiona w gruncie, część górna narażona głównie na wodę pochodzącą z opadów atmosferycznych i elementy wychodzące poza obrys fundamentów i znajdujące się na różnych poziomach od gruntu po dach, a ponadto narażonych nie tylko na kontakt z wodą ale także obciążonych przez ludzi lub pojazdy i poddawanych obciążeniom termicznym. Wynika z tego pewna specyfika wykonywania i ochrony przed uszkodzeniami zabezpieczeń przeciwwilgociowych.

Pierwszym ważnym etapem prac badawczych było sprecyzowanie celu, którym była trwałość hydroizolacji i czynników na nią wpływających. Zaliczono do nich:

- Jakość materiałów, z których są wykonane,
- Rozwiązania projektowe,
- Błędy projektowe i wykonawcze,

- Czynniki środowiskowe (ich agresywność),
- Czynniki czasowy (wpływ czasu).

Biorąc pod uwagę bardzo dużą różnorodność materiałów stosowanych do hydroizolacji, a szczególnie to, że pochodzą z różnorodnych grup materiałowych, pracują w różnych warunkach obciążenia i w różnej agresywności środowiska, to podjęte działanie staje się nad wyraz złożone, jest trudne nawet do przejrzystego zreferowania i poddania krytycznej ocenie.

W przedstawionych pięciu publikacjach autorka przedstawiła efekty badań trwałości izolacji na częściach podziemnych budynków, pokryć dachowych oraz izolacji przeciwwilgociowych tarasów i balkonów.

- W przypadku izolacji części podziemnych budynków była oceniana: odporność na agresywność działanie wód gruntowych, cykliczne zamrażanie / rozmrażania oraz działanie podwyższonej temperatury w obecności wody. Pod tym kątem przebadano osiem grup wyrobów hydroizolacyjnych: papy asfaltowo – polimerowe, folie na bazie PCV, folie polietylenowe, folie na bazie kauczuku, powłoki polimerowo – cementowe, grubowarstwowe powłoki polimerowo – bitumiczne, powłoki bitumiczno – polimerowe oraz powłoki polimerowe.

- W przypadku badania trwałości pokryć dachowych uwzględniono dwie grupy pokryć: tradycyjny układ warstw i odwrócony. Dla pokryć tradycyjnych badano materiały rolowane typu: papa, folia PCV i folia na bazie kauczuku. Badano cztery parametry: odporność na przebicie statyczne, dynamiczne odporność na uszkodzenie gradem oraz na ssące działanie wiatru.

Oprócz pokryć z materiałów rolowanych badano dachówki pod kątem: zmiany barwy i spękań powierzchni dachówek cementowych na ich wodoszczelność.

- W przypadku izolacji w tarasach i balkonach badano hydroizolację główną i uzupełniającą podpłytkową. Jako izolacja główna były badane: papa, folia PCV i folie na bazie kauczuku oraz powłoki polimerowo – cementowe, polimerowe niezbrojone i zbrojone wkładkami zbrojącymi na całej powierzchni i tylko nad przerwami dylatacyjnymi. W odniesieniu do izolacji podpłytkowych badano szczególnie przyczepność zestawu: podłoże betonowe – hydroizolacja – klej do płytek – płytka ceramiczna.

Wymienione badania pozwoliły na sformułowanie wniosków na temat odporności badanych materiałów na proces starzenia.

A. W odniesieniu do wyrobów mających kontakt z gruntem

Większość badanych grup wyrobów poddanych działaniu wód gruntowych nie obniżyła poziomu wodoszczelności. Jedynie powłoka bitumiczno – polimerowa uległa spękaniu zarówno w wodzie o pH ok. 4, jak i po działaniu jonów siarczanowych.

W zakresie zmian właściwości mechanicznych przy rozciąganiu folia polietylenowa wykazuje korzystne właściwości, po starzeniu nastąpił wzrost wydłużenia o blisko 20%. Dla pozostałych wyrobów rolowych zmiany mieszczą się w granicach błędu pomiarowego, czyli omawiane czynniki starzeniowe nie wywołują istotnych zmian właściwości mechanicznych przy rozciąganiu. Dotyczy to: pap asfaltowych, folii PCV i folii na bazie kauczuku.

