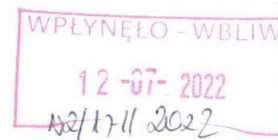


Dr hab. inż. Tomasz Kisilewicz, prof. PK  
Katedra Budownictwa Ogólnego i Fizyki Budowli  
Wydział Inżynierii Lądowej  
Politechnika Krakowska

Kraków, dnia 26.VI.2022 r.



### **Recenzja**

**rozprawy doktorskiej mgr inż. Pawła Noszczyka**

**pt. „Lokalizacja wtrąceń materiałowych w wybranych przegrodach  
budowlanych za pomocą termografii aktywnej”**

Recenzję opracowano w związku z uchwałą nr 115/23/RDND06/2021-2024 Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Lądowa i Transport Politechniki Wrocławskiej w sprawie wyznaczenia recenzentów w przewodzie doktorskim mgr inż. Pawła Noszczyka z dnia 27 kwietnia 2022 r. Informacja o uchwale została przekazana przez Przewodniczącą Rady w piśmie z dnia 4 maja 2022 roku, a przesłana 6 maja 2022 r.. Termin wykonania recenzji wyznaczono na dwa miesiące.

#### **1. Ogólna charakterystyka pracy**

Praca została opracowana pod kierunkiem prof. dr hab. inż. Henryka Nowaka, na Wydziale Budownictwa Lądowego i Wodnego Politechniki Wrocławskiej. Praca doktorska mgr inż. Pawła Noszczyka została napisana w języku polskim, zawiera w sumie 222 numerowane strony, w tym 206 stron w części głównej, 6 stron wstępnych oraz 10 stron załączników. Alfabetycznie ułożony spis literatury zawiera 203 pozycje, w tym pięć artykułów, których współautorem był Autor rozprawy. Łączna liczba rysunków wynosi 133, tabel 19.

Oprócz rozdziałów merytorycznych w głównej części pracy zawarto:

- 2-stronicowy spis treści,
- 2-stronicowy spis ważniejszych oznaczeń,

Na merytoryczną część pracy składa się osiem rozdziałów :

Rozdz. 1. Wstęp (7 stron).

Rozdz. 2. Aktualny stan wiedzy (27 stron).

Rozdz. 3. Tezy (1 strona).

Rozdz. 4. Teoretyczne aspekty zagadnienia (25 stron)

Rozdz. 5. Opis problemu badawczego (22 strony).

Rozdz. 6. Badania własne (84 strony)

Rozdz. 7. Rozwiązanie problemu badawczego (28 stron)

Rozdz. 8. Podsumowanie i wnioski (6 stron).

Literatura (12 stron)

Streszczenie w języku polskim i angielskim (każde 2 strony)

Głównym celem pracy, który Autor definiuje w rozdziale 1.2.3. na stronie 14, jest „lokalizacja wtrąceń materiałowych w elementach i przegrodach budowlanych o grubości co najmniej kilku centymetrów”. Dodatkowo wskazane cele to zbadanie wpływu parametrów źródła ciepła oraz geometrii badanych elementów na detekcję wtrąceń materiałowych.

Realizacja tak zarysowanego celu jest związana z postawieniem i udowodnieniem pięciu tez pracy, zawartych jednak dopiero w trzecim rozdziale pracy.

Recenzowana praca ma głównie charakter badawczy. Autor przeprowadził wiele serii rozbudowanych i czasochłonnych eksperymentów laboratoryjnych i terenowych w budynku istniejącym, podczas których znane wtrącenia materiałowe były po etapie aktywacji termicznej badane przy użyciu nieinwazyjnej techniki termowizyjnej z rejestracją termogramów. Zgromadzone w ten sposób bardzo obszerne wyniki badań zostały następnie w podrozdziale 7.1. wykorzystane do sformułowania metodyki lokalizacji oraz analizy szerokości wtrąceń materiałowych w elementach o dużych rozmiarach (powyżej 1m) i grubości ponad 5 cm. Ocenę zastosowanego algorytmu Autor zawarł w podrozdziale 7.2, a kluczowe wnioski i swoje opinie nt. potwierdzenia tez w rozdziale nr 8.

