

TYTUŁ	PROJEKT BUDOWLANY/PROJEKT TECHNICZNY BRANŻA – KONSTRUKCJA – z dnia 04.04.2024 r. – rewizja A2
-------	--

NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO	KOMPLEKS SPORTOWY W PIEKARACH ŚLĄSKICH, budowa basenu ze spa i strefą fitness, hali sportowej ze strzelnicą sportową i garażem podziemnym, wraz z zagospodarowaniem terenu oraz niezbędną infrastrukturą techniczną podziemną i naziemną – ETAP A
ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO	między ulicami Solidarności, Prymasa Stefana Wyszyńskiego, przy Rondzie Kopalni Andaluzyja
KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO	XV
INWESTOR	Gmina Piekary Śląskie ul. Bytomska 84, 41-940, Piekary Śląskie



GENERALNY PROJEKTANT	JSK Architekci Sp. z o.o. ul. Żwirki i Wigury 18 02-092 Warszawa tel.: 0048 22 660 30 00 e-mail: jsk@jskarchitekci.pl
PROJEKTANT BRANŻOWY	MATEJKO I PARTNERZY – Biuro Konstrukcyjne Miłosław Matejko ul. Tęczowa 13 53-601, Wrocław tel.: 0048 71 345 07 60

PROJEKTANT	mgr inż. Miłosław Matejko nr upr.: 702/01/DUW	
SPRAWDZAJACY	mgr inż. Marcin Wesoły nr upr.: 7/DOS/04	

SPIS TREŚCI

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....	3 -
2. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	3 -
3. OPIS OGÓLNY OBIEKTU.....	5 -
4. WARUNKI GEOTECHNICZNE	5 -
5. ZAŁOŻENIA	15 -
5.1. OBCIĄŻENIA	15 -
5.2. MATERIAŁY	16 -
5.3. KLASY EKSPOZYCJI.....	16 -
5.4. DOPUSZCZALNE ZARYSOWANIE	17 -
5.5. OTULENIE PRĘTÓW ZBROJENIOWYCH.....	17 -
5.6. WARUNKI OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ.....	17 -
5.7. ZABEZPIECZENIE WYKOPU.....	18 -
6. OPIS ELEMENTÓW KONSTRUKCJI	19 -
6.1. FUNDAMENTY	19 -
6.2. RAMPY ŻELBETOWE.....	21 -
6.3. ŚCIANY ŻELBETOWE.....	21 -
6.4. BIEGI SCHODOWE, SPOCZNIKI.....	22 -
6.5. SŁUPY ŻELBETOWE.....	22 -
6.6. STROPY ŻELBETOWE	22 -
6.7. POMIESZCZENIE ZJEŹDŹALNI	22 -
6.8. BELKI MONOLITYCZNE.....	23 -
6.9. DŹWIGAR STALOWY.....	23 -
6.10. DACH W KONSTRUKCJI Z DŹWIGAREM Z DREWNA KLEJONEGO	23 -
1.1. ŚCIANY NOŚNE MUROWANE.....	23 -
1.2. KONSTRUKCJE WSPORCZE POD FOTOWOLTAIKĘ.....	24 -
1.3. ŚCIANY NIENOŚNE.....	24 -
2. SCHEMATY STATYCZNE ORAZ PODSTAWOWE WYNIKI OBLICZEŃ	25 -
3. MONITORING KONSTRUKCJI	127 -
4. UWAGI KOŃCOWE	128 -

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt techniczny konstrukcji Kompleksu Sportowego w Piekarach Śląskich, budowa basenu sportowego ze zjeżdżalnią i garażem podziemnym, wraz z zagospodarowaniem terenu oraz niezbędną infrastrukturą techniczną podziemną i naziemną. Kompleks Sportowy będzie zlokalizowany między ulicami Solidarności, Prymasa Stefana Wyszyńskiego, przy Rondzie Kopalni Andaluzyja w Piekarach Śląskich.

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Obowiązujące przepisy, rozporządzenia i literatura techniczna,
- Opinia geotechniczna z dokumentacją badań podłoża gruntowego dla potrzeb projektowych kompleksu sportowego przy ul. Solidarności w Piekarach Śląskich wykonana przez Przedsiębiorstwo Geologiczno-Geodezyjne Geoprojekt Śląsk Sp. z o.o. ul. Sokolska 46, 40-124 Katowice w sierpniu 2021 r. nr archiwalny 15739/21
- Opinia geologiczno-górnicza dla terenu położonego w Piekarach Śląskich wykonana przez AGOS-GEMES Sp. z o.o., al. Korfantego 191, 40-153 Katowice
- Dokumentacja geologiczno-inżynierska wykonana przez Przedsiębiorstwo Geologiczno-Geodezyjne Geoprojekt Śląsk Sp. z o.o. ul. Sokolska 46, 40-124 Katowice we wrześniu 2023 r. nr archiwalny 16157/23
- Raport z badań geofizycznych wykonany przez Przedsiębiorstwo Geologiczno-Geodezyjne Geoprojekt Śląsk Sp. z o.o. ul. Sokolska 46, 40-124 Katowice we wrześniu 2023 r. nr archiwalny 16157/23
- Dokumentacja Badań Podłoża Gruntowego (DBPG) wykonany przez Przedsiębiorstwo Geologiczno-Geodezyjne Geoprojekt Śląsk Sp. z o.o. ul. Sokolska 46, 40-124 Katowice z września 2023.
- Projekt Geotechniczny – Geoprojekt Śląsk
- Projekt Geotechniczny – wykonany przez Pana Przemysława Kościka
- Normy budowlane:
 - PN-EN 1990:2004 Eurokod Podstawy projektowania konstrukcji
 - PN-EN 1991-1-1 Eurokod 1 Oddziaływania na konstrukcje.
Część 1-1: Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach

- PN-EN 1991-1-2 Eurokod 1 Oddziaływania na konstrukcje.
Część 1-2: Oddziaływania ogólne -- Oddziaływania na konstrukcje w war. pożaru
- PN-EN 1991-1-3 Eurokod 1 Oddziaływania na konstrukcje.
Część 1-3: Oddziaływania ogólne. Obciążenie śniegiem
- PN-EN 1991-1-4 Eurokod 1 Oddziaływania na konstrukcje.
Część 1-4: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru
- PN-EN 1991-1-5 Eurokod 1 Oddziaływania na konstrukcje.
Część 1-5: Oddziaływania ogólne -- Oddziaływania termiczne
- PN-EN 1991-1-6 Eurokod 1 Oddziaływania na konstrukcje.
Część 1-6: Oddziaływania ogólne -- Oddziaływania w czasie wykonywania konstrukcji
- PN-EN 1991-1-7 Eurokod 1 Oddziaływania na konstrukcje.
Część 1-7: Oddziaływania ogólne -- Oddziaływania wyjątkowe
- PN-EN 1992-1-1 Eurokod 2. Projektowanie konstrukcji z betonu.
Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków
- PN-EN 1992-1-2 Eurokod 2. Projektowanie konstrukcji z betonu.
Część 1-2: Reguły ogólne. Projektowanie z uwagi na warunki pożarowe
- PN-EN 1992-3 Eurokod 2. Projektowanie konstrukcji z betonu.
Część 3: Silosy i zbiorniki na ciecze
- PN-EN 1993-1-1 Eurokod 3. Projektowanie konstrukcji stalowych.
Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków
- PN-EN 1993-1-2 Eurokod 3. Projektowanie konstrukcji stalowych.
Część 1-2: Reguły ogólne - Obliczanie konstrukcji z uwagi na warunki pożarowe
- PN-EN 1993-1-8 Eurokod 3. Projektowanie konstrukcji stalowych.
Część 1-8: Projektowanie węzłów
- PN-EN 1993-1-10 Eurokod 3. Projektowanie konstrukcji stalowych.
Część 1-10: Dobór stali ze względu na odporność na kruche pękanie i ciągliwość międzywarstwową
- PN-EN 1995-1-1 Eurokod 5. Projektowanie konstrukcji drewnianych.
Część 1-1: Postanowienia ogólne. Reguły ogólne i reguły dotyczące budynków
- PN-EN 1995-1-2 Eurokod 5. Projektowanie konstrukcji drewnianych.
Część 1-2: Projektowanie konstrukcji z uwagi na warunki pożarowe.
- PN-EN 206-1 Beton. Część 1: Wymagania, własności, produkcja i zgodność,
- PN-EN 13670 Wykonywanie konstrukcji z betonu,
- PN-EN -1538 Ściany szczelinowe. Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych,
- PN-EN 10025-1 do 3 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych
- PN-EN ISO 12944-1 do 5 Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich
- PN-EN 206-1 Beton. Część 1: Wymagania, własności, produkcja i zgodność,
- PN-EN 13670 Wykonywanie konstrukcji z betonu,
- PN-EN 1997-1 Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne.
Część 1: Zasady ogólne
- PN-EN 1997-2 Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne.
Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- inne normy związane

3. OPIS OGÓLNY OBIEKTU

Projektowany obiekt to budynek A (basen sportowy ze zjeżdżalnią). Jest to budynek z 1 kondygnacją podziemną i dwoma kondygnacjami nadziemnymi.

4. WARUNKI GEOTECHNICZNE

Przeprowadzona analiza materiałów archiwalnych wykazała, że warunki zabudowy opiniowanego terenu są niekorzystne. Wpływ mają na to dwa czynniki:

- prowadzona w przeszłości eksploatacja rud cynku i ołowiu;
- składowanie na powierzchni terenu odpadów przemysłowych.

„Dokumentacja określająca kategorię przydatności terenu do zabudowy po zakończeniu działalności górniczej przez SRK S.A. Oddział KWK Piekary I” wykonana na zamówienie Spółki Restrukturyzacji Kopalń S.A., Oddział w Piekarach Śląskich, przez AGOS-GEMES Sp. z o.o., w sierpniu 2020r., zaliczono w całości teren pogórnicy do kategorii C – „teren silnie przekształcony i nieprzydatny w budowlanym wykorzystaniu i zalecany do wyłączenia z zabudowy”. Kwalifikacja ta wynika z zalegania na powierzchni gruntów antropogenicznych, nienadających się do bezpośredniego posadowienia obiektów. Ewentualna zabudowa wymaga posadowienia pośredniego lub innych zabiegów geotechnicznych w celu stabilizacji nasypów. Sugerowanie konkretnych rozwiązań wybiega poza zakres opinii geologiczno – górniczej.

Rozwiązanie problemów geotechnicznych związanych z antropogenicznymi nasypami nie wystarczy jednak do bezpiecznej zabudowy opiniowanego terenu. Powodują to czynniki górnicze związane z eksploatacją rud cynku i ołowiu: występowanie płytko zalegających wyrobisk porudnych oraz znajdujący się w granicach opiniowanego terenu wylot szybu „Przyszłość”.

Stan wyrobisk porudnych, zalegających na głębokościach od 20 – 50 m oraz szybu „Przyszłość” i jego bezpośredniego otoczenia rozpoznane odpowiednimi badaniami. W celu rozpoznania zarówno stanu szybu, jak i wyrobisk porudnych wykonano dodatkowe specjalistyczne badania terenowe, których zakres był następujący:

- wykonać szczegółowe (w siatce nie mniejszej niż 10×10m) badanie geofizyczne;
- w miejscach anomalii wykonać wiercenia kontrolne;
- wykonano wiercenia rdzeniowe potwierdzające brak występowania w podłożu pustek.

We wnioski z badań grawimetrycznych wokół zlikwidowanego szybu „Przyszłość” na obszarze 40x40 m, w siatce o kroku 2m: stwierdzono, że w ramach dokładności metody

grawimetrycznej nie stwierdzono istotnych pustek i rozluźnień, które stanowiłyby zagrożenie dla powierzchni terenu.

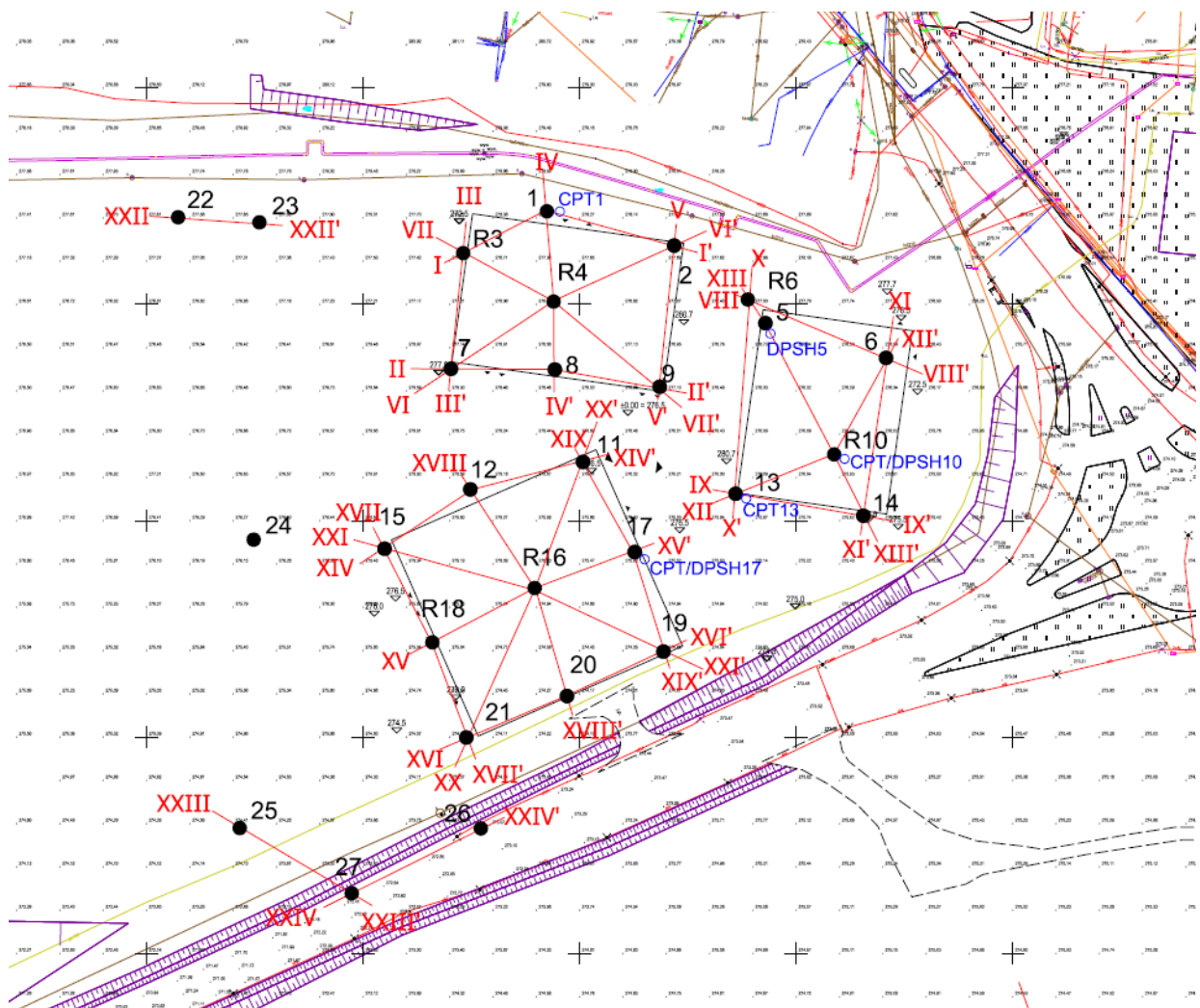
W podsumowaniu Dokumentacji geologiczno-inżynierskiej jest wniosek, że w wyniku przeprowadzonych badań uzyskano dane, których zakres jest wystarczający do prawidłowego zaprojektowania obiektów budowlanych projektowanej inwestycji.

Pod opiniowanym terenem prowadzono także eksploatację węgla kamiennego. Eksploatacja ta prowadzona była na znacznej głębokości. Ostatnią kopalnię eksploatującą węgiel kamienny był zakład górniczy „Piekary I”. Wpływy tej eksploatacji już wygasły i nie stwarza ona zagrożenia dla powierzchni i infrastruktury powierzchniowej.

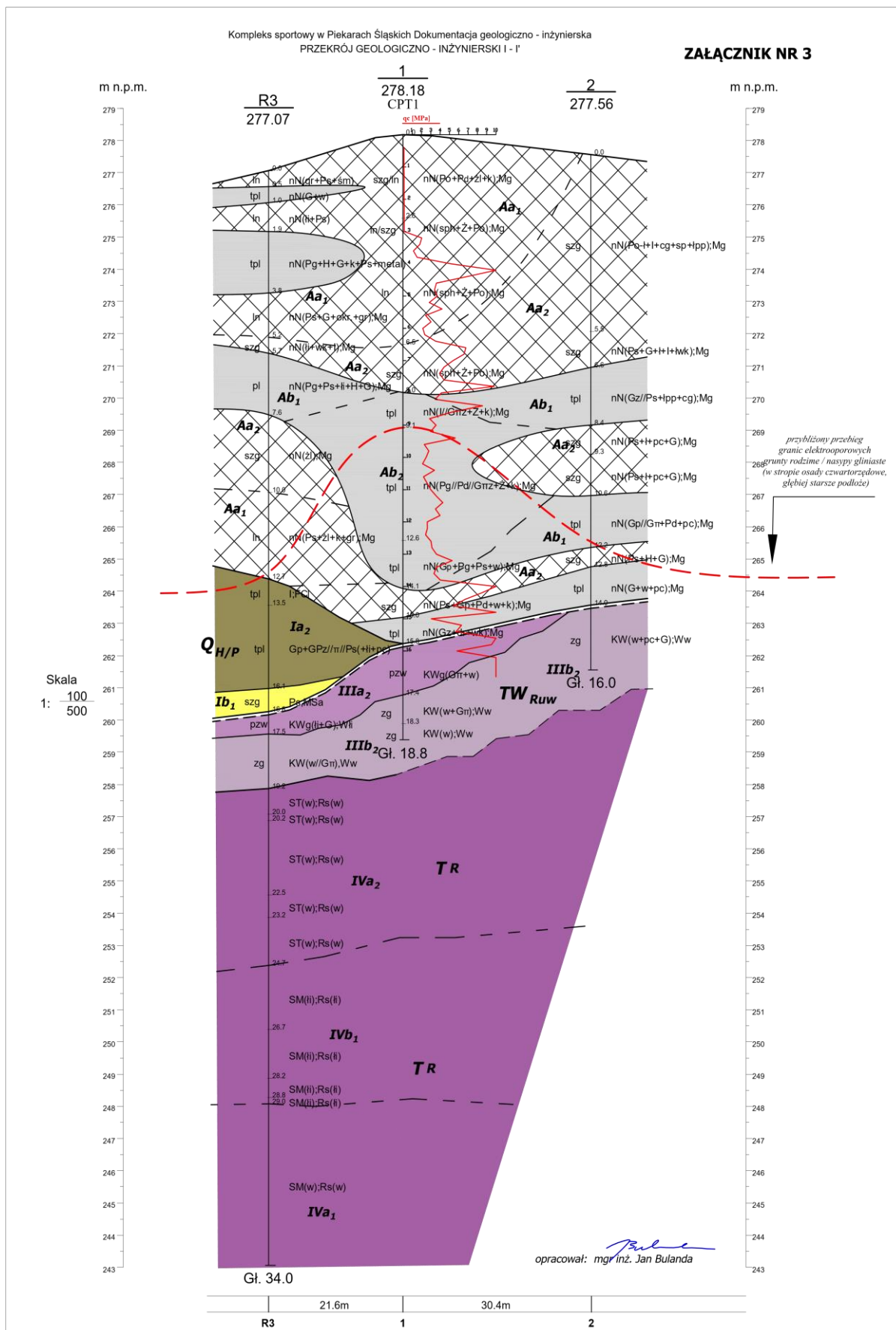
Projektowaną inwestycję zaliczono do **trzeciej kategorii geotechnicznej**, a warunki **gruntowe określono jako skomplikowane** z uwagi na sytuację górniczą.

Roboty ziemne i fundamentowe należy prowadzić zgodnie z wymaganiami norm branżowych pod nadzorem geotechnika/geologa.

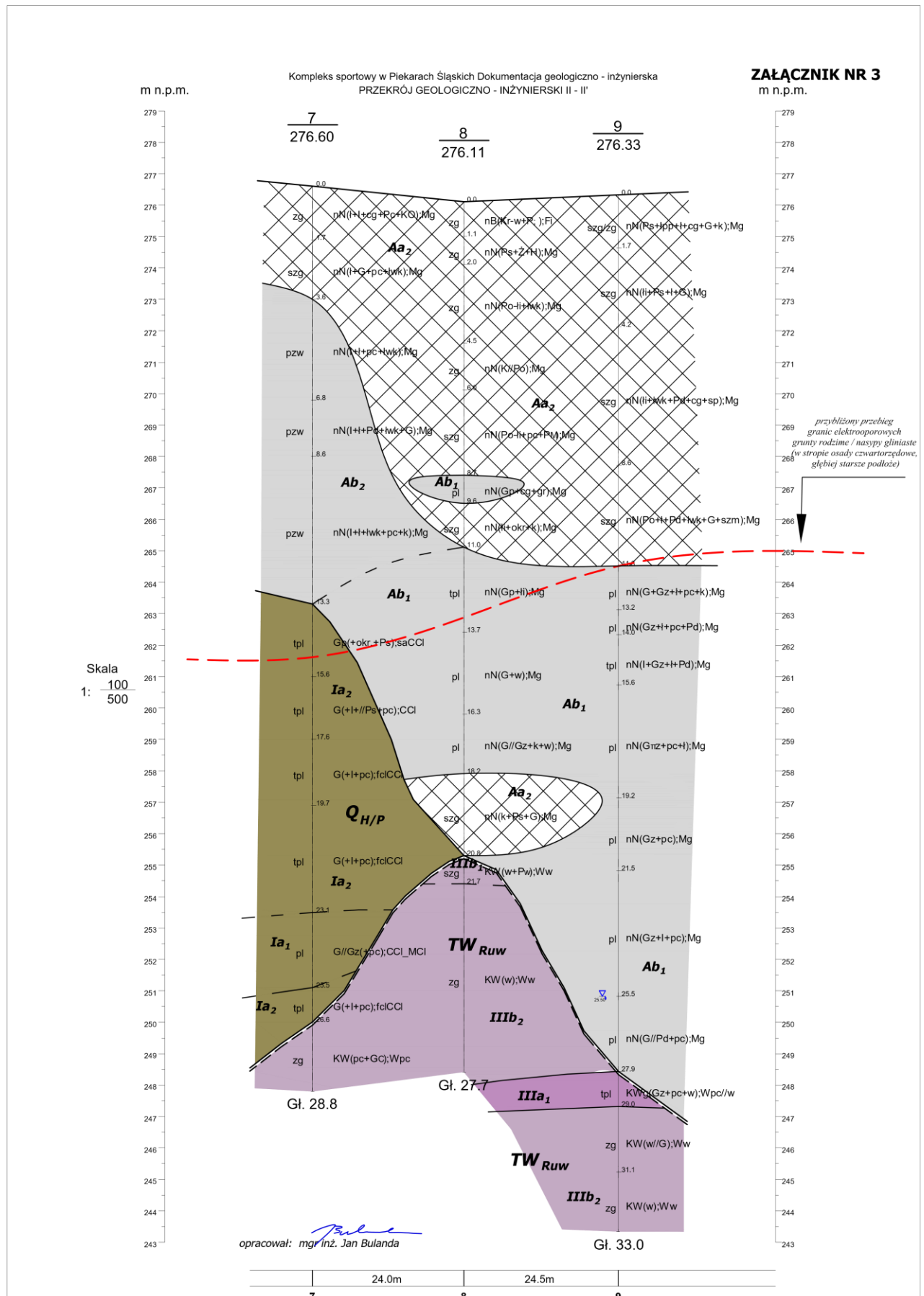
Mapa sytuacyjno-wysokościowa



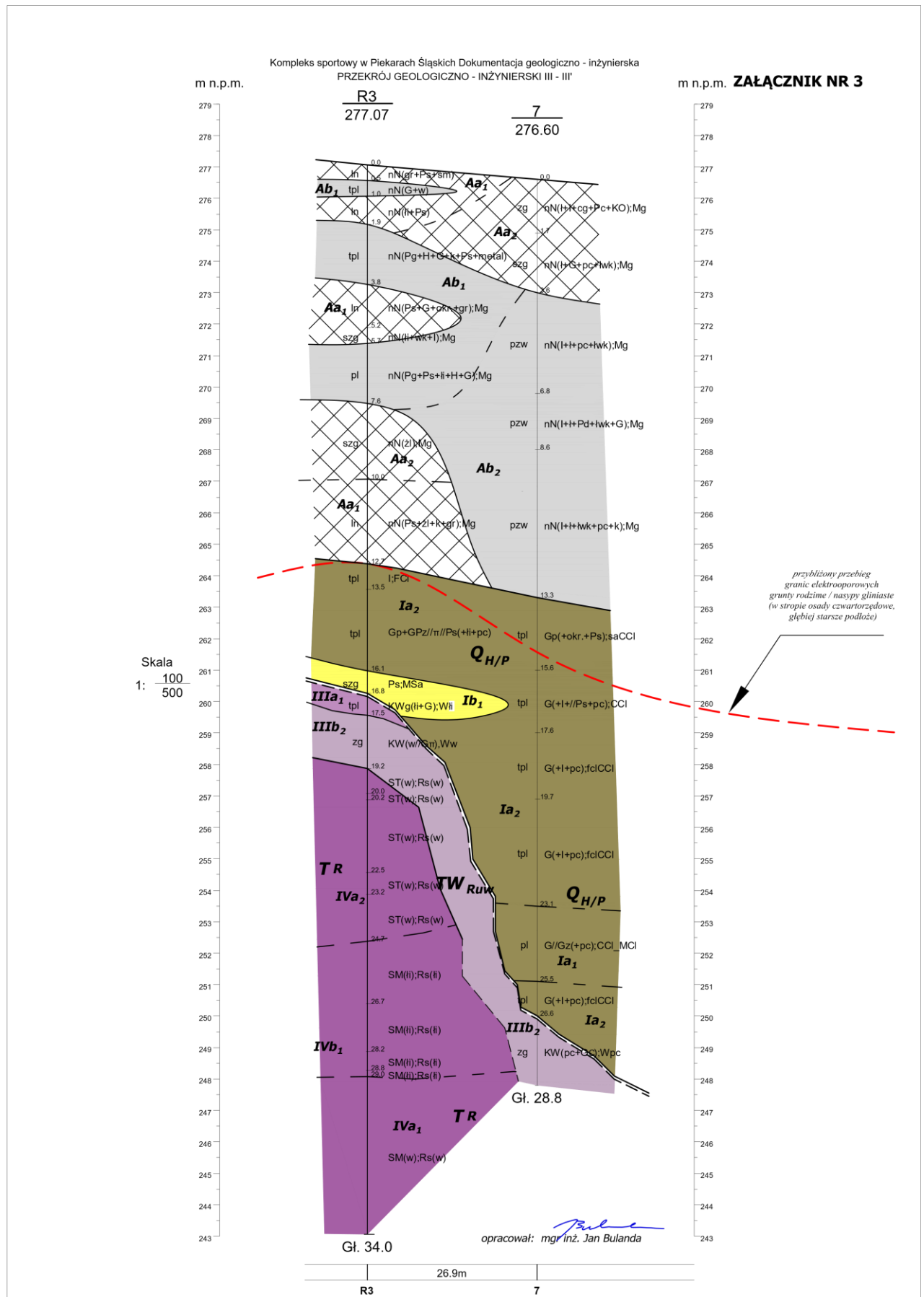
Przekrój I-I' z Dokumentacji geologiczno-inżynierskiej:



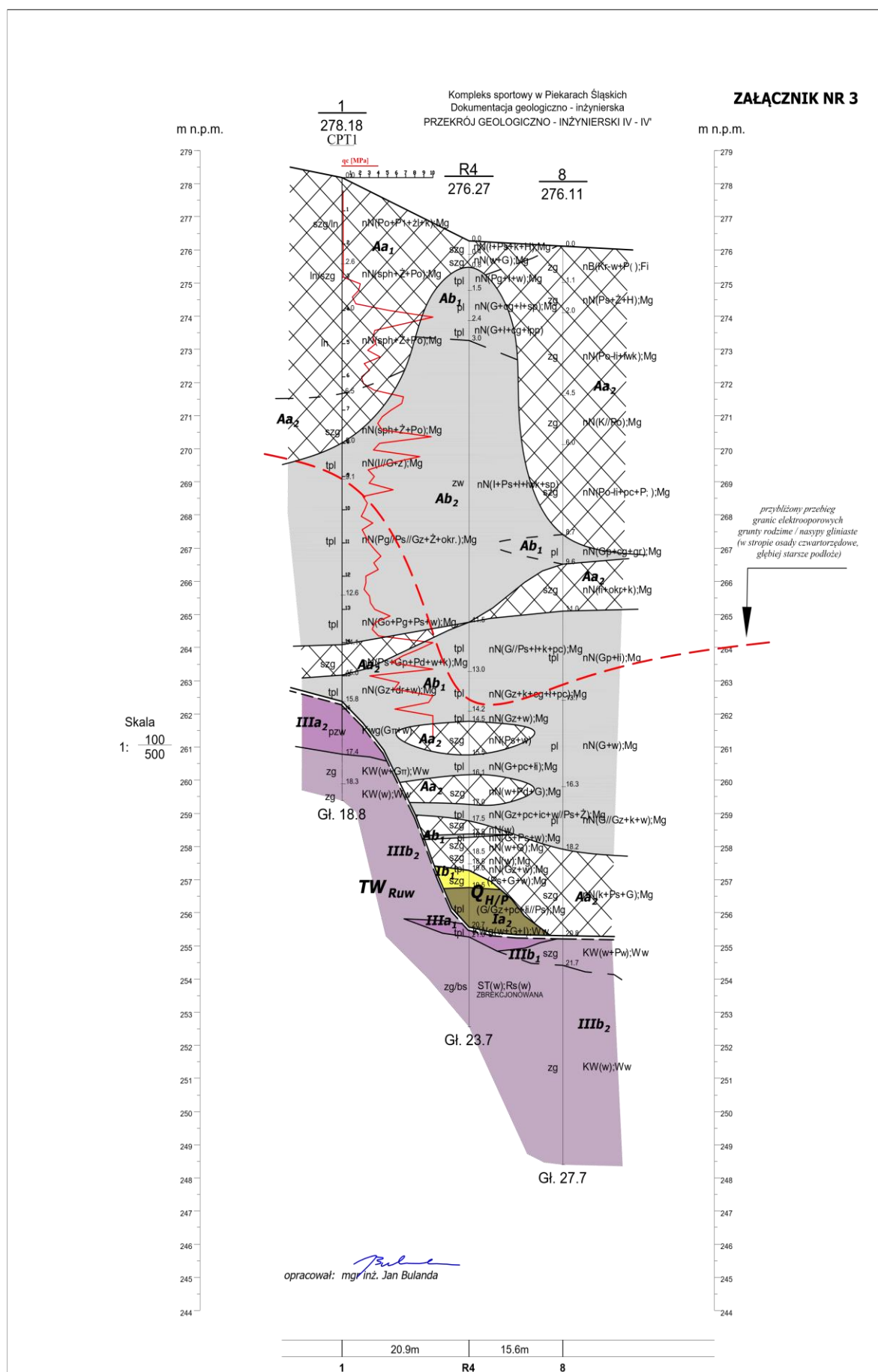
Przekrój II-II' z Dokumentacji geologiczno-inżynierskiej:



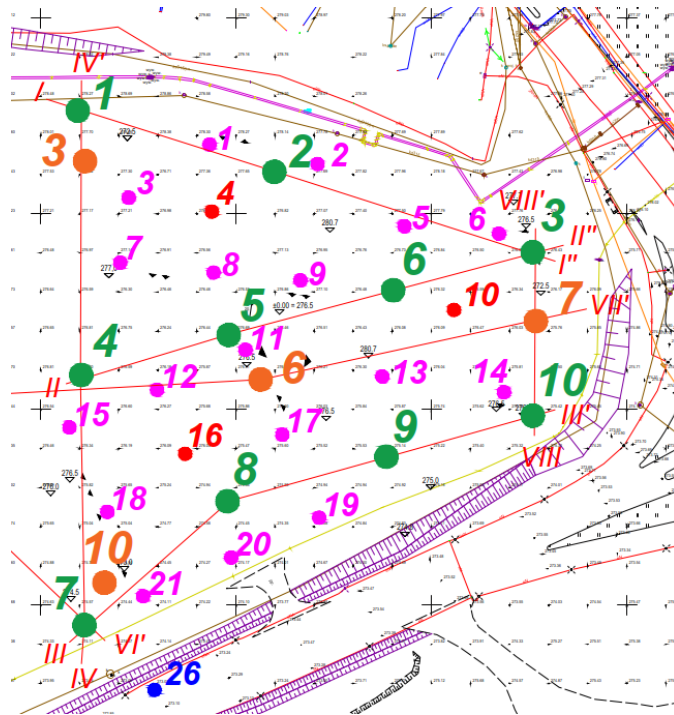
Przekrój III-III' z Dokumentacji geologiczno-inżynierskiej:



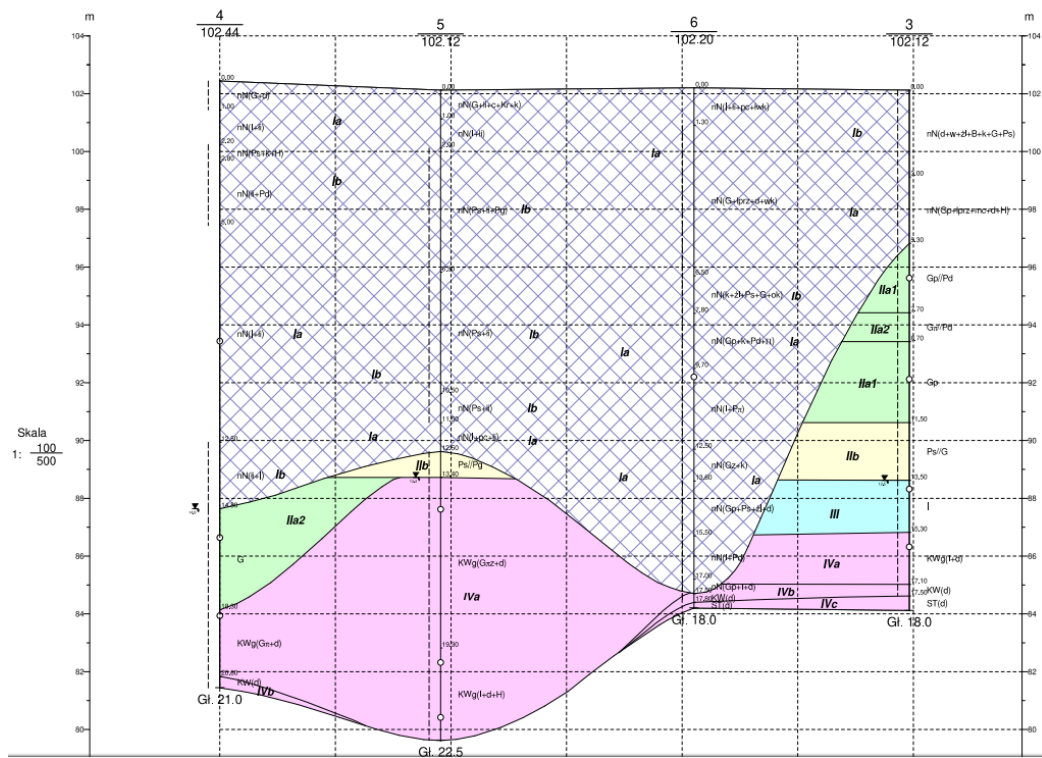
Przekrój IV-IV' z Dokumentacji geologiczno-inżynierskiej:

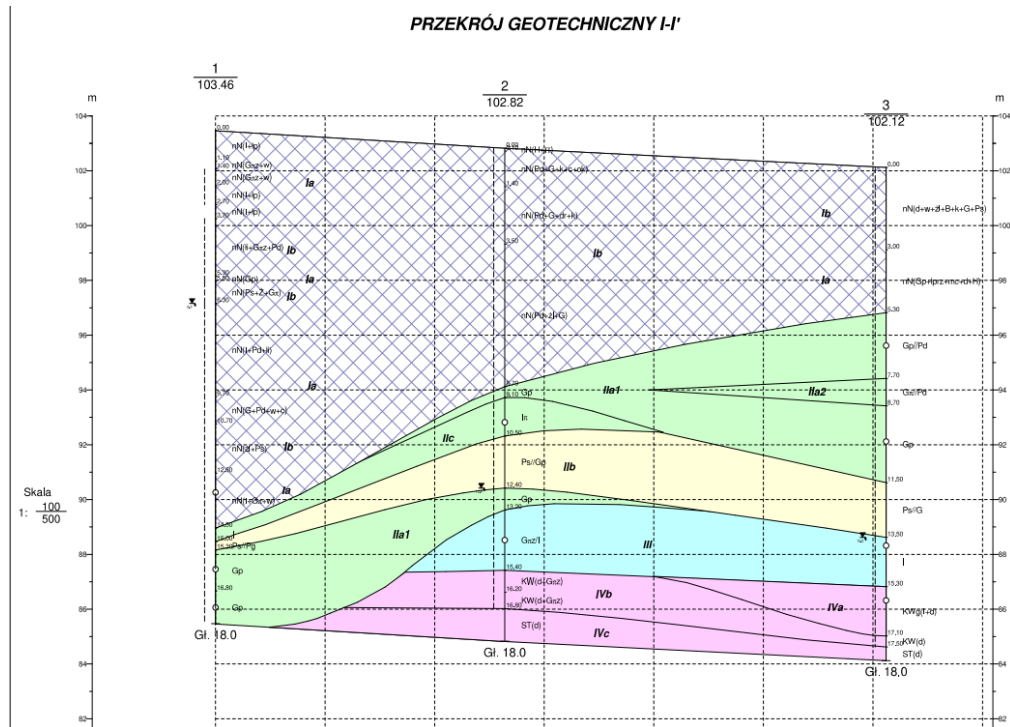


Przekroje geologiczne archiwalne (z Opinii z 2021 r.):

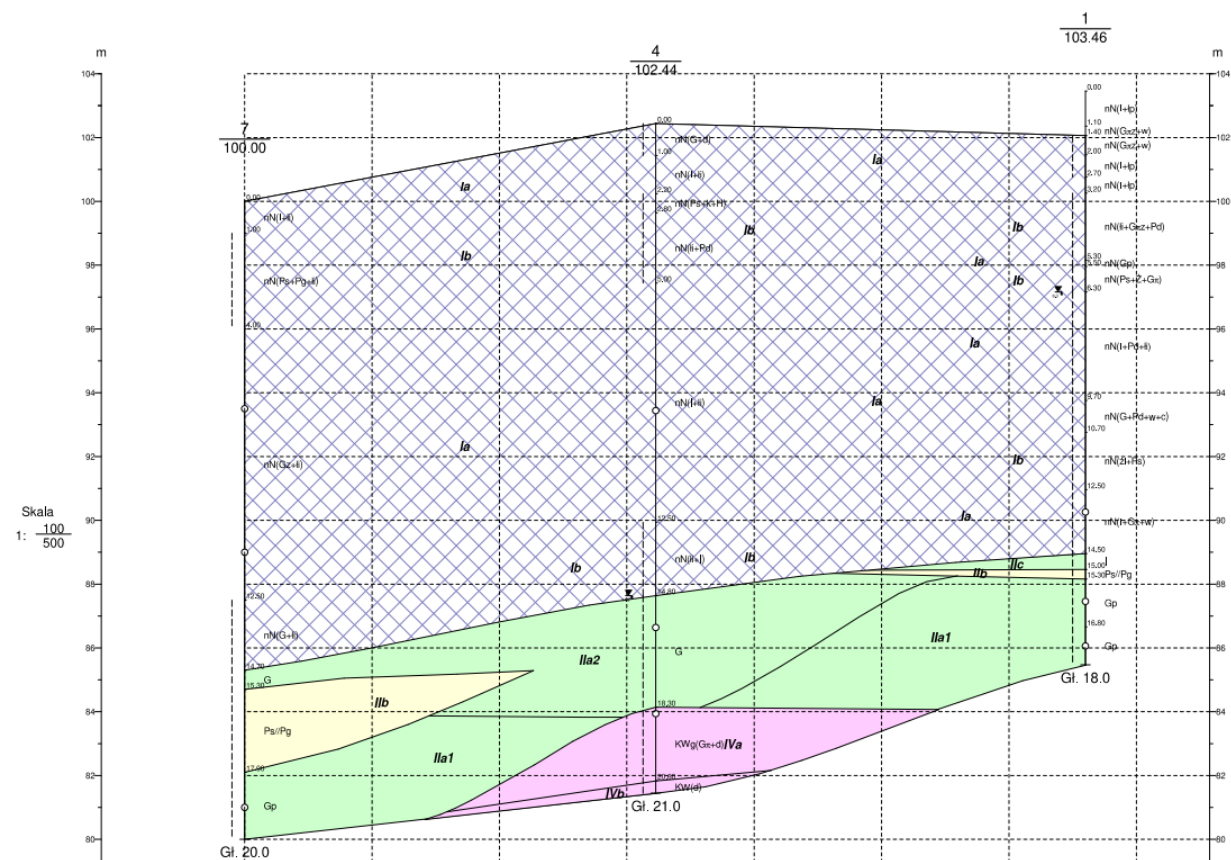


PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY II-II'

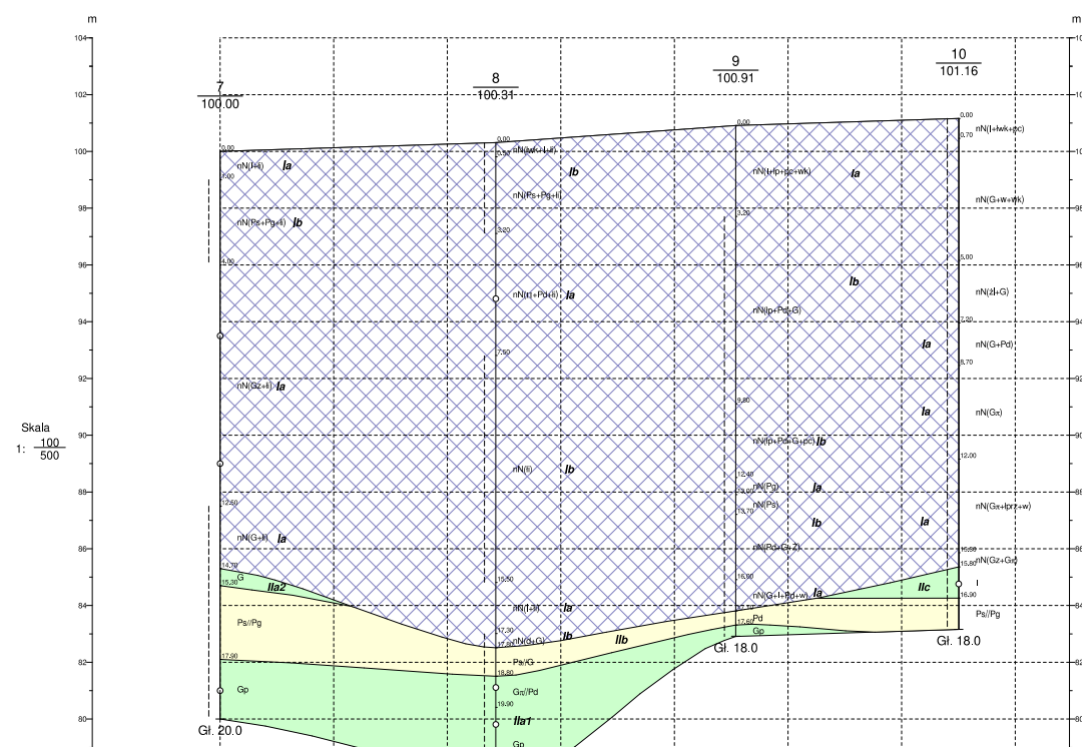




PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY IV-IV'



PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY III-III'



Grunty spoiste są gruntami wysadzinowymi i bardzo wrażliwymi na oddziaływanie szkodliwych warunków atmosferycznych (opady, zmiany temperatur). W okresie robót ziemnych należy zminimalizować czas ekspozycji tych gruntów na czynniki atmosferyczne jak i nie dopuścić do napływu wód gruntowych bądź powierzchniowych do wykopów.

Należy pamiętać, że grunty sypkie mogą ulec znacznemu rozluźnieniu po wykonaniu wykopu fundamentowego w wyniku odprężenia i wahań poziomu wód podziemnych, dlatego do celów projektowych dla bezpieczeństwa zaleca się przyjmować wartości niższe od stwierdzonych w niniejszej dokumentacji.

Rozpoznanie geologiczne wykonano punktowo i można się spodziewać, że warunki gruntowo-wodne w miejscach nieobjętych rozpoznaniem geologicznym mogą się lokalnie różnić od opisanych w niniejszej dokumentacji.

Wartości parametrów wytrzymałościowych stwierdzonych gruntów dodatkowo mogą ulec obniżeniu na skutek wykonania wykopów fundamentowych i odprężenia się gruntu w dnie wykopów po zdjęciu nadkładu oraz na fakt ekspozycji gruntów na warunki atmosferyczne, co należy uwzględnić przy projektowaniu posadowienia przyszłych obiektów budowlanych.

Podczas robót budowlanych wykop fundamentowy należy zabezpieczyć przed zalaniem wodami opadowymi.

Roboty ziemne należy prowadzić pod stałym nadzorem geotechnicznym, polegającym na bieżącej kontroli zgodności z dokumentacją warunków gruntowych i wodnych oraz zapobieganiu działaniom pogarszającym warunki gruntowe.

Podczas robót w okresie zimowym chronić grunt przed zamarzaniem.

W przypadku uplastycznienia gruntów spoistych występujących w poziomie posadowienia, poprzez dostanie się do wykopu wód opadowych zaleca się ich natychmiastowe odpompowanie i zabezpieczenie dna wykopu oraz usunięcie gruntów plastycznych.

W przypadku rozluźnienia warstwy gruntów niespoistych, które może nastąpić w związku z odprężeniem gruntu w wyniku zdjęcia nadkładu i ewentualnym prowadzeniem prac odwodnieniowych, zaleca się ich stabilizację mechaniczną.

Po wykonaniu wykopów należy wykonać badania zgodności warunków gruntowych z istniejącym rozpoznaniem geologicznym, stanowiącym podstawę do wykonania niniejszego projektu. W przypadku wystąpienia rozbieżności w parametrach obliczeniowych gruntu należy powiadomić o tym fakcie projektanta w celu podjęcia decyzji o sposobie wykonania posadowienia budynku.

Przed przystąpieniem do wykonywania robót budowlanych należy zapoznać się z pełną treścią Opini Geotechnicznej, Dokumentacją badań podłoża gruntowego, Dokumentacji Geologiczno Inżynierskiej i Projektem Geotechnicznym.

5. ZAŁOŻENIA**5.1. OBCIĄŻENIA**

Obciążenie charakterystyczne	q_k	γ
[-]	[kN/m²]	[-]
- biura (obc. użytkowe zmienne)	3,00	1,5
- klatki schodowe i ciągi komunikacyjne (obc. użytkowe zmienne)	4,00	1,5
- galerie, loggie wspornikowe i przewieszenie budynku (obc. użytkowe zmienne)	5,00	1,5
- pomieszczenia techniczne, magazyny (obc. użytkowe zmienne)	7,50	1,5
- wentylatorownia (obc. użytkowo-technologiczne zmienne)	5,00	1,5
- kotłownia (obc. użytkowo-technologiczne zmienne)	10,00	1,5
- obciążenia wodą w nieckach basenowych (obc. zmienne)	10 kN/m ³	1,5
- obciążenia od telebimów, nagłośnienia i oświetlenia wg specyfikacji technicznych (obc. technologiczne zmienne)		1,5
- fotowoltaika (bez balastu) – na dachach lekkich (z dźwigarami drewnianymi/kratownicą stalową)	0,2 obciążenia zmiennego + ciężar własny konstrukcji stalowej	1,5
- fotowoltaika (z balastem) na stropodachach żelbetowych	2,5	1,5
- urządzenia instalacyjne na dachach (centrale itp.) – wg specyfikacji technicznych (obc. technologiczne zmienne)	Obciążenia od konkretnych instalacji na dachach w Projekcie Wykonawczym, w Projekcie Technicznym przyjęto równoważne obciążenie zastępcze 5 kN/m ²	1,5
- dach zielony – lokalizacja wg architektury, obciążenia wg specyfikacji technicznej warstw wykończeniowych (obc. stałe)		1,35
- obc. zastępcze od ścianek działowych lekkich o wys. $H \leq 2,65\text{m}$ (obc. zastępcze zmienne)	0,80	1,5
- obc. zastępcze od ścianek działowych o wys. $H > 2,65\text{m}$ (obc. zastępcze zmienne)	$0,75 \times H / 2,65$	1,5
- obciążenie śniegiem (II strefa) (obc. klimatyczne zmienne) Jak dla II strefy wg PN-EN	$s = 0,72 \text{ kN/m}^2$	1,5
- obciążenie wiatrem (I strefa, teren A) (obc. klimatyczne zmienne) Jak dla I strefy wg PN-EN	$q_p = 0,63 \text{ kN/m}^2$	1,5

5.2. MATERIAŁY

Zastosowano następujące materiały:

fundamenty	C30/37 W8 (plus osobna niekonstrukcyjna posadzka C35/45 spadkowana albo żywica OS-8 – wg architektury)
beton podłoży:	C8/10
ściany zewnętrzne na styku z gruntem:	C30/37 W8
rampy	C35/45 W8
ściany wewnętrzne:	C30/37
słupy:	C30/37, C35/45, C40/50, C50/60
belki:	C30/37;
stropy	C30/37;
prefabrykaty trybun	C35/45;
stal zbrojeniowa:	B500SP
stal profilowa	S355 J2
dźwigary drewniane	drewno klejone warstwowo GL24c

5.3. KLASY EKSPOZYCJI

Przyjęto klasy ekspozycji:

- powierzchnie stykające się z gruntem (fundamenty, ściany zewnętrzne):	XD1, XC4, XA1, XF1
- rampa:	XD3, XC4, XA1, XF4
- strop nad kondygnacją podziemną:	XD2, XC3
- elementy żelbetowe wewnątrz hal basenowych, kontakt z wodą:	XD2, XC4
- elementy żelbetowe wewnątrz hal basenowych bez kontaktu z wodą:	XD1, XC3
- pozostałe elementy kondygnacji nadziemnych (pom. suche):	XC1
- pozostałe elementy kondygnacji nadziemnych na zewnątrz:	XC4, XF1

5.4. DOPUSZCZALNE ZARYSOWANIE

Przyjęto dopuszczalne wartości zarysowania:

- | | |
|---|------------------|
| - powierzchnie stykające się z gruntem | $w_{lim}=0,20mm$ |
| - zbiorniki, baseny | $w_{lim}=0,15mm$ |
| - pozostałe powierzchnie nie stykające się z gruntem ani wodą | $w_{lim}=0,30mm$ |

5.5. OTULENIE PRĘTÓW ZBROJENIOWYCH

- Płyta fundamentowa - 50mm dołem, 40mm górą
- Belki monolityczne:
 - kondygnacja podziemna: 40mm dolna i boczna, 50mm górna
 - kondygnacje nadziemne: 30mm dolna i boczna, 40mm górna
- Stropy: nad kondygnacją podziemną oraz nad parterem: 30mm, pozostałe 20mm
- Słupy kondygnacji podziemnej i parteru: 40mm;

5.6. WARUNKI OCHRONY PRZECIWOŻAROWEJ

Wymagania projektowe pod kątem ochrony przeciwpożarowej budynku w odrębnym operacie „Warunki ochrony przeciwpożarowej”.

Wszystkie elementy konstrukcyjne muszą spełniać wymogi operatu przeciwpożarowego.

Klasy odporności ogniowej poszczególnych elementów konstrukcji kondygnacji garażu:

- Słupy R 120
- Ściany REI 120
- Strop pomiędzy strefami ZL a PM REI 120

Klasy odporności ogniowej poszczególnych elementów konstrukcji kondygnacji nadziemnych:

- Stropy REI60

o Główna konstrukcja nośna oraz strefy wydzieleni pożarowych REI 120

o Pozostałe REI60

- Szczelne szachty oddymiania garażu REIS 120
- Konstrukcja dachu RE 30
- Konstrukcja stalowej blachownicy dachowej dodatkowo podtrzymującej strop dla zjeżdżalni basenowych R120 zabezpieczona natryskiem p.pożarowym lub okładzinami p.poż
- Konstrukcja belek stalowych stropu opartego na blachownicy dachowej dla zjeżdżalni basenowych R 60 zabezpieczona natryskiem p. pożarowym lub okładzinami p.poż

Zabezpieczenie żelbetowych elementów konstrukcji uwzględniono w projekcie poprzez zastosowanie odpowiednich materiałów (beton klasy min. C30/37) oraz właściwej grubości otuliny zbrojenia.

Elementy konstrukcji stalowych zabezpieczone będą poprzez zastosowanie powłok malarskich a dla klasy odorności $\geq R60$ poprzez natryski lub okładziny p. poz.. Ich powierzchnie należy oczyścić do 2,5 stopnia czystości i zabezpieczyć antykorozyjnie przez dwukrotne malowanie farbą podkładową rdzochronną i dwukrotne malowanie farbą nawierzchniową epoksydową. Minimalna grubość warstw zabezpieczających to 200 μ m. Dopuszczalne jest stosowanie innych rodzajów powłok ochronnych po uzyskaniu akceptacji projektanta.

Elementy konstrukcji drewnianych zabezpieczono poprzez odpowiedni naddatek grubości materiału.

5.7. ZABEZPIECZENIE WYKOPU

Założono zabezpieczenie wykopu w postaci obudowy berlińskiej z kształtowników HEB 400 długości co najmniej 12 ze stali S355 o schemacie rozporowym jak również zakotwione słupy kotwami gruntowymi. Kotwy przenoszą podparcie na słupy za pomocą oczepów wykonanych z 2xC400. W przypadku dostępności miejsca założono zabezpieczenie wykopu przez tradycyjne oskarpowanie o maksymalnym pochyleniu 1:1,5. Konstrukcja obudowy ma za zadanie przejęcie sił od gruntu i obciążeń zewnętrznych w fazie wykonania konstrukcji żelbetowej budynku. Jest to konstrukcja tymczasowa. W fazie eksploatacji budynku siły od parcia gruntu będą przeniesione przez ściany fundamentowe podziemia.

Przed przystąpieniem do pogłębiania wykopu należy wykonać 5 badań próbnych nośności kotew w celu weryfikacji ich nośności. W przypadku braku odpowiedniej nośności należy dogęścić rozstaw kotew po uzgodnieniu z Projektantem. Wytyczne do nośności kotew zostały zawarte w obliczeniach zabezpieczenia wykopu.

W pierwszej fazie wykonania ścianki berlińskiej w momencie, kiedy jest wspornikiem obciążenie naziomu nie może przekroczyć 5kN/m².

Po rozpoczęciu robót ziemnych wewnątrz wykopu w strefie przylegającej do zabezpieczenia zabrania się ruchu maszyn budowlanych o masie przekraczającej 25 ton na zewnątrz wykopu w pasie 1,5 m od krawędzi skarp lub samego zabezpieczenia. W strefie tej dopuszcza się składowanie materiałów o ciężarze do 10 kN/m².

Firma wykonująca zabezpieczenie wykopu musi przewidzieć możliwość występowania na osi słupów starych murów, fundamentów, bloków kamiennych oraz innych przeszkód. W związku z tym musi dysponować dodatkowym sprzętem do robót wspomagających, takich jak: przewiertory rdzeniowe, rozwierty rozluźniające grunt, płuczki wysokociśnieniowe, iniekcje uszczelniające.

Wszystkie prace wykonać zgodnie z przepisami BHP. Wykonać plan BIOZ.

Usytuowanie koparek min. 2,0 m od krawędzi wykopu.

Rysunek zabezpieczenia wykopu oglądać łącznie z planem sytuacyjnym. Przed rozpoczęciem prac zabezpieczających należy dokładnie sprawdzić położenie sąsiadujących fundamentów oraz instalacji podziemnych. Do sprawdzenia położenia kanałów i przewodów w gruncie konieczne jest wykonanie przekopów kontrolnych. W przypadku stwierdzenia kolizji należy wykonać konieczne przekładki.

Generalny wykonawca zobowiązany jest do wykonania projektu warsztatowego zabezpieczenia oraz odwodnienia wykopu. Wykonawca ścianki szczelnej musi wykonać projekt technologiczny i uzyskać akceptację projektanta.

Dopuszcza się stosowanie innych metod i rozwiązań dotyczących zabezpieczenia wykopu. Decyzje związane ze zmianami, muszą być konsultowane z projektantem.

6. OPIS ELEMENTÓW KONSTRUKCJI

6.1. FUNDAMENTY

Zaprojektowano posadowienie budynku w postaci monolitycznej płyty fundamentowej (oraz stóp fundamentowych pod słupami zjeżdżalni), ze wzmocnieniem podłoża gruntowego. Warstwa transmisyjna to 50cm żółtego dolomitu (stabilizacja warstwy 5 MPa), pod warstwą transmisyjną kolumny przemieszczeniowe betonowe typu CMC albo pale wiercone CFA / wielkośrednicowe w orurowaniu w zależności od zalegania gruntów skalistych. Należy przewidzieć konieczność wzmocnienia osłabionej (skruszoną) skały iniekcją ciśnieniową – mieszaniną popiołu i cementu.

Grubość płyty wynosi 60 cm i jest zaprojektowana z betonu C30/37 W8 zbrojonego stalą B500SP, rysa $w_{lim}=0,2mm$, w technologii TBW (Technologia Białej Wanny). Otulina płyty fundamentowej: 50mm dołem i 40mm górą. Grubość stóp fundamentowych pod słupami zjeżdżalni min 40cm. Beton należy wykonywać z cementu hutniczego CEM III 32,5 N o $w/c \leq 0,45$. W przerwy robocze stosować odpowiednie uszczelnienia z taśm PVC odpornych na bitumy / elastomerów lub stalowych taśm pokrytych bitumem. Działki należy betonować w szachownicę a minimalny czas betonowania pomiędzy stykającymi działkami nie może być

krótszy niż 8 dni w warunkach letnich a warunkach zimowych 10 dni.

Płytę oraz stopy posadawia się na warstwie chudego betonu C8/10 o grubości min. 10cm na foli PE 2 x 0,5 mm, na specjalnie wzmocnionym podłożu przy pomocy 50 cm warstwy z kruszywa tłuczniak/kliniec lub ze względu na lokalną dostępność żółtego dolomitu stabilizowanego cementem do 5 MPa oraz jednego z trzech sposobów wzmocnienia gruntu: kolumn przemieszczeniowych CMC opartych na gruncie rodzimym pali CFA / wielkośrednicowych pali w orurowaniu średnicy od 60cm,. Wzmocnienie podłoża ma na celu transferowanie obciążenia do warstw nośnych gruntu. Pod warstwą transmisyjną należy wykonać platformę roboczą analogicznie jak warstwę transmisyjną do wykonania kolumn lub pali bez konieczności stabilizacji. Platforma robocza powinna spełniać osiągnięcie wymaganego $EV2 \geq 80$ MPa przy $EV2/EV1 < 2,5$. Między warstwą transmisyjną a platformą roboczą należy ułożyć podwójnie geosiatkę o sztywnych węzłach gdzie pojedyncza ma wytrzymałość na rozciąganie min. 40 kN/mb Ograniczono siły na pale ze względu na uwzględnienie pewnej sztywności warstwy transmisyjnej przyjmując odpowiednio niski współczynnik Winklera do obliczeń. Wszelkie zmiany dotyczące pali (ilość, średnica, długość) muszą najpierw zostać uzgodnione z Projektantem konstrukcji.

Fundamenty wykonywać po makroniwelacji terenu i pracach ziemnych (wykopy, nasypy) w obrębie terenu inwestycji i odpowiednim przygotowaniu podłoża gruntowego pod przyszłą zabudowę. Prace ziemne prowadzić pod stałą kontrolą geotechniczną.

Płyta fundamentowa jest ciągła, w związku z czym przewidziano odpowiednie zbrojenie na skurcz i zmiany temperatury. Wszystkie połączenia wykonać jako szczelne stosując odpowiednie akcesoria przy połączeniu płyta - ściana, oraz taśmy uszczelniające przy połączeniu płyta - płyta. Wierzch płyty fundamentowej zabezpieczony posadzką betonową zbrojoną o gr. min 20 cm z betonu C35/45, W8, XD2, XF1) zatarty na gładko z posypką utwardzającą powierzchnie przed pyleniem. Warstwy wykończeniowe wg części architektonicznej, z tego powodu wierzch płyty fundamentowej z uskokiem, żeby po wykonaniu warstw wykończeniowych rzędna była jednakowa.

Minimalne zbrojenie w płycie dennej - #16/12 cm – górą i dołem w każdym kierunku

Wszystkie elementy pionowe stykające się z gruntem należy zabezpieczyć dwoma warstwami mineralnego szlamu uszczelniającego (MDS) o następujących parametrach:

Składniki produktu	System 2-składnikowy
Baza	Połączenie dyspersji polimerowej i zaprawy mineralnej
Konsystencja	Masa szpachlowa
Gęstość, produkt gotowy do użycia (ISO 1183-1)	ok. 1,6 kg/dm ³
Mostkowanie rys PG MDS / FPD	do 0,4 mm
Mostkowanie rys ASTM C836	> 2,6 mm
Mostkowanie rys DIN EN 14891 (przy normalnych i niskich temp.)	> 0,75 mm
Wodoszczelność (PG MDS/FPD)	do 2,5 bar
Wodoszczelność negatywnym ciśnieniu (WTA arkusz danych 4-6)	do 0,75 bar
Wytrzymałość na odrywanie EN 1542	≥ 0,5 N/mm ²
Współczynnik dyfuzji pary wodnej μ	< 1000
Wartość Sd CO2 (grubość suchej warstwy 2 mm)	> 200 m
Wydłużenie przy rozciąganiu wg ASTM D 412-16	ok. 192 %
Wodoszczelność w stanie zabudowanym wg PG MDS/AIV	do 2,5 bara
Klasyfikacja reakcji na ogień zgodnie z DIN EN 13501-1	E

6.2. RAMPY ŻELBETOWE

Rampy żelbetowe ogrzewane oddylatowane od konstrukcji przyległych budynków. Dylatacje z trzpieniami dylatacyjnymi. Beton C35/45 W8 XD3, XF4. Ze względu na ogrzewanie ramp w wierzchniej części, grubość przyjęto 30 do 40cm.

6.3. ŚCIANY ŻELBETOWE

Ściany żelbetowe grubościami 20/25/30/35 cm zaprojektowano z betonu C30/37 oraz C30/37 W8, zbrojenie stalą B500SP. Ściany należy betonować odcinkami o długości maksymalnej 16m oraz należy stosować listwy wymuszające rysę. Ściany klatek schodowych pełnią rolę usztywnienia konstrukcji słupowo-płytowej. rysa wlim=0,2mm, Ściany zewnętrzne stykające się z gruntem oraz ściany zbiorników i basenów wykonać w technologii TBW (Technologia Białej Wanny). Otulina dla ścian 30 /40mm. Beton dla ścian TBW należy wykonywać z cementu hutniczego CEM III 32,5 N o w/c ≤0,45, W przerwy robocze stosować odpowiednie uszczelnienia z taśm PVC odpornych na bitumy / elastomerów lub stalowych taśm pokrytych bitumem. Ściany z betonu wodoszczelnego utrzymywać w szalunku min 5 dni dla utrzymania bardzo dobrej pielęgnacji

Wszystkie elementy stykające się z gruntem lub wodą z basenów należy zabezpieczyć dwoma warstwami mineralnego szlamu uszczelniającego (MDS) o następujących parametrach:

Składniki produktu	System 2-składnikowy
Baza	Połączenie dyspersji polimerowej i zaprawy mineralnej
Konsystencja	Masa szpachlowa
Gęstość, produkt gotowy do użycia (ISO 1183-1)	ok. 1,6 kg/dm ³
Mostkowanie rys PG MDS / FPD	do 0,4 mm
Mostkowanie rys ASTM C836	> 2,6 mm
Mostkowanie rys DIN EN 14891 (przy normalnych i niskich temp.)	> 0,75 mm
Wodoszczelność (PG MDS/FPD)	do 2,5 bar
Wodoszczelność negatywnym ciśnieniu (WTA arkusz danych 4-6)	do 0,75 bar
Wytrzymałość na odrywanie EN 1542	≥ 0,5 N/mm ²
Współczynnik dyfuzji pary wodnej μ	< 1000
Wartość Sd CO2 (grubość suchej warstwy 2 mm)	> 200 m
Wydłużenie przy rozciąganiu wg ASTM D 412-16	ok. 192 %
Wodoszczelność w stanie zabudowanym wg PG MDS/AIV	do 2,5 bara
Klasyfikacja reakcji na ogień zgodnie z DIN EN 13501-1	E

6.4. BIEGI SCHODOWE, SPOCZNIKI

Biegi schodowe prefabrykowane oddylatowane od ścian, oparte na spocznikach typu Filigran lub monolitycznych poprzez odpowiednie zamki z podkładką akustyczną z elastomeru tzw bitrapez.

6.5. SŁUPY ŻELBETOWE

Słupy żelbetowe monolityczne z betonu C30/37, C35/45, C40/50, C50/60 zbrojone stalą B500SP, o przekrojach prostokątnych zgodnych z rysunkami konstrukcyjnymi.

6.6. STROPY ŻELBETOWE

Zaprojektowano stropy monolityczne typu Filigran o grubości 25/30cm z układem belek i pogrubień dostosowanych do uskoków płyty z uwagi na funkcję architektoniczną oraz z pogrubieniami nad słupami. Beton klasy C30/37, stal B500SP.

Minimalne zbrojenie w stropach grubości do 25cm - #10/15 – górą i dołem w każdym kierunku

Minimalne zbrojenie w stropach grubości do 30cm - #12/12 – górą i dołem w każdym kierunku

6.7. POMIESZCZENIE ZJEŹDŹALNI

Pomieszczenie zjeżdżalni zaprojektowano w konstrukcji mieszanej stalowo-żelbetowej. Podłogę pomieszczenia stanowi konstrukcja stalowa z płytą żelbetową wylaną na szalunku traconym z blachy trapezowej opartej na stalowych belkach. Ściany pomieszczenia oraz dach wykonane są z

kształtowników stalowych. Przekrycie stanowi blacha trapezowa T80 oparta na dolnych półkach kształtownika stalowego.

Całość konstrukcji zaprojektowano ze stali S355

6.8. BELKI MONOLITYCZNE

Zaprojektowano belki żelbetowe monolityczne z betonu C30/37, zbrojone stalą B500SP, o przekroju poprzecznym dostosowanym do wielkości sił wewnętrznych i zbrojone wg rysunków konstrukcyjnych..

6.9. DŹWIGAR STALOWY

Skrajny dźwigar stalowy zaprojektowano jako blachownicę o przekroju dwuteownika ze stali S355 J2. Blacha trapezowa T150 min. trójpłaszczykową zabezpieczona antykorozyjnie przez ocynkowanie i powłokę malarską. Spełniająca wymogi RE 30.

6.10. DACH W KONSTRUKCJI Z DŹWIGAREM Z DREWNA KLEJONEGO

Dźwigary zaprojektowano z drewna klejonego warstwowo GL24c w budynku A (hala basenu sportowego).

Na dźwigarach drewnianych opierają się stalowe płatwie IPE200 w rozstawie co 3m. Na płatwiach zostanie ułożona blacha trapezowa wraz z warstwami wykończeniowymi.

Blacha trapezowa T150 jak w pkt. 6.9.

1.1. ŚCIANY NOŚNE MUROWANE

Zaprojektowano nośne ściany murowane o grubości 18 i 24cm, których lokalizację przedstawiono na rysunkach. Należy je wykonać z elementów murowych silikatowych (wapienno-piaskowych) klasy 20 i 25 (elementy murowe grupy 1), zgodnych z PN-EN 771-2, kategorii I (wymagany certyfikat producenta).