Wody gruntowe nie powodują istotnych zmian odporności wyrobów hydroizolacyjnych na punktowe działanie obciążeń statycznych dla większości badanych wyrobów. Dla papy, folii na bazie PCV i kauczuku, powłok polimerowo – cementowych oraz grubowarstwowych polimerowo – bitumicznych wartości te nie ulegają żadnym zmianom, obniżają się nieznacznie dla folii polietylenowej i powłoki polimerowej. W tych dwóch ostatnich przypadkach wszystkie czynniki badawcze powodują obniżenie odporności na przebicie statyczne z poziomu 20 kg do 15 kg. Cykliczne zamrażanie / rozmrażanie w zakresie temperatury od -20°C do $+20^{\circ}\text{C}$ nie powoduje istotnych zmian właściwości mechanicznych badanych wyrobów hydroizolacyjnych ani zmian wodoszczelności w odniesieniu do wartości początkowych.

Cykliczne zamrażanie / odmrażanie nie spowodowało obniżenia odporności na przebicie statyczne żadnego z ocenianych wyrobów.

Oddziaływanie podwyższonej temperatury do $+60^{\circ}\text{C}$ w obecności wody nie spowodowało zmian wodoszczelności w odniesieniu do wartości wyjściowej wszystkich ocenianych grup materiałów.

Podwyższona temperatura ma natomiast wpływ na odporność na przebicie statyczne folii PE, powłok polimerowo – cementowych i grubowarstwowych powłok polimerowo – bitumicznych. W przypadku dwóch pierwszych grup odporność na przebicie statyczne obniżyła się z 20 kg do 15 kg. W przypadku grubowarstwowej powłoki polimerowo – bitumicznej nastąpiła poprawa w tym zakresie. Powłoka ta po starzeniu wykazała odporność na przebicie obciążeniem 5 kg i nie przeciekała. Nie uległa poprawie powłoka bitumiczno – polimerowa, która po starzeniu uległa przebiciu pod obciążeniem 5 kg.

Dr Barbara Francke realizując zaplanowany program badań zauważyła, że grubowarstwowe powłoki bitumiczno – polimerowe wykonywane o grubości powyżej 3 mm posiadają nietypowe dla innych powłok właściwości, a mianowicie wysoką nasiąkliwość

dochodzącą do kilkudziesięciu procent, znaczną podatność na odkształcenia oraz wypłukiwanie składników przez wody gruntowe, co może prowadzić do ich zanieczyszczenia. Wymienione czynniki mogą mieć wpływ na trwałość takich hydroizolacji, rozszerzyła więc program badań powłok grubowarstwowych o następujące zagadnienia:

- Nasiąkliwość powłok grubowarstwowych w wodzie o różnym pH 4 – 7,5 i pod różnym ciśnieniem podwyższonym do poziomu 0,5 MPa,
- Podatność na zawilgocenie powłok w obszarach nieuszkodzonych i uszkodzonych (przebitych),
- Sposób dystrybucji (przekazywania) wilgoci pochłanianej przez powłoki (czy może dochodzić do zawilgacania podłoża?).

Do badań zostały wybrane trzy materiały dwuskładnikowe i jeden jednoskładnikowy. Dzięki tym badaniom habilitantka uzyskała pewne elementy poznawcze:

- Stwierdziła, że odczyn pH wody ma istotny wpływ na nasiąkliwość grubowarstwowych powłok bitumiczno – polimerowych. Największe nasiąkliwości występują w środowisku kwaśnym przy pH=4,
- Materiały z gruboziarnistym wypełniaczem poliestrowym wykazują niższą podatność na wchłanianie wody, niż materiały z innym rodzajem wypełnienia,
- Woda zgromadzona w powłoce grubowarstwowej nie jest przekazywana do podkładu (np. batonu),
- Kwaśny odczyn pH wody podczas zanurzenia w niej powłok wzrasta, uznała że jest to spowodowane wymywaniem, a więc zanieczyszczenie wód gruntowych środkami chemicznymi z tych powłok jest możliwe.

