

AUTOREFERAT

1. Imię i nazwisko: Jan Rządkowski
2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe - z podaniem nazwy, miejsca i roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej:
 - mgr inż. budownictwa lądowego, Wydział Budownictwa Lądowego Politechniki Wrocławskiej we Wrocławiu, (nadanie stopnia 25.06.1974 r.) (praca wyróżniona);
 - dr nauk technicznych., Politechnika Wrocławska, Instytut Budownictwa, (nadanie stopnia 14.06.1984 r.), tytuł rozprawy doktorskiej: *Nośność graniczna jednowarstwowych kopuł prętowych obciążonych w węzłach*, (praca wyróżniona);
3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych /badawczych/
 - Wrocławskie Biuro Projektowo - Badawcze Budownictwa Przemysłowego we Wrocławiu w okresie 01.09.1974 - 31.09.1978 r.
 - Zakład Konstrukcji Metalowych - Instytut Budownictwa Politechniki Wrocławskiej (obecnie po przekształceniach Katedra Konstrukcji Metalowych Wydziału Budownictwa Lądowego i Wodnego Politechniki Wrocławskiej od 01.10.1978 - do chwili obecnej).
4. Wskazanie osiągnięcia wynikającego z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. 2016 r. poz. 882 ze zm. w Dz. U. z 2016 r. poz. 1311.):
 - a) przedkładanym osiągnięciem naukowym, o którym mowa w art. 16 ust. 2 ustawy, jest monografia zatytułowana:

Miary bezpieczeństwa konstrukcji inżynierskich
 - b) Jan Rządkowski, *Miary bezpieczeństwa konstrukcji inżynierskich*, 2018, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, ISBN 978-83-7493-026-0
Recenzenci wydawniczy:
dr hab. inż. prof. PWr. Wojciech Puła, prof. zw. dr hab. inż. Paweł Śniady,
dr hab. inż. prof. PRz. Szymon Woliński, dr hab. inż. prof. PWr. Zbigniew Wójcicki
 - c) omówienie celu naukowego rozprawy i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich praktycznego wykorzystania

1. STRESZCZENIE - główna idea

W monografii przedstawiono historię rozwoju metod analizy bezpieczeństwa konstrukcji budowlanych począwszy od metod deterministycznych, poprzez metody probabilistyczne, do metod opartych na teorii zbiorów rozmytych. Przeprowadzony przegląd literatury naukowej w przedmiotowym zakresie wykazał, że współczesne normy (Eurokod) umożliwiają wyznaczenie metodami probabilistycznymi wartości prawdopodobieństwa awarii p_f tylko dla 56% dwuwymiarowej P, N przestrzeni zdarzeń inżynierskich \mathcal{D} (gdzie: P - uogólnione obciążenie, N - nośność konstrukcji). Ze względu na brak informacji statystycznej lub niedokładnie rozpoznane skorelowanie zmiennych losowych P, N dla pozostałych 44% przestrzeni \mathcal{D} wartość prawdopodobieństwa awarii p_f można tylko oszacować z nieznaną dokładnością. W efekcie przy opracowywaniu norm projektowych kalibruje się wartości częściowych współczynników bezpieczeństwa γ_i , które w miarę uzyskiwania empirycznych danych statystycznych są nowelizowane w kolejnych edycjach norm. Jest to proces bardzo długotrwały, który można znacznie przyspieszyć stosując metody teorii zbiorów rozmytych.

Dokładne określenie klasy bezpieczeństwa istniejących konstrukcji budowlanych na podstawie wartości prawdopodobieństwa awarii p_f jest obecnie wymagane przy wszelkiego rodzaju ubezpieczeniach budowli, gdyż od wartości prawdopodobieństwa p_f zależy wartość składki ubezpieczeniowej. Stąd ocena wartości p_f istniejących konstrukcji stanowi obecnie jeden z podstawowych problemów technicznych w budownictwie, jako że związana jest z bardzo wysokimi kosztami obowiązkowych ubezpieczeń.

Zastosowanie metod teorii zbiorów rozmytych do analizy wartości p_f obecnie możliwe jest tylko przy użyciu metody Browna - Yao. Metoda ta jest krytykowana z powodu liniowego sposobu wyznaczania rozmytego wektora stanu konstrukcji, który w rozwiązaniu liniowym nie jest poszukiwanym najniekorzystniejszym wektorem stanu. Metoda ta jest krytykowana również za sposób przejścia od rozwiązania wektorowego bazującego na teorii zbiorów rozmytych do oceny prawdopodobieństwa awarii opartej na rozwiązaniach probabilistycznych.

W rozprawie habilitacyjnej została przedstawiona opracowana przez autora nowa metoda oceny stanu technicznego, niezawodności oraz prawdopodobieństwa awarii konstrukcji budowlanych stanowiąca połączenie algorytmów teorii zbiorów rozmytych z probabilistyczną teorią niezawodności konstrukcji. Autorska metoda wyróżnia się nieliniowym, dokładnym sposobem określania wektora stanu konstrukcji oraz nowym przejściem z przestrzeni teorii zbiorów rozmytych do przestrzeni probabilistycznej. Umożliwia ona wielokryterialną ocenę stanu technicznego konstrukcji z uwzględnieniem istotności (wag) poszczególnych czynników mających wpływ na stan konstrukcji. Umożliwia również oszacowanie prawdopodobieństwa p_f awarii i wskaźnika bezpieczeństwa β konstrukcji z uwzględnieniem wpływu mierzalnych oraz rozmytych przyczyn awarii, a także z uwzględnieniem istotności poszczególnych przyczyn. W pracy zamieszczono przykłady liczbowe zastosowań opracowanej metody dla oszacowania bezpieczeństwa eksploatacji różnych konstrukcji, co umożliwia łatwe jej wdrożenie do praktyki eksperckiej oraz projektowej.

W końcowej części rozprawy przedstawiono analizę rozkładu prawdopodobieństwa nośności $f(N)$ hiperstatycznych konstrukcji prętowych na przykładzie kratownicy jednokrotnie wewnętrznie i zewnętrznie niewyznaczalnej. Udowodniono w ten sposób, że losowa nośność konstrukcji prętowej w chwili zmiany ustroju statycznego w ustrój kinematyczny ma rozkład wielomodalny. Umożliwia to ściśle określenie wartości prawdopodobieństwa p_f w przypadku projektowania takich konstrukcji np. na obszarach sejsmicznych.

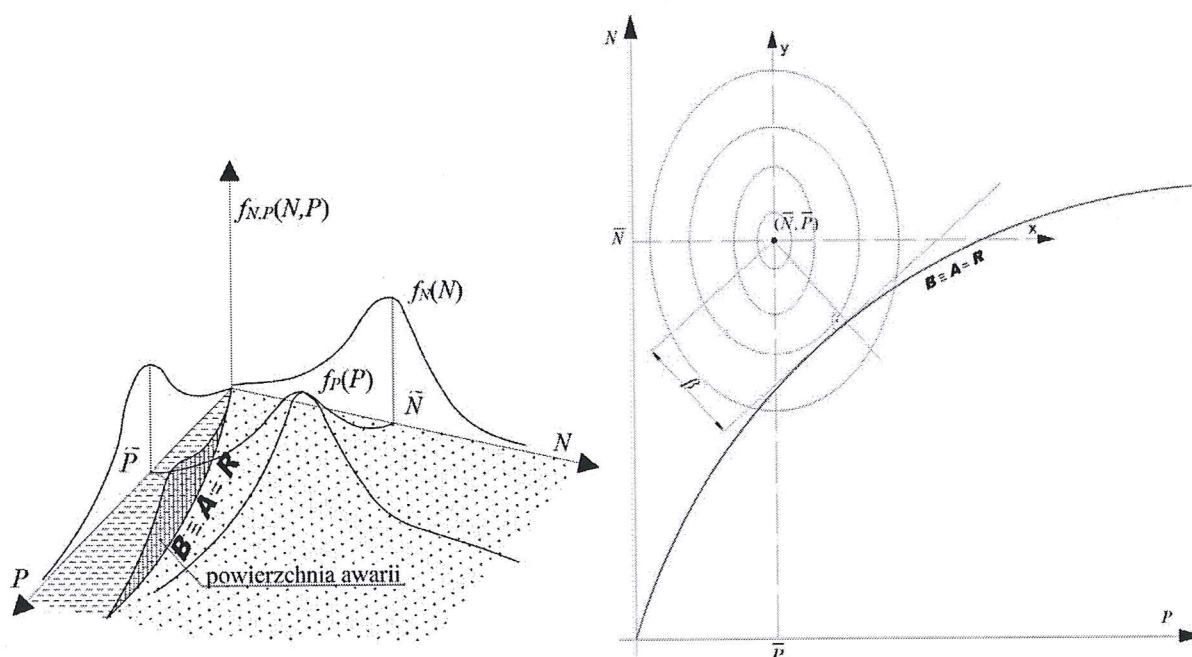
2. OPIS SZCZEGÓŁOWY

2.1. Wprowadzenie – rozwój metod analizy bezpieczeństwa konstrukcji

Pierwszą deterministyczną miarą bezpieczeństwa był współczynnik bezpieczeństwa rozumiany jako stosunek obciążenia niszczącego konstrukcję N do obciążenia P działającego na nią wprowadzony w końcu XVIII wieku przez Coulomba Ch. A. Drugą miarę – ustalone doświadczalnie naprężenie dopuszczalne σ_{dop} dla materiałów konstrukcyjnych wprowadził na początku XIX wieku Navier L.M. W 1926 roku Mayer M. zaproponował, aby wytrzymałość materiału traktować jako zmienną losową o rozkładzie Gaussa, zaś bezpieczeństwo konstrukcji oceniać metodami rachunku prawdopodobieństwa. Niezależnie od Mayera koncepcje półprobabilistycznej oceny bezpieczeństwa podali Chocjałow N.F. (1929) oraz Wierzbicki W. (1936). Obciążenie jako zmienną losową, oprócz losowej wytrzymałości materiału, przyjął Strielecki N.S. (1935), który także wprowadził pojęcie stanu granicznego konstrukcji. Natomiast Wierzbicki W. (1936) zaproponował również traktowanie modelu obliczeniowego jako zmiennej losowej. Metody analityczne zaproponowane przez twórców podstaw teorii bezpieczeństwa konstrukcji określane są obecnie metodami I poziomu lub metodami półprobabilistycznymi. Na podstawie tych metod po II Wojnie Światowej w Ameryce Północnej i w kra-

jach europejskich opracowano półprobabilistyczne systemy norm projektowych. Różnice pomiędzy rozwiązaniami teoretycznymi a stanem rzeczywistym były wyrównywane częściowymi współczynnikami bezpieczeństwa ustalonymi na drodze statystycznej, lub przyjmowanymi subiektywnie przez zespoły ekspertów. Nadal przyjmowano założenie, że przestrzeń \mathcal{D} zdarzeń inżynierskich w budownictwie jest przestrzenią mierzalną metodami probabilistycznymi. Niezależnie od siebie, Freudenthal A.M. (1945), oraz Rżanicyn A.R. (1947) przyjęli jako miarę bezpieczeństwa prawdopodobieństwo awarii p_f rozumiane jako prawdopodobieństwo wystąpienia stanu granicznego konstrukcji.

Rżanicyn w (1949) zaproponował nową miarę bezpieczeństwa γ w postaci inwersji funkcji Laplace'a prawdopodobieństwa p_f dla normalnych rozkładów losowych wymiarów obciążenia i wytrzymałości. Podobną ideę uzależnienia miary bezpieczeństwa od prawdopodobieństwa awarii p_f zaproponował Cornell C.A. (1969) przedstawiając miarę nazwaną wskaźnikiem niezawodności $\beta = f(p_f)$ oraz jej interpretację geometryczną na płaszczyźnie utworzonej przez wymiar obciążeń P i wymiar nośności N konstrukcji (rys. 1).



Rys. 1 Interpretacja graficzna przestrzeni zdarzeń \mathcal{D} i wskaźnika niezawodności konstrukcji β

2.2. Problemy współczesnych metod normowych oceny bezpieczeństwa konstrukcji

Prace nad nową miarą bezpieczeństwa β były kontynuowane przez Linda N.C. (1969), Rosenbluetha L. i Esteve L. (1971), Ditlevsena O. (1973), Paloheimo E., Hasofer A.M. (1974) i innych. Doprowadziły do opracowania metody *FORM* bazującej na wskaźniku niezawodności Hasofer-Linda dla niezależnych zmiennych losowych o rozkładach normalnych. W konsekwencji, po obydwu stronach Atlantyku, rozpoczęto szeroko zakrojone prace nad nowymi normowymi metodami wymiarowania konstrukcji takimi, jak: *AISC LFRD*, *AASHTO LFRD*, Eurocode, *DIS 2394*, etc. Rozszerzenie metody *FORM* na dowolne rozkłady zaproponowali Rackwitz R. i Fiessler B. (1978) [19]. Dla metody *FORM* zależności pomiędzy wartością wskaźnika β , a wartościami częściowych współczynników bezpieczeństwa γ_i podał Schuëller G.I. (1981) [25], co pozwalało na zastosowanie metody II-go rzędu (metody *SORM*) jako podstawy współczesnych norm projektowych. Podstawy teoretyczne metody *SORM* opracował Breitung K. (1984) [3]. Zastąpił on aproksymację hiperpłaszczyzną powierzchni granicznej $\tilde{Z}(U) = 0$ w punkcie projektowym aproksymacją powierzchni drugiego stopnia.

Oszacował również odpowiednią poprawkę do wartości prawdopodobieństwa awarii p_f . Rozwiązanie Breitunga stanowi podstawę metody *SORM* będącej formą wyjściową do współczesnych budowlanych norm projektowych Eurokodu oraz USA i Kanady. W Europie prawdopodobieństwo awarii p_f w metodzie *SORM* określa się stosując modyfikację Hohenbichlera M. i Rackwitza R. (1987) [10] rozwiązania podanego przez Breitunga [3]. W systemach normowych wykorzystujących jako podstawę metodę *SORM*, zmienne losowe X_i transformuje się w przestrzeń U standaryzowanych, niezależnych zmiennych losowych o rozkładzie normalnym. Najczęściej w tej operacji matematycznej dla dowolnych rozkładów zmiennych losowych stosowana jest transformata Rosenblatta, transformata Natafa, lub Hermite'a [14]. Przy przeprowadzaniu transformacji wprowadza się na płaszczyźnie $N, P \Leftrightarrow \mathcal{D}$ zmienne standaryzowane ξ_1, ξ_2 wyrażone wzorami $\xi_1 = (N - \bar{N}) \sigma_N^{-1}$; $\xi_2 = (P - \bar{P}) \sigma_P^{-1}$, gdzie v_N, v_P są współczynnikami zmienności zmiennych losowych N, P o rozkładzie logarytmicznym. Wówczas eliptyczne warstwy jednakowych prawdopodobieństw (rys. 1) zmieniają się w okręgi. Dla nieskorelowanych zmiennych losowych P, N po wykonaniu transformacji uzyskuje w prosty sposób rozwiązanie wyznaczając wartość wskaźnika niezawodności β np. ze wzoru Hohenbichlera M. i Rackwitza R. [10]

$$p_f = \Phi(-\beta) \prod_{i=1}^{n-1} (1 - \beta K_i)^{-1/2}$$

W przypadku wzajemnych zależności (skorelowania) pomiędzy zmiennymi X_i (np. wskutek zjawiska zmęczenia) obliczenia bardzo się komplikują nawet przy znanej wartości wskaźnika niezawodności β . Jeżeli zmienne X_i są wzajemnie skorelowane, to przy szacowaniu wariancji do sum wariancji należy dodać podwojone kowariancje zmiennych X_i . Wymaga to znajomości wartości współczynników korelacji $-1 \leq \rho_{ij} \leq 1$, które można uzyskać tylko na drodze badań statystycznych, co w wielu przypadkach nie jest możliwe.