Do układania pierwszej warstwy należy użyć zaprawy projektowanej (fabrycznie przygotowanej) gr. 15mm klasy M20. Do pozostałych spoin należy zastosować zaprawę minimum klasy M15

Klasa wykonania robót A: roboty murarskie musi wykonywać należycie wyszkolony zespół pod nadzorem mistrza murarskiego. Stosuje się zaprawy produkowane fabrycznie (zaprawa projektowana).

Prostopadłe do siebie ściany nośne oraz naroża należy łączyć na przewiązanie murarskie.

W celu zapewnienia odpowiedniego wiązania elementy murowe muszą nachodzić na siebie na długość nie mniejszą niż 100mm.

W miejscach, gdzie jest to konieczne wprowadzono dodatkowe trzpienie żelbetowe utrzymujące stateczność ściany bądź zapewniające odpowiednią nośność pod obciążeniem skupionym ze stropu na krawędź ściany. Trzpienie można łączyć ze ścianami na strzypia lub łączniki mechaniczne wg PN-EN 845-1. Dopuszczalne odchyłki wykonawcze według PN-EN 1996-2. Dopuszczalne wykonywanie bruzd wg PN-EN 1996-1-1.

We wszystkich ścianach murowanych należy wykonać wieńce żelbetowe, zbrojone podłużnie prętami #12 i #16 ze stali B500B oraz strzemionami #6 i #8 z tego samego gatunku stali.

Nadproża należy wykonać jako systemowe (np. wykonywanych w U-kształtkach) lub typu L19.

W przypadku wykonania ścian murowanych w pierwszej kolejności przed trzpieniami usztywniającymi, ścianę należy zabezpieczyć przed utratą stateczności do czasu wykonania trzpieni żelbetowych.

1.2. KONSTRUKCJE WSPORCZE POD FOTOWOLTAIKĘ

Pod fotowoltaikę na dachu stalowym/drewnianym zaprojektowano podkonstrukcję, na której spoczywać będą panele oparte poprzez systemową konstrukcję według projektu instalacji i architektury.

Panele fotowoltaiczne usytuowane w terenie będą oparte na podkonstrukcji systemowej według projektu instalacji i architektury.

1.3. ŚCIANY NIENOŚNE

Ściany nienośne należy wykonać jako murowane z bloczków silikatowych lub w technologii gk. W przypadku murowanych ścian prostych pozbawionych usztywnień poprzecznych należy stosować dodatkowo trzpienie żelbetowe usztywniające ściany. Trzpienie można łączyć ze ścianami na strzypia lub łączniki mechaniczne wg PN-EN 845-1. Dopuszczalne odchyłki wykonawcze według PN-EN 1996-2. Dopuszczalne wykonywanie bruzd wg PN-EN 1996-1-1.

W przypadku wykonania ścian murowanych w pierwszej kolejności przed trzpieniami usztywniającymi, ścianę należy zabezpieczyć przed utratą stateczności do czasu wykonania trzpieni żelbetowych.

Nadproża należy wykonać jako żelbetowe. Dopuszcza się zastosowanie nadproży systemowych (np. wykonywanych w U-kształtkach) lub typu L19.

Nienośne ściany murowane należy oddylać od stropów, wysokość dylatacji 30mm. Dylatacje należy wypełnić zgodnie z wymogami fizyki budowli oraz z uwzględnieniem operatu ppoż.

We wszystkich ścianach murowanych należy wykonać wieńce żelbetowe, zbrojone podłużnie prętami #12 i #16 ze stali B500B oraz strzemionami #6 i #8 z tego samego gatunku stali.

Nie dopuszcza się murowania ścian działowych na podstemplowanym stropie.

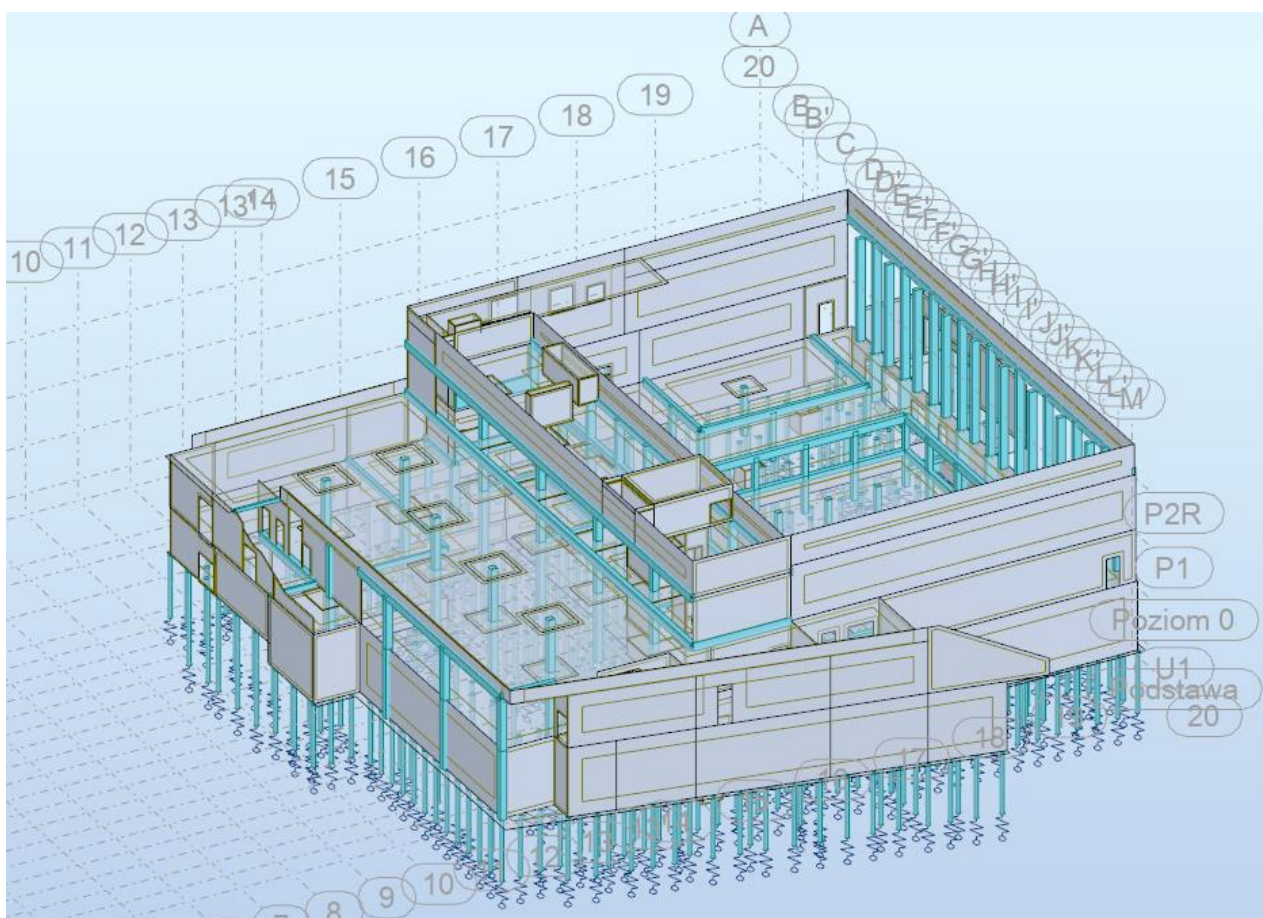
2. SCHEMATY STATYCZNE ORAZ PODSTAWOWE WYNIKI OBLICZEŃ

Przyjęte schematy statyczne:

- Płyta fundamentowa, rampy zjazdowe: charakter pracy - płyta dwukierunkowo zginana wieloprzęsłowa obciążona odporem gruntu. Podparcie sprężyste na podłożu Winklera z podporami sprężystymi w miejscu pali/kolum fundamentowych.
- Płyty stropowe i stropodachowe: charakter pracy - płyty jednokierunkowo zginane lub dwukierunkowo zginane, wieloprzęsłowe (przegubowo zamocowane w ścianach zewnętrznych), obciążone powierzchniowo warstwami wykończenia, instalacjami, ściankami działowymi i obciążeniem użytkowym, podparcie - liniowe na ścianach żelbetowych, liniowe sprężyste na podciągach żelbetowych lub punktowe na słupach żelbetowych.
- Słupy żelbetowe: charakter pracy – słupy obciążone głównie siłą osiową z towarzyszącymi momentami zginającymi w obu kierunkach, podparcie – utwierdzone w stropach i fundamentach.
- Ściany trzonów komunikacyjnych: charakter pracy – ściany obciążone siłami poziomymi od wiatru i imperfekcji geometrycznych budynku (odchyłek wykonawczych) oraz reakcjami pionowymi liniowymi od stropów, spoczników schodowych, sił skupionych od podciągów i innych ścian oraz słupów. Podparcie – sztywne w płycie fundamentowej i przegubowe w płycie stropowej.

- Podciągi stropowe: charakter pracy - belki jedno- lub wieloprzęsłowe obciążone reakcjami liniowymi od płyt stropowych. Podparcie - utwierdzone na ścianach żelbetowych oraz na słupach.
- Dźwigary z drewna klejonego warstwowo – belki jednoprzęsłowe obciążone warstwami dachowymi i obciążeniami technologicznymi, przegubowo oparte na słupach
- Dźwigar stalowy – belka jednoprzęsłowa obciążona warstwami dachowymi, zadaszeniem pomieszczenia zjeżdżalni i obciążeniami technologicznymi, przegubowo oparte na słupach
- Biegi schodowe: charakter pracy - płyty jednokierunkowo zginane jednoprzęsłowe obciążone powierzchniowo warstwami wykończenia oraz obciążeniem użytkowym. Podparcie - przegubowe na spocznikach klatek schodowych.
- Spoczniki schodowe: charakter pracy - płyty jednokierunkowo zginane, obciążone powierzchniowo warstwami wykończenia i obciążeniem użytkowym oraz obciążone reakcją liniową z biegów schodowych. Podparcie – przegubowe na ścianach klatek schodowych.
- Ściana oporowa: charakter pracy – wspornikowy. Zapewniona stateczność ogólna, na obrót i przesuw.

Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe wykonano w programach: Autodesk Robot Structural Analysis Professional



Model obliczeniowy 3D budynków A
w programie Robot Structural Analysis Professional

Jako podstawową metodę wzmocnienia gruntu nasypowego oraz słabonośnego wybrano wzmocnienie gruntu kolumnami przemieszczeniowymi typu CMC lub równoważnymi kolumny

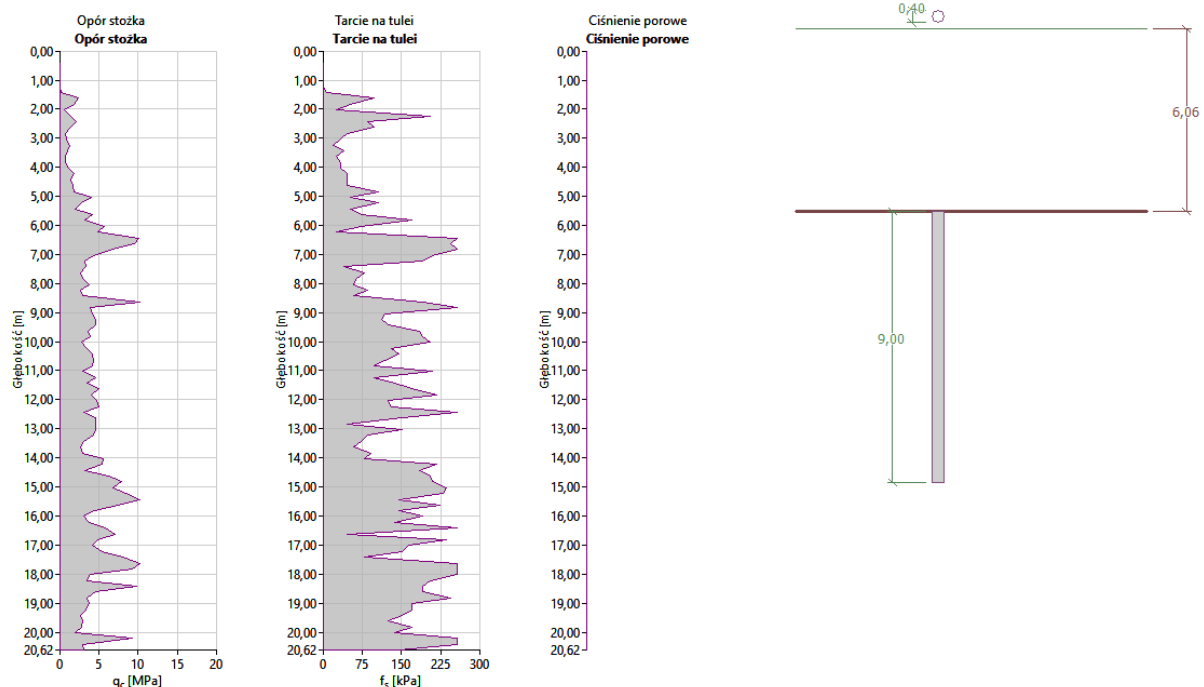
muszą być oparte na gruncie rodzimym, wysokiej wytrzymałości lub na skale, których analizę statyczno-wytrzymałościową przedstawiono poniżej:

Proponowane długości kolumn CMC $\varnothing 400$:

Budynek „A”: minimalna długość 9 m; musi oprzeć się na gruncie rodzimym dużej wytrzymałości

Obliczenie nośności kolumny CMC $\varnothing 400$ o długości $l=9,0$ m. Analiza wykonana w programie GEO5 Pal CPT oparciu o badanie CPT10.

Obliczenia wykonano dla minimalnej długości jednak z uwagi na dużą niepewność zagęszczenia oraz możliwość słabszych przewarstwień w nasypach niebudowlanych należy podstawy kolumn opierać na warstwach gruntu rodzimego o dużej wytrzymałości.



Analiza pionowej nośności pala - wyniki

Analiza przeprowadzona została dla wszystkich badań.

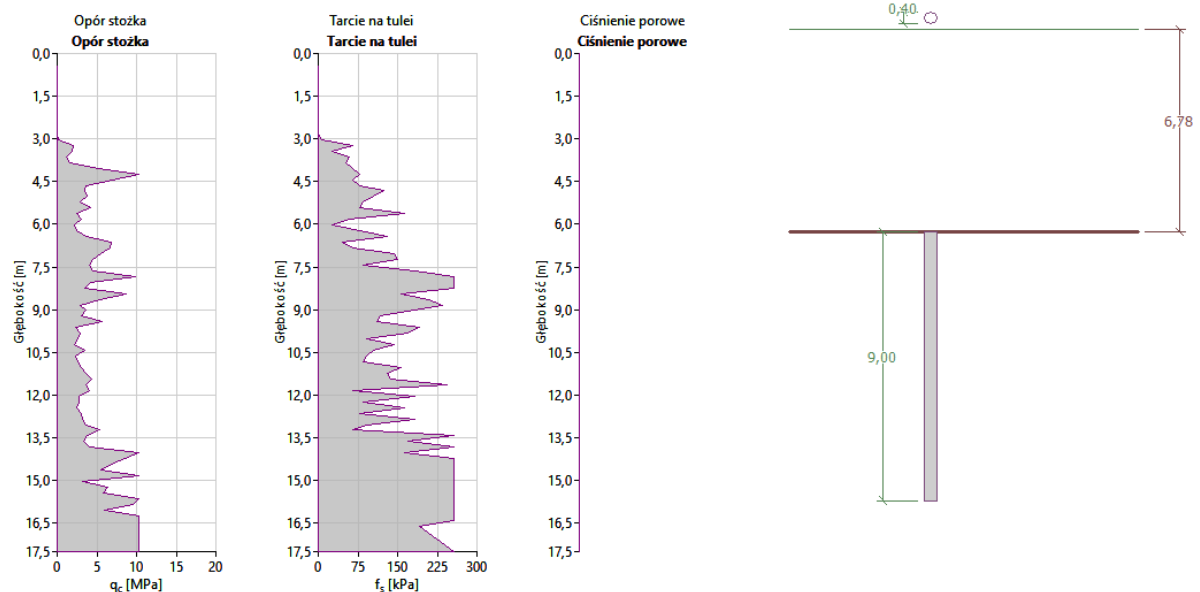
Minimalna nośność pala ściskanego	$R_{c,min}$	=	726,93	kN
Współczynnik	ξ_4	=	1,40	
Średnia nośność pala ściskanego	$R_{c,mean}$	=	726,93	kN
Współczynnik	ξ_3	=	1,40	
Nośność charakterystyczna pala	R_c	=	519,24	kN
Nośność obliczeniowa pala	R_{cd}	=	472,03	kN

Obciążenie obliczeniowe	$F_{s,d}$	=	400,00	kN
-------------------------	-----------	---	--------	----

$R_{cd} = 472,03 \text{ kN} > F_{s,d} = 400,00 \text{ kN}$

Nośność pala SPEŁNIA WYMAGANIA

Obliczenie nośności kolumny CMC fi 400 o długości $l=9,0 \text{ m}$. Analiza wykonana w programie GEO5 Pal CPT oparciu o badanie CPT1.



Analiza pionowej nośności pala - wyniki

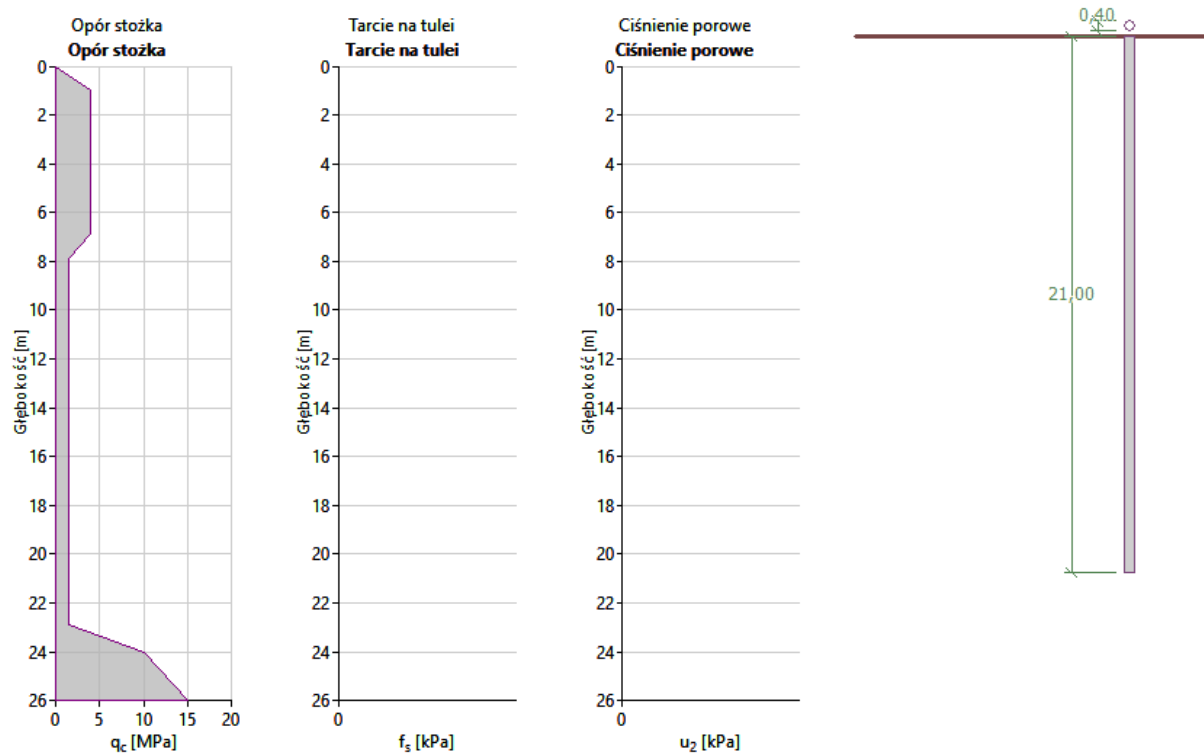
Analiza przeprowadzona została dla wszystkich badań.

Minimalna nośność pala ściskanego	$R_{c,min}$	=	813,8	kN
Współczynnik	ξ_4	=	1,40	
Średnia nośność pala ściskanego	$R_{c,mean}$	=	813,8	kN
Współczynnik	ξ_3	=	1,40	
Nośność charakterystyczna pala	R_c	=	581,3	kN
			0	
Nośność obliczeniowa pala	R_{cd}	=	528,4	kN
			6	
Obciążenie obliczeniowe	$F_{s,d}$	=	400,0	kN
			0	

$$R_{cd} = 528,46 \text{ kN} > F_{s,d} = 400,00 \text{ kN}$$

Nośność pala SPEŁNIA WYMAGANIA

Obliczenie nośności kolumny CMC fi 400 o długości $l=21,0$ m. Analiza wykonana w programie GEO5 Pal CPT w oparciu o układ warstw według odwiertu nr 9 i opór stożka CPT dla wydzielonych warstw gruntowych zarejestrowany w pozostałych badaniach CPT.



Analiza pionowej nośności pala - wyniki

Analiza przeprowadzona została dla wszystkich badań.

Minimalna nośność pala ściskanego	$R_{c,min}$	=	712,51	kN
Współczynnik	ξ_4	=	1,40	
Średnia nośność pala ściskanego	$R_{c,mean}$	=	712,51	kN
Współczynnik	ξ_3	=	1,40	
Nośność charakterystyczna pala	R_c	=	508,94	kN
Nośność obliczeniowa pala	R_{cd}	=	462,67	kN
Obciążenie obliczeniowe	$F_{s,d}$	=	400,00	kN

$$R_{cd} = 462,67 \text{ kN} > F_{s,d} = 400,00 \text{ kN}$$

Nośność pala SPEŁNIA WYMAGANIA

Analiza geologii

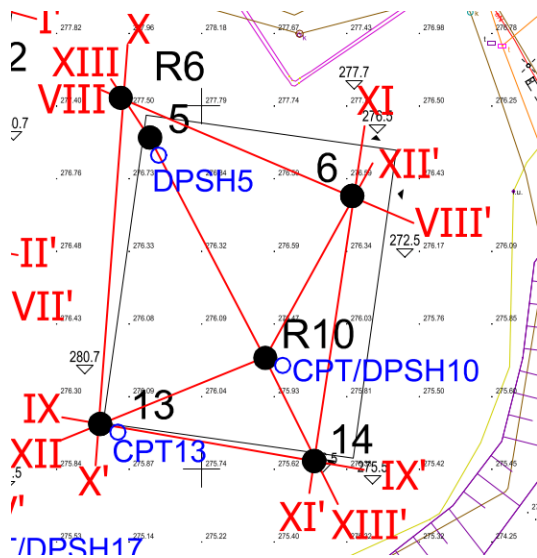
Poniżej na przekrojach zaznaczono poziomy posadowienia i kolumny o długości 9m. W budynku A kolumny przechodzą przez warstwy plastyczne – nie wydłużano kolumn.

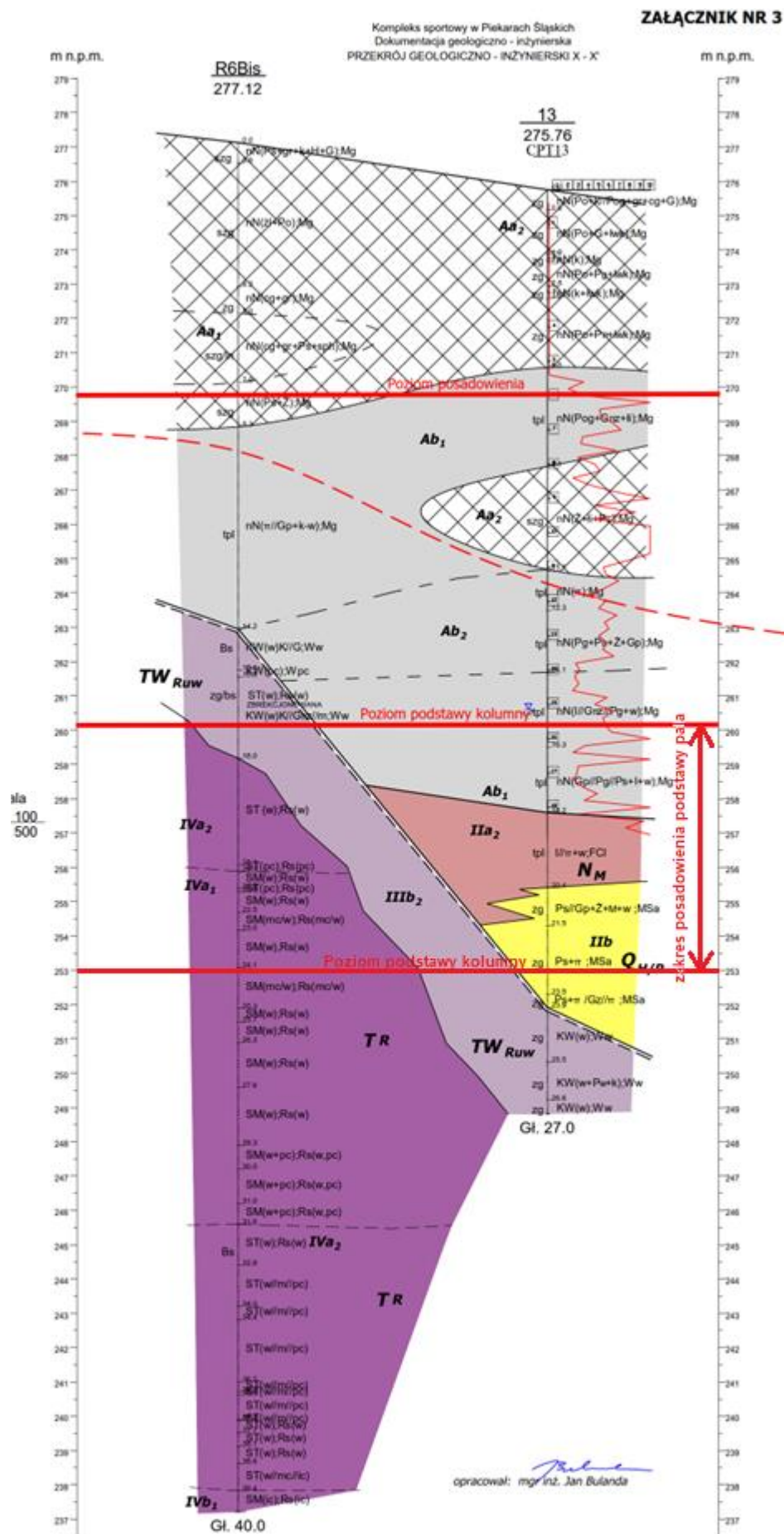
Budynek A

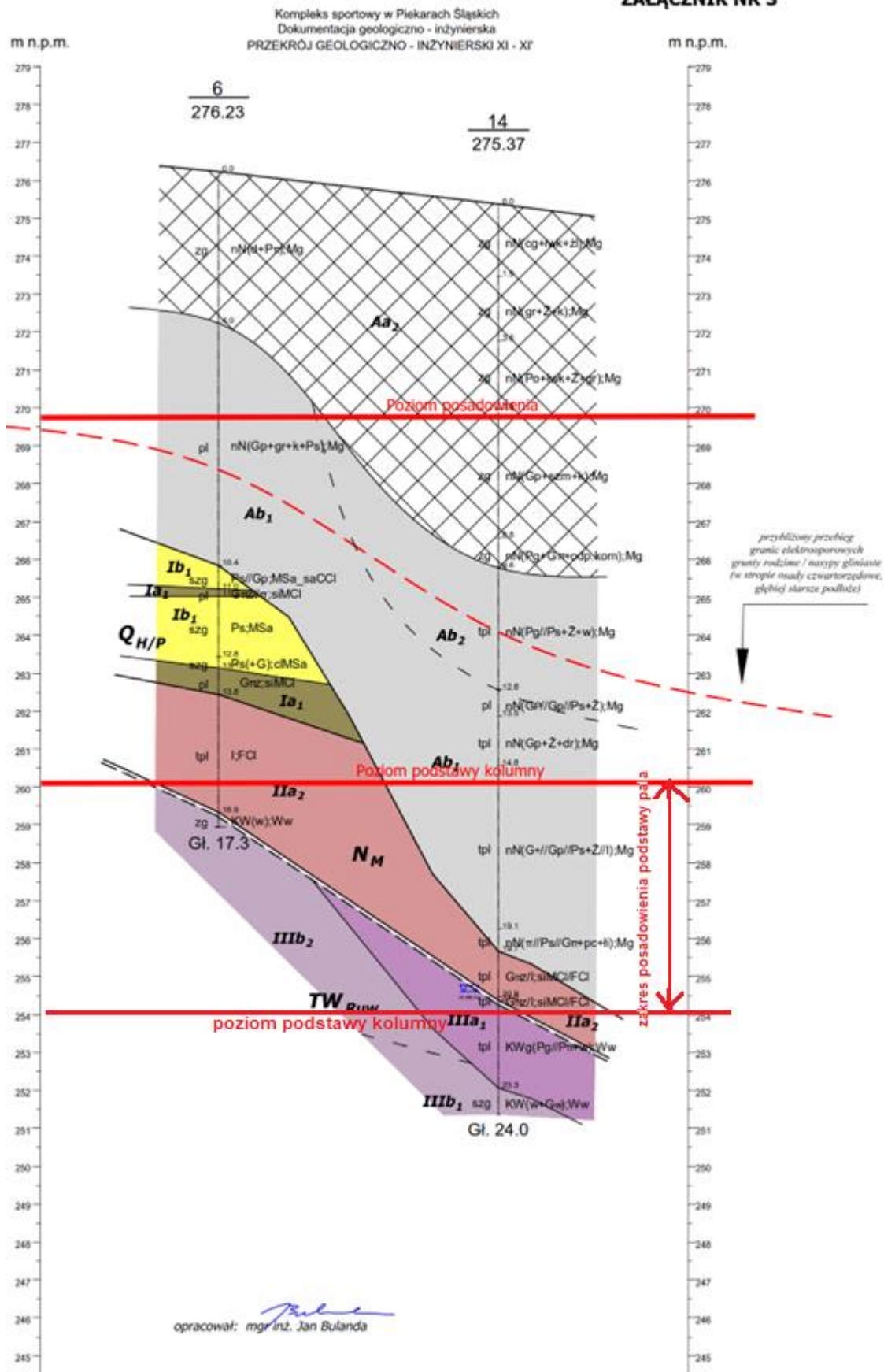
Poziom 0,00=276,30 m n.p.m.

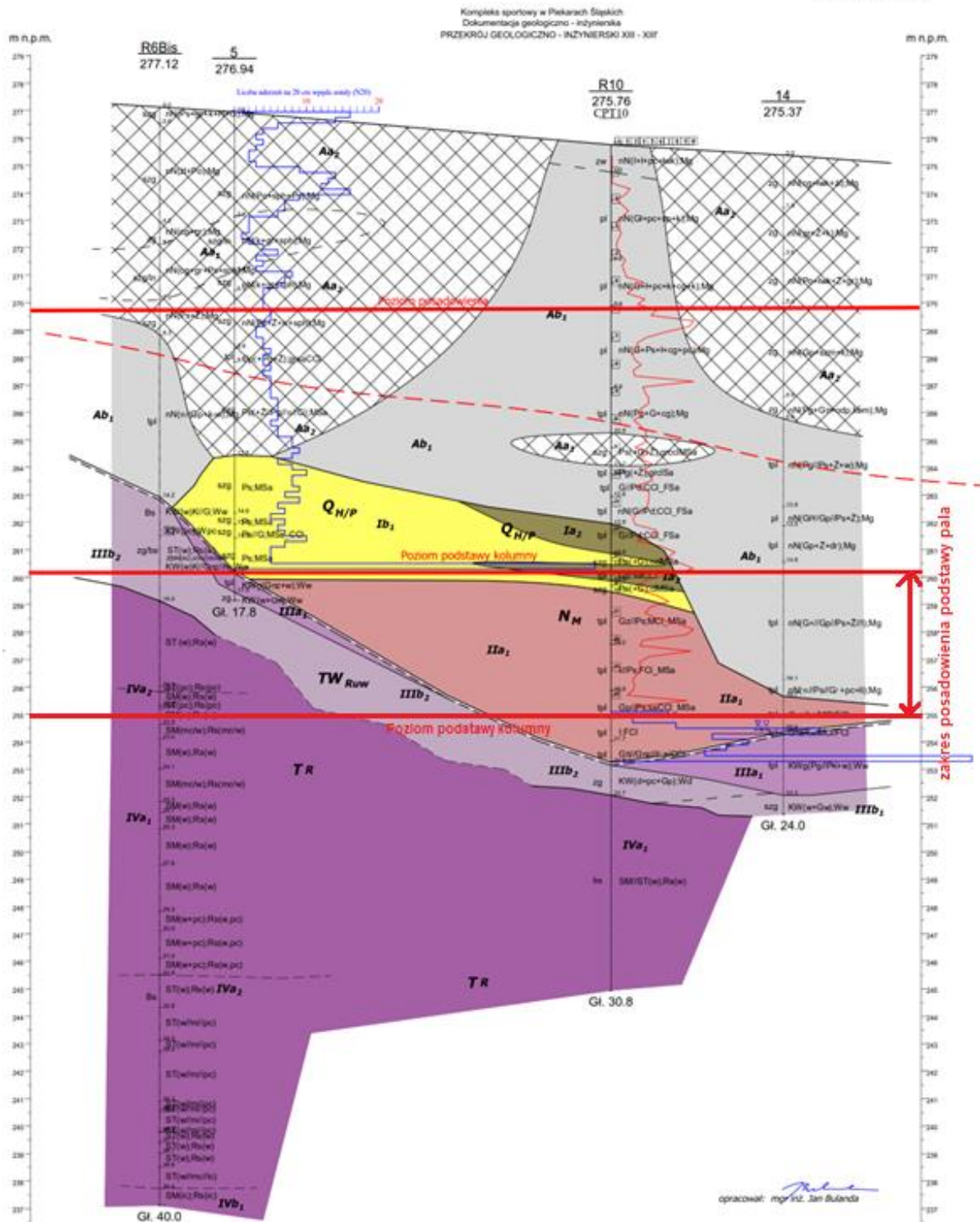
p. pos.: -6,30=270,0 m n.p.m.

p. podstawy pała 9m(długość kolumny): -15,9= 260,4 m n.p.m.



