

dr inż. Rafał Nowak  
ORCID 0000-0001-8903-6322  
Katedra Budownictwa Ogólnego,  
Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska,  
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny  
w Szczecinie.  
Al. Piastów 50a, 70-311 Szczecin

# ZAŁĄCZNIK 3

Autoreferat

## Spis treści

1. Imię i nazwisko.....	3
2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe lub artystyczne – z podaniem podmiotu nadającego stopień, roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej.....	3
3. Informacja o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych lub artystycznych.....	3
4. Omówienie osiągnięć, o których mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 z późn. zm.). Omówienie to winno dotyczyć merytorycznego ujęcia przedmiotowych osiągnięć, jak i w sposób precyzyjny określać indywidualny wkład w ich powstanie, w przypadku, gdy dane osiągnięcie jest dziełem współautorskim, z uwzględnieniem możliwości wskazywania dorobku z okresu całej kariery zawodowej.....	3
a. Główne osiągnięcie naukowe to publikacji monografii (zał. 4 [A1], zał. 8). .....	4
• Dane bibliograficzne monografii .....	4
• Uzasadnienie tematyki .....	4
• <b>Cel i zakres badań</b> .....	7
• Liczba wykonanych modeli (lub próbek) w skali naturalnej oraz stanowisk badawczych, w celu prowadzenia badań: .....	8
• Liczba wykonanych modeli (lub próbek) przeprowadzone w ramach badań we współpracy z innymi uczelniami:.....	8
• Składowe osiągnięcia naukowe, wchodzące w cykl badań zawartych w monografii.....	8
b. <b>Główne osiągnięcia naukowe, wynikające z prowadzonych badań, stanowiące istotny wkład do dyscypliny naukowej:</b> .....	12
c. Dodatkowe osiągnięcia naukowe:.....	13
5. Informacja o wykazywaniu się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej. ....	14
6. Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę lub sztukę.....	14
7. Oprócz kwestii wymienionych w pkt. 1-6, wnioskodawca może podać inne informacje, ważne z jego punktu widzenia, dotyczące jego kariery zawodowej. ....	16

1. Imię i nazwisko.

**Rafał Nowak**

2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe lub artystyczne – z podaniem podmiotu nadającego stopień, roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej.

**2009** – Uzyskanie tytułu magistra i inżyniera budownictwa w specjalności konstrukcje budowlane i inżynierskie

Tytuł pracy: Analiza wytrzymałościowa masztu o wysokości 100 m z odciągami

Wydział Budownictwa i Architektury, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Promotor: prof. dr hab. inż. Piotr Aliawdin

**2014** – Uzyskanie stopnia doktora nauk technicznych w dyscyplinie budownictwo

Wydział Budownictwa i Architektury, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Tytuł rozprawy doktorskiej: Analiza nośności i mechanizmów uszkodzeń odcinkowych ceglanych nadproży łukowych

Promotor: prof. dr hab. inż. Romuald Orłowicz

Recenzenci:

prof. dr hab. inż. Jerzy Jasieńko, Politechnika Wrocławska,

dr hab. inż. Leszek Szojda, prof. nadzw. PŚI, Politechnika Śląska.

3. Informacja o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych lub artystycznych.

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska (do 31.08.2020 wydział Budownictwa i Architektury)

**2009 – 2015** Asystent w Katedrze Budownictwa Ogólnego

**2015 – aktualnie** Adiunkt w Katedrze Budownictwa Ogólnego

4. Omówienie osiągnięć, o których mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 z późn. zm.).

Omówienie to winno dotyczyć merytorycznego ujęcia przedmiotowych osiągnięć, jak i w sposób precyzyjny określać indywidualny wkład w ich powstanie, w przypadku, gdy dane osiągnięcie jest dziełem współautorskim, z uwzględnieniem możliwości wskazywania dorobku z okresu całej kariery zawodowej.

a. Główne osiągnięcie naukowe to publikacji monografii (zał. 4 [A1], zał. 8).

- Dane bibliograficzne monografii

**Nowak R.:** Badania i ocena nośności ceglanych sklepień i łuków w skali naturalnej. Wydawnictwo Uczelniane Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie. Szczecin, 2022.

- Uzasadnienie tematyki

Ceglane łuki i sklepienia są stosowane w budownictwie od dawna jako podstawowe elementy konstrukcyjne. Początki ich stosowania szacowane są na około 6000 lat temu. Stanowiły jedyną możliwą formę do kształtowania przeszłonośnych konstrukcji, ponieważ przy odpowiednim kształcie nie przenosiły naprężeń rozciągających. Największy wpływ na ich rozwój miało budownictwo rzymskie w szczególności w zakresie mostów, akweduktów oraz kanałów ściekowych. Z czasem zaczęto je również stosować w budownictwie mieszkalnym.

