

Recenzja

**pracy doktorskiej
mgr inż. Michała Gołdyna**

pt:

**Wpływ różnych betonów płyty stropowej i słupa na nośność
monolitycznych połączeń płytowo - słupowych**

1.Dane formalne:

Praca liczy 296 stron tekstu zasadniczego oraz 4 zestawienia charakterystyk modeli w dotychczasowych obcych badaniach eksperymentalnych a ponadto dołączony „Załącznik” podający szczegółowe wyniki badania modeli połączeń płytowo- słupowych liczący 250 stron (tekst dwujęzyczny).

Praca zawiera

- Streszczenie 1str. (po polsku, angielsku i niemiecku).
- Spis treści – 2str.
- Oznaczenia – 5 str.
- Wprowadzenie – 4 str.
- Sprecyzowanie tematyki badań własnych -3 str.
- Opis stanu wiedzy – 50 str.
- Opis badań - 15 str.
- Omówienie rezultatów badań -71 str.
- Analizę wybranych czynników na nośność słupów przewarstwionych –57 str.
- Propozycję metody obliczeniowej wraz z przykładem -49 str.
- Wnioski końcowe -3str.
- Bibliografię - 83 poz.

2. Analiza pracy

Recenzent pominie bardziej szczegółowe omawianie zawartości pracy przedstawiając w zasadzie jedynie swoje do niej ustosunkowanie.

Tytuł pracy

Tytuł pracy odpowiada jej zawartości pod warunkiem, że doda się w domyśleniu „przy obciążeniach doraźnych” Wszystkie bowiem przedstawione badania były prowadzone pod obciążeniem szybko narastającym z całkowitym pominięciem czynników reologicznych zarówno na wytrzymałość betonu jak i wytrzymałość połączenia.

Stan wiedzy

Stan wiedzy opracowany został w sposób wzorowy. Doktorant zdobył nawet publikacje trudno dostępne, bardzo starannie się w nie wczytał i przedstawił w zwięzłej formie wyciągając istotne wnioski. Ważne jest, że przedstawione zostały uwagi krytyczne do poszczególnych publikacji i wniosków z nich płynących oraz własne obliczenia sprawdzające na cudzym materiale badawczym. Niektóre z przedstawianych badań obcych wychodzą poza zakres pracy, ale rozumiem, że Autor miał w sumie badań niewiele i chciał pokazać jak najwięcej. Jako cenne uważam podsumowanie tematyczne (tablica 3.15) w którym zgrupowano informacje dotyczące poszczególnych czynników działających na nośność węzłów a będące wyciągiem z poszczególnych badań. Jako niezwykle cenne, i godne opublikowania, uważam zestawienie danych dotyczących zbadanych modeli obcych zawarte w tablicach Z1-1 -Z.1.4. Przy publikacji proponowałbym autorowi nie powtarzanie tych samych danych w kolejnych ustawionych pionowo tablic wierszach a tworzenie pionowych oczek z jedną wartością – zwiększa to czytelność.

Opis badań.

Opisu badań wykonanych w Katedrze dokonano w sposób bardzo staranny ilustrując wieloma rysunkami i fotografiami. Opisano technologię tworzenia modeli, konstrukcję modeli, dobór materiałów, konstrukcję stanowiska, opomiarowanie. Opisano cykl obciążania elementów, rejestracje wyników. Niestety mimo dużego wkładu autorskiego rysunki, przypuszczalnie świetnie widoczne na komputerze, w druku okazały się bardzo słabo czytelne (np. rys. 4.8, 4,9).

Recenzentowi zabrakło komentarza do podjętych decyzji:

- dlaczego słupy były słabo zbrojone, podczas gdy w takich sytuacjach, zbrojenie słupów jest z zasady bardzo silne, a stąd wyciąganie wniosków jest obciążone tym przyjęciem,

- dlaczego badania prowadzono dopiero po 3÷6 miesięcy od zabetonowania elementów,

- dlaczego przyjęto taki a nie inny (różny) rozstaw strzemion.

Śledząc tablicę 4.7 nie jest oczywisty dobór obciążenia płyt. Nie jest zrozumiała relacja siły i wydłużenia w modelu ML-3?.