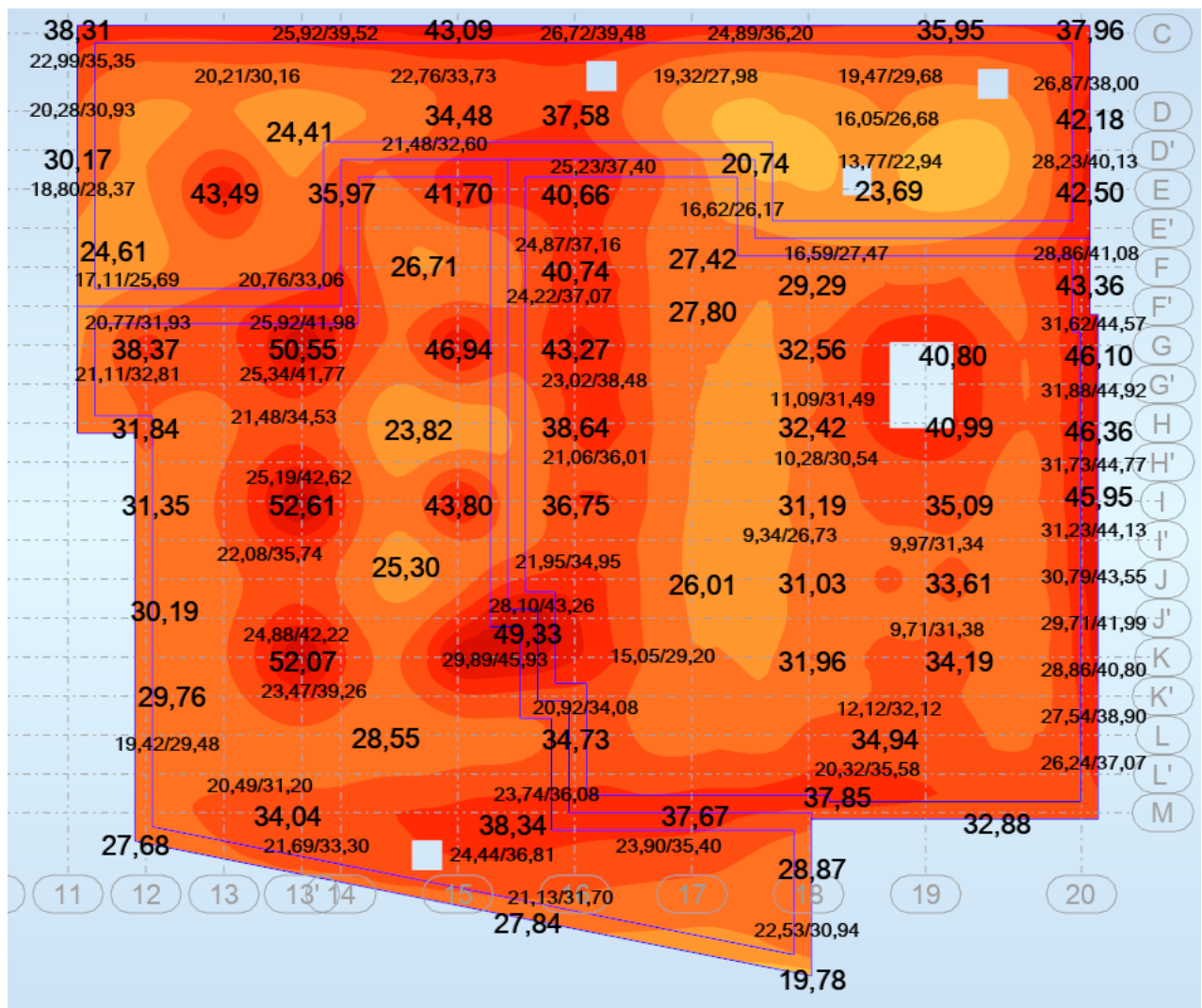


ZAŁĄCZNIK NR 3

ZAŁĄCZNIK NR 3

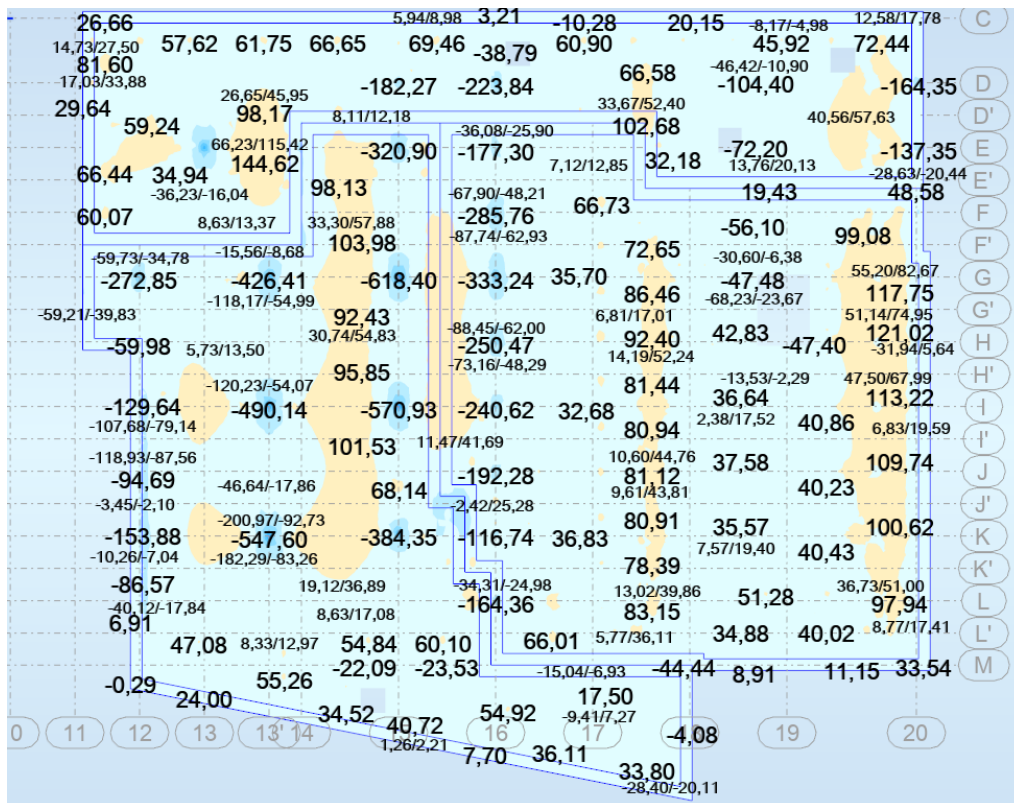
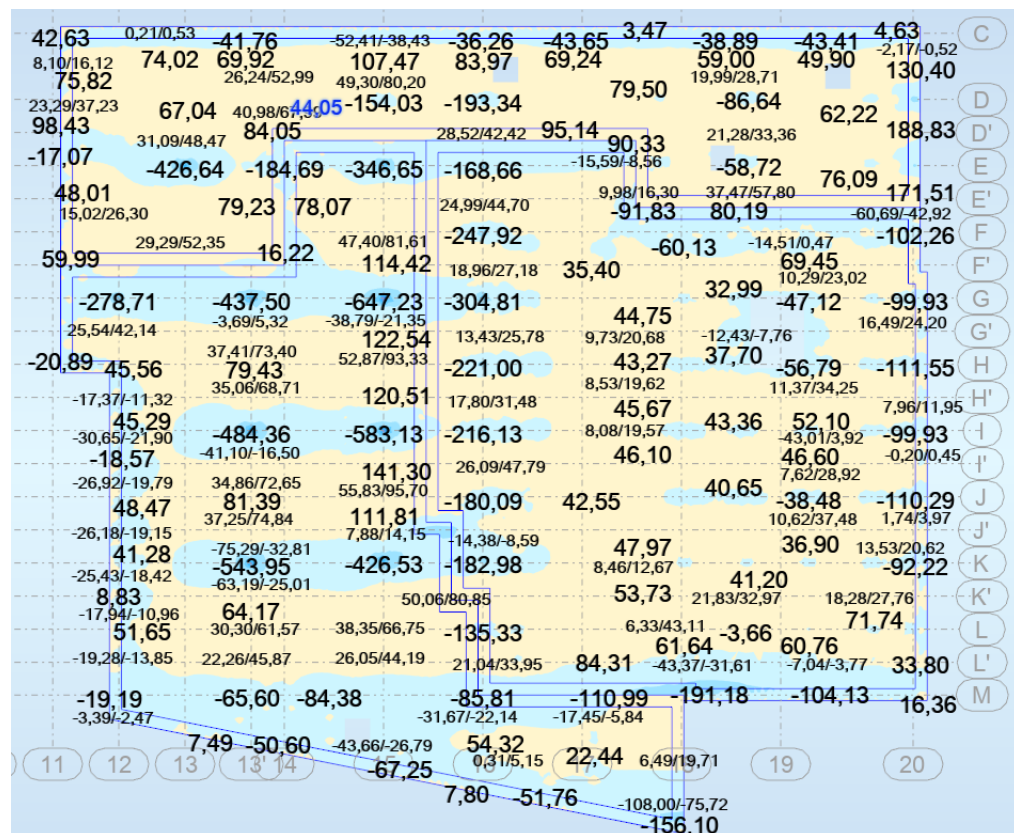
Płyta

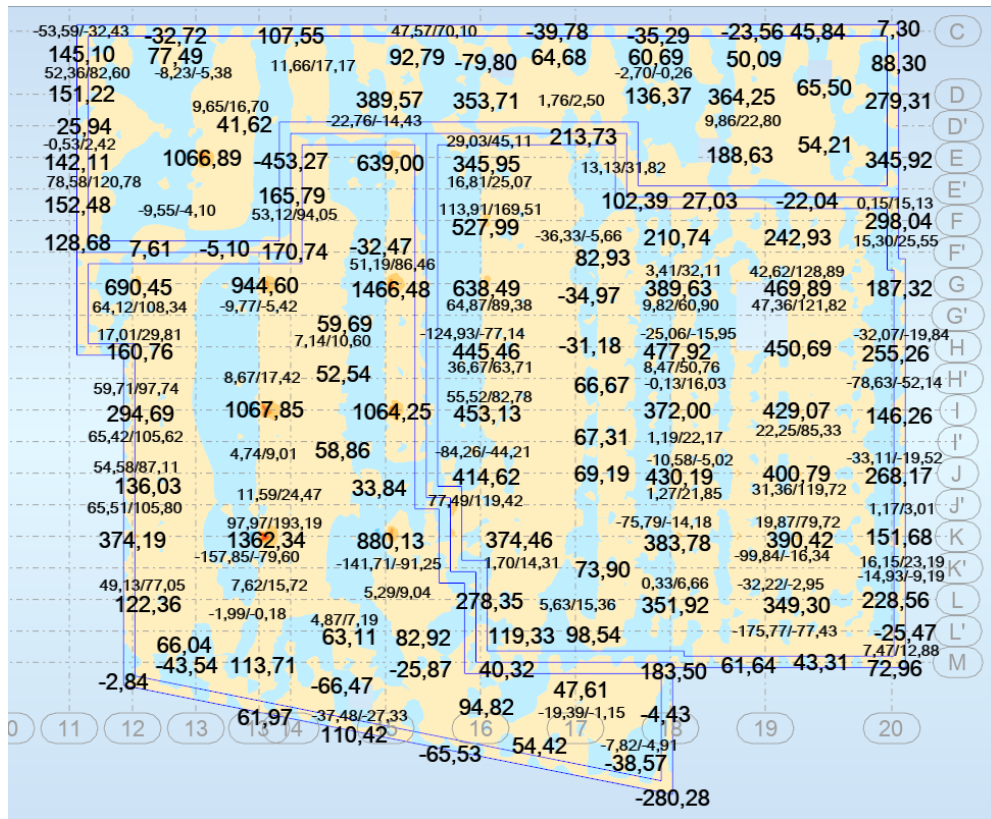
fundamentowa



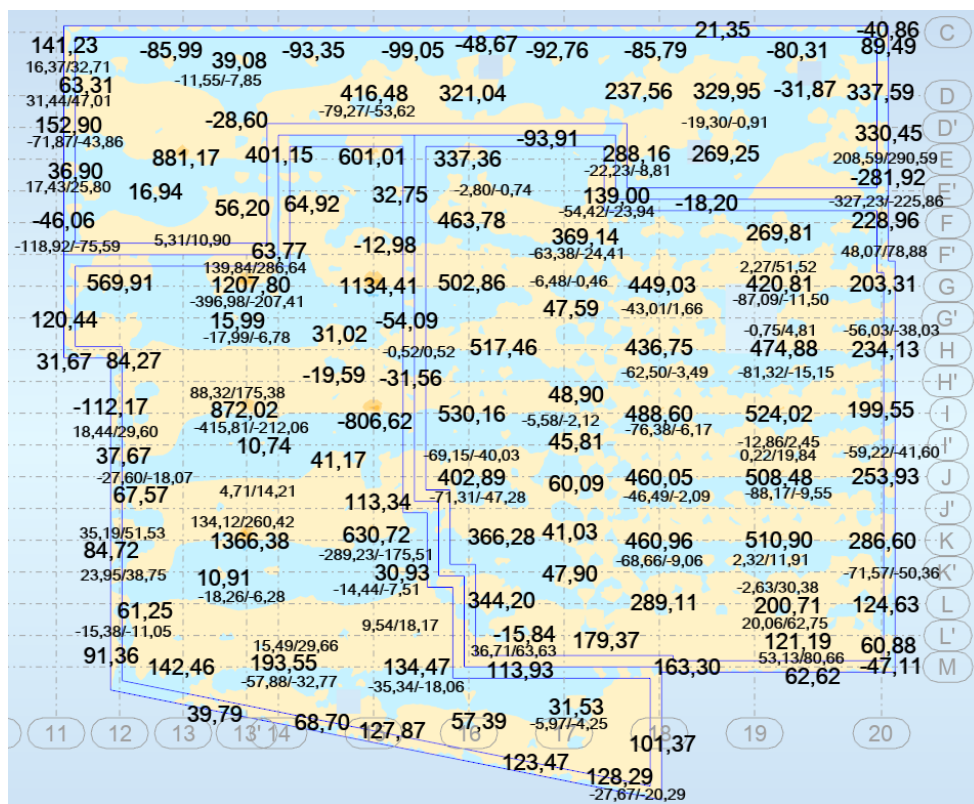
Odpór gruntu SGN w płycie A [kN/m²]

- 36 -

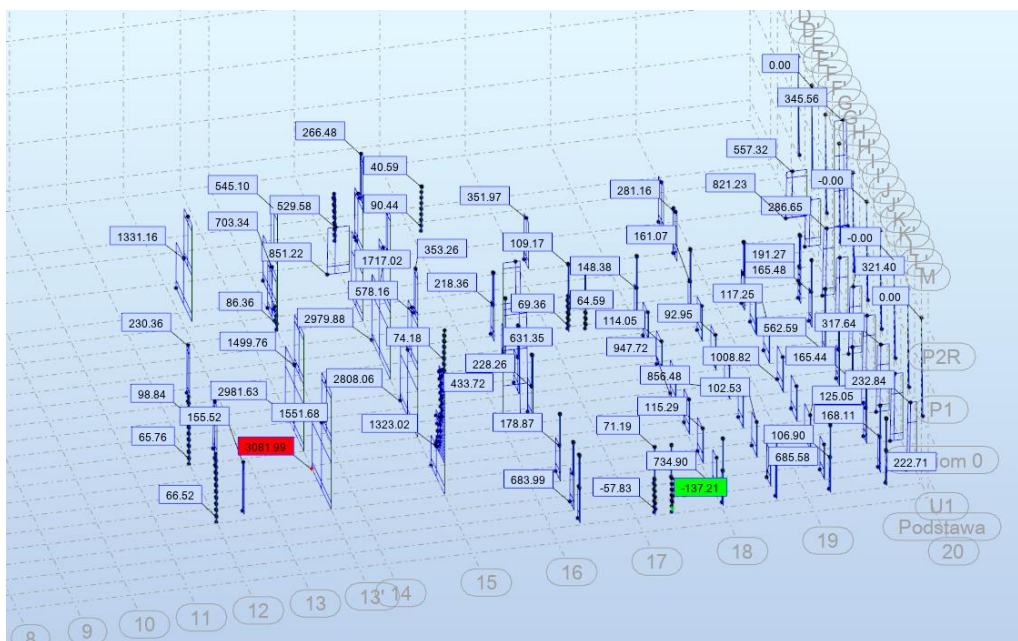
Momenty zginające M_{xx} w płycie A [kNm/m]Momenty zginające M_{yy} w płycie A [kNm/m]



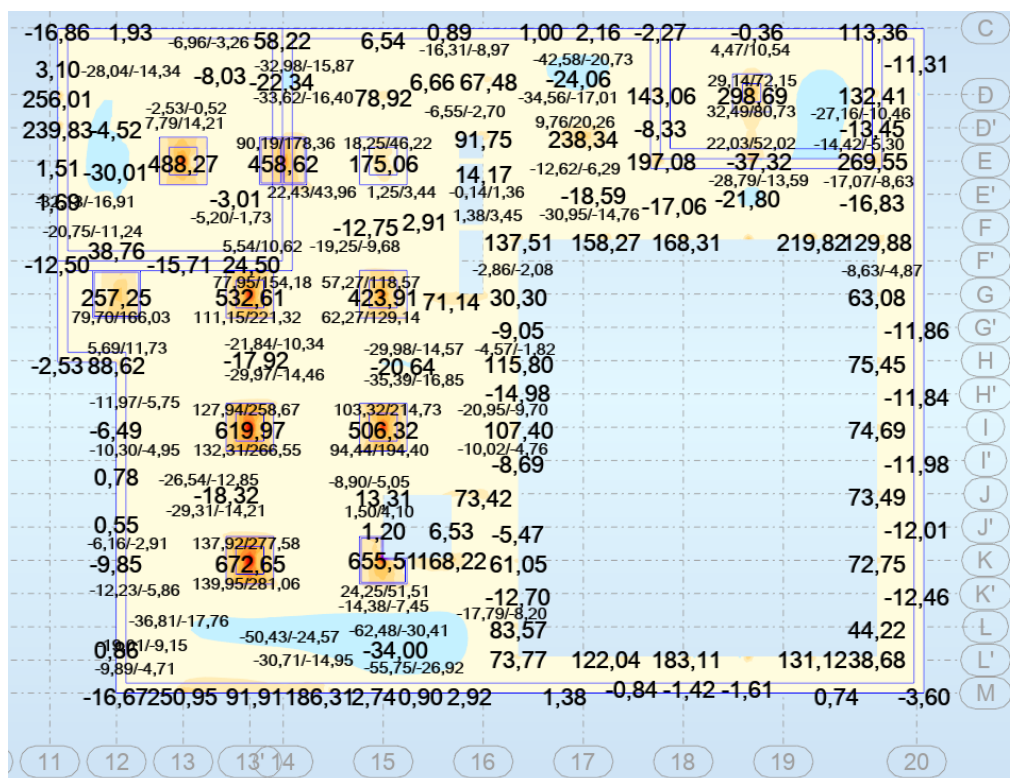
Siły ścinające Qxx w płycie A [kNm/m]



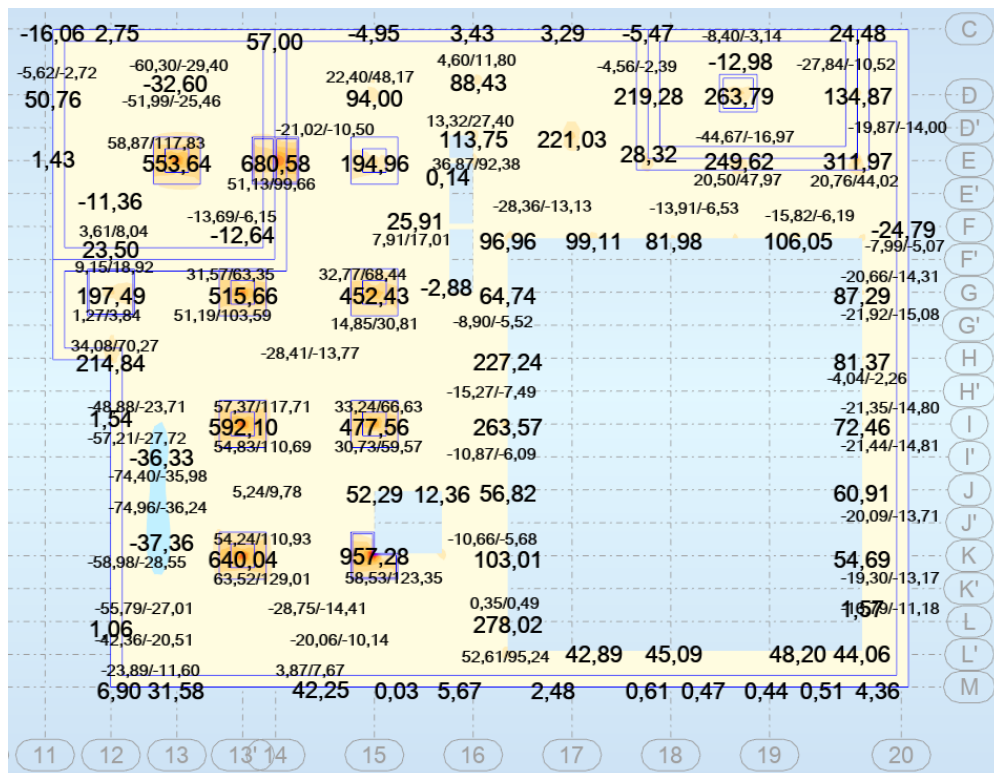
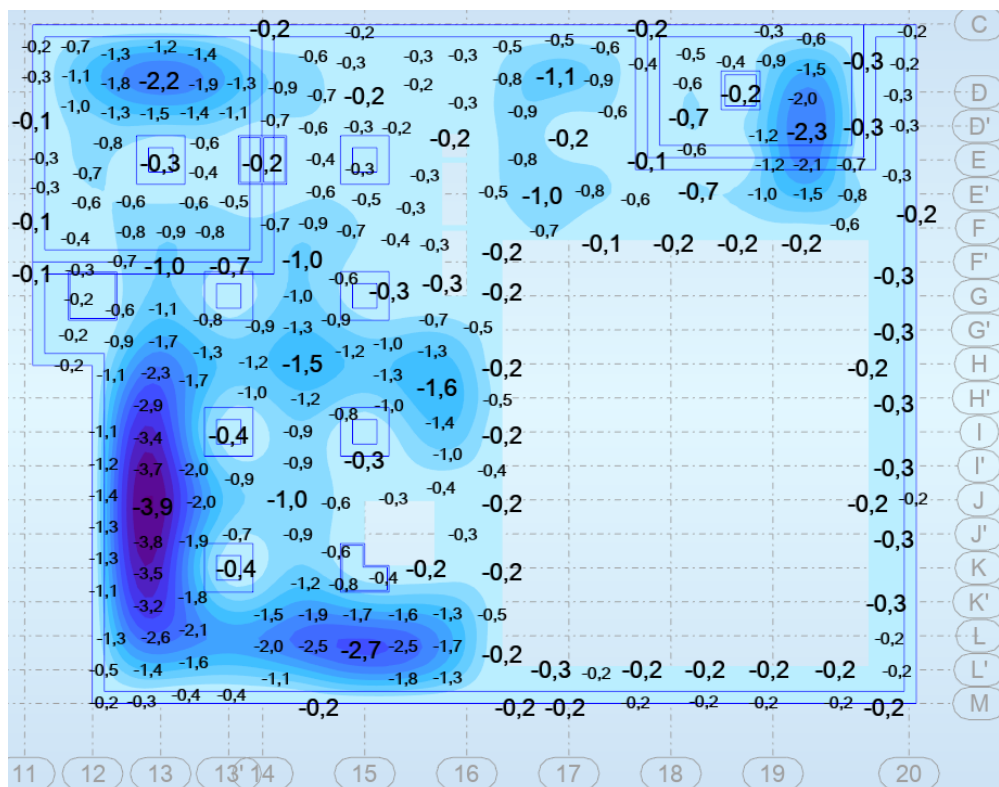
Siły ścinające Qyy w płycie A [kNm/m]



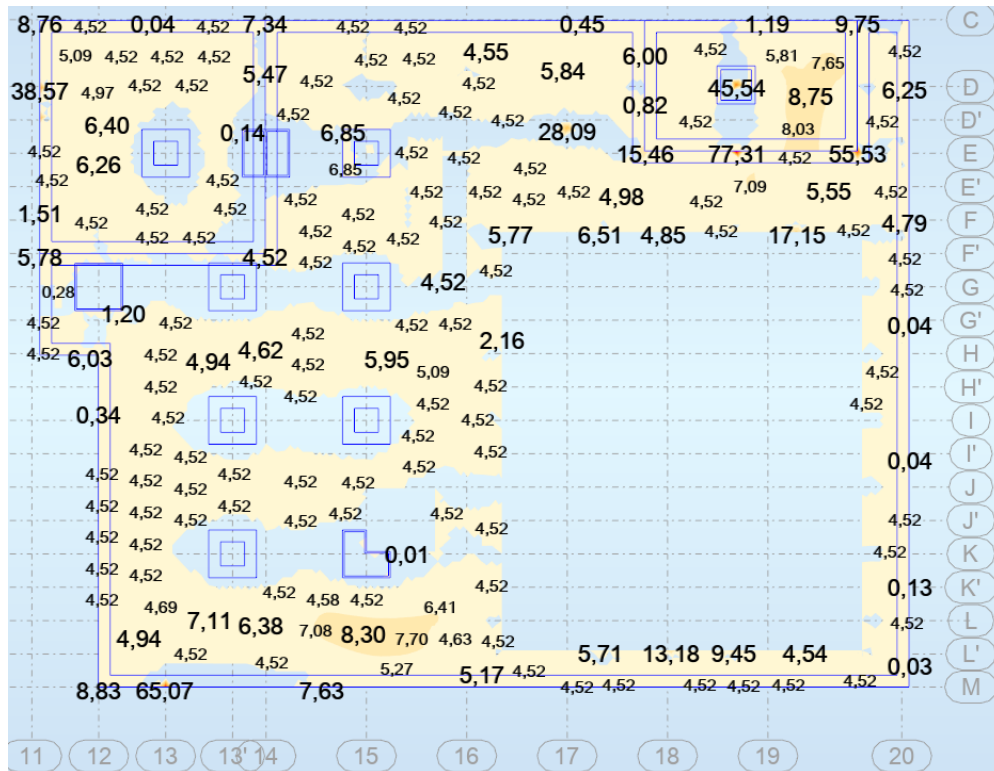
Siły w słupach [kN]



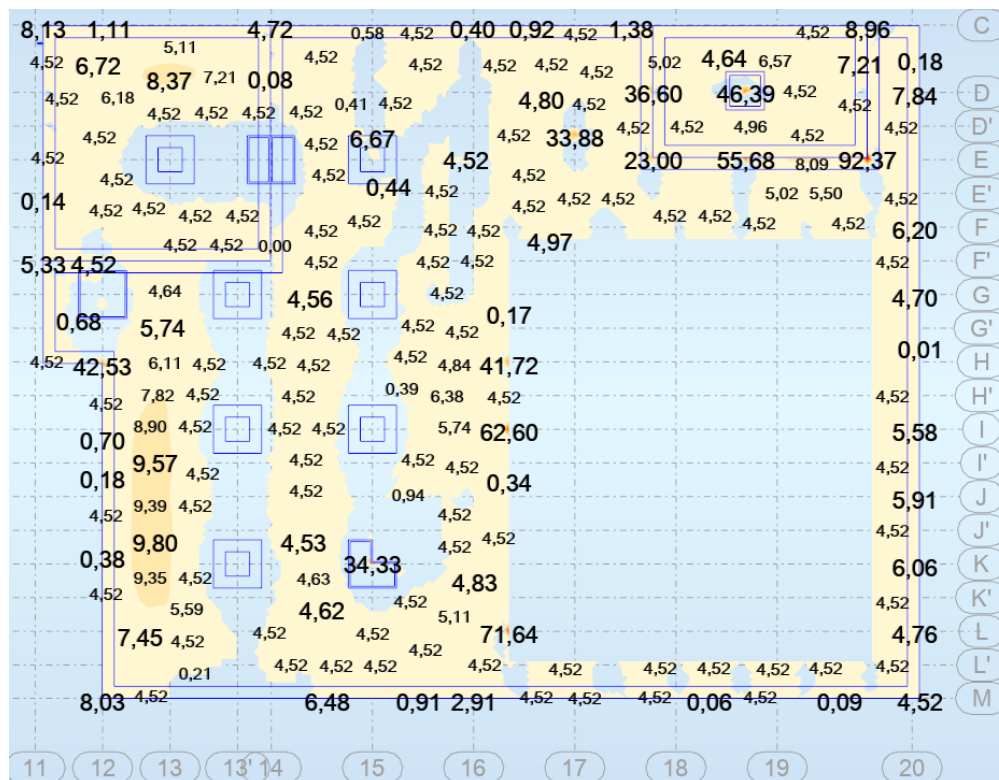
Strop nad poz.-1. Moment zginający Mxx, kNm/m

Strop nad poz.-1. Moment zginający M_{yy} , kNm/m

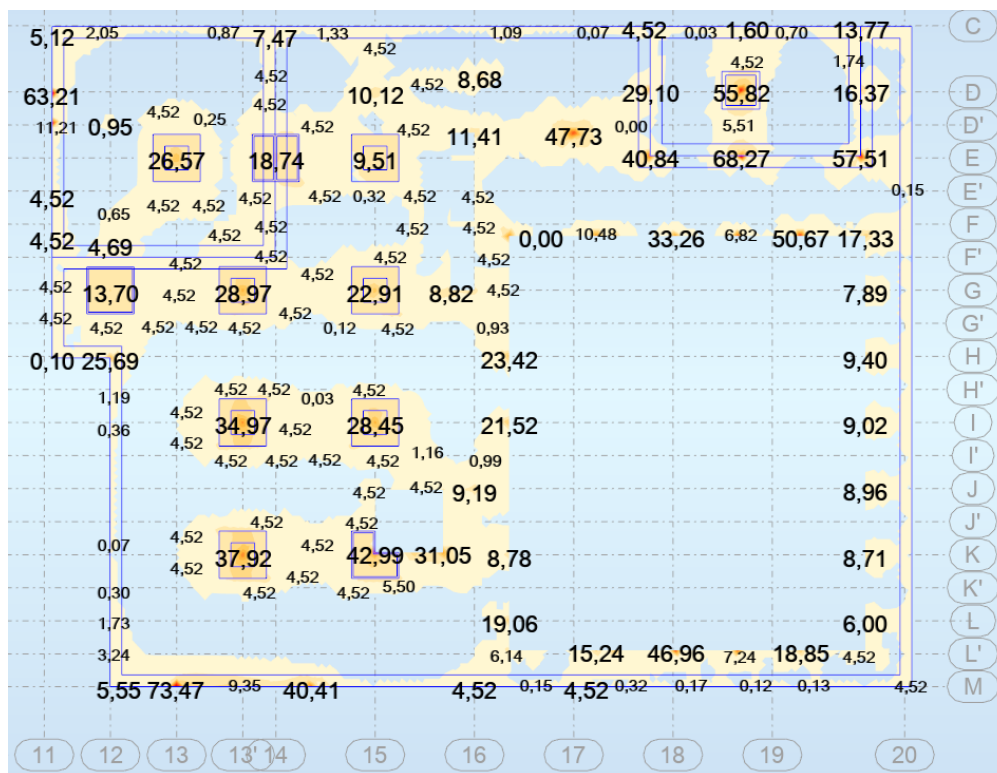
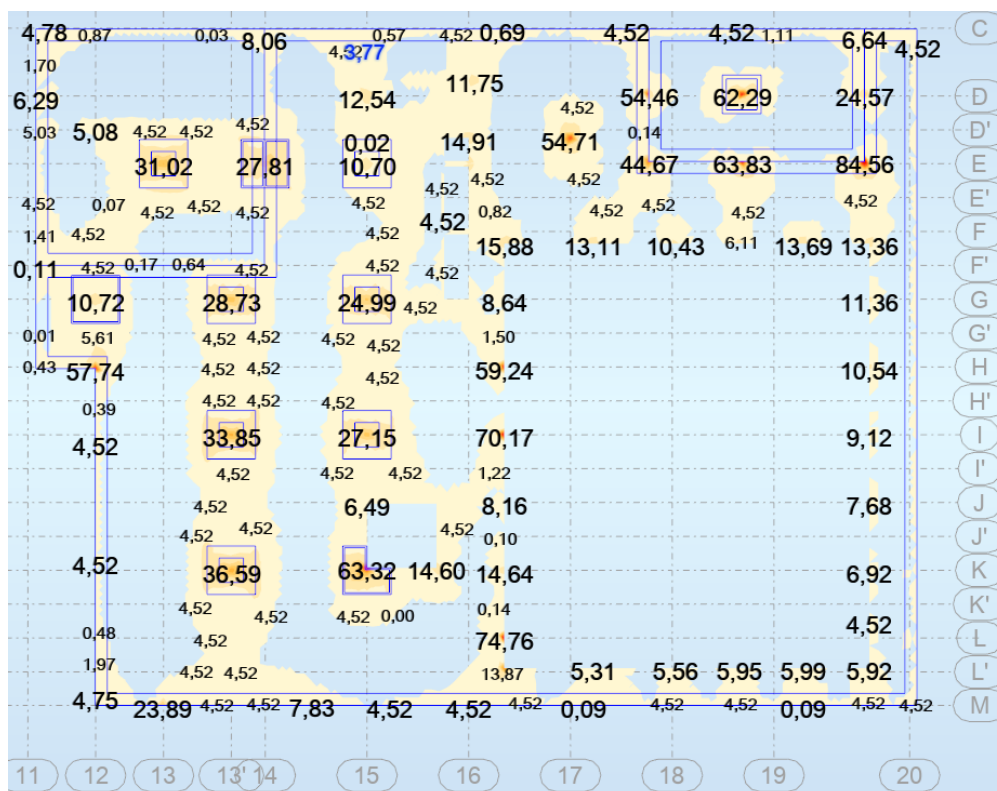
Strop nad poz.-1. Ugięcie [cm] – należy zastosować strzałkę odwrotną