Sklepienia stosowano głównie w obiektach sakralnych i świeckich w konstrukcjach nośnych przekryć. Poprawnie wykonane sklepienia cechują się wysoką sztywnością przestrzenną, trwałością, małą podatnością na lokalne uszkodzenia. W celu konstruowania znacznych rozpiętości, sklepienie wzmacniano żebrami lub pasami obwodowymi przy węzłowiach.

W Polsce zachowało się dużo budynków o walorach historycznych, które zawierają łuki oraz sklepienia ceglane, takie jak: zamki, mury obronne, mosty, przejścia drogowe, dworce kolejowe, poczty, pałace, ratusze, kościoły, sanktuaria, kaplice, klasztory oraz budynki mieszkalne.

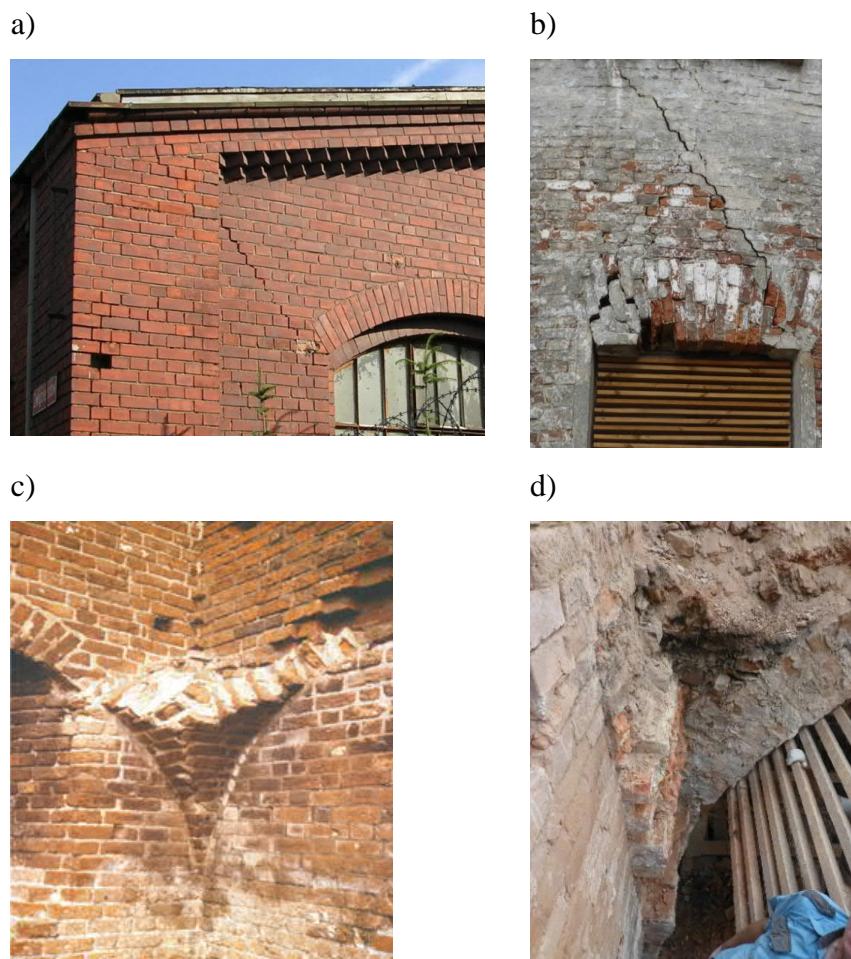
Kształt i typ konstrukcji łukowych zależał od czasów w jakich był stosowany. Wiedza o statyce konstrukcji łukowych ulegała ciągłemu rozwojowi i była kształtowana przez style architektoniczne. Doświadczenia oraz intuicja ówczesnych budowniczych pozwalała na kształtowanie rozmaitych form konstrukcji łukowych, zapewniając im odpowiednią nośność i sztywność, a także sztywność przestrzenną całego układu nośnego budowli. Początkowo przy

doborze kształtów konstrukcji łukowych popełniano wiele błędów, co skutkowało licznymi awariami.