Zabrakło mi rutynowego wykresu σ - ϵ dla stali zbrojeniowej. W zastawieniach wytrzymałości stali i betonu przydałoby się podanie miary rozrzutu. Czy stal dla modeli MK była pobrana od jednego dostawcy ??, czy różnych jak sugerują wyniki ??

Zamieszczony wykres 4.13 powinien być raczej schodkowy, co wynika z opisu. Jeżeli chodzi o wzory 4.1 i 4.2 to wypada zaznaczyć, że są to wzory do obliczeń a nie jest to wymóg konstrukcyjny.

Chciałbym zwrócić uwagę Autorowi rozprawy, aby unikał zbyt daleko idących uogólnień w stosunku do założeń normowych. Zbadawszy kilka elementów można stwierdzić, że uzyskano wartości przewyższające lub mniejsze niż wynika to z wzorów normowych, ale na tej podstawie nie można jeszcze stwierdzić, że norma coś zawyża lub zaniża. Aby wysunąć taki wniosek konieczne są wieloseryjne badania, i to na różnych składach betonu i najlepiej w kilku ośrodkach.

Omówienie rezultatów badań

Omówienie wyników badań zgrupowano w trzech blokach dotyczących modeli podparcia wewnętrznego, krawędziowego i narożnego.

Modele dotyczące podparcia wewnętrznego

Omówiono badanie 4 modeli w tym jednego wykonanego z betonu zwykłego i trzech w których płyta wykonana została z betonu na kruszywach lekkich, przy czym jako główny parametr zmienny uznano wartość momentów zginających płyty. Omówienie wykonano, czytelnie. Moim zdaniem w tym miejscu niepotrzebnie wprowadzono „wstępną analizę wyników”. Raczej taką analizę dla wszystkich cykli badawczych należało zgrupować w jednym rozdziale. Wydaje mi się, że jest to pokłosie sekwencyjnego prowadzenia badań, lub wcześniejszych publikacji..

W podsumowaniu tej grupy badań warty odnotowania jest obserwowany fakt doprowadzenia do uplastycznienia zbrojenia podporowego płyty w wyniku zwiększania siły osiowej w słupie. Tu jednak trzeba zastrzec, że obserwacji dokonano jedynie na pojedynczych tensometrach na pręcie zbrojeniowym, nie znamy rozkładu tych naprężeń wzdłuż długości pręta.. Wniosuję, że ograniczenia finansowe lub sprzętowe spowodowały, że tensometry umieszczono tylko na górnych prętach przechodzących nad słupem – co zmusiło Autora rozprawy do licznych ekstrapolacji i dodatkowych przyjęć.

Wydaje mi się, że na wyrost i zbyt wielkim uogólnieniem jest stwierdzenie „odkształcenia betonu węzła mogą być na tyle znaczące, iż powodują rozerwanie płyty w chwili zniszczenia”. Brakuje mi tu stwierdzenia, iż dotyczy to modeli o bardzo ograniczonych wymiarach płyty. Czy takie zniszczenie może zachodzić w przypadku słupów wewnętrznych w ustroju jest sprawą wymagająca wyjaśnienia.

Modele dotyczące podparcia krawędziowego

Omówiono tu badanie 3 modeli, w których podstawową zmienną było położenie krawędzi zewnętrznej płyty względem lica słupa. Omówienie badań jest bardzo staranne i wnikliwe. W tym omówieniu bazuje się na wartościach średnich z pary względnie trzech tensometrów. szkoda, że nie odniesiono się do różnic pomiędzy wynikami w parze pomiarów, które różniły się w wielu przypadkach bardzo (patrz Załącznik). Recenzent ma wątpliwość, czy słuszne było w tych modelach uśrednianie wyników z trzech tensometrów na jednej krawędzi słupa. Ze względów oczywistych skrajne pręty pracują inaczej niż środkowy – co jest zresztą widoczne na szczegółowych wynikach (patrz Załącznik).

Przeprowadzona w tym podrozdziale „wstępna analiza” dotycząca obliczeniowych wartości sił przebijających wykazała, co prawda pełna znajomość przez jej Autora przepisów EC2 i MC10, ale tak naprawdę nie miała żadnego związku z wynikami badań.