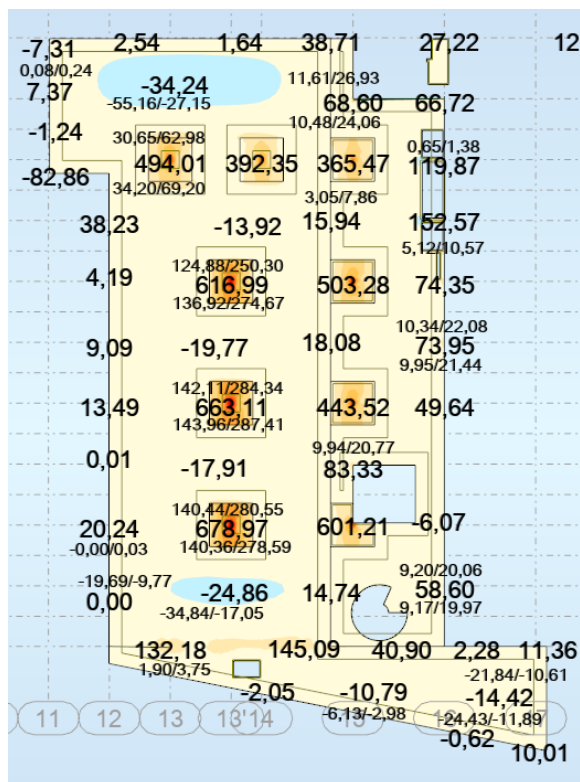
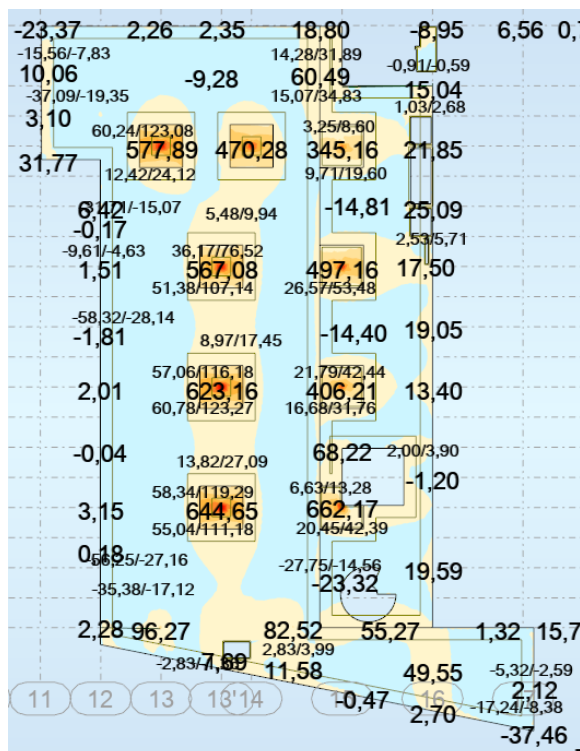


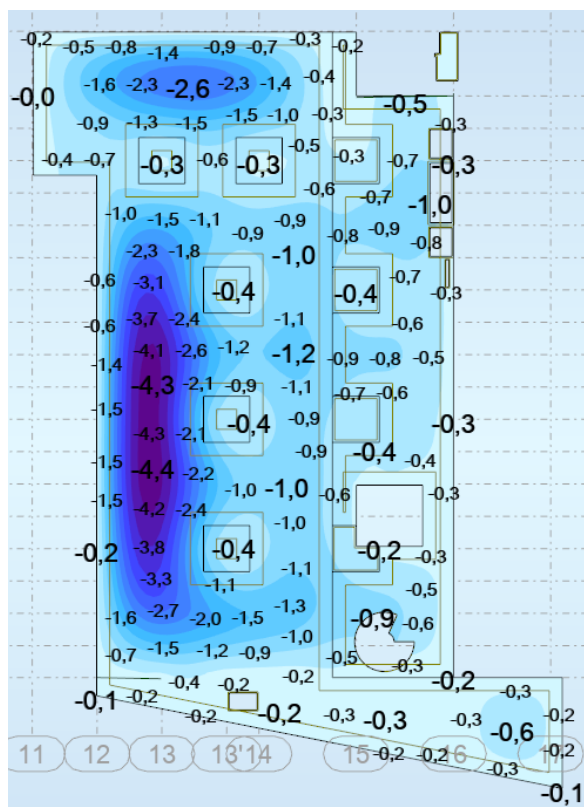
Strop nad poz.-1. Wymagane zbrojenie dolne w kierunku X [cm²/m]



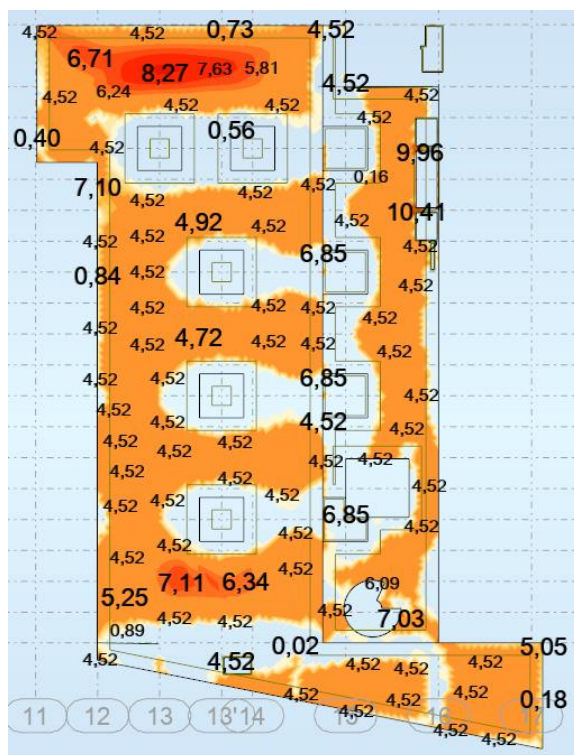
Strop nad poz.-1. Wymagane zbrojenie dolne w kierunku Y [cm²/m]

Strop nad poz.-1. Wymagane zbrojenie górne w kierunku X [cm²/m]Strop nad poz.-1. Wymagane zbrojenie górne w kierunku Y [cm²/m]

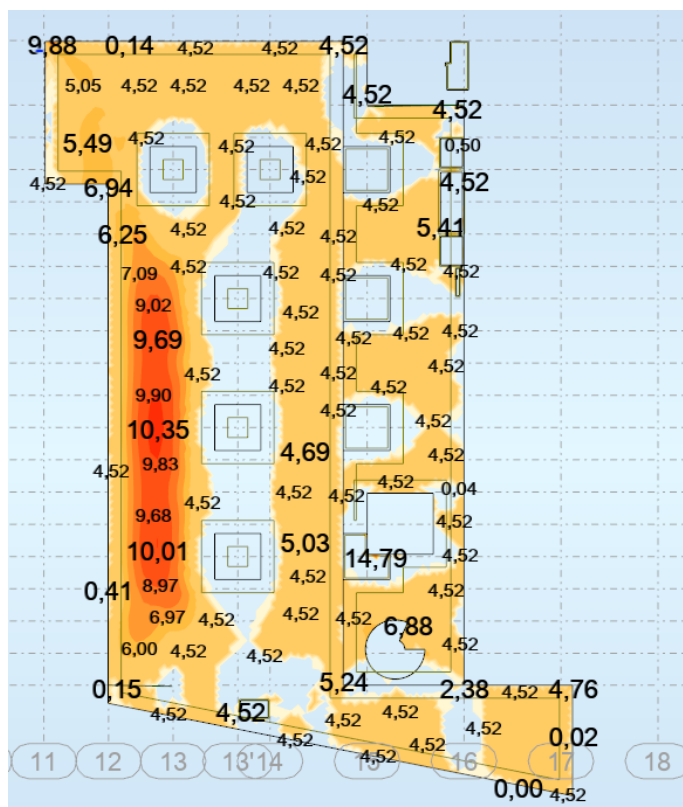
Strop nad poz. 0. Moment zginający M_{xx} , kNm/mStrop nad poz. 0. Moment zginający M_{yy} , kNm/m



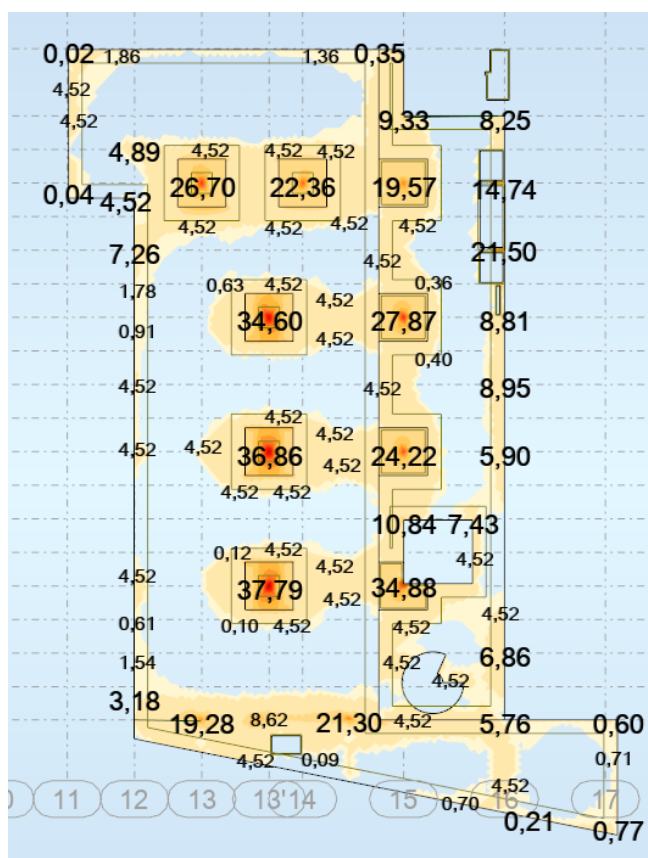
Strop nad poz.0. Ugięcie [cm] – należy zastosować przeciwstrzałkę



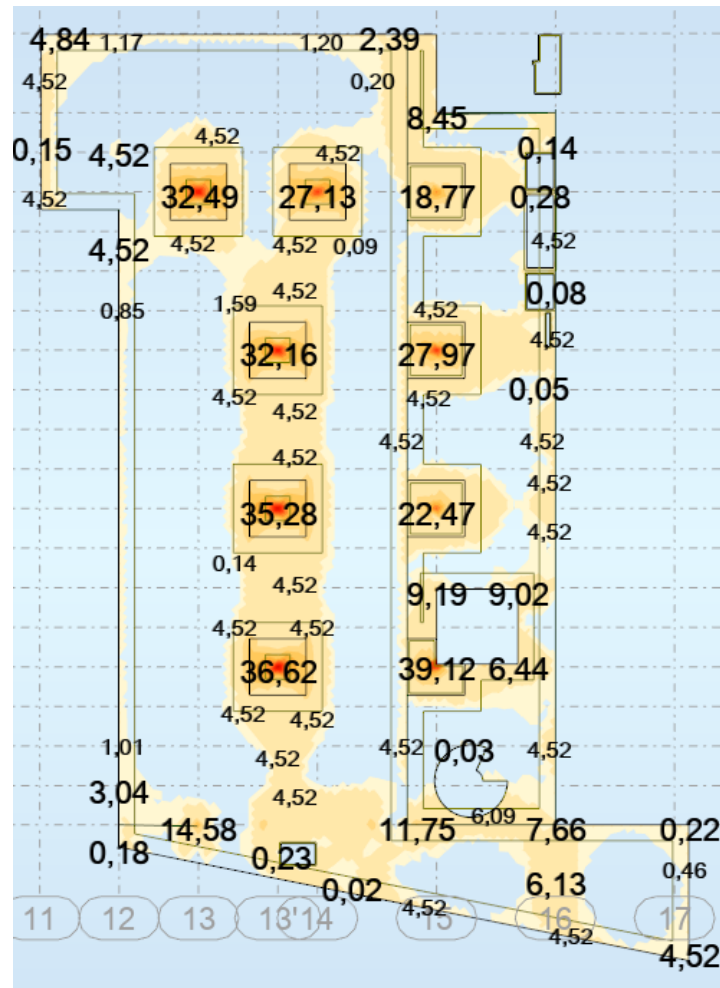
Strop nad poz.0. Wymagane zbrojenie dolne w kierunku X [cm²/m]



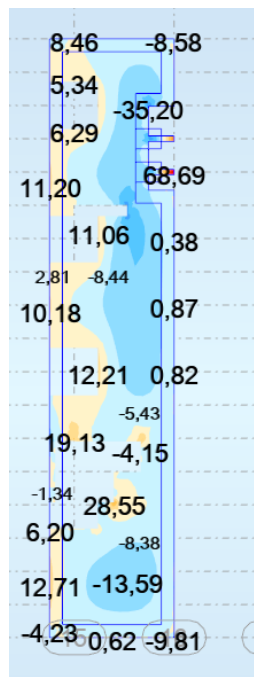
Strop nad poz.0. Wymagane zbrojenie dolne w kierunku Y [cm²/m]



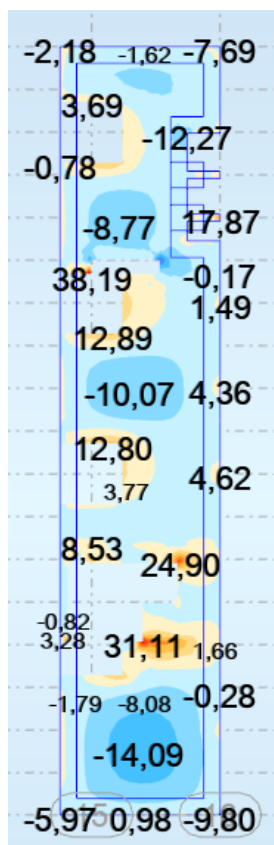
Strop nad poz.0. Wymagane zbrojenie górne w kierunku X [cm²/m]



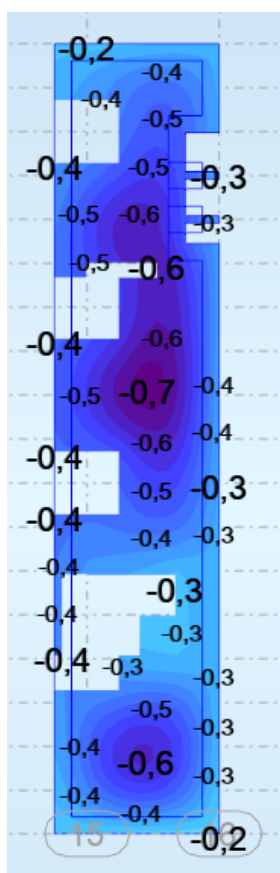
Strop nad poz.0. Wymagane zbrojenie górne w kierunku Y [cm²/m]



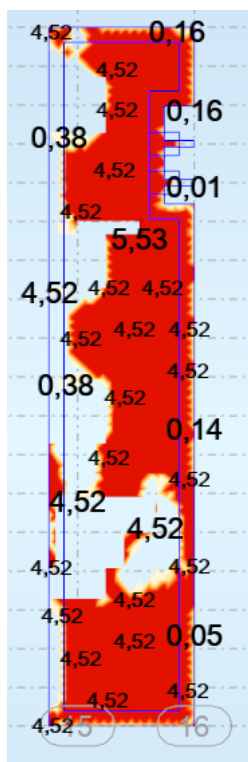
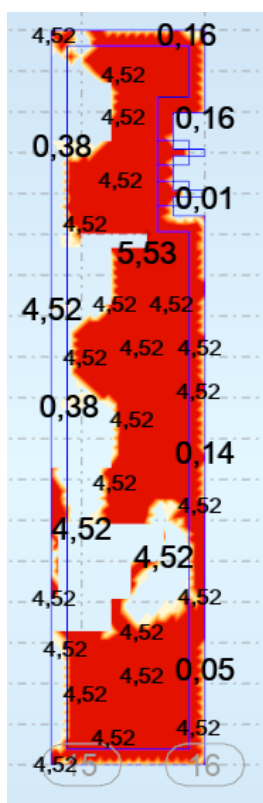
Strop nad poz.+1. Moment zginający M_{xx} , kNm/m

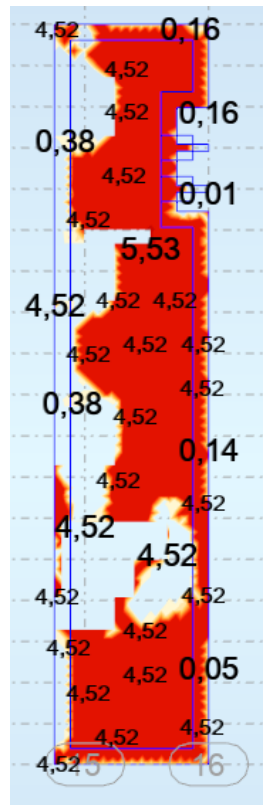


Strop nad poz.+1. Moment zginający Myy, kNm/m

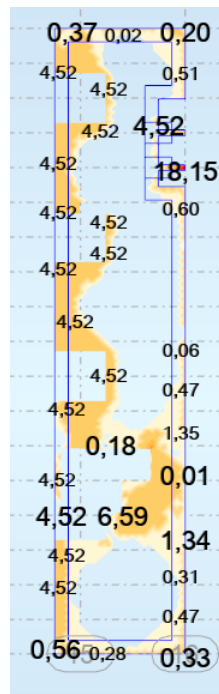


Strop nad poz.+1. Ugięcie (zostanie uwzględniona przeciwstrzałka) [cm]

Strop nad poz.+1. Wymagane zbrojenie dolne w kierunku X [cm²/m]Strop nad poz.+1. Wymagane zbrojenie dolne w kierunku Y [cm²/m]



Strop nad poz.+1. Wymagane zbrojenie górne w kierunku X [cm²/m]



Strop nad poz.+1. Wymagane zbrojenie górne w kierunku Y [cm²/m]

Obliczenia najbardziej wyężonego słupa budynku A – pozostałe słupy zbrojone analogicznie:

Założenia

- Współczynnik pełzania betonu : $\varphi_p = 1,57$
- Klasa cementu : N
- Klasa środowiska : XD1
- Klasa konstrukcji : S4
- system zapewniania jakości (4.4.1.3(3); A.2.1(1))

Charakterystyki materiałów:

- Beton : C50/60 $f_{ck} = 50$ (MPa)
- ciężar objętościowy : 2501,36 (kG/m³)
- Średnica kruszywa : 20,0 (mm)
- Zbrojenie podłużne: : A-IIIIN (B500SP) $f_{yk} = 500$ (MPa)
- Klasa ciągliwości : C
- Zbrojenie poprzeczne: : A-IIIIN (B500SP) $f_{yk} = 500$ (MPa)

Opcje obliczeniowe:

- Obliczenia wg normy : PN-EN 1992-1-1:2008/A1:2015-03/Ap2:2016-10
- Dyspozycje sejsmiczne : brak wymagań
- Słup prefabrykowany : nie
- Prewymiarowanie : nie
- Uwzględnienie smukłości : tak
- Ściskanie : ze zginaniem
- Strzemiona : do płyty
- Klasa odporności ogniowej : R 120

Obciążenia:

Przypadek	Natura MzC	Grupa	γ	N	MyA	MyB	MyC	MzA	MzB	
	(kN*m)			(kN)	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)	
STA1	stałe(Konstrukcyjne)	169	1,35	1754	6	0	3	6	0	3
EKSP1	zmienne(Kategoria C)	169	1,50	349	-0	0	-0	-21	0	-13
STA2	stałe(Konstrukcyjne)	169	1,35	743	3	0	2	8	0	5
EKSP2	zmienne(Kategoria H)	169	1,50	1	0	0	0	-0	0	-0
STA4	stałe(Konstrukcyjne)	169	1,35	940	4	0	3	22	0	13
STA41	stałe(Konstrukcyjne)	169	1,35	167	-0	0	-0	-10	0	-6

γ - współczynnik obciążenia

Wyniki obliczeniowe:

Współczynniki bezpieczeństwa $R_d/E_d = 1,39 > 1.0$

Odporność ogniowa

- Obliczenia zgodnie z normą: : PN-EN 1992-1-2:2008
- Oszacowanie zgodnie z rozdziałem 5. Dane tabelaryczne.
- Ilość ścian narażonych na działanie ognia : >1
- Współczynnik redukcji w sytuacji pożarowej : 0.7
- Metoda obliczeń : B wraz z tabelami z Załącznika C: C.1; C.2; C.4; C.5
- Długość efektywna słupa w warunkach pożarowych : $l_{oy,fi} = 5,580000$ (m)

- Długość efektywna słupa w warunkach pożarowych : $l_{0z,fi} = 0,000000$ (m)
- Smukłość w warunkach pożaru : 38,66
- Maksymalny poziom obciążenia : 0,52
- Kombinacja dla maksymalnego poziomu obciążenia : 0.7 *
[1.35STA1+1.35STA2+1.35STA4+1.35STA41+1.05EKSP1 (A)]
- Stopień zbrojenia : $\sigma = 0.122$
- Mimośród maksymalny : 0,010000 (m)
- Kombinacja dla mimośrodu maksymalnego: 0.7 *
[1.00STA1+1.00STA2+1.00STA4+1.00STA41+1.50EKSP2 (A)]
- Minimalna szerokość przekroju : $b_{min} = 30,8$ (cm), szerokość $b = 50,0$ (cm)
 $\geq 30,8$ (cm)
- Uśrednione wartości minimalne b_{min}/a_{min} : $= 30,4$ (cm) / $2,6$ (cm) : $30,8$ (cm) / $2,5$ (cm)
- Minimalna odległość osiowa : $a_{min}(b=50,0 \text{ (cm)}) = 2,5$ (cm), odległość
 $a = 5,9$ (cm) $\geq 2,5$ (cm)

Analiza SGN/SW

Kombinacja wymiarująca: 1.35STA1+1.35STA2+1.35STA4+1.35STA41+1.05EKSP1 (C)

Typ kombinacji: SGN

Siły przekrojowe:

Nsd = 5230 (kN)

Msd_y = 10 (kN*m)Msd_z = 8 (kN*m)

Siły wymiarujące:

przekrój środkowy słupa

N = 5230 (kN)

N*etot_z = 245 (kN*m)N*etot_y = 105 (kN*m)

Mimośród:

		ez (My/N) (cm)	ey (Mz/N) (cm)
początkowy	e0:	0,2	0,2
imperfekcji	ei:	1,2	0,0
I rzędu (e0 + ei)	e0Ed:	1,4	0,2
minimalny	eEdmin:	2,0	2,0
całkowity	eEd:	4,7	2,0

Analiza szczegółowa-Kierunek Y:**Analiza smukłości**

Konstrukcja nieprzesuwna

L (m)	Lo (m)	λ	λ_{lim}	
5,580000	5,580000	38,66	15,83	Słup smukły

Analiza wyboczenia

MA = 17 (kN*m)

MB = 0 (kN*m)

MC = 10 (kN*m)

Przypadek: przekrój środkowy słupa, uwzględnienie wpływu smukłości

M0 = 10 (kN*m)

 $M0 = \max(|M0e|, |M0emin|) = 10$ (kN*m) $M0e = 0.6*M02 + 0.4*M01 = 10$ (kN*m) $M0emin = 0.4*M02 = 7$ (kN*m) $M01 = \min(|MA|, |MB|)$ $M02 = \max(|MA|, |MB|)$ $|MA| > |MB| \Rightarrow M01 = MB, M02 = MA$ $ei = \theta_1 * l_0 / 2 = 1,2$ (cm) $\theta_1 = \theta_0 * \alpha_h * \alpha_m = 0,00$ $\theta_0 = 0,01$ $\alpha_h = 0,85$ $\alpha_m = (0,5(1+1/m))^{0.5} = 1,00$ $m = 1,00$ **Metoda nominalnej sztywności**

$$\left[1 + \frac{\beta}{(N_B / N) - 1} \right] = 3,40$$

$$\beta = 1,23$$

$$N_b = (\pi^2 * EJ) / l_0^2 = 7922 \text{ (kN)}$$

$$EJ = K_c * E_{cd} * J_c + K_s * E_s * J_s = 24992,000000 \text{ (kN*m}^2\text{)}$$

$$\varphi_{ef} = 1,57$$

$$J_c = 520833,3 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$J_s = 6152,7 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$K_c = 0,08 \text{ ()}$$

$$K_s = 1,00 \text{ ()}$$

$$M_{Edmin} = 105 \text{ (kN*m)}$$

$$M_{Ed} = \max \left\{ M_{Edmin}; \left[1 + \frac{\beta}{(N_B / N) - 1} \right] M_{0Ed} \right\} = 245 \text{ (kN*m)}$$

Analiza szczegółowa-Kierunek Z:

$$M_A = 14 \text{ (kN*m)}$$

$$M_B = 0 \text{ (kN*m)}$$

$$M_C = 8 \text{ (kN*m)}$$

Przypadek: przekrój środkowy słupa, pominięcie wpływu smukłości

$$M_0 = \max(|M_{0e}|, |M_{0emin}|) = 8 \text{ (kN*m)}$$

$$M_{0e} = 0,6 * M_0 + 0,4 * M_1 = 8 \text{ (kN*m)}$$

$$M_{0emin} = 0,4 * M_0 = 6 \text{ (kN*m)}$$

$$M_1 = \min(|M_A|, |M_B|)$$

$$M_2 = \max(|M_A|, |M_B|)$$

$$|M_A| > |M_B| \Rightarrow M_1 = M_B, M_2 = M_A$$

$$e_i = 0,0 \text{ (cm)}$$

$$M_a = N * e_i = 0 \text{ (kN*m)}$$

$$M_{Edmin} = 105 \text{ (kN*m)}$$

$$M_{0Ed} = \max(M_{Edmin}, M_0 + M_a) = 105 \text{ (kN*m)}$$

Zbrojenie:

rzeczywista powierzchnia

$$A_{sr} = 25,13 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Stopień zbrojenia:

$$\rho = 1,01 \%$$

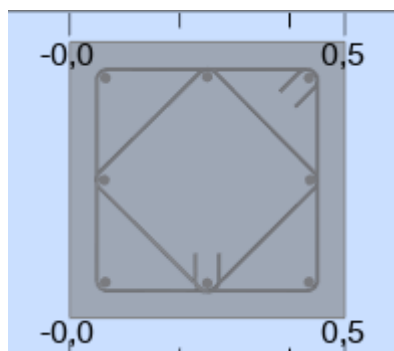
Pręty główne (A-IIIN (B500SP)):

- 8 $\phi 20$

Zbrojenie poprzeczne: (A-IIIN (B500SP)):

strzemiona: 16 $\phi 8$

16 $\phi 8$



SŁUPY BUDYNKI A

Przekrój 50x50cm

Stan obliczeń: PN-EN 1992-1-1:2008/A1:2015-03/Apz

A1

Symbol	Wartość	Jednostka	Opis
Zbrojenie poprzeczne typ/rozkład : 2f8 17*32.0			
Zbrojenie podłużne :			
Ro	0,64	(%)	Średni stopień zbrojenia
A1	2,49	(cm2)	Zbrojenie teoretyczne wzdłuż b

Przekrój 35x60cm

Stan obliczeń: PN-EN 1992-1-1:2008/A1:2015-03/Apz

A1

Symbol	Wartość	Jednostka	Opis
Zbrojenie poprzeczne typ/rozkład : 2f8 17*32.0			
Zbrojenie podłużne :			
Ro	0,77	(%)	Średni stopień zbrojenia
A1	2,09	(cm2)	Zbrojenie teoretyczne wzdłuż b

Przekrój 35x90cm

Stan obliczeń: PN-EN 1992-1-1:2008/A1:2015-03/Apz

A1

Symbol	Wartość	Jednostka	Opis
Zbrojenie poprzeczne typ/rozkład : 2f8 69*8.0			
Zbrojenie podłużne :			
Ro	0,64	(%)	Średni stopień zbrojenia
A1	0,84	(cm2)	Zbrojenie teoretyczne wzdłuż b

Przekrój 40x40cm

Stan obliczeń: PN-EN 1992-1-1:2008/A1:2015-03/Apz

A1

Symbol	Wartość	Jednostka	Opis
Zbrojenie poprzeczne typ/rozkład : 2f8 8*32.0			
Zbrojenie podłużne :			
Ro	1,01	(%)	Średni stopień zbrojenia
A1	1,00	(cm2)	Zbrojenie teoretyczne wzdłuż b

Obliczenia belki w budynku A w osi 12:

- Dopuszczalne rozwarcie rys : 0,30 (mm)
- Współczynnik pełzania betonu : $\varphi_{\pi} = 2,36$
- Klasa cementu : N
- Wiek betonu w chwili obciążenia : 28 (dni)
- Wiek betonu : 50 (lat)
- Wiek betonu po wzniesieniu konstrukcji : 365 (lat)
- Klasa konstrukcji : S4
- system zapewniania jakości (4.4.1.3(3); A.2.1(1))
- Klasa odporności ogniowej : R 120(PN-EN 1992-1-2)

Charakterystyki materiałów:

- Beton : C30/37 $f_{ck} = 30$ (MPa)
prostokątny rozkład naprężeń [3.1.7(3)]
Gęstość : 2501,36 (kG/m³)
Średnica kruszywa : 20,0 (mm)
- Zbrojenie podłużne: : A-IIIN (B500SP) $f_{yk} = 500$ (MPa)
gałąź pozioma wykresu naprężenie-
odkształcenie
Klasa ciągliwości : C
- Zbrojenie poprzeczne: : A-IIIN (B500SP) $f_{yk} = 500$ (MPa)
gałąź pozioma wykresu naprężenie-
odkształcenie
Klasa ciągliwości : C
- Dodatkowe zbrojenie: : A-IIIN (B500SP) $f_{yk} = 500$ (MPa)
gałąź pozioma wykresu naprężenie-
odkształcenie

Geometria:

Przęsło	Pozycja	PI	L	Pp	(m)	(m)	(m)
P1	P			0,500000	7,900000	0,500000	

Rozpiętość obliczeniowa: $L_o = 8,400000$ (m)
Przekrój od 0,000000 do 7,900000 (m)
40,0 x 70,0 (cm)
Bez lewej płyty
Bez prawej płyty

Przęsło	Pozycja	PI	L	Pp	(m)	(m)	(m)
P2	P			0,500000	7,900000	0,500000	

Rozpiętość obliczeniowa: $L_o = 8,400000$ (m)
Przekrój od 0,000000 do 7,900000 (m)
40,0 x 70,0 (cm)
Bez lewej płyty
Bez prawej płyty

Przęsło	Pozycja	PI	L	Pp	(m)	(m)	(m)
P3	P			0,500000	3,950000	----	

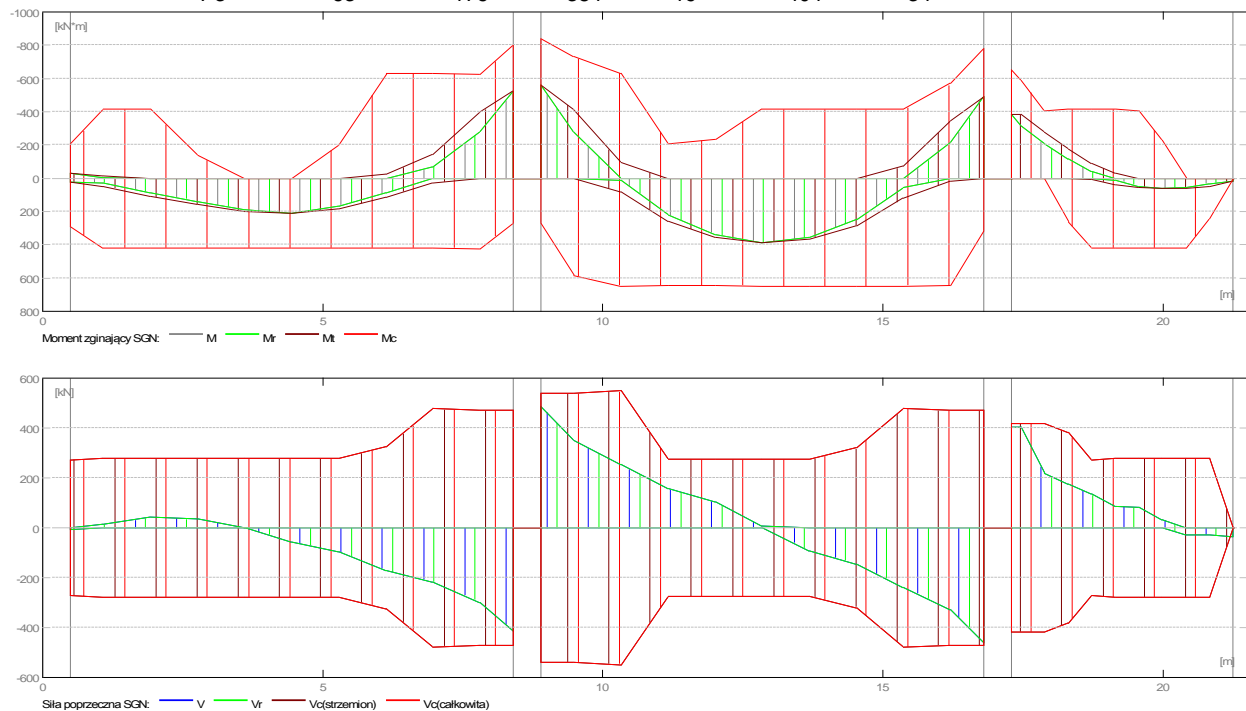
Rozpiętość obliczeniowa: $L_o = 4,200000$ (m)
Przekrój od 0,000000 do 3,950000 (m)
40,0 x 70,0 (cm)
Bez lewej płyty
Bez prawej płyty

Opcje obliczeniowe:

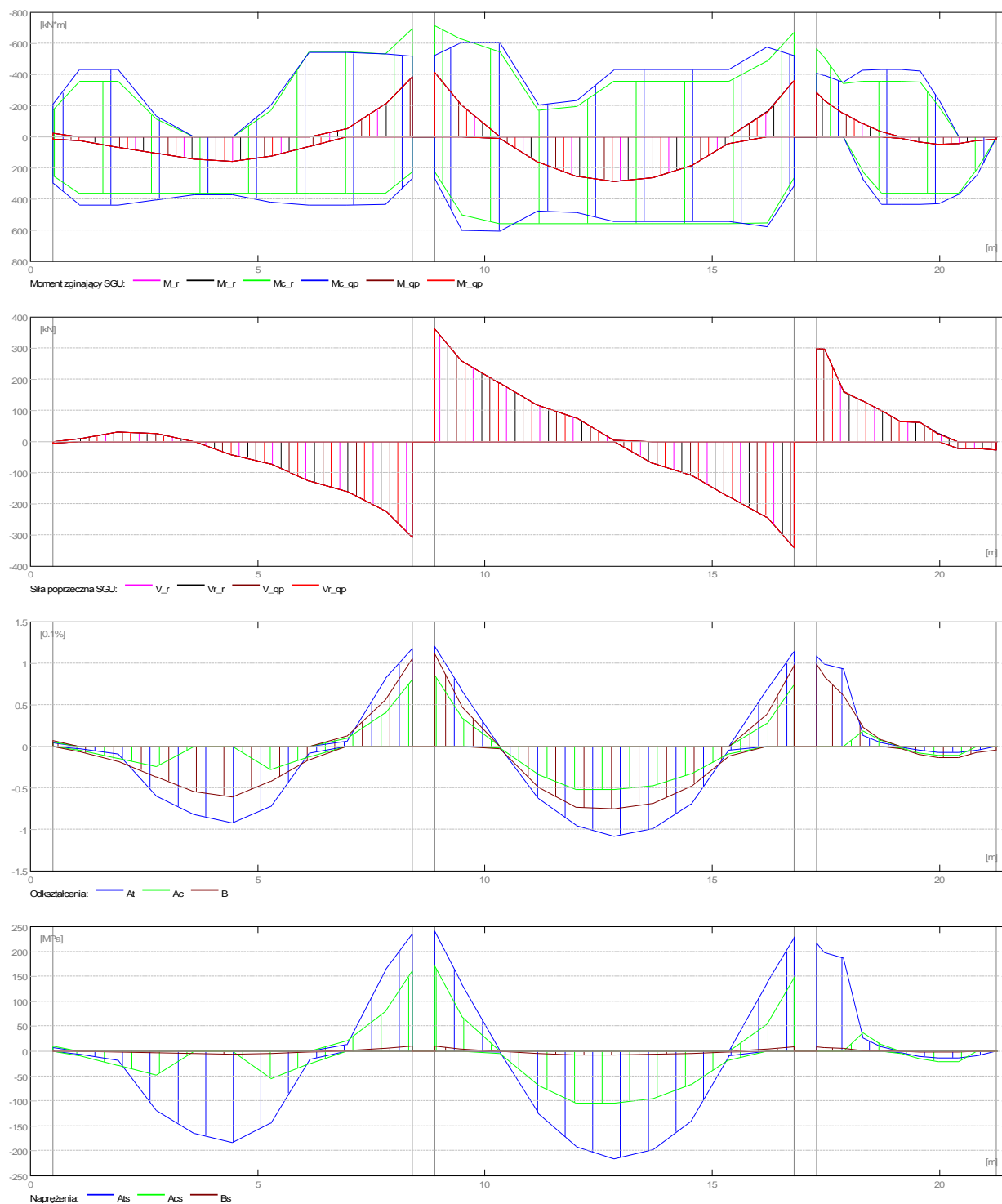
- Regulamin kombinacji : PN-EN 1990:2004
- Obliczenia wg normy : PN-EN 1992-1-1:2008/A1:2015-03/Ap2:2016-10
- Dyspozycje sejsmiczne : brak wymagań
- Belka prefabrykowana : nie
- Otulina zbrojenia :
 - dolna : $c = 5,0$ (cm)
 - boczna : $c1 = 5,0$ (cm)
 - górna : $c2 = 6,0$ (cm)
- Odchyłki otuliny : $C_{dev} = 1,0$ (cm), $C_{dur} = 0,0$ (cm)
- Współczynnik $\beta_2 = 0.50$: obciążenie długotrwałe lub cykliczne
- Metoda obliczania ścinania : krzyżulców ukośnych

Wyniki obliczeniowe:**Oddziaływania w SGN**

Przęsłowe	Mt maks (kN*m)	Mt min (kN*m)	Ml (kN*m)	Mp (kN*m)	Ql (kN)	Qp (kN)
P1	213	-23	-32	-521	-6	-415
P2	387	-0	-558	-489	487	-460
P3	63	-176	-384	19	404	-34

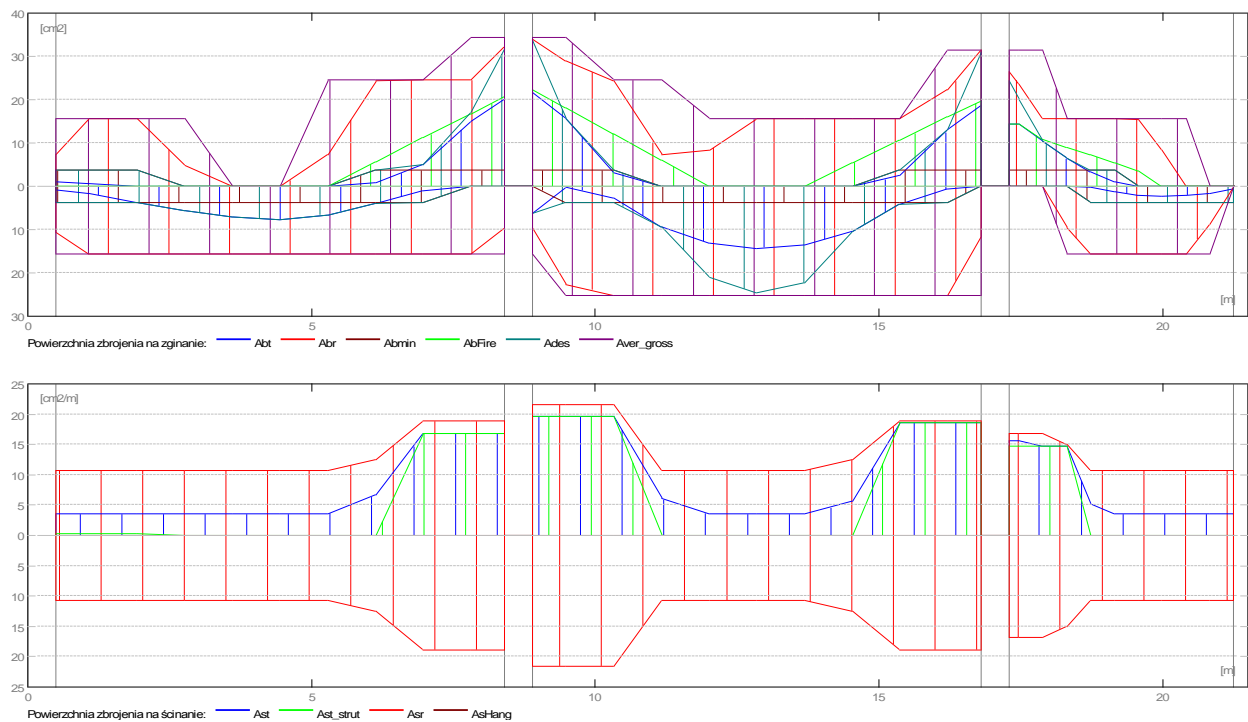
**Oddziaływania w SGU**

Przęsłowe	Mt maks (kN*m)	Mt min (kN*m)	Ml (kN*m)	Mp (kN*m)	Ql (kN)	Qp (kN)
P1	158	0	-24	-386	-4	-307
P2	287	0	-414	-363	361	-341
P3	46	-86	-285	14	299	-25



Teoretyczna powierzchnia zbrojenia

Przęsłowe	Przęsłowe (cm ²)		Podpora lewa (cm ²)		Podpora prawa (cm ²)	
	dolne	górne	dolne	górne	dolne	górne
P1	7,67	0,00	0,83	1,05	0,00	20,17
P2	14,34	0,00	6,19	21,56	0,00	18,81
P3	2,21	0,00	0,00	14,47	0,66	0,00



Odporność ogniowa

Odporność ogniowa:R 120(PN-EN 1992-1-2)

Obliczenia zgodnie z normą:PN-EN 1992-1-2

Oszacowanie zgodne z rozdziałem 5. Dane tabelaryczne.

Ilość ścian narażonych na działanie ognia:3

Klasa środniaka:WA

Typ belki:ciągła

b_min = 0,200000(m)

a_min = 0,035000(m)

teoretyczna powierzchnia zbrojenia górnego na odcinku 0.3*leff została zwiększona zgodnie z wzorem(5.11)

Ugięcie i zarysowanie

wt(QP) całkowite od kombinacji quasi-permanentnej

wt(QP)dop dopuszczalne od kombinacji quasi-permanentnej

Dwt(QP) przyrost ugiec od obciazen kombinacji prawie-stalej po wzniesieniu konstrukcji

Dwt(QP)dop dopuszczalny przyrost ugiec od obciazen kombinacji prawie-stalej po wzniesieniu konstrukcji

wk - szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi elementu

Przęsłowe	wt(QP)	wt(QP)dop	Dwt(QP)	Dwt(QP)dop	wk
	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(mm)
P1	1,0	2,5	0,1	0,0	0,3
P2	1,4	2,5	0,1	0,0	0,3
P3	-0,1	1,7	0,0	0,0	0,0

Wyniki teoretyczne - szczegółowe:

P1 : od 0,500000 do 8,400000 (m)						
Odcięta (m)	SGN		SGU		A dolne (cm2)	A górne (cm2)
	M maks (kN*m)	M min (kN*m)	M maks (kN*m)	M min (kN*m)		
0,500000	26	-32	16	-24	0,83	1,05
1,090000	50	-16	22	-1	1,70	0,56
1,930000	106	-1	66	0	3,77	0,02
2,770000	157	-0	103	0	5,60	0,00
3,610000	198	-0	142	0	7,14	0,00
4,450000	213	-0	158	0	7,67	0,00
5,290000	184	-0	125	0	6,59	0,00
6,130000	114	-23	64	0	3,99	0,81
6,970000	29	-141	0	-51	1,01	5,04

- 57 -

7,810000	0	-398	0	-210	0,00	15,04
8,400000	0	-521	0	-386	0,00	20,17

	SGN	SGU	
Odcięta	V maks	V maks	afp
(m)	(kN)	(kN)	(mm)
0,500000	-6	-4	0,0
1,090000	14	11	0,0
1,930000	42	31	0,0
2,770000	34	25	0,1
3,610000	1	0	0,2
4,450000	-57	-42	0,2
5,290000	-95	-71	0,2
6,130000	-172	-127	0,0
6,970000	-217	-161	0,0
7,810000	-300	-222	0,2
8,400000	-415	-307	0,3

P2 : od 8,900000 do 16,800000 (m)

	SGN		SGU				
Odcięta	M maks	M min	M maks	M min	A dolne	A górne	A ściskane
(m)	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)	(cm2)	(cm2)	(cm2)
8,900000	0	-558	0	-414	6,19	21,56	6,19
9,490000	4	-411	0	-204	0,15	15,60	0,00
10,330000	83	-93	9	0	2,74	3,13	0,00
11,170000	261	-0	163	0	9,47	0,00	0,00
12,010000	355	-0	251	0	13,10	0,00	0,00
12,850000	387	-0	287	0	14,34	0,00	0,00
13,690000	366	-0	263	0	13,51	0,00	0,00
14,530000	285	-0	185	0	10,39	0,00	0,00
15,370000	122	-73	42	0	4,12	2,48	0,00
16,210000	19	-347	0	-160	0,68	13,03	0,00
16,800000	0	-489	0	-363	0,00	18,81	0,00

	SGN	SGU	
Odcięta	V maks	V maks	afp
(m)	(kN)	(kN)	(mm)
8,900000	487	361	0,3
9,490000	351	260	0,1
10,330000	253	187	0,0
11,170000	157	116	0,1
12,010000	104	77	0,2
12,850000	6	4	0,3
13,690000	-93	-69	0,2
14,530000	-145	-107	0,1
15,370000	-238	-177	0,0
16,210000	-327	-242	0,1
16,800000	-460	-341	0,3

P3 : od 17,300000 do 21,250000 (m)

	SGN		SGU			
Odcięta	M maks	M min	M maks	M min	A dolne	A górne
(m)	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)	(cm2)	(cm2)
17,300000	0	-384	0	-285	0,00	14,47
17,470000	0	-384	0	-234	0,00	14,47
17,890000	0	-279	0	-152	0,00	10,34
18,310000	0	-176	0	-86	0,00	6,40
18,730000	9	-92	0	-32	0,31	3,27
19,150000	37	-29	10	0	1,18	0,94
19,570000	58	-0	36	0	2,04	0,00
19,990000	63	-0	46	0	2,21	0,00
20,410000	61	-0	42	0	2,14	0,00
20,830000	49	-0	24	0	1,71	0,00
21,250000	19	0	14	0	0,66	0,00

	SGN	SGU	
Odcięta	V maks	V maks	afp
(m)	(kN)	(kN)	(mm)
17,300000	404	299	0,3
17,470000	402	298	0,2
17,890000	217	161	0,2
18,310000	176	131	0,0
18,730000	134	100	0,0
19,150000	87	64	0,0

19,570000	83	62	0,0
19,990000	34	25	0,0
20,410000	-29	-21	0,0
20,830000	-30	-22	0,0
21,250000	-34	-25	0,0

Zbrojenie:**P1 : od 0,500000 do 8,400000 (m)****Zbrojenie podłużne:**

- dolne (A-IIIN (B500SP))
5 $\phi 20$ $l = 8,755797$ od 0,050000 do 8,805797
- montażowe (górne) (A-IIIN (B500SP))
5 $\phi 8$ $l = 3,292947$ od 2,383527 do 5,676473
- podporowe (A-IIIN (B500SP))
5 $\phi 20$ $l = 3,009855$ od 0,050000 do 3,059855
5 $\phi 25$ $l = 6,604638$ od 4,927681 do 11,532319

Zbrojenie poprzeczne:

- główne (A-IIIN (B500SP))
strzemiona 64 $\phi 8$ $l = 1,736996$
 $e = 20 \cdot 0,280000 + 3 \cdot 0,240000 + 9 \cdot 0,160000$ (m)
32 $\phi 8$ $l = 1,352496$
 $e = 20 \cdot 0,280000 + 3 \cdot 0,240000 + 9 \cdot 0,160000$ (m)

P2 : od 8,900000 do 16,800000 (m)**Zbrojenie podłużne:**

- dolne (A-IIIN (B500SP))
5 $\phi 20$ $l = 8,711594$ od 8,494203 do 17,205797
3 $\phi 20$ $l = 8,000000$ od 9,000000 do 17,000000
- montażowe (górne) (A-IIIN (B500SP))
5 $\phi 8$ $l = 4,132947$ od 10,783527 do 14,916473
- podporowe (A-IIIN (B500SP))
2 $\phi 25$ $l = 2,596943$ od 7,448468 do 10,045411
5 $\phi 20$ $l = 9,000000$ od 11,500000 do 20,500000
5 $\phi 20$ $l = 2,142947$ od 15,806908 do 17,949855

Zbrojenie poprzeczne:

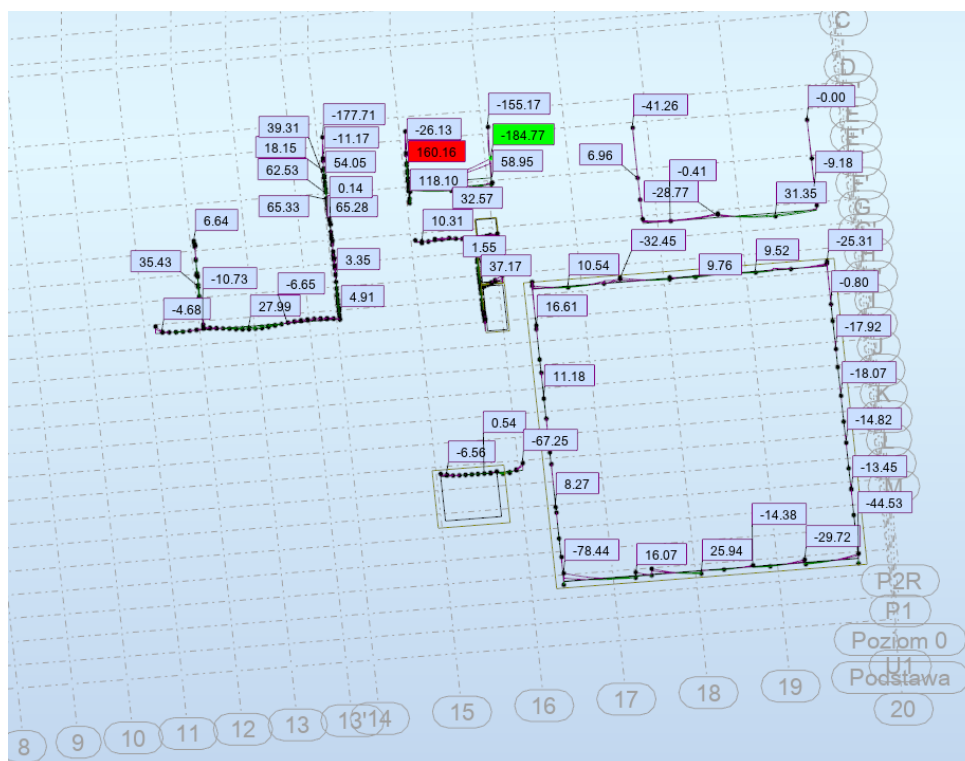
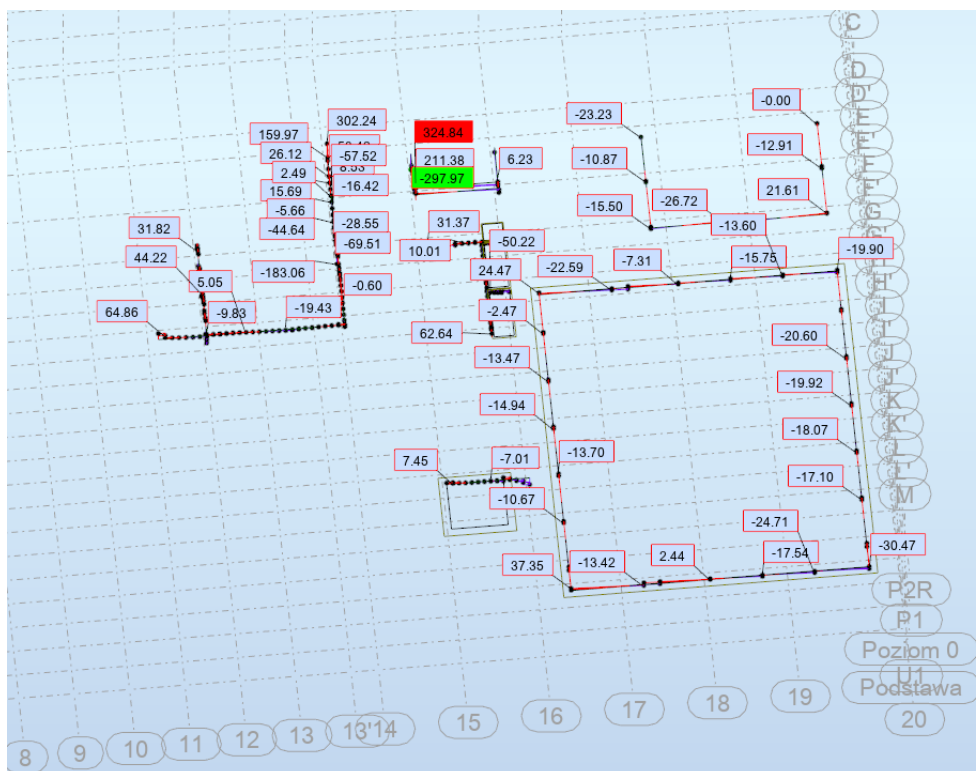
- główne (A-IIIN (B500SP))
strzemiona 78 $\phi 8$ $l = 1,736996$
 $e = 1 \cdot 0,060000 + 11 \cdot 0,140000 + 3 \cdot 0,220000 + 12 \cdot 0,280000 + 3 \cdot 0,240000 + 9 \cdot 0,160000$ (m)
39 $\phi 8$ $l = 1,352496$
 $e = 1 \cdot 0,060000 + 11 \cdot 0,140000 + 3 \cdot 0,220000 + 12 \cdot 0,280000 + 3 \cdot 0,240000 + 9 \cdot 0,160000$ (m)

P3 : od 17,300000 do 21,250000 (m)**Zbrojenie podłużne:**

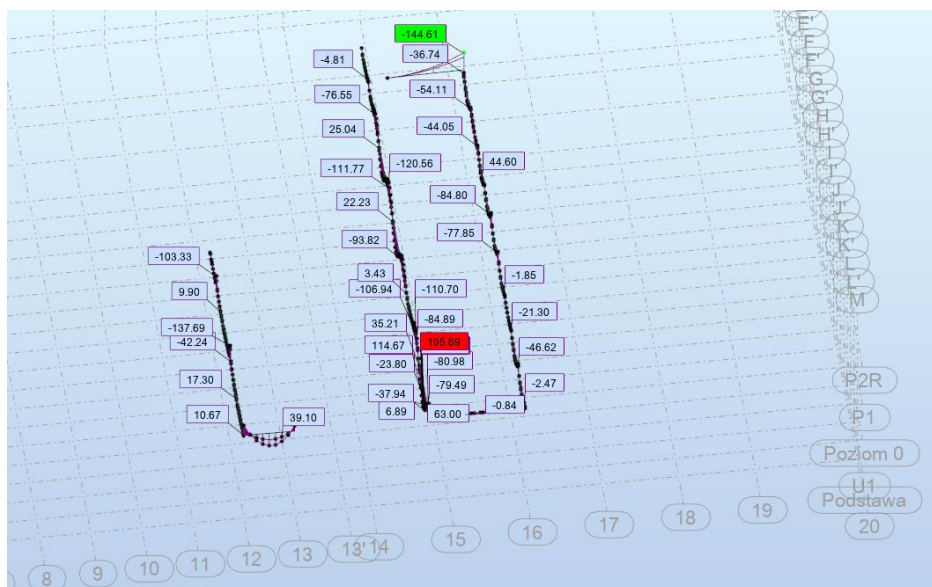
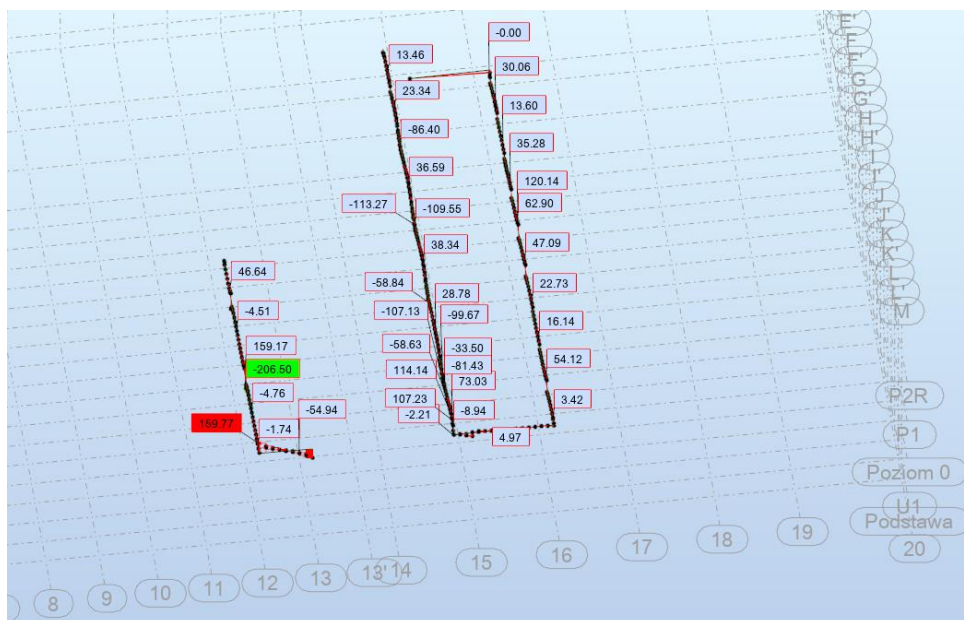
- dolne (A-IIIN (B500SP))
5 $\phi 20$ $l = 3,295797$ od 17,904203 do 21,200000
- montażowe (górne) (A-IIIN (B500SP))
5 $\phi 8$ $l = 2,016473$ od 19,183527 do 21,200000
- montażowe (dolne) (A-IIIN (B500SP))
5 $\phi 8$ $l = 1,551063$ od 17,029469 do 18,580531

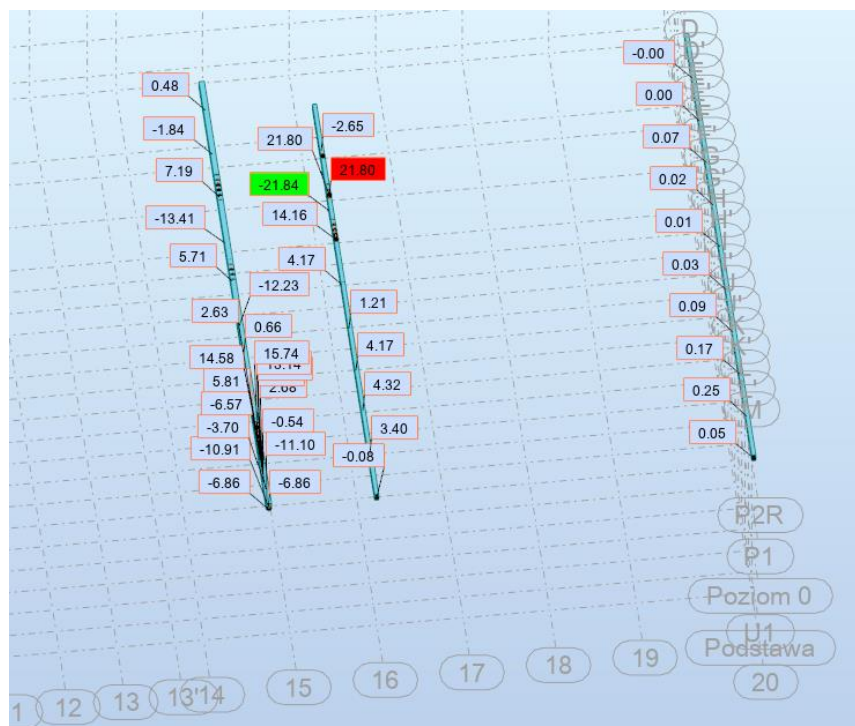
Zbrojenie poprzeczne:

- główne (A-IIIN (B500SP))
strzemiona 24 $\phi 8$ $l = 1,736996$
 $e = 1 \cdot 0,750000 + 2 \cdot 0,200000 + 9 \cdot 0,280000$ (m)
8 $\phi 8$ $l = 1,712996$
 $e = 1 \cdot 0,030000 + 3 \cdot 0,180000$ (m)
16 $\phi 8$ $l = 1,352496$
 $e = 1 \cdot 0,030000 + 4 \cdot 0,180000 + 2 \cdot 0,200000 + 9 \cdot 0,280000$ (m)

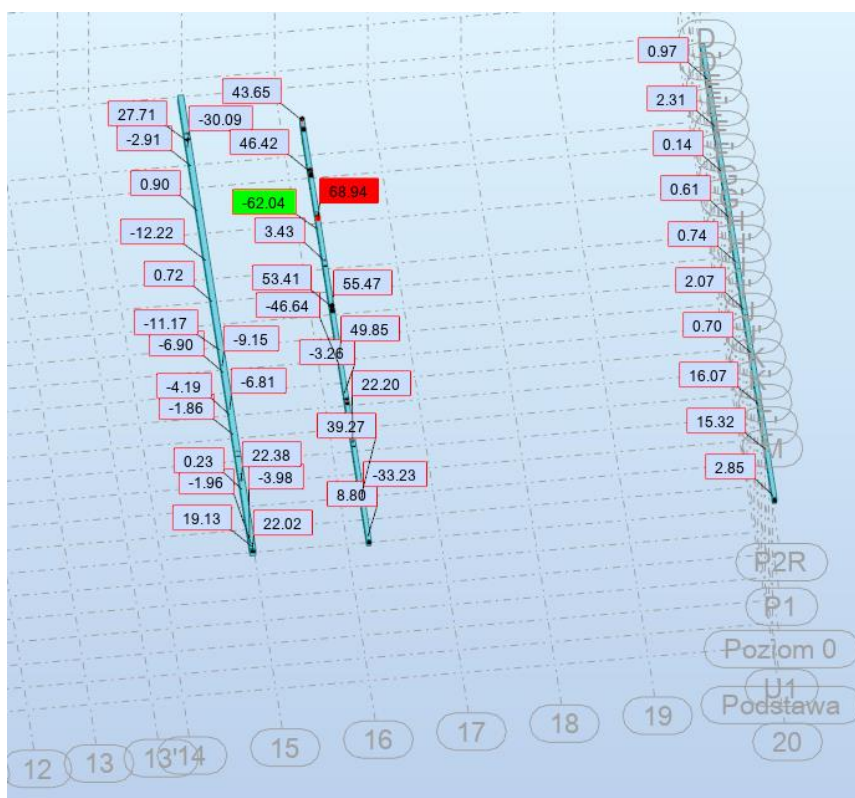
Belki nad poziomem -1 - Wykres momentów M_y [kNm]

Belki nad poziomem -1 - Wykres sił tnących [kN]

**Belki nad poziomem 0 - Wykres momentów M_y [kNm]****Belki nad poziomem 0 - Wykres sił tnących [kN]**

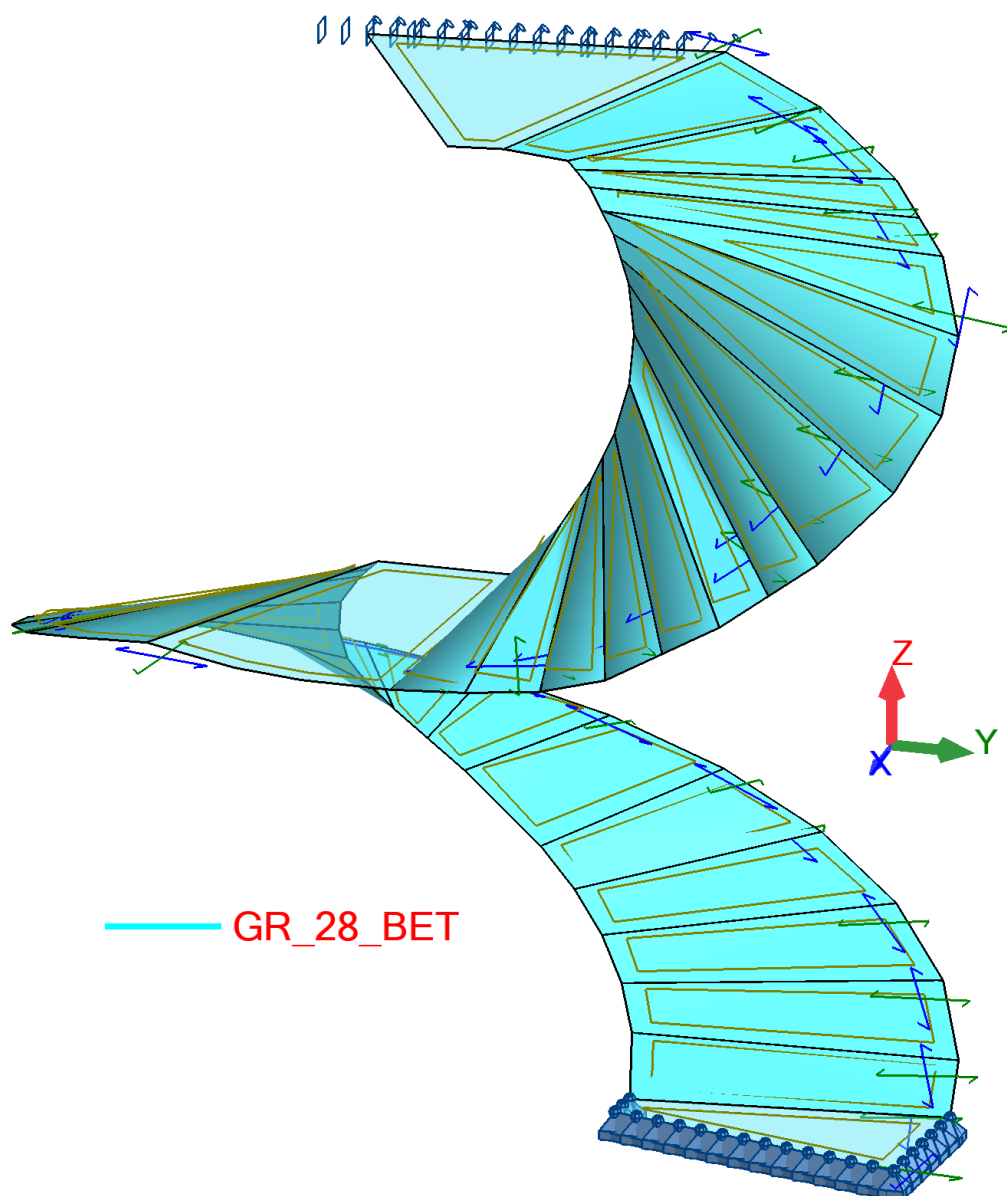


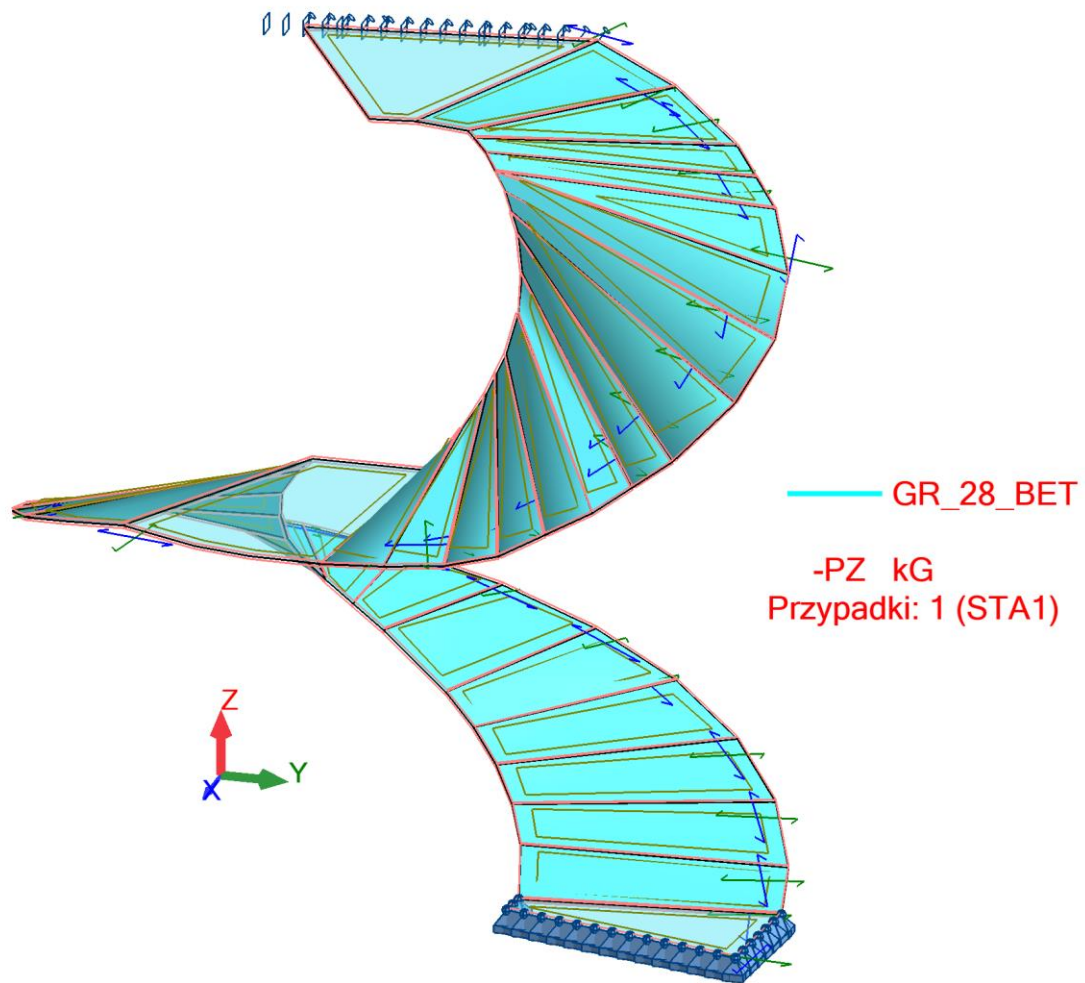
Belki nad poziomem 1 - Wykres momentów M_y [kNm]

