POLITECHNIKA GDAŃSKA
WYDZIAŁ INŻYNIERII LĄDOWEJ I ŚRODOWISKA

ul. Gabriela Narutowicza 11/12, 80-233 Gdańsk

URZĄD MIASTA USTKA
WPŁYNĘŁO
DNIA 2015 -12- 23
L. dz. 16162 do wiadomości

EKSPERTYZA TECHNICZNA
CZĘŚĆ B

Zadanie:	Ekspertyza techniczna dot. określenia przyczyn awarii konstrukcji kładki otwieralnej nad kanałem portowym w Porcie Ustka		
Zamawiający:	HYDRO – NAVAL SPÓŁKA Z O.O. ul. Braci Staników 16, 76-200 Słupsk		
Obiekt:	Kładka otwieralna nad kanałem portowym w Porcie Ustka		
Nr zlecenia:	**187/HM/DF/2015** z dnia 04.11.2015		
	Imię i nazwisko	*Specjalność, numer uprawnień*	*Podpis*
Zespół autorski:	prof. dr hab. inż. Krzysztof Wilde	*upr. bud. do projektowania i kierowania rob. bud bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej POM/0129/PWOK/12, wpis do POIIB POM/BO/0358/12*	
	prof. dr hab. inż. Jacek Chróścielewski	*upr. bud. do projektowania i kierowania rob. bud bez ograniczeń specjalności konstrukcyjno-budowlanej8/Gd/01; wpis do POIIB POM/BO/0583/01*	
	dr inż. Mikołaj Miśkiewicz	*upr. bud. do projektowania i kierowania rob. bud bez ograniczeń w specjalności mostowej POM/0074/PWOM/10, wpis do POIIB POM/BM/0296/10*	
	dr inż. Łukasz Pyrzowski		
Współpraca:	mgr inż. Błażej Meronk, mgr inż. Rafał Kędra, mgr inż. Aleksandra Mariak		

Gdańsk, grudzień 2015 r.

Zawartość opracowania części B ekspertyzy

1. Podstawa opracowania 3
2. Cel i zakres opracowania 3
3. Wykorzystane materiały 3
4. Charakterystyka obiektu 4
5. Metodyka prac 5
6. Pomiary sił w cięgnach 6
7. Pomiary geodezyjne 9
8. Symulacje MES 10
9. Aktualny stan konstrukcji – statyka 13
10. Aktualny stan konstrukcji – dynamika 17
11. Wpływ wyciągania fundamentu kładki na jej parametry pracy 24
12. Działania naprawcze 26
13. Podsumowanie i wnioski 28

Załączniki:

B1. Wyniki pomiarów drgań cięgien kładki w dziedzinie czasu i częstotliwości.

B2. Wykresy przedstawiające AKTUALNE siły w cięgnach, wytężenie poszczególnych elementów konstrukcji, reakcje podporowe i przemieszczenia.

B3. Wykresy przedstawiające DOCELOWE siły w cięgnach, wytężenie poszczególnych elementów konstrukcji, reakcje podporowe i przemieszczenia.

1. Podstawa opracowania

Podstawą opracowania jest zlecenie nr 187/HN/DF/2015 z dnia 04.11.2015 udzielone Politechnice Gdańskiej.

2. Cel i zakres opracowania

Celem opracowania części B ekspertyzy jest zidentyfikowanie przyczyn nieprawidłowej pracy konstrukcji obrotowej kładki dla pieszych nad kanałem portowym w Porcie Ustka zaobserwowanym w na początku lipca 2015r. i wskazanie możliwości naprawy konstrukcji.

Zakres części B opracowania:
- przeprowadzenie pomiarów sił w cięgnach,
- wykonanie symulacji obliczeniowych wraz z określeniem aktualnego stanu wytężenia elementów konstrukcji,
- identyfikacja powodów nieprawidłowej odpowiedzi dynamicznej konstrukcji oraz wskazanie jej możliwych przyczyn,
- sformułowanie wniosków oraz propozycja działań naprawczych zmierzających do przywrócenia poprawnej pracy konstrukcji.

3. Wykorzystane materiały

[1] Projekt kładki otwieralnej nad kanałem portowym w Porcie Ustka, HYDRO-NAVAL Adkonis, Michałek, Sobków – Spółka Jawna, 2013.

[2] Dokumentacja powykonawcza kładki otwieralnej nad kanałem portowym w Porcie Ustka, HYDRO-NAVAL Adkonis, Michałek, Sobków – Spółka Jawna, 2013.

[3] Analiza przyczyn awarii kładki otwieralnej nad kanałem portowym w Porcie Ustka. Wstępna opinia geotechniczna, Politechnika Gdańska, 09.2015

[4] Operaty geodezyjne dot. zachowania charakterystycznych punktów konstrukcji kładki, GEO – NORD, 07 – 12.2015.

[5] Korespondencja pomiędzy Zarządem Portu Morskiego w Ustce sp. z o.o., HYDRO-NAVAL sp. z o.o., Burmistrzem Miasta Ustka w okresie 07.2015 – 11.2015.

[6] Wywiad środowiskowy nt. zaobserwowanych nieprawidłowości w pracy konstrukcji kładki, 11.2015.

[7] Topolewicz K., Topolewicz M., Rucka M., Wilde K.: Wibracyjna metoda wyznaczania sił w wieszakach na przykładzie wiaduktu w Gdańsku, Wrocławskie Dni Mostowe 2014: Współczesne technologie budowy mostów, 2014, s.439-446.

[8] Wilde K., Miśkiewicz M., Chróścielewski J. SHM System of the Roof Structure of Sports Arena „Olivia". Structural Health Monitoring 2013. Vol. II/ ed. Fu-Kuo Chang, Alfredo Guemes Lancaster, Pennsylvania 17602 U. S. A.: DEStech Publications, Inc.: 1745-1752.

[9] PN-85/S-10030 Obiekty mostowe. Obciążenia.

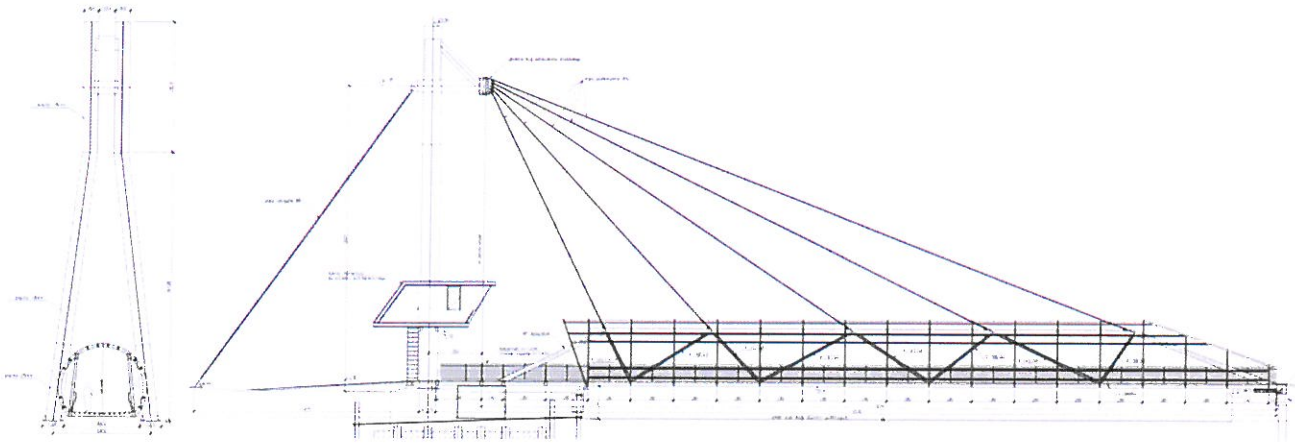
[10] PN-82/S-10052 Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Projektowanie.

[11] PN-89/S-10050 Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Wymagania i badania.

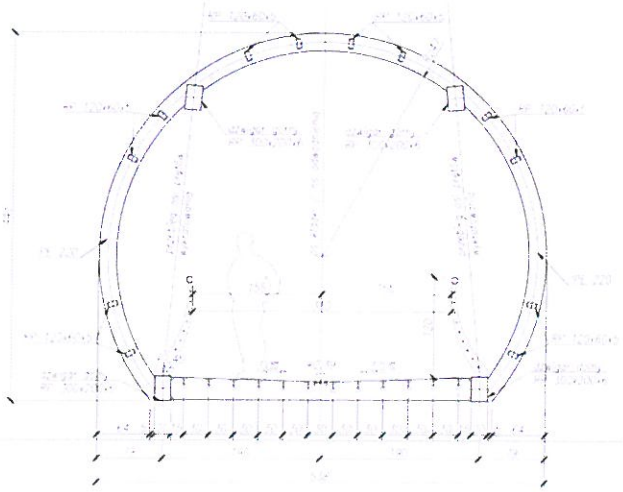
[12] Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej z dnia 23 października 2006 r. w sprawie warunków technicznych użytkowania oraz szczegółowego zakresu kontroli morskich budowli hydrotechnicznych.

4. Charakterystyka obiektu

Przedmiotowy obiekt to stalowa obrotowa kładka dla pieszych o konstrukcji podwieszonej z przęsłem w formie kratownicy (Rys. 1, 2). Obiekt zlokalizowany jest nad kanałem portowym w Porcie Ustka.



Rys. 1. Widok konstrukcji



Rys. 2. Przekrój poprzeczny przęsła

Do podwieszenia przęsła zastosowano cięgna DSI M76 dla odciągów i M64/M42 dla want podwieszających przęsło. Wanty przymocowano do górnych węzłów kratowych dźwigarów pomostu, a cięgna odciągowe pylonu zakotwiono w blokach kotwiących. Stalowy pylon jest utwierdzony w podstawie, natomiast podparcie dla przęsła stanowi, od strony pylonu, mechanizm obrotowy, zapewniający obrót przęsła do pozycji (zamkniętej) wzdłuż kanału umożliwiającej żeglugę. Z przeciwnej strony podparciem kładki jest układ siłowników hydraulicznych, który w stanie użytkownym (otwarta dla ruchu pieszego) przybiera formę podpór przegubowych przesuwnych. Pomost tworzy stalowa płyta ortotropowa o żebrach otwartych. W przęśle poza wykonstruowaną kratownicą jako usztywnienie poprzeczne wykonano stalowe obejmy eliptyczne spawane do pasów kratownicy. Obrót konstrukcji o 90° umożliwia mechanizm zamontowany pod pomostem przęsła. Na szczycie pylonu zakotwienia bierne cięgien przymocowane są do wysuniętej do osi otwierania kładki obrotowej głowicy, która zapewnia ich podążanie za przęsłem.

Kładkę zaprojektowano na obciążenie tłumem pieszych $q=4kN/m^2$ wg PN-85/S-10030 „Obiekty mostowe. Obciążenia" oraz przejazd karetki według przedmiotu zamówienia. Konstrukcję nośną wykonano ze stali S355J, a pręty podwieszające i odciągowe ze stali DS520. Nośność obliczeniowa dla cięgien podwieszających pomost M64/M42 wynosi 583kN, a dla odciągów M76 1999kN.

Podstawowe parametry obiektu:

- rozpiętość konstrukcji w osiach podparć 52,30m
- wysokość pylonu 23,96m
- szerokość pasa ruchu 3,10m
- szerokość pomostu 4,0m
- całkowita szerokość kładki 5,38m
- całkowita wysokość kładki 4,43m
- min odległość od średniej wody 2,21m
- kąt skosu z przeszkodą 90°

5. Metodyka prac

Jak wskazano w [1] kładka otwieralna nad kanałem portowym w Porcie Ustka została wybudowana zgodnie z projektem i pozytywnie przeszła próbne obciążenie potwierdzając tym samym spełnienie założeń projektowych. Zgodnie z przekazanymi informacjami w okresie 12.2013 – 06.2015 była bezawaryjnie eksploatowana. 03.07.2015r. Prezes zarządu Portu Morskiego w Ustce Sp. z o.o. poinformował HYDRO-NAVAL Sp. z o.o. o niepokojących objawach zaobserwowanych w zachowaniu obiektu związanych z nadmiernymi drganimi cięgien podwieszających pomost oraz powiązanych z nimi efektami akustycznymi. HYDRO-NAVAL Sp. z o.o. bezzwłocznie poprosiła o tymczasowe wyłączenie konstrukcji z eksploatacji, zleciła wykonanie pomiarów geodezyjnych i podjęła próby wyjaśnienia przyczyn nieprawidłowego zachowania obiektu. W wyniku prac eksperckich

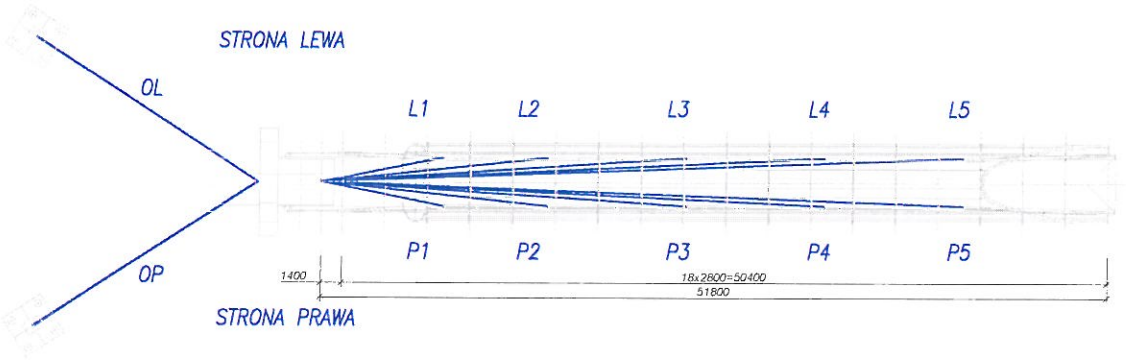
sformułowanych we wstępnej opinii geotechnicznej [3] stwierdzono, że inwestycje realizowane przez Gminę Miasta Ustka w sąsiedztwie kładki miały istotny wpływ na jej stan. Stwierdzono, że w wyniku prowadzenia robót budowlanych w ramach realizacji basenu rybackiego i ciągów komunikacyjnych, w bliskiej odległości od posadowienia obiektu, nastąpiła zmiana parametrów ośrodka gruntowego w otoczeniu fundamentów kładki. W kolejnym kroku HYDRO-NAVAL Sp. z o.o. podjęła decyzję o konieczności określenia wpływu zaobserwowanych zmian w układzie podporowym konstrukcji na bezpieczeństwo pracy kładki.

W ramach części B niniejszej ekspertyzy dotyczącej stanu kładki, na podstawie wyników pomiarów geodezyjnych w charakterystycznych punktach konstrukcji oraz pomierzonych sił w cięgnach podwieszających pomost i odciągach, przeprowadzono szereg symulacji numerycznych w formalizmie MES. Wprowadzenie danych pomiarowych do modeli obliczeniowych pozwoliło na ocenę aktualnego statycznego stanu wytężenia konstrukcji oraz określenie odpowiedzi dynamicznej poszczególnych jej elementów, a także całej konstrukcji. Analizowano zarówno ustawienie kładki w pozycji otwartej dla ruchu pieszych (schematy W1, W1a) oraz zamkniętej (schematy W2, W2a). Następnie na podstawie uzyskanych wyników wykonano obliczenia, których celem było wskazanie teoretycznie możliwych powodów zmiany zachowania konstrukcji. Ostatecznie, po sformułowaniu wniosków, przeprowadzono symulacje, których celem miało być wskazanie możliwych działań zmierzających do przywrócenia poprawnej pracy konstrukcji.

6. Pomiary sił w cięgnach

W celu określenia aktualnego stanu wytężenia poszczególnych elementów kładki przeprowadzono pomiary sił w cięgnach podwieszających pomost oraz odciągach. Badania wykonano z wykorzystaniem metody wibracyjnej opisanej m. in. w pracy [7]. Wyznaczenie sił występujących w elementach cięgnowych dokonuje się poprzez pomiar ich drgań swobodnych. Na podstawie zarejestrowanych częstotliwości drgań własnych i charakterystyk geometrycznych badanego elementu z wykorzystaniem formuły matematycznej oblicza się wartości sił normalnych.

Badania przeprowadzono 12.11.2015. Stan warunków atmosferycznych charakteryzowały: stała temperatura powietrza około 11°C, wiatr wiejący z prędkością od 10 do 17 m/s z chwilowymi porywami, brak opadów. Do pomiarów wykorzystano 15 kanałowy zestaw do monitoringu drgań obiektów budowlanych WE 3001a, z którym współpracują trójosiowe akcelerometry MEMS. Zastosowano częstotliwość próbkowania 512 Hz. Podczas realizacji pomiarów dla wybranych cięgien ujawniły się, poza częstotliwościami związanymi z ich lokalną odpowiedzią, również charakterystyki globalne całej konstrukcji. Najczęściej pojawiające się wartości dla konstrukcji odryglowanej oscylowały w bliskim sąsiedztwie wartości 1 Hz. Do badań i tym samym w niniejszym opracowaniu przyjęto oznaczenia cięgien w konstrukcji zgodnie z rys. 3.



Rys. 3. Widok konstrukcji z góry – oznaczenie cięgien

Badania przeprowadzono dla konstrukcji znajdującej się w następujących schematach ustawienia:

- W1 (OZ) – kładka nad kanałem portowym, otwarta dla ruchu pieszych, zaryglowana na końcu,
- W1a (OO) – kładka nad kanałem portowym, zamknięta dla ruchu pieszych, niezaryglowana na końcu,
- W2 (ZZ) – kładka na nabrzeżu, zamknięta dla ruchu pieszych, zaryglowana na końcu,
- W2a (ZO) – kładka na nabrzeżu, zamknięta dla ruchu pieszych, niezaryglowana na końcu.

Analiza pomiarowych sygnałów przyspieszeń w dziedzinie częstotliwości umożliwiła identyfikację częstotliwości drgań własnych cięgien kładki, które przedstawiono w tabeli 1. Użyty w tabeli symbol „---„ oznacza, że dokonany pomiar niejednoznacznie wskazał częstotliwość drgań własnych i z tego względu nie powinien być on uwzględniany w dalszej analizie stanu konstrukcji.

Tabela 1. Częstotliwości drgań własnych cięgien podwieszających pomost i odciągów

Schemat	W1 (OZ)			W1a (OO)			W2 (ZZ)			W2a (ZO)		
Postać	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Cięgno	[Hz]	[Hz]	[Hz]	[Hz]	[Hz]	[Hz]	[Hz]	[Hz]	[Hz]	[Hz]	[Hz]	[Hz]
OL	2.20	4.48	7.10	2.45	4.90	7.80	0.90	2.05	3.50	---	1.95	3.45
L1	2.40	4.40	6.40	---	---	---	2.15	4.45	6.40	---	---	---
L2	2.20	4.30	6.60	2.15	4.45	6.75	2.15	4.40	6.65	---	---	---
L3	2.05	4.20	6.20	---	4.50	6.75	1.95	3.90	5.80	---	---	---
L4	1.05	2.10	3.25	1.20	2.40	3.70	1.00	2.00	3.10	---	---	---
L5	1.00	2.15	3.30	---	2.40	3.70	1.00	2.05	3.05	---	---	---
OP	2.35	4.70	7.55	2.55	5.20	8.20	1.40	3.00	4.95	1.60	3.25	5.35
P1	2.25	4.40	6.20	2.0	4.0	6.2	2.40	4.70	7.05	---	---	---
P2	2.45	4.90	7.45	2.5	5.1	7.8	5.50	4.95	7.55	---	---	---
P3	2.10	4.25	6.20	---	4.55	6.70	2.15	4.25	6.25	---	---	---
P4	1.00	2.05	3.10	---	2.30	3.50	1.05	2.15	3.30	---	---	---
P5	0.95	1.90	2.80	1.10	2.20	3.30	1.00	2.05	3.05	---	---	---

Komplet danych dotyczących pomiarów sił w cięgnach zawarty jest w załączniku B1 do części B ekspertyzy.

Zidentyfikowane bezwzględne wartości sił w cięgnach odpowiadające ich pomierzonym częstotliwościom drgań własnych przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Wyznaczone siły w cięgnach podwieszających pomost oraz odciągach

Schemat	W1 (OZ)	W1a (OO)	W2 (ZZ)	W2a (ZO)
Siła	N	N	N	N
Cięgno	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
OL	426	522	74	72
L1	54	43	50	---
L2	80	82	81	---
L3	131	154	115	---
L4	56	73	51	---
L5	85	113	78	---
OP	483	579	181	223
P1	51	43	61	---
P2	103	110	105	---
P3	134	155	137	---
P4	52	67	58	---
P5	68	92	78	---

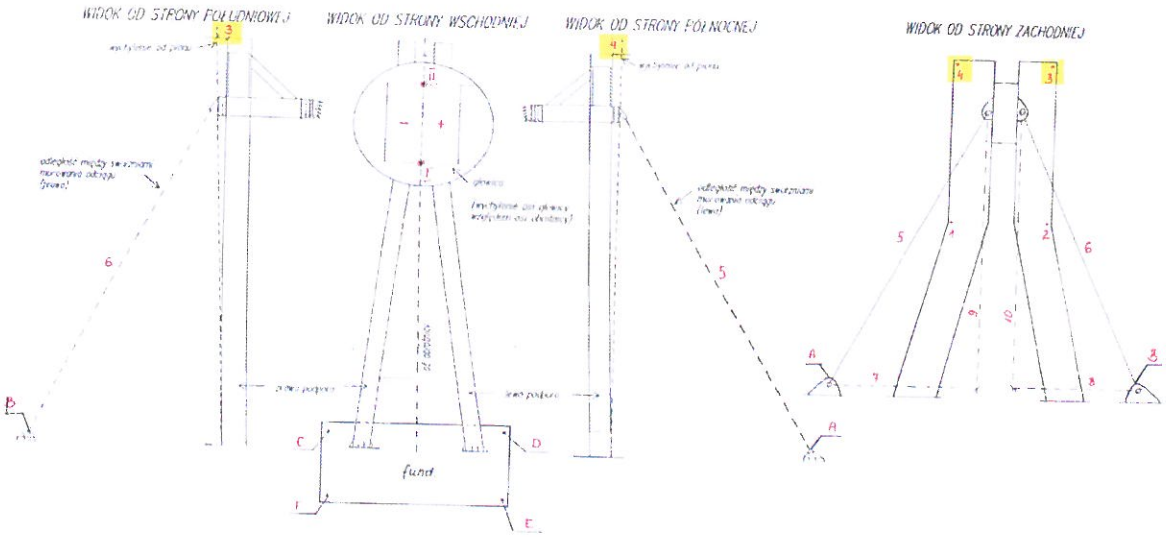
Należy zauważyć, że zidentyfikowane w wyniku pomiarów siły w cięgnach podwieszających pomost i odciągach znacznie odbiegają od przyjętych przez projektanta [1] i wprowadzonych w konstrukcję przez wykonawcę olinowania [2]. Porównanie pomierzonych i zaprojektowanych w [1] wartości sił w cięgnach ujęto w tabeli 3.

Tab. 3. Porównanie pomierzonych i zaprojektowanych w [1] i wprowadzonych zgodnie z [2] wartości sił w linach

Schemat	W1 (OZ)		W1a (OO)		W2 (ZZ)		W2a (ZO)	
Siła	Pomiar	Projekt	Pomiar	Projekt	Pomiar	Projekt	Pomiar	Projekt
Cięgno	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]
OL	426	768	522	748	74	124	72	97
L1	54	92	43	93	50	114	---	105
L2	80	43	82	42	81	15	---	39
L3	131	91	154	88	115	22	---	82
L4	56	105	73	100	51	9	---	97
L5	85	145	113	140	78	33	---	140
OP	483	768	579	748	181	213	223	326
P1	51	92	43	93	61	147	---	137
P2	103	43	110	42	105	27	---	45
P3	134	91	155	88	137	30	---	80
P4	52	105	67	100	58	19	---	93
P5	68	145	92	140	78	44	---	136

7. Pomiary geodezyjne

Od momentu zgłoszenia nieprawidłowości w zachowaniu obiektu prowadzono na zlecenie Hydro – Naval Sp. z o.o. systematyczny monitoring geodezyjny w odniesieniu do charakterystycznych punktów konstrukcji [4]. Lokalizację punktów pomiarowych przedstawiono na rys. 4.



Rys. 4. Lokalizacja i oznaczenie geodezyjnych punktów pomiarowych (wg [4])

We wszystkich czterech pozycjach przęsła (ZZ, ZO, OZ, OO) Rejestrowano wychylenie pylonu od pionu, długości odciągów oraz rzędne wysokościowe fundamentów pylonu i odciągów. Z punktu widzenia analizy pracy konstrukcji najistotniejszymi są pomiary w punktach 3 i 4 zlokalizowanych na szczycie pylonu (tab. 4), ponieważ na ich podstawie w odniesieniu do pomiarów wykonanych 12.10.2013 możliwe jest szacowanie całkowitego wpływu prac budowlanych prowadzonych w sąsiedztwie kładki. W pozycji OO pylon przemieścił się w stronę przęsła o około 10 mm.

Tabela 4. Zmiany przemieszczeń szczytu pylonu – punkty pomiarowe 3 i 4 (wg [4])

3 - wychylenie od pionu (widok od strony południowej)

Położenie kładki		2013-10-12	2015-07-08	2015-08-06	2015-08-26	2015-09-23	2015-10-27	2015-11-24
ZZ	zamknięta zaryglowana		72	64	65	61	57	57
ZO	zamknieta odryglowana	54		68	68	64	64	61
OZ	otwarta zaryglowana		87	85	84	81	-	79
OO	otwarta odryglowana	75		94	91	88	-	85

4 - wychylenie od pionu (widok od strony północnej)

Położenie kładki		2013-10-12	2015-07-08	2015-08-06	2015-08-26	2015-09-23	2015-10-27	2015-11-24
ZZ	zamknięta zaryglowana		39	34	34	28	26	28
ZO	zamknieta odryglowana	16		33	30	26	26	26
OZ	otwarta zaryglowana		86	88	82	79	-	77
OO	otwarta odryglowana	78		97	90	86	-	83

Zmiany rzędnej wysokościowej fundamentu pylonu i odciągów, z uwagi na fakt, iż nie były one prowadzone od momentu wykonania konstrukcji, są ograniczone czasowo i reprezentują jedynie zmiany zarejestrowane w krótkim okresie od lipca do listopada 2015r., a prace budowlane w okolicach kładki prowadzono na długo przed wystąpieniem awarii. W pozycji OZ pomiary wykazały, że fundament odciągu prawego wysunął się pionowo w górę o 6 mm (tab. 5).

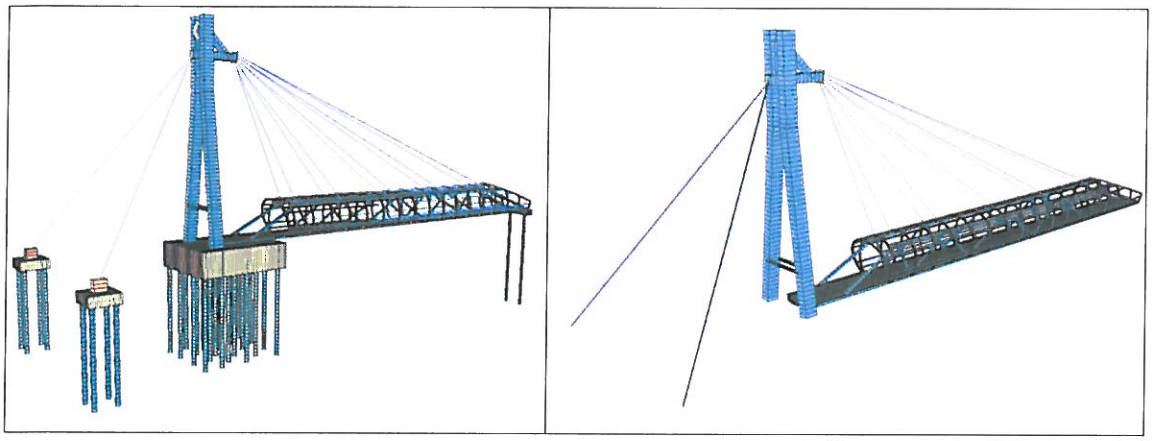
Tabela 5. Zmiany rzędnej wysokościowej fundamentu odciągu prawego (wg [4])

	Położenie kładki	2013-10-12	2015-07-08	2015-08-06	2015-08-26	2015-09-23	2015-10-27	2015-11-24
ZZ	zamknięta zaryglowana		2.334	2.339	2.338	2.339	2.339	2.340
ZO	zamknięta odryglowana							
OZ	otwarta zaryglowana		2.334	2.339	2.338	2.339	-	2.340
OO	otwarta odryglowana							

8. Symulacje MES

Symulacje obliczeniowe zachowania się konstrukcji przeprowadzono w zakresie liniowo-sprężystym oraz nieliniowym geometrycznie i materiałowo w środowisku metody elementów skończonych. Parametry geometryczne i materiałowe konstrukcji przyjęto na podstawie dostarczonej dokumentacji ([1], [2]).

Pod kątem poprawności stosowania MES przeprowadzono formalną analizę zbieżności rozwiązań. I tak analizowano zarówno wpływ parametrów gęstości podziału siatki elementów skończonych jak i techniki modelowania warunków brzegowych (rys. 5). Analizy numeryczne przeprowadzono na dwóch modelach konstrukcji. To jest na modelu ogólnym uwzględniającym dyskretyzację sposobu fundamentowania konstrukcji z oddziaływaniem bryły ośrodka gruntowego oraz model uproszczony dedykowany tylko badaniom parametrycznym części naziemnej obiektu, w którym wpływ sposobu fundamentowania reprezentowany był przez zastępcze odpowiednio zdefiniowane na podstawie modelu ogólnego warunki brzegowe umożliwiające poprawne jakościowo i ilościowo badania konstrukcji naziemnej w ograniczeniu do liniowo-sprężystego zakresu pracy fundamentów.



Rys. 5. Wizualizacja wykorzystanych w analizach modeli MES

W przyjętych modelach MES stosowano następujące elementy skończone, oznaczone symbolami (R), (P), (C).

(R) - 1 – wymiarowe, 2 – węzłowe przestrzenne prętowe (belkowe) elementy skończone typu Timoszenko. Są to elementy uwzględniające efekt ścinania oraz mimośród osi belki. Elementy te wykorzystano do opisu pylonu, kratownicy, obejm eliptycznych, żeber i poprzecznic płyty ortotropowej pomostu.

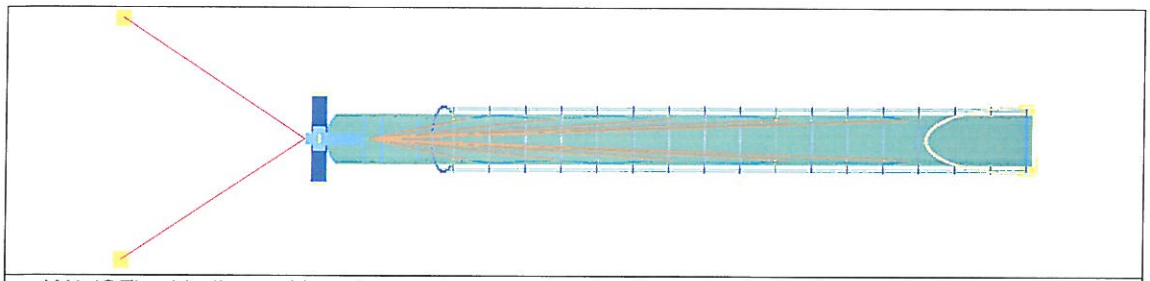
(P) - 2 – wymiarowe, 4 – węzłowe powłokowe elementy skończone typu Timoszenko – Reissnera. Są to elementy klasy C° o dwuliniowych funkcjach kształtu ze wzbogaceniem stanu deformacji w powierzchni eliminującym efekt blokady. Uwzględniają one efekt ścinania oraz zróżnicowanie położenia powierzchni odniesienia powłoki (mimośród). Elementy te wykorzystano do opisu płyty ortotropowej pomostu.

(C) - 1 – wymiarowe, 2 – węzłowe przestrzenne elementy typu kratowego / cięgnowego (klasy C° o liniowych funkcjach kształtu). Elementy te wykorzystano do opisu systemu podwieszenia konstrukcji (tzw. olinowania).

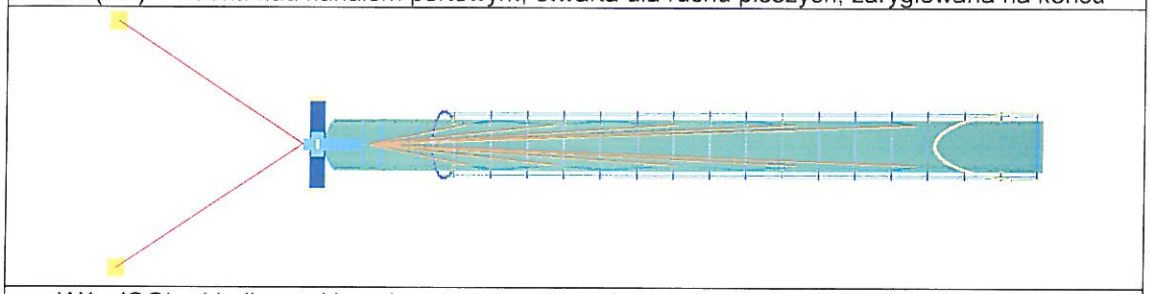
Stopień złożoności wykorzystanych modeli MES przedstawia tabela 6. Stan konstrukcji analizowany był w 4 schematach jej pracy – rys. 6.

Tab. 6. Parametry charakterystyczne wykorzystywanego modelu obliczeniowego

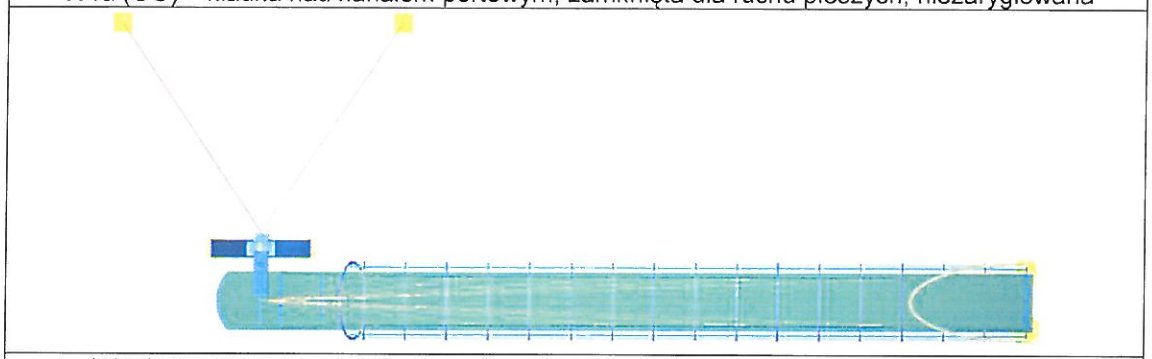
Parametr	Liczba
Węzły	12 101
Elementy belkowe	8 632
Elementy powłokowe	7 627
Elementy kratowe/kablowe	360



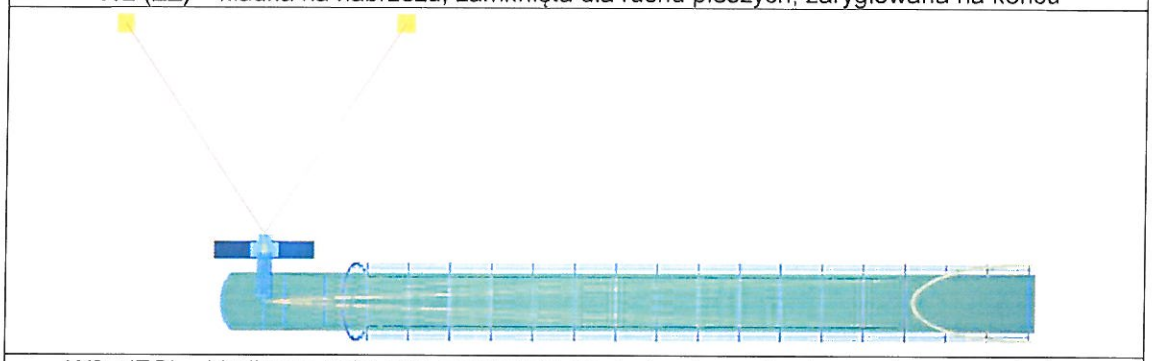
W1 (OZ) – kładka nad kanałem portowym, otwarta dla ruchu pieszych, zaryglowana na końcu



W1a (OO) – kładka nad kanałem portowym, zamknięta dla ruchu pieszych, niezaryglowana



W2 (ZZ) – kładka na nabrzeżu, zamknięta dla ruchu pieszych, zaryglowana na końcu



W2a (ZO) – kładka na nabrzeżu, zamknięta dla ruchu pieszych, niezaryglowana na końcu

Rys. 6. Widok z góry analizowanych 4 pozycji przęsła kładki względem pylonu

W ramach obliczeń statycznych wyznaczono ekstremalne siły wewnętrzne, naprężenia w stanie złożonym wg hipotezy HMH i przemieszczenia konstrukcji od oddziaływujących na nią scenariuszy obciążenia wg [1]. Weryfikowano zachowanie konstrukcji w układzie obciążeń:

- charakterystycznych w odniesieniu do stanu bezużytkowego konstrukcji w celu określenia sił w linach,
- podstawowych (P) wg [9],
- dodatkowych (PD) wg [9].

W ramach obliczeń dynamicznych wyznaczono globalne oraz lokalne (w odniesieniu do cięgien), częstotliwości i postaci drgań własnych.

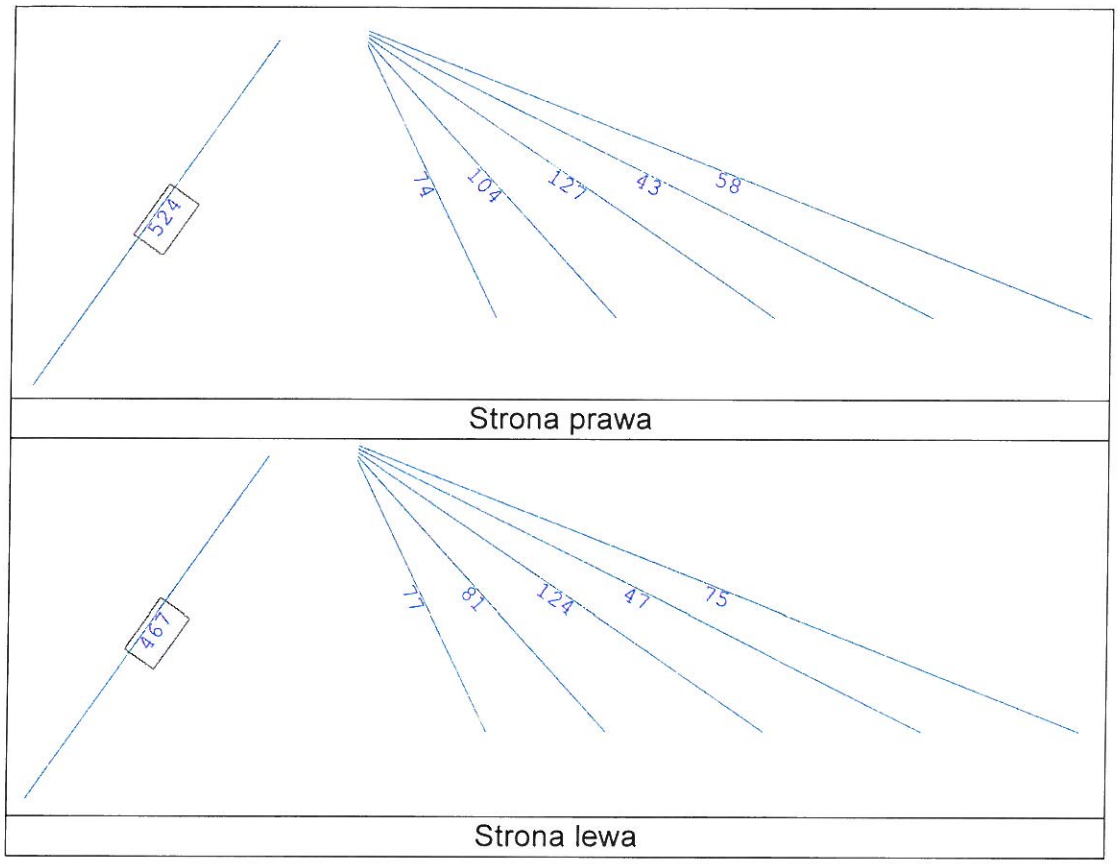
9. Aktualny stan konstrukcji – statyka

Na podstawie przeprowadzonych pomiarów oraz technik aktualizacji parametrów (ang. *Model Updating*), w modelu obliczeniowym odzwierciedlono aktualny stan konstrukcji. W celu porównania zgodności opisu teoretycznego z danymi pomiarowymi w tabeli 7 (rys. 7) zestawiono siły w cięgnach oraz w tabeli 8 porównano przemieszczenia pylonu (rys. 8).

Tab. 7. Pomierzone i obliczone w modelu MES w stanie bezużytkowym siły w cięgnach kładki

Schemat	W1 (OZ)		W1a (OO)		W2 (ZZ)		W2a (ZO)	
Siła	Pomiar	Model	Pomiar	Model	Pomiar	Model	Pomiar	Model
Cięgno	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]
OL	426	467	522	577	-74	-71	-72	-76
L1	54	77	43	72	50	112	---	109
L2	80	81	82	87	81	85	---	87
L3	131	124	154	140	115	122	---	131
L4	56	47	73	69	51	50	---	64
L5	85	75	113	102	78	83	---	101
OP	483	524	579	634	181	185	223	211
P1	51	74	43	69	61	90	---	89
P2	103	104	110	110	105	101	---	107
P3	134	127	155	143	137	120	---	136
P4	52	43	67	66	58	40	---	62
P5	68	58	92	86	78	59	---	86

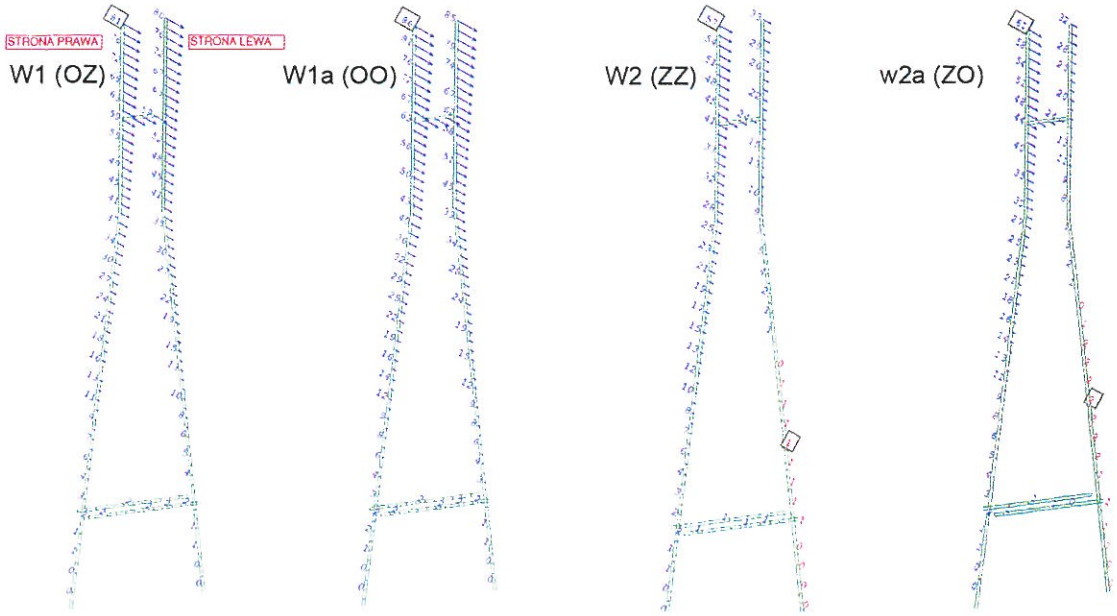
Występujące różnice pomiędzy siłami oszacowanymi na podstawie pomiarów, a uzyskanymi z obliczeń MES są akceptowalne z punktu widzenia zakresu i celu przeprowadzanych analiz.



Rys. 7. Obliczeniowe siły w cięgnach, schemat W1 (OZ)

Tab. 8. Pomierzone i obliczone w modelu MES w stanie bezużytkowym przemieszczenia szczytu pylonu

		Pomiar [mm]		Obliczenia
Punkt pom.	Schemat	2015-09-23	2015-11-24	[mm]
3,strona prawa	W1 (OZ)	81	79	81
	W1a (OO)	88	85	86
	W2 (ZZ)	61	57	57
	W2a (ZO)	64	61	61
4, strona lewa	W1 (OZ)	79	77	80
	W1a (OO)	86	83	85
	W2 (ZZ)	28	28	33
	W2a (ZO)	26	26	32



Rys. 8. Obliczeniowe wartości przemieszczeń pylonu w stanie bezuzytkowym w 4 schematach pracy konstrukcji

Na podstawie analizy zestawionych rezultatów pomiarów oraz wyników symulacji MES należy uznać, że przyjęty model obliczeniowy obrotowej kładki dla pieszych w Ustce został poprawnie zwalidowany i w prawidłowy sposób odzwierciedla rzeczywiste zachowanie się konstrukcji.

Poza analizą kładki w stanie bezużytkowym poddanej oddziaływaniu obciążeń o wartościach charakterystycznych w celu określenia ekstremalnego stanu wytężenia poszczególnych elementów kładki w jej aktualnym stanie wprowadzono obciążenia zgodne z podstawowym i dodatkowym układem obciążeń [9]. Ekstremalne reprezentatywne wielkości dla poszczególnych elementów konstrukcji w opisanych wcześniej schematach pracy kładki zastawiono w tabeli 9.

Tab. 9. Ekstremalne wytężenia elementów konstrukcji w aktualnym stanie, siły w podporach odciągów i przemieszczenia Uz końca przęsła w poszczególnych schematach jej pracy

Wielkość \ Schemat	W1 (OZ)	W1a (OO)	W2 (ZZ)	W2a (ZO)
Pylon - HMH [MPa]	101	96	187	249
Dźwigar kratowy - HMH [MPa]	169	55	164	166
Obręcze przęsła - HMH [MPa]	322	53	205	181
Podłużnice spinające obręcze - HMH [MPa]	354	45	194	75
Pomost, poprzecznice - HMH [MPa]	94	24	78	81
Pomost, żebra - HMH [MPa]	96	39	68	64
Pomost, płyta - HMH [MPa]	153	60	150	150
Podpora OL, reakcja - N [kN]	877	745	24	32
Podpora OP, reakcja - N [kN]	934	802	299	370
Przemieszczenia końca przęsła - Uz [mm]	79	50	61	20

Szczegółowe wyniki przeprowadzonych symulacji (siły w cięgnach, naprężenia w złożonym stanie wytężenia wg hipotezy HMH, reakcje podporowe, przemieszczenia) dla schematów obciążenia przedstawionych w tabeli 10 w poszczególnych położeniach przęsła kładki zawarto w załączniku B2 do części B ekspertyzy.

Tab. 10. Numery oraz opisy przypadków obciążenia wykorzystane do prezentacji wyników symulacji obliczeniowych w załączniku B2 i B3

Nr przypadku obc.	Opis przypadku obciążenia
2000 lub 2001	Obc. stałe: cw, wyposażenie, naciąg wartości charakterystyczne
2002	Obc. stałe: cw, wyposażenie, naciąg, temperatura +20°C wartości charakterystyczne
1101, 1102	Obwiednia max, min momentów zginających Mxx dla elementów powłokowych SGN układ podstawowy
1111, 1112	Obwiednia max, min sił normalnych Nxx dla elementów powłokowych SGN układ podstawowy
1121, 1122	Obwiednia max, min sił normalnych Fx dla elementów belkowych SGN układ podstawowy
1129, 1130	Obwiednia max, min momentów zginających My dla elementów belkowych. SGN układ podstawowy
1131, 1132	Obwiednia max, min momentów zginających Mz dla elementów belkowych. SGN układ podstawowy
1141, 1142	Obwiednia max, min sił normalnych Fx dla elementów kablowych. SGN układ podstawowy
1155, 1156	Obwiednia max, min reakcji podporowych PZ SGN układ podstawowy
1201, 1202	Obwiednia max, min momentów zginających Mxx dla elementów powłokowych. SGN układ dodatkowy
1211, 1212	Obwiednia max, min sił normalnych Nxx dla elementów powłokowych. SGN układ dodatkowy
1221, 1222	Obwiednia max, min sił normalnych Fx dla elementów belkowych SGN układ dodatkowy
1229, 1230	Obwiednia max, min momentów zginających My dla elementów belkowych. SGN układ dodatkowy
1231, 1232	Obwiednia max, min momentów zginających Mz dla elementów belkowych. SGN układ dodatkowy
1241, 1242	Obwiednia max, min sił normalnych Fx dla elementów kablowych. SGN układ dodatkowy
1255, 1256	Obwiednia max, min reakcji podporowych PZ SGN układ dodatkowy
1371	Obwiednia maksymalnych przemieszczeń UX SGU
1376	Obwiednia maksymalnych przemieszczeń UZ SGU

Na podstawie przeprowadzonych symulacji można stwierdzić, że pomimo zauważonych nieprawidłowości w zachowaniu dynamicznym obiektu, stan wytężenia statycznego poszczególnych elementów konstrukcji wyrażony poprzez naprężenia w złożonym stanie, poza drugorzędnymi elementami konstrukcyjnymi, tj. eliptycznymi obręczami i podłużnicami je spinającymi jest poprawny. W odniesieniu do wskazanych najbardziej wytężonych stref

konstrukcji należy mieć na uwadze, że są to obszary przejmowania znacznych sił skupionych i celu zobrazowania ich rzeczywistego stanu wytężenia należałoby wykonać szczegółowe analizy numeryczne na tzw. modelach wycinkowych. Ponadto w na rzeczywistej konstrukcji nie zaobserwowano jakichkolwiek oznak przeciążenia tych fragmentów konstrukcji.

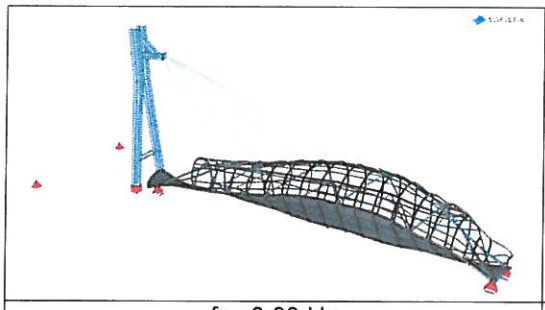
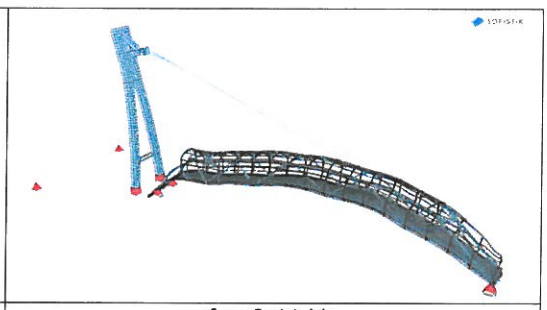
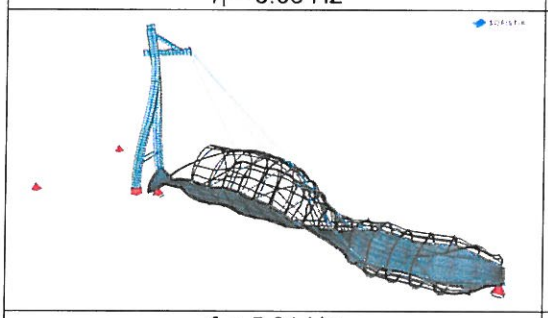
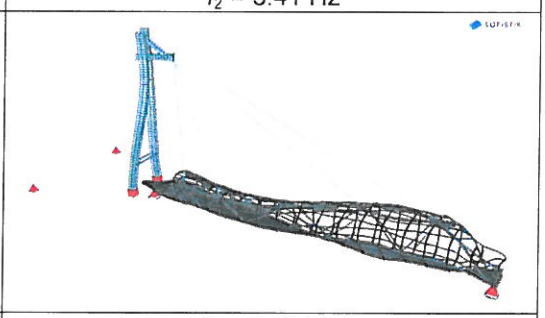
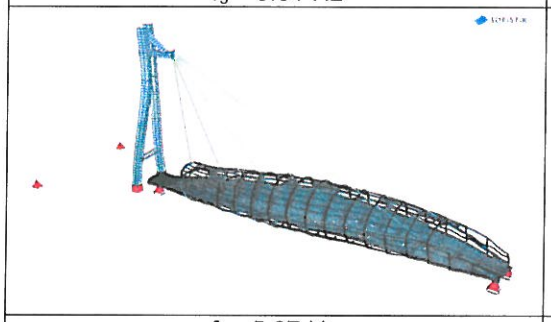
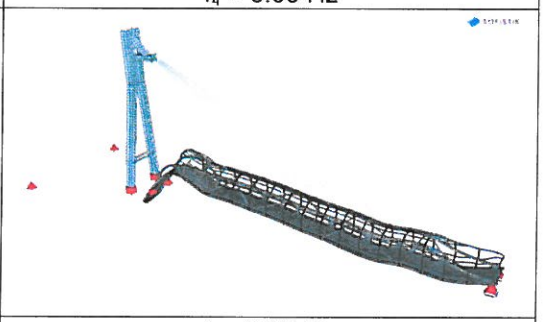
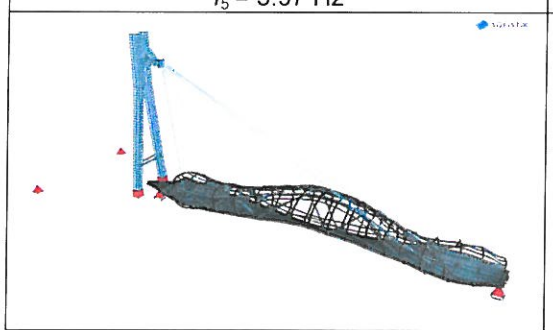
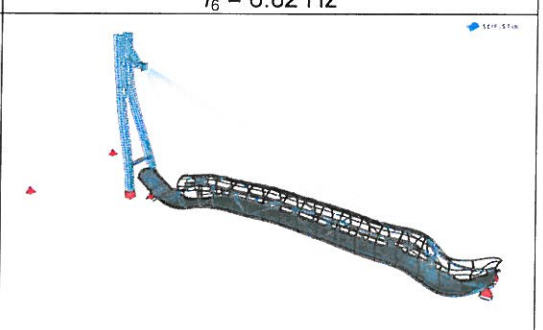
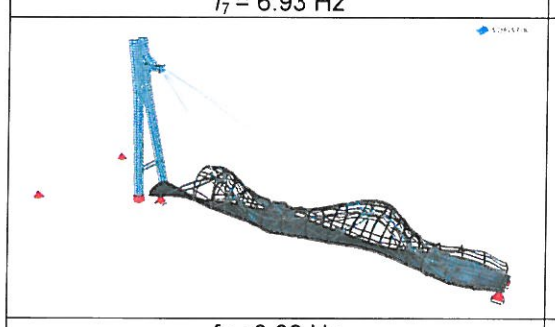
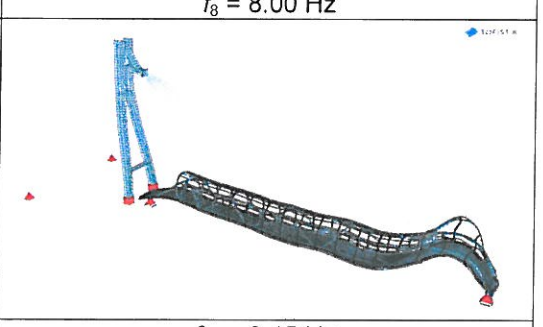
Z punktu widzenia poprawności pracy konstrukcji niepokojące mogą być efekty wyłączania się cięgien podwieszających pomost, co w analizie liniowej objawia się pojawieniem sił ściskających. W rzeczywistości mogłoby to powodować niebezpieczne dociążanie lin sąsiednich, lecz ocena wizualna aktualnego stanu konstrukcji nie potwierdziła, że jakiekolwiek elementy konstrukcji są lub kiedykolwiek były przeciążone.

W celu zmniejszenia ryzyka wyłączania się cięgien (olinowania) i zmniejszenia przemieszczania końca przęsła w schemacie rozryglowanym należy, po ustabilizowaniu fundamentów odciągów, przeprowadzić stosowną regulację sił naciągu w cięgnach systemu podwieszenia.

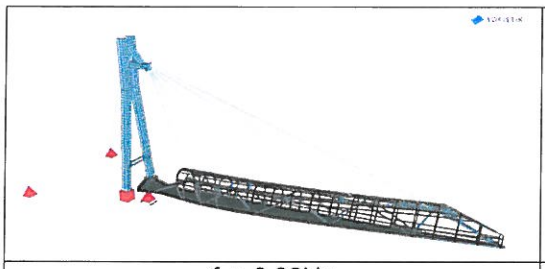
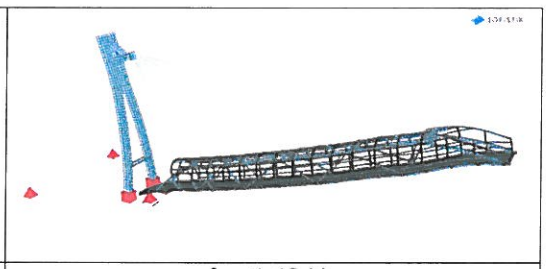
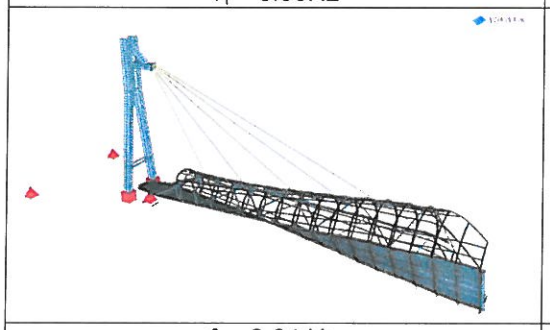
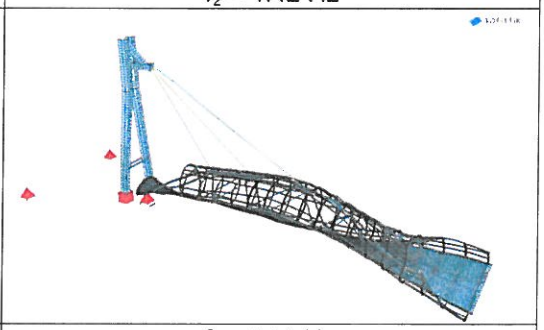
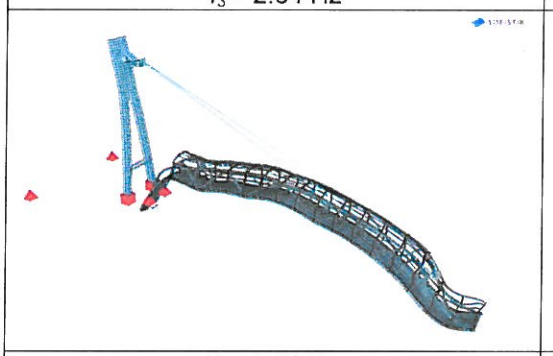
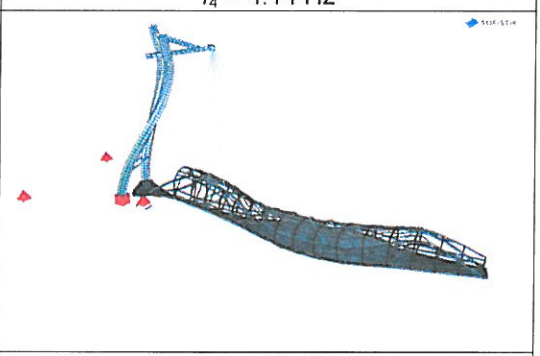
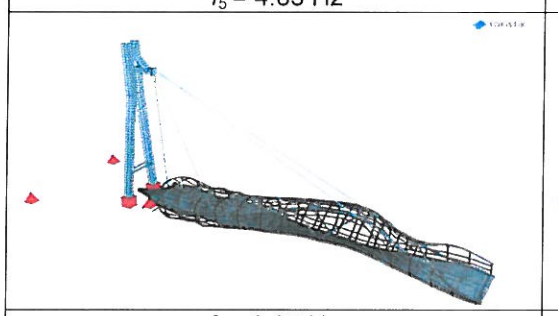
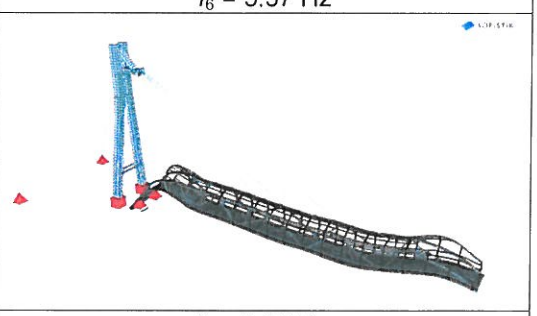
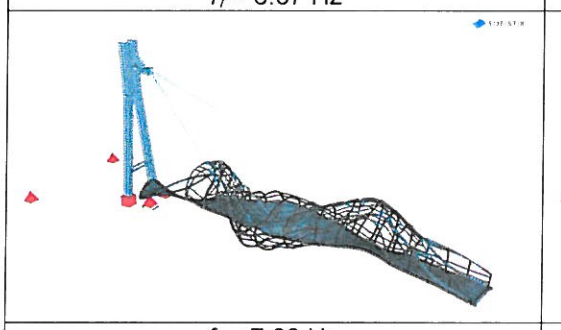
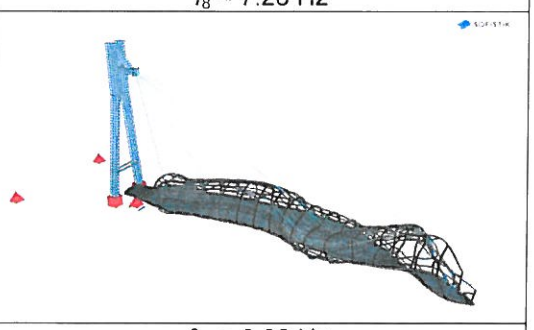
10. Aktualny stan konstrukcji – dynamika

W celu zobrazowania odpowiedzi dynamicznej konstrukcji w aktualnym jej stanie wyznaczono globalne częstotliwości i postaci drgań własnych (tab. 11 - 14).

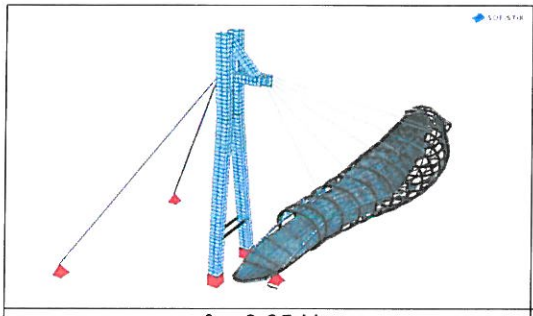
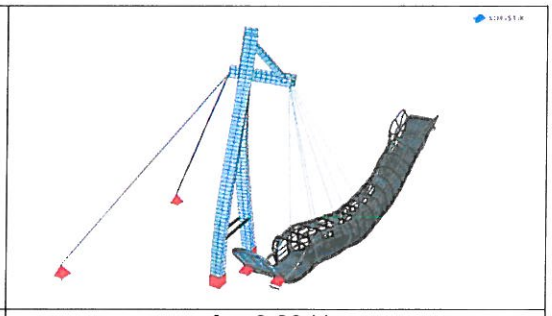
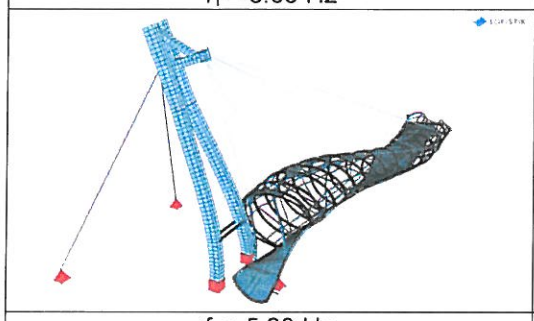
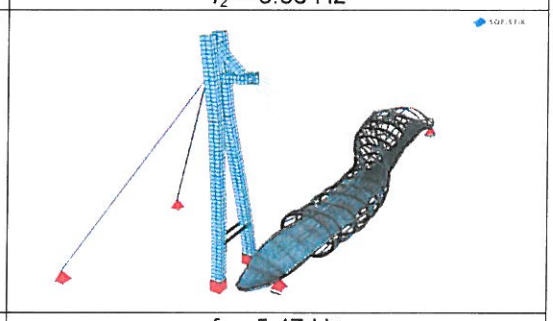
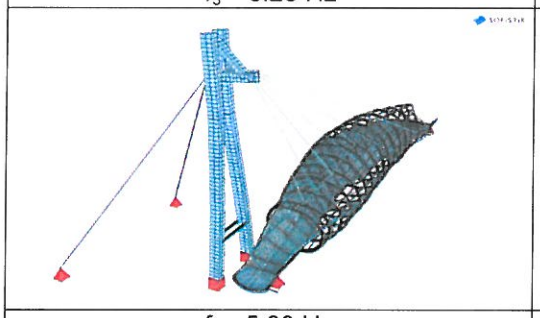
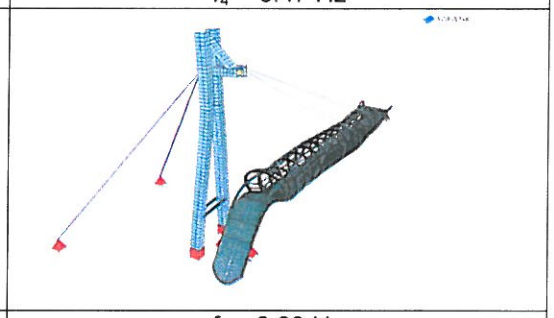
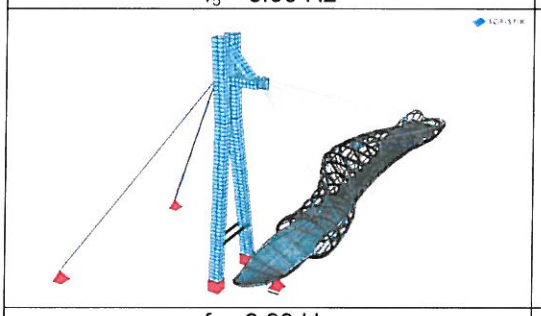
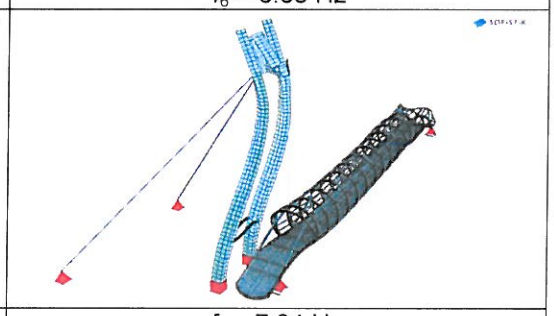
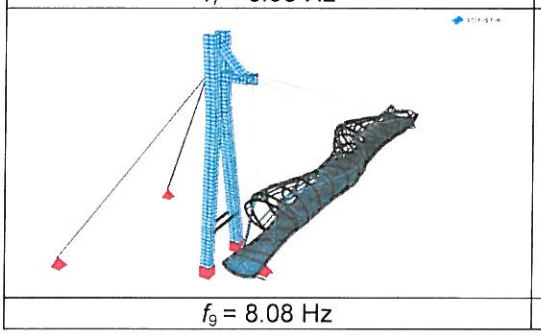
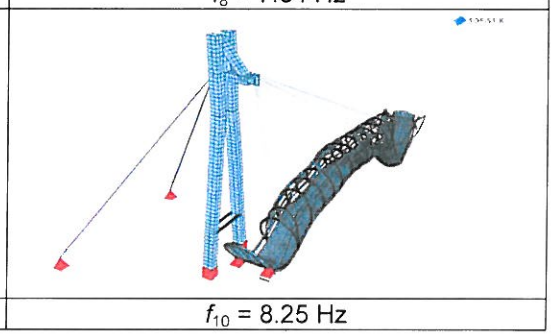
Tab. 11. Postaci i częstotliwości drgań własnych kładki – schemat W1 (OZ)

	
f_1 = 3.03 Hz	f_2 = 3.41 Hz
	
f_3 = 5.31 Hz	f_4 = 5.58 Hz
	
f_5 = 5.97 Hz	f_6 = 6.82 Hz
	
f_7 = 6.93 Hz	f_8 = 8.00 Hz
	
f_9 = 8.08 Hz	f_{10} = 8.45 Hz

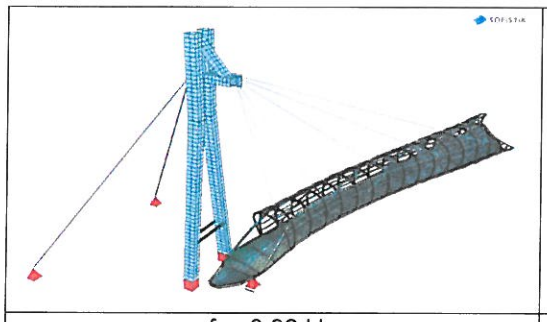
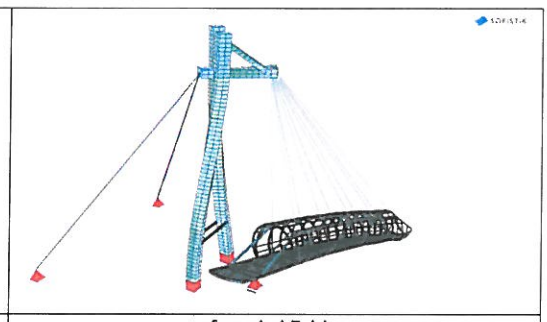
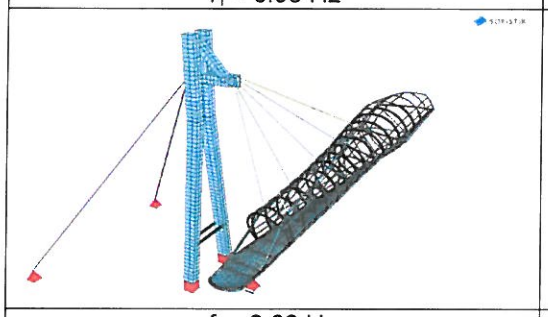
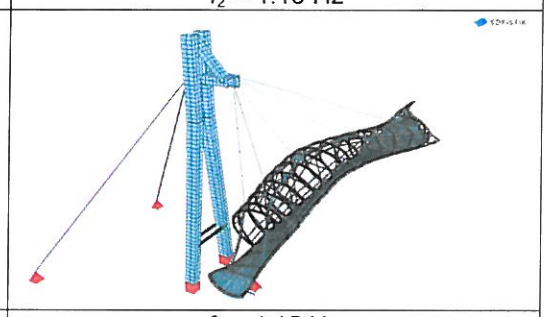
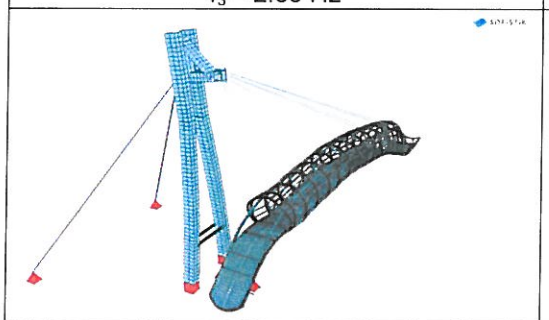
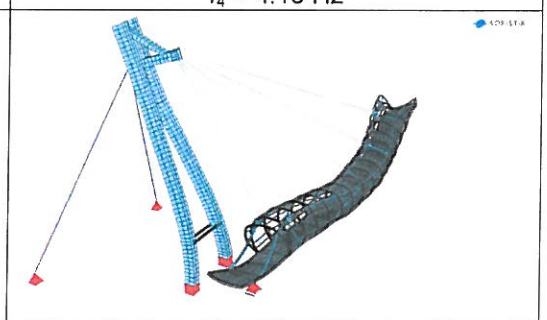
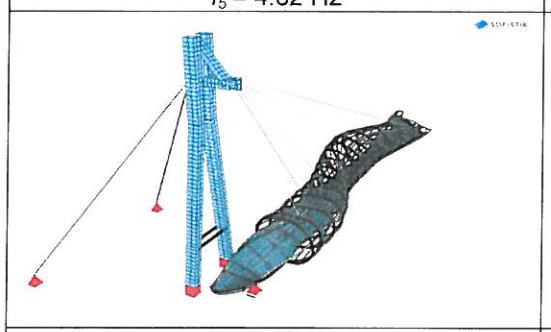
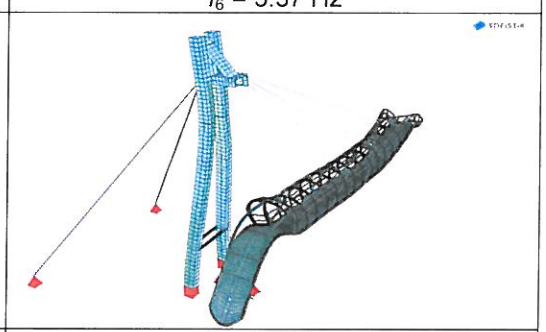
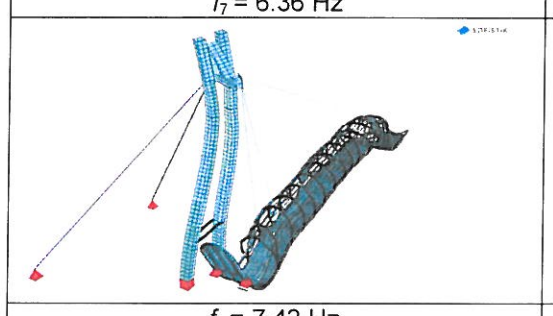
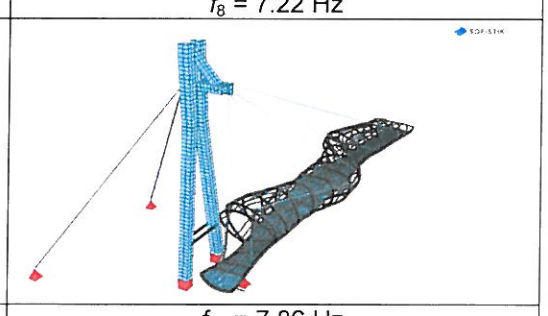
Tab. 12. Globalne postaci i częstotliwości drgań własnych kładki – schemat W1a (OO)

	
f_1 = 0.96Hz	f_2 = 1.42 Hz
	
f_3 = 2.64 Hz	f_4 = 4.14 Hz
	
f_5 = 4.83 Hz	f_6 = 5.57 Hz
	
f_7 = 6.37 Hz	f_8 = 7.28 Hz
	
f_9 = 7.86 Hz	f_{10} = 8.00 Hz

Tab. 13. Globalne postaci i częstotliwości drgań własnych kładki – schemat W2 (ZZ)

	
f_1 = 3.05 Hz	f_2 = 3.38 Hz
	
f_3 = 5.23 Hz	f_4 = 5.47 Hz
	
f_5 = 5.90 Hz	f_6 = 6.83 Hz
	
f_7 = 6.93 Hz	f_8 = 7.34 Hz
	
f_9 = 8.08 Hz	f_{10} = 8.25 Hz

Tab. 14. Globalne postaci i częstotliwości drgań własnych kładki – schemat W2 (ZZ)

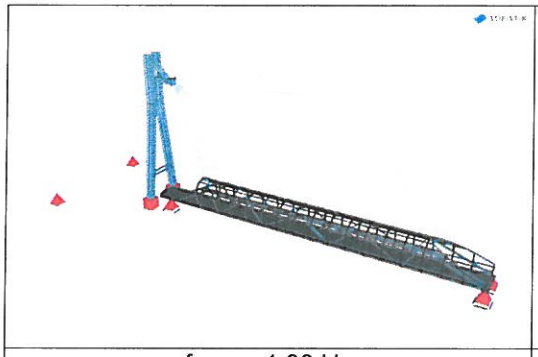
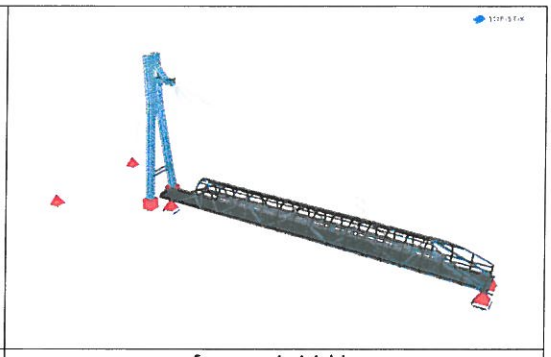
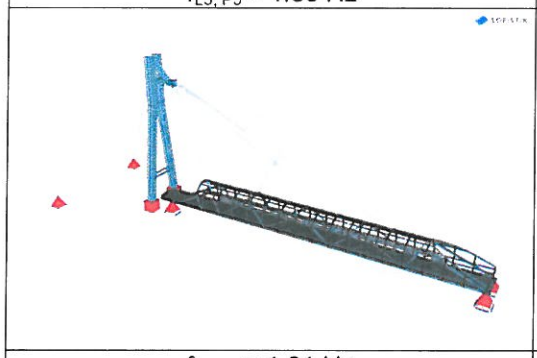
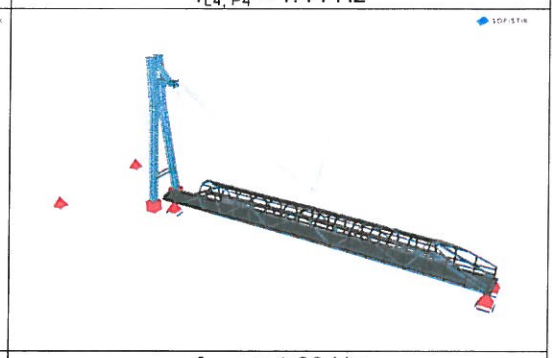
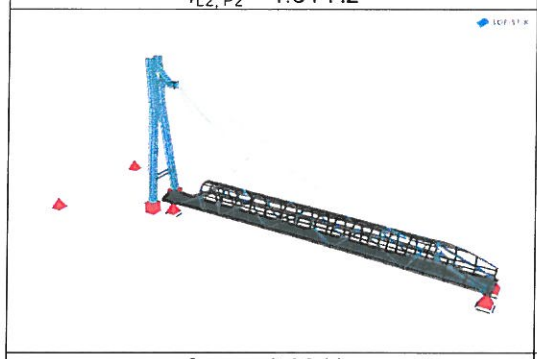
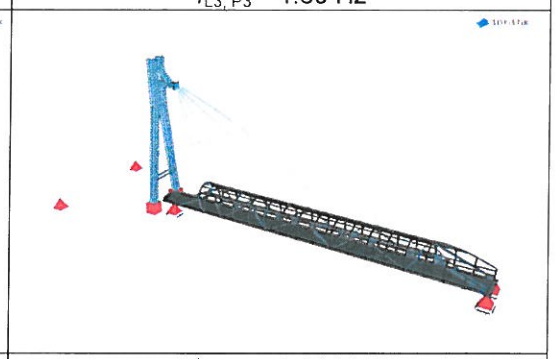
	
f_1 = 0.96 Hz	f_2 = 1.15 Hz
	
f_3 = 2.66 Hz	f_4 = 4.15 Hz
	
f_5 = 4.82 Hz	f_6 = 5.37 Hz
	
f_7 = 6.36 Hz	f_8 = 7.22 Hz
	
f_9 = 7.42 Hz	f_{10} = 7.86 Hz

Zarówno wyniki pomiarów wykonanych na obiekcie jak i przeprowadzone symulacje numeryczne w środowisku MES wskazują, że w przypadku konstrukcji niezaryglowanej w schematach W1a (OO) i W2a (ZO) występują częstotliwości globalnych drgań własnych w zakresie około 1 Hz. Należy zwrócić uwagę, że niektóre lokalne częstotliwości drgań własnych cięgien zestawione w tabeli 1, również lokalizują się w otoczeniu 1 Hz. Zestawienie tych faktów upoważnia do wyciągnięcia wniosku, że właśnie zgodność tych częstotliwość może prowadzić do pojawienia się zjawiska rezonansu wewnętrznego, który może powodować sprzęganie się globalnych częstotliwości drgań własnych konstrukcji z lokalnymi częstotliwościami najdłuższych cięgien podwieszających pomost. Sprzężenie takie może powodować drgania o znacznych amplitudach, którym towarzyszą charakterystyczne efekty akustyczna.

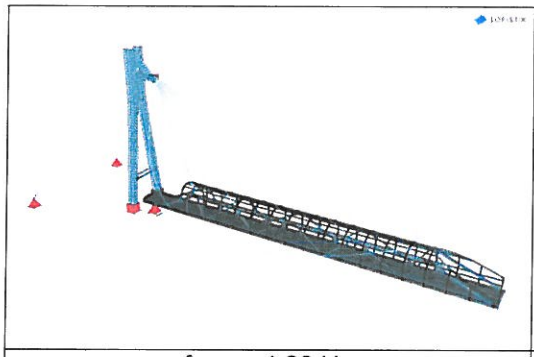
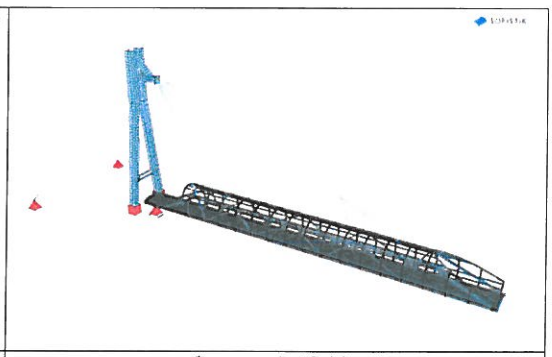
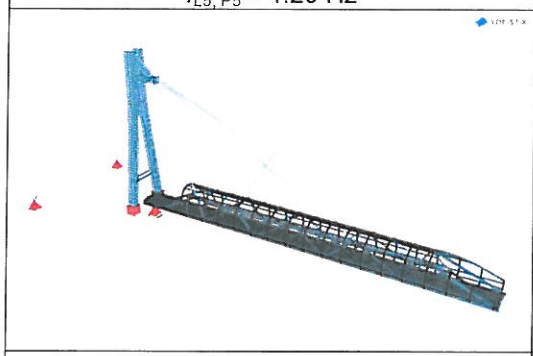
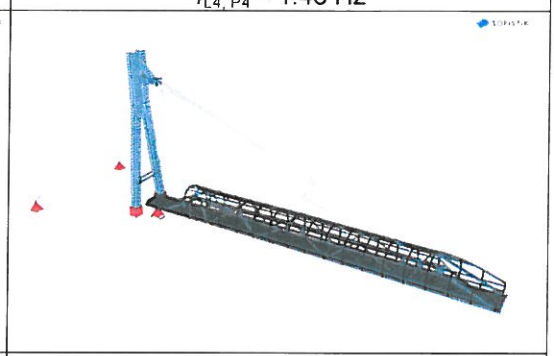
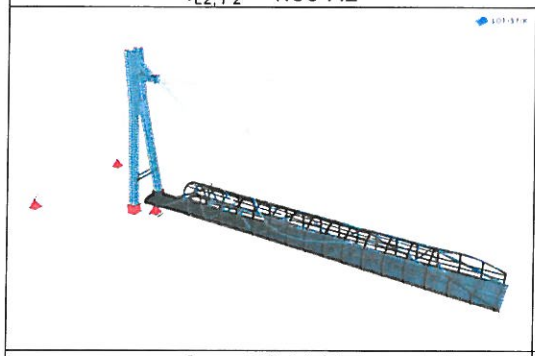
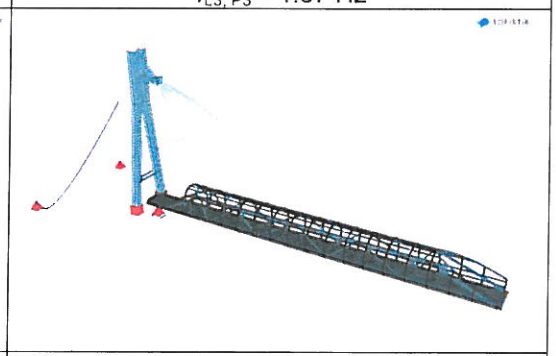
Wykonane analizy wpływu zmiany temperatury na globalną i lokalną odpowiedź dynamiczną kładki wskazują, że jest on formalnie niewielki (generuje maksymalne zmiany w przedziale do ±0.1 Hz). Jednakże zaobserwowane na początku lipca 2015r. opisane w zgłoszeniu do Hydro-Naval Sp. Z o.o. niepokojące efekty dynamiczne (drgania cięgien) oraz będące ich wynikiem efekty akustyczne mogły pojawić się w tych szczególnych warunkach atmosferycznych, dla których wystąpiło zjawisko rezonansu wewnętrznego lub dudnienia (nakładania się drgań o bardzo zbliżonych częstotliwościach).

W celu sprawdzenia czy zaobserwowane zjawisko nadmiernych drgań mogło wystąpić dla zaprojektowanych i wprowadzonych podczas wykonywania podwieszenia w cięgna sił przeprowadzono obliczenia z identyfikacją lokalnych częstotliwości i postaci drgań własnych. Wyniki zestawiono w tabelach 15 i 16.

Tab. 15. Lokalne pierwsze postaci i częstotliwości drgań cięgien – schemat W1 (OZ)

	
$f_{L5,\,P5}$ = 1.30 Hz	$f_{L4,\,P4}$ = 1.44 Hz
	
$f_{L2,\,P2}$ = 1.61 Hz	$f_{L3,\,P3}$ = 1.69 Hz
	
$f_{L1,\,P1}$ = 2.80 Hz	$f_{OL,\,OP}$ = 2.91 Hz

Tab. 16. Lokalne pierwsze postaci i częstotliwości drgań cięgien – schemat W1a (OO)

	
$f_{L5,\,P5}$ = 1.29 Hz	$f_{L4,\,P4}$ = 1.43 Hz
	
$f_{L2,\,P2}$ = 1.60 Hz	$f_{L3,\,P3}$ = 1.67 Hz
	
$f_{L1,\,P1}$ = 2.81 Hz	$f_{OL,\,OP}$ = 2.90 Hz

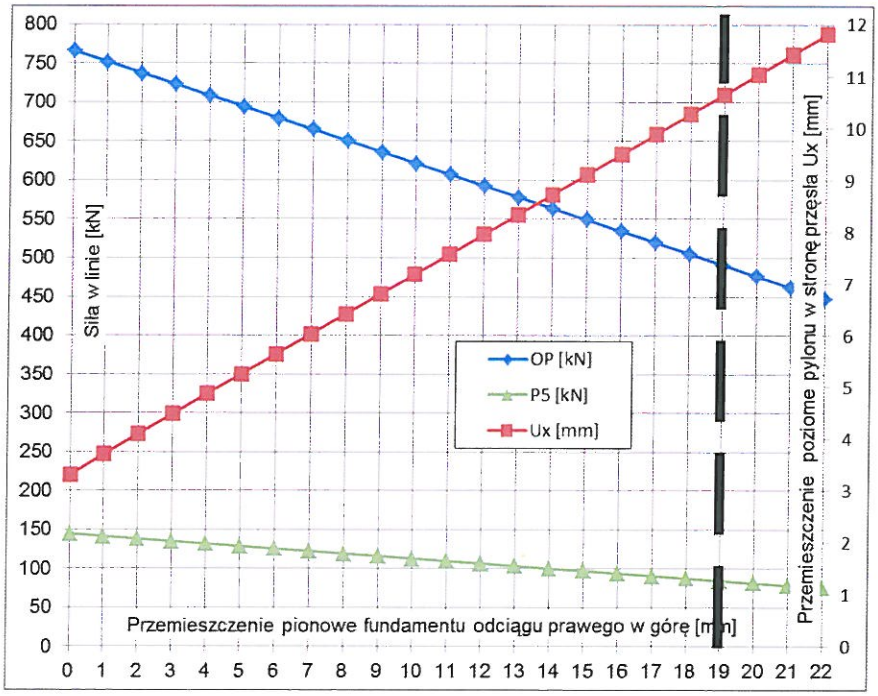
Na podstawie przeprowadzonych symulacji numerycznych stwierdza się, że konstrukcja zaraz po jej wykonaniu (z siłami zgodnymi z projektowymi) nie była narażona na występowanie zjawiska rezonansu wewnętrznego. Można zatem stwierdzić, że w trakcie eksploatacji obiektu w okresie od grudnia 2013r. do czerwca 2015r. wystąpiły procesy, które spowodowały zmianę siły w cięgnach i przyczyniły się do niepokojących objawów zaobserwowanych na początku lipca 2015r.

11. Wpływ wyciągania fundamentu kładki na jej parametry pracy

Biorąc pod uwagę sformułowane w p. 10 wnioski, odnoszące się do aktualnego rozregulowanego (w stosunku do układu pierwotnego) stanu sił naciągu w cięgnach podwieszenia, oraz wstępną opinię geotechniczną [3]

dotyczącą zmian charakterystyki ośrodka gruntowego otaczającego konstrukcję, zdecydowano się na przeprowadzenie analizy parametrycznej tego efektu. Opinia geotechniczna [3] podaje za przyczynę awarii kładki negatywne oddziaływania na jej system fundamentowania robót budowlanych prowadzonych w trakcie realizacji inwestycji basenu rybackiego i ciągów komunikacyjnych. Wg [3] roboty te spowodowały zmiany parametrów ośrodka gruntowego w otoczeniu fundamentów kładki. Stąd celem kolejnych symulacji numerycznych było przeprowadzenie analizy parametrycznej potencjalnego wpływu przemieszczania się podpór na redystrybucję sił wewnętrznych w konstrukcji.

Jako reprezentatywną dla zobrazowania tych badań przyjęto pozycję kładki W1 (OZ), tj. położenie kładki nad kanałem portowym, kładka otwarta dla ruchu pieszych, zaryglowana na końcu. Analizę zagadnienia przeprowadzono w zakresie nieliniowości geometrycznej i materiałowej z uwzględnieniem dwuparametrowości obciążenia. Za stan początkowy do symulacji przyjęto bezużytkowy stan konstrukcji po jej wybudowaniu. W analizie nieliniowej, przy ustalonym poziomie zewnętrznych obciążeń statycznych realizujących schemat W1, sterowano parametrem przemieszczenia odpowiadającym za pionowy ruch w górę podpory odciągu prawego OP. Jako reprezentatywne do ilustracji problemu przyjęto następujące parametry kontrolne: siłę w odciągu prawym (OP), siłę w najdłuższym cięgnie podwieszenia pomostu (P5) oraz przemieszczenie pylonu (UX). Dla tych parametrów sporządzono ścieżki równowagi, których początkowe fragmenty zestawiane na rys. 9.



Rys. 9. Zmiany parametrów kontrolnych: siła w odciągu prawym (OP), siła w najdłuższym cięgnie z prawej (P5), przemieszczenie poziome pylonu (Ux) w funkcji wartości pionowego przemieszczenia fundamentu odciągu prawego w górę

Zmiany parametrów kontrolnych w przedstawionym zakresie nie wykazują zauważalnych efektów nieliniowych (praktycznie mają charakter liniowy). Dyskretne wartości parametrów kontrolnych uzyskane w wyniku obliczeń i ich porównanie z wartościami pomierzonymi w listopadzie 2015r. dla wysunięcia podpory odciągu prawego o 19 mm przedstawiono w tab. 17. Wartość przyrostu przemieszczenia pylonu w punkcie 3 i 4 oszacowano na podstawie danych ze schematu W1a (OO) z tab. 4.