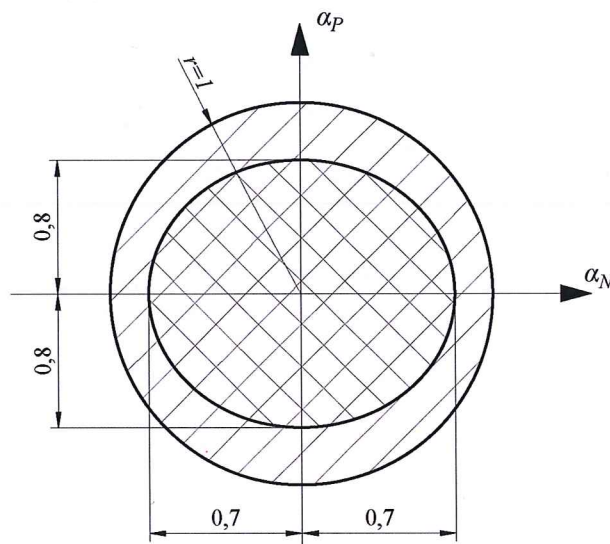
W przypadkach, gdy zapasy nośności $\bar{Z}_j = \bar{N}_j - \bar{P}_j$ dla j -tej formy awarii są skorelowane, co ma przykładowo miejsce, gdy w różnych plastycznych mechanizmach zniszczenia występują przeguby plastyczne w tych samych przekrojach, lub gdy w skład plastycznych mechanizmów zniszczenia wchodzi te same pręty, to niezawodność konstrukcji można tylko oszacować. W literaturze znane są oszacowania Cornella oraz Ditlevsena [5, 6], ale obydwa oszacowania wymagają statystycznej weryfikacji, co na ogół nie jest możliwe. Praktycznie w analizie bezpieczeństwa stosuje się więc niesprzężoną teorię niezawodności ze względu na ułatwienie, jakim jest możliwość oddzielnego obliczania częściowych wskaźników niezawodności β_N, β_P . Zaletą takiego podejścia jest równoczesne stosowanie formy liniowej warunku granicznego i momentów normalnych dla analizy kombinacji obciążeń, oraz formy jednomianowej i momentów logarytmicznych dla analizy nośności, przy zachowaniu odpowiedniej ścisłości obliczeń. Tak więc przy obecnie stosowanych normach brak informacji statystycznej np. odnośnie wytrzymałości dawnych gatunków stali wymaga wprowadzenia korekty wartości częściowych współczynników bezpieczeństwa γ_i . Pozostaje do określenia jak duży ilościowo jest obszar o niepełnej informacji statystycznej (tj. obszar rozmycia) na płaszczyźnie zdarzeń \mathcal{D} , na którym przy obecnym stanie wiedzy można tylko oszacować bezpieczeństwo konstrukcji. W tym celu oblicza się współczynniki wrażliwości α_N, α_P ze wzorów:

$$\alpha_N = \frac{\sigma_N}{\sqrt{(\sigma_N^2 + \sigma_P^2)}}, \quad \alpha_P = \frac{\sigma_P}{\sqrt{(\sigma_N^2 + \sigma_P^2)}}$$

które interpretuje się jako cosinusy kierunkowe wektora prostopadłego do linii równania stanów granicznych na płaszczyźnie ξ_1, ξ_2 [16]. Zgodnie z definicją wektora jego długość jest równa jedności, czyli:

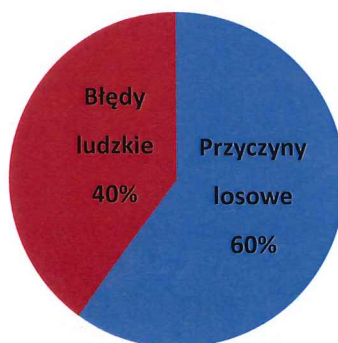
$$\alpha_N^2 + \alpha_P^2 = 1.$$

Stąd powierzchnia zdarzeń inżynierskich \mathcal{D} w tej interpretacji jest kołem o promieniu $r = 1$. Podane w aneksie „C” normy Eurocode EN:1990 *Basis for structural design*, na podstawie których została ona opracowana, wartości współczynników wrażliwości wynoszą: $\alpha_N = 0,8$ oraz $\alpha_P = 0,7$. Zatem mierzalna probabilistycznie powierzchnia tworzy elipsę o polu równym $A_e = 0,56$ tj. 56% powierzchni zdarzeń inżynierskich \mathcal{D} . Na pozostałych 44% powierzchni \mathcal{D} oszacowanie prawdopodobieństwa awarii $p_f \Leftrightarrow \beta$ można przeprowadzić tylko w sposób przybliżony, tj. stosując długotrwałe procedury probabilistyczno-empiryczne kalibracji, lub za pomocą teorii zbiorów rozmytych.



Rys. 2 Porównanie całkowitej powierzchni zdarzeń \mathcal{D} losowych niezależnych zmiennych P, N z powierzchnią zdarzeń określoną w normie Eurocode EN:1990 *Basis for structural design*

Autor porównał także procentowy udział zdarzeń o charakterze probabilistycznym oraz o charakterze rozmytym dla realiów polskich, przyjmując jako powierzchnię zdarzeń \mathcal{D} materiał analityczny w postaci danych Instytutu Techniki Budowlanej wskazujących na przyczyny awarii budowlanych w Polsce z okresu od 1989 do 2009 roku, opublikowane przez Runkiewiczza L. [21]. Wyniki analizy przedstawiono na diagramie pokazanym na rys. 3. Z porównania proporcji zdarzeń o charakterze probabilistycznym oraz rozmytym podanych w normie Eurocode EN:1990 *Basis for structural design* (56% ; 44%) i otrzymanej z materiałów Instytutu Techniki Budowlanej (60%, ; 40%) wynika bardzo duża zbieżność oszacowania.



Rys. 3 Diagram procentowego podziału awarii konstrukcji budowlanych w latach 1989-2009 w Polsce na awarie spowodowane przyczynami losowymi (zdarzenia probabilistyczne) oraz na awarie spowodowane błędami ludzkimi (zdarzenia rozmyte)

2.3. Przegląd metod oceny bezpieczeństwa konstrukcji

Dokonując przeglądu rozwiązań teoretycznych dotyczących dokładnego wyznaczenia prawdopodobieństwa awarii p_f , które można zakwalifikować jako właściwe do obszaru mierzalnego probabilistycznie powierzchni zdarzeń \mathcal{D} , w monografii omówiono:

- 1) metody tzw. II poziomu takie, jak:
 - metoda skali zagrożenia [15],
 - metoda modeli heurystycznych [8],
 - metody powierzchni odpowiedzi [14],
 - metody gradientowe: HLRF, iHLRF, ARF [26]
- 2) metody tzw. III poziomu takie, jak:
 - stochastyczną metodę perturbacji [14],
 - metody symulacyjne: *crude Monte Carlo*, *importance sampling*, *adaptive sampling*, *hybrid methods* [26],
 - metody modeli uszkodzeń: kumulacyjnego, relaksacyjnego i mieszanego [12];
- 3) metody analizy ryzyka takie, jak:
 - *Probability Bound Analysis* [1, 21],
 - *Process Hazard Analysis* [1, 21],
 - *Fault Tree Analysis* [1,21],
 - *Hazard and Operability Analysis* [1,21],
 - *Risk Score* [1, 21].

Dla poprawnego oszacowania prawdopodobieństwa awarii p_f , czyli bezpieczeństwa konstrukcji, które można zakwalifikować do obszaru powierzchni zdarzeń \mathcal{D} mierzalnego metodami teorii zbiorów rozmytych, w monografii omówiono:

- metodę Browna-Yao [4],
- metodę zbiorów losowych [7],
- metodę zbiorów szorstkich [18].

Metody analizy ryzyka łączą probabilistyczną ocenę ryzyka wystąpienia awarii z oceną subiektywną np. z oceną istotności (tzw. wagi) danej zmiennej, lub prawdopodobieństwa wystąpienia danego zagrożenia awaryjnego, bądź też z oceną sposobu przebiegu awarii.

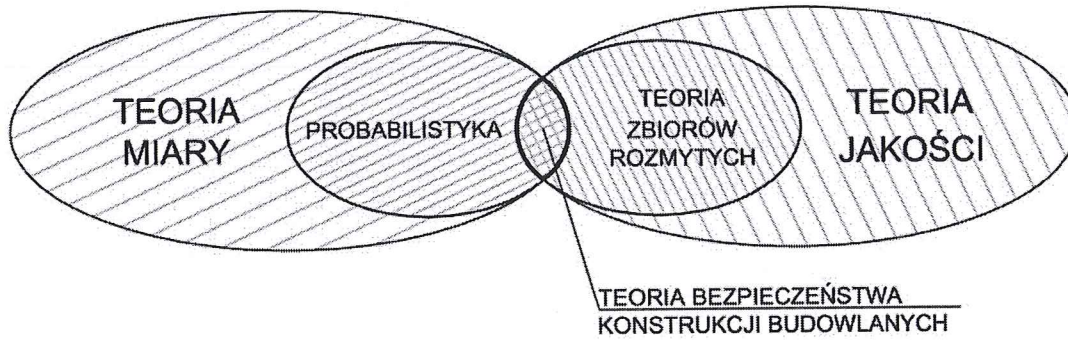
Z metod opartych *stricte* na teorii zbiorów rozmytych jest metoda Browna-Yao, znana od prawie 40 lat, stosowana do wielokryterialnej oceny konstrukcji budowlanych. Zaletą tej metody jest prosta macierzowa forma zapisu zagadnienia, która umożliwia wykorzystanie istniejących typowych programów do analizy numerycznej. Istniejące odmiany metody Browna-Yao, z matematycznego punktu widzenia nie są dostatecznie ścisłe ze względu na:

- brak dowodu, że wyznaczony w sposób liniowy wektor opisujący najbardziej niekorzystny stan analizowanej konstrukcji odpowiada decyzji optymalnej typu minimum;
- tzw. „liniowe” ustawienie hierarchiczne istotności (wag) poszczególnych kryteriów;
- słabo uzasadniony matematycznie sposób określenia prawdopodobieństwa awarii p_f dla wektora opisujący najniekorzystniejszy stan konstrukcji.

Metoda zbiorów losowych, bazująca na tzw. podejściu Dubois D., Prade H. (1991) dopiero po 2000 roku doczekała się zastosowań w geotechnice [7]. Nie są znane zastosowania tejsze metody w analizie niezawodności innych konstrukcji budowlanych.

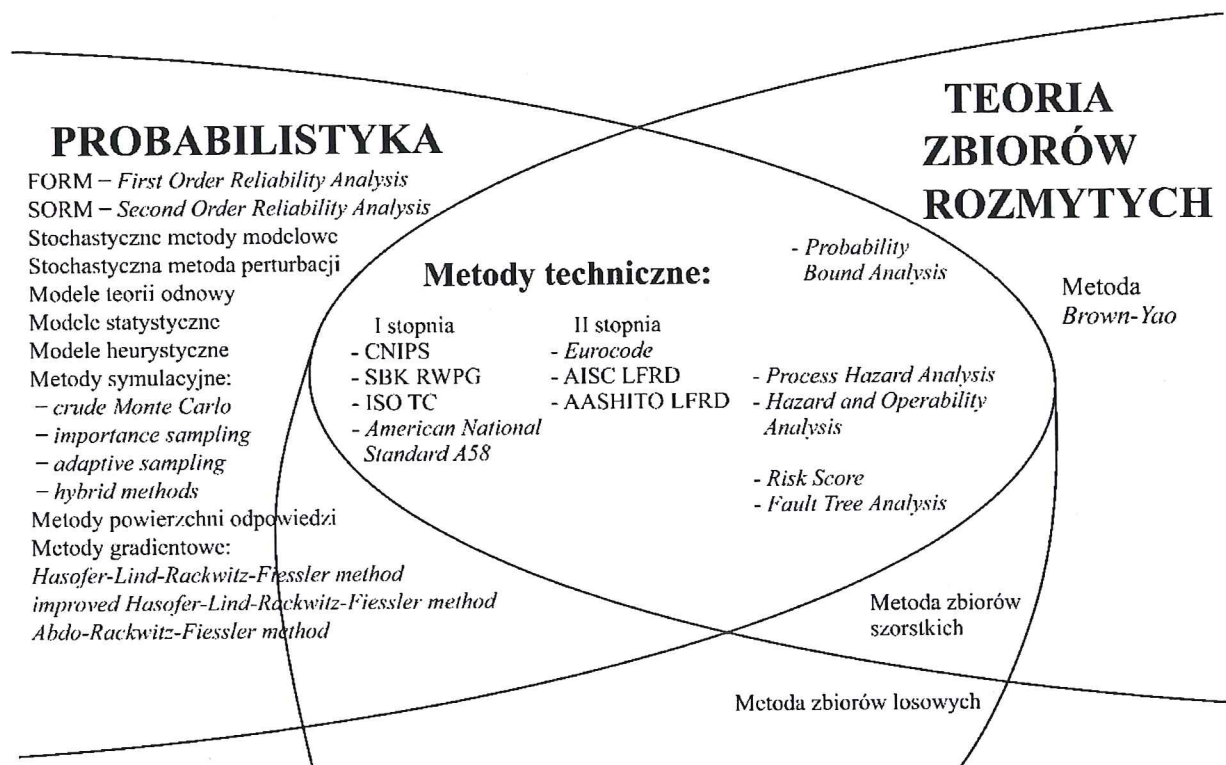
Również dotychczas nie są zastosowania do analizy niezawodności konstrukcji budowlanych metody zbiorów szorstkich - Pawlak Z. (1982) [18].

Na podstawie powyższego przeglądu można stwierdzić, że teoria bezpieczeństwa konstrukcji budowlanych usytuowana jest na pograniczu dwóch teorii matematycznych: teorii miary i teorii jakości, na styku probabilistyki oraz teorii zbiorów rozmytych (rys. 4).



Rys. 4 Schemat usytuowania teorii bezpieczeństwa konstrukcji budowlanych względem teorii matematycznych

Schemat przypisania istniejących metod analizy bezpieczeństwa konstrukcji budowlanych do teorii matematycznych przedstawiono na rys. 5.



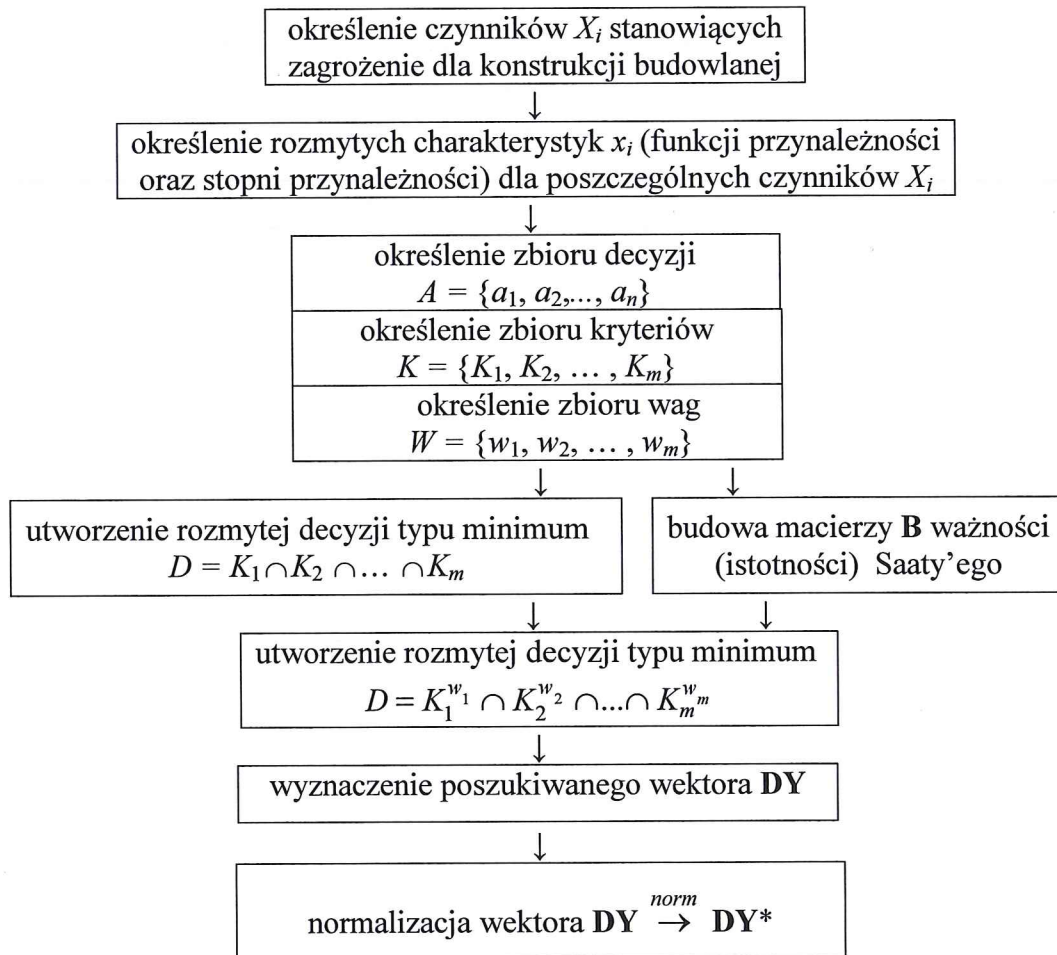
Rys. 5 Schemat usytuowania istniejących obecnie metod analizy bezpieczeństwa konstrukcji budowlanych względem teorii matematycznych

Z przeprowadzonej analizy aktualnego stanu wiedzy dotyczącej bezpieczeństwa konstrukcji budowlanych wynika, że dla poprawnego oszacowania prawdopodobieństwa awarii p_f konstrukcji w obszarze powierzchni zdarzeń \mathcal{D} mierzalnym metodami teorii zbiorów rozmytych należy opracować nową metodę, która:

- umożliwiałaby dokładne, nieliniowe wyznaczenie wektora opisującego najniekorzystniejszy stan konstrukcji przy dowolnych wartościach wag (istotności) czynników,
- zawierałaby dobrze uzasadniony matematycznie algorytm określający prawdopodobieństwo awarii p_f dla wektora opisującego najniekorzystniejszy stan konstrukcji.