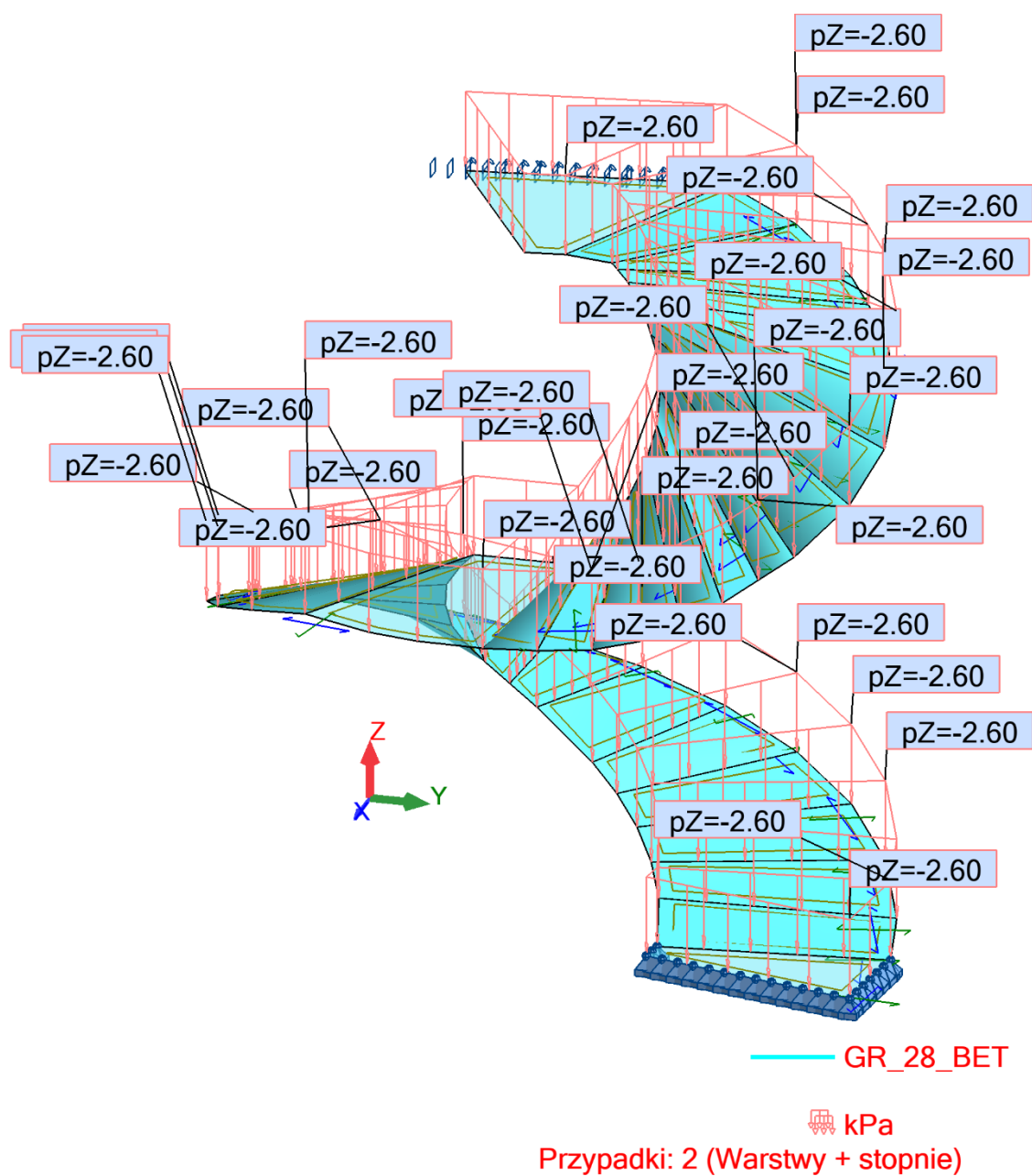


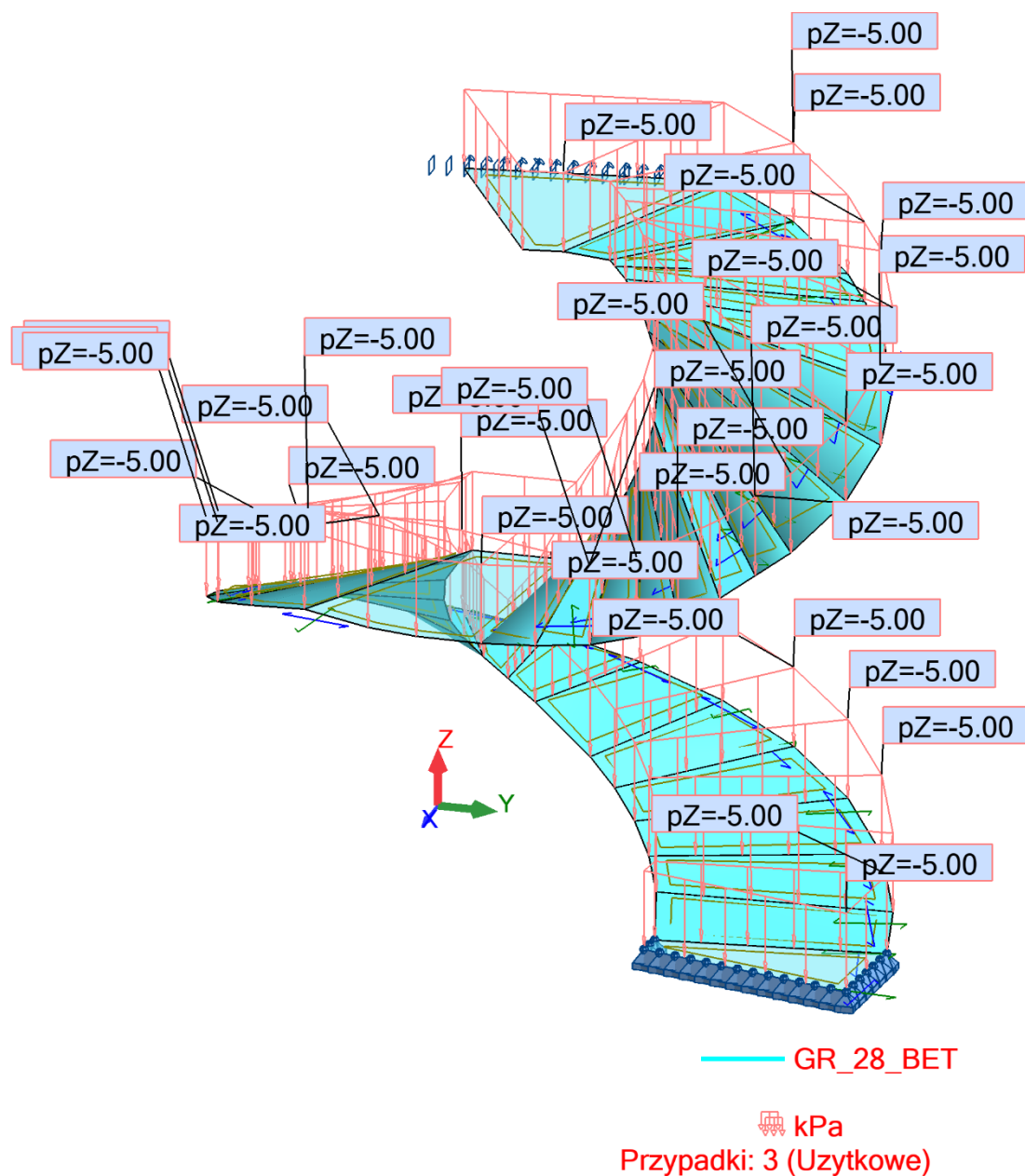
Belki nad poziomem 1 - Wykres sił tnących [kN]