Tab. 17. Porównanie pomierzonych i obliczonych wartości parametrów kontrolnych dla wartości 19 mm pionowego wysunięcia podpory odciągu prawego OP dla konstrukcji w schemacie W1 (OZ)

	Wysunięcie podpory odciągu prawego OP	Siły w cięgnach		Przyrost przemieszczenia poziomego pylonu	
		OP	P5	punkt 3	punkt 4
	[mm]	[kN]	[kN]	[mm]	[mm]
Pomierzone	Brak danych	485	68	około 10	około 10
Obliczone	19	491	85	9.2	10.7

Podczas monitoringu geodezyjnego w okresie lipiec – listopad 2015r. zarejestrowano przyrost wysunięcia pionowego podpory (OP) o wartości 5 mm. Jednakże, jak wskazują wyniki przeprowadzonych symulacji, rzeczywista wartość wysunięcia fundamentu odciągu prawego (OP) z jego pierwotnego położenia może być rzędu 19 mm, ponieważ dopiero dla takiej wartości obliczone parametry kontrolne osiągają wielkości odpowiadające pomiarom. Należy również zaznaczyć, że w rzeczywistości newralgiczny fundament mógł przemieścić się w niekontrolowany sposób również w poziomie, co ma również wpływ na uzyskane rezultaty. Niestety w dokumentacji powykonawczej brak jest pełnych wyników inwentaryzacji geodezyjnej po wykonaniu obiektu, co uniemożliwia jednoznaczną identyfikację rzeczywistych zmian w położeniu fundamentu.

12. Działania naprawcze

Umożliwienie bezpiecznego użytkowania kładki nad kanałem portowym w Porcie Ustka wymaga niezwłocznego podjąć działania naprawcze. Zadaniem tych działań powinno być wyeliminowanie uszkodzeń powstałych w wyniku budowy sąsiadujących z obiektem basenu rybackiego i ciągów komunikacyjnych. Polegać one powinny w pierwszej kolejności na ustabilizowaniu newralgicznych fundamentów odciągów konstrukcji, a następnie na regulacji sił naciągu w cięgnach doprowadzając je do stanu docelowego zgodnie z tabelą 18.

Tab. 18. Docelowe siły w cięgnach, które powinny być wprowadzone w wyniku ich regulacji w odniesieniu do wartości sił występujących w stanie aktualnym (pomiar)

Schemat	W1 (OZ)		W1a (OO)		W2 (ZZ)		W2a (ZO)	
Siła	Pomiar	Docelowy	Pomiar	Docelowy	Pomiar	Docelowy	Pomiar	Docelowy
Cięgno	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]
OL	426	746	522	745	74	122	72	95
L1	54	91	43	91	50	113	---	103
L2	80	44	82	44	81	17	---	41
L3	131	92	154	92	115	25	---	86
L4	56	106	73	106	51	13	---	103
L5	85	131	113	131	78	22	---	131
OP	483	746	579	745	181	209	223	324
P1	51	91	43	91	61	144	---	134
P2	103	44	110	44	105	28	---	46
P3	134	92	155	92	137	33	---	84
P4	52	106	67	106	58	23	---	99
P5	68	131	92	131	78	33	---	127

W wyniku regulacji sił w cięgnach do podanych w tab. 18 wartości, powinny zmienić się ich charakterystyki dynamiczne na zestawione w tab. 19. Zarówno siły jak i częstotliwości oraz postaci drgań własnych cięgien są zbliżone do pierwotnych zakładanych przez projektanta obiektu. Dlatego w poniższej tabeli ograniczono się jedynie do przedstawienia ich wartości.

Tab. 19. Lokalne docelowe pierwsze postaci i częstotliwości drgań własnych cięgien w schematach W1 (OZ) i W1a (OO) oraz ich porównanie z wartościami aktualnymi

Schemat	W1 (OZ)		W1a (OO)	
Postać	Pomiar	Docelowy	Pomiar	Docelowy
Cięgno	[Hz]	[Hz]	[Hz]	[Hz]
OL	2.20	2.95	2.45	2.94
L1	2.40	2.85	---	2.87
L2	2.20	1.69	2.15	1.73
L3	2.05	1.74	---	1.67
L4	1.05	1.47	1.20	1.46
L5	1.00	1.32	---	1.31
OP	2.35	2.95	2.55	2.94
P1	2.25	2.85	2.0	2.87
P2	2.45	1.69	2.5	1.73
P3	2.10	1.74	---	1.67
P4	1.00	1.47	---	1.46
P5	0.95	1.32	1.10	1.31

Po regulacji sił w cięgnach (olinowaniu) zjawisko rezonansu wewnętrznego, będące wynikiem sprzęgnięcia się częstotliwości globalnych (tab. 11 – 14) zakresie około 1 Hz z częstotliwościami lokalnymi nie powinno występować (tab. 17).

Jednakże z uwagi na teoretyczny charakter niniejszych rozważań należy po zakończeniu procesu regulacji sił w cięgnach przeprowadzić odpowiednie badania i na ich podstawie sformułować ostateczne wnioski związane z odpowiedzią dynamiczną obiektu.

Po regulacji stan wytężenia poszczególnych elementów konstrukcji powinien kształtować się w zakresie podanym w załączniku B3 oraz w reprezentatywnym wyciągu zawartym w tab. 20

Tab. 20. Ekstremalne wytężenia elementów konstrukcji w docelowym stanie, siły w podporach odciągów i przemieszczenia Uz końca przęsła w poszczególnych schematach jej pracy

Wielkość \ Schemat	W1 (OZ)	W1a (OO)	W2 (ZZ)	W2a (ZO)
Pylon - HMH [MPa]	98	57	102	234
Dźwigar kratowy - HMH [MPa]	188	54	149	58
Obręcze przęsła - HMH [MPa]	347	55	276	67
Podłużnice spinające obręcze - HMH [MPa]	348	53	220	53
Pomost, poprzecznice - HMH [MPa]	95	24	79	28
Pomost, żebra - HMH [MPa]	99	40	65	41
Pomost, płyta - HMH [MPa]	161	62	143	57
Podpora OL, reakcja - N [kN]	1157	914	224	118
Podpora OP, reakcja - N [kN]	1157	914	323	396
Przemieszczenia końca przęsła - Uz [mm]	0	0	0	205

Przemieszczenia końca przęsła w poszczególnych ustawieniach wskazują, że może występować konieczność regulacji wysokości układu ryglującego w pozycji W2a (ZO).

13. Podsumowanie i wnioski

1) Jak sugerują wyniki przeprowadzonych symulacji aktualnego stanu konstrukcji, budowa basenu oraz ciągów komunikacyjnych realizowana w bezpośrednim sąsiedztwie kładki i ingerującą w system jej fundamentowania mogła mieć istotny wpływ na stan aktualny kładki.

2) Istotnym elementem ograniczającym możliwość uzyskania pełnych informacji nt. uszkodzeń kładki powstałych w trakcie wykonywania prac budowlanych w jej sąsiedztwie jest całkowity brak danych z monitoringu. Pomimo prowadzenia prac w bezpośrednim sąsiedztwie kładki nie wykonywano żadnych pomiarów kontrolnych istniejącego obiektu budowlanego.

3) Awaria kładki zdiagnozowana poprzez jej nieprawidłowe zachowanie dynamiczne (nadmierne drgania cięgien i związane z nimi efekty akustyczne) była spowodowana występowaniem zjawiska wewnętrznego rezonansu, który wynika ze sprzęgania się częstotliwości lokalnych cięgien z globalnymi częstotliwościami całego obiektu.

4) Aktualny stan wytężenia poszczególnych elementów konstrukcji kładki po wykonaniu prac eksperckich ogólnie jest bezpieczny, ale występujące siły w linach znacznie odbiegają od pierwotnie zaprojektowanych wartości.

5) Zmiana parametrów podłoża gruntowego w strefie fundamentów odciągów, do którego przyczyniły się prowadzone prace w bezpośrednim sąsiedztwie kładki spowodowała wysunięcie się odciągu prawego i tym samym rozregulowanie się występujących sił w cięgnach podwieszających pomost. Podczas pomiarów geodezyjnych prowadzonych w okresie lipiec – listopad 2015r. zarejestrowano przyrost wysunięcia pionowego podpory odciągu prawego (OP) o wartości 6 mm. Jednakże przeprowadzone symulacje w środowisku MES wskazują, że całkowita wartość tego przemieszczenia, z pominięciem innych efektów, które mogły występować, wyniosła około 19 mm.

6) Możliwa jest naprawa kładki i w celu przywrócenia jej do użytkowania wymagane jest opracowanie projektów, a następnie wykonanie stabilizacji fundamentów odciągów oraz regulacji sił naciągu w cięgnach.

7) Proces regulacji sił naciągu w cięgnach, poza standardową funkcją odczytu wartości sił na urządzeniach naciągowych, powinien być realizowany z równoczesnym pomiarem częstotliwości ich drgań własnych i jednocześnie dodatkową możliwością kontroli rzeczywistych sił występujących w cięgnach.

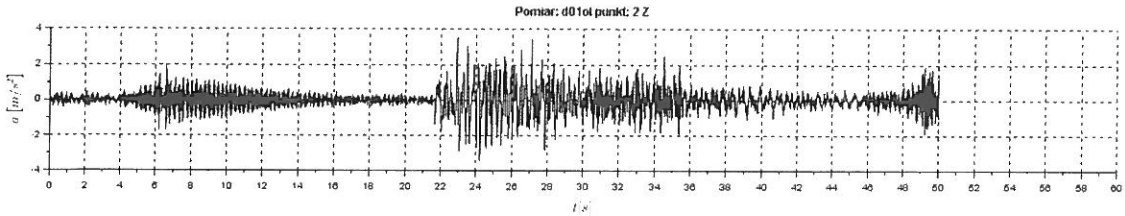
8) Po zakończeniu procesu regulacji sił naciągu w cięgnach zaleca się przed oddaniem obiektu do eksploatacji ponowne próbne obciążenie o rozszerzonym zakresie. Zakres ten powinien objąć, nie tylko standardową procedurę odbiorową obiektu pod balastem odpowiadającym obciążeniu eksploatacyjnemu, ale także pomiary zachowania kładki w czterech charakterystycznych dla tego typu kładek położeniach.

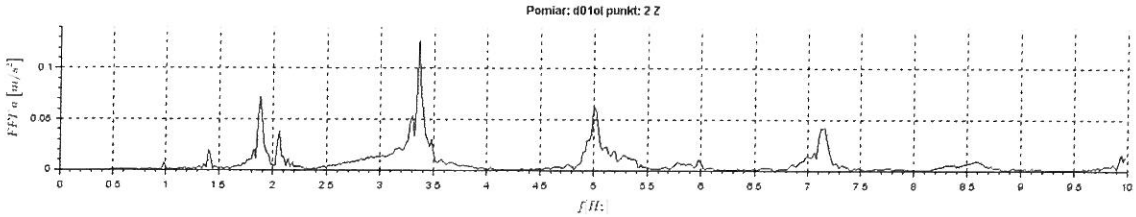
9) W związku z nieprawidłową pracą obiektu, będącą wynikiem zmiany warunków gruntowych posadowienia fundamentów kładki, w pierwszym roku eksploatacji po ponownym zezwoleniu na użytkowanie zaleca się zgodnie z [12] wykonanie stałego Systemu Monitoringu Technicznego (SMT) wraz z modułem symulacji numerycznych, który czuwałby nad bezpieczeństwem pracy konstrukcji [8].

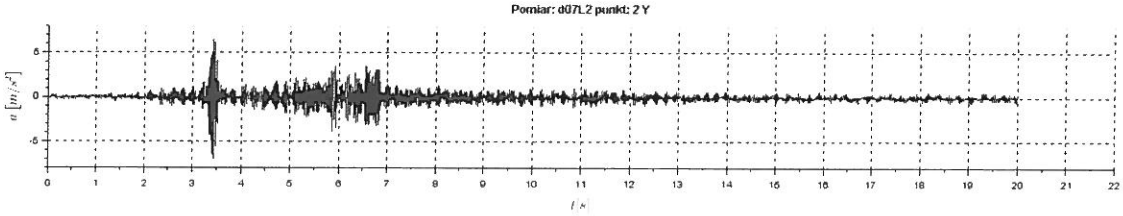
B1. Wyniki pomiarów drgań cięgien kładki w dziedzinie czasu i częstotliwości.

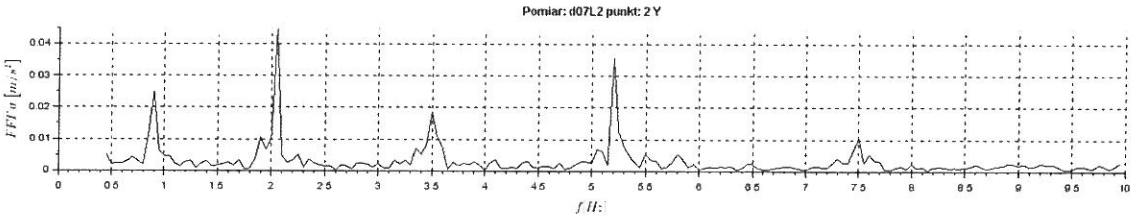
1. Odciąg lewy (OL)

1.1. W2 (ZZ)

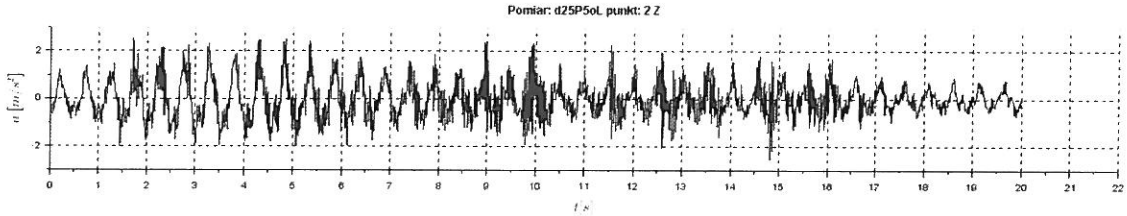


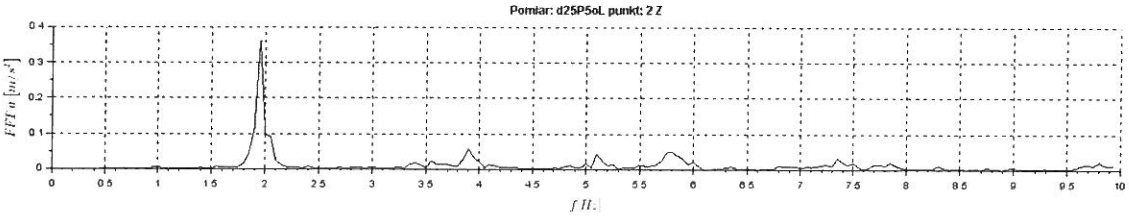


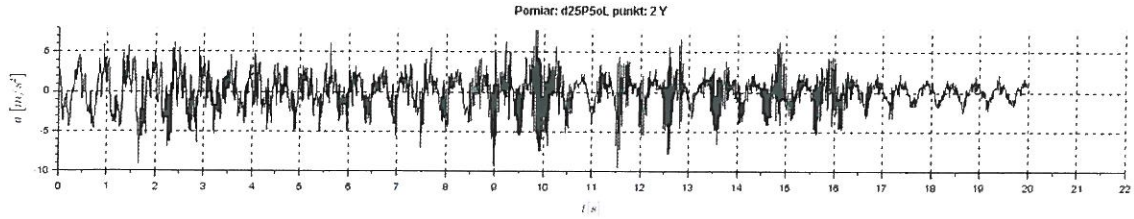


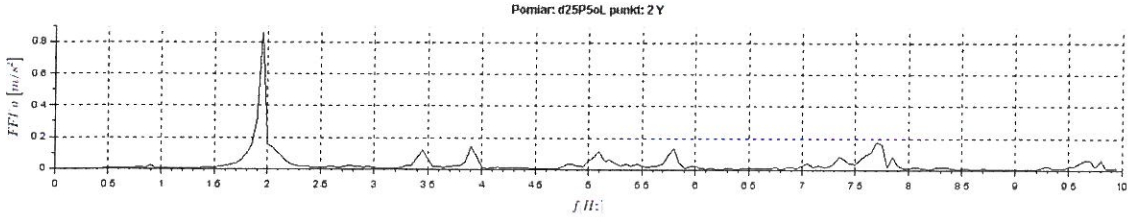


1.2. W2a (ZO)

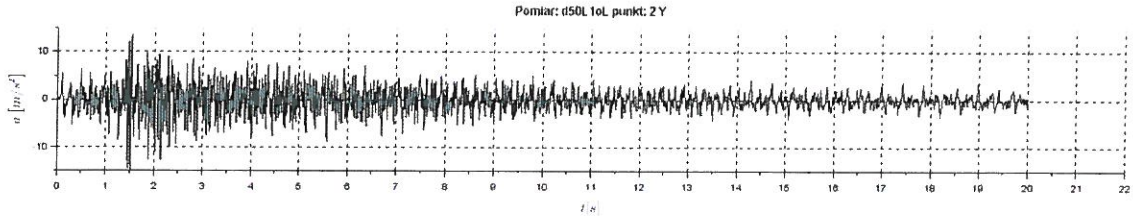


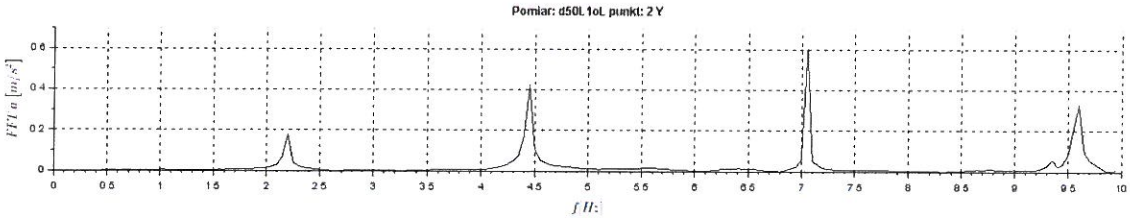


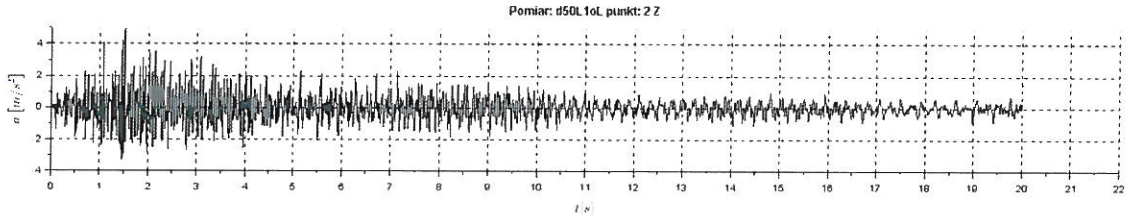

Pomiar: d25P5oL punkt: 2 Y
a [m/s²]
t s

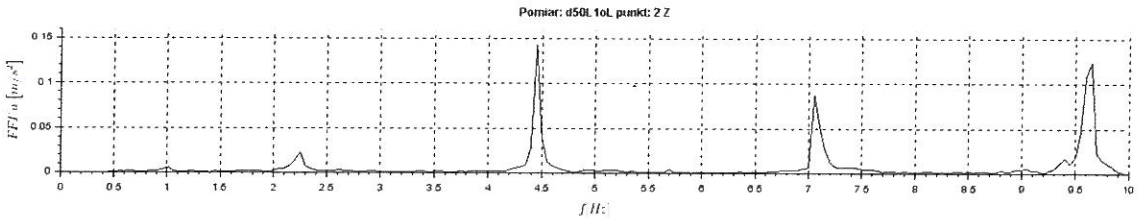

Pomiar: d25P5oL punkt: 2 Y
FFT a [m/s²]
f Hz

1.3. W1 (OZ)

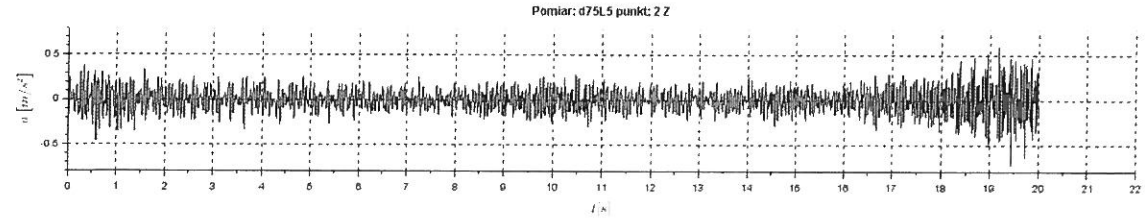

Pomiar: d50L1oL punkt: 2 Y
a [m/s²]
t s

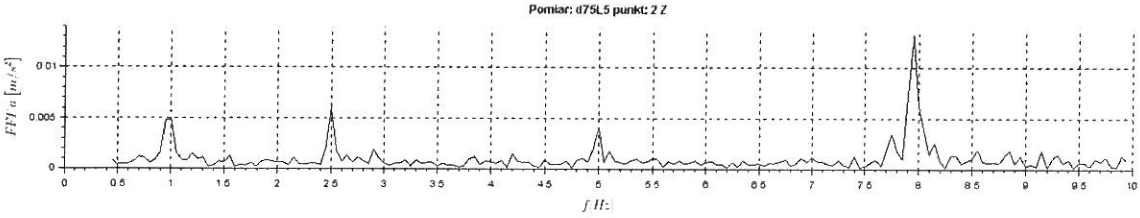

Pomiar: d50L1oL punkt: 2 Y
FFT a [m/s²]
f Hz

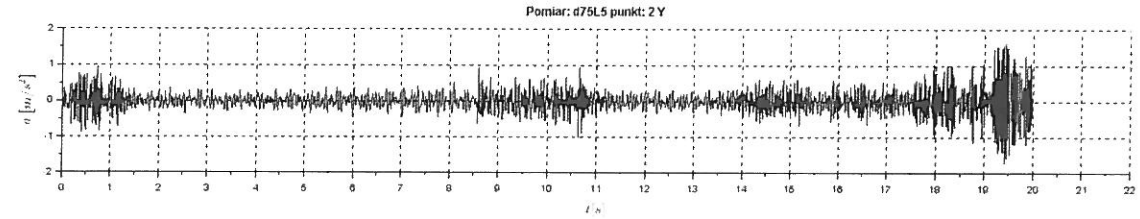

Pomiar: d50L1oL punkt: 2 Z
a [m/s²]
t s

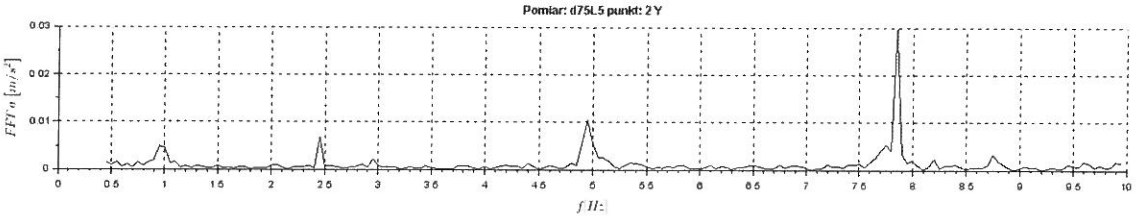

Pomiar: d50L1oL punkt: 2 Z
FFT a [m/s²]
f Hz

1.4. W1a (OO)



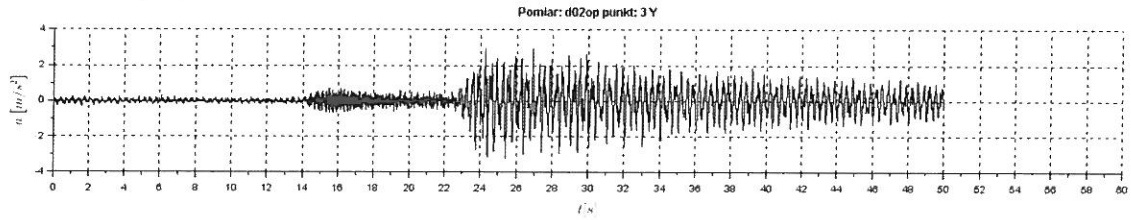


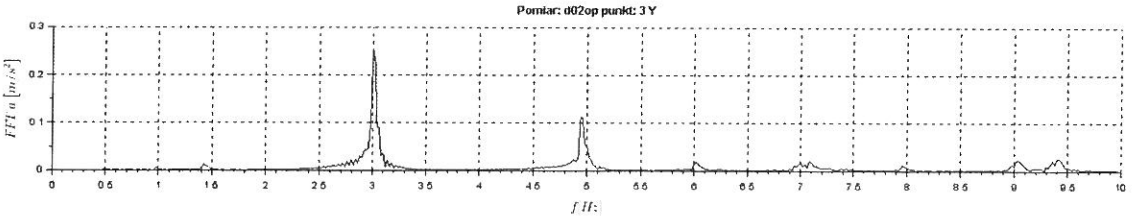


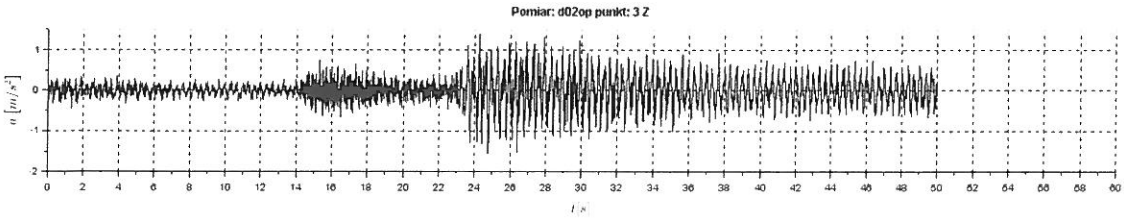


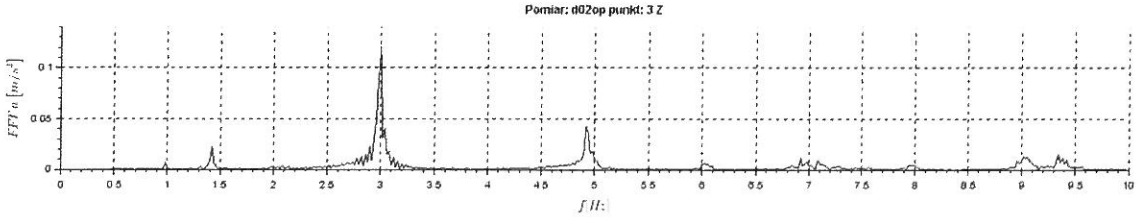
2. Odciąg prawy (OP)

2.1. W2 (ZZ)

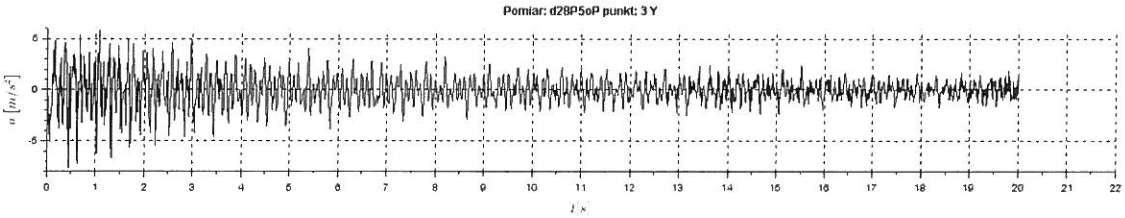


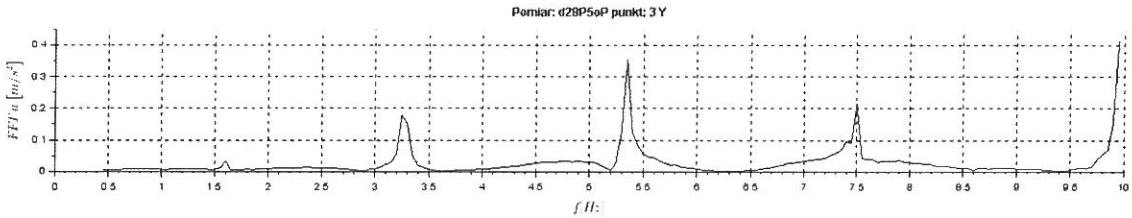


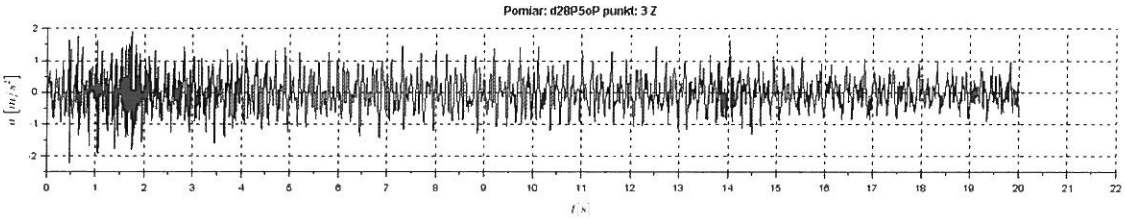

Pomiar: d02op punkt: 3 Z
a [m/s²]
t [s]

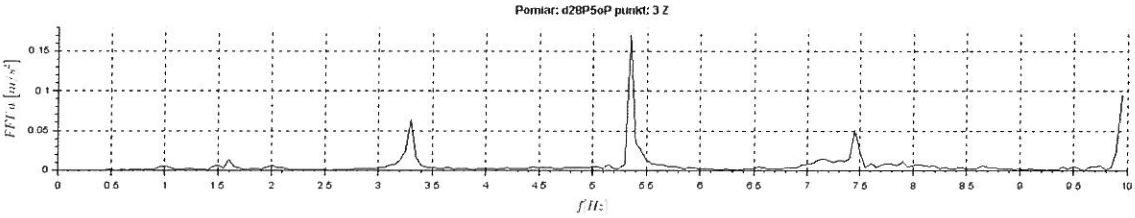

Pomiar: d02op punkt: 3 Z
FFT a [m/s²]
f [Hz]

2.2. W2a (ZO)

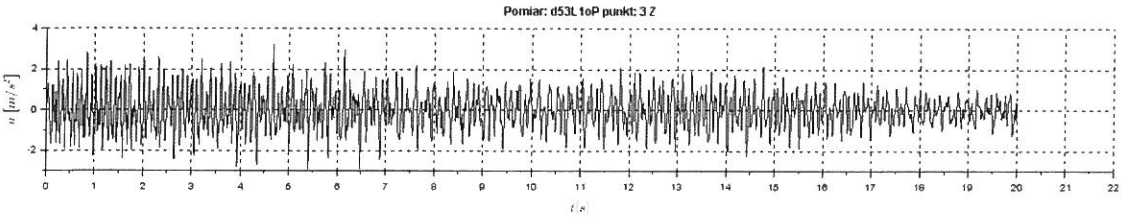

Pomiar: d28P5oP punkt: 3 Y
a [m/s²]
t [s]

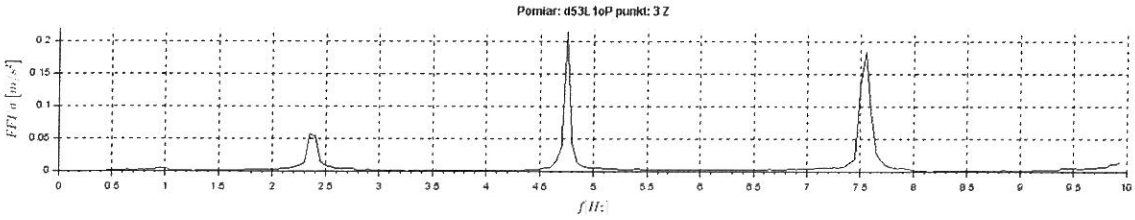

Pomiar: d28P5oP punkt: 3 Y
FFT a [m/s²]
f [Hz]

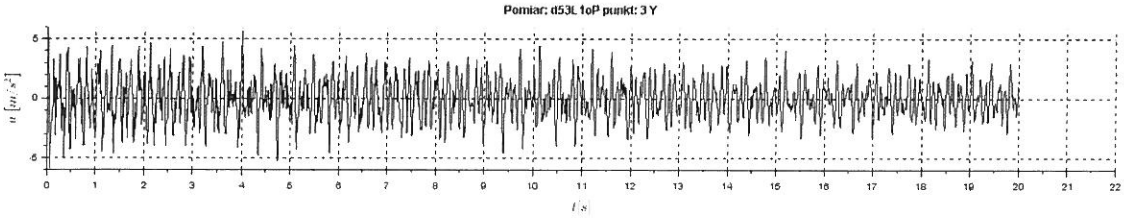

Pomiar: d28P5oP punkt: 3 Z
a [m/s²]
t [s]

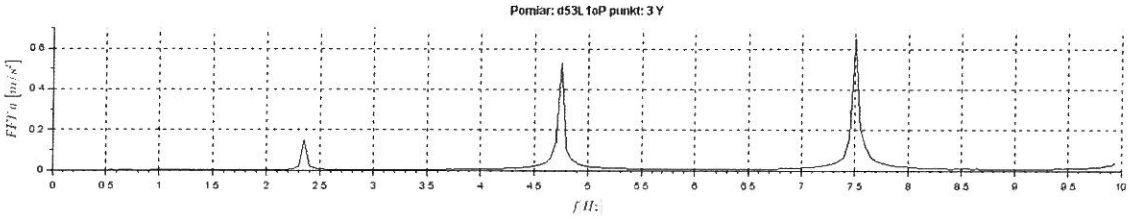

Pomiar: d28P5oP punkt: 3 Z
FFT a [m/s²]
f [Hz]

2.3. W1 (ZZ)

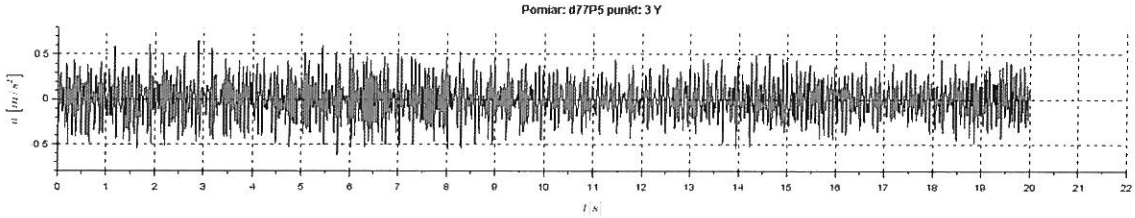


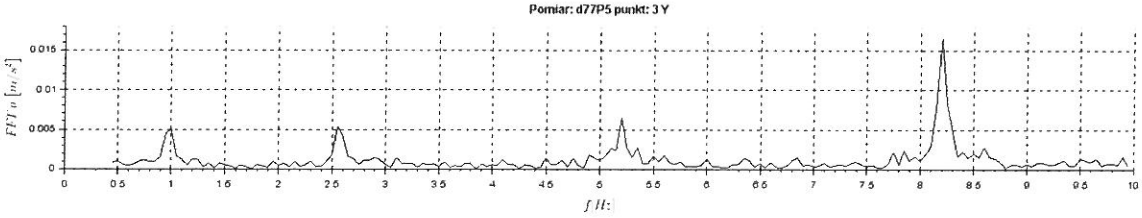


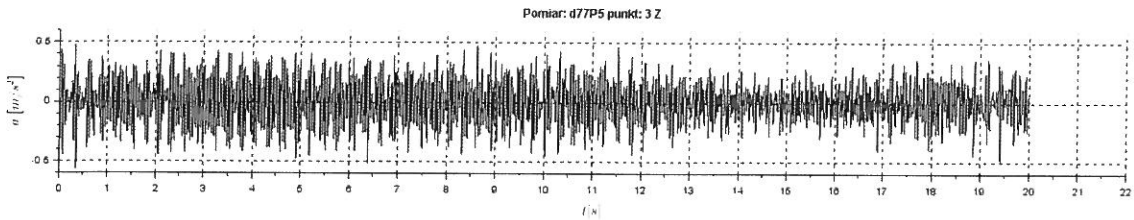


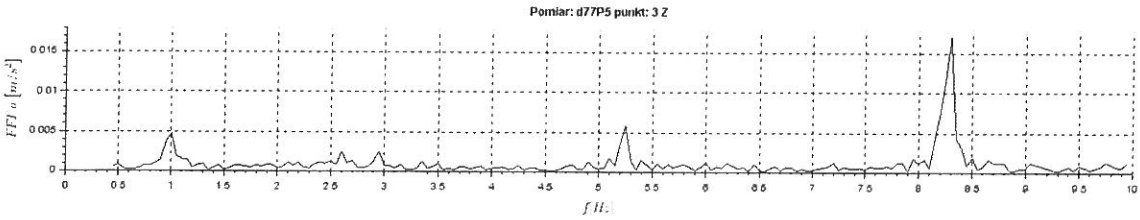


2.4. W1a (OO)



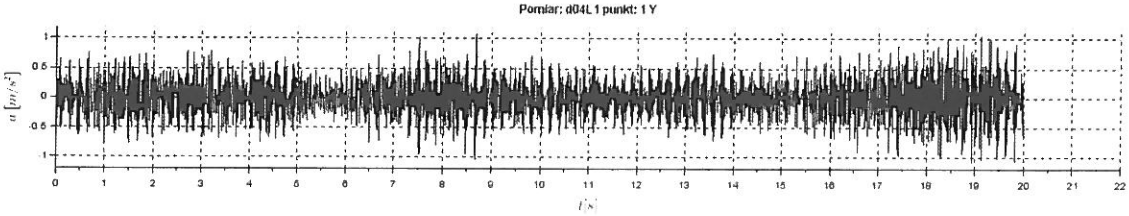


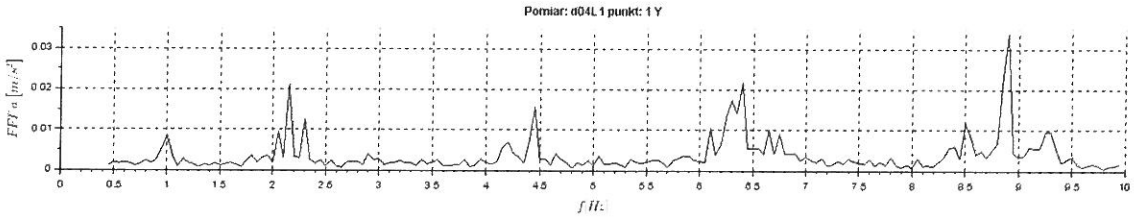

Pomiar: d77P5 punkt: 3 Z
0.5
0
-0.5
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22

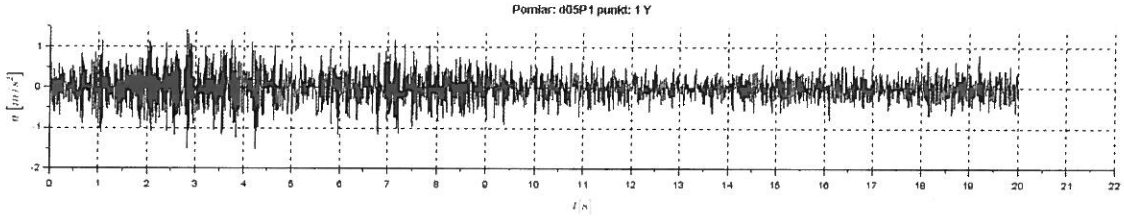

Pomiar: d77P5 punkt: 3 Z
0.015
0.01
0.005
0
0 0.5 1 1.5 2 2.5 3 3.5 4 4.5 5 5.5 6 6.5 7 7.5 8 8.5 9 9.5 10

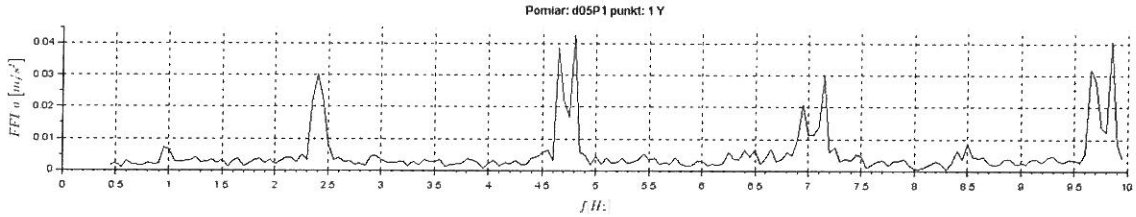
3. Wanty

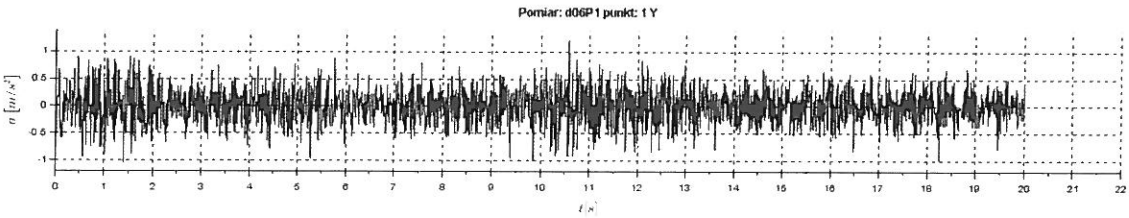
3.1. W2 (ZZ)

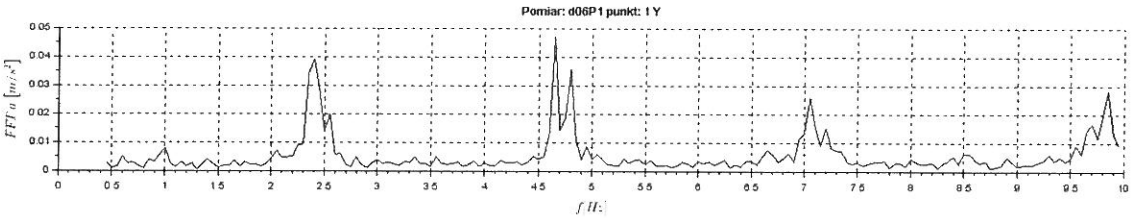




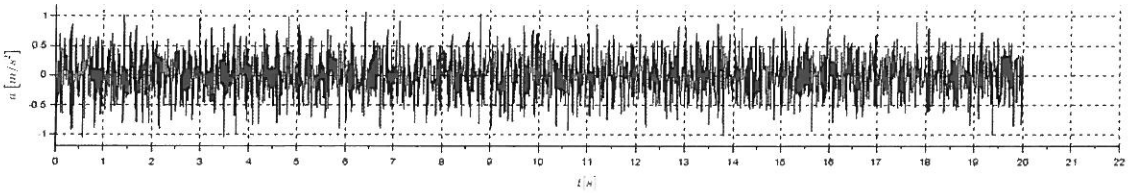




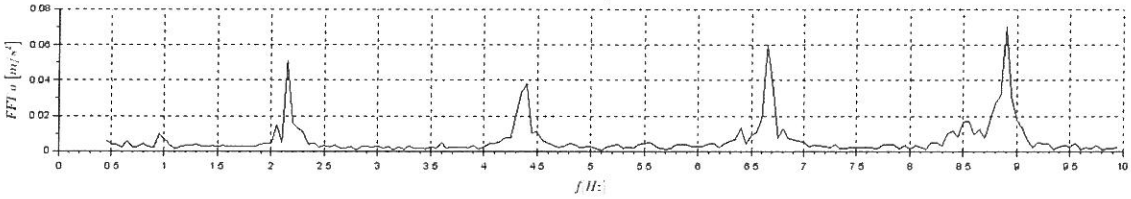




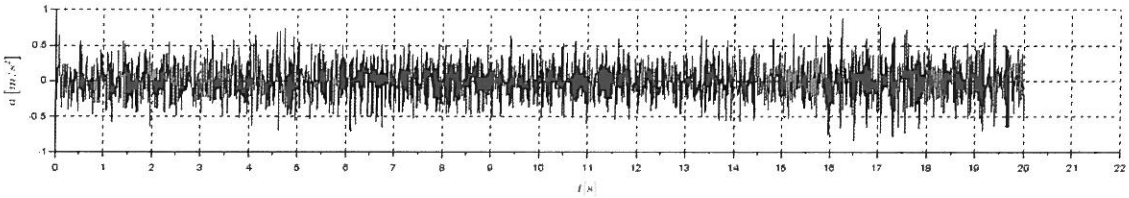
Pomiar: d07L2 punkt: 1 Y



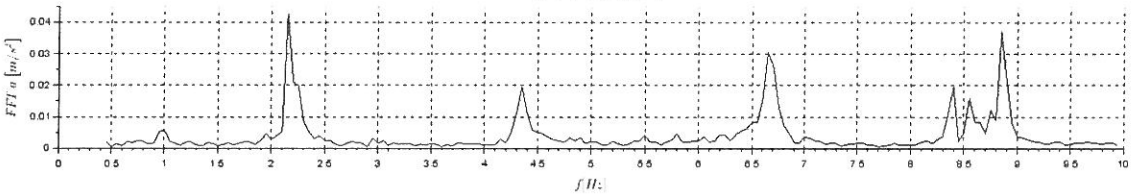
Pomiar: d07L2 punkt: 1 Y



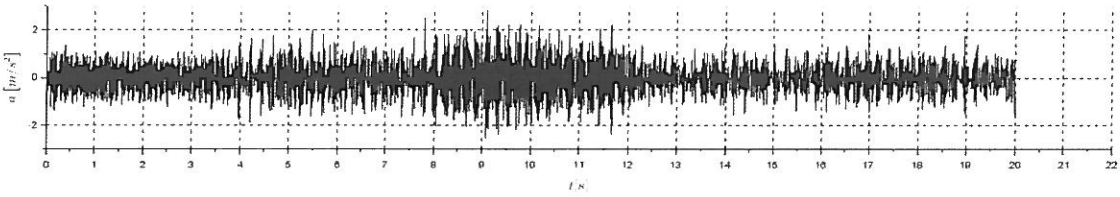
Pomiar: d08L2 punkt: 1 Y



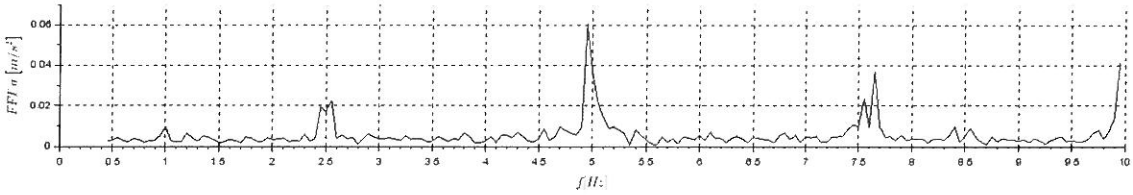
Pomiar: d08L2 punkt: 1 Y



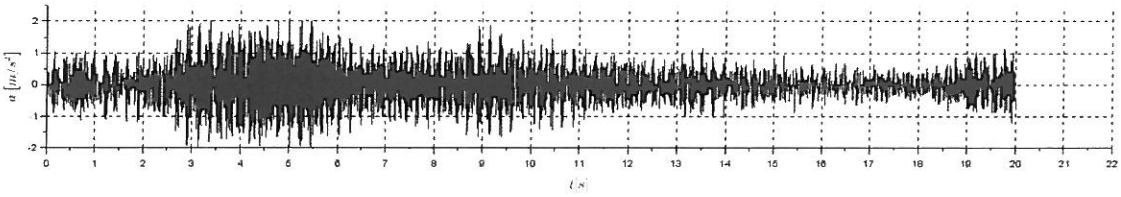
Pomiar: d09P2 punkt: 1 Y



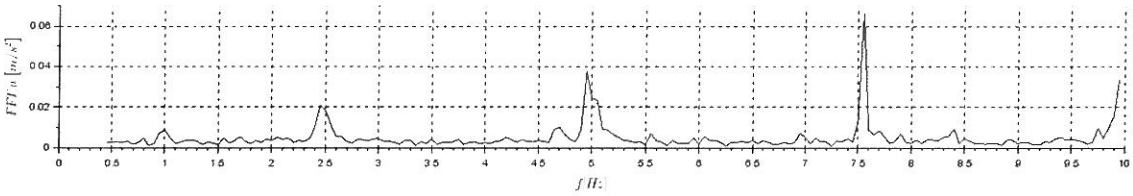
Pomiar: d09P2 punkt: 1 Y

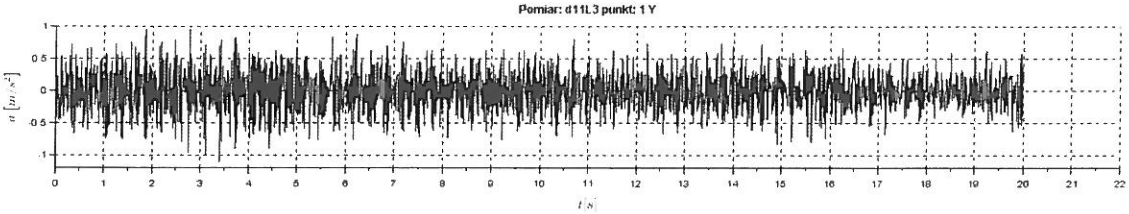


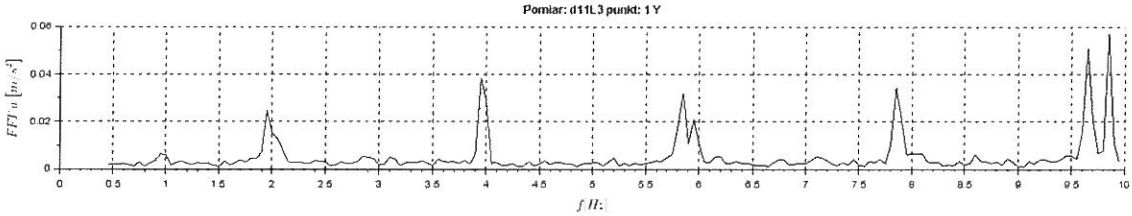
Pomiar: d10P2 punkt: 1 Y

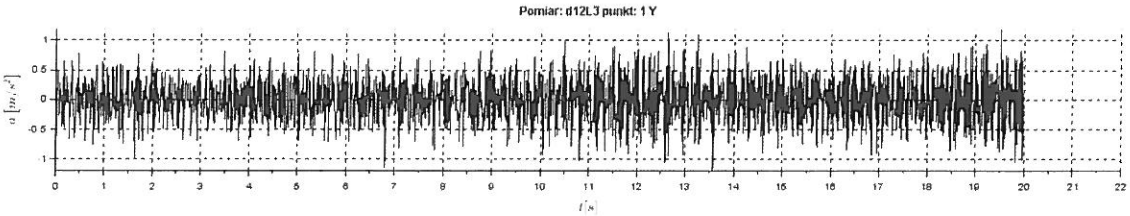


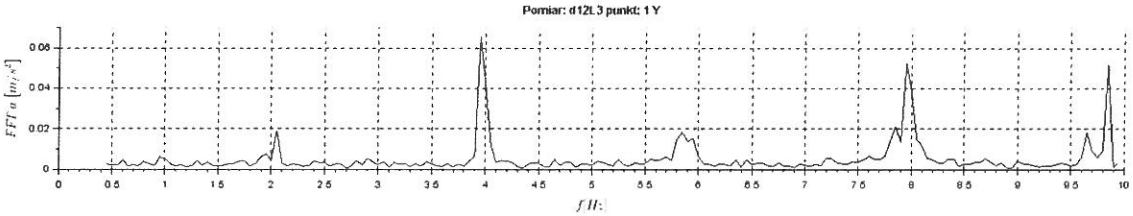
Pomiar: d10P2 punkt: 1 Y

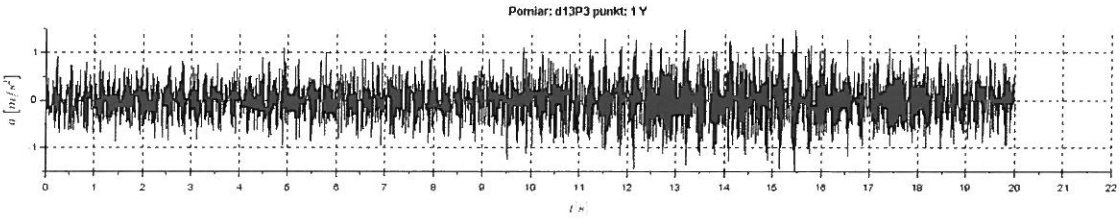


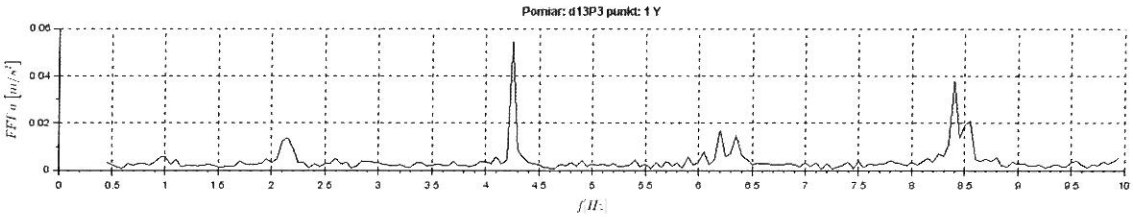

Pomiar: d11L3 punkt: 1 Y
a [m/s²]
t [s]

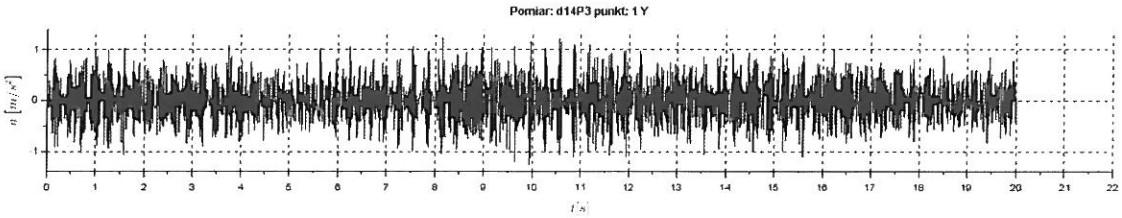

Pomiar: d11L3 punkt: 1 Y
FFT a [m/s²]
f [Hz]

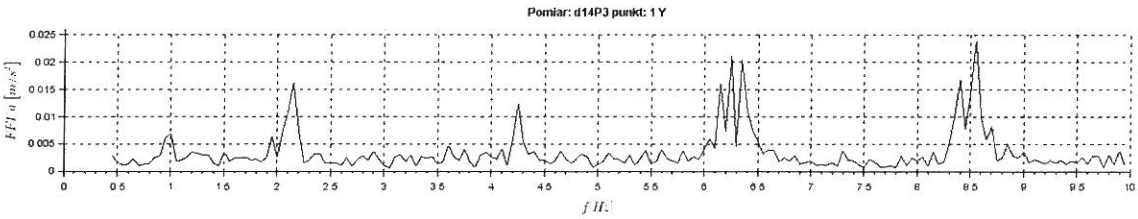

Pomiar: d12L3 punkt: 1 Y
a [m/s²]
t [s]


Pomiar: d12L3 punkt: 1 Y
FFT a [m/s²]
f [Hz]

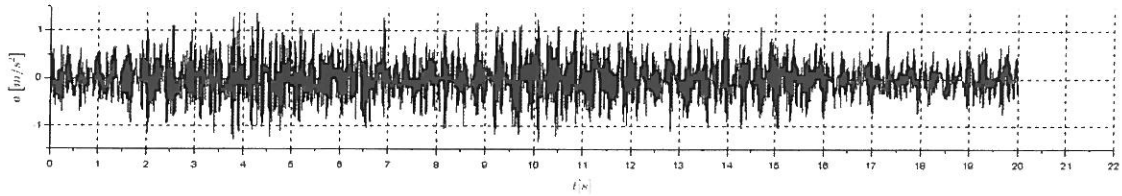

Pomiar: d13P3 punkt: 1 Y
a [m/s²]
t [s]


Pomiar: d13P3 punkt: 1 Y
FFT a [m/s²]
f [Hz]

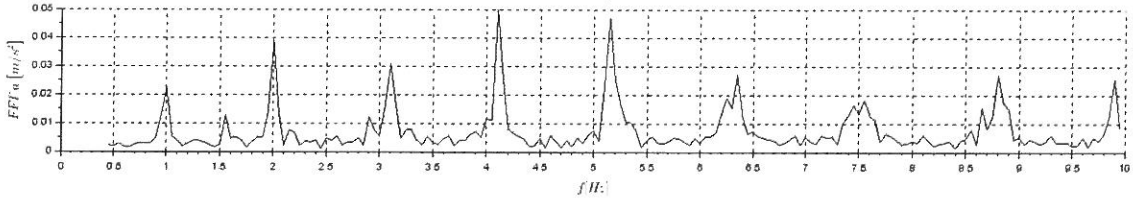

Pomiar: d14P3 punkt: 1 Y
a [m/s²]
t [s]


Pomiar: d14P3 punkt: 1 Y
FFT a [m/s²]
f [Hz]