W wielu przypadkach konstrukcje nośne budowli o konstrukcji łukowej, które zachowały się do czasów teraźniejszych były konstruowane poprawnie. Jednakże często są zaniedbane bądź przeciążone, co ma wpływ na ich pracę i może prowadzić do uszkodzeń lub awarii. Zdarzenia losowe jak: pożary, zalania, powodzie, prace ziemne, drgania są przyczynami wielu uszkodzeń. Wieloletnia ekspozycja na czynniki zewnętrzne spowodowała licznie uszkodzenia (zarysowania, spękania, wypadanie cegieł i ubytki zaprawy). Współcześnie znaczna część konstrukcji łukowych budzi wątpliwości, co do bezpieczeństwa dalszego użytkowania i jest poddawana ciągłym analizom i obserwacjom. Konstrukcje te zazwyczaj są objęte ochroną konserwatora zabytków jako dziedzictwo kulturowe będące świadectwem minionych czasów.

Ewentualne naprawy często prowadzone są nieumiejętnie i niewłaściwie, naruszając delikatną historyczną materię. Spowodowane jest to brakiem adekwatnej wiedzy z zakresu faktycznych nośności i zasad analiz istniejących konstrukcji łukowych, w tym również sklepień ceglanych.

Zagadnienie poprawnej diagnostyki łukowych konstrukcji murowych jest skomplikowanym zagadnieniem. Błędne określenie przyczyn i mechanizmów uszkodzeń będzie prowadzić do niewłaściwie wykonanych wzmocnień czy nawet do wyłączenia obiektów z użytkowania lub decyzji o rozbiórce. Istotne jest założenie, że występują wady ukryte, które mają istotny wpływ na poprawny dobór metod naprawczych lub dalszych decyzji o funkcji obiektu. Niewłaściwie dobrany sposób naprawy czy też niewłaściwie dobrane materiały naprawcze mogą prowadzić do większego uszkodzenia obiektu, a w skrajnych przypadkach do awarii budowlanych. Obserwowane uszkodzenia w historycznych budynkach (rys. 1) mają zróżnicowane i niejednoznaczne do klasyfikacji przyczyny - są skutkiem współdziałania wielu czynników.



Rys. 1. Przykłady uszkodzeń nadproży i sklepień łukowych: a – zarysowanie w rejonie ściany szczytowej, b – uszkodzenie nadproża klinowego, c – uszkodzenie sklepienia, d – uszkodzony fragment sklepienia w trakcie naprawy

W literaturze są obecnie dostępne informacje na temat badań konstrukcji o znacznych rozpiętościach sklepień oraz łuków, stosowanych głównie w budynkach sakralnych, zamkach, pałacach i mostach. Niewiele jest badań z zakresu pracy konstrukcji łukowych o mniejszych rozpiętościach (jak: łukowe nadproża okienne i drzwiowe, łuki bram wjazdowych, przęsła stropów odcinkowych, przęsła stopów balkonowych, sklepienia podestów i biegów schodowych), które powszechnie stosowano w historycznych budynkach mieszkalnych lub usługowych. W ramach badań własnych zajmowałem się również przedmiotowymi konstrukcjami.

Ceglane konstrukcje łukowe wciąż budzą dużo problemów i wątpliwości co do ich faktycznego stanu i poprawnych zasad oceny nośności. Celem moich badań było zgłębienie tych problemów, zasad pracy, prawidłowości konstrukcji zależnie

od ich funkcji oraz kształtu. Moje badania oparłem głównie na badaniach doświadczalnych modeli w skali naturalnej.

- **Cel i zakres badań**

Celem badań była analiza nośności powszechnie stosowanych w budynkach zabytkowych ceglanych sklepień i łuków, z uwzględnieniem mechanizmów niszczenia w interakcji z otaczającym murem.

Zakres pracy obejmował badania doświadczalne i numeryczne modeli ścian w celu określenia zależności interakcji  $M_{Rd} - N_{Rd}$  do modelu kinematycznego.

Zakres pracy obejmował badania doświadczalne modeli w skali naturalnej następujących konstrukcji ceglanych:

- sklepień kolebkowych;
- sklepień odcinkowych stropów, balkonów i podestów spoczników schodowych;
- sklepień odcinkowych monolitycznych stropów;
- łukowych nadproży okiennych i drzwiowych;
- nadproży płaskich klinowych;
- łuków bramowych;
- łukowych biegów schodowych;
- stref oparcia sklepień i łuków.

Zakres pracy obejmował badania numeryczne w oparciu o makromodele następujących konstrukcji ceglanych:

- sklepień kolebkowych i krzyżowych,
- sklepień odcinkowych stropów i podestów spoczników schodowych,
- sklepień odcinkowych monolitycznych stropów,
- łukowych nadproży okiennych i drzwiowych,
- nadproży płaskich klinowych,
- łuków bramowych,
- łukowych biegów schodowych.