2.4. Opis opracowanej wielokryterialnej metody oceny bezpieczeństwa konstrukcji na podstawie teorii zbiorów rozmytych

Opracowana w monografii autorska metoda wielokryterialnej metody oceny bezpieczeństwa konstrukcji składa się z dwóch algorytmów: algorytmu nieliniowego wyznaczania wektora opisującego najniekorzystniejszy stan konstrukcji (rys. 6) i algorytmu określającego prawdopodobieństwo awarii p_f dla wektora opisującego najniekorzystniejszy stan konstrukcji (rys. 7).



Rys. 6 Algorytm nieliniowego wyznaczania najniekorzystniejszego stanu konstrukcji scharakteryzowanej zmiennymi rozmytymi X_i z wykorzystaniem hierarchii Saaty'ego ważności kryteriów

Procedura postępowania przy wyznaczaniu najniekorzystniejszego stanu konstrukcji z wykorzystaniem hierarchii Saaty'ego jest następująca:

- 1) W pierwszym kroku zaproponowanej procedury określa się czynniki X_i stanowiące zagrożenie dla konstrukcji budowlanej np.: wyłączenie konstrukcji od nieprzewidzianych obciążeń, zmęczenie materiału, uszkodzenia korozyjne, etc.
- 2) W drugim kroku dla każdego z czynników X_i określa się funkcję przynależności $\mu(X_i)$ określoną przez wartości $\{0; 1\}$ dla mierzalnej charakterystyki x_i danego czynnika.
- 3) W trzecim kroku ustala się zbiory: zbiór decyzji $A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$, zbiór kryteriów $K = \{K_1, K_2, \dots, K_m\}$ oraz zbiór wag $W = \{w_1, w_2, \dots, w_m\}$.

Zbiór decyzji A ustala się dzieląc ryzyko na przedziały określone przez zmienne lingwistyczne. Przykładowo:

- a_1 - znikoma wartość ryzyka,
- a_2 - nieznaczna wartość ryzyka,
- a_3 - bardzo mała wartość ryzyka,
- a_4 - mała wartość ryzyka,
- a_5 - średnia wartość ryzyka,
- a_6 - nieco więcej niż średnia wartość ryzyka
- a_7 - duża wartość ryzyka,
- a_8 - bardzo duża wartość ryzyka,
- a_9 - ogromna wartość ryzyka,
- a_{10} - graniczna wartość ryzyka.

Ponieważ stanu konstrukcji nie można określić dokładnie, określa się go w postaci zbioru rozmytego $S \subseteq X$ w postaci $S = \{(\mu_S(x)/x)\} = \mu_S(x_1)/x_1 + \mu_S(x_2)/x_2 + \dots + \mu_S(x_n)/x_n$, gdzie $\mu_S(x_i)$ jest tzw. stopniem przynależności czynnika X_i .

- 4) Następnie tworzy się decyzję typu minimum tak jak w rozwiązaniu typu Browna - Yao, czyli poszukuje się decyzji optymalnej typu minimum $D = K_1 \cap K_2 \cap \dots \cap K_m$.

W rozumieniu teorii zbiorów rozmytych poszukiwana decyzja D , określająca najniekorzystniejszy wektor stan analizowanej konstrukcji (cel G), sprowadza się do wyboru optymalnej decyzji A^* w tzw. "rozmytym otoczeniu" (A, G, C, D) , gdzie ograniczenia C reprezentowane są przez rozmyty zbiór wag $W = \{w_1, w_2, \dots, w_m\}$. Poszukuje się zatem kryterium K_k wprowadzające uporządkowanie decyzji ze zbioru A , oraz stanowiące tzw. ograniczenie rozmyte. Kryterium K_k można więc utożsamiać ze zbiorem rozmytym $K_k \subseteq A$. Zatem podjęcie decyzji optymalnej jest więc pewną agregacją (kompromisem): zapisaną jako "osiągnij cel G " i "spełnij ograniczenia C " wynikającą ze spójnika „i”. Opis decyzji optymalnej (kryterium K_k), która określa poszukiwany stan konstrukcji budowlanej, podany się w formie $A^* = \mu_{A^*}(a_1)/a_1 + \dots + \mu_{A^*}(a_i)/a_i + \dots + \mu_{A^*}(a_m)/a_m$.

- 5) W kolejnym kroku procedury wyznacza się wartości wag w_k , gdzie: $k = 1, 2, \dots, m$, wykorzystując metodę opracowaną przez Saaty'ego polegającą na porównywaniu kolejnych par kryteriów. Porównując kryteria K_i oraz K_j z punktu widzenia ich ważności ze względu na proces podejmowania decyzji, określa się wartości b_{ij} oraz b_{ji} w następujący sposób: $b_{ji} = (b_{ij})^{-1}$. Jeżeli K_i jest ważniejsze niż K_j , to b_{ij} przyjmuje wartość:

- $b_{ii} = 1$ – jeżeli K_i jest równie ważne jak K_j ,
- $b_{ij} = 3$ – jeżeli K_i jest nieco ważniejsze jak K_j ,
- $b_{ij} = 5$ – jeżeli K_i wyraźnie ważniejsze jak K_j ,
- $b_{ij} = 7$ – jeżeli K_i dużo ważniejsze jak K_j ,
- $b_{ij} = 9$ – jeżeli K_i bardzo mocno ważniejsze jak K_j ,
- $b_{ij} = 2, 4, 6, 8$ – wartości pośrednie pomiędzy powyższymi sytuacjami.

- 6) Następnie kryteriom K_1, K_2, \dots, K_m przypisuje się odpowiednie wagi w_1, w_2, \dots, w_m , a wówczas decyzje rozmyte przyjmują następujące postacie: $D = K_1^{w_1} \cap K_2^{w_2} \cap \dots \cap K_m^{w_m}$.

- 7) W dalszym kroku procedury tworzy się macierz \mathbf{B} o wymiarze $m \times m$ oraz o elementach b_{ii}, b_{ij}, b_{ji} określonych w uprzednim kroku procedury.

- 8) W następnej kolejności wyznacza się wektor własny \mathbf{Y} odpowiadający maksymalnej wartości własnej macierzy \mathbf{B} , który określa poszukiwane uporządkowanie.

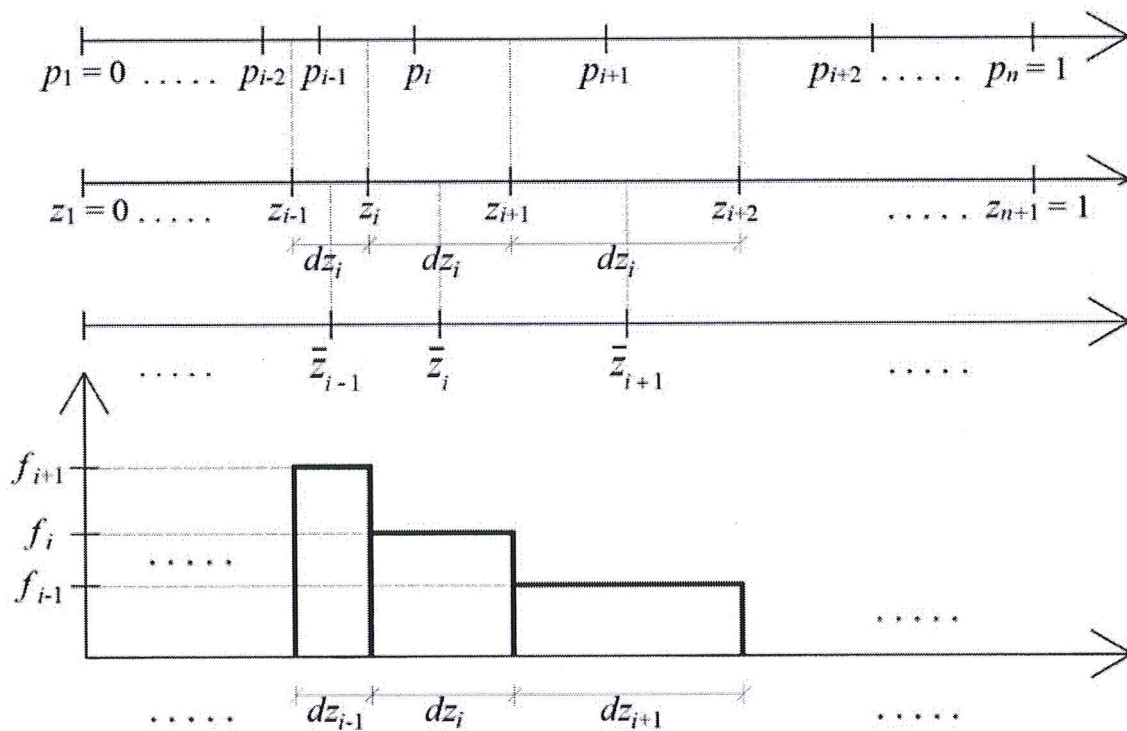
Saaty udowodnił, że wektor Y odpowiadający maksymalnej wartości własnej macierzy o określonym uporządkowaniu $Y = [y_1, y_2, \dots, y_m]^T$ spełniający równanie $BY = \lambda_{max} Y$ przy warunku $\sum_{i=1}^m y_i = m$ odpowiada subiektywnej ocenie decydenta ważności każdego kryterium, zaś decyzją optymalną jest $max(a_k)$ dla decyzji D .

- 9) Ostatnim krokiem procedury jest normalizacja otrzymanej postaci wektora $DY \xrightarrow{norm} DY^*$ do formy w której suma stopni wektora wynosi 1.

W celu przejścia z opisu stanu konstrukcji rachunkiem rozmytym na opis rachunkiem probabilistycznym zaproponowano drugi, poniżej opisany algorytm.

- 1) W pierwszym kroku postępowania tworzy się histogram, którego punktami podziału są punkty pośrednie pomiędzy wartościami prawdopodobieństw przypisanych poszczególnym decyzjom. Są to odpowiednio: $z_i = 0,5(p_{f_{i-1}} + p_{f_i})$ dla $i = 1, \dots, n$ z dodatkowymi warunkami $p_{f_{i-0}} = 0$ oraz $p_{f_{i+1}} = 1$. Punkty środkowe słupków histogramu mają współrzędne na osi z o wartości wrażliwej się wzorem: $\bar{z} = 0,5(z_{i+1} + z_i)$ dla $i = 1, \dots, n$. Zatem dla określających histogram rzędnych f_i (gęstości prawdopodobieństw) stopnie przynależności $\mu(a_i)$ decyzji a_i odpowiadają szerokości słupków histogramu $dz_i \rightarrow f_i$. Tak unormowany histogram DY_1^* odpowiada całce z funkcji gęstości prawdopodobieństwa.
- 2) W drugim kroku procedury prawdopodobieństwo awarii p_f analizowanej konstrukcji można zatem oszacować ze wzoru:

$$p_f = \sum_i f_i \cdot dz_i \cdot \bar{z}$$



Rys. 7. Geometryczna interpretacja budowy histogramu stanu konstrukcji w zaproponowanej procedurze przejścia od rozmytego do probabilistycznego opisu stanu konstrukcji

2.5. Opis zastosowań opracowanej wielokryterialnej metody oceny bezpieczeństwa konstrukcji budowlanych

Przedstawioną metodę można zastosować do oceny bezpieczeństwa konstrukcji budowlanych narażonych na działanie różnorodnych czynników, osłabiających ich nośność, a przy tym ich wzajemne oddziaływanie jest ze sobą skorelowane w niewiadomym stopniu. Przykładowo na przewód rurowy rurociągu magistralnego działa ciśnienie o zmiennej wartości powodujące zmęczenie materiału. Przewód rurowy w gruncie poddawany jest procesom korozji elektrochemicznej od prądów błędzących i od uderzeń wyładowań elektrycznych powodujących korozję wżerową. Na dnie wżerów korozyjnych następuje koncentracja naprężeń, która może doprowadzić do zmęczeniowego pęknięcia ścianki rury przewodowej. Spoiny łączące poszczególne odcinki rur mogą mieć różne wady spawalnicze, które mogą zachowywać się jak karby zmęczeniowe. Układanie rurociągu na łukach powoduje często owalizację przekroju rury, która zmniejsza nośność przekroju rury. Bardzo często zdarza się, że oddziaływania poszczególnych niekorzystnych czynników sumują się. Badania rurociągu tzw. „tłokami inteligentnymi” nie mają jeszcze takiej dokładności, aby można było zidentyfikować łączny wpływ wszystkich niekorzystnych oddziaływań w danym przekroju odcinka rurociągu. Ponadto nie zawsze można zastosować badanie tłokami ze względu na geometrię rurociągu. W takiej sytuacji możliwe jest tylko użycie mniej dokładnych pośrednich metod badawczych. Należy również zauważyć, że przedmiotowe normy, które określają np. skuteczność ochrony katodowej rury podają tylko ocenę stanu za pomocą zmiennych lingwistycznych (rozmytych). W monografii autor przedstawił przykład oszacowania prawdopodobieństwa awarii p_f rury przewodowej gazociągu. Przeprowadził ocenę liniową metodą Browna - Yao oraz metodą własną wykazując jej większą dokładność.

Na podstawie przedstawionej w monografii metody wykonane zostały oceny stanu technicznego istniejących odcinków gazociągu wysokiego ciśnienia relacji: granica Rzeczypospolitej Polskiej - Lasów k/Zgorzelca - Dziwiszów - Taczalin. Rurociąg ten, łączący sieci gazowe Polski i Niemiec oraz jest jednym z istotnych elementów zapewniających Polsce dywersyfikację dostaw gazu.

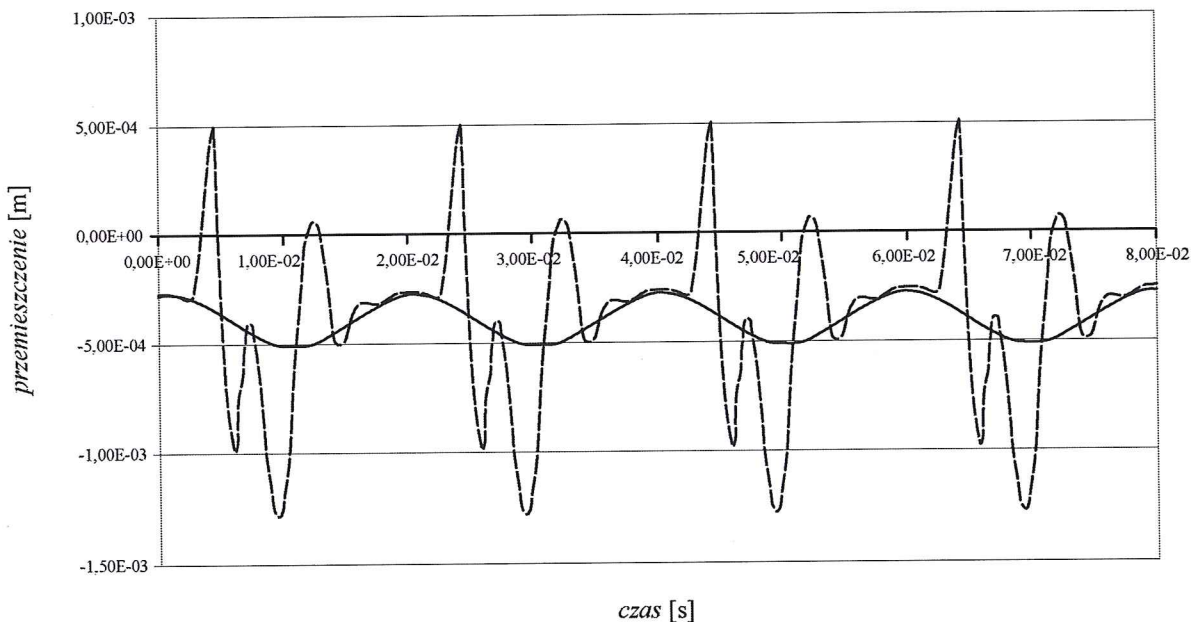
Kolejnym przykładem możliwości zastosowania opracowanej metody jest ocena prawdopodobieństwa awarii p_f żelbetowego komina elektrociepłowni w Poznaniu w dzielnicy Rakowiec. Przy analizie bezpieczeństwa rozpatrzono następujące zagrożenia X_i dla konstrukcji komina: X_1 - wyteżenie przekroju komina, X_2 - rozwarście rys ścianki komina, X_3 - koncentracja związków siarki w betonie ścianki komina, X_4 - wytrzymałość betonu. Każde z zagrożeń X_2, X_3, X_4 wpływa na obniżenie nośności przekroju komina, zaś wykonanie odpowiednich badań ze względu na specyfikę konstrukcji jest bardzo utrudnione. Brak pełnej informacji statystycznej o zmiennych X_2, X_3, X_4 powoduje, że z matematycznego punktu widzenia, bardziej wiarygodne jest posłużenie się metodami zbiorów rozmytych, aniżeli przyjęcie założenia odnośnie przypuszczalnych wartości wytrzymałości betonu oraz przekroju stalowego zbrojenia dla całości komina. W podanym w monografii przykładzie przeprowadzono analizę bezpieczeństwa komina podzielonego na m odcinków, traktowanego jako łańcuch utworzony z m ogniwi o różnej nośności i o różnym wyteżeniu. Dla każdego z przyjętych m odcinków oszacowano prawdopodobieństwo jego awarii p_f . Prawdopodobieństwo awarii całego komina przyjęto jako równe:

$$p_{f \text{ komina}} = \min\{p_{fk}\} \text{ dla } k = 1, \dots, m$$

Ostatnim z zamieszczonych w rozprawie przykładów zastosowania opracowanej metody jest ocena prawdopodobieństwa awarii p_f konstrukcji przestrzennej obciążonej dynamicznie stalowej ramy wsporczej 200 MW turbogeneratorskiego typu 13K215. W przykładzie wzięto pod uwagę następujące zagrożenia X_i dla stalowej konstrukcji wsporczej:

- X_1 - pojawienie się pęknięcia wału w najbardziej wyężonym jego punkcie, tj. w przeszle rygla ramy poprzecznej nr 3,
- X_2 - zukosowanie panwi na łożysku podpory na ryglu ramy poprzecznej nr 3,
- X_3 - awaria (obniżenie sprawności) wibroizolacji w przeszle rygla ramy poprzecznej nr 3,
- X_4 - uszkodzenie zmęczeniowe jednego z elementów konstrukcji stalowej ramy wsporczej.

