

recenzja spełnia wymagania formalne.

Dr hab. inż. Zbigniew Perkowski, prof. uczelni
Politechnika Opolska
Wydział Budownictwa i Architektury
Katedra Inżynierii Materiałów Budowlanych
Katowicka 48, 45-061 Opole
tel.: 77 449 8557
e-mail: z.perkowski@po.edu.pl

Opole, 30.12.2025 r.

RECENZJA

rozprawy doktorskiej Pana mgra inż. Łukasza Szoblaka pt. „Analiza rektyfikacji odkształconych ścian baraków znajdujących się na terenie dawnego KL Auschwitz II Birkenau”

1. Podstawa opracowania recenzji

Podstawę formalną recenzji stanowi pismo z dnia 24.10.2025 r. (sygn. RDILGT.512.40.2025), skierowane do mnie przez przewodniczącego Rady Dyscypliny Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport Politechniki Śląskiej, Pana prof. dra hab. inż. Piotra Folęgę, z informacją o powołaniu mnie, zgodnie z Uchwałą Rady z dnia 23.10.2025 r., na recenzenta rozprawy doktorskiej Pana mgra inż. Łukasza Szoblaka pt. „Analiza rektyfikacji odkształconych ścian baraków znajdujących się na terenie dawnego KL Auschwitz II Birkenau”. Do pisma załączono kopię pracy i stosowne dokumenty. Rozprawa została zrealizowana w ramach programu „Doktorat wdrożeniowy” na Politechnice Śląskiej we współpracy z Państwowym Muzeum Auschwitz-Birkenau w Oświęcimiu. Promotorem rozprawy jest Pan prof. dr hab. inż. Krzysztof Gromysz, a opiekunem pomocniczym z ramienia Muzeum Pani mgr inż. Zofia Drabczyk.

Niniejsza opinia została sporządzona, biorąc pod uwagę art. 187 Ustawy z dn. 20 lipca 2018 r. – „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” z późniejszymi zmianami.

2. Układ i zawartość rozprawy

Rozprawa doktorska liczy 252 strony i składa się kolejno z następujących części: spisu treści, spisu podstawowych oznaczeń, 10 rozdziałów, bibliografii oraz streszczeń w języku polskim i angielskim. W pracy zamieszczono ponumerowanych: 220 rysunków, 25 tablic, 69 wzorów, 147 przypisów literaturowych (w tym 37 pozycji pozyskanych z zasobów Muzeum).

W rozdziale 1 (str. 8-13) przedstawiono zwięźle przedmiot, cel i zakres dysertacji. Podkreślono niezwykle dużą wagę zagadnienia z uwagi na zachowanie dla następnych pokoleń w jak najlepszym stanie technicznym więziarskich baraków w dawnym KL Auschwitz II-Birkenau. Budynek te są bowiem jednym z namacalnych świadectw zbrodniczej polityki III Rzeszy oraz zagłady i męczeństwa ofiar obozu. Przed przystąpieniem do szeroko zakrojonych prac budowlanych w ramach Globalnego Planu Konserwacji (GPK realizowanego w Muzeum od 2012 r.) pozostałe do dziś baraki znajdowały się w stanie zagrażającym integralności konstrukcji i zachowaniu wartości historycznych. W ramach doktoratu podjęto prace wdrożeniowe mające na celu kompleksową konserwację tkanki budowlanej wybranych baraków (B-115, B-123, B-124, B-138 i B-139 na odcinku B Ib) – szczegółowo rozpoznanie stanu istniejącego i uszkodzeń obiektów, odciążenie pierwotnej konstrukcji, zapewnienie stabilnego posadowienia oraz rektyfikację i stabilizację ścian. Z tego powodu zespół GPK wypracował oryginalne procedury postępowania dążące jednocześnie do jak najściślejszego przestrzegania zasad konserwatorskich. W części naukowej dysertacja skupia się na przede wszystkim na zagadnieniach związanych z mechaniką i rektyfikacją smukłego zabytkowego muru, który znajduje się w stanie tuż przed utratą stateczności.

