



Ekspertyza techniczna wzmocnienia ścian szczytowych hali sportowej

OBIEKT :	Hala sportowa
WŁAŚCICIEL:	GMINA Jaworzno - Miejskie Centrum Kultury i Sportu w Jaworznie
LOKALIZACJA:	Jaworzno , ul. Inwalidów Wojennych 18, działka 2549, obręb 165

AUTOR	PODPIS
mgr inż. MAŁGORZATA BRAŃKA-STEFAŃSKA nr upr. 1564/94 w specjalności konstrukcyjno-budowlanej bez ograniczeń, MOIIB nr ew. MAP/BO/6384/02	MAŁGORZATA BRAŃKA-STEFAŃSKA mgr inż. budowlanictwa i górnictwa uprawniona do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej Nr ewid. 1564/94 DULOWA, ul. Tenczyńska tel. 613-6-475
mgr inż. Bogdan Stefański nr upr. 1563/94 w specjalności konstrukcyjno-budowlanej bez ograniczeń, MOIIB nr ewid. MAP/BO/6383/02	PODPIS mgr inż. bud. BOGDAN STEFAŃSKI uprawniony do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej Nr upr. 1563/94 Dulowa, ul. Tenczyńska 5, tel. 603 373 483

Data opracowania:

Jaworzno, listopad 2024 r.

Spis treści:

Oznaczenia	Nazwa
I.	DOKUMENTY FORMALNO – PRAWNE.
II.	OPIS ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU.
III.	ANALIZA STANU BUDYNKU PO JEGO REALIZACJI.
IV.	ZAKRES ROBÓT WYKONANYCH W RAMACH WZMOCNIENIA HALI.
V.	OCENA SKUTECZNOŚCI ZABEZPIECZENIA ŚCIAN SZCZYTOWYCH HALI SPORTOWEJ WG EKSPERTYZY POWSTAŁEJ W 2007 ROKU.
VI.	ANALIZA WŁASNA STANU HALI PO WYKONANIU WZMOCNIEŃ HALI - STAN OBECNY.
VII.	OPIS STANU ŚCIAN SZCZYTOWYCH STAN OBECNY.
VIII.	ZALECENIA.
IX.	CZĘŚĆ RYSUNKOWA.
X.	WYMIAROWANIE.
XI.	DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA.

I.	DOKUMENTY FORMALNO – PRAWNE.
-----------	-------------------------------------

I.1. PODSTAWA OPRACOWANIA.

1. Umowa pomiędzy MCKiS a Architraw` Małgorzata Brańka-Stefańska.
2. Bieżące ustalenia i uzgodnienia.
3. Inwentaryzacja na budynku.
4. Ekspertyzy.
5. Przeglądy okresowe.
6. Wizje lokalne, podczas których dokonano oględzin uszkodzeń i wad budowlanych.

I.2. ZAKRES OPRACOWANIA.

Przedmiotem ekspertyzy jest budynek sali gimnastycznej z zapleczem, usytuowany w Jaworznie przy ul. Inwalidów Wojennych 18 na działce nr 2549, obręb 165.

I.3. LOKALIZACJA OBIEKTU.

Zakres opracowania obejmuje:

a). Ekspertyzę, która zawiera:

- analizę stanu technicznego ścian szczytowych,
- propozycje działań naprawczych i wzmocnieniowych,
- kosztorys proponowanych działań,
- opis metodologii wykonania zalecanych prac,

b). dokumentację, która zawiera:

- raport z wynikami ekspertyzy,
- rysunki techniczne i schematy,
- kosztorys proponowanych prac naprawczych,
- harmonogram działań naprawczych.

I.4. DOKUMENTY DOTYCZĄCE HALI.

1. Projekt budowlano-wykonawczy sali gimnastycznej przy ul. Inwalidów Wojennych w Jaworznie, opracowany w Pracowni Projektowej Przedsiębiorstwa Usług Inżynieryjnych S-ka z o.o. POLPRINCE z Mysłowic, w Irpcu 1999 r.: Sala gimnastyczna - architektura, zaplecze - architektura, zaplecze - konstrukcja, segment wejściowy - architektura, elewacje - architektura ,

2. Projekt budowlany sali gimnastycznej i warsztatów przy Zespole Szkół Zawodowych w Jaworznie, opracowany w Przedsiębiorstwie Usług Inżynieryjnych S-ka z o.o. POLPRINCE z Mysłowic, w listopadzie 1998 r.: Sala gimnastyczna - konstrukcja, segment wejściowy - konstrukcja, konstrukcja więzara dachowego sali gimnastycznej (autorem opracowania jest „KASPER POLSKA” Spółka z o.o.)

3. Geotechnika do projektu budowlano-wykonawczego sali gimnastycznej przy ul. Inwalidów Wojennych w Jaworznie, aneks sporządzony przez PUI POLPRINCE z Mysłowic, w czerwcu 1999 r.

4. Dziennik budowy sali gimnastycznej w Jaworznie przy ul. Inwalidów Wojennych f nr 1/1999, wydany przez Urząd Miejski w Jaworznie Wydział Urbanistyki i Architektury: tom I - obejmujący okres od 10.12.1999 r. do 30.01.2001 r., tom II - obejmujący okres od 02.02.2001 r. do 06.06.2001, tom III - obejmujący okres od 12.06.2001 r. do 21.08.2001 r., tom IV - obejmujący okres od 21.08.2001 r. do 31.08.2001 r.

5. EKSPERTYZA TECHNICZNA przyczyn występowania pęknięć ścian budynku sali gimnastycznej wraz z zapleczem w Jaworznie przy ul. Inwalidów Wojennych 18. Opracował: dr inż. Henryk Budzyński, członek Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa nr ewid. SLK/BO/6662/01 czerwiec 2003.

5. Projekt zabezpieczenia ścian szczytowych opracowany przez: mgr inż. Joanna Matuszczak, mgr inż. arch. Leszek Nawrocki wrzesień 2003

6. EKSPERTYZA TECHNICZNO-BUDOWLANA dotyczy: zarysowań i lekkich spękań ścian w budynku Sali Gimnastycznej wraz z Zapleczem - zlokalizowanej w Jaworznie przy ul. Inwalidów Wojennych 18 Autorzy ekspertyzy: 1. mgr inż. Włodzimierz Chabrowski Rzeczoznawca Budowlany
2. mgr inż. Janusz Tschich Rzeczoznawca Budowlany.

7. Przeglądy okresowe.

MAŁGORZATA KRAJKA-STEFAŃSKA
mgr inż. budowlana i inżynier lądowego
uprawniona do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi w ograniczonym
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
nr ewid. 1564/94 DULOWA, ul. Tenczyńska
tel. 613-8-475

mgr inż. bud. BOGDAN STEFAŃSKI
uprawniony do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi w ograniczonym
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
Nr upr. 1563/94
Dulowa, ul. Tenczyńska 5, tel. 603 373 483

URZĄD WOJEWÓDZKI
w Katowicach
Wydział Architektury i Krajobrazu
40-032 Katowice, ul. Jagiellońska 25
0514258

Katowice, dnia 13 grudnia 1994...r

Nr ewid.1563/94

STWIERDZENIE PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO
DO PEŁNIENIA SAMODZIELNYCH FUNKCJI TECHNICZNYCH W BUDOWNICTWIE

Na podstawie § 2 ust.1 pkt 1, § 5 ust.1 pkt 1, § 6 ust.2, §
i § 13 ust.1 pkt.2... rozporządzenia Ministra Gospodarki Tereno-
wej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975r w sprawie samo-
dzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U.Nr 8,poz.46
z późn.zm.(Dz.U.Nr 69)91 poz.299) stwierdza się, że:

Obywatel BOGDAN S T E F A Ń S K I

..... magister inżynier budownictwa

urodzony dnia 17. listopada 1964 r. w Trzebini

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania sa-
modzielnej funkcji ..projektanta oraz kierownika budowy i robót

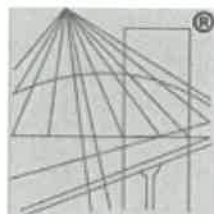
..... konstrukcyjno-budowlanej

Obywatel BOGDAN S T E F A Ń S K I jest upoważniony do:

- 1/ sporządzania projektów w zakresie rozwiązań konstrukcyjno-budowlanych budynków oraz innych budowli z wyłączeniem linii, węzłów i stacji kolejowych, dróg oraz nawierzchni lotniskowych, mostów, budowli hydrotechnicznych i melioracji wodnych,
- 2/ sporządzania projektów w zakresie rozwiązań architektonicznych budynków inwentarskich i gospodarczych, adaptacji projektów powtarzalnych innych budynków oraz sporządzania planów zagospodarowania działki związanych z realizacją tych budynków,
- 3/ kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz oceniania i badania stanu technicznego w zakresie wszelkich budynków oraz innych budowli, z wyłączeniem linii, węzłów i stacji kolejowych, dróg oraz nawierzchni lotniskowych, mostów, budowli hydrotechnicznych i wodnomelioracyjnych.

2. up. WOJEWODY

ins. gen. Zygmunt Konopec
Dyrektor Wydziału Architektury
i Krajobrazu



P O L S K A
I Z B A
I N Ż Y N I E R Ó W
B U D O W N I C T W A

Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAP-142-KB8-CU2 *

Pan Bogdan Stefański o numerze ewidencyjnym MAP/BO/6383/02
adres zamieszkania ul. Tenczyńska 5, 32-545 Karniowice, Dulowa
jest członkiem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2024-01-01 do 2024-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-01-02 roku przez:

Mirosław Boryczko, Przewodniczący Rady Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78¹ K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

PIB BOGDAN STEFAŃSKI
Przewodniczący Rady i kierownik
biura budowlanego oraz bez ograniczeń
w zakresie kontroli i nadzoru budowlanego
ul. Tenczyńska 5, 32-545 Karniowice
tel. 71 373 483

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.



Katowice, dnia 13 grudnia 1994...r

Nr ewid. 1564/94

STWIERDZENIE PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO
DO PEŁNIENIA SAMODZIELNYCH FUNKCJI TECHNICZNYCH W BUDOWNICTWIE

Na podstawie § 2 ust.1 pkt 1, § 5 ust.1 pkt 1, § 6 ust.2, § 7 i § 13 ust.1 pkt 2... rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975r w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U.Nr 8, poz.46 z późn.zm.(Dz.U.Nr 69)91 poz.299) stwierdza się, że:

Obywatel/ka/... MAŁGORZATA BRAŃKA - STEFAŃSKA.....

..... magister inżynier budownictwa.....

urodzony dnia 4 kwietnia 1965 r. w Krakowie.....

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji projektanta oraz kierownika budowy i robót

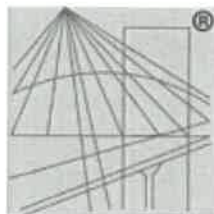
..... w specjalności konstrukcyjno-budowlanej.....

Obywatel/ka/... MAŁGORZATA BRAŃKA - STEFAŃSKA jest upoważniony do 03:473 483

- 1/ sporządzania projektów w zakresie rozwiązań konstrukcyjno-budowlanych budynków oraz innych budowli z wyłączeniem linii, węzłów i stacji kolejowych, dróg oraz nawierzchni lotniskowych, mostów, budowli hydrotechnicznych i melioracji wodnych,
- 2/ sporządzania projektów w zakresie rozwiązań architektonicznych budynków inwentarskich i gospodarczych, adaptacji projektów powtarzalnych innych budynków oraz sporządzania planów zagospodarowania działki związanych z realizacją tych budynków,
- 3/ kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz oceniania i badania stanu technicznego w zakresie wszelkich budynków oraz innych budowli, z wyłączeniem linii, węzłów i stacji kolejowych, dróg oraz nawierzchni lotniskowych, mostów, budowli hydrotechnicznych i wodnomelioracyjnych.

Z up. WOJEWODY

Inż. Zdzisław Kozłowski
Dyrektor Wydziału Architektury i Krajobrazu



P O L S K A
I Z B A
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAP-G12-2TP-8UA *

Pani Małgorzata Brańka- Stefańska o numerze ewidencyjnym MAP/BO/6384/02
adres zamieszkania ul. Tenczyńska 5, 32-545 Karniowice, Dulowa
jest członkiem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2024-01-01 do 2024-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-01-02 roku przez:

Mirosław Boryczko, Przewodniczący Rady Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78¹ K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

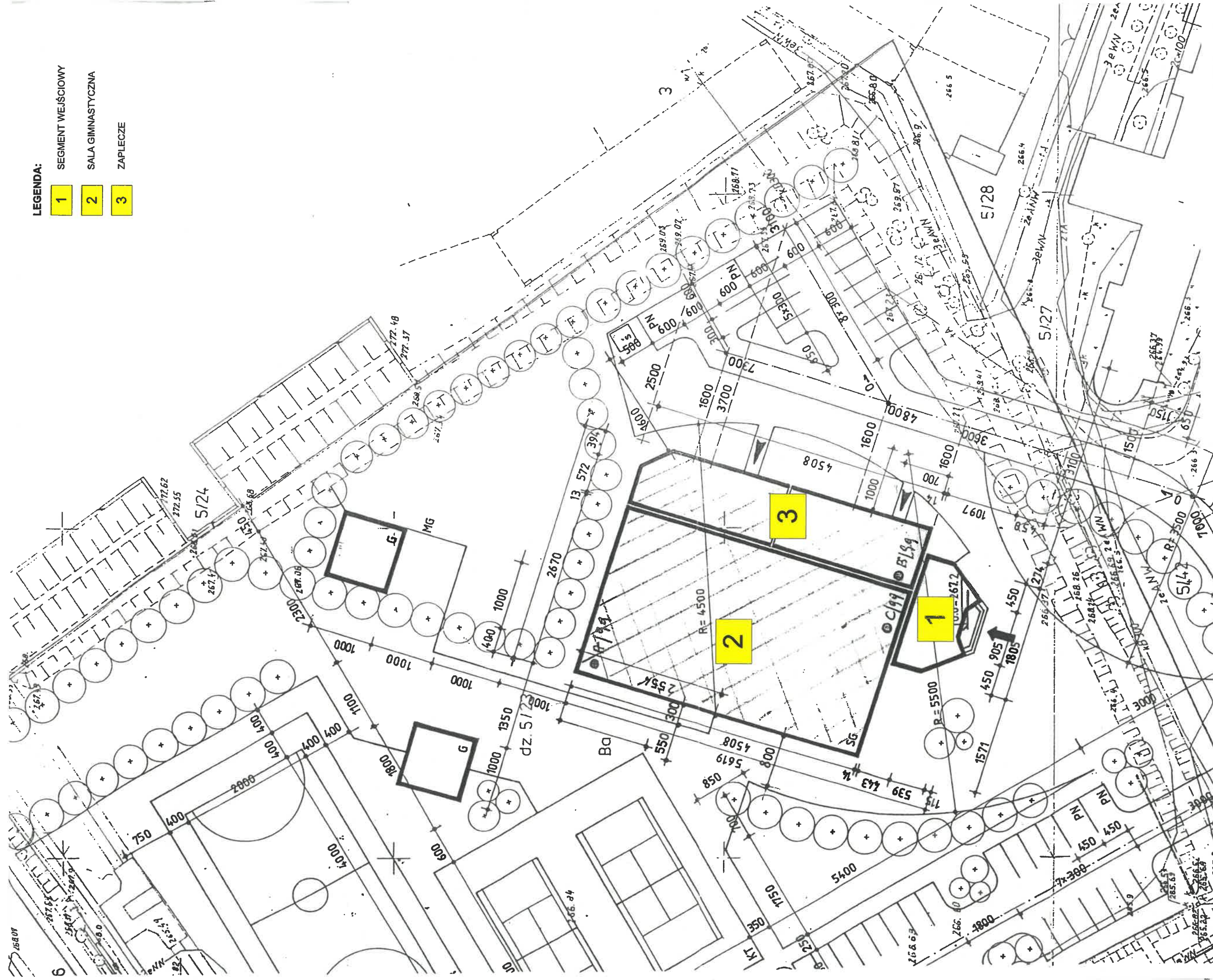
§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

Ing. inż. Bud. BOGDAN STEFAŃSKI
uprawniony do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
Nr. ewid. 2553/94
adres: ul. Tenczyńska 5, tel. 603 373 483

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.



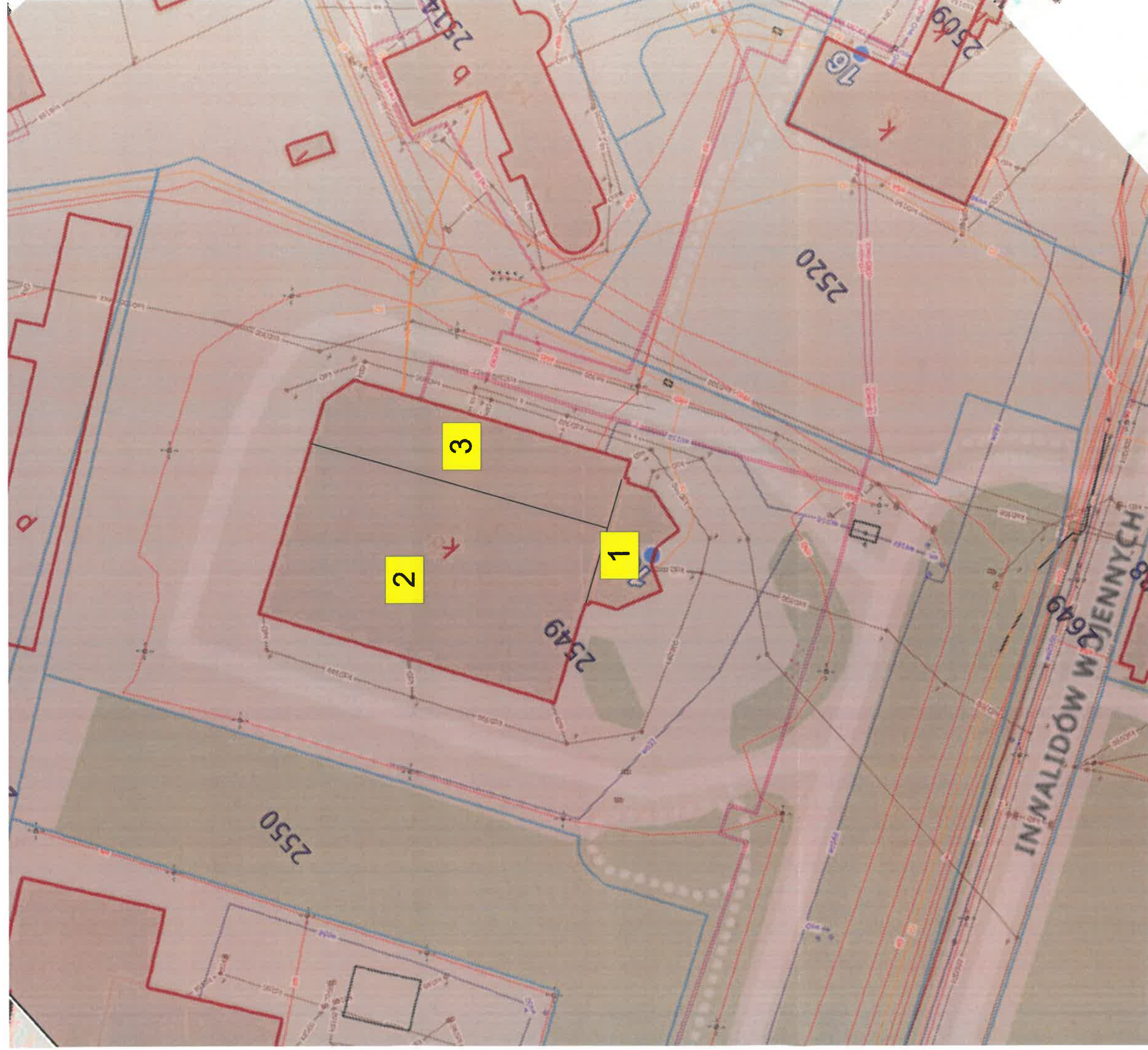
Plan sytuacyjny z 2003 r.



Plan sytuacyjny z 2024 r.

LEGENDA:

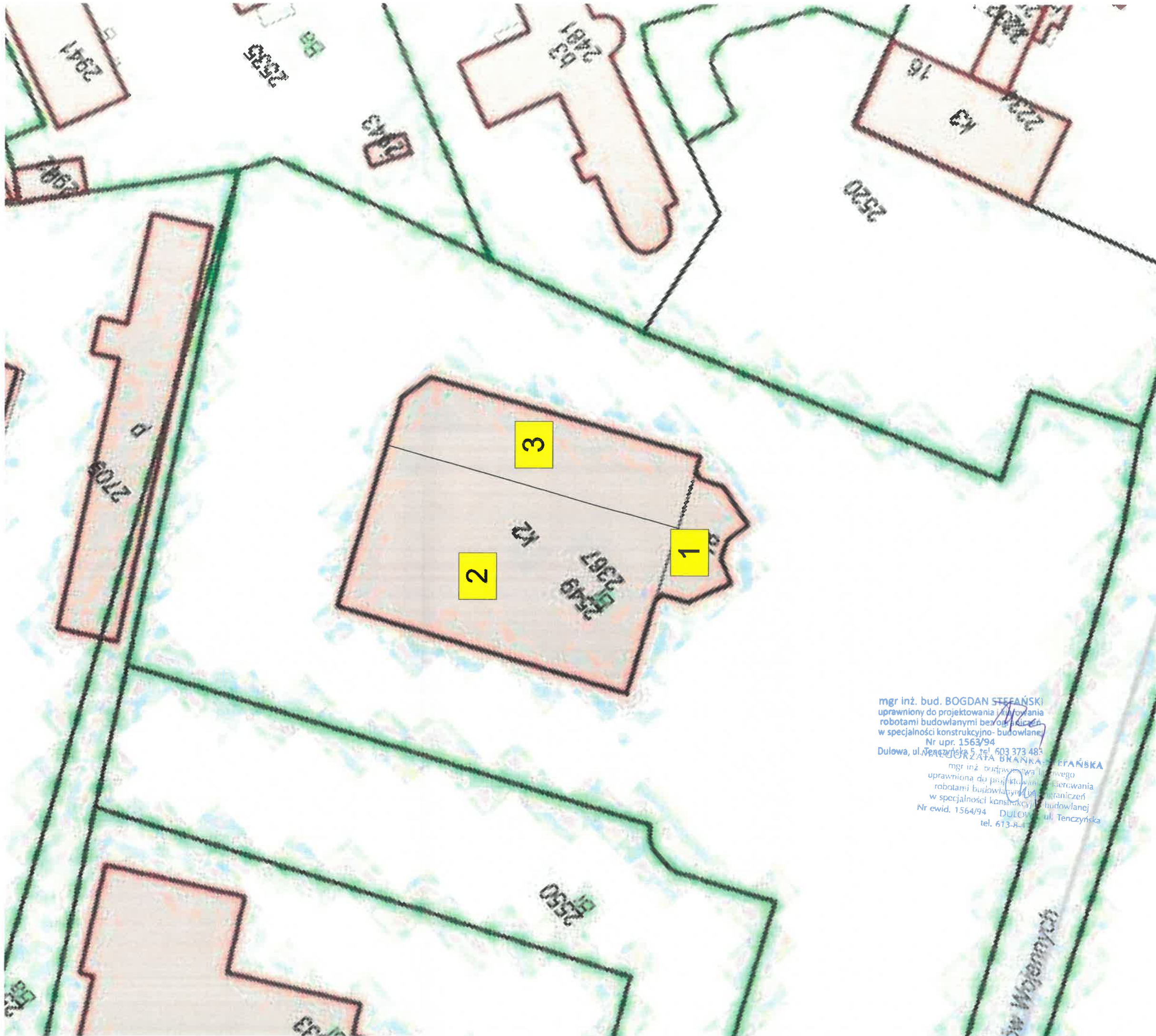
- 1 SEGMENT WEJŚCIOWY
- 2 SALA GIMNASTYCZNA
- 3 ZAPLECZE



Plan sytuacyjny z 2024 r.

LEGENDA:

- 1 SEGMENT WEJŚCIOWY
- 2 SALA GIMNASTYCZNA
- 3 ZAPLECZE



mgr inż. bud. BOGDAN STEFAŃSKI
uprawniony do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
Nr upr. 1563/94
Dulowa, ul. Tenczyńska 5 tel. 603 373 483
mgr inż. bud. ZATA BRANKA STEFAŃSKA
uprawniona do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
Nr ewid. 1564/94 DULOWA, ul. Tenczyńska
tel. 613-843-434

II.**OPIS ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU****II.1 OPIS OGÓLNY BUDYNKU.**

Budynek sali gimnastycznej z zapleczem położony jest w Jaworznie przy ulicy Inwalidów Wojennych 18. Jest to obiekt wolnostojący, o zróżnicowanej bryle, nie podpiwniczony, składający się z hali mieszczącej salę gimnastyczną, budynku zaplecza oraz segmentu wejściowego, oddzielonych od siebie dylatacjami. Sala gimnastyczna usytuowana jest osią podłużną, w przybliżeniu, w kierunku północ-południe. Po wschodniej stronie sali gimnastycznej usytuowany jest budynek zaplecza, połączony z salą przejściami na poziomie parteru i piętra. Rzut sali z zapleczem ma kształt prostokąta ze ściętym narożem północno-wschodnim, o maksymalnych wymiarach zewnętrznych 45,08 x 37,39 m. Od strony południowej do sali gimnastycznej i zaplecza przylega segment wejściowy o rzucie w kształcie wieloboku, o maksymalnych wymiarach zewnętrznych 9,82 x 18,04 m. Przez segment wejściowy prowadzi główne wejście do budynku.

Budynek sali gimnastycznej z zapleczem został wybudowany w okresie od grudnia 1999 r. do sierpnia 2001 r.

W pierwszym okresie użytkowania stwierdzono liczne usterki. W związku z tym w 2003 roku powstała ekspertyza przyczyn występowania pęknięć ścian budynku sali gimnastycznej wraz z zapleczem. Z przeprowadzonej analizy statycznej wynika, że ściany szczytowe sali gimnastycznej/ południowa i północna, mają zbyt dużą smukłość i niewystarczającą nośność dla przeniesienia obciążenia wiatrem

Następnie wykonano projekt zabezpieczeń ścian szczytowych. Zaprojektowane stężenia zostały zrealizowane. W 2007 roku powstała ekspertyza sprawdzająca stan hali oraz wykonane zabezpieczenia.

Od tego okresu wykonywane są bieżące naprawy oraz okresowe przeglądy. Budynek jest w całości użytkowany.

II.2 SALA GIMNASTYCZNA.

Budynek sali gimnastycznej jest parterową halą o wymiarach zewnętrznych rzutu 45,08 x 26,70 m i o wysokości 16,49 m. Hala podzielona jest w połowie poprzeczną dylatacją, o szerokości około 0,20 m, na dwa segmenty o długości po 22,44 m. Powierzchnia zabudowy wynosi 1203,6 m², a kubatura 15 856,2 m³.

Sala mieści boisko do piłki ręcznej i innych gier oraz widownięć, usytuowaną wzdłuż ściany wschodniej. Główne wejście dla widzów prowadzi przez przyległy segment wejściowy. Na poziomie +4,08 m, to jest na poziomie piętra budynku zaplecza, wzdłuż ściany wschodniej przebiega galeria techniczna, przeznaczona do obsługi imprez odbywających się w sali.

Konstrukcja budynku sali gimnastycznej jest słupowo-ryglowa. Rozstaw osiowy

słupów w kierunku podłużnym wynosi 5,50 m. Przy dylatacji zastosowano słupy podwójne. Według projektu konstrukcji sali gimnastycznej słupy i rygle w ścianach podłużnych wykonane są z obetonowanych kształtowników stalowych I 600, z uzupełniającym zbrojeniem z prętów zbrojeniowych fi 18. Beton B-15.

Przekrój gabarytowy słupa wynosi 40x67 cm.

Słupy osadzone są w kielichowych żelbetowych stopach fundamentowych, pomiędzy którymi wykonane są żelbetowe ławy fundamentowe pod ściany podłużne i szczytowe. Słupy przydylatacyjne posadowione są na wspólnej stopie. Stopy fundamentowe posadowione są na poziomie - 2,50 m. Poziom posadowienia ław fundamentowych, w udostępnionym egzemplarzu projektu, nie został jednoznacznie określony. Przydylatacyjne ławy fundamentowe, to jest ławy od strony budynku zaplecza oraz od strony segmentu wejściowego, posadowiono za pośrednictwem żelbetowej ławy centrującej. Poziom posadowienia ławy centrującej jest taki sam jak poziom posadowienia stóp fundamentowych słupów. Wysokość ławy centrującej wynosi 0,30 m, stąd wynika, że poziom posadowienia ław fundamentowych wynosi - 2,20 m.

Wymiary stóp fundamentowych pośrednich 150x300 cm, stopy dwóch słupów przydalatacyjnych posiadają wymiary w rzucie 210x30 cm, natomiast stopy pod 4 słupy narożne mają wymiar 300x300 cm. Ławy pod ściany podłużne (pomiędzy stopami) są wykonane jako żelbetowe o przekroju 40x40 cm i zazbrojone prętami 4 Φ 12 w narożnikach przekroju

Konstrukcja dachu oparta jest na poz. +12,00 m, na belkach oczepowych ścian podłużnych, wieńczących słupy. Konstrukcję dachu tworzą drewniane więzary kratowe, rozstawione co około 0,80 m. Pokrycie dachu wykonane jest z blachy fali-
stej na łątach drewnianych. W pokryciu dachowym nie wykonano dylatacji w miejscu poprzecznego zdylatowania sali. Na poziomie dolnego pasa więzarów dach jest ocieplony wełną mineralną, osłoniętą folią paroprzepuszczalną i ognio-
odpornymi płytami gipsowo-kartonowymi. W płytach tych nie wykonano poprzecz-
nej dylatacji.

Ściany fundamentowe, o grubości 25 cm i 38 cm zostały zaprojektowane z pełnej cegły ceramicznej lub z bloczków betonowych. Rodzaju wykonanych ścian fundamentowych nie ustalono.

Ściany nadziemne zostały wykonane z bloczków z autoklawizowanego betonu komórkowego odmiany prawdopodobnie 400, o grubości 24 cm i 36 cm. Ściany szczytowe zostały wzmocnione żelbetowymi trzpieniami i wieńcami. Ściana podłużna zachodnia została wykonana jako osłonowa, przeszklona, o konstrukcji metalowej.

II.3 ZAPLECZE.

Budynek zaplecza sali gimnastycznej jest dwukondygnacyjny, o wymiarach zewnętrznych rzutu poziomego 9,66 x 45,08 m. Podzielony jest poprzeczną dylatacją, o szerokości 0,10 m, na dwa segmenty o długości po 22,49 m.

Powierzchnia zabudowy wynosi 422,9 m², a kubatura 4276,2 m³.

Budynek mieści zespoły szatniowe i sanitarne, sale zajęć ruchowych i gimnastyki, pomieszczenia magazynowe i techniczne, pokoje biurowe i bufet.

Przejścia pomiędzy salą gimnastyczną a zapleczem usytuowane są na parterze,

ponadto z poziomu piętra prowadzi przejście na galerię techniczną sali gimnastycznej. Budynek posiada dwie klatki schodowe z wyjściem na zewnątrz.

Konstrukcja budynku jest ścianowa, wzmocniona trzpieniami żelbetowymi.

Budynek posadowiony jest na ruszcie żelbetowych ław fundamentowych. Poziom posadowienia wynosi - 2,20 m. Ławy przydylatacyjne przyległych części budynku posadowione są za pośrednictwem wspólnej ławy centrującej.

Ławy fundamentowe zewnętrzne poprzeczne i jedna podłużna wykonane jako żelbetowe o przekroju 40x40 cm. Ława podłużna (przy dylatacyjna do hali) żelbetowa o przekroju 30x40 cm. Ławy podłużne w środku obrysu wykonane jako żelbetowe - w tym jedna 35x40 cm, druga krótsza o przekroju 30x40 cm. Ławy poprzeczne żelbetowe o zróżnicowanych przekrojach 35x40 cm i 30x40 cm. Ściany fundamentowe wykonane z cegły o grubości 25 i 38 cm.

Ściany fundamentowe, o grubości 25 i 38 cm, zostały zaprojektowane z pełnej cegły ceramicznej lub z bloczków betonowych. Rodzaju wykonanych ścian fundamentowych nie ustalono.

Ściany konstrukcyjne nadziemia zostały wykonane z bloczków z autoklawizowanego betonu komórkowego prawdopodobnie odmiany 400, o grubości 24 i 36 cm. Stropy nad parterem i piętrem są gęstożebrowe typu Akermana, z wieńcami żelbetowymi.

Na stropie nad piętrem wykonano pełny, ocieplony stropodach kryty papą.

Schody wewnętrzne: żelbetowe, płytowe monolityczne.

Ścianki działowe murowane, o grubości 12 cm, i z płyt gipsowo-kartonowych na ruszcie.

Na parterze część ścianek działowych ustawiono na ławach fundamentowych, a część na podłodze. Na piętrze ścianki działowe ustawione są na stropie, przy czym pod jedną ze ścianek usytuowanych równolegle do żeberek stropu wykonano podciąg.

We wszystkich pomieszczeniach zastosowano sufity podwieszone.

II.4 SEGMENT WEJŚCIOWY.

Segment wejściowy jest parterowy, posiada urozmaicony rzut o maksymalnych wymiarach zewnętrznych 18,04 x 9,82 m. Powierzchnia zabudowy wynosi 137,6 m², a kubatura 619,2 m³. Przez tę część budynku prowadzi główne wejście na widownię sali gimnastycznej oraz do pomieszczeń związanych. Segment wejściowy mieści

hol, szatnię, zespół sanitariatów oraz pokój nauczyciela w.f. z podręcznym magazynem.

Konstrukcja tej części budynku jest mieszana: składa się ze ścian zewnętrznych, wzmocnionych trzpieniami żelbetowymi, oraz z układu wewnętrznych słupów i podciągów. Fundamenty ukształtowane są w postaci rusztu ław, z których niektóre nie są obciążone ścianami w sposób ciągły i przenoszą obciążenie skupione ze słupów.

Poziom posadowienia wynosi - 2,20 m. Ława od strony sali gimnastycznej posadowiona jest za pośrednictwem wspólnej ławy centrującej.

Ściany fundamentowe, o grubości 25 i 38 cm, zostały zaprojektowane z cegły pełnej lub z bloczków betonowych. Rodzaju wykonanych ścian fundamentowych nie ustalono, ponieważ konieczne byłoby wykonanie odkrywek. Ściany nadziemia

wykonano z bloczków z autoklawizowanego betonu komórkowego odmiany prawdopodobnie 400, o grubości 24 i 36 cm.

Stropodach wykonano jako pełny na stropie Ackermana ocieplonym warstwą styropianu, ze spadkiem utworzonym w warstwie trocinobetonu, pokryty podwójnie papą bitumiczną na gładzi cementowej. Na poziomie stropu wykonano wieńce żelbetowe. Hol doświetlony jest świetlikiem dachowym. Ścianki działowe murowane o grubości 12 cm i 7 cm. Część ścianek działowych ustawiono na ławach fundamentowych, a część na podłodze. We wszystkich pomieszczeniach wykonano stropy podwieszone.

MACGOŹAŁA BEATA-STEFANIE
mgr inż. bud. w inżynierii
uprawniona do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi (ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej)
Nr ewid. 1564/94 DULOWA, ul. Tenczyńska
tel. 613-8-475

mgr inż. bud. BOGDAN STEFAŃSKI
uprawniony do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi (ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej)
Nr upr. 1563/94
Dulowa, ul. Tenczyńska 5, tel. 603 373 483

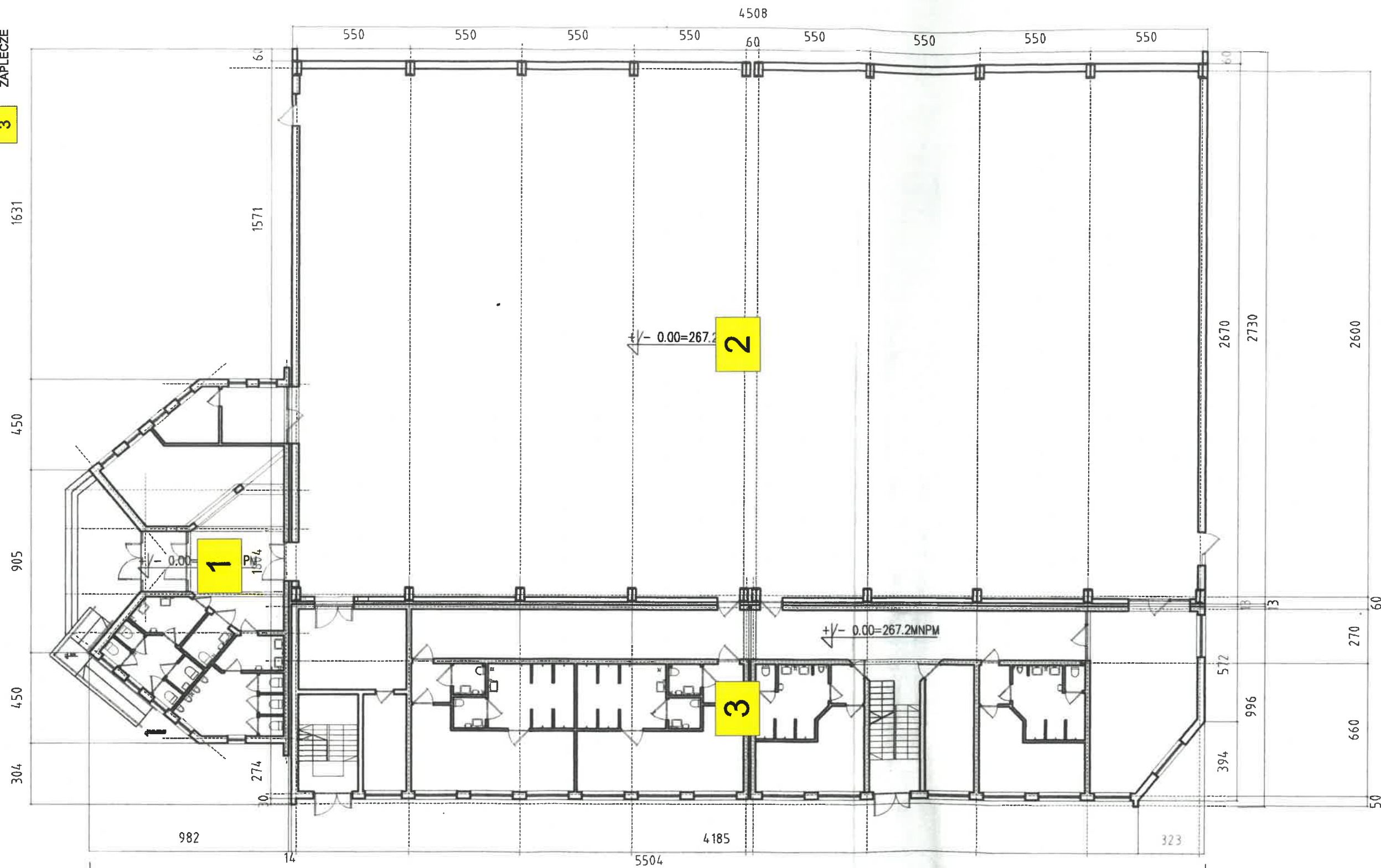
Rzut parteru z 2003 r.

LEGENDA:

1 SEGMENT WEJŚCIOWY

2 SALA GIMNASTYCZNA

3 ZAPLECZE



MALGORZATA BRANTA-STEFANŃSKA
mgr inż. budownictwa lądowego
uprawniona do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
Nr ewid. 1564/94 DULOWA, ul. Tenczyńska
tel. 613-8-475

mgr inż. bud. BOGDAN STEFAŃSKI
uprawniony do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
Nr upr. 1563/94
Dulowa, ul. Tenczyńska 5, tel. 603 573 483

III.

ANALIZA STANU BUDYNKU PO JEGO REALIZACJI.

III.1 Analiza opisana w ekspertyzie.

W ekspertyzie z 2003 roku jej autor dr inż. Henryk Budzyński członek Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa przeprowadził analizę konstrukcji budynku w m.in. w zakresie ścian szczytowych.

„Analizę rozwiązań przedstawionych w udostępnionych projektach budowlanych i budowlano-wykonawczych, wymienionych w p. 3.1 i 3.2, ograniczono do zakresu umożliwiającego ustalenie wpływu tych rozwiązań na istniejące uszkodzenia budynku. Analiza niniejsza nie jest zatem sprawdzeniem projektu ani też oceną poprawności wszystkich zawartych w nim rozwiązań. należy odnotować, że nie uzyskano do wglądu obliczeń statycznych.