## **2. Ocena merytoryczna pracy**

### **2.1. Ocena doboru tematu i tytułu pracy**

Stosowanie techniki termowizyjnej do diagnostyki termicznej budynków ma już dość długą, liczącą kilkadziesiąt lat tradycję. Trudno byłoby natomiast w sposób ścisły wydzielić i wskazać początki badań wtrąceń materiałowych czy nieciągłości strukturalnych przegród. Możliwość błyskawicznego utworzenia mapy

temperaturowej nawet bardzo dużej powierzchni przegród, zapewne od początku zachęcała badaczy do interpretacji przyczyn niejednorodności w powierzchniowym rozkładzie temperatury, lokalizacji mostków termicznych, imperfekcji materiałowych, wad wykonawczych itp. Nieinwazyjny charakter tej diagnostyki ma z kolei znaczenie decydujące zwłaszcza w przypadku obiektów dziedzictwa kulturowego. Zwykle jednak analizy miały charakter jakościowy, tj. identyfikacji charakteru wtrąceń, a nie ilościowy, związany z opisem ich geometrii czy innych właściwości. Jak pokazał Autor w przeglądzie literatury, badania wtrąceń o dużej skali w przegrodach budowlanych są dość rzadkie, a szczególnie badania o charakterze ilościowym. Stąd więc podjęcie tej tematyki należy oceniać bardzo pozytywnie, jako próbę aplikacji nowoczesnej techniki do rozwiązywania praktycznych problemów technicznych w budownictwie.

Autor dokonał bardzo szerokiego przeglądu literatury światowej związanej z tematyką wtrąceń materiałowych, porządkując ją na różne, chwilami nieco kontrowersyjne sposoby i na tej podstawie sformułował „luki badawcze”, które postanowił uzupełnić swoją pracą. Jako najistotniejsze luki wskazał brak badań elementów dużych (w skali fragmentów lekkich przegród budowlanych), konstrukcyjnych elementów żelbetowych oraz brak metodyki badania przegród budowlanych pod tym kątem. Kategoryczne stwierdzenie Autora na stronie 42 o braku badań w tym zakresie nie jest jednak zgodne z informacjami przytoczonymi we wcześniejszym przeglądzie literatury. Można aktualny stan badań określać raczej jako ograniczony, niewystarczający itp.

Aktualny tytuł pracy, jak już wcześniej wspomniano, wskazuje na „lokalizację wtrąceń” jako główny przedmiot dysertacji. Jak jednak wynika z dalszej zawartości pracy, głównym celem Autora nie była tylko sama „lokalizacja” wtrąceń, ale raczej wskazanie ogólnego sposobu lokalizacji tych wtrąceń oraz autorskiej metody określenia ich rozmiarów. W ten sposób można więc mówić o próbie wypełnienia przez Autora luki związanej z metodyką badań dużych elementów. Słowo „wybranych przegród” w tytule sugeruje ograniczenie wniosków z pracy tylko do badanych rodzajów przegród, a więc należy też oczekiwać, że proponowane rozwiązania czy metodyka będzie ograniczona do ściśle określonych rozwiązań materiałowych.



## 2.2. Tezy pracy

W trzecim rozdziale pracy sformułowano 5 podstawowych tez.

Teza nr 1 dotyczy postulowanej przez Autora możliwości **identyfikacji** przy użyciu termografii aktywnej wtrąceń materiałowych położonych głębiej niż ich grubość w elementach budowlanych. Teza koresponduje z postawionym przez Autora głównym celem pracy, dotyczącym **lokalizacji** wtrąceń, ale jest sformułowana bardzo ogólnie. Nie jest jasne jak należy rozumieć pojęcie „identyfikacja”, czy to jest tylko wykrycie obecności wtrącenia, czy też jest to komplet informacji o kształcie, rozmiarach i właściwościach materiałowych tego wtrącenia. Ta teza nie wskazuje rodzaju przegród, a więc znów należałoby się domyślać, że dotyczy przegród małych i dużych, lekkich i masywnych, a nie tylko „wybranych”, jak to sformułowano w tytule pracy

Teza nr 2 dotyczy możliwości lokalizacji prętów zbrojeniowych i praktycznie zawiera się w całości w tezie nr 1, która domyślnie dotyczy wtrąceń każdego rodzaju. Teza nie jest oryginalna, co potwierdzają m.in. wyniki badań cytowanych w przeglądzie literatury.

Podobnie jest z tezami 3 i 4, dotyczącymi określenia wymiarów i głębokości położenia wtrąceń. Jeśli przyjmie się szeroko rozumianą definicję identyfikacji, to zawiera ona już te wszystkie elementy, a wielu badaczy już takim problemem wcześniej się zajmowało.