Analizę zmęczeniową konstrukcji ramy stalowej można przeprowadzić tylko w sposób analityczny na podstawie pośredniej oceny przyczyny zagrożenia awaryjnego analizując obraz przebiegu drgań. Każde mechaniczne sprawdzenie uszkodzeń X_1, X_2, X_3 wymaga bowiem kilkudniowej kosztownej przerwy w pracy turbogenerators. Za pomocą programu MESWIR przeprowadzono komputerowe analizy niestabilnych form drgań wybranych miejsc (punktów) konstrukcji w zależności od wystąpienia czynników X_1, X_2, X_3 (rys. 8). Stwierdzono, że porównanie wartości całkowitych amplitud oraz form drgań niestabilnych i stabilnych konstrukcji może służyć do ustalenia wartości wag poszczególnych czynników X_i . Otrzymane wyniki obliczeń potwierdziły, że nowa metoda może służyć nie tylko do oceny bezpieczeństwa stalowej konstrukcji wsporczej, ale również służyć do oceny pracy samego turbogenerators.



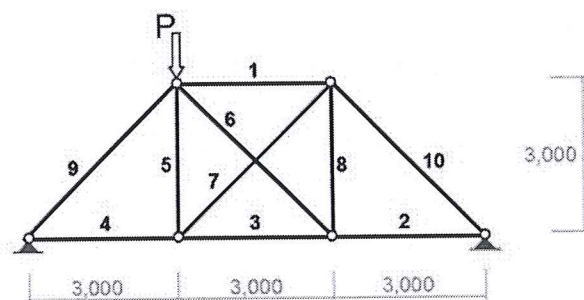
Rys. 8 Obraz drgań skrętnych panwi nr 6 analizowanego układu dla stabilnej (linia ciągła) oraz niestabilnej (linia przerywana) pracy turbogenerators 13K215

W monografii przedstawiono również procedurę postępowania przy zastosowaniu przedmiotowej nowej metody do kalibracji częściowych współczynników bezpieczeństwa γ_i .

2.6. Analiza rozkładu losowej nośności granicznej konstrukcji w stanie sprężysto-plastycznym

Ze względu na wprowadzenie do aktualnej normy PN-ISO 2394:2015 *Ogólne zasady niezawodności konstrukcji budowlanych* możliwości wymiarowania konstrukcji w stanie sprężysto-plastycznym zaistniała konieczność typu rozkładu losowej nośności granicznej konstrukcji. Poprawne ustalenie typu rozkładu nośności $f(N)$ jest konieczne do oszacowania wartości prawdopodobieństwa awarii p_f konstrukcji przy zmianie konstrukcji statycznej w mechanizm plastyczny. Taka analiza jest wymagana dla przypadków obciążeń wyjątkowych konstrukcji np. przy trzęsieniu ziemi.

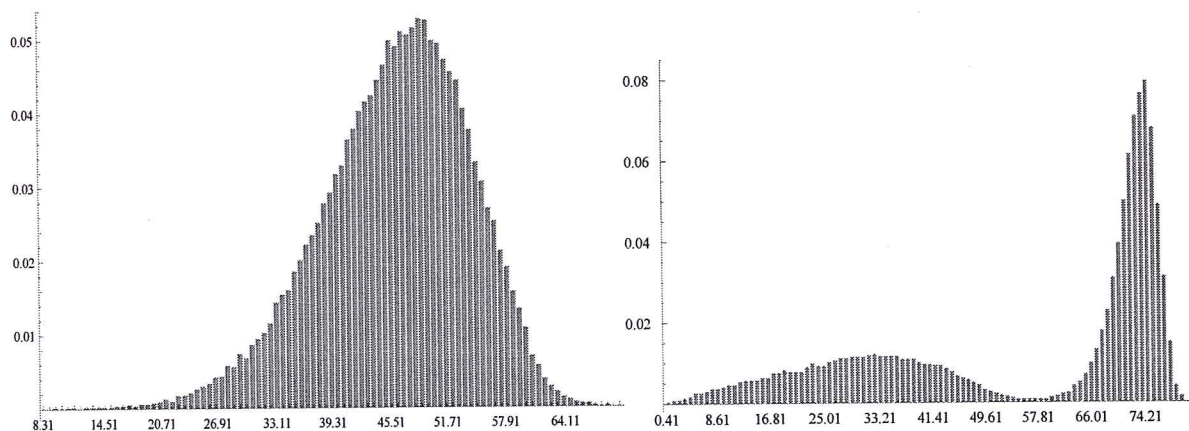
Analizę rozkładu nośności przeprowadzono dla zewnętrznie i wewnętrznie statycznie niewyznaczalnej stalowej kratownicy przedstawionej na rys. 9.



Rys. 9 Schemat statyczny przyjętej do analizy rozkładu nośności plastycznej nośności granicznej $P_{plastic\ limit}$ kratownicy zbudowanej z prętów sprężysto – plastycznych

Realizację obliczeń rozkładu plastycznej nośności granicznej $f(P_{plastic\ limit})$ przeprowadzono metodą *crude* Monte Carlo przyjmując $n = 10^6$ losowań. Przyjęto również, że kratownica jest zbudowana z prętów o różnej losowej nośności N_i o rozkładzie Weibulla.

Dla jednoelementowych mechanizmów zniszczenia (tj. mechanizmów spowodowanych przez uplastycznienie jednego pręta), otrzymano losową nośność kratownicy $P_{plastic\ limit}$ o rozkładzie Weibulla. Dla dwuelementowych mechanizmów zniszczenia otrzymano zarówno rozkłady jednomodalne lub dwumodalne $f(P_{plastic\ limit})$ (rys. 10). Zatem kształt rozkładu losowej nośności konstrukcji jest zależny od kolejności osiągania stanu plastycznego przez kolejne pręty konstrukcji hiperstatycznej konstrukcji prętowej.



Rys. 10 Przykłady kształtu funkcji rozkładu plastycznej nośności konstrukcji kratownicy:
 a) jednomodalny przy osiągnięciu stanu granicznego jednocześnie przez dwa pręty,
 b) dwumodalny po osiągnięciu stanu granicznego przez dwa pręty jeden po drugim

Stwierdzenie opisanego powyżej zjawiska ma istotne znaczenie dla poprawnego wyznaczenia łącznego prawdopodobieństwa $p_f(P, N)$ (rys. 1) awarii typu *shake down limit*.

Z przeprowadzonych obliczeń numerycznych oraz analizy fizycznych równań opisujących pracę konstrukcji budowlanej pod obciążeniem wynika matematyczna prawidłowość, którą można sformułować w następujący sposób:

Dla obiektu fizycznego, którego zachowanie się w stanie S_i śledzone jest losowym parametrem u oraz opisane jest i -tym układem równań, z każdym przejściem obiektu ze stanu S_i do stanu S_{i+n} (dla $n = 1, 2, \dots, k$) wprowadzającym dodatkowe równania do opisu stanu S_{i+n} stowarzyszone jest wystąpienie dodatkowej mody w rozkładzie prawdopodobieństwa parametru u opisującego S_{i+n} stan obiektu.

2.7. Podstawowe wnioski

- A) Przedstawiona w monografii metoda stanowi połączenie tzw. podejścia Yagera w koncepcji Zadeha-Bellmana teorii zbiorów rozmytych oraz nieliniowej teorii decyzji z użyciem procesu hierarchicznego Saaty'ego. Metoda umożliwia wielokryterialną ocenę stanu konstrukcji poddanej działaniu destrukcyjnych czynników X_i wraz z uwzględnieniem istotności (ważności) tychże czynników. Dołączony do metody opracowany przez autora algorytm umożliwia przedstawienie oceny stanu konstrukcji w postaci miary probabilistycznej, tj. prawdopodobieństwa awarii p_f .
- B) W opartej również na teorii zbiorów rozmytych metodzie Browna - Yao poszukiwany wektor **DY**, opisujący najniekorzystniejszy stan konstrukcji, jest wyznaczany w przybliżony liniowy sposób. W przedstawionej metodzie, wskutek zastosowania hierarchii Saaty'ego, poszukiwany wektor **DY** jest określany w dokładny, nieliniowy sposób. Większa dokładność obliczeń proponowaną metodą została udowodniona w zamieszczonym w monografii przykładzie liczbowym.
- C) Odpowiednio normalizując otrzymany rozmyty wektor **DY** \xrightarrow{norm} **DY*** i tworząc histogram stanu konstrukcji wyznaczono prawdopodobieństwo p_f awarii oraz wskaźnik bezpieczeństwa β konstrukcji. Przedstawione rozwiązanie przejścia z przestrzeni miar rozmytych do przestrzeni miar probabilistycznych jest również lepiej matematycznie uzasadnione niż w metodzie Browna-Yao.
- D) Przedstawiona w rozprawie metoda stanowi „narzędzie analityczne” umożliwiające oszacowanie prawdopodobieństwa awarii p_f dla obszaru powierzchni zdarzeń inżynierskich \mathcal{D} , na którym zachodzi korelacja zmiennych losowych P , N a ustalenie wartości kowariancji jest utrudnione lub niemożliwe (obszar braku pełnej informacji statystycznej). Wielkość tego obszaru powierzchni zdarzeń inżynierskich \mathcal{D} norma Eurocode EN:1990 *Basis for structural design* określa na 44% powierzchni zdarzeń \mathcal{D} .
- E) Przeprowadzone przez autora opracowanie wyników badań statystycznych przeprowadzonych w Polsce w latach 1989-2009 przez Instytut Techniki Budowlanej dotyczących przyczyn awarii obiektów budowlanych i opublikowanych przez Runkiewicza wykazało, że dla polskich warunków powierzchnia ta wynosi 40% całej powierzchni zdarzeń \mathcal{D} . Jest to bardzo dobrym potwierdzeniem oszacowania podanego w normie Eurocode EN:1990 *Basis for structural design*.
- F) W monografii przedstawiono algorytm pozwalający na wykorzystanie opracowanej metody do kalibracji wartości częściowych współczynników $\gamma_i = \gamma_R$ bezpieczeństwa konstrukcji budowlanych. Podano również podane przykłady praktycznych zastosowań metody. Podano przykłady oszacowania prawdopodobieństwa awarii stalowej rury gazociągu, żelbetowego komina oraz przestrzennej stalowej konstrukcji wsporczej turbogeneratora.
- F) Rozkład losowej nośności granicznej typu *shake down limit* hiperstatycznej kratownicy zbudowanej ze sprężysto - plastycznych prętów i nieodkształcalnych idealnych przegubów kulowych może mieć formę jednomodalną lub wielomodalną. Forma rozkładu zależy od kolejności osiągnięcia stanu plastycznego zniszczenia przez kolejne pręty tworzące plastyczny mechanizm zniszczenia.
- G) Po zaistnieniu jednego przegubu plastycznego lub plastycznego zniszczenia jednego pręta cała konstrukcja może ulec utracie stateczności i ulec zniszczeniu bez kontynuacji pracy w zakresie plastycznym. Zatem nadal najlepszym i najdokładniejszym sposobem oszacowania bezpieczeństwa sprężysto-plastycznych konstrukcji prętowych jest zatem posłużenie się metodą *crude* Monte Carlo połączoną z metodą elementów skończonych.

Literatura

- [1] Ayyub M.B., *Risk Analysis in Engineering and Economics.*, Chapman&Hall / CRC, 2003
- [2] Bellman R. E., Zadeh L.A., *Decision making in a fuzzy environment.*, „Management Science”, Vol. 17, 1970, pp. 141-164
- [3] Breitung K., *Asymptotic approximations for multinormal integrals.*, „Journal of Engineering Mechanics, Vol. 110, No. 3, 1984, pp. 357-366
- [4] Brown C.B., Yao J.T.P., *Fuzzy Sets and Structural Engineering.*, „Proc. ASCE, Journ. Struct. Div.” 109, Nr 5/1983, p.p. 1211 – 1225
- [5] Cornell C.A., *A probability based structural code.*, „ACI Journal”, Vol. 66, 1969 p. 974
- [6] Ditlevsen O., *Narrow reliability bounds for structural systems.*, Journal of Structural Mechanics. Vol.7 No 4 1979, pp. 453-472
- [7] Dubois D., Prade H., *Random sets and fuzzy interval analysis.* „Fuzzy Sets and Systems”, 42, (1991), pp. 87–101
- [8] Freudenthal A.M., *The Safety of Structures.*, “Transactions ASCE, Journ. Struct. Div.” 71, Nr 8/1945, pp. 112-1
- [9] Hasofer A.M., Lind N.C., *An Exact and Invariant First - Order reliability Format.*, „Journal Eng. Mech. Div. ASCE”. Vol. 100. No. EM1/1974, pp. 111 - 121
- [10] Hohenbichler M., Gollwitzer S., Kruse W., Rackwitz R., *New Light on First- and Second-Order Reliability Methods.*, „Structural Safety”, 1987, 4, pp. 267-284
- [11] Kacprzyk J., *Zbiory rozmyte w analizie systemowej.*, PWN, Warszawa, 1986
- [12] Lesiński S., *Niezawodność łączników energoelektrycznych. Badanie i ocena.*, WN-T, Warszawa 1983
- [13] Lind N.C., *Deterministic format for the probabilistic design of structures.*, An Introduction to Structural Optimization, Study No. 1., Solid Mechanic Division, University of Waterloo, Ontario, Canada 1969
- [14] Madsen H.O., Krenk S., Lind N.C., *Methods of Structural Safety.*, Prentice - Hall Inc., Englewood Cliffs, NY, 1986
- [15] Murzewski J., *Bezpieczeństwo konstrukcji budowlanych.*, Arkady, Warszawa, 1970
- [16] Murzewski J., *Referat Problemowy.*, „IX Międzynarodowa Konferencja KONSTRUKCJE METALOWE”, 26-30 czerwca 1995, Kraków., Materiały Pokonferencyjne, Kraków, marzec 1996., str. 102-114
- [17] Paloheimo E., *A Design Method using Weighted Fractiles as Design Values.*, „IABSE Symposium”, Lisboa 1973
- [18] Pawlak Z., *Rough sets.*, International Journal of Information and Computer Sciences, 11(5)/1982., pp. 341-356
- [19] Rackwitz R., Fiessler B., *Structural reliability under combined random load sequences.*, „Comp. & Struct.” Vol. 9/1978, p.p. 489- 494
- [20] Rosenblueth L., Esteva L., *Use of Reliability Theory in Building Codes.*, „Conference of Applications of Statistic and Probabilistic to Soil and Structural Engineering”, Hong Kong, September 1971
- [21] Runkiewicz L., *Przyczyny techniczne występowania zagrożeń, awarii i katastrof budowlanych.*, „Inżynier budownictwa” nr 10 (88)/2011, str.24-28
- [22] Rutkowska D., Piliński M., Rutkowski L., *Sieci neuronowe, algorytmy genetyczne i systemy rozmyte.*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, Łódź, 1999
- [23] Rżanicyn A.R., *Opriedelenije zapasa prochnosti sooruzenij.*, „Stroitielnaja promyszlenost” 35, nr 8/1947
- [24] Saaty T. L., *The Analytic Hierarchy Process.*, McGraw Hill., New York 1980
- [25] Schuëller G.I., *Einfhrung in die Sicherheit und Zuverlssigkeit der Tragwerken.*, W. Ernst, Berlin, München 1981
- [26] Stocki R., *Analiza niezawodności i optymalizacja odpornościowa złożonych konstrukcji i procesów technologicznych.*, IPPT PAN., Warszawa 2010

5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo – badawczych

W trakcie swojej pracy autor opublikował 10 rozdziałów w monografiach, 23 artykuły, 24 referaty na konferencjach międzynarodowych, 34 referaty na konferencjach krajowych oraz odbył dwa staże zagraniczne na zaproszenie Moscow State University of Civil Engineering, Bases Further Education Institute, Professorial Chair of High Mathematics, podczas których opracował i wygłosił 4 wykłady.