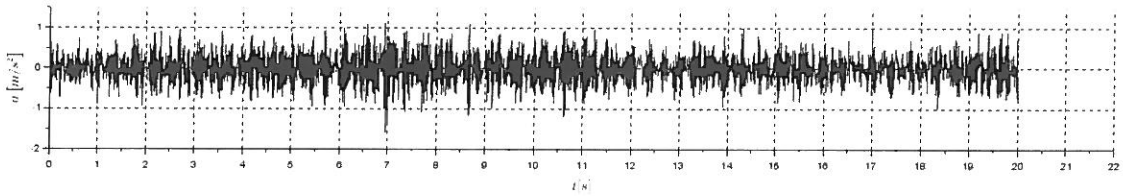
Pomiar: d15L4 punkt: 1 Y



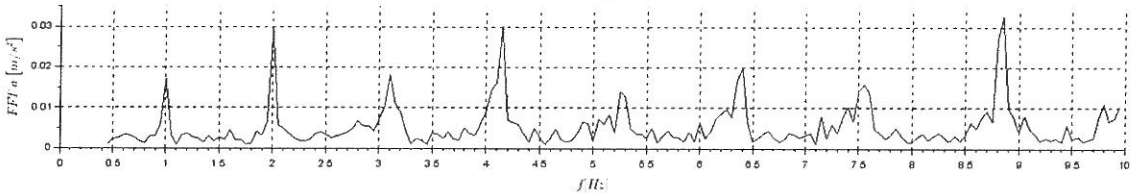
Pomiar: d15L4 punkt: 1 Y



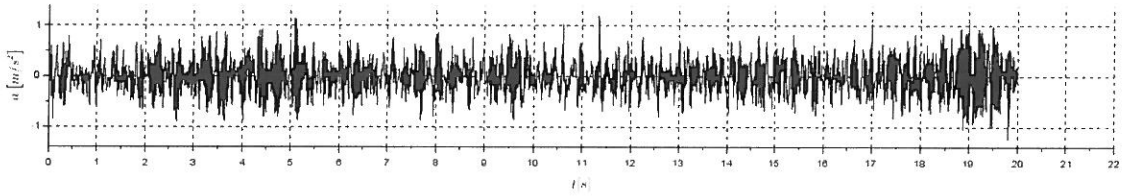
Pomiar: d16L4 punkt: 1 Y



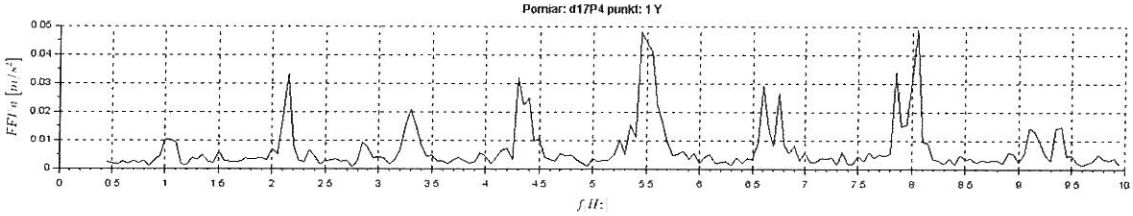
Pomiar: d16L4 punkt: 1 Y



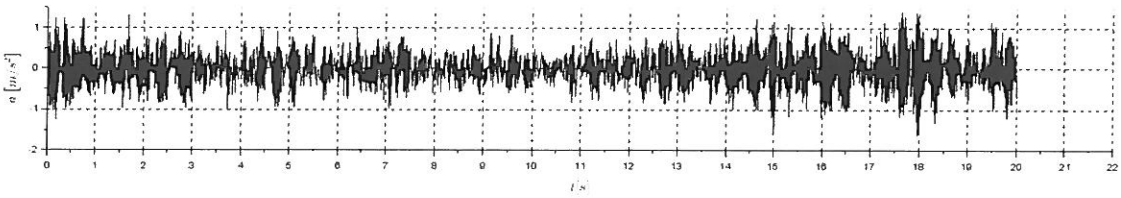
Pomiar: d17P4 punkt: 1 Y



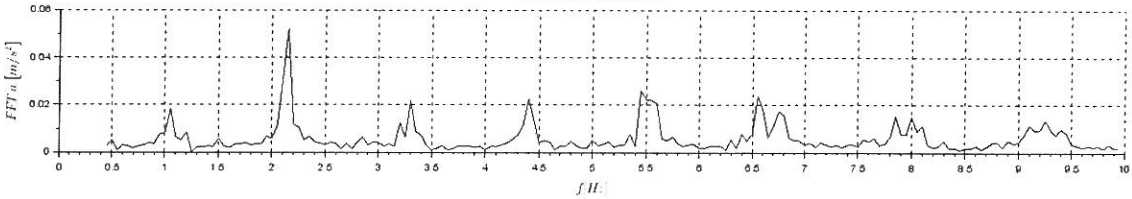
Pomiar: d17P4 punkt: 1 Y



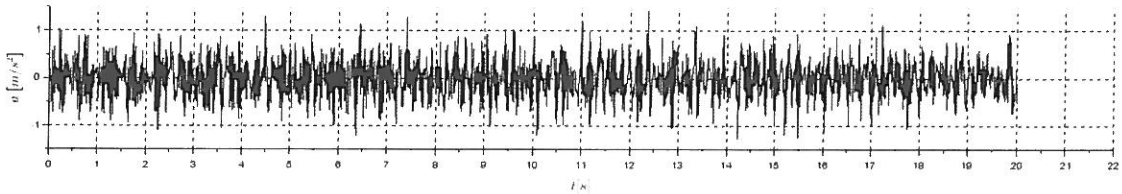
Pomiar: d18P4 punkt: 1 Y



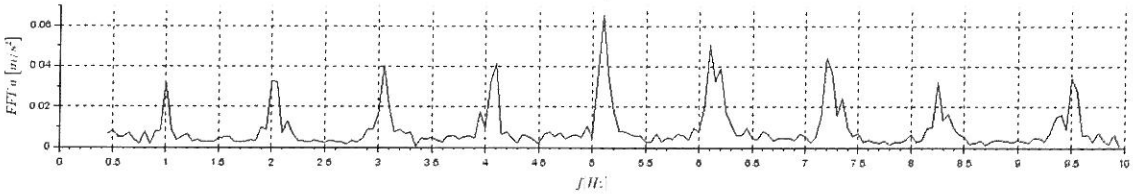
Pomiar: d18P4 punkt: 1 Y



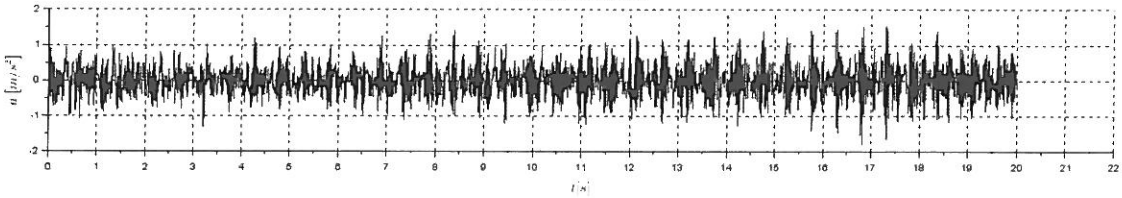
Pomiar: d19L5 punkt: 1 Y



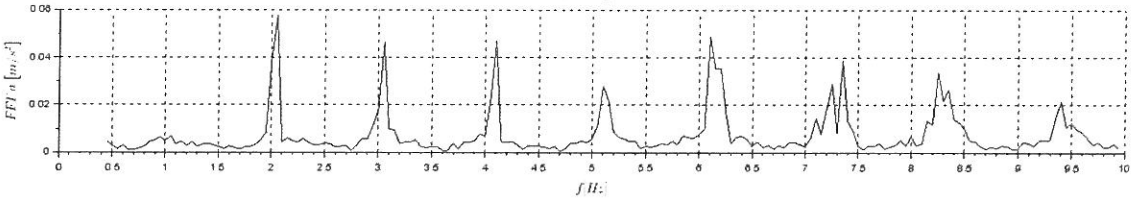
Pomiar: d19L5 punkt: 1 Y



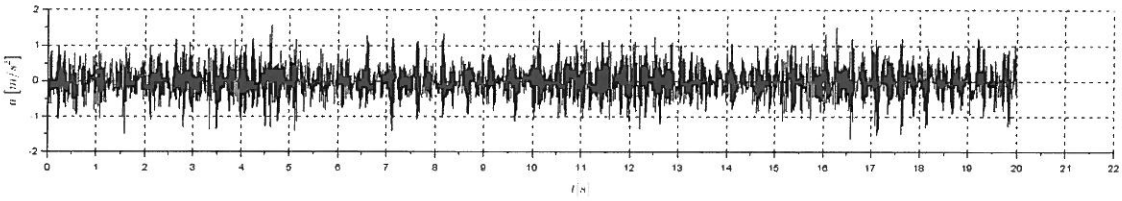
Pomiar: d20L5 punkt: 1 Y



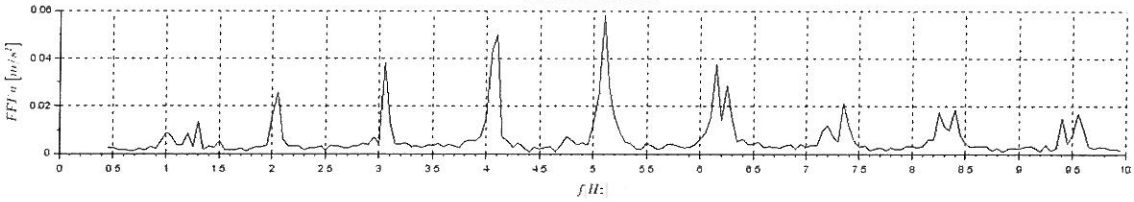
Pomiar: d20L5 punkt: 1 Y



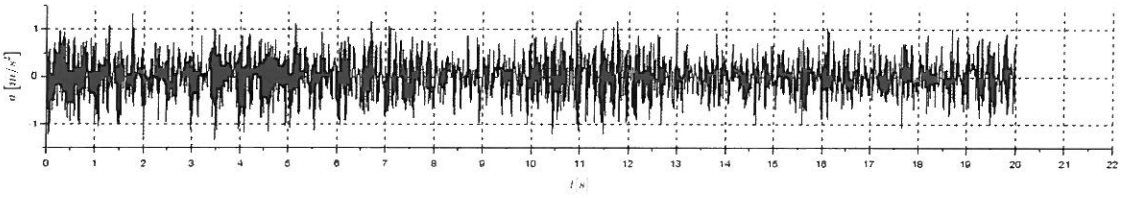
Pomiar: d21P5 punkt: 1 Y



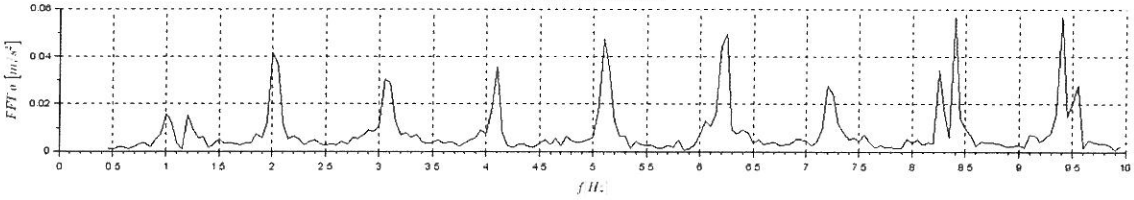
Pomiar: d21P5 punkt: 1 Y



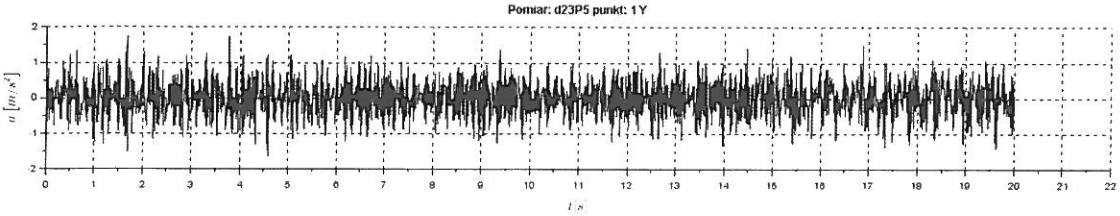
Pomiar: d22P5 punkt: 1 Y

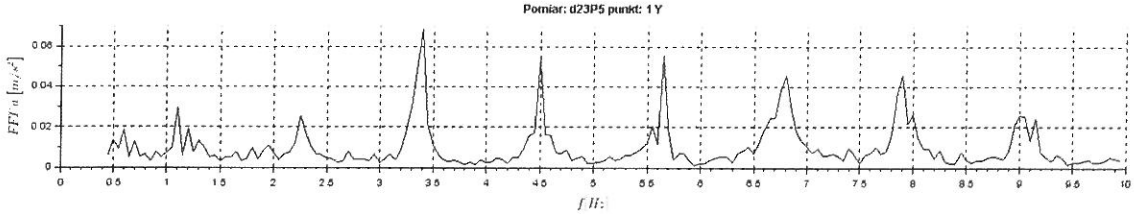


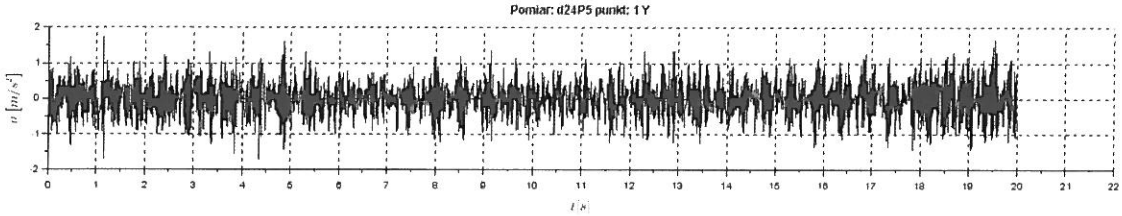
Pomiar: d22P5 punkt: 1 Y

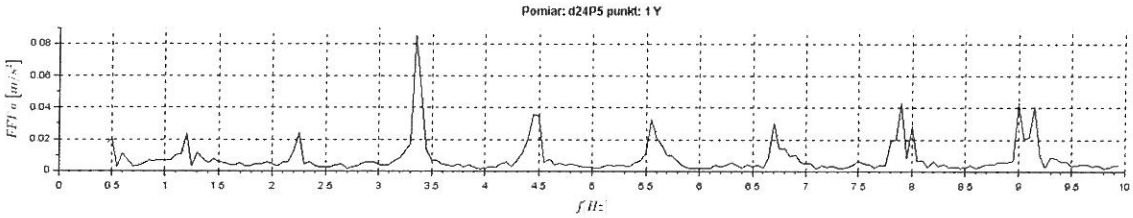


3.2. W2a (ZO)

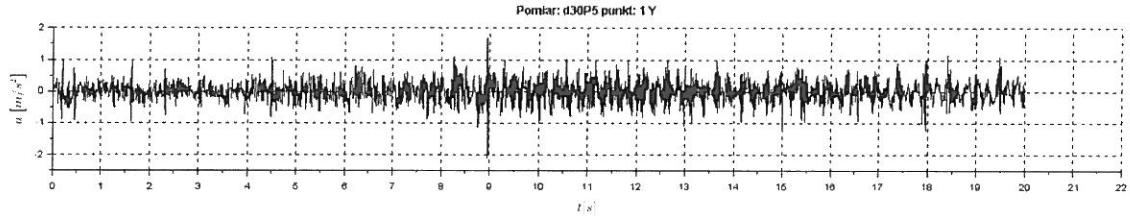


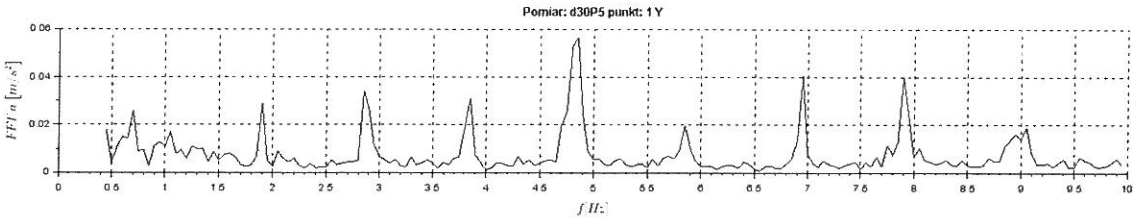




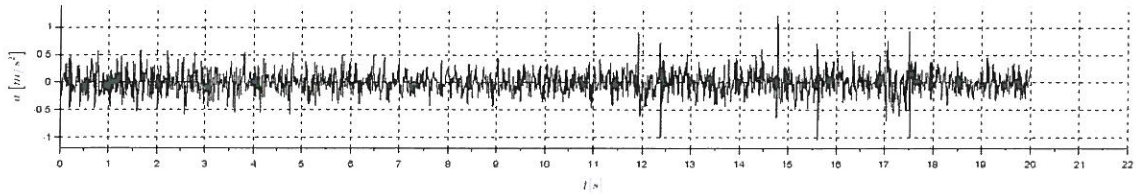


3.3. W1 (OZ)

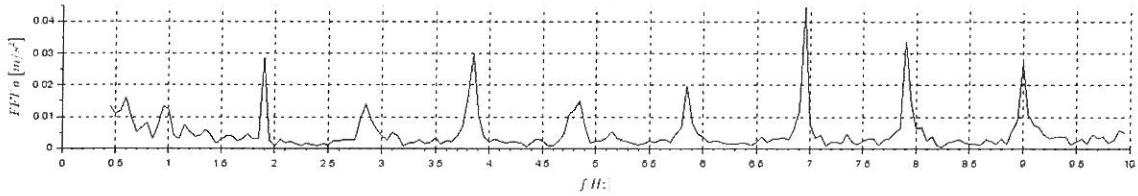




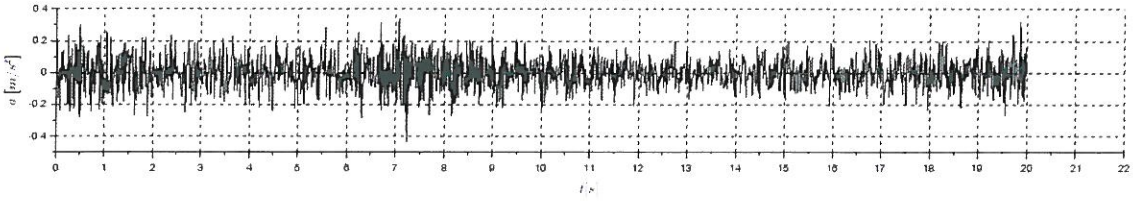
Pomiar: d31P5 punkt: 1 Y



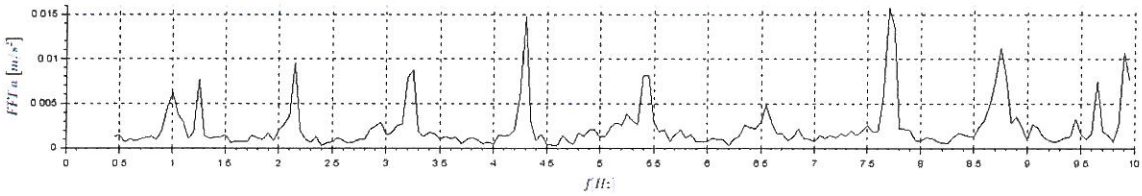
Pomiar: d31P5 punkt: 1 Y



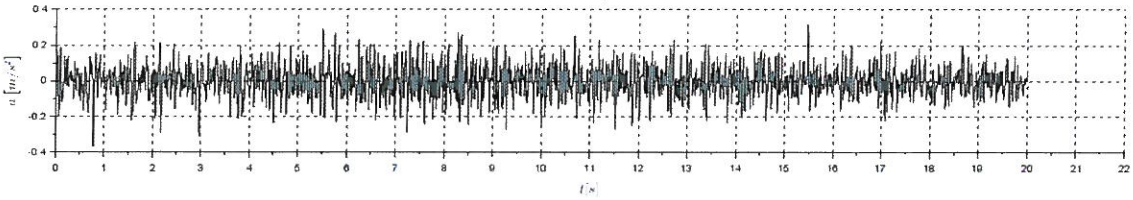
Pomiar: d32L5 punkt: 1 Y



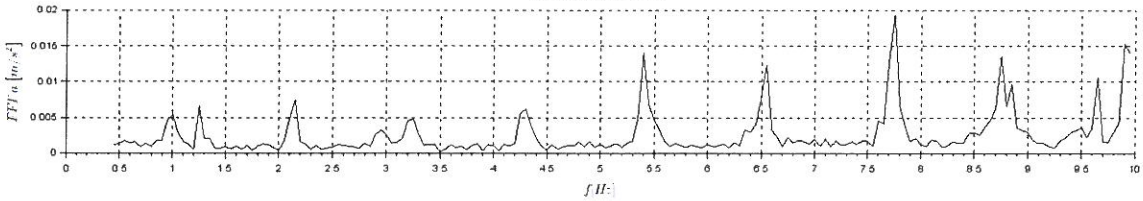
Pomiar: d32L5 punkt: 1 Y



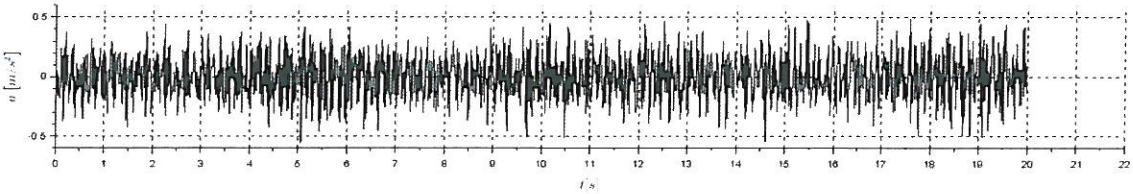
Pomiar: d33L5 punkt: 1 Y



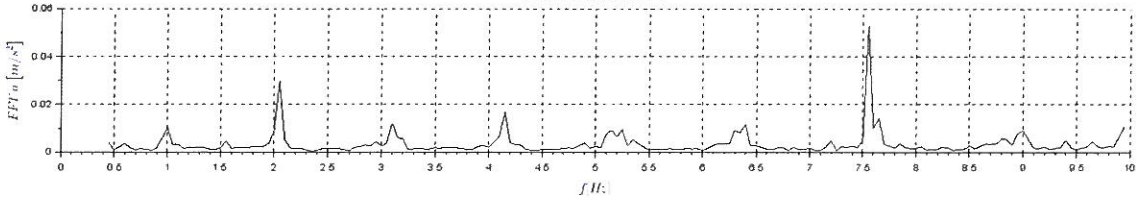
Pomiar: d33L5 punkt: 1 Y



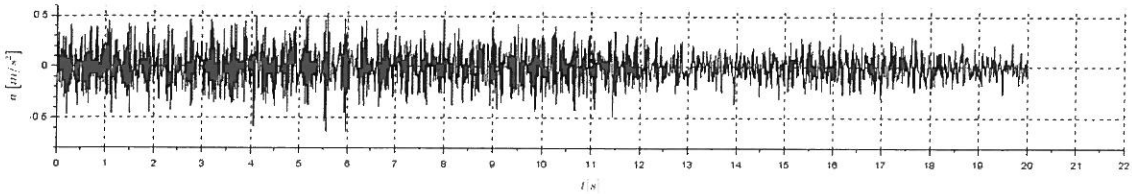
Pomiar: d34P4 punkt: 1 Y



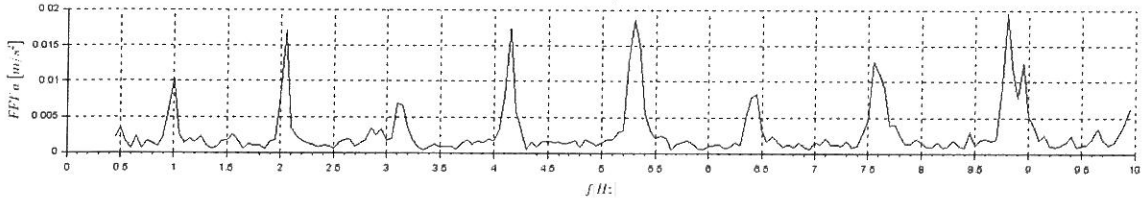
Pomiar: d34P4 punkt: 1 Y



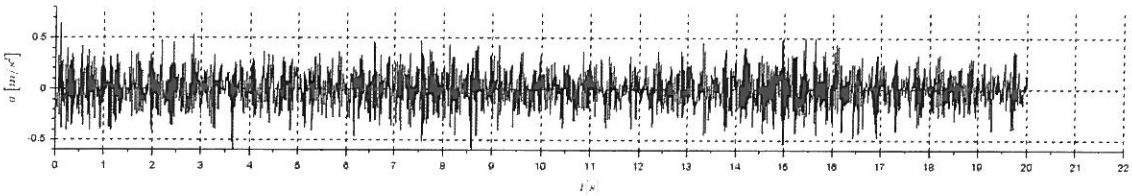
Pomiar: d35P4 punkt: 1 Y



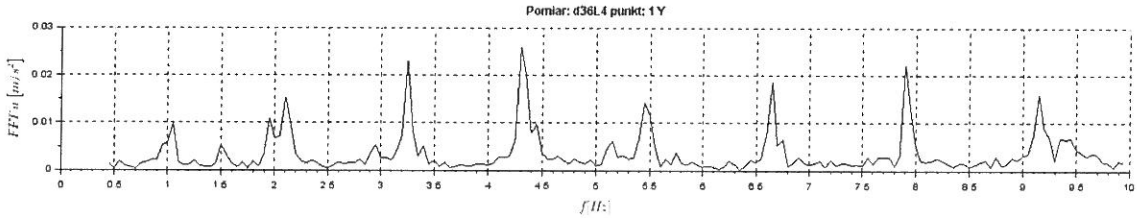
Pomiar: d35P4 punkt: 1 Y



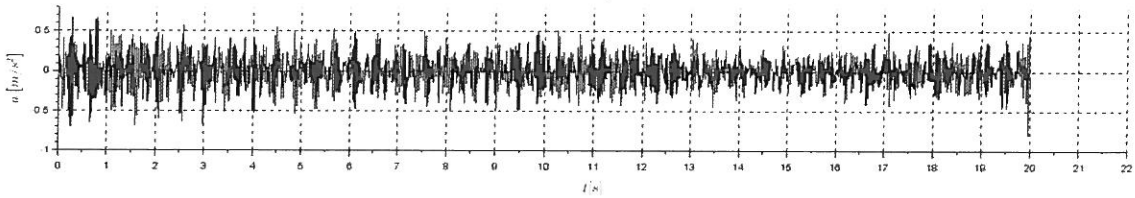
Pomiar: d36L4 punkt: 1 Y



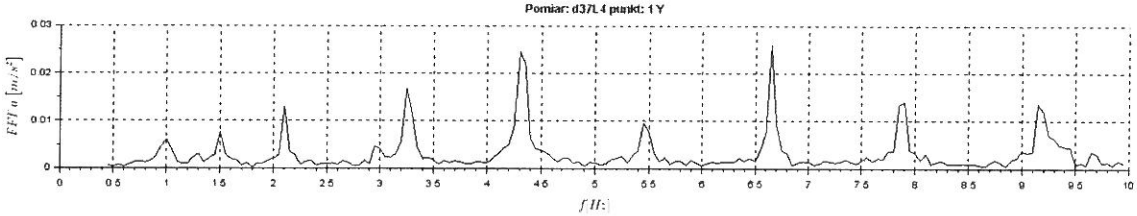
Pomiar: d36L4 punkt: 1 Y



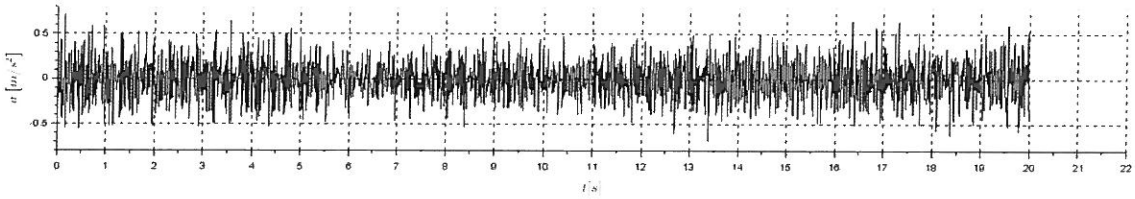
Pomiar: d37L4 punkt: 1 Y



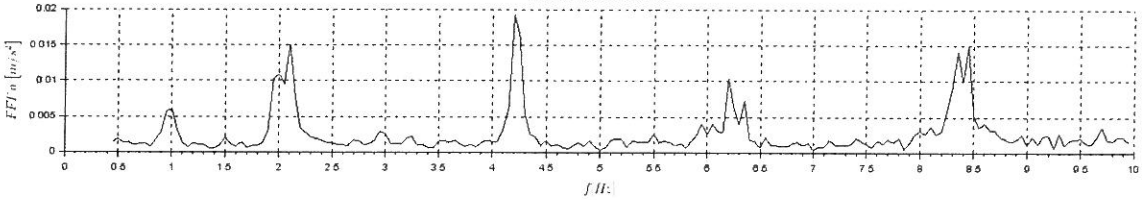
Pomiar: d37L4 punkt: 1 Y

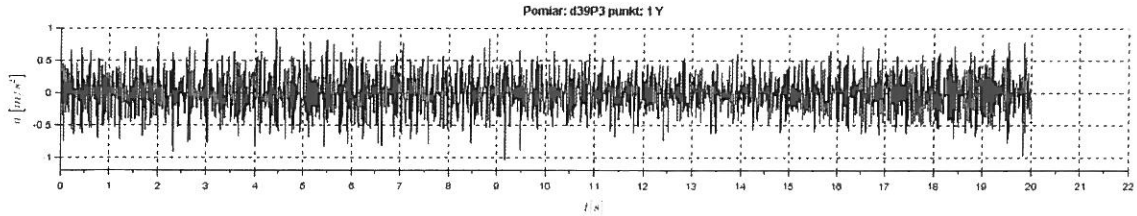


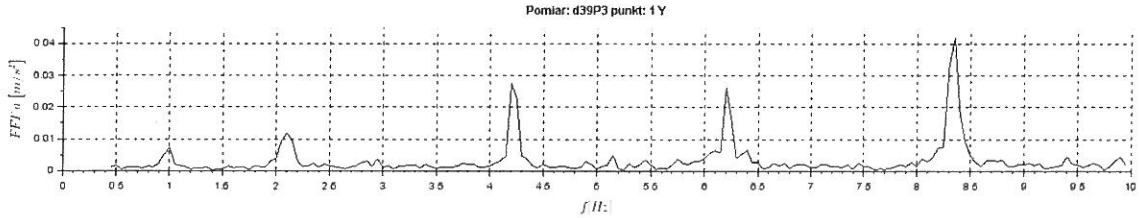
Pomiar: d38P3 punkt: 1 Y

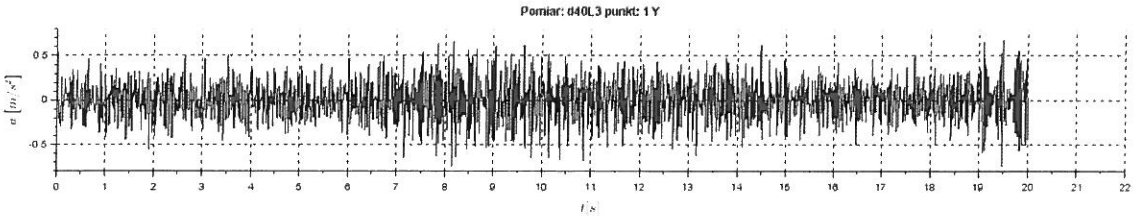


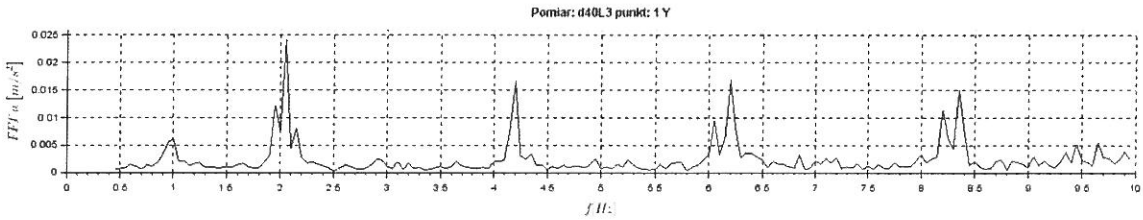
Pomiar: d38P3 punkt: 1 Y

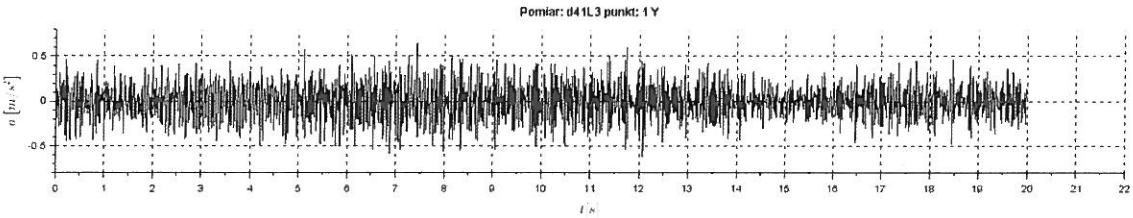


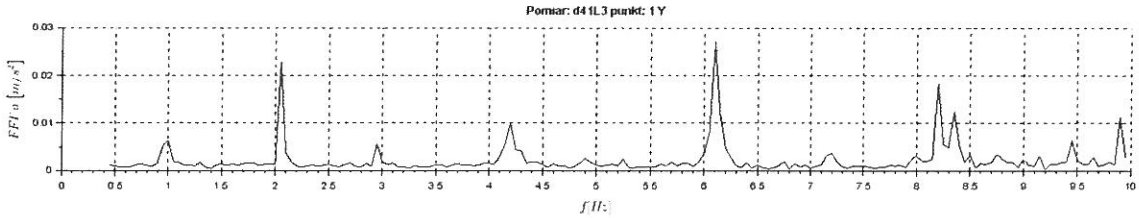

Pomiar: d39P3 punkt: 1 Y
a [m/s²]
t/s

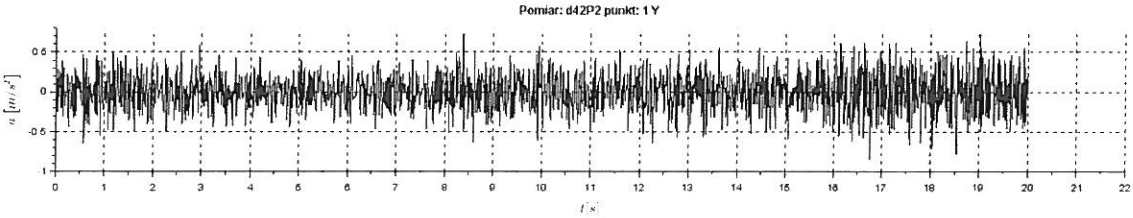

Pomiar: d39P3 punkt: 1 Y
FFT a [m/s²]
f/Hz

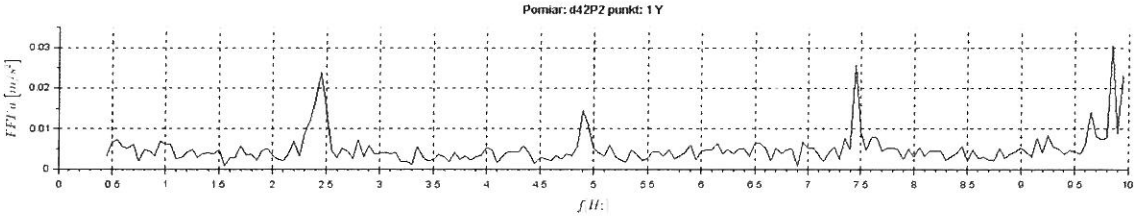

Pomiar: d40L3 punkt: 1 Y
a [m/s²]
t/s


Pomiar: d40L3 punkt: 1 Y
FFT a [m/s²]
f/Hz

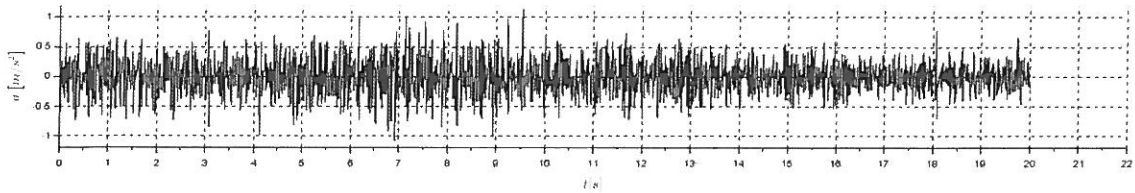

Pomiar: d41L3 punkt: 1 Y
a [m/s²]
t/s


Pomiar: d41L3 punkt: 1 Y
FFT a [m/s²]
f/Hz

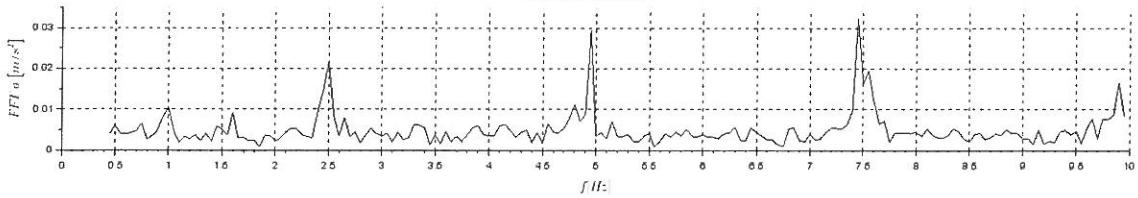

Pomiar: d42P2 punkt: 1 Y
a [m/s²]
t/s


Pomiar: d42P2 punkt: 1 Y
FFT a [m/s²]
f/Hz

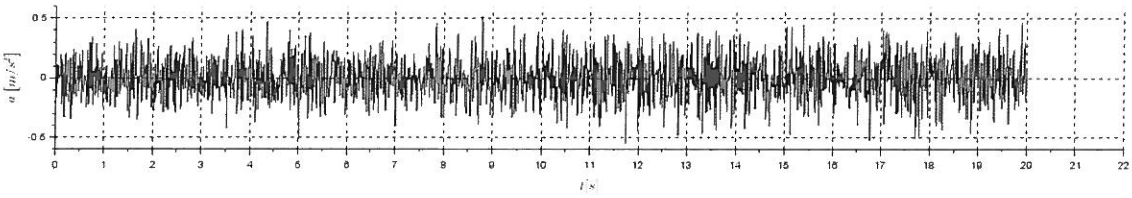
Pomiar: d43P2 punkt: 1 Y



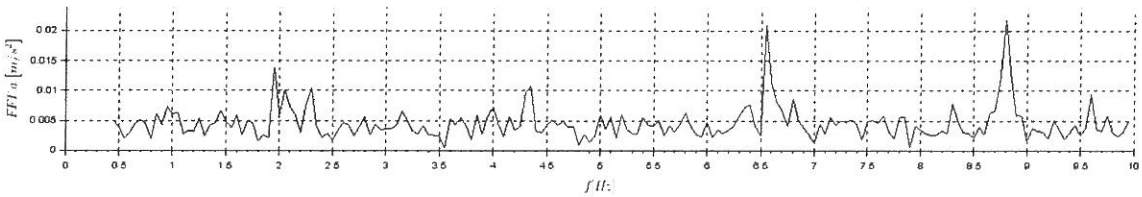
Pomiar: d43P2 punkt: 1 Y



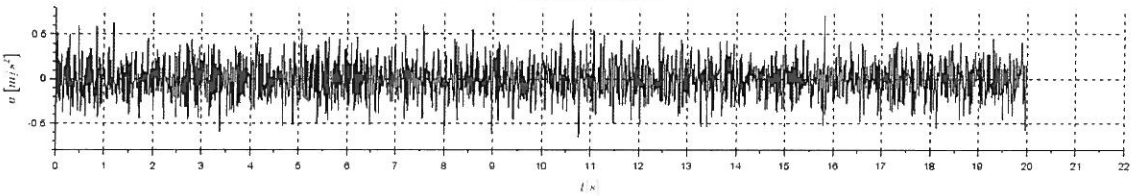
Pomiar: d44L2 punkt: 1 Y



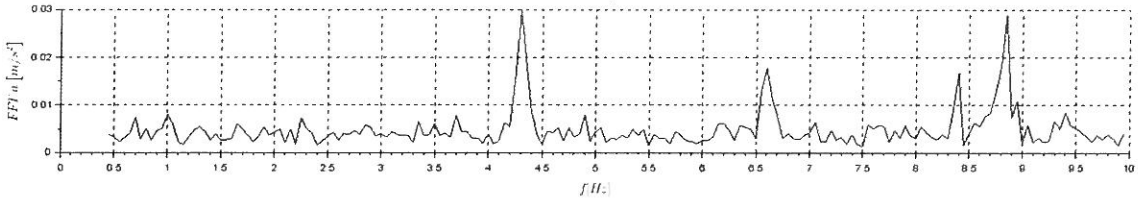
Pomiar: d44L2 punkt: 1 Y



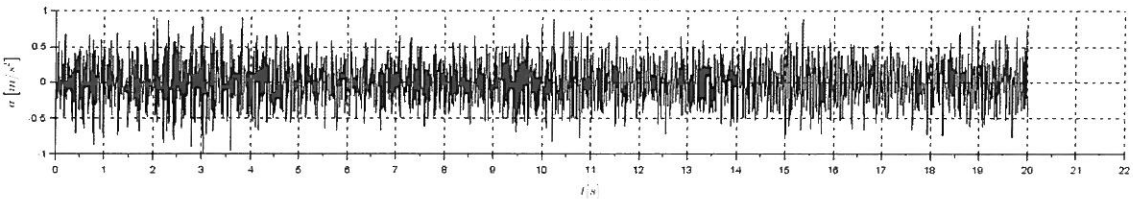
Pomiar: d45L2 punkt: 1 Y



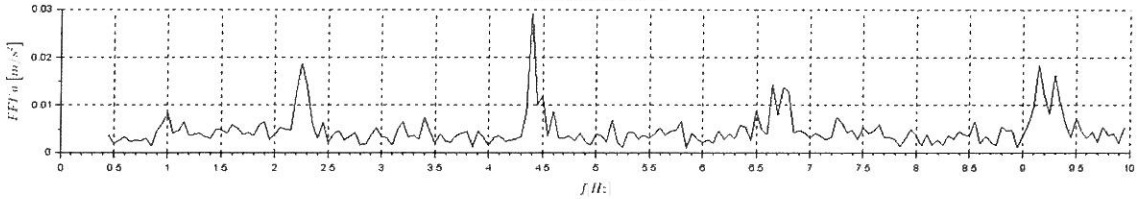
Pomiar: d45L2 punkt: 1 Y



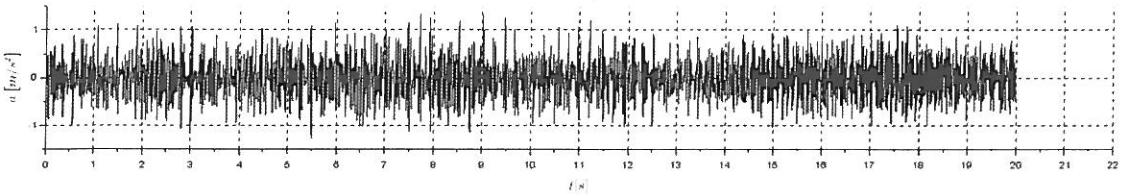
Pomiar: d46P1 punkt: 1 Y



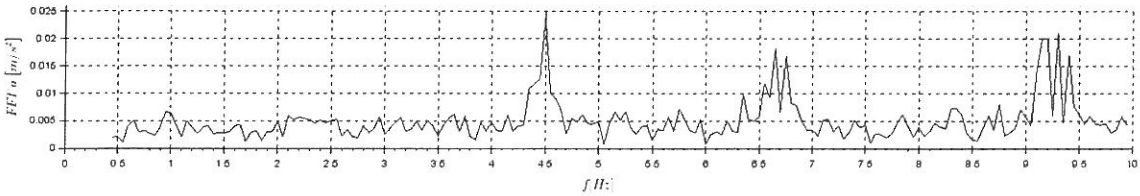
Pomiar: d46P1 punkt: 1 Y



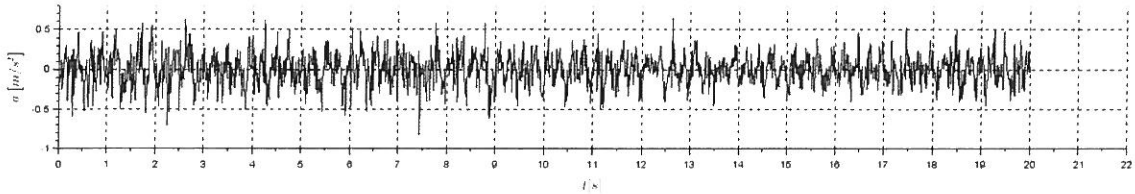
Pomiar: d47P1 punkt: 1 Y



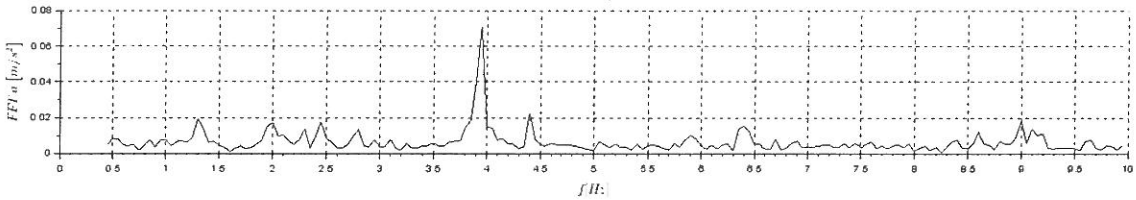
Pomiar: d47P1 punkt: 1 Y



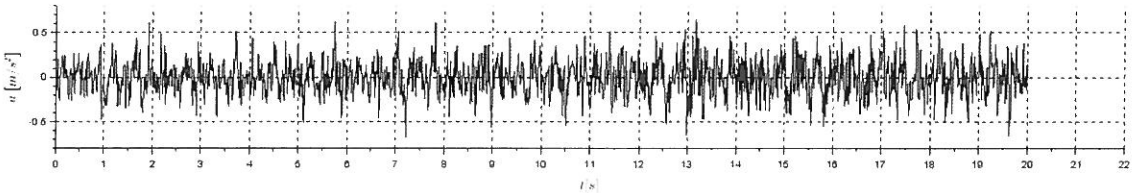
Pomiar: d48L1 punkt: 1 Y



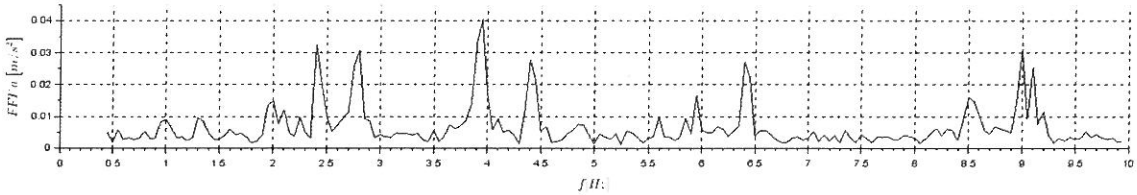
Pomiar: d48L1 punkt: 1 Y



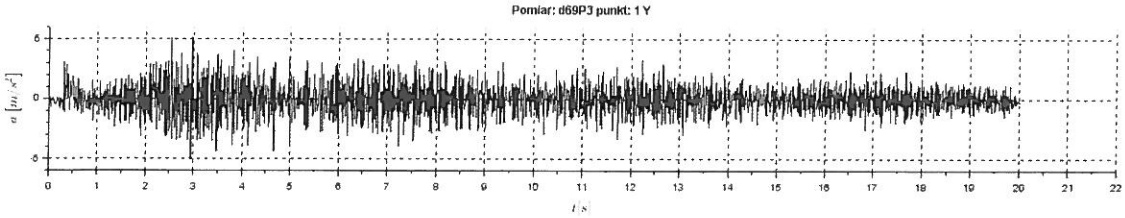
Pomiar: d49L1 punkt: 1 Y

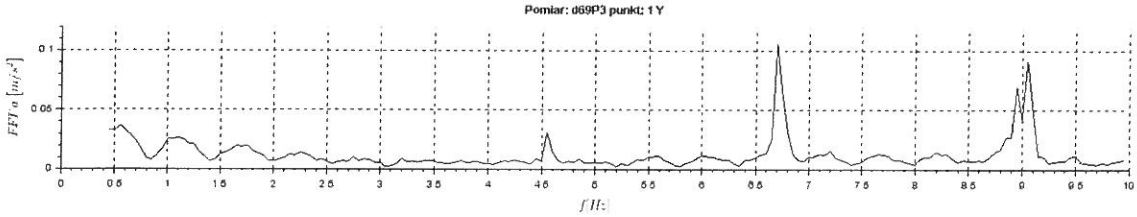


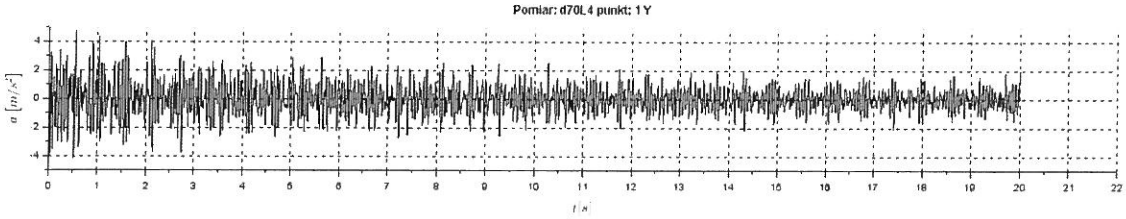
Pomiar: d49L1 punkt: 1 Y

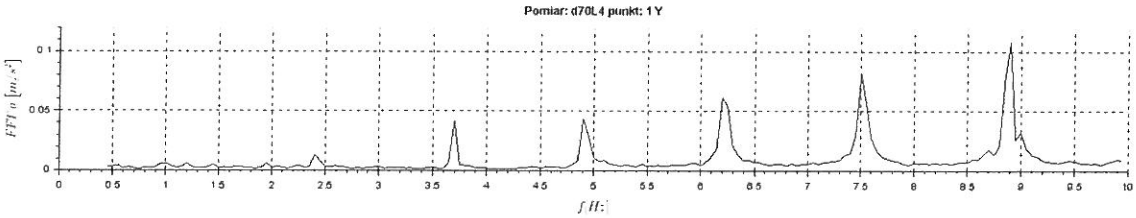


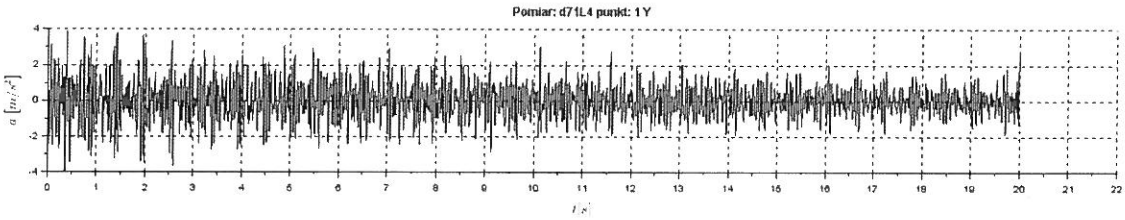
3.4. W1a (OO)

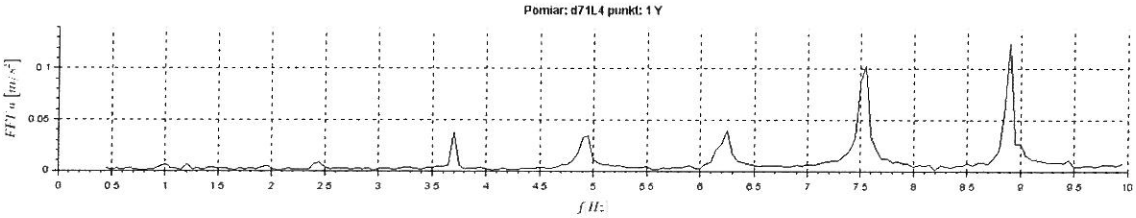

Pomiar: d69P3 punkt: 1 Y
a [m/s²]
t [s]


Pomiar: d69P3 punkt: 1 Y
FFT a [m/s²]
f [Hz]

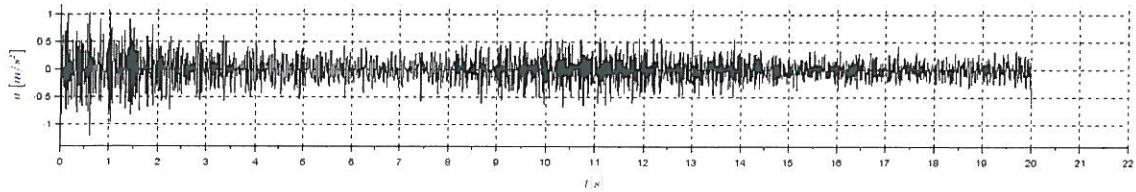

Pomiar: d70L4 punkt: 1 Y
a [m/s²]
t [s]


Pomiar: d70L4 punkt: 1 Y
FFT a [m/s²]
f [Hz]

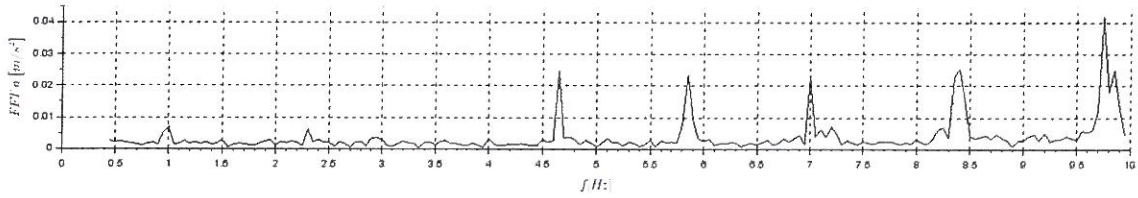

Pomiar: d71L4 punkt: 1 Y
a [m/s²]
t [s]


Pomiar: d71L4 punkt: 1 Y
FFT a [m/s²]
f [Hz]

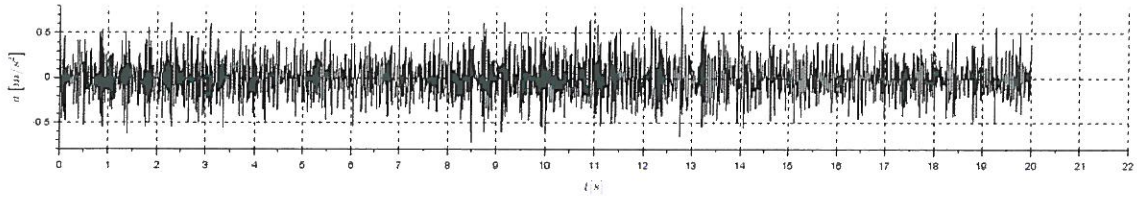
Pomiar: d72P4 punkt: 1 Y



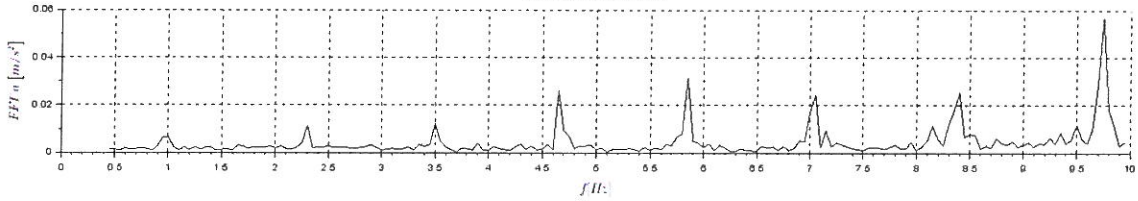
Pomiar: d72P4 punkt: 1 Y



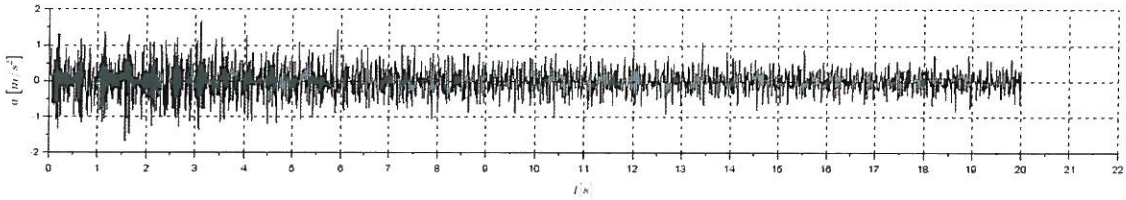
Pomiar: d73P4 punkt: 1 Y



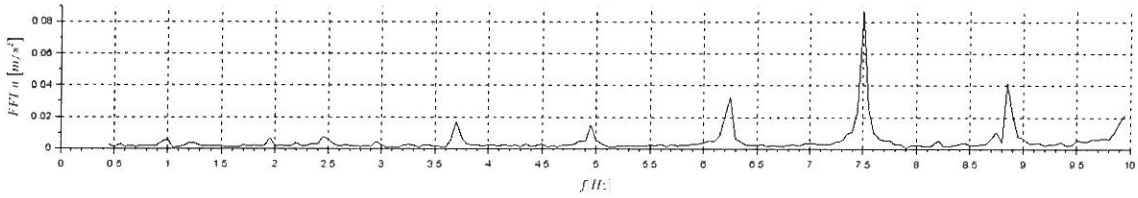
Pomiar: d73P4 punkt: 1 Y



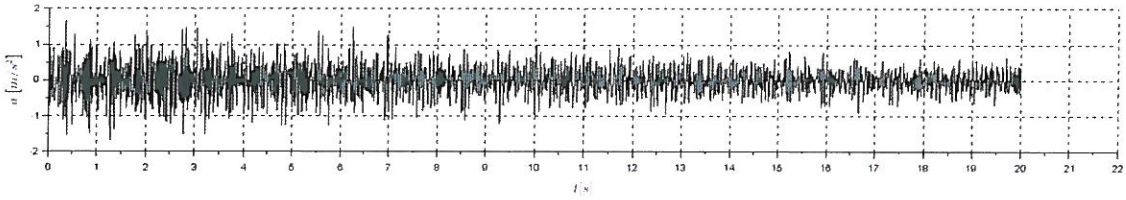
Pomiar: d74L5 punkt: 1 Y



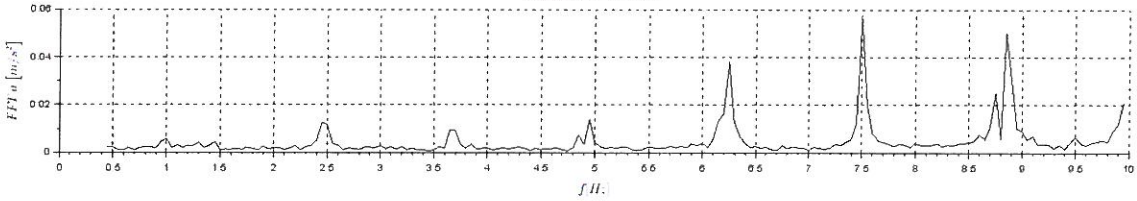
Pomiar: d74L5 punkt: 1 Y



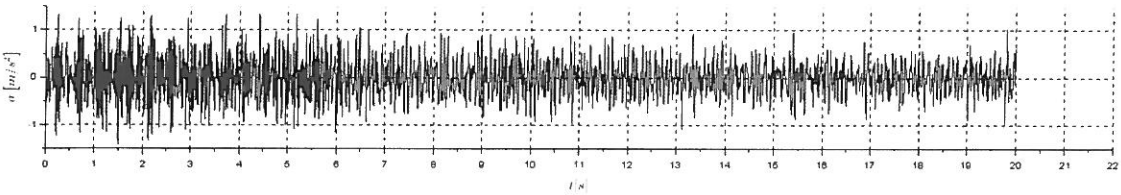
Pomiar: d75L5 punkt: 1 Y



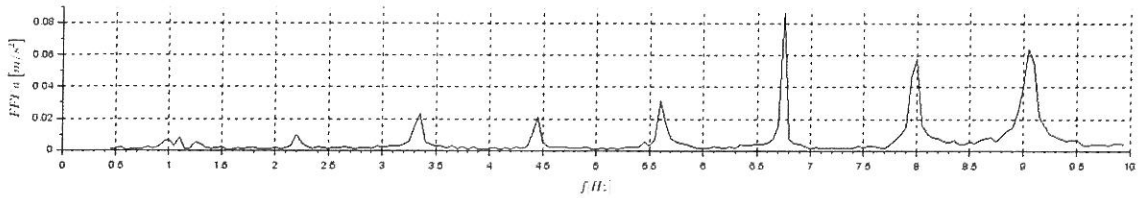
Pomiar: d75L5 punkt: 1 Y



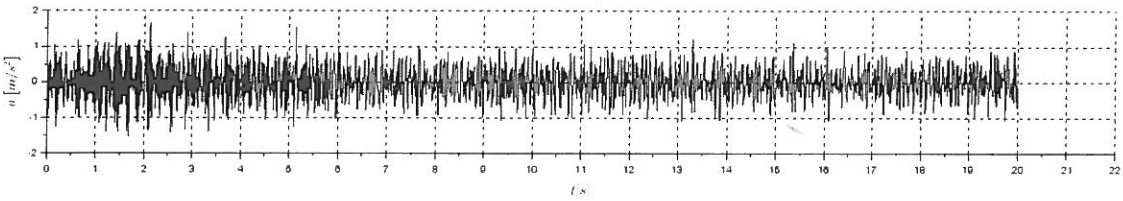
Pomiar: d76P5 punkt: 1 Y



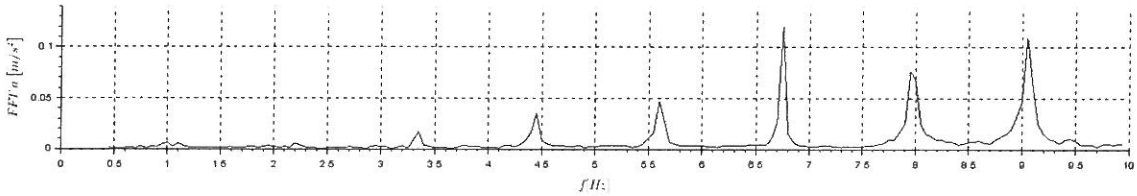
Pomiar: d76P5 punkt: 1 Y



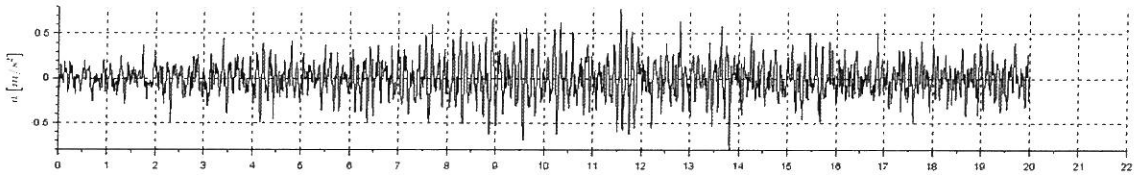
Pomiar: d77P5 punkt: 1 Y



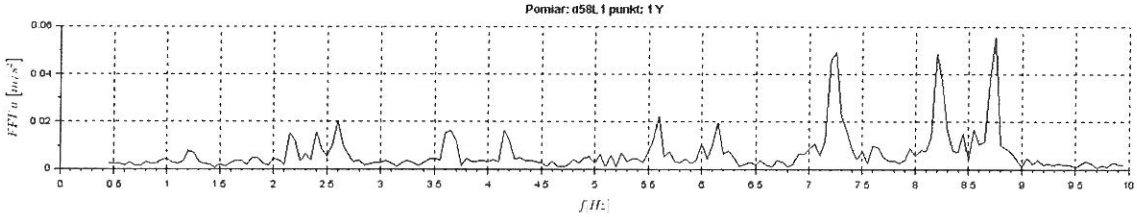
Pomiar: d77P5 punkt: 1 Y



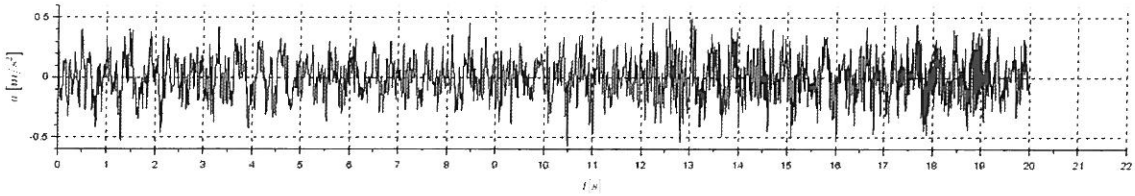
Pomiar: d58L1 punkt: 1 Y



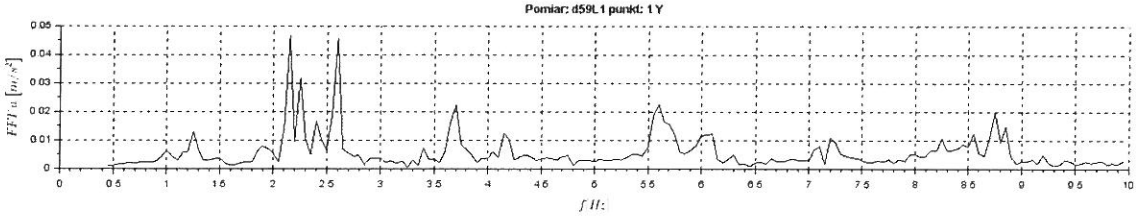
Pomiar: d58L1 punkt: 1 Y

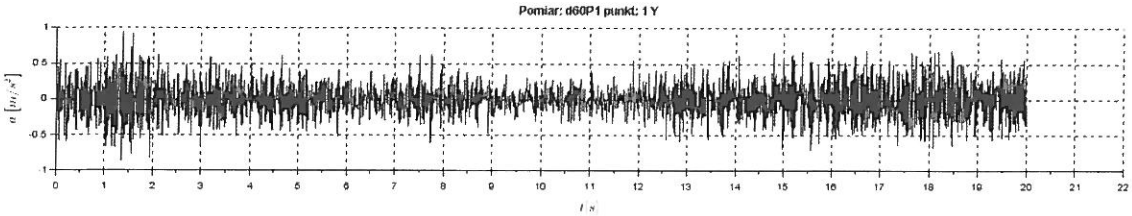


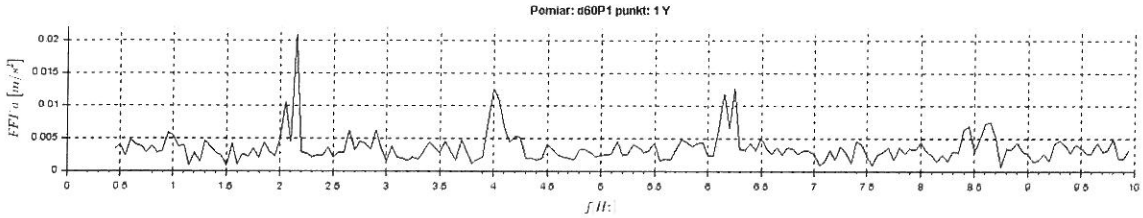
Pomiar: d59L1 punkt: 1 Y

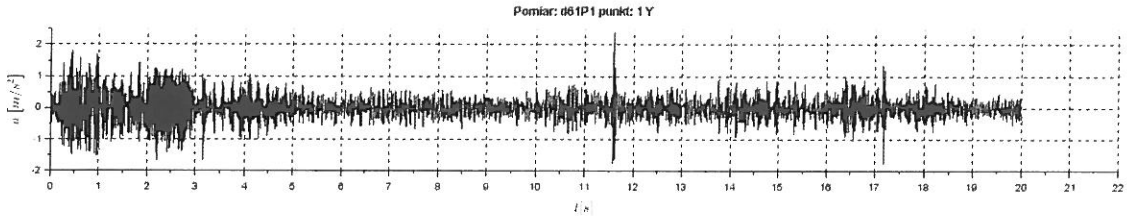


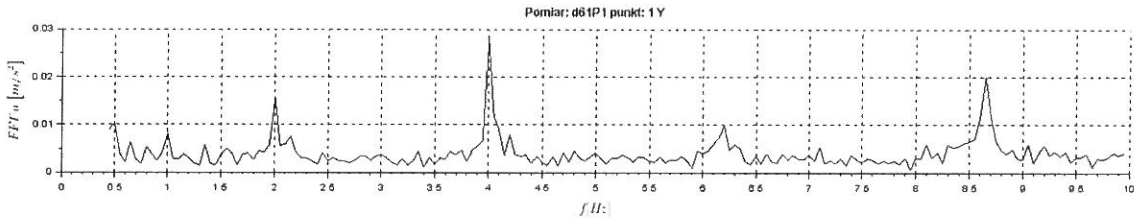
Pomiar: d59L1 punkt: 1 Y

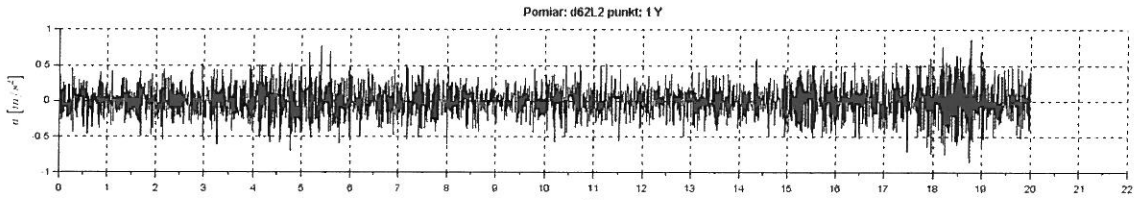


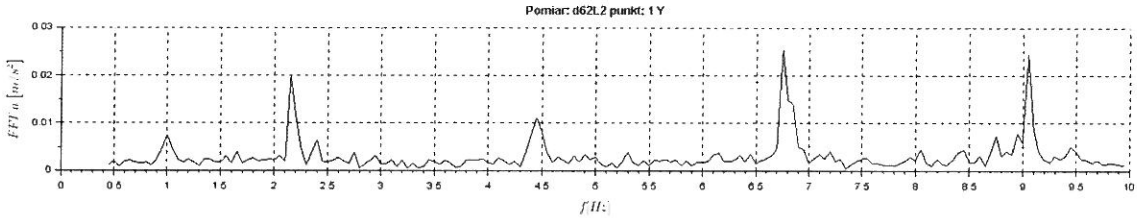

Pomiar: d60P1 punkt: 1 Y
a [m/s²]
t s

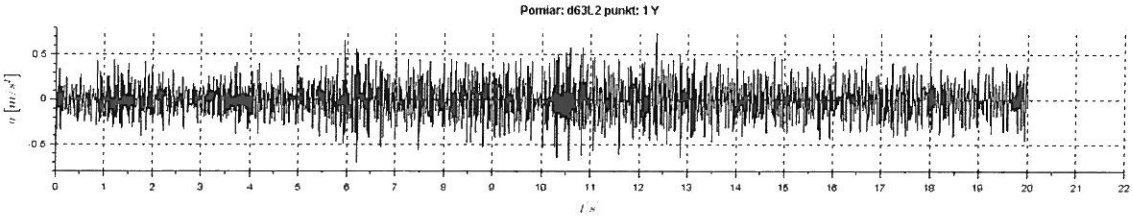

Pomiar: d60P1 punkt: 1 Y
FFT a [m/s²]
f Hz

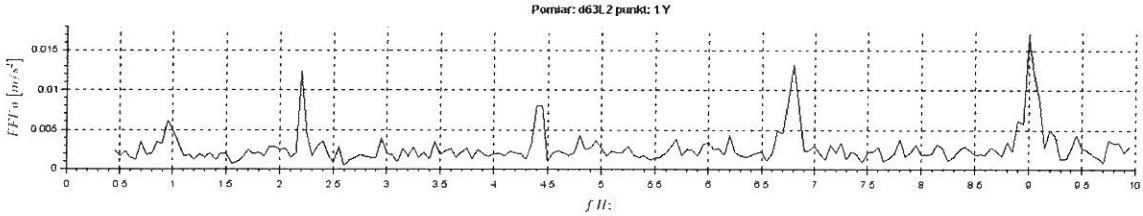

Pomiar: d61P1 punkt: 1 Y
a [m/s²]
t s


Pomiar: d61P1 punkt: 1 Y
FFT a [m/s²]
f Hz

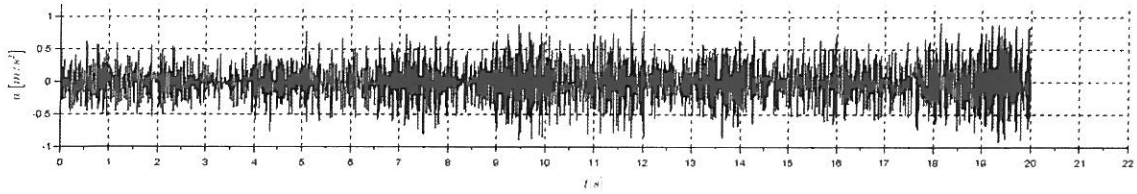

Pomiar: d62L2 punkt: 1 Y
a [m/s²]
t s


Pomiar: d62L2 punkt: 1 Y
FFT a [m/s²]
f Hz

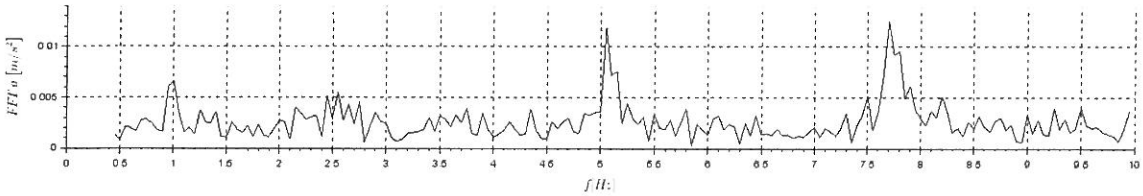

Pomiar: d63L2 punkt: 1 Y
a [m/s²]
t s


Pomiar: d63L2 punkt: 1 Y
FFT a [m/s²]
f Hz

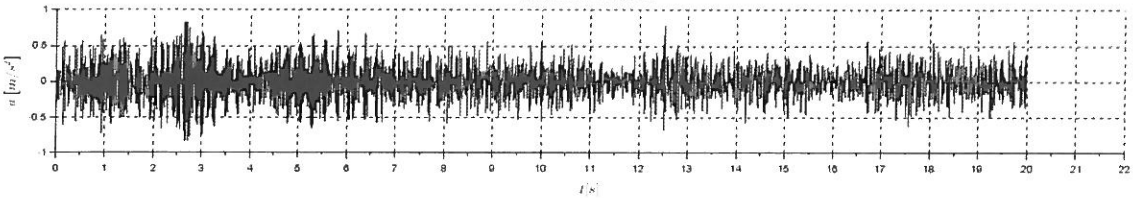
Pomiar: d64P2 punkt: 1 Y



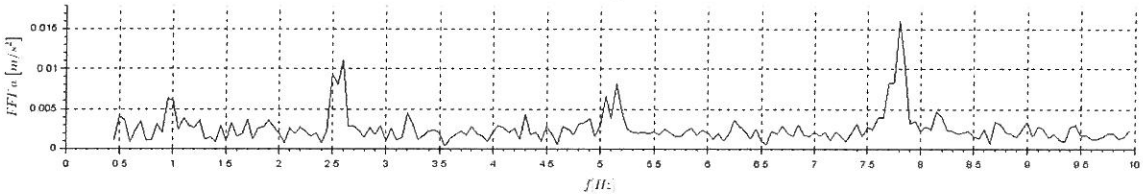
Pomiar: d64P2 punkt: 1 Y



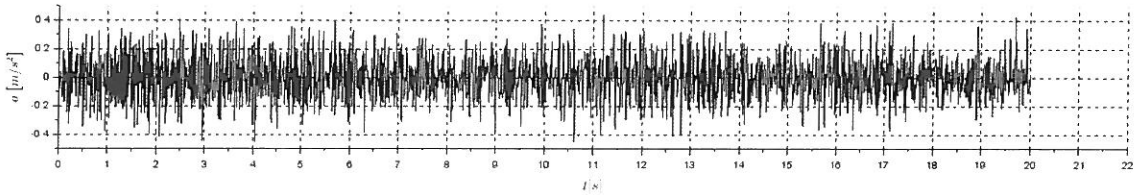
Pomiar: d65P2 punkt: 1 Y



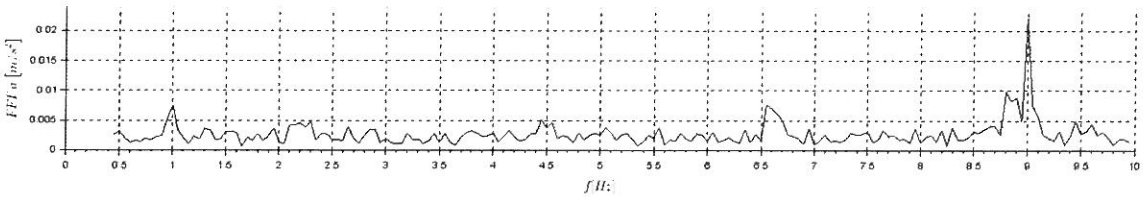
Pomiar: d65P2 punkt: 1 Y

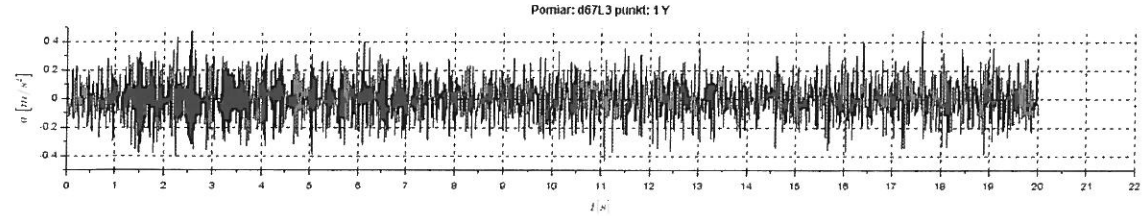


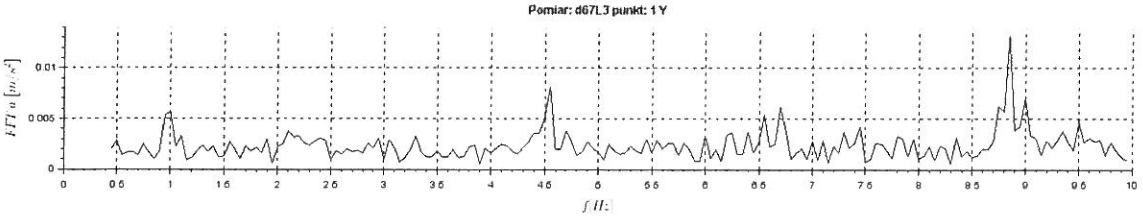
Pomiar: d66L3 punkt: 1 Y

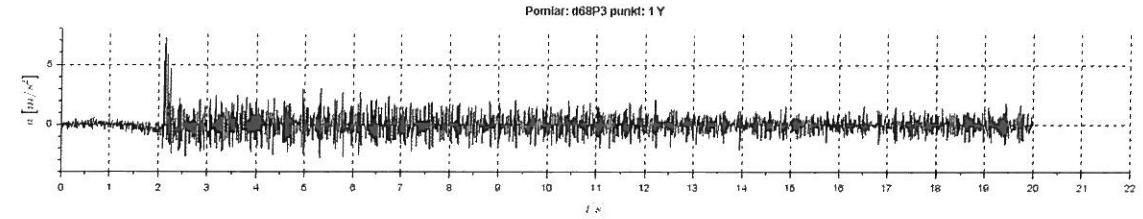


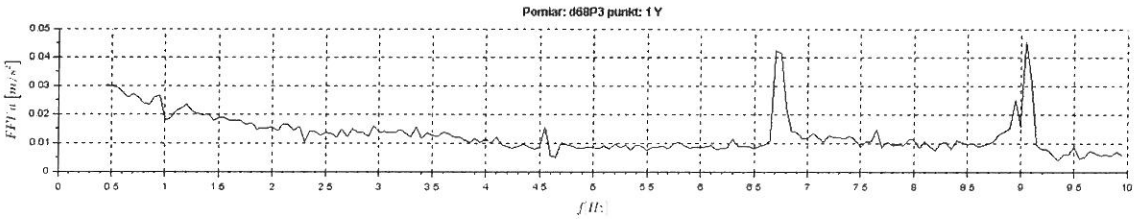
Pomiar: d66L3 punkt: 1 Y




Pomiar: d67L3 punkt: 1 Y
a [m/s²]
t [s]

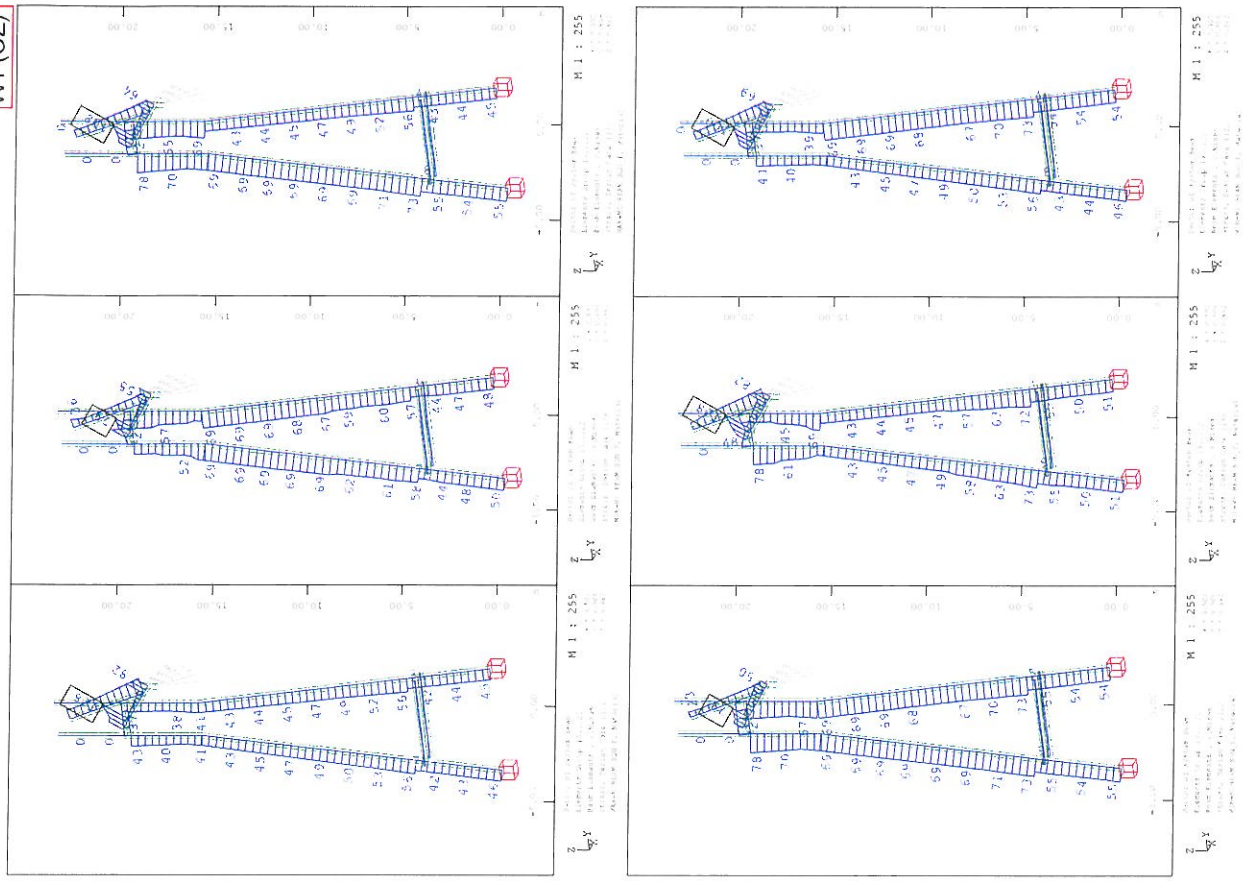

Pomiar: d67L3 punkt: 1 Y
FFT a [m/s²]
f [Hz]


Pomiar: d68P3 punkt: 1 Y
a [m/s²]
t [s]


Pomiar: d68P3 punkt: 1 Y
FFT a [m/s²]
f [Hz]

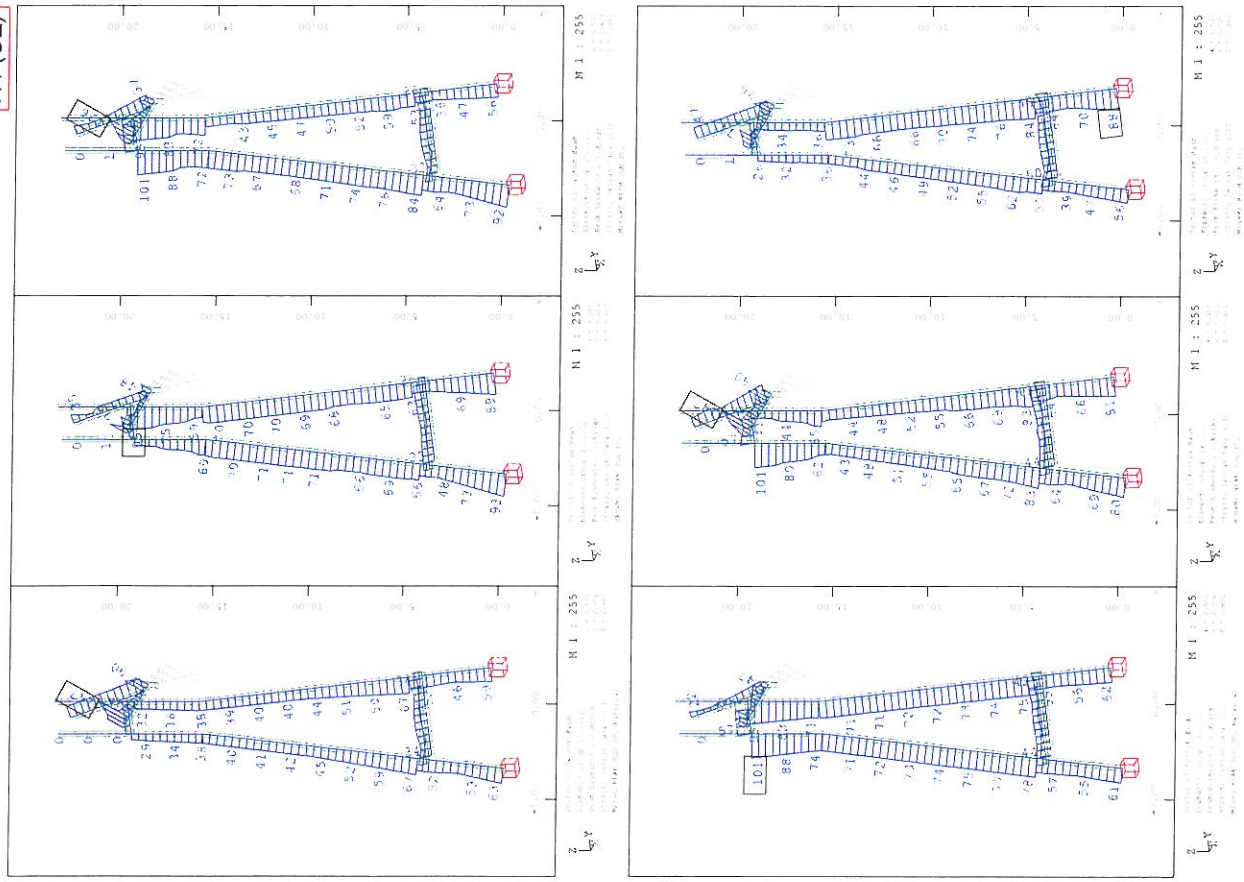
B2. Wykresy przedstawiające AKTUALNE siły w cięgnach, wytężenie poszczególnych elementów konstrukcji, reakcje podporowe i przemieszczenia.

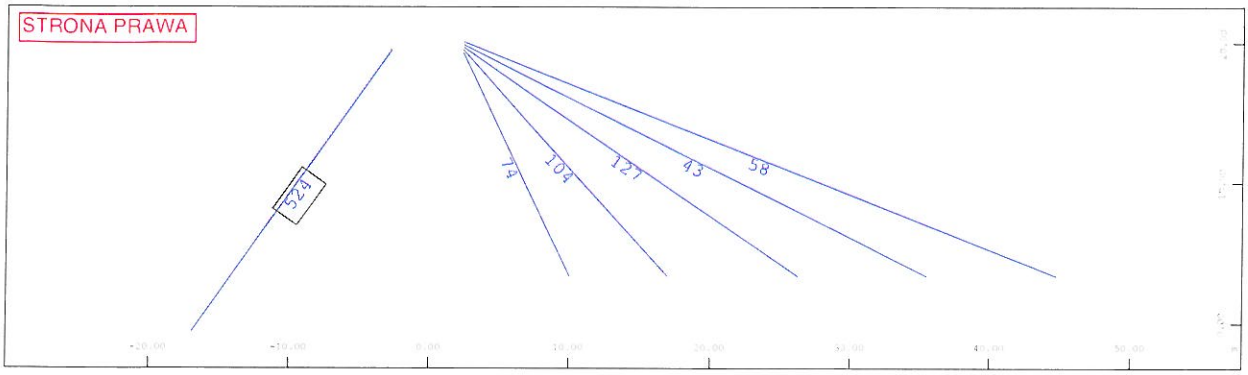
W1 (OZ)



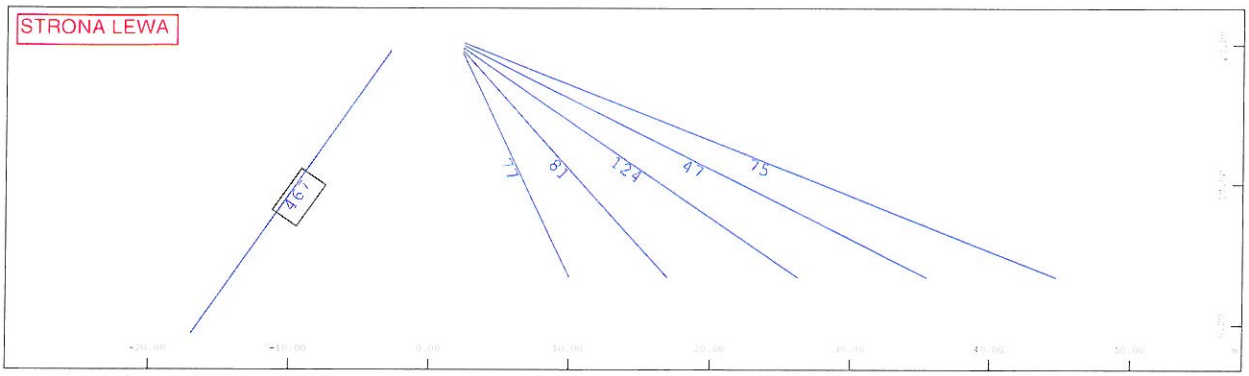
W1 (OZ)
stan na 11.2015

W1 (OZ)



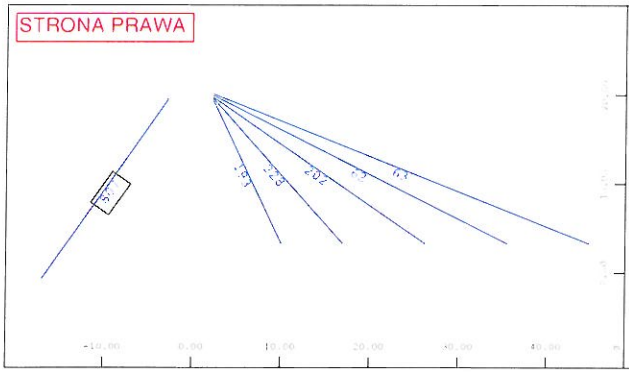


Sector of system Truss Elements
Truss Elements , Normal force Nx in kN, Loadcase 2001 CSM_COMBINATION_LOADCASE (Max=523.9)
M 1 : 346

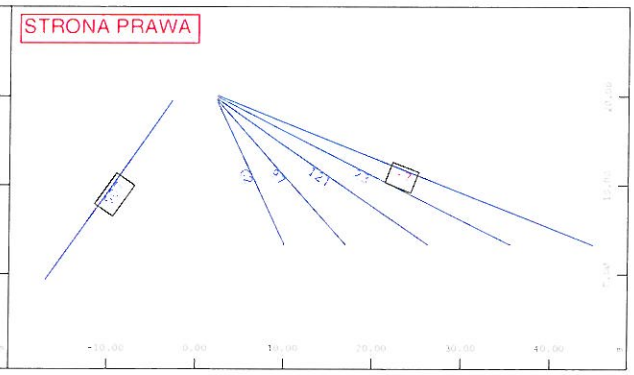


Sector of system Truss Elements
Truss Elements , Normal force Nx in kN, Loadcase 2001 CSM_COMBINATION_LOADCASE (Max=466.9)
M 1 : 346

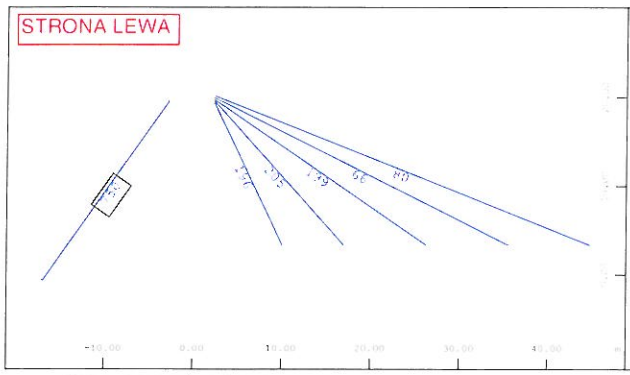
W1 (OZ)
stan na 11.2015



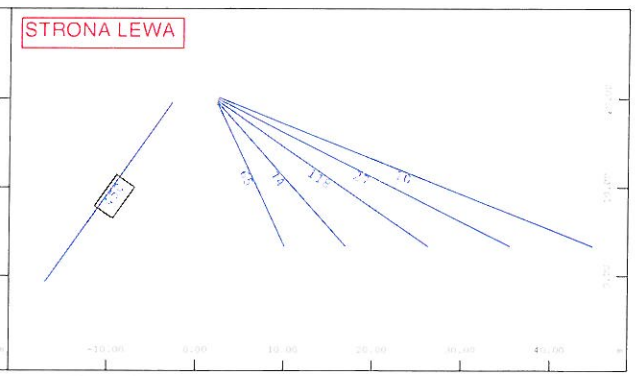
Sector of system Truss Elements
Truss Elements , Normal force Nx in kN, Loadcase 1141 MAX-N
TRUS SGN_F (Max=807.2)
M 1 : 547



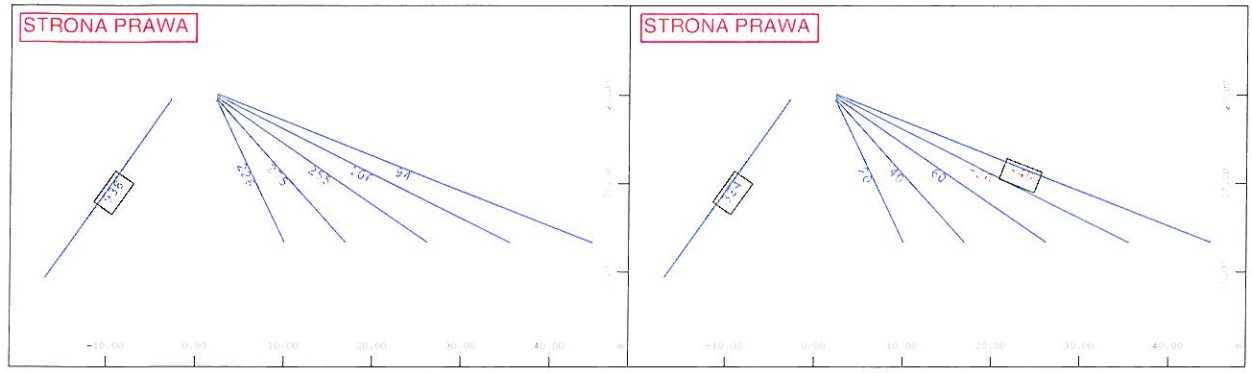
Sector of system Truss Elements
Truss Elements , Normal force Nx in kN, Loadcase 1142 MIN-N
TRUS SGN_F (Min=-0.76) (Max=807.1)
M 1 : 547

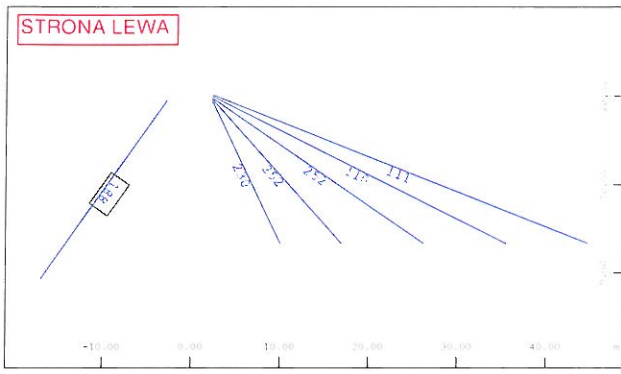


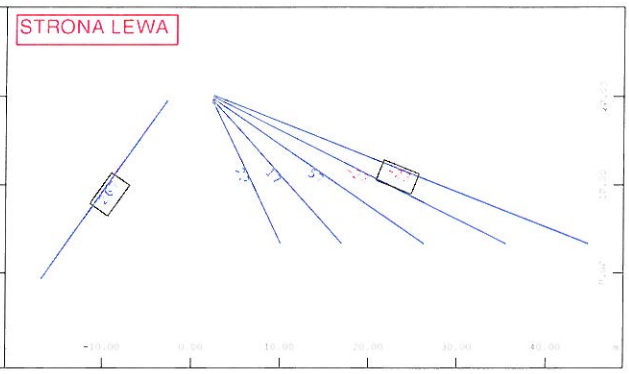
Sector of system Truss Elements
Truss Elements , Normal force Nx in kN, Loadcase 1141 MAX-N
TRUS SGN_F (Max=750.2)
M 1 : 547



Sector of system Truss Elements
Truss Elements , Normal force Nx in kN, Loadcase 1142 MIN-N
TRUS SGN_F (Max=450.1)
M 1 : 547

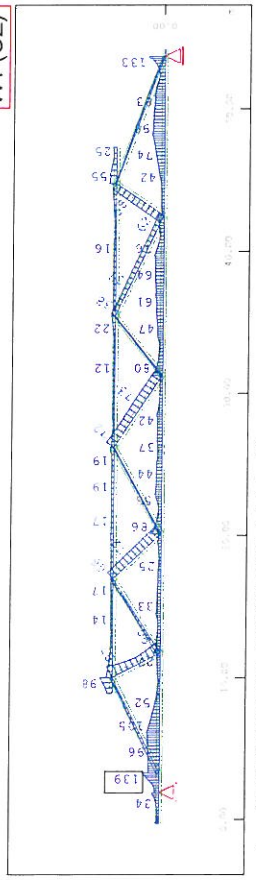


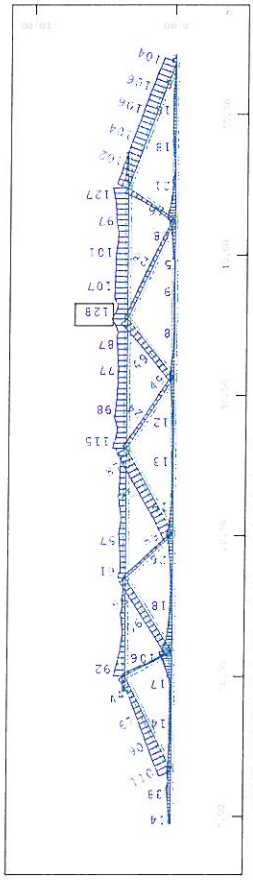


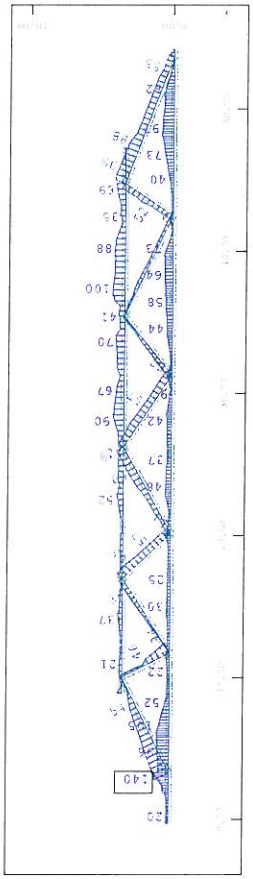


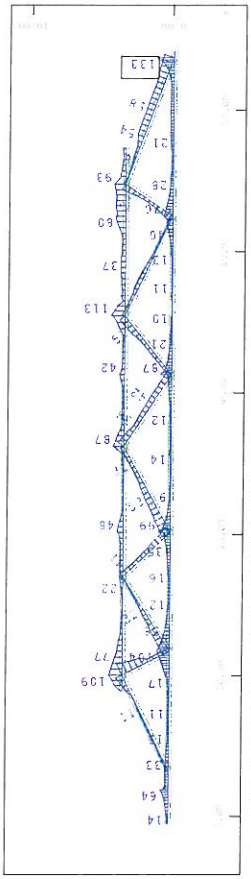
W1 (OZ)
stan na 11.2015

W1 (OZ)



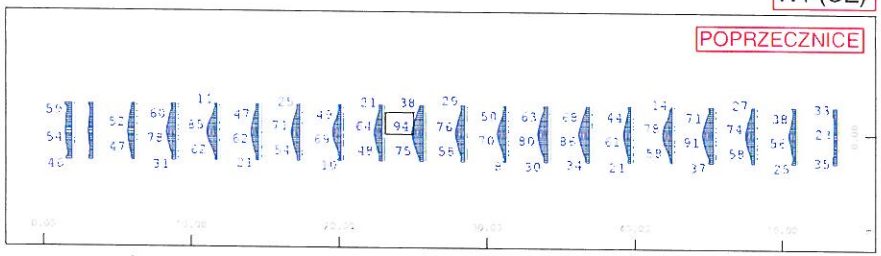




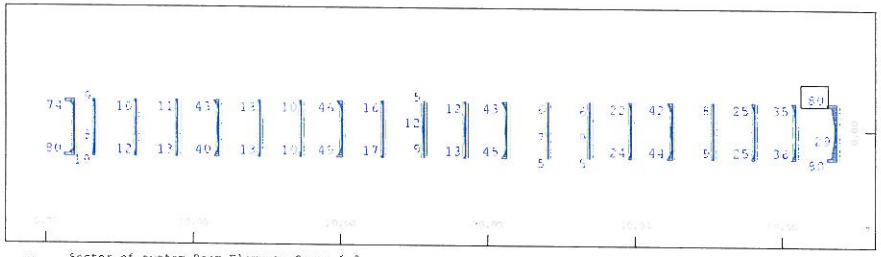


W1 (OZ)

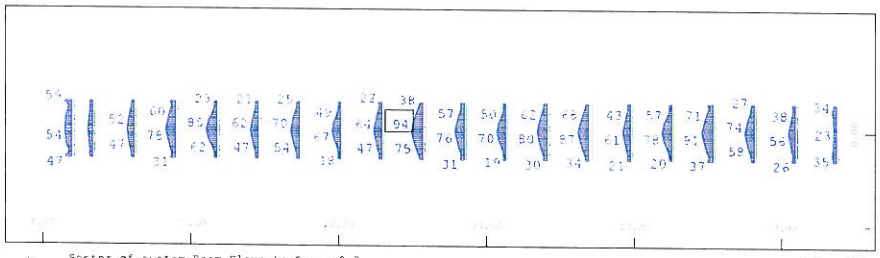
POPRZECZNICE



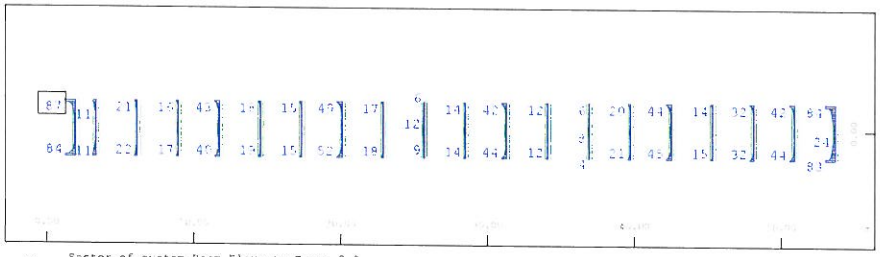
Sector of system Beam Elements Group 0 3
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1121 MAX-N BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 400.0 MPa (Max=94.1)
M 1 : 329



Sector of system Beam Elements Group 0 3
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1122 MIN-N BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 400.0 MPa (Max=80.4)
M 1 : 330

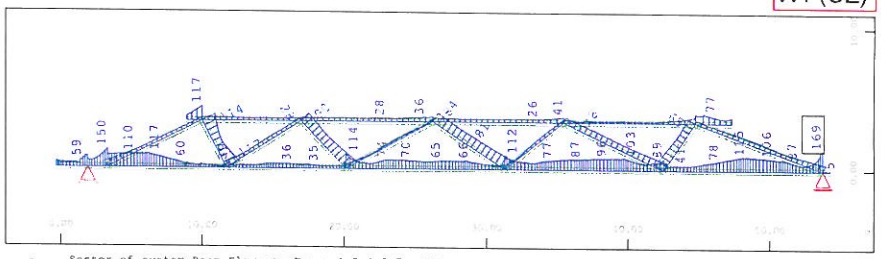


Sector of system Beam Elements Group 0 3
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1129 MAX-MY BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 400.0 MPa (Max=93.8)
M 1 : 329

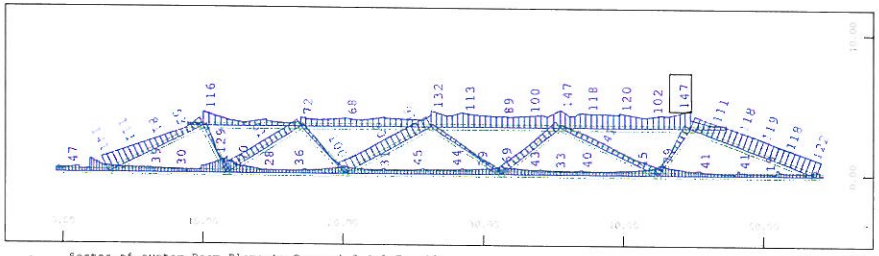


Sector of system Beam Elements Group 0 3
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1130 MIN-MY BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 400.0 MPa (Max=87.2)
M 1 : 331

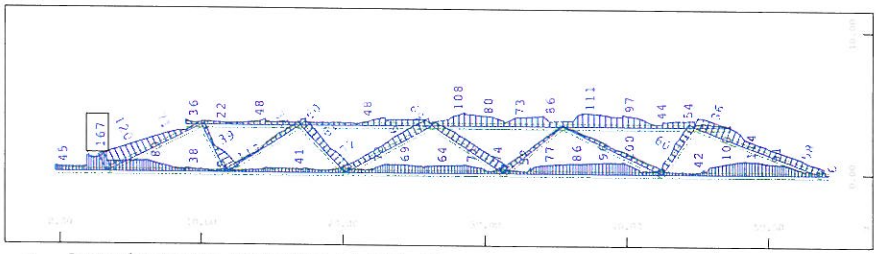
W1 (OZ)



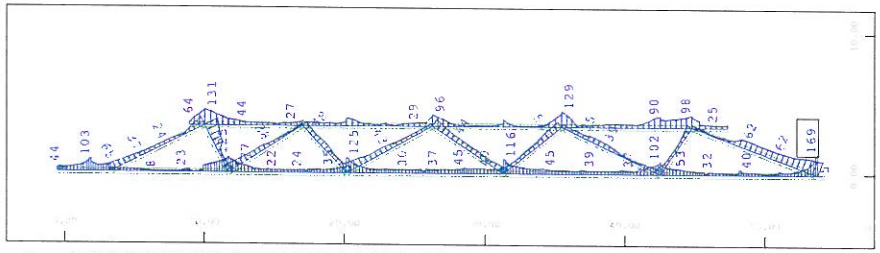
Sector of system Beam Elements Group 1 2 4 5 7...12
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1221 MAX-N BEAM SGN_DP, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 400.0 MPa (Max=169.3)
M 1 : 342



Sector of system Beam Elements Group 1 2 4 5 7...12
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1222 MIN-N BEAM SGN_DP, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 400.0 MPa (Max=147.1)
M 1 : 346



Sector of system Beam Elements Group 1 2 4 5 7...12
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1229 MAX-MY BEAM SGN_PD, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 400.0 MPa (Max=167.3)
M 1 : 342

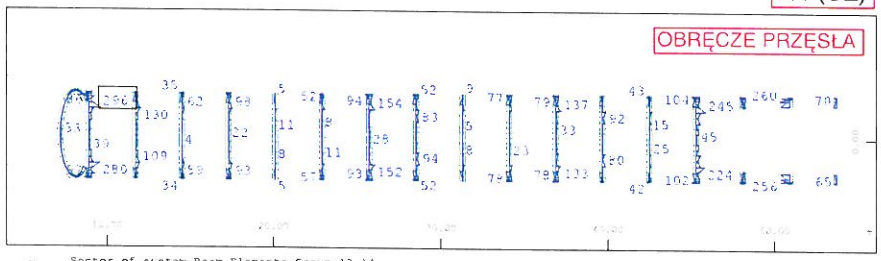


Sector of system Beam Elements Group 1 2 4 5 7...12
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1230 MIN-MY BEAM SGN_PD, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 400.0 MPa (Max=169.3)
M 1 : 346

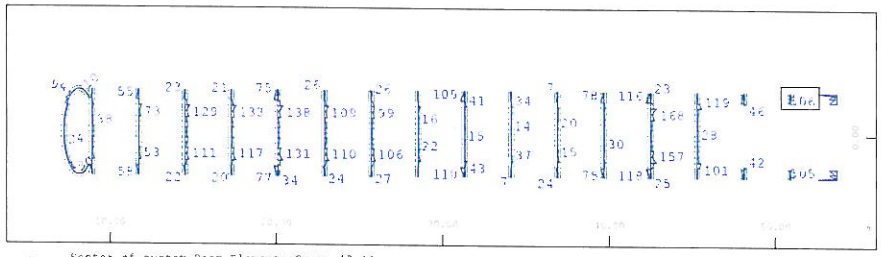
W1 (OZ)
stan na 11.2015

W1 (OZ)

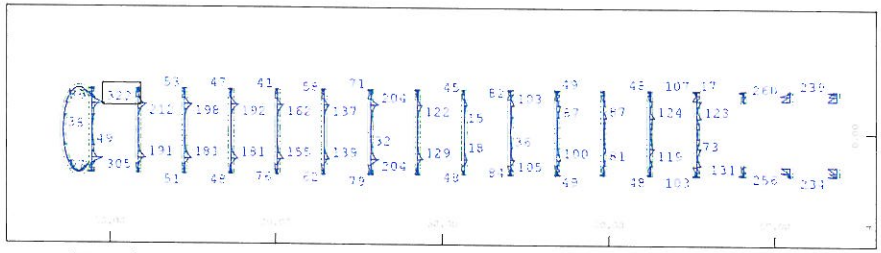
OBRĘCZE PRZĘSŁA



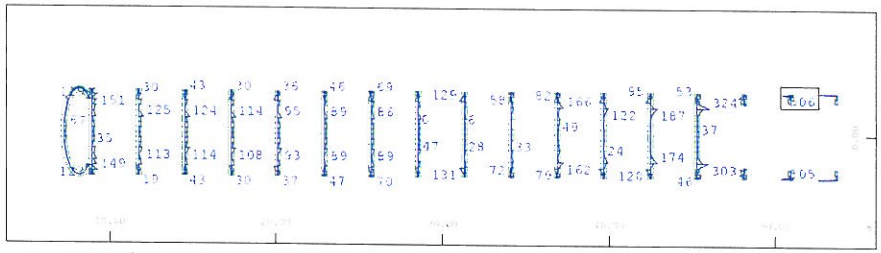
Sector of system Beam Elements Group 13 14
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1121 MAX-N BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1263. MPa (Max=266.5)
M 1 : 291



Sector of system Beam Elements Group 13 14
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1122 MIN-N BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1263. MPa (Max=505.8)
M 1 : 292



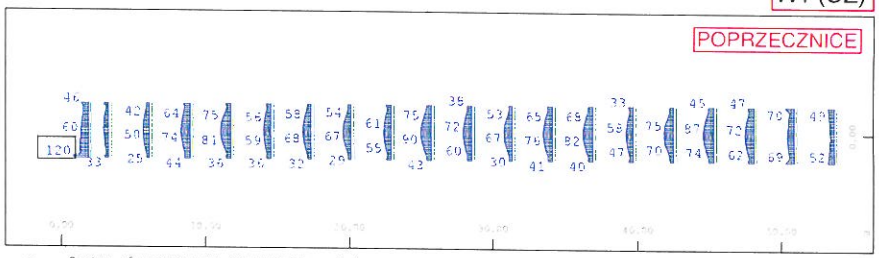
Sector of system Beam Elements Group 13 14
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1131 MAX-MZ BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1263. MPa (Max=322.0)
M 1 : 292



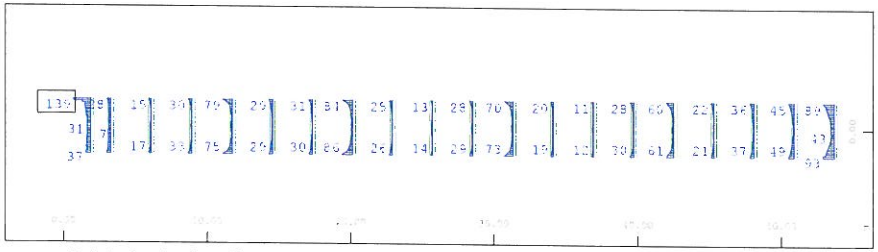
Sector of system Beam Elements Group 13 14
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1132 MIN-MZ BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1263. MPa (Max=505.8)
M 1 : 292

W1 (OZ)

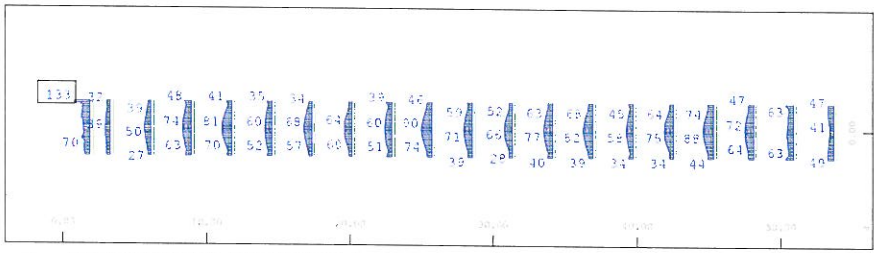
POPRZECZNICE



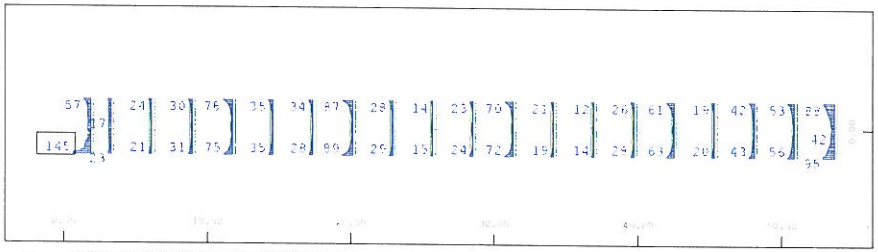
Sector of system Beam Elements Group 0 3
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1221 MAX-N BEAM SGN_DP, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 400.0 MPa (Max=120.2)
M 1 : 337



Sector of system Beam Elements Group 0 3
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1222 MIN-N BEAM SGN_DP, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 400.0 MPa (Max=138.6)
M 1 : 338



Sector of system Beam Elements Group 0 3
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1229 MAX-MY BEAM SGN_PD, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 400.0 MPa (Max=133.2)
M 1 : 338

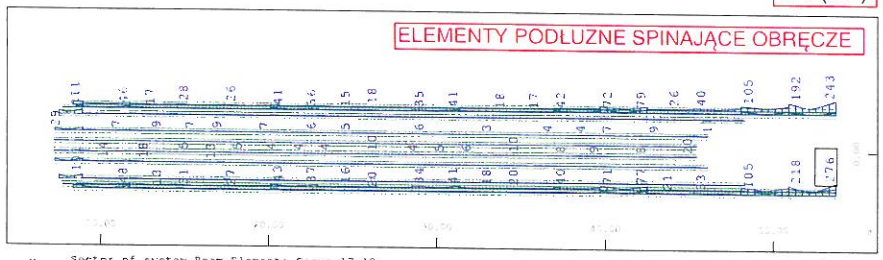


Sector of system Beam Elements Group 0 3
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1230 MIN-MY BEAM SGN_PD, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 400.0 MPa (Max=144.9)
M 1 : 338

W1 (OZ)
stan na 11.2015

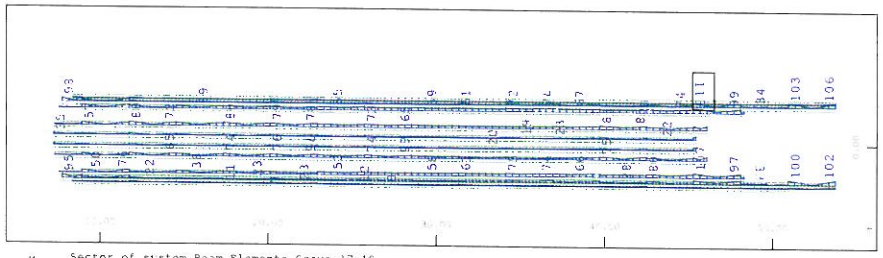
W1 (OZ)

ELEMENTY PODŁUŻNE SPINAJĄCE OBRĘCZE



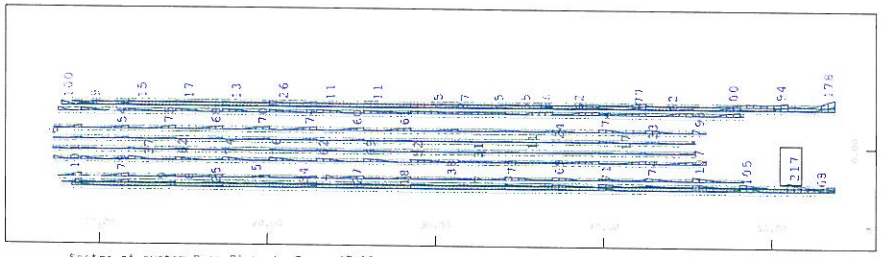
Sector of system Beam Elements Group 17 18
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1121 MAX-N BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1200. MPa (Max=275.7)

M 1 : 289



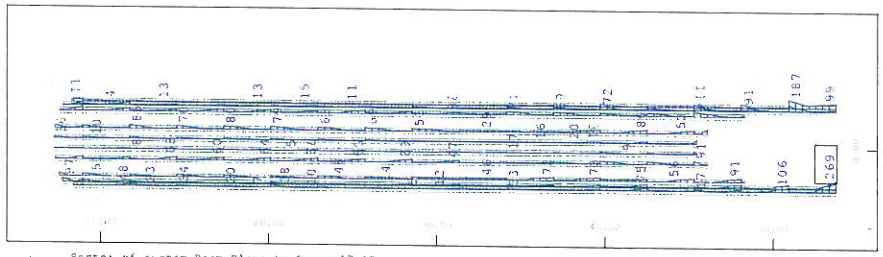
Sector of system Beam Elements Group 17 18
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1122 MIN-N BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1200. MPa (Max=112.9)

M 1 : 289



Sector of system Beam Elements Group 17 18
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1131 MAX-MZ BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1200. MPa (Max=217.5)

M 1 : 289

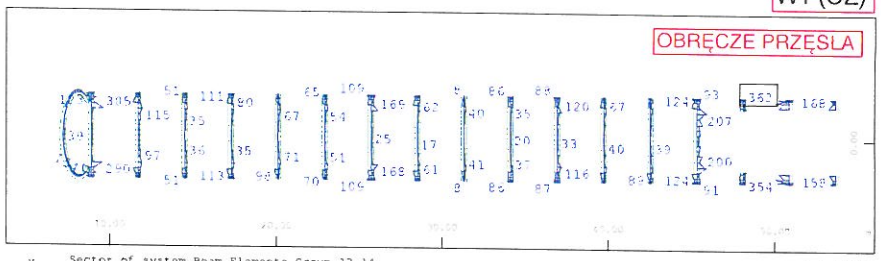


Sector of system Beam Elements Group 17 18
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1132 MIN-MZ BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1200. MPa (Max=269.4)

M 1 : 289

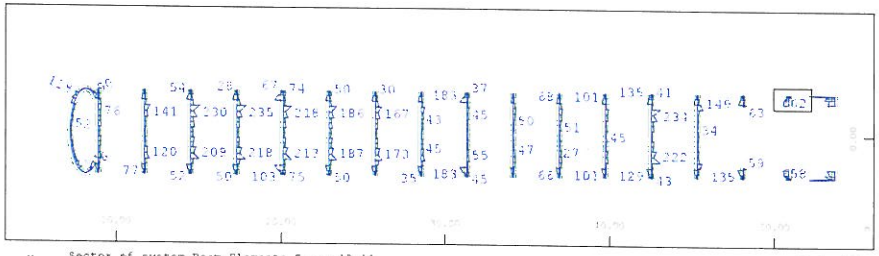
W1 (OZ)

OBRĘCZE PRZĘSŁA



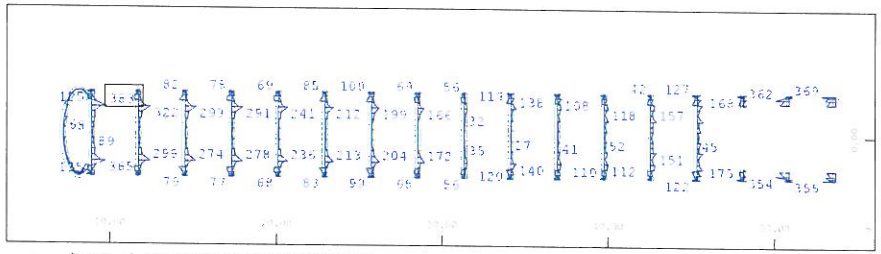
Sector of system Beam Elements Group 13 14
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1221 MAX-N BEAM SGN_DP, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1263. MPa (Max=361.9)

M 1 : 292



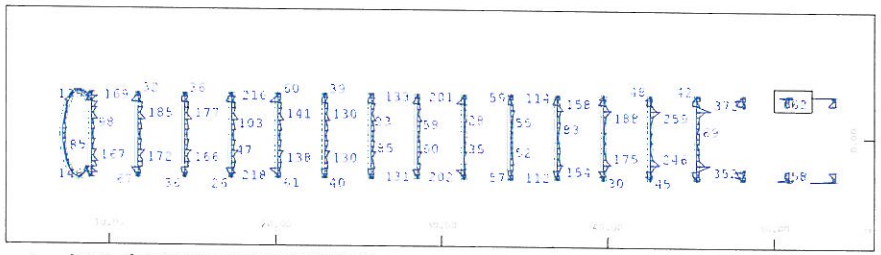
Sector of system Beam Elements Group 13 14
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1222 MIN-N BEAM SGN_DP, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1263. MPa (Max=662.4)

M 1 : 285



Sector of system Beam Elements Group 13 14
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1231 MAX-MZ BEAM SGN_PD, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1263. MPa (Max=382.9)

M 1 : 292



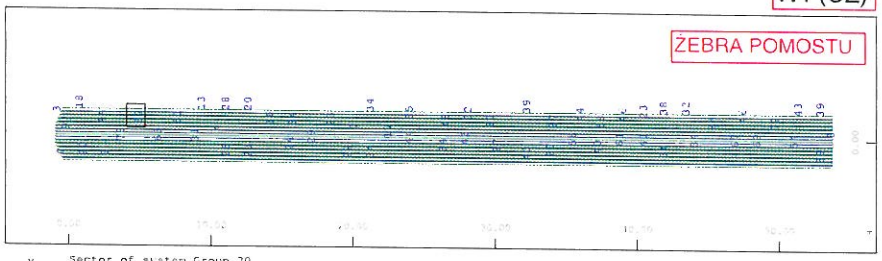
Sector of system Beam Elements Group 13 14
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1232 MIN-MZ BEAM SGN_PD, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1263. MPa (Max=662.4)

M 1 : 292

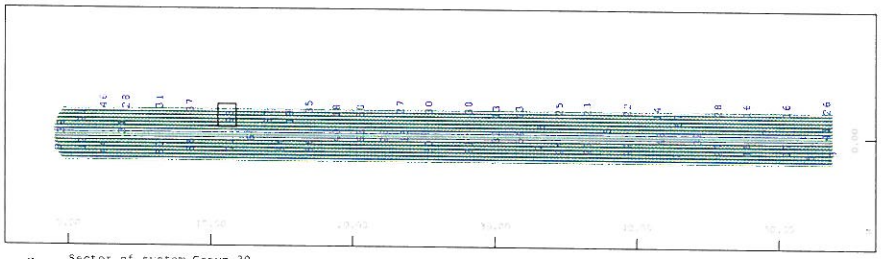
W1 (OZ)
stan na 11.2015

W1 (OZ)

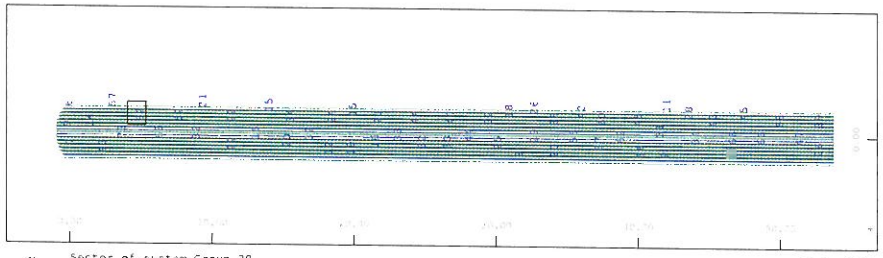
ŻEBRA POMOSTU



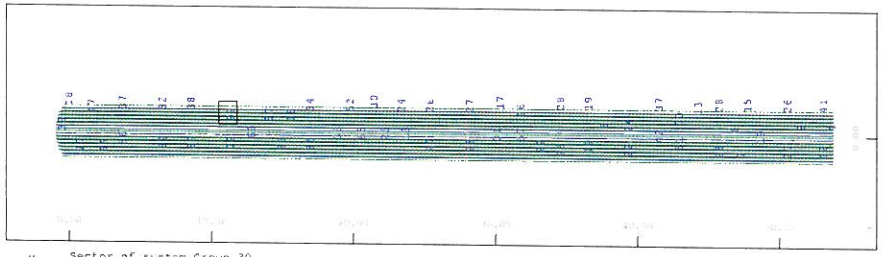
Sector of system Group 30
Beam Elements , v.Mises stress in MPa, Design Case 1121 MAX-N BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) (Max=81.8)
M 1 : 342