Teza nr 5 ma nieco inny charakter, postulat wpływu czasu pobudzenia i jego mocy na możliwość detekcji wtrąceń w dużych elementach budowlanych wydaje się dość naturalny, natomiast ciekawszy jest wpływ usytuowania źródła.

## 2.3. Ogólna ocena wartości naukowej pracy

W skromnym pod względem objętościowym rozdziale nr 1, wstępie do pracy, Autor przedstawił w sposób hasłowy problematykę nieniszczących badań termograficznych i motywację do podjęcia tematu, ale przede wszystkim sformułował stawiany sobie cel pracy oraz przedstawił zakres pracy doktorskiej. Zastrzeżenia recenzenta dotyczące zawężonego, w stosunku do faktycznej zawartości pracy, sformułowania celu zostały przedstawione już wcześniej, rozdz. 1.

W rozdziale nr 2 dokonano przeglądu i analizy literatury przedmiotu wraz z obszernym usystematyzowaniem aktualnej wiedzy wg różnych kryteriów wydawniczych czy nawet geograficznych. Podział źródeł wg takich kryteriów jest dość niekonwencjonalny i nie bardzo można odnaleźć ew. nowe wartości, które miałyby wnieść do analizy stanu wiedzy na ten temat. Powtarzanie różnych wątków merytorycznych w związku z ich pojawieniem się osobno w książkach, referatach czy artykułach, raczej utrudnia czytelnikowi uporządkowanie stanu badań i wiedzy na ten temat. Natomiast syntetycznie zestawione przez Autora w zakończeniu tego rozdziału informacje pomagają usystematyzować problemy badawcze w zakresie termografii aktywnej. Nie jest to jednak równoznaczne z uporządkowaniem aktualnego stanu wiedzy na ten temat. Trudno się bowiem zgodzić z kategorycznym stwierdzeniem Autora, że wszystkie wyliczone tam na długiej liście obiekty, warunki i parametry nie były przedmiotem badań termografii aktywnej i zostały dostrzeżone dopiero przez niego. Przeczy temu choćby wcześniejszy przegląd literatury czy standardowe zalecenia zawarte w normie EN 17119. Autor nie musiał wcale udowodnić, że nie rozwiązano dotąd żadnego problemu i obiecywać, że wszystkie zostaną rozwiązane w jego pracy.

Uwagi dotyczące też, znajdujących się w rozdziale nr 3, zamieszczono powyżej, w podrozdziale 2.2.

Rozdział nr 4 zawiera krótki zarys podstaw teoretycznych analizowanego zagadnienia, tj.: wymiany ciepła, pomiaru termowizyjnego oraz analizy przetwarzania obrazu termowizyjnego. Natomiast przydatne bezpośrednio dla przedmiotu pracy są informacje dotyczące tzw. niedopasowania termicznego oraz kontrastów temperaturowych.

W rozdziale nr 5 został przedstawiony „problem badawczy”, w ten niekonwencjonalny sposób Autor chciał – jak się wydaje – sformułować szczegółowy kierunek swojej pracy. W stosunku do wcześniej nakreślonego celu „problem badawczy” jest faktycznie bardziej precyzyjny i wskazuje parametry, których wpływ na jakościową i ilościową lokalizację wtrąceń w masywnych przegrodach budowlanych będzie badany. Są to: czas trwania pobudzenia, jego moc, oraz wzajemne usytuowanie obiektu badań, kamery i źródła. W obrębie tego zagadnienia wyróżniono dwa zadania: lokalizacja wtrąceń w lekkich i w ciężkich przegrodach budowlanych. Tu ponownie należy zwrócić uwagę na niekonsekwencję w precyzowaniu problemu badawczego. Podsumowując stan wiedzy (rozd. 2.2)



Autor zapowiedział „wypełnianie białych plam” poprzez badania dużych i masywnych próbek. Precyzując cel (rozdz. 1.2.3) i stawiając tezy (rozdz. 3) Autor nie podał rodzaju badanych przegród. Formułując problem badawczy (5.1) napisał, że dotyczy on przegród masywnych, natomiast planując zadania badawcze jako pierwsze wybrał lekkie przegrody budowlane, jako drugie „ciężkie elementy budowlane typu słupy żelbetowe”. W rozdziale nr 5 opisano także rodzaje badanych wtrąceń materiałowych oraz ogólne założenia metodyki badań.