Przeprowadzono tu także normową analizę docisków. W tym przypadku autor rozprawy nie ustrzegł się błędu. Zakłada się bowiem współcześnie, że powierzchnie A_{c0} i A_{c1} są powierzchniami współśrodkowymi a wtedy dla MK-0 mamy $\omega < 1,22$ a nie $\omega = 1,22$ jak podał Autor rozprawy. Wzory dotyczą też jednostronnego docisku do bloku betonowego a nie docisku dwustronnego. Ilustrujące wywód rysunki 5.61 i 5.62 niestety w wydruku całkiem straciły swoją czytelność. Tą grupę omówienia badań kończy poprawne podsumowanie.

Modele dotyczące podparcia narożnego

Omówione tu zostały badania trzech modeli narożnych różniących się wartością wysięgu wspornika poza lico słupa. Podrozdział rozpoczyna się od omówienia wpływu sposobu obciążania próbek na sposób ich niszczenia- poprawnie przeprowadzony, lecz moim zdaniem tutaj zbędny. Same badania modeli zostały bardzo starannie opisane. Zastrzeżenie recenzenta budzi jedynie operowanie średnią wartością odkształceń strzemion pod płytą (tensometry 17, i 18) gdy wystąpił wyraźnie błąd jednego z tensometrów. Analogicznie jak poprzednio dokonano obliczeniowego sprawdzenia przebiegu, co można uznać jedynie za test sprawności obliczeniowej, nie mający nawiązania do badań. Recenzent jest przeciwny zastosowaniu wzoru normowego na ścinanie w miejscu zespolenia, w odniesieniu do analizowanych badań, biorąc pod uwagę zarówno wymiary elementu (200*200mm) jak i nierównomierny rozkład naprężeń ścinających w płaszczyźnie styku. Pomijam tu swoistość samego wzoru ujmującą wspólnie różne fazy pracy połączenia. Przeprowadzone w tym miejscu obliczenia naprężeń od docisku, pomijając błąd w określeniu wartości ω dla modelu MN-0, okazały się zbędne. Nie wykorzystano ich do porównań z wynikami badań, choć może było warto. Ogólne wnioski dotyczące tej serii badań, nie budzi zastrzeżeń.

We wszystkich trzech grupach Autor rozprawy przedstawił ciekawe w zamyśle płaskie modele S-T dla rozważanych sytuacji. Wydaje się, że należy to rozwinąć na modele S-T przestrzenne bardziej odpowiadające analizowanej sytuacji. Dydaktycznie komunikatywne są przedstawione układy sił wewnętrznych.

Analiza wybranych czynników na nośność słupów przewarstwionych

W tym rozdziale Autor rozprawy analizuje zaobserwowany wpływ kilku czynników na nośność modeli. Ustosunkujemy się niżej do wyników tej analizy. Na wstępie należy powiedzieć, że prowadzona analiza jest szalenie dokładna i drobiazgową w efekcie dość ciężką w czytaniu. W przypadku publikowania należy dążyć do silniejszej syntezy.

Ograniczenie odkształceń poprzecznych betonu

Omówiono ujęcia normowe wpływu stanu obciążeń wieloosiowych, ale ograniczając się do głównie EC2 i MC10 oraz prac Hoobs'a, podczas gdy literatura tego tematu jest bardziej rozległa.

Tutaj jedna uwaga o charakterze ogólnym dotycząca całości pracy. W pracy, choć nie tylko w tej, traktuje się formuły normowe jak formuły aproksymujące wyniki badań, a w konsekwencji reprezentujące z większą lub mniejszą dokładnością wartości średnie. Nie znam prac źródłowych, na których oparto formuły cytowanych norm i sposobu ich aproksymacji. W szeregu jednak ustaleń normowych formuły normowe ustalano w ten sposób, aby tylko nieliczne wyniki znalazły się po stronie niebezpiecznej. W konsekwencji średni stosunek wyników badań do wartości normowych powinien być silnie dodatni, a w efekcie rozrzut wyników znaczny. Należy to mieć na uwadze.