Postanowieniem dyrektora okręgowego urzędu górniczego w tychach z dnia 17.12.1998 r 7 l.dz. 5130/224/98, warunki zabudowy i zagospodarowania terenu dla budowy sali gimnastycznej i warsztatów szkolnych zespołu szkół zawodowych na nieruchomości nr 5/42, 5/41, 5/23, 5/27 obr. 186 w jaworznie, w graniach terenu górniczego KWK Jan Kanty" s.a., zostały uzgodnione bez dodatkowych czynników geologicznych, ponieważ przedmiotowa budowa znajduje się poza zasięgiem wpływów eksploatacji górniczej tej kopalni.

Na podstawie tego postanowienia budynek sali gimnastycznej z zapleczem nie został profilaktycznie zabezpieczony na wpływy eksploatacji górniczej.

Podczas opracowywania projektu nastąpiła zmiana usytuowania przedmiotowego obiektu. obiekt został przesunięty o około 50 m wraz ze zmianą orientacji względem stron świata. fakt ten spowodował potrzebę opracowania aneksu do opinii geotechnicznej sporządzonej dla pierwotnej lokalizacji. w uzyskanym do wglądu egzemplarzu tej opinii brak jest planu sytuacyjnego, co uniemożliwia ustalenie pierwotnej lokalizacji sali gimnastycznej i rozmieszczenia otworów badawczych.

Dla pierwszej lokalizacji sali wykonano pięć otworów badawczych, z czego cztery do głębokości 3,0 m oraz jeden otwór do głębokości 1,4 m poniżej poziomu terenu. Pierwotnego poziomu terenu nie określono. Dla obecnego usytuowania sali wykonano dodatkowo trzy otwory badawcze w jej obrysie, z czego dwa do głębokości 3,5 m a jeden otwór do głębokości 0,70 m poniżej poziomu terenu. poziomu terenu także nie określono. w obrysie sali gimnastycznej stwierdzono pod powierzchnią terenu występowanie warstwy nasypu o miąższości od 0,60 m do około 0,90 m. Pod tą warstwą, do głębokości 2,10 m p.p.t, stwierdzono namuły organiczne oraz piaski drobne ciemno-szare z przerostami namułu organicznego, a poniżej, do zbadanej głębokości 3,5 m, piaski drobne szaro-żółte wilgotne. Zalecono posadowienie fundamentów na głębokości około 2 m, to jest poniżej warstwy namułów organicznych i piasków czarnych z przerostami namułów organicznych.

Podczas badań wykonanych dla pierwszej lokalizacji obiektu stwierdzono występowanie namułu organicznego do głębokości 1,80 m, a piasków drobnych szaroczarnych z przerostami i śladami namułu organicznego - do głębokości 3,0 m. Głębokość badań powinna obejmować całe podłoże gruntowe, to jest strefę, w której właściwości gruntów mają wpływ na budowlę. obowiązująca ówczesnie norma PN-81/B-03020 wymagała przeprowadzenia wierceń lub sondowań do głębokości, na której przyrost naprężeń dodatkowych spowodowanych obciążeniem podłoża przez fundament nie przekracza 30 % naprężeń pierwotnych. Przy braku bliższych danych można przyjąć, że głębokość badań podłoża powinna sięgać około 3 m poniżej poziomu posadowienia. należy

zauważyć, że pierwotny poziom terenu nie został określony, nie można wobec tego stwierdzić do jakiej głębokości podłoże gruntowe zostało rozpoznane. istnieje uzasadniona wątpliwość czy rozpoznanie to było wystarczające. Poziom posadzki parteru wynosi $\pm 0,00 - 267,20$ m n.p.m. fundamenty słupów hali posadowiono na poziomie $-2,50$ m, a ławy wszystkich części budynku na poziomie $-2,20$ m, z tym że ławy przydylatacyjne spoczywają na wspólnej ławie centrującej o wysokości 30 cm. szerokości ławy centrującej w projekcie nie podano.

W przypadku miejscowego wystąpienia w poziomie posadowienia słabszego gruntu projekt przewidywał wymianę tego gruntu na podsypkę piaskową. stopnia zagęszczenia podsypki piaskowej nie określono.

Zbrojenie ław fundamentowych sali gimnastycznej i ław centrujących określono tylko opisowo. w projekcie nie przedstawiono sposobu połączenia ław ze stopami słupów. należy zauważyć, że ławy sali gimnastycznej połączone ze stopami fundamentowymi są zginane w kierunku podłużnym, a ich zbrojenie jest minimalnym zbrojeniem przyjmowanym konstrukcyjnie. Ściany szczytowe sali gimnastycznej mają długość $l = 25,30$ m, wysokość od $14,50$ m do $18,30$ m oraz grubość $t = 0,36$ m. spoczywają one na ławach fundamentowych o wymiarach $0,40 \times 0,40$ m, zbrojonych podłużnie 4 $\Phi 12$. Na poziomie $+ 6,38$ m oraz $+ 12,00$ m wykonano w ścianie wieńce żelbetowe o przekroju $0,25 \times 0,25$ m, zbrojone podłużnie 4 $\Phi 12$. podane poziomy dotyczą górnej powierzchni wieńcy. od ław fundamentowych do wieńca na poziomie $+ 12,00$ m w ścianach znajdują się trzy pionowe trzpienie o wymiarach $0,25 \times 0,25$ m, zbrojone 8 $\Phi 12$. Rozstaw osiowy trzpieni wynosi $6,15 + 6,50 + 6,50 + 6,15$ m.

Schematu statycznego ścian szczytowych, schematu ustroju nośnego sali sportowej oraz podstawowych wyników obliczeń statycznych projekt budowlany nie zawiera, mimo że zarządzenie ministra gospodarki przestrzennej i budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (M.P. z 1995 r. nr 2, poz. 30), a także późniejsze rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 3 listopada 1998 r. w tej samej sprawie (Dz. U. nr 140, poz. 906), taki wymóg stawiają. W związku z powyższym oceny stateczności ściany dokonano poniżej w sposób przybliżony. Smukłość ścian szczytowych określono na podstawie PN-B-03002:1999 ze zmianą. Ściany te usztywnione są tylko na krawędziach pionowych, natomiast ich górne krawędzie są swobodne, ponieważ wieńce nie są wystarczającym usztywnieniem.

Według p. 5.1.4 wyżej wymienionej normy usztywnienie wzdłuż krawędzi pionowych uwzględnia się jeżeli zachowana jest zależność $L < 30t$, gdzie L jest długością ściany, a t jej grubością. W analizowanym przypadku jest:

$$30 \times 36 = 1080 < 2530$$

Stąd usztywnienia wzdłuż pionowych krawędzi nie można uwzględnić. Ponieważ górne krawędzie tych ścian są swobodne, ściany muszą być rozpatrywane jako wolno stojące, stąd:

$$h_{eff} = 2 \times h$$

$$h_{eff, min} = 2 \times 14,50 = 29,0 \text{ m}$$

zalecana smukłość dla ścian z bloczków z betonu komórkowego wynosi $h_{eff}/t=18$ rzeczywista smukłość $h_{eff}/t = 2900/36 = 80 > 18$

Trzpienie pionowe nie przenoszą obciążenia poziomego bezpośrednio na ściany podłużne, ponieważ opierają się na ławie fundamentowej i wieńcach. wobec tego jako element przenoszący obciążenie wiatrem na ściany podłużne mogą być brane pod uwagę wieńce, ściana rozpatrywana jako płyta

oparta na trzech krawędziach z jedną krawędzią swobodną lub ściana jednokierunkowo zginana. Uproszczoną analizę statyczną konstrukcji ściany szczytowej obciążonej parciem wiatru przeprowadzono w załączonych obliczeniach statycznych, wyniki obliczeń statycznych dowodzą, że ściany szczytowe są niezdolne do przeniesienia obciążenia wiatrem.

...

W ścianach zaprojektowano i wykonano pionowe trzpienie żelbetowe, zlicowane z wewnętrzną powierzchnią ścian. od zewnątrz słupy sali gimnastycznej, trzpienie i wieńce ocieplono styropianem. Należy zauważyć, że na rysunkach budynku zaplecza przedstawiono różne rozmieszczenie trzpień.

W projekcie zastosowano następujące podstawowe materiały i elementy konstrukcyjne:

- > kształtowniki walcowane: ze stali 18G2;*
- > konstrukcje żelbetowe: beton B15,
stal A-II (18G2), A-O/ST0S);*
- > ściany zewnętrzne i wewnętrzne: bloczki gazobetonowe odmiany 400(500), marki bloczków w projekcie nie określono;*
- > więzary dachowe: kratowe, drewniane, wykonane na podstawie odrębnego projektu opracowanego przez „KASPER POLSKA” S-ka z o.o.*

W przedmiotowej ekspertyzie dr inż. Henryk Budzyński określił następujące przyczyny powstania uszkodzeń.

PRZYCZYNY USZKODZEŃ I OCENA STANU TECHNICZNEGO.

Z przeprowadzonej analizy statycznej wynika, że ściany szczytowe sali gimnastycznej, południowa i północna, mają zbyt dużą smukłość i niewystarczającą nośność dla przeniesienia obciążenia wiatrem, co jest główną przyczyną ich uszkodzeń. Ponadto wpływ na uszkodzenia tych ścian mógł mieć sposób ich wznoszenia, przedstawiony w p. 7.

Wśród uszkodzeń sali gimnastycznej, segmentu wejściowego oraz zaplecza opisanych w p. 5 - przeważają pionowe, poziome i ukośne zarysowania pozostałych ścian - widoczne od wewnątrz budynku - oraz pionowe i poziome zarysowania elewacji.

Usytuowanie i przebieg części zarysowań wskazuje, że powstały one na styku ścian z żelbetowymi trzpieniami oraz słupami konstrukcji sali gimnastycznej. Są to więc zarysowania powstałe na styku różnych, nie powiązanych ze sobą materiałów. Dotyczy to także niektórych rys widocznych na elewacjach, tych mianowicie, które powstały na stykach Izolacji termicznej słupów, trzpień i wieńców ze ścian z bloczków z betonu komórkowego. Elewacją pokryta jest tynkiem z masy akrylowej, naniesionym na izolację osłoniętą siatką z włókna szklanego oraz na podkład z tynku mineralnego, wykonanego na ścianie z bloczków. Pasy siatki są za wąskie, w związku z czym w tynku na granicy dwóch różnych podłoży powstały rysy. Pionowe, poziome i ukośne zarysowania ścian w pojach pomiędzy słupami i trzpieniami wskazują jednak na osiadanie i odkształcenia ścian, spowodowane osiadaniem murów oraz fundamentów, związanym ze sposobem posadowienia budynku, opisanym w p. 6.

Zarysowania murów ponad dachem zaplecza są skutkiem ruchów termicznych dachu nie oddylatowanego od ścian oraz nie podzielonego dylatacjami.

W budynku występuje szereg wad budowlanych i wynikających z nich uszkodzeń.

Należy tu wymienić:

- > zarysowanie sufitu sali gimnastycznej na dylatacji poprzecznej, spowodowane brakiem zdylatowania sufitu, ełne obróbki blacharskie dylatacji budynku, powodujące przecieki wadliwe. Rt wód opadowych i zacieki,*
- > zbyt małe spadki dachów nad segmentami zaplecza i wejściowym,*
- > wadliwie wykonane, a następnie uszczelniane folią aluminiową, obróbki blacharskie i świetliki dachowe,*
- > brak lub zbyt małe spadki posadzek w kierunku krutek ściekowych w niektórych pomieszczeniach.*

Na podstawie analizy zebranych materiałów można uznać, że uszkodzenia przedmiotowego budynku powstały w wyniku błędów i niedopracowania dokumentacji projektowej oraz w wyniku wadliwego wykonawstwa.

Jako przyczyny istniejących uszkodzeń należy natomiast wykluczyć drgania spowodowane pracą wałca wibracyjnego podczas wykonywania dróg i chodników oraz drgania centrali wentylacyjnej umieszczonej na dachu budynku zaplecza. Wałec wibracyjny pracował na budowie na początku sierpnia 2001 r., przed zgłoszeniem budynku do odbioru technicznego. Wobec tego, ewentualne uszkodzenia budynku spowodowane przez wałec byłyby zauważone już podczas odbioru.

Podczas wizji lokalnych stwierdzono, że podstawa centrali wentylacyjnej mieszcząca się na dachu zaplecza, oparta jest na cokole za pośrednictwem wibroizolatorów z taśmy gumowej, a praca centrali nie generuje drgań budynku.

Można przyjąć, że osiadania fundamentów i murów już się zakończyły, a spowodowane przez nie uszkodzenia ustabilizowały się. Nie można jednak wykluczyć, że podłoże gruntowe budynku zostało niewystarczająco rozpoznane i występują w nim grunty organiczne. W takim przypadku proces narastania osiadań i uszkodzeń budynku nie byłby zakończony, a naprawa rys w ścianach byłaby przedwczesna. Na ewentualną możliwość występowania w podłożu słabych gruntów wskazuje wynik przeprowadzonych oględzin pobliskiego budynku zespołu szkół, w którym stwierdzono zarysowania i pęknięcia.

Dla rozstrzygnięcia tej sprawy zaleca się założenie plomb na wytypowanych za rysowaniach ścian (pionowych, poziomych i ukośnych), umiejscowionych poza stykami ścian ze słupami lub trzpieniami. Rozmieszczenie plomb naniesiono na rysunki z na których zaznaczono istniejące uszkodzenia. Plomby zaleca się poddać obserwacji przez okres około sześciu miesięcy. Z założenia plomb można zrezygnować jeżeli użytkownik obiektu stwierdzi, że w ostatnich trzech-czterech miesiącach nie zaobserwował nowych zarysowań.

Nie dotyczy to plomb na ścianach szczytowych, które należy bezwzględnie złożyć i bieżąco obserwować. Uznaje się, że ze względu na rozwiązanie konstrukcji, ściany szczytowe stanowią zagrożenie dla bezpieczeństwa użytkownika obiektu. Z tego względu, zarysowanie plomb założonych na tych ścianach, powstanie nowych zarysowań lub powiększenie się już istniejących zarysowań ścian szczytowych, spowoduje konieczność natychmiastowego zaprzestania użytkowania obiektu i jego prowizorycznego zabezpieczenia, do czasu wykonania docelowych stężeń ścian. Podkreśla się, że stężenie ścian szczytowych należy wykonać bardzo pilnie.

Niezależnie od powyższego zaleca się osadzenie reperów na narożach budynku i przeprowadzenie niwelacji, stanowiącej bazę porównawczą dla ewentualnych dalszych pomiarów, oraz założenie dziennika pomiarów. W razie gdyby po naprawie budynku ponownie wystąpiły uszkodzenia, kolejna niwelacja pozwoli stwierdzić czy nie nastąpiło dalsze osiadanie budynku. W takim przypadku mogłoby się okazać konieczne przeprowadzenie badań podłoża gruntowego i ewentualne wykonanie pali pod fundamentami. Obecnie brak jest jednak przesłanek do uznania takiej potrzeby.

W przedmiotowej ekspertyzie dr inż. Henryk Budzyński określił sposób naprawy uszkodzeń.

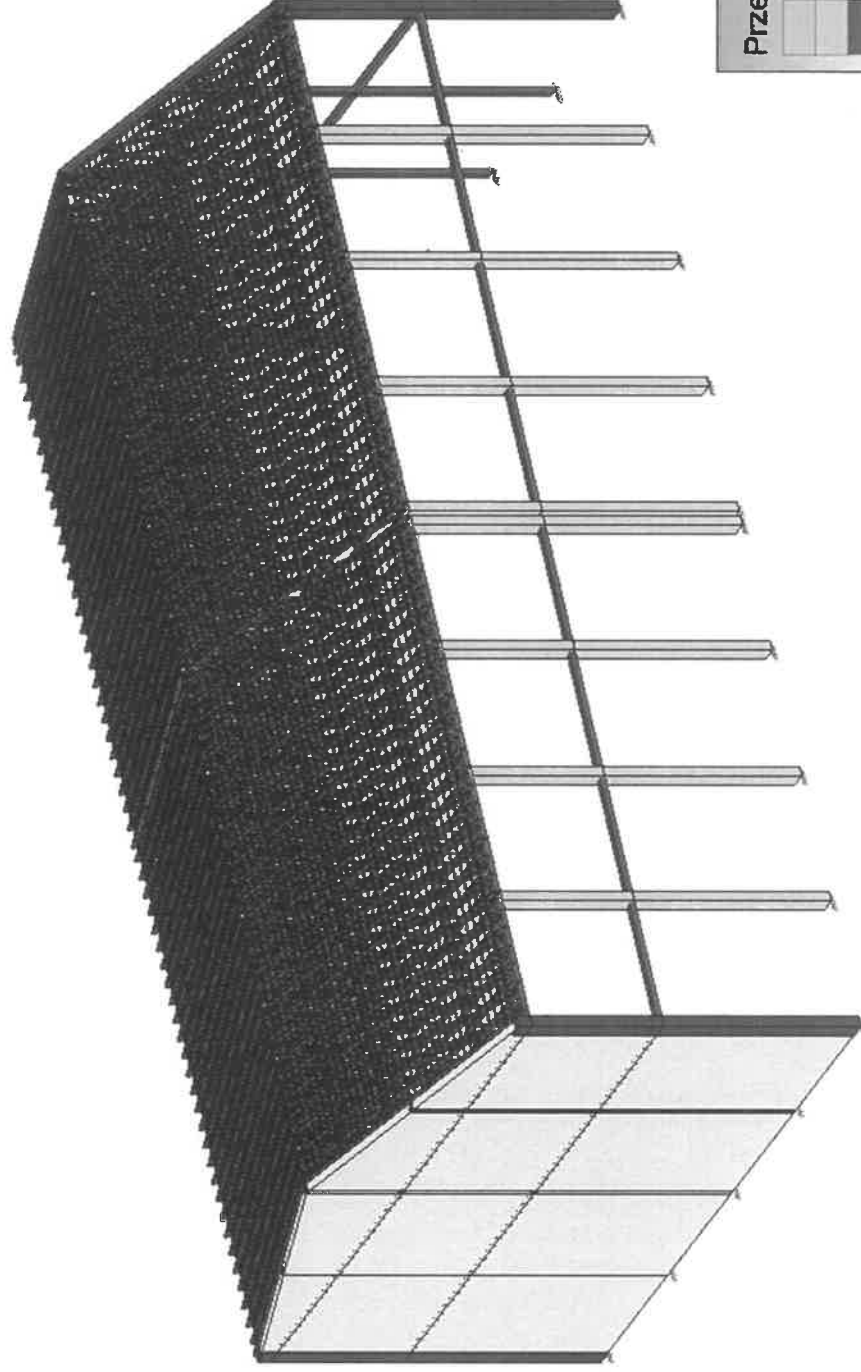
SPOSÓB NAPRAWY USZKODZEŃ I WAD.

W pierwszej kolejności należy pilnie wykonać stężenia ścian szczytowych. Stężenia należy wykonać na podstawie odrębnego projektu, uwzględniającego wymogi konstrukcyjne, architektoniczne i użytkowe. Projekt ten nie wchodzi w zakres niniejszej ekspertyzy.

Po wykonaniu stężeń należy naprawić występujące w budynku uszkodzenia i wady, z tym, że do naprawy zarysowań ścian wewnętrznych, zewnętrznych i elewacji zaleca się przystąpić dopiero wtedy gdy obserwacja założonych plomb pozwoli stwierdzić, że uszkodzenia te są już ustabilizowane. Do innych napraw można przystąpić niezwłocznie po stężeniu ścian szczytowych.

III.2 ANALIZA WŁASNA STANU BUDYNKU PO JEGO REALIZACJI.

Widok UŻYTKOWNIKA
22.00 m 0.00 m -2.00 m



Przekrój

R70*40

R5*4

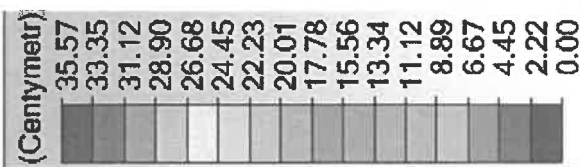
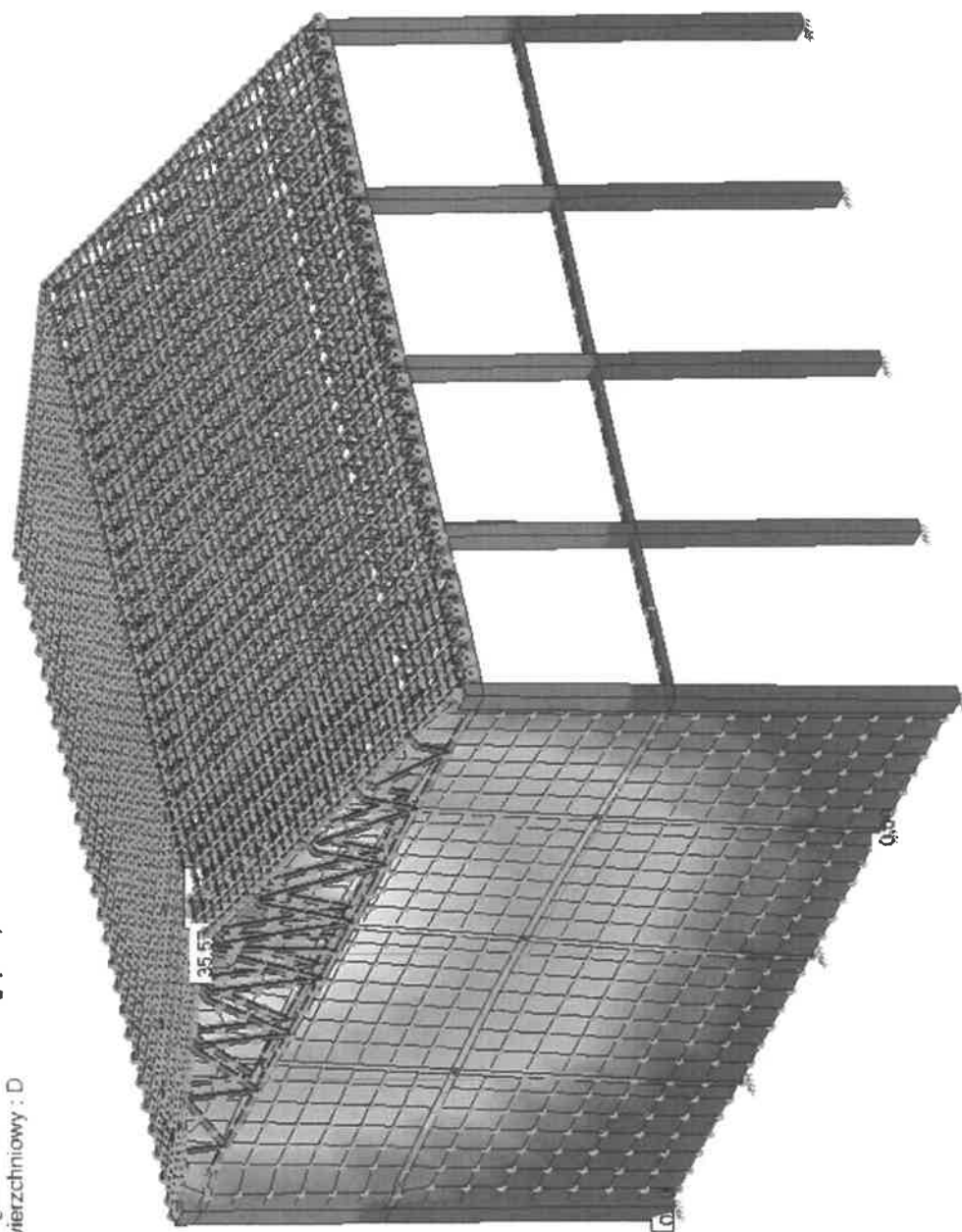
R25*25, R5*20

R70*44



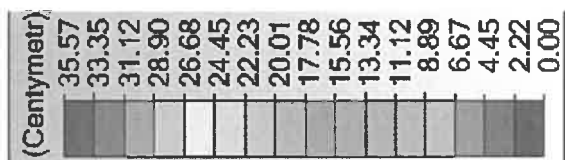
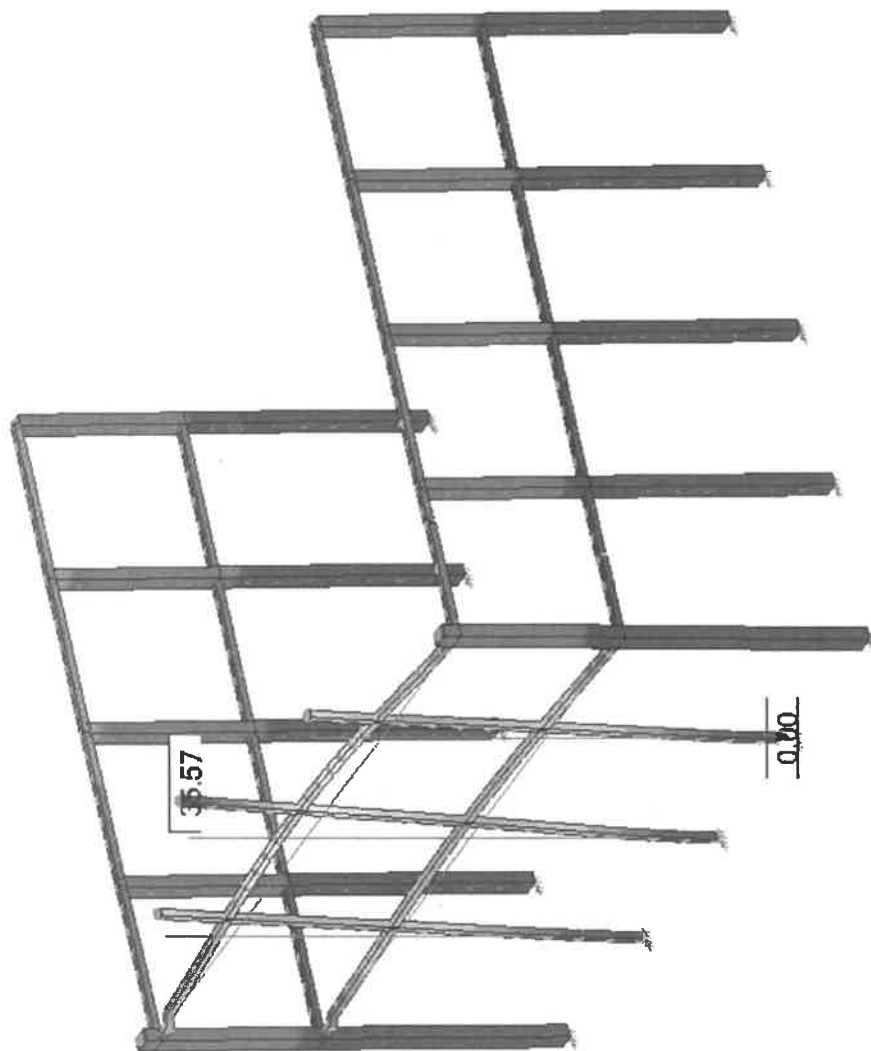
2.1 Widok modelu

Widok UŻYTKOWNIKA
 Analiza 1-5, 101-139 (Obwiednia graficzna - Max bezwzględne)
 Element liniowy : D Element powierzchniowy : D
 Oś lokalne



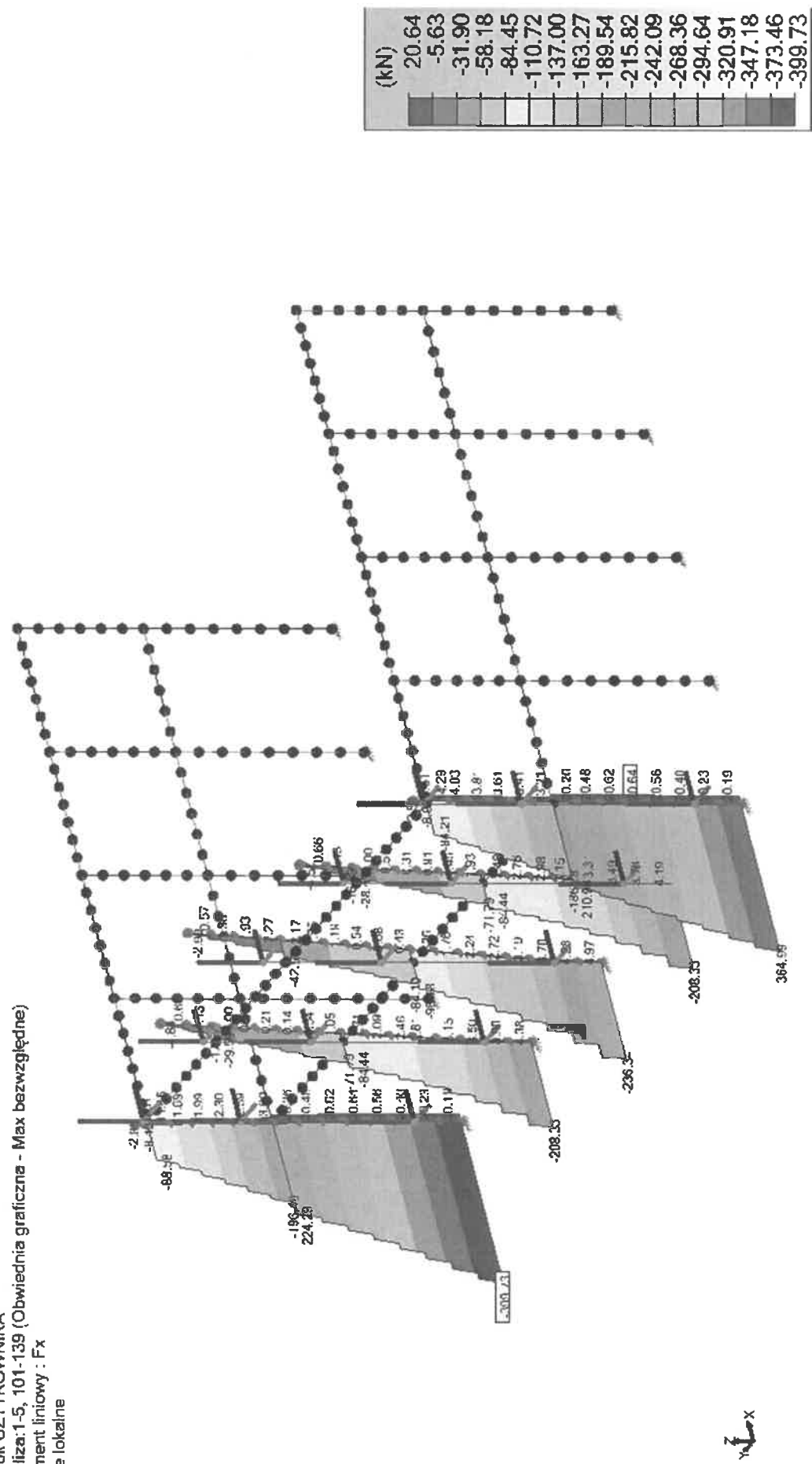
2.2 Przemieszczenia D D 1-5, 101-139

Widok UŻYTKOWNIKA
 Analiza: 1-5, 101-139 (Obwiednia graficzna - Max bezwzględne)
 Element liniowy : D Element powierzchniowy : D
 Oś lokalne



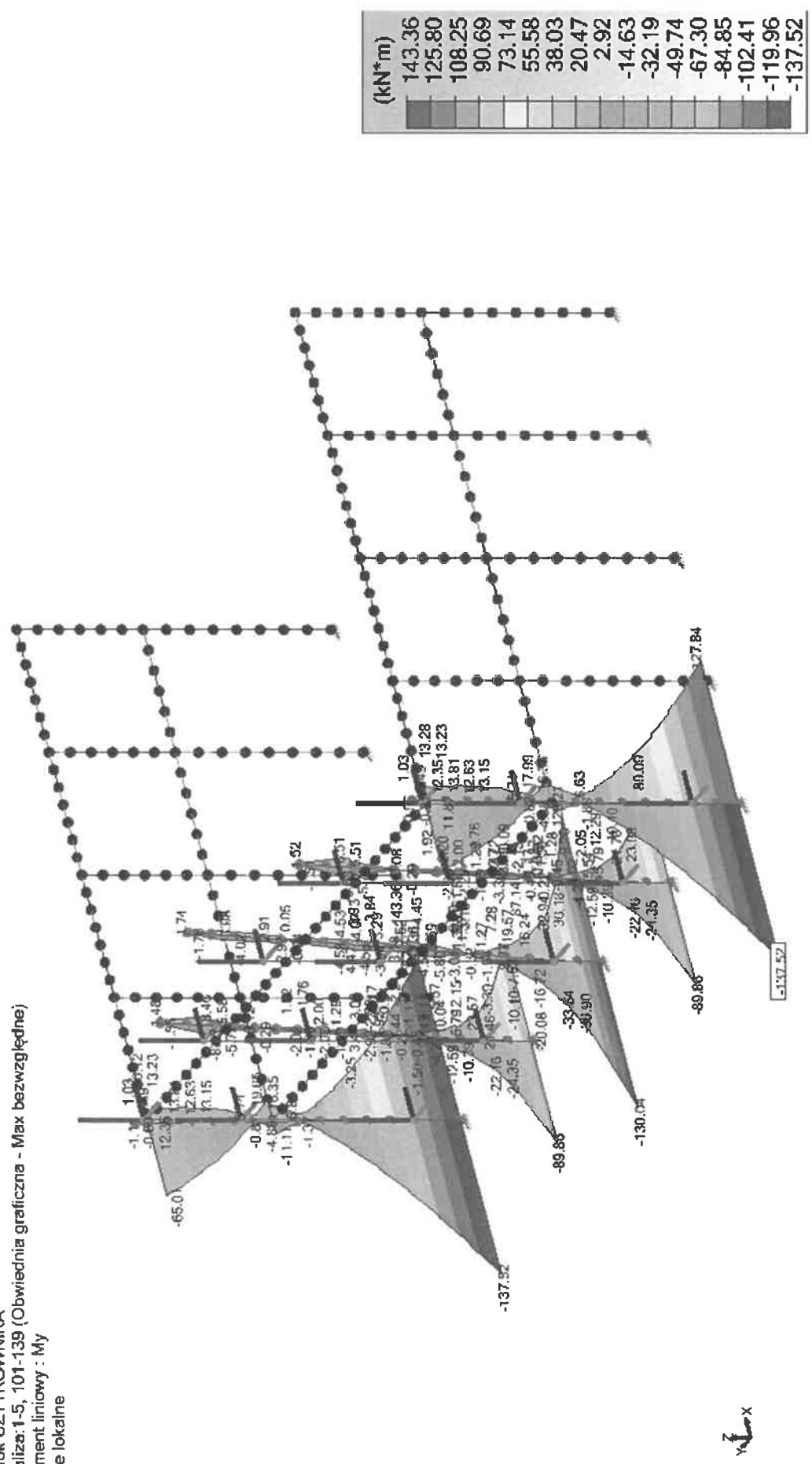
2.3 Przemieszczenia D D 1-5, 101-139

Widok UŻYTKOWNIKA
 Analiza: 1-5, 101-139 (Obwód graficzna - Max bezwzględne)
 Element liniowy : Fx
 Oś lokalne



2.4 Siły F_x - 1-5, 101-139

Widok UŻYTKOWNIKA
 Analiza: 1-5, 101-139 (Obwódnicza graficzna - Max bezwzględne)
 Element liniowy : My
 Oś lokalne



2.5 Siły My - 1-5, 101-139

Wykonano komputerowy model konstrukcji hali w programie GRAITEC.

Przyjęto następujące założenia:

- obciążenie wiatrem - 1 Strefa - zgodnie *PN-EN 1991-1-4:2008/A1:2010 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje – Część 1-4: Oddziaływania ogólne – Oddziaływania wiatru.*
- obciążenie śniegiem - 3 strefa - zgodnie *PN-EN 1991-1-3:2005.*
- obciążenia własne zgodnie z normami.
- jednonawowy układ hali ze słupami bocznymi oraz kratownicami drewnianymi jako wiązary dachowe.

Analiza konstrukcji hali wykazała:

- możliwość znacznych wychyleń ściany. Szczególnie dużych można było się spodziewać na środku ścian szczytowych. Obliczeniowe wychylenie mogło wynieść nawet,
- siły poprzeczne w dolnej części o wielkości,
- momenty o wielkości.

Istniejące przekroje trzpieni oraz ich zbrojenie nie jest wystarczające do przejęcia obciążeń normowych.

Dokonane obliczenia potwierdzają ustalenia ekspertyzy wykonanej przez dr inż. Henryka Budzyńskiego oraz konieczność wykonania zabezpieczeń.

MAŁGORZATA KRYSZKA-STEFANISKA
mgr inż. budownictwa lądowego
uprawniona do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
Nr ewid. 1564/94 DULOWA, ul. Tenczyńska
tel. 613-8-475

mgr inż. bud. BOGDAN STEFAŃSKI
uprawniony do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
Nr upr. 1563/94
Dulowa, ul. Tenczyńska 5, tel. 603 373 483

IV.	ZAKRES ROBÓT WYKONANYCH W RAMACH WZMOCNIENIA HALI.
-----	---

IV.1. Zakres robót wykonanych w ramach wzmocnienia hali.

Dla wzmocnienia hali biuro projektów „Polprince” opracowało we IX.2003 r. aneks do P.T. pod nazwą „Zabezpieczenie ścian szczytowych”. W szczególności przewidziano zabudowanie w 4 narożach hali na poziomach 6,25 m i 11,87 m zastrzałów spinających (z rur Φ 114,3x8) pomiędzy ryglami ścian podłużnych i wieńcami ścian szczytowych.

Ponadto projektant zamieścił w dokumentacji rysunkowej schemat rozmieszczenia elementów wzmacniających ściany szczytowe poprzez kotwienie wierzchołków ścian ze skrajnymi wiązarami (po 10 punktów na każdej ścianie).

Prace wzmacniające zostały wykonane do 2007 roku.

Obecnie przeprowadzono oględziny potwierdzają wykonanie następujących robót stężających:

- ukośnych stężeń w poziomie 6,25 i 11.87 we wszystkich narożach hali
- kotwienie górnej części ściany szczytowej do wiązara.

Natomiast brak realnego podłużnego stężenia wszystkich wiązarów.

MAŁGORZATA BRANNA-STEFAŃSKA
mgr inż. budownictwa lądowego
uprawniona do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
Nr ewid. 1564/94 DULCOWA, ul. Tenczyńska
tel. 613-R-475

mgr inż. bud. BOGDAN STEFAŃSKI
uprawniony do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
Nr upr. 1563/94
Dulcowa, ul. Tenczyńska 5, tel. 603 373 483

V.**OCENA SKUTECZNOŚCI
ZABEZPIECZENIA ŚCIAN SZCZYTOWYCH
HALI SPORTOWEJ WG EKSPERTYZY
POWSTAŁEJ W 2007 ROKU.**

Ekspertyza została opracowana przez:

- 1. mgr inż. Włodzimierza Chabrowskiego Rzeczoznawcę Budowlanego**
- 2. mgr inż. Janusza Tschicha Rzeczoznawcę Budowlanego**

Tytuł: EKSPERTYZA TECHNICZNO-BUDOWLANA

dotyczy: zarysowań i lekkich spękań ścian w budynku Sali Gimnastycznej wraz z Zapleczem - zlokalizowanej w Jaworznie przy ul. Inwalidów Wojennych 18.

Autorzy opracowania tak w 2007 roku ocenili wykonane zabezpieczenia hali :

Jak podkreślił to w swojej ekspertyzie dr inż. Budzyński, ściany szczytowe hali (wg projektu) miały znacznie przekroczoną smukłość i niewystarczającą nośność na parcie wiatru - co w w.w. uzasadnił stosownymi obliczeniami. W takiej sytuacji zalecił on pilne wykonanie stężenia ścian szczytowych. W oparciu o powyższe zalecenie biuro projektów „POLPRINCE” opracowało we IX.2003 r. aneks do P.T. pod nazwą „zabezpieczenie ścian szczytowych”. W szczególności przewidziano zabudowanie w 4 narożach hali na poziomach 6,25 m i 11,87 m zastrzałów spinających (z rur Φ 114,3x8) pomiędzy ryglami ścian podłużnych i wieńcami ścian szczytowych.

Ponadto projektant zamieścił w dokumentacji rysunkowej schemat rozmieszczenia elementów wzmacniających ściany szczytowe poprzez kotwienie wierzchołków ścian ze skrajnymi wiązarami (po 10 punktów na każdej ścianie). Zaprojektowane i wykonane wzmocnienie ścian szczytowych (poprzez ukośne stężenia w 2 poziomach rygli) należy uznać za prawidłowe i likwidujące zagrożenie stateczności tych ścian.