Rozdział 2 (str. 4-28) to rys historyczny obozu koncentracyjnego Auschwitz-Birkenau. Z uwagi na tematykę rozprawy szczególną uwagę zwrócono na zagadnienia związane z projektem,

Wpłynęło dnia 20.01.2026 r.

wybudowaniem i funkcjonowaniem murowanych baraków więźniarskich w trakcie II wojny światowej, a następnie ze sposobem ich konserwacji w latach 1945-2015. Należy w tym miejscu zwrócić uwagę, że zostały one wzniesione pośpiesznie i niefachowo z materiału pochodzącego z rabunkowych rozbiórek okolicznych gospodarstw. Na koniec rozdziału autor przedstawił główne założenia konserwatorskie dążące do maksymalnego poszanowania oryginalnej substancji zabytku i wszystkich jego wartości. Co istotne, autor czynnie uczestniczył w tych pracach, jako pracownik Muzeum i kierownik budowy, a podjęte działania, biorąc pod uwagę możliwości techniczne, w pełni wpisywały się w zachowanie pamięci o wydarzeniach, które miały miejsce na terenie obozu. Opis tych działań połączonych z niezbędnymi badaniami rozwinięto szczegółowo w ramach rozdziałów 4-9.

Rozdział 3 (str. 29-40) poświęcono przeglądowi literatury na temat renowacji zabytkowych budynków, które dotyczą fundamentów, posadzek, dachów oraz murowanych ścian i ich rektyfikacji. Przegląd pozwolił autorowi na upewnienie się, że nakreślone cele naukowe w zakresie pionowania nietypowych i silnie zdegradowanych smukłych ścian baraków więźniarskich o olbrzymiej wartości historycznej są zadaniem oryginalnym i wymagającym z punktu widzenia inżynierii lądowej.

W rozdziale 4 (str. 41-78), w pierwszej kolejności przedstawiono charakterystykę podłoża gruntowego baraków. Warunki geotechniczne generalnie można zaliczyć do trudnych w kontekście okresowo wysokiego poziomu wód gruntowych i sposobu wniesienia przedmiotowych obiektów z rozwiązaniami konstrukcyjnymi i wykończeniowymi, które celowo obliczono na „tymczasowe wykorzystanie”. Następnie prawidłowo scharakteryzowano wady konstrukcji oryginalnych fundamentów i sposobów ich napraw w latach 1947-2015 oraz przyczyny uszkodzeń. Były one głównie spowodowane zróżnicowanym i zbyt płytkim poziomem posadowienia na gruntach wysadzinowych, niską jakością użytych materiałów, brakiem orygowania, dużym zawilgoceniem podłoża i fundamentów, za małą nośnością i osiadaniem. Opisano zaawansowany sposób przeprowadzania renowacji posadowienia w ramach GPK. W pierwszej kolejności baraki zabezpieczono przed działaniami atmosferycznymi za pomocą hal namiotowych. Następnie, po pieczołowitej inwentaryzacji zdemontowano posadzki, wyposażenie i dach w taki sposób, aby po renowacji możliwe było ich dokładne odtworzenie z oryginalnych elementów. Z kolei naprawa fundamentów polegała przede wszystkim na uzupełnieniu ubytków ściany fundamentowej, podbitciu nowym fundamentem betonowym z wyrównaniem poziomu posadowienia, wykonaniu izolacji przeciwwilgociowej, wykonaniu zasypki z obu stron fundamentu z przepuszczalnego kruszywa naturalnego z geowłókniną filtracyjną i ułożeniu drenażu. W trakcie tych prac pod poziomem posadzki wbudowano niezbędne ze współczesnego punktu widzenia instalacje elektryczne i monitorujące poziom wody gruntowej.

Rozdział 5 (str. 79-92) opisuje charakterystykę posadzek w barakach, które wykonano z cegieł ceramicznych, drewna, betonu i jako klepisko. Następnie przedstawiono sposoby ich naprawy w latach 1947-2015 i wdrożenie kompleksowej konserwacji w ostatnim czasie, o której wspomniano już w poprzednim akapicie.