B. W odniesieniu do wyrobów stosowanych na pokrycia dachowe

Efekty poznawcze w tej grupie materiałów zawarte zostały w publikacji „Nowoczesne hydroizolacje budynków” zeszyt 2 Pokrycia dachowe. W rozdziale 8 „Aspekty trwałości w odniesieniu do różnych rozwiązań dachowych” przedstawiono zakres wykonywanych badań i otrzymane rezultaty poznawcze.

Na wstępie, po podzieleniu pokryć dachowych na tradycyjne i o odwróconym układzie warstw dokończono podziały na pokrycia tradycyjne elastyczne (papy, folie) i nieciągła (dachówki ceramiczne i cementowe).

Odporność pap i folii na przebicie statyczne i dynamiczne zależy najbardziej od rodzaju podłoża. Na betonie najbardziej odporna na obciążenia mechaniczne jest papa na osnowie poliestrowej. Nie odporna na uderzenia na podłożu betonowym jest folia EPDM.

Zmienia się to gdy podłoże jest z wełny mineralnej, wtedy papa i folie PCV i EPDM wykazują jednakową odporność na uderzenie.

Na odrywanie przez wiatr najkorzystniejsze są papy zgrzewalne sklejane z podłożem na całych powierzchniach.

Wyroby mocowane mechanicznie do podłóg przez warstwę wełny mineralnej niezależnie od rodzaju mają zbliżoną możliwość przenoszenia obciążenia ssącego od wiatru. W przypadku dachówek, badania starzeniowe obejmowały zamrażanie – rozmrażanie, działanie promieniowania UV, podwyższonej temperatury i działanie wodą.

W efekcie symulacji przyspieszonego starzenia w warunkach laboratoryjnych stwierdzono spadek wytrzymałości mechanicznej na poziomie ok. 10% i nie stwierdzono wpływu na obniżenie wodoszczelności wyrobów. Ostatni blok badań w tej grupie dotyczy trwałości pokryć dachowych wykonywanych w odwróconym układzie warstw. Jednym z bardzo ważnych zagadnień w takich układach jest problem zawilgacania izolacji termicznej, wykonanej z wyrobów teoretycznie o bardzo niskiej nasiąkliwości. Zawilgocenie izolacji termicznej powoduje obniżenie właściwości użytkowej, w tym przypadku prowadzi do zwiększenia się strat ciepła z budynku. Celem badań było między innymi opracowanie metody selekcji wyrobów termoizolacyjnych do stropodachów odwróconych. Poszukiwano zależności między wstępną nasiąkliwością badaną zgodnie z normą a nasiąkliwością określoną po działaniu cyklicznych zamrożeń do -20°C i rozmrożeń do $+20^{\circ}\text{C}$. Badano płyty styropianu ekspandowanego (EPS) o obniżonej nasiąkliwości wodą i płyty styropianu ekstrudowanego (XPS).

Dr Barbara Francke wykazał, że naprzemienne zamrażanie i rozmrażanie płyt, niezależnie od wielkości wstępnej nasiąkliwości wodą powoduje stały i znaczący przyrost zawilgocenia. Niestety powtarzalność wyników nie jest zadowalająca. Otrzymane wyniki nie wskazują, by istniała zależność między wstępną nasiąkliwością płyt EPS i XPS a tą po działaniu cykli zamrażania – rozmrażania. Nie stwierdzono również wpływu grubości płyt i ich gęstości na zdolność płyt do absorbowania wilgoci. Habilitantka zwraca uwagę, że w normach nie przewidziano weryfikacji stopnia zawilgocenia próbek, mającego bezpośredni wpływ na wartość współczynnika przewodzenia ciepła materiału, nie pozwala to na pełną ocenę materiału termoizolacyjnego do stropodachów odwróconych.

C. Trwałość powłokowych izolacji podpłytkowych na tarasach i balkonach.

Efekty poznawcze w tej grupie materiałów zawarte są w 3 zeszytach publikacji „Nowoczesne hydroizolacje budynków – Tarasy i balkony”, rozdział 8 – Trwałość różnych rozwiązań hydroizolacji tarasów i balkonów.

Habilitantka zrealizowała program badawczy mający na celu określenie wpływu rodzaju wyrobu hydroizolacyjnego na przyczepność zestawu: podłoże betonowe – hydroizolacja – klej do płytek – płytka ceramiczna. Osiem wybranych zestawów poddano działaniom następujących czynników starzeniowych:

- oddziaływanie temperatury do $+70^{\circ}\text{C}$,
- działanie wody o temperaturze $+23^{\circ}\text{C}$,
- cykle zamrażanie – odmrażanie od -15°C do $+70^{\circ}\text{C}$.