Zaprojektowane dodatkowo przez „POLPRINCE” i wykonane dodatkowe kotwienia wierzchołków ścian szczytowych ze skrajnymi wiązarami można uznać za celowe o ile rzetelne są informacje o podłużnym stężeniu wszystkich wiązarów.

Autorzy opracowania tak w 2007 roku przedstawili również istniejące uszkodzenia hali.

Opis stwierdzonych uszkodzeń obiektu w trakcie przeprowadzonych wizji lokalnych w 2007
Wizje lokalne przeprowadzono trzykrotnie, jak również przeanalizowano sporządzone przez użytkownika szkice umiejscowienia rys i założonych plomb. Z powyższych obserwacji uzupełnionych uwagami Użytkownika wynika co następuje:

- pionowe zarysowania na obiekcie wystąpiły w okresie kilku miesięcy od przekazania obiektu do użytkowania
- najwięcej zarysowań wystąpiło w segmencie zaplecza i w hali sportowej
- najwięcej zarysowań pionowych wystąpiło w segmencie zaplecza oraz w hali sportowej na styku połączeń słupków żelbetonowych ze ścianami z bloczków gazobetonowych
- również znacząca ilość zarysowań ścian objawiła się w przęsłach pomiędzy słupami
- rysy charakteryzują się rozwarstością w granicach 1 do 1,5 mm
- według informacji Użytkownika zakładane na bieżąco plomby gipsowe ulegają pęknięciom, co świadczy o bieżących odkształceniach obiektu
- we wschodniej części hali sportowej stwierdzono niewielkie zarysowania posadzki (która jako elastyczna przenosi dobrze siły rozciągające)

- na części powstałych wcześniej zarysowań Użytkownik dokonał naprawy jednak rysy ujawniły się ponownie
- w segmencie wejściowym stwierdzono praktycznie jedną znaczącą rysę na ścianie przy dylatacyjnej ze ścianą szczytową hali
- w kilku miejscach w segmencie zaplecza na piętrze stwierdzono pod stropem kilka pęknięć ściany zewnętrznej
- po wykonaniu zabezpieczeń ścian szczytowych aktualne uszkodzenia obiektu nie stwarzają na dzień dzisiejszy zagrożenia awarią budowlaną - co nie wyklucza konieczności prowadzenia bieżącej obserwacji konstrukcji przez użytkownika obiektu, jak również kontrolowania stanu technicznego obiektu w trakcie obowiązkowych okresowych przeglądów.

Dodatkowo autorzy ekspertyzy przedstawili następujące wnioski:

8. Wnioski końcowe

8.1. Przeprowadzone oględziny obiektu wykazały szereg uciążliwych dla użytkownika uszkodzeń w postaci zarysowań i lekkich spękań wypełnienia ścian.

8.2. Uszkodzenia obiektu wynikły z szeregu przyczyn, a głównie:

- licznych błędów konstrukcyjnych projektu opisanych w punkcie 6.2
- braku rzetelnego rozpoznania geotechnicznego po zmianie lokalizacji obiektu

Te okoliczności pozwalają na stwierdzenie, że przedmiotowy projekt nie powinien otrzymać zatwierdzenia do realizacji i nie powinna być wydana Decyzja o Pozwoleniu na budowę.

8.3. Charakter występujących uszkodzeń obiektu wskazuje na prawdopodobieństwo występowania odkształceń terenu spowodowanych byłą eksploatacją górniczą dawnej KWK „Jan Kanty”, mimo że Postanowienie OUG Tychy wyklucza taką możliwość.

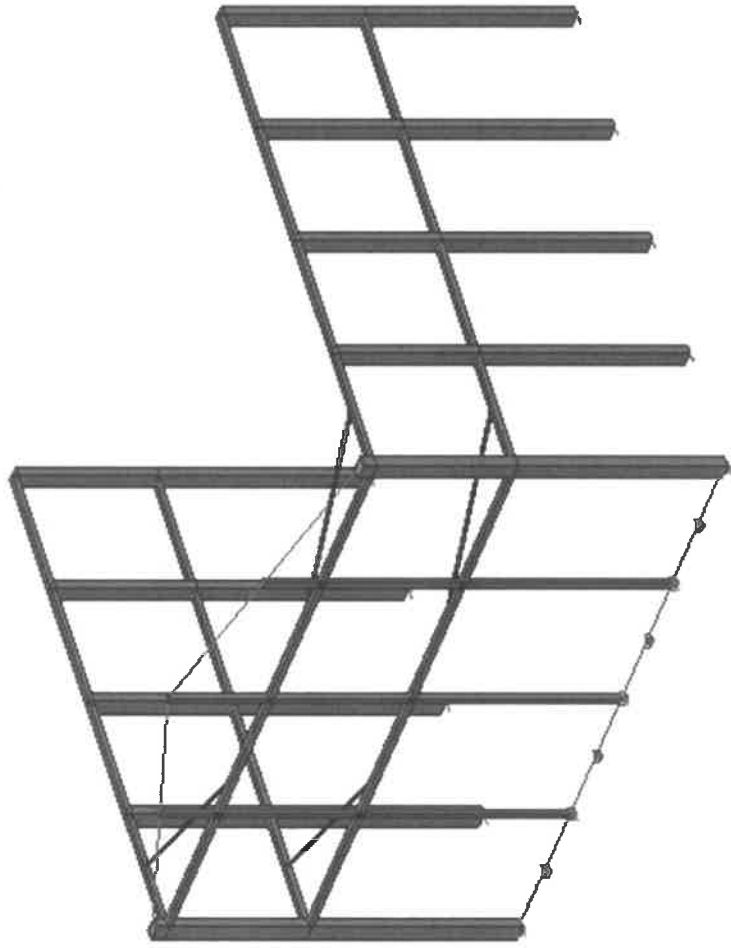
8.4. Bieżąca naprawa występujących uszkodzeń wydaje się niecelowa do czasu zakończenia okresu osiadania obiektu lub po wykonaniu radykalnych zabezpieczeń obiektu opisanych w punkcie 7.

8.5. Po wykonaniu zabezpieczeń ścian szczytowych, aktualne uszkodzenia obiektu nie stwarzają na dzień dzisiejszy zagrożenia awarią budowlaną. Nie wyklucza to jednak konieczności prowadzenia bieżącej obserwacji konstrukcji obiektu przez Użytkownika i sygnalizowania powstawania nowych bardziej niebezpiecznych uszkodzeń inspektorowi nadzoru.

Równocześnie należy zwracać szczególną uwagę na stan techniczny konstrukcji w trakcie obowiązkowych okresowych przeglądów.

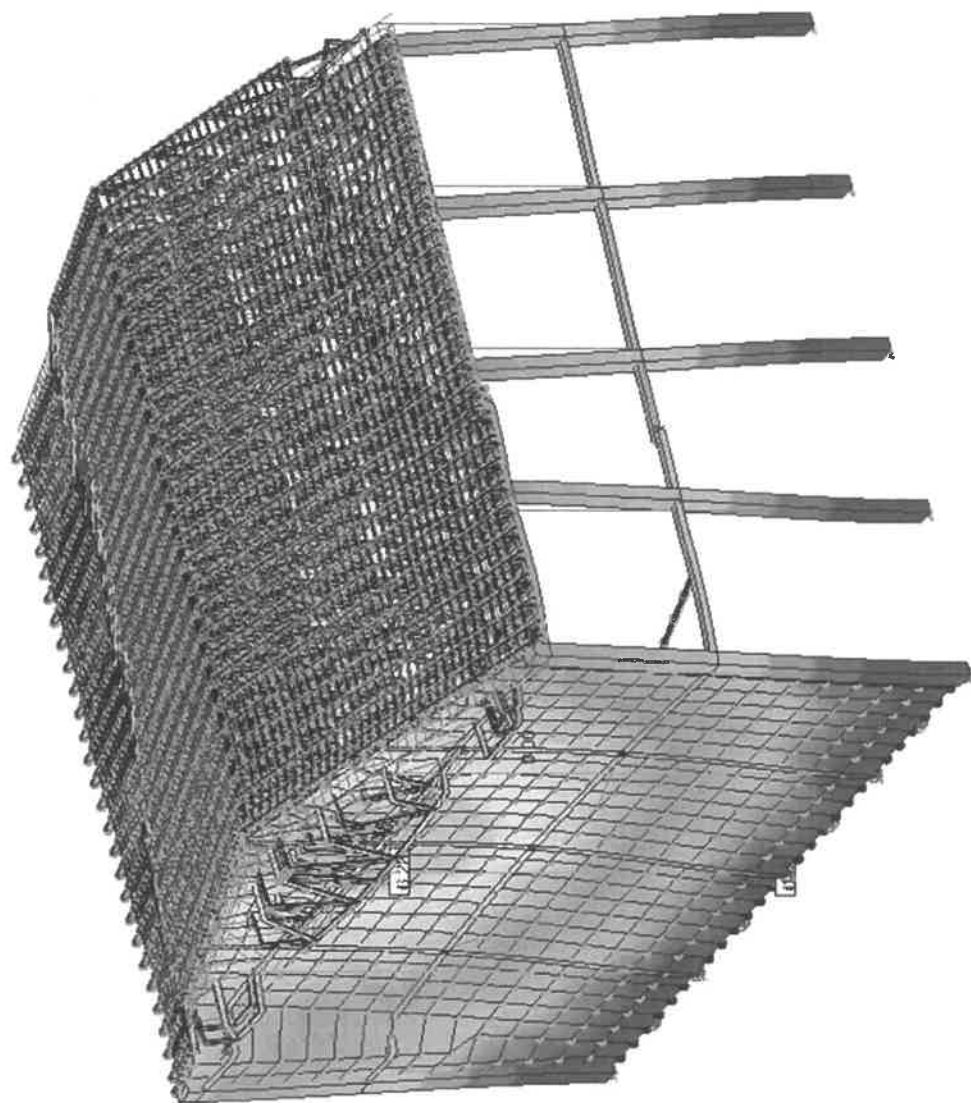
VI.	ANALIZA WŁASNA STANU HALI PO WYKONANIU WZMOCNIEŃ HALI - STAN OBECNY.
-----	--

Widok UŻYTKOWNIKA
0.30 m 20.75 m 13.95 m



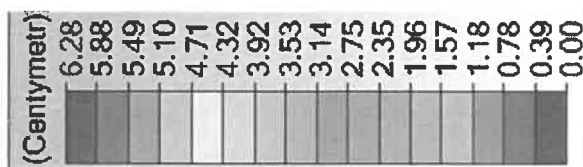
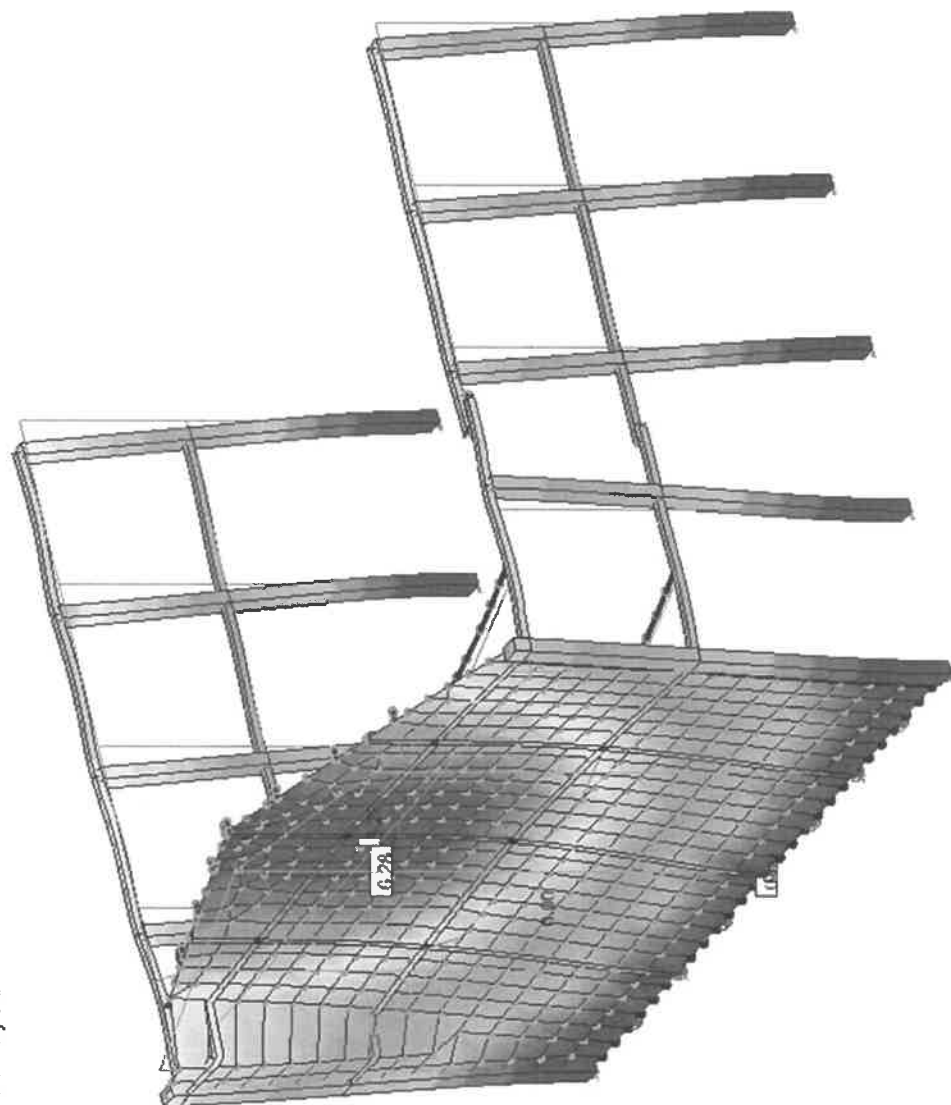
3.1 Widok modelu

Widok UŻYTKOWNIKA
 Analiza: 1-5, 101-139 (Obwiednia graficzna - Max bezwzględne)
 Element liniowy : D Element powierzchniowy : D
 Osie lokalne



3.2 Przemieszczenia D D 1-5, 101-139

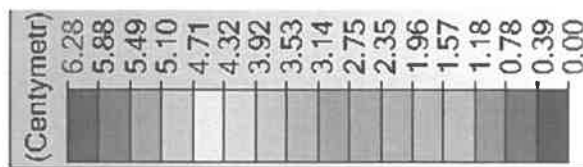
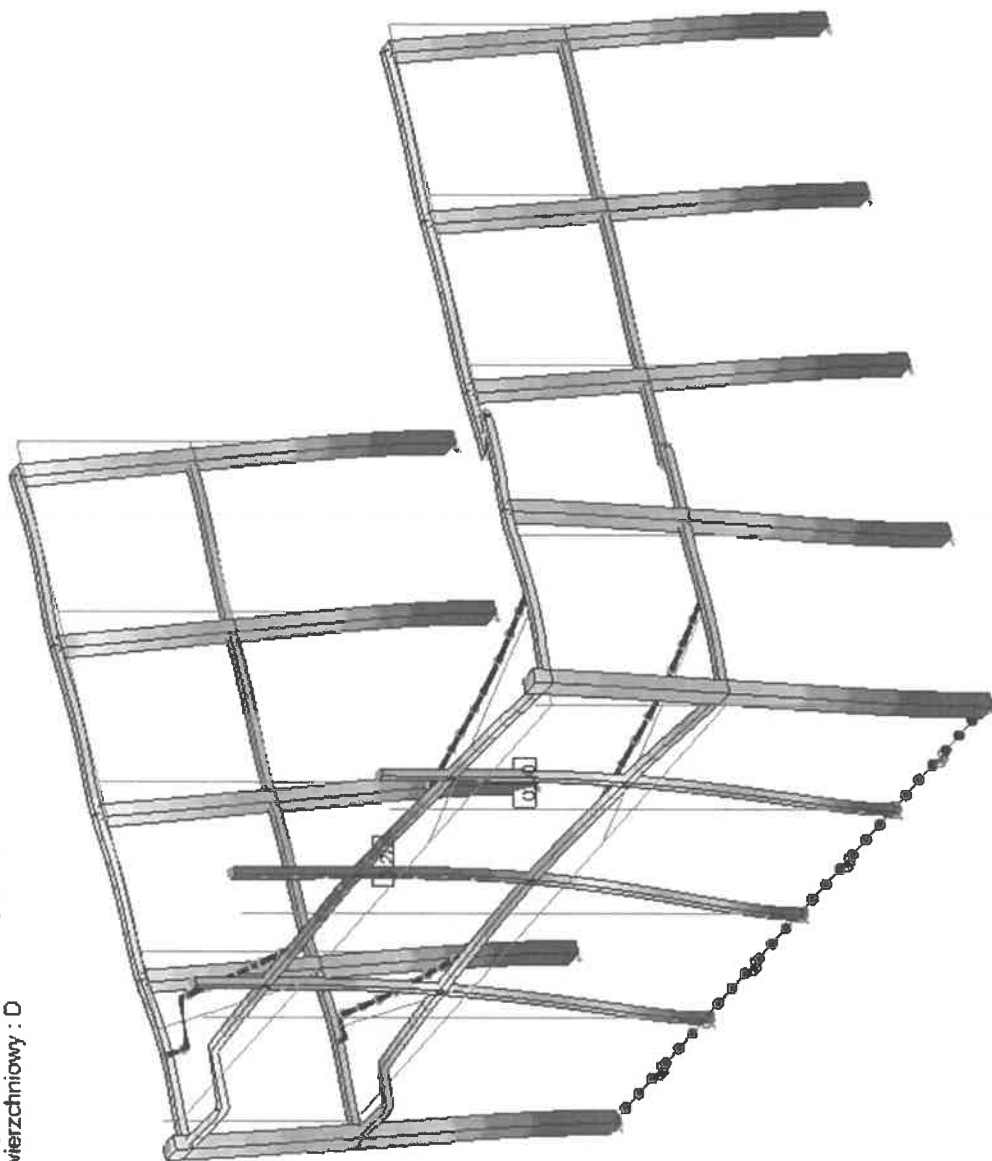
Widok UŻYTKOWNIKA
 Analiza: 1-5, 101-139 (Obwiednia graficzna - Max bezwzględne)
 Element liniowy : D Element powierzchniowy : D
 Ośie lokalne



3.3 Przemieszczenia D D 1-5, 101-139



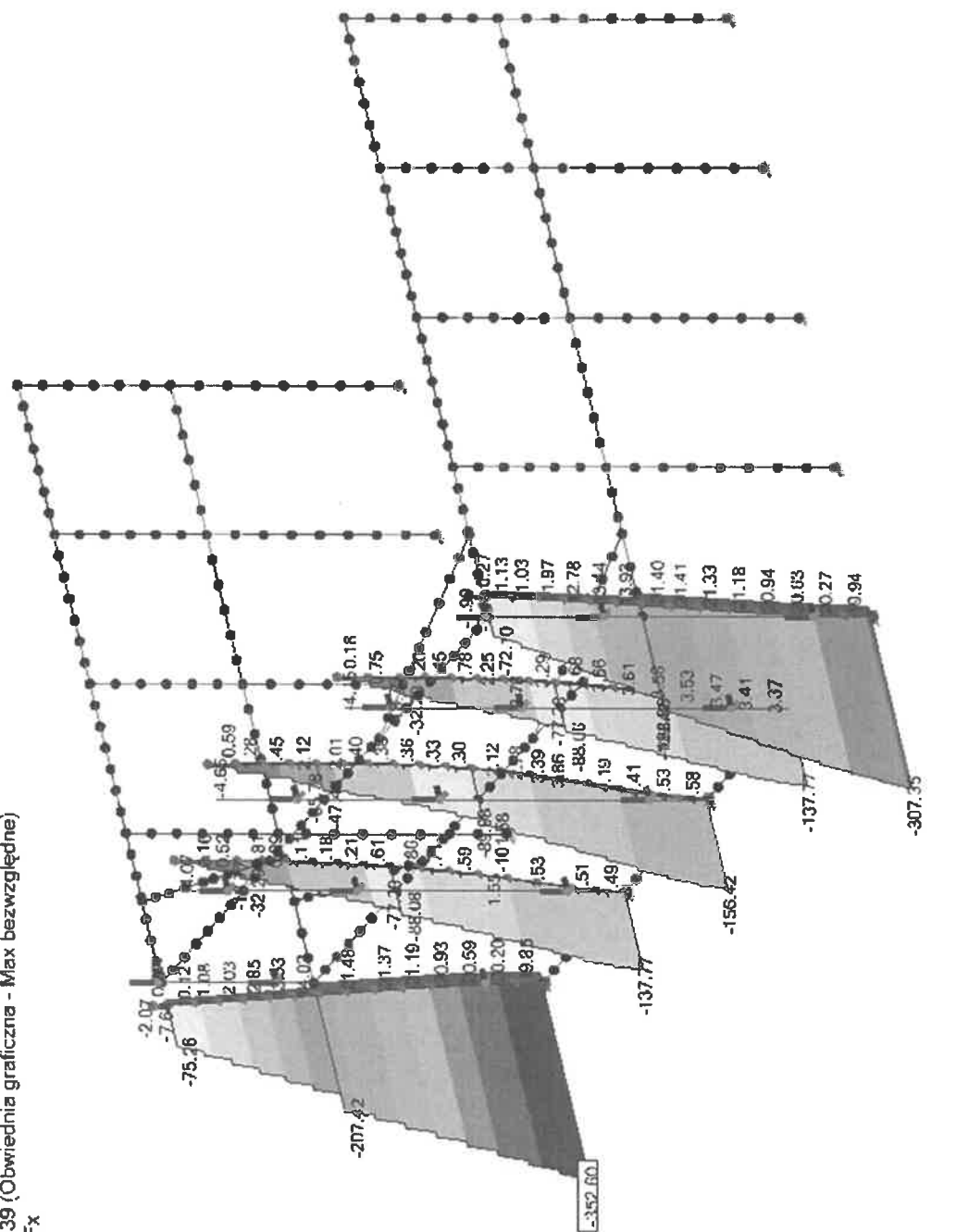
Widok UŻYTKOWNIKA
 Analiza: 1-5, 101-139 (Obwiednia graficzna - Max bezwzględne)
 Element liniowy : D Element powierzchniowy : D
 Oś lokalne



3.4 Przemieszczenia D D 1-5, 101-139

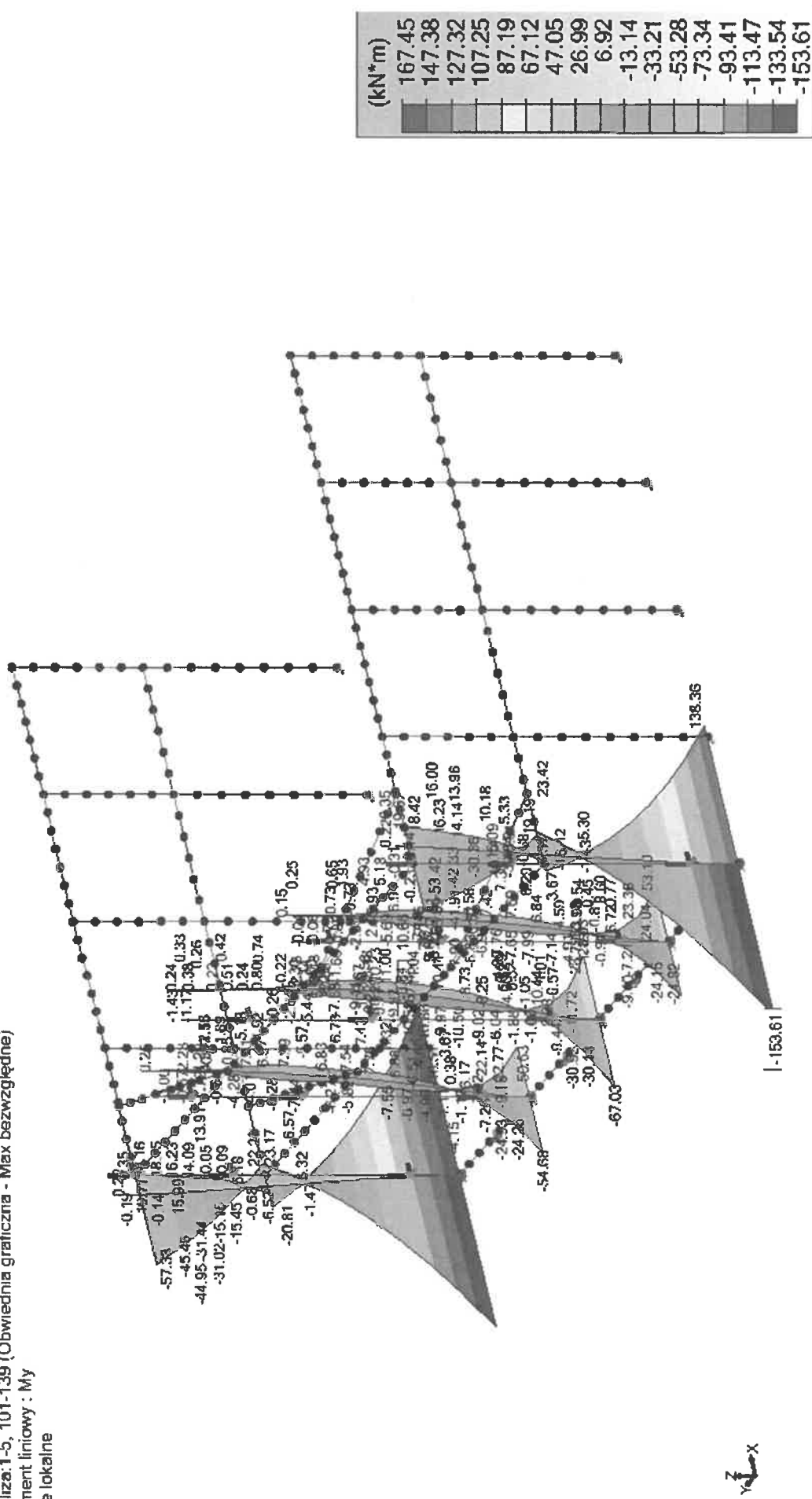
złx

Widok UŻYTKOWNIKA
 Analiza 1-5, 101-139 (Obwód graficzny - Max bezwzględne)
 Element liniowy : Fx
 Oś lokalne



3.5 Siły Fx - 1-5, 101-139

Widok UŻYTKOWNIKA
 Analiza: 1-5, 101-139 (Obwiednia graficzna - Max bezwzględne)
 Element liniowy : My
 Oś lokalne



3.6 Sity My - 1-5, 101-139

Wykonano komputerowy model konstrukcji hali w programie GRAITEC.

Przyjęto następujące założenia :

- obciążenie wiatrem - 1 Strefa - zgodnie PN-EN 1991-1-4:2008/A1:2010 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje – Część 1-4: Oddziaływania ogólne – Oddziaływania wiatru.
- obciążenie śniegiem 3 strefa zgodnie PN-EN 1991-1-3:2005
- obciążenia własne zgodnie z normami
- jednonawowy układ hali ze słupami bocznymi oraz kratownicami drewnianymi jako więzary dachowe

Analiza konstrukcji hali wykazała znaczne zmniejszenie przemieszczeń i naprężeń.

Wykonane zabezpieczenia zdecydowanie zmniejszyły naprężenia w elementach konstrukcyjnych hali.

Nastąpiły następujące zmiany wielkości obliczeniowych :

Teoretyczne przemieszczenie górnej części attyki zmniejszyło się z 35,57 cm do 6,28 cm.

Momenty w słupach ścian szczytowych przed wzmocnieniem wynosiły dla słupa zlokalizowanego na środku ściany szczytowej 236,3 kNm, dla słupów pośrednich 208,33 kNm.

Natomiast po wzmocnieniu momenty wynoszą odpowiednio 67,03 kNm dla słupa środkowego i 54,68 kNm dla słupów pośrednich.

Siły poprzeczne w słupach ścian szczytowych przed wzmocnieniem wynosiły dla słupa zlokalizowanego na środku ściany szczytowej 236,3 kN, dla słupów pośrednich 208,33 kN. Natomiast po wzmocnieniu siły poprzeczne wynoszą odpowiednio 156,42 kN dla słupa środkowego i 137,77 kN dla słupów pośrednich.

Analiza konstrukcji wskazuje w większości prawidłowe zachowanie układu konstrukcyjnego. Przekroje elementów konstrukcyjnych i ich wytrzymałość (poza ścianami szczytowymi) są dostosowane do występujących obciążeń

W ścianie szczytowej nie występują nadmierne wychylenia. Natomiast siły poprzeczne i momenty są większe niż teoretyczna nośność elementów ściany szczytowej.

Generalnie trzpień i wieńce oraz ściany wykazują znacznie mniejszą możliwość przekroczenia nośności granicznych. Pomimo zdecydowanego zmniejszenia sił w elementach konstrukcyjnych ścian szczytowych w dalszym ciągu trzpień posiadają zbyt mały przekroje lub wykonano je w za dużym rozstawie. Przy dużych obciążeniach zmiennych zwłaszcza przy silnych podmuchach wiatru istnieje możliwość uszkodzenia konstrukcji. Jednak ich prawdopodobieństwo jest mniejsze niż przed wzmocnieniem konstrukcji.

Ze względu na brak jednoznacznej odpowiedzi czy i jak wypełnienie murowane współpracuje z trzpieniami i wieńcami w ścianach szczytowych.

Przyjęty model jest hali i ściany jest pewnym przybliżeniem stanu istniejącego.

Do tego dochodzi pytanie jak kształtuje się współpraca trzpieni ze ścianą i jak wpływa ona na nośność ściany.

Ostatnio przeprowadzone badania nośności murów z trzpieniami (mury skrepowane) wykazują że nośność takich ścian jest większa o ponad 30 % niż normalnej ściany bez słupów i wieńców (skrepowań).

Norma dla Jaworzno przyjmuje pierwszą strefę wiatrową dla której bazowa predkość wiatru wynosi 22 m/s to jest 79,2 km/h.

Kilkukrotnie zdarzało się w ostatnich latach osiągnięcie tej prędkości

19 listopada 2004 roku predkość wiatru osiągnęła około 119 km/h.

18 stycznia 2007 roku, porywy wiatru orkanu Cyryl osiągały 120 km/h.

Podobne prędkości w grudniu 2013 roku przyniósł je Orkan Ksawery.

Obecne uszkodzenia ścian szczytowych wskazują że ich budowa

i konstrukcja wzmacniająca dużo lepiej zachowuje się niż wynika to z obliczeń .

Prawdopodobnie około 20 letni okres istnienia budynku przyczynił się do

ustabilizowania się podłoża oraz do zaprzestania osiadań .

Dodatkowo kształt całego budynku sprzyja mniejszemu oddziaływaniu obciążeń atmosferycznych na budynek .

Sala z dwóch stron jest częściowo osłonieta przez sąsiednie segmenty

MAŁGORZATA BRANKA-STEFANSKA
mgr inż. budownictwa lądowego
uprawniona do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi i nadzoru
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
Nr ewid. 1564/94 DULOWA ul. Tenczyńska
tel. 613-8-475

mgr inż. bud. ~~STEFAN~~ STEFAŃSKI
uprawniony do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi i nadzoru
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
Nr upr. 1563/94
tel. 603 373 483

VII.**OPIS STANU ŚCIAN SZCZYTOWYCH
STAN OBECNY.**

Ściany szczytowe posiadają następującą budowę:

- ściany wykonano pomiędzy dwoma słupami ścian zewnętrznych.
- ściany wymurowano z pustaków betonu komórkowego 400 grubości 36 cm w części dolnej oraz 25 cm w części osłaniającej dach.
- w ścianie wykonano trzy pionowe trzpienie oraz dwa poziome wieńce.

W 2003 roku ściany zamocowano do konstrukcji dachu oraz wykonano poziome stężenia na wysokości 6,25 i 11,87 m, we wszystkich narożach hali.

W ostatnim okresie górna część ściany szczytowej wystająca ponad dachem uległa zawilgoceniu. Tynk w znacznej mierze był spękany. Połączenie ściany szczytowej z dachem było nieszczelne. Od spodu dachu widać ślady po zaciekach oraz wykwitach.

Dodatkowo stwierdzono że ściany szczytowe wykonana z pustaków betonu komórkowego nie w pełni są powiązane są spoinami. Występują liczne pęknięcia i ubytki pustaków, spoiny nie są w pełni wypełnione zaprawą. Stwierdzono liczne pęknięcia.

Górną część attyki powyżej dolnego pasu kratownicy wykonano z pustaków betonu komórkowego odmiany 400 o grubości tylko 25 cm

Równocześnie stwierdzono zarysowania tynku elewacji na styku wypełnienia ścian szczytowych pustakami z ociepleniem trzpieni. Zarysowania mają raczej charakter termiczny (styk styropianu z pustakiem z betonu komórkowego)

Pozostał problem górnej części ścian szczytowych to zaprojektowane i wykonane zamocowania mają charakter punktowy. Dodatkowo wykonano je w miejscach w których brak elementów nośnych (słupów, wieńcy,..). Ściana jest zamontowana za pomocą pojedynczych prętów Φ 12mm z podkładkami o średnicy 150 mm

Równocześnie hala nie posiada ocieplenia spełniającego współczesne wymagania energooszczędności.

Ściany szczytowe posiadają tylko pasmowe ocieplenie na trzpieniach i wieńcach styropianem grubości 10 cm. Pozostała część ściany to pustak z betonu komórkowego bez ocieplenia

Strop posiada ocieplenie grubości około 20 cm z wełny mineralnej, jednak jej stan jest nie zadowalający. W wielu miejscach występują ubytki. Wełna jest uszkodzona i niedokładnie ułożona. W całości jest zabrudzona.

Drugim problemem jest zastąpienie małych podkładek na prętach mocujących ścianę. Proponuje się wymianę małych podkładek na ciągły ceownik.

Dodatkowo projektuje się dodatkowe kotwienie ściany do górnego pasa kratownic w ilości czterech punktów z każdej strony hali dwóch z każdej strony

Również proponuje się dołożenie całego pasu kotwień na wysokości pasa dolnego w ilości 14 z każdej strony budynku.

Należy również wykonać stężenia kratownic.

Należy wykonać stężenia pionowe i poziome w zakresie czterech do sześciu wiązarów. Stężenia pionowe należy wykonać prostopadle do kratownic w formie wykratowania X krawędziakami 5 x 10 cm

Stężenia w płaszczyźnie pasa górnego i dolnego. Stężenia należy wykonać w formie wykratowania X w czterech skrajnych wiązarach.

ANALIZA nośności konstrukcji ścian szczytowych dla różnych propozycji wzmocnień W „Analizie wytrzymałościowej” będącej częścią niniejszej ekspertyzy przedstawiono kilka wariantów wzmocnienia istniejących ścian szczytowych.

Poniżej przedstawiono wyniki z obliczeń dla poszczególnych wariantów.

Przeprowadzono analizę konstrukcji w celu oceny możliwych rozwiązań które podnosiłyby bezpieczeństwo konstrukcji hali. Równocześnie byłyby łatwe i oszczędne w wykonaniu. Dodatkowo nie wpływały by na funkcjonalność hali

Wzięte pod uwagę zostały następujące przypadki:

- wykonanie trzech prostopadłych podpór na ścianie szczytowej o wysokości całej ściany
- wykonanie jednej prostopadłej przypory na ścianie szczytowej o wysokości całej ściany,
- wieńca na zewnątrz lub wewnątrz ścianach szczytowych budynku na poziomie 6,25m jako kontynuacji belek stężących ścian podłużnych,
- wieńca na zewnątrz lub wewnątrz budynku na poziomie 6,25 jako kontynuacji belek stężących ścian podłużnych oraz jednego słupa od fundamentów do poziomu 6,25
- wieńca na zewnątrz lub wewnątrz budynku na poziomie 6,25 jako kontynuacji belek stężących ścian podłużnych oraz trzech przypór na zewnątrz hali do poziomu 6,25 m

Skrócona analiza części przypadków

1.	Wzmocnienie konstrukcji przez: - wykonanie dodatkowego słupa po środku ściany szczytowej na pełnej wysokości ściany o przekroju 40x70cm, - dodatkowy wieniec żelbetowy wieńczący ścianę attyki.			
Przepieszczenia w górnej części ściany szczytowej [cm]	Momenty zgniające [kNm]		Siła podłużna [kN]	
5,13	Słup środkowy istniejący	Słup pośredni istniejący	Słup środkowy istniejący	Słup pośredni istniejący
	38,04	41,43	246,76	166,34
	Słup projektowany		Słup projektowany	
	371,67		514,44	
2.	Wzmocnienie konstrukcji przez: - zwiększenie przekroju 3 słupów pośrednich ściany szczytowej z wymiaru 25x25cm do wymiaru 30x100cm (zmianę przekroju słupów wykonać do poziomu +6,38m), - zwiększenie przekroju wieńca żelbetowego na poziomie +6,38m z przekroju 25x25cm do 70x25cm, - dodatkowy wieniec żelbetowy wieńczący ścianę attyki o przekroju 36x25cm.			
Przepieszczenia w górnej części ściany szczytowej [cm]	Momenty zgniające [kNm]		Siła podłużna [kN]	
4,51	Słup środkowy	Słup pośredni	Słup środkowy	Słup pośredni
	376,15	372,26	319,89	305,62

3.	Wzmocnienie konstrukcji przez: - stężenie ściany szczytowej na poziomie +12,00m z pasem dolnym kratownicy dachowej				
Przepieszczenia w górnej części ściany szczytowej [cm]		Momenty zginające [kNm]		Siła podłużna [kN]	
6,32		Słup środkowy	Słup pośredni	Słup środkowy	Słup pośredni
		67,33	54,92	152,88	135,83
4.	Wzmocnienie konstrukcji przez: - zwiększenie przekroju 3 słupów pośrednich ściany szczytowej z wymiaru 25x25cm do wymiaru 30x100cm na całej wysokości, - zwiększenie przekroju wieńca żelbetowego na poziomie +6,38m i 12,00m z przekroju 25x25cm do 70x25cm, - dodatkowy wieniec żelbetowy wieńczący ścianę attyki o przekroju 36x25cm.				
Przepieszczenia w górnej części ściany szczytowej [cm]		Momenty zginające [kNm]		Siła podłużna [kN]	
3,90		Słup środkowy	Słup pośredni	Słup środkowy	Słup pośredni
		417,95	391,34	412,73	383,18

MAŁGORZATA BRĄDZIA-STEFAŃSKA
mgr inż. budownictwa i planowania
uprawniona do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
Nr ewid. 1564/94 DULOWA, ul. Tenczyńska
tel. 613-8-475

mgr inż. bud. BOGDAN STEFAŃSKI
uprawniony do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
Nr upr. 1563/94
Dulowa, ul. Tenczyńska 5, tel. 603 373 483

VIII.	CZĘŚĆ ZALECENIA.
--------------	-------------------------

Zaleca się następujący przebieg postępowania przy ścianach szczytowych hali:

Etap 1

Wykonanie napraw i wzmocnień górnej części ściany szczytowych.

Etap 2

Obserwacja hali a zwłaszcza ściana szczytowych.

Etap 3

Wzmocnienie i przebudowa dolnej części hali jeżeli w dalszym ciągu będą pojawiały się znaczące uszkodzenia.

Etap 1:

Roboty naprawcze:

- Wykonać naprawę pęknięć ścian murowanych- górna część muru
- Wykonać spoinowanie (fugowanie) wszystkich ścian w obrębie kratownic – górna część Muru.

W ramach naprawy i wzmocnienia należy

- wypełnić wszystkie spoiny ścian szczytowych w górnej części muru na wysokości kratownic.

Przed przystąpieniem do fugowania należy odpowiednio przygotować powierzchnię. Należy oczyścić ją z kurzu i zabrudzeń, które zebrały się w szczelinach. Kolejno należy umyć ścianę wodą z detergentem, używając gąbki czy ściereczki.

Do fugowania można użyć tradycyjnej zaprawy cementowo-wapiennej, lub specjalnej zaprawy do murów do pustaków z betonu komórkowego

Każdą zaprawę należy przygotować zgodnie z zaleceniami producenta. Powinna mieć postać masy o półsuchej konsystencji, na tyle plastycznej, żeby dała się formować w łatwy sposób, ale też wystarczająco suchej, żeby wbudowana w szczelinę nie wypływała, tylko pozostała w niej.

Do fugowania używa się najczęściej tzw. fugownicy, czyli kielni o szerokości dobranej odpowiednio do szerokości szczeliny, np. 6, 8 czy 10 mm.

Spoinowanie wewnątrz budynku nie wymaga zapewnienia specjalnych warunków. Spoinowanie c przeprowadza się przy temperaturze między 10 a 25°C.