Sector of system Group 30
Beam Elements , v.Mises stress in MPa, Design Case 1122 MIN-N BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) (Max=52.6)
M 1 : 342



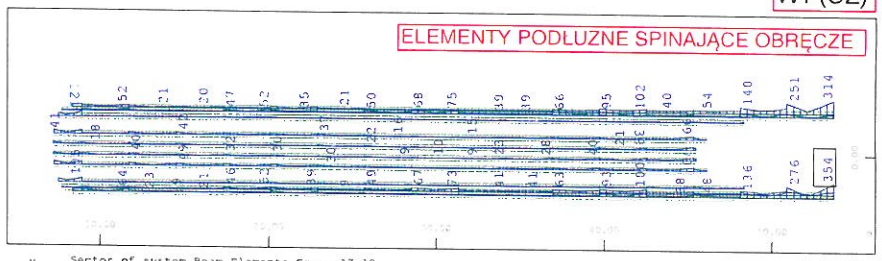
Sector of system Group 30
Beam Elements , v.Mises stress in MPa, Design Case 1129 MAX-MY BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) (Max=81.8)
M 1 : 342



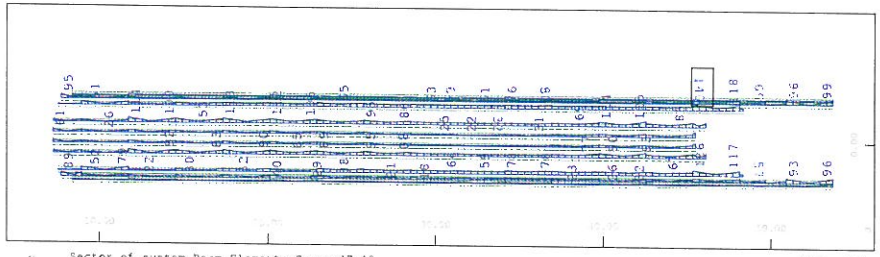
Sector of system Group 30
Beam Elements , v.Mises stress in MPa, Design Case 1130 MIN-MY BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) (Max=52.4)
M 1 : 342

W1 (OZ)

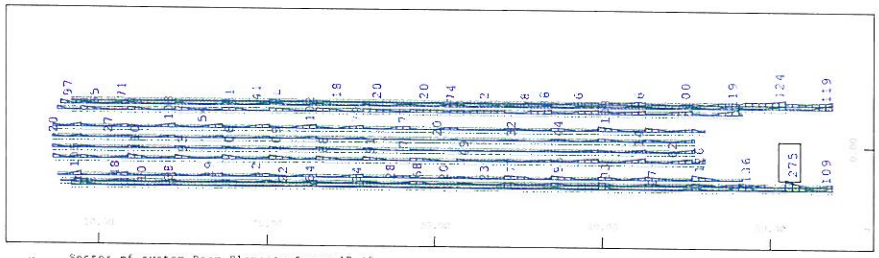
ELEMENTY PODLUZNE SPINAJĄCE OBRĘCZE



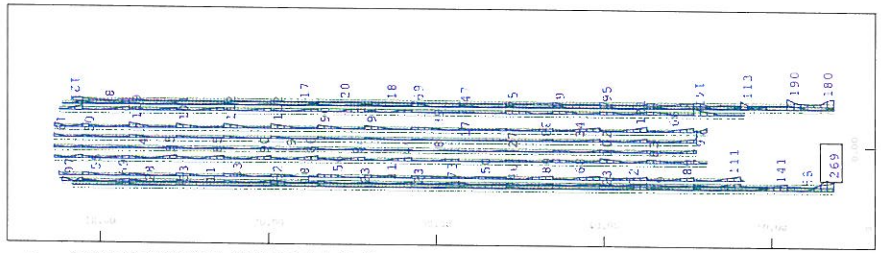
Sector of system Beam Elements Group 17 18
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1221 MAX-N BEAM SGN_DP, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1200. MPa (Max=353.9)
M 1 : 289



Sector of system Beam Elements Group 17 18
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1222 MIN-N BEAM SGN_DP, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1200. MPa (Max=139.9)
M 1 : 289



Sector of system Beam Elements Group 17 18
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1231 MAX-MZ BEAM SGN_PD, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1200. MPa (Max=275.3)
M 1 : 289

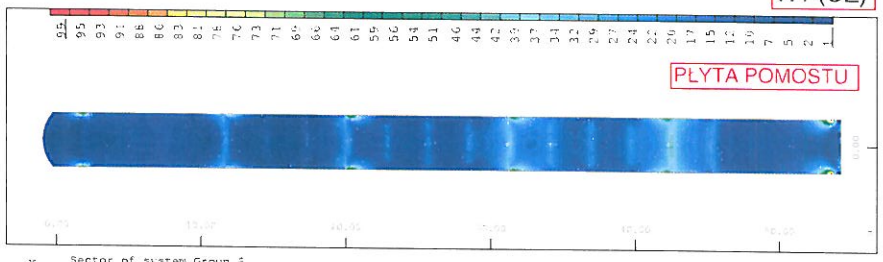


Sector of system Beam Elements Group 17 18
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1232 MIN-MZ BEAM SGN_PD, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1200. MPa (Max=268.8)
M 1 : 289

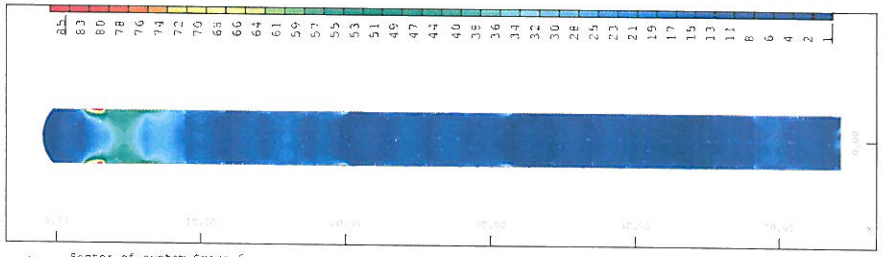
W1 (OZ)
stan na 11.2015

W1 (OZ)

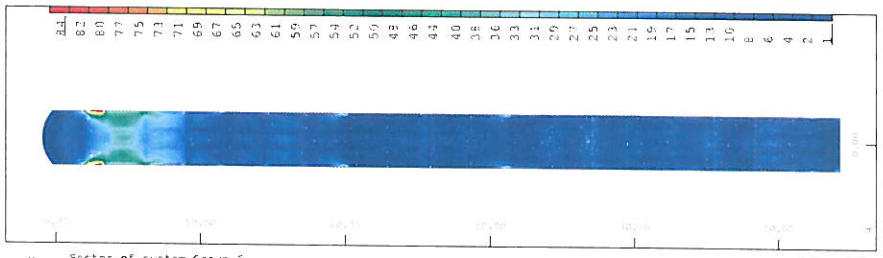
PŁYTA POMOSTU



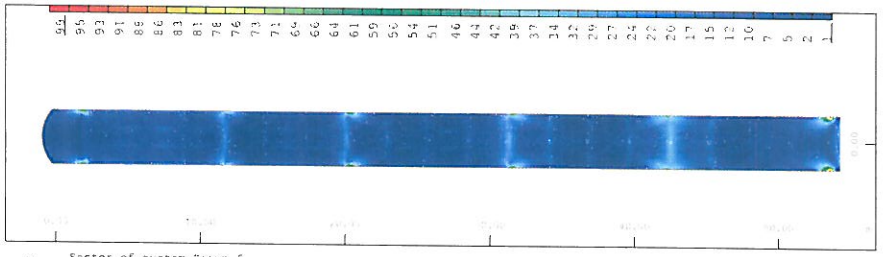
Sector of system Group 6
Maximum v.Mises stress from middle of element ○, Loadcase 1111 MAX-NXX QUAD SGN_P , from
0.712 to 98.6 step 2.45 MPa
M 1 : 336



Sector of system Group 6
Maximum v.Mises stress from middle of element ○, Loadcase 1112 MIN-NXX QUAD SGN_P , from
0.761 to 85.5 step 2.12 MPa
M 1 : 336



Sector of system Group 6
Maximum v.Mises stress from middle of element ○, Loadcase 1101 MAX-NXX QUAD SGN_P , from
0.722 to 84.4 step 2.09 MPa
M 1 : 336

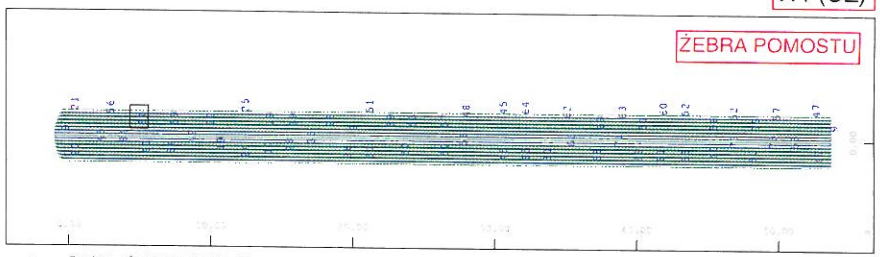


Sector of system Group 6
Maximum v.Mises stress from middle of element ○, Loadcase 1102 MIN-NXX QUAD SGN_P , from
0.694 to 98.6 step 2.45 MPa
M 1 : 336

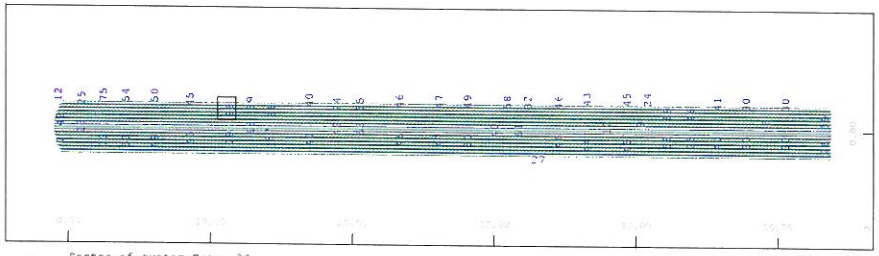
W1 (OZ)
stan na 11.2015

W1 (OZ)

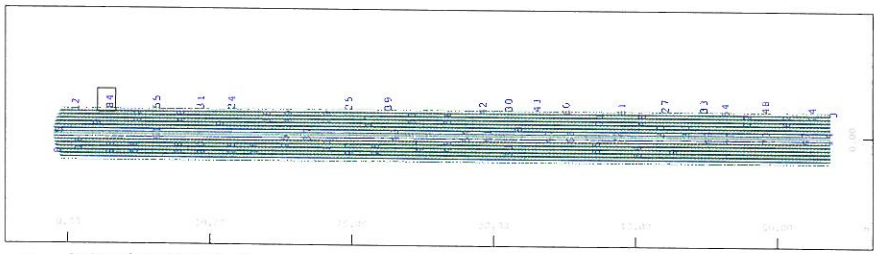
ŻEBRA POMOSTU



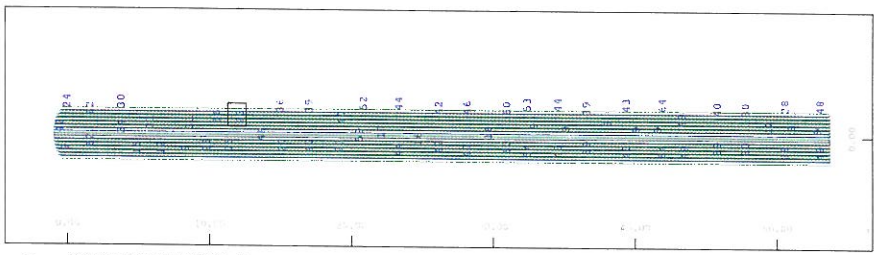
Sector of system Group 30
Beam Elements , v.Mises stress in MPa, Design Case 1221 MAX-N BEAM SGN_DP, Material 1 S
355 (EN 10025-2) (Max=86.1)
M 1 : 342



Sector of system Group 30
Beam Elements , v.Mises stress in MPa, Design Case 1222 MIN-N BEAM SGN_DP, Material 1 S
355 (EN 10025-2) (Max=96.4)
M 1 : 342

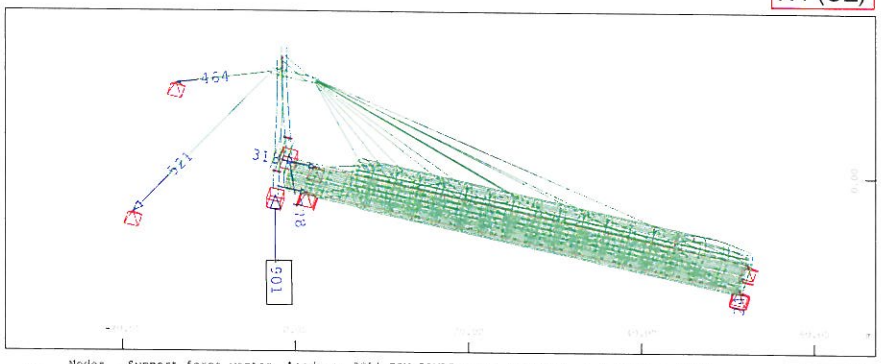


Sector of system Group 30
Beam Elements , v.Mises stress in MPa, Design Case 1229 MAX-MY BEAM SGN_PD, Material 1 S
355 (EN 10025-2) (Max=83.6)
M 1 : 342

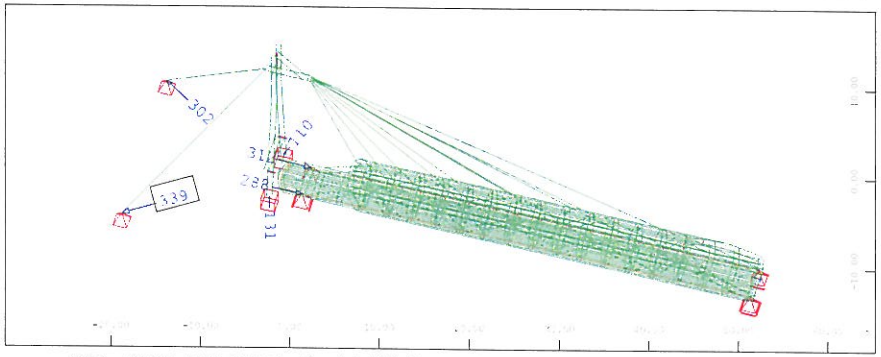


Sector of system Group 30
Beam Elements , v.Mises stress in MPa, Design Case 1230 MIN-MY BEAM SGN_PD, Material 1 S
355 (EN 10025-2) (Max=93.3)
M 1 : 342

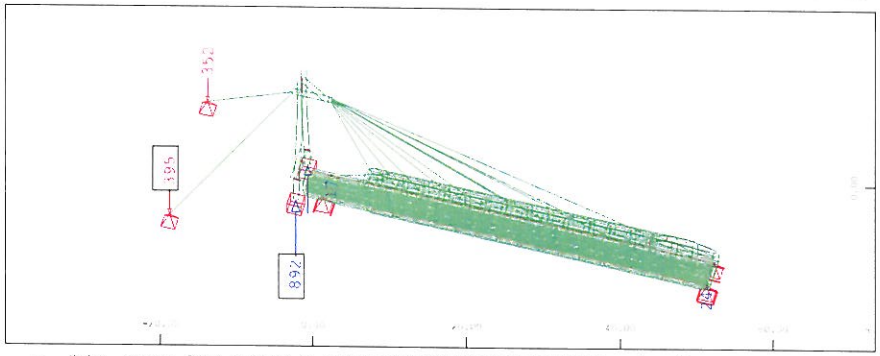
W1 (OZ)



Nodes . Support force vector. Loadcase 2001 CSM_COMBINATION_LOADCASE , 1 cm 3D = 450.0 kN (Max=901.2) M 1 : 562



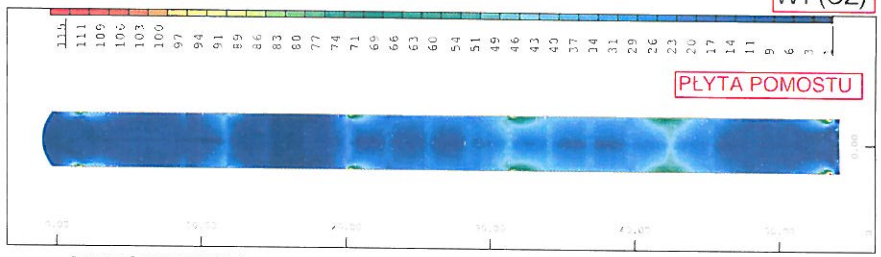
Nodes . Support force vector in the global XY plane. Loadcase 2001 CSM_COMBINATION_LOADCASE , 1 cm 3D = 450.0 kN (Max=338.6) M 1 : 542



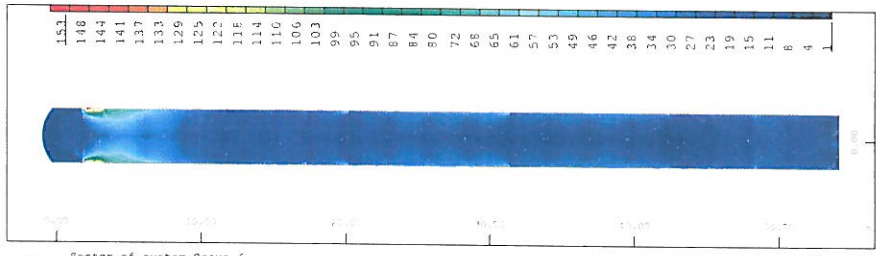
Nodes . Support force in global Z. Loadcase 2001 CSM_COMBINATION_LOADCASE , 1 cm 3D = 450.0 kN (Min=-395.5) (Max=891.6) (total: 986.5) M 1 : 634

W1 (OZ)
stan na 11.2015

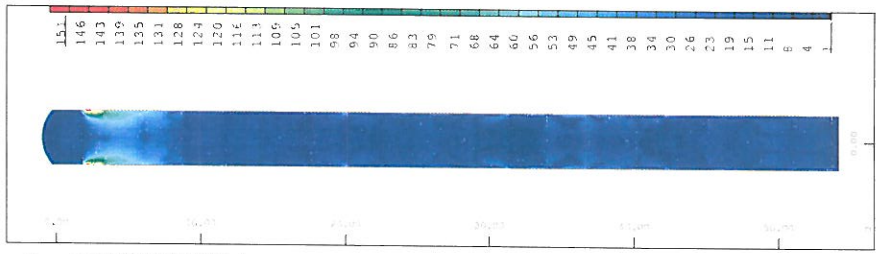
W1 (OZ)



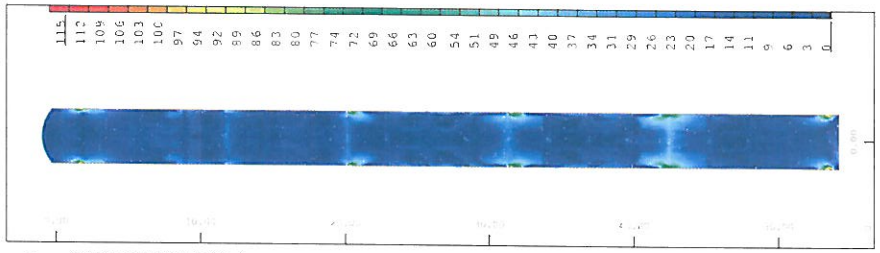
Sector of system Group 6
Maximum v.Mises stress from middle of element ○, Loadcase 1211 MAX-NXX QUAD SGN_PD ,
from 0.675 to 114.9 step 2.86 MPa M 1 : 336



Sector of system Group 6
Maximum v.Mises stress from middle of element ○, Loadcase 1212 MIN-NXX QUAD SGN_PD ,
from 0.779 to 152.7 step 3.80 MPa M 1 : 336

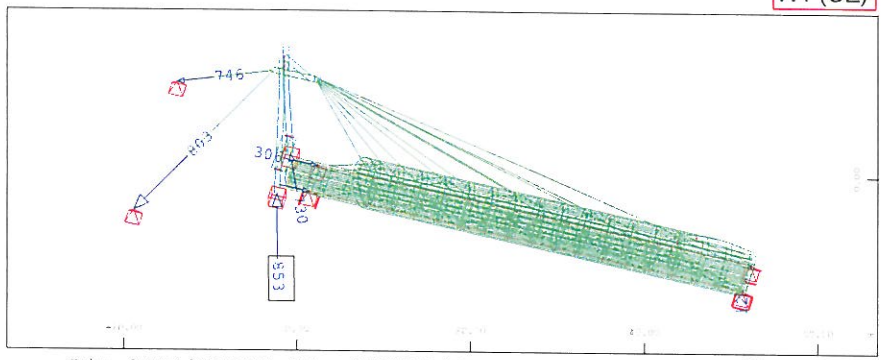


Sector of system Group 6
Maximum v.Mises stress from middle of element ○, Loadcase 1201 MAX-NXX QUAD SGN_PD ,
from 0.864 to 150.9 step 3.75 MPa M 1 : 336

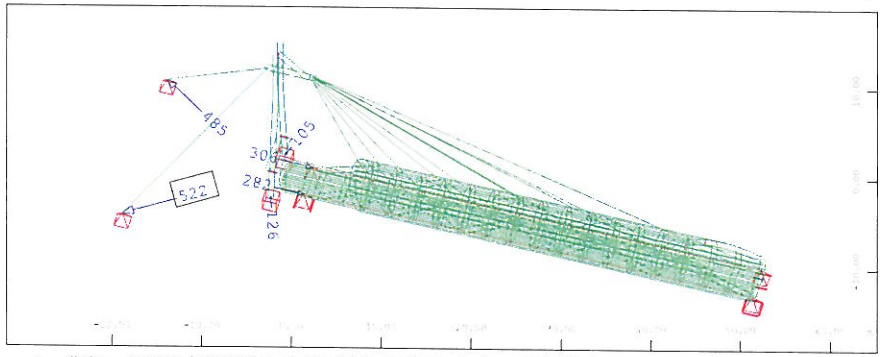


Sector of system Group 6
Maximum v.Mises stress from middle of element ○, Loadcase 1202 MIN-NXX QUAD SGN_PD ,
from 0.455 to 114.9 step 2.86 MPa M 1 : 336

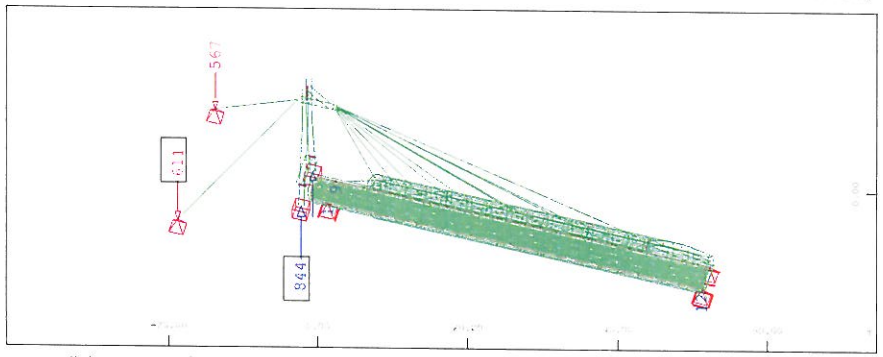
W1 (OZ)



Nodes , Support force vector, Loadcase 1156 MIN-PZ NODE SGN_P , 1 cm 3D = 450.0 kN (Max=853.4) M 1 : 560

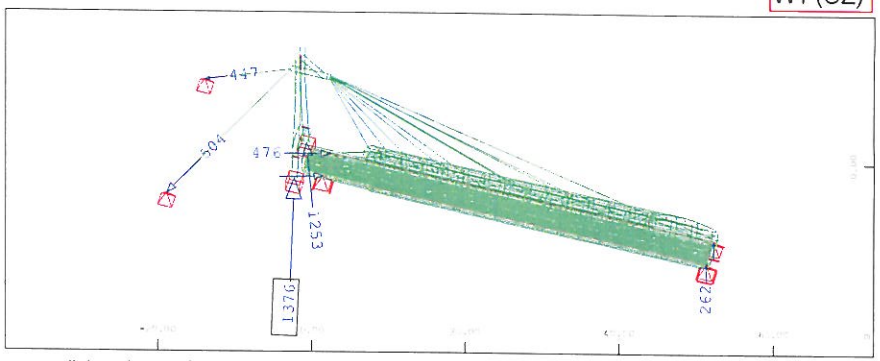


Nodes , Support force vector in the global XY plane, Loadcase 1156 MIN-PZ NODE SGN_P , 1 cm 3D = 450.0 kN (Max=521.7) M 1 : 541

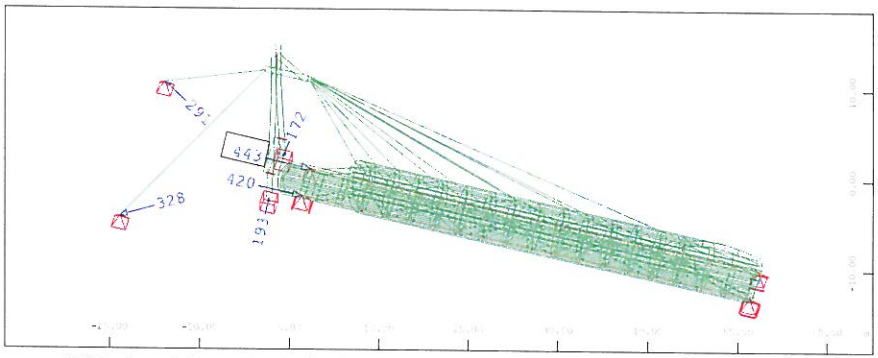


Nodes , Support force in global Z, Loadcase 1156 MIN-PZ NODE SGN_P , 1 cm 3D = 450.0 kN (Min=-610.8) (Max=844.0) (total: 422.4) M 1 : 649

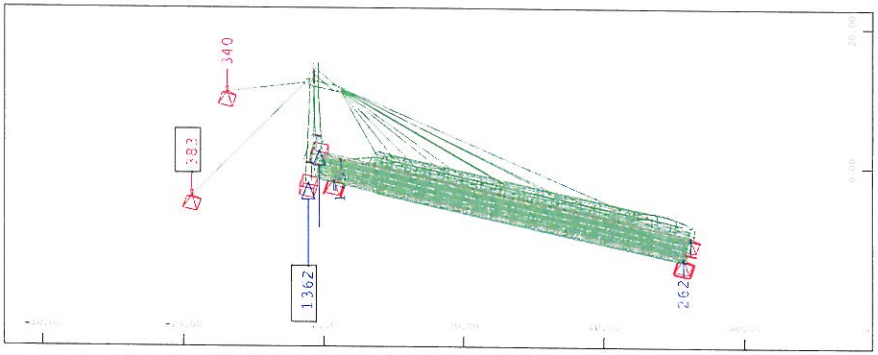
W1 (OZ)



Nodes , Support force vector, Loadcase 1155 MAX-PZ NODE SGN_P , 1 cm 3D = 450.0 kN (Max=1376.) M 1 : 631



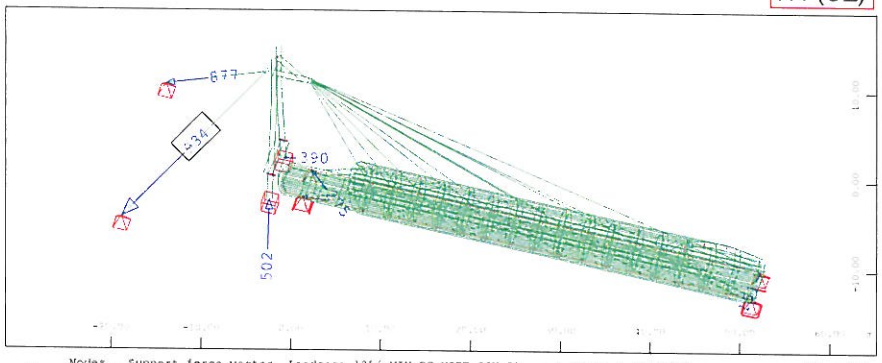
Nodes , Support force vector in the global XY plane, Loadcase 1155 MAX-PZ NODE SGN_P , 1 cm 3D = 450.0 kN (Max=443.1) M 1 : 541



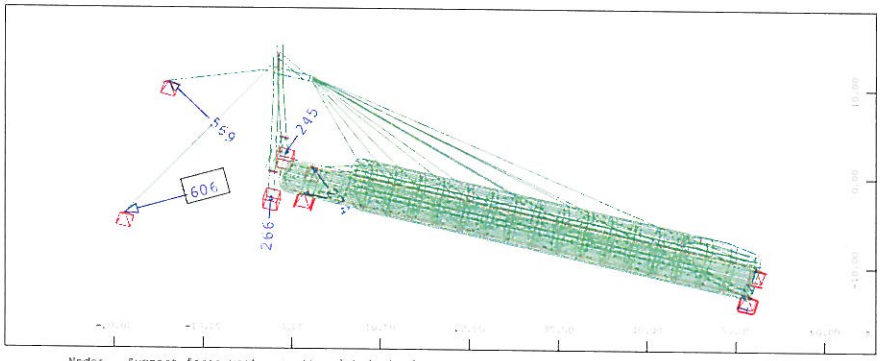
Nodes , Support force in global Z, Loadcase 1155 MAX-PZ NODE SGN_P , 1 cm 3D = 450.0 kN (Min=-383.1) (Max=1362.) (total: 2744.) M 1 : 692

W1 (OZ)
stan na 11.2015

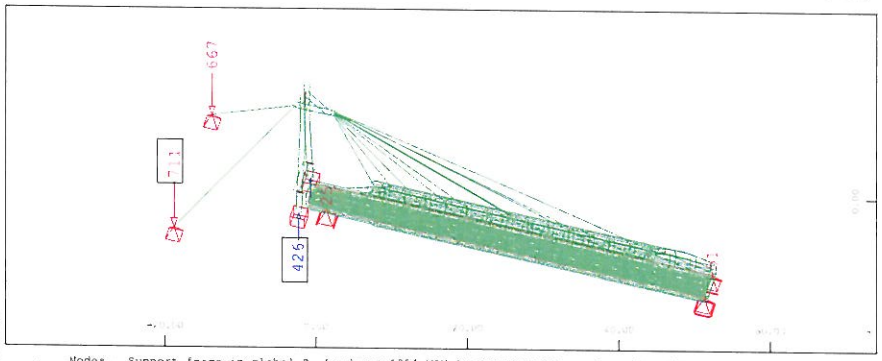
W1 (OZ)



Nodes , Support force vector, Loadcase 1256 MIN-PZ NODE SGN_PD , 1 cm 3D = 450.0 kN (Max=934.2) M 1 : 541

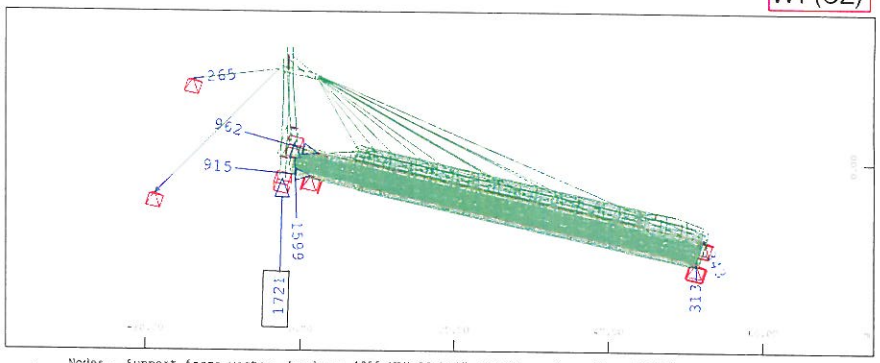


Nodes , Support force vector in the global XY plane, Loadcase 1256 MIN-PZ NODE SGN_PD , 1 cm 3D = 450.0 kN (Max=606.4) M 1 : 547

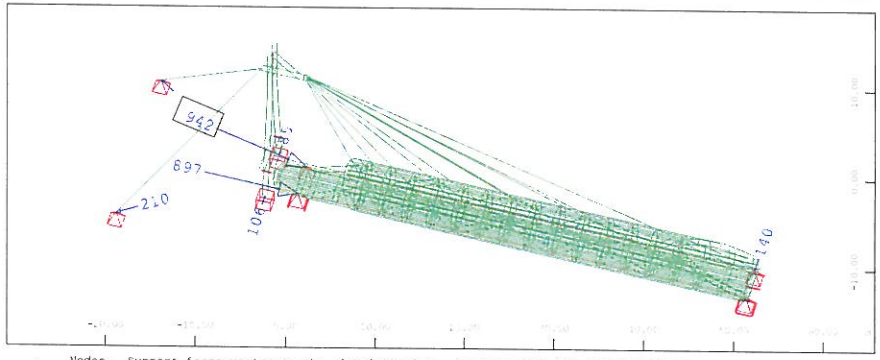


Nodes , Support force in global Z, Loadcase 1256 MIN-PZ NODE SGN_PD , 1 cm 3D = 450.0 kN (Min=-710.7) (Max=425.9) (total: -792.0) M 1 : 642

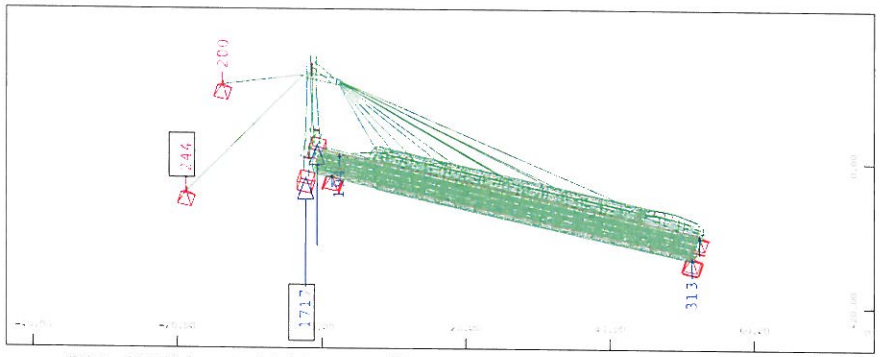
W1 (OZ)



Nodes , Support force vector, Loadcase 1255 MAX-PZ NODE SGN_PD , 1 cm 3D = 554.7 kN (Max=1721.) M 1 : 629



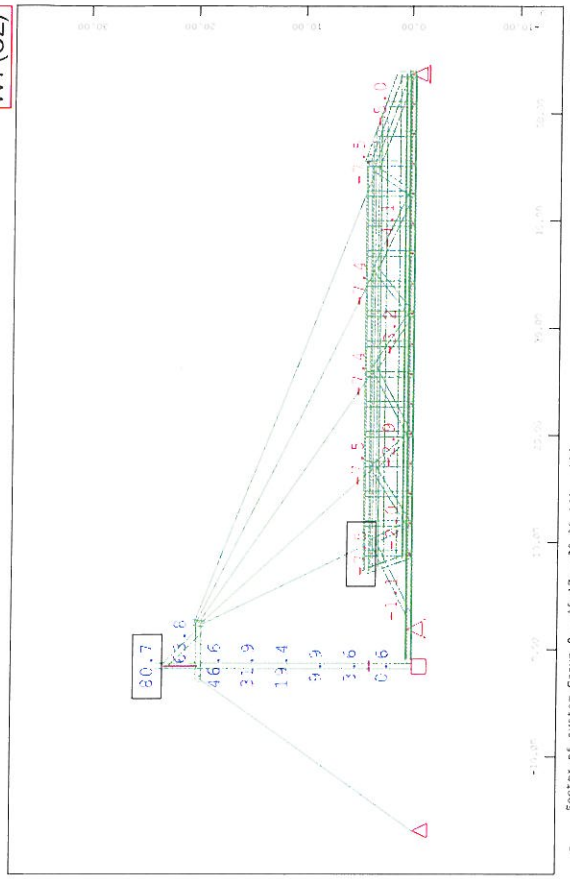
Nodes , Support force vector in the global XY plane, Loadcase 1255 MAX-PZ NODE SGN_PD , 1 cm 3D = 450.0 kN (Max=942.3) M 1 : 541

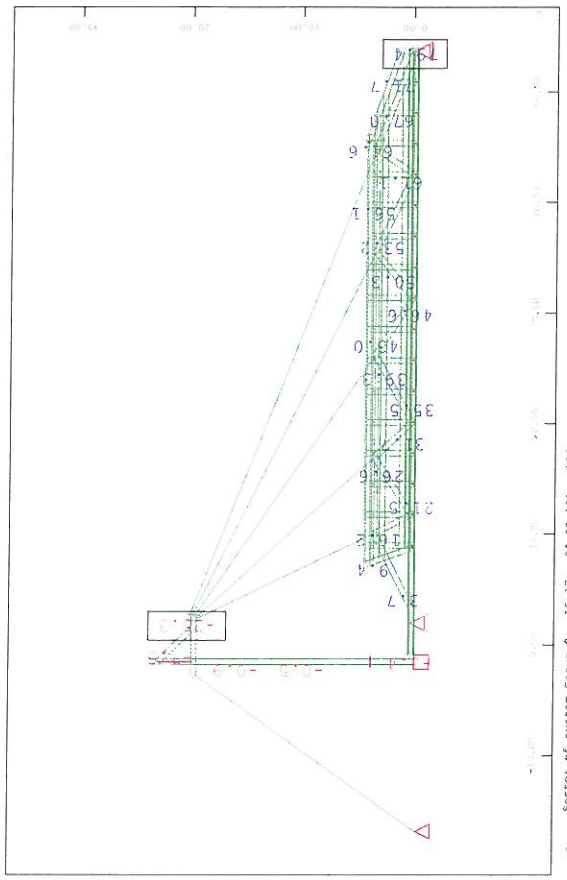


Nodes , Support force in global Z, Loadcase 1255 MAX-PZ NODE SGN_PD , 1 cm 3D = 450.0 kN (Min=-243.6) (Max=1717.) (total: 3876.) M 1 : 673

W1 (OZ)
stan na 11.2015

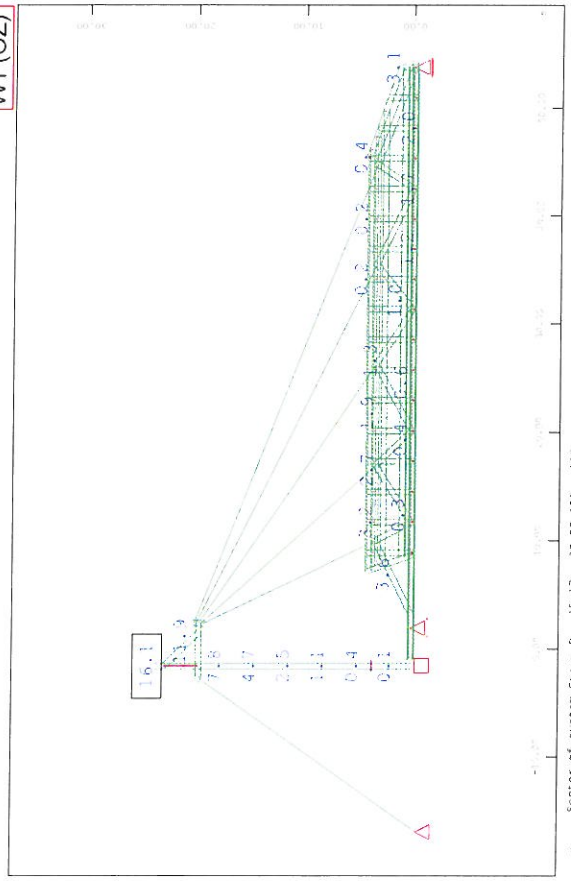
W1 (OZ)

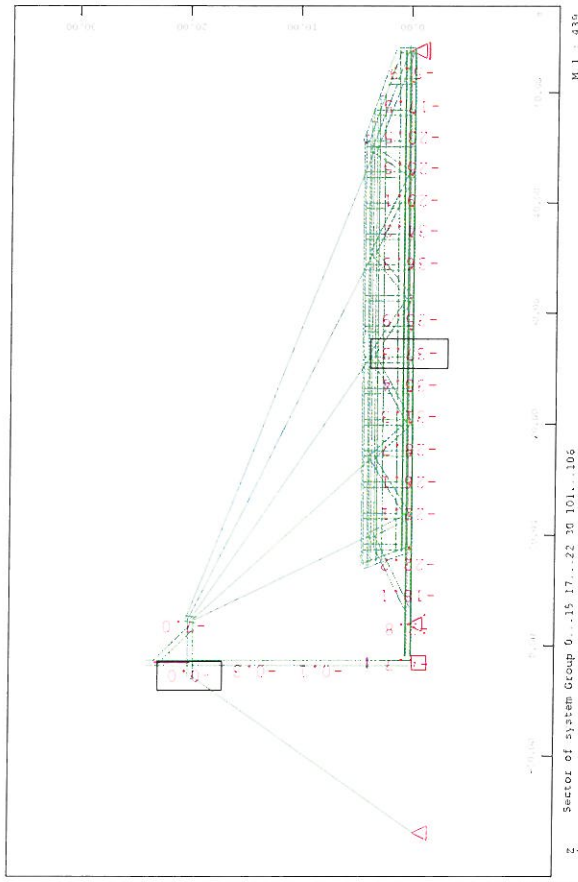




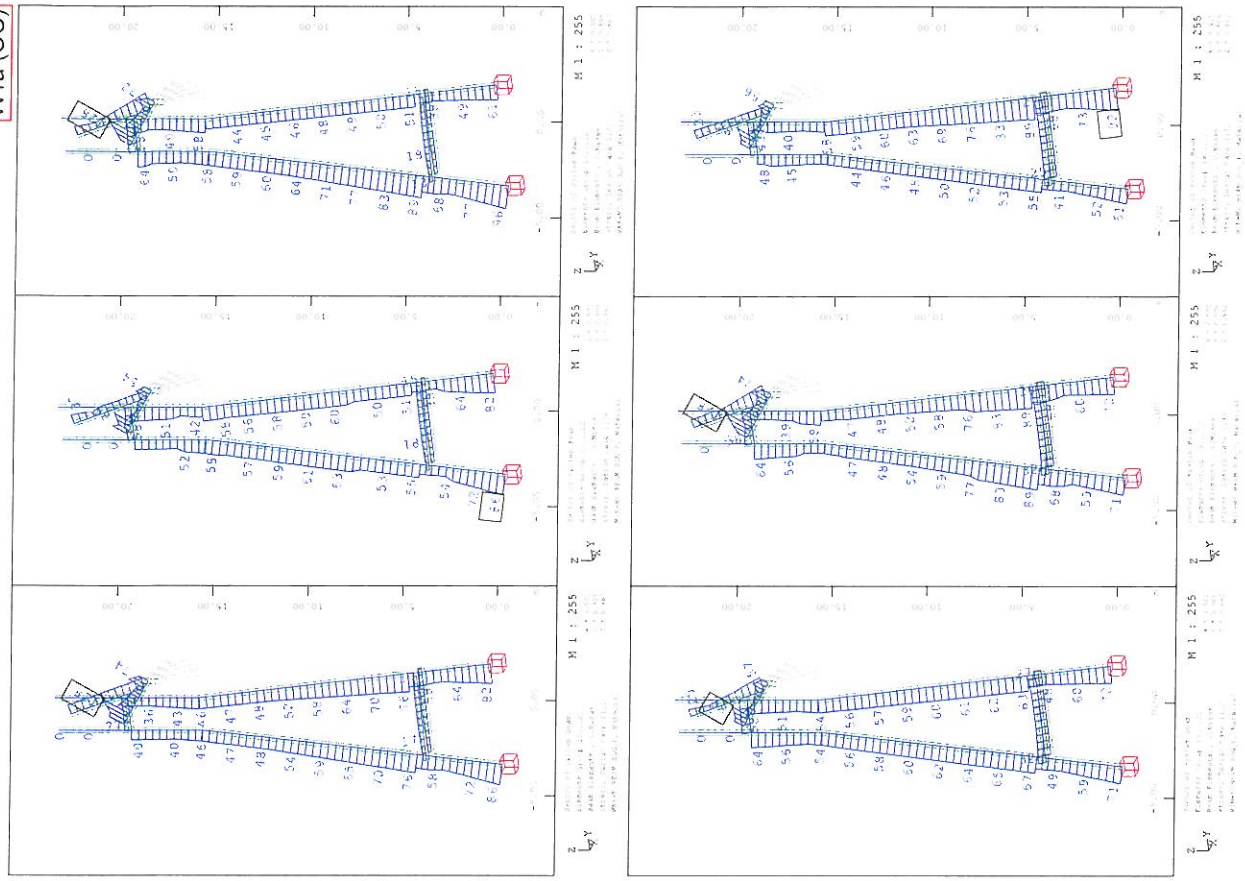
W1 (OZ)
stan na 11.2015

W1 (OZ)



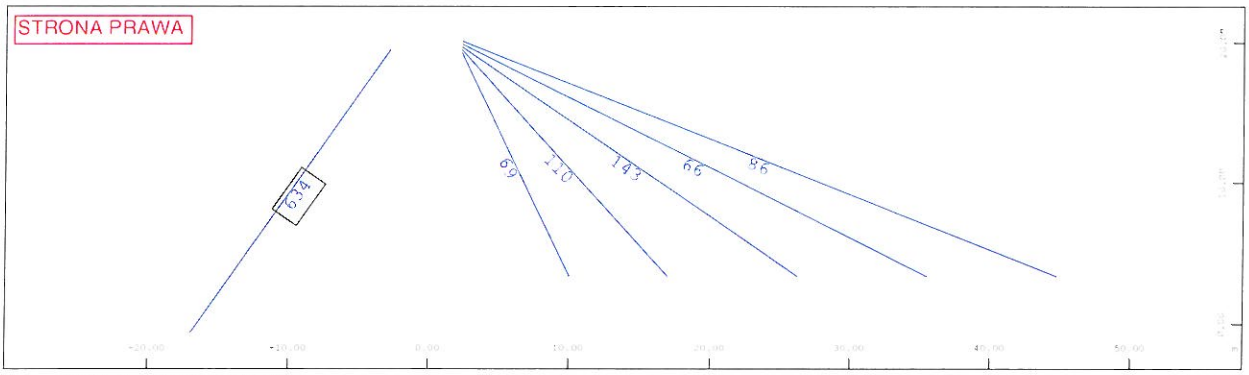


W1a (OO)



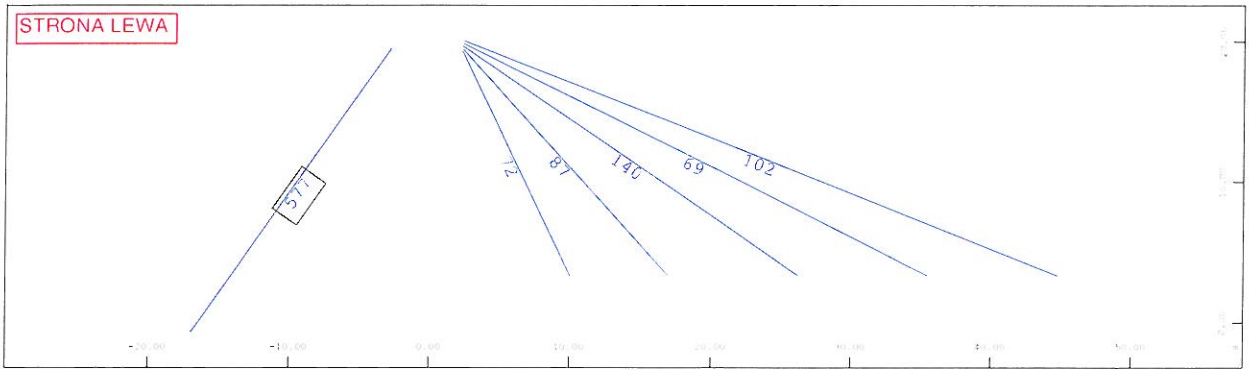
W1a (OO)
stan na 11.2015

STRONA PRAWA

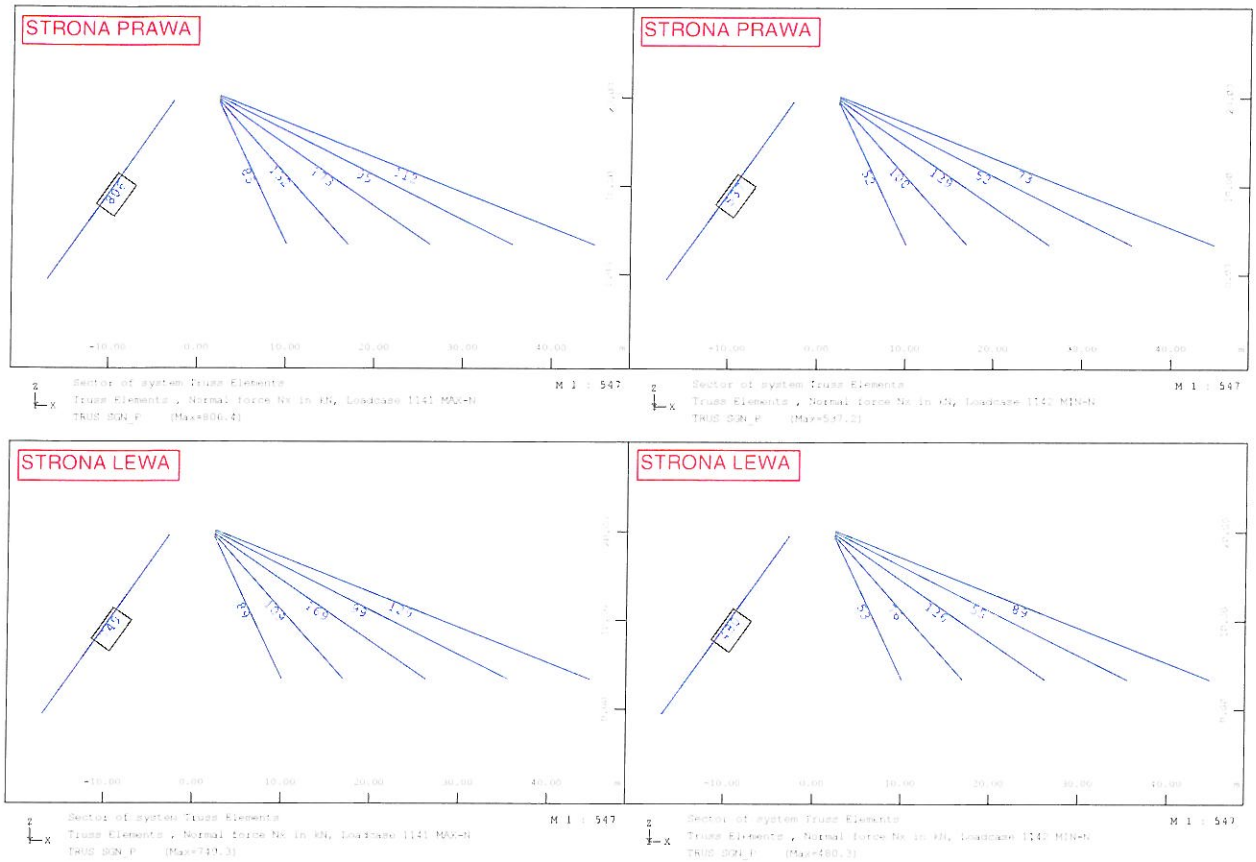


Sector of system Truss Elements
Truss Elements , Normal force Nx in kN, Loadcase 2000 CSM_COMBINATION_LOADCASE (Max=634.1)

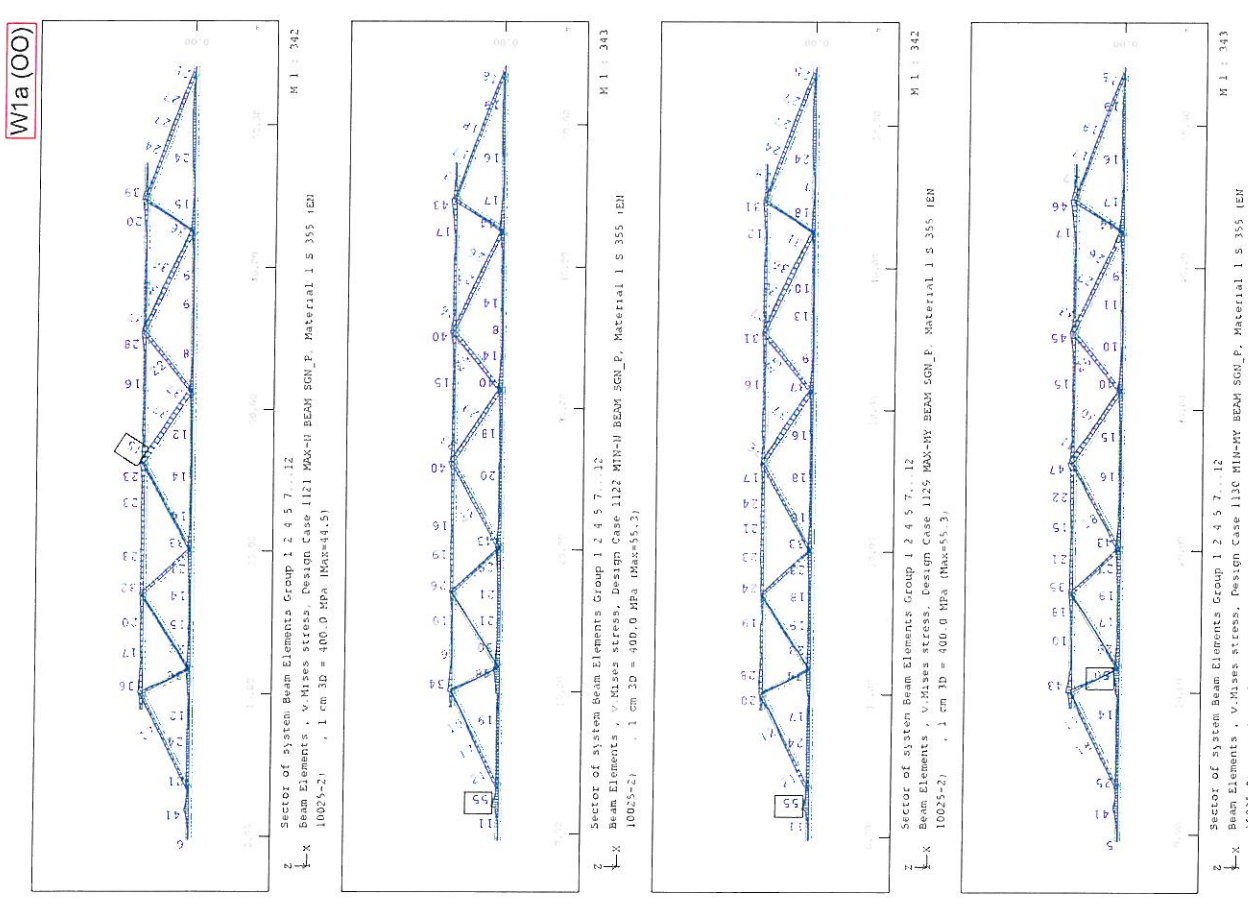
STRONA LEWA



Sector of system Truss Elements
Truss Elements , Normal force Nx in kN, Loadcase 2000 CSM_COMBINATION_LOADCASE (Max=577.2)

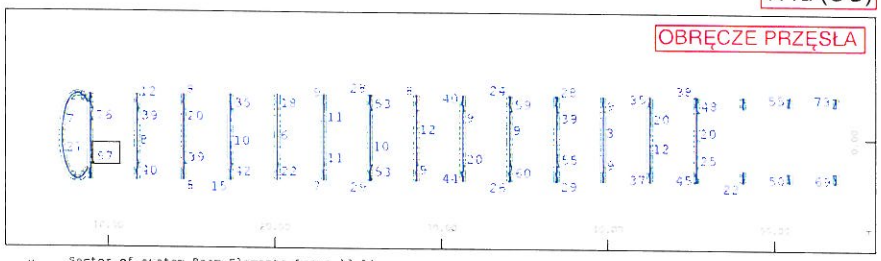


W1a (OO)
stan na 11.2015

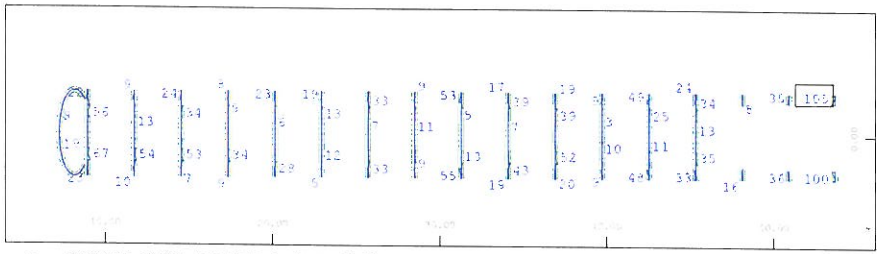


W1a (OO)

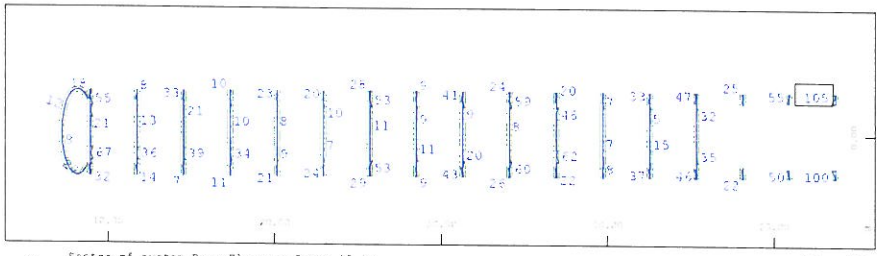
OBRĘCZE PRZĘSŁA



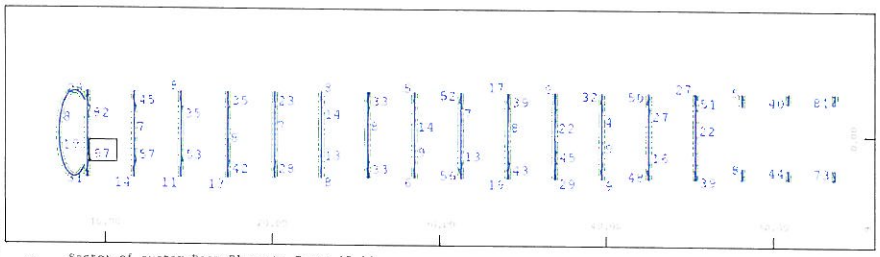
Sector of system Beam Elements Group 13 14
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1121 MAX-N BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1263. MPa (Max=67.5)
M 1 : 292



Sector of system Beam Elements Group 13 14
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1122 MIN-N BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1263. MPa (Max=105.0)
M 1 : 291



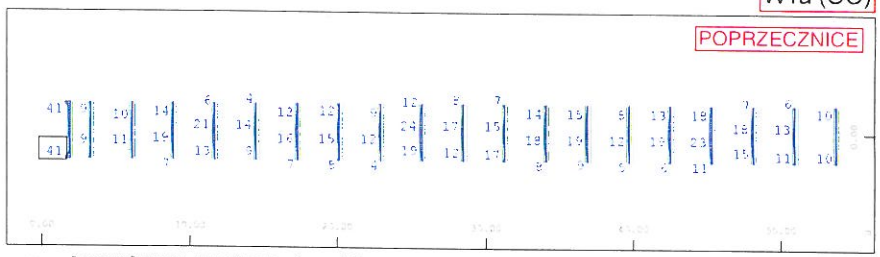
Sector of system Beam Elements Group 13 14
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1131 MAX-MZ BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1263. MPa (Max=105.0)
M 1 : 292



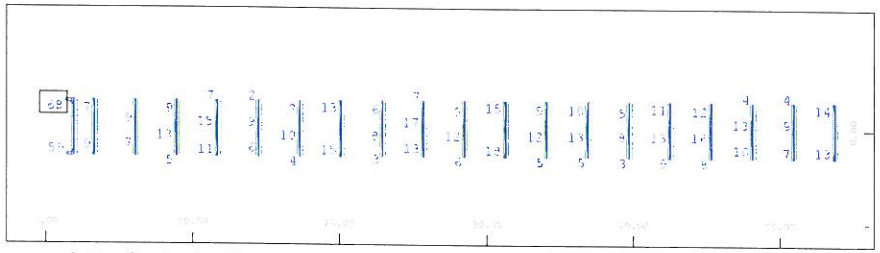
Sector of system Beam Elements Group 13 14
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1132 MIN-MZ BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1263. MPa (Max=67.5)
M 1 : 291

W1a (OO)

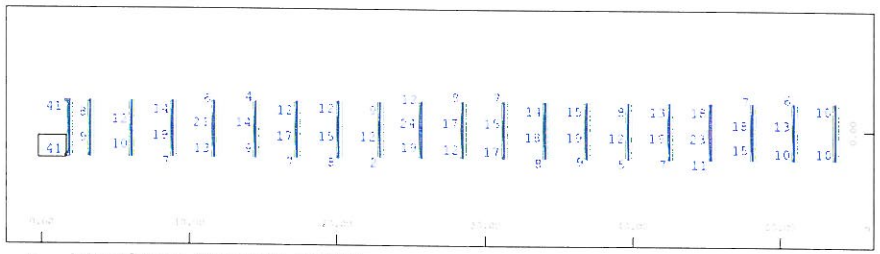
POPRZECZNICE



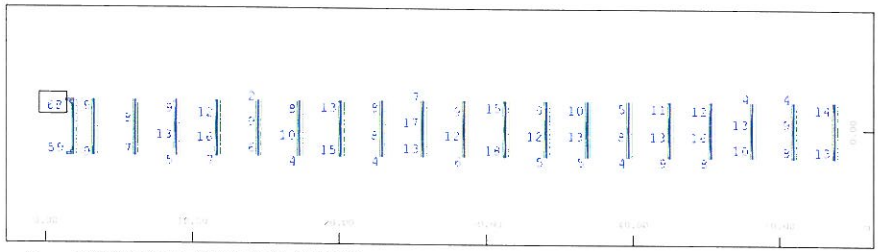
Sector of system Beam Elements Group 0 3
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1121 MAX-N BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 400.0 MPa (Max=41.2)
M 1 : 328



Sector of system Beam Elements Group 0 3
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1122 MIN-N BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 400.0 MPa (Max=68.0)
M 1 : 330



Sector of system Beam Elements Group 0 3
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1129 MAX-MY BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 400.0 MPa (Max=41.2)
M 1 : 328

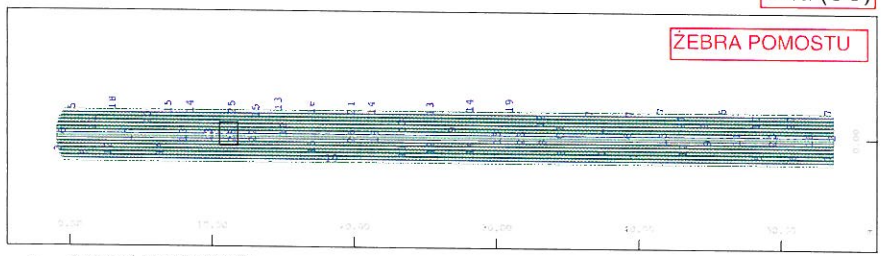


Sector of system Beam Elements Group 0 3
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1130 MIN-MY BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 400.0 MPa (Max=68.0)
M 1 : 330

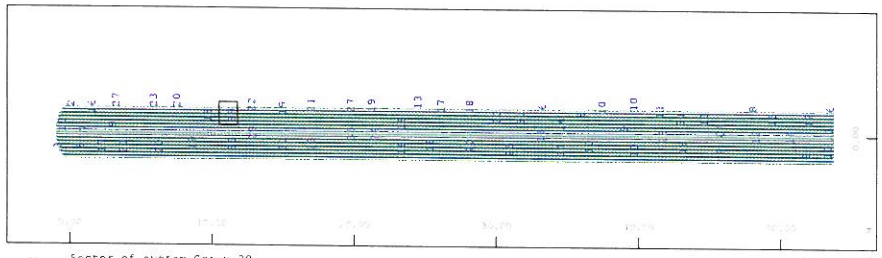
W1a (OO)
stan na 11.2015

W1a (OO)

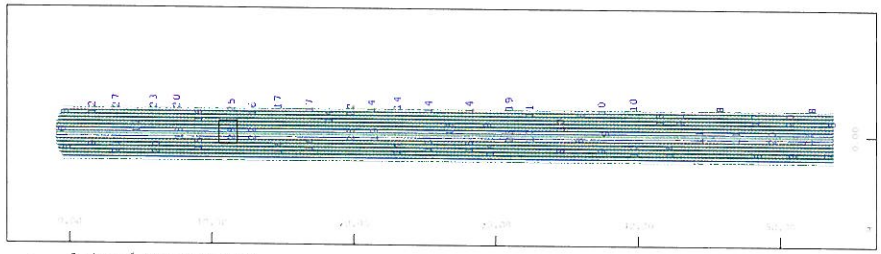
ŻEBRA POMOSTU



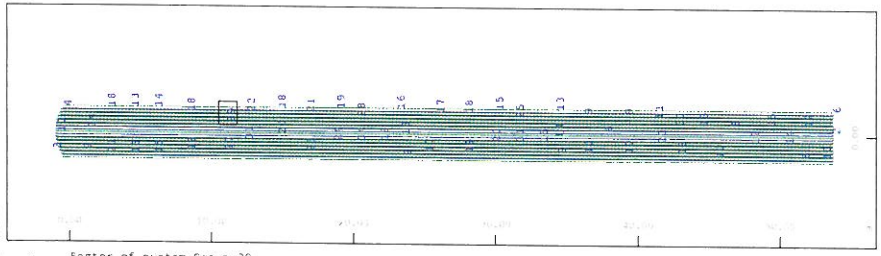
Sector of system Group 30
Beam Elements , v.Mises stress in MPa, Design Case 1121 MAX-N BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) (Max=28.5)
M 1 : 342



Sector of system Group 30
Beam Elements , v.Mises stress in MPa, Design Case 1122 MIN-N BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) (Max=39.2)
M 1 : 342



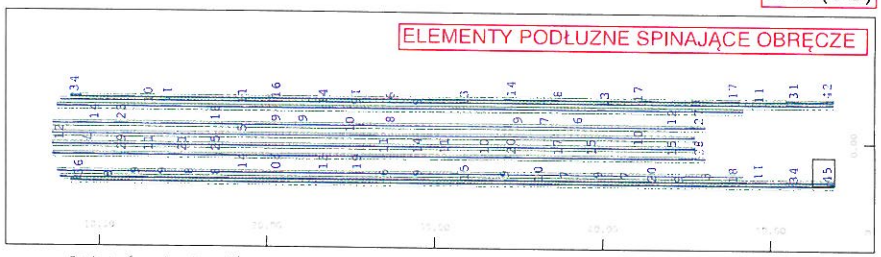
Sector of system Group 30
Beam Elements , v.Mises stress in MPa, Design Case 1129 MAX-MY BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) (Max=28.1)
M 1 : 342



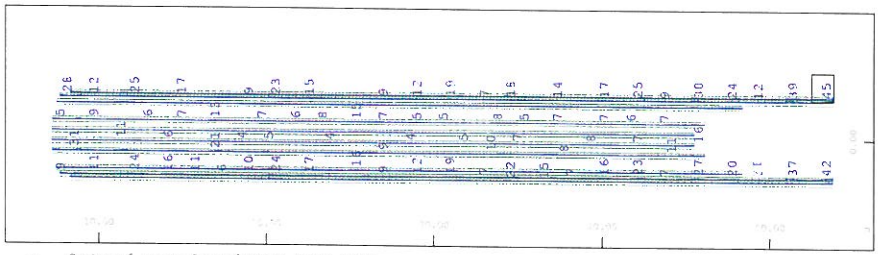
Sector of system Group 30
Beam Elements , v.Mises stress in MPa, Design Case 1130 MIN-MY BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) (Max=39.2)
M 1 : 342

W1a (OO)

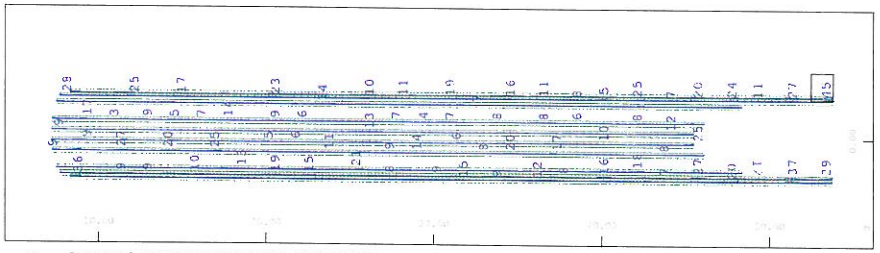
ELEMENTY PODŁUŻNE SPINAJĄCE OBRĘCZE



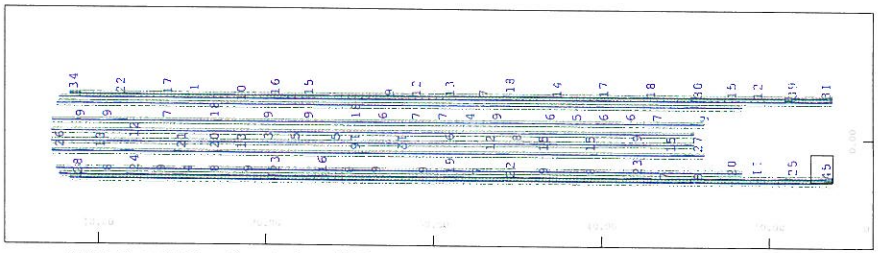
Sector of system Beam Elements Group 17 18
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1121 MAX-N BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1200. MPa (Max=45.5)
M 1 : 289



Sector of system Beam Elements Group 17 18
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1122 MIN-N BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1200. MPa (Max=45.1)
M 1 : 289



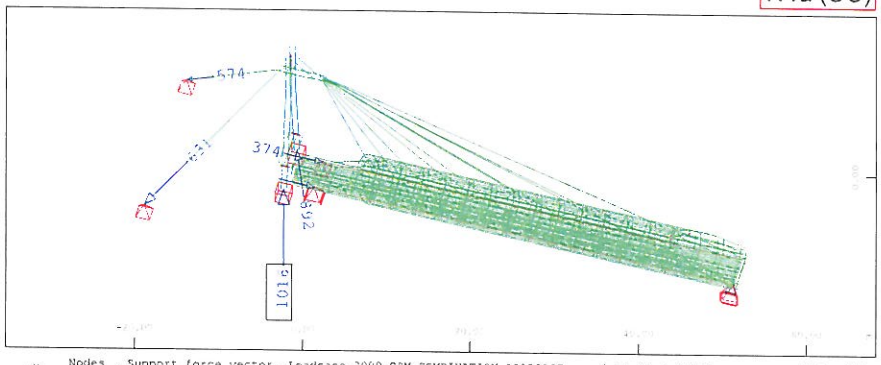
Sector of system Beam Elements Group 17 18
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1131 MAX-MZ BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1200. MPa (Max=45.1)
M 1 : 289



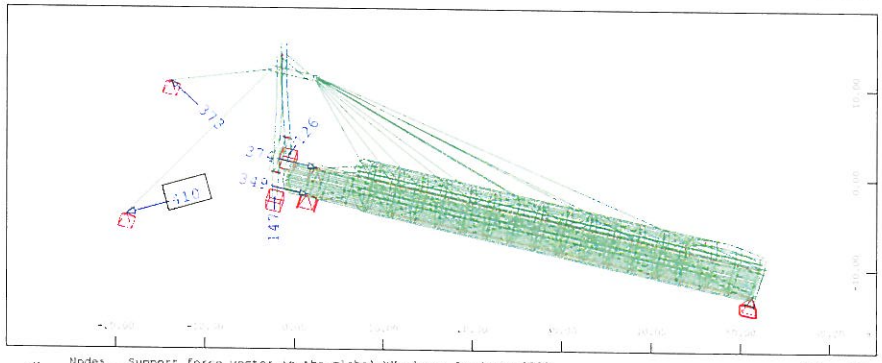
Sector of system Beam Elements Group 17 18
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1132 MIN-MZ BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1200. MPa (Max=45.5)
M 1 : 289

W1a (OO)
stan na 11.2015

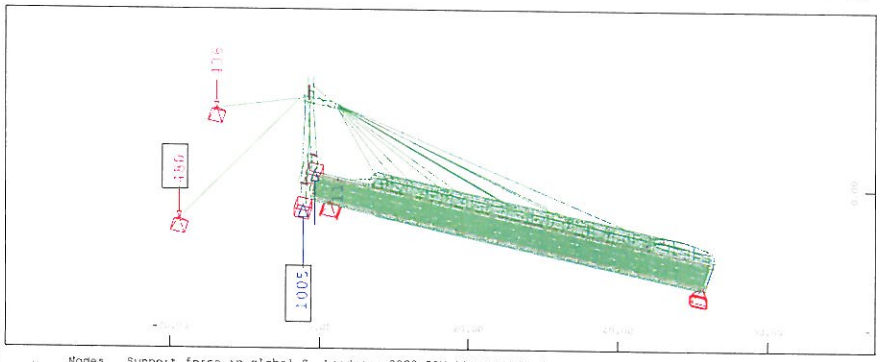
W1a (OO)



Nodes , Support force vector, Loadcase 2000 CSM_COMBINATION_LOADCASE , 1 cm 3D = 450.0 kN (Max=1016.) M 1 : 579



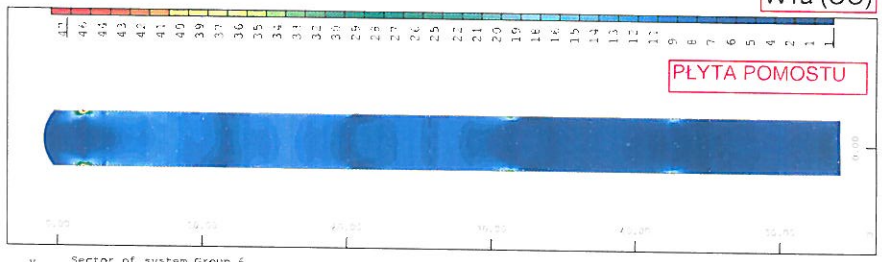
Nodes , Support force vector in the global XY plane, Loadcase 2000 CSM_COMBINATION_LOADCASE , 1 cm 3D = 450.0 kN (Max=409.8) M 1 : 545



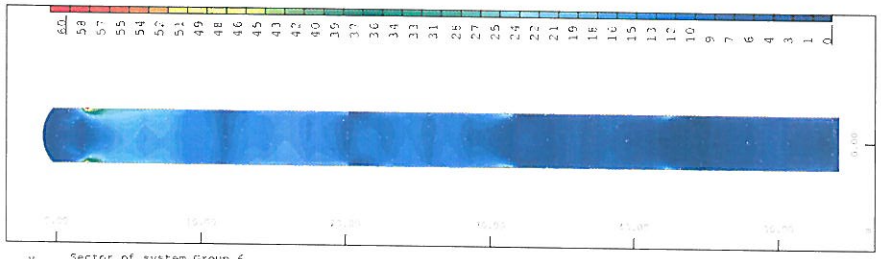
Nodes , Support force in global Z, Loadcase 2000 CSM_COMBINATION_LOADCASE , 1 cm 3D = 450.0 kN (Min=-479.5) (Max=1005.) (total: 986.5) M 1 : 651

W1a (OO)
stan na 11.2015

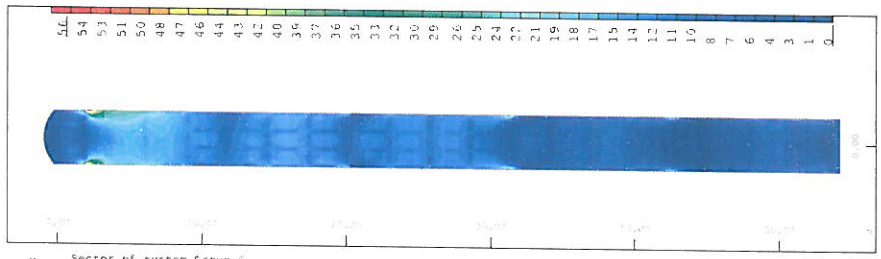
W1a (OO)



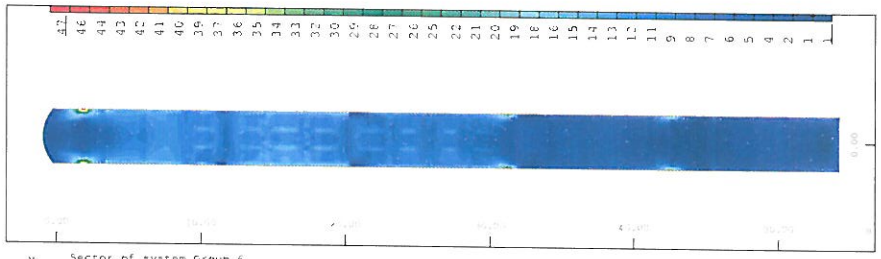
Sector of system Group 6
Maximum v.Mises stress from middle of element O, Loadcase 1111 MAX-MXX QUAD SGN_P , from
0.630 to 47.5 step 1.17 MPa M 1 : 336



Sector of system Group 6
Maximum v.Mises stress from middle of element O, Loadcase 1112 MIN-MXX QUAD SGN_P , from
0.487 to 60.1 step 1.49 MPa M 1 : 336

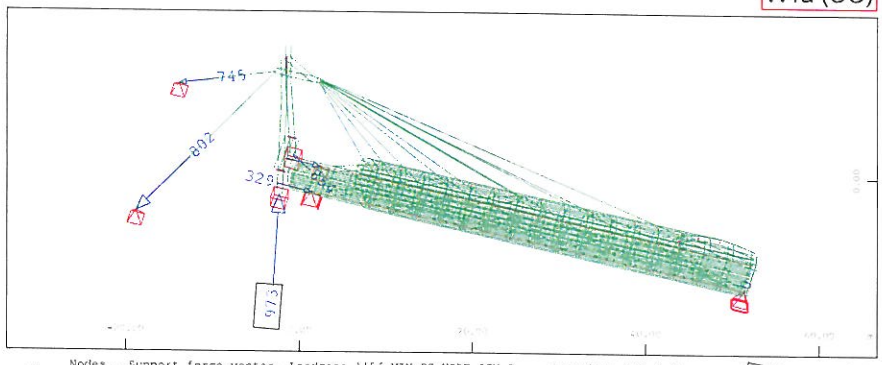


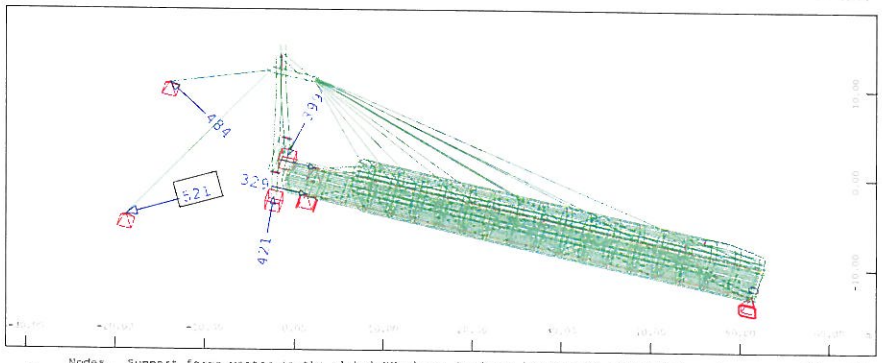
Sector of system Group 6
Maximum v.Mises stress from middle of element O, Loadcase 1101 MAX-MXX QUAD SGN_P , from
0.487 to 55.9 step 1.38 MPa M 1 : 336

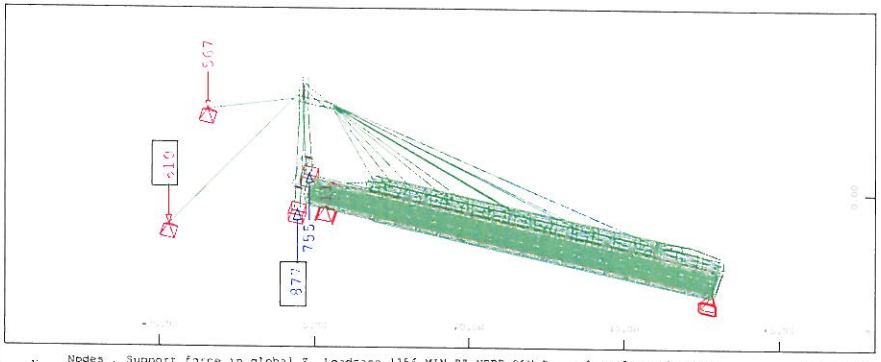


Sector of system Group 6
Maximum v.Mises stress from middle of element O, Loadcase 1102 MIN-MXX QUAD SGN_P , from
0.638 to 47.5 step 1.17 MPa M 1 : 336

W1a (OO)

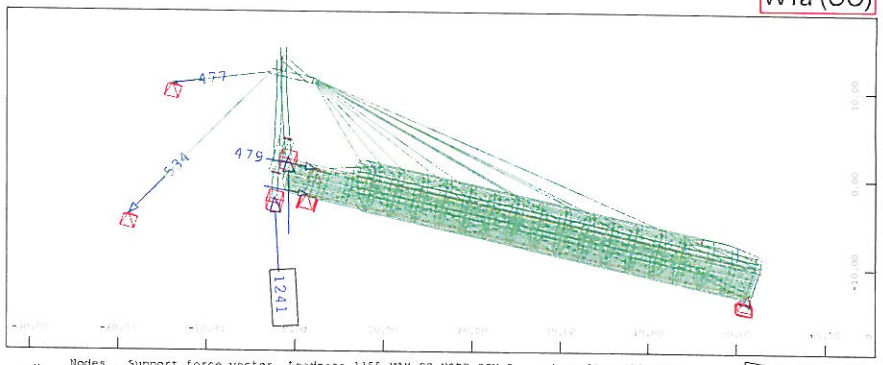


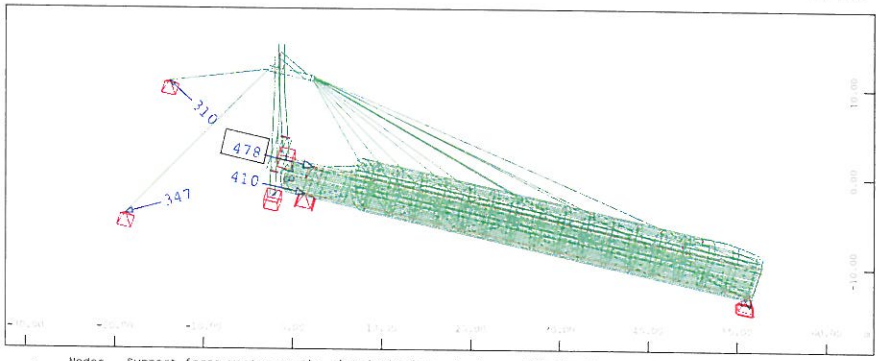


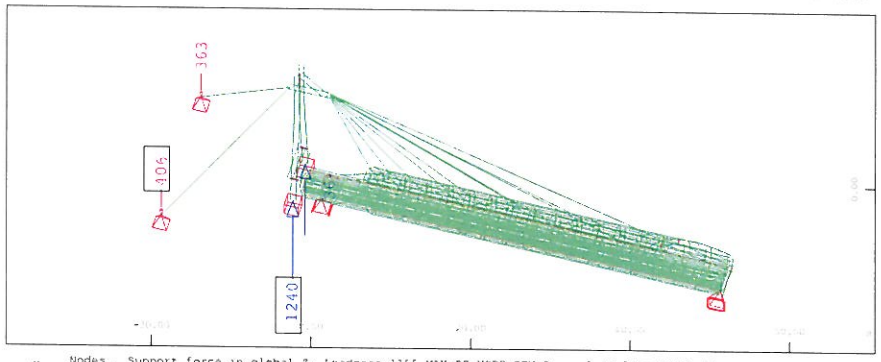


W1a (OO)
stan na 11.2015

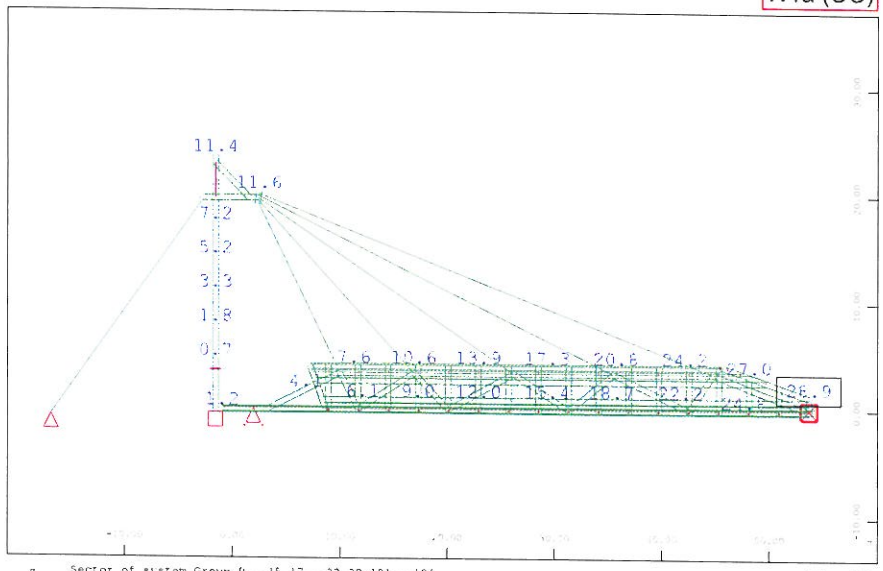
W1a (OO)





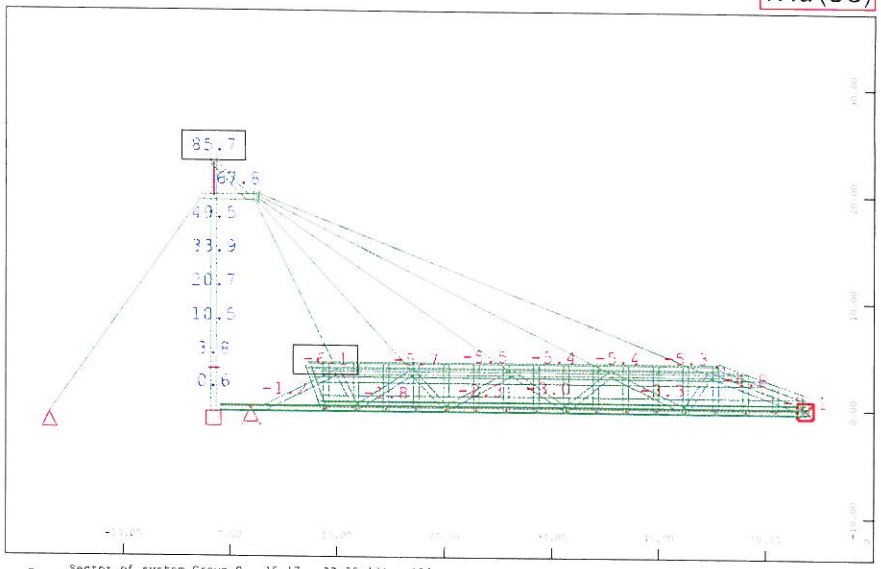


W1a (OO)

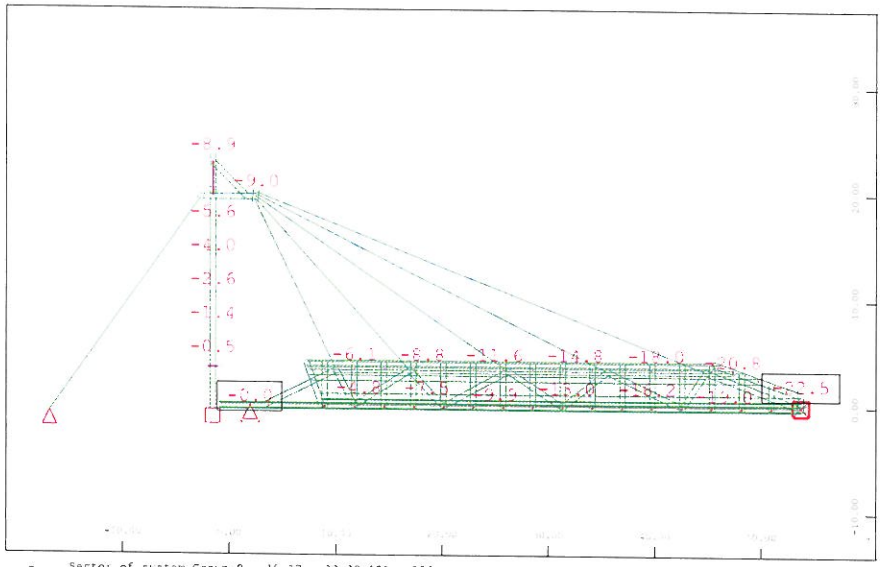


Sector of system Group 0...15 17...22 30 101...106
Nodal displacement in global X in mm, Loadcase 1371 MAX-UX NODE (Max=28.9)
M 1 : 453

W1a (OO)

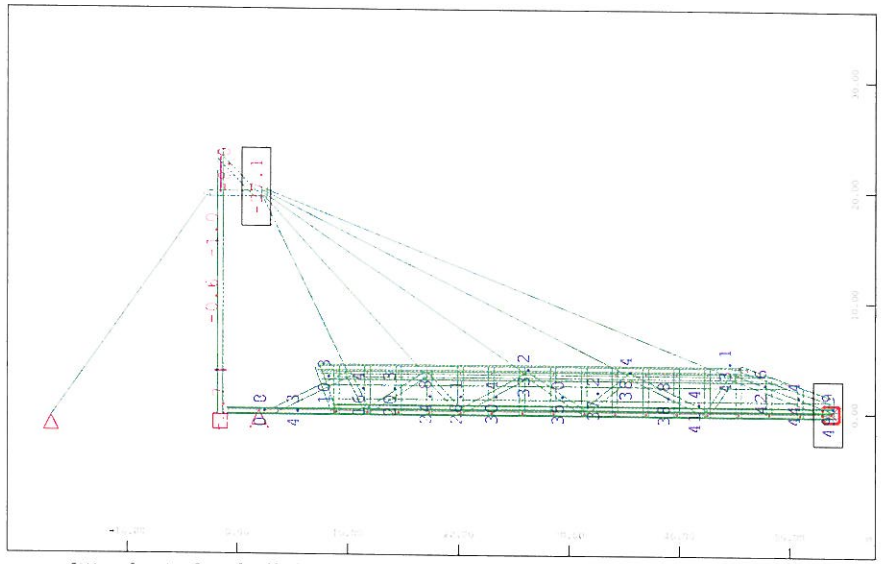


Sector of system Group 0...15 17...22 30 101...106
Nodal displacement in global X in mm, Loadcase 2000 CSM_COMBINATION_LOADCASE
(Min=-6.15) (Max=85.7)
M 1 : 453