Autor rozprawy odniósł swoje wyniki wzrostu wytrzymałości betonu skrępowanego do wartości „teoretycznych” wykazując rezerwy zawarte w formułach normowych. Ale trzeba mieć świadomość, że obciążenia boczne były jedynie szacowane przy szeregu założeniach a ponadto badania dotyczyły krótkiej serii modeli dość jednorodnych. Nie były to badania wyspecyfikowane na to zagadnienie.

Modele wewnętrzne

Tutaj wyraźnie uwidocznił się brak możliwości pomiaru na wszystkich prętach, co zmusiła Autora rozprawy do ekstrapolowania wyników pomiaru i ta ekstrapolacja obciążała całość wnioskowania. Z uwagi na jednakowe w oprzyrządowaniu wykonanie 4 modeli, pozwala to na porównania wewnętrzne (wewnątrz serii), ale już obarcza błędem wartości bezwzględne, i to do nich trzeba podchodzić z dystansem. Zaproponowana formuła 6.11, jakkolwiek dość dobrze opisująca sytuacje badanych modeli – w warunkach i formule przyjętej przez autora- nie może być uznana za formułę uogólniającą. Dotyczy ona tych modeli, opracowanych w określony sposób i wykonanych z analogicznych mieszanek.

Modele krawędziowe.

Tutaj, jeszcze silniej niż w przypadku poprzednim wystąpił brak wyników pomiarów na prętach innych niż przechodzące góra przez słup. Autor rozprawy ma tego pełną świadomość. z konieczności stosuje podejście ekstrapolacyjne, co oczywiście obciąża wyniki. Dalsze wnioskowania są w pełni konsekwentne. Zdaniem recenzenta mamy zbyt dużo założeń ekstrapolacyjnych uzyskanych wyników na sytuacje które nie zaistniały w tych badaniach –typu gdyby wytrzymałość słupów była większa – to można domniemywać, że....

Autor rozprawy w pełni zdaje sobie sprawę, że w tych modelach tylko w części udało się odpowiedzieć na postawione pytanie, gdyż o nośności połączenia zadecydowały słupy a nie wytrzymałość betonu płyty. Tutaj recenzent nie może się zgodzić ze stwierdzeniem Autora, że potwierdzeniem poprawności oszacowania wartości σ_2 jest fakt, że wyniki znajdują się powyżej „krzywych teoretycznych” – to jest jedynie stwierdzenia pewnego faktu a nie stwierdzenie, że oszacowanie jest poprawne.

Modele narożnikowe

W braku danych pomiarowych Autor rozprawy poczynił szereg założeń, aby móc określić naprężenia σ_2 w węźle. Jeśli przyjmie się za prawdziwe poczynione przyjęcia, to dalsze wnioskowanie zawarte w pracy jest poprawne.

Ogólnie w tych rozważaniach, w szczególności odnośnie modeli MK i MN pominięto rozpatrując wpływ krawędzi fakt, bardzo krótkiego zakotwienia prętów płyty, w kierunku prostopadłym do krawędzi poziomej. Zdaniem recenzenta ta sytuacja wpływa istotnie na degradację nośności modeli MK-0 i MN-0, W tym kontekście rysunek 6.23b trzeba uznać za nadmiernie optymistyczny

Wpływ zastosowanego betonu

W rozdziale tym Autor rozprawy starał się ustosunkować do wpływu rodzaju betonu na wyniki nośności węzła. Podstawowe wnioskowanie prowadzi na porównaniu modelu M60/20/1 z modelem ML-2. Należy zwrócić uwagę, że model M60/20/1 był słabo opomiarowany. Z konieczności podpira się Autor rozprawy dodatkowymi założeniami. Wydaje się recenzentowi, że przy tak ograniczonych danych badawczych należało zaniechać

tej analizy., w każdym razie w stosunku do omawianych modeli. Dalsze wnioskowanie na podstawie świadków w korelacji z wytrzymałością betonów składowych jest w pełni poprawne.

Wpływ smukłości węzła.