Zakres pracy obejmował badania doświadczalne efektu wzmocnienia siatkami FRM:

- sklepień kolebkowych,
- sklepień odcinkowych stropów,
- sklepień podestów i balkonów.

- Liczba wykonanych modeli (lub próbek) w skali naturalnej oraz stanowisk badawczych, w celu prowadzenia badań:
  - sklepienia półkoliste: x2,
  - sklepienia półkoliste wzmocnione siatkami FRCM: x2,
  - sklepienia koszowe: x2,
  - sklepienia koszowe wzmocnione siatkami FRCM: x2,
  - sklepienia odcinkowe: x4,
  - sklepienia odcinkowe wzmocnione siatkami FRCM: x2,
  - sklepienia balkonów: x3,
  - sklepienia balkonów wzmocnione siatkami FRCM: x2,
  - sklepienia schodów x2,
  - nadproża odcinkowe: x8,
  - nadproża półkoliste: x4,
  - nadproża ostrołukowe: x2,
  - nadproża klinowe x4,
  - nadproże bram wjazdowych: x3,
  - podstawowe badania materiałowe cegły i zaprawy,
  - korelacje  $M_{Rd} - N_{Rd}$  do obliczeń modelu kinematycznego: x5 (próbek).
- Liczba wykonanych modeli (lub próbek) przeprowadzone w ramach badań we współpracy z innymi uczelniami:
  - badania sklepień monolitycznych na kruszywie ceglany in situ: x6,
  - badanie bramy kurtynowej in situ: x1,
  - badania nośności stref podporowych sklepień oraz nadproży (zał. 4 [F1], zał. 6): x23 (próbek),
  - określenie danych materiałowych w stanie plastycznym kruchym na potrzeby analiz MES program ATENA (zał. 4 [I1], zał. 6).
- Składowe osiągnięcia naukowe, wchodzące w cykl badań zawartych w monografii
  - Stworzyłem korelacje  $M_{Rd} - N_{Rd}$  do obliczeń wg modelu kinematycznego. Wykazałem, że zależności te mogą być określone doświadczalnie lub numerycznie.