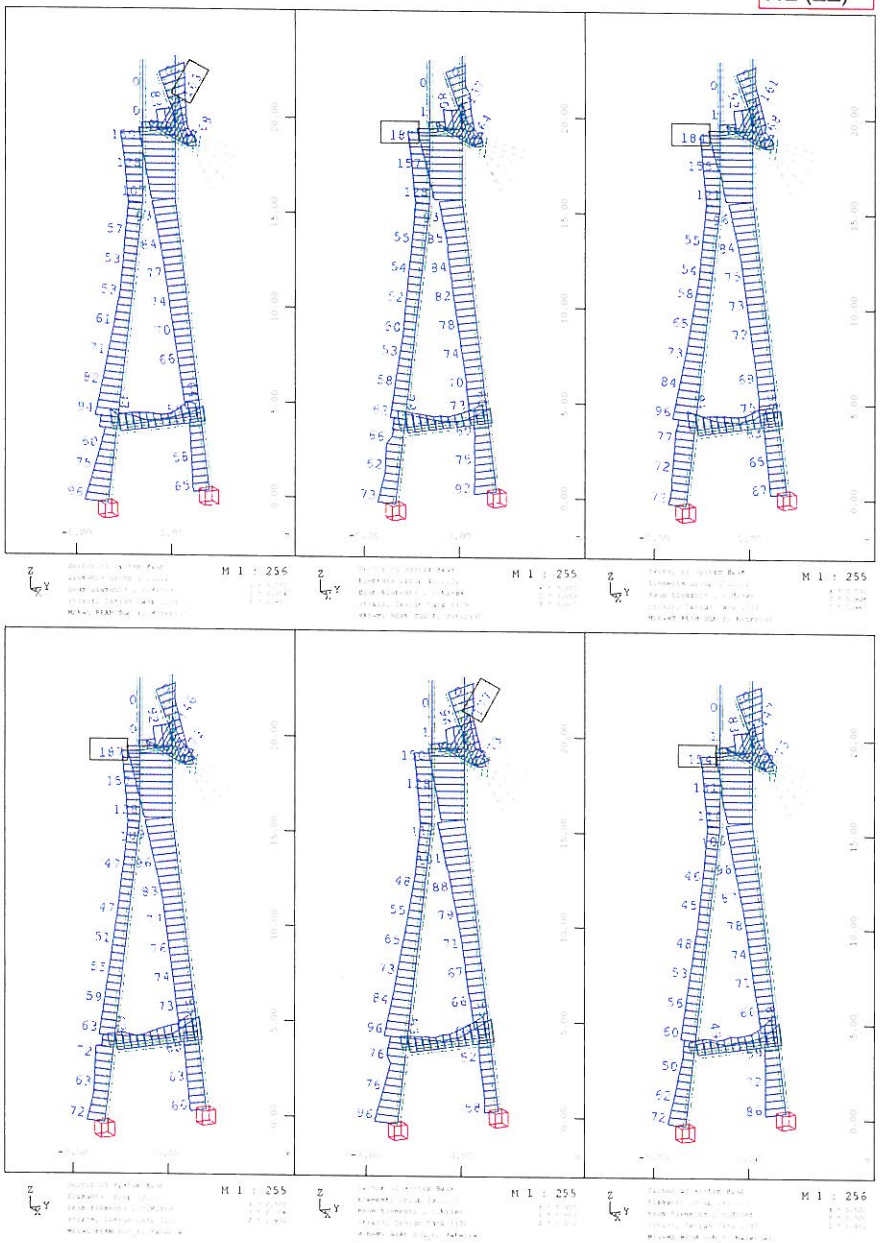
Sector of system Group 0...15 17...22 30 101...106
Nodal displacement in global X in mm, Loadcase 1372 MIN-UX NODE (Min=-22.5) (Max=0)
M 1 : 457

W1a (OO)
stan na 11.2015

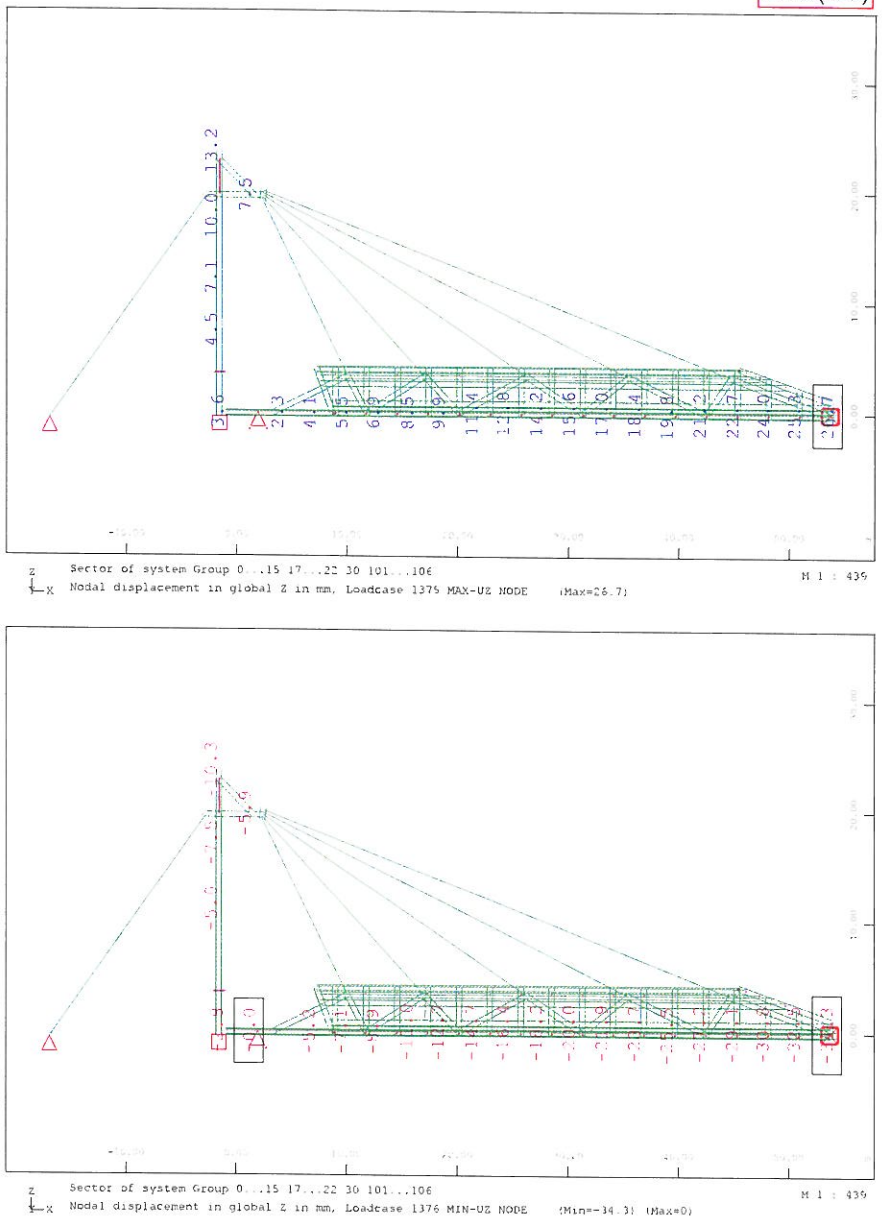


Sector of system Group 0...15 17...22 30 101...106
Nodal displacement in global Z in mm, Loadcase 2000 CSM_COMBINATION_LOADCASE
(Min=-27.1) (Max=49.9)
M 1 : 439

W2 (ZZ)

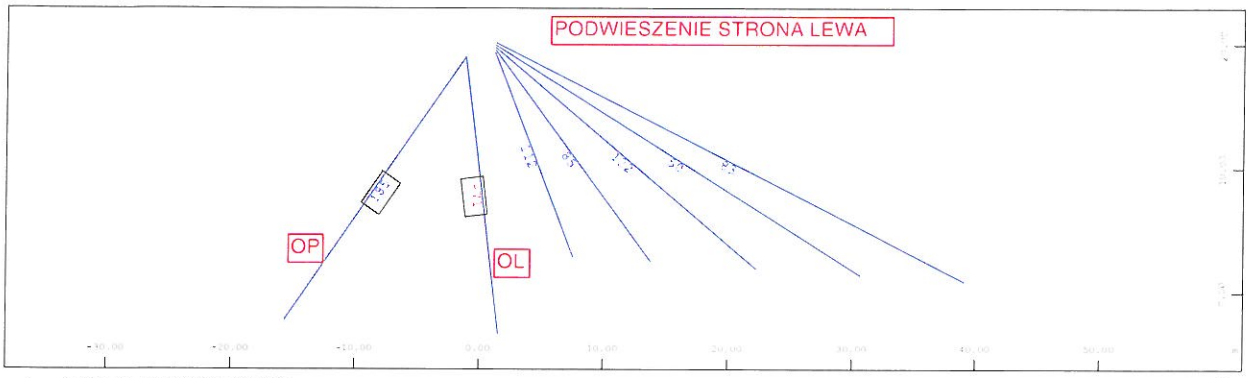


W1a (OO)

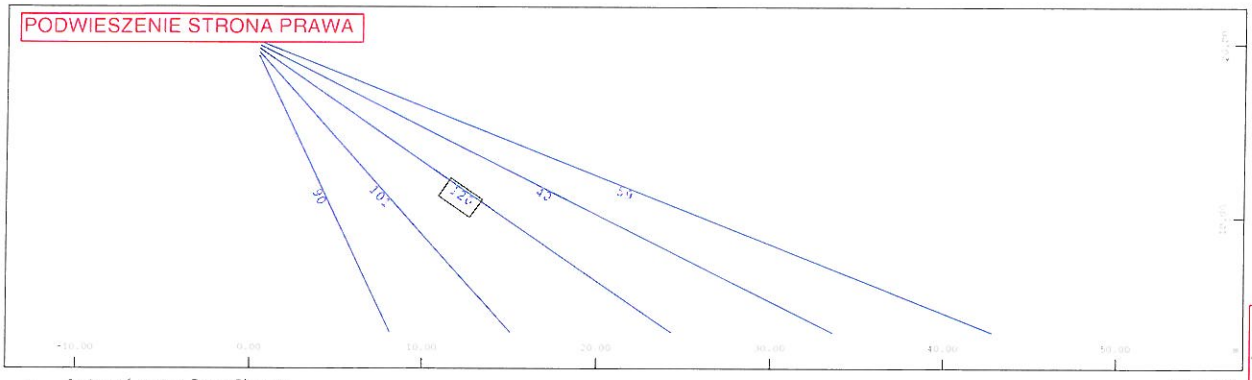


W1a (OO) stan na 11.2015

W2 (ZZ) stan na 11.2015



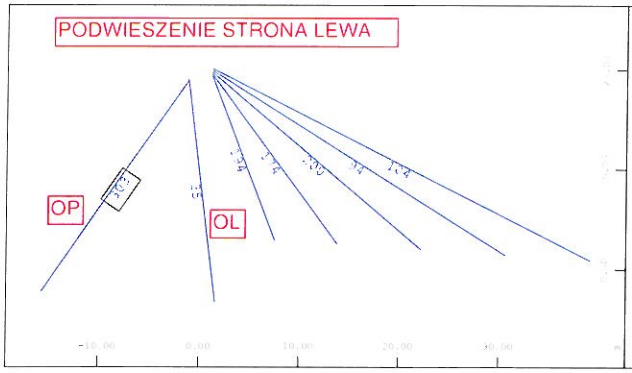
Sector of system Truss Elements
Truss Elements , Normal force Nx in kN, Loadcase 2000 CSM_COMBINATION_LOADCASE (Min=-71.4) (Max=184.5)
M 1 : 391



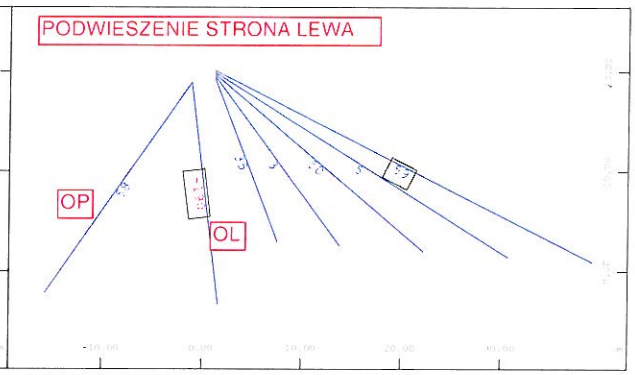
Sector of system Truss Elements
Truss Elements , Normal force Nx in kN, Loadcase 2000 CSM_COMBINATION_LOADCASE (Max=120.4)
M 1 : 280

W2 (ZZ)

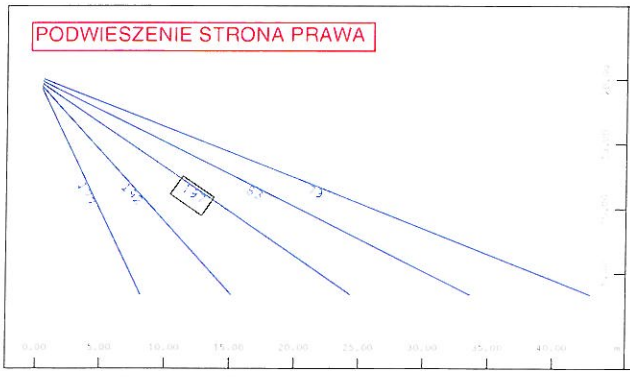
W2 (ZZ)
stan na 11.2015



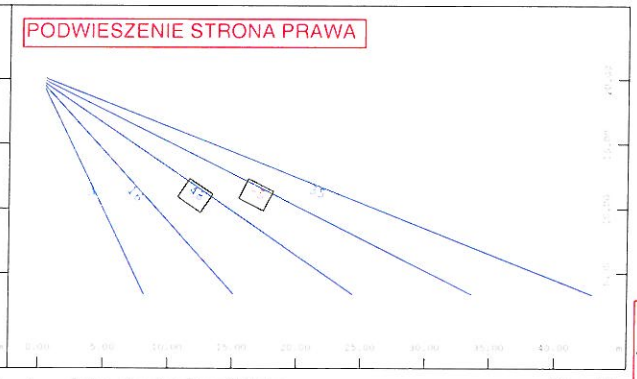
Sector of system Truss Elements
Truss Elements , Normal force Nx in kN, Loadcase 1141 MAX-N
TRUS SGN_F (Max=302.3)
M 1 : 486



Sector of system Truss Elements
Truss Elements , Normal force Nx in kN, Loadcase 1142 MIN-N
TRUS SGN_F (Min=-190.4) (Max=59.1)
M 1 : 486



Sector of system Truss Elements
Truss Elements , Normal force Nx in kN, Loadcase 1141 MAX-N
TRUS SGN_F (Max=196.8)
M 1 : 376

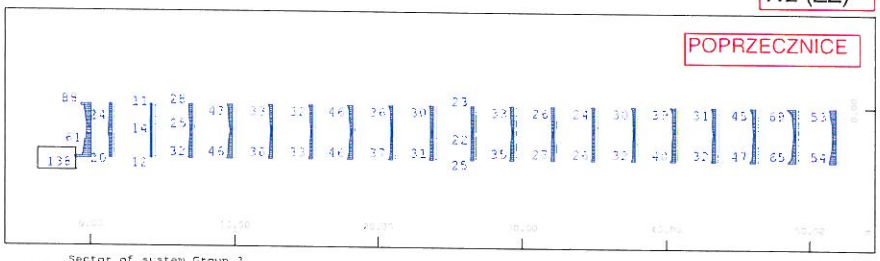


Sector of system Truss Elements
Truss Elements , Normal force Nx in kN, Loadcase 1142 MIN-N
TRUS SGN_F (Min=-4.8) (Max=47.9)
M 1 : 376

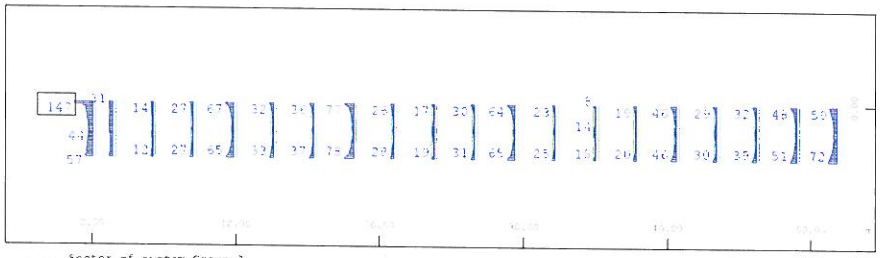
W2 (ZZ)

W2 (ZZ)

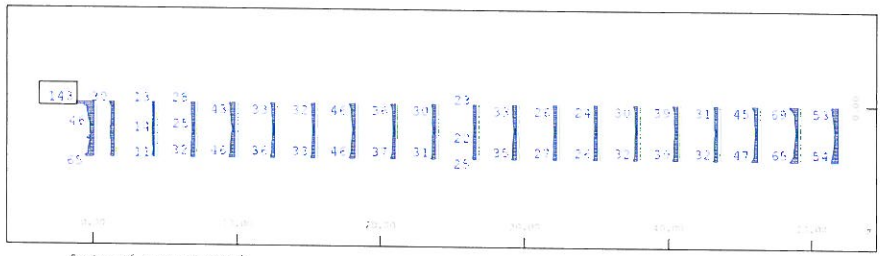
POPRZECZNICE



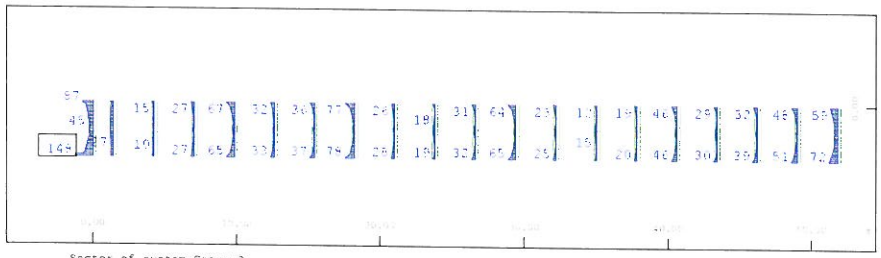
Sector of system Group 3
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1121 MAX-N BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 400.0 MPa (Max=137.5)
M 1 : 338



Sector of system Group 3
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1122 MIN-N BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 400.0 MPa (Max=146.9)
M 1 : 338



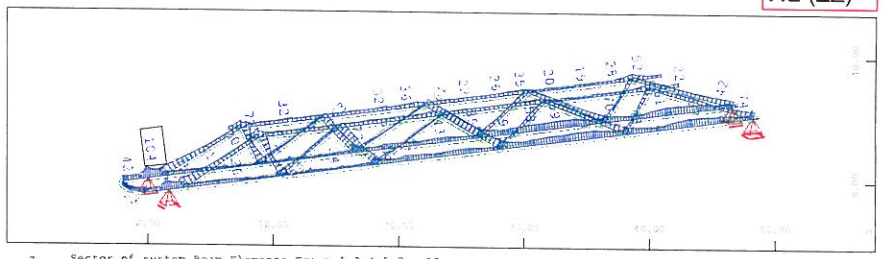
Sector of system Group 3
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1129 MAX-MY BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 400.0 MPa (Max=143.4)
M 1 : 338



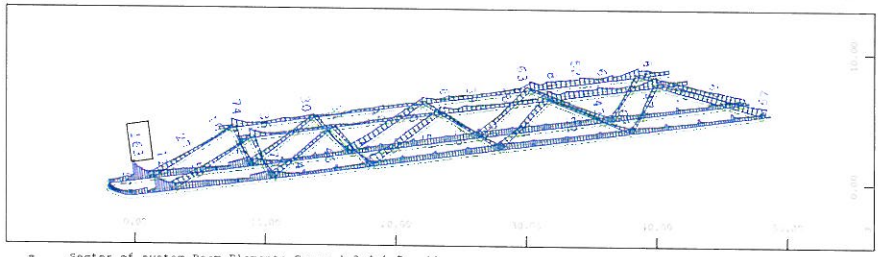
Sector of system Group 3
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1130 MIN-MY BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 400.0 MPa (Max=148.3)
M 1 : 338

W2 (ZZ)
stan na 11.2015

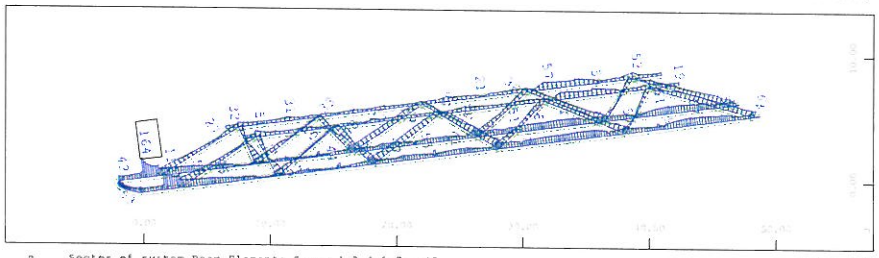
W2 (ZZ)



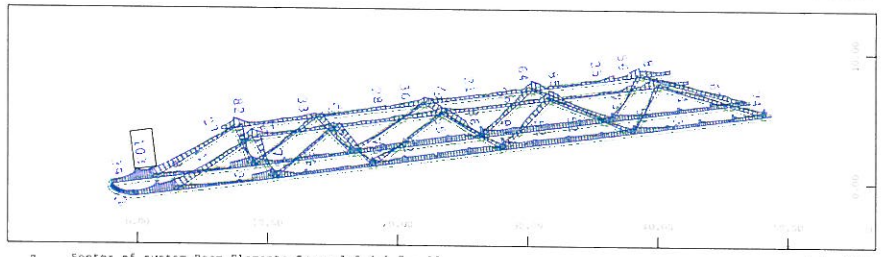
Sector of system Beam Elements Group 1 2 4 5 7...12
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1121 MAX-N BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 400.0 MPa (Max=104.2)
M 1 : 387



Sector of system Beam Elements Group 1 2 4 5 7...12
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1122 MIN-N BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 400.0 MPa (Max=163.0)
M 1 : 372



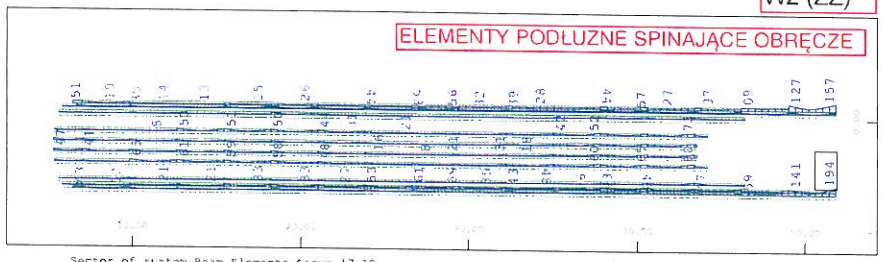
Sector of system Beam Elements Group 1 2 4 5 7...12
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1129 MAX-MY BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 400.0 MPa (Max=163.6)
M 1 : 384



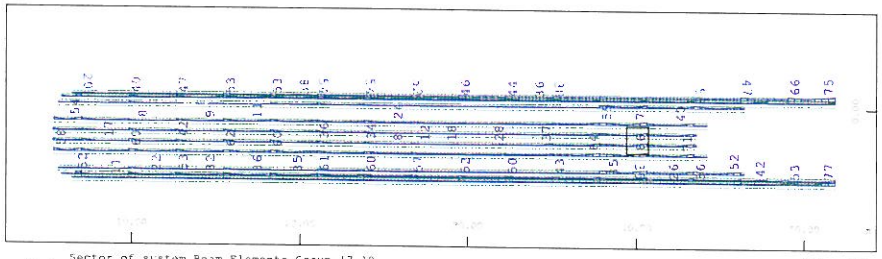
Sector of system Beam Elements Group 1 2 4 5 7...12
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1130 MIN-MY BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 400.0 MPa (Max=102.6)
M 1 : 373

W2 (ZZ)

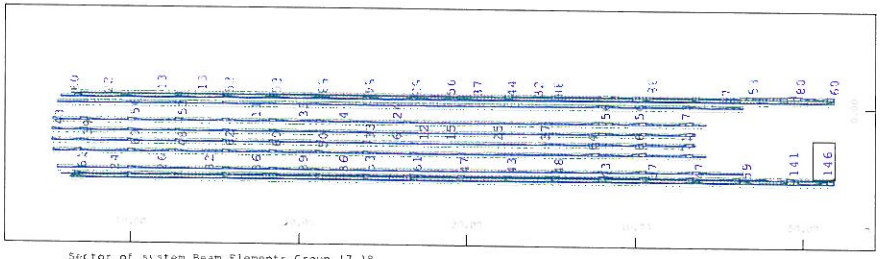
ELEMENTY PODŁUŻNE SPINAJĄCE OBRĘCZE



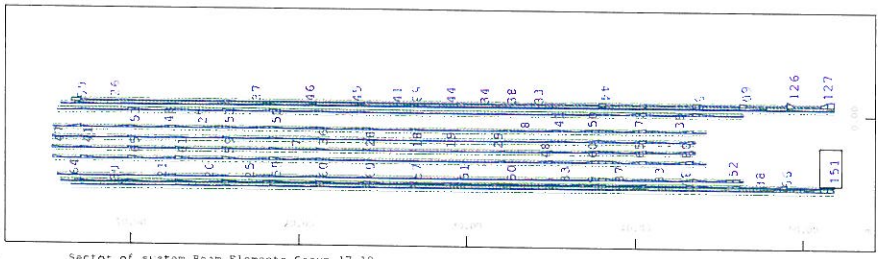
Sector of system Beam Elements Group 17 18
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1121 MAX-N BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1200. MPa (Max=164.3)
M 1 : 289



Sector of system Beam Elements Group 17 18
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1122 MIN-N BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1200. MPa (Max=85.9)
M 1 : 289



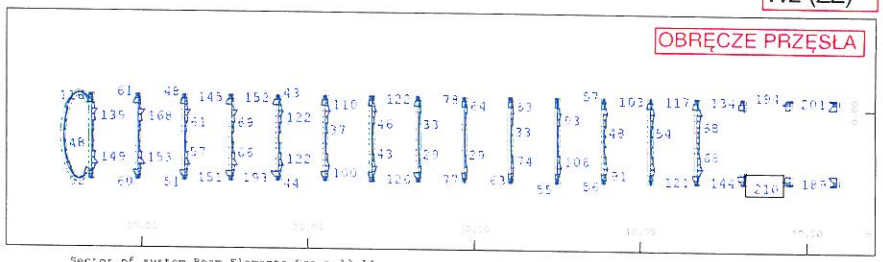
Sector of system Beam Elements Group 17 18
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1131 MAX-MZ BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1200. MPa (Max=146.4)
M 1 : 289



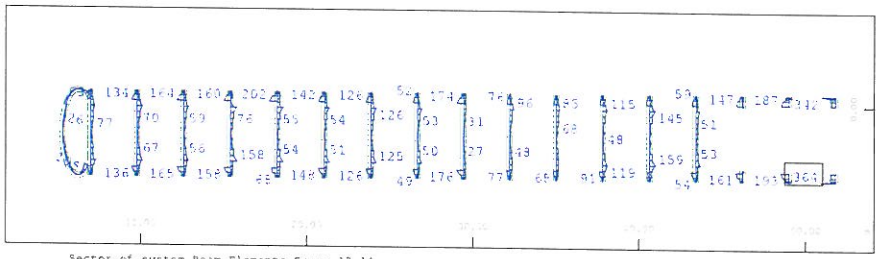
Sector of system Beam Elements Group 17 18
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1132 MIN-MZ BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1200. MPa (Max=150.7)
M 1 : 289

W2 (ZZ)

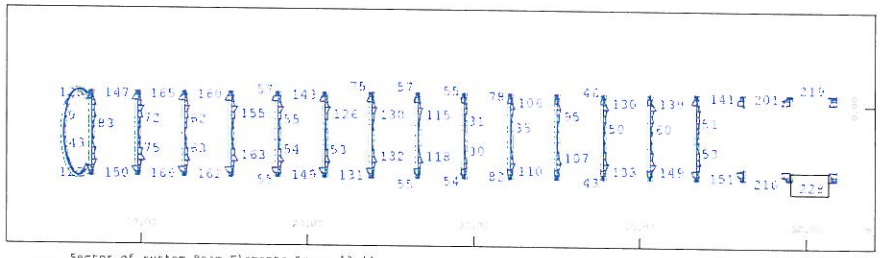
OBRĘCZE PRZĘSŁA



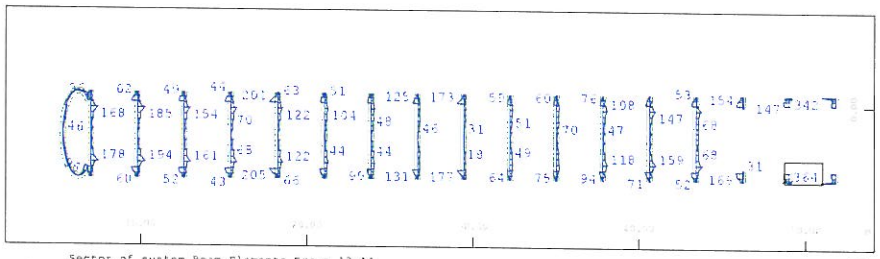
Sector of system Beam Elements Group 13 14
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1121 MAX-N BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1200. MPa (Max=205.9)
M 1 : 292



Sector of system Beam Elements Group 13 14
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1122 MIN-N BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1200. MPa (Max=363.8)
M 1 : 292



Sector of system Beam Elements Group 13 14
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1131 MAX-MZ BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1200. MPa (Max=228.1)
M 1 : 292

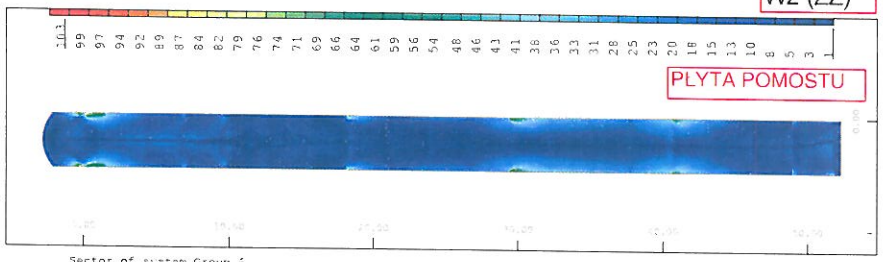


Sector of system Beam Elements Group 13 14
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1132 MIN-MZ BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1200. MPa (Max=363.8)
M 1 : 292

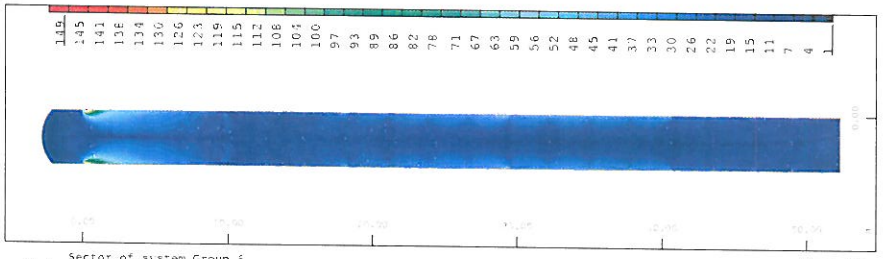
W2 (ZZ)
stan na 11.2015

W2 (ZZ)

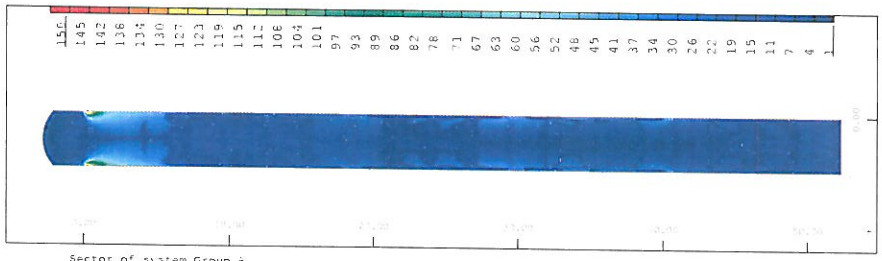
PŁYTA POMOSTU



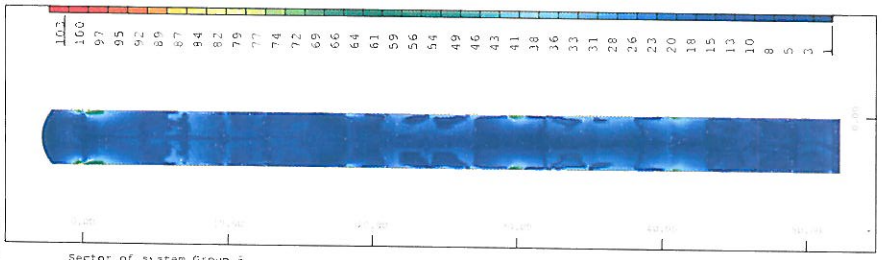
Sector of system Group 6
Maximum v.Mises stress from middle of element 0.873 to 102.9 step 2.55 MPa
Loadcase 1111 MAX-NXX QUAD SGN_P , from
M 1 : 336



Sector of system Group 6
Maximum v.Mises stress from middle of element 0.735 to 149.5 step 3.72 MPa
Loadcase 1112 MIN-NXX QUAD SGN_P , from
M 1 : 336



Sector of system Group 6
Maximum v.Mises stress from middle of element 0.529 to 149.6 step 3.73 MPa
Loadcase 1101 MAX-NXX QUAD SGN_P , from
M 1 : 336

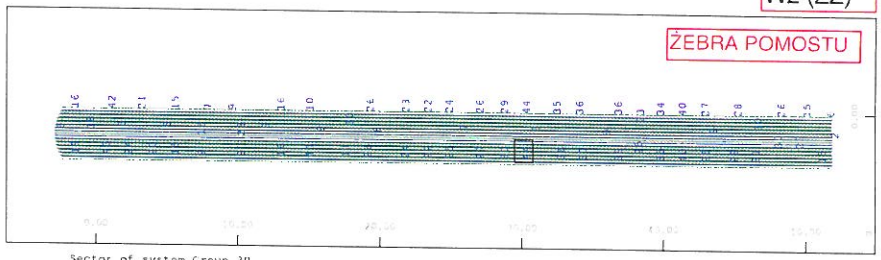


Sector of system Group 6
Maximum v.Mises stress from middle of element 0.633 to 102.9 step 2.56 MPa
Loadcase 1102 MIN-NXX QUAD SGN_P , from
M 1 : 336

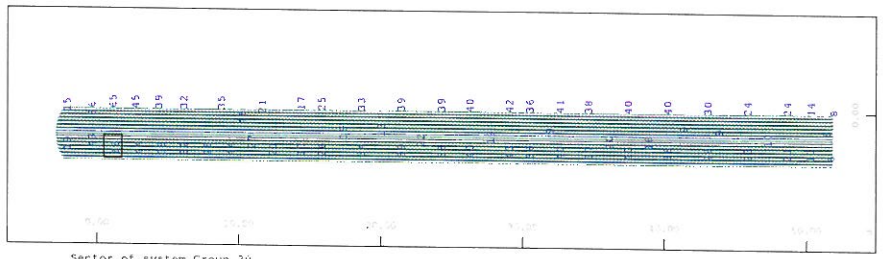
W2 (ZZ)
stan na 11.2015

W2 (ZZ)

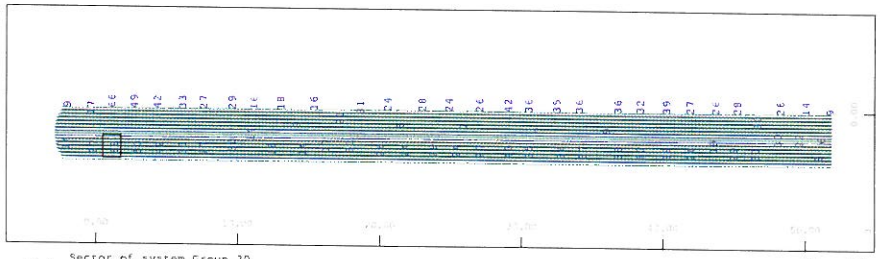
ŻEBRA POMOSTU



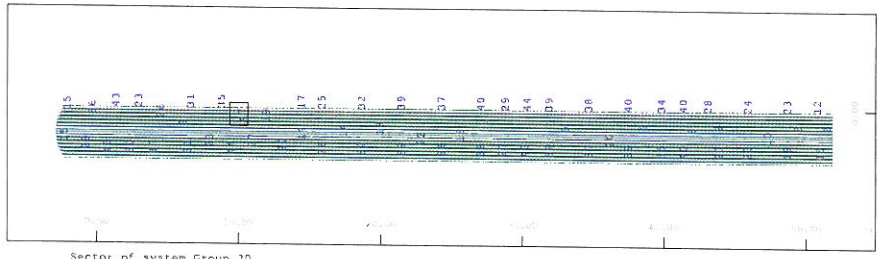
Sector of system Group 30
Beam Elements , v.Mises stress in MPa, Design Case 1121 MAX-N BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) (Max=44.1)
M 1 : 342



Sector of system Group 30
Beam Elements , v.Mises stress in MPa, Design Case 1122 MIN-N BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) (Max=67.6)
M 1 : 342

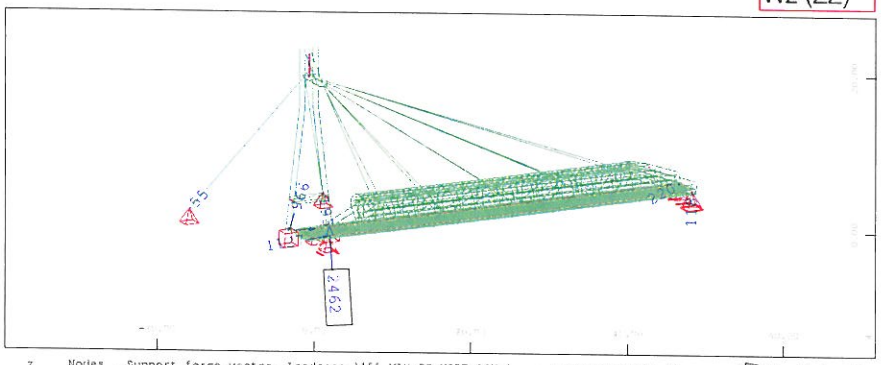


Sector of system Group 30
Beam Elements , v.Mises stress in MPa, Design Case 1129 MAX-MY BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) (Max=67.6)
M 1 : 342

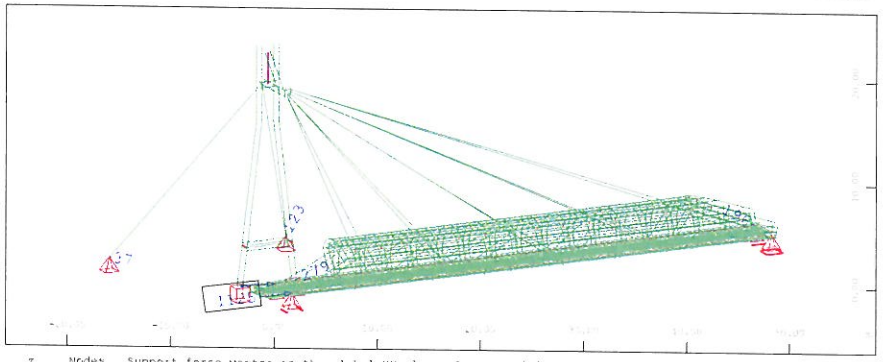


Sector of system Group 30
Beam Elements , v.Mises stress in MPa, Design Case 1130 MIN-MY BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) (Max=47.0)
M 1 : 342

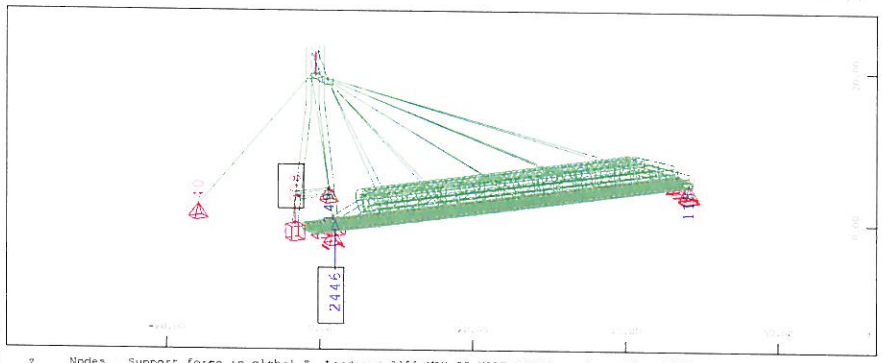
W2 (ZZ)



Nodes , Support force vector, Loadcase 1155 MAX-PZ NODE SGN_P , 1 cm 3D = 2469. kN (Max=2462.) M 1 : 621

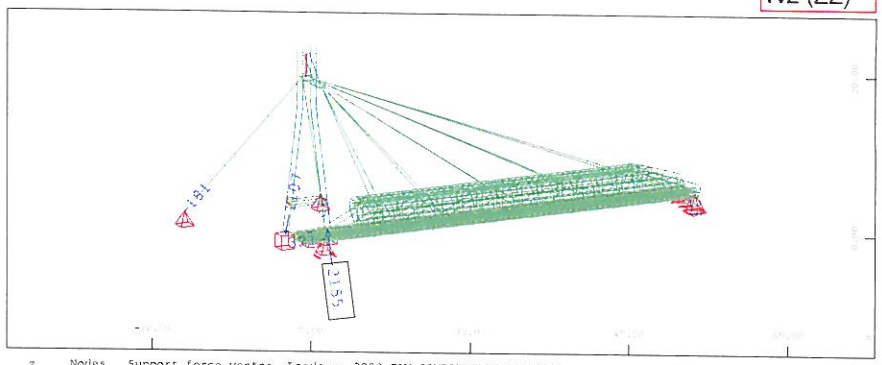


Nodes , Support force vector in the global XY plane, Loadcase 1155 MAX-PZ NODE SGN_P , 1 cm 3D = 1500. kN (Max=1125.) M 1 : 471

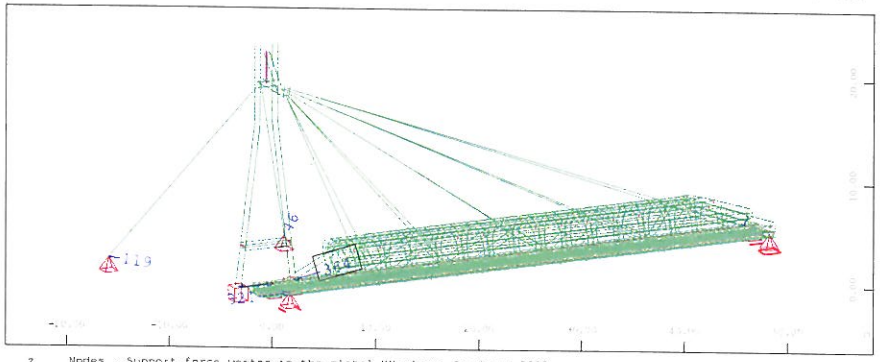


Nodes , Support force in global Z, Loadcase 1155 MAX-PZ NODE SGN_P , 1 cm 3D = 2297. kN (Min=-908.4) (Max=2446.) (total: 1950.) M 1 : 636

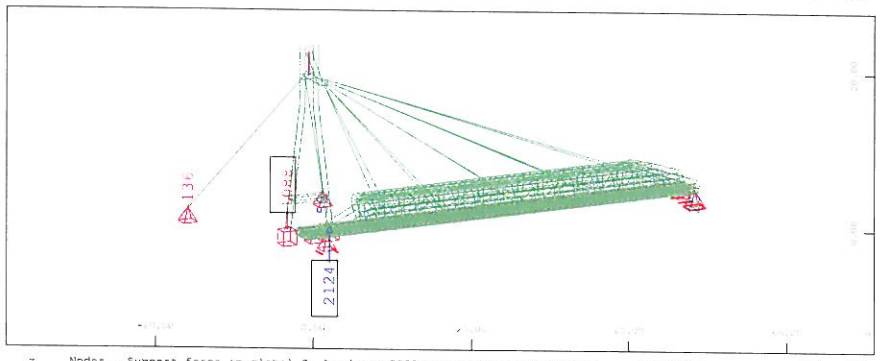
W2 (ZZ)



Nodes , Support force vector, Loadcase 2000 CSM_COMBINATION_LOADCASE , 1 cm 3D = 2656. kN (Max=2155.) M 1 : 611



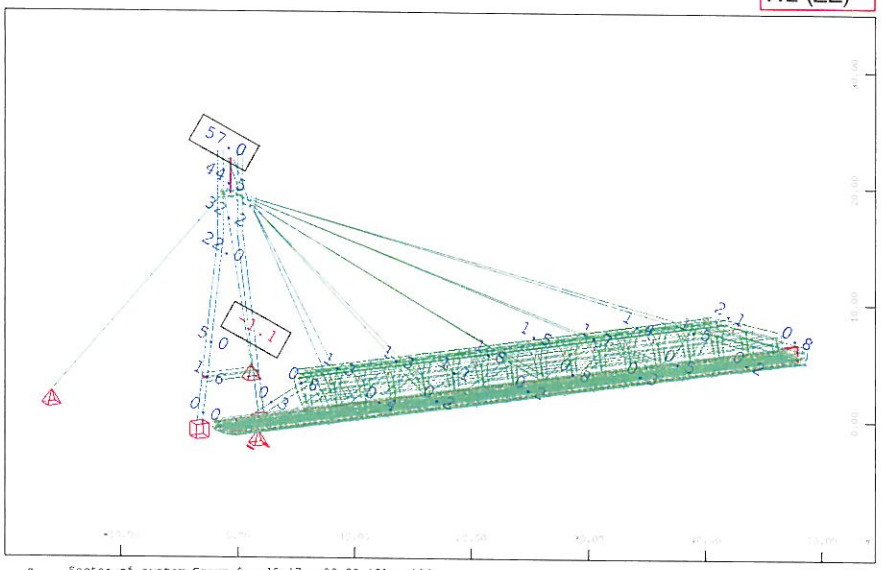
Nodes , Support force vector in the global XY plane, Loadcase 2000 CSM_COMBINATION_LOADCASE , 1 cm 3D = 450.0 kN (Max=363.6) M 1 : 471



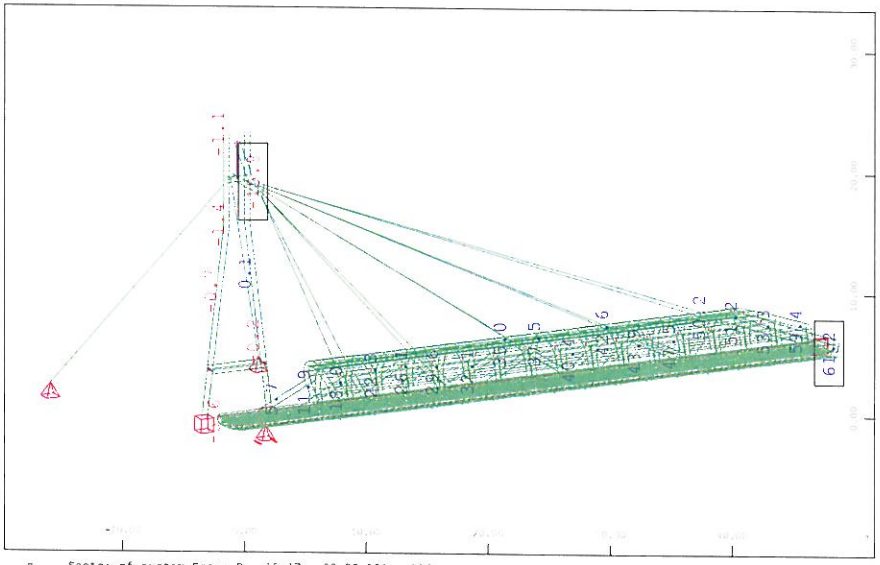
Nodes , Support force in global Z, Loadcase 2000 CSM_COMBINATION_LOADCASE , 1 cm 3D = 2656. kN (Min=-1088.) (Max=2124.) (total: 986.6) M 1 : 615

W2 (ZZ)
stan na 11.2015

W2 (ZZ)

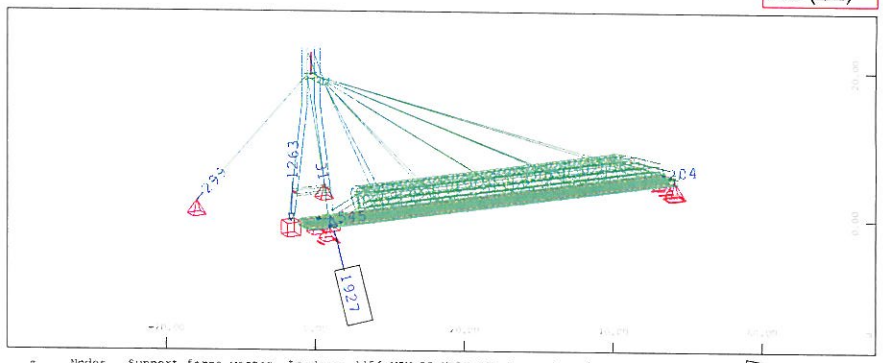


Sector of system Group 0...15 17...22 30 101...106
Nodal displacement in global X in mm, Loadcase 2000 CSM_COMBINATION_LOADCASE
(Min=-1.10) (Max=57.0)
M 1 : 416

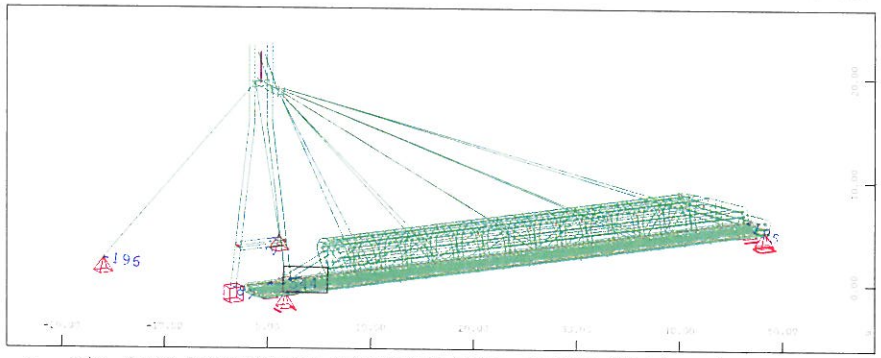


Sector of system Group 0...15 17...22 30 101...106
Nodal displacement in global Z in mm, Loadcase 2000 CSM_COMBINATION_LOADCASE
(Min=-15.8) (Max=61.2)
M 1 : 399

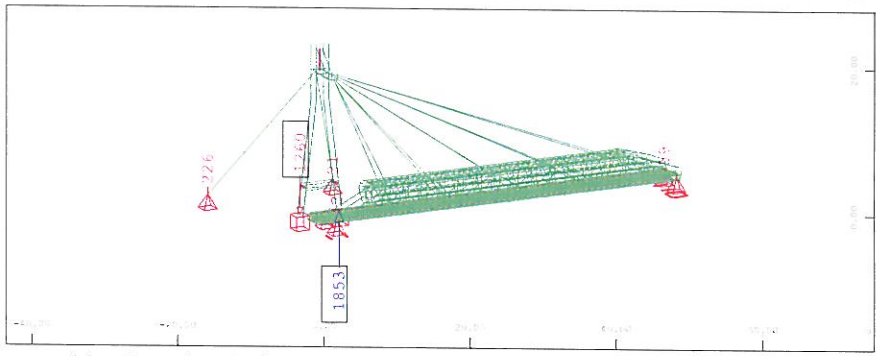
W2 (ZZ)



Nodes , Support force vector, Loadcase 1156 MIN-PZ NODE SGN_P , 1 cm 3D = 1500. kN
(Max=1927.)
M 1 : 652



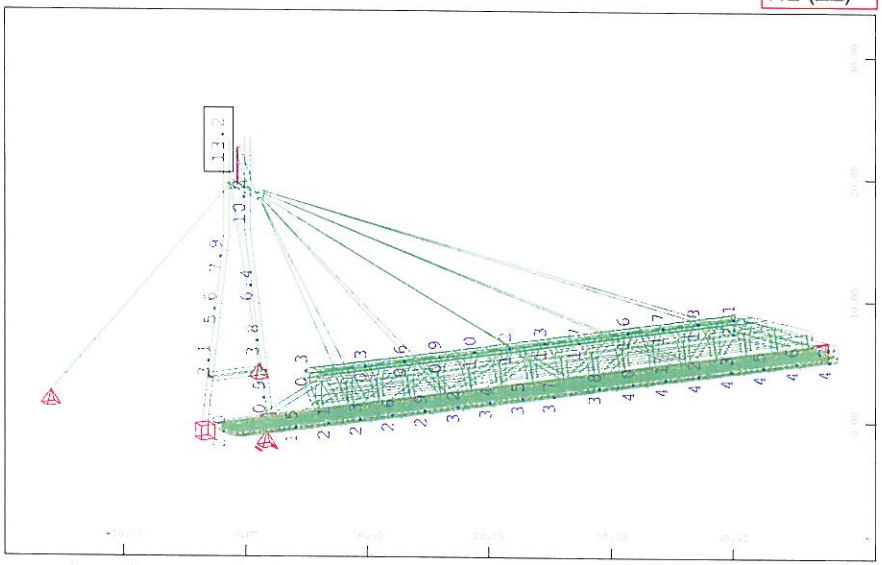
Nodes , Support force vector in the global XY plane, Loadcase 1156 MIN-PZ NODE SGN_P , 1 cm 3D = 1500. kN (Max=543.7)
M 1 : 471



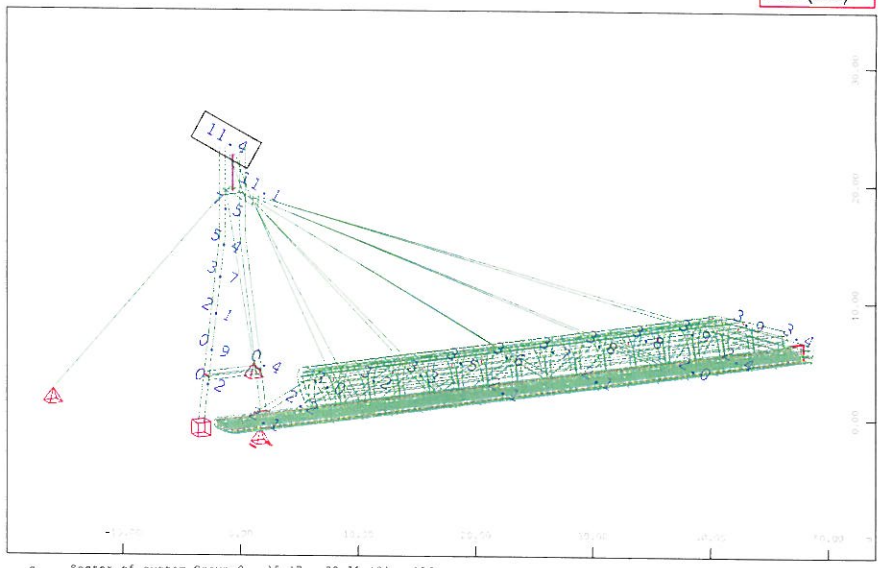
Nodes , Support force in global Z, Loadcase 1156 MIN-PZ NODE SGN_P , 1 cm 3D = 1500. kN
(Min=-1260.) (Max=1853.) (total: 152.9)
M 1 : 664

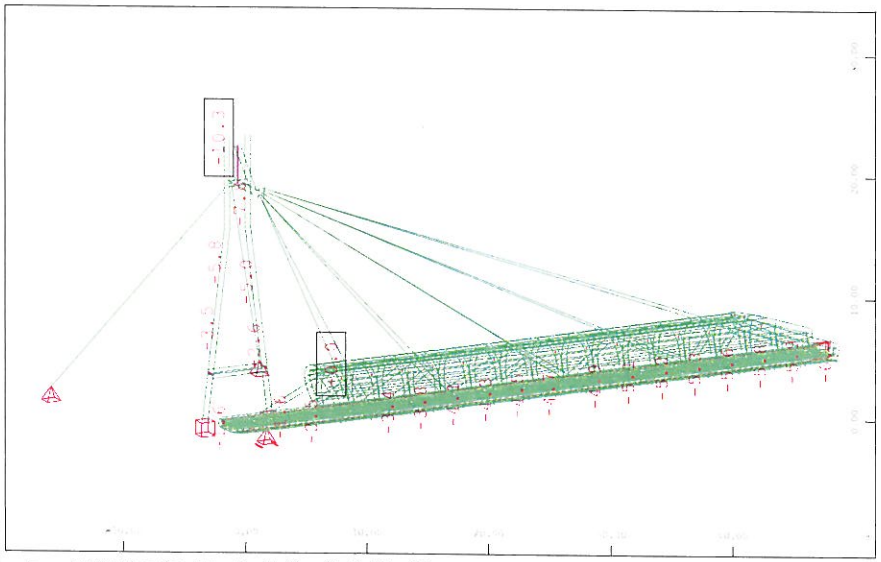
W2 (ZZ)
stan na 11.2015

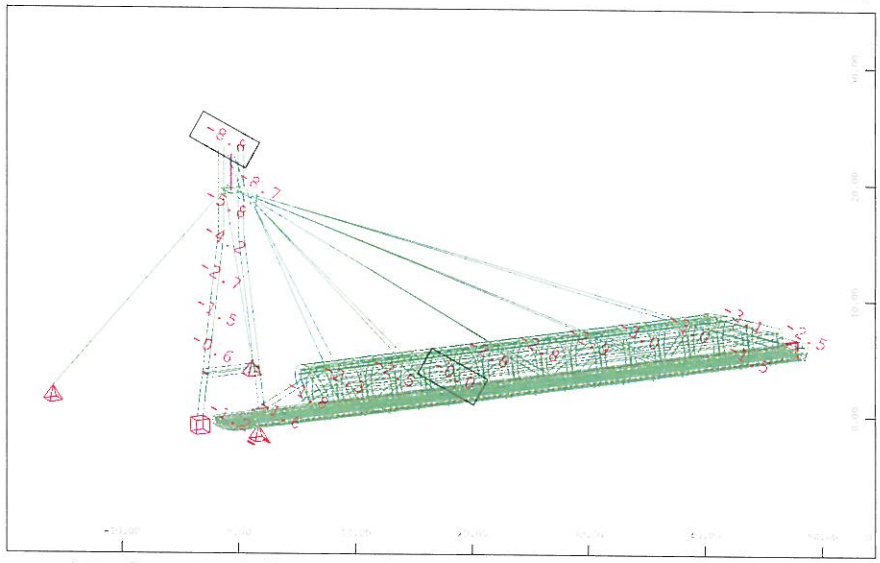
W2 (ZZ)



W2 (ZZ)

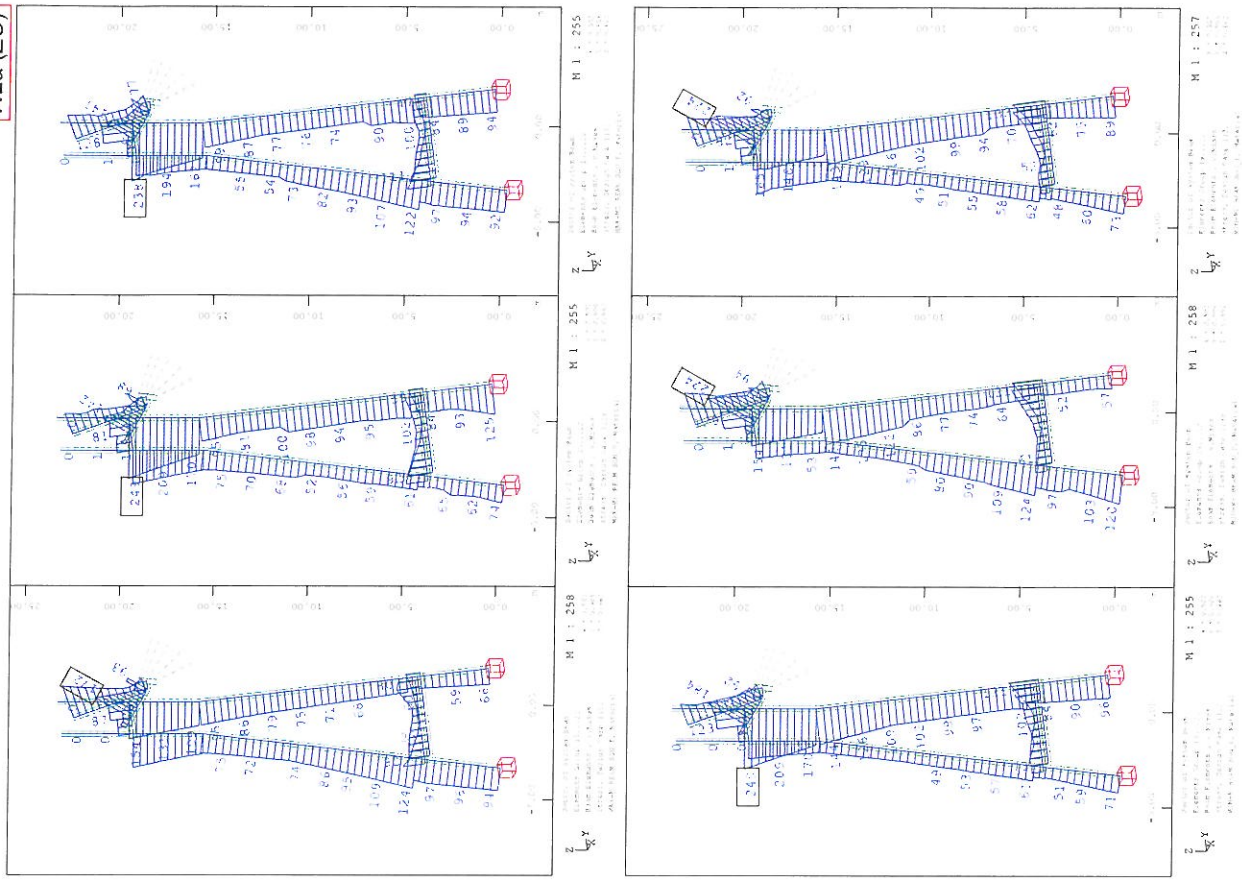




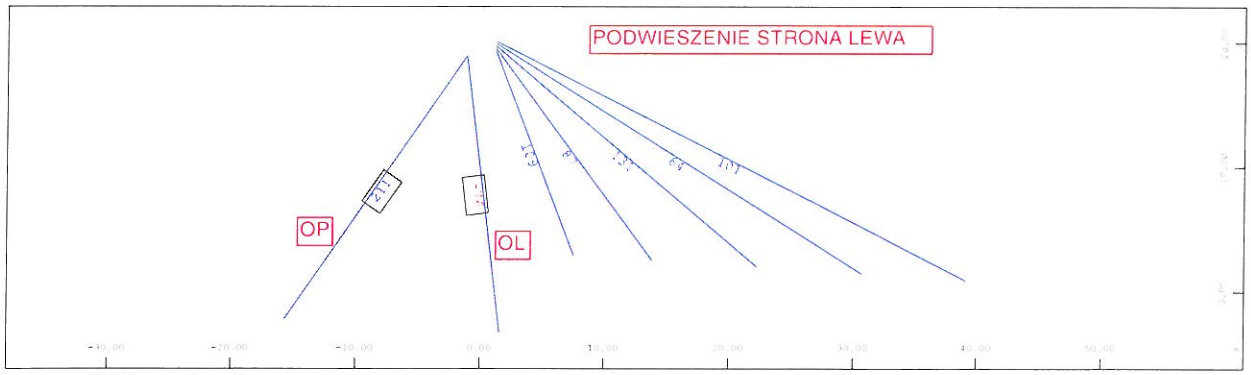


W2 (ZZ)
stan na 11.2015

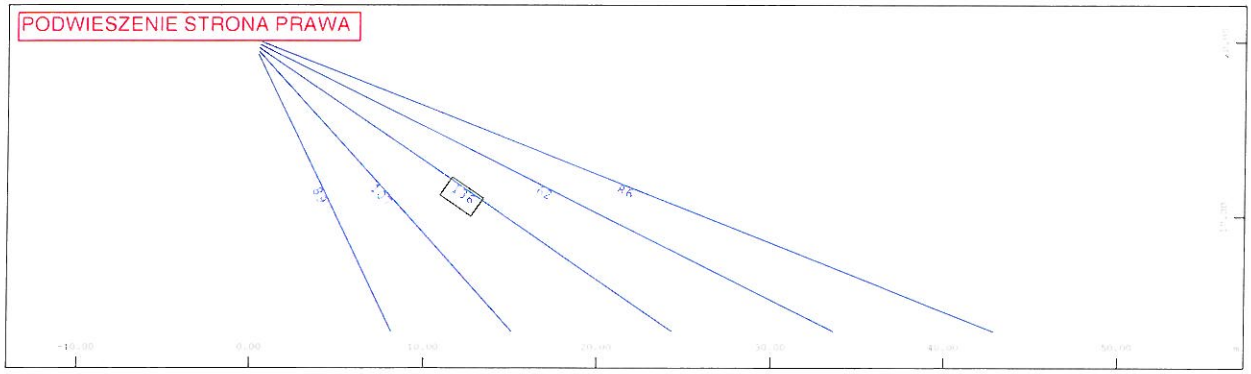
W2a (ZO)



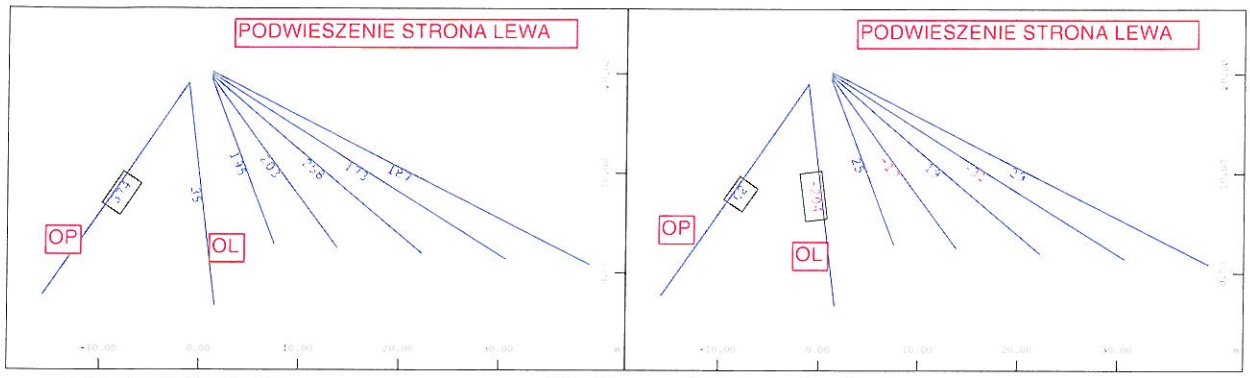
W2a (ZO)
stan na 11.2015

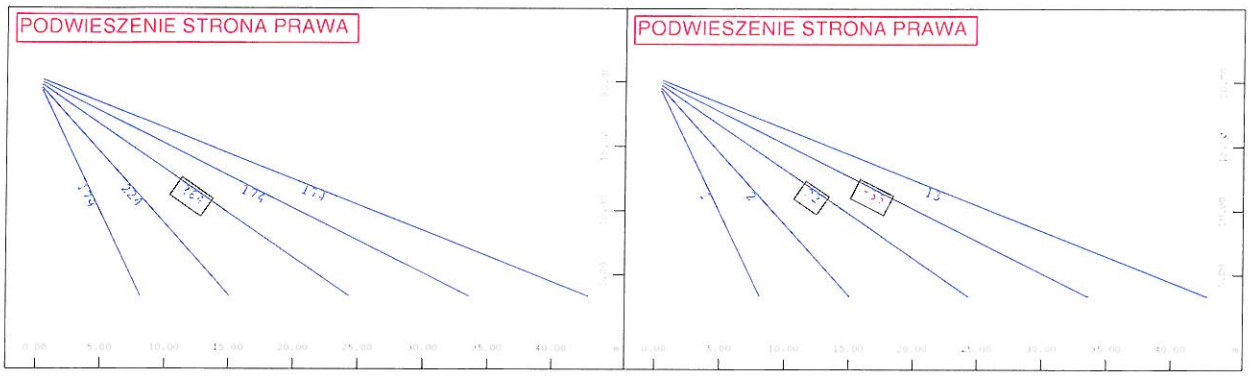


Sector of system Truss Elements
Truss Elements , Normal force Nx in kN, Loadcase 2000 CSM_COMBINATION_LOADCASE (Min=-76.0) (Max=211.1)
M 1 : 391



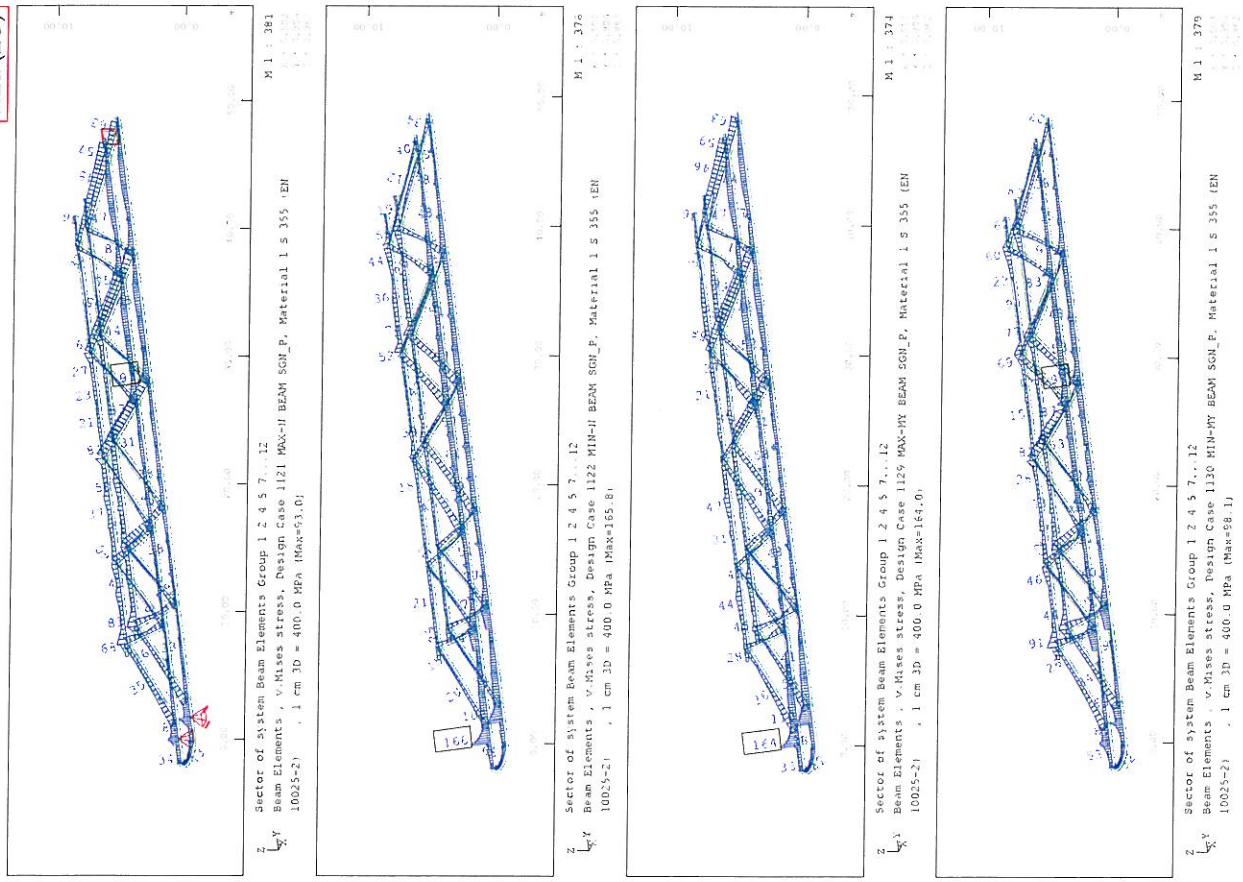
Sector of system Truss Elements
Truss Elements , Normal force Nx in kN, Loadcase 2000 CSM_COMBINATION_LOADCASE (Max=135.9)
M 1 : 280





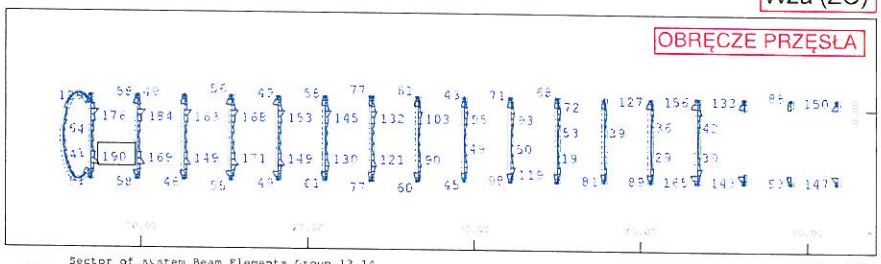
W2a (ZO)
stan na 11.2015

W2a (ZO)

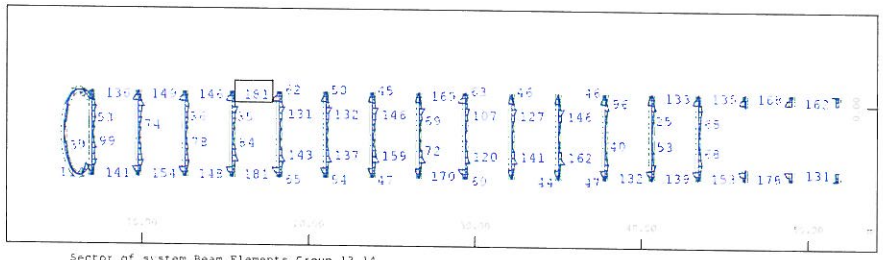


W2a (ZO)

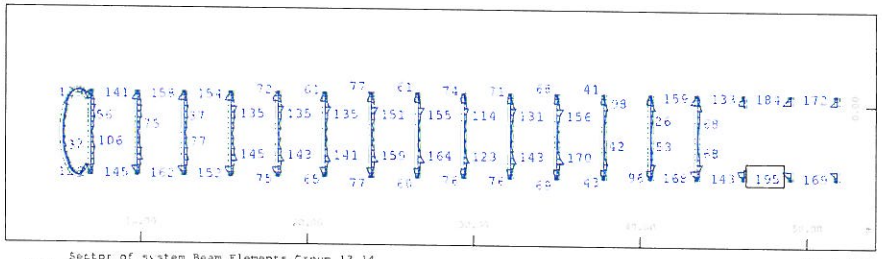
OBRĘCZE PRZĘSŁA



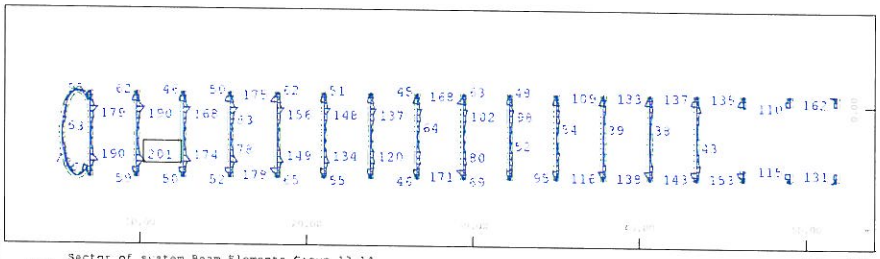
Sector of system Beam Elements Group 13 14
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1121 MAX-N BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1200. MPa (Max=190.4)
M 1 : 292



Sector of system Beam Elements Group 13 14
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1122 MIN-N BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1200. MPa (Max=181.2)
M 1 : 292



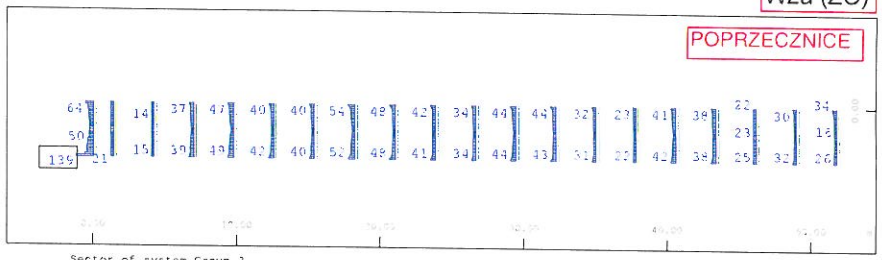
Sector of system Beam Elements Group 13 14
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1131 MAX-MZ BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1200. MPa (Max=194.8)
M 1 : 292



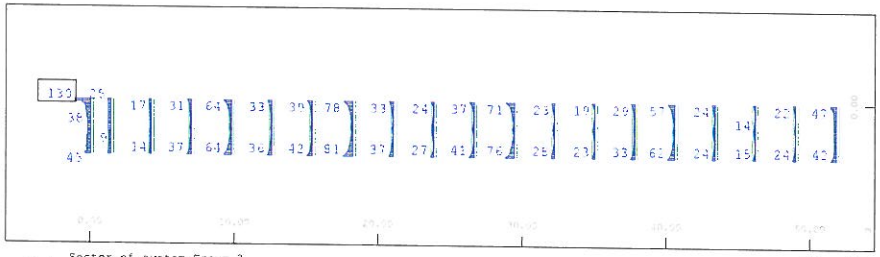
Sector of system Beam Elements Group 13 14
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1132 MIN-MZ BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1200. MPa (Max=200.7)
M 1 : 292

W2a (ZO)

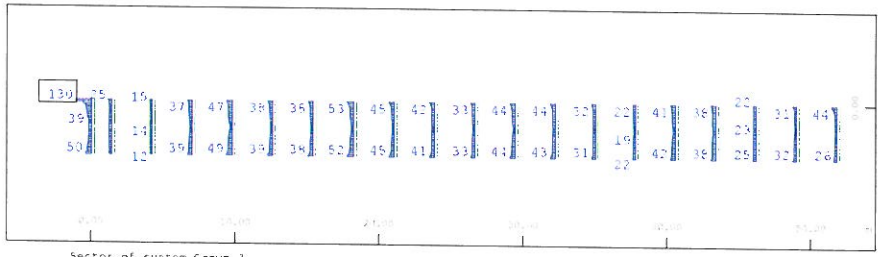
POPRZECZNICE



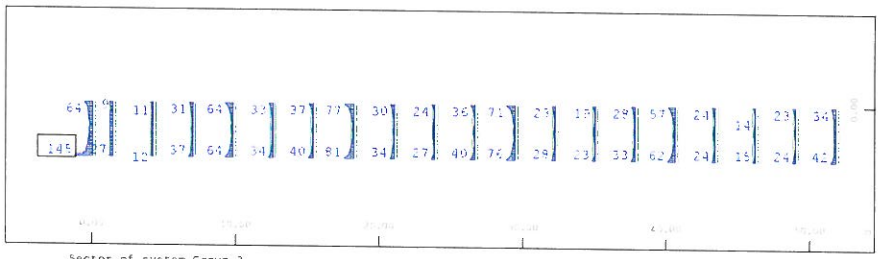
Sector of system Group 3
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1121 MAX-N BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 400.0 MPa (Max=135.0)
M 1 : 338



Sector of system Group 3
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1122 MIN-N BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 400.0 MPa (Max=129.8)
M 1 : 337



Sector of system Group 3
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1129 MAX-MY BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 400.0 MPa (Max=125.8)
M 1 : 337

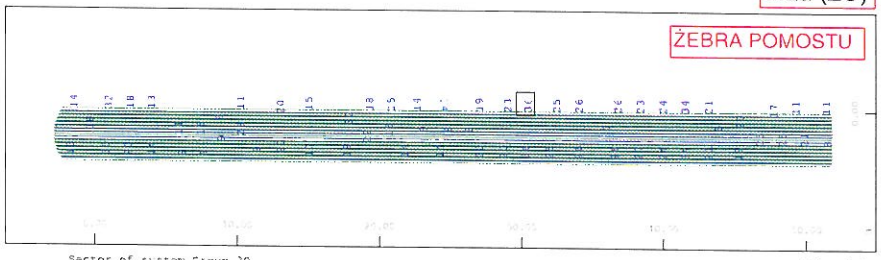


Sector of system Group 3
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1130 MIN-MY BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 400.0 MPa (Max=144.8)
M 1 : 338

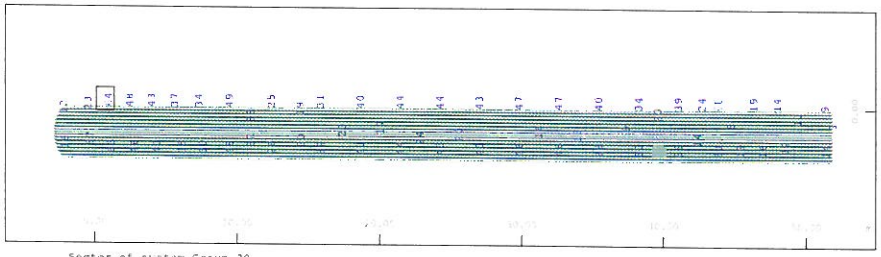
W2a (ZO)
stan na 11.2015

W2a (ZO)

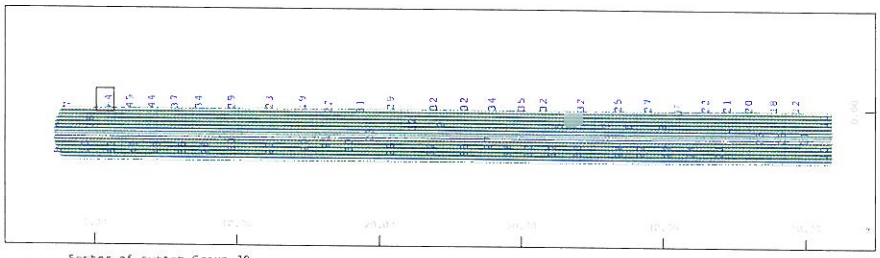
ŻEBRA POMOSTU



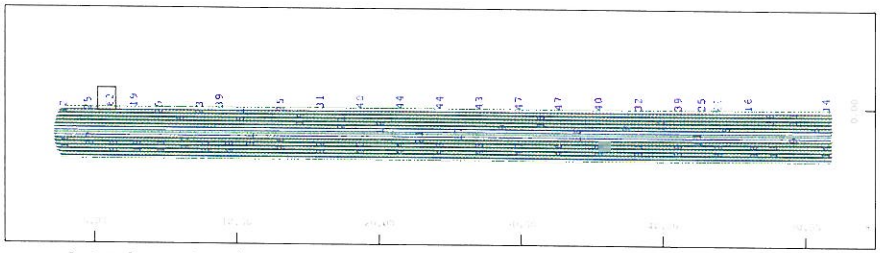
Sector of system Group 30
Beam Elements , v.Mises stress in MPa, Design Case 1121 MAX-N BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) (Max=36.1)
M 1 : 342



Sector of system Group 30
Beam Elements , v.Mises stress in MPa, Design Case 1122 MIN-N BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) (Max=64.2)
M 1 : 342



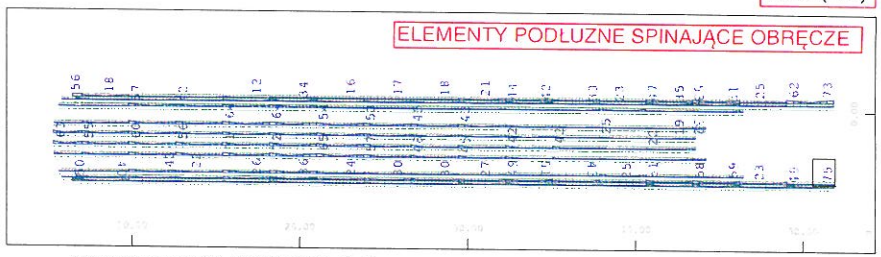
Sector of system Group 30
Beam Elements , v.Mises stress in MPa, Design Case 1129 MAX-MY BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) (Max=54.2)
M 1 : 342



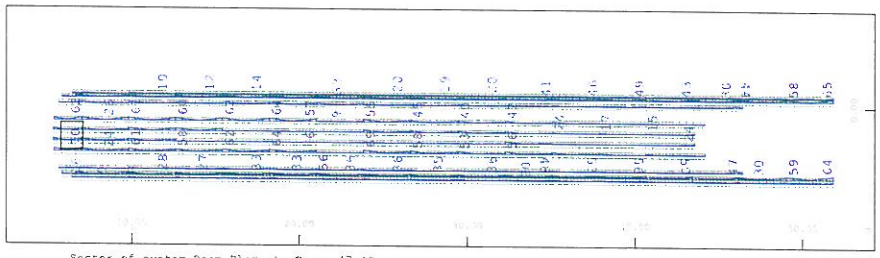
Sector of system Group 30
Beam Elements , v.Mises stress in MPa, Design Case 1130 MIN-MY BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) (Max=61.9)
M 1 : 342

W2a (ZO)

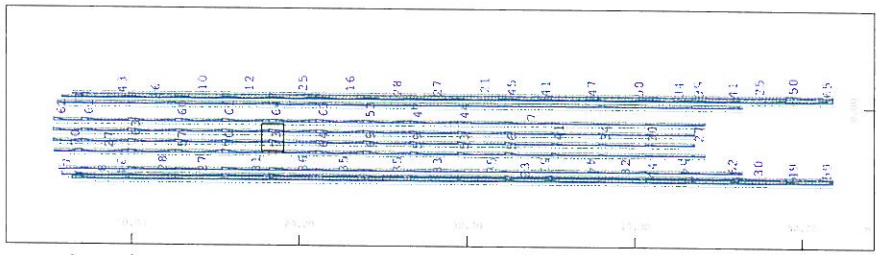
ELEMENTY PODLUZNE SPINAJĄCE OBRĘCZE



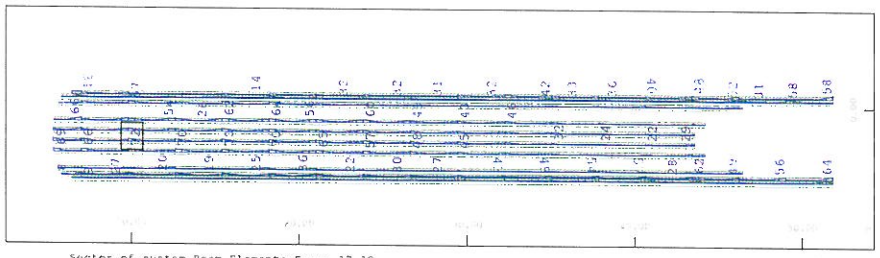
Sector of system Beam Elements Group 17 18
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1121 MAX-N BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1200. MPa (Max=74.7)
M 1 : 289



Sector of system Beam Elements Group 17 18
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1122 MIN-N BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1200. MPa (Max=69.9)
M 1 : 289



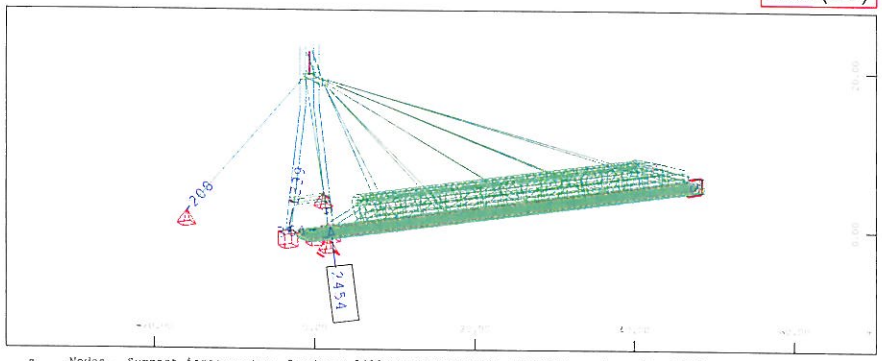
Sector of system Beam Elements Group 17 18
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1131 MAX-MZ BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1200. MPa (Max=72.7)
M 1 : 289



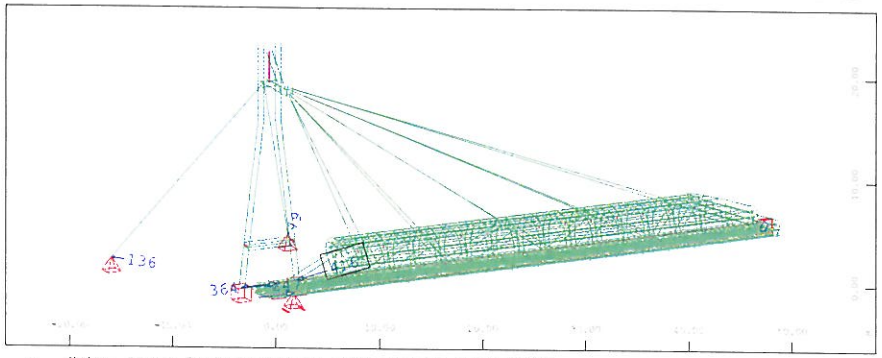
Sector of system Beam Elements Group 17 18
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1132 MIN-MZ BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1200. MPa (Max=71.9)
M 1 : 289

W2a (ZO)
stan na 11.2015

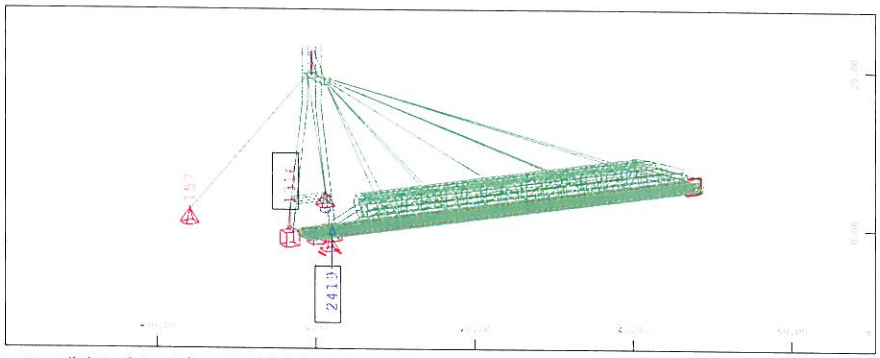
W2a (ZO)



Nodes . Support force vector, Loadcase 2000 CSM_COMBINATION_LOADCASE , 1 cm 3D = 2656. kN (Max=2454.) M 1 : 608



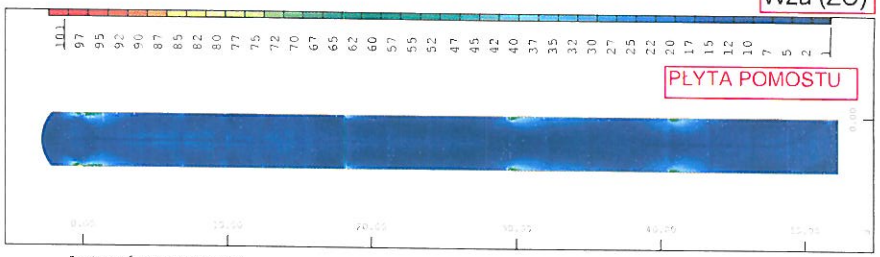
Nodes . Support force vector in the global XY plane, Loadcase 2000 CSM_COMBINATION_LOADCASE , 1 cm 3D = 450.0 kN (Max=415.9) M 1 : 471



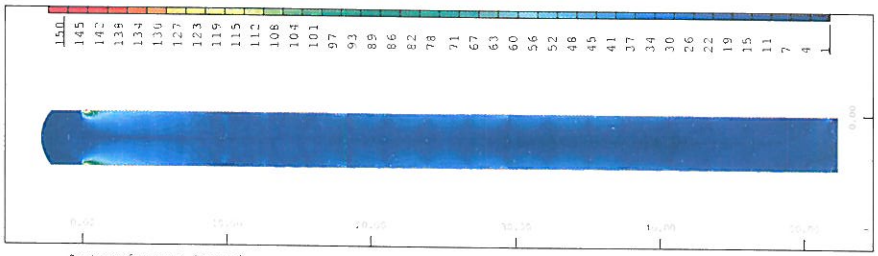
Nodes . Support force in global Z, Loadcase 2000 CSM_COMBINATION_LOADCASE , 1 cm 3D = 2656. kN (Min=-1316.) (Max=2419.) (total: 986.6) M 1 : 613