Autor rozprawy przedstawił w tym miejscu (dlaczego wybiórczo tutaj?) stan wiedzy na temat wpływu stosunku smukłości węzła (stosunek grubości płyty h do bocznej szerokości słupa c) ustosunkowując się do pewnych błędów metodologicznych. Odnosi się także do wpływu na wyniki badania próbek betonowych o różnej smukłości i przy różnych warunkach w płaszczyźnie styku próbki z płytą maszyny wytrzymałościowej. Następnie zagadnienie to rozciągnął Autor rozprawy na narożne węzły, analizując badania obce i własne. Mimo, że rozdział dotyczy w tytule wpływu smukłości to analiza obejmuje także stopień zbrojenia słupów i stopień zbrojenia płyt. Autor doszedł do wniosku, że wpływ smukłości węzła raczej nie jest istotny- zdając sobie sprawę, iż konieczne są w tym względzie dalsze badania. Ale wszystko jedynie w odniesieniu do modeli narożnych. Brak sprecyzowanie celu tych rozważań samych w sobie poprawnych.

W bardzo szerokim i bardzo wielowątkowym rozdziale 6 zabrakło Recenzentowi wyodrębnionych konkluzji (są, ale rozproszone), coś na kształt podanych w rozdziale poprzednim

Ostatni rozdział dotyczy propozycji metody obliczeniowej

Na wstępie sprecyzowano czynniki mające wpływ na nośność węzła. Wśród tych czynników ujęto stosunek smukłości węzła. A na poprzedniej stronie temu zaprzeczono - jakie jest więc stanowisko Autora?.

Autor pracy zadeklarował, że będzie proponował metody w zależności od usytuowania węzła – środkowy, krawędziowy, narożny- osobiście brakuje mi tu podejścia uogólniającego.

Połączenie wewnętrzne

Na wstępie uwaga, że połączenie w jednym wyrażeniu wzorów (7.1) i (7.4) bardzo by uczytelniło poczynione przyjęcia. W sposób przekonujący na podstawie badań obcych dla połączeń wewnętrznych została w pracy określona funkcja k pokazująca wpływ ilorazu wytrzymałości betonu słupa i płyty. Analiza nie ujęła, z braku danych, wpływu stopnia zbrojenia czoła słupów a także stopnia zbrojenia płyty, tak, że ustaloną funkcję należy rozpatrywać jedynie w tym kontekście.

W rozważaniach tego podrozdziału jako b oznaczono zarówno szerokość pasma współpracującego jak i szerokość całkowitą modelu – jest to mylące.

Określenie przez Autora rozprawy szerokości współpracującej (wzór 7.8) jest ciekawym chwytem formalnym, choć niekoniecznie prawdziwym. We wnioskowaniu na tej podstawie nie ma podstaw fizycznych, jakkolwiek uzyskano pozytywny efekt w zakresie analizowanych modeli. Dalsze postępowanie jest w pełni konsekwentne i w efekcie Autor rozprawy uzyskał potwierdzenie na analizowanych modelach wyprowadzonej formuły 7.13.

Przy całym uznaniu dla osiągniętych rezultatów recenzenta razi przejście Autora rozprawy w wielu miejscach na tryb dyrektywny właściwy normom czy instrukcjom (typu „zaproponowana metoda obliczeń może być stosowana w przypadku projektowania konstrukcji rzeczywistych” „rozpatrując współpracę zbrojenia prostopadłego do krawędzi postępować można w sposób analogiczny jak w przypadku słupów wewnętrznych” „, w

odniesieniu do obliczeń dotyczących słupów narożnychzaleca się stosować równanie (7.15a)” i w szeregu miejscach podobnie. W przyszłych publikacjach recenzent radzi Autorowi rozprawy unikanie tego rodzaju sformułowań, w szczególności w odniesieniu do wyrażen 7.11 do 7.14 zbudowanych na podstawie kilku dość jednorodnych eksperymentów. Przestrzegaj bym Autora przez stosowanie do własnych prac autorecenzji np. „badania własne stanowią istotne uzupełnienie dotychczasowego stanu wiedzy” nawet jak tak jest - to tego Autor pisać nie powinien.