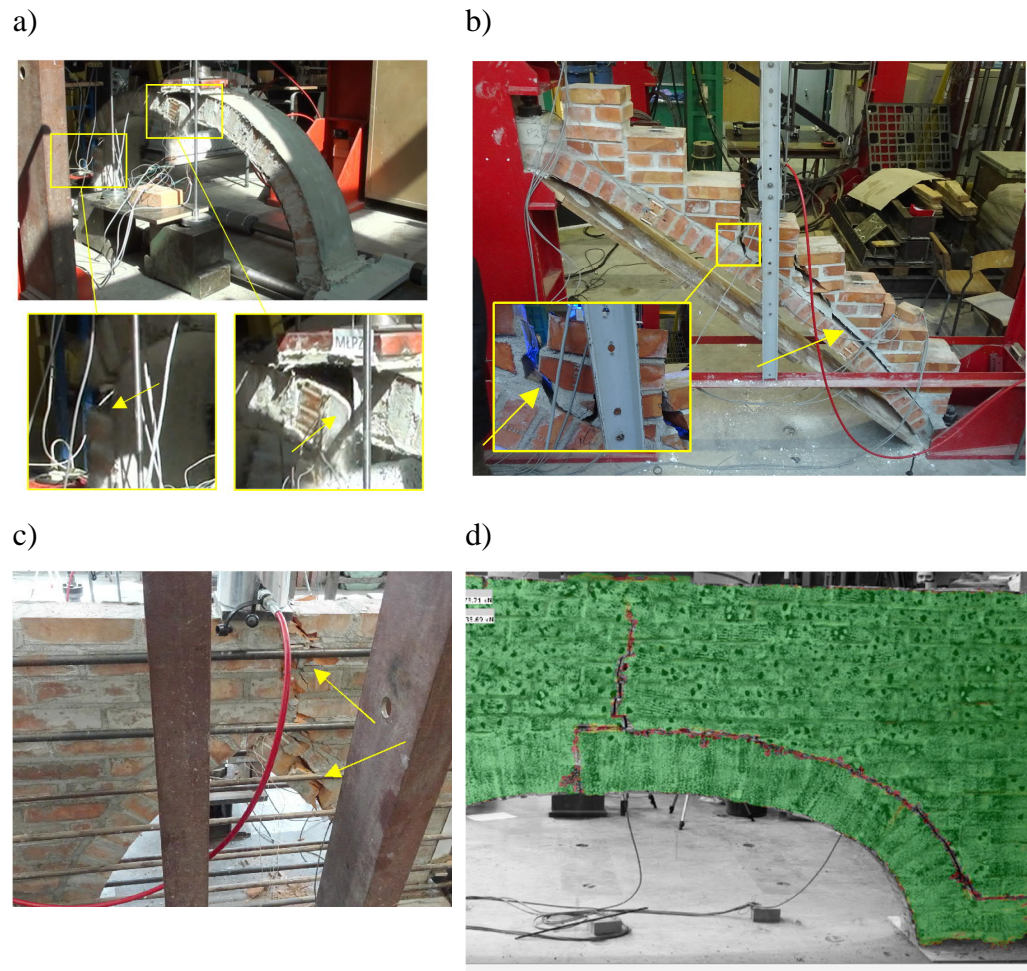
- Wykonałem analizę porównawczą analizy mikro i makroskopowej modeli łukowych.
- Wykonałem porównanie analiz sprężystych i plastycznych (kruchy model materiału) dla ceglanych sklepień. Wykazałem, że analizy sprężyste dla modeli makro są często wystarczające i kosztowo oraz czasowo uzasadnione.
- Wykazałem, że analizowane sklepienia niszczą się w sposób kruchy, bez ostrzeżenia. Zniszczenie następuje w wyniku mechanizmu z uwagi na powstawanie 4 przegubów.
- Wykazałem, że schemat zniszczenia sklepień zależy od ich kształtu.
- Wykazałem, że sklepienia kolebkowe (półkoliste i koszowe) niszczą się w wyniku działania momentów zginających (niska wytrzymałość kontaktu między cegłą i zaprawą na rozciąganie).
- Wykazałem, że sklepienia odcinkowe niszczą się w wyniku ścinania, czyli inaczej jak inne kształty sklepień. Stwierdziłem, że sposób zniszczenia dodatkowo zależy od układu cegieł w sklepieniu.
- Wykazałem, że układ cegieł w sklepieniu również zmienia moduł sprężystości sklepień – ma wpływ na zbadaną wartość ugięcia.
- W przypadku analizowanych sklepień, stwierdziłem że najniższe nośności posiadają sklepienia półkoliste, a najwyższe sklepienia odcinkowe.
- Wykazałem, że wielkość siły rozporu doświadczalna dla łuków jest inna niżeli wynika to ze znanych w literaturze wzorów.
- Wykazałem, że najbardziej korzystne położenie siły skupionej dla sklepień to środek rozpiętości przęsła.
- Określiłem, że w sklepieniach krzyżowych największe koncentracje naprężeń ściskających występują na przekątnych w strefach łączenia wzajemnego wysklepek, w szczególności w narożnych strefach podporowych, gdzie jest najniższa wytrzymałość na ściskanie materiału anizotropowego.
- Wykazałem, że w sklepieniach krzyżowych największe koncentracje naprężeń rozciągających występują na ich podniebieniu w części zwornikowej.
- Zaproponowałem sposób badania odcinkowych sklepień in situ za pomocą wyciętych pasm - rozwiązanie ujęte patentem (zał. 4 [J5], zał. 11).

- Wykazałem, że w analizach przęseł sklepień pomiędzy belkami stalowymi istotne jest modelowanie układu jako wieloprzęsłowego oraz rozważenie obciążeń liniowych wzdłuż sklepień, które znacząco zmieniają typowy układ naprężeń (rozciąganie w sąsiednim przęśle pojawia się w strefie grzbietowej).
- Określiłem, że ceglane stopnie w ceglanych łukach przęseł schodów, przy uzyskaniu zespolenia, znacząco zwiększają nośność i sztywność konstrukcji łuku.
- Wykazałem, że zbrojenie siatkami FRCC sklepień przede wszystkim znacząco zwiększa bezpieczeństwo konstrukcji. Efekt wzmocnienia jest głównie zauważalny dla sklepień o niskiej nośności lub pod wpływem obciążenia niesymetrycznego, czyli kiedy uszkodzenie było skutkiem powstawania uszkodzeń po przekroczeniu wytrzymałości na rozciąganie. Dla sklepień odcinkowych przy obciążeniu symetrycznym, dla których zniszczenie występuje poprzez ściskanie i ścinanie, wpływ zbrojenia FRCC był niezauważalny.
- Określiłem, że na nośność różnych typów nadproży łukowych istotny wpływ mają warstwy muru ponad nadprożem, które włączają się do współpracy i zwiększają sztywność nadproża.
- Wykazałem, że nośność ceglanych łuków nadproży zależy od: kształtu nadproża, usytuowania obciążenia względem poziomu oraz pionu, ilości warstw nadmurowania ponad nadprożem a poniżej wprowadzanego obciążenia.
- Określiłem, że najniższą nośność mają nadproża półłuków, a największą odcinkowe. Wzrost nośności z uwagi na efekt współpracy z murem w ścianie będzie najbardziej wyraźny dla nadproży najslabszych, czyli półkolistych.
- Stwierdziłem, że ceglane nadproża łukowe są w znacznym stopniu zależne od położenia siły skupionej względem zwornika łuku, jednak efekt ten zanika jeśli obciążenie jest usytuowane nad warstwami nadmurowania ponad zwornikiem łuku.
- Wykazałem, że mechanizm zniszczenia dla ceglanych łuków jest kruchy i nagły, powstaje w wyniku oddziaływania momentów zginających, czyli