W ważnym pod względem merytorycznym i również obszernym pod względem treściowym rozdziale nr 6 przedstawiono bardzo szczegółowo badane modele przegród z wtrąceniami materiałowymi, zastosowaną aparaturę oraz metodykę prowadzenia pomiarów laboratoryjnych. Przedmiotem modyfikacji były nie tylko warianty materiałowe przegród, ale także lokalizacja kamery, czas nagrzewu, odległość promiennika oraz układ lamp grzejnych. W tym rozdziale przedstawiono wybrane (44) wyniki pomiarów w formie termogramów, wykresów zmian temperatury dla charakterystycznych punktów, profili temperatury dla charakterystycznego przekroju oraz wyniki pomiaru temperatury w próbkach przy użyciu termopar. W podrozdziale 6.2 opisano terenowe stanowisko badawcze, metodykę tych badań oraz przedstawiono wybrane rezultaty.

Opis rozwiązania głównego problemu badawczego zawarto w rozdz. nr 7, w którym przedstawiono zastosowaną przez Autora metodykę lokalizacji wtrąceń. Polega ona na wyznaczeniu głębokości ich ułożenia, przy użyciu zmodyfikowanej metody Echo Defect Shape oraz oszacowaniu ich rozmiarów przy użyciu autorskiego algorytmu. Analizowano tu także wpływ warunków pobudzenia cieplnego (tj. czasu jego trwania, mocy i odległości), a także rodzaju materiału wtrącenia oraz rodzaju materiału bazowego na możliwość lokalizacji wtrąceń materiałowych. Analizowano i dyskutowano otrzymane wyniki badań, a także dokonano oceny otrzymanego rozwiązania problemu badawczego. Uzyskane w eksperymentach błędy pomiarowe zawierają się w bardzo szerokich granicach. Błąd określenia głębokości zawiera się w przedziale od 0.18% aż do 64.50%, a błąd określenia wymiarów wtrącenia mieści się w przedziale od 0.23% do 79.83%. Praktycznie więc, możliwość sensownego szacowania głębokości zalegania wtrąceń styropianowych, dla których uzyskano największe błędy, jest poza zasięgiem zaproponowanej przez Autora metody. W przypadku stalowych prętów zbrojeniowych błędy są także bardzo duże. W przypadku określania rozmiarów wtrącenia, maksymalne błędy dotyczą także

stalowego zbrojenia i nieco mniejsze wkładki stalowych. Wg Autora znaczący wpływ na dokładność metody ma rodzaj materiału bazowego w przypadku przegród lekkich, a w przypadku słupów żelbetowych moc nagrzewu.

W rozdziale nr 8 sformułowano siedem wniosków ogólnych i siedemnaście wniosków szczegółowych wynikających z pracy oraz określono zalecane dalsze kierunki badań. Uwagi recenzenta dotyczące sformułowanych wniosków zamieszczono w następnym rozdziale.

### **3. Uwagi krytyczne**

#### **3.1. Ogólne uwagi merytoryczne**

Oprócz uwag zawartych w ogólnej ocenie pracy, przy jej czytaniu nasuwają się następujące uwagi merytoryczne:

Niedosyt pozostawia przegląd literatury. Autor włożył zapewne wiele wysiłku w jej zgromadzenie, cytuje bardzo wiele źródeł, ale często opis znalezionych informacji jest bardzo ogólny i nie wnosi wiele do opisu stanu wiedzy i analizowanego problemu. Np. na str. 31 jest mowa o pozycji książkowej [28], o której dowiadujemy się z pracy jedynie tego, że możliwa była detekcja zbrojenia „pod 10, 15 i 20 mm warstwą betonu”. W takim razie należałoby stwierdzić, że ktoś już wcześniej udowodnił stawianą przez Autora tezę nr 2 i pokazał jak można takie badania zrealizować. Podobnie jest z tezą nr 4. Jeśli Milanovic [118] uzyskał niezłą dokładność w określaniu głębokości położenia defektów, to można przyjąć, że ta teza została także już wcześniej udowodniona.

Podrozdział 2.2, mający stanowić podsumowanie stanu wiedzy nieco rozczarowuje. Tylko część tekstu dotyczy faktycznie meritum, pozostałe informacje mają charakter bibliometryczny i historyczny. Nie wszystkie wskazane w zakończeniu luki nie były faktycznie przedmiotem badań. W ostatnim zdaniu tego podrozdziału Autor obiecuje wypełnienie „białych plam w nauce” poprzez badania „dużych i masywnych” elementów budowlanych, tymczasem pierwszy wskazany przez niego brak dotyczy przegród lekkich, a przedmiotem badań własnych też będą 2 przegrody lekkie.