W2a (ZO)
stan na 11.2015

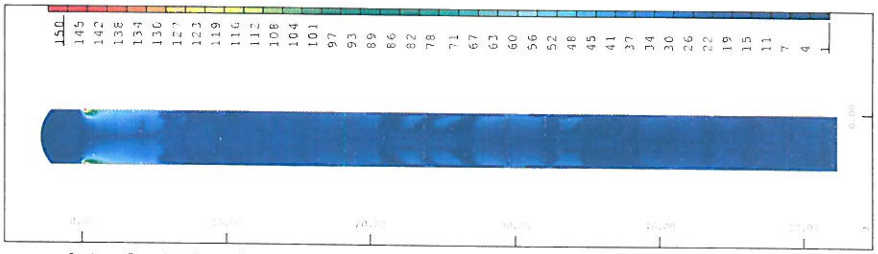
W2a (ZO)



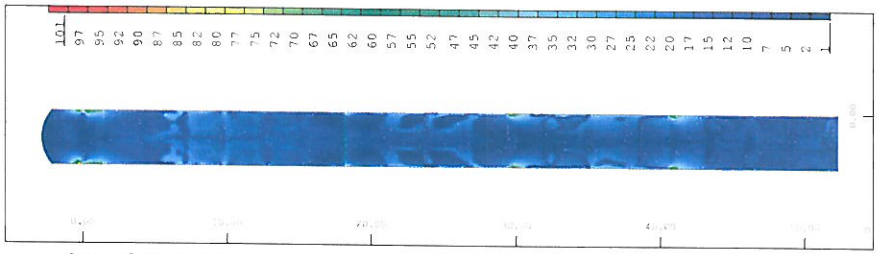
Sector of system Group 6
Maximum v.Mises stress from middle of element , Loadcase 1111 MAX-MXX QUAD SGN_P , from
0.591 to 100.5 step 2.50 MPa M 1 : 336



Sector of system Group 6
Maximum v.Mises stress from middle of element , Loadcase 1112 MIN-MXX QUAD SGN_P , from
0.790 to 149.8 step 3.73 MPa M 1 : 336

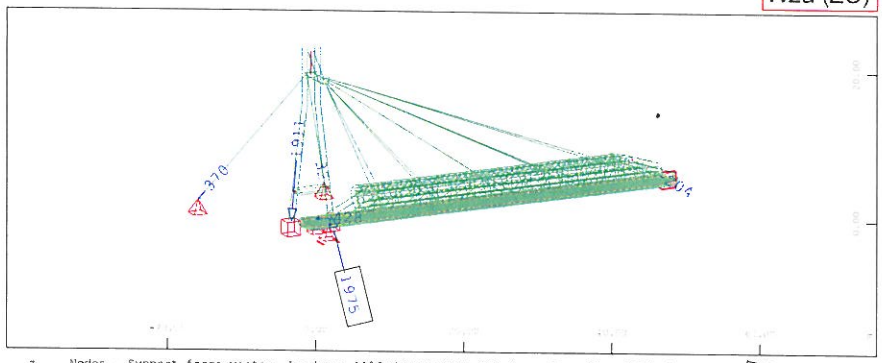


Sector of system Group 6
Maximum v.Mises stress from middle of element , Loadcase 1101 MAX-MXX QUAD SGN_P , from
0.697 to 149.8 step 3.73 MPa M 1 : 336

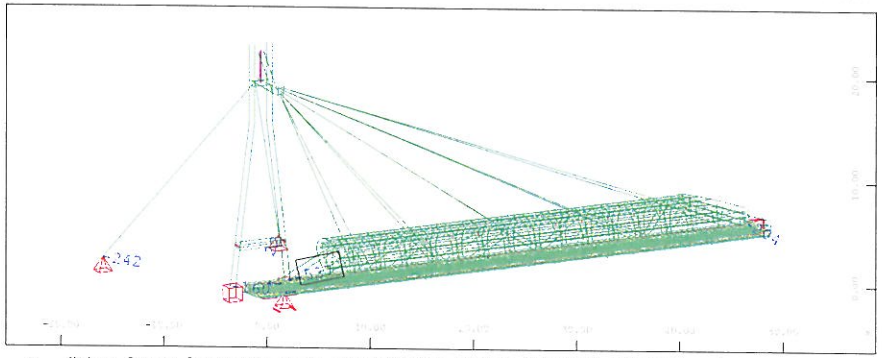


Sector of system Group 6
Maximum v.Mises stress from middle of element , Loadcase 1102 MIN-MXX QUAD SGN_P , from
0.602 to 100.5 step 2.50 MPa M 1 : 336

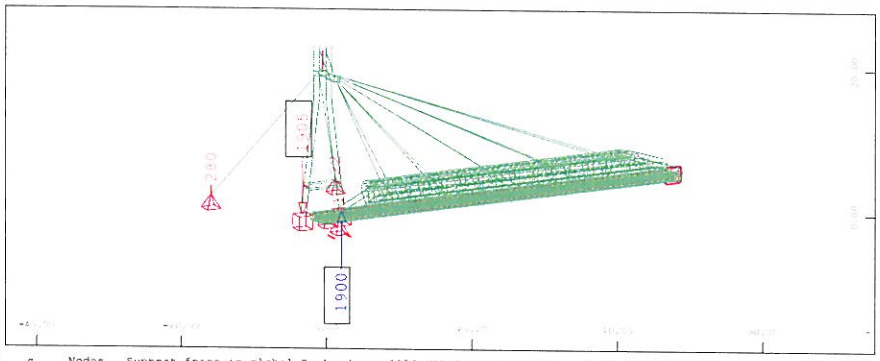
W2a (ZO)



Nodes , Support force vector, Loadcase 1156 MIN-PZ NODE SGN_P , 1 cm 3D = 1500. kN (Max=1975.) M 1 : 657

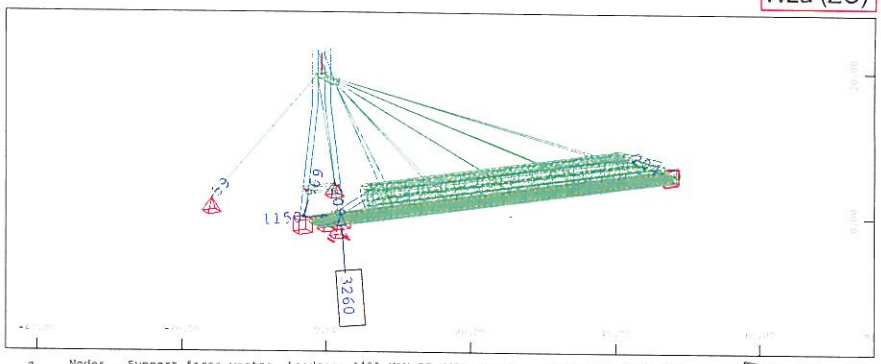


Nodes , Support force vector in the global XY plane, Loadcase 1156 MIN-PZ NODE SGN_P , 1 cm 3D = 1500. kN (Max=537.2) M 1 : 471

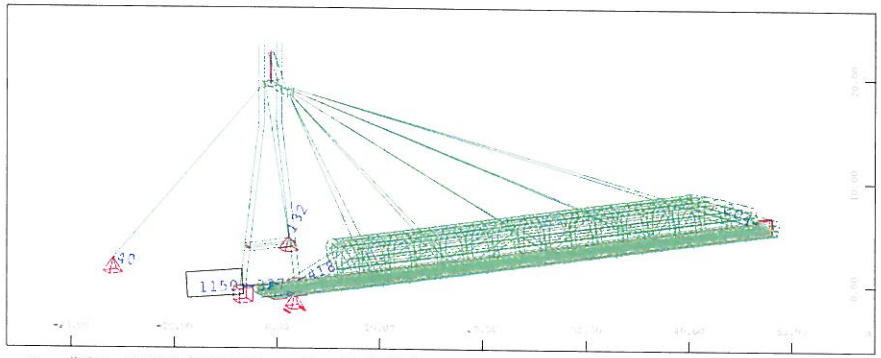


Nodes , Support force in global Z, Loadcase 1156 MIN-PZ NODE SGN_P , 1 cm 3D = 1500. kN (Min=-1905.) (Max=1900.) (total: -364.5) M 1 : 669

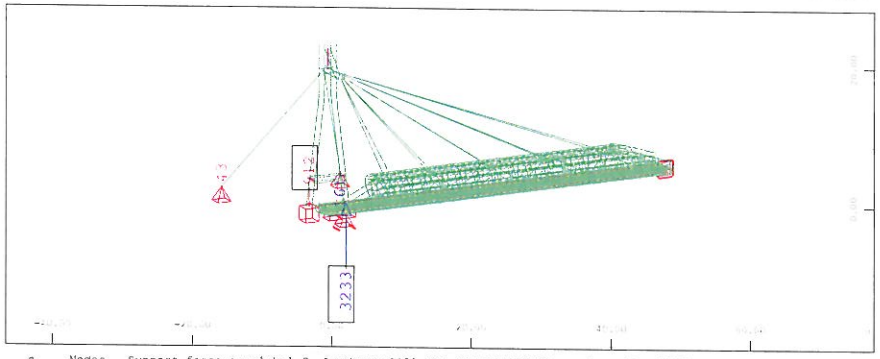
W2a (ZO)



Nodes , Support force vector, Loadcase 1155 MAX-PZ NODE SGN_P , 1 cm 3D = 2469. kN (Max=3260.) M 1 : 671



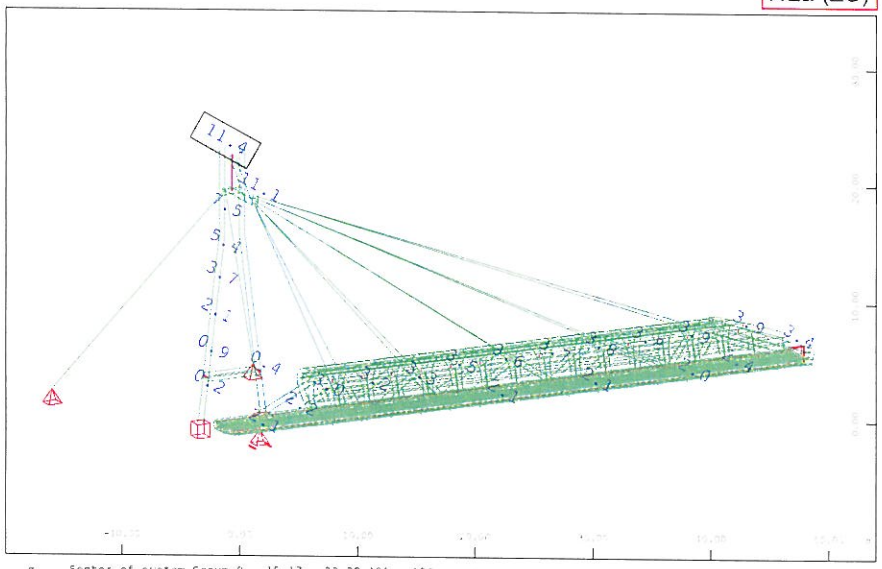
Nodes , Support force vector in the global XY plane, Loadcase 1155 MAX-PZ NODE SGN_P , 1 cm 3D = 1500. kN (Max=1150.) M 1 : 471



Nodes , Support force in global Z, Loadcase 1155 MAX-PZ NODE SGN_P , 1 cm 3D = 2297. kN (Min=-912.4) (Max=3233.) (total: 2467.) M 1 : 695

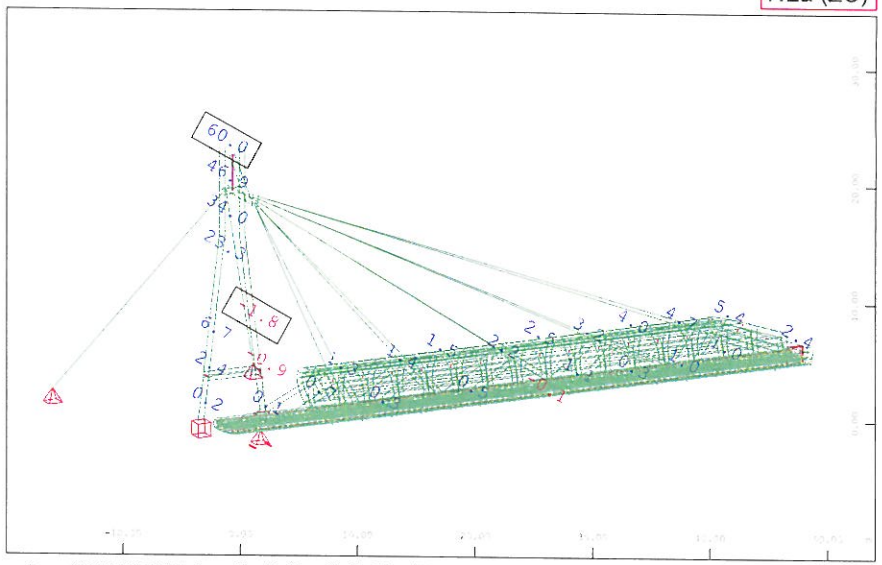
W2a (ZO)
stan na 11.2015

W2a (ZO)

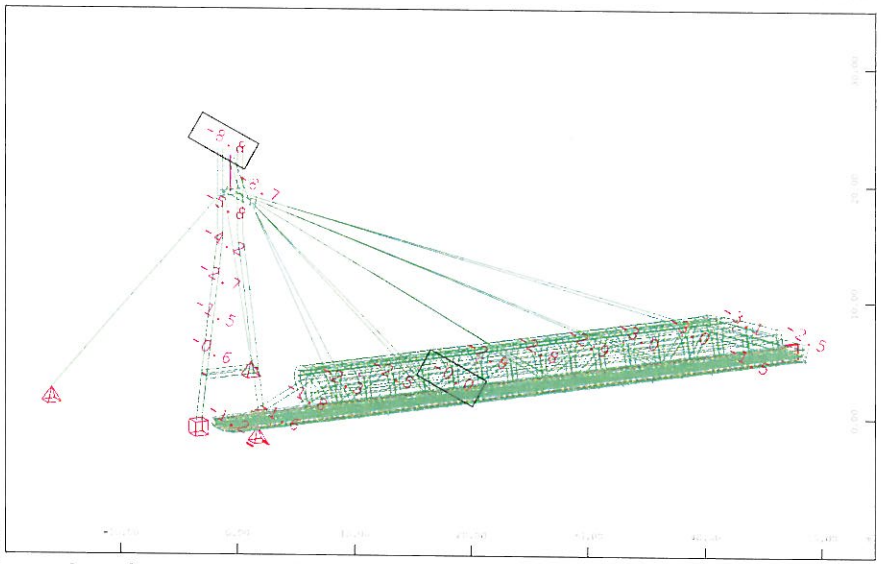


Sector of system Group 0...15 17...22 30 101...106
Nodal displacement in global X in mm, Loadcase 1371 MAX-UX NODE (Max=11.4)
M 1 : 413

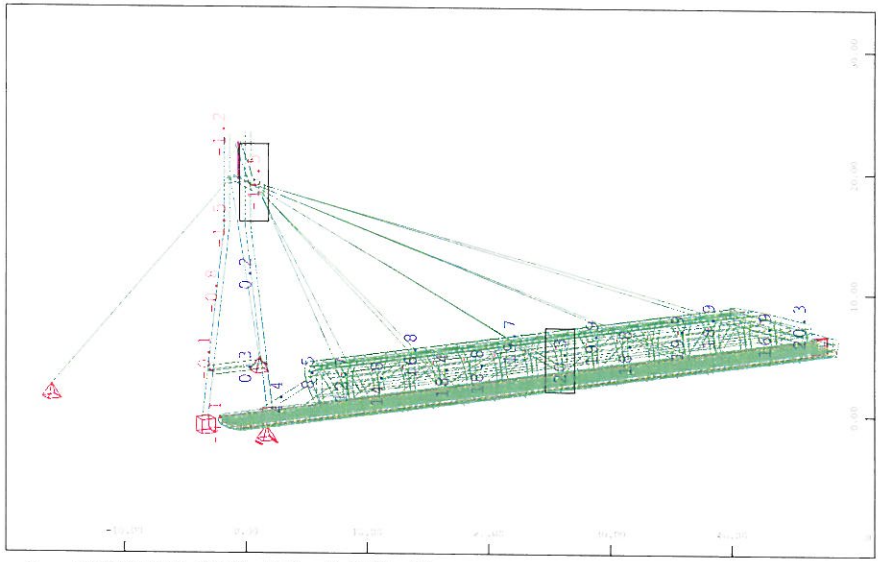
W2a (ZO)



Sector of system Group 0...15 17...22 30 101...106
Nodal displacement in global X in mm, Loadcase 2000 CSM_COMBINATION_LOADCASE
(Min=-1.78) (Max=60.0)
M 1 : 413



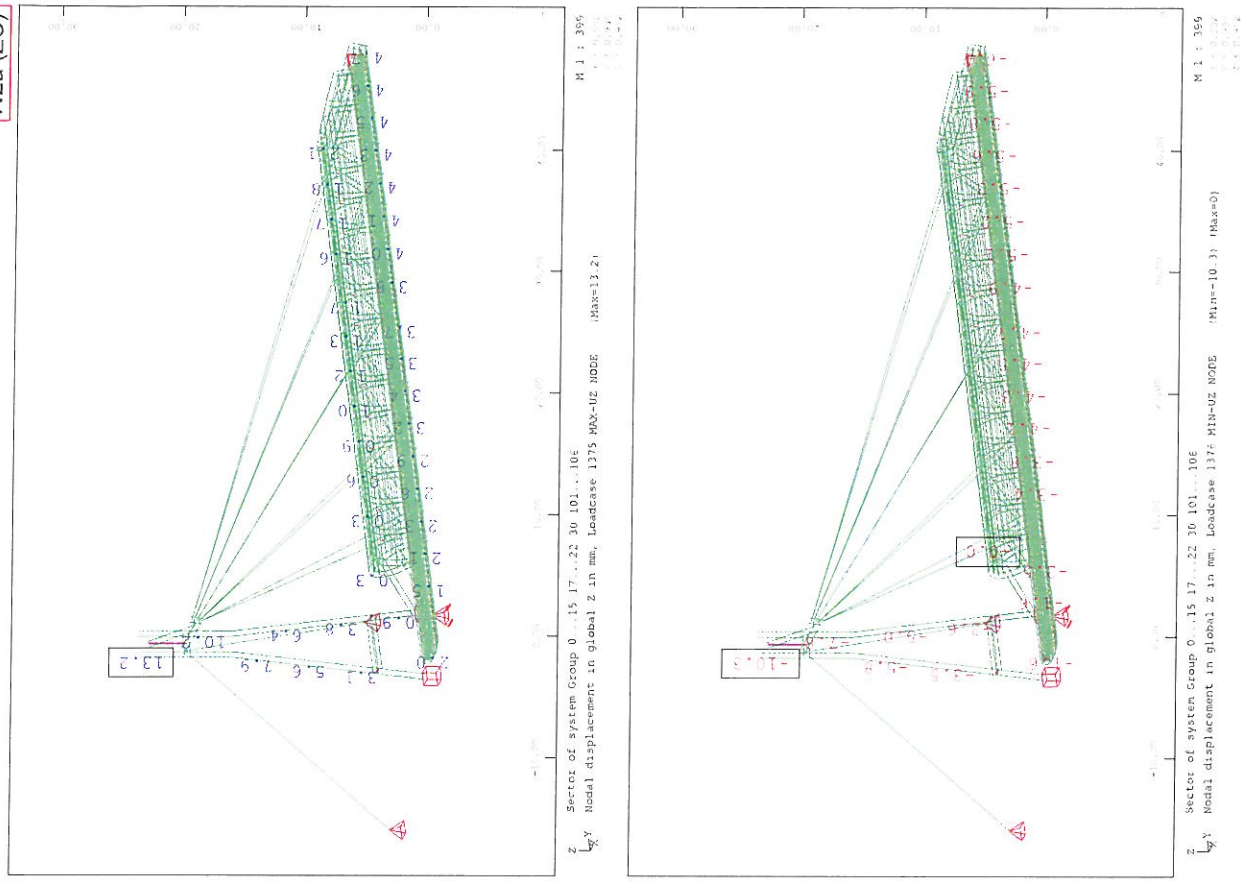
Sector of system Group 0...15 17...22 30 101...106
Nodal displacement in global X in mm, Loadcase 1372 MIN-UX NODE (Min=-8.83) (Max=0)
M 1 : 416



Sector of system Group 0...15 17...22 30 101...106
Nodal displacement in global Z in mm, Loadcase 2000 CSM_COMBINATION_LOADCASE
(Min=-16.5) (Max=20.3)
M 1 : 399

W2a (ZO)
stan na 11.2015

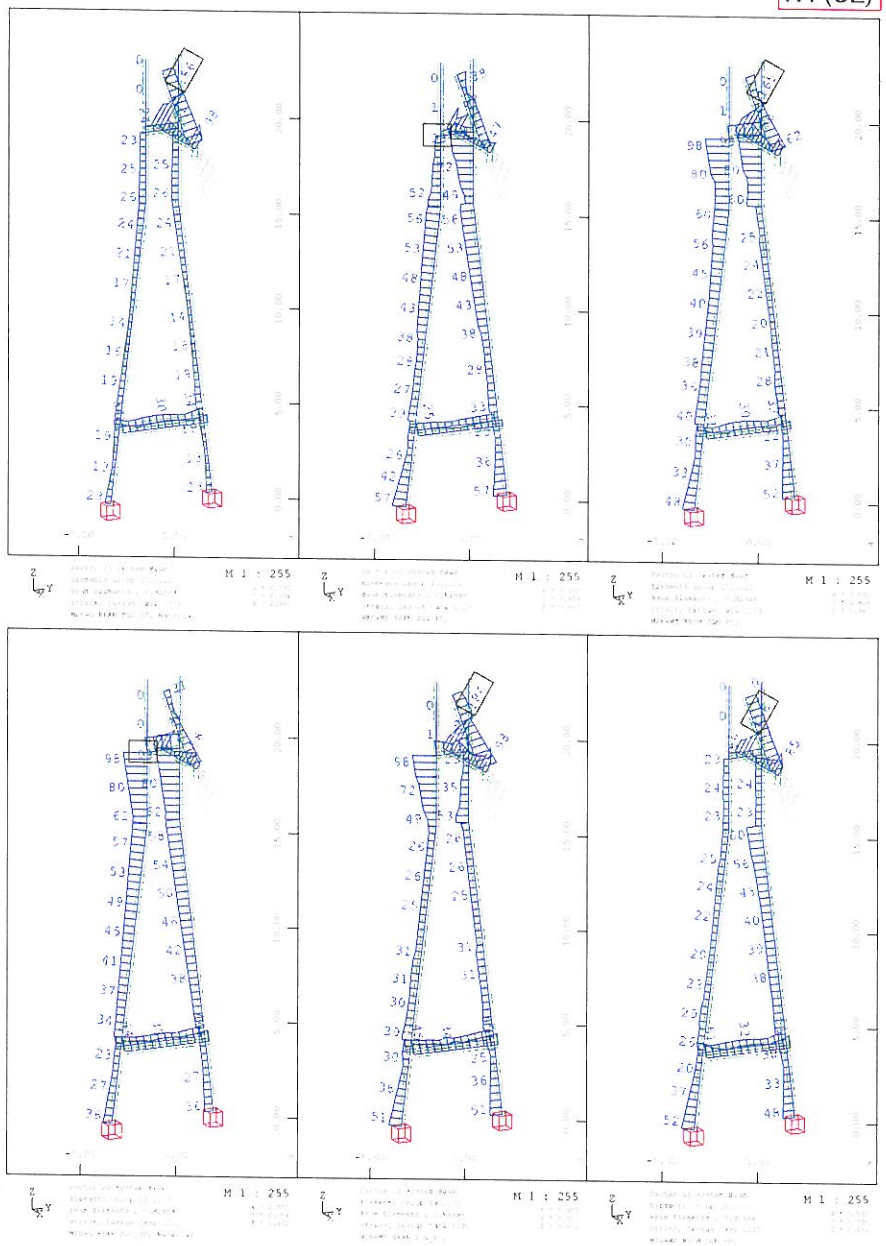
W2a (ZO)



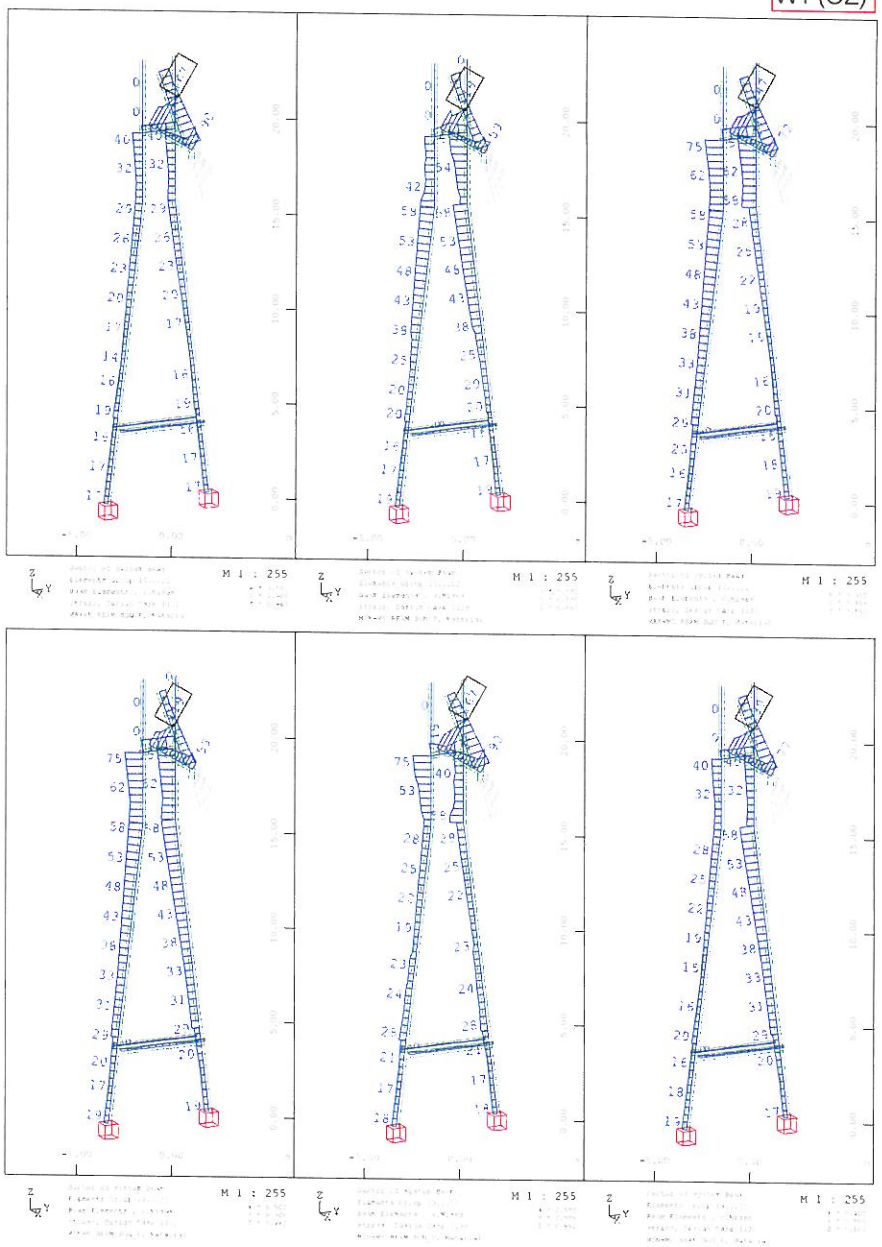
W2a (ZO)
stan na 11.2015

B3. Wykresy przedstawiające DOCELOWE siły w cięgnach, wytężenie poszczególnych elementów konstrukcji, reakcje podporowe i przemieszczenia.

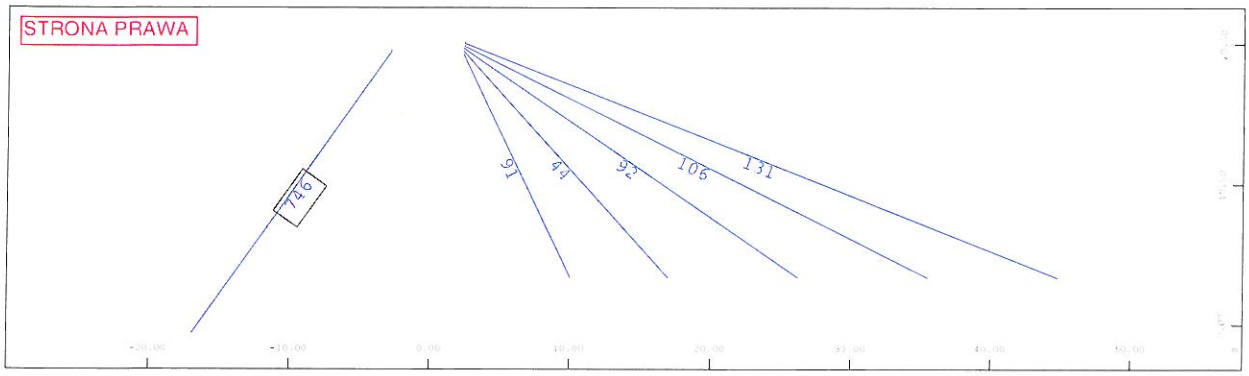
W1 (OZ)



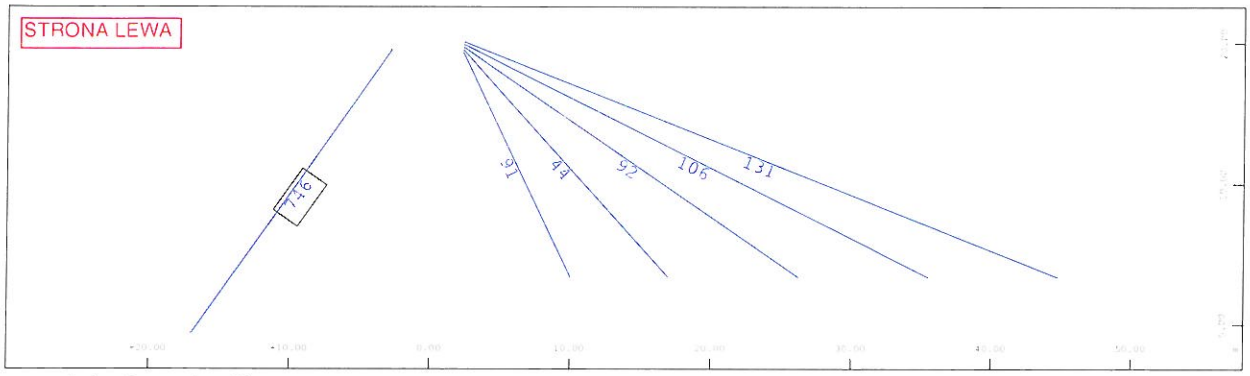
W1 (OZ)



W1 (OZ)

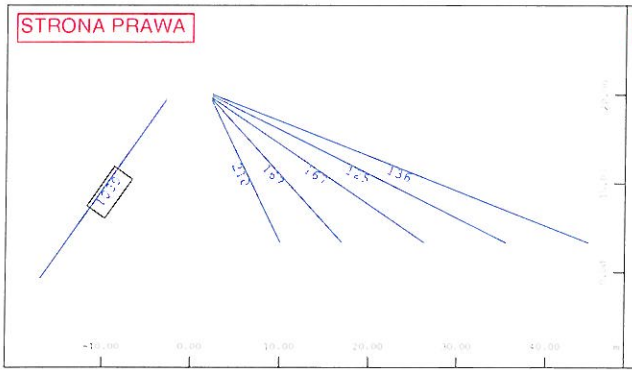


Sector of system Truss Elements
Truss Elements , Normal force Nx in kN, Loadcase 1999 CSM_COMBINATION_LOADCASE (Max=746.4)
M 1 : 346

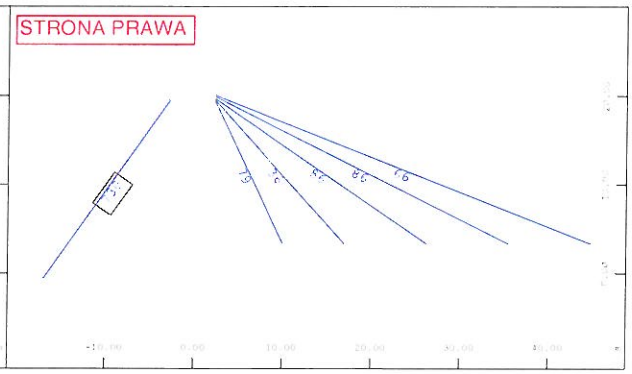


Sector of system Truss Elements
Truss Elements , Normal force Nx in kN, Loadcase 1999 CSM_COMBINATION_LOADCASE (Max=746.4)
M 1 : 346

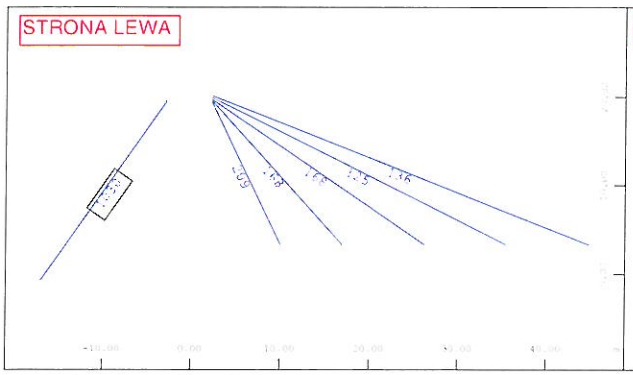
W1 (OZ)



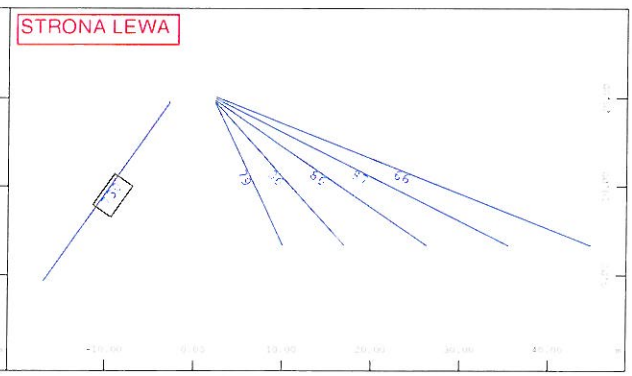
Sector of system Truss Elements
Truss Elements , Normal force Nx in kN, Loadcase 1141 MAX-N
TRUS SGN F (Max=1030.)
M 1 : 547



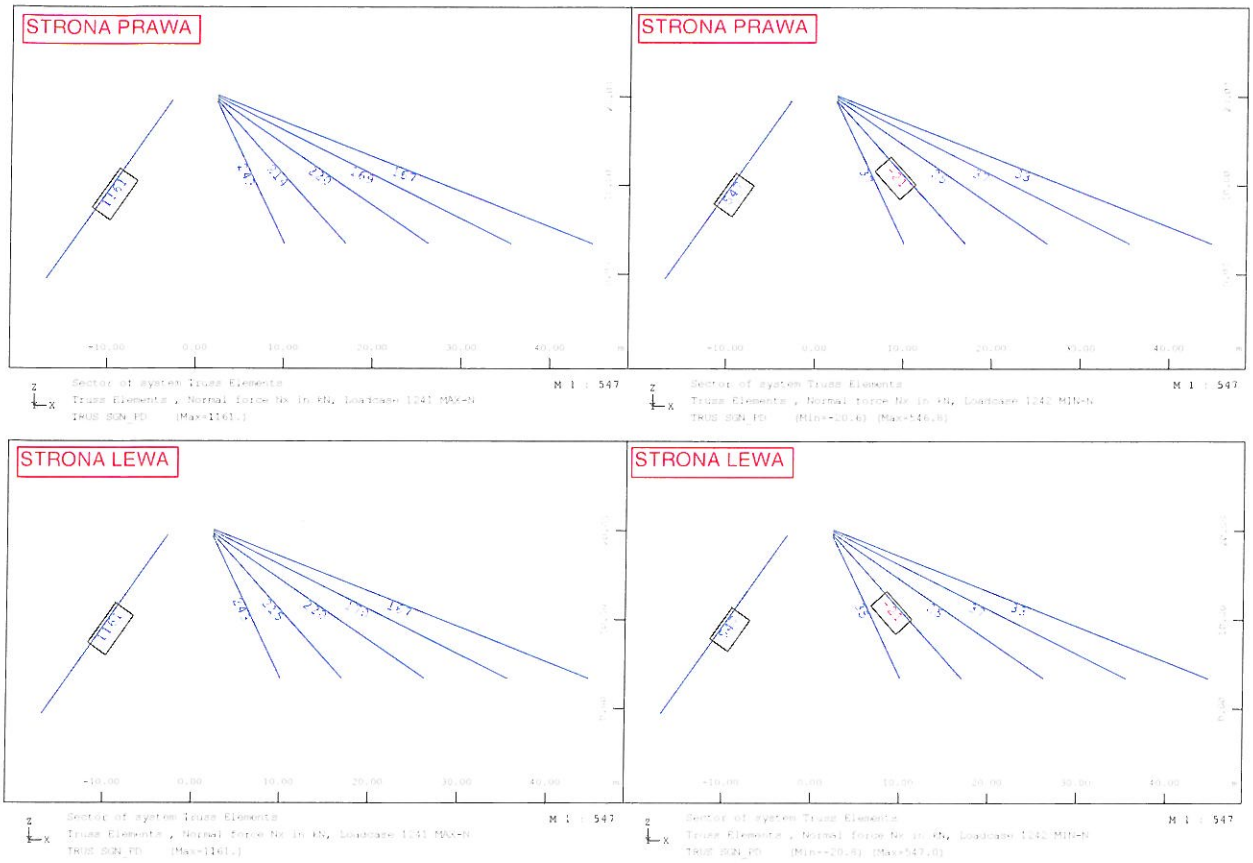
Sector of system Truss Elements
Truss Elements , Normal force Nx in kN, Loadcase 1142 MIN-N
TRUS SGN F (Max=729.6)
M 1 : 547



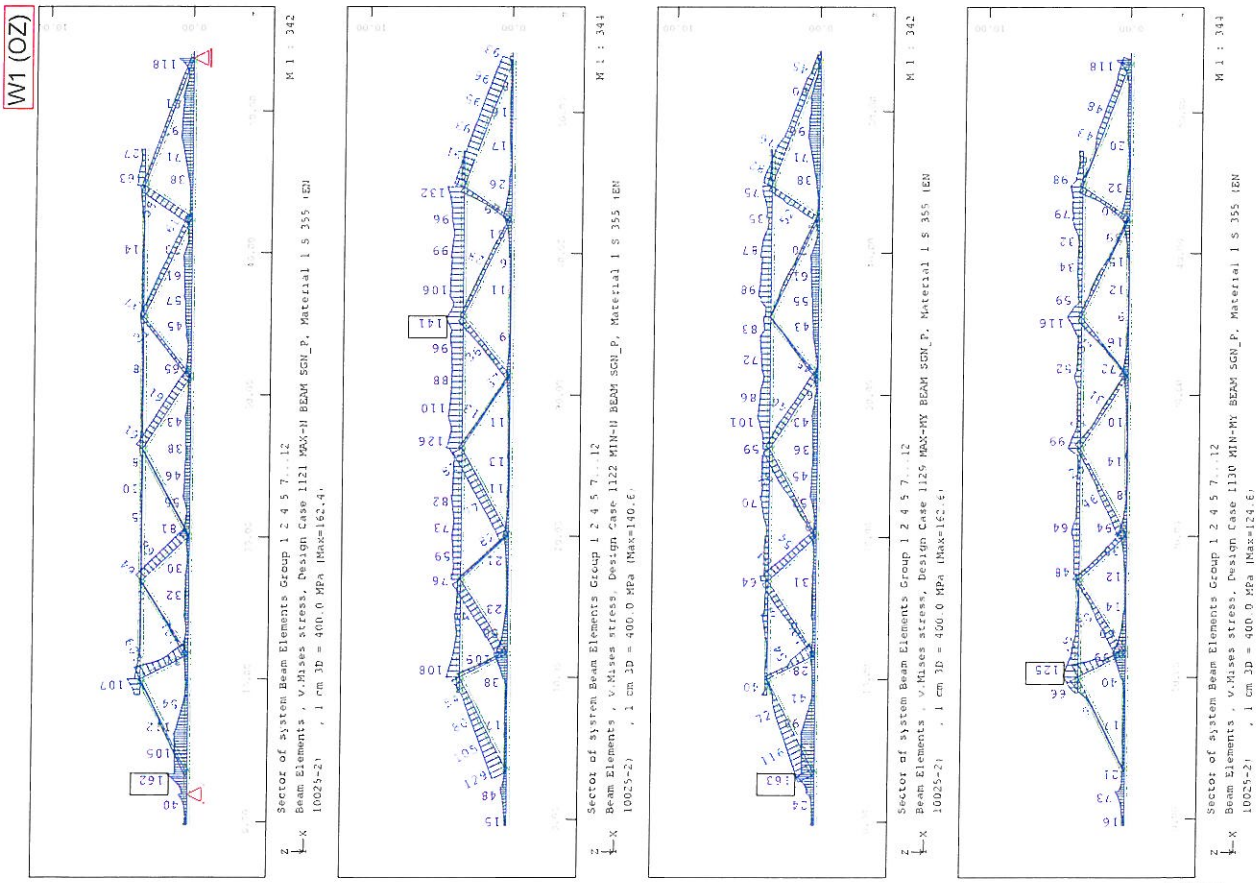
Sector of system Truss Elements
Truss Elements , Normal force Nx in kN, Loadcase 1141 MAX-N
TRUS SGN F (Max=1030.)
M 1 : 547



Sector of system Truss Elements
Truss Elements , Normal force Nx in kN, Loadcase 1142 MIN-N
TRUS SGN F (Max=729.6)
M 1 : 547

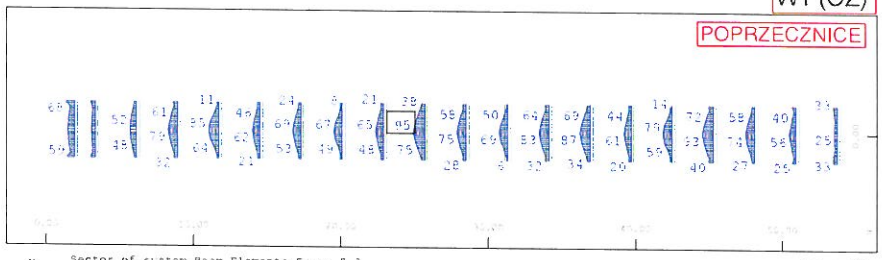


W1 (OZ)

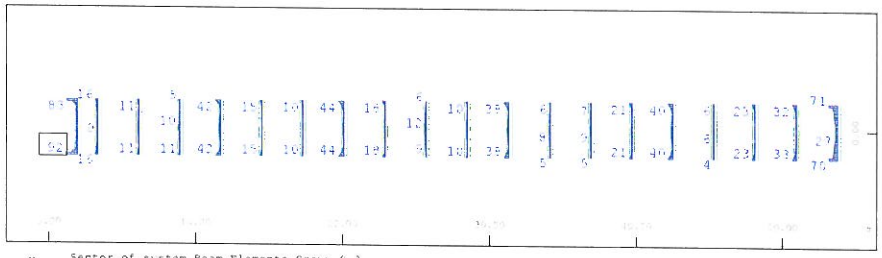


W1 (OZ)

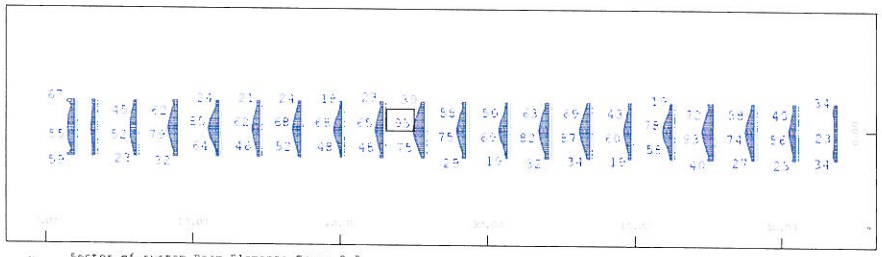
POPRZECZNICE



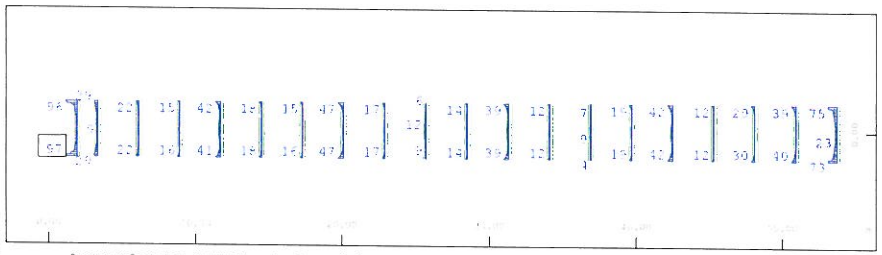
Sector of system Beam Elements Group 0 3
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1121 MAX-N BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 400.0 MPa (Max=64.7)
M 1 : 330



Sector of system Beam Elements Group 0 3
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1122 MIN-N BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 400.0 MPa (Max=52.1)
M 1 : 331

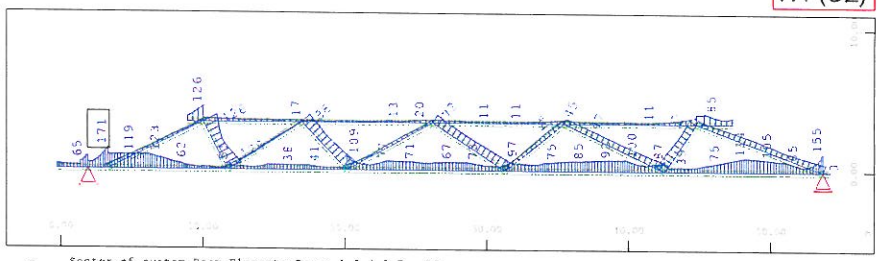


Sector of system Beam Elements Group 0 3
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1129 MAX-MY BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 400.0 MPa (Max=95.0)
M 1 : 330

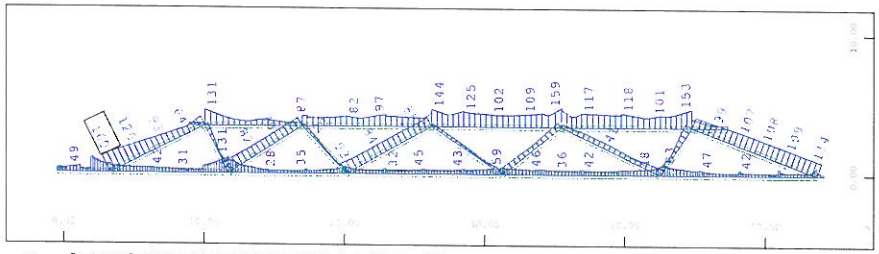


Sector of system Beam Elements Group 0 3
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1130 MIN-MY BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 400.0 MPa (Max=96.6)
M 1 : 331

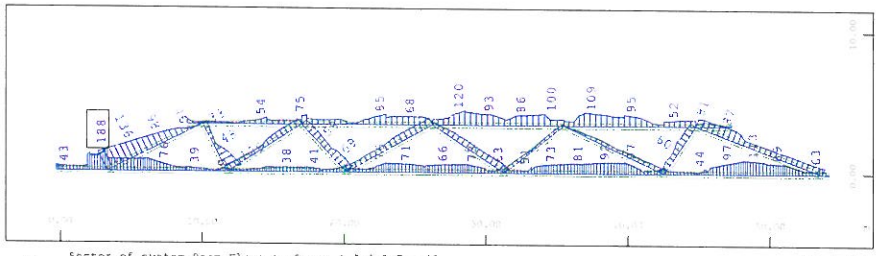
W1 (OZ)



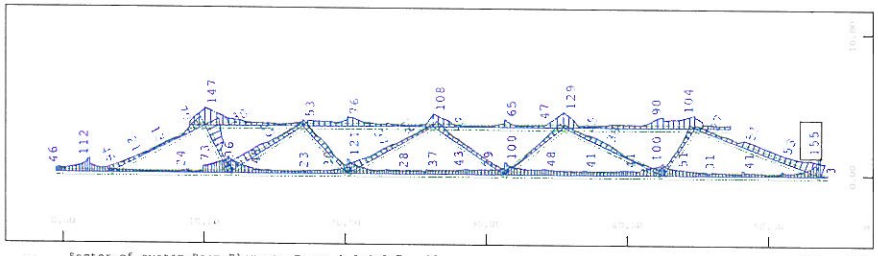
Sector of system Beam Elements Group 1 2 4 5 7...12
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1221 MAX-N BEAM SGN_DP, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 400.0 MPa (Max=171.4)
M 1 : 342



Sector of system Beam Elements Group 1 2 4 5 7...12
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1222 MIN-N BEAM SGN_DP, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 400.0 MPa (Max=160.0)
M 1 : 346



Sector of system Beam Elements Group 1 2 4 5 7...12
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1229 MAX-MY BEAM SGN_PD, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 400.0 MPa (Max=188.2)
M 1 : 342

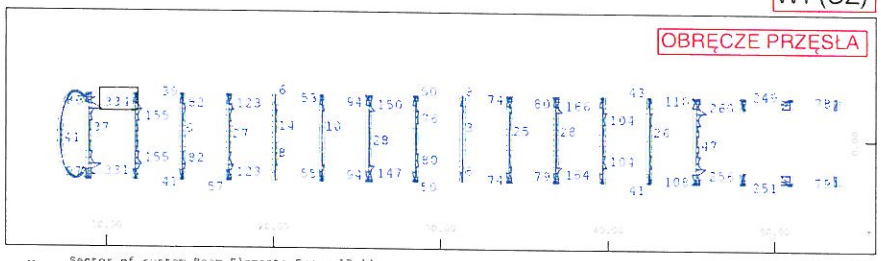


Sector of system Beam Elements Group 1 2 4 5 7...12
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1230 MIN-MY BEAM SGN_PD, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 400.0 MPa (Max=154.7)
M 1 : 344

W1 (OZ)

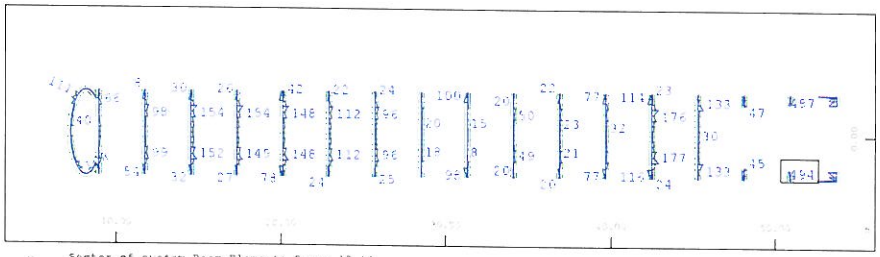
W1 (OZ)

OBRĘCZE PRZĘSŁA



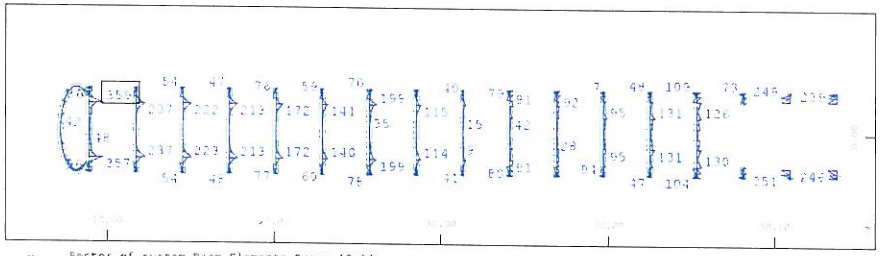
Sector of system Beam Elements Group 13 14
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1121 MAX-N BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1263. MPa (Max=334.0)

M 1 : 291



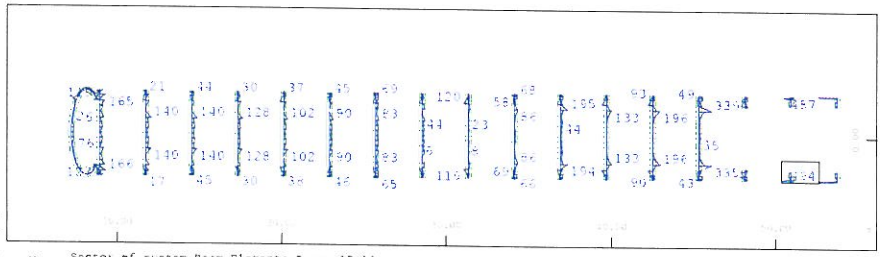
Sector of system Beam Elements Group 13 14
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1122 MIN-N BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1263. MPa (Max=494.1)

M 1 : 295



Sector of system Beam Elements Group 13 14
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1131 MAX-MZ BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1263. MPa (Max=359.5)

M 1 : 291



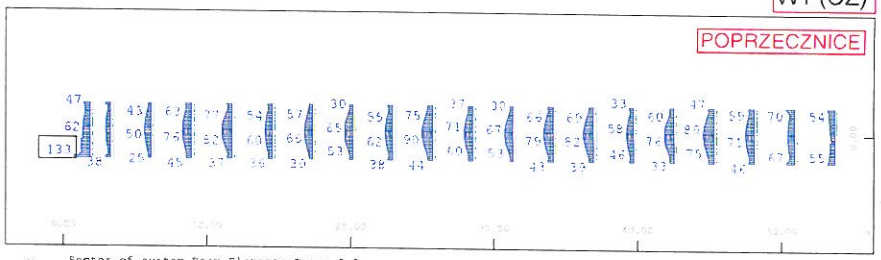
Sector of system Beam Elements Group 13 14
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1132 MIN-MZ BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1263. MPa (Max=494.1)

M 1 : 295

W1 (OZ)

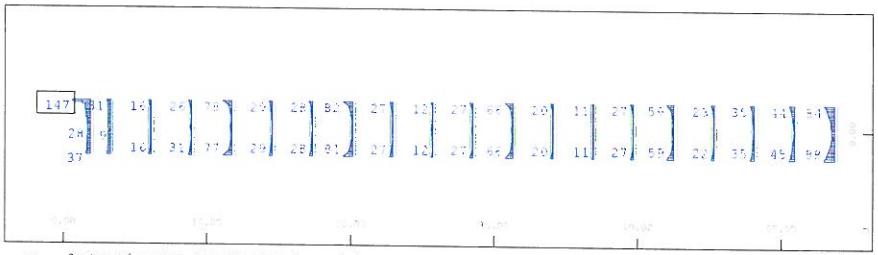
W1 (OZ)

POPRZECZNICE



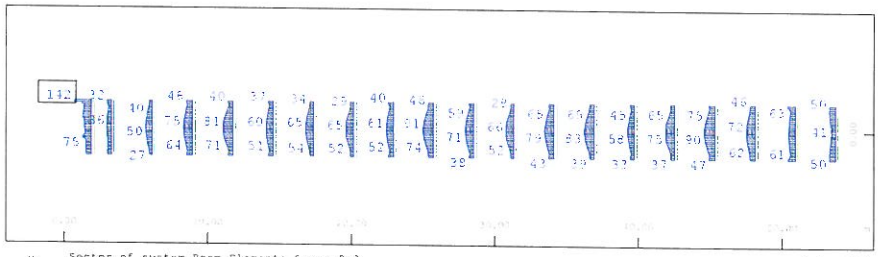
Sector of system Beam Elements Group 0 3
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1221 MAX-N BEAM SGN_DP, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 400.0 MPa (Max=132.8)

M 1 : 338



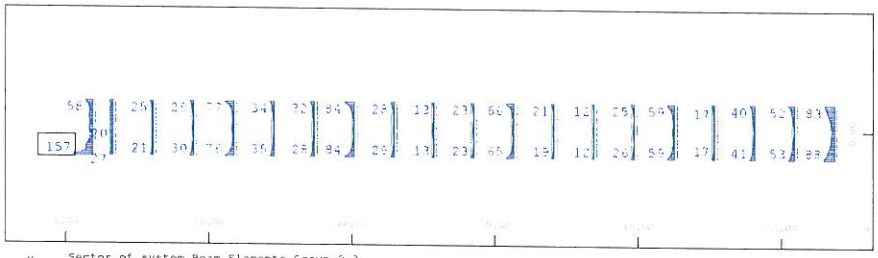
Sector of system Beam Elements Group 0 3
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1222 MIN-N BEAM SGN_DP, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 400.0 MPa (Max=147.3)

M 1 : 338



Sector of system Beam Elements Group 0 3
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1229 MAX-MY BEAM SGN_PD, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 400.0 MPa (Max=141.6)

M 1 : 338

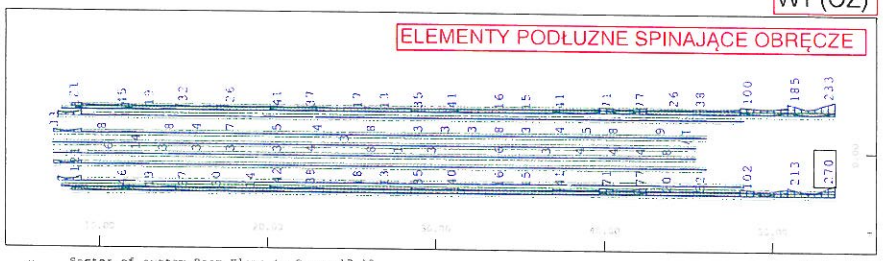


Sector of system Beam Elements Group 0 3
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1230 MIN-MY BEAM SGN_PD, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 400.0 MPa (Max=157.5)

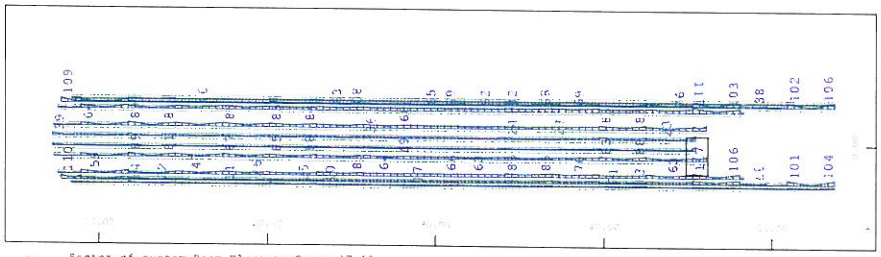
M 1 : 339

W1 (OZ)

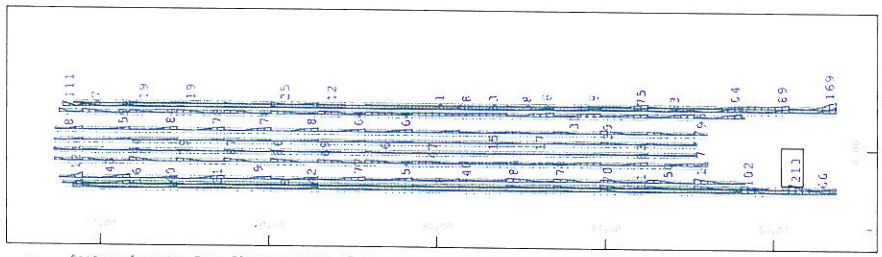
ELEMENTY PODŁUŻNE SPINAJĄCE OBRĘCZE



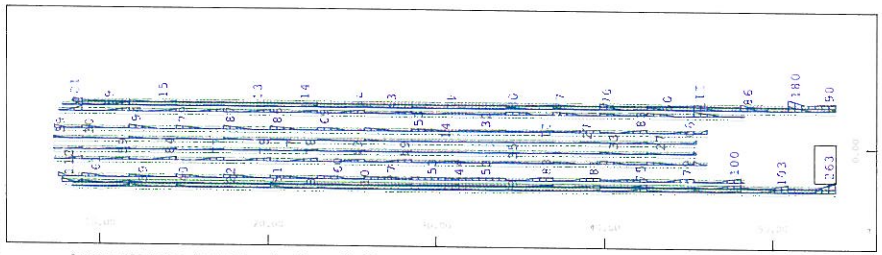
Sector of system Beam Elements Group 17 18
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1121 MAX-N BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1200. MPa (Max=269.5)
M 1 : 289



Sector of system Beam Elements Group 17 18
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1122 MIN-N BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1200. MPa (Max=117.4)
M 1 : 289



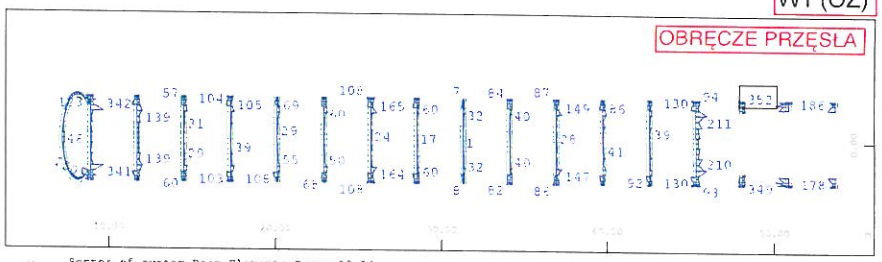
Sector of system Beam Elements Group 17 18
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1131 MAX-MZ BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1200. MPa (Max=212.9)
M 1 : 289



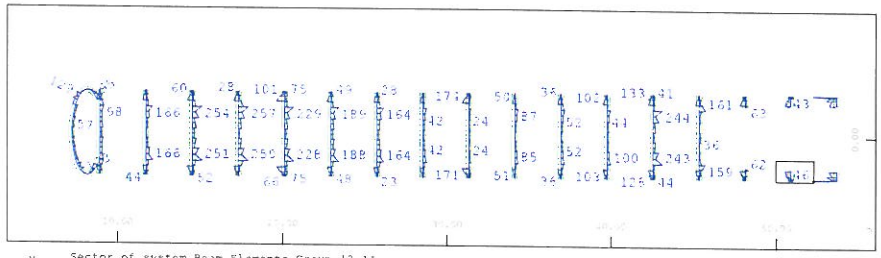
Sector of system Beam Elements Group 17 18
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1132 MIN-MZ BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1200. MPa (Max=263.3)
M 1 : 289

W1 (OZ)

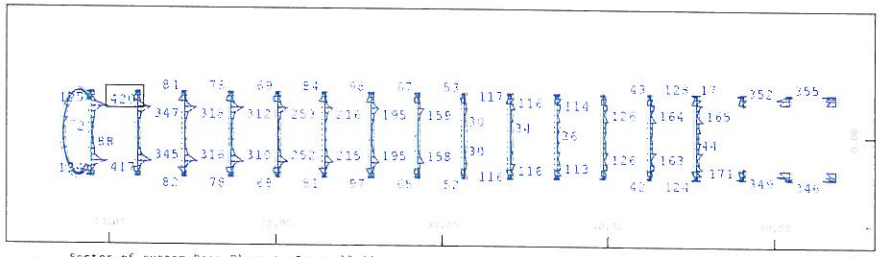
OBRĘCZE PRZĘSŁA



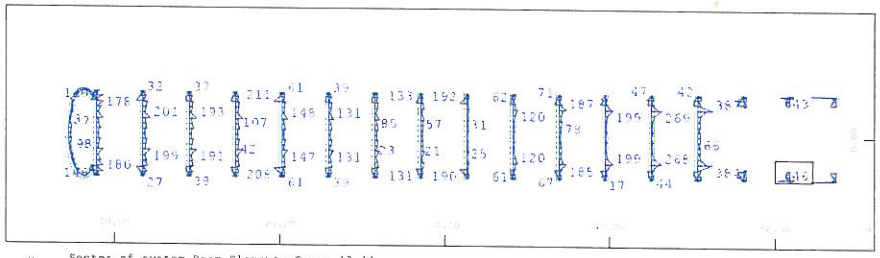
Sector of system Beam Elements Group 13 14
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1221 MAX-N BEAM SGN_DP, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1263. MPa (Max=351.5)
M 1 : 292



Sector of system Beam Elements Group 13 14
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1222 MIN-N BEAM SGN_DP, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1263. MPa (Max=646.2)
M 1 : 295



Sector of system Beam Elements Group 13 14
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1231 MAX-MZ BEAM SGN_PD, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1263. MPa (Max=420.4)
M 1 : 292

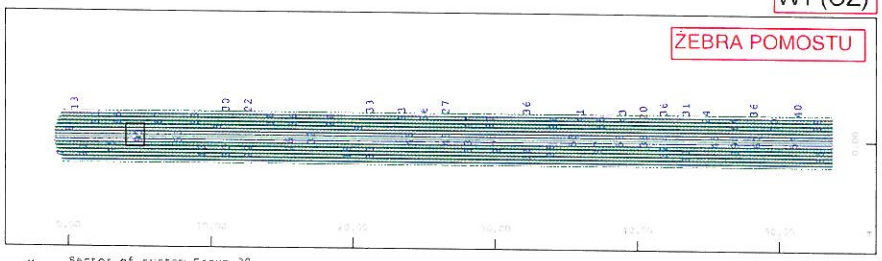


Sector of system Beam Elements Group 13 14
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1232 MIN-MZ BEAM SGN_PD, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1263. MPa (Max=646.2)
M 1 : 294

W1 (OZ)

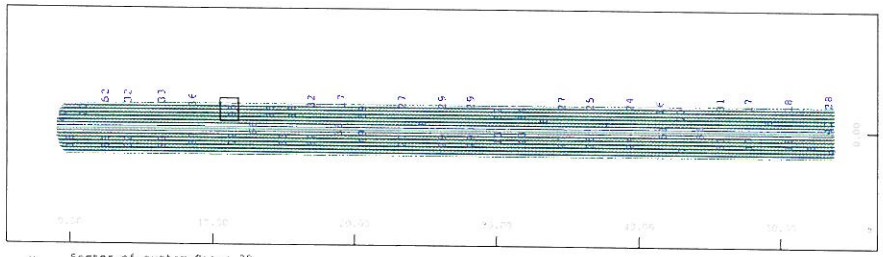
W1 (OZ)

ŻEBRA POMOSTU



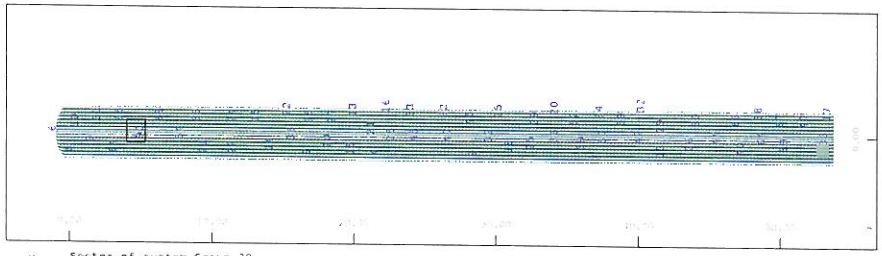
Sector of system Group 30
Beam Elements , v.Mises stress in MPa, Design Case 1121 MAX-N BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) (Max=89.5)

M 1 : 342



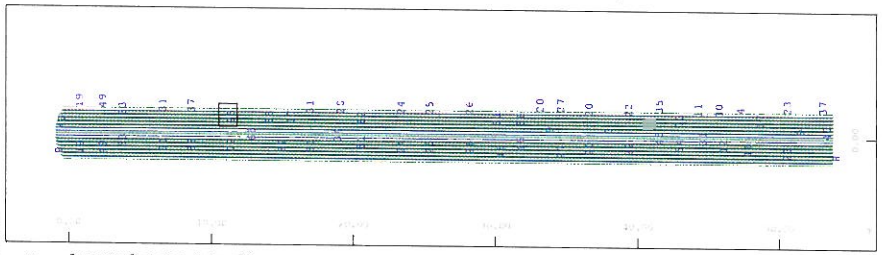
Sector of system Group 30
Beam Elements , v.Mises stress in MPa, Design Case 1122 MIN-N BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) (Max=94.9)

M 1 : 342



Sector of system Group 30
Beam Elements , v.Mises stress in MPa, Design Case 1129 MAX-MY BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) (Max=89.5)

M 1 : 342

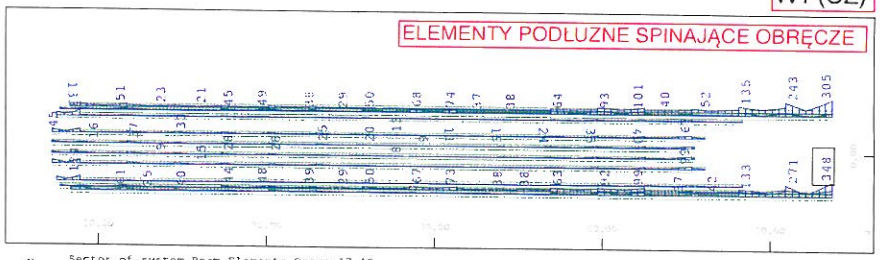


Sector of system Group 30
Beam Elements , v.Mises stress in MPa, Design Case 1130 MIN-MY BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) (Max=94.7)

M 1 : 342

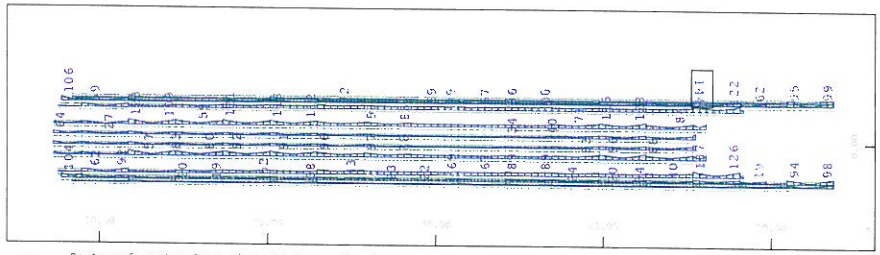
W1 (OZ)

ELEMENTY PODLUZNE SPINAJĄCE OBRĘCZE



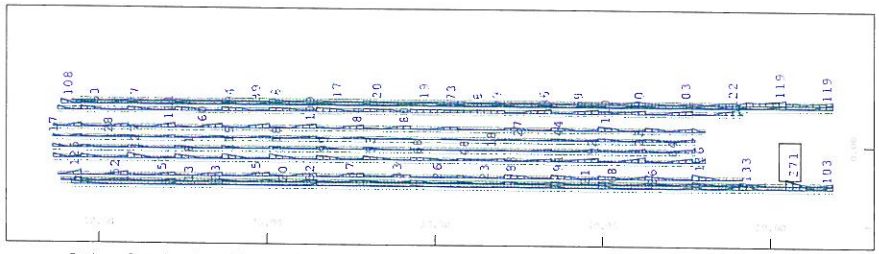
Sector of system Beam Elements Group 17 18
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1221 MAX-N BEAM SGN_DP, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1200. MPa (Max=347.7)

M 1 : 289



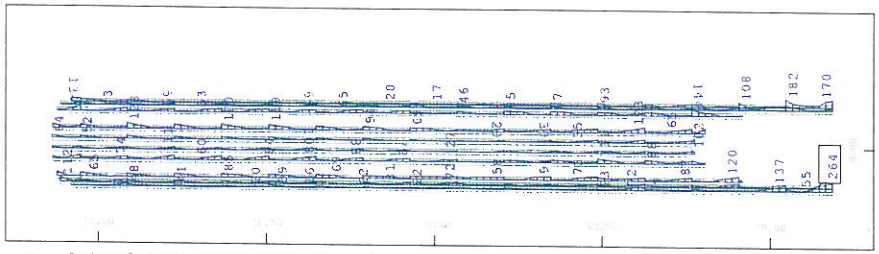
Sector of system Beam Elements Group 17 18
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1222 MIN-N BEAM SGN_DP, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1200. MPa (Max=143.5)

M 1 : 289



Sector of system Beam Elements Group 17 18
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1231 MAX-MZ BEAM SGN_PD, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1200. MPa (Max=270.7)

M 1 : 289



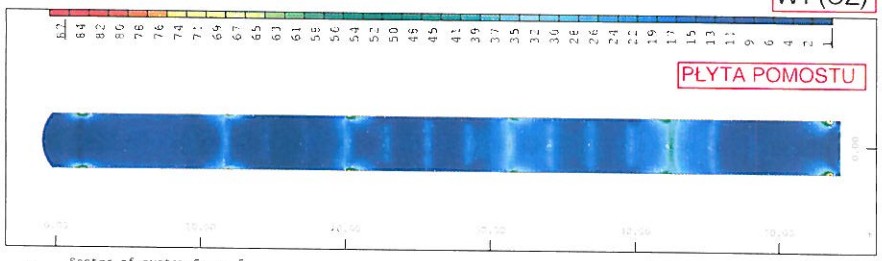
Sector of system Beam Elements Group 17 18
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1232 MIN-MZ BEAM SGN_PD, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1200. MPa (Max=263.8)

M 1 : 289

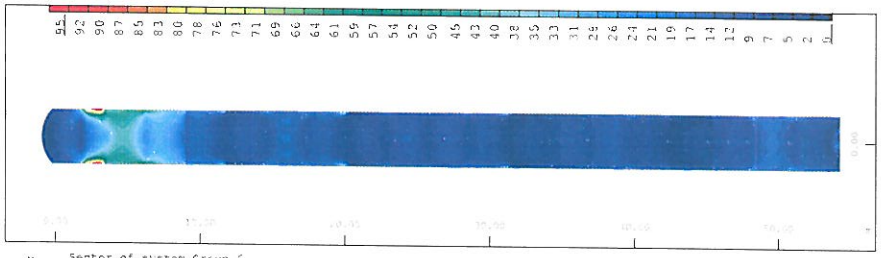
W1 (OZ)

W1 (OZ)

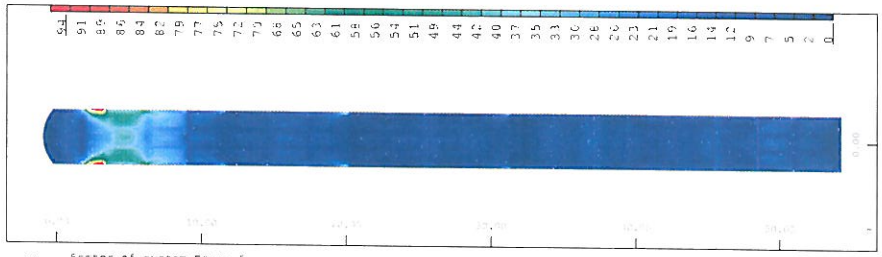
PŁYTA POMOSTU



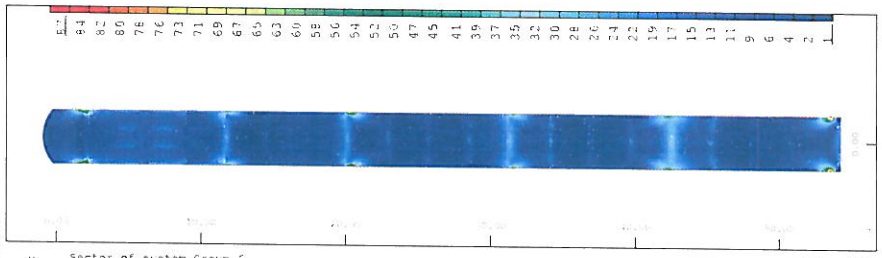
Sector of system Group 6
Maximum v.Mises stress from middle of element ○, Loadcase 1111 MAX-NXX QUAD SGN_P , from
0.764 to 87.3 step 2.16 MPa
M 1 : 336



Sector of system Group 6
Maximum v.Mises stress from middle of element ○, Loadcase 1112 MIN-NXX QUAD SGN_P , from
0.456 to 95.0 step 2.36 MPa
M 1 : 336



Sector of system Group 6
Maximum v.Mises stress from middle of element ○, Loadcase 1101 MAX-NXX QUAD SGN_P , from
0.472 to 94.0 step 2.34 MPa
M 1 : 336

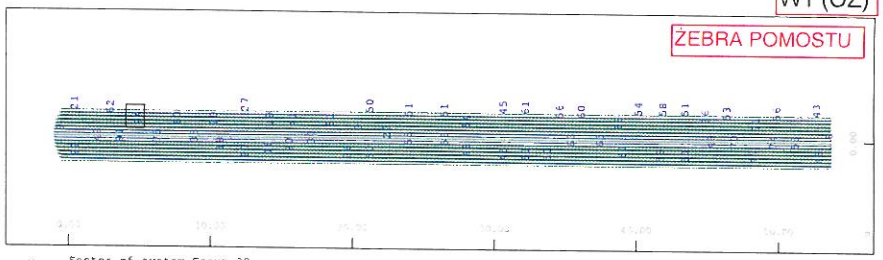


Sector of system Group 6
Maximum v.Mises stress from middle of element ○, Loadcase 1102 MIN-NXX QUAD SGN_P , from
0.980 to 87.3 step 2.16 MPa
M 1 : 336

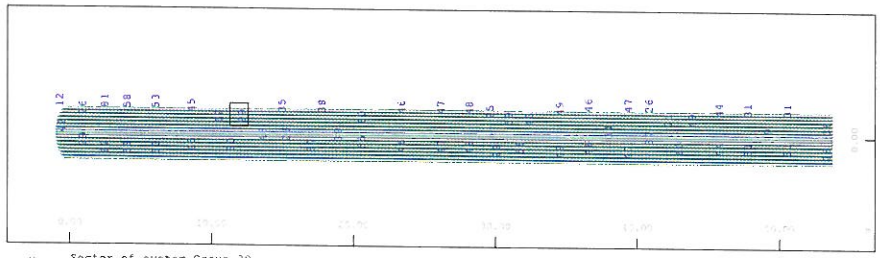
W1 (OZ)

W1 (OZ)

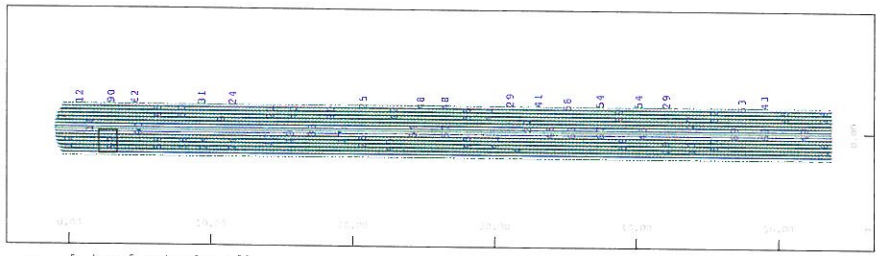
ŻEBRA POMOSTU



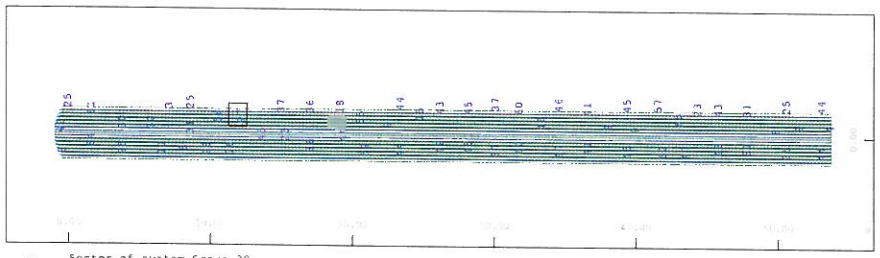
Sector of system Group 30
Beam Elements , v.Mises stress in MPa, Design Case 1221 MAX-N BEAM SGN_DP, Material 1 S
355 (EN 10025-2) (Max=93.6)
M 1 : 342



Sector of system Group 30
Beam Elements , v.Mises stress in MPa, Design Case 1222 MIN-N BEAM SGN_DP, Material 1 S
355 (EN 10025-2) (Max=98.8)
M 1 : 342

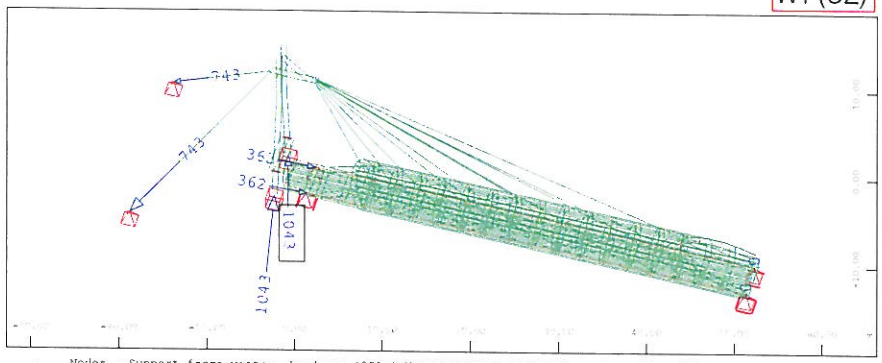


Sector of system Group 30
Beam Elements , v.Mises stress in MPa, Design Case 1229 MAX-MY BEAM SGN_PD, Material 1 S
355 (EN 10025-2) (Max=91.6)
M 1 : 342

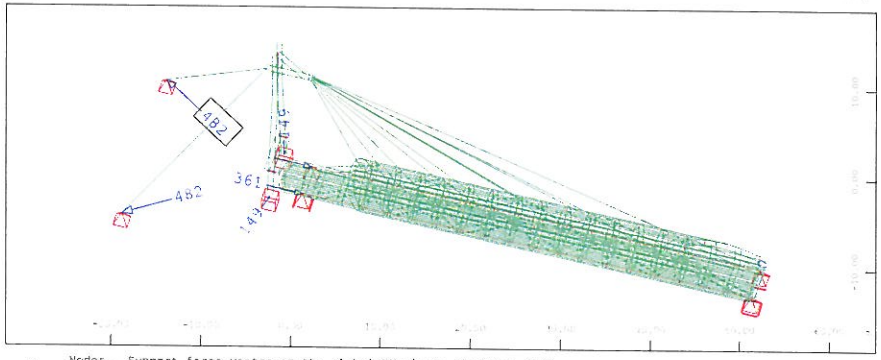


Sector of system Group 30
Beam Elements , v.Mises stress in MPa, Design Case 1230 MIN-MY BEAM SGN_PD, Material 1 S
355 (EN 10025-2) (Max=96.5)
M 1 : 342

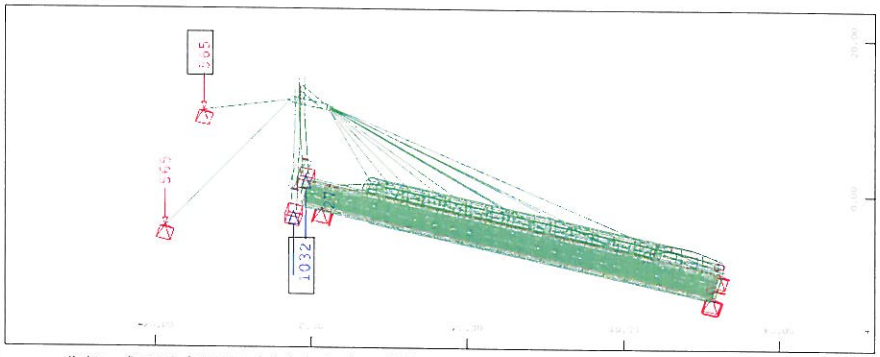
W1 (OZ)



Nodes . Support force vector. Loadcase 1999 CSM_COMBINATION_LOADCASE , 1 cm 3D = 450.0 kN (Max=1043.) M 1 : 553

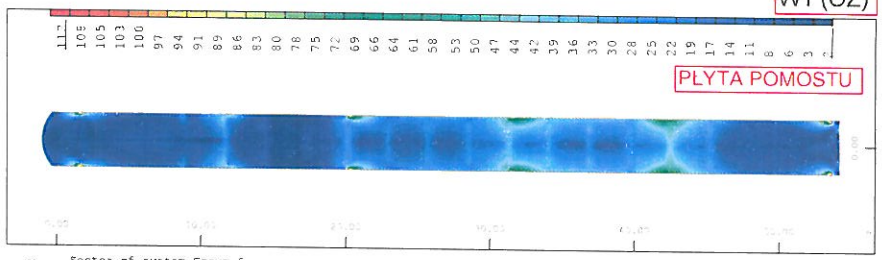


Nodes . Support force vector in the global XY plane, Loadcase 1999 CSM_COMBINATION_LOADCASE , 1 cm 3D = 450.0 kN (Max=482.4) M 1 : 541

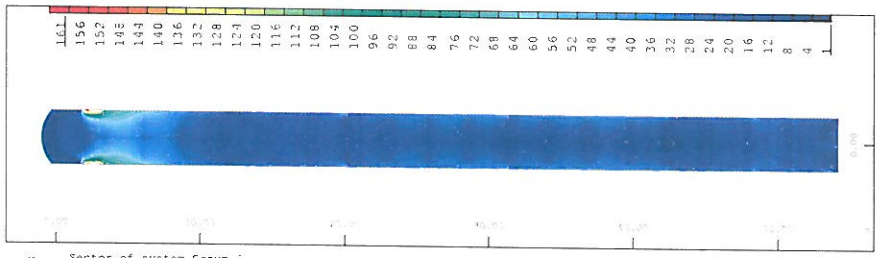


Nodes , Support force in global Z, Loadcase 1999 CSM_COMBINATION_LOADCASE , 1 cm 3D = 450.0 kN (Min=-565.3) (Max=1032.) (total: 986.5) M 1 : 623

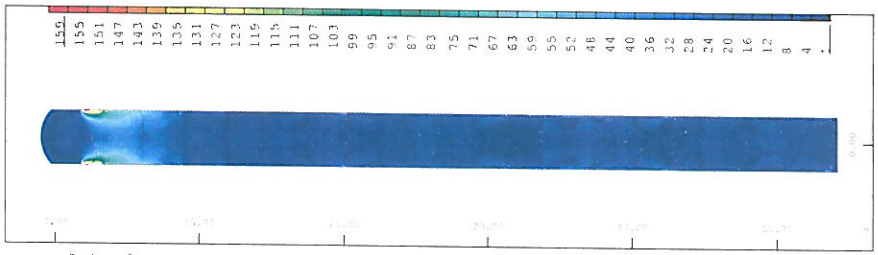
W1 (OZ)



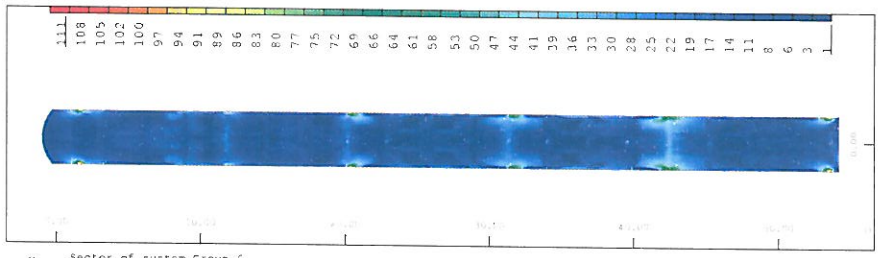
Sector of system Group 6
Maximum v.Mises stress from middle of element ○, Loadcase 1211 MAX-NXX QUAD SGN_PD
from 1.66 to 112.5 step 2.77 MPa M 1 : 336



Sector of system Group 6
Maximum v.Mises stress from middle of element ○, Loadcase 1212 MIN-NXX QUAD SGN_PD
from 1.05 to 161.2 step 4.00 MPa M 1 : 336



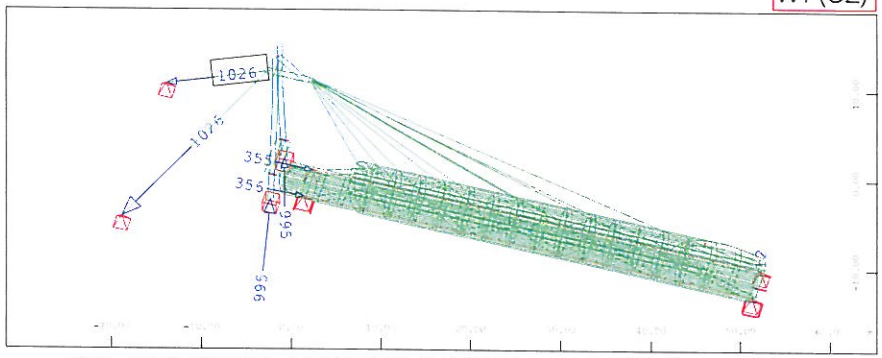
Sector of system Group 6
Maximum v.Mises stress from middle of element ○, Loadcase 1201 MAX-MXX QUAD SGN_PD
from 0.898 to 159.4 step 3.96 MPa M 1 : 336



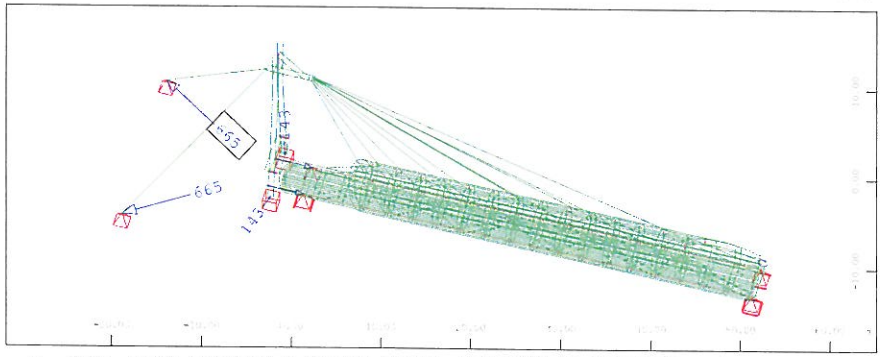
Sector of system Group 6
Maximum v.Mises stress from middle of element ○, Loadcase 1202 MIN-MXX QUAD SGN_PD
from 0.555 to 111.2 step 2.77 MPa M 1 : 336

W1 (OZ)

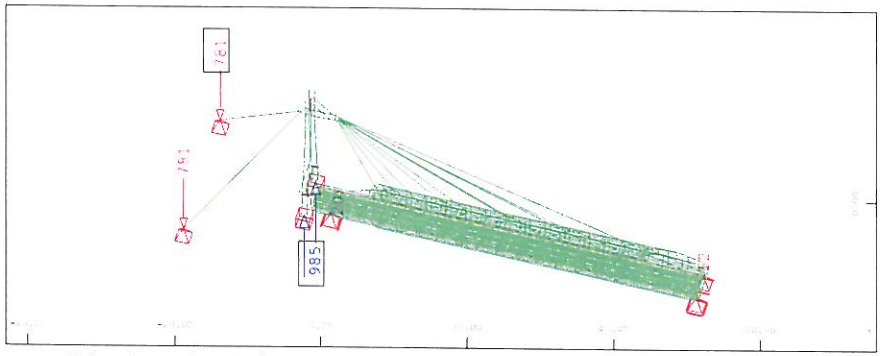
W1 (OZ)



Nodes , Support force vector, Loadcase 1156 MIN-PZ NODE SGN_P , 1 cm 3D = 450.0 kN (Max=1026.) M 1 : 541

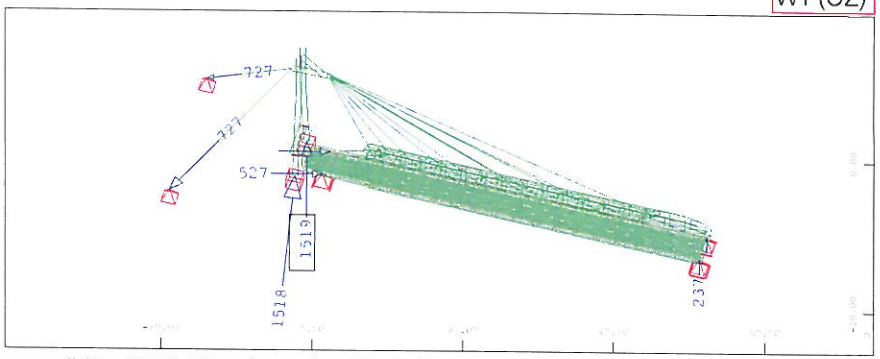


Nodes , Support force vector in the global XY plane, Loadcase 1156 MIN-PZ NODE SGN_P , 1 cm 3D = 450.0 kN (Max=665.5) M 1 : 541