Charakterystyką porównawczą do oceny zmian starzeniowych była przyczepność początkowa badanych zestawów.

Badano 8 różnych powłok hydroizolacyjnych:

- 4 z wyrobów dyspersyjnych,
- 3 z żywic reaktywnych,
- 1 wyrób na bazie cementu.

Zgodnie z wymaganiami technicznymi przyczepność zestawu, zarówno w wersji początkowej jak i po działaniu czynników starzeniowych nie powinna być niższa od $0,5 \text{ N/mm}^2$.

Z ośmiu wybranych zestawów badawczych, tylko 3 spełniły takie wymagania i z tego Habilitantka wyciągnęła wniosek, że nawet połowa dostępnych na rynku systemów izolacji podpłytkowych może nie przenieść obciążeń użytkowych na zadowalającym poziomie. Porównując wpływ danego czynnika destrukcyjnego na przyczepność po działaniu procesu starzenia stwierdziła, że działanie wody jest głównym czynnikiem wpływającym negatywnie na trwałość zestawu hydroizolacyjnego podpłytkowego. Rozwarstwienie we wszystkich badanych przypadkach następowało na granicy powłoka hydroizolacyjna – warstwa klejona.

Przeprowadzone badania nie pozwoliły jednak na wyjaśnienie mechanizmu odspajania się i pęknięcia warstw nawierzchniowych wykonanych z płytek ceramicznych. Dopracowania wymagają również metody oceny powłokowych izolacji podpłytkowych.

Pełniejszym sukcesem zakończyła się porównawcza analiza trwałości warstw hydroizolacyjnych tarasów i balkonów z podziałem na *właściwe warstwy hydroizolacyjne* oraz *izolacje podpłytkowe*, o których była mowa wyżej. W przypadku właściwych warstw hydroizolacyjnych przeanalizowano ich odporność na działanie naprężeń mechanicznych, ze zwróceniem szczególnej uwagi na odporność na termiczne ruchy płyt podłoża dla podstawowych wyrobów hydroizolacyjnych, takich jak papa, folia PCV i folia na bazie kauczuku, jak również powłok hydroizolacyjnych. Odporność wyrobów rolowych na zmęczenie wywołane ruchem płyt podłoża wzrasta wraz ze wzrostem wydłużenia wyrobu.

Dla powłok cementowo – polimerowych zbrojonych na całej powierzchni wytrzymałość mechaniczna powłoki nie wykazuje korelacji z jej odpornością na zmęczenie. Naprężenia rozciągające przenoszone są głównie przez wkładki zbrojące. Uszkodzenia w takich powłokach są widoczne w formie pęknięć warstwy powłoki nad szczeliną dylatacyjną. Powłoki polimerowo – cementowe wzmacniane taśmami nad dylatacjami termicznymi nie wykazują prawidłowości pomiędzy wytrzymałością mechaniczną powłoki a jej odpornością na zmęczenie.

Wykonane przez autorkę badania w warunkach laboratoryjnych i rzeczywistych umożliwiły lepsze zdefiniowanie wymagań technicznych dla wyrobów, które takich wymagań nie posiadają (brak zapisów normowych). Wymagania te zostały podane w omawianych trzech zeszytach „Nowoczesne hydroizolacje budynków”.

Zrealizowane w pracy dr Barbary Francke liczne badania eksperymentalne *stanowią istotny wkład autorki w tematykę związaną z ochroną budynków i budowli przed wodą i wilgocią*. Sprzężenie badań laboratoryjnych z głęboko przemyślanymi obserwacjami diagnostycznymi na dziesiątkach kontrolowanych obiektów pozwoliło na osiągnięcie zakładanych celów poznawczych i opracowanie konkretnych wymagań technicznych dla wielu wyrobów hydroizolacyjnych niezbędnych do projektowania trwałych, skutecznych układów hydroizolacyjnych na wszystkich częściach budynków, które mają wydłużony kontakt z wodą.