Fugowanie najlepiej rozpocząć od uzupełnienia zaprawą głębokich szczelin. Następnie trzeba wypełnić płytsze miejsca, kończąc przy brzegach szczelin. W

pierwszej kolejności fuguje się szczeliny poziome, a następnie pionowe. Spoinę można zlicować z pustakiem

Założyć na peknieciach pretów zszywających
- prety Φ 10

Technologia Montażu

Kotwa służy do spięcia dwóch fragmentów ściany rozdzielonej pęknięciem. Montowana w kierunku prostopadłym do pęknięcia, przenosi naprężenia rozciągające. Po wklejeniu kotew pęknięcie należy wypełnić zaczynem cementowym metodą iniekcijną.

Przygotowanie bruzd:

- Bruzdy powinny mieć grubość co najmniej 4 mm większą niż średnica kotwy.
- W ścianach ceglanych wykuć zaprawę na głębokość 55 mm i odpowiednią szerokość.
- W ścianach z kamienia lub sklepieniach murowanych bruzdy wyciąć szlifierką lub bruzdownicą na głębokość 55 mm.
- Szczeliny dokładnie odkurzyć i nawilżyć wodą przed wklejaniem kotew.

Wklejanie kotew:

- Wypełnić połowę głębokości szczeliny zaprawą.
- Wcisnąć przygotowany odcinek kotwy w świeżą zaprawę.
- Wypełnić pozostałą część szczeliny do zlicowania z powierzchnią ściany.
- Aplikację zaprawy można wykonać przy użyciu pacy i wąskiej kielni do fugowania lub ręcznej pompki EASY.

Pielęgnacja:

- Przez minimum dwie doby po montażu, miejsca wklejenia kotew należy nawilżać wodą. Na elewacjach chronić przed silnym nasłonecznieniem.

Roboty wzmacniające :

- Wymienić podkładki prętów utrzymujących ścianę na ceowniki
- Wykonać stężenie w dolnym pasie kratownic
- Zwiększyć liczbę prętów utrzymujących do 14 w na każdy pas kratownicy

Wykonać stężenia poziome i pionowe kratownic sąsiednich do muru w zakresie co najmniej czterech wiązarów

Etap 2

Proponuje się założenie monitoringu strukturalnego konstrukcji do ciągłego mierzenia wychyleń i osiadań.

Proponuje się założyć po dwa punkty pomiarów na ścianach szczytowych oraz trzy linie pomiarowe wewnątrz hali do pomiarów geometrii hali obserwacja stanu technicznego konstrukcji za pomocą systemu kontrolno-pomiarowego (składającego się z czujników, członów wykonawczych, układów transmisji danych i jednostek obliczeniowych) w celu detekcji, lokalizacji, identyfikacji i przewidywania rozwoju deformacji i uszkodzeń, które mogą spowodować złe funkcjonowanie obiektu.

Monitoring strukturalny jest to ciągły pomiar odchylenia, drgań, przemieszczenia i obciążeń konstrukcji siecią bezprzewodowych czujników, pozwala monitorować stan konstrukcji już istniejącej jak i podczas budowy. Zadaniem systemu jest poprawa bezpieczeństwa oraz uniknięcie awarii budowlanych.

SHM służy do monitorowania, testowania i mierzenia wydajności struktur, na przykład:

- mostów i tam,
- budynków,
- statków i platform wiertniczych.

Monitoring strukturalny polega na ciągłym pomiarze różnych wielkości fizycznych (najczęściej przemieszczeń i temperatury) umożliwiających określenie innych, pośrednich wielkości fizycznych (odkształceń, naprężeń, ugięć, pełzania, promieni krzywizny, rozkładów pola naprężeń), a następnie ich porównanie z wartościami krytycznymi.

Ogólne założenia monitoringu strukturalnego:

- rejestracja zachowania konstrukcji w okresie jej użytkowania (weryfikacja założeń i modeli przyjętych na etapie projektowania obiektu oraz określenie wyężenia poszczególnych elementów)
- zwiększenie bezpieczeństwa obiektu (ciągły pomiar umożliwia kontrolowanie pracy konstrukcji w czasie pod wpływem zmieniających się obciążeń)
- informowanie o pojawiających się zagrożeniach ze strony samej konstrukcji (określanie postępu procesów degradacji stanu technicznego konstrukcji, a także prognozowanie ogólnie pojętej trwałości obiektu)
- lokalizowanie powstałych uszkodzeń oraz kontrolowanie pracy obiektu (określanie miejsca zaistniałej awarii i ewentualne wyłączenie urządzeń)
- ułatwianie prac remontowych w obszarze konstrukcji (podejmowanie decyzji pozwalających na optymalne wykorzystanie środków przeznaczonych na utrzymanie obiektu, czyli optymalizacja planowania koniecznych remontów i napraw)
- powiększanie wiedzy o rzeczywistym zachowaniu obiektu.

MONITORING ODCHYLENIA OBIEKTÓW - GEOMONITORING

Bezprzewodowe czujniki odchylenia ciągle monitorują ruchy oraz odchylenie: ścian, belek, stropów, przęseł i słupów zapewniając pełną kontrolę i bezpieczeństwa

Bezprzewodowy Inklinometr (czujnik przechyłu) BeanDevice® Inc

Bezprzewodowy czujnik odchylenia (inklinometr) w dwóch osiach ze zintegrowany rejestratorem danych.

Charakterystyka:

- Tani bezprzewodowy czujnik wychylenia zbudowany w technologii MEMS
- Maksymalny zasięg komunikacji bezprzewodowej 650 m (L.O.S)
- Konfiguracja zakresu pomiarowego: $\pm 30^\circ$ lub $\pm 90^\circ$ dla jednej/dwóch osi
- Inklinometr MEMS z rozdzielczością 0.001° i dobrą dokładnością $\pm 0.1^\circ$
- Maksymalna częstotliwość próbkowania: 60 Hz
- Pobór prądu w trybie uśpienia: $< 35 \mu A @ 3.3V$
- Wbudowany rejestrator danych: do 1 mln punktów pomiarowych
- Zintegrowana bateria o pojemności 950 mAh, ładowarka o napięciu zasilania 8...28VDC
- Wodoszczelna obudowa (IP67)

Zastosowanie bezprzewodowych inklinometrów:

- Poziomowanie i stabilizacja platform
- Pomiar wychylenia (budynków, infrastruktury)

Monitoring geodezyjny

- Stabilizacja platform wiertniczych
 - **Pomiar odchylenia dźwigarów**
 - **Monitoring obciążenia dźwigarów**



Dokładny inklinometr (czujnik odchylenia) BeanDevice® Hi-Inc

Bezprzewodowy czujnik odchylenia (inklinometr) w dwóch osiach ze zintegrowany rejestratorem danych i dokładności $\pm 0.02^\circ$.

Charakterystyka:

- Bezprzewodowy czujnik przechyłu / odchylenia zbudowany w technologii MEMS
- Maksymalny zasięg komunikacji bezprzewodowej 650 m (L.O.S)
- Konfiguracja zakresu pomiarowego: $\pm 15^\circ$ lub $\pm 30^\circ$ dla jednej i dwóch osi
- **Inklinometr MEMS z rozdzielczością 0.001° i dokładnością $\pm 0.02^\circ$**
- Maksymalna częstotliwość próbkowania: 60 Hz
- Pobór prądu w trybie uśpienia: $< 35 \mu A @ 3.3V$
- Wbudowany rejestrator danych: do 1 mln punktów pomiarowych
- Zintegrowana bateria o pojemności 950 mAh, ładowarka o napięciu zasilania 8...28VDC
- Wodoszczelna obudowa (IP67)

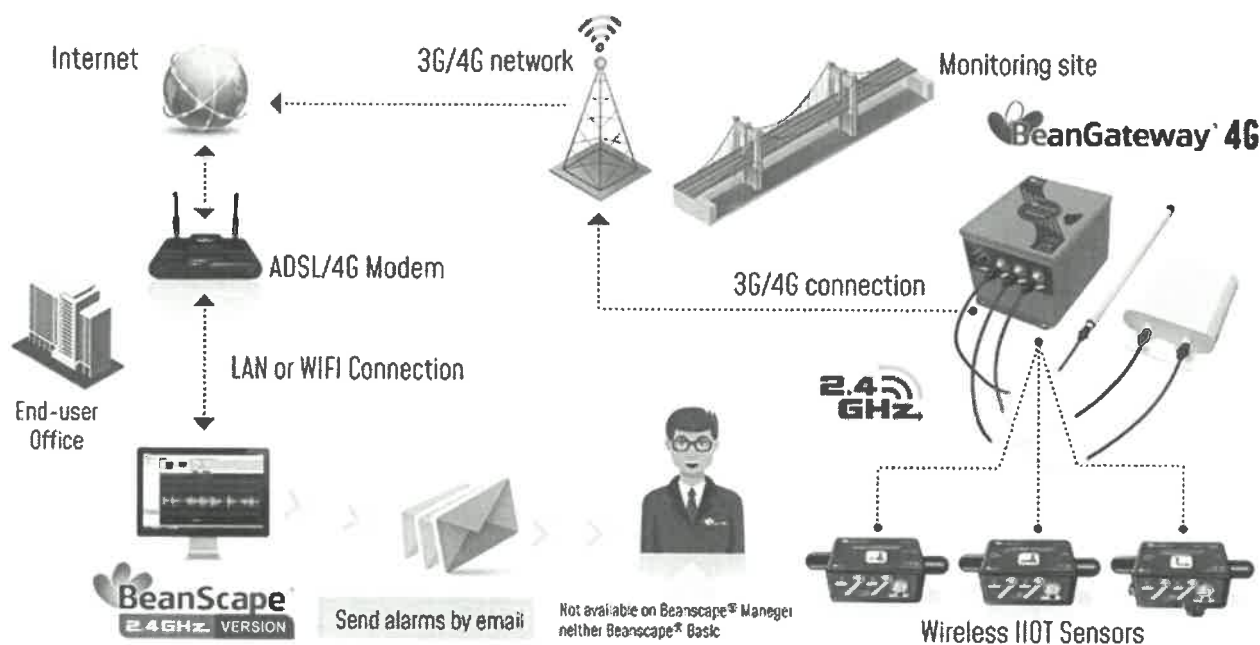
Zastosowanie bezprzewodowych inklinometrów:

- Poziomowanie i stabilizacja platform
- Pomiar wychylenia (budynków, infrastruktury)
- **Monitoring geodezyjny**
- Stabilizacja platform wiertniczych
- **Pomiar odchylenia dźwigarów**
- **Monitoring obciążenia dźwigarów**



PRZYKŁAD BUDOWY SYSTEMU MONITORINGU STANU KONSTRUKCJI

PRZYKŁAD BUDOWY SYSTEMU MONITORINGU STANU KONSTRUKCJI



Etap 3

Wzmocnienie i przebudowa dolnej części hali jeżeli w dalszym ciągu będą pojawiały się znaczące uszkodzenia.

Proponowane wzmocnienia ścian szczytowych:

1 Wykonanie pionowego słupa przy ścianach szczytowych oraz naprawa górnej części ściany szczytowej.

2 Wykonanie poziomej belki w poziomie 6,25 przez całą szerokość hali, wykonanie trzech słupów do wysokości 6,25 oraz naprawa górnej części ściany szczytowej.

MALGORZATA BRANKA-STEFANIEKA
mgr inż. budowlana i inżynier
uprawniona do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi i nadzoru
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
Nr ewid. 1564/94 DULOWA, ul. Tenczyńska
tel. 613-8-475

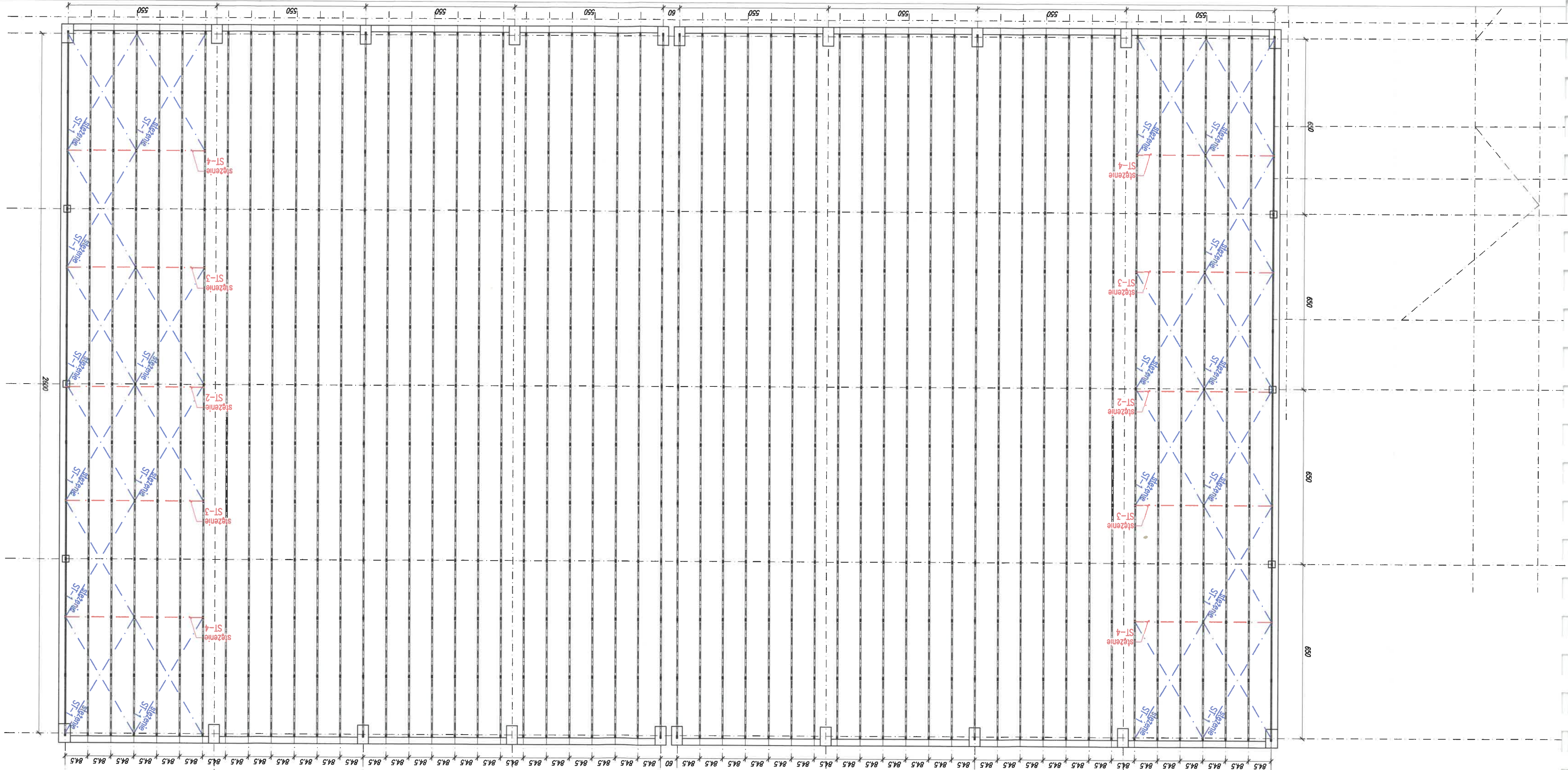
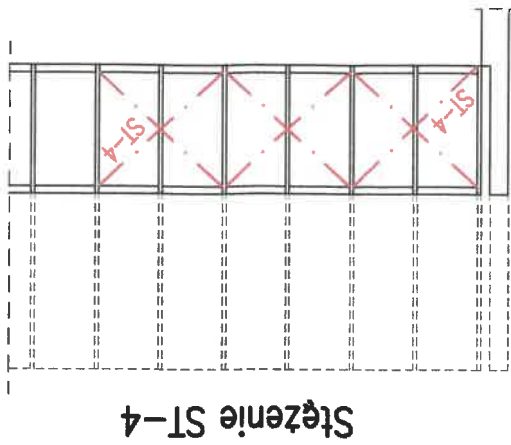
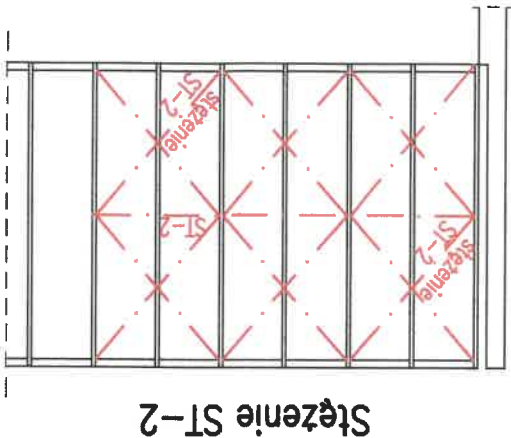
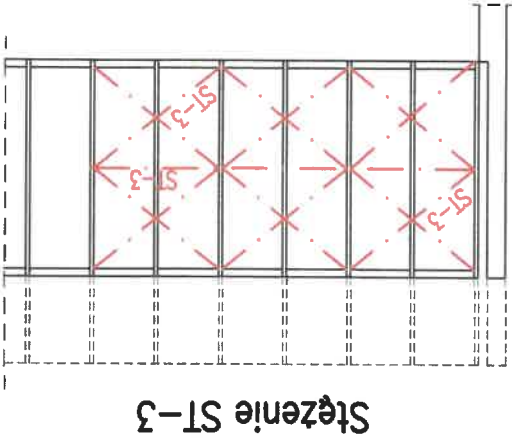
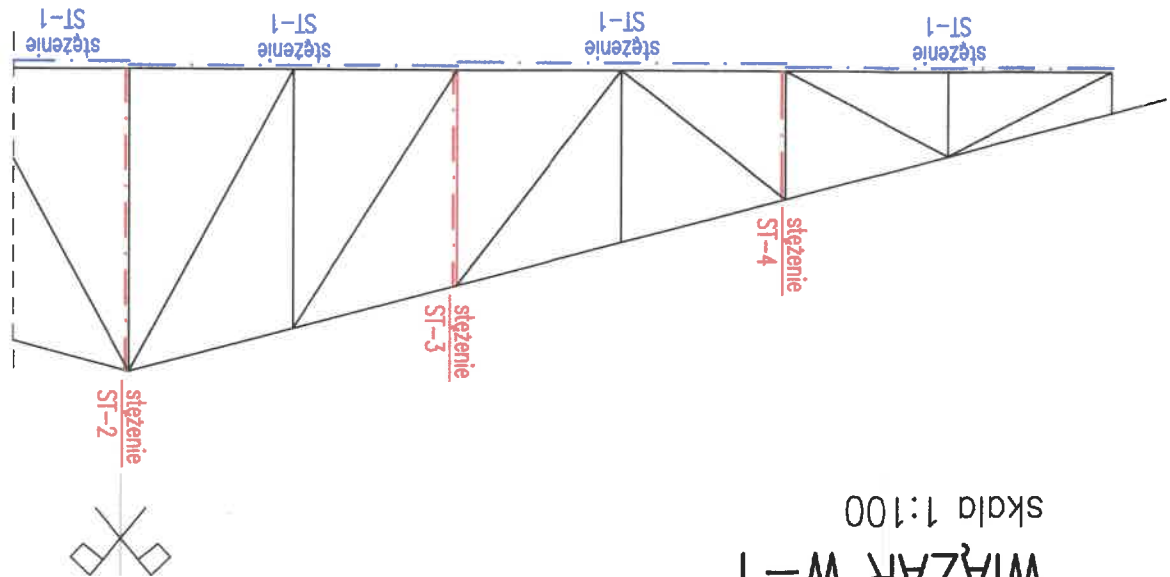
mgr inż. bud. BOGDAN STEFAŃSKI
uprawniony do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi i nadzoru
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
Nr upr. 1563/94
Dulowa, ul. Tenczyńska 5, tel. 613 373 483

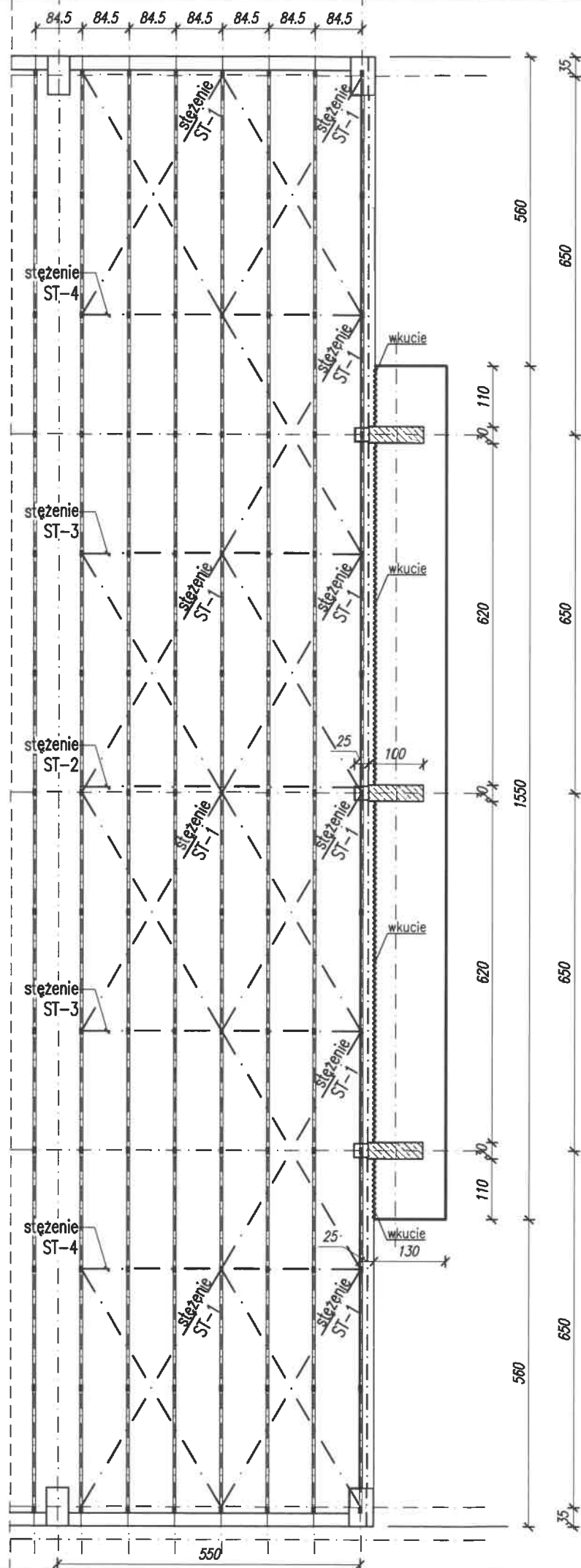
IX.

CZĘŚĆ RYSUNKOWA.

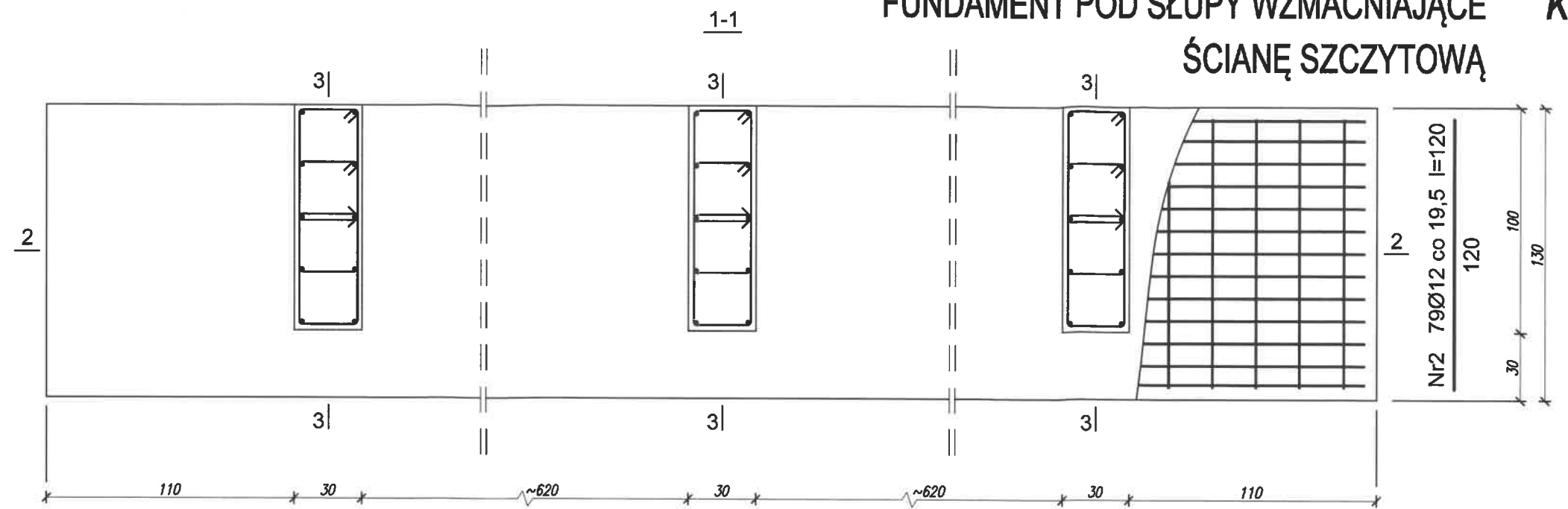
STĘŻENIE POŁĄCZ DACHOWY K-1

WIĄZAR W-1
skala 1:100

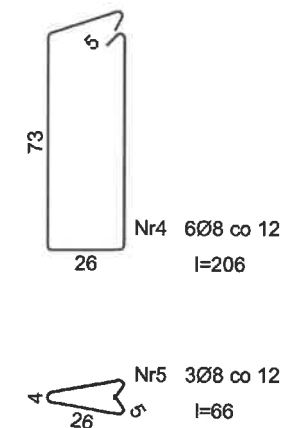
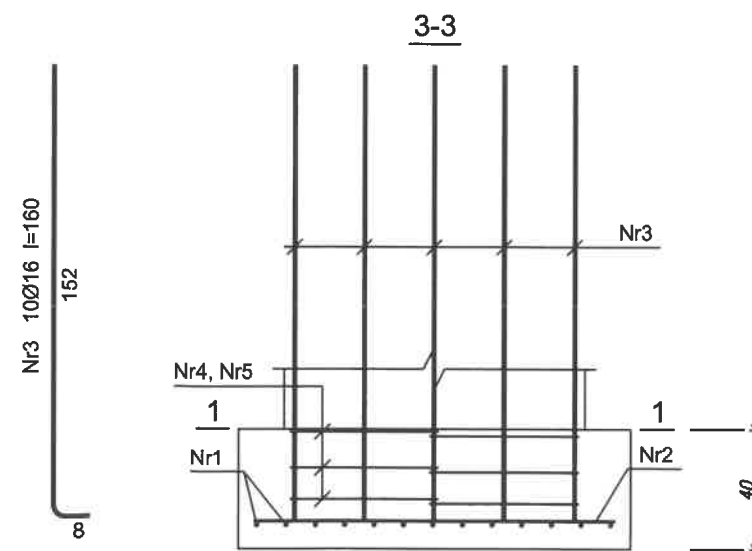
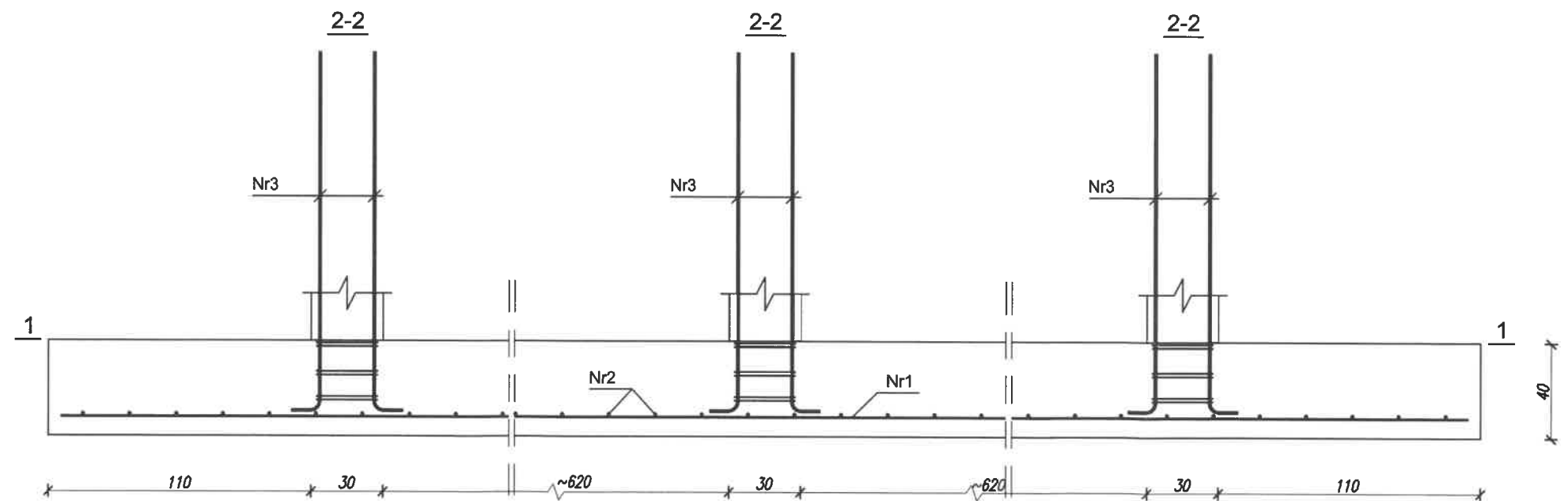




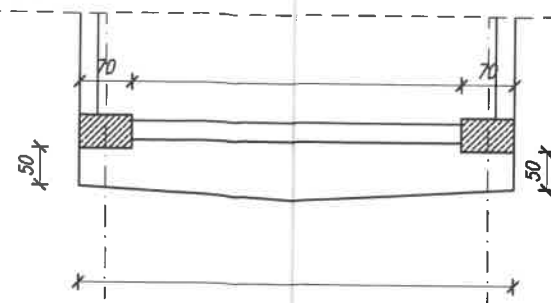
FUNDAMENT POD SŁUPY WZMACNIAJĄCE ŚCIANĘ SZCZYTOWĄ K-2



Nr1 13Ø12 co 10 l=1540



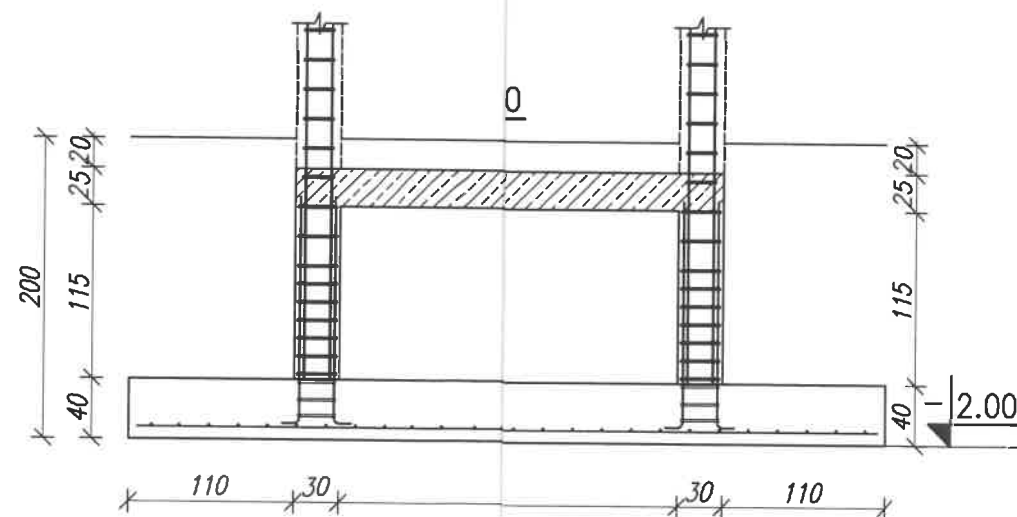
RZUT Z GÓRY STĘPROJEKTOWANYCH SŁUPÓW K-3 skala 1:100 ŻELBETOWYCH



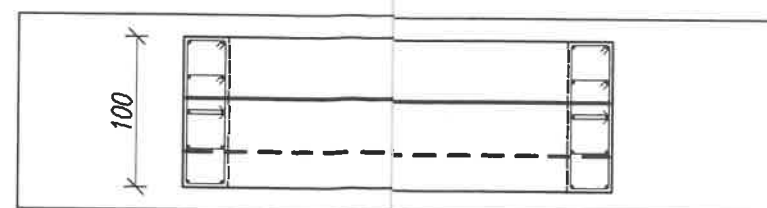
STĘŻENIE SŁUPÓW skala 1:100



STĘŻENIE SŁUP skala 1:50



STĘŻENIE SŁUP zbrojenie skala 1:50



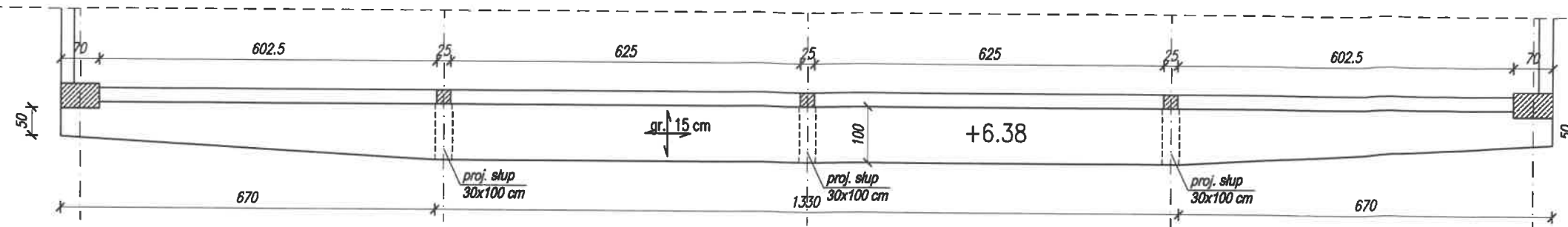
③ #10/20 cm
95
④ #10/20 cm
95

Legenda:
— pręty układać dołem płyty
--- pręty układać górą płyty

RZUT Z GÓRY STĘŻENIA W POZ. +6,38

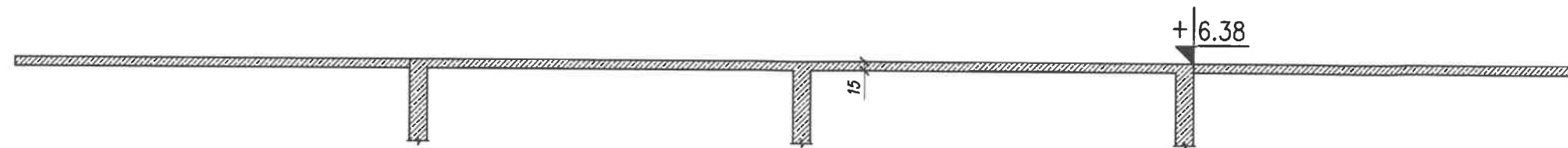
skala 1:100

STĘŻENIE PROJEKTOWANYCH SŁUPÓW ŻELBETOWYCH K-3



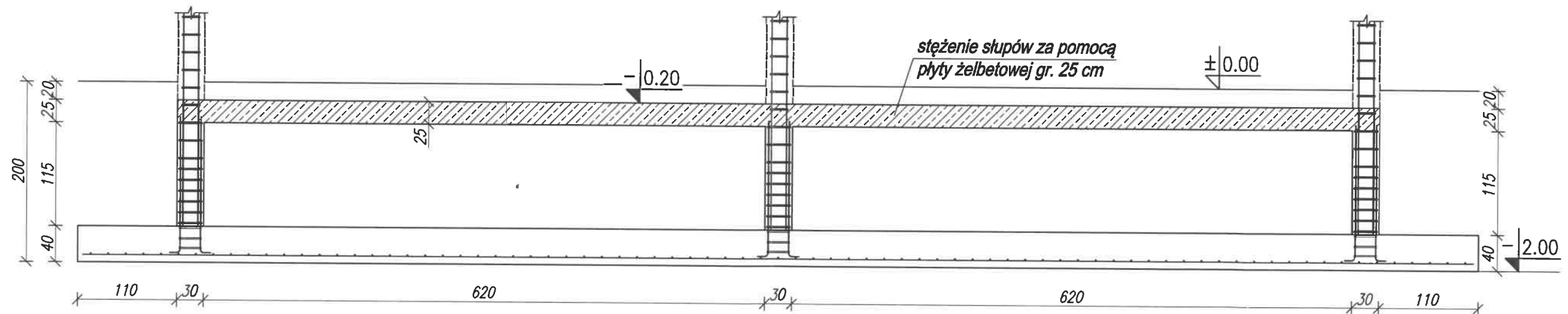
STĘŻENIE SŁUPÓW w poz. +6,38 płytą żelbet. gr. 15 cm

skala 1:100



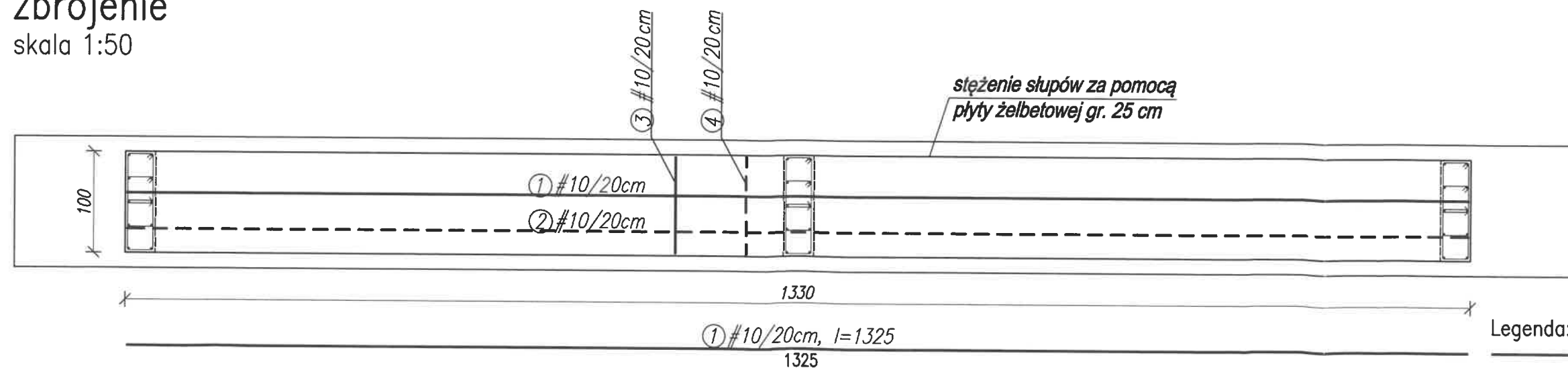
STĘŻENIE SŁUPÓW w poz. -0,20

skala 1:50



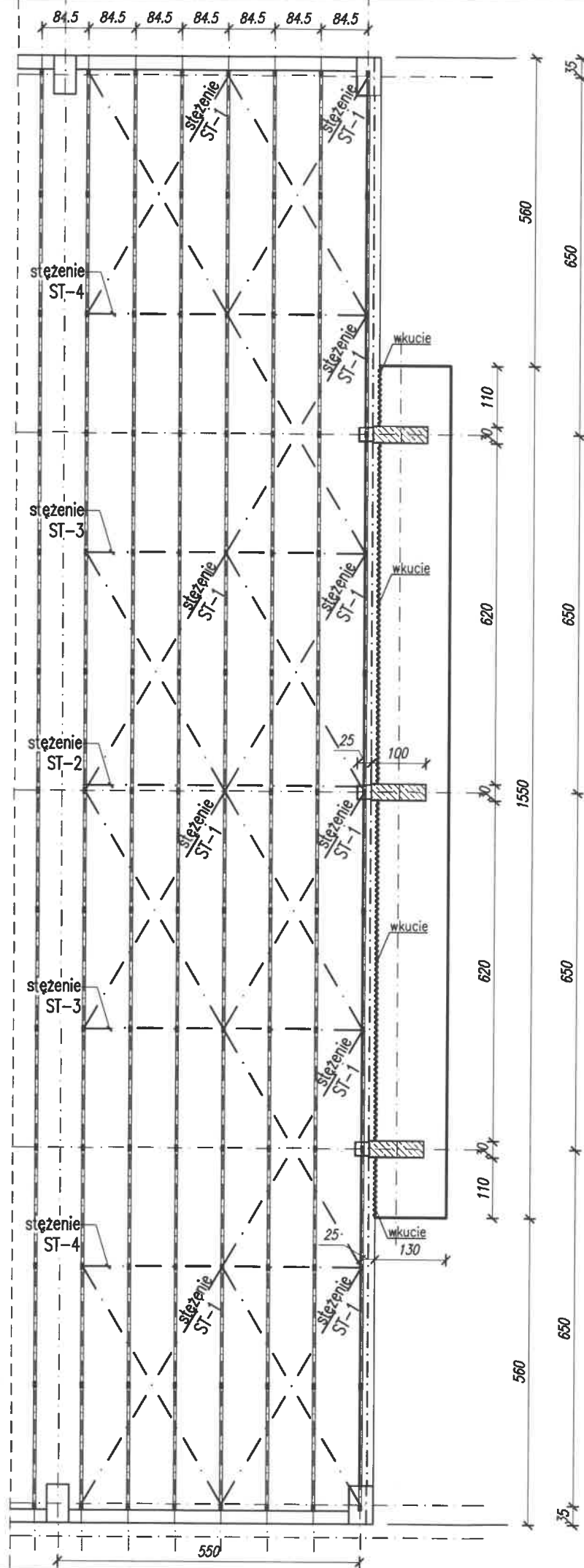
STĘŻENIE SŁUPÓW w poz. -0,20 zbrojenie

skala 1:50

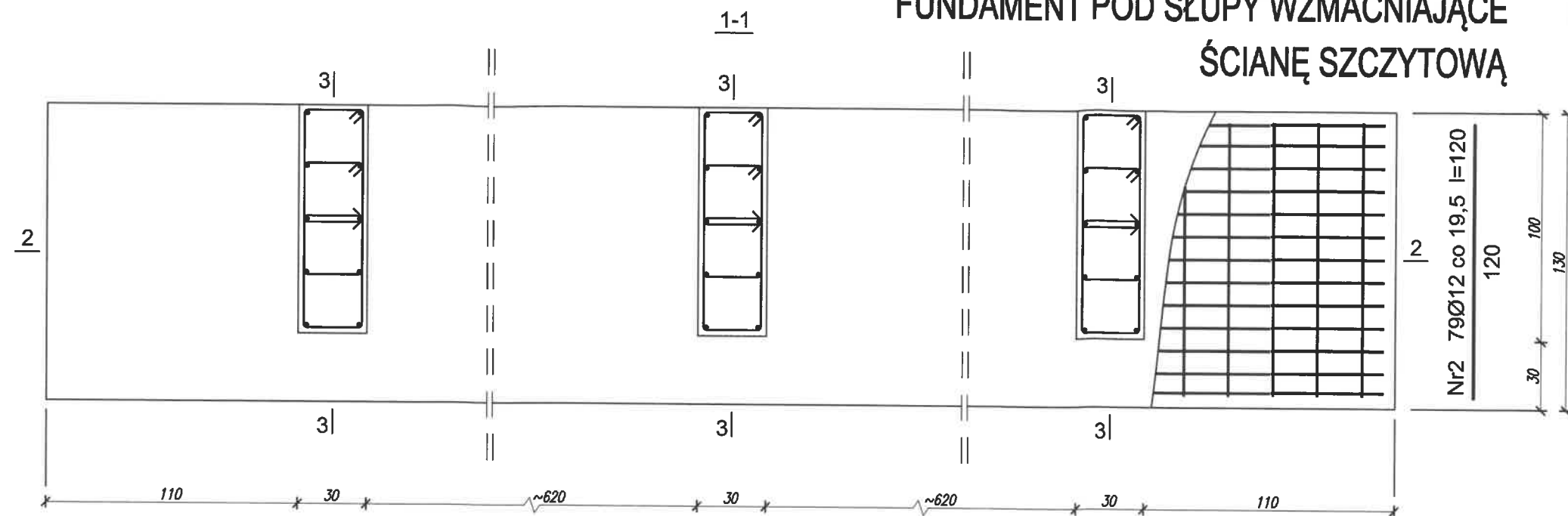


Legenda:

— pręty układać dołem płyty
- - - pręty układać górą płyty

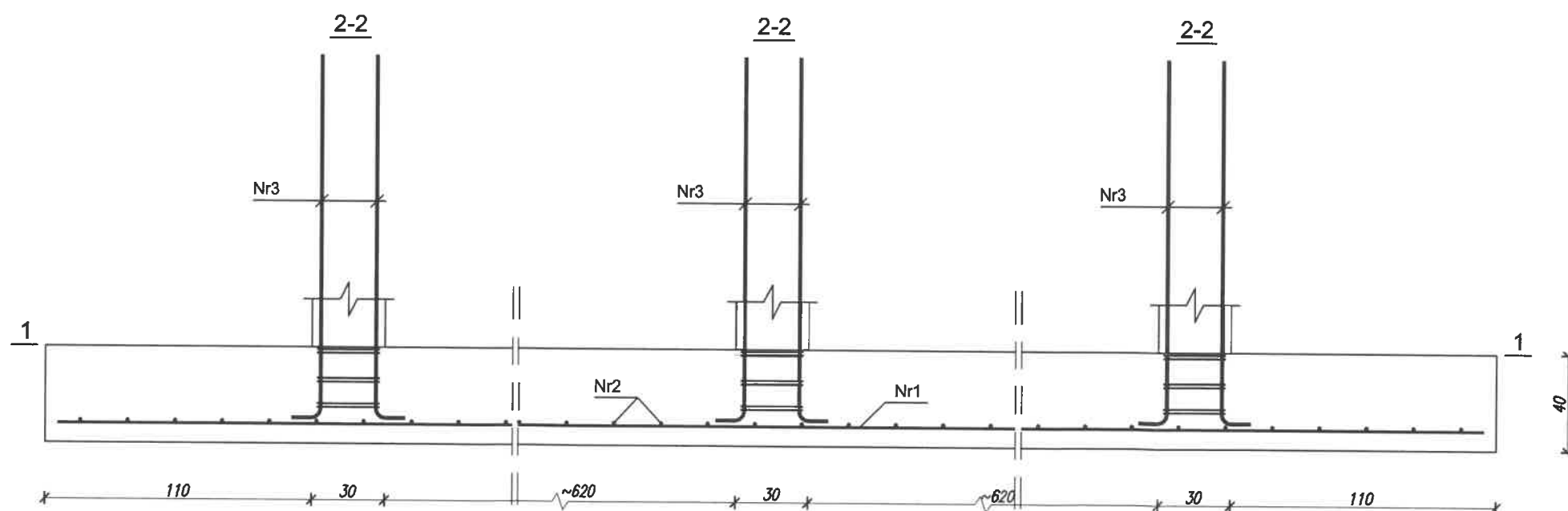


FUNDAMENT POD SŁUPY WZMACNIAJĄCE ŚCIANĘ SZCZYTOWĄ K-2

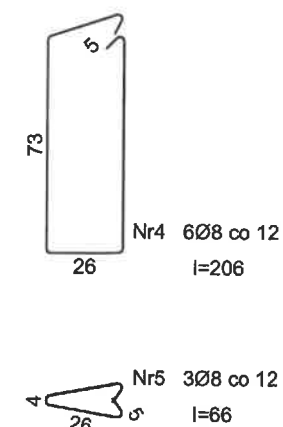
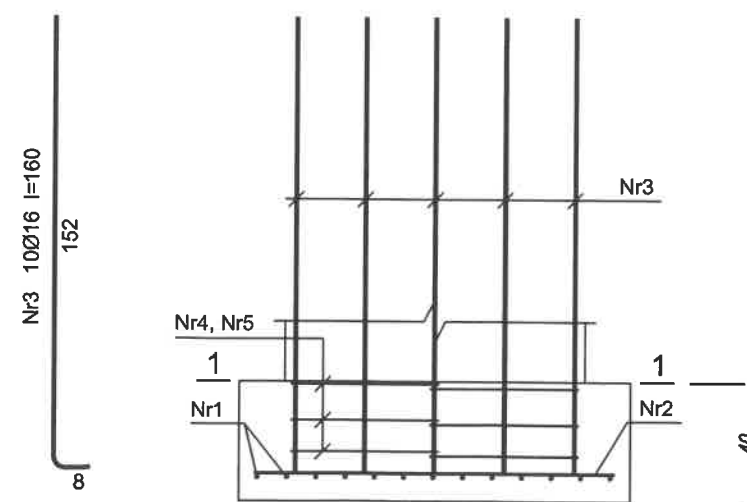


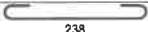
Nr1 13Ø12 co 10 l=1540

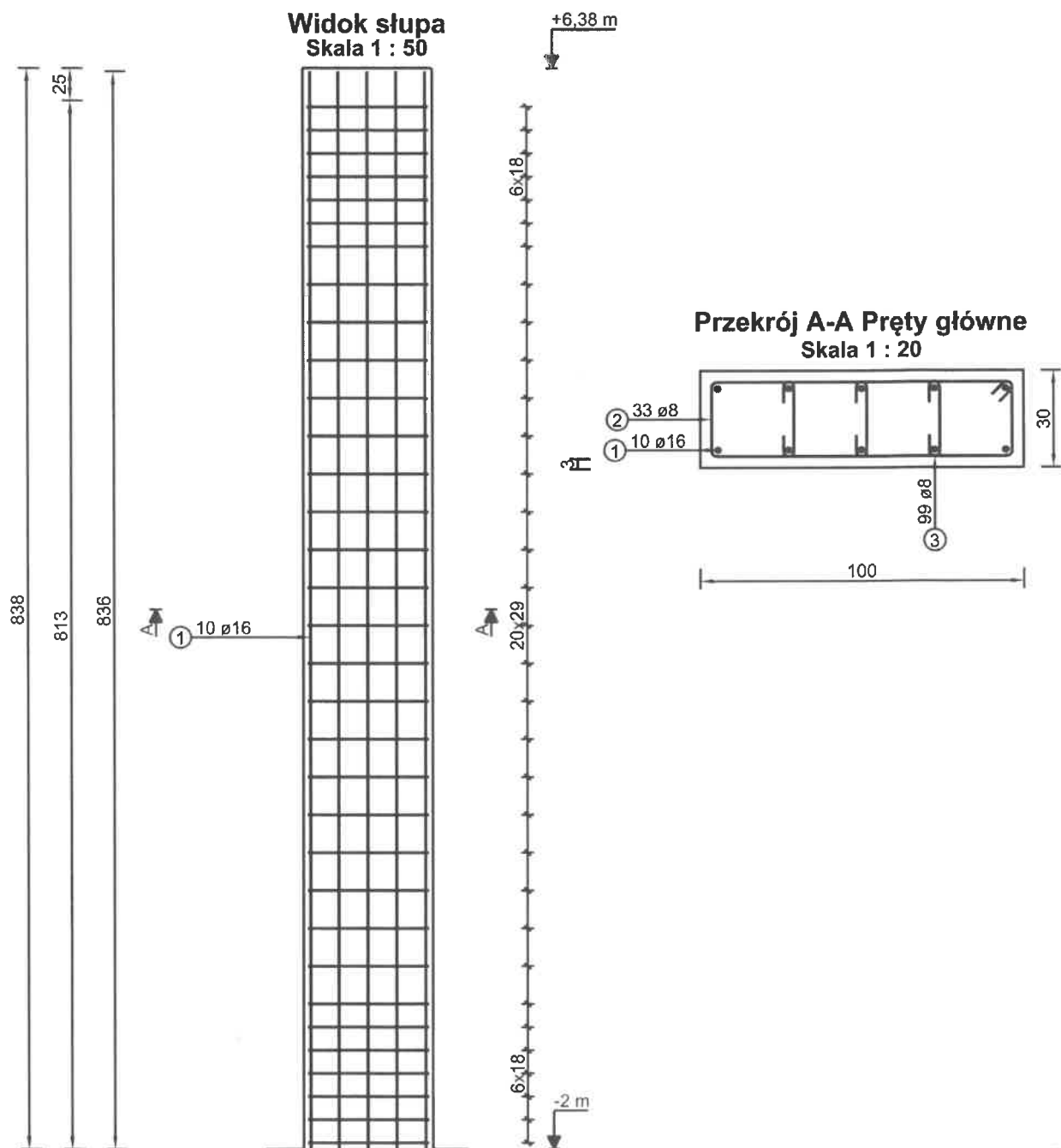
1540



3-3



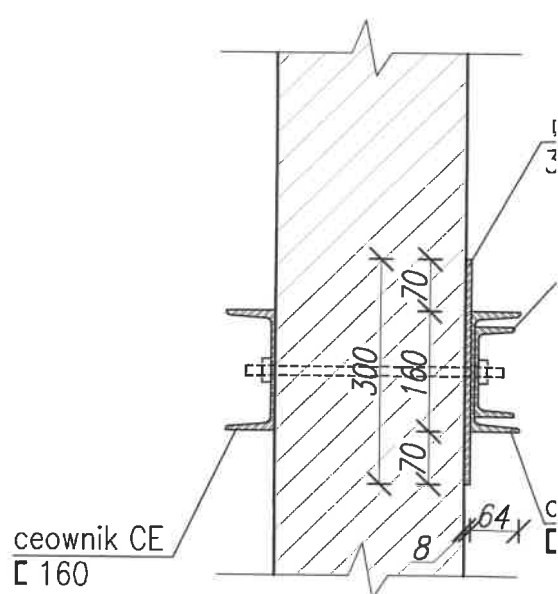
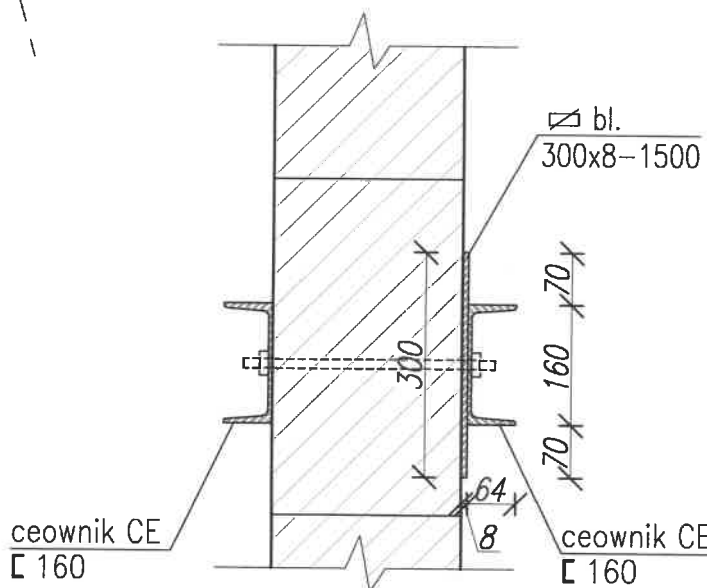
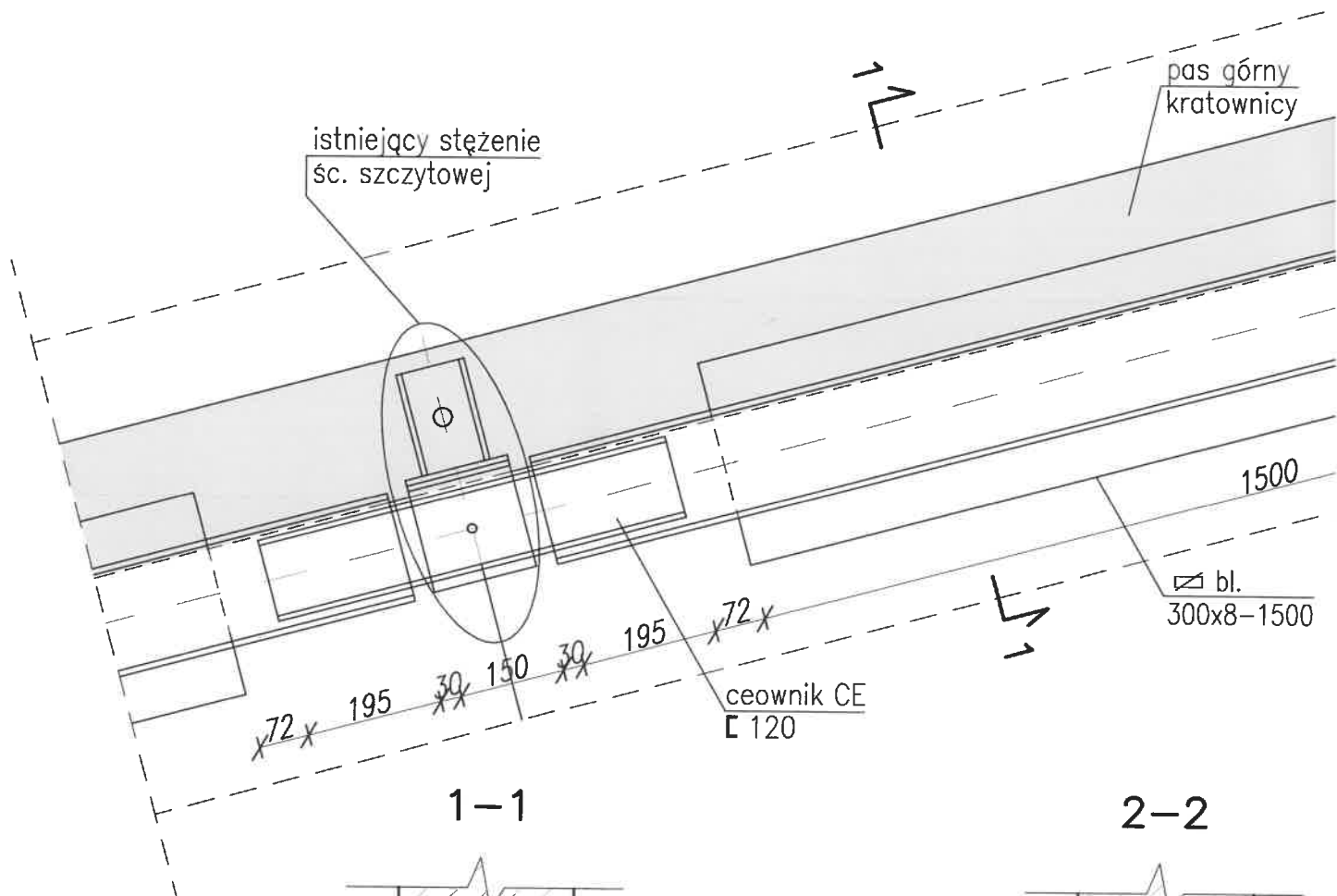
Pręt nr	Średnica	Ilość	Długość (mm)	Schemat	Długość całkowita prętów			
					B500A			Ogółem
					Ø8	Ø16	Ogółem	
1	16	10		8355		83550		
2	8	33			82236			
3	8	99			37422			
Długość całkowita (mm)					119658	83550	203208	203208
Ciężar jednostkowy (kg/m)					0.4	1.58	0.88	0.88
Ciężar w zależności od średnicy (kg)								



Beton:
f_{ck} = 20 MPa
Gęstość = 2500 kg/m³
Objętość = 2,44 m³
Deskowanie = 21,14 m²

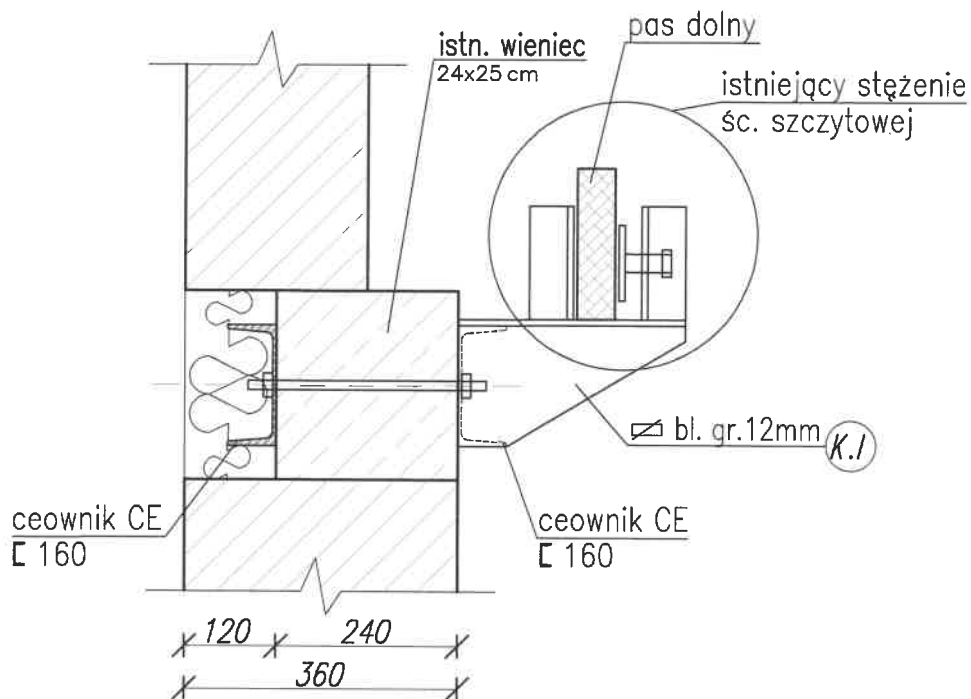
Stal:
f_{yk} = 500 MPa
f_{yk} = 500 MPa
Ciężar = 179,3 kg

Otulina:
boczna = 30 mm

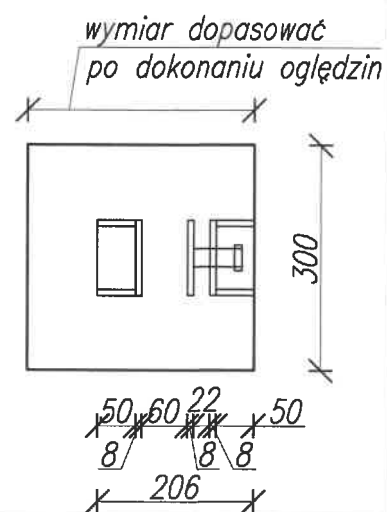
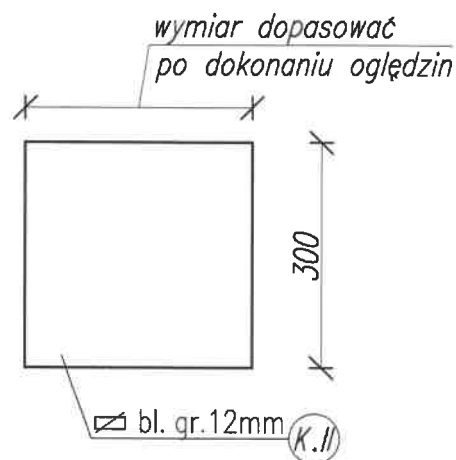
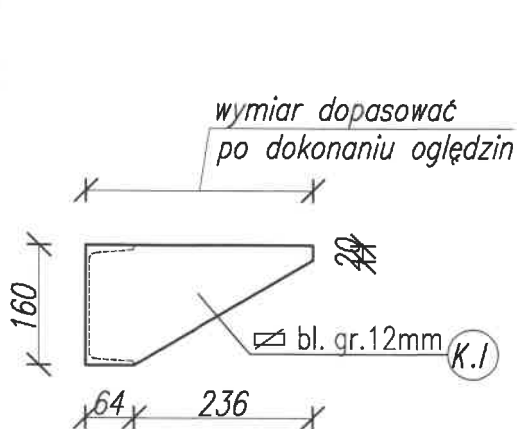
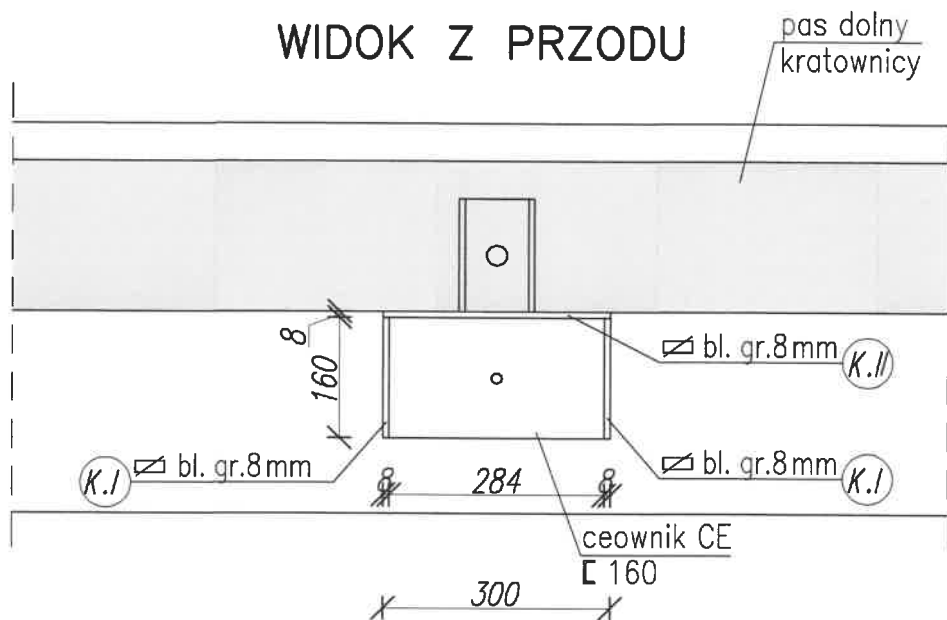


- stężenie ściany szczytowej - PAS DOLNY

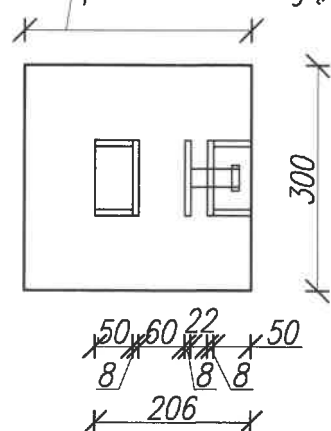
SZCZEGÓŁ B



WIDOK Z PRZODU

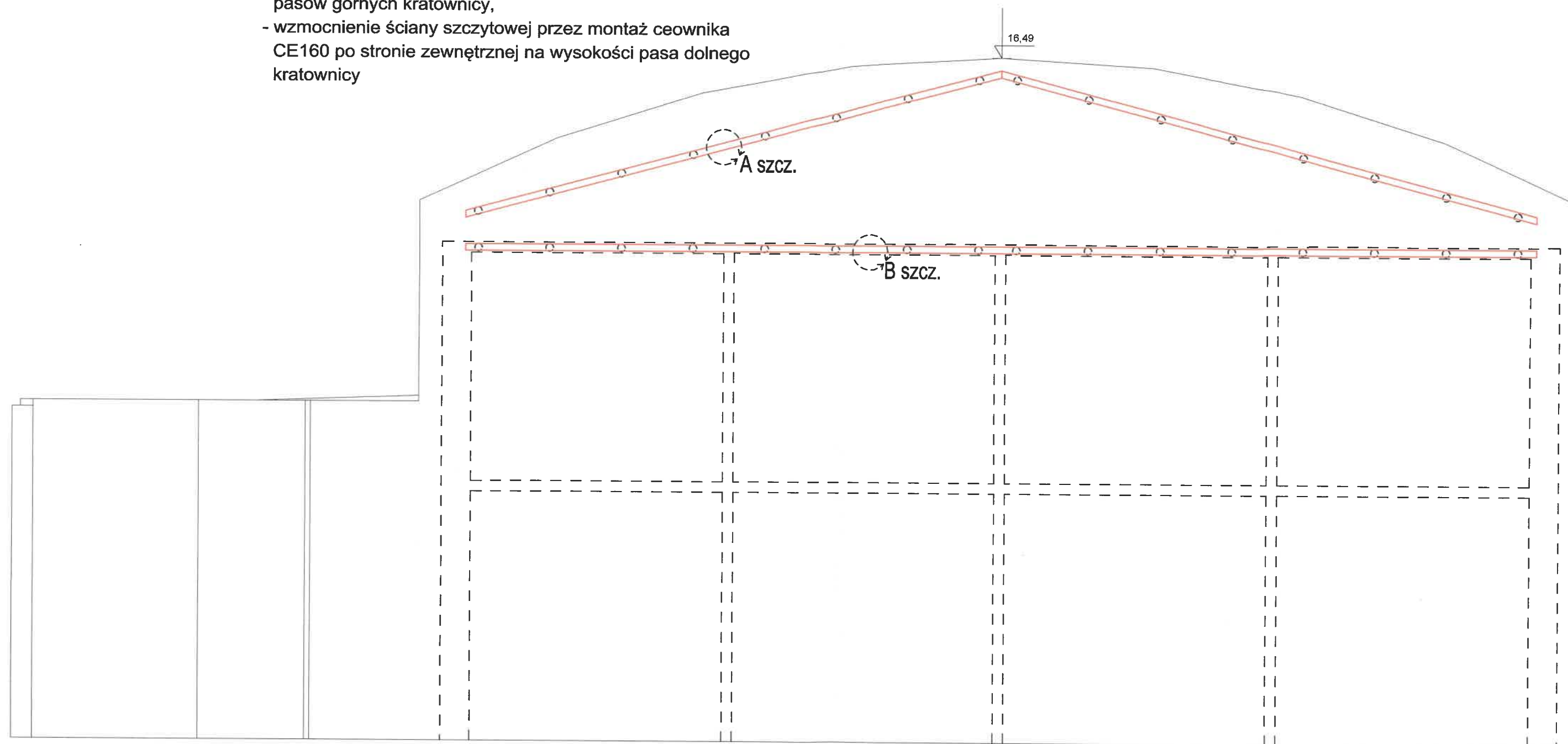


SZCZEGÓŁ C



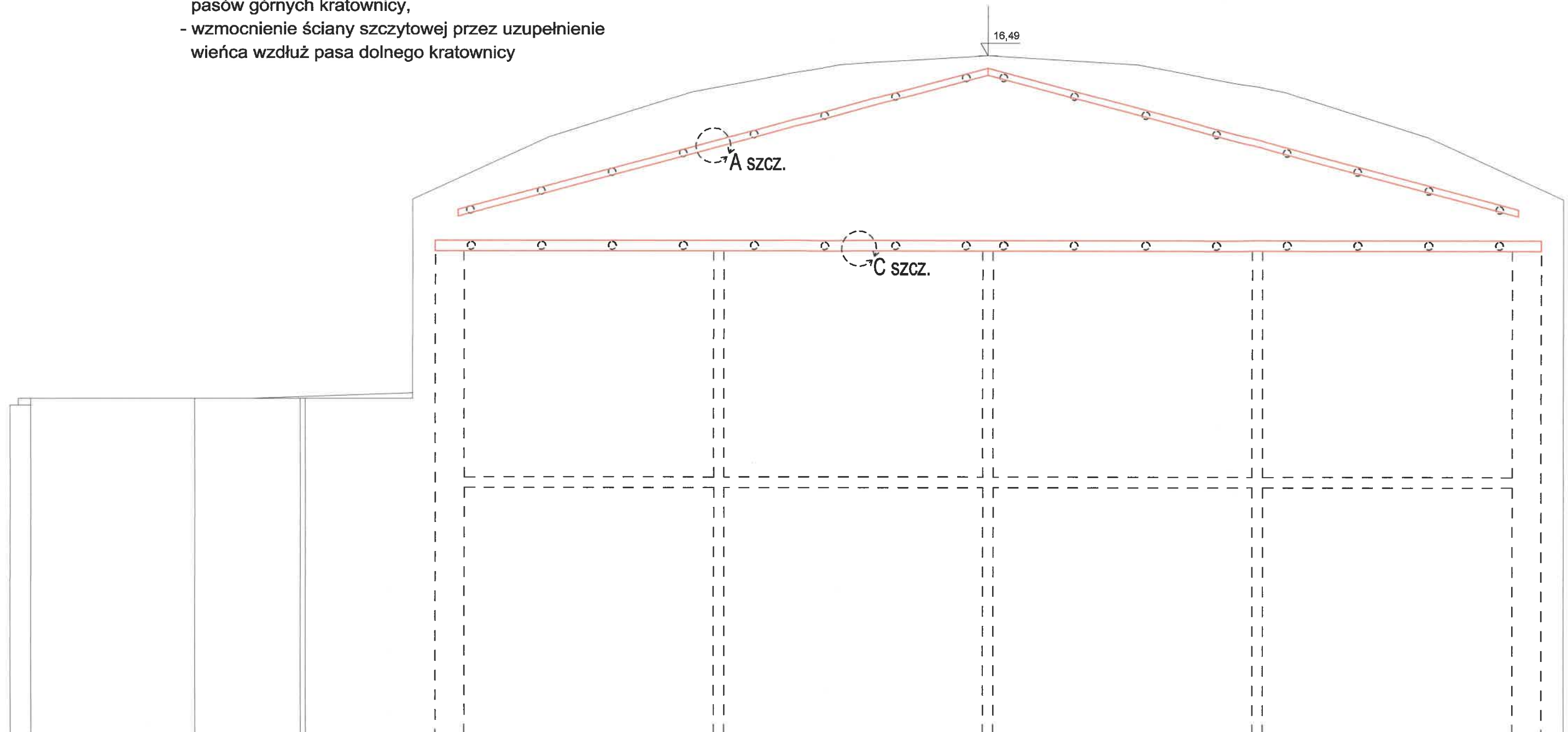
WARIANT I:

- wzmocnienie ściany szczytowej przez montaż ceownika CE160 po obu stronach ściany wzdłuż pasów górnych kratownicy,
- wzmocnienie ściany szczytowej przez montaż ceownika CE160 po stronie zewnętrznej na wysokości pasa dolnego kratownicy

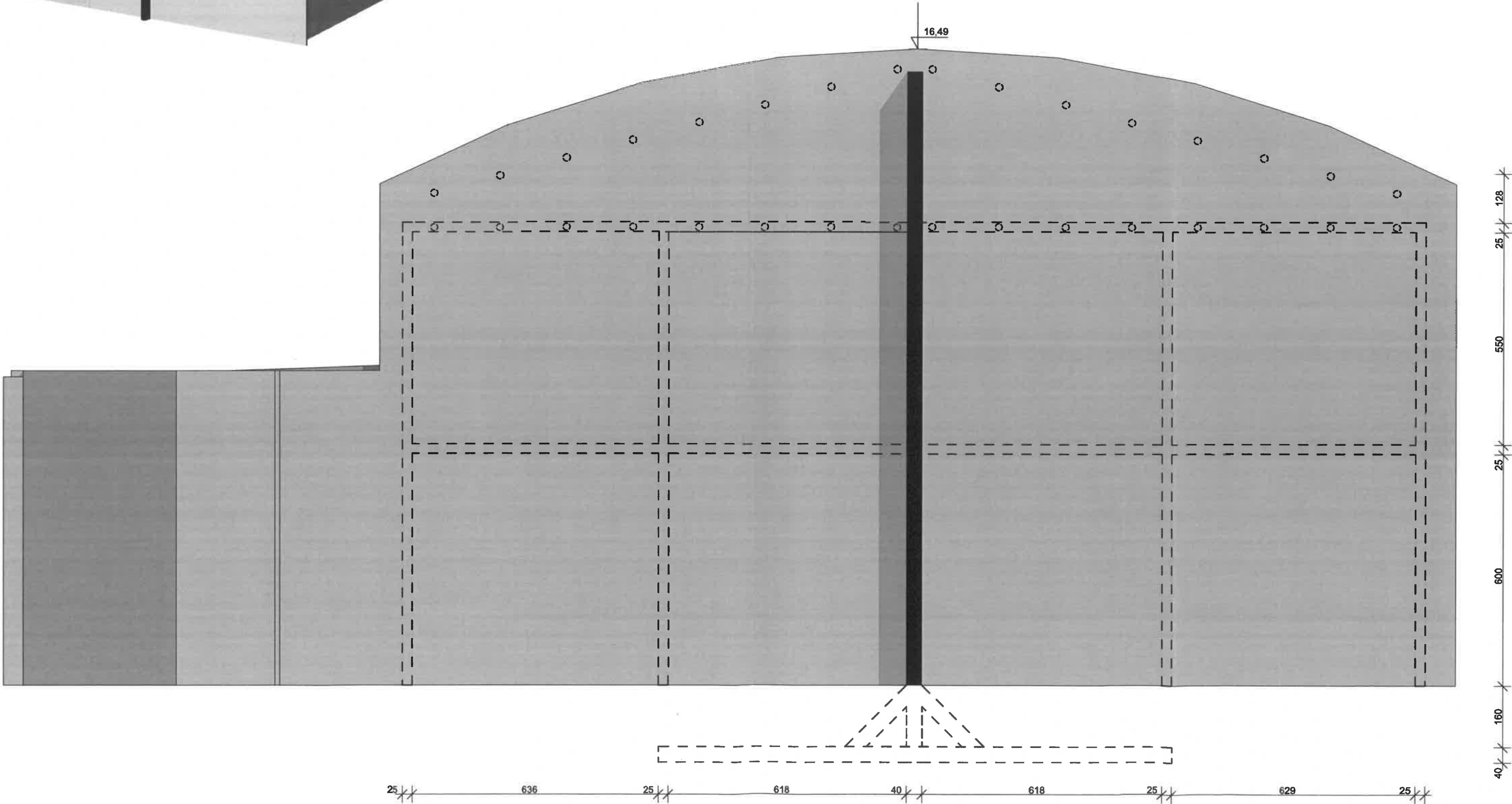
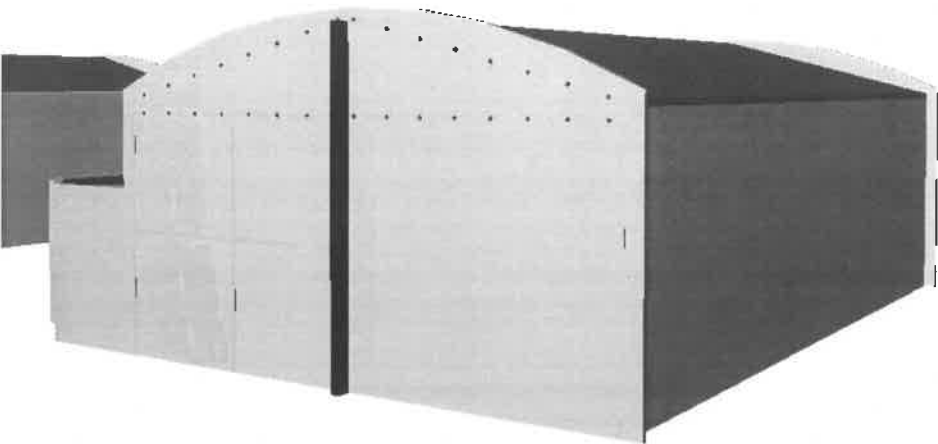


WARIANT II:

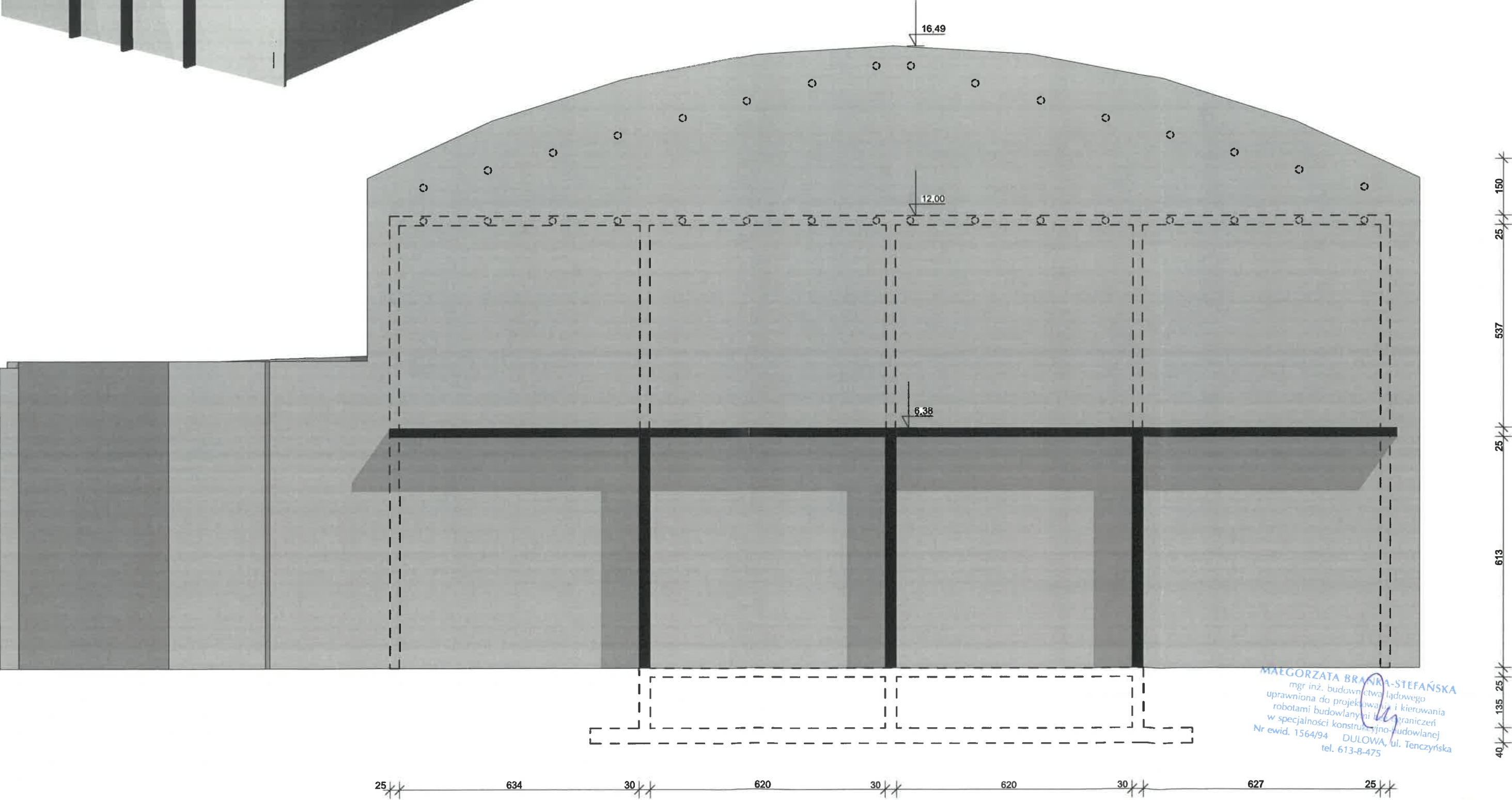
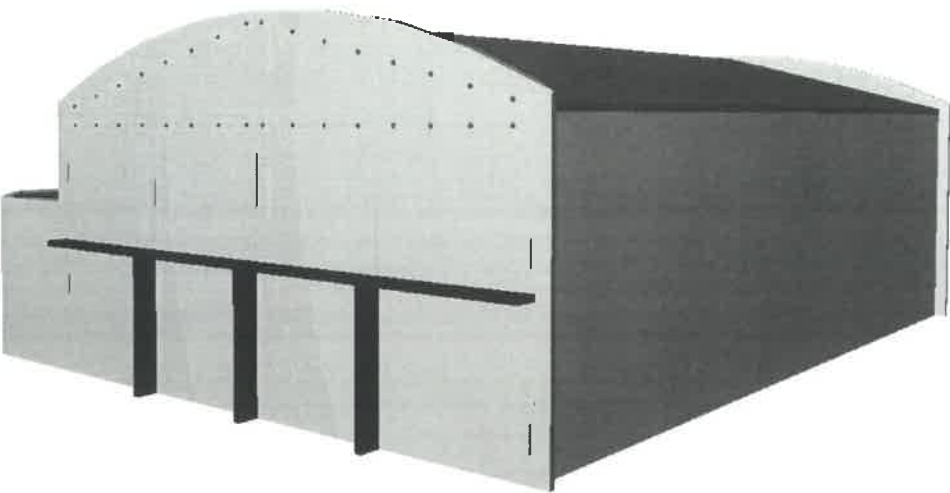
- wzmocnienie ściany szczytowej przez montaż ceownika CE160 po obu stronach ściany wzdłuż pasów górnych kratownicy,
- wzmocnienie ściany szczytowej przez uzupełnienie wieńca wzdłuż pasa dolnego kratownicy



Wariant I



Wariant II



MAŁGORZATA BRANKA-STEFAŃSKA
mgr inż. budownictwa lądowego
uprawniona do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
Nr ewid. 1564/94 DULOWA, ul. Tenczyńska
tel. 613-8-475

mgr inż. bud. ROBERT STEFAŃSKI
uprawniony do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
Nr upr. 1563/94
Dulowa ul. Tenczyńska 6 tel. 613-8-475

X.	WYMIAROWANIE.
-----------	----------------------

WYMIAROWANIE ANALIZA WYTRZYMAŁOŚCIOWA

TEMAT :	EKSPERTYZA WZMOCNIENIA ŚCIAN SZCZYTOWYCH W HALI SPORTOWEJ ZLOKALIZOWANEJ PRZY UL. INWALIDÓW WOJENNYCH 18 W JAWORZNIE
INWESTOR:	MIEJSKIE CENTRUM KULTURY i SPORTU ul. Krakowska 8, 43-600 Jaworzno
LOKALIZACJA:	43-600 Jaworzno, ul. Krakowska 8

OPRACOWAŁ:	PODPIS
mgr inż. BOGDAN STEFAŃSKI nr upr. 1563/94 w specjalności konstrukcyjno-budowlanej bez ograniczeń, MOIIB nr ew. MAP/BO/6383/02	 mgr inż. bud. BOGDAN STEFAŃSKI uprawniony do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej Nr upr. 1563/94 Dulowa, ul. Tenczyńska 5 tel. 603 373 483

DATA OPRACOWANIA : grudzień 2024r.