Przy planowaniu eksperymentu zdecydowano dobrać materiały wtrąceń o „znacznie zróżnicowanych właściwościach cieplnych”. Takie podejście jest



zasadne, można jednak oczekiwać, że późniejsze wnioski z pracy powinny również uwzględniać to zróżnicowanie i w razie potrzeby wskazywać jakie rodzaje wtrąceń mogą być skutecznie wykrywane.

W pracy podawano ogólnie znane informacje dotyczące wymiany ciepła, ale nie opisano na czym polega kluczowa dla pracy autorska modyfikacja metody Echo Defect Shape. Brakuje informacji w jaki sposób dokonano „zoptymalizowania doboru kontrastu”, o którym jest mowa na str. 164, jakie kryterium optymalizacyjne zostało tu przyjęte? Wg objaśnień do wzoru 7.1 kontrast jest obliczany, a kilka linijek niżej jest mowa o „przyjmowaniu” lub „doborze” jego wartości. Jak można się domyślać z pokazanych wyników, chodzi tu raczej o wybór odpowiedniego momentu odczytu, aby uzyskać maksymalną wartość kontrastu. Dlaczego zdecydowano się przyjąć jako szerokość defektu sumę akurat połowy wartości  $\Delta T_L$  i  $\Delta T_p$ , str. 166? Czy przeprowadzono analizy innych podejść?

Najważniejszą częścią rozprawy jest rozdział nr 8, zawierający wnioski ogólne i szczegółowe. Autor formułuje generalny wniosek nr 1 o przydatności zaproponowanej metody do badania zróżnicowanych wtrąceń materiałowych w lekkich przegrodach szkieletowych. Wydaje się, że wniosek wykracza nieco poza obszar badań, w którym jedynie część wtrąceń miała wysokie właściwości izolacyjne, a głównym materiałem bazowym były płyty OSB oraz GK, o kilkakrotnie wyższej przewodności cieplnej niż izolacja termiczna w ścianie szkieletowej. Dodatkowo też, wysokie błędy uzyskane np. w przypadku XPS, ograniczają zakres stosowania tej metody. Teza postawiona w pracy została potwierdzona w zakresie węższym niż wynika z jej sformułowania.

Wniosek nr 2, potwierdzający słuszność tezy nr 2 i dotyczący możliwości lokalizacji prętów zbrojeniowych jest zasadny, ale nie jest w pełni oryginalny. Wniosek nr 3, a zatem i teza nr 3, są uzasadnione z ograniczeniami dotyczącymi akceptowalnej wielkości błędów. Maksymalny błąd określania wielkości wtrąceń rzędu 50% świadczy raczej o wyniku jakościowym niż ilościowym. Podobnie jest w przypadku wniosku nr 4 i tezy nr 4. Należałoby wskazać które rodzaje wtrąceń mogły być badane z wymaganą dokładnością, a które nie.

Wniosek nr 5 dotyczący czasu badań jest sformułowany w sposób szeroki, bez wskazania np. choćby orientacyjnego minimalnego i ew. maksymalnego czasu



badania. Tego typu informacje będą niezbędne przy praktycznej aplikacji metody w budownictwie.

Wnioski 6 i 7 dotyczą pozostałych warunków badania, tj. mocy pobudzenia termicznego oraz odległości źródła. Zdaniem Autora moc ma wpływ na dokładność badań, a odległość źródła już nie. Trudno to zrozumieć, przyjmując, że o intensywności nagrzewania decyduje raczej gęstość mocy na płaszczyźnie badanej próbki, a nie sama moc źródła, o różnych rozmiarach, ustawionego w nieokreślonej odległości i pod nieokreślonym kątem.

Szkoda, że we wnioskach nie wskazano praktycznych zasad planowania badań pomiarowych, poprzez wskazanie wymaganej gęstości mocy nagrzewu, czasu aktywacji czy usytuowania kamery. Ew. użytkownik tej metody musiałby sam szukać w pracy tego rodzaju wskazówek.