po przekroczeniu wytrzymałości na rozciąganie kontaktu pomiędzy cegłą i zaprawą.

- Określiłem, że mechanizm zniszczenia dla ceglanych łuków współpracujących z murem w ścianie jest powolny, z wyraźną propagacją pęknięć. Efekt ten pozwala na wykrycie zagrożenia i odpowiednią reakcję.
- Wykazałem, że ceglane nadproża klinowe, z uwagi na swój układ cegieł w trakcie procesu obciążania samoczynnie klinują się w podporach. Oznacza to, że nawet w przypadku problemów ze spoiną czy lekkim odsunięciem podpór, nadproże to będzie samo dążyło do ponownego wytworzenia układu nośnego. Efekt ten będzie występował tylko do czasu całkowitego wypadnięcia nadproża lub zniszczenia.
- Stwierdziłem, że wewnątrz nadproża klinowego wytwarza się łuk, który pracuje głównie na ściskanie. Zniszczenie powstaje wskutek przekroczenia wytrzymałości na ściskanie pod kątem do spoin wspornych.
- Określiłem, że nadproża klinowe jako jedyne z analizowanych, ma większą nośność przy obciążeniu niesymetrycznym niż symetrycznym.
- Wykazałem, że nadmurowanie nad łukiem bramowym znacząco zwiększa jego nośność.
- Określiłem, że zniszczenie łuku bram z nadmurowaniem ponad zwornikiem łuku następuje wskutek pęknięcia pionowego pod siłą skupioną.
- Stwierdziłem, że największe naprężenie łuku bramowego koncentruje się w strefach pionowych bram.
- Określiłem, że strefy oparc nadproży oraz łuków powinny również podlegać analizom, w szczególności z uwagi na ich obniżoną nośność (efekt anizotropii muru) jak również degradację.
- Wykazałem, że wpływ zmiany płaszczyzny naprężeń względem kierunku spoin wspornych jest bardzo istotnym efektem znacząco obniżającym nośność konstrukcji murowych i często prowadzącym do ich różnych uszkodzeń.
- Określiłem stopień spadku wytrzymałości oraz sprężystości muru, w zależności od kąta położenia płaszczyzny obciążenia względem spoin wspornych.
- Stwierdziłem, że na nośność stref podporowych sklepień znaczący wpływ mają otwory, których obecność powoduje lokalne koncentracje naprężeń.

- Stwierdziłem, że przy analizie lokalizacji otworów lub lunet w sklepieniach należy analizować wpływ tej lokalizacji na zmianę trajektorii naprężeń głównych oraz ich wielkości.
  - Wykazałem, że w strefach oparcia sklepień krzyżowych poza naprężeniami ścinającymi działają naprężenia ściskające prostopadle do płaszczyzny ścinania, z koncentracją u podstawy wspornika.
  - Określiłem, że wskutek niezrównoważonych rozporów z nadproży łukowych zlokalizowanych w okolicy ścian szczytowych, powstają znaczne naprężenia rozciągające, które mogą spowodować pęknięcia ściany.
- b. Główne osiągnięcia naukowe, wynikające z prowadzonych badań, stanowiące istotny wkład do dyscypliny naukowej:**
- Wykazałem, że znane metody analityczne określania nośności sklepień i łuków zazwyczaj nie odzwierciedlają ich faktycznego stanu technicznego.
  - Na podstawie licznych badań doświadczalnych określiłem i opisałem zasady pracy i mechanizmy niszczenia ceglanych sklepień i łuków zależnie od ich kształtu, konstrukcji oraz sposobu obciążenia.
  - W wyniku badań (rys. 2) ustaliłem że ceglane sklepienia i łuki istniejących budynków zabytkowych posiadają znaczące rezerwy nośności, wynikające z ich przestrzennej pracy i interakcji z otaczającym murem.