Rozdział 6 (str. 93-110) poświęcono dachom przedmiotowych obiektów, charakteryzując ich oryginalną drewnianą konstrukcję (płatwiowo-kleszczową dwustolcową więźbę), poszycie z dachówek cementowych, doraźne naprawy w latach 1947-2015, uszkodzenia wraz z prawidłowo określonymi przyczynami ich powstania oraz sposób obecnych napraw, konserwacji i wzmocnienia. Należy podkreślić, że zaplanowana renowacja dążyła do odciążenia zarówno elementów samej więźby jak i murów wraz z fundamentami. Częściowe odciążenie zrealizowano przez wprowadzenie podpierającej ramy stalowej, zaprojektowanej tak, aby w jak najmniejszym stopniu ingerowała w odbiór wizualny wnętrza. W opinii recenzenta było to jedno z kluczowych posunięć z punktu widzenia powodzenia podjętych dalej przedsięwzięć. Można tak stwierdzić głównie z uwagi na dwa czynniki: a) elementy więźby znajdowały się w bardzo złym stanie technicznym na skutek zawilgocenia, korozji i deformacji oraz wbudowania elementów rozbiórkowych, które wcześniej często pełniły inne role konstrukcyjne, b) smukłe ściany baraków doznawały nadmiernych deformacji, które były inicjowane przez siły poziome z więźby.

Rozdział 7 (str. 111-156) to obszerny opis zagadnień związanych ze ścianami baraków. Rozpoczęto go od przedstawienia ich geometrii i roli pełnionej w budynku. Następnie, na przykładzie baraku B-115 fachowo przedstawiono uszkodzenia ścian z przyczynami powstania. Materiał murów został zdegradowany szczególnie w rezultacie nadmiernego zawilgocenia w części przygruntowej, a także z powodu oddziaływań atmosferycznych oraz mchów i porostów, co doprowadziło do silnej erozji spoin i cegieł. Ponadto wyróżniono charakterystycznych pięć typów

strukturalnych uszkodzeń murów: A – odspojenie od ścian podłużnych ściany szczytowej i jej deformacja zagrażająca utracie stateczności, która została zainicjowana przejmowaniem sił poziomych z więźby; B – pionowe pęknięcia murów poprzecznych przy połączeniu z podłużnymi ścianami zewnętrznymi na skutek przejmowania sił rozporu z więźby; C – rysy wydzielające przesklepienie w dociążonych ścianach pierwotnie pełniących funkcję wydzielenia pryczy, które powstały z powodu braku fundamentów i nadmiernego osiadania; D – rysy w zewnętrznej ścianie podłużnej przy narożu budynku, które rozwinęły się pod kątem ok. 45° do poziomu w efekcie silnego zdegradowania murów w strefie przygruntowej, a także prawdopodobnie lokalnie mniejszej nośności podłoża; E – pionowe rysy w ścianach szczytowych pod oparciem płatwi z powodu uszkodzeń słupów podpierających płatwie i przejścia przez mur obciążeń z dachu. Następnie opisano działania podejmowane w stosunku do ścian murowanych w okresach przed i po powołaniu Muzeum. Z uwagi na postępującą degradację ścian w trakcie funkcjonowania Muzeum w sposób „doraźny” lokalnie je przemurowywano, uzupełniano ubytki, zbrojono, a te silnie zdeformowane podpierano drewnianymi konstrukcjami. Dopiero w ostatnich latach wcielono rozwiązania kompleksowe, w które wpisuje się opiniowana rozprawa. W tym zakresie przedstawiono dwojaki sposób postępowania. Mury pokryte tynkami z bezcennymi nawarstwieniami malarskimi (inskrypcjami więźniów) zostały podparte w sposób trwały odpowiednio zwymiarowanymi konstrukcjami stalowymi (np. zachodnia ściana szczytowa w B-123, ściany działowe w B-124). Podobnie postąpiono z oryginalnymi ściankami drewnianymi (np. w B-124). Z kolei ściany, które nie miały wartościowych historycznie nawarstwień, po odciążeniu poddano rektyfikacji – np. zachodnią szczytową w B-138, wschodnią szczytową w B-115 i północną podłużną w B-138. Należy stwierdzić, że szczegółowe przedstawienie tego procesu od strony technologicznej, które zawarto w rozdziale 7, jest bardzo cenne. Stanowi ono udokumentowanie wypracowanych i trudnych procedur postępowania z bardzo silnie zdeformowanymi i zdegradowanymi materiałowo smukłymi murami. Kluczowymi etapami rektyfikacji są: inwentaryzacja deformacji ściany (w tym skaning laserowy, fotografie); wzniesienie odpowiednich konstrukcji oporowych; montaż siłowników między ścianą a konstrukcją oporową; rektyfikacja z kontrolą stanu ściany; stabilizacja ściany poprzez wprowadzenie zbrojenia w spoinach ze stali nierdzewnej, które spina ją ze ścianami poprzecznymi – ewentualnie z nowymi słupami zespolonymi imitującymi murowany filar; wykonanie quasi wieńca; zszycie pęknięć murów za pomocą zbrojenia ze stali nierdzewnej; uzupełnienie ubytków spoin zaprawą.