### **3.2. Uwagi i pytania szczegółowe**

1. Strona 11: Autor pisze o możliwości badania „murowanych” przegród budowlanych, ale chyba nie chodziło dokładnie o tylko ten rodzaj technologii ścian.
2. Str. 17: Konstrukcja opisu stanu wiedzy wg rodzaju źródła jest kłopotliwa dla czytelnika. Trudno znaleźć uzasadnienie dla ew. wartościowania informacji wg np. klucza krajów czy międzynarodowych grup badawczych. Taki podział prowadzi również do niepotrzebnych powtórzeń, np. przy okazji cytowania książki i artykułu na ten sam temat i pochodzących od jednego zespołu badawczego.
3. Strona 25: Badań terenowych nie jest „niezwykle mało”, Autor opisał co najmniej kilkanaście przykładów na wcześniejszych i kolejnych stronach pracy.
4. Na str. 50 pojawiają się dwie wielkości fizyczne oznaczone tym samym symbolem „a”.
5. Na str. 93 jest mowa o 3 głównych stanowiskach doświadczalnych, kilka linijek niżej wymieniono dwa stanowiska.
6. W bardzo ważnej, zbiorczej tabeli 7.5 z ocenami błędów pomiarowych, pomyłone zostały numery tabel, z których zacytowane zostały wyniki, co utrudnia istotnie zrozumienie zawartych tam informacji.

7. Pozycje literaturowe [164] i [195] zostały opisane w sposób niepełny. Z tekstu pracy wiadomo, że są to prace doktorskie, ale z ich opisu nie dowiemy się jednak niczego więcej poza nazwiskiem autora.

### **3.3 Niektóre z usterek stylistycznych i redakcyjnych:**

Przykłady usterek językowych lub literówek:

Str. 20: powinna chyba być transformata falowa, a nie „falkowa”.

Str. 25: „Słońce” nie jest wymieniane jako planeta w tym kontekście lecz jako źródło energii.

Str. 33: „przy średnicy defektu równym D”

Str. 36, tabela: Tokio jeszcze nie jest samodzielnym krajem.

Str. 48: przekazywanie energii odbywa się „na skutek ruch cząstek”.

Str. 54: powietrze w otoczeniu badanych elementów było zwykle chłodniejsze od radiacyjnie ogrzewanych próbek.

Str. 61: badania można podzielić według a nie „na” sześć kryteriów.

Str. 71: rejestrowane było wypromieniowywanie a nie powierzchnia.

Str. 74: nie „czas trwania źródła pobudzenia”, ale czas trwania pobudzenia.

Str. 76: tryb odbiciowy i refleksyjny to to samo.

### **3.4 Strona graficzna pracy:**

Bardzo obszerna praca jest zrealizowana z wielką starannością jeśli chodzi o układ edycyjny i graficzny. Łatwo sobie wyobrazić, jak wiele pracy wymagało to od Autora.

## **4. Wnioski końcowe**

Niezależnie od przedstawionych powyżej uwag krytycznych natury ogólnej i tych bardziej szczegółowych, należy stwierdzić, że opiniowana praca stanowi z pewnością oryginalną i samodzielną próbę rozwiązania złożonego problemu praktycznego budownictwa. Autor przeprowadził bardzo obszerne studia literatury oraz szerokie, praco- i czasochłonne badania doświadczalne. Wykazał się znajomością i umiejętnością wykorzystania dostępnej wiedzy, samodzielnego planowania i prowadzenia prac, wykorzystania nowoczesnych narzędzi badawczych



i naukowego wykorzystania ich wyników. Wg mojej opinii rozprawa jest oryginalna, opracowana na dobrym poziomie naukowym i wnosi wkład w rozwój wiedzy w dyscyplinie Inżynieria Lądowa i Transport. Jej wyniki, po ew. uściśleniach i przystępnych opisach, mogą mieć znaczenie praktyczne w diagnostyce budynków istniejących.

Biorąc pod uwagę przedstawioną powyżej opinię, uważam, że przedłożona przez mgr inż. Pawła Noszczyka rozprawa doktorska pt. „Lokalizacja wtrąceń materiałowych w wybranych przegrodach budowlanych za pomocą termografii aktywnej” spełnia wymogi stawiane pracom doktorskim, określone w Ustawie z dnia 14 marca 2003 (wraz z późniejszymi zmianami) roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach naukowych i tytule naukowym w zakresie sztuki (Dz. U. RP, nr 65, poz. 595). W związku z tym stawiam wniosek kierowany do Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Lądowa i Transport Politechniki Wrocławskiej o przyjęcie rozprawy i dopuszczenie jej do publicznej obrony.