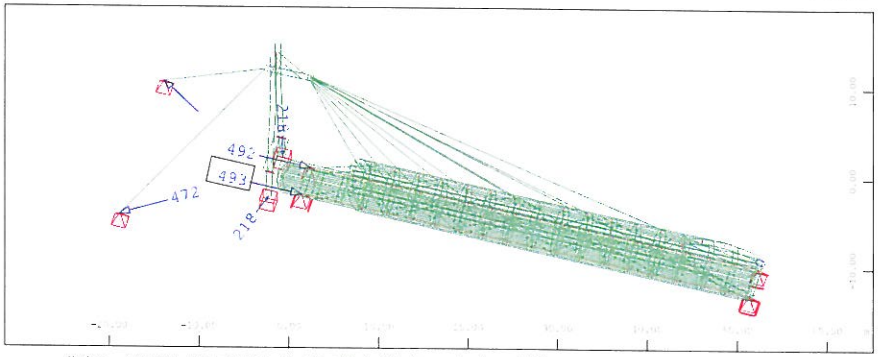


Nodes , Support force in global Z, Loadcase 1156 MIN-PZ NODE SGN_P , 1 cm 3D = 450.0 kN (Min=-780.6) (Max=984.6) (total: 422.4) M 1 : 663

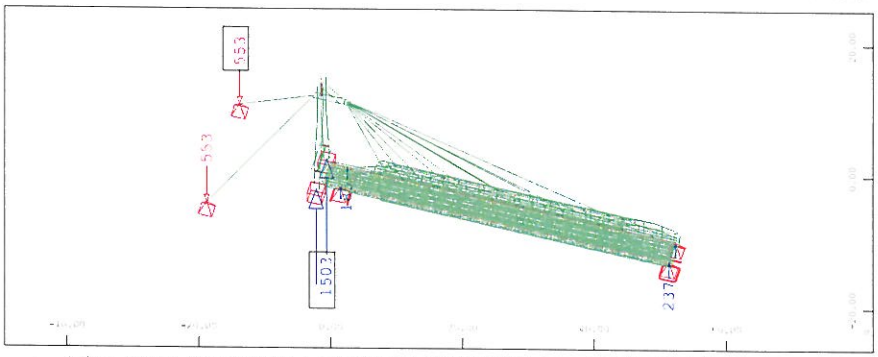
W1 (OZ)



Nodes , Support force vector, Loadcase 1155 MAX-PZ NODE SGN_P , 1 cm 3D = 450.0 kN (Max=1519.) M 1 : 643



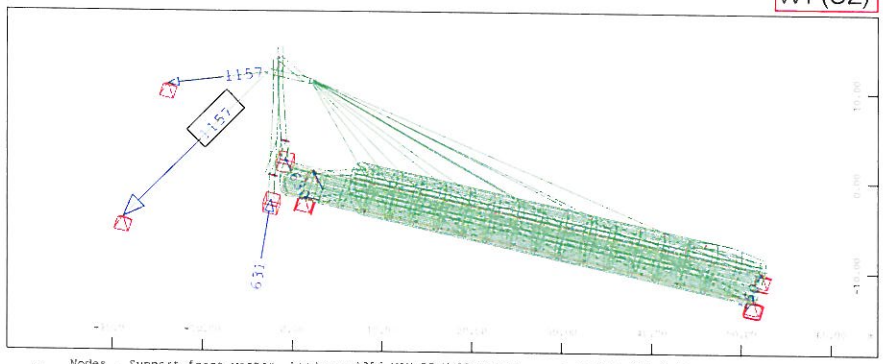
Nodes , Support force vector in the global XY plane, Loadcase 1155 MAX-PZ NODE SGN_P , 1 cm 3D = 450.0 kN (Max=492.9) M 1 : 541



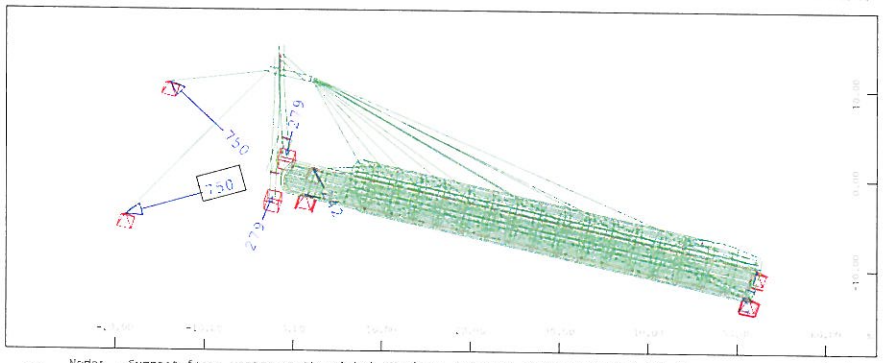
Nodes , Support force in global Z, Loadcase 1155 MAX-PZ NODE SGN_P , 1 cm 3D = 450.0 kN (Min=-552.9) (Max=1503.) (total: 2744.) M 1 : 736

W1 (OZ)

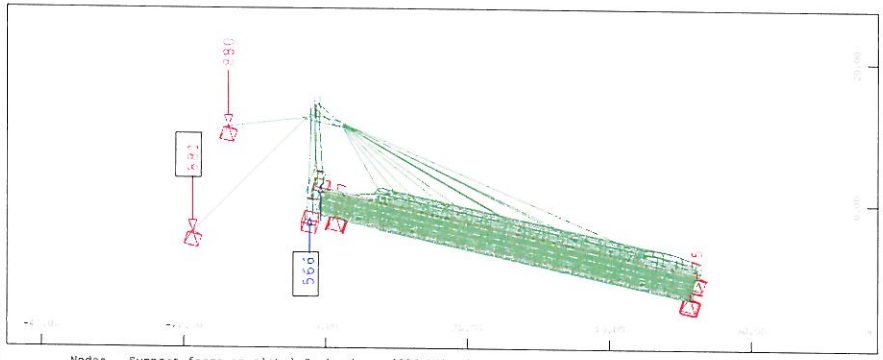
W1 (OZ)



Nodes , Support force vector, Loadcase 1256 MIN-PZ NODE SGN_PD , 1 cm 3D = 450.0 kN (Max=1157.) M 1 : 541

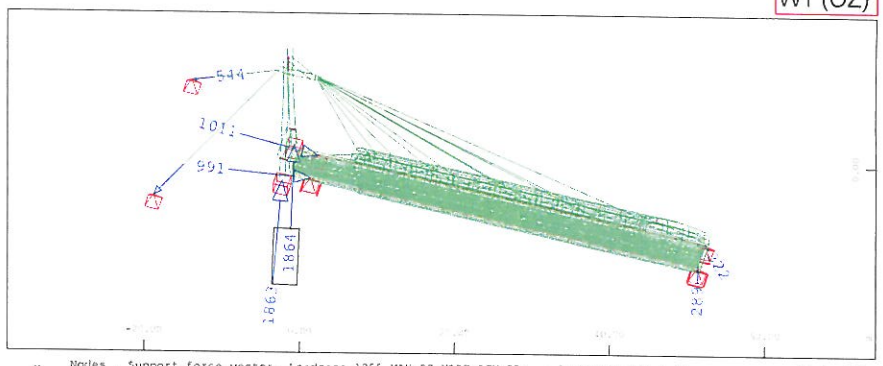


Nodes , Support force vector in the global XY plane, Loadcase 1256 MIN-PZ NODE SGN_PD , 1 cm 3D = 450.0 kN (Max=750.2) M 1 : 547

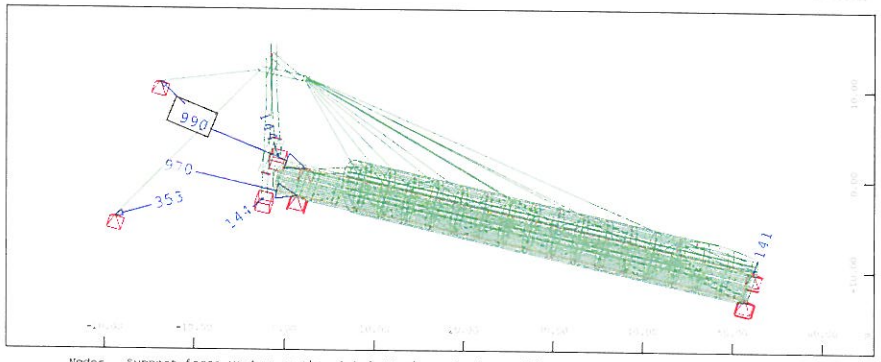


Nodes , Support force in global Z, Loadcase 1256 MIN-PZ NODE SGN_PD , 1 cm 3D = 450.0 kN (Min=-890.5) (Max=566.5) (total: -792.0) M 1 : 685

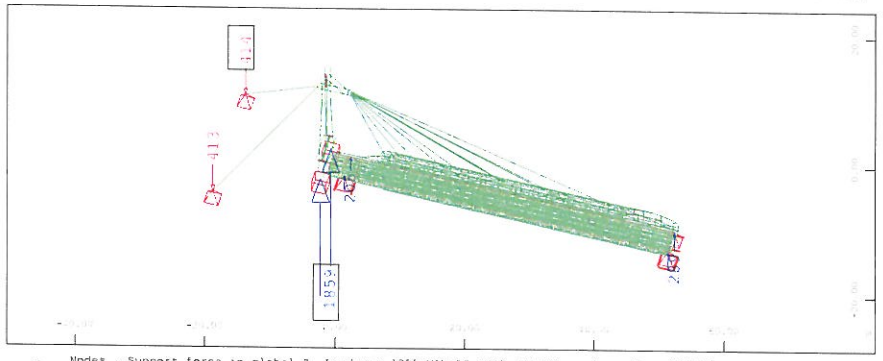
W1 (OZ)



Nodes , Support force vector, Loadcase 1255 MAX-PZ NODE SGN_PD , 1 cm 3D = 554.7 kN (Max=1864.) M 1 : 626



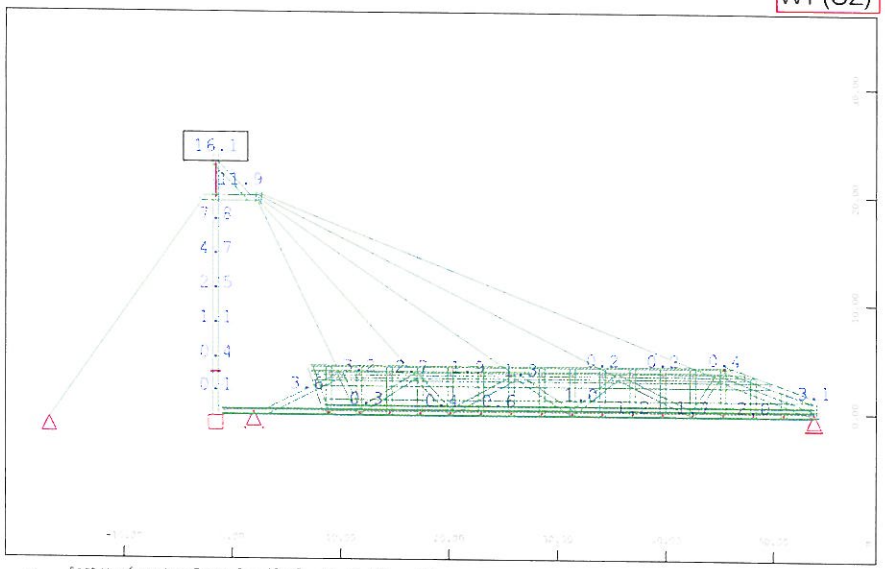
Nodes , Support force vector in the global XY plane, Loadcase 1255 MAX-PZ NODE SGN_PD , 1 cm 3D = 450.0 kN (Max=990.0) M 1 : 541



Nodes , Support force in global Z, Loadcase 1255 MAX-PZ NODE SGN_PD , 1 cm 3D = 450.0 kN (Min=-413.5) (Max=1859.) (total: 3876.) M 1 : 748

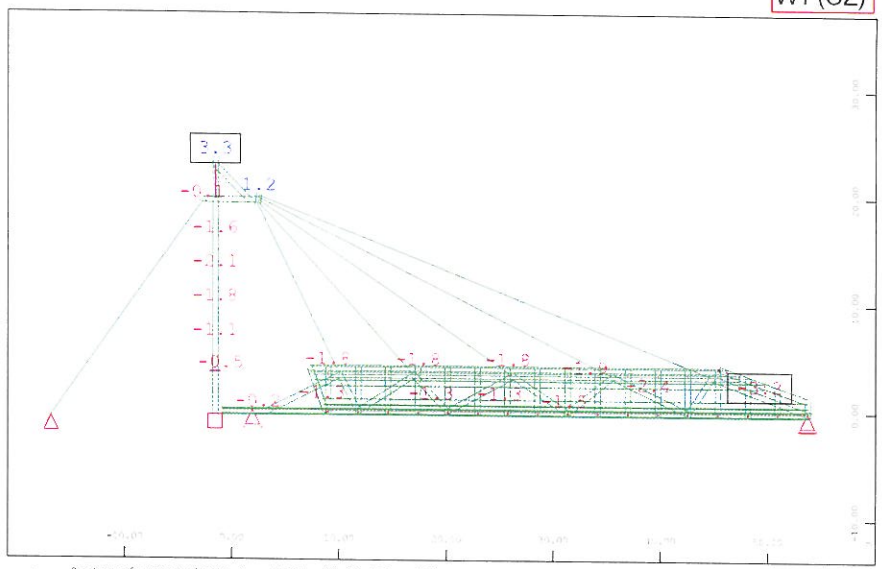
W1 (OZ)

W1 (OZ)

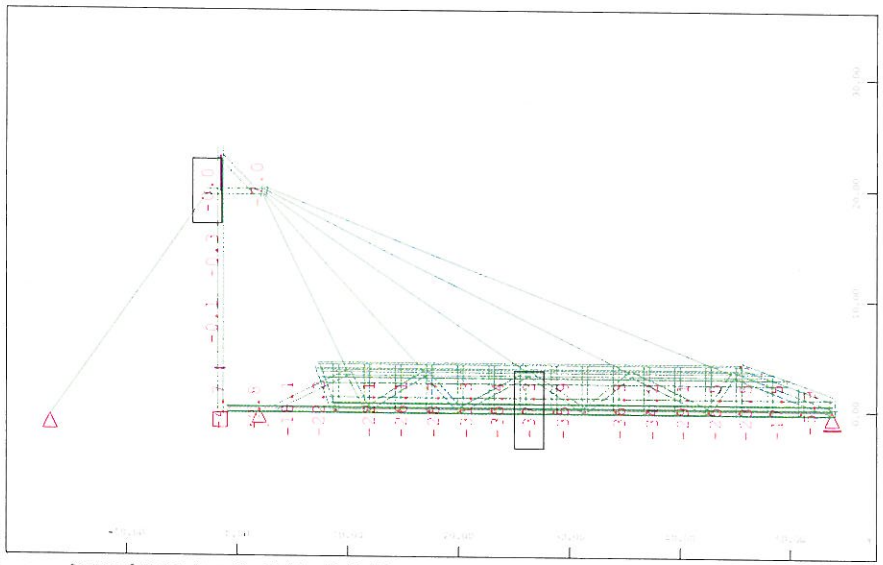


Sector of system Group 0...15 17...22 30 101...106
Nodal displacement in global X in mm. Loadcase 1371 MAX-UX NODE SGU (Max=16.1)
M 1 : 449

W1 (OZ)

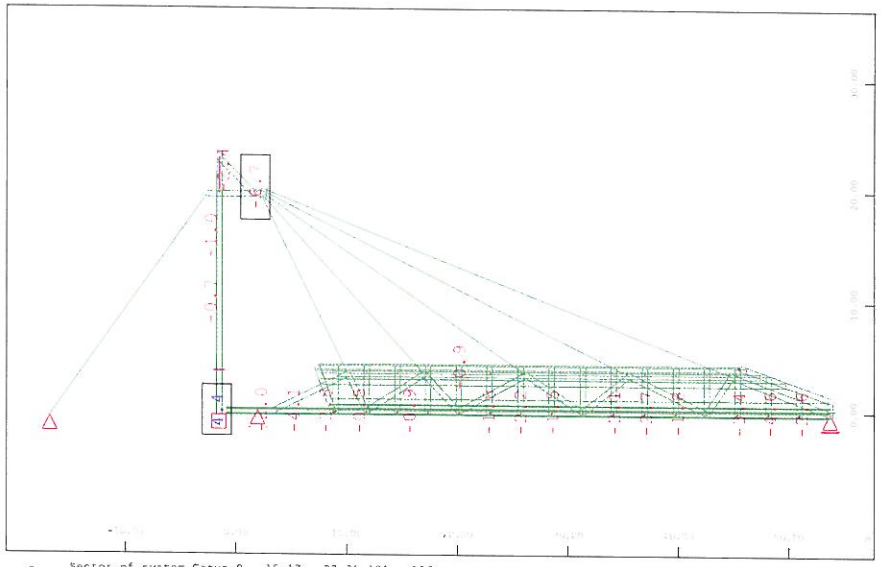


Sector of system Group 0...15 17...22 30 101...106
Nodal displacement in global X in mm. Loadcase 1999 CSM_COMBINATION_LOADCASE
(Min=-2.16) (Max=3.32)
M 1 : 453



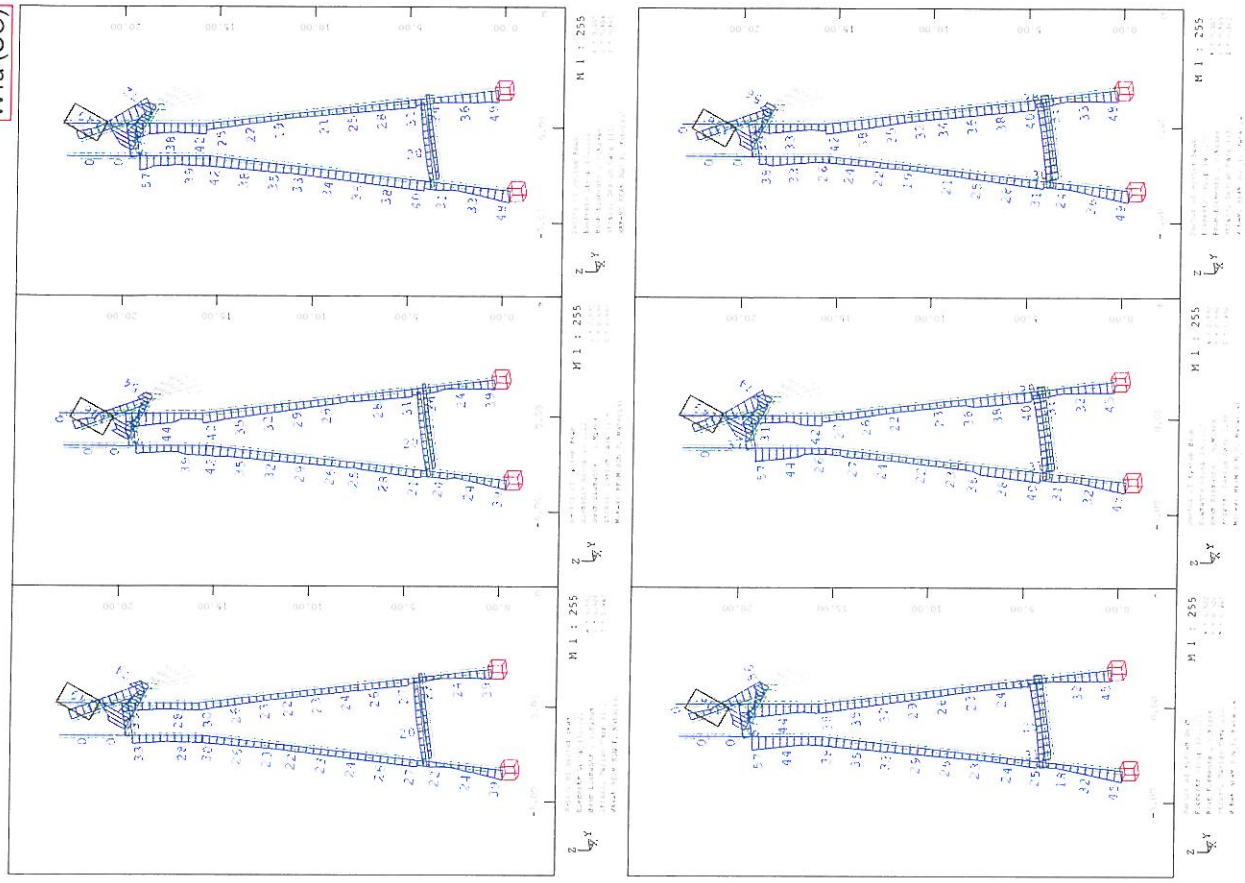
Sector of system Group 0...15 17...22 30 101...106
Nodal displacement in global Z in mm. Loadcase 1376 MIN-UZ NODE SGU (Min=-37.3) (Max=0)
M 1 : 439

W1 (OZ)



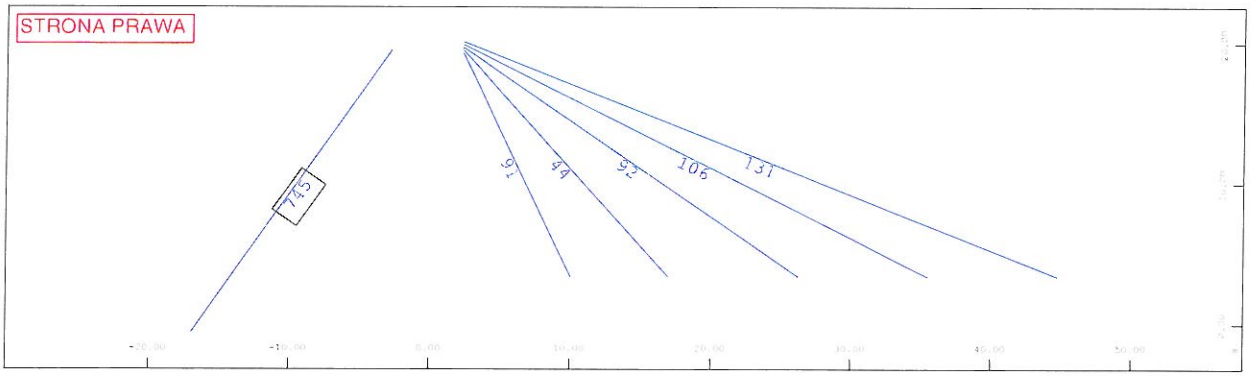
Sector of system Group 0...15 17...22 30 101...106
Nodal displacement in global Z in mm. Loadcase 1999 CSM_COMBINATION_LOADCASE
(Min=-6.70) (Max=4.40)
M 1 : 439

W1a (OO)



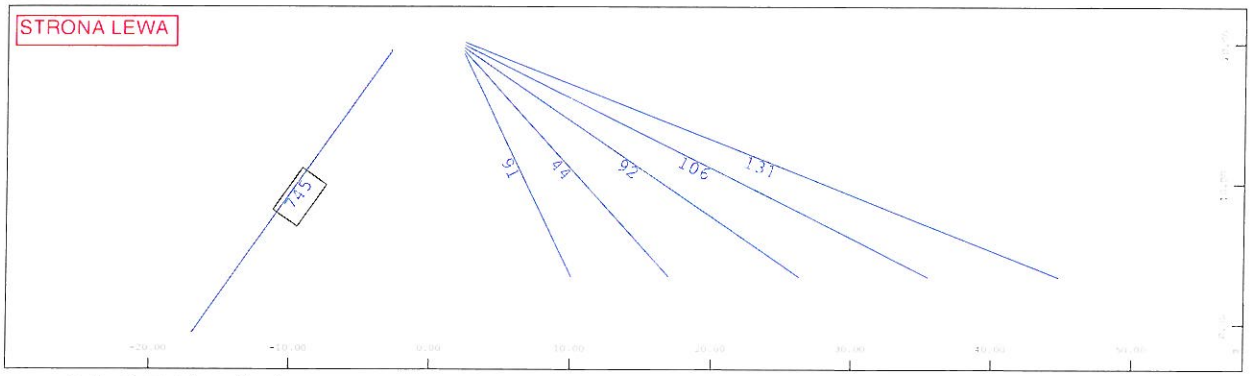
W1a (OO)

STRONA PRAWA

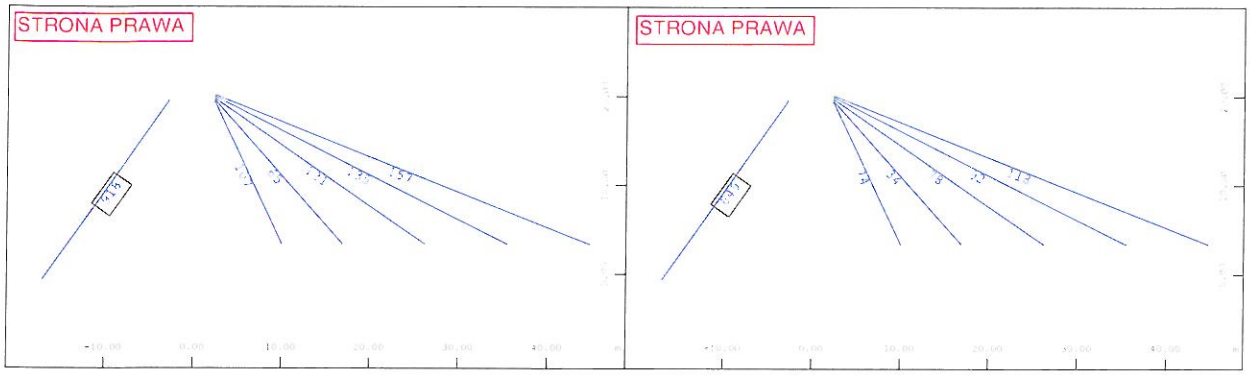


Sector of system Truss Elements
Truss Elements , Normal force Nx in kN, Loadcase 1999 CSM_COMBINATION_LOADCASE (Max=745.4)
M 1 : 346

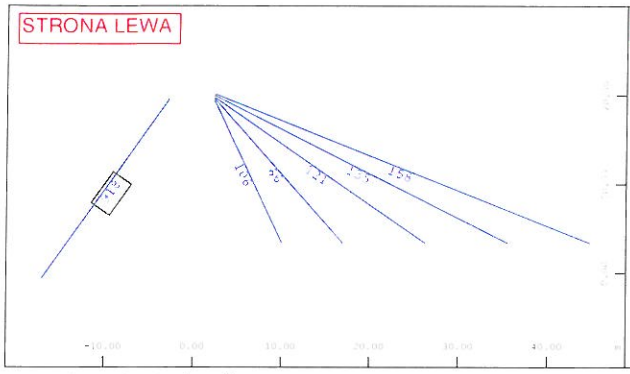
STRONA LEWA

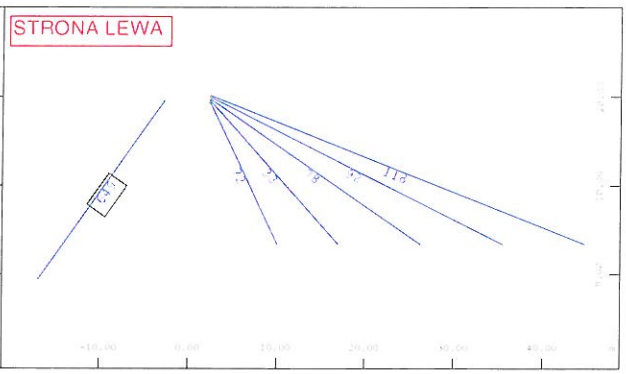


Sector of system Truss Elements
Truss Elements , Normal force Nx in kN, Loadcase 1999 CSM_COMBINATION_LOADCASE (Max=745.4)
M 1 : 346


STRONA PRAWA
Sector of system Truss Elements
Truss Elements , Normal force Nx in kN, Loadcase 1141 MAX-N
TRUS SGN_P (Max=917.7)
M 1 : 547

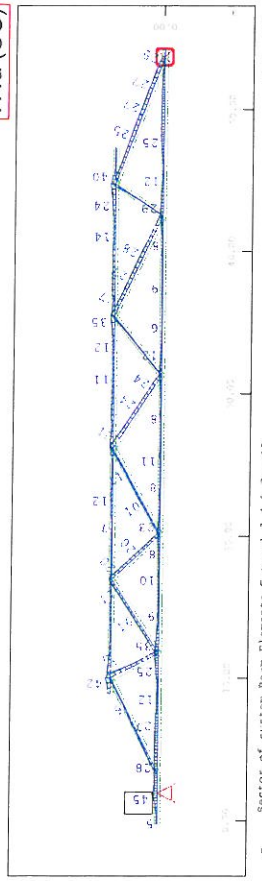
STRONA PRAWA
Sector of system Truss Elements
Truss Elements , Normal force Nx in kN, Loadcase 1142 MIN-N
TRUS SGN_P (Max=648.5)
M 1 : 547

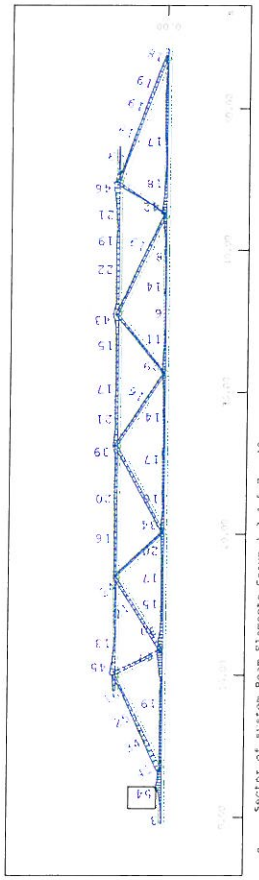

STRONA LEWA
Sector of system Truss Elements
Truss Elements , Normal force Nx in kN, Loadcase 1141 MAX-N
TRUS SGN_P (Max=917.7)
M 1 : 547

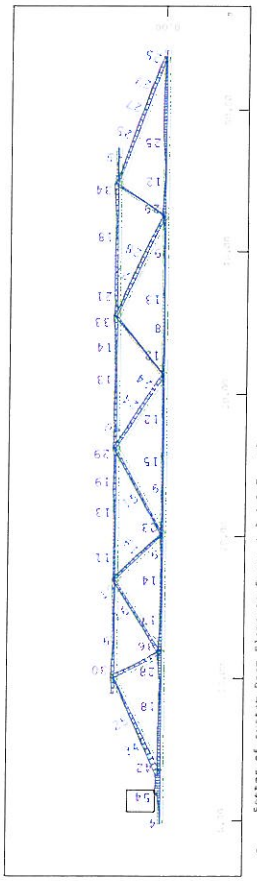

STRONA LEWA
Sector of system Truss Elements
Truss Elements , Normal force Nx in kN, Loadcase 1142 MIN-N
TRUS SGN_P (Max=648.5)
M 1 : 547

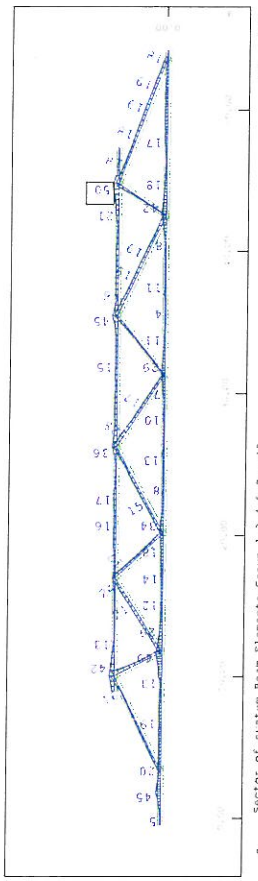
W1a (OO)

W1a (OO)


Sector of system Beam Elements Group 1 2 4 5 7...12
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1121 MAX-H BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN
10025-2) , 1 cm 3D = 400.0 MPa (Max=45.2)
M 1 : 342

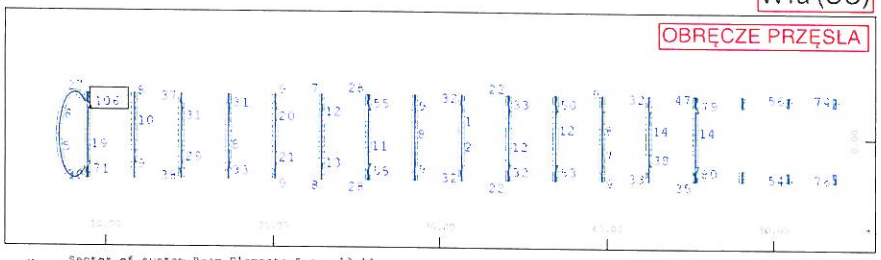

Sector of system Beam Elements Group 1 2 4 5 7...12
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1122 MIN-H BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN
10025-2) , 1 cm 3D = 400.0 MPa (Max=53.7)
M 1 : 343


Sector of system Beam Elements Group 1 2 4 5 7...12
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1129 MAX-MY BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN
10025-2) , 1 cm 3D = 400.0 MPa (Max=53.7)
M 1 : 342


Sector of system Beam Elements Group 1 2 4 5 7...12
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1130 MIN-MY BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN
10025-2) , 1 cm 3D = 400.0 MPa (Max=50.0)
M 1 : 343

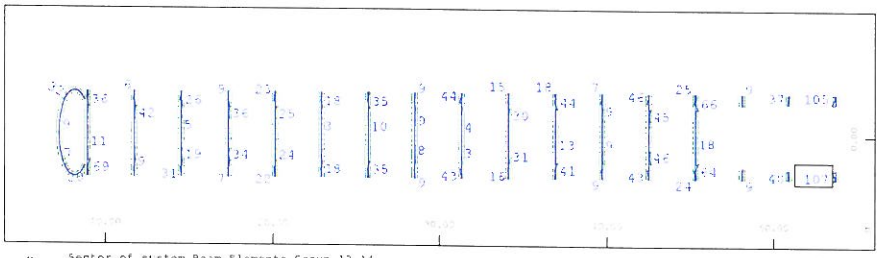
W1a (OO)

OBRĘCZE PRZĘSŁA



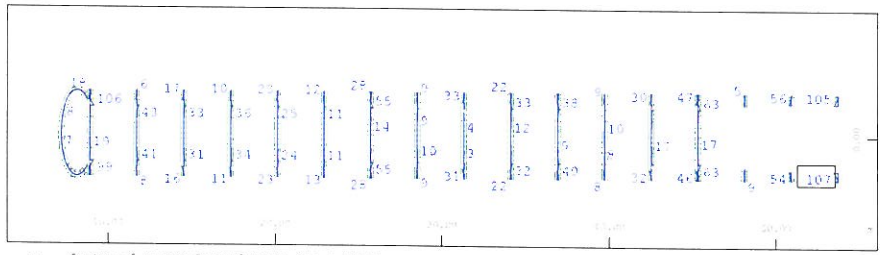
Sector of system Beam Elements Group 13 14
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1121 MAX-N BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1263. MPa (Max=106.4)

M 1 : 291



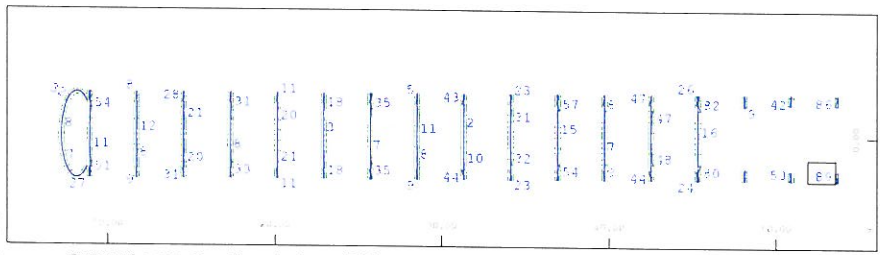
Sector of system Beam Elements Group 13 14
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1122 MIN-N BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1263. MPa (Max=106.5)

M 1 : 291



Sector of system Beam Elements Group 13 14
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1131 MAX-MZ BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1263. MPa (Max=106.5)

M 1 : 291

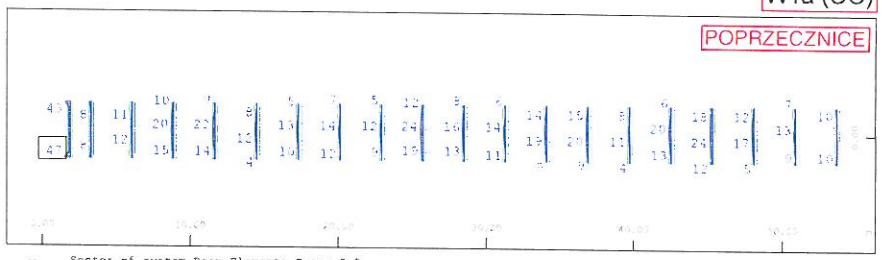


Sector of system Beam Elements Group 13 14
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1132 MIN-MZ BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1263. MPa (Max=88.9)

M 1 : 291

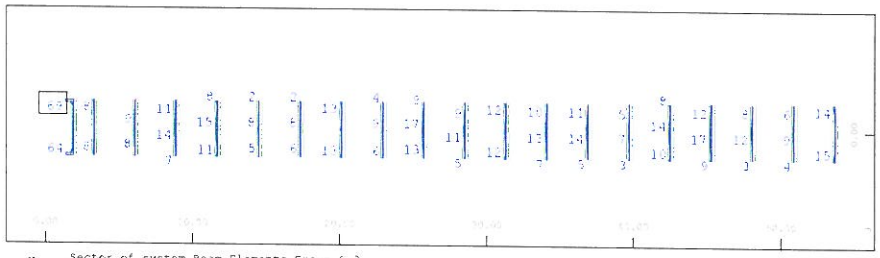
W1a (OO)

POPRZECZNICE



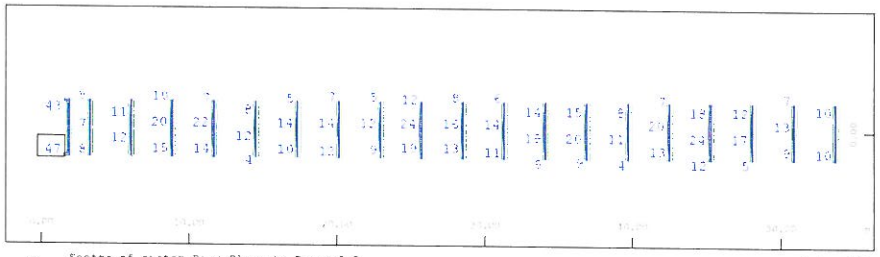
Sector of system Beam Elements Group 0 3
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1121 MAX-N BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 400.0 MPa (Max=46.6)

M 1 : 328



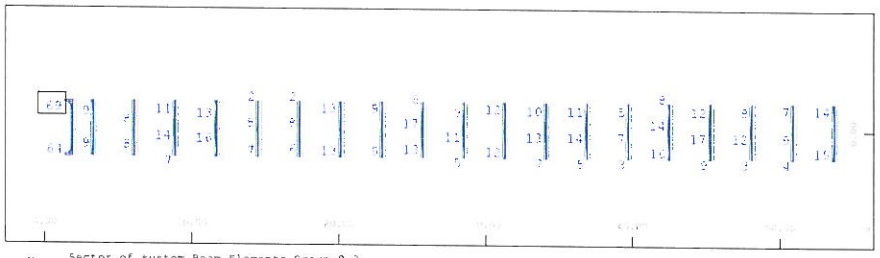
Sector of system Beam Elements Group 0 3
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1122 MIN-N BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 400.0 MPa (Max=69.4)

M 1 : 330



Sector of system Beam Elements Group 0 3
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1129 MAX-MY BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 400.0 MPa (Max=46.6)

M 1 : 328



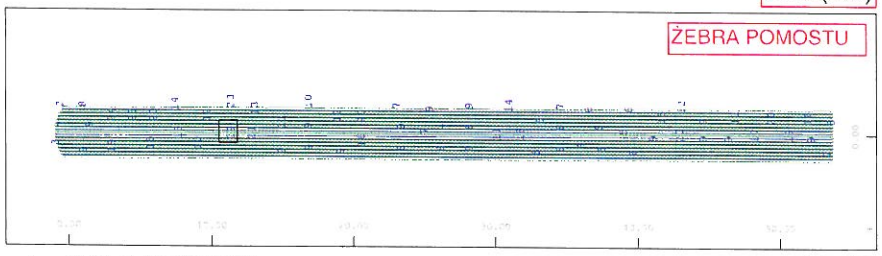
Sector of system Beam Elements Group 0 3
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1130 MIN-MY BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 400.0 MPa (Max=69.4)

M 1 : 330

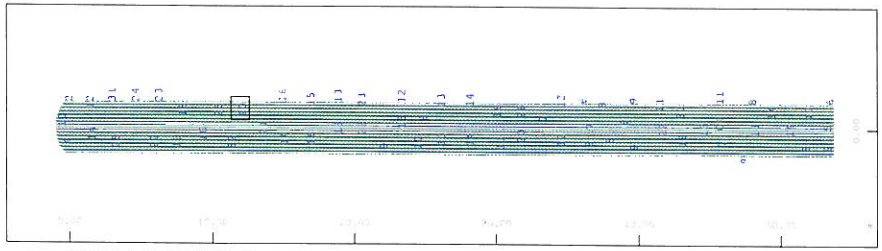
W1a (OO)

W1a (OO)

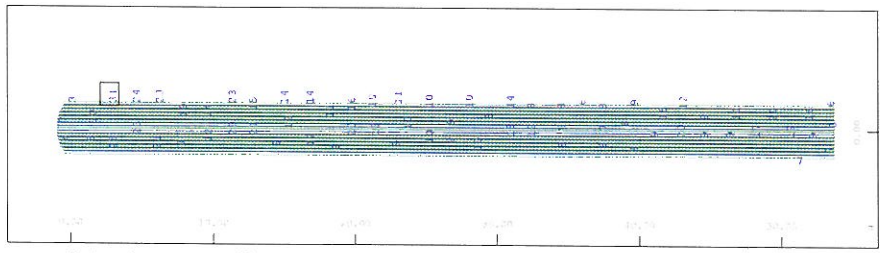
ŻEBRA POMOSTU



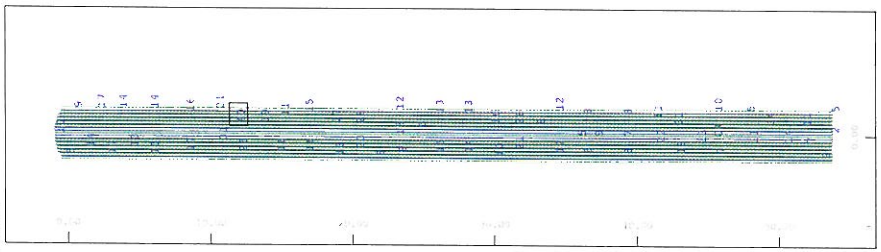
Sector of system Group 30
Beam Elements , v.Mises stress in MPa, Design Case 1121 MAX-N BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) (Max=29.0)
M 1 : 342



Sector of system Group 30
Beam Elements , v.Mises stress in MPa, Design Case 1122 MIN-N BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) (Max=39.7)
M 1 : 342



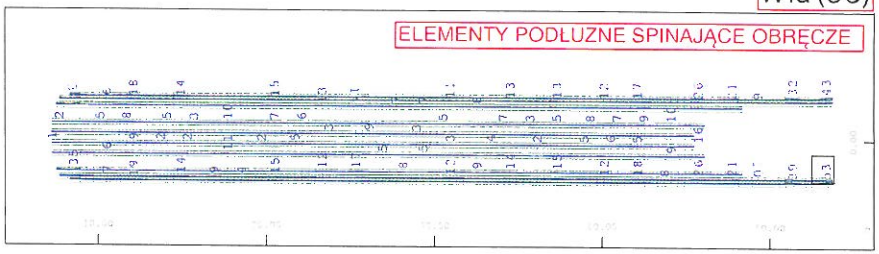
Sector of system Group 30
Beam Elements , v.Mises stress in MPa, Design Case 1129 MAX-MY BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) (Max=30.8)
M 1 : 342



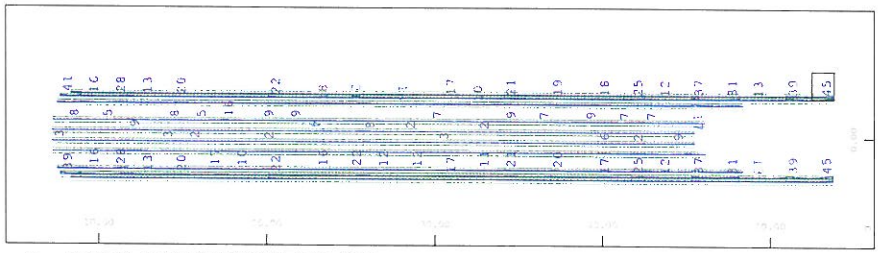
Sector of system Group 30
Beam Elements , v.Mises stress in MPa, Design Case 1130 MIN-MY BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) (Max=39.7)
M 1 : 342

W1a (OO)

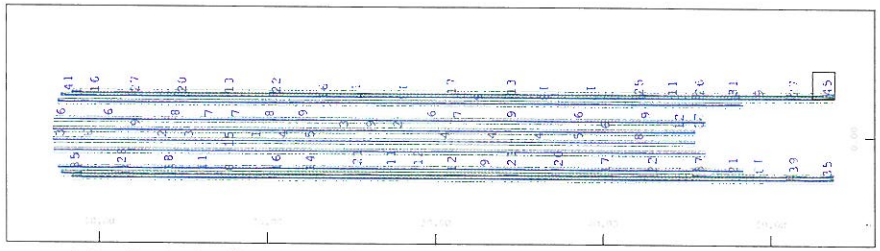
ELEMENTY PODLUZNE SPINAJĄCE OBRĘCZE



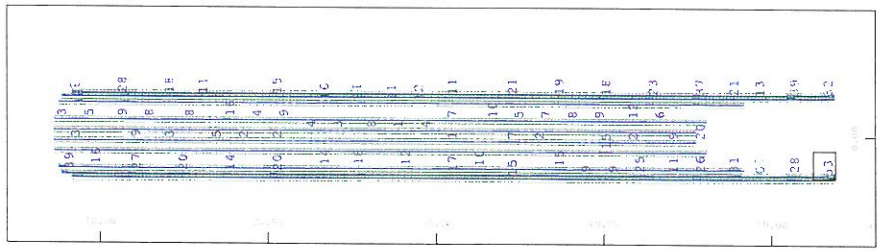
Sector of system Beam Elements Group 17 18
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1121 MAX-N BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1200. MPa (Max=52.9)
M 1 : 289



Sector of system Beam Elements Group 17 18
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1122 MIN-N BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1200. MPa (Max=45.5)
M 1 : 289



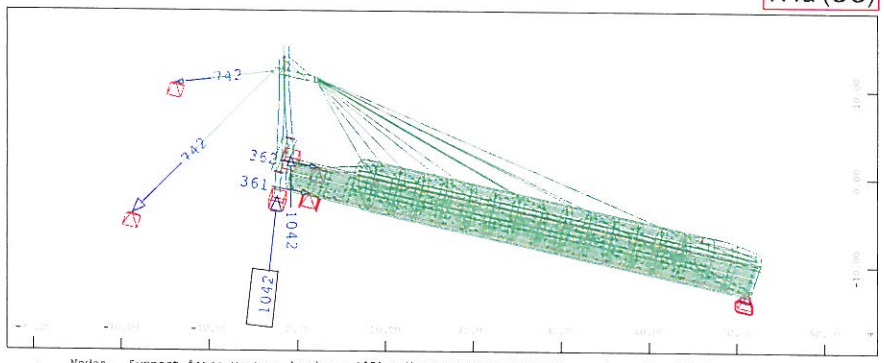
Sector of system Beam Elements Group 17 18
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1131 MAX-MZ BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1200. MPa (Max=45.5)
M 1 : 289



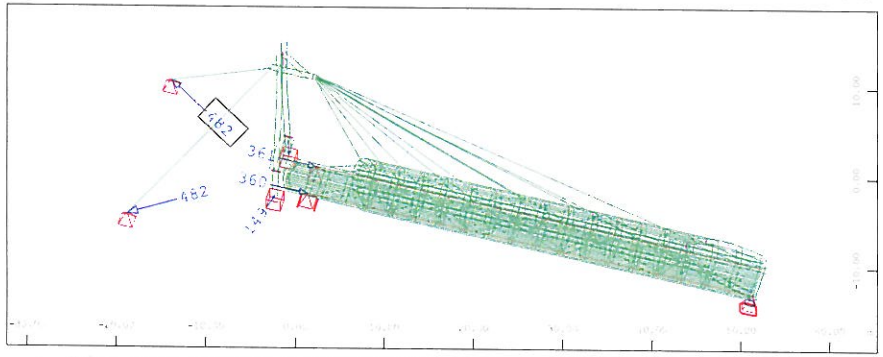
Sector of system Beam Elements Group 17 18
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1132 MIN-MZ BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1200. MPa (Max=52.9)
M 1 : 289

W1a (OO)

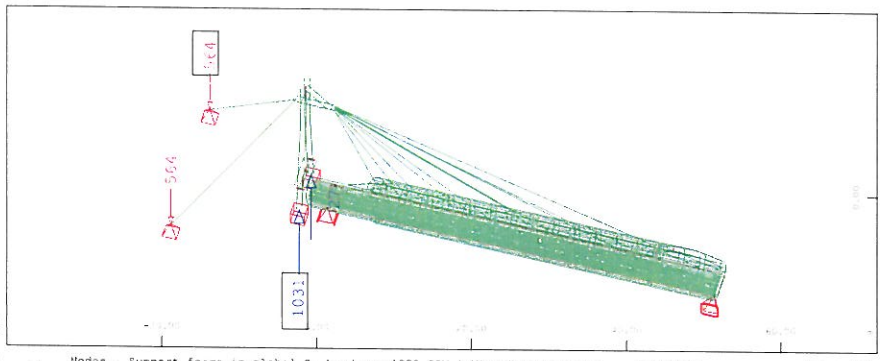
W1a (OO)



Nodes . Support force vector, Loadcase 1999 CSM_COMBINATION_LOADCASE , 1 cm 3D = 450.0 kN (Max=1042.) M 1 : 553



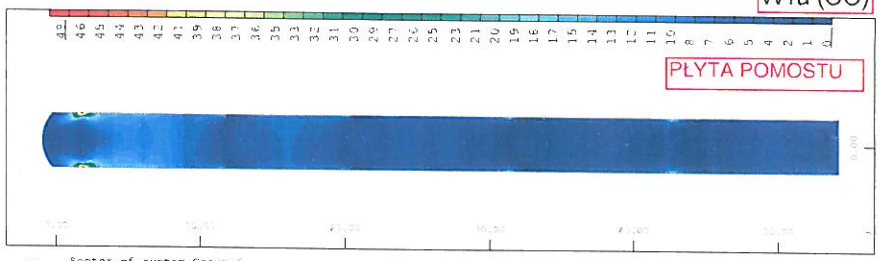
Nodes . Support force vector in the global XY plane, Loadcase 1999 CSM_COMBINATION_LOADCASE , 1 cm 3D = 450.0 kN (Max=481.8) M 1 : 545



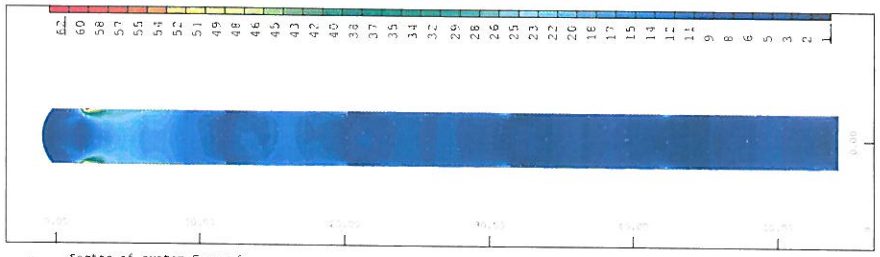
Nodes . Support force in global Z. Loadcase 1999 CSM_COMBINATION_LOADCASE , 1 cm 3D = 450.0 kN (Min=-564.5) (Max=1031.) (total: 886.5) M 1 : 628

W1a (OO)

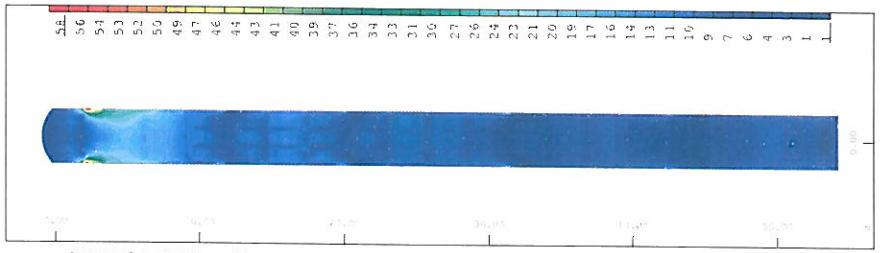
W1a (OO)



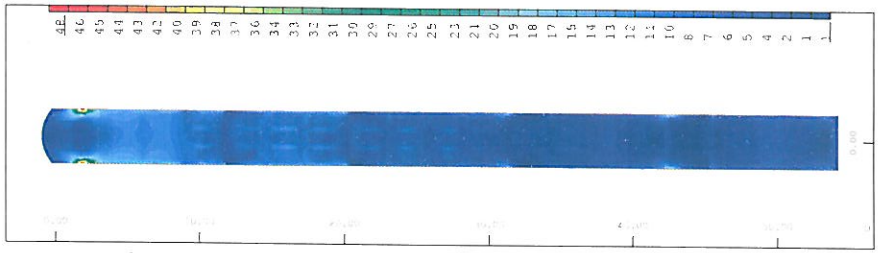
Sector of system Group 6
Maximum v.Mises stress from middle of element O, Loadcase 1111 MAX-NXX QUAD SGN_P , from
0.468 to 48.2 step 1.19 MPa M 1 : 336



Sector of system Group 6
Maximum v.Mises stress from middle of element O, Loadcase 1112 MIN-NXX QUAD SGN_P , from
0.538 to 62.1 step 1.54 MPa M 1 : 336

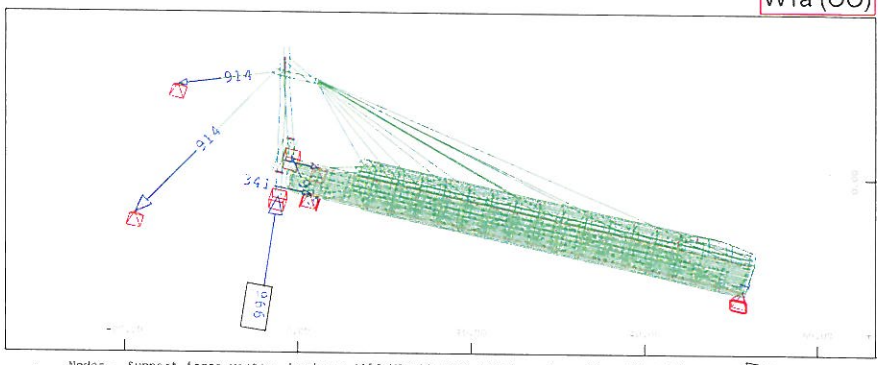


Sector of system Group 6
Maximum v.Mises stress from middle of element O, Loadcase 1101 MAX-MXX QUAD SGN_P , from
0.513 to 57.7 step 1.43 MPa M 1 : 336

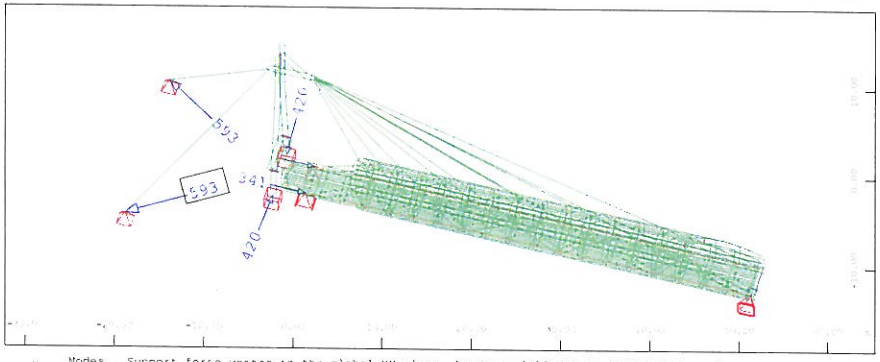


Sector of system Group 6
Maximum v.Mises stress from middle of element O, Loadcase 1102 MIN-MXX QUAD SGN_P , from
0.601 to 48.2 step 1.19 MPa M 1 : 336

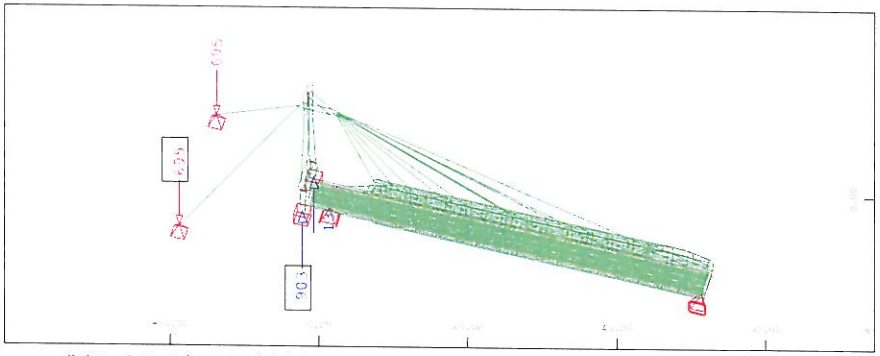
W1a (OO)



Nodes , Support force vector, Loadcase 1156 MIN-PZ NODE SGN_P , 1 cm 3D = 450.0 kN (Max=996.1) M 1 : 561

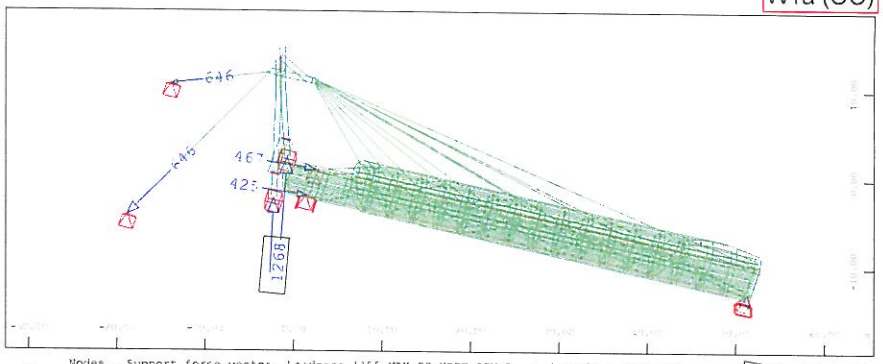


Nodes , Support force vector in the global XY plane, Loadcase 1156 MIN-PZ NODE SGN_P , 1 cm 3D = 450.0 kN (Max=593.1) M 1 : 545

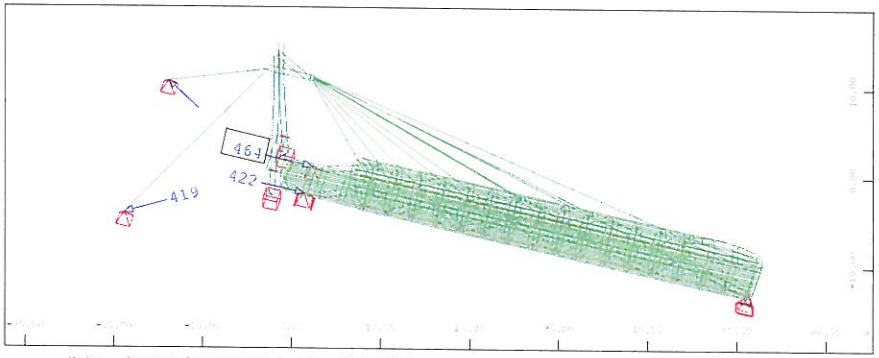


Nodes , Support force in global Z, Loadcase 1156 MIN-PZ NODE SGN_P , 1 cm 3D = 450.0 kN (Min=-695.1) (Max=903.4) (total: 440.5) M 1 : 653

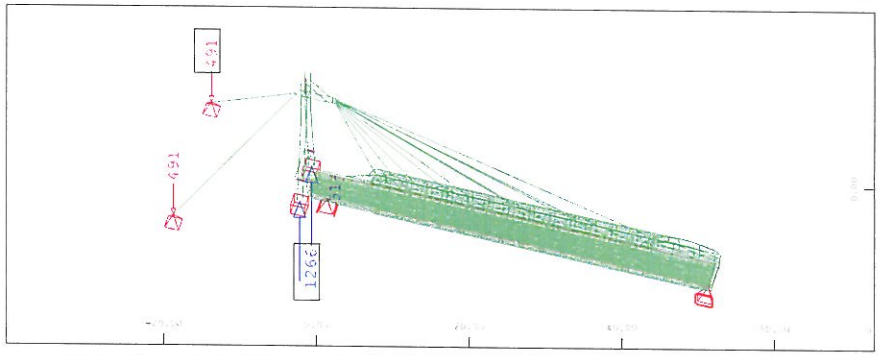
W1a (OO)



Nodes , Support force vector, Loadcase 1155 MAX-PZ NODE SGN_P , 1 cm 3D = 450.0 kN (Max=1268.) M 1 : 549



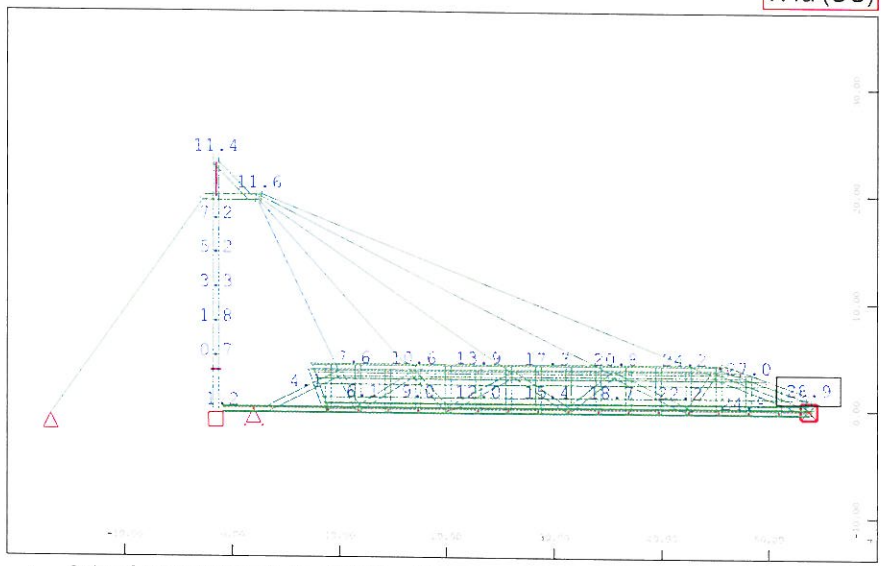
Nodes , Support force vector in the global XY plane, Loadcase 1155 MAX-PZ NODE SGN_P , 1 cm 3D = 450.0 kN (Max=464.0) M 1 : 545



Nodes , Support force in global Z, Loadcase 1155 MAX-PZ NODE SGN_P , 1 cm 3D = 450.0 kN (Min=-491.0) (Max=1266.) (total: 1650.) M 1 : 636

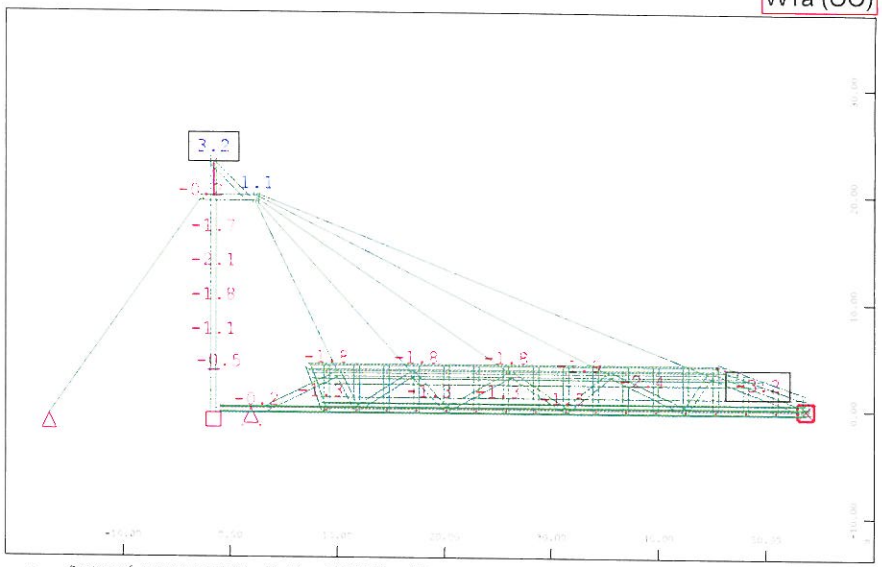
W1a (OO)

W1a (OO)

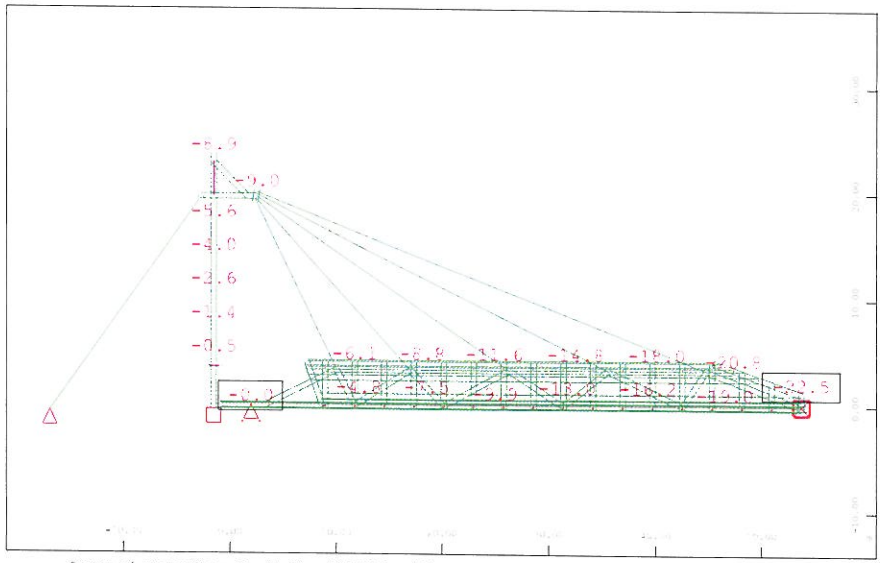


Sector of system Group 0...15 17...22 30 101...106
Nodal displacement in global X in mm, Loadcase 1371 MAX-UX NODE (Max=28.9)
M 1 : 453

W1a (OO)

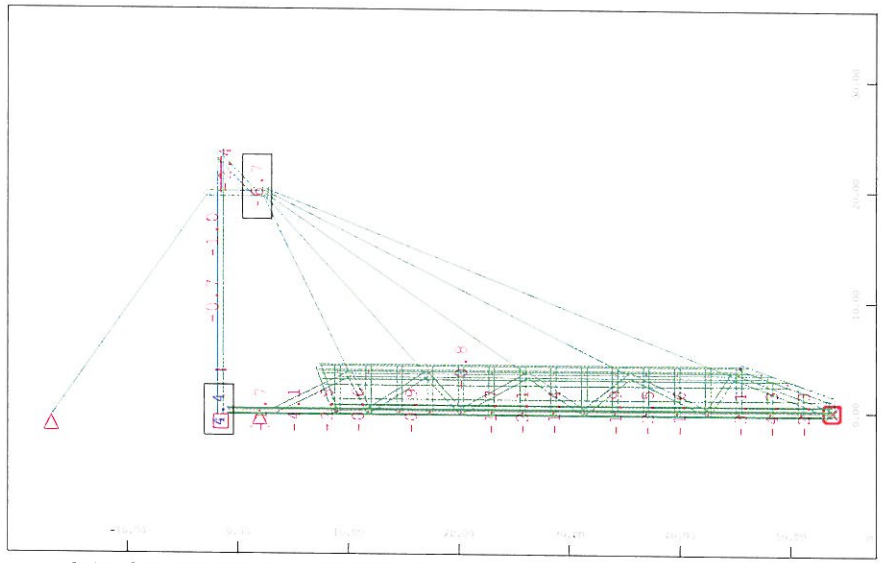


Sector of system Group 0...15 17...22 30 101...106
Nodal displacement in global X in mm, Loadcase 1999 CSM_COMBINATION_LOADCASE
(Min=-3.17) (Max=3.24)
M 1 : 453



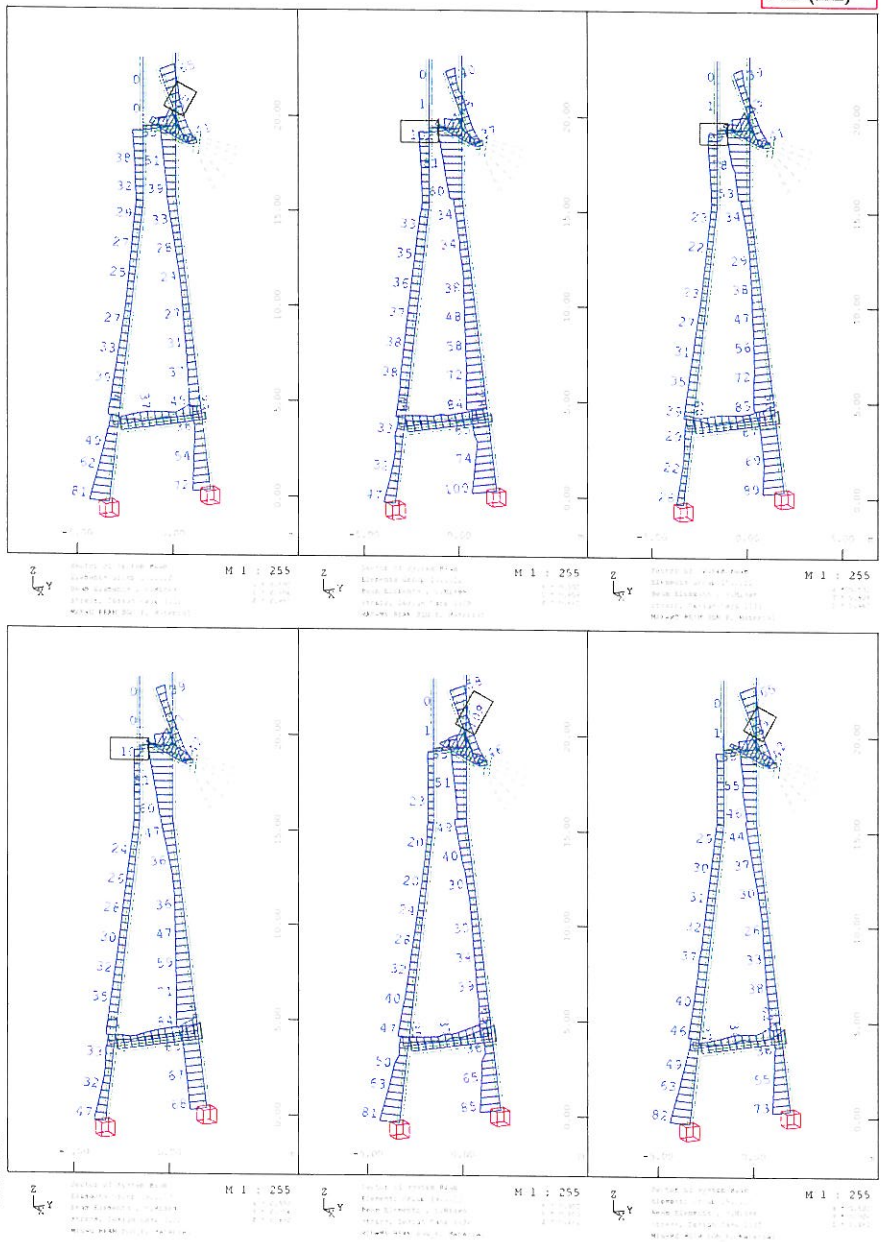
Sector of system Group 0...15 17...22 30 101...106
Nodal displacement in global X in mm, Loadcase 1372 MIN-UX NODE (Min=-22.5) (Max=0)
M 1 : 457

W1a (OO)

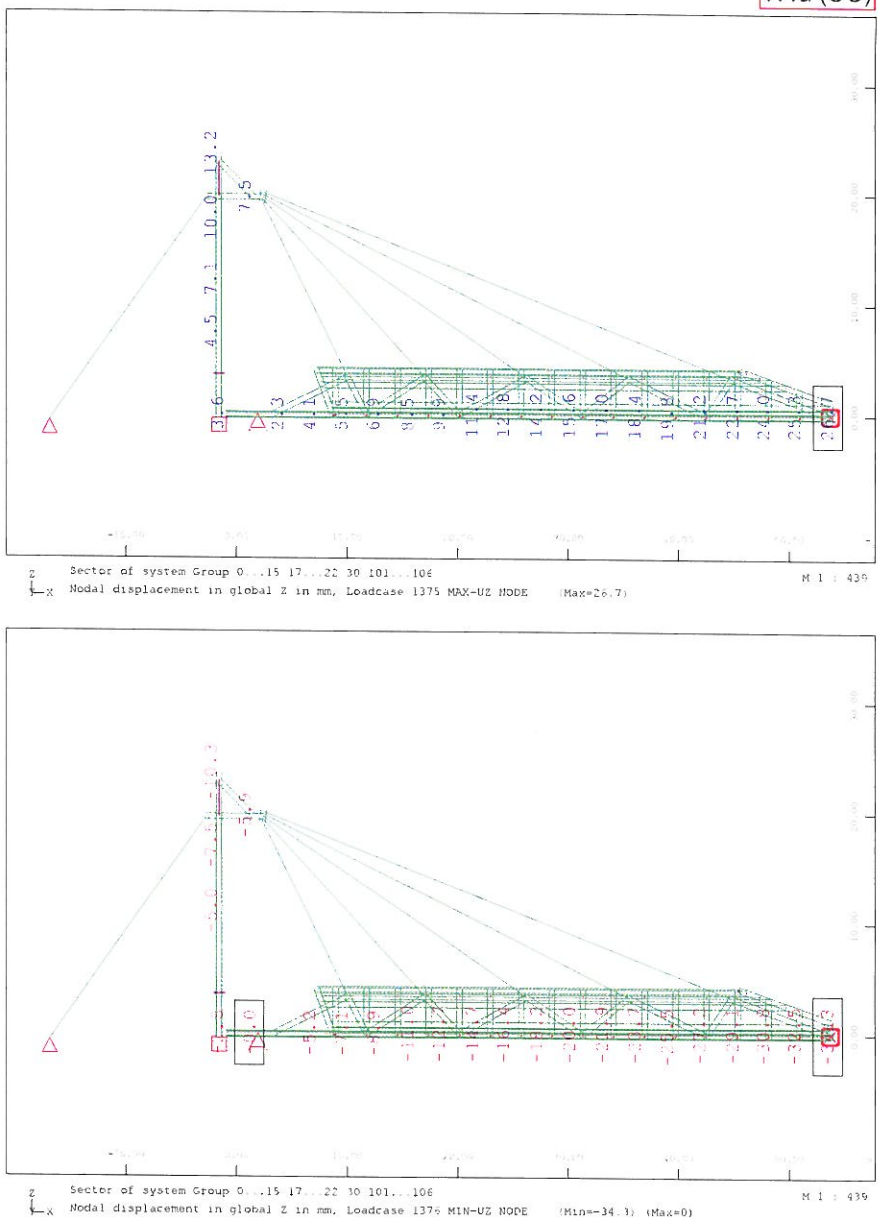


Sector of system Group 0...15 17...22 30 101...106
Nodal displacement in global Z in mm, Loadcase 1999 CSM_COMBINATION_LOADCASE
(Min=-6.67) (Max=4.38)
M 1 : 439

W2 (ZZ)

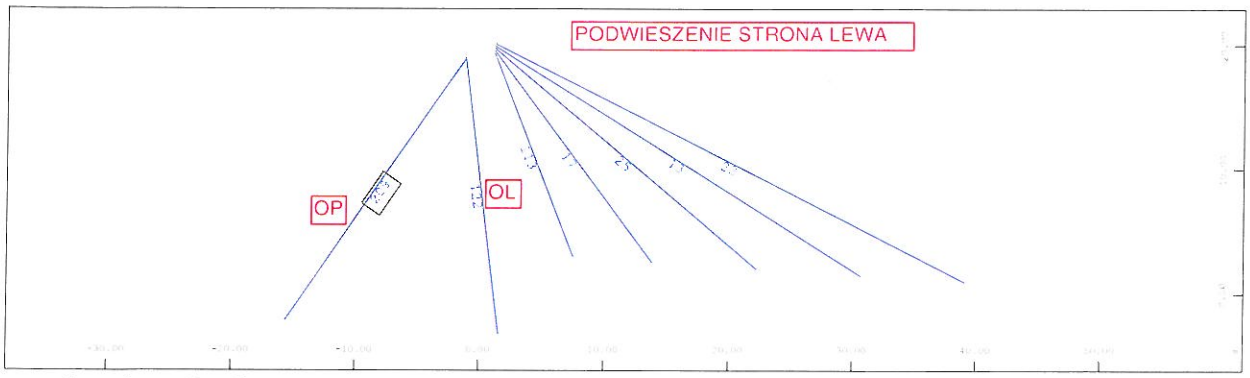


W1a (OO)

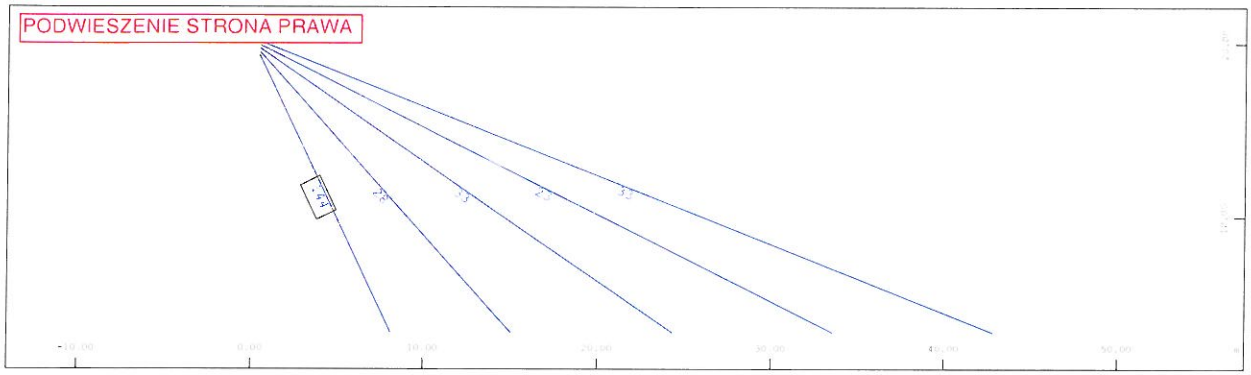


W1a (OO)

W2 (ZZ)

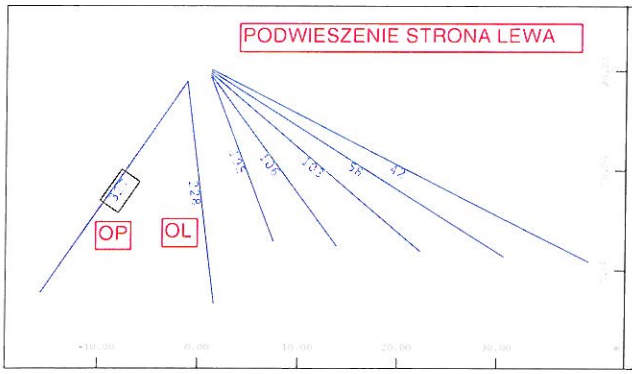


Sector of system Truss Elements
Truss Elements , Normal force Nx in kN, Loadcase 1999 WYJSCIOWY (Max=208.8)
M 1 : 391

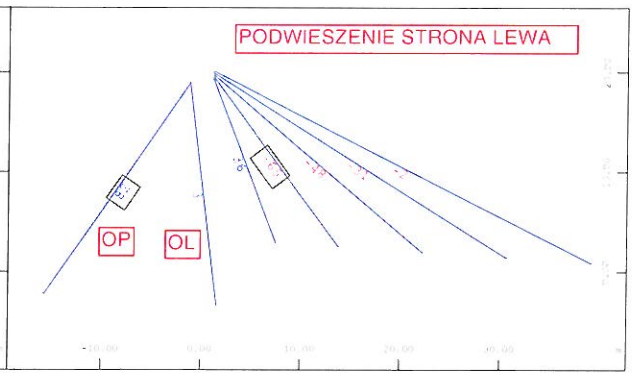


Sector of system Truss Elements
Truss Elements , Normal force Nx in kN, Loadcase 1999 WYJSCIOWY (Max=144.2)
M 1 : 280

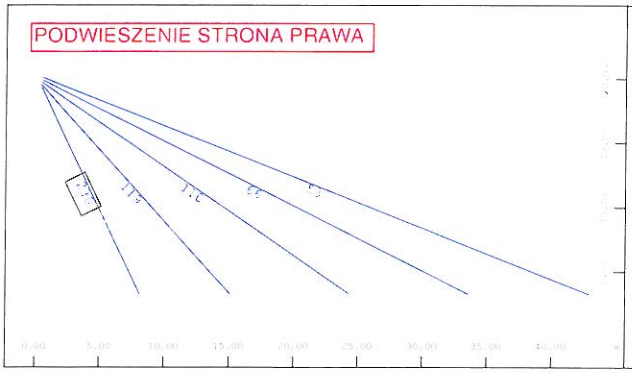
W2 (ZZ)



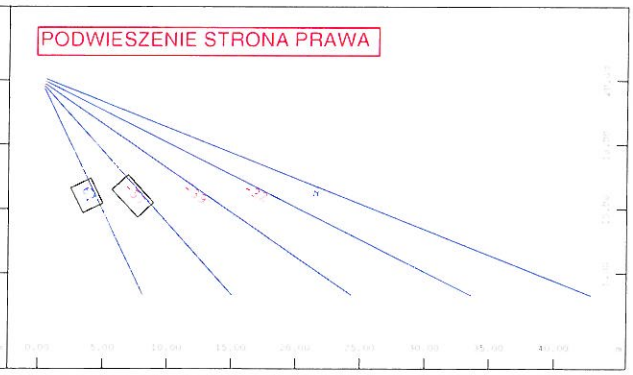
Sector of system Truss Elements
Truss Elements , Normal force Nx in kN, Loadcase 1141 MAX-N
TRUS SGN_F (Max=327.1)
M 1 : 486



Sector of system Truss Elements
Truss Elements , Normal force Nx in kN, Loadcase 1142 MIN-N
TRUS SGN_F (Min=-65.3) (Max=82.3)
M 1 : 486



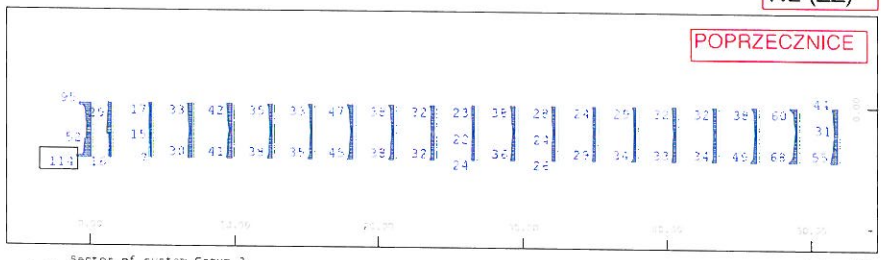
Sector of system Truss Elements
Truss Elements , Normal force Nx in kN, Loadcase 1141 MAX-N
TRUS SGN_F (Max=230.5)
M 1 : 376



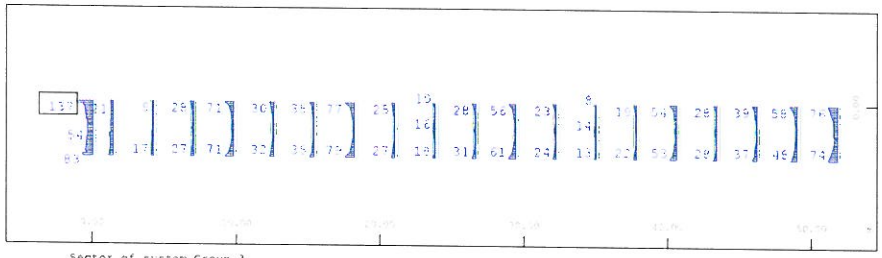
Sector of system Truss Elements
Truss Elements , Normal force Nx in kN, Loadcase 1142 MIN-N
TRUS SGN_F (Min=-57.4) (Max=41.2)
M 1 : 376

W2 (ZZ)

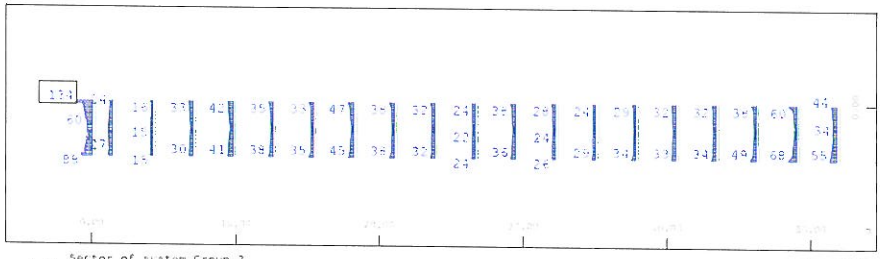
POPRZECZNICE



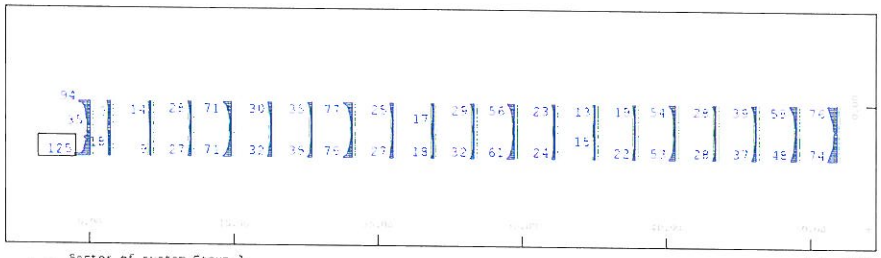
Sector of system Group 1
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1121 MAX-N BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 400.0 MPa (Max=114.0)
M 1 : 337



Sector of system Group 1
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1122 MIN-N BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 400.0 MPa (Max=137.3)
M 1 : 338

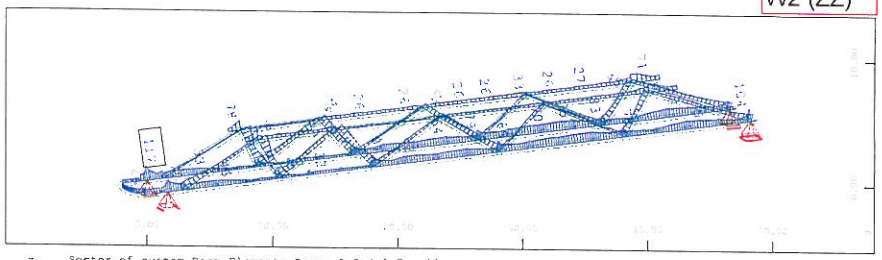


Sector of system Group 1
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1129 MAX-MY BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 400.0 MPa (Max=133.7)
M 1 : 338

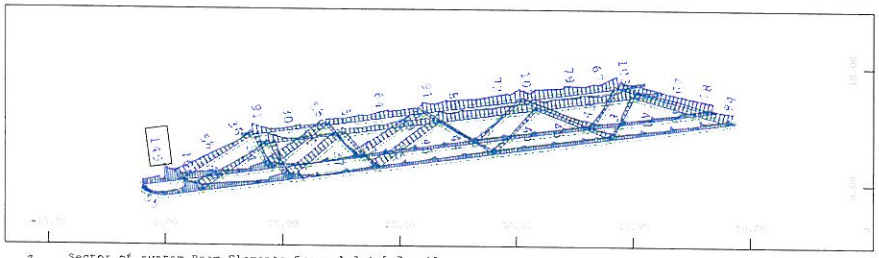


Sector of system Group 1
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1130 MIN-MY BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 400.0 MPa (Max=125.0)
M 1 : 337

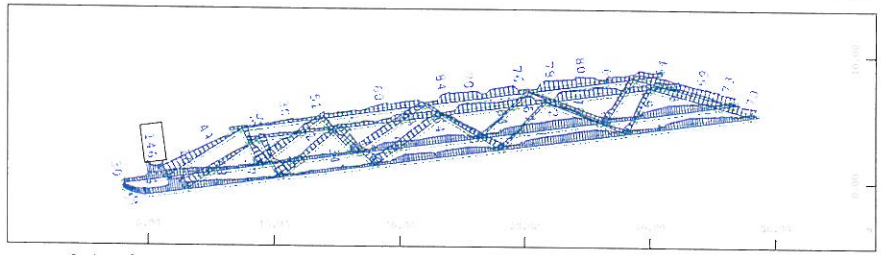
W2 (ZZ)



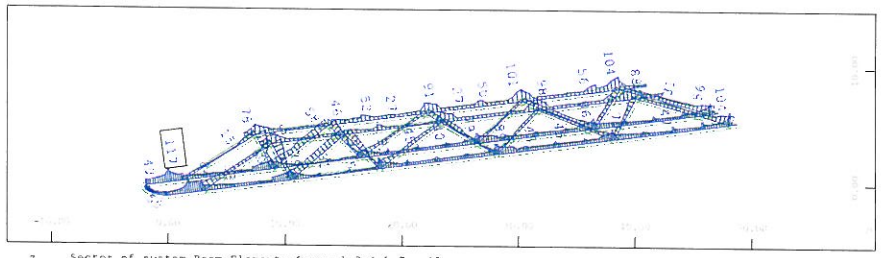
Sector of system Beam Elements Group 1 2 4 5 7...12
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1121 MAX-N BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 400.0 MPa (Max=116.9)
M 1 : 388



Sector of system Beam Elements Group 1 2 4 5 7...12
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1122 MIN-N BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 400.0 MPa (Max=148.6)
M 1 : 415



Sector of system Beam Elements Group 1 2 4 5 7...12
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1129 MAX-MY BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 400.0 MPa (Max=146.4)
M 1 : 387

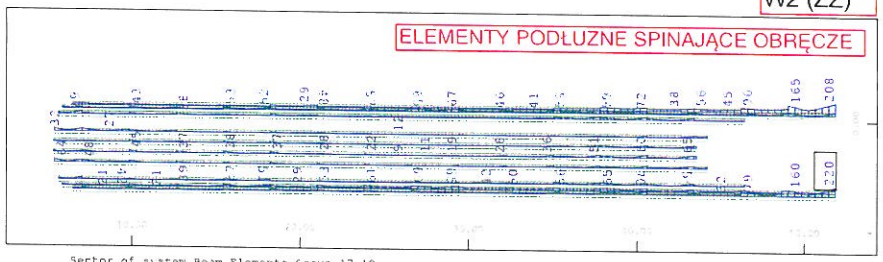


Sector of system Beam Elements Group 1 2 4 5 7...12
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1130 MIN-MY BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 400.0 MPa (Max=117.2)
M 1 : 416

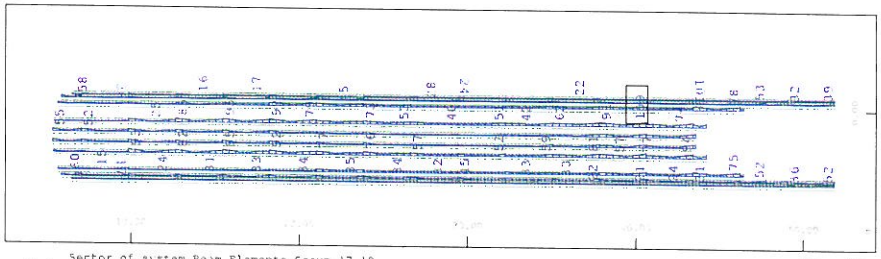
W2 (ZZ)