Z uwagi na konieczność ustalenia programu rektyfikacji muru niezbędna jest wiedza o modelowaniu tego procesu z punktu widzenia mechaniki. Z tego powodu rozdział 8 (str. 157-210) rozpoczął od omówienia podstawowych wiadomości na ten temat. Istotne w modelowaniu tego zagadnienia jest to, że układ rektyfikowany to nie tylko sam mur, ale także konstrukcja oporowa i zespół siłowników umieszczony pomiędzy nimi, z których każde ma swój wkład w sztywność (podatność) całości. Co więcej, sztywność (podatność), głównie muru, jest nieliniowa i zmienia się w trakcie zwiększania wymuszenia siłownikami. Następnie przedstawiono bardzo interesujące badania laboratoryjne fragmentu muru o wymiarach ~12 cm x 187 cm x 72 cm, który pobrano z baraku więziarskiego. Istotnym ograniczeniem tych badań był fakt, że próbki nie można było uszkodzić i musiała ona zostać powtórnie wbudowana w pierwotnym miejscu. W ramach badań pomierzono pośrednio sztywność i krzywiznę muru przy ściskaniu – bez i z mimośrodem 20 mm, 40 mm i 60 mm w stanie oryginalnym i po wprowadzeniu jednostronnego zbrojenia spiralnego w spoinach wspornych. Uzyskano unikatowe wyniki z uwagi na pochodzenie, wiek i zdegradowany stan próbki muru. Co istotne, umożliwiły one pośrednie oszacowanie zakresu zmienności modułu Younga E muru (od 0,5 GPa do 2 GPa). Wykorzystano w tym celu model muru z jednostronną odpowiedzią na skutek rozwarcia spoin wspornych. Np. w przypadku ściany po umieszczeniu zbrojenia najbardziej zgodne wyniki uzyskano dla $E=0,5$ GPa. Badania wykluczyły także sens wzmacniania takiego muru zbrojeniem tylko z jednej strony, wykazując w tym przypadku istotny spadek sztywności. W dalszej kolejności wyznaczono laboratoryjnie sztywność samochodowych podnośników trapezowych (w połączeniu z siłomierzami i drewnianymi podkładkami), które użyto jako siłowniki rektyfikujące. Wykazano, że ich sztywność zależy silnie od rozwarcia (od ~1 MN/m do ~4 MN/m), a w układzie występuje także histereza na skutek tarcia wewnętrznego. Następnie oszacowano na trójwymiarowym modelu MES muru z jednostronną odpowiedzią zależności moment-kąt obrotu ($M-\varphi$) dla przekroju równoległego do płaszczyzny wspornej w zależności od nominalnego naprężenia normalnego. Założono skrajne wartości E jako 0,5 GPa albo 2 GPa. Na podstawie tych danych za pomocą dwuwymiarowego modelu MES zachodniej ściany szczytowej baraku B-138 przedstawiono przykładowe oszacowanie wartości

składowych macierzy, które występują w modelu dyskretnym układu rektyfikowanego – macierzy sztywności całego układu k , macierzy podatności ściany δ_{wall} i macierzy kształtów przemieszczeń ściany f_{wall} . Co istotne, obliczenia przeprowadzono w ośmiu przypadkach uwzględniających: a) zależność $M-\varphi$ z E muru równym 0,5 GPa albo 2 GPa; b) występowanie deformacji ściany albo jej brak; c) oparcie siłowników na przegubowych podporach nieprzesuwnych albo na konstrukcji oporowej. Ilustracyjnie przedstawiono składowe k , δ_{wall} i f_{wall} z głównej przekątnej, kwantyfikując istotny wzrost sztywności układu i zarazem spadek podatności ściany wraz z postępem jej pionowania i zmniejszaniem efektów II rzędu.