1. Zestawienie obciążeń

Obciążenia:

Dach. Obciążenia stałe - dach

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	gr	Obc. obl. kN/m ²
1.	Blacha fałdowa stalowa	0,19	1,30	0,25
2.	Folia wiatroizplacyjna	0,01	1,20	0,01

Śnieg. Obciążenia zmienne - śnieg

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	gr	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie śniegiem połaci bardziej obciążonej dachu dwuspadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 2 -> Q _k = 0,9 kN/m ² , nachylenie połaci 15,0 st. -> C ₂ =0,800) [0,720kN/m ²]	0,72	1,50	1,08

Wiatr na połać . Obciążenia zmienne - wiatr

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	gr	k _d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie wiatrem połaci nawietrznej dachu wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3 (strefa I, H=300 m n.p.m. -> q _k = 0,30kN/m ² , teren A, z=H=16,5 m, -> C _e =1,13, budowla zamknięta, wymiary budynku H=16,5 m, B=26,7 m, L=45,1 m, kąt nachylenia połaci dachowej alfa = 15,0 st. -> wsp. aerodyn. C=-0,9, beta=1,80) [-0,549kN/m ²]	-0,55	1,50	0,00	-0,83
2.	Obciążenie wiatrem połaci zawietrznej dachu wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3 (strefa I, H=300 m n.p.m. -> q _k = 0,30kN/m ² , teren A, z=H=16,5 m, -> C _e =1,13, budowla zamknięta, wymiary budynku H=16,5 m, B=26,7 m, L=45,1 m, kąt nachylenia połaci dachowej alfa = 15,0 st. -> wsp. aerodyn. C=-0,4, beta=1,80) [-0,244kN/m ²]	-0,24	1,50	0,00	-0,36

Wiatr na ściany budynku. Parcie na ścianę szczytową.

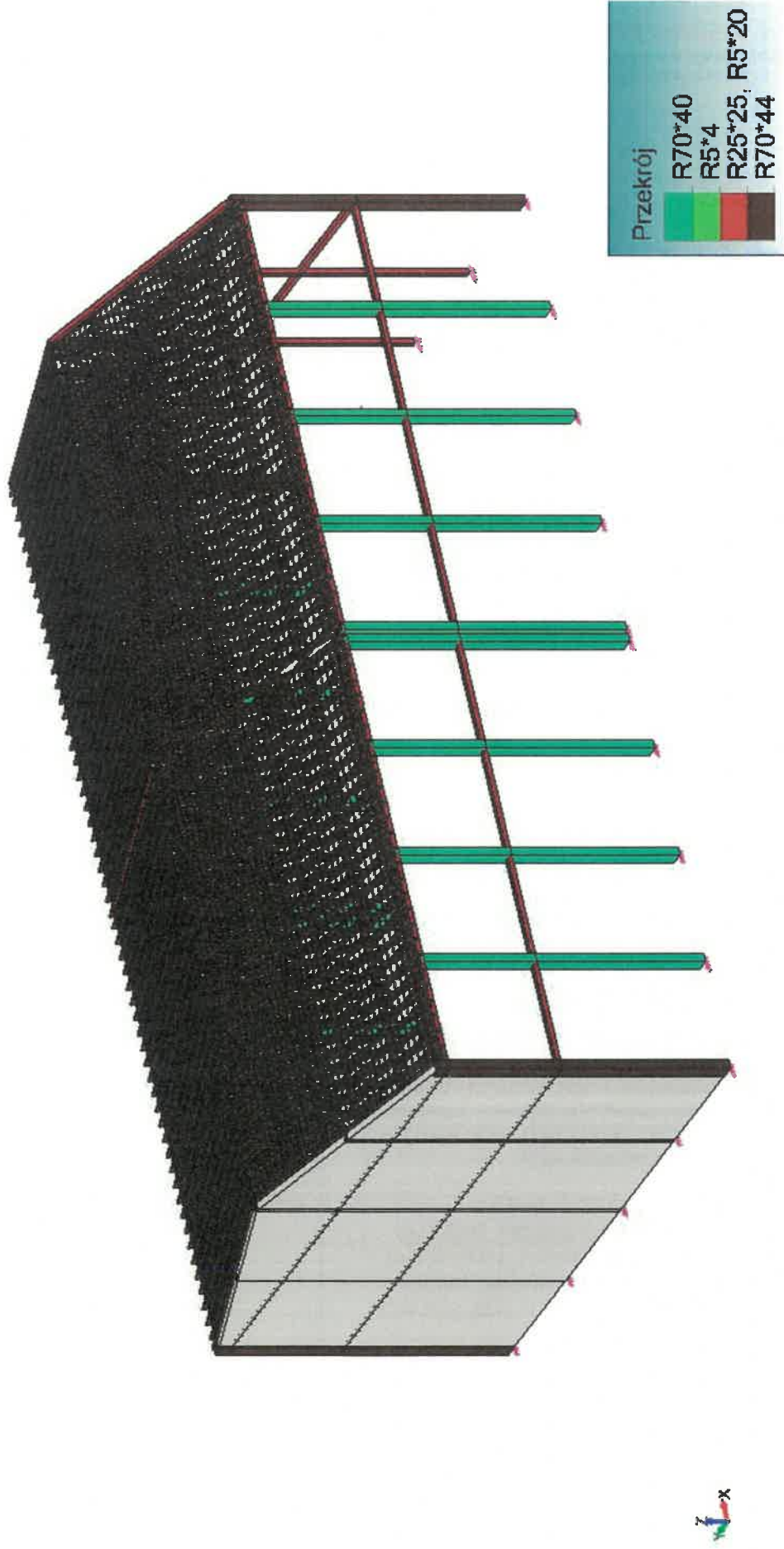
Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	g _f	k _d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie wiatrem ściany nawietrznej wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-1 (strefa I, H=300 m n.p.m. -> q _k = 0,30kN/m ² , teren A, z=H=16,5 m, -> C _e =1,13, budowla zamknięta, wymiary budynku H=16,5 m, B=45,1 m, L=26,7 m -> wsp. aerodyn. C=0,7, beta=1,80) [0,427kN/m ²]	0,43	1,50	0,00	0,64
2.	Obciążenie wiatrem ściany zawietrznej wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-1 (strefa I, H=300 m n.p.m. -> q _k = 0,30kN/m ² , teren A, z=H=16,5 m, -> C _e =1,13, budowla zamknięta, wymiary budynku H=16,5 m, B=45,1 m, L=26,7 m -> wsp. aerodyn. C=-0,3, beta=1,80) [-0,183kN/m ²]	-0,18	1,50	0,00	-0,27
3.	Obciążenie wiatrem ściany bocznej wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-1 (strefa I, H=300 m n.p.m. -> q _k = 0,30kN/m ² , teren A, z=H=16,5 m, -> C _e =1,13, budowla zamknięta, wymiary budynku H=16,5 m, B=45,1 m, L=26,7 m -> wsp. aerodyn. C=-0,5, beta=1,80) [-0,305kN/m ²]	-0,31	1,50	0,00	-0,46

Wiatr na ściany budynku. Parcie na ścianę podłużną.

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	g _f	k _d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie wiatrem ściany nawietrznej wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-1 (strefa I, H=300 m n.p.m. -> q _k = 0,30kN/m ² , teren A, z=H=16,5 m, -> C _e =1,13, budowla zamknięta, wymiary budynku H=16,5 m, B=26,7 m, L=45,1 m -> wsp. aerodyn. C=0,7, beta=1,80) [0,427kN/m ²]	0,43	1,50	0,00	0,64
2.	Obciążenie wiatrem ściany zawietrznej wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-1 (strefa I, H=300 m n.p.m. -> q _k = 0,30kN/m ² , teren A, z=H=16,5 m, -> C _e =1,13, budowla zamknięta, wymiary budynku H=16,5 m, B=26,7 m, L=45,1 m -> wsp. aerodyn. C=-0,4, beta=1,80) [-0,244kN/m ²]	-0,24	1,50	0,00	-0,36
3.	Obciążenie wiatrem ściany bocznej wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-1 (strefa I, H=300 m n.p.m. -> q _k = 0,30kN/m ² , teren A, z=H=16,5 m, -> C _e =1,13, budowla zamknięta, wymiary budynku H=16,5 m, B=26,7 m, L=45,1 m -> wsp. aerodyn. C=-0,7, beta=1,80) [-0,427kN/m ²]	-0,43	1,50	0,00	-0,64

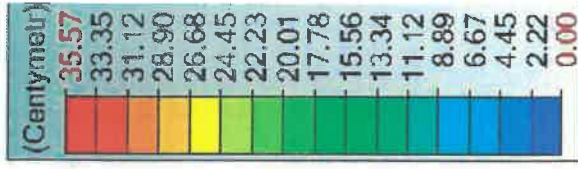
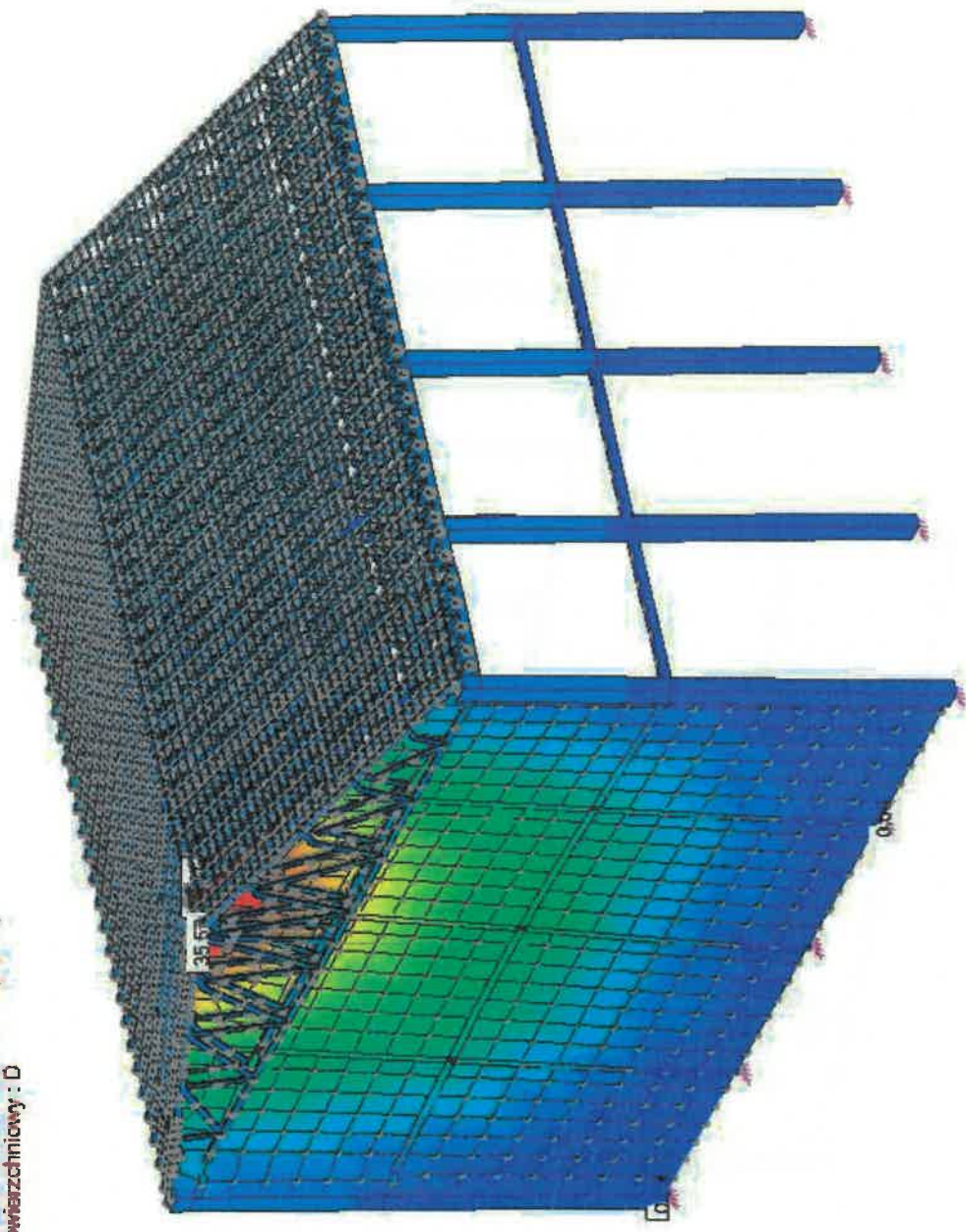
2. WYNIKI OBLICZEŃ DLA HALI BEZ STEŻEŃ – stan pierwotny

Widok UŻYTKOWNIKA
22.00 m 0.00 m -2.00 m



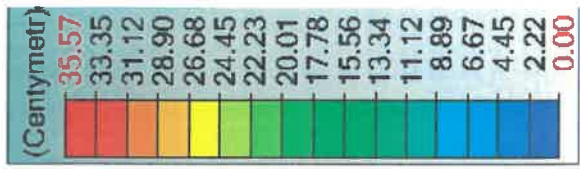
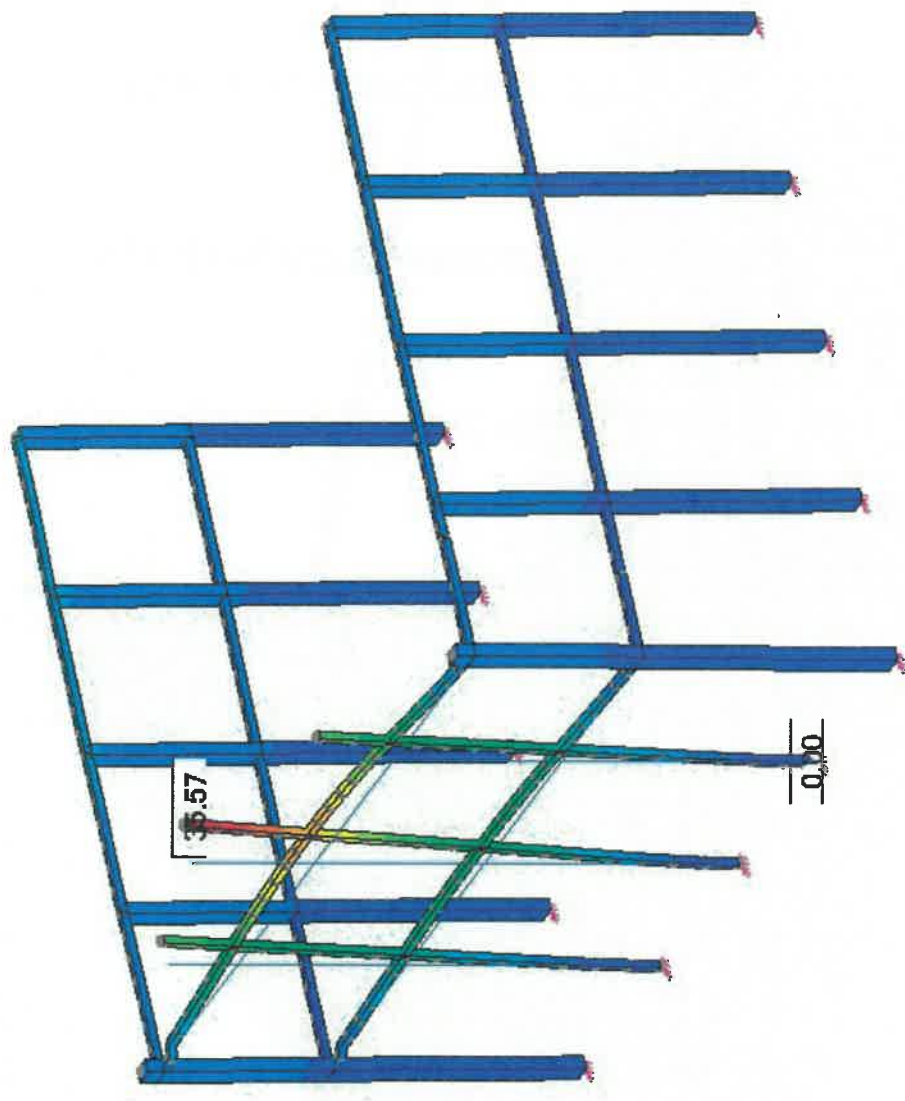
2.1 Widok modelu

Widok UŻYTKOWNIKA
 Analiza: 1-5, 101-139 (Obwiednia graficzna - Max bezwzględne)
 Element liniowy : D Element powierzchniowy : D
 Oś lokalna



2.2 Przemieszczenia D D 1-5, 101-139

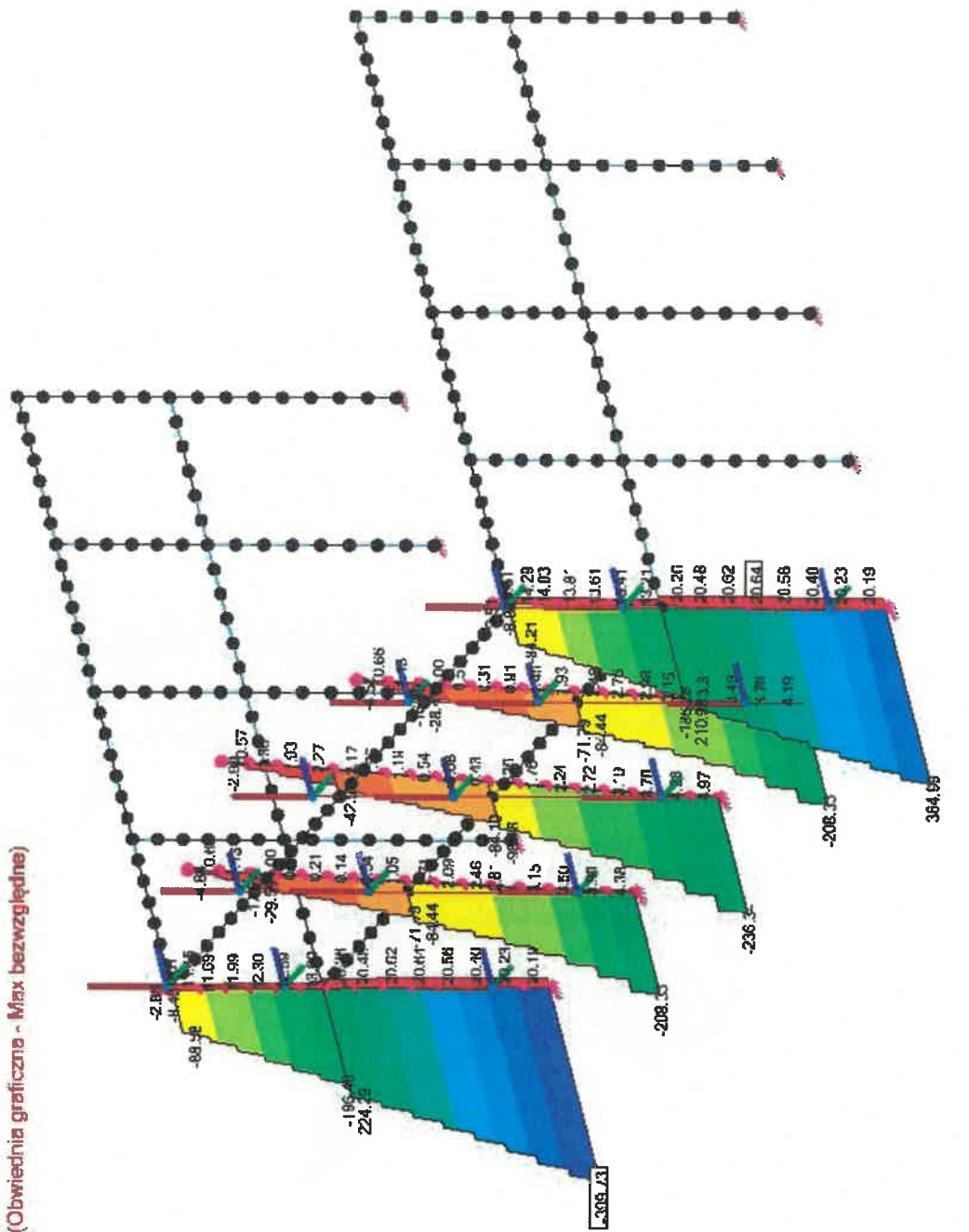
Widok UŻYTKOWNIKA
 Analiza: 1-5, 101-139 (Obwiednia graficzna - Max bezwzględne)
 Element liniowy : D Element powierzchniowy : D
 Ośie lokalne



2.3 Przemieszczenia D D 1-5, 101-139



Widok UŻYTKOWNIKA
 Analiza: 1-5, 101-139 (Obwiednia graficzna - Max bezwzględne)
 Element liniowy : Fx
 Oś lokalna



2.4 Siły Fx - 1-5, 101-139

Widok UŻYTKOWNIKA
Analiza: 1-5, 101-139 (Obrębna graficzna - Max bezwzględne)

Element Introvy : My

Osie lokalne



2.5 Sily My - 1-5, 101-139

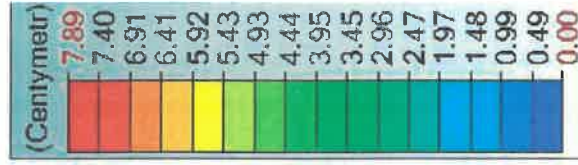
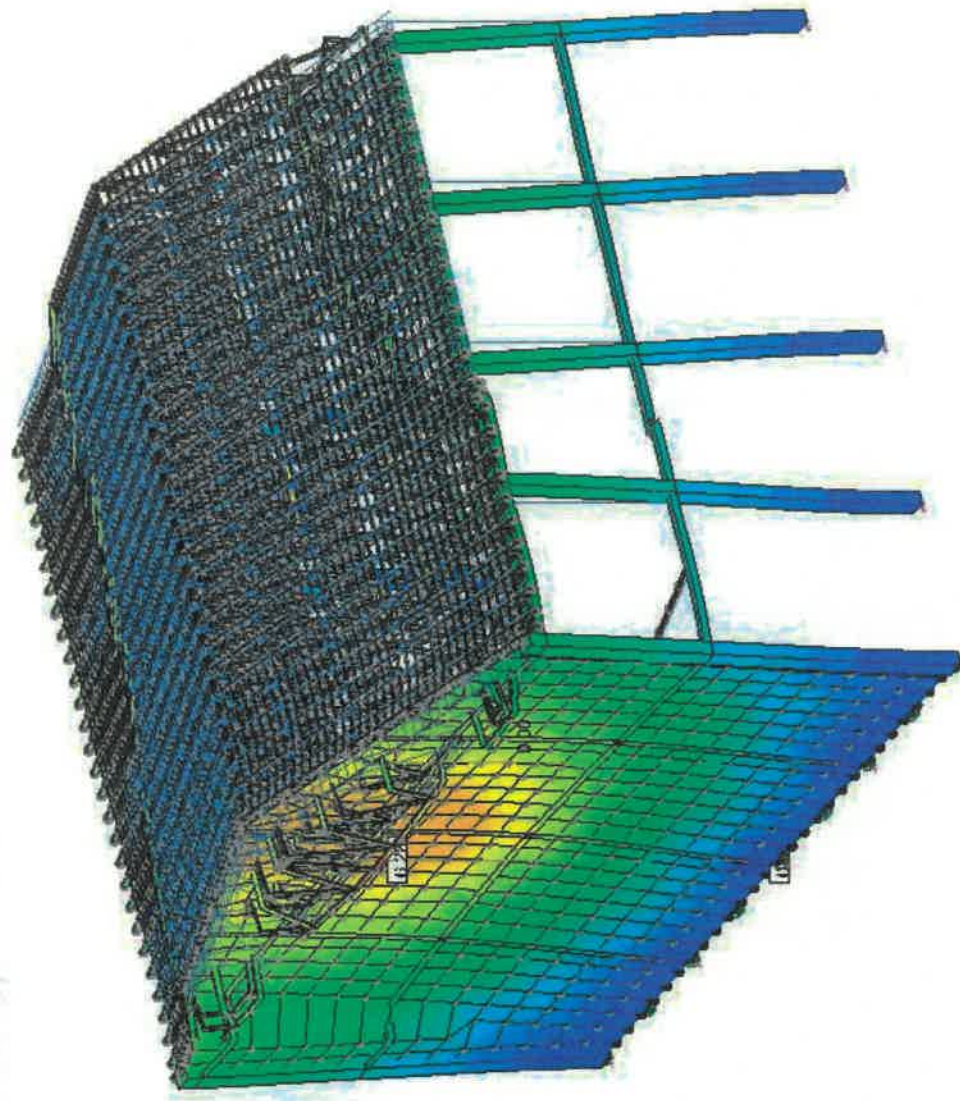
3. WYNIKI OBLICZEŃ DLA HALI Z DODATKOWYM STĘŻENIEM – stan istniejący

Widok UŻYTKOWNIKA
0.30 m 20.75 m 13.95 m



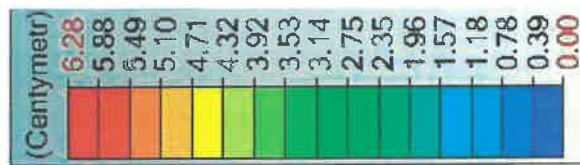
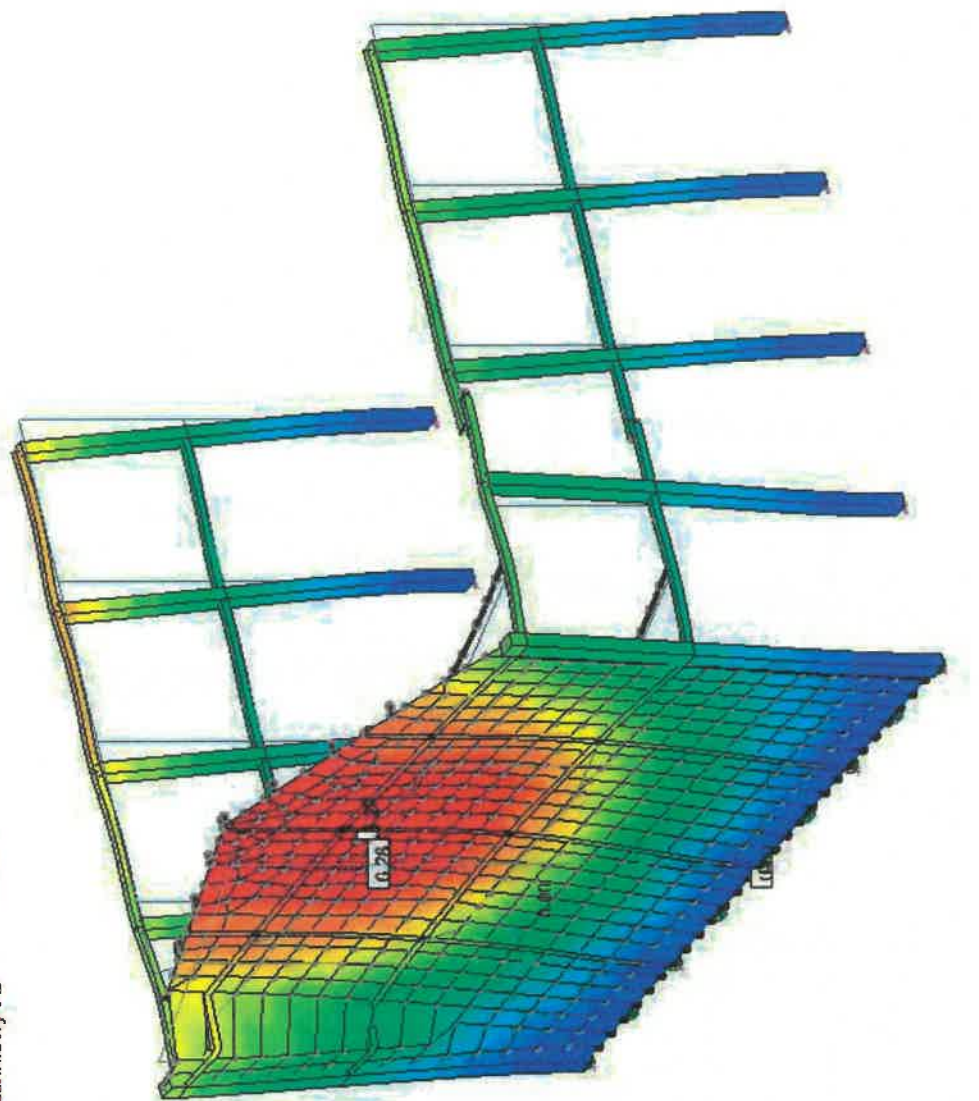
3.1 Widok modelu

Widok UŻYTKOWNIKA
 Analiza: 1-5, 101-139 (Obwiednia graficzna - Max bezwzględne)
 Element liniowy : D Element powierzchniowy : D
 Oś lokalna



3.2 Przemieszczenia D D 1-5, 101-139

Widok UŻYTKOWNIKA
 Analiza: 1-5, 101-139 (Obwiednia graficzna - Max bezwzględne)
 Element liniowy : D Element powierzchniowy : D
 Oś lokalna



3.3 Przemieszczenia D D 1-5, 101-139

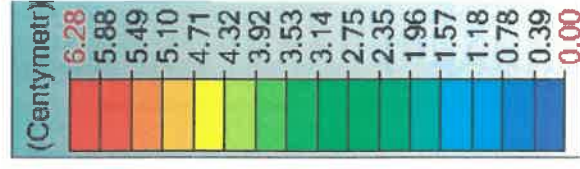
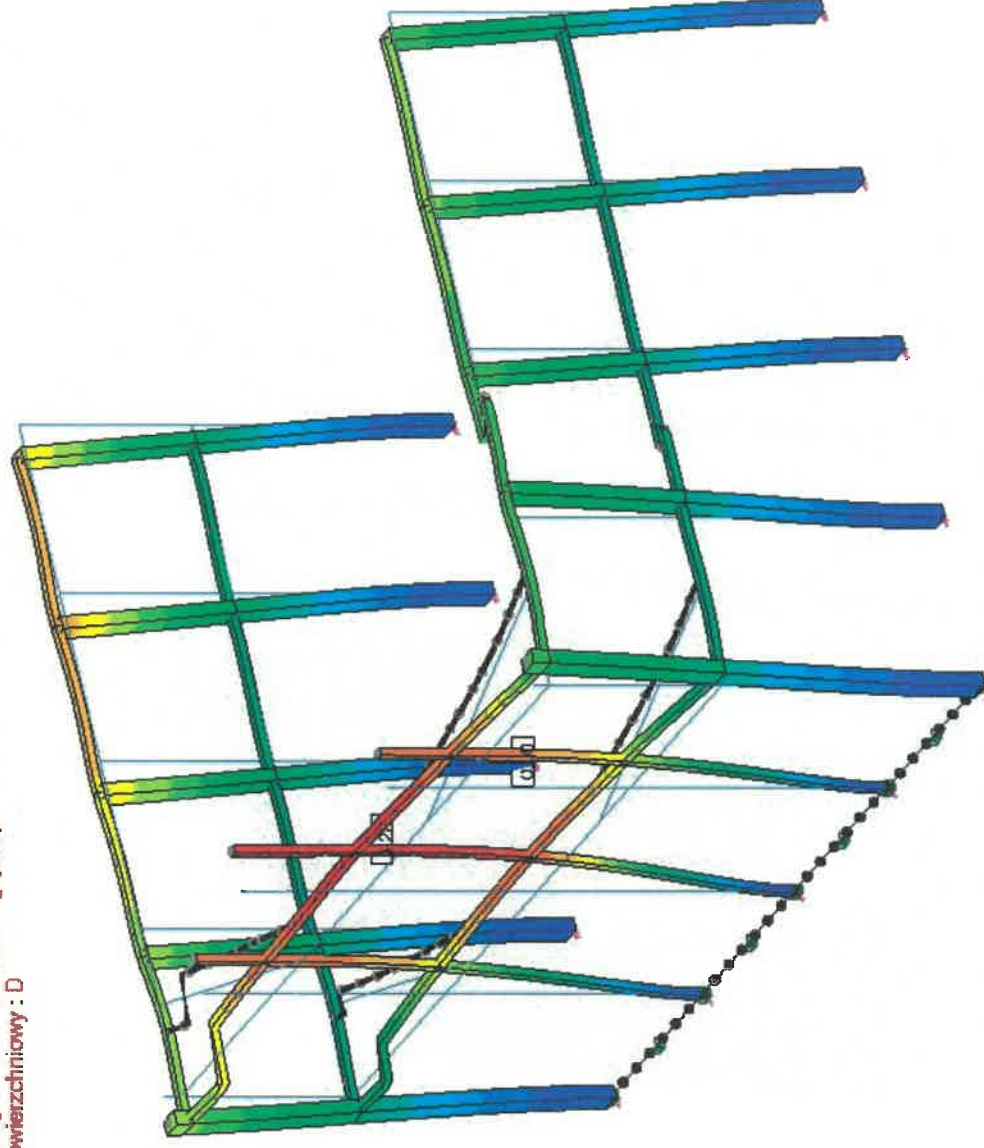


Widok UŻYTKOWNIKA

Analiza: 1-5, 101-139 (Obwódnicza graficzna - Max bezwzględne)

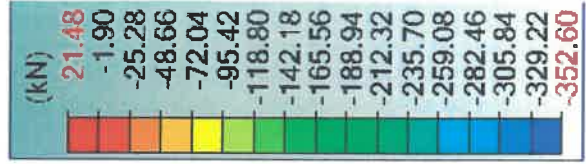
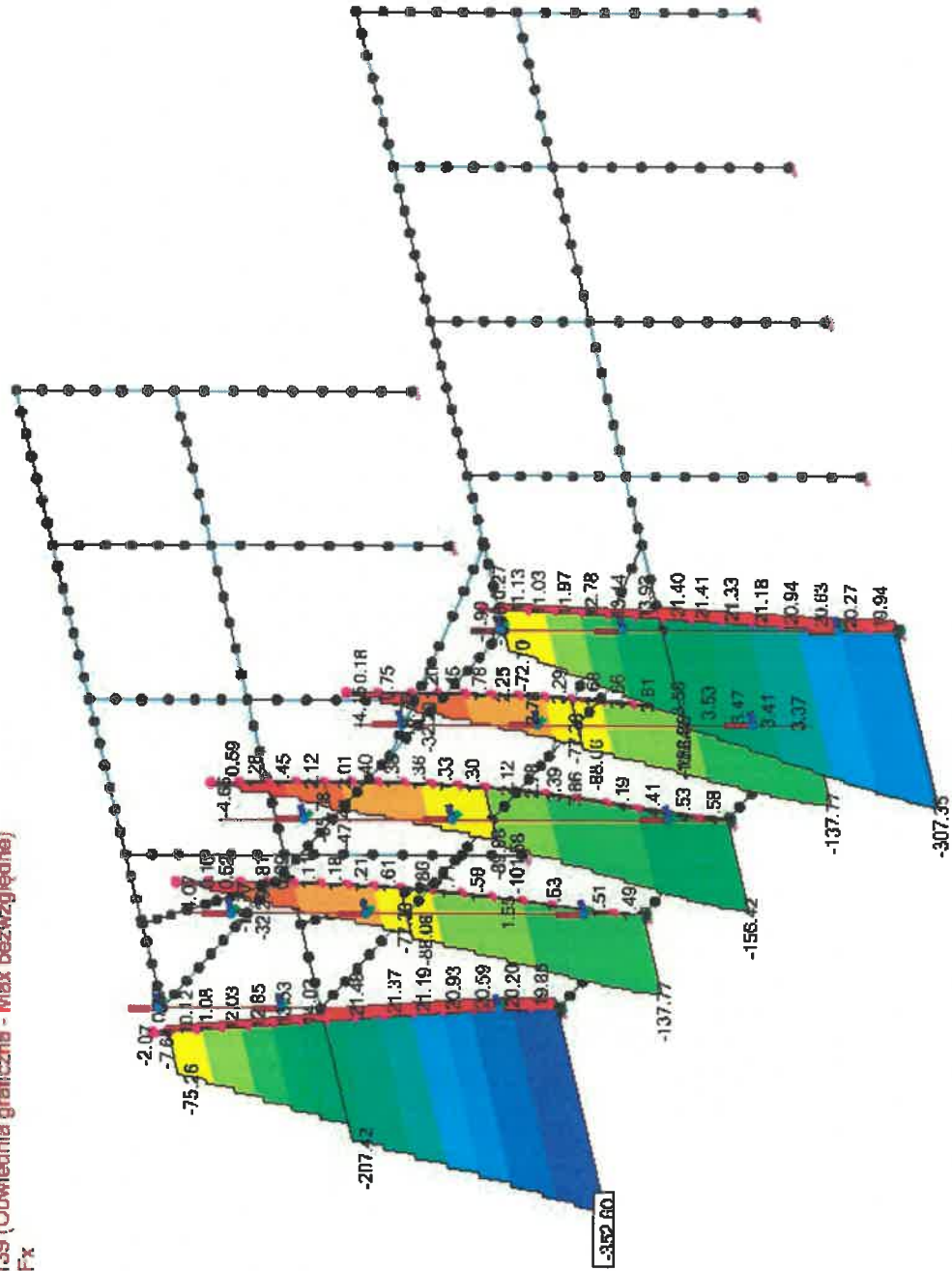
Element liniowy : D Element powierzchniowy : D