Połączenie narożne

Tutaj autor rozprawy rozpatruje wpływ smukłości h/c badanych próbek i modeli słupów przewarstwionych. Zdaniem recenzenta badania próbek o przekroju 100*100mm w odniesieniu do przekrojów rzeczywistych mają bardzo słaba wiarygodność, co rzutuje na wyprowadzoną funkcję regresji 7.17. Ponadto w rzeczywistości h/c nie jest większe niż ok. 0,75, a w tym zakresie przedstawiony rozrzut wartości praktycznie nie pozwala wnioskować. To nie wyklucza, że przyjęta funkcja 7.17 w zakresie dalszych zastosowań może być trafna o czym świadczyć mogą wyniki przedstawione na rys.7.7. Dalej przedstawiono rozumowanie prowadzące do propozycji końcowych, przy czy przy licznych zastrzeżeniach „dla celów aplikacyjnych zaleca się” stosowanie formuły 7,26. Przy tak dużych zastrzeżeniach nie można „zalecać dla celów aplikacyjnych”.

Połączenia krawędziowe.

Zaproponowano postępowanie weryfikowane na modelach obcych i jednym własnym , uzyskując wystarczającą zbieżność. Trzeba podkreślić, że modele, które weryfikowano nie były obciążane (za wyjątkiem modelu MK-0) momentem zginającym płytę. (błąd przy drugim równaniu 7.29a).

Kształtowanie zbrojenia strefy węzłowej.

Zastosowane tutaj podejście typu S-T bazuje na innej filozofii niż wszystkie dotychczasowe działania Autora. Wg mnie należało albo ten sposób postępowania prowadzić konsekwentnie albo pominąć, jako nie mający związku z prowadzonymi badaniami- badania nie dotyczyły dozbrojenia strefy docisku. To nie znaczy, że jest to podejście złe, ale musi być prowadzone konsekwentnie.

Przykład praktyczny.

Autor rozprawy pokazał jak wg niego należałoby przeprowadzić obliczenia. Nie wchodząc w dość złożone postępowanie tego obliczenia, zawierające także dodatkowe przyjęcia recenzent zwraca uwagę, ze:

- brak wyliczenia momentów w rzeczywistości przekazywanych na słupy, nie wiadomo jak określono przyjęte zbrojenie
- sposób zbrojenia ułożonego prostopadle do krawędziowego słupów krawędziowych i narożnych nie jest właściwy. Jeżeli jest to zbrojenie przenoszące rzeczywiste obciążenie na słup, to musi być bardziej skupione a nie rozłożone na tej samej szerokości, co w przypadku słupów wewnętrznych.

3. Dodatkowe uwagi recenzenta.

Przy pracach badawczych konieczna jest z zasady współpraca wielu osób. Mogą one występować jako siły pomocnicze albo jako osoby współautorskie tych badań. Tak było w przypadku badań prezentowanych w omawianej pracy, czego jednoznacznym potwierdzeniem są liczne wspólne publikacje zespołu. Dotyczy to badań i ich wyników. Pozostałe działania, zawarte w rozprawie a więc opracowanie stanu wiedzy, opracowanie wyników badań, ich interpretacja, wnioski, uogólnienia i propozycje metod obliczeniowych, są zgodnie z oświadczeniem Doktoranta jego własnym działaniem. Zgodnie z takim założeniem wyciągane są moje wnioski dotyczące tej pracy.

Zabrakło mi jednak w treści rozprawy odpowiedniego stwierdzenia tego faktu. Dołączony do pracy załącznik powinien ten fakt w całej rozciągłości przy zamierzonej publikacji uwzględnić, doraźnie jest bowiem sygnowany jedynie nazwiskiem autora doktoratu.

Badania modeli krawędziowych i narożnych dotyczyły modeli różnych skokowo, gdzie zasadnicza różnica występowała pomiędzy modelami bez wsporników a ze wspornikami nawet o wysięgu 0,5h. Z praktycznego punktu widzenia taka gradacja jest uzasadniona. Ale pozostaje pytanie jak wygląda sytuacja między brakiem wspornika a wspornikiem o wysięgu 0,5h. Zdaniem recenzenta odpowiedzi można by tu poszukiwać na drodze analizy obliczeniowej programami typu 3D. np. Ansys, gdzie można by przeanalizować także wpływ zmiennych materiałowych. Szkoda, że w tej pracy z tego narzędzia nie skorzystano.

Należy mieć świadomość, że wpływ różnicy wytrzymałości betonów uwidacznia się praktycznie jedynie w przypadku słupów krępych, gdy o nośności słupa decyduje jego strefa przywęzłowa. W przypadku słupów smukłych wykorzystanie nośności przywęzłowej słupów jest w sposób oczywisty niepełne a co za tym idzie obniżenie tej nośności z tytułu przewarstwienia płytą ze słabszego betonu jest mniej istotne.