W rozdziale 9 (str. 211-234) omówiono przykładowe wyniki rektyfikacji w przypadku zachodniej ściany szczytowej baraku B-138. Zastosowano 13 siłowników, mierząc w ich osiach siły i przemieszczenia ściany (z wykorzystaniem niezależnej konstrukcji drewnianej) oraz przemieszczenia ściany względem konstrukcji oporowej. Na tej podstawie oszacowano wymuszenia w osiach siłowników, wartości składowych f_{wall} , k i δ_{wall} , a także macierzy podatności całego układu δ w kolejnych etapach pionizacji. Podobnie jak w przypadku modelu numerycznego skwantyfikowano stabilny wzrost sztywności i spadek podatności rzeczywistego układu rektyfikowanego (średnio o około połowę). Co bardzo istotne z praktycznego punktu widzenia, wykazano tym samym, że bieżąca analiza tych wielkości może służyć do kontroli prawidłowego przebiegu pionowania ściany, gdyż odmiennie, spadek sztywności (wzrost podatności) świadczyłby o postępujących uszkodzeniach muru. Największą zgodność modelu numerycznego (z rozdziału 8) i układu rzeczywistego uzyskano dla $E=2$ GPa z podparciem przegubowym siłowników. Biorąc pod uwagę ewolucję średnich wartości z głównej przekątnej macierzy f_{wall} , k i δ_{wall} wg modelu i badań, należy stwierdzić, że uzyskano bardzo dobrą zgodność wyników jak na zaawansowany stan degradacji muru i spodziewane losowe rozkłady charakterystyk mechanicznych ściany.

W ostatnim rozdziale 10 (str. 235-240) dokonano zwięzłego podsumowania pracy – wypracowanych wdrożeń, prowadzonych analiz naukowych i sformułowanych wytycznych.

Reasumując treść niniejszego punktu stwierdzam, że układ rozprawy jest generalnie prawidłowy (kolejność rozdziałów i omawianych zagadnień, kompozycja, umiejscowienie rysunków i tablic). Część informacji ulega powtórzeniu z rozdziału na rozdział – np. szczegóły dotyczące naprawy posadowienia i prowadzenia rektyfikacji. Jednak w tym wypadku można to uznać za uzasadnione z powodu wdrożeniowego (praktycznego) charakteru pracy doktorskiej, skąd wynika widoczna chęć autora do przedstawienia zastosowanych procesów i technologii budowlanych w sposób bardzo szczegółowy. Wynika to zapewne także z obszerności zgromadzonego materiału, który z uwagi na wartość historyczną baraków więziarskich ma charakter unikatowy. Strona graficzna pracy została przygotowana starannie, a poruszana problematyka jest przedstawiona w sposób klarowny. Zakres cytowanej literatury jest wystarczający. Ponadto, zawartość dysertacji pozwala stwierdzić recenzentowi, że zgodnie z wymogami ustawowymi kandydat posiada ogólną wiedzę teoretyczną, która jest wymagana na poziomie pracy doktorskiej w dyscyplinie inżynieria lądowa, geodezja i transport.

3. Ocena merytoryczna rozprawy

3.1. Tematyka i cele

Oceniana rozprawa jest wyjątkowa z uwagi na podjętą tematykę i cele, gdyż dotyczy wypracowania i wdrożenia procedur, które mają na celu zachowanie w jak najlepszym stanie technicznym murowanych baraków więziarskich obozu koncentracyjnego Auschwitz-Birkenau. Główne zadania praktyczne zrealizowane w ramach rozprawy to: dokładne rozpoznanie stanu istniejącego i uszkodzeń przedmiotowych obiektów, odciążenie oryginalnej konstrukcji, zapewnienie stabilnego posadowienia oraz rektyfikacja i stabilizacja ścian murowanych. W możliwie największym stopniu wdrożone rozwiązania charakteryzowały się poszanowaniem autentyczności obiektów. Co istotne, zachowanie integralności pionowanych murów musiało opierać się o analizy naukowe. Z tego też powodu dysertacja została zrealizowana w ramach programu „Doktorat wdrożeniowy” we współpracy autora, Politechniki Śląskiej i Państwowego Muzeum Auschwitz-Birkenau w Oświęcimiu.

W części naukowej dysertacja skupia się na zagadnieniach związanych z mechaniką rektyfikacji bardzo smukłego i silnie zdegradowanego muru o wyjątkowym znaczeniu historycznym, co samo w sobie jest zadaniem unikatowym. Dotyczy to także rozpoznania cech mechanicznych muru niezbędnych do prawidłowego modelowania i planowania rektyfikacji. Warto w tym miejscu podkreślić, że badania i analizy wytrzymałościowe muru prowadzono z oczywistych względów przy bardzo ograniczonych możliwościach poboru próbek i ich wytestowania.