Rozdziały w monografiach:

- [1] **Jan Rządkowski**, Luba Kiryianova* (2013): *Zagadnienia transportu i składowania biomasy w energetyce odnawialnej* / Jan Rządkowski, Lubov Kiryianova. W: *Kierunki rozwoju budownictwa energooszczędnego i wykorzystania odnawialnych źródeł energii na terenie Dolnego Śląska* [Dokument elektroniczny]: praca zbiorowa / pod red. Anny Bać i Jacka Kasperskiego. Wrocław : Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2013. s. 395-404, [7] rys., 3 tab., bibliogr. 6 poz., Summ. [obj. 0,7]. ISBN: 978-83-7493-812-9 Lokalizacja elektroniczna: <http://www.dbc.wroc.pl/publication/26640> Dostęp open access Rodzaj pracy: Rozdział w monografii
Numer archiwalny: 102/2014/I-156
Udział własny: 50 %
- [1] Paweł Bednarek, **Jan Rządkowski** (2016): *Analiza węzłów prętów rurowych wykonanych techniką wiercenia termicznego* / Paweł Bednarek, Jan Rządkowski. W: *Innowacje w polskiej nauce w obszarze nauk technicznych: przegląd aktualnej tematyki badawczej* / pod red. nauk. Jacek Dosekoc, Tomasz Janiczek. Brzeziny: Wydawnictwo Nauka i Biznes, 2016. s. 37-47, 16 rys., 3 tab., bibliogr. 15 poz., Summ. [obj. 0,5). ISBN: 978-83-947095-4-9 Rodzaj pracy: Rozdział w książce
Numer archiwalny: W02/2016/I-412
Udział własny: 50 %
- [2] **Jan Rządkowski** (2008): *Uncertainties in designing of space trusses* / Jan W. Rządkowski. W: *Evolutionary and deterministic methods for design, optimization and control : applications to industrial and societal problems* / eds P. Neittaanmäki, J. Périaux, T. Tuovinen. Barcelona : International Center for Numerical Methods in Engineering, 2008. s. 367-372, 6 rys., 2 tab., bibliogr. 9 poz. ISBN: 978-84-96736-45 (Theory and Engineering Applications of Computational Methods) Rodzaj pracy: Rozdział w książce
Numer archiwalny: 102/2009/I-012
Udział własny: 100 %
- [3] **Jan Rządkowski**, Piotr Sawiński* (2006): *Awarie cienkościennych silosów z blach falistych* / Jan Rządkowski, Piotr Sawiński. W: *Aktualne problemy naukowo-badawcze budownictwa*. [Red. Elżbieta Szafranko]. Olsztyn : [Zakł. Poligraf. Uniw. Warmińsko-Mazurskiego], 2006. s. 195-200, 4 fot., 5 rys., bibliogr. 9 poz. ISBN: 83-89112-37-X Rodzaj pracy: Rozdział w książce
Numer archiwalny: 102/2006/I-068
Udział własny: 50 %
- [4] **Jan Rządkowski**, Paweł Nizniowski (2005): *The influence of eccentricities in the node on the critical load of a shell-like gridwork dome* / Jan Rządkowski, Paweł Nizniowski. W: *Shell structures: theory and application*. Eds W. Pietraszkiewicz, Cz. Szymczak. Leiden : A.A.Balkema, cop. 2005. s. 263-266, 5 rys., bibliogr. 7 poz. ISBN: 0-415-38390-0 Referat z 8th SSTA Conference. Jurata, 12-14 October, 2005. Rodzaj pracy: Rozdział w książce
Numer archiwalny: 102/2005/1-086
Udział własny: 50 %
- [5] Agnieszka Maciejewska*, **Jan Rządkowski** (2005): *The influence of real pipeline cross-section for limit internal pressure* / Agnieszka Maciejewska, Jan Rządkowski. W: *Shell structures: theory and application*. Eds W. Pietraszkiewicz, Cz. Szymczak. Leiden : A.A. Balkema, cop. 2005. s. 595-598, 3 rys., 3 tab., bibliogr. 6 poz. ISBN: 0-415-38390-0 Referat z 8th SSTA Conference. Jurata, 12-14 October, 2005. Rodzaj pracy: Rozdział w książce
Numer archiwalny: 102/2005/I-088
Udział własny: 50 %
- [6] **Jan Rządkowski** (2005): *Wybrane zagadnienia dotyczące projektowania* / Jan Rządkowski. W: *Rurociągi*

dalekiego zasięgu. [Red. W. S. Michałowski]. Wyd. 4 [zm. i rozsz.]. Warszawa : Fundacja Odysseum, cop. 2005. s. 149-165, 6 rys., 1 tab. ISBN: 83-86010-13-4 Rodzaj pracy: Rozdział w książce

Numer archiwalny: 102/2005/1-094

Udział własny: 100 %

- [7] **Jan Rządkowski** (2005): *Uszkodzenia korozyjne rurociągów - badania i opis matematyczny* / Jan Rządkowski. W: Rurociągi dalekiego zasięgu. [Red. W. S. Michałowski]. Wyd. 4 [zm. i rozsz.]. Warszawa : Fundacja Odysseum, cop. 2005. s. 502-509, bibliogr. 14 poz. ISBN: 83-86010-13-4 Rodzaj pracy: Rozdział w książce

Numer archiwalny: 102/2005/1-095

Udział własny: 100 %

- [8] Bartłomiej Kunecki, **Jan Rządkowski** (2004): *Badania rurociągów przesyłowych za pomocą tłoków inteligentnych* / Bartłomiej Kunecki, Jan Rządkowski. W: Badania materiałów budowlanych i konstrukcji inżynierskich. Praca zbiorowa pod red. Mieczysława Kamińskiego [i in.]. Wrocław : Dolnośl. Wydaw. Edukacyjne, 2004. s. 203-210, 5 rys., bibliogr. 9 poz., Summ. ISBN: 83-7125-121-1 Rodzaj pracy: Rozdział w książce

Numer archiwalny: 102/2004/1-076

Udział własny: 50 %

- [9] Stanisław Lose, Zenon Marciniak, Anna Rumińska*, Marek Lamber, Maciej Chorążak, **Jan Rządkowski**: (1994) *Akademia Muzyczna we Wrocławiu* / Stanisław Lose, Zenon Marciniak, Anna Rumińska, Marek Lamber, Maciej Chorążak, Jan Rządkowski. W: Regionalny przegląd architektury. Wrocław : SARP, 1994. s. 44, 10 fot. Rodzaj pracy: Rozdział w książce

Numer archiwalny: 101/1994/1-240

Udział własny: 20 %

- [10] Zbigniew Kowal, Antoni Biegus, Józef Cabaj, **Jan Rządkowski** (1982): *Hale o dużych rozpiętościach*, Zbigniew Kowal, Antoni Biegus, Józef Cabaj, Jan Rządkowski. W: Poradnik projektanta konstrukcji metalowych. Praca zbiorowa pod red. Władysława Boguckiego. T. 2. Warszawa : Arkady, 1982. s. 141-260, 93 rys., 30 tabl., bibliogr. 129 poz. Rodzaj pracy: Rozdział w książce

Numer archiwalny: 102/1982/1-057

Udział własny: 20 %

Artykuły:

- [1] Jarosław Podolak, **Jan Rządkowski** (2018): *Rezonans drgań masztu rurowego elektrowni wiatrowej o pionowej osi obrotu* / Jarosław Podolak, Jan Rządkowski. Materiały Budowlane 2018, nr 4, s. 52-53, 2 rys. bibliogr. 2 poz., ISSN: 0137-2971

Lokalizacja elektroniczna: <http://dx.doi.org/10.15199/33.2018.04.14>

Rodzaj pracy: Artykuł

Punktacja MNiSW: 08;

Udział własny: 50 %

- [2] Władysław Mironowicz, **Jan Rządkowski**, Wojciech Sawicki (2010): *Zastosowanie diagnostyki dynamicznej w analizie uszkodzeń budynku zabytkowego* / Władysław Mironowicz, Jan Rządkowski, Wojciech Sawicki. Inżynieria i Budownictwo. 2010, R. 66, nr 2, s. 92-96, 6 rys., 2 tab., bibliogr. 21 poz., Summ. ISSN: 0021-0315. Numer archiwalny: 102/2010/1-019

Rodzaj pracy: Artykuł

Punktacja MNiSW z: 2010:06;

Udział własny: 33½ %

- [3] Krzysztof Chojan*, **Jan Rządkowski** (2010): *Instalacja spalania biomasy*, Krzysztof Chojan, Jan Rządkowski. Rurociągi. 2009, nr 4, s. 17-21, 5 rys., 2 tab. ISSN: 1234-7701, Numer archiwalny: 102/2010/1-018

Rodzaj pracy: Artykuł

Punktacja MNiSW: 0;

Udział własny: 33½ %

- [4] **Jan Rządkowski**, Patryk Jarosz* (2008): *Wybrane problemy projektowe przenośników biomasy dla energetyki odnawialnej* / Jan Rządkowski, Patryk Jarosz. Zeszyty Naukowe Politechniki Rzeszowskiej. Budownictwo i Inżynieria Środowiska. 2008, z. 47, s. 391-400, 5 rys., 2 tab., bibliogr. 7 poz., Summ. ISSN: 0209-2646 W zbiorze gł.: nr 252. Referat z II Konferencji pt. Energia odnawialna : innowacyjne rozwiązania: materiały

i technologia dla budownictwa, Solina, 28-31 maja 2008. Numer archiwalny: 102/2008/1-069

Lokalizacja elektroniczna: http://oficyna.prz.edu.pl/gfx/oficyna/files/zeszyty_naukowe/wbiis/2008/zn252-streszczenia.pdf

Rodzaj pracy: Artykuł

Punktacja MNiSW: 06;

Udział własny: 50 %

- [5] **Jan Rządkowski**, Agnieszka Rządowska* (2008): *Niektóre aspekty polskiej polityki w zakresie energetyki odnawialnej* / Jan Rządkowski, Agnieszka Rządowska. Zeszyty Naukowe Politechniki Rzeszowskiej. Budownictwo i Inżynieria Środowiska. 2008, z. 47, s. 401-408, 3 rys., 2 tab., bibliogr. 5 poz., Summ. ISSN: 0209-2646 W zbiorze gł.: nr 252. Referat z II Konferencji pt. Energia odnawialna : innowacyjne rozwiązania: materiały i technologia dla budownictwa, Solina, 28-31 maja 2008. Numer archiwalny: 102/2008/1-070
Lokalizacja elektroniczna: http://oficyna.prz.edu.pl/gfx/oficyna/files/zeszyty_naukowe/wbiis/2008/zn252-streszczenia.pdf

Rodzaj pracy: Artykuł

Punktacja MNiSW z: 2010: 06;

Udział własny: 50 %

- [6] **Jan Rządkowski**, Krzysztof Kraszewski* (2008): *Dynamic and fatigue analysis of steel space supporting frame structure for turbogenerator* / Rządkowski J., Kraszewski K. Zbirknik Naukovih Prac' Ukrain'skogo Naukovo-Doslidnogo ta Proektnogo Institutu Stalevih Konstrukcij im. V. M. Šimanov'skogo. 2008, vip. 1, s. 98-110, 9 rys., 2 tab, bibliogr. 9 poz., Rez. ISBN 978-966-1555-13-5. Numer archiwalny: 102/2009/I-007

Rodzaj pracy: Artykuł

Punktacja MNiSW z: 2010:02

Udział własny: 50 %

- [7] **Jan Rządkowski**: *Krucze pękanie a ... geopolityka* (2008)/ Jan Rządkowski. Rurociągi. 2008, nr 4, s. 6-11, 1 fot., 5 rys., bibliogr. 20 poz. ISSN: 1234-7701 Rodzaj pracy: Numer archiwalny: 102/2009/1-013

Rodzaj pracy: Artykuł

Udział własny: 100 %

- [8] Agnieszka Rządowska*, **Jan Rządkowski** (2008): *Techniczno-ekonomiczne ograniczenia rozwoju "zielonej energetyki" w realiach polskich* / Agnieszka Rządowska, Jan Rządkowski. Racja Stanu. 2008, nr 1, s. 43-56, 9 rys., 2 tab., bibliogr. 20 poz. ISSN: 2081-7991 ISBN 978-83-60011-73-7. Numer archiwalny: 102/2009/I-021

Rodzaj pracy: Artykuł

Punktacja MNiSW – nie była jeszcze stosowana

Udział własny: 50 %

- [9] **Jan Rządkowski**, Piotr Sawiński* (2007): *Modelowanie stanu przemieszczeń cienkościennego silosu stalowego* / Jan Rządkowski, Piotr Sawiński. Inżynieria i Budownictwo. 2007, R. 63, nr 1, s. 43-46, 9 rys., 1 tab., bibliogr. 7 poz., Summ, ISSN: 0021-0315

Rodzaj pracy: Artykuł

Punktacja MNiSW z: 2010: 06

Udział własny: 50 %

- [10] **Jan Rządkowski** (2004): *Ocena trwałości wiszącego stalowego pokrycia hali* / Jan Rządkowski. Inżynieria i Budownictwo. 2004, R. 60, nr 3, s. 122-125, 7 rys., 3 tab., bibliogr. 3 poz., Summ. ISSN: 0021-0315 Numer archiwalny: 102/2004/P-002

Rodzaj pracy: Artykuł

Punktacja MNiSW – nie była jeszcze stosowana

Udział własny: 100 %

- [11] **Jan Rządkowski** (2004): *Uszkodzenia korozyjne rurociągów - badania i opis matematyczny* / Jan Rządkowski. Ochrona przed Korozją. 2004, R. 47, nr 5s/A, s. 235-245, 1 rys., bibliogr. 14 poz. ISSN: 0473-7733 Referat z konferencji nt. Trwałość budowli i ochrona przed korozją. Kontra '2004. XIV Konferencja naukowo-techniczna. Warszawa-Zakopane, 19-22 maja 2004. Numer archiwalny: 102/2004/I-059

Rodzaj pracy: Artykuł

Punktacja MNiSW – nie była jeszcze stosowana

Udział własny: 100 %

- [12]**Jan Rządkowski**: (2004) *Uszkodzenia korozyjne rurociągów* / Jan Rządkowski. Rurociągi. 2004, nr 1, s. 12-15, bibliogr. 14 poz., Summ. ISSN: 1234-7701, Numer archiwalny: 102/2004/I-106
Rodzaj pracy: Artykuł
Punktacja MNiSW – nie była jeszcze stosowana
Udział własny: 100 %
- [13]**Jan Rządkowski**, Rafał Stęczyński* (2004): *Połączenia kołnierzowe w rurociągach* / Jan Rządkowski, Rafał Stęczyński. Rurociągi. 2004, nr 4, s. 15-18, 6 rys., 1 tab. ISSN: 1234-7701 2005KŪToż: Połączenia kołnierzowe szczelne. W: Rurociągi dalekiego zasięgu. [Red. W. S. Michałowski]. Wyd. 4 [zm. i rozsz.]. Warszawa: Fundacja Odysseum, cop. 2005 s. 166-176, 10 rys. 4 tab. bibliogr. 25 poz. Numer archiwalny: 102/2004/I-161
Rodzaj pracy: Artykuł
Punktacja MNiSW – nie była jeszcze stosowana
Udział własny: 100 %
- [14]**Jan Rządkowski** (2003): *Cięgnowe konstrukcje nośne* / Jan Rządkowski. Rurociągi. 2003, nr 2/3, s. 22, 27-30, 1 fot., 2 rys., 2 tab., bibliogr. 22 poz. ISSN: 1234-7701 Numer archiwalny: 102/2003/I-073
Rodzaj pracy: Artykuł
Punktacja MNiSW – nie była jeszcze stosowana
Udział własny: 100 %
- [15]**Jan Rządkowski** (2003): *Oddziaływanie ruchu drogowego* / Jan Rządkowski. Rurociągi. 2003, nr 1, s. 20-23, 2 rys., bibliogr. 8 poz. ISSN: 1234-7701 Numer archiwalny: 102/2003/I-074
Rodzaj pracy: Artykuł
Punktacja MNiSW – nie była jeszcze stosowana
Udział własny: 100 %
- [16]**Jan Rządkowski**, Paweł Niżniowski (2003): *Critical load analysis of shell-like truss dome* / Jan Rządkowski, Paweł Niżniowski. Archives of Civil Engineering. 2003, vol. 49, iss. 3, s. 375-385, 7 rys., 3 tab., bibliogr. 6 poz., Streszcz. ISSN: 1230-2945, Numer archiwalny: 102/2003/I-075, Lokalizacja elektroniczna: <http://ace.ippt.gov.pl/ace.php?abs=9&vol=49&iss=3#9>
Rodzaj pracy: Artykuł
Punktacja MNiSW – nie była jeszcze stosowana
Udział własny: 50 %
- [17]**Jan Rządkowski** (2003): *O adaptacji istniejących zbiorników na potrzeby składowania benzyny z dodatkiem etanolu* / Jan Rządkowski. Inżynieria i Budownictwo. 2003, R. 59, nr 12, s. 671-674, 3 rys., bibliogr. 13 poz., Summ. ISSN: 0021-0315, Numer archiwalny: 102/2003/P-018
Rodzaj pracy: Artykuł
Punktacja MNiSW – nie była jeszcze stosowana
Udział własny: 100 %
- [18]**Jan Rządkowski** (2003): *Obciążenia łukowych przekroczeń cieków wodnych przez rurociąg* / Jan Rządkowski. Rurociągi. 2003, nr 4, s. 8-12, 23, 5 rys., 3 tab., bibliogr. 10 poz. ISSN: 1234-7701, Numer archiwalny: 102/2004/I-026
Rodzaj pracy: Artykuł
Punktacja MNiSW – nie była jeszcze stosowana
Udział własny: 100 %
- [19]**Jan Rządkowski** (2002): *O projektowaniu komór filtracyjnych odpylaczy tkaninowych* / Jan Rządkowski. Inżynieria i Budownictwo. 2002, 68.433435, 15., 1 tab., bibliogr. 1., Summ. JN00210315 Numer archiwalny: 102/2002/P-005
Rodzaj pracy: Artykuł
Punktacja MNiSW – nie była jeszcze stosowana
Udział własny: 100 %
- [20]**Jan Rządkowski** (2002): *Polityka ubezpieczeń rurociągów* / Jan Rządkowski. Rurociągi. 2002, nr 1/2, s. 20-23, 2 rys., bibliogr. 9 poz., Summ. ISSN: 1234-7701 2005KŪToż w: Rurociągi dalekiego zasięgu. (Red. W. S. Michałowski). Wyd. 4 (zm. i rozsz.). Warszawa: Fundacja Odysseum, cop. 2005 s. 620-625, 2 rys. bibliogr. 9 poz.
Rodzaj pracy: Artykuł