Oś lokalne



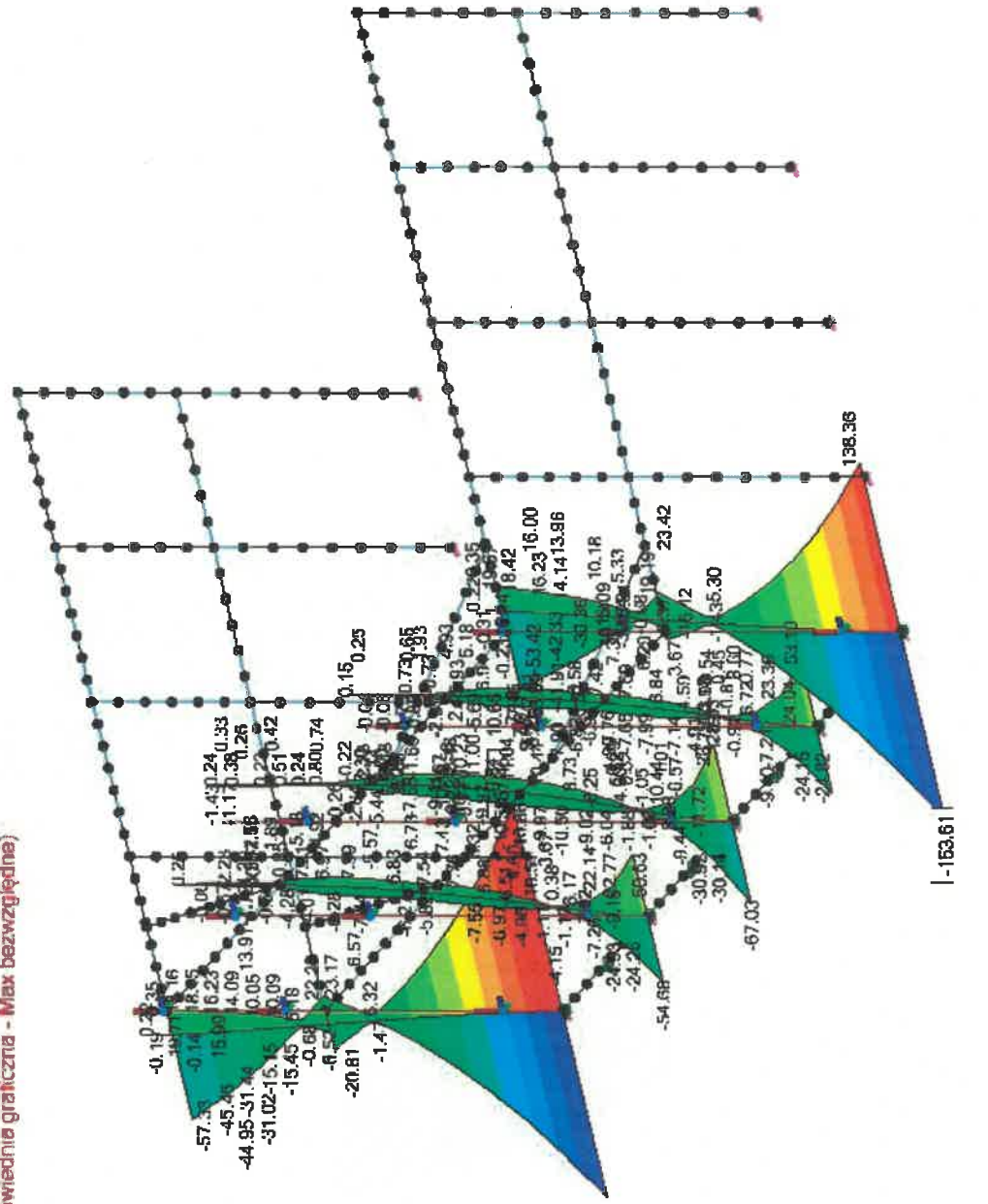
3.4 Przemieszczenia D D 1-5, 101-139

Widok UŻYTKOWNIKA
 Analiza: 1-5, 101-139 (Obwiednia graficzna - Max bezwzględna)
 Element liniowy : Fx
 Oś lokalna



3.5 Siły Fx - 1-5, 101-139

Widok UŻYTKOWNIKA
 Analiza: 1-5, 101-139 (Obwódnie graniczna - Max bezwzględna)
 Element liniowy . My
 Oś lokalna



3.6 Siły My - 1-5, 101-139

3.7 Wymiarowanie słupa - stan istniejący (słup umieszczony na środku ściany szczytowej)

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny
Szerokość przekroju $b = 25,0 \text{ cm}$
Wysokość przekroju $h = 25,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B15** (C12/15) $\rightarrow f_{cd} = 8,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 0,73 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 27,0 \text{ GPa}$
Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$
Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$
Wilgotność środowiska $RH = 50\%$
Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,67$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: **A-III (34GS)** $\rightarrow f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$
Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

	N_{sd} [kN]	$M_{sd,x}$ [kNm]
1.	156,42	67,03

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 6,88 \text{ kN}$

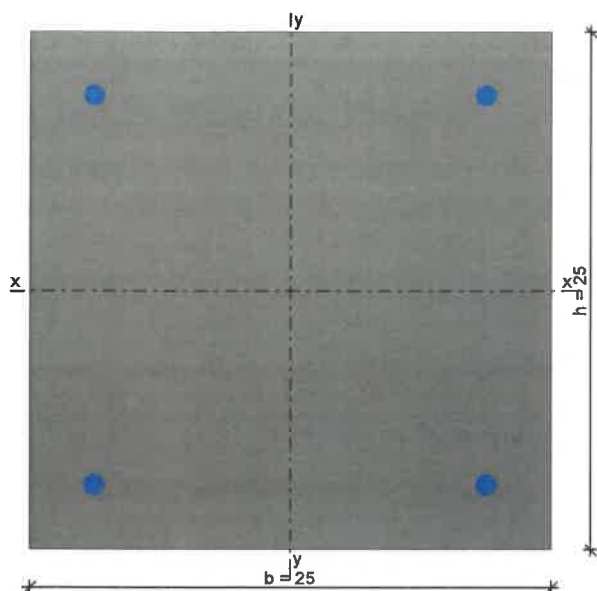
Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 4,00 \text{ m}$
Rodzaj słupa: monolityczny
Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna
Numer kondygnacji od góry: 1
Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna
Współczynnik długości wyboczeniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 0,70$
Współczynnik długości wyboczeniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 0,70$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Uwaga błąd!

(!!!)

Zbyt duża liczba prętów dla poprawnego rozłożenia.

(!!!)

MAKSYMALNA NOŚNOŚĆ SŁUPA

Maksymalna nośność słupa

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 25,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 25,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B15 (C12/15)** $\rightarrow f_{cd} = 8,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 0,73 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 27,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,67$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: **A-III (34GS)** $\rightarrow f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

	N_{sd} [kN]	$M_{sd,x}$ [kNm]
1.	156,42	37,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości obliczeniowej $N_o = 6,88 \text{ kN}$

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 4,00 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna

Numer kondygnacji od góry: 1

Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna

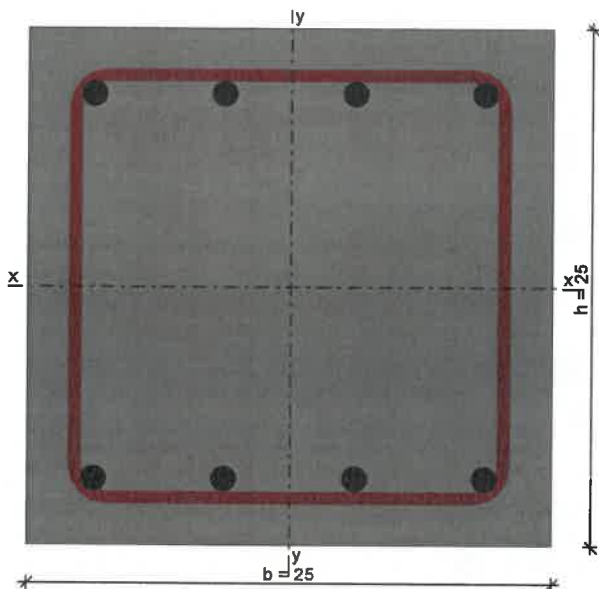
Współczynnik długości wyboczeniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 0,70$

Współczynnik długości wyboczeniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 0,70$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002)



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po $4\phi 12$ o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto $8\phi 12$ o $A_s = 9,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,45\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 163,29 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 42,35 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 43,19 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 42,35 \text{ kNm}$: $N_d = 163,29 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 277,12 \text{ kN}$

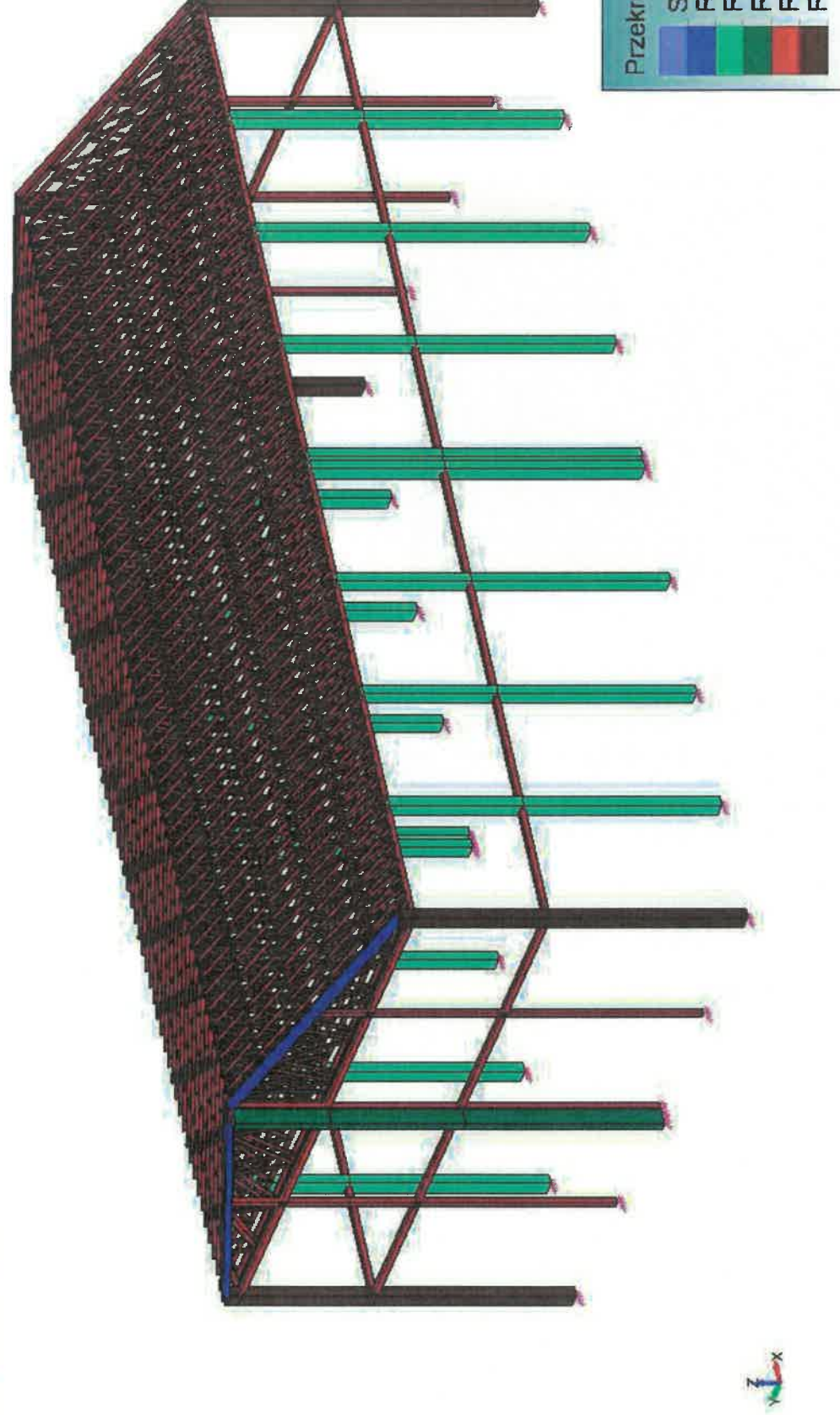
Strzemiona konstrukcyjne:

Przyjęto strzemiona pojedyncze $\phi 6$ w rozstawie co max. 18,0 cm

4. Wzmocnienie konstrukcji przez:

- wykonanie dodatkowego słupa po środku ściany szczytowej na pełnej wysokości ściany o przekroju 40x70cm,
- dodatkowy wieniec żelbetowy wieńczący ścianę attyki.

Widok UŻYTKOWNIKA
-0.50 m 13.00 m 2.19 m



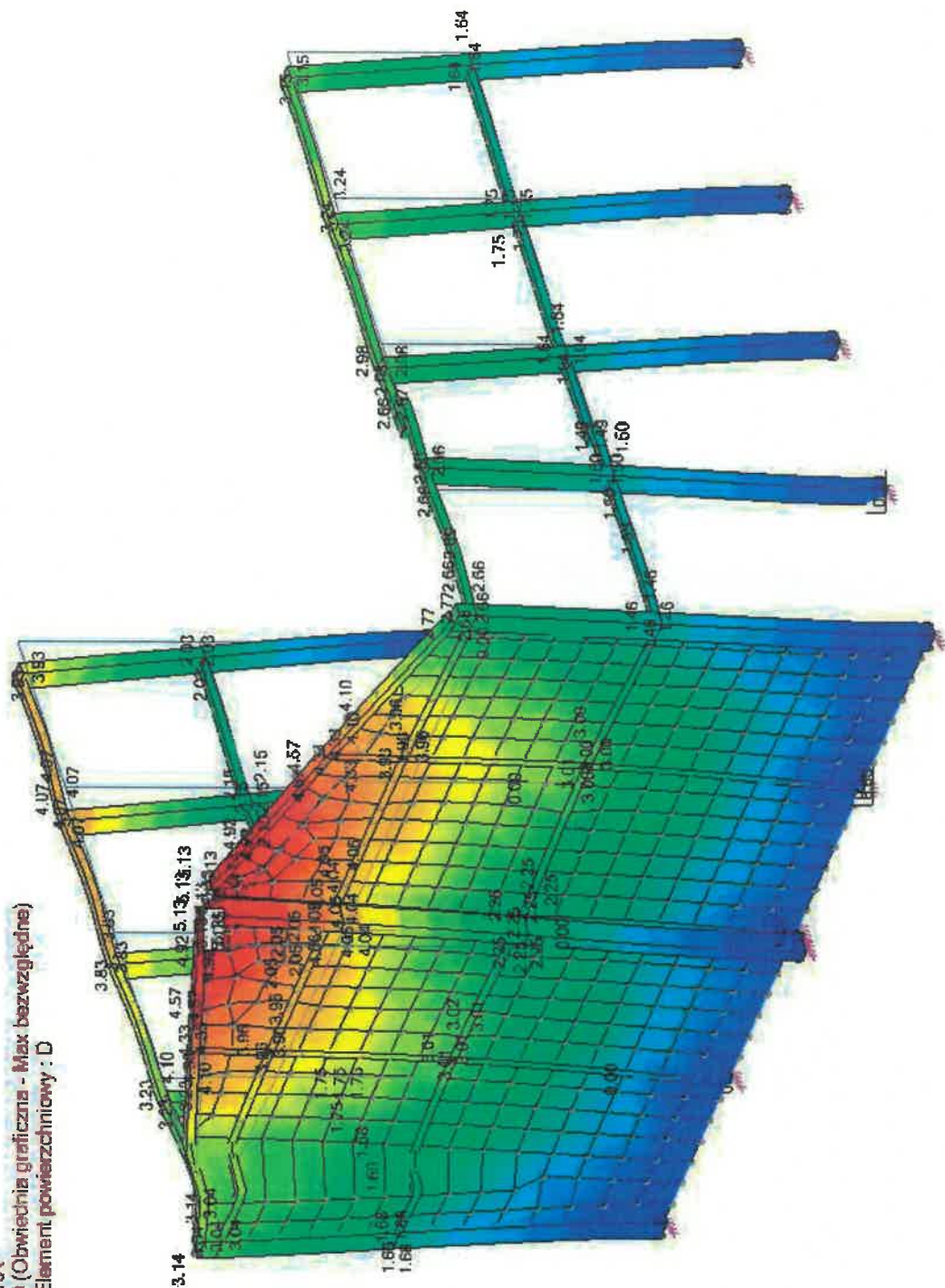
4.1 Widok modelu

Widok UŻYTKOWNIKA

Analiza: 1-5, 101-139 (Obwiednia graficzna - Max bezwzględne)

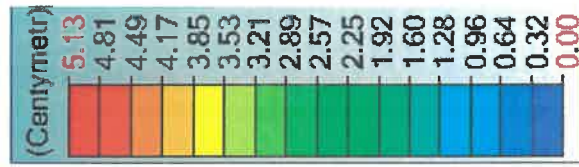
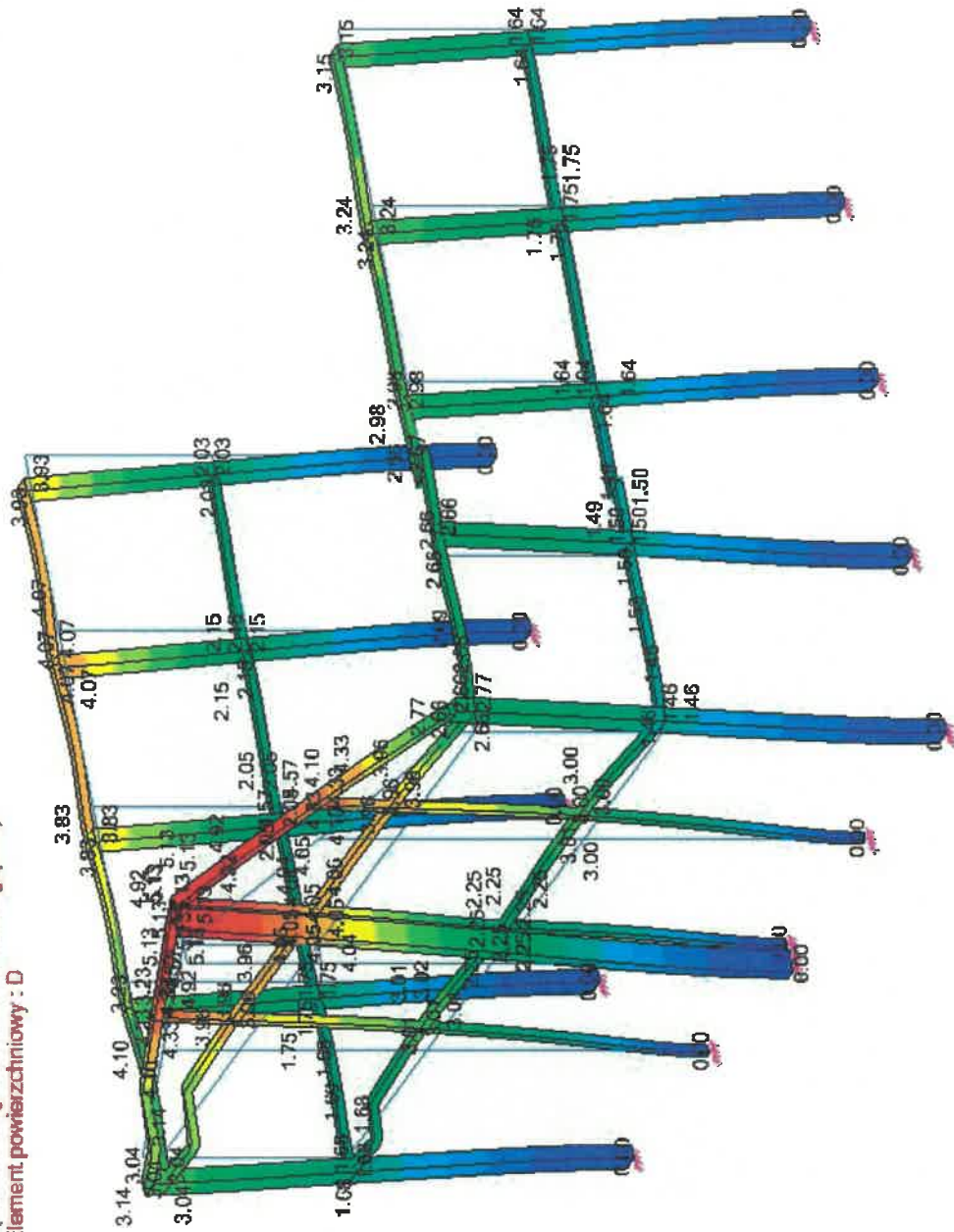
Element liniowy : D Element powierzchniowy : D

Ośie lokalne



4.2 Przemieszczenia D D 1-5, 101-139

Widok UŻYTKOWNIKA
 Analiza: 1-5, 101-139 (Obwódnicia graficzna - Max bezwzględne)
 Element liniowy : D Element powierzchniowy : D
 Ośie lokalne

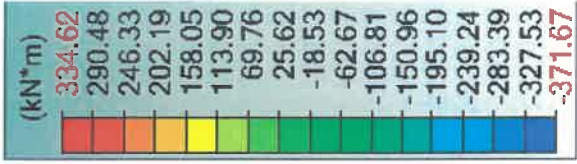


4.3 Przemieszczenia D D 1-5, 101-139

Osie lokalne



4.4 Silyl Fx - 1-5, 101-139

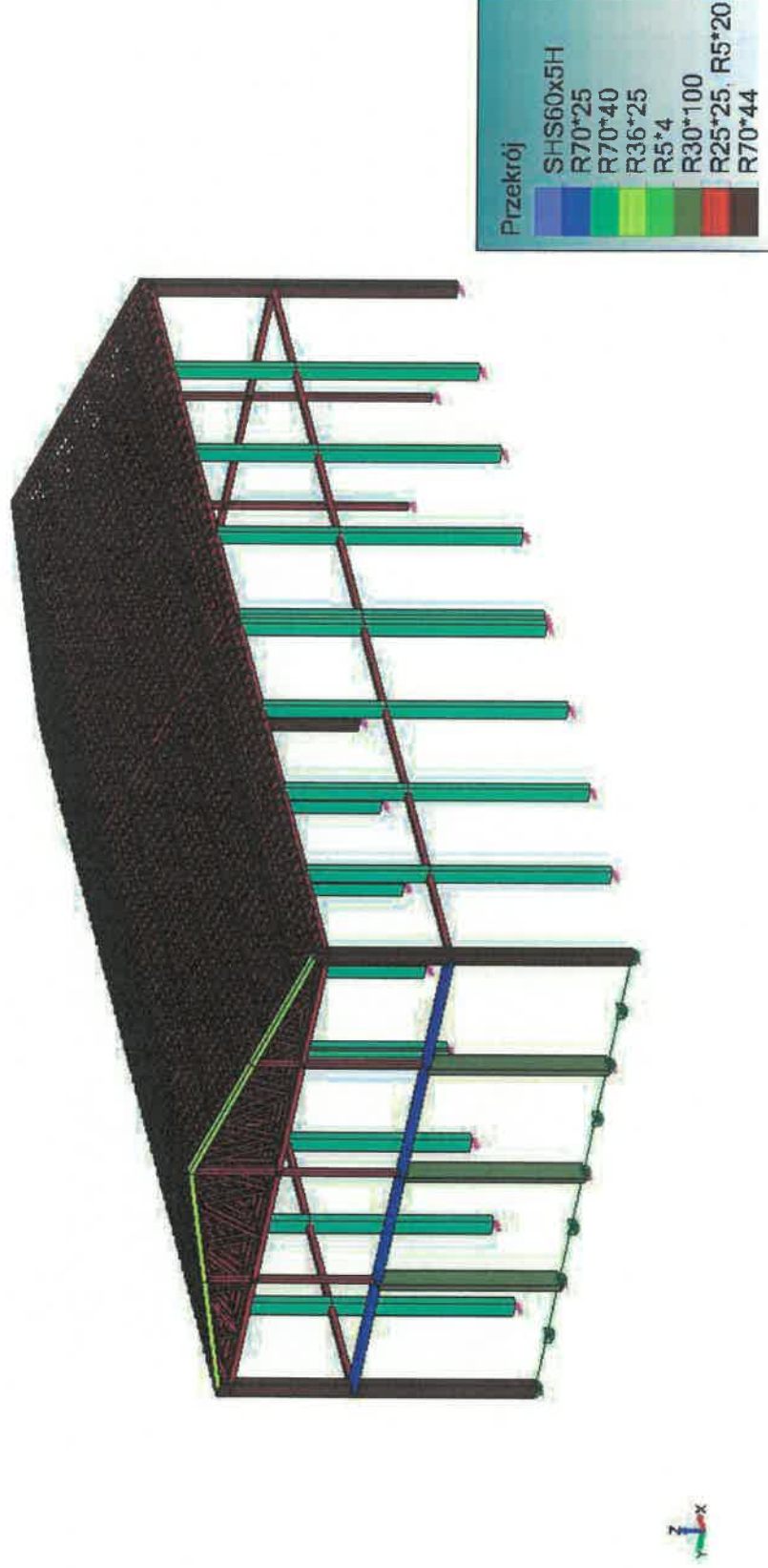


4.5 Sily My - 1-5, 101-139

5. Wzmocnienie konstrukcji przez:

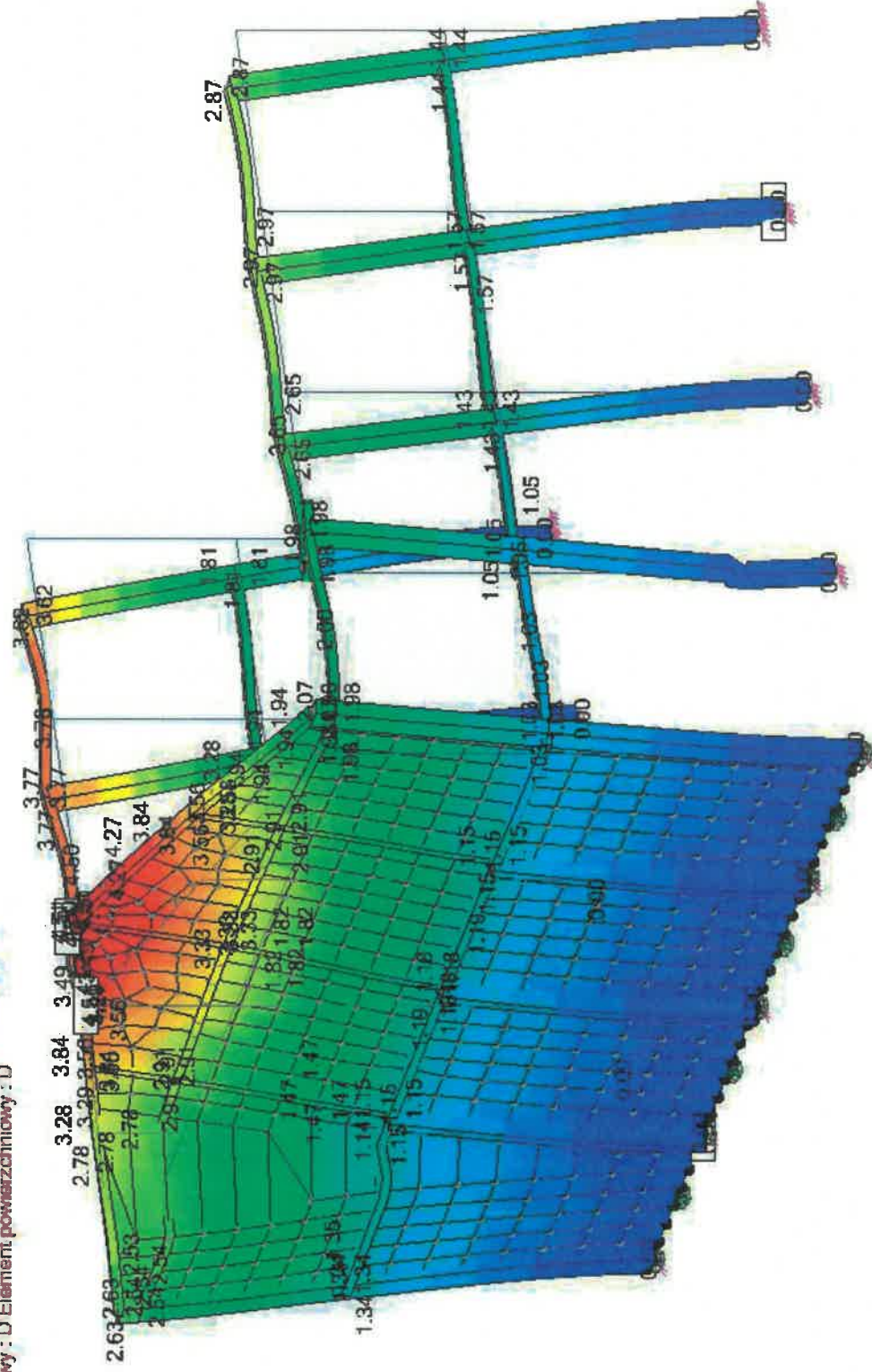
- zwiększenie przekroju 3 słupów pośrednich ściany szczytowej z wymiaru 25x25cm do wymiaru 30x100cm (zmianę przekroju słupów wykonać do poziomu +6,38m),
- zwiększenie przekroju wieńca żelbetowego na poziomie +6,38m z przekroju 25x25cm do 70x25cm,
- dodatkowy wieniec żelbetowy wieńczący ścianę attyki o przekroju 36x25cm.

Widok UŻYTKOWNIKA
0,00 m 13,00 m 6,38 m



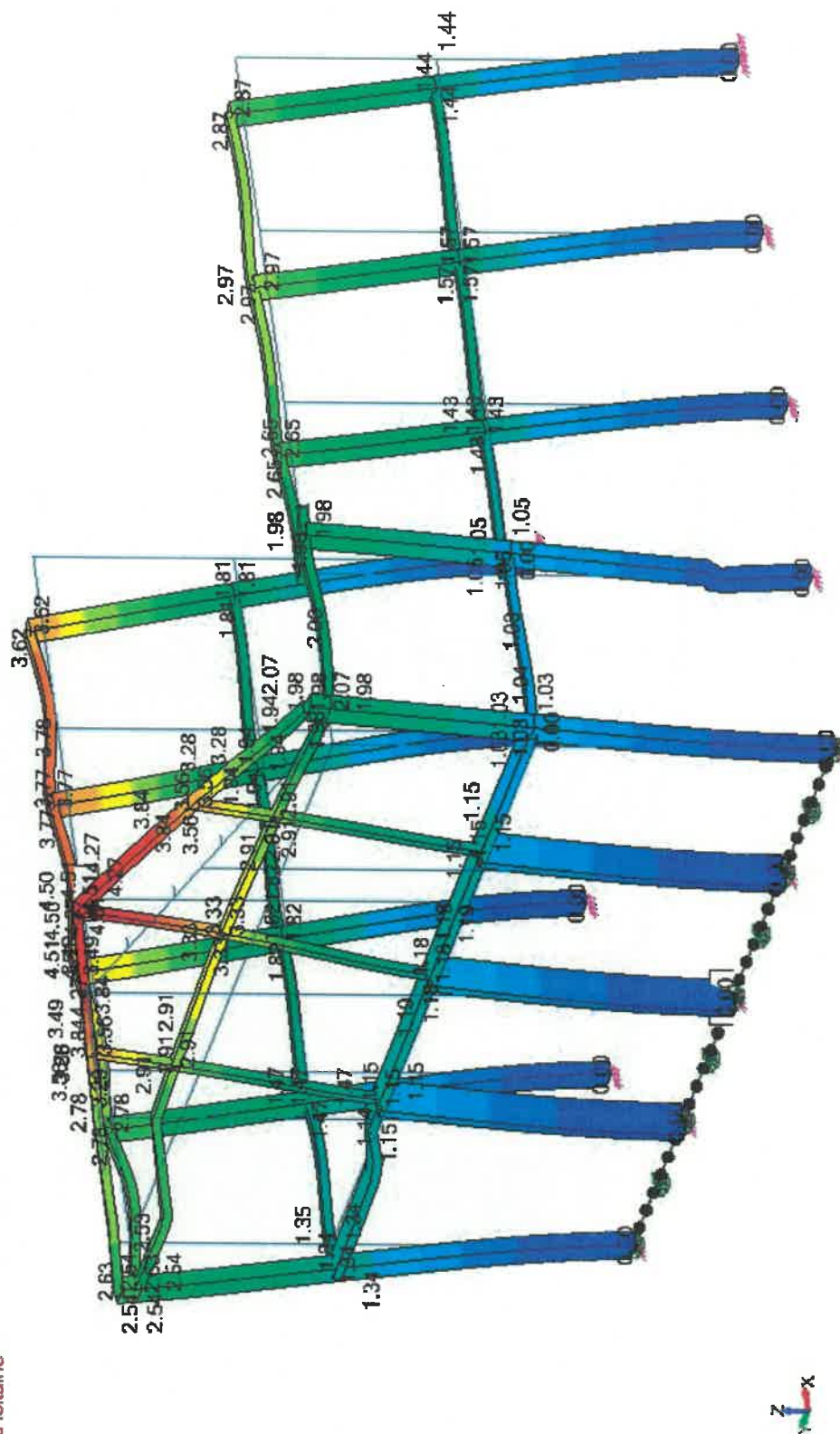
5.1 Widok modelu

Widok UŻYTKOWNIKA
 Analiza 1-5, 101-139 (Obwód graficzny - Max bezwzględna)
 Element liniowy : D Element powierzchniowy : D
 Oś lokalna



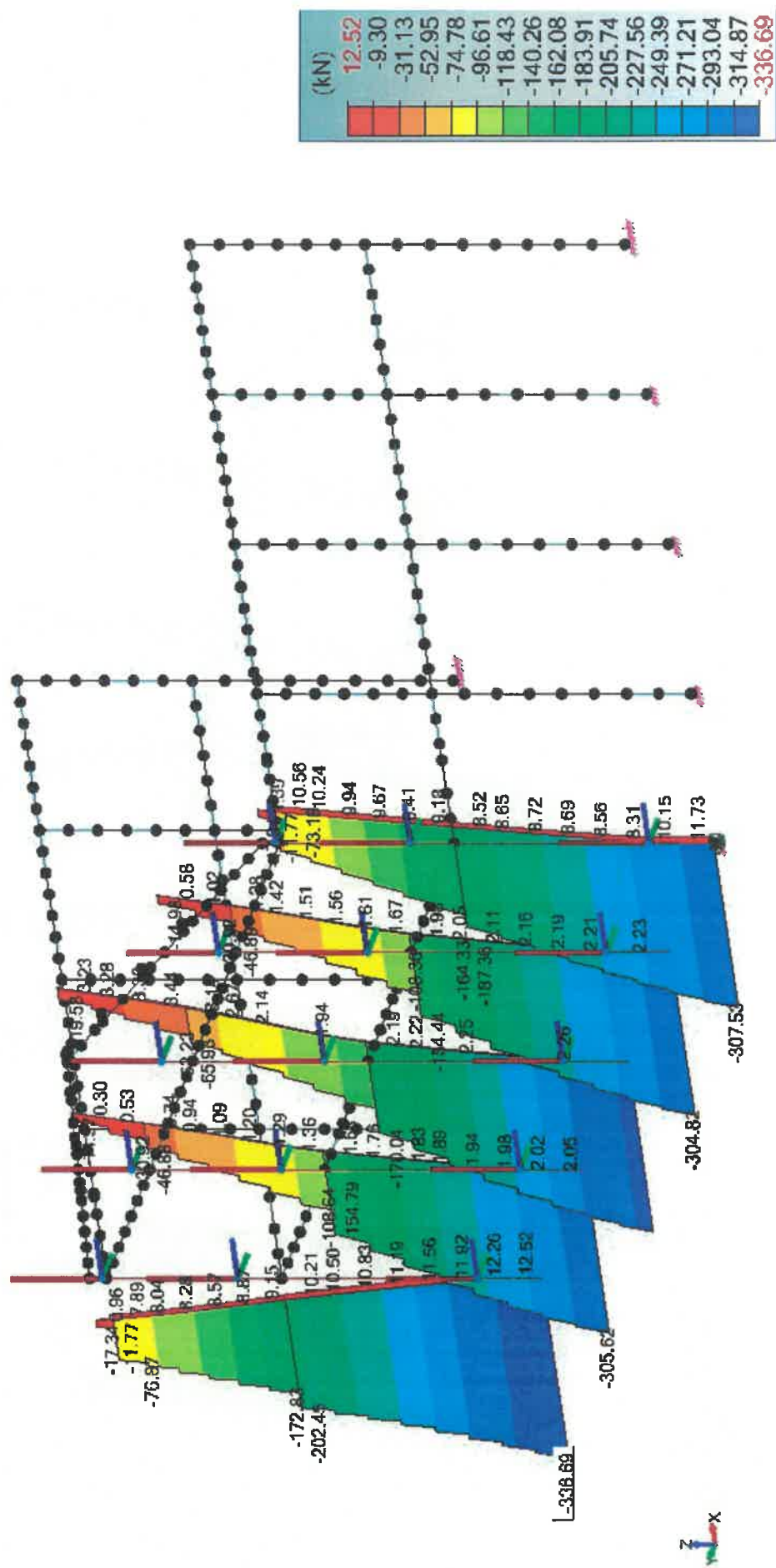
5.2 Przemieszczenia D 1-5, 101-139

Widok UŻYTKOWNIKA
 Analiza: 1-5, 101-139 (Obwiednia graficzna - Max bezwzględna)
 Element liniowy : D Element powierzchniowy : D
 Oś lokalna



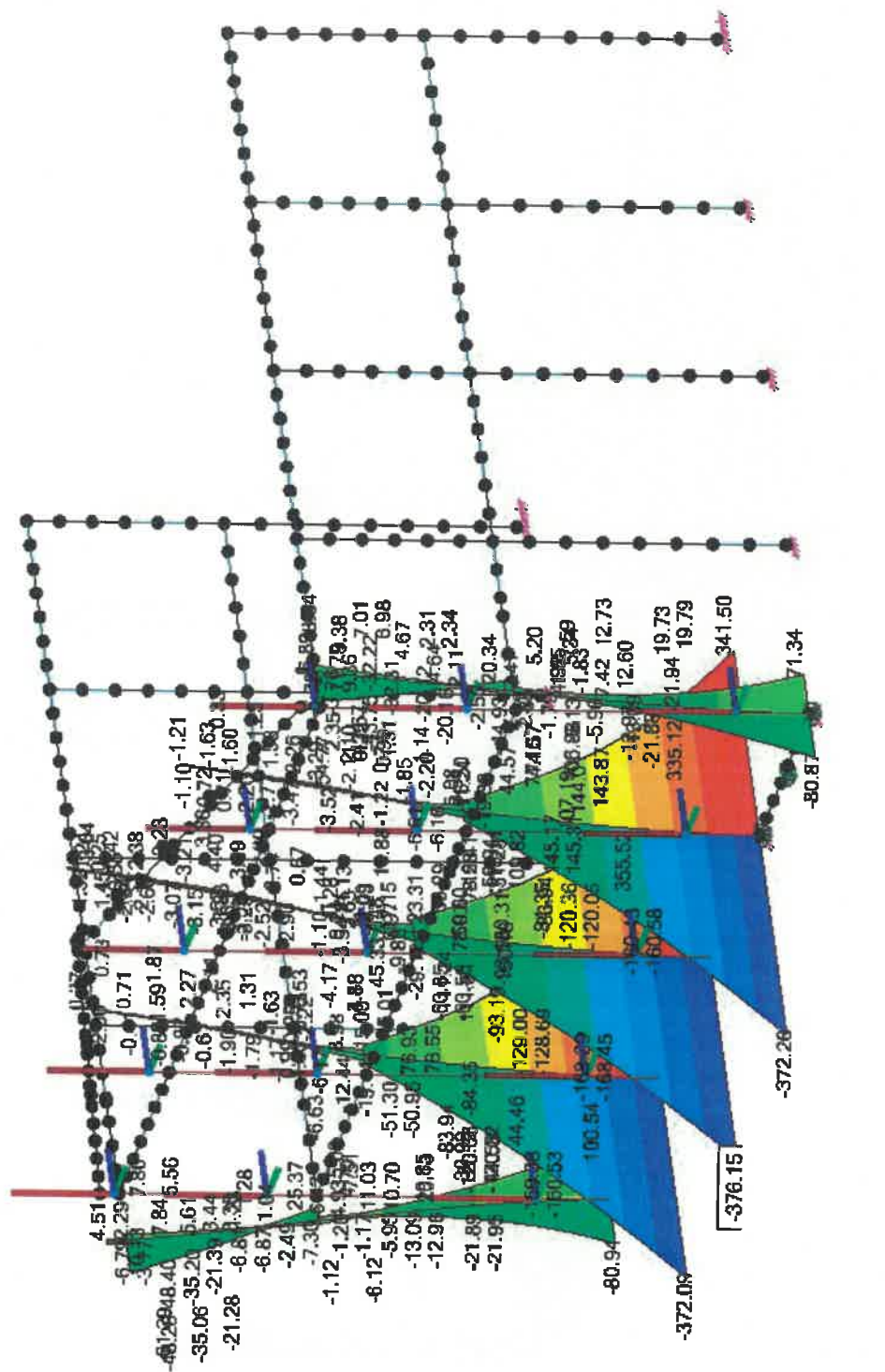
5.3 Przemieszczenia D 1-5, 101-139

Widok UŻYTKOWNIKA
 Analiza: 1-5, 101-139 (Obwódźnia graficzna - Max bezwzględne)
 Element liniowy : Fx
 Ośie lokalne