Rys. 2. Przykładowe modele badawcze sklepień i nadproży łukowych: a – sklepienie kolebkowe wzmocnione siatkami FRCC, b – sklepienie biegu schodowego ze stopniami, c – nadproże ostrołuku wraz z otaczającym murem, d – łuk ceglany bram kamienic wraz z fragmentem ściany (rejestracja ARAMIS)

c. Dodatkowe osiągnięcia naukowe:

- Wskazałem możliwości zastosowania skanerów TLS (LiDAR) do diagnostyki konstrukcji budynków – 2 publikacje lista MEiN (zał. 4 [C1, C5], zał. 9a).
- Prowadziłem analizy pęknięć ścian działowych – 1 publikacja lista MEiN (zał. 4 [C2], zał. 9a).
- Współprowadziłem badania międzynarodowe w zakresie stopnia anizotropii muru (realizacja na podstawie grantu zał. 4 [F1], zał. 6) – 1 publikacja lista MEiN (zał. 4 [C3], zał. 9a).
- Opublikowałem artykuł naukowy z zakresu analiz ceglanych nadproży łukowych w prestiżowym czasopiśmie międzynarodowym zajmującym się zabytkowymi konstrukcjami – 1 publikacja lista MEiN (zał. 4 [C4], zał. 9a).

- Zajmowałem się wpływem wzmocnień siatkami FRCM na nośność konstrukcji z betonu komórkowego – 4 publikacje (zał. 4 [C6-C9], zał. 9b).
  - Na podstawie prowadzonych badań i obserwacji istniejących konstrukcji, jestem współtwórcą 8 patentów (zał. 4 [J2-J9], zał. 11) i 1 wzoru użytkowego (zał. 4 [J1], zał. 11).
5. Informacja o wykazywaniu się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.
- Staż naukowy na Uniwersytecie Warmińsko–Mazurskim w Olsztynie luty 2012 (2 tygodnie), pod opieką prof. dr. hab. inż. Leszka Małyszko (zał. 4 [G1], zał. 6). W ramach stażu prowadziłem obliczenia numeryczne konstrukcji murowych za pomocą oprogramowania MES DIANA. Wyniki dociekań naukowych prezentowałem na seminariach Instytutu Budownictwa na Uniwersytecie Warmińsko–Mazurskim w Olsztynie.
  - Realizacja badań w ramach grantu badawczego nr 20150909 (zał. 6) – współpraca międzynarodowa. Prowadzę badania naukowe w kooperacji z Instytutem badawczym „INSTYTUT BelNIIS – Centrum Naukowo-Technologiczne” z Białorusi (zał. 4 [F1], zał. 6). Początek współpracy miał miejsce w 28.11.2015 roku i współpraca ta trwa nadal. Na podstawie wyników tej współpracy opublikowałem publikacje zał. 4 [A1,C2-C3] (zał. 8, zał. 9a).
  - Prowadziłem badania naukowe na wydziale Budownictwa Politechniki Śląskiej 12.2017 – 8.2018 (zał. 4 [I1], zał. 6). Badania te skupione były na uzyskaniu parametrów cegły i zaprawy dla pracy materiału w zakresie sprężystym oraz plastycznym z zakresu mechaniki ośrodka kruchego. Wyniki te później wykorzystałem w analizach MES w opracowanej monografii (zał. 4 [A1], zał. 8).
6. Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę lub sztukę.
- Na zaproszenie (artykuł zlecony) brałem udział dwa razy w konferencjach naukowych (Warsztaty Pracy Projektanta Konstrukcji), mających na celu edukowanie projektantów branży konstrukcyjnej (zał. 4 [D1-D2]).