Punktacja MNiSW – nie była jeszcze stosowana
Udział własny: 100 %

- [21] Hartmut Pasternak, **Jan Rządkowski** (1986): *Vestärkung von fachwerksystemen unter beruicksichtigung des probabilistischen sicherheitskonzepts* / Hartmut Pasternak, Jan Rządkowski. Stahlbau. 1986, Jg. 55, H.4, s. 119-123, 3 rys., 1 tabl., bibliogr. 11 poz., sum. Numer archiwalny: 102/1986/P-055

Rodzaj pracy: Artykuł
Punktacja MNiSW – nie była jeszcze stosowana
Udział własny: 50 %

- [22] Zbigniew Kowal, Mieczysław Polak, **Jan Rządkowski** (1984): *Nośność graniczna węzła półkulistego ściśkanego stępem rurowym* / Zbigniew Kowal, Mieczysław Polak, Jan Rządkowski. Inżynieria i Budownictwo. 1984, R. 46, nr 4, s. 135-139, 4 rys., 5 tabl., bibliogr. 19 poz., rez., sum. Numer archiwalny: 102/1984/1-021

Rodzaj pracy: Artykuł
Punktacja MNiSW – nie była jeszcze stosowana
Udział własny: 30 1/3 %

- [23] Jaremi Czupajło, **Jan Rządkowski** (1984): *Metody opisu krzywizny wstępnej prętów rzeczywistych* / Jaremi Czupajło, Jan Rządkowski. Inżynieria i Budownictwo. 1984, R. 41, nr 6, s. 222-225, 4 rys., bibliogr. 20 poz.

Rodzaj pracy: Artykuł
Punktacja MNiSW – nie była jeszcze stosowana
Udział własny: 50 %

Wygłoszone i opublikowane referaty na konferencjach międzynarodowych:

- [1] Arkadiusz Madaliński*, **Jan Rządkowski** (2018): *Causes of steel sheet cladding delamination in sandwich panels* / Arkadiusz Madaliński, Jan Rządkowski. W: Young Scientist 2018 [Dokument elektroniczny]: 10th International Scientific Conference on Civil and Environmental Engineering, Tatranská Lomnica, High Tatras, Slovakia, April 26-27, 2018 / ed. by Peter Platko, Vlasta Ondrejka Harbuláková, Marek Kováč. [Košice] : Technical University of Košice. Faculty of Civil Engineering, 2018. s. 1-6, 4 fot., 2 rys., 1 tab., bibliogr. 5 poz. [obj. 0,4]. ISBN: 978-80-553-2952-9 Rodzaj pracy: Referat konferencyjny

Numer archiwalny: W02/2018/1-088
Udział własny: 50 %

- [2] Paweł Bednarek, **Jan Rządkowski** (2017): *Equilibrium paths analysis of materials with rheological properties using the chaos theory* / Paweł Bednarek, and Jan Rządkowski. W: 22nd International Conference on Computer Methods in Mechanics, CMM 2017: short papers / Eds. T. Burczyński [i in.]. Lublin : Department of Structural Mechanics, Lublin University of Technology, 2017. MS02, s. 11-12, 3 rys., 2 tab., bibliogr. 6 poz. ISBN: 978-83-7947-264-2 Rodzaj pracy: Komunikat konferencyjny,

Numer archiwalny: W02/2017/1-210
Udział własny: 50 %

- [3] **Jan Rządkowski**, Luba Kiryianova*, Józef J. Szybiński (2013): *Assessment of concrete structures' technical condition* / J. Rządkowski, L. Kiryianova, J. Szybiński. W: CCC 2013 [Dokument elektroniczny]: concrete structures in urban areas : 9th Central European Congress on Concrete Engineering, Wrocław, Poland, September 4-6, 2013 / eds. Jan Biliszczuk [i in.]. Wrocław : Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, 2013. s. 494-503, 6 rys., bibliogr. 4 poz. [obj. 0,7]. ISBN: 978-83-7125-232-7 Rodzaj pracy: Referat konferencyjny

Numer archiwalny: 114/2013/1-063
Udział własny: 30 1/3 %

- [4] **Jan Rządkowski**, Krzysztof Kraszewski* (2009): *Dynamic analysis of turbogenerator space supporting frame in aspect of shaft cracking influence* / J. Rządkowski, K. Kraszewski. W: Experimental vibration analysis for civil engineering structures, EVACES '09 [Dokument elektroniczny]: proceedings of the International Conference on Experimental Vibration Analysis for Civil Engineering Structures, 14-16 October 2009, Wrocław, Poland / ed. by Jan Bień. Wrocław : Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, cop. 2009. s. 673-678, 9 rys., bibliogr. [8] poz. ISBN: 978-83-7125-184-9 Referat zamieszczony na CD-ROM-ie załączonym do książki streszczeń. Rodzaj pracy: Referat konferencyjny

Numer archiwalny: 102/2010/1-016
Udział własny: 50 %

- [5] **Jan Rządkowski**, Władysław Mironowicz, A Maciejewska*: *Experimental analysis of an attractor of random forces in ties of the "Bicycle Wheel" type structures* / J. Rządkowski, W. Mironowicz, A. Maciejewska. W: Experimental vibration analysis for civil engineering structures, EVACES '09 [Dokument elektroniczny] : proceedings of the International Conference on Experimental Vibration Analysis for Civil Engineering Structures, 14-16 October 2009, Wrocław, Poland / ed. by Jan Bień. Wrocław : Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, cop. 2009. s. 729-734, 5 rys., 1 tab., bibliogr. [14] poz. ISBN: 978-83-7125-184-9 Referat zamieszczony na CD-ROM-ie załączonym do książki streszczeń. Rodzaj pracy: Referat konferencyjny
Numer archiwalny: 102/2010/1-016
Udział własny: 50 %
- [6] **Jan Rządkowski**, Krzysztof Mierzwa: *Analysis of random limit load and reliability of hyperstatic trusses* / Jan Rządkowski, Krzysztof Mierzwa. W: Design, fabrication and economy of welded structures : international conference proceedings 2008, Miskolc, Hungary, April 24-26, 2008 / ed. by Karoly Jarmai, Jozsef Farkas. Chichester : Horwood, 2008. s. 571-578, 2 rys., 3 tab., bibliogr. 13 poz. ISBN: 978-1-904275-28-2 Rodzaj pracy: Referat konferencyjny
Numer archiwalny: 102/2008/1-067
Udział własny: 50 %
- [7] **Jan Rządkowski**: *Fuzziness in reliability assessment of civil engineering structures* / Jan Rządkowski. W: Recent developments in structural engineering, mechanics and computation. [Dokument elektroniczny], Cape Town, South Africa, 10-12 September 2007 / Ed. by A. Zingoni. Rotterdam : Millpress, cop. 2007. s. 1753-1757, 4 rys., 2 tab., bibliogr. 19 poz. ISBN: 978-90-5966-057-1 Rodzaj pracy: Referat konferencyjny
Numer archiwalny: 102/2007/I-117
Udział własny: 100 %
- [8] **Jan Rządkowski**: *Analysis of the influence of geometrical imperfections on the structural effort of steel truss towers* / Jan Rządkowski. W: Recent developments in structural engineering, mechanics and computation [Dokument elektroniczny], Cape Town, South Africa, 10-12 September 2007 / Ed. by A. Zingoni. Rotterdam : Millpress, cop. 2007. s. 1065-1068, 5 rys., bibliogr. 5 poz. ISBN: 978-90-5966-057
Rodzaj pracy: Referat konferencyjny
Udział własny: 100 %
- [9] **Jan Rządkowski**, Władysław Mironowicz: *Application of dynamic method for technical conditions diagnosis of historic building* / Jan Rządkowski, Władysław Mironowicz. W: Proceedings of the 4th International Specialty Conference on the Conceptual Approach to Structural Design [Dokument elektroniczny], Venice, Italy, 28-29 June, 2007 / eds: F. Mola, E. Mola, John S. Y. Tan. [Singapure : CIPremier, 2007]. [6] s, 8 rys., 1 tab., bibliogr. 8 poz. ISBN: 978-981-05-7586-1 Rodzaj pracy: Referat konferencyjny
Numer archiwalny: 102/2009/I-022
Udział własny: 100 %
- [10] **Jan Rządkowski**, Agnieszka Maciejewska*: *Failure process analysis of the "Bicycle Wheel" type structure* / Jan Rządkowski, Agnieszka Maciejewska. W: Budivelni metalevi konstrukcii: sгодennja ta perspektivi rozvitku. V miznarodna naukovo-technicna konferencija. Dopovidi, Kiiv, 19-22 veresnja 2006. Kiiv: "Stal", 2006. s. 81-84, 6 rys., 1 tab., bibliogr. 9 poz. ISBN: 966-7589-68-4 Rodzaj pracy: Referat konferencyjny
Numer archiwalny: 102/2006/1-162
Udział własny: 50 %
- [11] **Jan Rządkowski**: *Imperfection sensitivity of metal structures* / Jan Rządkowski. W: Progress in steel, composite and aluminium structures. Proceedings of the XIth International Conference on Metal Structures. (CMS-2006) [Dokument elektroniczny], Rzeszów, 21-23 June 2006 / Ed. by M. A. Gizejowski [i in.]. Leiden : Taylor and Francis, cop. 2006. s. 767-771, 6 rys., bibliogr. 16 poz. ISBN: 0415-40123-2 Rodzaj pracy: Referat konferencyjny
Numer archiwalny: 102/2006/1-236
Udział własny: 100 %
- [12] **Jan Rządkowski**, Agnieszka Maciejewska*: *Assessment of limit internal pressure of gas for transmission pipelines by using Eurocode 3* / Jan Rządkowski, Agnieszka Maciejewska. W: Eurosteel 2005. 4th European Conference on Steel and Composite Structures. Research - Eurocodes - Practise, Maastricht, the Netherlands, June 8-10, 2005. Vol. B. Proceedings / Ed. by B. Hoffmeister and O. Hechler. Aachen : Druck und Verlags-haus Mainz, [2005]. s. 1, 12-9 - 1., 12., 16, 3 rys., 4 tab., bibliogr. 3 poz. ISBN: 3-86130-812-6 Rodzaj pracy: Referat konferencyjny

Numer archiwalny: 102/2005/1-040

Udział własny: 50 %

- [13] **Jan Rządkowski**, Paweł Rządkowski*: *Assessment of wind load of a membrane structure* / Jan Rządkowski, Paweł Rządkowski. W: Textile composites and inflatable structures II. Proceeding of the Second International Conference on Textile Composites and Inflatable Structures, Stuttgart, Germany, 25 October 2005 / Ed. by E. Onate, B. Kroplin. Barcelona : International Center for Numerical Methods in Engineering (CIMNE), 2005. s. 149-152, 3 rys., 2 tab., bibliogr. 4 poz. ISBN: 84-95999-83-8 Rodzaj pracy: Referat konferencyjny

Numer archiwalny: 102/2005/I-089

Udział własny: 50 %

- [14] **Jan Rządkowski**, Paweł Rządkowski: *Metal truss domes with adjustable nodes of network* / Jan Rządkowski, Paweł Rządkowski. W: Juniorstav 2004. 6. odborná konference doktorskeho studia s mezinárodní účastí [Dokument elektroniczny], Brno, [Česka republika], 4-6.2.2004. Brno: Vysoké učení technické. Fakulta stavbní, [2004. 6] s, 2 rys., 1 tab., bibliogr. 9 poz. ISBN: 80-214-2560-1 Rodzaj pracy: Referat konferencyjny

Numer archiwalny: 102/2004/P-001

Udział własny: 50 %

- [15] **Jan Rządkowski**: *Recent tendencies in fuel tank designing* / Jan Rządkowski. W: Metallicke konstrukcii: vzgljad v prosloe i buduscee. VIII Ukrainskaja naucno-techničeskaja konferencija. Sbornik dokladov, Kijev, 18-22 oktjabria 2004. C. 1. pod red. A. V. Simanovskogo. Kijev : "Stal", 2004. s. 425430, 4 rys., bibliogr. 7 poz. ISBN: 966-7589-31-5 Rodzaj pracy: Referat konferencyjny

Numer archiwalny: 102/2004/P-018

Udział własny: 100 %

- [16] Paweł Niżniowski, **Jan Rządkowski**: *Experimental and numerical analysis of critical load of shell-like truss dome* / Paweł Niżniowski, Jan Rządkowski. W: Shell structures, theory and applications. SSTA. The 7th conference-2002. Extended abstracts, Gdańsk-Jurata, October 9-11, 2002 / Eds Paweł Kłosowski, Wojciech Pietraszkiewicz. Gdańsk : Gdańsk University of Technology. Faculty of Civil Engineering, 2002. s. 181-182, 1 rys., 1 tab., bibliogr. 2 poz. ISBN: 83-911909-5-1 Rodzaj pracy: Referat konferencyjny

Numer archiwalny: 102/2002/P-019

Udział własny: 50 %

- [17] **Jan Rządkowski**: *Using fuzzy decision analysis for theory structures safety* / Jan Rządkowski. W: Safety, risk and reliability - trends in engineering : international conference : conference report, Malta, March 21-23, 2001. Zurich : Internationale Vereinigung fuer Brueckenbau und Hochbau, 2001. s. 641646, 1 rys., 1 tab., bibliogr. 9 poz. Rodzaj pracy: Referat konferencyjny

Numer archiwalny: 102/2001/P-008

Udział własny: 100 %

- [18] **Jan Rządkowski**: *Failure consequence factor on the basis of fuzzy set theory* / Jan Rządkowski. W: Metal structures. The Ninth International Conference. Komitet Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN, PZITB, PKrak, Kraków, (Poland), 26-30 June 1995. Vol. 2 / Ed. Janusz Murzewski. Kraków : [b.w.], 1995. s. 151-158, 2 tab., bibliogr. 6 poz. Rodzaj pracy: Referat konferencyjny

Numer archiwalny: 102/1995/I-036

Udział własny: 100 %

- [19] **Jan Rządkowski**: *Quantitative problems of ultimate capacity analysis of multi-redundant bar structures by linear programming* / Jan Rządkowski. W: Proceedings of the Third Interuniversity Research Conference: Technical University of Wrocław, Poland, Eindhoven University of Technology, the Netherlands, Szklarska Poręba, November 22-26, 1994. Wrocław: Oficyna Wydaw. PWroc., 1994, s. 225-230, 3 rys., 1 tab., bibliogr. 4 poz., Streszcz. (Prace Naukowe Instytutu Budownictwa Politechniki Wrocławskiej. Konferencje; nr 21) (Prace Naukowe Instytutu Budownictwa Politechniki Wrocławskiej; nr 68) W serii gł.: nr 68. Rodzaj pracy: Referat konferencyjny

Numer archiwalny: 102/1994/I-088

Udział własny: 100 %

- [20] Marek Hologa*, **Jan Rządkowski**: *Rektyfikowany węzeł jednowarstwowych powłok prętowych*/Marek Hologa, Jan Rządkowski. W: Konstrukcje Metalowe. VIII Międzynarodowa Konferencja Naukowo - Techniczna, Gdańsk, [18-22 kwietnia] 1989. T. 2. Gdańsk, 1989. s. 171-178, 5 rys., 1 tab., bibliogr. 5 poz., sum., rez., zsf. Rodzaj pracy: Referat konferencyjny