Jak już podkreślono na początku punktu 2 recenzji, waga tematyki i celów rozprawy jest ogromna, ponieważ fachowe zachowanie dla następnych pokoleń w jak najlepszym stanie technicznym przedmiotowych baraków, to jednocześnie zachowanie bezpośrednich dowodów jak i upamiętnienie zagłady i męczeństwa ofiar obozu Auschwitz-Birkenau.

3.2. Plan badań

Plan części badawczej rozprawy został zrealizowany w sposób klarowny i logiczny. Najważniejsze elementy tego planu recenzent przedstawił w punkcie 2 opinii, w akapitach poświęconych omówieniu rozdziałów 8 i 9. Zdaniem recenzenta sformułowany program badań świadczy o zdobyciu przez doktoranta umiejętności samodzielnego prowadzenia pracy naukowej zgodnie z wymogami ustawowymi.

3.3. Oryginalne rozwiązania

Autor rozprawy osiągnął zgodnie z wymogami ustawowymi oryginalne rozwiązania problemu naukowego, a także w zakresie zastosowania wyników własnych badań naukowych w sferze społecznej. Najistotniejsze z nich omawiam w poniżej.

Do oryginalnych rozwiązań problemu naukowego można zaliczyć oszacowanie modułu Younga zdegradowanego zabytkowego muru. Osiągnięto to poprzez pomiar krzywizny fragmentu muru z różnymi mimośrodami obciążenia ściskającego i porównywanie z krzywizną obliczaną z trójwymiarowego modelu MES przy uzmiennionym E . Model muru składa się ze „zhomogenizowanych” równoległościaków odpowiadających jednej warstwie cegieł i jednej spoinie wspornej. W styku równoległościaków przenoszone są normalne naprężenia ściskające i styczne, natomiast nie są przenoszone normalne naprężenia rozciągające. Kolejnym oryginalnym rozwiązaniem jest opracowanie nieliniowego fizycznie dwuwymiarowego modelu MES ściany ceglanej, który uwzględnia efekty II rzędu, a następnie wykorzystanie go do wiarygodnego oszacowania sztywności i podatności układu rektyfikowanego. Model ten uwzględnia zakres deformacji ściany, a także zmienność relacji $M-\varphi$ w funkcji E muru i nominalnego naprężenia normlanego w spoinie wspornej. Ponadto, doktorant z powodzeniem wykorzystał wyniki swoich badań naukowych nad odkształcalnością zdegradowanego muru w sferze społecznej. W mojej opinii jest to najważniejsze osiągnięcie rozprawy, które również w pełni wpisuje się w założenia programu „Doktorat wdrożeniowy”. Recenzent przedstawił to bardziej szczegółowo w punkcie 2 opinii, w akapicie poświęconym rozdziałowi 9. Omawiane osiągnięcie dotyczy przeprowadzonej z sukcesem rektyfikacji ścian baraków więziarskich o unikalnej wartości historycznej, które są eksponowane muzealnie. W tym aspekcie należy zwrócić uwagę na przeprowadzoną analizę zmian podatności i sztywności układu. Umożliwiła ona bowiem bieżącą kontrolę, czy proces przebiega prawidłowo i nie zagraża zniszczeniu muru.

4. Uwagi

Uwagi merytoryczne:

- 1) Na rys. 1-1 zaznaczono baraki B-123, B-124, B-138 i B-139 jako te, w których realizowano wdrożenia. Tymczasem w dalszej części rozprawy raportowane są także prace w baraku B-115.
- 2) W przypadku niektórych materiałów użytych do renowacji baraków warto było przedstawić pełniej ich charakterystyki. Np. dotyczy to receptury betonu użytego do podbijania fundamentów i zaprawy do uzupełniania ubytków spoin oraz gatunku stali austenicznej, którą użyto do zbrojenia muru.