- Jestem autorem rozdziału w książce o zasadach projektowania konstrukcji drewnianych na bazie Eurokodu (zał. 9b):  
**Nowak R.:** Przykłady obliczeń wspomaganych uznanymi programami obliczeniowymi. Konstrukcje drewniane – przykłady obliczeń. Wydawnictwo SPPD; Szczecin, 2015; s.337-360.
- Jestem współautorem rozdziału w książce „Diagnostyka obiektów budowlanych. Część 2” wydawnictwa PWN (zał. 4 [B1], zał. 9b):  
**Nowak R., Orłowicz R.:** Badania i oceny zużycia eksploatowanych łukowych konstrukcji murowych. Diagnostyka obiektów budowlanych. Część 2. Badania i oceny elementów i obiektów budowlanych. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa, 2021; s. 157-174. ISBN: 978-83-01-21828-7.
- Od roku 2013 tworzę i zarządzam stroną internetową katedry Budownictwa Ogólnego na wydziale Budownictwa i Architektury (obecnie Budownictwa i Inżynierii Środowiska) na Zachodniopomorskim Uniwersytecie Technologicznym w Szczecinie.
- Od 2015 roku prowadzę stronę internetową na temat projektowania konstrukcji drewnianych [www.fachowy.pl](http://www.fachowy.pl).
- W latach 2018-2020 byłem członkiem komisji BIM odpowiedzialnym za wdrożenie technologii BIM na wydziale Budownictwa i Architektury (obecnie Budownictwa i Inżynierii Środowiska) na Zachodniopomorskim Uniwersytecie Technologicznym w Szczecinie.
- Od 2018 roku jestem członkiem komisji programowej na wydziale Budownictwa i Architektury (obecnie Budownictwa i Inżynierii Środowiska) na Zachodniopomorskim Uniwersytecie Technologicznym w Szczecinie.
- Od 2020 roku jestem członkiem rady dyscypliny naukowej Inżynieria Lądowa i Transport na Zachodniopomorskim Uniwersytecie Technologicznym w Szczecinie.
- Od 2009 roku prowadzę zajęcia na wydziale Budownictwa i Architektury (obecnie Budownictwa i Inżynierii Środowiska). Zajęcia w języku polskim jak i angielskim z projektowania konstrukcji drewnianych i murowych oraz diagnostyki i metod wzmocnień istniejących budynków i budowli. W ramach zajęć z projektowania budynków uczę również studentów zasad pracy z programami w technologii BIM.

- Jestem autorem materiałów szkoleniowych (w tym też w formie audiowizualnej) z zakresu programów BIM: Revit, Dietrich's, RFEM.
7. Oprócz kwestii wymienionych w pkt. 1-6, wnioskodawca może podać inne informacje, ważne z jego punktu widzenia, dotyczące jego kariery zawodowej.
- W roku 2015 uzyskałem uprawnienia budowlane do projektowania i wykonywania konstrukcji budowlanych bez ograniczeń.
  - W roku 2015 odbyłem kurs pedagogiczny dla nauczycieli akademickich.
  - Zostałem powołany do komisji eksperckiej ZUT w sprawie katastrofy na Zamku Książąt Pomorskich w Szczecinie.
  - Jestem współautorem projektu naprawy budynku historycznego Poczty Głównej w Szczecinie.
  - Jestem autorem ekspertyzy technicznej odnośnie awarii budynku mieszkalnego w Stargardzie.
  - Jestem autorem projektu naprawy i przebudowy budynku z 1868 r. wpisanego do wojewódzkiego rejestru zabytków (w Szczecinie, ul. Korzeniowskiego).
  - Jestem autorem ekspertyzy technicznej oraz projektu naprawy budynku historycznego w Karlinie. Do diagnostyki i opracowania napraw wykorzystałem technologię TLS (LiDAR), co później opisałem w publikacji (zał. 4 [C1], zał. 9a).
  - Jestem autorem ekspertyzy technicznej oraz projektu naprawy konstrukcji galerii wsporczej po katastrofie budowlanej w Międzyzdrojach.
  - Jestem autorem projektu wzmocnień zabytkowej papierni w Szczecinie.
  - Jestem autorem przeliczeń sprawdzających bezpieczeństwo konstrukcji wsporczej dachu w budynkach jednej z największych drukarni w Polsce (byłe zakłady FSO) w Wyszkanie.
  - Jestem autorem ekspertyzy technicznej oraz projektu naprawy konstrukcji ceglanych schodów zabytkowej kamienicy w Szczecinie, materiały z realizacji zostały wykorzystane w monografii (zał. 4 [A1], zał. 8) oraz publikacji (zał. 4 [C5], zał. 9a).
  - Jestem autorem nowatorskiego rozwiązania wzmocnienia dla słupów żeliwnych – brak podobnego rozwiązania dostępnego w literaturze. Rozwiązanie poparłem obliczeniami MES w programie ATENA. Projekt został zrealizowany w budynku zabytkowym w Szczecinie.



.....  
(podpis wnioskodawcy)