Na omówieniu badań zaciążył przypuszczalnie sposób ich prowadzenia i opracowania. Praktycznie mamy tutaj trzy oddzielne opracowania. odcinkami przeplatane. Musze przyznać, że bardzo to utrudnia czytanie pracy. Moim zdaniem nadmiernie rozszerzono zakres opracowania o wątki poboczne, na co wyżej zwróciłem uwagę

W przyszłych pracach sugerowałbym Autorowi skupienie się na węzłach, w których wprowadzono ograniczenie odkształcenia poprzez wprowadzenie współśrodkowych prętów spiralnych lub pakietu poziomych siatek zgrzewanych.

Dobrze by było odpowiedzieć na pytanie, jaki wpływ na nośność takiego węzła ma narastające w czasie obciążenie i to w szczególności węzłów poziomo dozbrojonych spiralami lub siatkami. Jest to problem szalenie praktyczny, jakkolwiek technicznie bardzo trudny.

Na marginesie, cieszy podejście autora, (s.25 w 10d i następne) w których jako 'przepisy zagraniczne' uznaje się jedynie przepisy pozaeuropejskie.

4. Podsumowanie

Praca zajmuje się zagadnieniami nabierającymi współcześnie znaczenia a jak dotąd słabo rozeznaczonymi i nie ujętymi w przepisach normalizacyjnych. Tak więc podjęcie tematu uznać należy za jak najbardziej celowe.

W sposób popisowy opracowano stan wiedzy imponujące jest zestawienie wyników badań obcych.

Przeprowadzone badania zostały bardzo starannie opisane.

W ramach zarówno opracowania badań jak i analizie czynników oddziałujących na nośność połączenia wykazał się Autor rozprawy duża pomysłowością, łatwością kojarzenia czasem odległych sytuacji i umiejętnością wyciągania wniosków. Można stwierdzić, że w pewnych przypadkach nie było konieczne tak dogłębne postępowanie. W zakresie posiadanych danych z różnych badań, z dużą starannością, i w sposób w pełni poprawny były weryfikowane zarówno przyjęcia i ekstrapolacje a także proponowane formuły. Oprócz drobnych spraw nie doszukał się recenzent w tych postępowaniach błędu.

Wyniki swoich dochodzeń przedstawił Autor rozprawy w postaci postępowania projektowego.

Bardzo wysoką notę należy postawić opracowaniu graficznemu pracy oraz przygotowanemu dwujęzycznemu załącznikowi.

Rozsiane wyżej w tekście różne uwagi recenzenta nie umniejszają dorobku tej pracy a w zamysłu mają na celu pewna pomoc dla Autora rozprawy zarówno w przyszłych publikacjach jak i badaniach..

4. Wniosek

Biorąc za podstawę przeprowadzona wyżej analizę, stwierdzam, że mgr inż. Michał Goldyn wykazał się zdolnościami i umiejętnościami a także naukową sprawnością i rzetelnością a przedstawiona przez niego praca posiada istotne walory naukowe. Uważam, że praca spełniła wymagania stawiane przez ustawę „O stopniach i tytułach naukowych” i wnoszę o dopuszczenie pracy do publicznej obrony.

Jednocześnie mając na uwadze, zarówno rezultaty informacyjne i naukowe uzyskane w tej rozprawie, widoczny wielki nakład pracy jej poświęcony jak i relatywne odniesienie w stosunku do innych prac podobnego typu wnoszę do Rady Wydziału o jej wyróżnienie.

Sugestie dla Autora.

Imponujące są swoją pracowitością tablice Z1-1 – Z1-4 w których zestawiono wszystkie dostępne autorowi badania obce i ich parametry. Celowym by było opublikowanie w sposób zwarty tych tablic razem z stosownym przeglądem modeli źródłowych. Ułatwi to prace kolejnym badaczom.

Widoczne jest przygotowanie do publikacji załącznika. Wydaje mi się, że wskazane by było przepracowanie tekstu celem zmniejszenia objętości.