- 3) W podpunkcie 6.5 warto było podać zmianę wyężenia elementów więźby drewnianej w efekcie podparcia jej ramą stalową. Odciążenie jest bowiem częściowe.
- 4) Doktorant powinien w ramach rozprawy przeprowadzić krótką dyskusję, dlaczego przyjął izotropowy model warstw muru, a nie ortotropowy.
- 5) Dlaczego w ramach podpunktu 8.2.1 zrezygnowano z badania deformacji fragmentu muru w kierunku poziomym i dlaczego nie podjęto próby badania odkształcalności zaprawy i cegieł osobno?
- 6) W równaniu (8.44) definiuje się zagadnienie własne macierzy f_{wall} . W rozdziałach 8 i 9 nie wspomina się, czy korzystano z niego przy programowaniu rektyfikacji ściany.
- 7) Czy podczas badań laboratoryjnych przekładki drewniane umieszczone razem z podnośnikami miały porównywalne rozmiary z tymi, które zastosowano podczas rektyfikacji? Dlaczego w analizach parametrycznych przyjęto sztywność siłowników równą 2 MN/m (str. 197) w kontekście wyników z tablicy 8-16?
- 8) Czy szacowano, jaka jest siła tarcia o podłoże zewnętrznej konstrukcji oporowej ściany szczytowej?
- 9) Na str. 213 nie opisano jak mierzono wielkość $u_{w-f,i}$.
- 10) Pełne wyrażenia na ilorazy $Q_{i,i}/u_{wall,i,i}$ (str. 220) można łatwo wyprowadzić ze wzorów (8.16) i (8.30), skąd można nadać im interpretację fizyczną.
- 11) Dlaczego w tablicach 8-18, 8-19 i 8-20 nie uwzględniano $f_{wall,13,13}$, $k_{13,13}$ i $\delta_{wall,13,13}$ w średnich?

Uwagi edycyjne:

- 1) W rozprawie można znaleźć nieliczne jak na jej objętość drobne przejęzyczenia, błędy zapisu, błędy interpunkcyjne czy usterki stylistyczne. Przykładowo podaję kilka z nich. W zdaniu na str. 39: „Druga metoda rektyfikacji polega na podnoszeniu części budynku znajdującej się wyżej”, ostatni wyraz należy zastąpić słowem „niżej”. W drugim wykropkowanym podpunkcie na str. 41 powinno być „ $I_L=0,25-0,3$ ”. W pierwszym akapicie podpunktu 4.3, w 12 linii powtórzono w niewielkiej odległości od siebie dwa razy słowo „widać”, a w 19 linii użyto drugiego słowa „zewnętrznych” zamiast „wewnętrznych”. Na stronie 57 w zdaniu kończącym pierwszy akapit powinno być słowo „podstawę” zamiast „postawę”. W ostatniej linii na str. 174 powinno być „451 m” zamiast „541 m” (tak jak w tabeli 8-12).
- 2) Rysunki 6-19 a i c pokazują podobny sposób podparcia płatwi, a różnią się w opisach pod rysunkiem?
- 3) Informacje z punktu 7.2 korzystnie byłoby umieścić po obecnych punktach 7.3 i 7.4.
- 4) Na rys. 8-16 b dwa słupki granatowe powinny być przy siłach $F=20$ kN i $F=24$ kN (zgodność z tabelą 8-9).
- 5) Na rys. 8-22 warto byłoby umieścić także wyniki z badań przed umieszczeniem zbrojenia w spoinach wspornych.

5. Wnioski końcowe

Na podstawie analizy przedłożonej dysertacji mogę stwierdzić, że autor osiągnął oryginalne rozwiązania problemów naukowych, a także w zakresie zastosowania wyników własnych badań naukowych w sferze społecznej (podpunkt 3.3 recenzji). Ponadto wykazał się ogólną wiedzą w ramach dyscypliny inżynieria lądowa, geodezja i transport (punkt 2 recenzji) i umiejętnością samodzielnego planowania i prowadzenia badań (podpunkt 3.2 recenzji).

Uwagi wymienione w punkcie 4 recenzji mają charakter porządkowy lub służą wywołaniu dyskusji naukowej. Nie rzutują one na wartość merytoryczną pracy.

W podsumowaniu stwierdzam, że rozprawa doktorska autorstwa Pana mgra inż. Łukasza Szoblika spełnia wymagania, o których mowa w Ustawie z dnia 20.07.2018 r. – „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” i stawiam wniosek o dopuszczenie jej do publicznej obrony.

Recenzję podpisał
Zbigniew Perkowski