Numer archiwalny: 102/1989/P-016
Udział własny: 50 %

- [21] **Jan Rządowski**: *Badania modelowe stateczności lokalnej siatki jednowarstwowej kopuły prętowej* / Jan Rządowski. W: Konstrukcje Metalowe. VIII Międzynarodowa Konferencja Naukowo - Techniczna, Gdańsk, [18-22 kwietnia] 1989. T. 2. Gdańsk, 1989. s. 200-208, 6 rys., bibliogr. 6 poz., sum., zsf, rez. Rodzaj pracy: Referat konferencyjny

Numer archiwalny: 102/1989/P-017
Udział własny: 100 %

- [22] **Jan Rządowski**: *Theoretical basis for the optimum design of single - layered reticulated domes* / Jan Rządowski. W: Industrialisierung der Baustellenprozesse. VII. Internationaler Kongress Industrielles Bauen (IKIB), Leipzig, 25.-28.09.1984. Sekt. 3 (T1 2). Leipzig : TH, 1984. s. 143-148, 2 rys., bibliogr. 5 poz. (Wissenschaftliche Berichte der Technischen Hochschule Leipzig; H. 15) Rodzaj pracy: Referat konferencyjny

Numer archiwalny: 102/1984/P-011
Udział własny: 100 %

- [23] **Jan Rządowski**: *Random ultimate bearing capacity of elastic-plastic space trusses* / Jan Rządowski. W: Third International Conference on Space Structures, Guildford, UK, 11-14 September 1984 / Ed. H. Nooshin. London: Elsevier Applied Science Publishers, 1984. s. 561-566, 6 rys., 2 tabl., bibliogr. 12 poz. Rodzaj pracy: Referat konferencyjny

Numer archiwalny: 102/1984/P-064
Udział własny: 100 %

- [24] **Zbigniew Kowal, Leszek Chodor*, Jan Rządowski**: *Theoretical estimation of parameters of random deflection of bending beams* / Zbigniew Kowal, Leszek Chodor, Jan Rządowski. W: Prispěvky na tema Mezni Stav Pouzitelnosti. Dodatek sborniku konference "Mezni Stav Kovovych Stavebnich Konstrukci", Karlovy Vary, 7.-9.4.1981. [B.m.: b.w.]. s. 21-33, 2 rys., 2 tab., bibliogr. 17 poz. Rodzaj pracy: Referat konferencyjny

Numer archiwalny: 102/1981/P-006
Udział własny: 30 1/3%

Wygłoszone i opublikowane referaty na konferencjach krajowych:

- [1] **Jan Rządowski**: *Projektowanie szczelnych połączeń kołnierzowych rurociągów i zbiorników* / Jan Rządowski. W: Połączenia i węzły w konstrukcjach metalowych. VIII Konferencja naukowa [Dokument elektroniczny]. Instytut Budownictwa i Inżynierii Sanitarnej Wydziału Nauk Technicznych Uniw. Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, Olsztyński Oddz. PZITS, Olsztyn-Łańsk, 16-19 października 2003 / Red. Zenon Drabowicz. [B.m.: b.w., 2003]. s. 361-371, 3 rys., 3 tab., bibliogr. 6 poz. Rodzaj pracy: Referat konferencyjny

Numer archiwalny: 102/2003/1-080
Udział własny: 100 %

- [2] **Jan Rządowski, Rafał Stęczyński***: *Dobór śrub w sprężanych połączeniach doczołowych obciążonych dynamicznie* / Jan Rządowski, Rafał Stęczyński. W: Połączenia i węzły w konstrukcjach metalowych. VIII Konferencja naukowa [Dokument elektroniczny]. Instytut Budownictwa i Inżynierii Sanitarnej Wydziału Nauk Technicznych Uniw. Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, Olsztyński Oddz. PZITS, Olsztyn-Łańsk, 16-19 października 2003 / Red. Zenon Drabowicz. [B.m.: b.w., 2003]. s. 373-379, 4 rys., 3 tab., bibliogr. 8 poz. Rodzaj pracy: Referat konferencyjny

Numer archiwalny: 102/2003/1-081
Udział własny: 50 %

- [3] **Jan Rządowski**: *Ilościowa analiza ryzyka przy projektowaniu i eksploatacji rurociągów w energetyce* / Jan Rządowski. W: Budownictwo w energetyce. III Konferencja naukowo-techniczna, Szklarska Poręba, 4-6.04.2002. Wrocław : Oficyna Wydaw. PWroc., 2002. s. 189-194, bibliogr. 12., poz., Summ. (Prace Naukowe Instytutu Budownictwa Politechniki Wrocławskiej. Konferencje, ISSN 0324-9883; nr 30) (Prace Naukowe Instytutu Budownictwa Politechniki Wrocławskiej; nr 81) W serii gł.: nr 81. Rodzaj pracy: Referat konferencyjny

Numer archiwalny: 102/2002/1-027
Udział własny: 100 %

- [4] **Jan Rządowski**: *Model impulsowy zniszczenia w szacowaniu niezawodności rurociągów* / Jan Rządowski. W: Budownictwo w energetyce. III Konferencja naukowo-techniczna, Szklarska Poręba, 4.04.2002. Wro-

claw : Oficyna Wydaw. PWroc., 2002. s. 181-188, 2 rys., bibliogr. 8 poz., Summ. (Prace Naukowe Instytutu Budownictwa Politechniki Wrocławskiej. Konferencje, ISSN 0324-9883; nr 30) (Prace Naukowe Instytutu Budownictwa Politechniki Wrocławskiej; nr 81) W serii gł.: nr 81. Rodzaj pracy: Referat konferencyjny
Numer archiwalny: 102/2002/1-028
Udział własny: 100 %

- [5] **Jan Rządkowski:** *Szacowanie niezawodności rurociągów obciążonych zmiennym ciśnieniem wewnętrznym* / Jan Rządkowski. W: Zarządzanie ryzykiem w eksploatacji rurociągów. V Krajowa konferencja techniczna, Płock, 23-24 maja 2002. [Gdańsk : Zakł. Wydaw. Nauk. Instytutu Morskiego, 2002]. s. 59-64, 3 rys., bibliogr. 5 poz., Summ. ISBN: 83-85780-59-9 Rodzaj pracy: Referat konferencyjny
Numer archiwalny: 102/2002/1-068
Udział własny: 100 %
- [6] **Jan Rządkowski:** *Uwagi odnośnie współczynników bezpieczeństwa ciągnowych konstrukcji wsporczych gazociągów* / Jan Rządkowski. W: Zarządzanie ryzykiem w eksploatacji rurociągów. Projektowanie i wykonawstwo rurociągów dalekosiężnych. IV Krajowa konferencja techniczna, Płock, 24-25 maja 2001. [Gdańsk : Zakł. Wydaw. Nauk. Instytutu Morskiego, 2001]. s. 35-40, 2 tab., bibliogr. 16 poz., Summ. ISBN: 83-85780-51-3 Rodzaj pracy: Referat konferencyjny
Numer archiwalny: 102/2001/1-094
Udział własny: 100 %
- [7] **Jan Rządkowski:** *Zagadnienia polityki ubezpieczeń w zarządzaniu ryzykiem rurociągów dalekosiężnych* / Jan Rządkowski. W: Zarządzanie procesem inwestycyjnym w budownictwie. BUDIN 2001. IV Ogólnopolskie seminarium, Szklarska Poręba, 29 listopada - 2 grudnia 2001. Ses. spec. Ubezpieczenia w budownictwie. Wrocław : Dolnośl. Wydaw. Edukacyjne, 2001. s. 91-94, 1 rys., bibliogr. 6 poz. ISBN: 83-7125-088-6 Rodzaj pracy: Referat konferencyjny
Numer archiwalny: 102/2001/1-176
Udział własny: 100 %
- [8] **Jan Rządkowski:** *Oszacowanie wytrzymałości zmęczeniowej rurociągu położonego w gruncie pod drogą* / Jan Rządkowski. W: Zarządzanie ryzykiem w eksploatacji rurociągów. Projektowanie i wykonawstwo rurociągów dalekosiężnych. IV Krajowa konferencja techniczna, Płock, 24-25 maja 2001. [Gdańsk : Zakł. Wydaw. Nauk. Instytutu Morskiego, 2001]. s. 97-100, 1 rys., bibliogr. 8 poz., Summ. ISBN: 83-85780-51-3 Rodzaj pracy: Referat konferencyjny
Numer archiwalny: 102/2002/1-067
Udział własny: 100 %
- [9] **Dariusz Nowak*, Jan Rządkowski:** *Wpływ korozji kwasowej na stan zarysowania żelbetowych słupów estakady podsuwnicowej* / Dariusz Nowak, Jan Rządkowski. W: Trwałość budowli i ochrona przed korozją. XII Konferencja naukowo-techniczna. "Kontra "2000", Zakopane, 17-20 maja 2000. Warszawa : Komitet Trwałości Budowli ZG PZITB, 2000. s. 267-273, 2 rys., 3 tab., bibliogr. 5 poz., Summ. ISBN: 83-911326-0-9 Rodzaj pracy: Referat konferencyjny
Numer archiwalny: 102/2000/P-040
Udział własny: 50 %
- [10] **Jan Rządkowski:** *Technologiczno-konstrukcyjne rozwiązania komór filtracyjnych odpylaczy tkaninowych* / Jan Rządkowski. W: Problemy eksploatacji, remontów i wznoszenia budowlanych obiektów energetycznych. II Konferencja naukowo-techniczna, [Szklarska Poręba, 26-29 kwietnia 2000). Wrocław: Oficyna Wydaw. PWroc., 2000. s. 199-204, 2 rys., bibliogr. 3 poz., Summ. (Prace Naukowe Instytutu Budownictwa Politechniki Wrocławskiej. Konferencje, ISSN 0324-9883; nr 27) (Prace Naukowe Instytutu Budownictwa Politechniki Wrocławskiej; nr 78) W serii gł.: nr 78. Rodzaj pracy: Referat konferencyjny
Numer archiwalny: 102/2000/1-033
Udział własny: 100 %
- [11] **Jan Rządkowski:** *Projektowanie ścianek komór urządzeń odpylających* / Jan Rządkowski. W: Problemy eksploatacji, remontów i wznoszenia budowlanych obiektów energetycznych. II Konferencja naukowo-techniczna, [Szklarska Poręba, 26-29 kwietnia 2000). Wrocław: Oficyna Wydaw. PWroc., 2000. s. 205-210, 2 tab., bibliogr. 11 poz., Summ. (Prace Naukowe Instytutu Budownictwa Politechniki Wrocławskiej. Konferencje, ISSN 0324-9883; nr 27) (Prace Naukowe Instytutu Budownictwa Politechniki Wrocławskiej; nr 78) W serii gł.: nr 78. Rodzaj pracy: Referat konferencyjny

Numer archiwalny: 102/2000/I-034
Udział własny: 100 %

- [12]**Jan Rządkowski**: *Zastosowanie zbiorów rozmytych w analizie bezpieczeństwa konstrukcji budowlanych* / Jan Rządkowski. W: Aktualne problemy naukowo-badawcze budownictwa. IV Konferencja naukowo-techniczna, Olsztyn-Łańsk, 26-28 maja 2000. Olsztyn : "Edycja", [2000]. s. 431-437, 1 rys., 1 tab., bibliogr. 8 poz., Summ. ISBN: 83-88545-00-0 Rodzaj pracy: Referat konferencyjny
Numer archiwalny: 102/2000/I-047
Udział własny: 100 %
- [13]Wojciech Lorenc, **Jan Rządkowski**: *Analiza przyczyn dysfunkcji zbiornika z dachem pływającym* / Wojciech Lorenc, Jan Rządkowski. W: Aktualne problemy naukowo-badawcze budownictwa. IV Konferencja naukowo-techniczna, Olsztyn-Łańsk, 26-28 maja 2000. Olsztyn : "Edycja", [2000]. s. 295-301, 3 rys., 1 tab., bibliogr. 4 poz., Summ. ISBN: 83-88545-00-0 Rodzaj pracy: Referat konferencyjny
Numer archiwalny: 102/2000/I-048
Udział własny: 50 %
- [14]Paweł Hrehorów*, **Jan Rządkowski**: *Analiza losowych sił wewnętrznych w prętach przekrycia strukturalnego* / Paweł Hrehorów, Jan Rządkowski. W: Aktualne problemy naukowo-badawcze budownictwa. IV Konferencja naukowo-techniczna, Olsztyn-Łańsk, 26-28 maja 2000. Olsztyn : "Edycja", [2000]. s. 195-200, 2 rys., 1 tab., bibliogr. 9 poz., Summ. ISBN: 83-88545-00-0 Rodzaj pracy: Referat konferencyjny
Numer archiwalny: 102/2000/I-049
Udział własny: 50 %
- [15]Henryk Nowak, **Jan Rządkowski**: *Wybrane problemy remontowe nowych pawilonów handlowych* / Henryk Nowak, Jan Rządkowski. W: Problemy remontowe w budownictwie ogólnym i obiektach zabytkowych. Remo 2000. IX Konferencja naukowo-techniczna, Wrocław-Szklarska Poręba, 7-9 grudnia 2000. Wrocław : Dolnośl. Wydaw. Edukacyjne, [2000]. s. 323-330, 4 rys., bibliogr. 9 poz., Summ. ISBN: 83-7125-073-8 Rodzaj pracy: Referat konferencyjny
Numer archiwalny: 102/2000/I-144
Udział własny: 50 %
- [16]**Jan Rządkowski**: *Wpływ konfiguracji podpór na losowe siły wewnętrzne w prętach przekrycia strukturalnych* / Jan Rządkowski. W: Aktualne problemy naukowo-badawcze budownictwa. III Konferencja naukowo-techniczna. Wydział Budownictwa Lądowego ART w Olsztynie, Olsztyn-Kortowo, 23-24 kwietnia 1999. [B.m.: b.w., 1999]. s. 343-351, 4 rys., 1 tab., bibliogr. 8 poz., Summ. Rodzaj pracy: Referat konferencyjny
Numer archiwalny: 102/1999/I-015
Udział własny: 100 %
- [17]**Jan Rządkowski**: *Badania imperfekcji geometrycznych i stateczności płaszczy zbiorników z dachami pływającymi* / Jan Rządkowski. W: Badania nośności granicznej konstrukcji metalowych. Konferencja naukowa. Materiały konferencyjne, Wrocław-Szklarska Poręba, 23-25 października 1998 / pod red. Antoniego Biegusa. Wrocław : Oficyna Wydaw. PWroc., 1998. s. 303-309, 2 rys., bibliogr. 5 poz., Summ. ISBN: 83-7085-353-6 Rodzaj pracy: Referat konferencyjny
Numer archiwalny: 102/1998/I-088
Udział własny: 100 %
- [18]Jerzy Karyś, **Jan Rządkowski**: *Naprawa dachu wiszącego z blach falistych* / Jerzy Karyś, Jan Rządkowski. W: Problemy remontowe w budownictwie ogólnym. VII Konferencja naukowo-techniczna. Referaty, Wrocław-Szklarska Poręba, 5-7.12.1996. Wrocław : Wydaw. CUTOB-PZITB, [1996]. s. 269-277, 4 rys., 2 tab., bibliogr. 3 poz. ISBN: 83-86544-09-0 Rodzaj pracy: Referat konferencyjny
Numer archiwalny: 102/1996/I-165
Udział własny: 50 %
- [19]**Jan Rządkowski**: *Uszkodzenia oraz modernizacja dachów zbiorników na paliwa płynne* / Jan Rządkowski. W: Awarie budowlane. Konferencja naukowo-techniczna. Referaty, SzczecinMiędzyzdroje, 25-27 maja 1995. T.1. Szczecin: Wydaw. Uczel. PSzczec., 1995. s. 169-175, 3 rys., bibliogr. 3 poz. ISBN: 83-86359-76-5 Rodzaj pracy: Referat konferencyjny
Numer archiwalny: 102/1995/I-025
Udział własny: 100 %