W2 (ZZ)

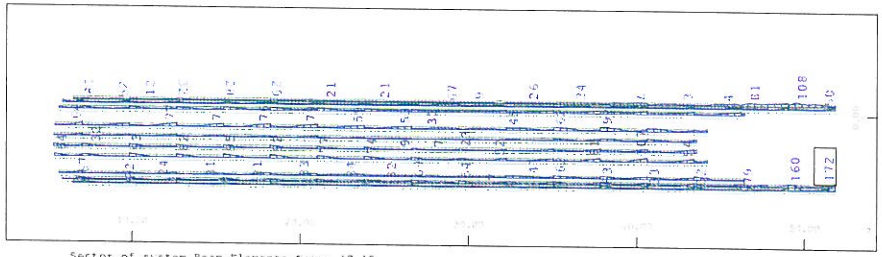
ELEMENTY PODŁUŻNE SPINAJĄCE OBRĘCZE



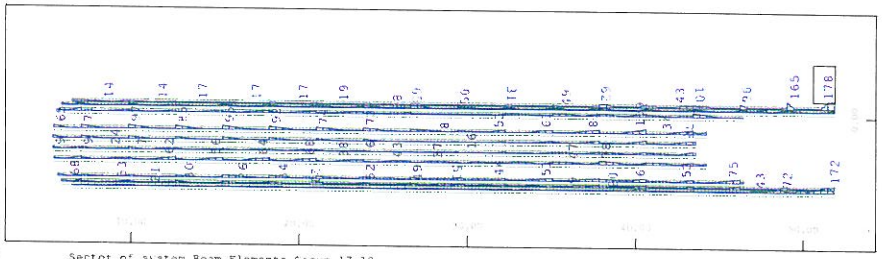
Sector of system Beam Elements Group 17 18
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1121 MAX-N BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1200. MPa (Max=220.3)
M 1 : 289



Sector of system Beam Elements Group 17 18
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1122 MIN-N BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1200. MPa (Max=108.8)
M 1 : 289



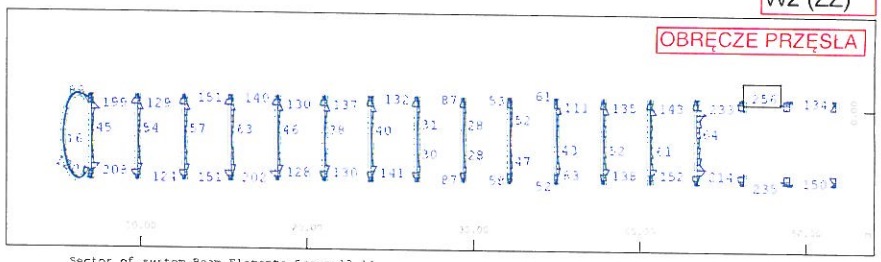
Sector of system Beam Elements Group 17 18
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1131 MAX-MZ BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1200. MPa (Max=172.3)
M 1 : 289



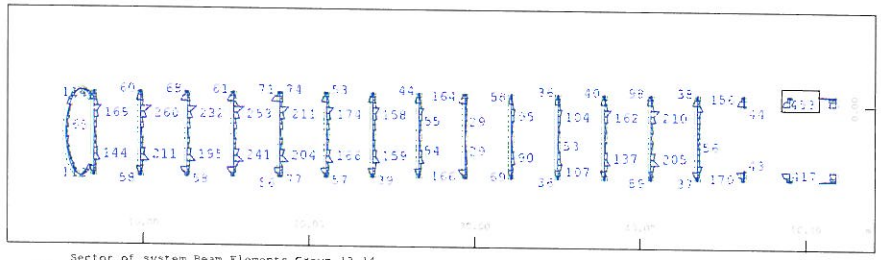
Sector of system Beam Elements Group 17 18
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1132 MIN-MZ BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1200. MPa (Max=177.9)
M 1 : 289

W2 (ZZ)

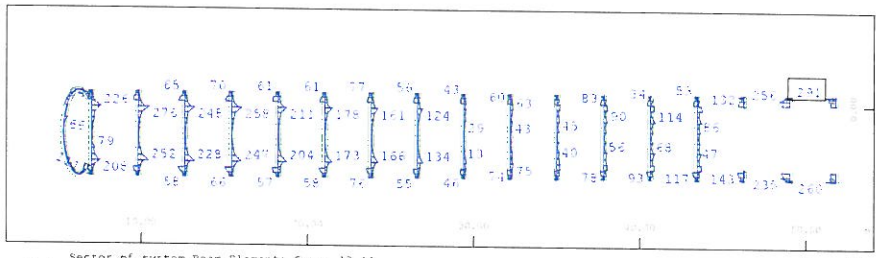
OBRĘCZE PRZĘSŁA



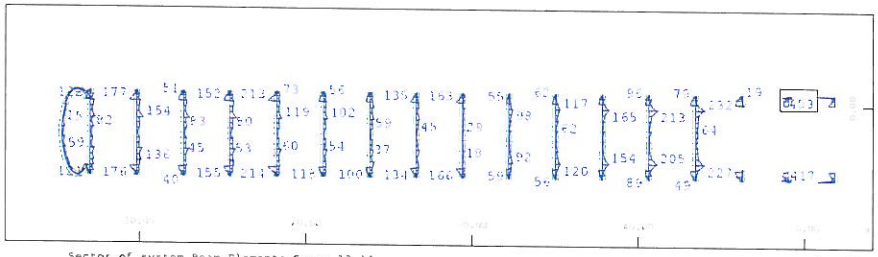
Sector of system Beam Elements Group 13 14
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1121 MAX-N BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1200. MPa (Max=255.6)
M 1 : 292



Sector of system Beam Elements Group 13 14
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1122 MIN-N BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1200. MPa (Max=453.5)
M 1 : 293



Sector of system Beam Elements Group 13 14
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1131 MAX-MZ BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1200. MPa (Max=290.5)
M 1 : 292

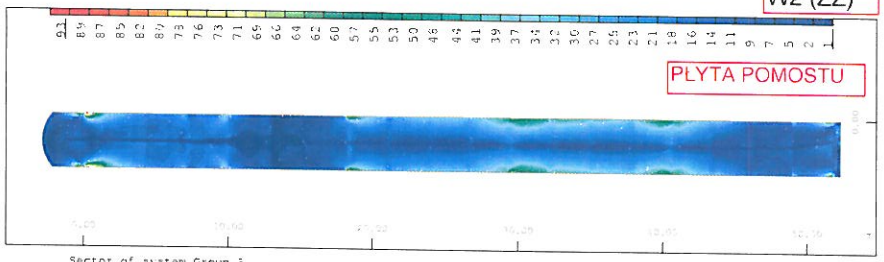


Sector of system Beam Elements Group 13 14
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1132 MIN-MZ BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1200. MPa (Max=453.5)
M 1 : 292

W2 (ZZ)

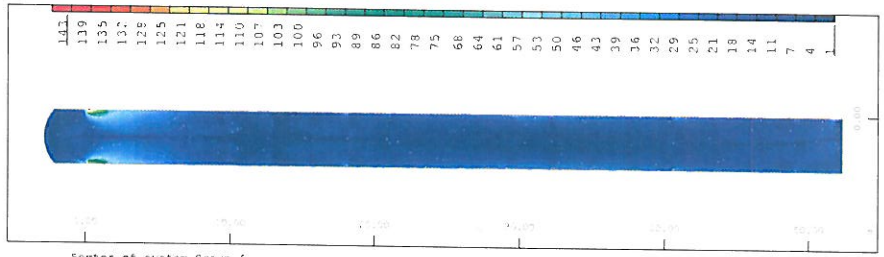
W2 (ZZ)

PŁYTA POMOSTU



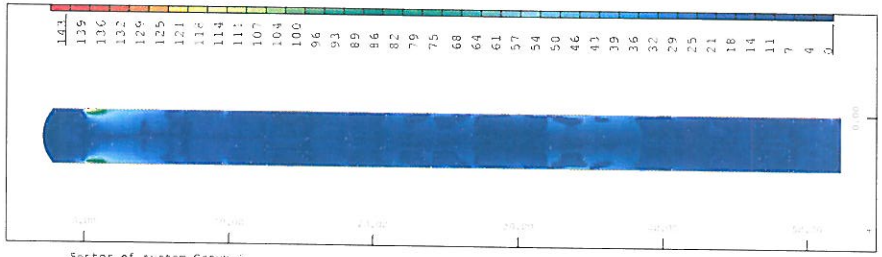
Sector of system Group 6
Maximum v.Mises stress from middle of element 1.04 to 92.7 step 2.26 MPa, Loadcase 1111 MAX-NXX QUAD SGN_P , from

M 1 : 336



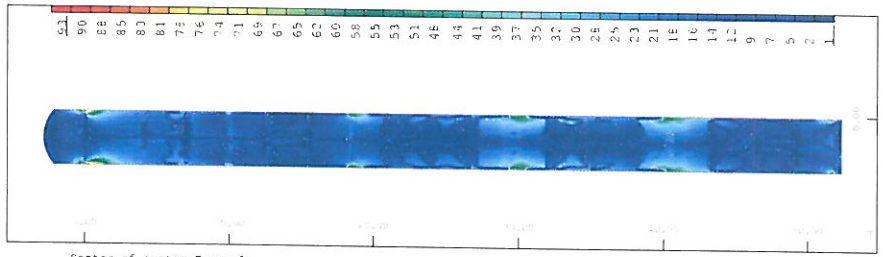
Sector of system Group 6
Maximum v.Mises stress from middle of element 0.531 to 143.1 step 3.56 MPa, Loadcase 1112 MIN-NXX QUAD SGN_P , from

M 1 : 336



Sector of system Group 6
Maximum v.Mises stress from middle of element 0.411 to 143.3 step 3.57 MPa, Loadcase 1101 MAX-NXX QUAD SGN_P , from

M 1 : 336

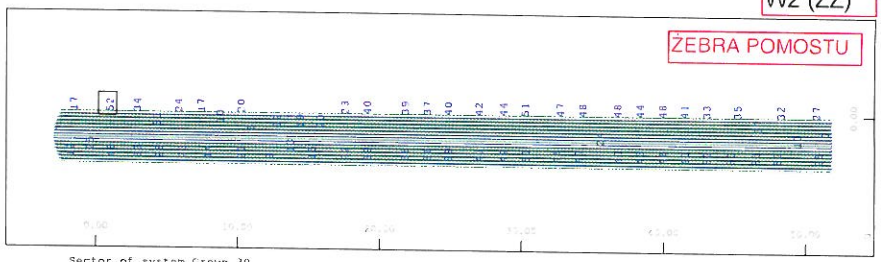


Sector of system Group 6
Maximum v.Mises stress from middle of element 0.572 to 92.7 step 2.30 MPa, Loadcase 1102 MIN-NXX QUAD SGN_P , from

M 1 : 336

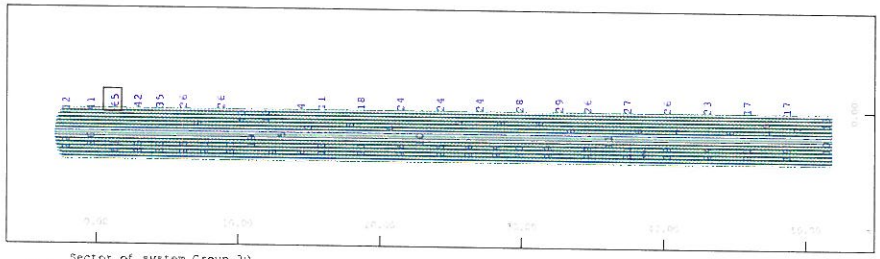
W2 (ZZ)

ŻEBRA POMOSTU



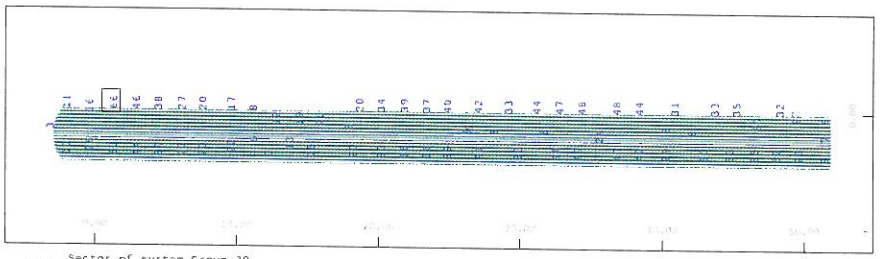
Sector of system Group 30
Beam Elements , v.Mises stress in MPa, Design Case 1121 MAX-N BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) (Max=51.6)

M 1 : 342



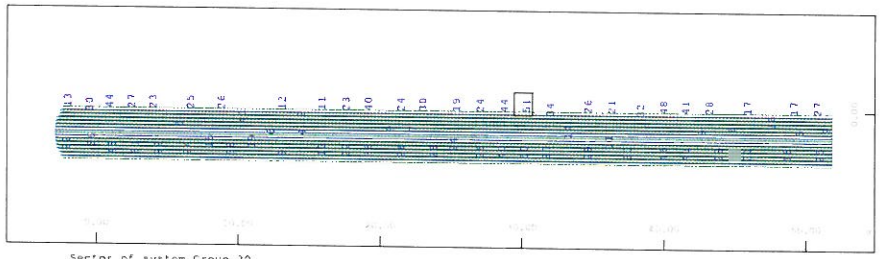
Sector of system Group 30
Beam Elements , v.Mises stress in MPa, Design Case 1122 MIN-N BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) (Max=64.9)

M 1 : 342



Sector of system Group 30
Beam Elements , v.Mises stress in MPa, Design Case 1129 MAX-MY BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) (Max=66.4)

M 1 : 342

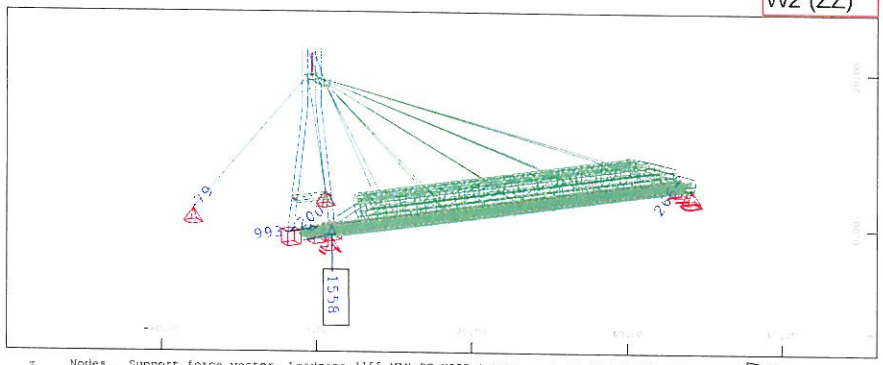


Sector of system Group 30
Beam Elements , v.Mises stress in MPa, Design Case 1130 MIN-MY BEAM SGN_P, Material 1 S 355 (EN 10025-2) (Max=50.9)

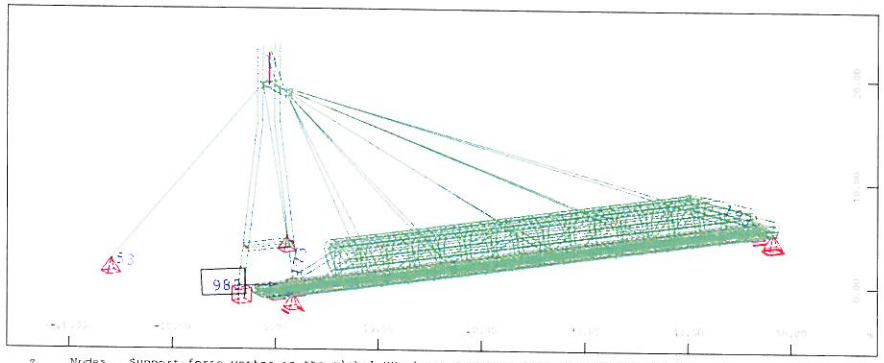
M 1 : 342

W2 (ZZ)

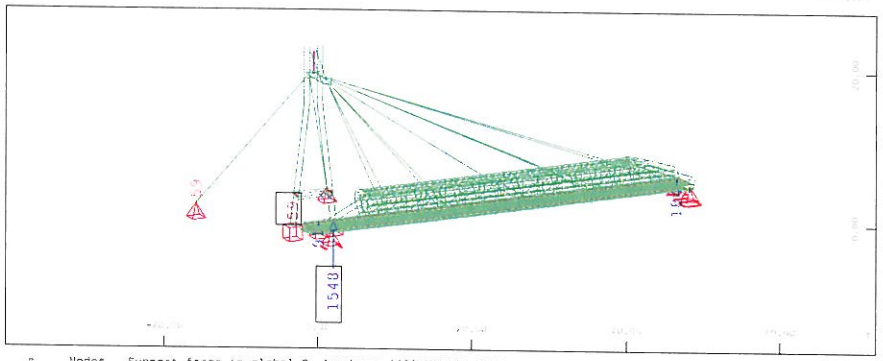
W2 (ZZ)



Nodes , Support force vector, Loadcase 1155 MAX-PZ NODE SGN_P , 1 cm 3D = 1500. kN (Max=1558.) M 1 : 626

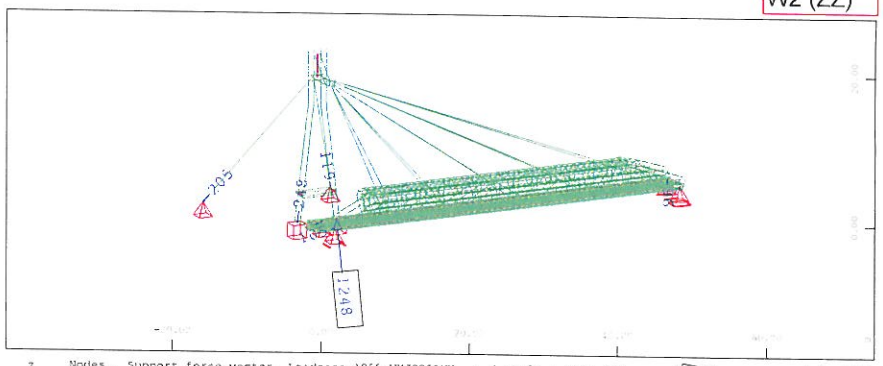


Nodes , Support force vector in the global XY plane, Loadcase 1155 MAX-PZ NODE SGN_P , 1 cm 3D = 1500. kN (Max=989.1) M 1 : 471

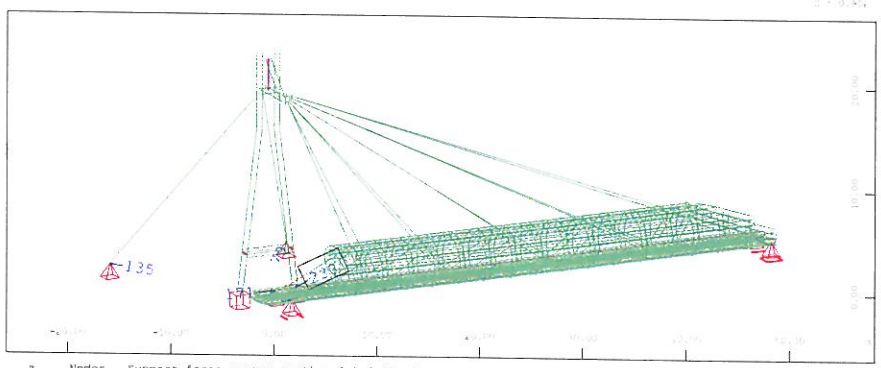


Nodes , Support force in global Z, Loadcase 1155 MAX-PZ NODE SGN_P , 1 cm 3D = 1500. kN (Min=-59.2) (Max=1548.) (total: 1950.) M 1 : 631

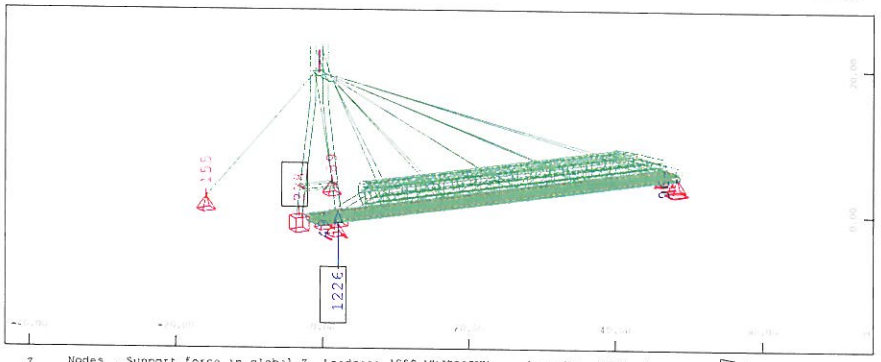
W2 (ZZ)



Nodes , Support force vector, Loadcase 1999 WYJSCIOWY , 1 cm 3D = 1000. kN (Max=1248.) M 1 : 654



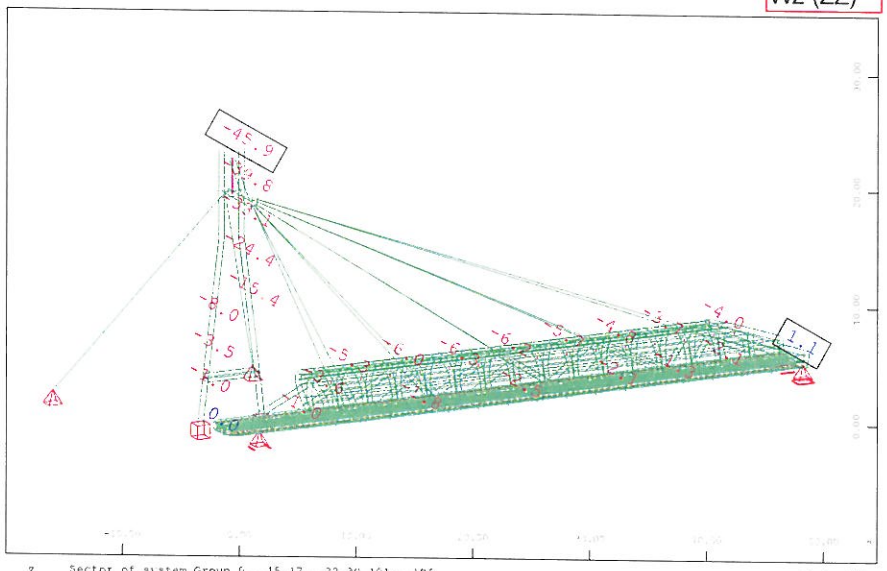
Nodes , Support force vector in the global XY plane, Loadcase 1999 WYJSCIOWY , 1 cm 3D = 450.0 kN (Max=230.1) M 1 : 471



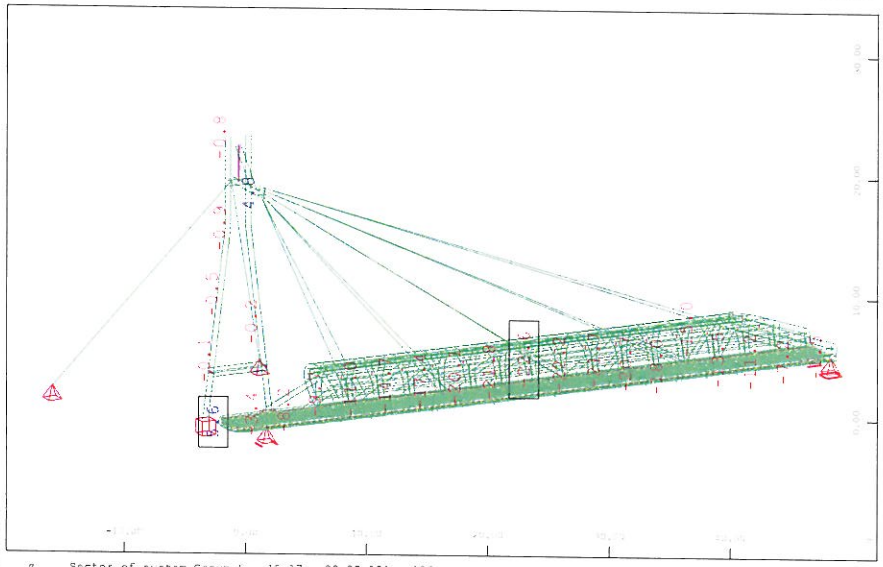
Nodes , Support force in global Z, Loadcase 1999 WYJSCIOWY , 1 cm 3D = 1000. kN (Min=-233.4) (Max=1226.) (total: 986.6) M 1 : 662

W2 (ZZ)

W2 (ZZ)

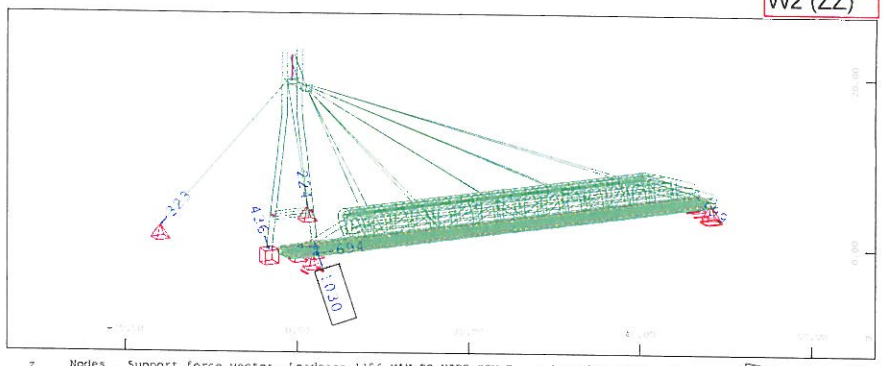


Sector of system Group 0...15 17...22 30 101...106
Nodal displacement in global X in mm, Loadcase 1999 WYJSCIGWY (Min=-45.9) (Max=1.11)
M 1 : 416

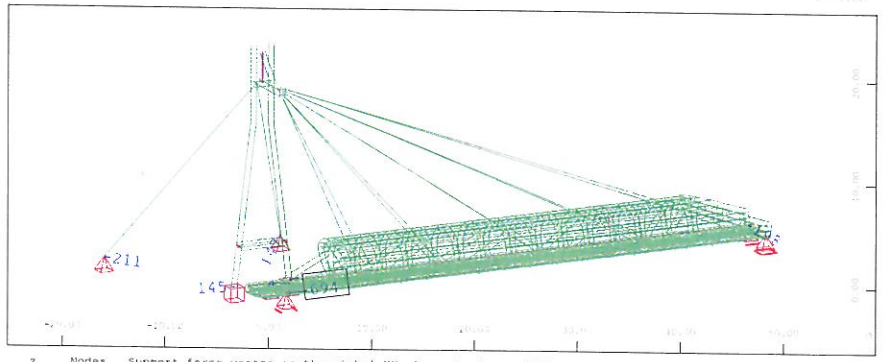


Sector of system Group 0...15 17...22 30 101...106
Nodal displacement in global Z in mm, Loadcase 1999 WYJSCIGWY (Min=-22.6) (Max=5.65)
M 1 : 401

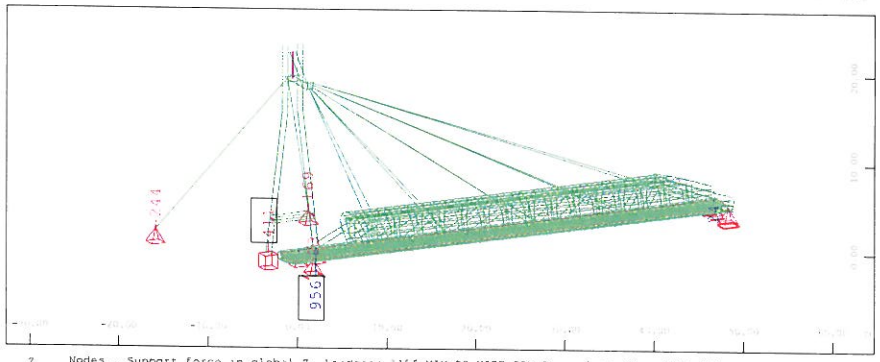
W2 (ZZ)



Nodes , Support force vector, Loadcase 1156 MIN-PZ NODE SGN_P , 1 cm 3D = 1500. kN
(Max=1030.)
M 1 : 566



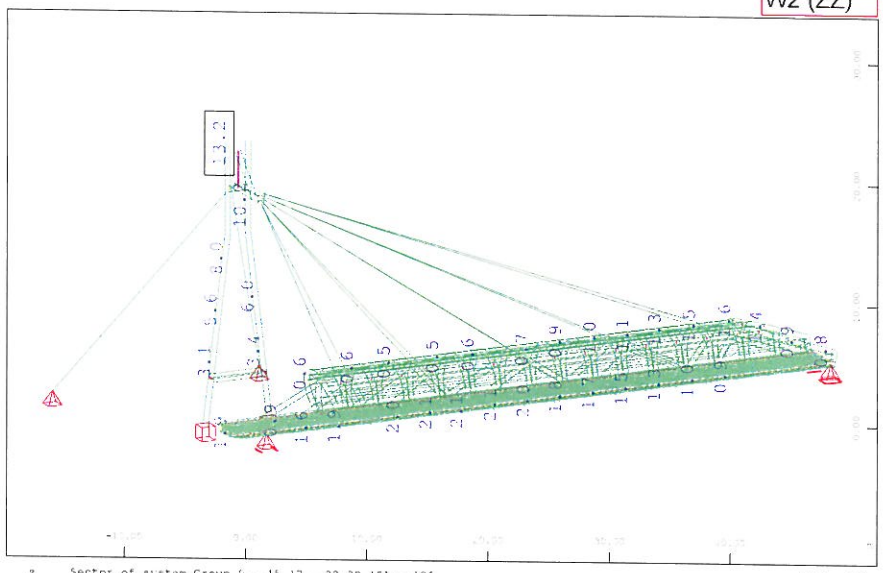
Nodes , Support force vector in the global XY plane, Loadcase 1156 MIN-PZ NODE SGN_P , 1 cm 3D = 1500. kN (Max=693.7)
M 1 : 471



Nodes , Support force in global Z, Loadcase 1156 MIN-PZ NODE SGN_P , 1 cm 3D = 1500. kN
(Min=-410.7) (Max=955.5) (total: 152.9)
M 1 : 544

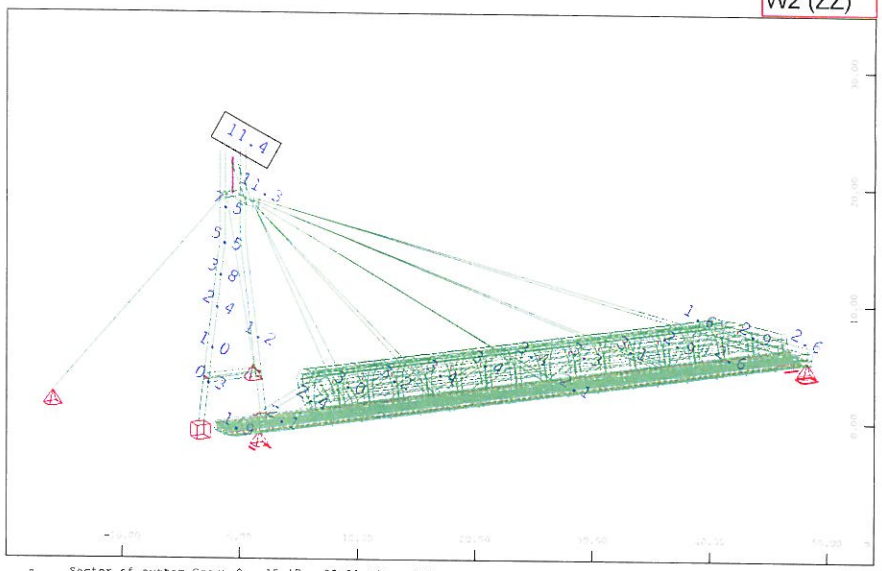
W2 (ZZ)

W2 (ZZ)

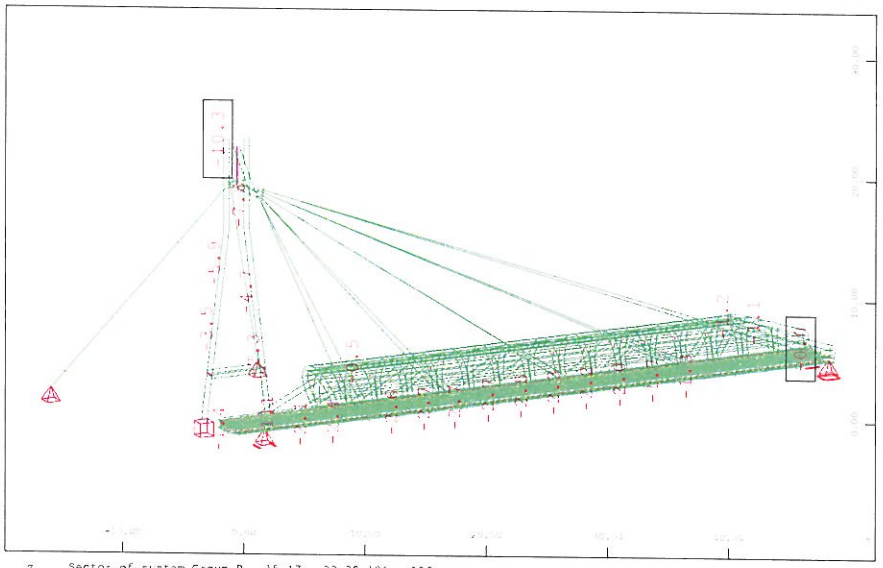


Sector of system Group 0...15 17...22 30 101...106
Nodal displacement in global Z in mm, Loadcase 1375 MAX-UZ NODE (Max=13.2)
M 1 : 401

W2 (ZZ)

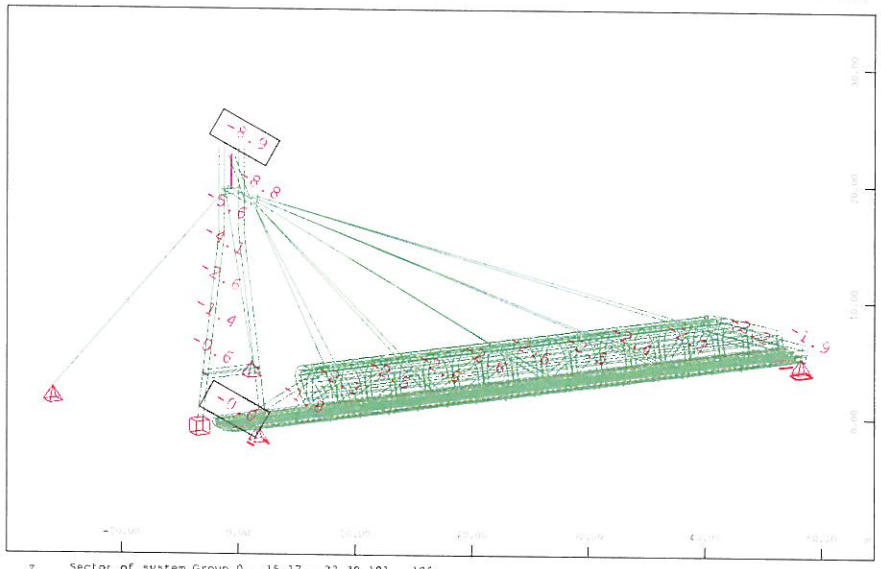


Sector of system Group 0...15 17...22 30 101...106
Nodal displacement in global X in mm, Loadcase 1371 MAX-UX NODE (Max=11.4)
M 1 : 413

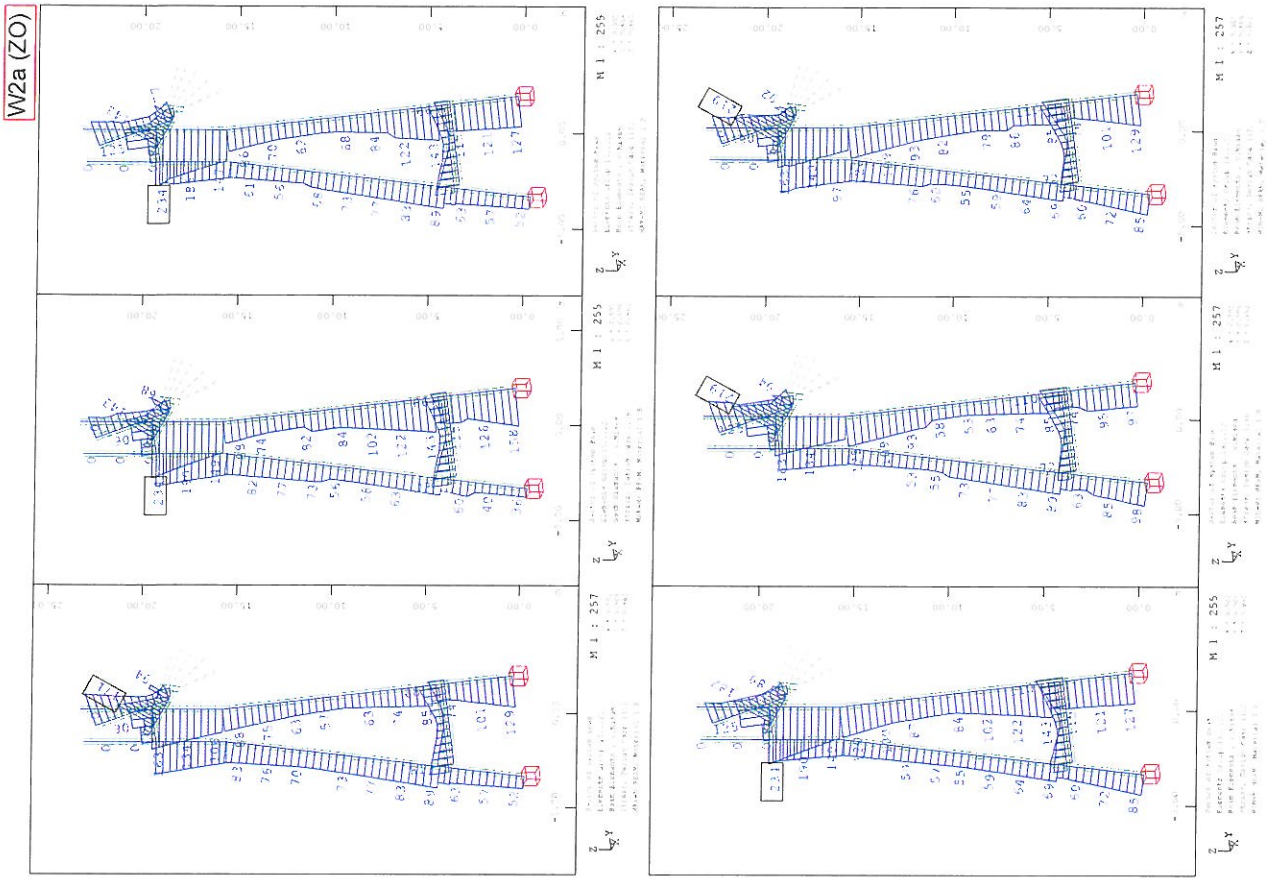


Sector of system Group 0...15 17...22 30 101...106
Nodal displacement in global Z in mm, Loadcase 1376 MIN-UZ NODE (Min=-10.3) (Max=0)
M 1 : 401

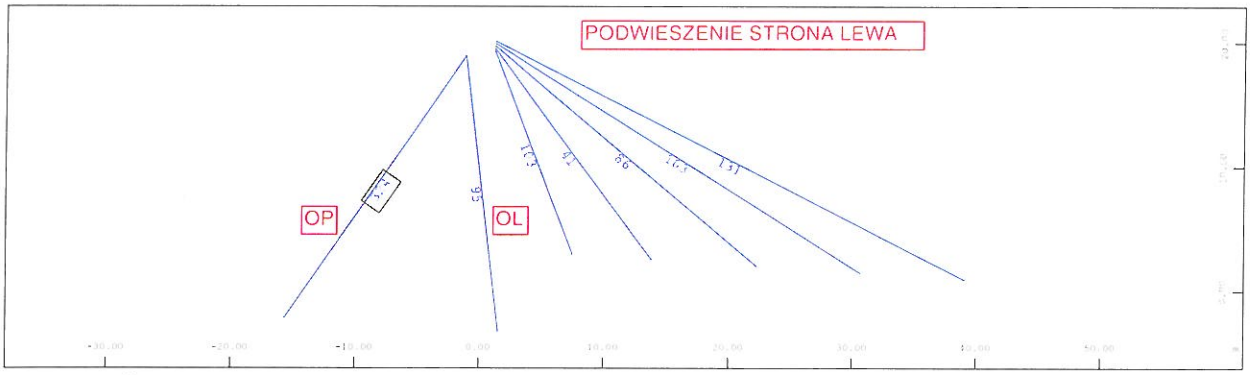
W2 (ZZ)



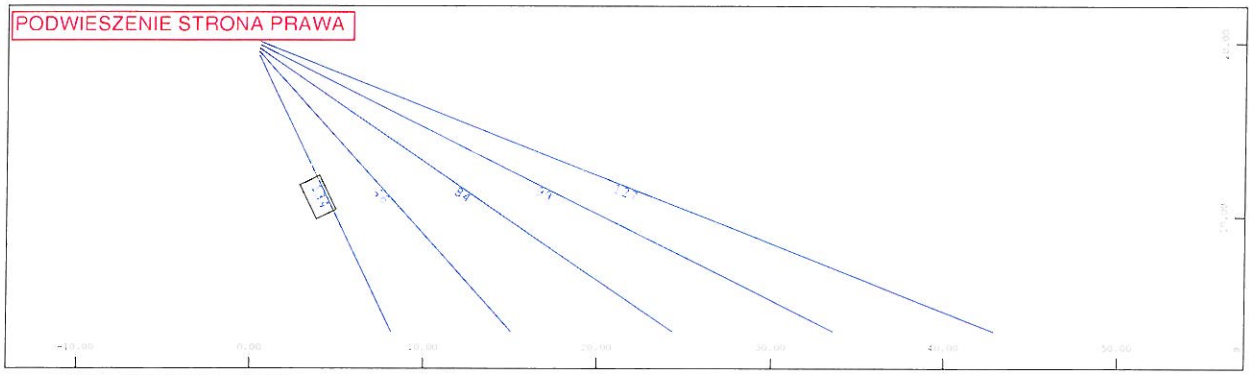
Sector of system Group 0...15 17...22 30 101...106
Nodal displacement in global X in mm, Loadcase 1372 MIN-UX NODE (Min=-8.87) (Max=0)
M 1 : 416



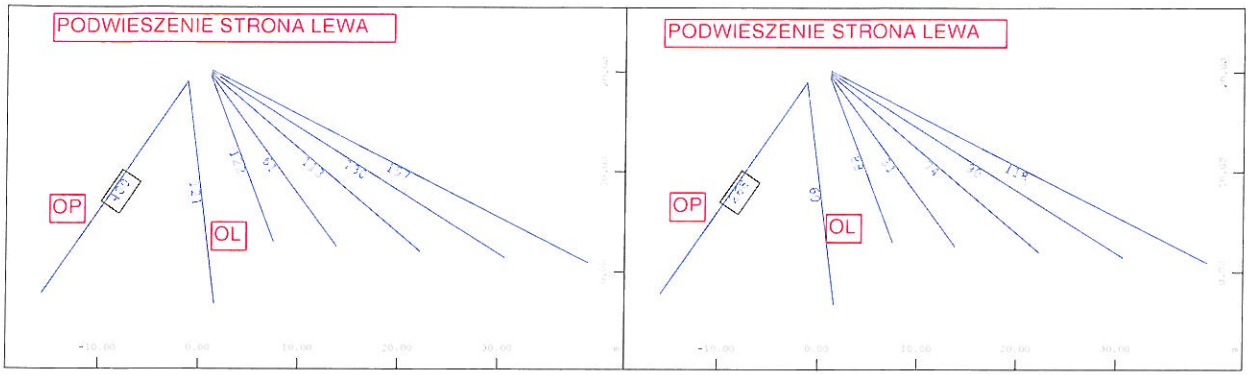
W2a (ZO)



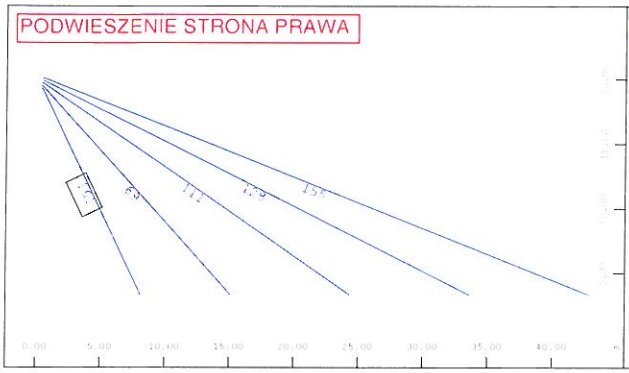
Sector of system Truss Elements
Truss Elements , Normal force Nx in kN, Loadcase 1999 WYJSCIOWY (Max=323.6)
M 1 : 391

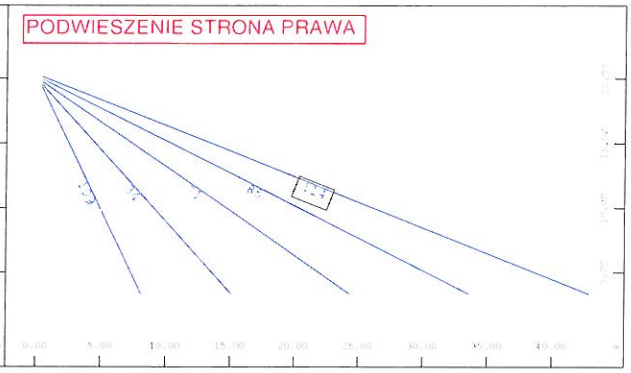


Sector of system Truss Elements
Truss Elements , Normal force Nx in kN, Loadcase 1999 WYJSCIOWY (Max=134.3)
M 1 : 280


PODWIESZENIE STRONA LEWA
OP
OL
Sector of system Truss Elements
Truss Elements , Normal force Nx in kN, Loadcase 1141 MAX-N
TRUS (Max=400.0)
M 1 : 486

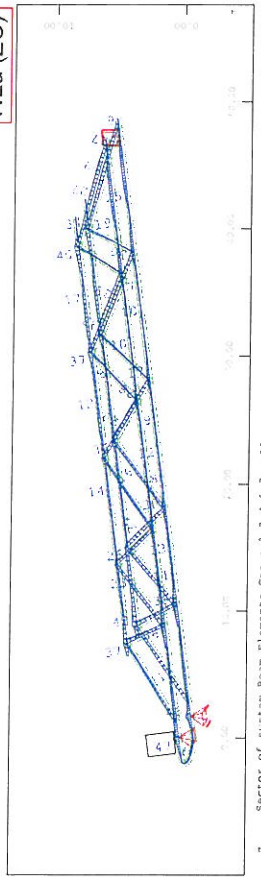
PODWIESZENIE STRONA LEWA
OP
OL
Sector of system Truss Elements
Truss Elements , Normal force Nx in kN, Loadcase 1142 MIN-N
TRUS (Max=268.4)
M 1 : 486

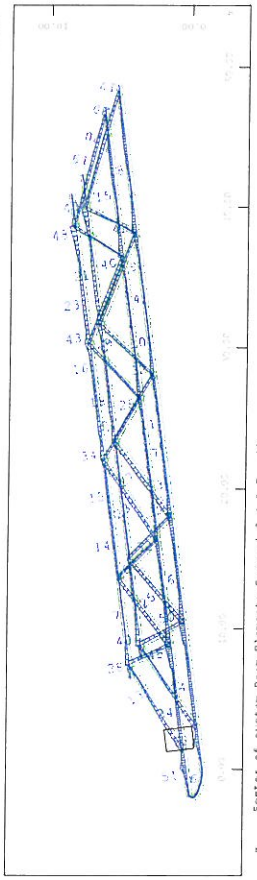

PODWIESZENIE STRONA PRAWA
Sector of system Truss Elements
Truss Elements , Normal force Nx in kN, Loadcase 1141 MAX-N
TRUS (Max=140.8)
M 1 : 376

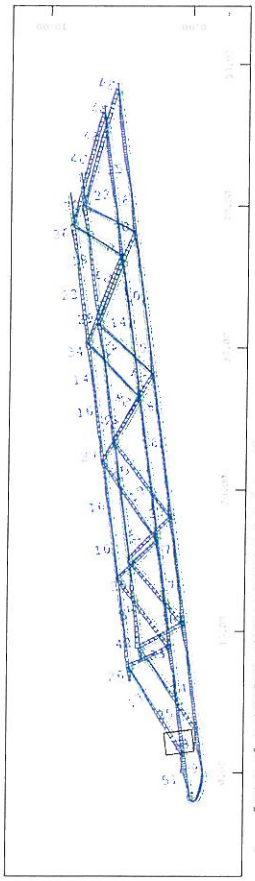

PODWIESZENIE STRONA PRAWA
Sector of system Truss Elements
Truss Elements , Normal force Nx in kN, Loadcase 1142 MIN-N
TRUS (Max=113.6)
M 1 : 376

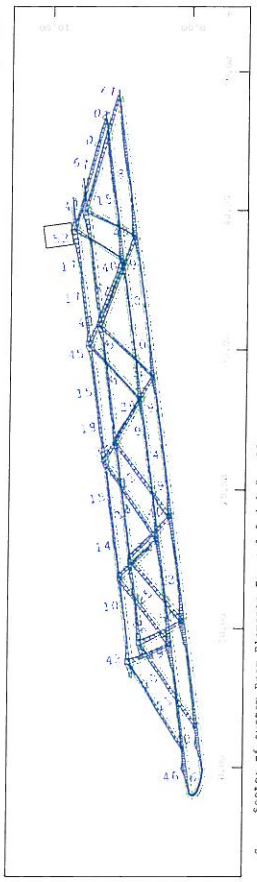
W2a (ZO)

W2a (ZO)


Sector of system Beam Elements Group 1 2 4 5 7...12
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1121 MAX-N BEAM, Material 1 S 355 (EN 10025-2)
, 1 cm 3D = 400.0 MPa (Max=46.6)
M 1 : 382

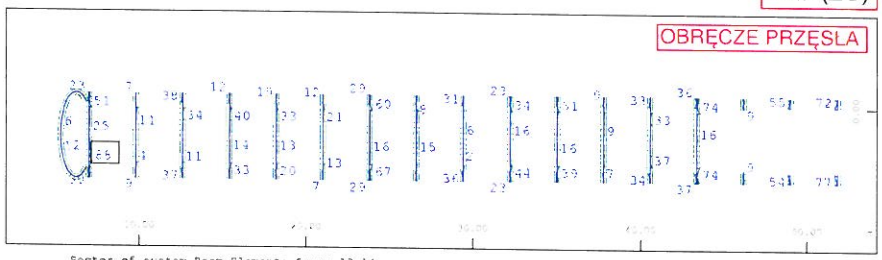

Sector of system Beam Elements Group 1 2 4 5 7...12
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1122 MIN-N BEAM, Material 1 S 355 (EN 10025-2)
, 1 cm 3D = 400.0 MPa (Max=52.3)
M 1 : 346


Sector of system Beam Elements Group 1 2 4 5 7...12
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1126 MAX-MY BEAM, Material 1 S 355 (EN
10025-2) , 1 cm 3D = 400.0 MPa (Max=58.4)
M 1 : 343


Sector of system Beam Elements Group 1 2 4 5 7...12
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1130 MIN-MY BEAM, Material 1 S 355 (EN
10025-2) , 1 cm 3D = 400.0 MPa (Max=51.5)
M 1 : 349

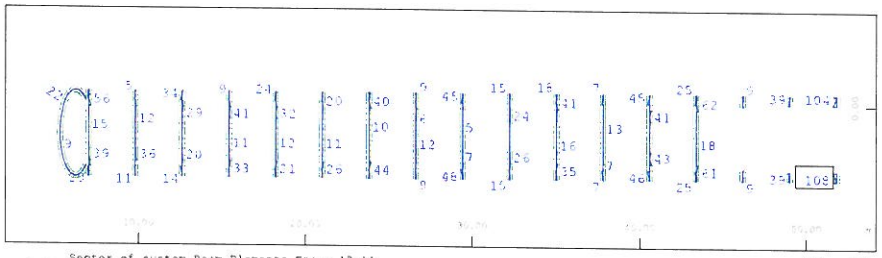
W2a (ZO)

OBRĘCZE PRZĘSŁA



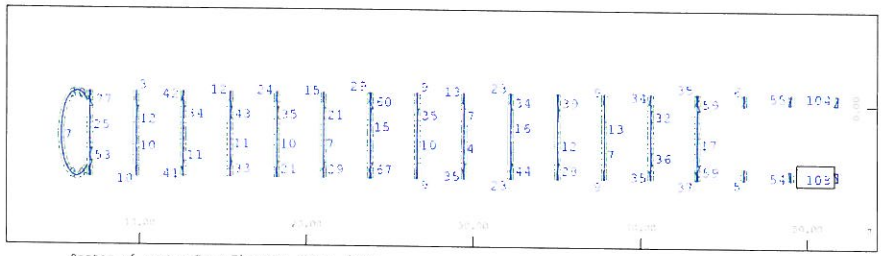
Sector of system Beam Elements Group 13 14
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1121 MAX-N BEAM, Material 1 S 355 (EN 10025-2)
, 1 cm 3D = 1200. MPa (Max=87.7)

M 1 : 291



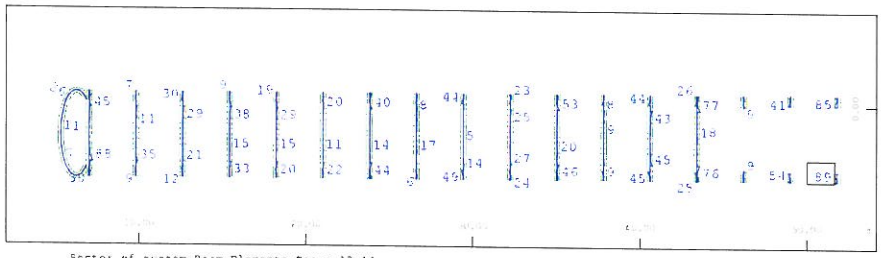
Sector of system Beam Elements Group 13 14
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1122 MIN-N BEAM, Material 1 S 355 (EN 10025-2)
, 1 cm 3D = 1200. MPa (Max=107.9)

M 1 : 291



Sector of system Beam Elements Group 13 14
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1131 MAX-MZ BEAM, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1200. MPa (Max=107.9)

M 1 : 291

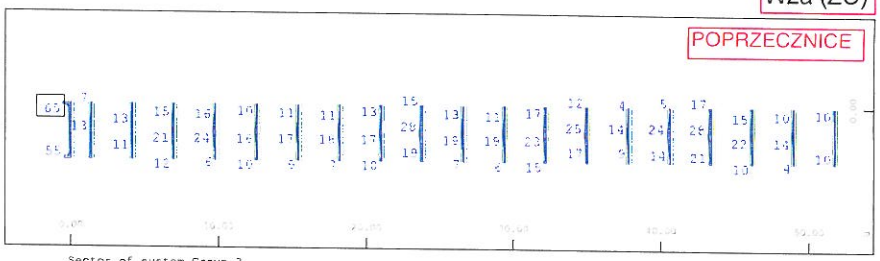


Sector of system Beam Elements Group 13 14
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1132 MIN-MZ BEAM, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1200. MPa (Max=88.6)

M 1 : 291

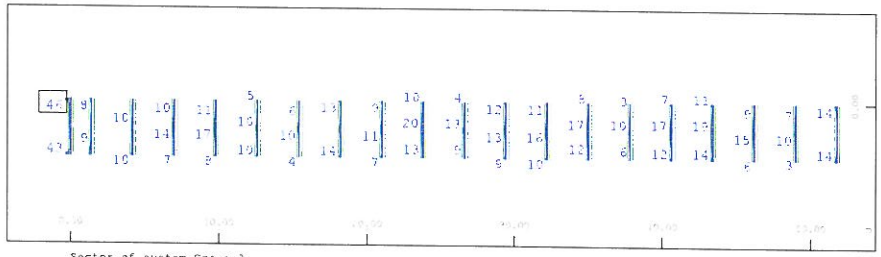
W2a (ZO)

POPRZECZNICE



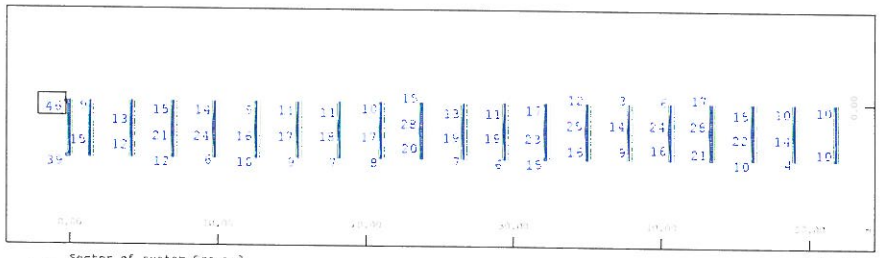
Sector of system Group 3
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1121 MAX-N BEAM, Material 1 S 355 (EN 10025-2)
, 1 cm 3D = 400.0 MPa (Max=65.3)

M 1 : 329



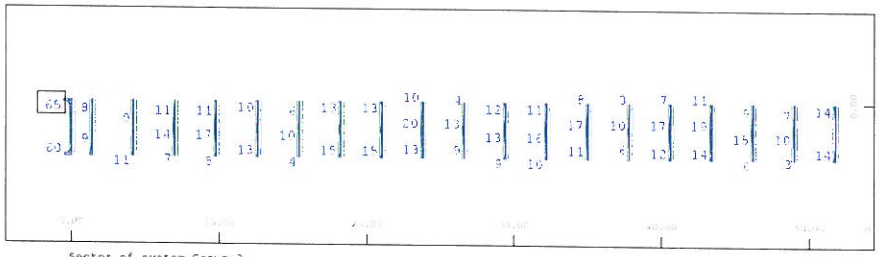
Sector of system Group 3
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1122 MIN-N BEAM, Material 1 S 355 (EN 10025-2)
, 1 cm 3D = 400.0 MPa (Max=46.2)

M 1 : 328



Sector of system Group 3
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1129 MAX-MY BEAM, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 400.0 MPa (Max=46.2)

M 1 : 328



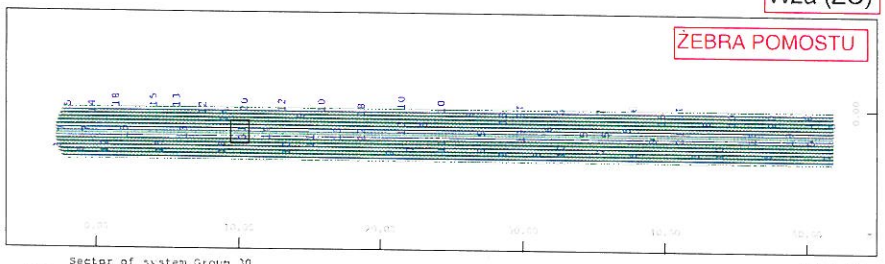
Sector of system Group 3
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1130 MIN-MY BEAM, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 400.0 MPa (Max=65.3)

M 1 : 329

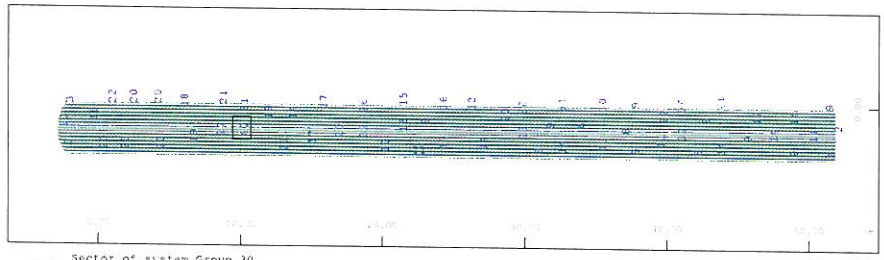
W2a (ZO)

W2a (ZO)

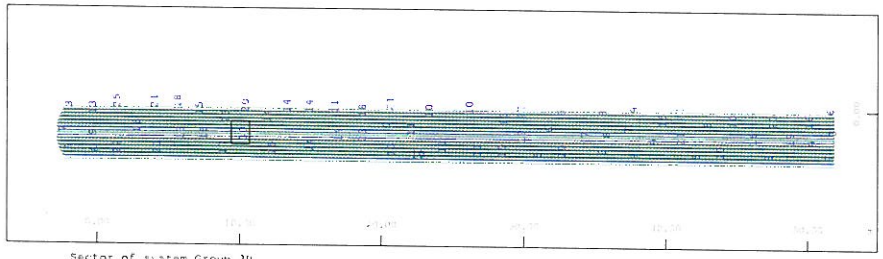
ŻEBRA POMOSTU



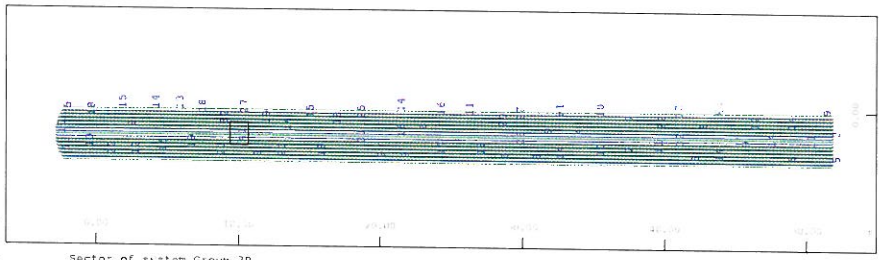
Sector of system Group 30
Beam Elements , v.Mises stress in MPa, Design Case 1121 MAX-N BEAM, Material 1 S 355 (EN 10025-2) (Max=31.1)
M 1 : 342



Sector of system Group 30
Beam Elements , v.Mises stress in MPa, Design Case 1122 MIN-N BEAM, Material 1 S 355 (EN 10025-2) (Max=40.5)
M 1 : 342



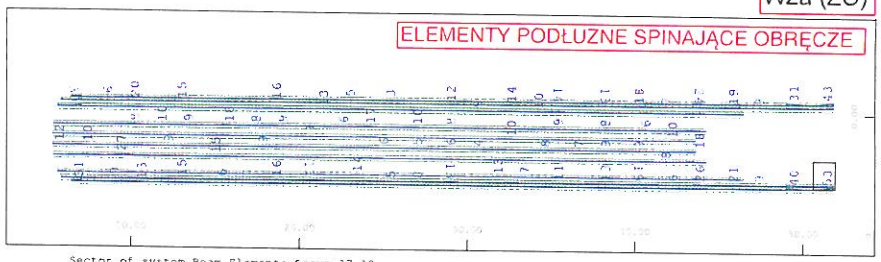
Sector of system Group 30
Beam Elements , v.Mises stress in MPa, Design Case 1129 MAX-MY BEAM, Material 1 S 355 (EN 10025-2) (Max=30.1)
M 1 : 342



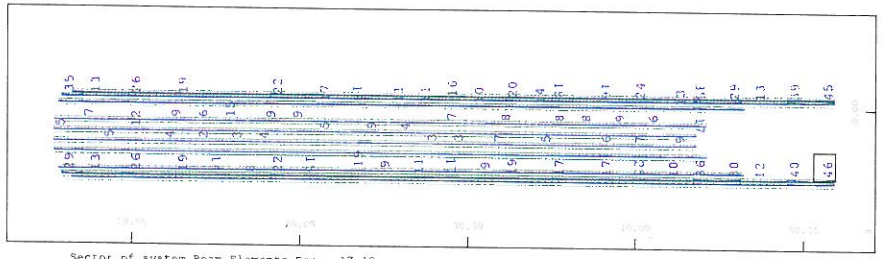
Sector of system Group 30
Beam Elements , v.Mises stress in MPa, Design Case 1130 MIN-MY BEAM, Material 1 S 355 (EN 10025-2) (Max=41.4)
M 1 : 342

W2a (ZO)

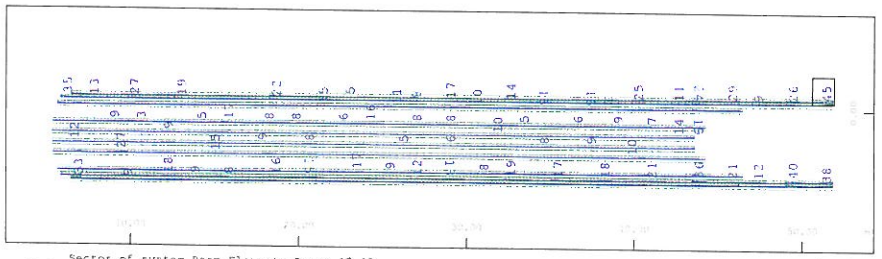
ELEMENTY PODŁUŻNE SPINAJĄCE OBRĘCZE



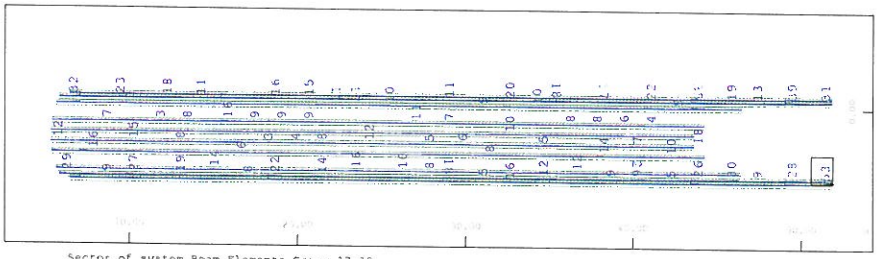
Sector of system Beam Elements Group 17 18
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1121 MAX-N BEAM, Material 1 S 355 (EN 10025-2)
, 1 cm 3D = 1200. MPa (Max=53.2)
M 1 : 289



Sector of system Beam Elements Group 17 18
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1122 MIN-N BEAM, Material 1 S 355 (EN 10025-2)
, 1 cm 3D = 1200. MPa (Max=46.0)
M 1 : 289



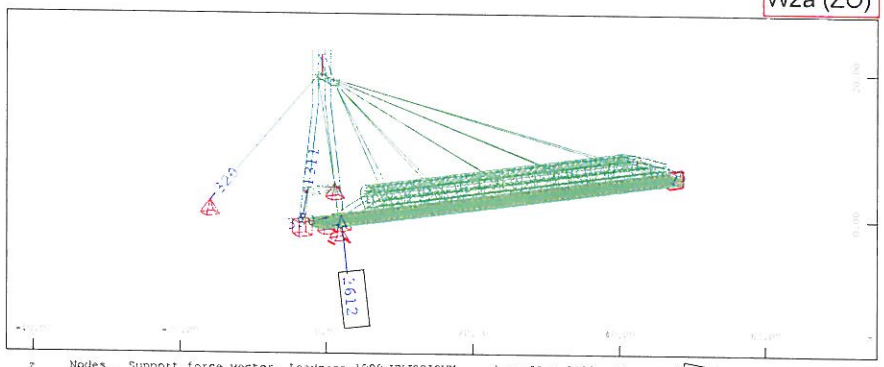
Sector of system Beam Elements Group 17 18
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1131 MAX-MZ BEAM, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1200. MPa (Max=44.7)
M 1 : 289



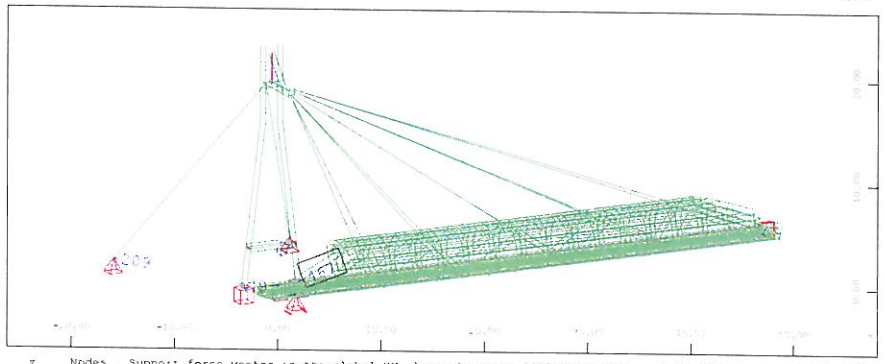
Sector of system Beam Elements Group 17 18
Beam Elements , v.Mises stress, Design Case 1132 MIN-MZ BEAM, Material 1 S 355 (EN 10025-2) , 1 cm 3D = 1200. MPa (Max=53.2)
M 1 : 289

W2a (ZO)

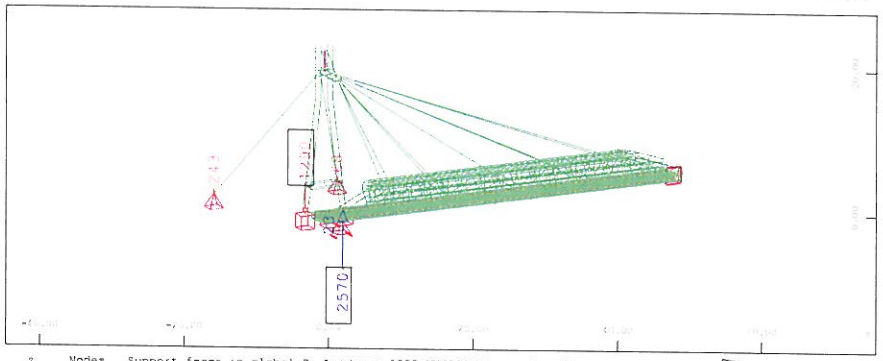
W2a (ZO)



Nodes . Support force vertor, Loadcase 1999 WYJSCIOWY , 1 cm 3D = 2000. kN (Max=2612.) M 1 : 654

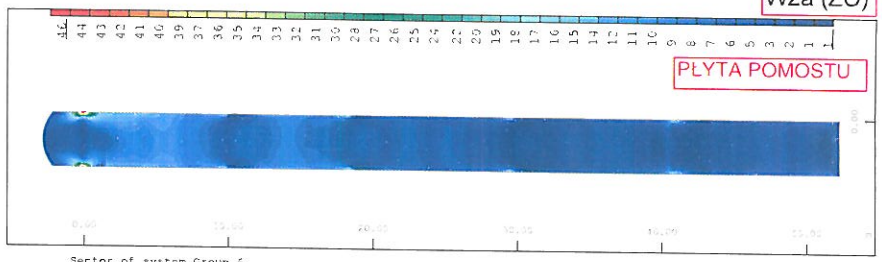


Nodes . Support force vector in the global XY plane, Loadcase 1999 WYJSCIOWY , 1 cm 3D = 2000. kN (Max=457.3) M 1 : 471

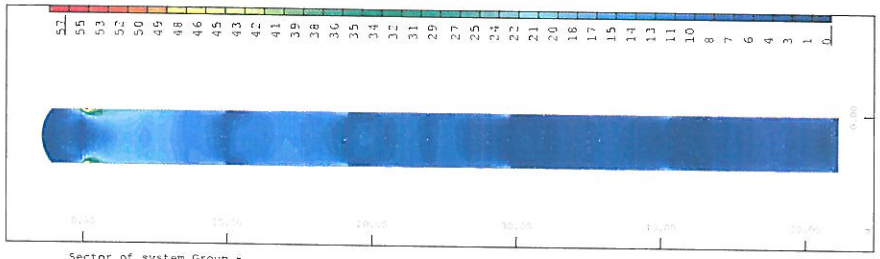


Nodes . Support force in global Z, Loadcase 1999 WYJSCIOWY , 1 cm 3D = 2000. kN (Min=-1290.) (Max=2570.) (total: 984.6) M 1 : 673

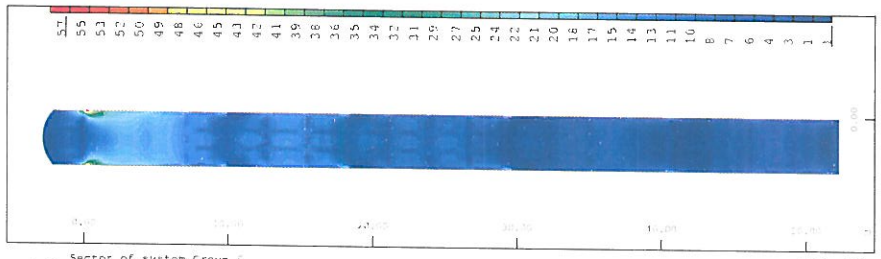
W2a (ZO)



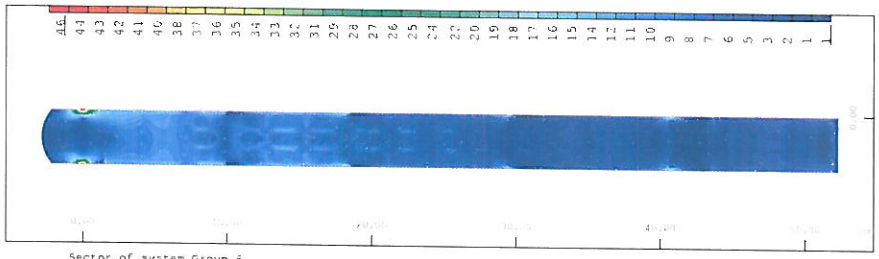
Sector of system Group 6
Maximum v.Mises stress from middle of element ○, Loadcase 1111 MAX-NXX QUAD , from 0.521
to 45.9 step 1.14 MPa M 1 : 336



Sector of system Group 6
Maximum v.Mises stress from middle of element ○, Loadcase 1112 MIN-NXX QUAD , from 0.499
to 56.6 step 1.40 MPa M 1 : 336



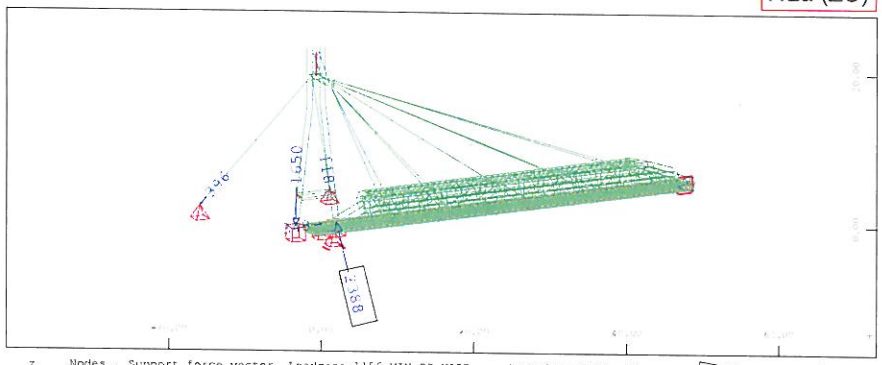
Sector of system Group 6
Maximum v.Mises stress from middle of element ○, Loadcase 1101 MAX-MXX QUAD , from 0.507
to 56.6 step 1.40 MPa M 1 : 336



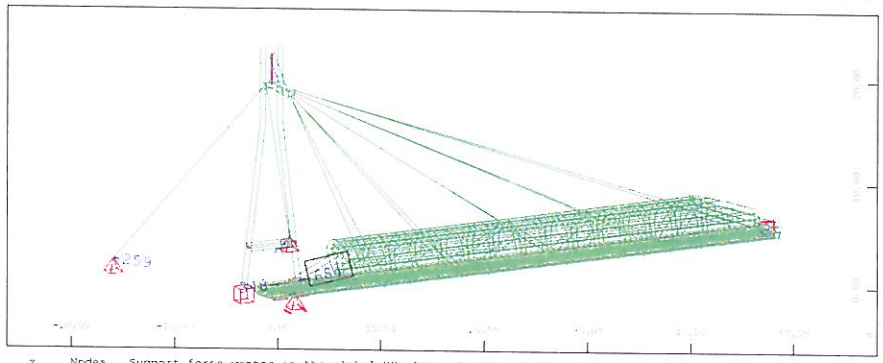
Sector of system Group 6
Maximum v.Mises stress from middle of element ○, Loadcase 1102 MIN-MXX QUAD , from 0.648
to 45.9 step 1.13 MPa M 1 : 336

W2a (ZO)

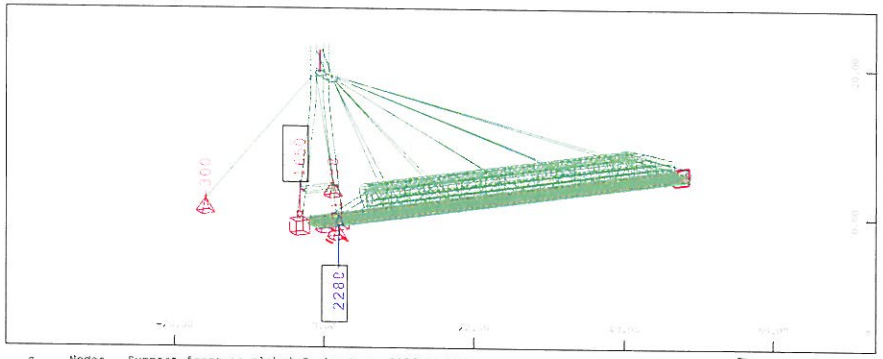
W2a (ZO)



Nodes , Support force vector, Loadcase 1156 MIN-PZ NODE , 1 cm 3D = 2000. kN (Max=2288.) M 1 : 637

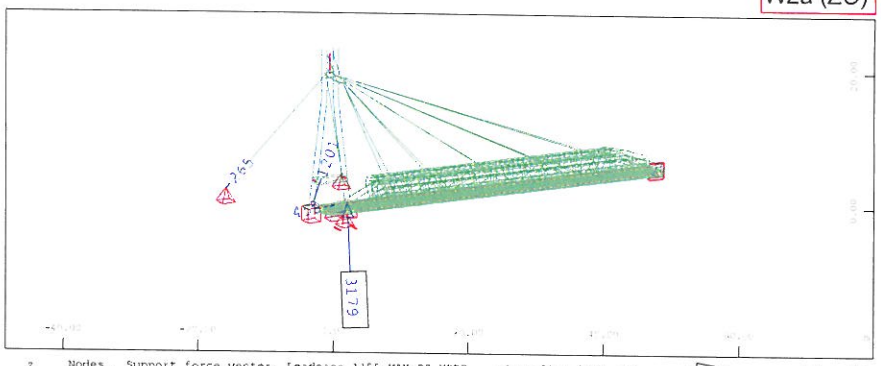


Nodes , Support force vector in the global XY plane, Loadcase 1156 MIN-PZ NODE , 1 cm 3D = 2000. kN (Max=684.4) M 1 : 471

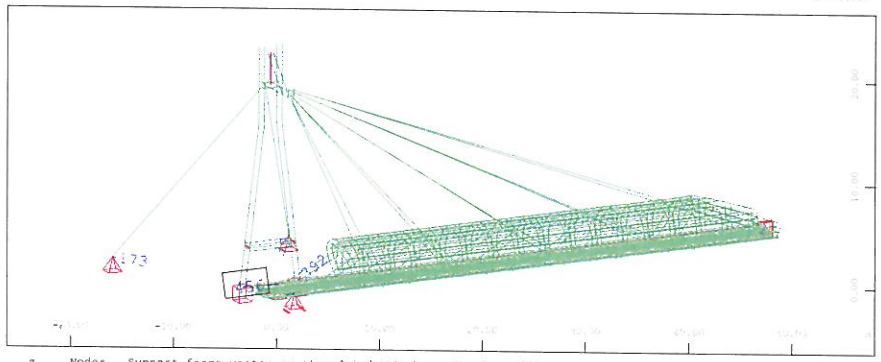


Nodes , Support force in global Z, Loadcase 1156 MIN-PZ NODE , 1 cm 3D = 2000. kN (Min=-1650.) (Max=2288.) (total: 242.4) M 1 : 649

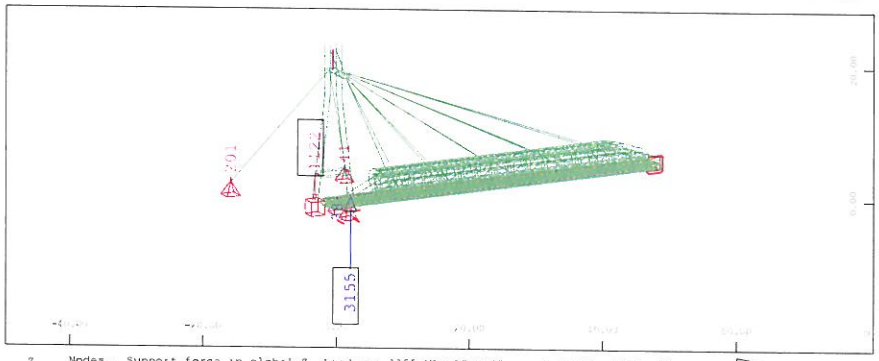
W2a (ZO)



Nodes , Support force vector, Loadcase 1155 MAX-PZ NODE , 1 cm 3D = 2000. kN (Max=3179.) M 1 : 718



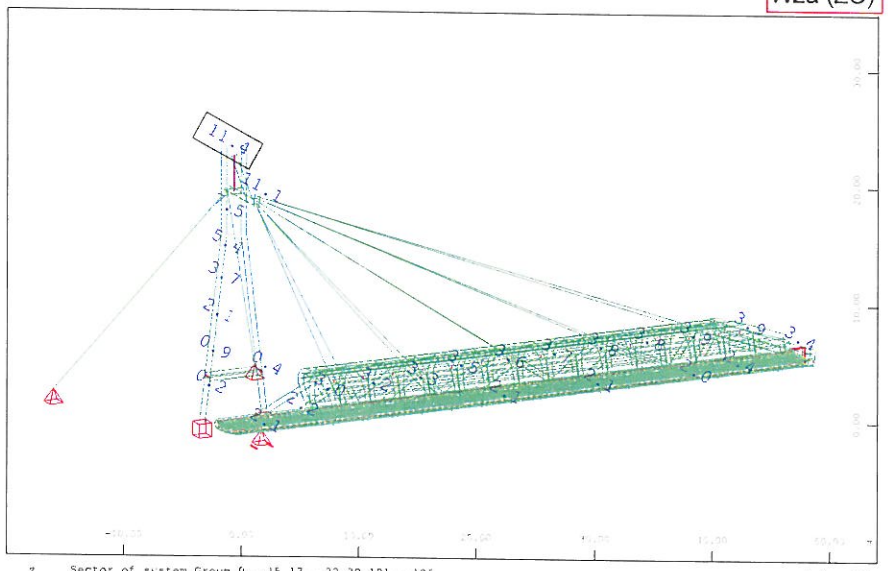
Nodes , Support force vector in the global XY plane, Loadcase 1155 MAX-PZ NODE , 1 cm 3D = 2000. kN (Max=456.2) M 1 : 471

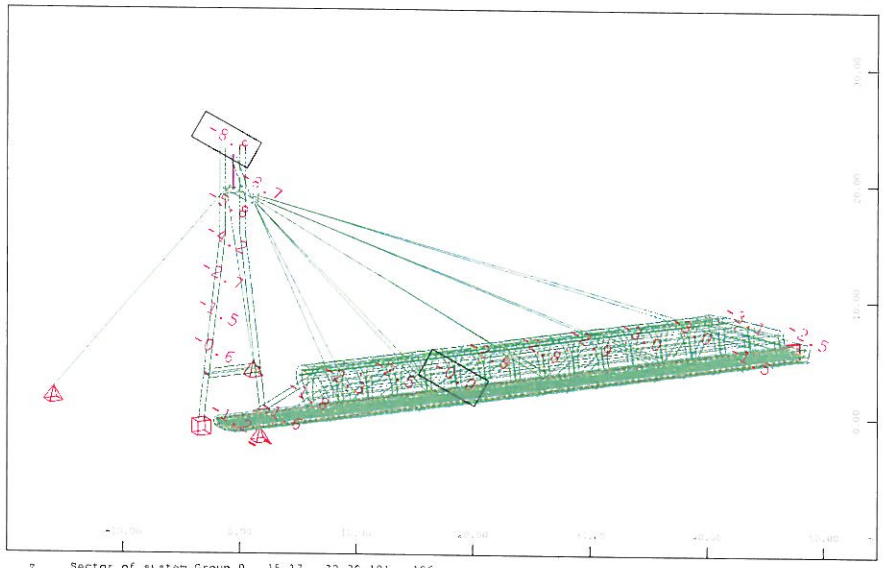


Nodes , Support force in global Z, Loadcase 1155 MAX-PZ NODE , 1 cm 3D = 2000. kN (Min=-1122.) (Max=3155.) (total: 1849.) M 1 : 728

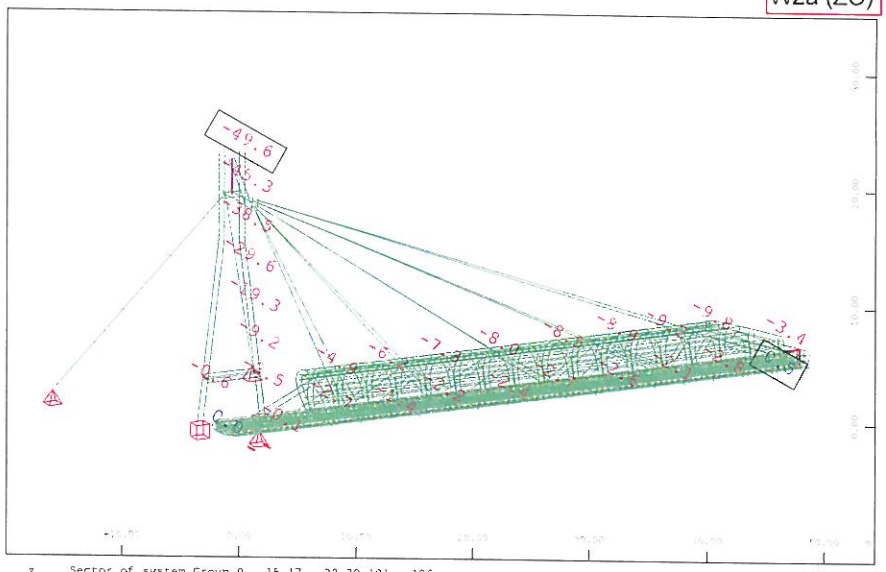
W2a (ZO)

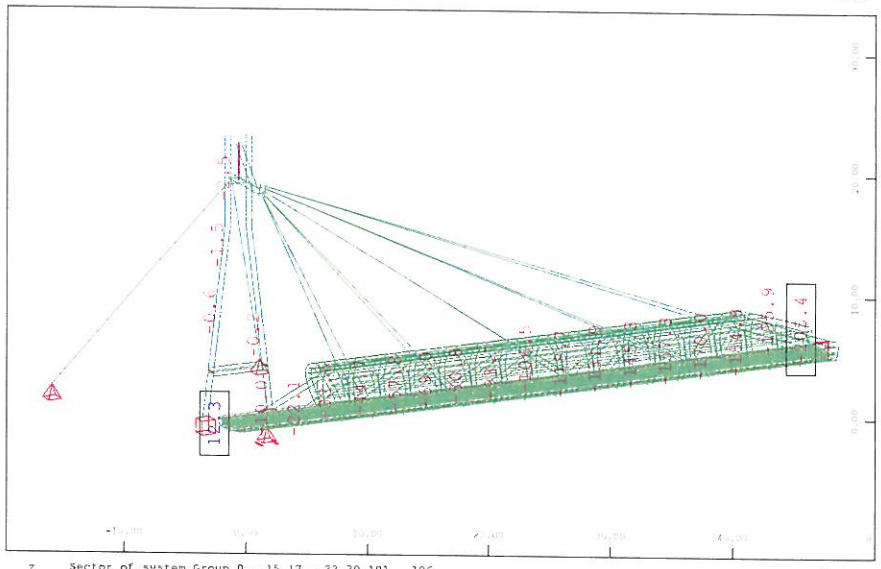
W2a (ZO)



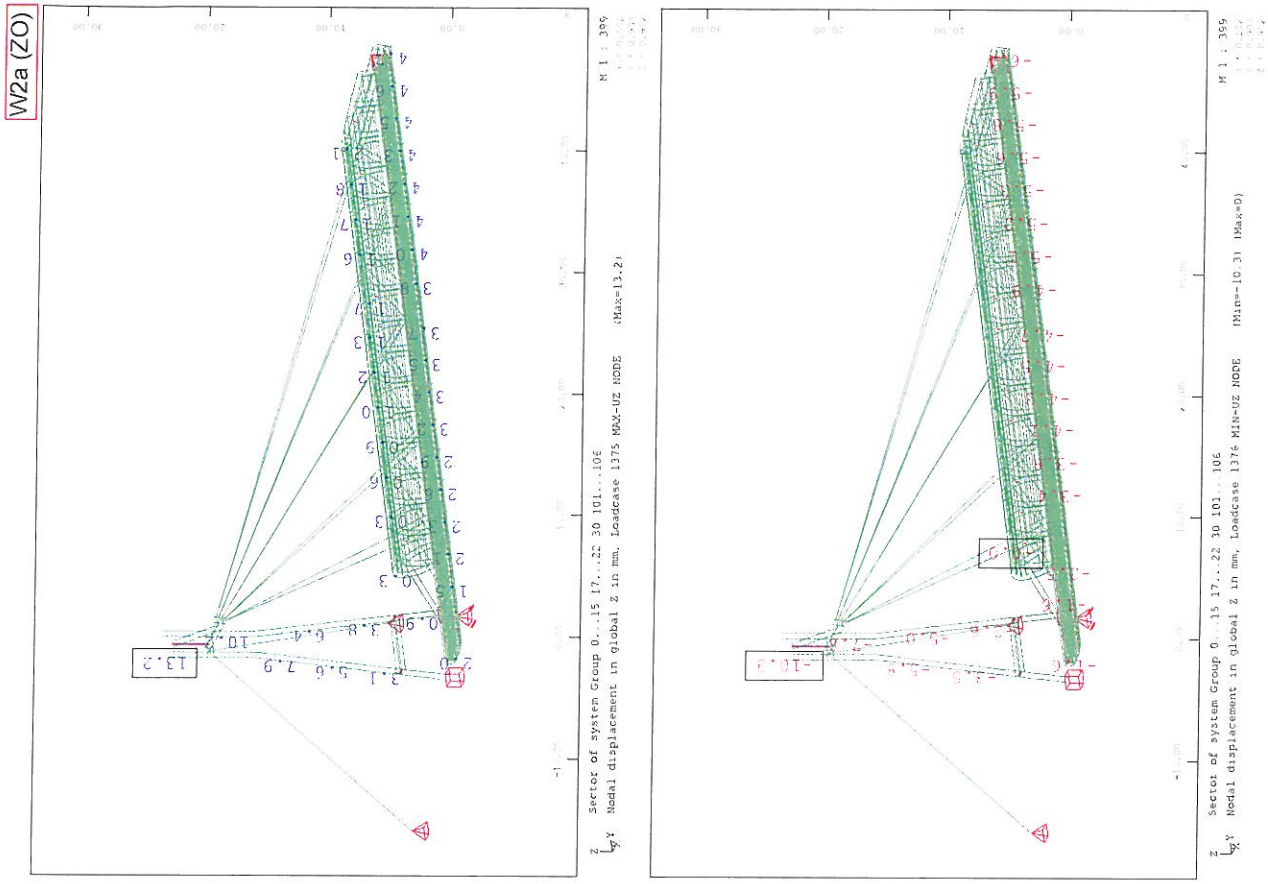


W2a (ZO)





W2a (ZO)


W2a (ZO)
Sector of system Group 0...15 17...22 30 101...106
Nodal displacement in global Z in mm, Loadcase 1375 MAX-UZ NODE (Max=13.2)
13.2
M 1 : 395
Sector of system Group 0...15 17...22 30 101...106
Nodal displacement in global Z in mm, Loadcase 1376 MIN-UZ NODE (Min=-10.3) (Max=0)
-10.3
M 1 : 395

W2a (ZO)