Uwagi krytyczne i dyskusyjne

Niezależnie od pozytywnej oceny wartości merytorycznej recenzowanej pracy, pragnę zgłosić pewne uwagi i sugestie.

- Przeprowadzone badania wskazują, że większość materiałów rolowych najlepiej spełnia oczekiwania hydroizolacyjne. Jednak sposoby nakładania (przyklejania) tych materiałów do ścian np. zagłębionych w gruncie są w znacznym stopniu niepewne. Brak całościowego sklejenia papy lub folii z ścianą wyklucza dobre i trwałe zabezpieczenie przed wodą. Izolacje powłokowe w naturalny sposób przylegają do ściany. Ten problem nie był podnoszony w rozważaniach, może warto wziąć go pod uwagę przy ocenie wybieranych rozwiązań?

- Nie próbowano wyjaśnić, wydaje się dość dziwnych wyników dotyczących wytrzymałości na rozerwanie w układach podpłytkowych. Po wielu cyklach zamrażanie – rozmrażanie różnych zestawów hydroizolacyjnych wytrzymałość jest wyższa od wytrzymałości początkowej (przed zamrożeniem).

- Nie uzasadniono, a szkoda, dlaczego iloraz przyczepności po działaniu wody i po zamrożeniu – rozmrożeniu ma sens jako charakterystyka właściwości materiałowych,

- Interesująca byłaby próba postawienia przynajmniej hipotezy, jaki jest mechanizm obniżania się przyczepności kleju do powłoki hydroizolacyjnej podpłytkowej.

Ocena osiągnięcia naukowego

Wieloletnie analizy i badania doświadczalne przedstawione we wskazanych publikacjach, a trzy z nich są samodzielnymi monografiami, stanowią istotne osiągnięcie naukowe Autorki, dające solidną podstawę do projektowania i diagnostyki hydroizolacji na podziemnych częściach budynków, na dachach oraz balkonach i tarasach. Istotna aktywność naukowa habilitantki, polegająca na nowatorskich badaniach, na współpracy z innymi ośrodkami naukowymi, aktywne uczestnictwo w wielu konferencjach problemowych oraz ścisła współpraca z przemysłem zasługują na uznanie.

Reasumując, przedstawione publikacje oceniam również pozytywnie jako osiągnięcie naukowe stanowiące istotny wkład w rozwój dyscypliny naukowej Inżynieria Lądowa i Transport odpowiadające Kandydatce na stopień doktora habilitowanego.

7. Ocena końcowa i wniosek

W przedstawionej charakterystyce działalności naukowej dydaktycznej i zawodowej oraz w zestawie pięciu publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe dr Barbara Francke skupiła swoje zainteresowania i wysiłki na naukowym i inżynierskim opracowaniu uzasadnionych zasad projektowania i wykonywania trwałych i skutecznych układów hydroizolacyjnych na wszystkich częściach budynków obciążonych wodą.

Wyniki jej prac znalazły wyraz w dużej liczbie wartościowych publikacji krajowych i międzynarodowych, a także znalazły praktyczne zastosowania w realizacjach wielu obiektów budowlanych i w diagnostyce budynków istniejących.

Od uzyskania stopnia doktora nauk technicznych (1987 r.) dr Barbara Francke wzbogaciła swój dorobek naukowy i wniosła twórczy wkład inżynierski do diagnostyki i oceny systemów hydroizolacyjnych i przeciwwilgociowych, a także do naprawy i projektowania obiektów podlegających złożonym obciążeniom gruntowo – wodnym. Jej osiągnięcie naukowe stanowi znaczny wkład w rozwój dyscypliny Inżynieria Lądowa i Transport.

Dzięki swoim twórczym i innowacyjnym pracom oraz osobowości Kandydatka zdobyła duży autorytet w środowisku naukowym i inżynierskim.

Biorąc powyższe pod uwagę, a także pozytywną ocenę osiągnięcia naukowego, stwierdzam, że dr inż. Barbara Francke spełnia wszystkie warunki stawiane przez

obowiązującą Ustawę z dnia 20 lipca 2018 roku, Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce
(Dz.U. 2018, poz. 1668) kandydatom do nadania stopnia naukowego doktora habilitowanego.

Wrocław 26.03.2022

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke, positioned to the right of the date.