- [20] Jerzy Karyś, **Jan Rządowski**: *Współpraca powłok antykorozyjnych z podłożem betonowym w środowisku kwasu fosforowego o podwyższonej temperaturze* / Jerzy Karyś, Jan Rządowski. W: Trwałość budowli i ochrona przed korozją. IX Konferencja "Kontra '94". Komitet Trwałości Budowli ZG PZITB [i in.], Wrocław-Zakopane, 11-14.05.1994. [B.m. i b.w., 1994] Wroc.: PWroc. s. 121-127, 2 tab., 1 rys., bibliogr. 10 poz., Summ. Rodzaj pracy: Referat konferencyjny
Numer archiwalny: 102/1994/1-041
Udział własny: 50 %
- [21] **Jan Rządowski**: *Oszacowanie nośności podciągów w półsztywnych węzłach nitowanych szkieletowego budynku Domu Towarowego "Centrum" we Wrocławiu* / Jan Rządowski. W: Problemy remontowe w budownictwie ogólnym. VI Wroclawska Konferencja Naukowo-Techniczna. Referaty. [Komisja Rewaloryzacji, Modernizacji i Remontów Budowlanych Zarządu Oddziału PZITB we Wrocławiu, Instytut Budownictwa PWroc., Szefostwo Służby Zakwaterowania i Budownictwa ŚOW), Wrocław-Szklarska Poręba, 8-10.12.1994. [B.m. : b.w., 1994]. s. 137-144, 5 rys., bibliogr. 4 poz. Rodzaj pracy: Referat konferencyjny
Numer archiwalny: 102/1994/1-095
Udział własny: 100 %
- [22] **Jan Rządowski**: *Uwagi odnośnie wzmocnienia konstrukcji stropów budynku Domu Towarowego "Centrum" we Wrocławiu* / Jan Rządowski. W: Awaryjne budowle. Konferencja naukowo-techniczna. Referaty, Szczecin-Międzyzdroje, 26-28 maja 1994. T. 1. Szczecin : Wydaw. Uczel. PSzczec., 1994. s. 151-156, 3 rys., bibliogr. 4 poz. Rodzaj pracy: Referat konferencyjny
Numer archiwalny: 102/1995/1-011
Udział własny: 100%
- [23] **Jan Rządowski**: *Ocena trwałości pewnego typu dachu wiszącego* / Jan Rządowski. W: XIV Toruńska Krajowa Konferencja Naukowo-Techniczna, Toruń, 9-10.10.1989. Blok 8 z. 5. Toruń, 1989. s. 225-232, 3 rys., 3 tabl., bibliogr. 3 poz. Rodzaj pracy: Referat konferencyjny
Numer archiwalny: 102/1989/P-014
Udział własny: 100 %
- [24] **Jan Rządowski**: *Doświadczalne prognozowanie wartości obciążenia krytycznego siatki kopuły prętowej* / Jan Rządowski. W: Aktualne problemy naukowo-badawcze budownictwa. XXXV Konferencja Naukowa, Krynica, [20-27.09.1989]. Referaty. T. 1. Teoria konstrukcji. Wrocław, 1989. s. 125-131, 3 rys., 2 tabl., bibliogr. 3 poz., sum. Rodzaj pracy: Referat konferencyjny
Numer archiwalny: 102/1989/P-041
Udział własny: 100 %
- [25] **Jan Rządowski**: *Propozycja uściślenia pojęć awarii i katastrofy konstrukcji* / Jan Rządowski. W: Aktualne problemy naukowo-badawcze budownictwa. XXXIV Konferencja Naukowa, Krynica, [19-25 września] 1988. Referaty. T. 1. Teoria konstrukcji. Gliwice, 1988. s. 163-168, 4 rys., bibliogr. 3 poz., um Rodzaj pracy: Referat konferencyjny
Numer archiwalny: 102/1988/P-081
Udział własny: 100 %
- [26] Zdzisław Grycak, **Jan Rządowski**: *Mechanizmy zniszczenia sprężysto-plastycznych kratownic przestrzennych* / Zdzisław Grycak, Jan Rządowski. W: Problemy bezpieczeństwa konstrukcji budowlanych. Materiały dodatkowe związane z tematyką VII Sympozjum pt.: Badanie przyczyn i zapobieganie awariom konstrukcji budowlanych. Referaty, Szczecin, 18-19 czerwca 1985. Szczecin, 1985. s. 11-17, 1 rys., 2 tabl., bibliogr. 8 poz. Rodzaj pracy: Referat konferencyjny
Numer archiwalny: 102/1985/1-048
Udział własny: 50 %
- [27] **Jan Rządowski**, Marian Zubrzycki: *Przeciwdziałanie zagrożeniom awaryjnym cienkościennych silosów metalowych* / Jan Rządowski, Marian Zubrzycki. W: Silosy - badania, projektowanie, budowa, użytkowanie, Szklarska Poręba, 25-30 listopada 1985. Wrocław : PWr, 1985. s. 191-196, 2 rys., bibliogr. 5 poz., sum., rez. (Prace Naukowe Instytutu Budownictwa Politechniki Wrocławskiej. Konferencje; nr 11) (Prace Naukowe Instytutu Budownictwa Politechniki Wrocławskiej; nr 44) W serii gł.: nr 44. Rodzaj pracy: Referat konferencyjny
Numer archiwalny: 102/1985/1-065
Udział własny: 50 %

- [28]Zdzisław Grycak, **Jan Rządowski**: *Estymacja parametrów liczbowych losowej nośności granicznej jednowarstwowych kopuł kratowych*/ Zdzisław Grycak, Jan Rządowski. W: Aktualne problemy naukowo-badawcze budownictwa. XXXI Konferencja naukowa, Krynica, 23-29 września] 1985. Referaty. T. 1. Teoria konstrukcji. Kraków, 1985. s. 71-76, 1 rys., 2 tabl., bibliogr. 5 poz., sum. Rodzaj pracy: Referat konferencyjny
Numer archiwalny: 102/1985/1-076
Udział własny: 50 %
- [29]Zbigniew Kowal, **Jan Rządowski**: *Alternatywy nośności krytycznej jednowarstwowych kopuł prętowych* / Zbigniew Kowal, Jan Rządowski. W: XXX Jubileuszowa Konferencja Naukowa, Krynica, [23-29 września] 1984. Referaty. T. 1. Cz. 1 - Teoria konstrukcji. Cz. 3 - Konstrukcje metalowe. Poznań : PPOzn., 1984. s. 201-206, 4 rys., bibliogr. 7 poz., sum. Rodzaj pracy: Referat konferencyjny
Numer archiwalny: 102/1984/1-061
Udział własny: 50 %
- [30]**Jan Rządowski**: *Problemy modernizacji cienkościennych metalowych silosów na sypkie produkty spożywcze* / Jan Rządowski. W: IX Toruńska Krajowa Konferencja Naukowo-Techniczna PZITB. Temat: Modernizacja systemów konstrukcyjnych w budownictwie uprzemysłowionym ogólnym, przemysłowym i rolniczym, ze szczególnym uwzględnieniem budownictwa mieszkaniowego, Toruń, 8-9 X 1984. [B.m.: b.w.]. s. 67-79, 5 rys., bibliogr. 11 poz. Rodzaj pracy: Referat konferencyjny
Numer archiwalny: 102/1984/1-069
Udział własny: 100 %
- [31]**Jan Rządowski**: *Metody wzmacniania jednowarstwowych kopuł prętowych* / Jan Rządowski. W: IX Toruńska Krajowa Konferencja Naukowo-Techniczna PZITB. Temat: Modernizacja systemów konstrukcyjnych w budownictwie uprzemysłowionym ogólnym, przemysłowym i rolniczym, ze szczególnym uwzględnieniem budownictwa mieszkaniowego, Toruń, 8-9 X 1984. [B.m. i b.w.]. s. 140150, 6 rys., bibliogr. 13 poz. Rodzaj pracy: Referat konferencyjny
Numer archiwalny: 102/1984/P-065
Udział własny: 100 %
- [32]**Jan Rządowski**: *Wzmacnianie ustrojów kratowych w oparciu o teorie nośności granicznej i niezawodności konstrukcji* / Jan Rządowski. W: Ochrona, trwałość i jakość użytkowa i problemy remontowo-budowlane oraz modernizacyjne w wykorzystaniu istniejącej substancji budowlanej i zabytkowej. VIII Toruńska Krajowa Konferencja Naukowo-Techniczna PZITB, Toruń, 10.-11.X.1983. Bydgoszcz, 1983. s. 253-262, 3 rys., bibliogr. 15 poz. Rodzaj pracy: Referat konferencyjny
Numer archiwalny: 102/1983/1-043
Udział własny: 100 %
- [33]Zbigniew Kowal, Mieczysław Polak, **Jan Rządowski**: *Teoretyczne oszacowanie parametrów losowej nośności granicznej węzłów sferycznych w świetle badań doświadczalnych* / Zbigniew Kowal, Mieczysław Polak, Jan Rządowski. W: Połączenia w konstrukcjach metalowych oraz konstrukcje metalowe w budownictwie rolniczym. Konferencja naukowa, Olsztyn, 20-22 października 1983. T. 1. Połączenia w konstrukcjach metalowych. Olsztyn : Wyd. Bud. Łąd. ART, 1983. s. 85-92, 1 rys., 4 tabl., bibliogr. 18 poz., sum. Rodzaj pracy: Referat konferencyjny
Numer archiwalny: 102/1983/1-044
Udział własny: 30½ %
- [34]Zbigniew Kowal, **Jan Rządowski**: *Nośność graniczna osiowo symetrycznych kopuł prętowych obciążonych w węzłach* / Zbigniew Kowal, Jan Rządowski. W: Konstrukcje powłokowe, teoria i zastosowania II Konferencja, Gołuń, 6-10 listopada 1978. Referaty. Gdańsk, 1978. s. 131-138, 3 rys., bibliogr. 9 poz. Rodzaj pracy: Referat konferencyjny
Numer archiwalny: 102/1978/P-129
Udział własny: 100 %

Niepublikacje:

Według zestawienia otrzymanego z Centrum Wiedzy i Informacji Naukowo-Technicznej Politechniki Wrocławskiej System DONA, na tzw. 32 „niepublikacje” składają się:
1 doktorat, 11 raportów serii PRE, 20 raportów serii SPR.

Podsumowanie:

Według zestawienia otrzymanego z Centrum Wiedzy i Informacji Naukowo-Technicznej Politechniki Wrocławskiej System DONA w dorobku autora liczącym ogółem 129 pozycji (w tym 97 publikacji) znajdują się:

- 6 publikacji z listy MNiSW,
- 1 publikacja WoS CC (ref.) 1,
- 1 publikacja Open Acces 1

Ponadto w zestawieniu znajduje 14 artykułów (z podaną informacją w kolorze granatowym, że w momencie ich opublikowania punktacja MNiSW nie była jeszcze stosowana), w tym 1 artykuł, opublikowany w czasopiśmie legitymującym się obecnie wskaźnikiem *impact factor* (poz. 21).

Łączna ilość punktów przypadających na autora autoreferatu wyznaczona z uwzględnieniem aktualnej punktacji MNiSW dla artykułów w czasopismach, opublikowanych kiedy punktacja MNiSW nie była jeszcze stosowana, tj. według podpunktu **Artykuły** powyżej po uwzględnieniu publikacji w „Archives of Civil Engineering”, „Inżynieria i Budownictwo”, „Der Stahlbau” ilość punktów wynosi:

[1]	$8 \times 0,5 = 4$
[2]	$6 \times \frac{1}{3} = 2$
[3]	-
[4]	$6 \times 0,5 = 3$
[5]	$6 \times 0,5 = 3$
[6]	$2 \times 0,5 = 1$
[7]	-
[8]	-
[9]	$6 \times 0,5 = 3$
[10]	$6 \times 1,0 = 6$
[11]	$12 \times 1,0 = 12$
[12]	-
[13]	-
[14]	-
[15]	-
[16]	-
[17]	$6 \times 1,0 = 6$
[18]	-
[19]	$6 \times 1,0 = 6$
[20]	-
[21]	$15 \times 0,5 = 7,5$
[22]	$6 \times \frac{1}{3} = 2$
[23]	$\frac{6 \times 0,5 = 3}{\Sigma = 58,5 \text{ pkt}}$

Aktualny wskaźnik *impact factor* dla czasopisma „Stahlbau” wynosi 0.321

Cytowania:

Według bazy analizy Web of Science (stan bazy na dzień 14.06.2018) liczba cytowań wynosi 2, zaś liczba prac cytowanych 1.

Artykuł:

Jan Rządkowski: *Uszkodzenia korozyjne rurociągów*. Rurociągi 2004 nr 1, s.12-15.

cytowanych w:

- [1] Staniszewska A., Jastrzębska M., Ziemiński K., (2017) *Microbiological contaminations of underground gas storage facilities and natural gas pipelines.*, POSTĘPY MIKROBIOLOGII Volume: 56, Issue: 4, pp. 381-388, published: O CT-DEC 2017
- [2] Staniszewska A., Jastrzębska M., Ziemiński K., (2017) *The influence of the internal microbiome on the materials used for the construction of the transmission natural gas pipelines in the Lodz Province.*, INTERNATIONAL CONFERENCE ENERGY, ENVIRONMENT AND THE MATERIAL SYSTEMS (EEMS 2017) Book series E3S Veb of Conferences Volume: 19 Article Number: USNP 03002 DOI: 101051/e3sconf/20171903002 Published 2017

Zgodnie z bazą Google Scholar (stan bazy na dzień 12.08.2018) liczba cytowań wynosi 16.

Lista cytowań według bazy Google Scholar:

- [1] *Rurociągi dalekiego zasięgu*, A. Kopczyński, R. Reinisch, J. Rządkowski - 2006 - Wydawnictwo Fundacja Odysseum - 5 cytowań
- [2] *Techniczno-ekonomiczne ograniczenia „zielonej energetyki” w realiach polskich*, A. Rządowska, J. Rządowski, Geopolityczne aspekty bezpieczeństwa energetycznego krajów Europy Środkowej i Wschodniej, Uniwersytet Wrocławski, 2007 - 3 cytowania
- [3] *Limit states of engineering structures in the aspect of chaos theory*, J. Rządkowski, L. Kirianova - Procedia Engineering, 2016 - Elsevier - 2 cytowania
- [4] *Spalanie biomasy a niezależność energetyczna Polski*, J. Rządowski, NDDON ENERGETYCZNEJ - 2009 - 2 cytowania
- [5] *Wybrane problemy projektowe przesyłników biomasy dla energetyki odnawialnej*, J. Rządowski, P. Jarosz - Zeszyty Naukowe Politechniki Rzeszowskiej, 2008 - 1 cytowanie
- [6] *Niektóre aspekty polskiej polityki w zakresie energetyki odnawialnej*, J. Rządowski, A. Rządowska - Zeszyty Naukowe Politechniki Rzeszowskiej, 2008 - 1 cytowanie
- [7] *Dobór śrub w sprzężonych połączeniach doczołowych obciążonych dynamicznie*, J. Rządowski, R. Stęczyński - Konstrukcje Stalowe, 2003 - 1 cytowanie
- [8] *Projektowanie szczelnych połączeń kołnierzowych rurociągów i zbiorników*, J. Rządowski - Konstrukcje Stalowe, 2003 - 1 cytowanie

Ponadto za ważniejsze cytowania nie zamieszczone w WoS uważam wygłoszonego na konferencji międzynarodowej referatu:

Jan Rządkowski (1995) *Failure consequence factor on the basis of fuzzy set theory* / Jan Rządkowski. W: Metal structures. The Ninth International Conference. Komitet Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN, PZITB, PKrak, Kraków, (Poland), 26-30 June 1995. Vol. 2 / Ed. Janusz Murzewski. Kraków. Numer archiwalny: 102/1995/I-036

zamieszczonego w książce:

Perel'muter A., B.,(2000) *Izbrannyye problemy nadezhnosti i bezopasnosti stroitel'nykh konstruktsii.*, Izdatel'stvo UkrNIIprojektstal'konstruktsija, Kiev 2000

Odbyte staże naukowe:

Moscow State University of Civil Engineering, Bases Further Education Institute, Professorial Chair of High Mathematics:

- 1 - od 15 czerwca do 31 sierpnia 2015 roku,
- 2 - od 1 do 31 sierpnia 2016 roku.

Wygłoszone podczas staży wykłady:

- w 2015 roku:

- *The limit states of engineering structures in the aspect of the theory of chaos*
- *The theoretical bases of structural safety in Eurocode*

- w 2016 roku:

- *The fuzzy sets theory in structural safety assessment of existing civil engineering structures*
- *The problems of modelling the dust explosions in siloes*

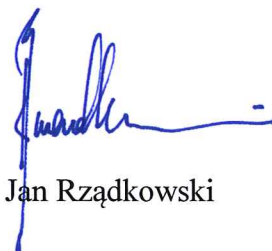
Współpraca międzynarodowa:

Współpracuję stale z Moscow State University of Civil Engineering jako recenzent referatów konferencyjnych konferencji międzynarodowych ogłaszanych w Vestnik MGSU. W 2018 roku byłem recenzentem 7 referatów wygłaszanych na *XXI International scientific conference „CONSTRUCTION Formation of environment”*

Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych:

Jestem aktywnym projektantem oraz rzeczoznawcą budowlanym, autorem ponad 1500 różnych opracowań ekspertyzowych i projektowych. Mam udział w projektowaniu i ekspertyzowaniu konstrukcji w 11 krajach. Najważniejsze opracowania z moim największym udziałem wymienię w wykazie dorobku habilitacyjnego.

W swojej praktyce badawczej często wykorzystuję metody skaningu laserowego do badań imperfekcji geometrycznych konstrukcji, stosuję badania wytrzymałościowe, badania składu chemicznego i badania strukturalne stali.



dr inż. Jan Rządkowski