5.4 Siły Fx - 1-5, 101-139

Widok UŻYTKOWNIKA
 Analiza: 1-5, 101-139 (Obwiednia graficzna - Max bezwzględne)
 Element liniowy : My
 Oś lokalna

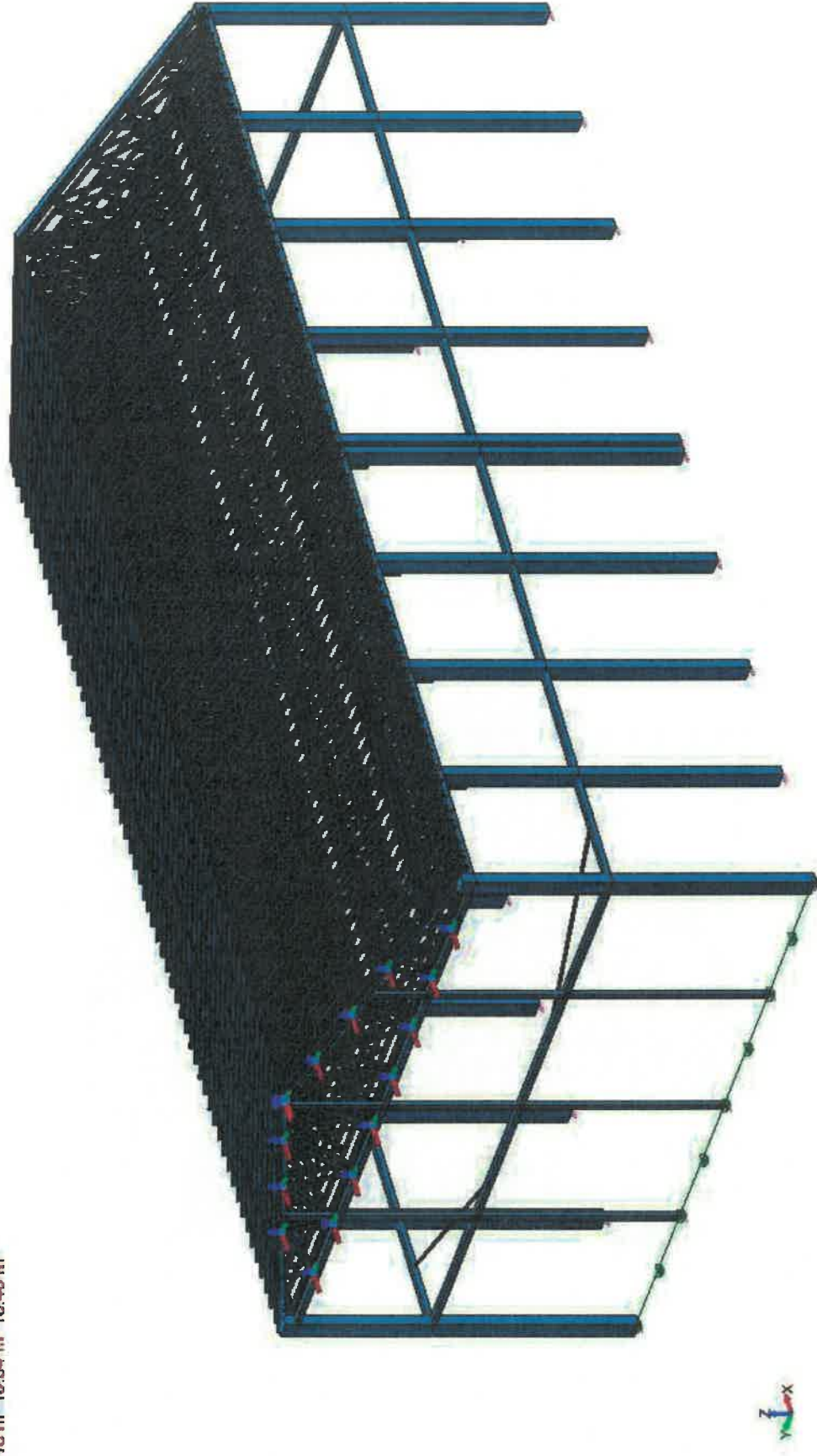


5.5 Siły M_y - 1-5, 101-139

6. Wzmocnienie konstrukcji przez:

- stężenie ściany szczytowej na poziomie +12,00m z pasem dolnym kratownicy dachowej

Wzrost UŻYTKOWNIKA
0.15 m 10.64 m 15.40 m



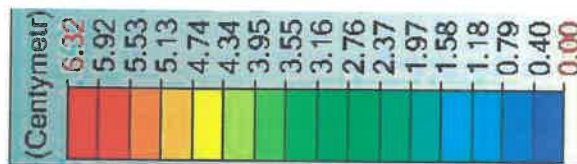
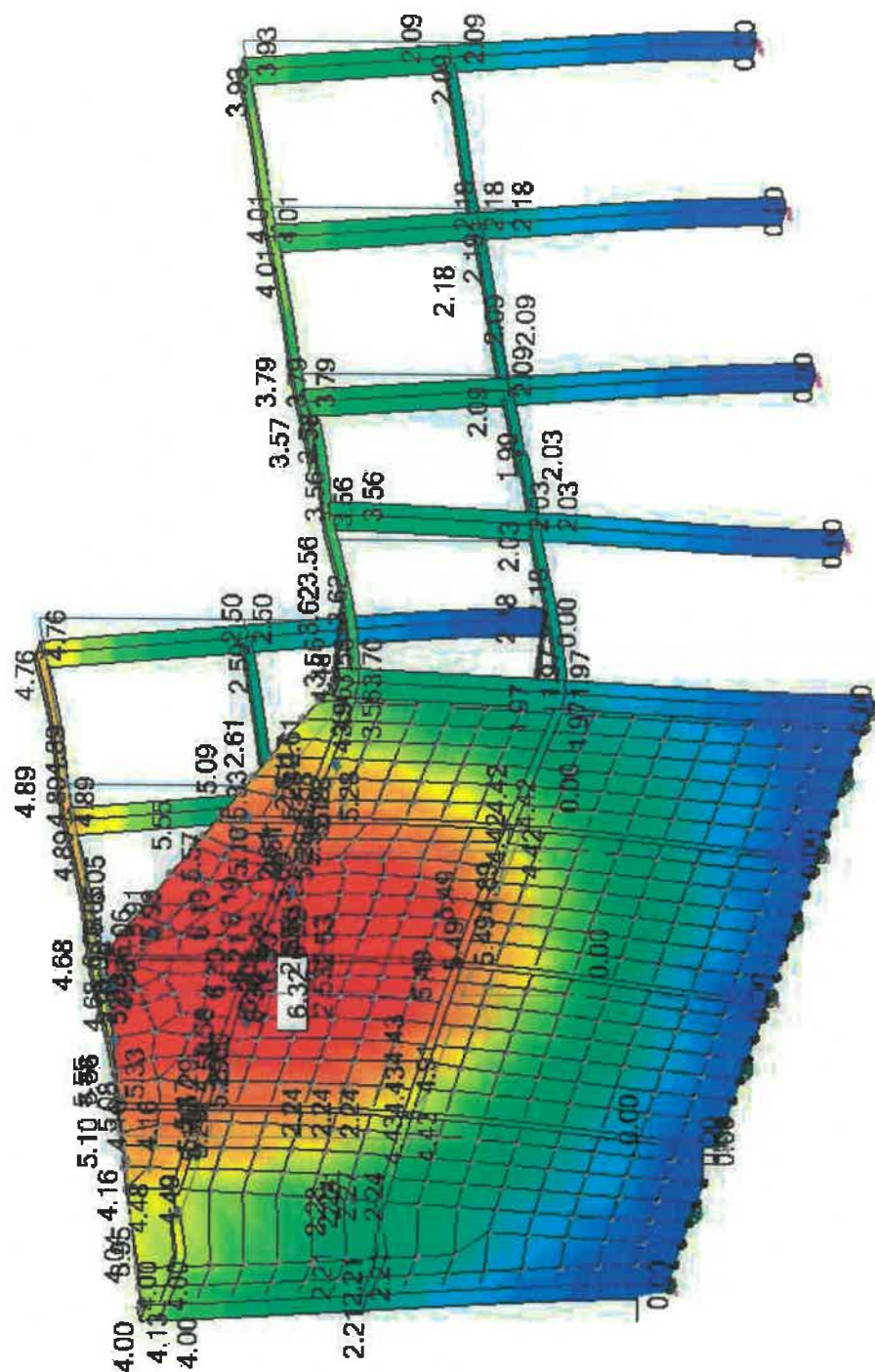
6.1 Widok modelu

Widok UŻYTKOWNIKA

Analiza: 1-5, 101-139 (Obwiednia graficzna - Max. bezwzględne)

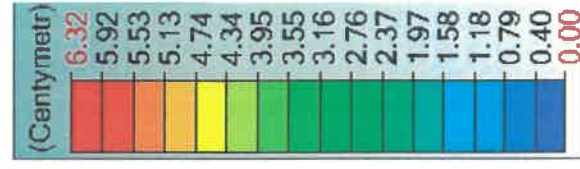
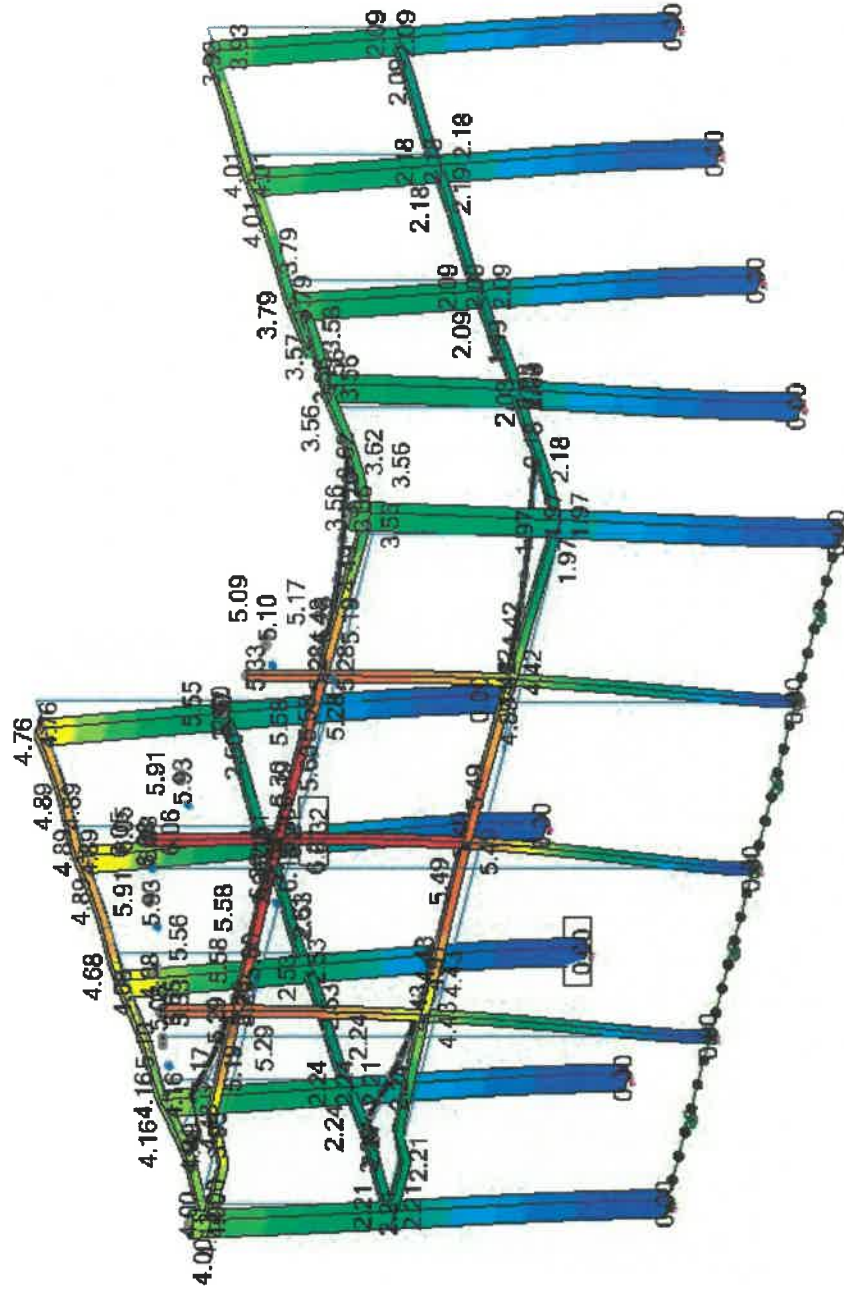
Element liniowy : D Element powierzchniowy : D

Ośie lokalne



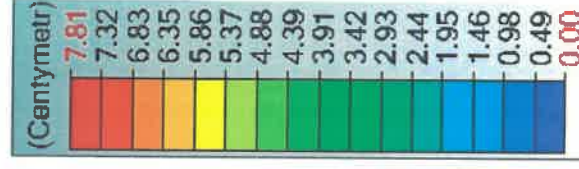
6.2 Przemieszczenia D D 1-5, 101-139

Osie lokalne



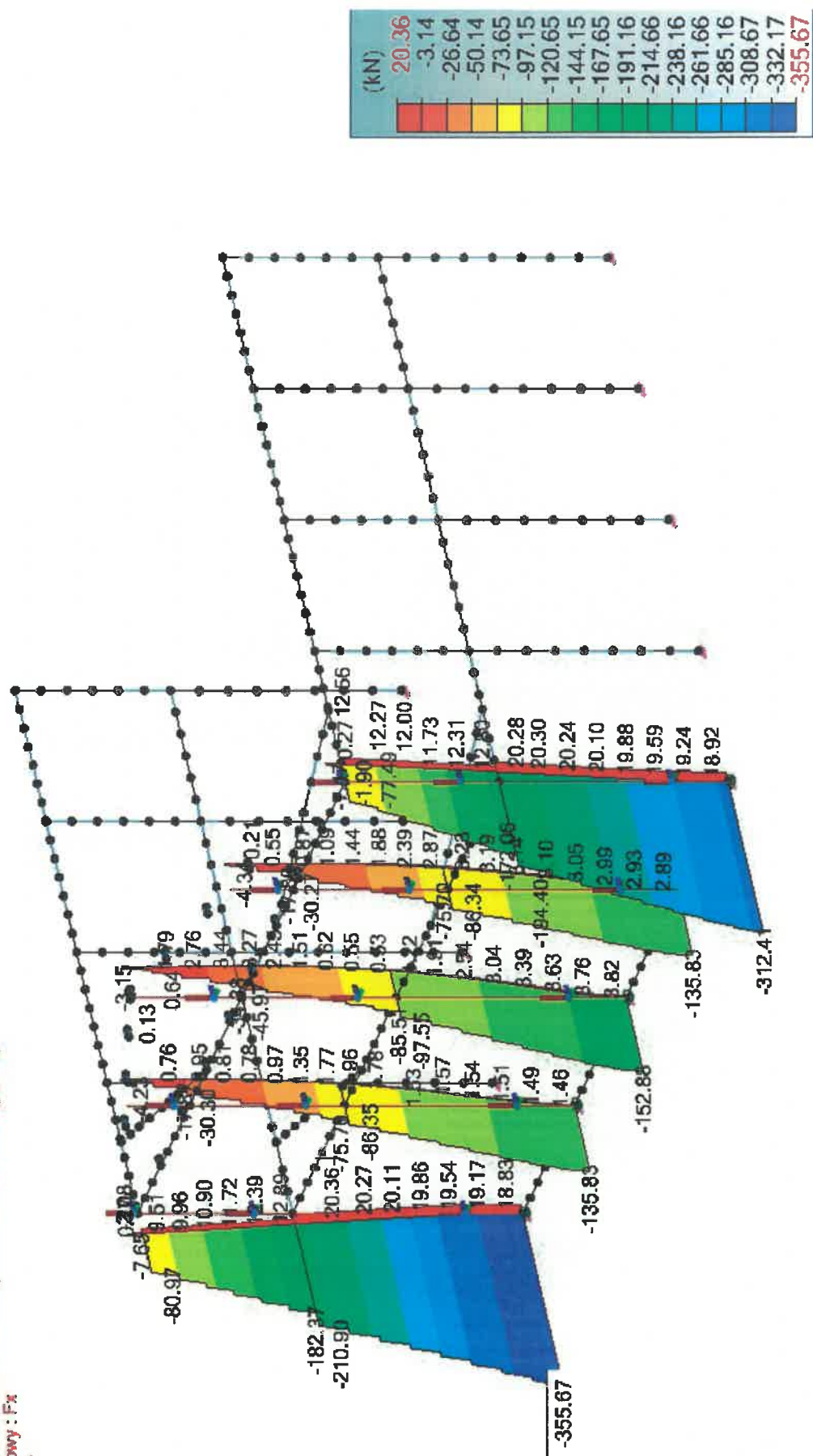
6.3 Przemieszczenia D 1-5, 101-139

Wiatrak UŻYTKOWNIKA
Analiza: 1-5, 101-139 (Obwiednia graficzna - Max bezwzględne)
Element liniowy : D Element powierzchniowy : D
Oś lokalne



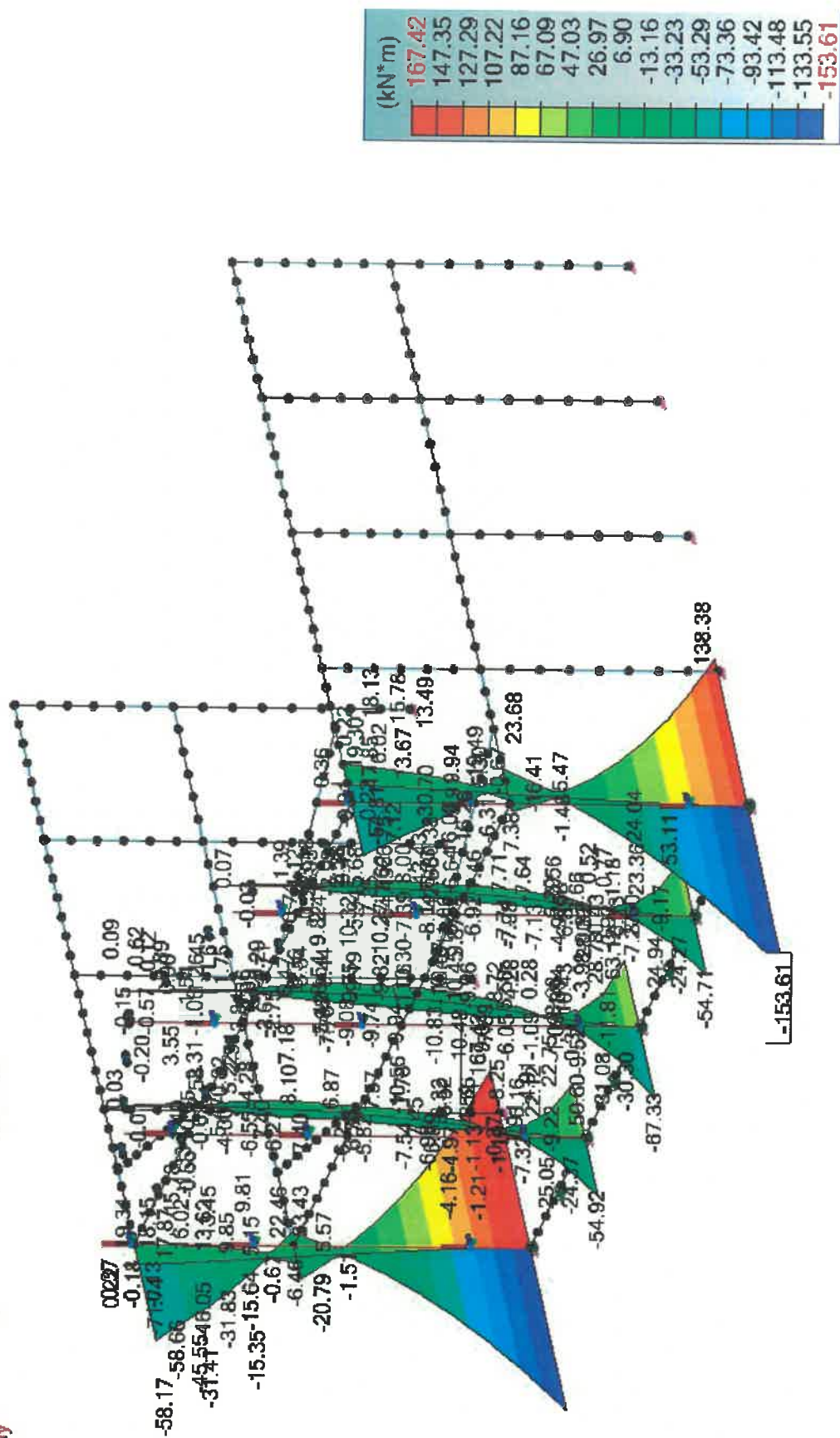
6.4 Przemieszczenia D D 1-5, 101-139

Widok UŻYTKOWNIKA
 Analiza: 1-5, 101-139 (Obwiednia graficzna - Max bezwzględne)
 Element liniowy : Fx
 Ośie lokalne



6.5 Siły Fx - 1-5, 101-139

Widok UŻYTKOWNIKA
 Analiza: 1-5, 101-139 (Obwiednia graficzna - Max bezwzględne)
 Element liniowy : My
 Ośie lokalne



6.6 Siły My - 1-5, 101-139

7. Wzmocnienie konstrukcji przez:

- zwiększenie przekroju 3 słupów pośrednich ściany szczytowej z wymiaru 30x100cm na całej wysokości,
- zwiększenie przekroju wieńca żelbetowego na poziomie +6,38m i 12,00m z przekroju 25x25cm do 70x25cm,
- dodatkowy wieniec żelbetowy wieńczący ścianę attyki o przekroju 36x25cm.

Widok UŻYTKOWNIKA
0,00 m - 19,50 m 13,14 m



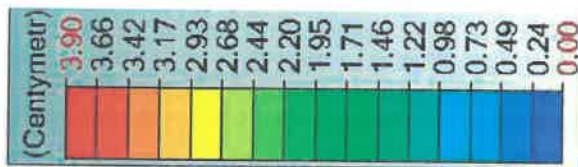
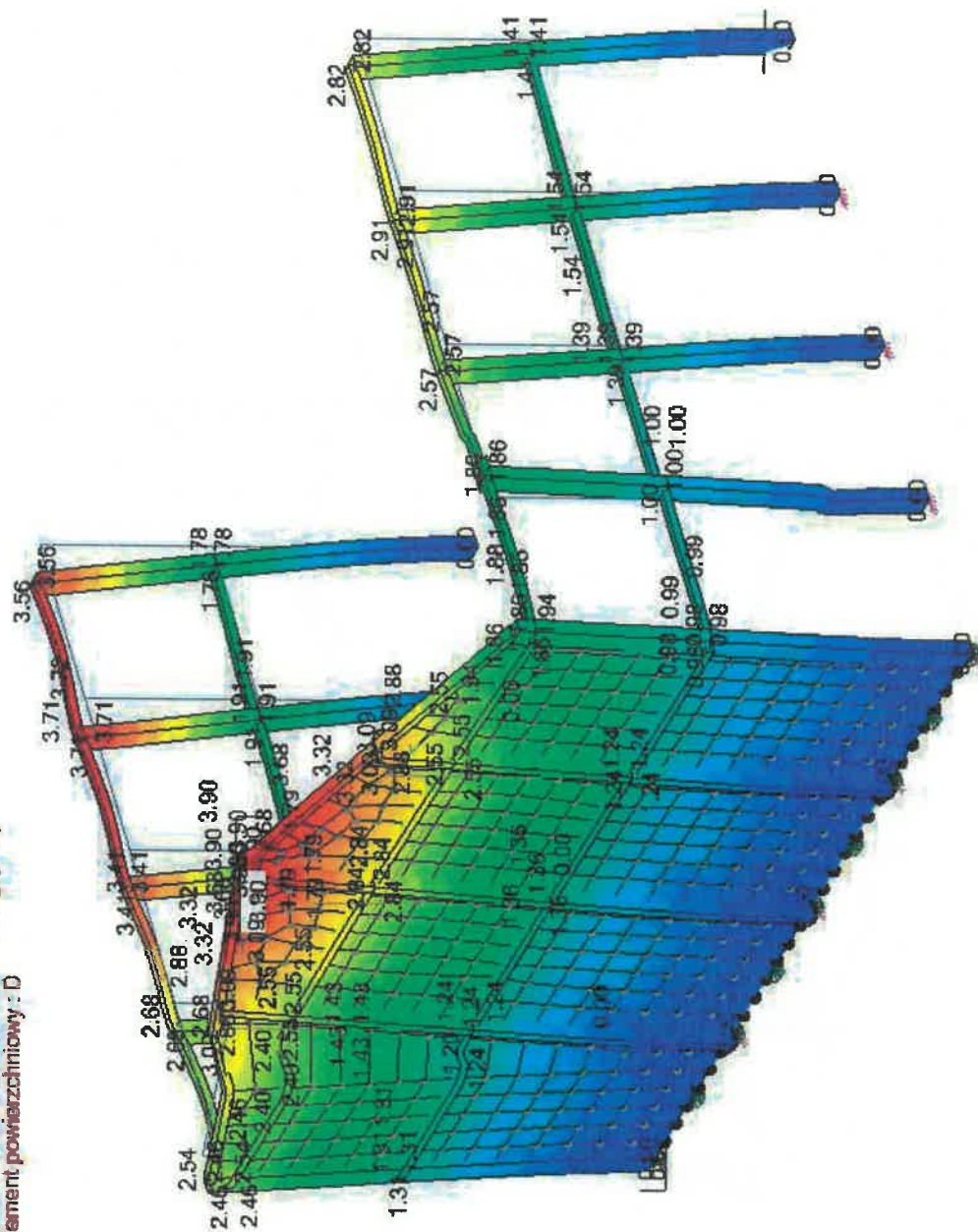
7.1 Widok modelu

Widok UŻYTKOWNIKA

Analiza: 1-5, 101-139 (Obwód graficzny - Max bezwzględne)

Element liniowy : D Element powierzchniowy : D

Oś lokalne



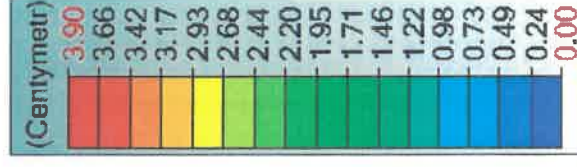
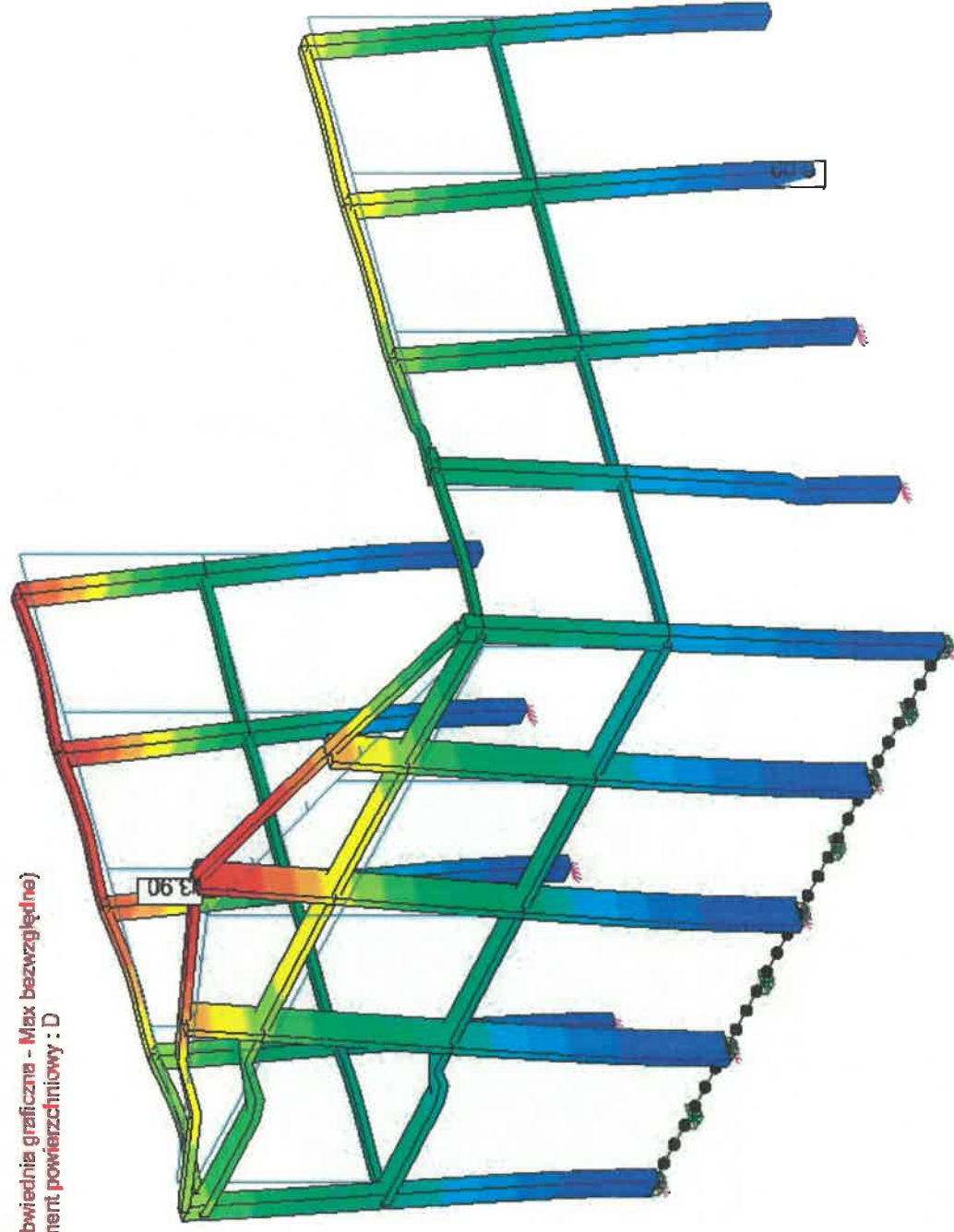
7.2 Przemieszczenia D D 1-5, 101-139

Wzrost UŻYTKOWNIKA

Analiza: 1-5, 101-139 (Obwiednia graficzna - Max bezwzględne)

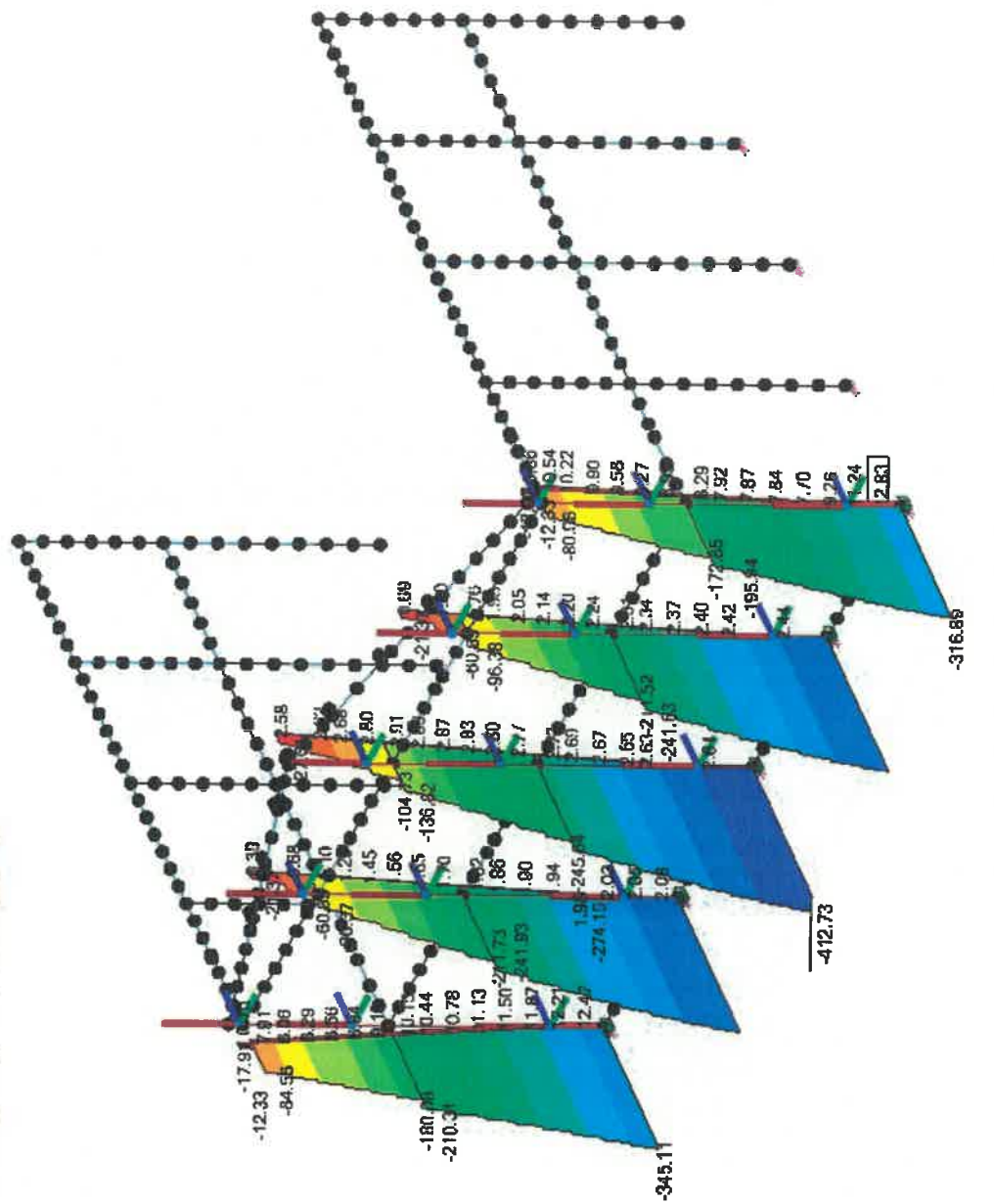
Element liniowy : D Element powierzchniowy : D

Oś lokalna



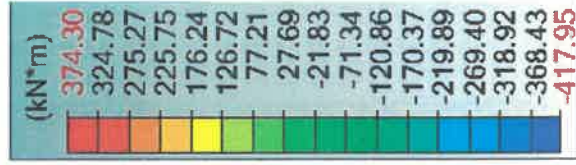
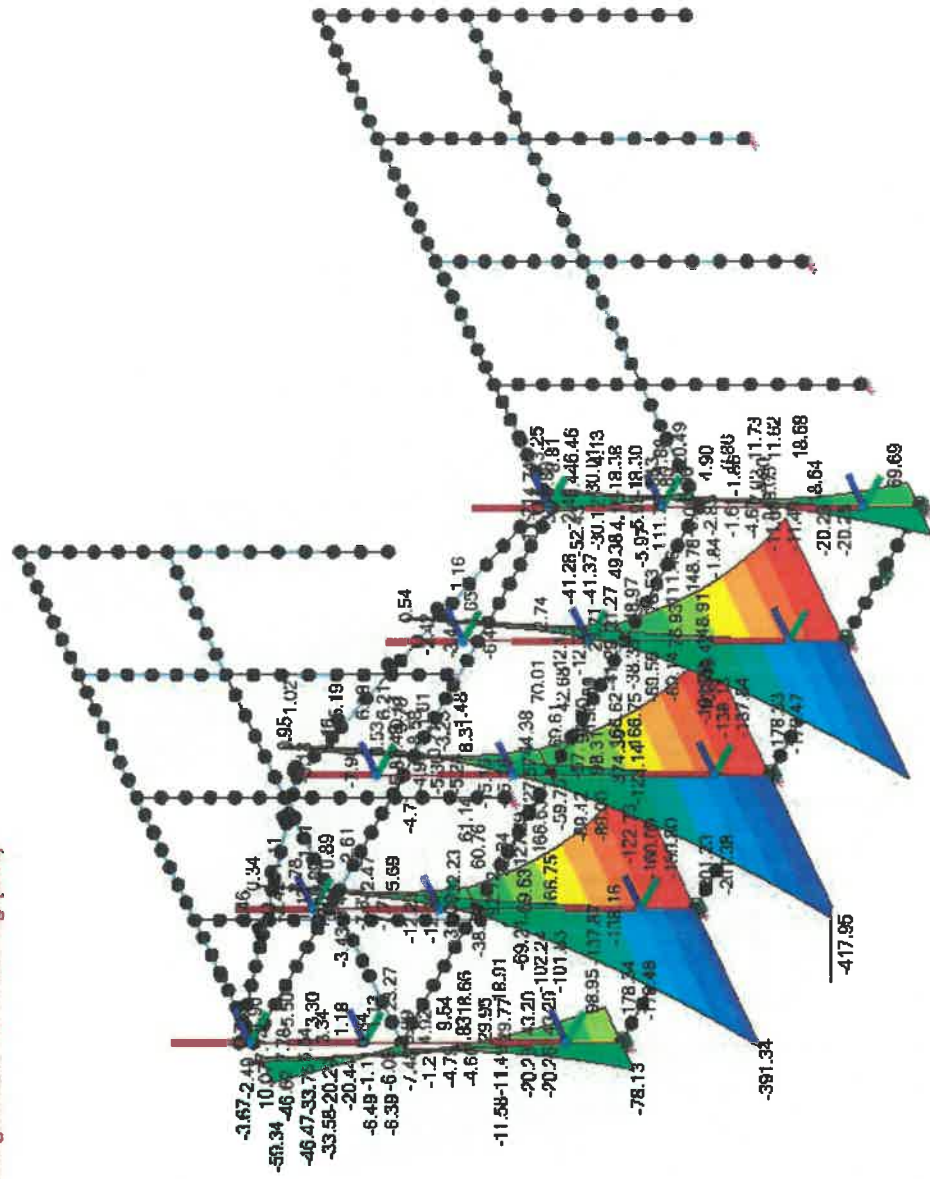
7.3 Przemieszczenia D D 1-5, 101-139

Widok UŻYTKOWNIKA
 Analiza: 1-5, 101-139 (Obwiednia graficzna - Max bezwzględne)
 Element liniowy : Fx
 Ośie lokalne



7.4 Siły Fx - 1-5, 101-139

Wzrost UŻYTKOWNIKA
 Analiza: 1-5, 101-139 (Obwiednia graficzna - Max bezwzględne)
 Element liniowy : My
 Ośie lokalne



7.5 Siły My - 1-5, 101-139



XI.

DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA.













mgr inż. bud. **ROBERT STEFAŃSKI**
 uprawniony do projektowania i kierowania
 robotami budowlanymi bez ograniczeń
 w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
 Nr ewid. 1564/94
 Działalność gospodarcza: tel. 613 373 483

MALGORZATA BRANKA-STEFANŚKA
 mgr inż. budownictwa lądowego
 uprawniona do projektowania i kierowania
 robotami budowlanymi bez ograniczeń
 w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
 Nr ewid. 1564/94 DULOWA, ul. Teńczyńska
 tel. 613-8-475