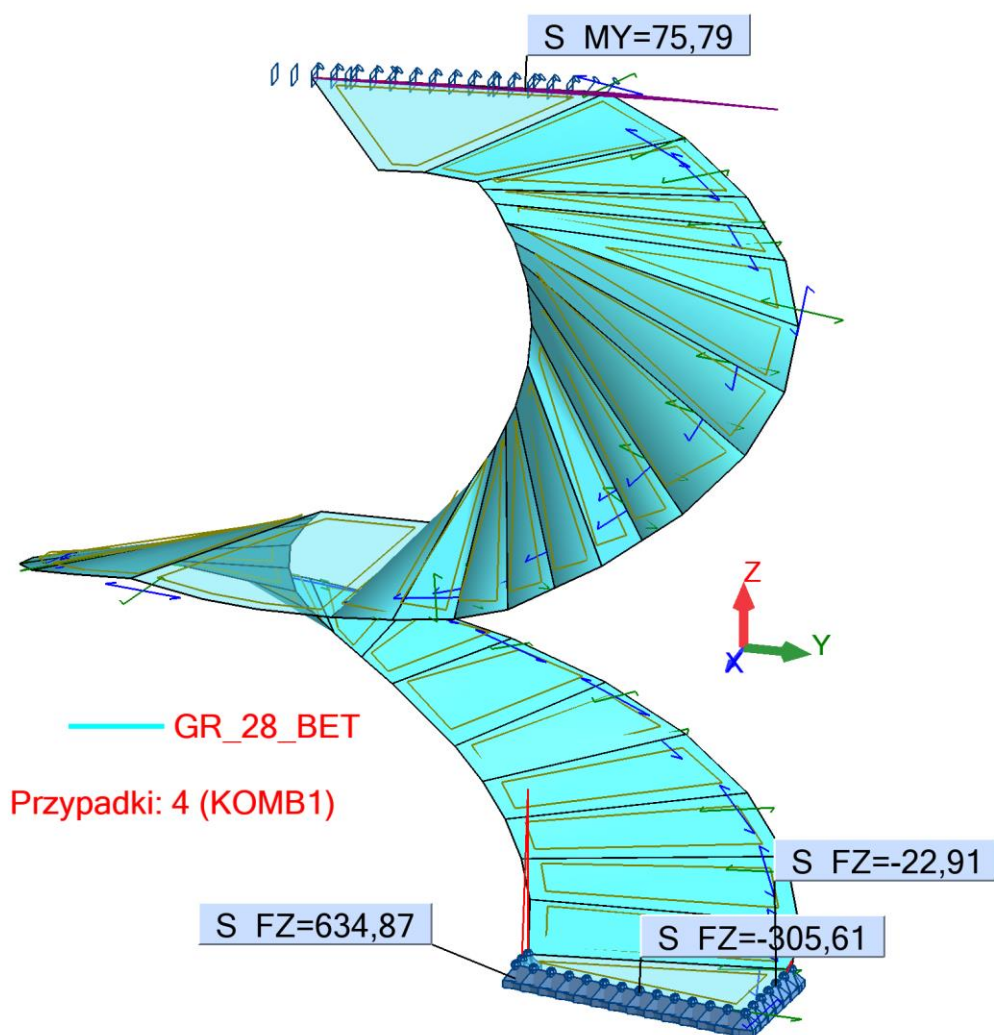
Obliczenia schodów wachlarzowych

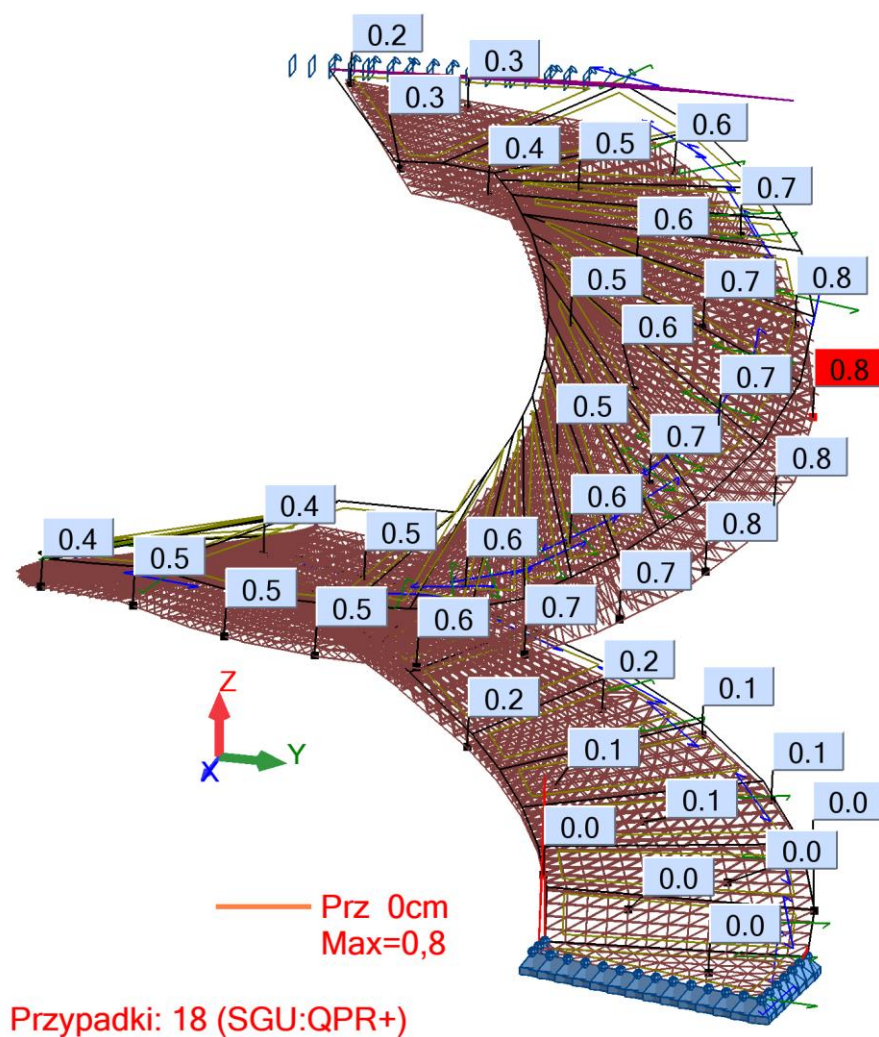


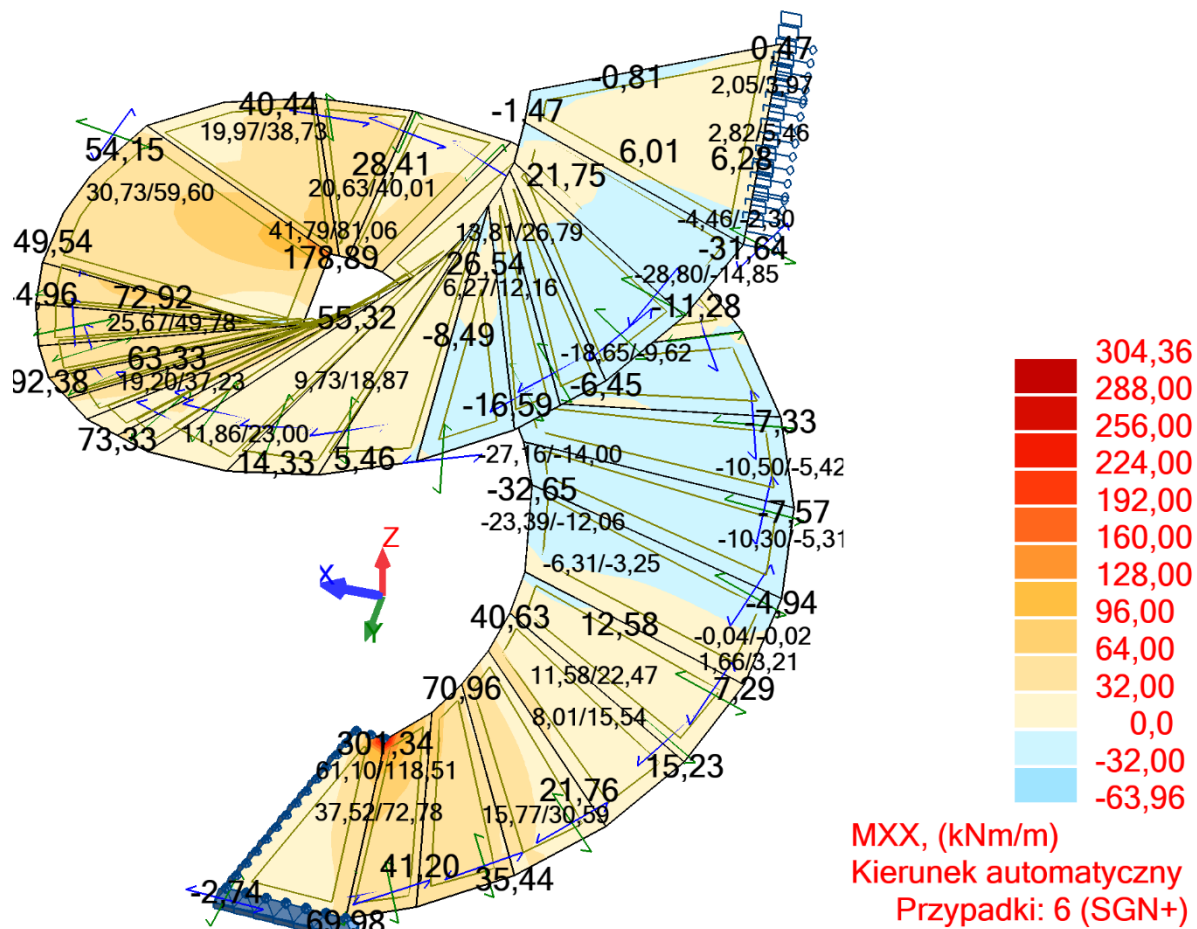


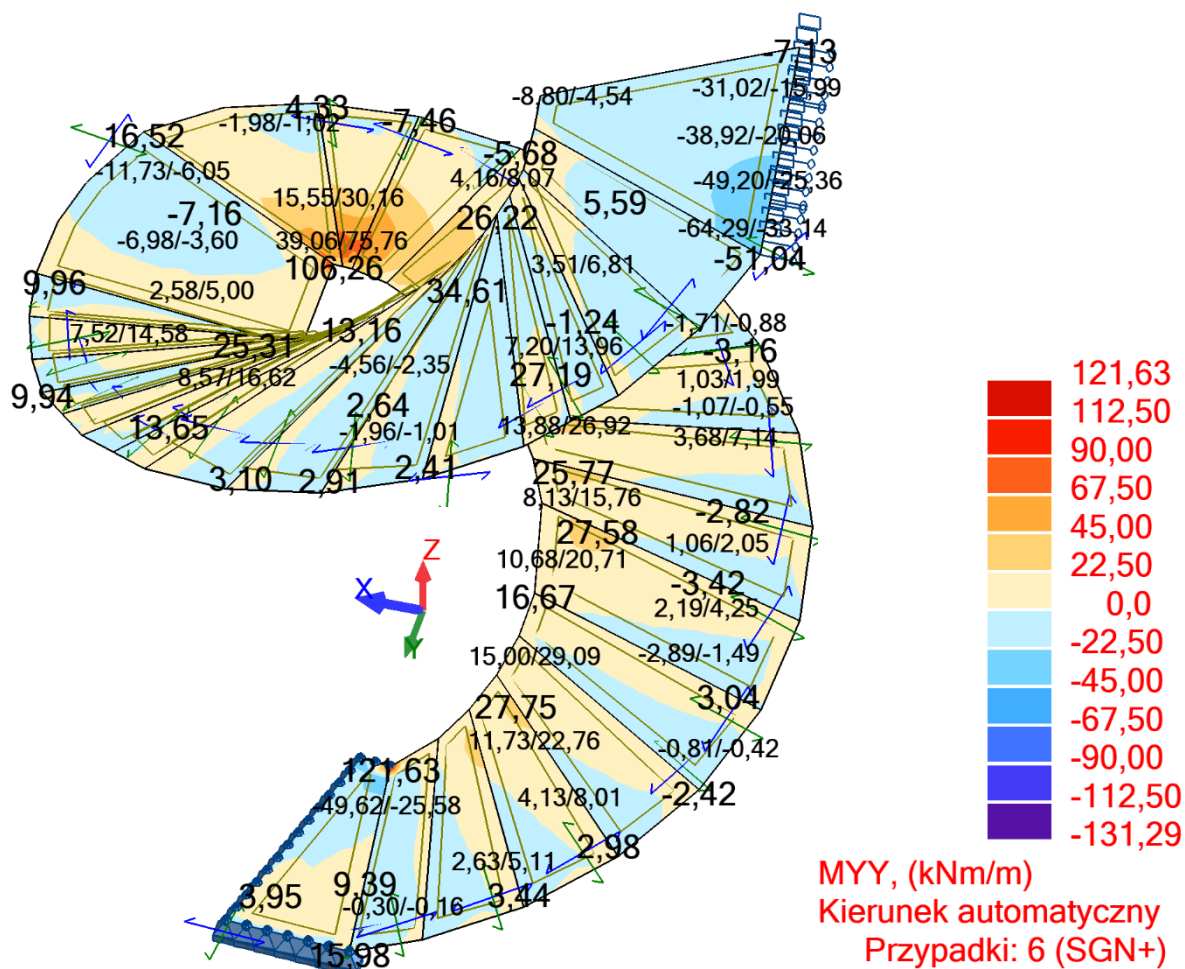




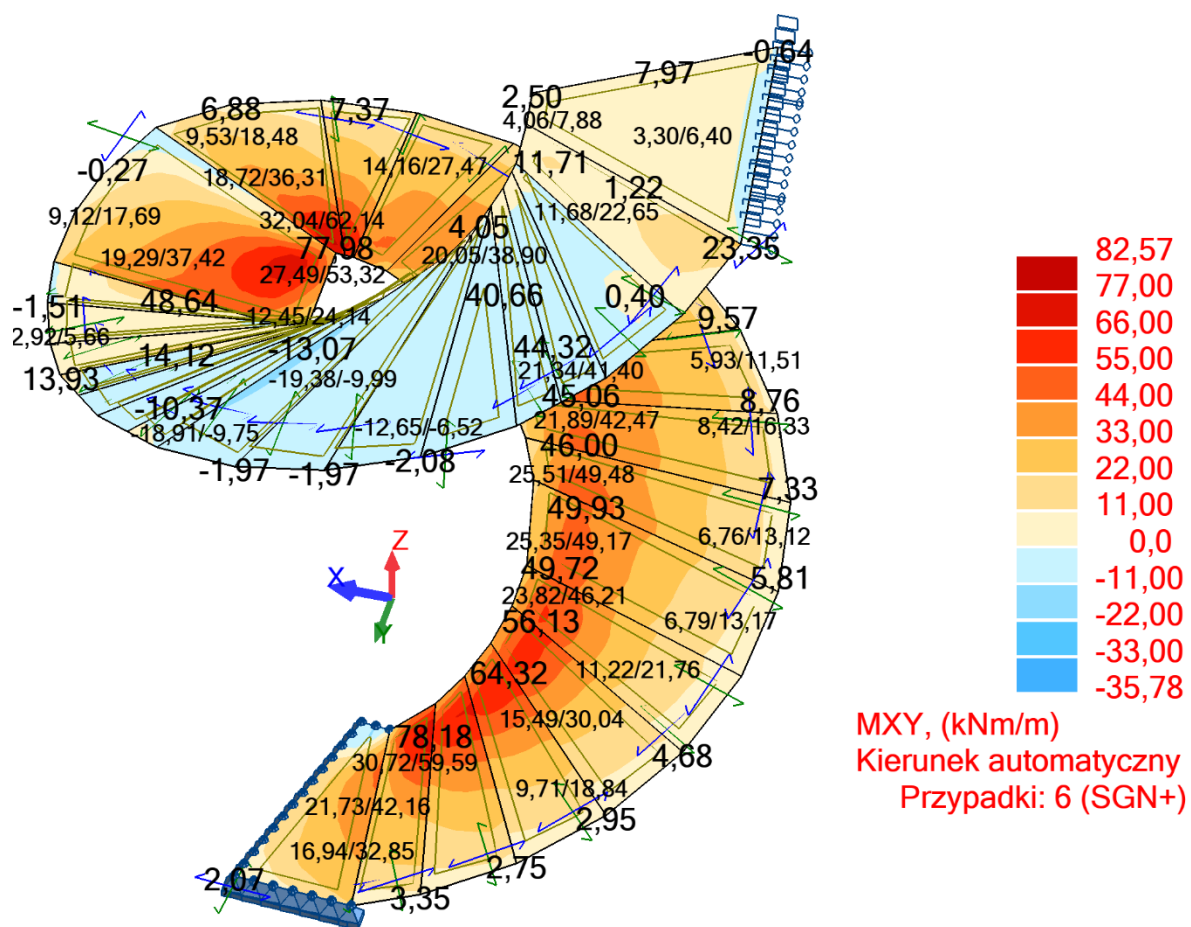


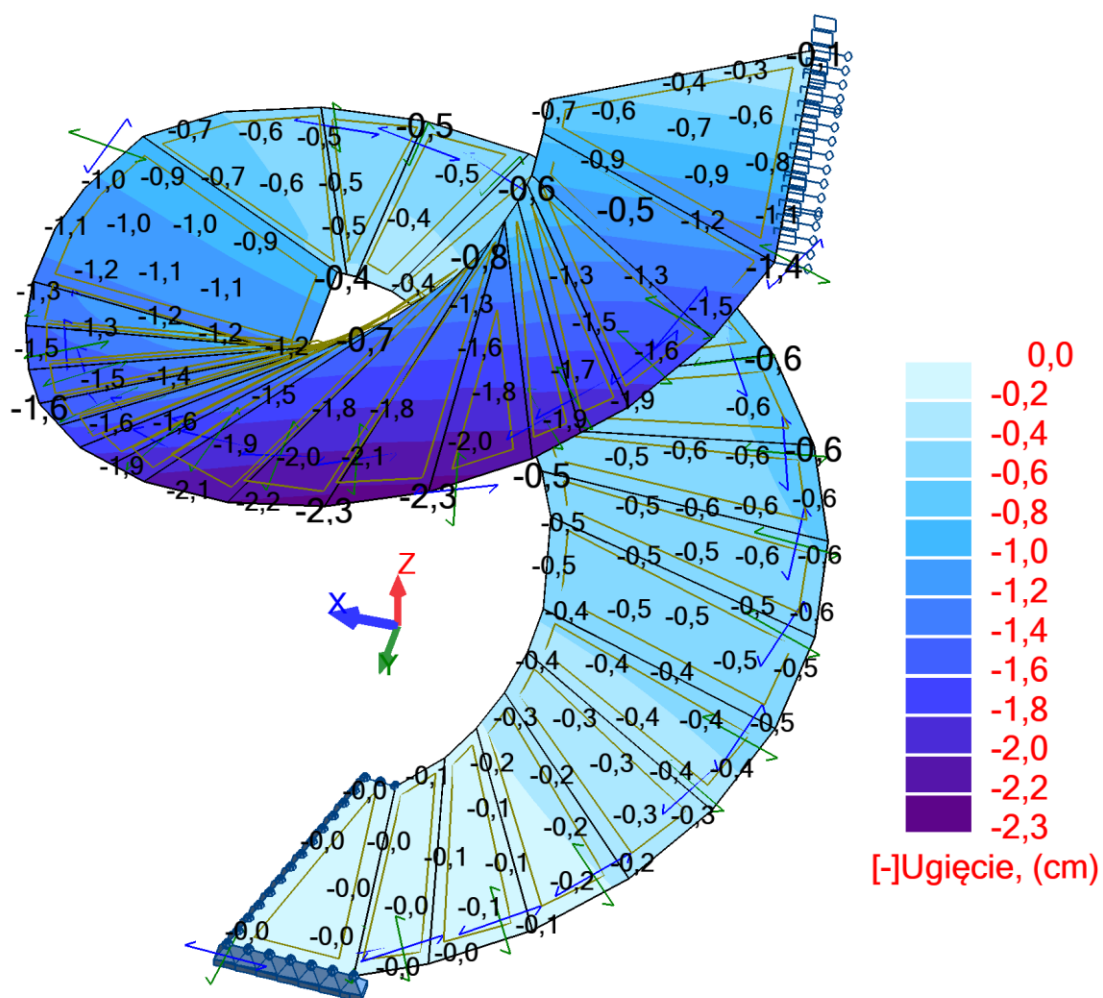




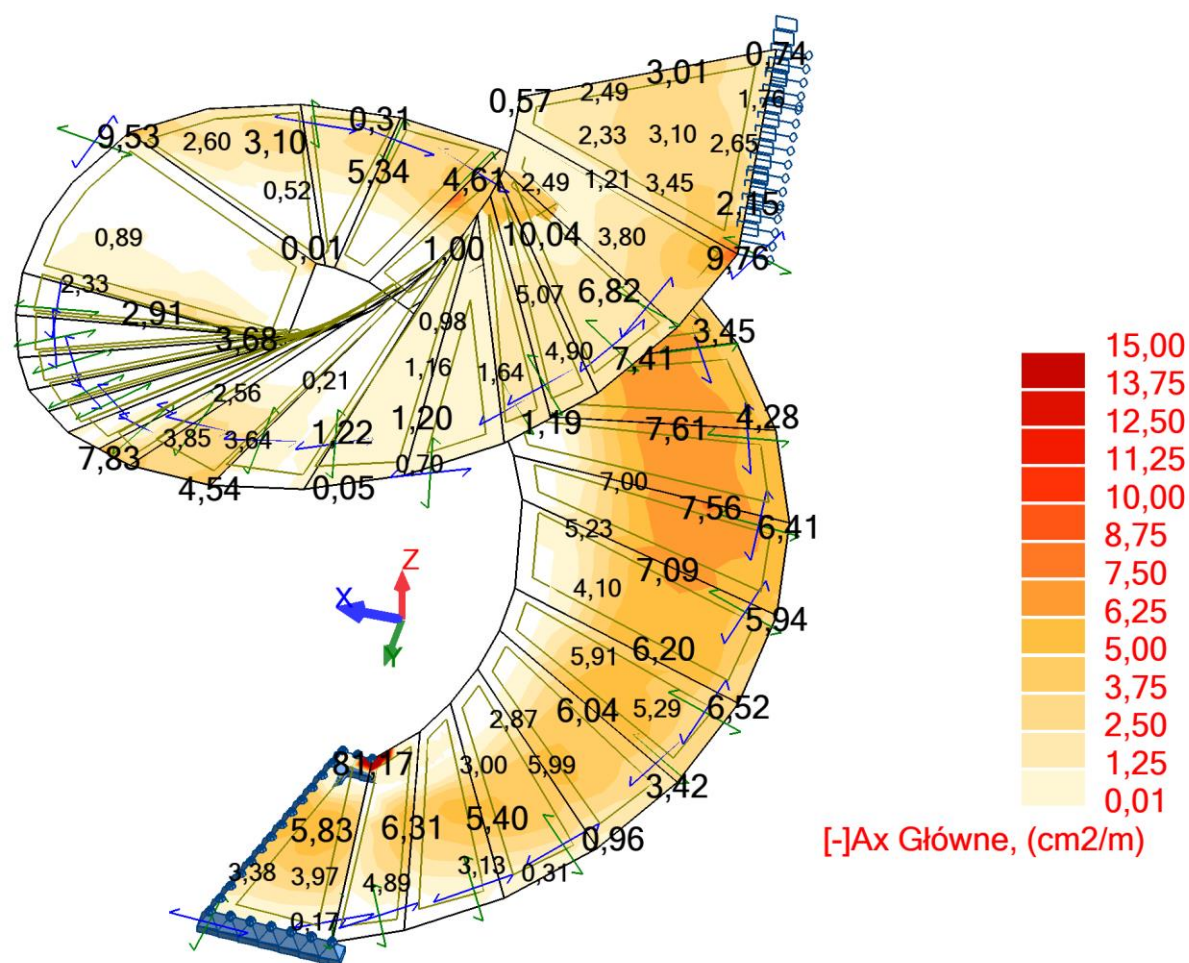


- 70 -

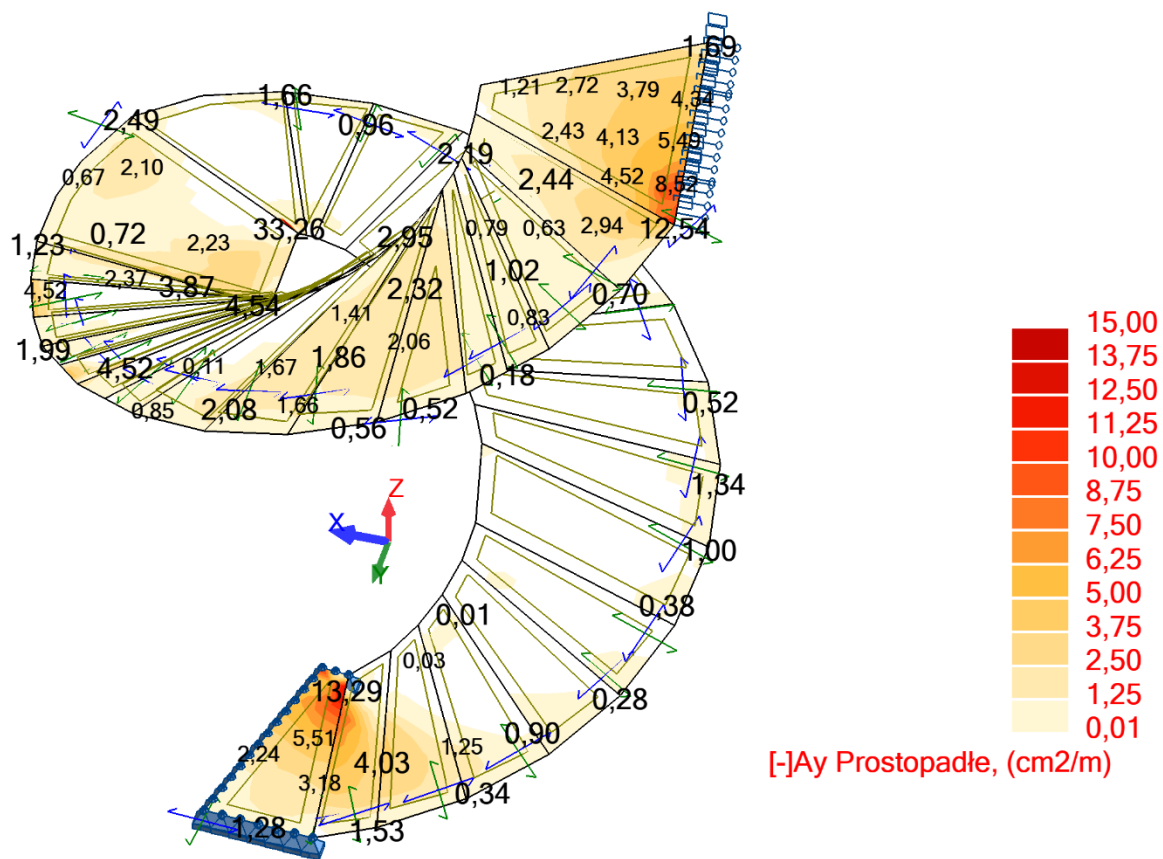


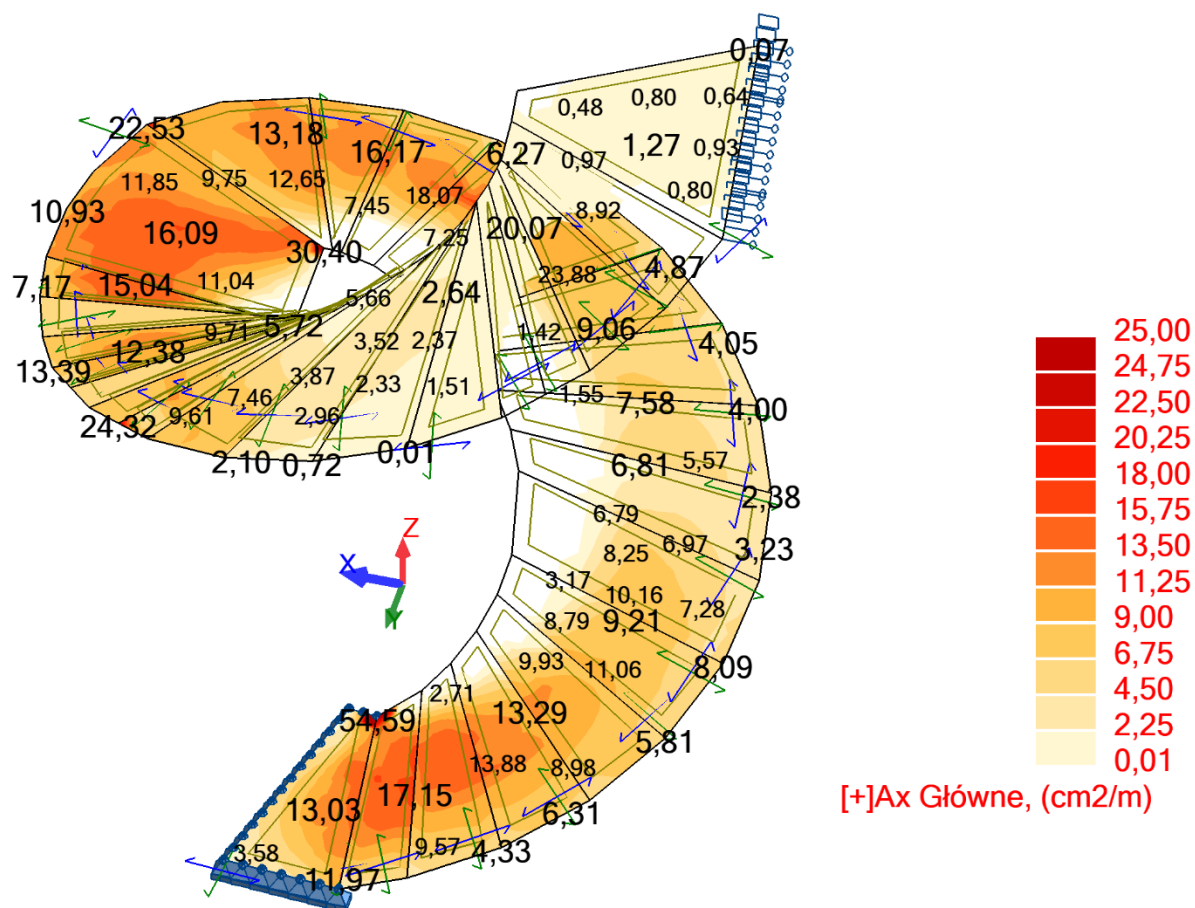


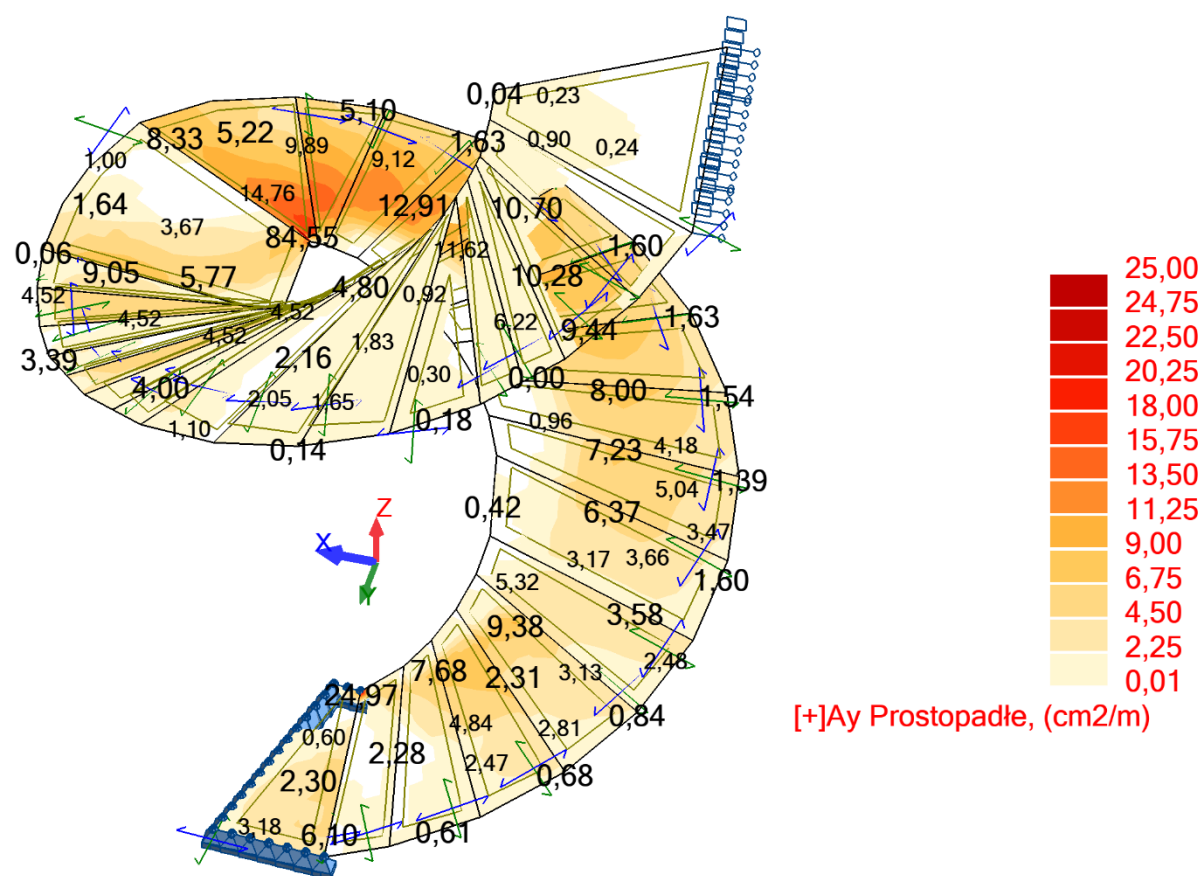
- 72 -



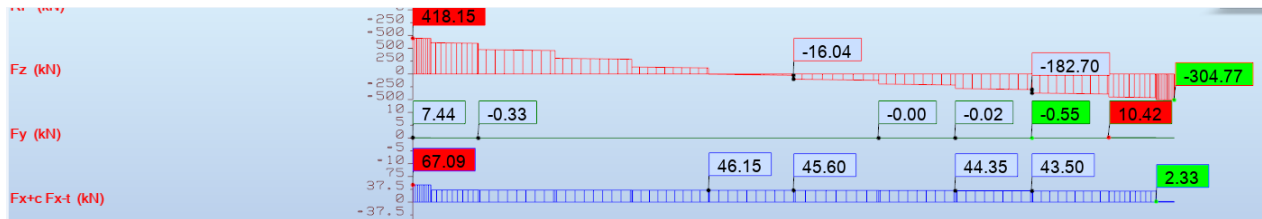
- 73 -







Dźwigar stalowy w budynku A



OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1 Belka_1
10.60 m

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.78 L =$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 6 SGN (1+2)*1.35+(3+4+5)*1.50

MATERIAŁ:

S 355 (S 355) $f_y = 355.00 \text{ MPa}$ 

PARAMETRY PRZEKROJU: ISYM_1

$h=132.0 \text{ cm}$	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=35.0 \text{ cm}$	$A_y=245.00 \text{ cm}^2$	$A_z=312.50 \text{ cm}^2$	$A_x=557.50 \text{ cm}^2$
$t_w=2.5 \text{ cm}$	$I_y=1418526.46 \text{ cm}^4$	$I_z=25173.18 \text{ cm}^4$	$I_x=1580.20 \text{ cm}^4$
$t_f=3.5 \text{ cm}$	$W_{ply}=25506.88 \text{ cm}^3$	$W_{plz}=2339.06 \text{ cm}^3$	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = 69.22 \text{ kN}$	$M_{y,Ed} = 3389.60 \text{ kN*m}$	$M_{z,Ed} = -0.00 \text{ kN*m}$	$V_{y,Ed} = -0.01 \text{ kN}$
$N_{c,Rd} = 19791.25 \text{ kN}$	$M_{y,Ed,max} = 3389.60 \text{ kN*m}$		$M_{z,Ed,max} = 4.36 \text{ kN*m}$
	$V_{y,T,Rd} = 4990.79 \text{ kN}$		
$N_{b,Rd} = 15417.35 \text{ kN}$	$M_{y,c,Rd} = 9054.94 \text{ kN*m}$	$M_{z,c,Rd} = 830.37 \text{ kN*m}$	$V_{z,Ed} = -4.82 \text{ kN}$
	$MN_{y,Rd} = 9054.94 \text{ kN*m}$	$MN_{z,Rd} = 830.37 \text{ kN*m}$	$V_{z,T,Rd} = 6377.02 \text{ kN}$
	$Mb,Rd = 9054.94 \text{ kN*m}$		$Tt,Ed = -1.47 \text{ kN*m}$
			KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$	$M_{cr} = 669435.51 \text{ kN*m}$	Krzywa,LT - d	$XLT = 1.00$
$L_{cr,upp}=0.60 \text{ m}$	$Lam_{LT} = 0.12$	$fi_{LT} = 0.40$	$XLT,mod = 1.00$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

$L_y = 27.30 \text{ m}$	$Lam_y = 0.71$
$L_{cr,y} = 27.30 \text{ m}$	$X_y = 0.78$
$Lam_y = 54.12$	$k_{yy} = 0.90$



względem osi z:

$L_z = 3.00 \text{ m}$	$Lam_z = 0.58$
$L_{cr,z} = 3.00 \text{ m}$	$X_z = 0.79$
$Lam_z = 44.65$	$k_{yz} = 0.54$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$$\begin{aligned} N_{Ed}/N_{c,Rd} &= 0.00 < 1.00 \quad (6.2.4.(1)) \\ M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} &= 0.37 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2)) \\ M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} &= 0.00 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2)) \\ (M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^2 + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^2 &= 0.14 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6)) \\ V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} &= 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7) \\ V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} &= 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7) \end{aligned}$$

$$\tau_{xy}, \tau_{yz}, E_d / (f_y / (\sqrt{3} \cdot gM_0)) = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{xz}, \tau_{yz}, E_d / (f_y / (\sqrt{3} \cdot gM_0)) = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$\lambda_{y, \text{max}} = 54.12 < \lambda_{y, \text{max}} = 210.00 \quad \lambda_{z, \text{max}} = 44.65 < \lambda_{z, \text{max}} = 210.00 \quad \text{STABILNY}$$

$$M_{y, \text{Ed}, \text{max}} / M_{b, R_d} = 0.37 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

$$N_{\text{Ed}} / (X_y \cdot N_{Rk} / gM_1) + k_{yy} \cdot M_{y, \text{Ed}, \text{max}} / (X_{LT} \cdot M_{y, Rk} / gM_1) + k_{yz} \cdot M_{z, \text{Ed}, \text{max}} / (M_{z, Rk} / gM_1) = 0.35 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{\text{Ed}} / (X_z \cdot N_{Rk} / gM_1) + k_{zy} \cdot M_{y, \text{Ed}, \text{max}} / (X_{LT} \cdot M_{y, Rk} / gM_1) + k_{zz} \cdot M_{z, \text{Ed}, \text{max}} / (M_{z, Rk} / gM_1) = 0.21 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

$$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y, \text{max}} = L / 300.00 = 4.5 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 7 \text{ SGU } (1+2+3+4+5) \cdot 1.00$$

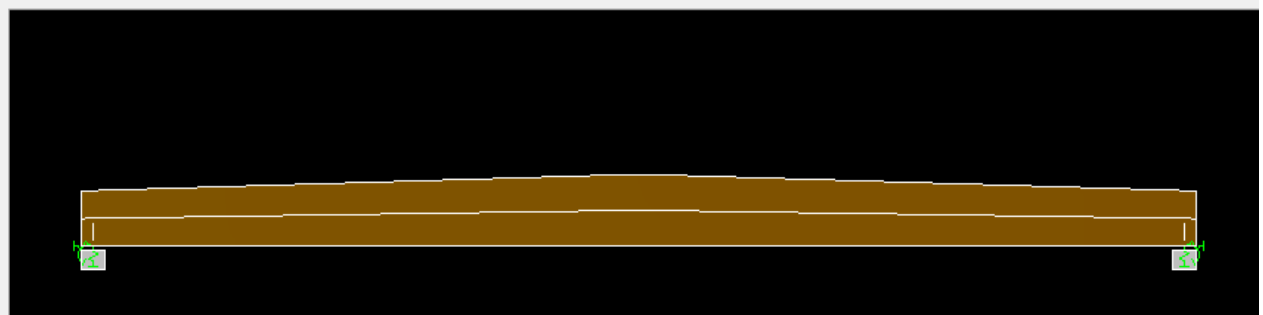
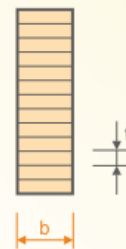
$$u_z = 1.4 \text{ cm} < u_{z, \text{max}} = L / 300.00 = 4.5 \text{ cm}$$

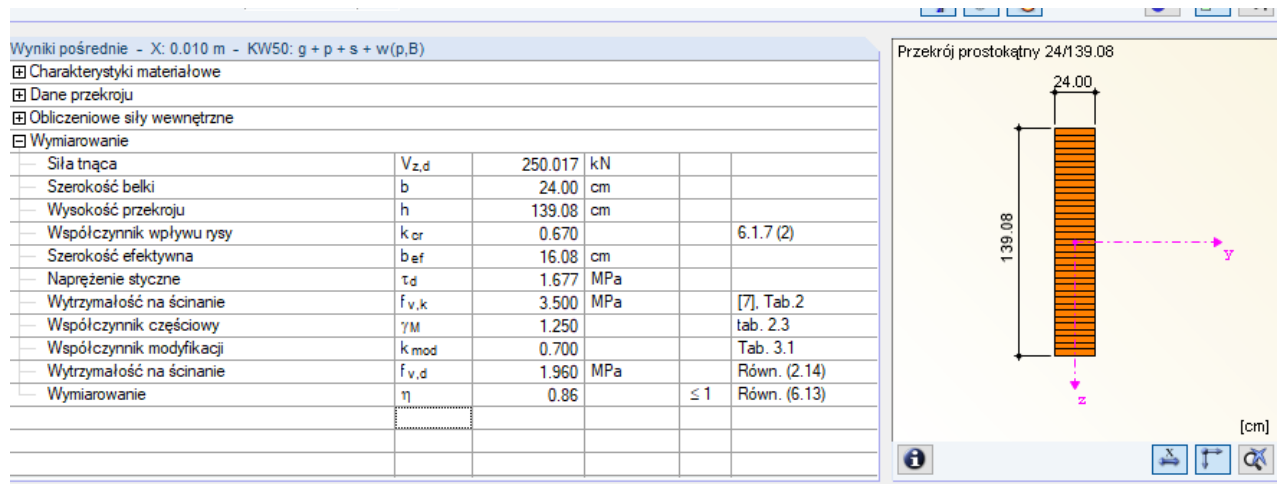
Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 7 \text{ SGU } (1+2+3+4+5) \cdot 1.00$$

**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):** Nie analizowano**Profil poprawny !!!****Dźwigar drewniany w budynku A****1.2 Geometria - Dźwigar dwuspadowy (dwutrapezowy)**

Parametry	Opis	Wartość	Jednostka	Zamknij
Wymiary budynku				
<input type="checkbox"/>	Wysokość budynku	H	9.000	m
<input type="checkbox"/>	Długość budynku	B	42.800	m
<input type="checkbox"/>	Odległość belek	a	4.200	m
<input type="checkbox"/>	Odległość od krawędzi dachu	ü	0.000	m
<input type="checkbox"/>	Współczynnik obciążenia dla ciągłości	k	1.000	
<input type="checkbox"/>	Belka krawędziowa		<input type="checkbox"/>	
Geometria belki dachowej				
<input type="checkbox"/>	Długość belki	L	27.900	m
<input type="checkbox"/>	Odległość osiowa	l	27.300	m
<input type="checkbox"/>	Szerokość podpory na lewo	l _a	60.00	cm
<input type="checkbox"/>	Szerokość podpory na prawo	l _b	60.00	cm
<input type="checkbox"/>	Kąt nachylenia	δ	1.72	°
<input type="checkbox"/>	Wysokość belki na kalenicy	h _{ap}	180.00	cm
<input type="checkbox"/>	Wysokość belki na krawędzi	h _s	138.15	cm
<input type="checkbox"/>	Wysokość belki, Środek podpory	h _a	139.05	cm
Przekrój				
<input type="checkbox"/>	Szerokość przekroju	b	24.00	cm

Przekrój
Szerokość przekroju



Ścianka berlińska

Analiza konstrukcji ściany

Dane wejściowe (Faza budowy 1)

Zadanie : Piekary Śląskie
Część : Etap I
Opis : Zabezpieczenie wykopu
Data : 02.07.2024
Numer archiwalny projektu : P209

Ustawienia

(definiowanie dla bieżącego zadania)

Materiały i normy

Konstrukcje betonowe :	EN 1992-1-1 (EC2)
Współczynniki EN 1992-1-1 :	domyślne
Ścinanie pali okrągłych :	metoda uproszczona
Konstrukcje stalowe :	EN 1993-1-1 (EC3)
Współczynnik częściowy nośności przekroju stalowego :	$\gamma_{M0} = 1,00$
Konstrukcje drewniane :	EN 1995-1-1 (EC5)
Współczynnik częściowy do parametrów drewna :	$\gamma_M = 1,30$
Współczynnik wpływu obciążenia i wilgotności (drewno) :	$k_{mod} = 0,50$
Współczynnik szerokości efektywnej przekroju w ścinaniu (drewno) :	$k_{cr} = 0,67$

Analiza parć

Metodyka obliczeń :	Stany graniczne
Obliczenie parcia czynnego :	Coulomb
Obliczenie parcia biernego :	Caquot-Kerisel
Metoda obliczeniowa :	parcia zależne

Obliczenia wpływu obciążeń sejsmicznych : Mononobe-Okabe

Moduł reakcji gruntu : definiuj

Uwzględnij redukcję modułu reakcji gruntu dla obudowy wykopu

Współczynniki redukcji parametrów gruntów			
Przejściowa sytuacja obliczeniowa			
Współczynnik redukcji kąta tarcia wewn. :	$\gamma_{m\phi} =$	1,10	[-]
Współczynnik redukcji spójności :	$\gamma_{mc} =$	1,40	[-]
Współczynnik redukcji wsp. Poisson'a :	$\gamma_{mv} =$	1,00	[-]
Współczynnik redukcji ciężaru obj. za konstrukcją :	$\gamma_{m\gamma} =$	1,00	[-]
Współczynnik redukcji ciężaru obj. przed konstrukcją :	$\gamma_{m\gamma} =$	1,00	[-]
Współczynnik redukcji stateczności wewnętrznej kotew :	$\gamma_{Ris} =$	1,10	[-]

Kotwy

Metodyka obliczeń : Stany graniczne

Współczynniki redukcji			
Współczynnik niezawodności stali :	$\gamma_s =$	1,35	[-]
Współczynnik redukcji do wytrzymałości na wyciąganie z gruntu :	$\gamma_e =$	1,35	[-]
Współczynnik redukcji do wytrzymałości na wyciąganie z iniektu :	$\gamma_c =$	1,35	[-]

Geometria konstrukcji

Długość konstrukcji = 12,00 m

Nazwa przekroju : profil I : HE 400 B, a = 2,10 m

Wyznaczony współczynnik redukcji parcia poniżej dna wykopu = 0,45

Powierzchnia przekroju $A = 9,42E-03 \text{ m}^2/\text{m}$

Moment bezwładności $I = 2,75E-04 \text{ m}^4/\text{m}$

Moduł przekrojowy $W = 1,373E-03 \text{ m}^3/\text{m}$

Plastyczny moduł przekrojowy $W_{pl} = 1,539E-03 \text{ m}^3/\text{m}$

Materiał konstrukcji

Stal konstrukcyjna: EN 10210-1 : S 355

Granica plastyczności $f_y = 355,00 \text{ MPa}$

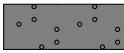

Moduł sprężystości $E = 210000,00 \text{ MPa}$

Moduł sprężystości poprzecznej $G = 81000,00 \text{ MPa}$

Obwiednia modułu reakcji podłoża (przed i za konstrukcją)

Głębokość	kh,p	kh,z
[m]	[MN/m ³]	[MN/m ³]
0.00	0.00	0.00
5.00	10.00	10.00
12.00	10.00	10.00

Podstawowe parametry gruntów

Nr	Nazwa	Szrafura	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Nasyp NN		25,00	2,00	19,00	9,00	18,00
2	Piasek drobny, średniozagęszczony		29,50	0,00	17,50	7,50	5,00

W obliczeniach parcia spoczynkowego wszystkie grunty przyjęte zostały jako niespoiste.

Parametry gruntu

Nasyp NN

Ciężar objętościowy : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Stan naprężeń : efektywne

Kąt tarcia wewnętrznego : $\varphi_{ef} = 25,00^\circ$

Spójność gruntu : $c_{ef} = 2,00 \text{ kPa}$

Kąt tarcia konstrukcja-grunt : $\delta = 18,00^\circ$

Grunt : niespoisty

Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Piasek drobny, średniozagęszczony

Ciężar objętościowy : $\gamma = 17,50 \text{ kN/m}^3$

Stan naprężeń : efektywne

Kąt tarcia wewnętrznego : $\varphi_{ef} = 29,50^\circ$

Spójność gruntu : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$

Kąt tarcia konstrukcja-grunt : $\delta = 5,00^\circ$

Grunt : niespoisty




Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{sat} = 17,50 \text{ kN/m}^3$

Profil geologiczny i przyporządkowane grunty

Informacja o lokalizacji

Rzędna terenu = 276,30 m

Profil geologiczny i przyporządkowane grunty

Nr	Mięszość warstwy t [m]	Głębokość z [m]	Rzędna n.p.m. [m]	Przyporządkowany grunt	Szrafura
1	10,00	0,00 .. 10,00	276,30 .. 266,30	Nasyp NN	
2	10,00	10,00 .. 20,00	266,30 .. 256,30	Piasek drobny, średniozagęszczony	
3	-	20,00 .. ∞	256,30 .. -	Piasek drobny, średniozagęszczony	

Wykop

Wykop przed konstrukcją wykonano do głębokości 2,50 m.

Kształt terenu

Teren za konstrukcją jest płaski.

Wpływ wody

Zwierciadło wody gruntowej znajduje się poniżej konstrukcji.

Zdefiniowane obciążenie powierzchniowe

Nr	Obciążenie		Oddziaływ.	Wart.1	Wart.2	Wsp.X x [m]	Długość l [m]	Głębokość z [m]
	nowe	zmiana		[kN/m ²]	[kN/m ²]			
1	Tak		stałe	1,00				na powierzchni

Globalne ustawienia obliczeń

Liczba podziałów ściany na elementy skończone (ES) = 100

Własne obliczenie parć granicznych : redukuj według ustawień obliczeń

Minimalne uwzględnione parcie do wymiarowania ma wartość $\sigma_{a,min} = 0,20\sigma_z$

Ustawienia obliczeń fazy

Sytuacja obliczeniowa : przejściowa

Wyniki obliczeń (Faza budowy 1)**Wykresy parć gruntu na konstrukcję (przed i za ścianą)**

Głębokość [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.61	8.39
0.16	0.00	0.00	0.00	0.62	2.53	18.69
0.22	0.00	0.00	0.00	0.82	3.14	21.99
2.50	0.00	0.00	0.00	16.69	29.76	165.17

Głębokość [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
2.50	0.00	-0.00	-2.30	7.55	13.46	74.72
2.72	0.00	-1.14	-8.46	8.25	14.61	80.87
10.00	-23.55	-39.56	-215.07	31.80	53.02	287.49
10.00	-23.27	-35.38	-201.03	31.19	47.42	269.45
12.00	-28.99	-44.07	-250.40	36.91	56.11	318.82

Obwiednie modułu reakcji podłoża i sił wewnętrznych w konstrukcji

Głębokość [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Przemieszczenie [mm]	Parcie [kPa]	Siła Tnąca [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-16.33	0.61	0.00	0.00
0.60	0.00	0.00	-14.46	3.49	-0.95	0.19
1.20	0.00	0.00	-12.60	7.66	-4.30	1.64
1.80	0.00	0.00	-10.74	11.83	-10.14	5.85
2.40	0.00	0.00	-8.92	16.00	-18.49	14.31
2.50	0.00	0.00	-8.64	16.67	-20.06	16.16
2.52	0.00	0.00	-8.57	4.75	-20.22	16.64
3.00	0.00	0.00	-7.20	-7.32	-19.61	26.44
3.60	3.26	0.00	-5.63	-13.05	-12.38	36.14
4.20	3.80	0.00	-4.30	-12.24	-4.77	41.26
4.80	4.34	0.00	-3.21	-11.09	2.24	41.98
5.40	4.52	4.52	-2.39	-8.15	8.32	38.71
6.00	4.52	4.52	-1.80	-2.87	11.53	32.60
6.60	4.52	4.52	-1.42	0.58	12.13	25.40
7.20	4.52	4.52	-1.20	2.58	11.12	18.37
7.80	4.52	4.52	-1.10	3.55	9.24	12.23
8.40	4.52	4.52	-1.07	3.81	7.00	7.35
9.00	4.52	4.52	-1.08	3.66	4.75	3.83
9.60	4.52	4.52	-1.13	3.28	2.66	1.62
10.20	4.52	4.52	-1.18	1.38	1.09	0.56
10.80	4.52	4.52	-1.24	0.87	0.41	0.12
11.40	4.52	4.52	-1.29	0.35	0.05	-0.00
12.00	4.52	4.52	-1.35	-0.18	0.00	-0.00

Obwiednie modułu reakcji podłoża i sił wewnętrznych w konstrukcji - szczegółowo

Głębokość [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Przemieszczenie [mm]	Parcie [kPa]	Siła Tnąca [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-16.33	0.61	0.00	0.00
0.12	0.00	0.00	-15.96	0.46	-0.06	0.00
0.24	0.00	0.00	-15.59	0.98	-0.15	0.02
0.36	0.00	0.00	-15.21	1.82	-0.32	0.04
0.48	0.00	0.00	-14.84	2.65	-0.59	0.10
0.60	0.00	0.00	-14.46	3.49	-0.95	0.19
0.72	0.00	0.00	-14.09	4.32	-1.42	0.33
0.84	0.00	0.00	-13.72	5.15	-1.99	0.53
0.96	0.00	0.00	-13.34	5.99	-2.66	0.81
1.08	0.00	0.00	-12.97	6.82	-3.43	1.18
1.20	0.00	0.00	-12.60	7.66	-4.30	1.64
1.32	0.00	0.00	-12.22	8.49	-5.27	2.21
1.44	0.00	0.00	-11.85	9.33	-6.34	2.91
1.56	0.00	0.00	-11.48	10.16	-7.50	3.74
1.68	0.00	0.00	-11.11	10.99	-8.77	4.71
1.80	0.00	0.00	-10.74	11.83	-10.14	5.85
1.92	0.00	0.00	-10.37	12.66	-11.61	7.15
2.04	0.00	0.00	-10.01	13.50	-13.18	8.64
2.16	0.00	0.00	-9.64	14.33	-14.85	10.32
2.28	0.00	0.00	-9.28	15.16	-16.62	12.20
2.40	0.00	0.00	-8.92	16.00	-18.49	14.31
2.50	0.00	0.00	-8.64	16.67	-20.06	16.16
2.52	0.00	0.00	-8.57	4.75	-20.22	16.64
2.64	0.00	0.00	-8.22	1.73	-20.61	19.10
2.76	0.00	0.00	-7.87	-1.28	-20.64	21.58
2.88	0.00	0.00	-7.53	-4.30	-20.31	24.04
3.00	0.00	0.00	-7.20	-7.32	-19.61	26.44
3.12	0.00	0.00	-6.87	-10.33	-18.55	28.73
3.24	2.93	0.00	-6.55	-13.16	-17.11	30.84
3.36	3.04	0.00	-6.24	-13.16	-15.53	32.80
3.48	3.15	0.00	-5.93	-13.12	-13.95	34.57
3.60	3.26	0.00	-5.63	-13.05	-12.38	36.14
3.72	3.37	0.00	-5.35	-12.94	-10.82	37.54

Głębokość [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Przemieszczenie [mm]	Parcie [kPa]	Siła Tnąca [kN/m]	Moment [kNm/m]
3.84	3.47	0.00	-5.07	-12.80	-9.28	38.74
3.96	3.58	0.00	-4.80	-12.63	-7.75	39.76
4.08	3.69	0.00	-4.54	-12.45	-6.25	40.60
4.20	3.80	0.00	-4.30	-12.24	-4.77	41.26
4.32	3.91	0.00	-4.06	-12.03	-3.31	41.75
4.44	4.02	0.00	-3.83	-11.80	-1.88	42.06
4.56	4.13	0.00	-3.61	-11.56	-0.48	42.20
4.68	4.23	0.00	-3.41	-11.33	0.90	42.17
4.80	4.34	0.00	-3.21	-11.09	2.24	41.98
4.92	4.45	0.00	-3.03	-10.86	3.56	41.63
5.04	4.52	0.00	-2.85	-10.54	4.84	41.13
5.16	4.52	0.00	-2.69	-10.04	6.08	40.47
5.28	4.52	4.52	-2.53	-9.45	7.27	39.65
5.40	4.52	4.52	-2.39	-8.15	8.32	38.71
5.52	4.52	4.52	-2.25	-6.93	9.23	37.66
5.64	4.52	4.52	-2.13	-5.79	9.99	36.51
5.76	4.52	4.52	-2.01	-4.74	10.62	35.27
5.88	4.52	4.52	-1.90	-3.76	11.13	33.96
6.00	4.52	4.52	-1.80	-2.87	11.53	32.60
6.12	4.52	4.52	-1.71	-2.04	11.82	31.20
6.24	4.52	4.52	-1.63	-1.29	12.02	29.77
6.36	4.52	4.52	-1.56	-0.61	12.13	28.32
6.48	4.52	4.52	-1.49	0.02	12.17	26.86
6.60	4.52	4.52	-1.42	0.58	12.13	25.40
6.72	4.52	4.52	-1.37	1.08	12.03	23.95
6.84	4.52	4.52	-1.32	1.53	11.87	22.52
6.96	4.52	4.52	-1.28	1.93	11.67	21.10
7.08	4.52	4.52	-1.24	2.28	11.41	19.72
7.20	4.52	4.52	-1.20	2.58	11.12	18.37
7.32	4.52	4.52	-1.17	2.85	10.79	17.05
7.44	4.52	4.52	-1.15	3.07	10.44	15.78
7.56	4.52	4.52	-1.13	3.26	10.06	14.55
7.68	4.52	4.52	-1.11	3.42	9.66	13.36

Głębokość [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Przemieszczenie [mm]	Parcie [kPa]	Siła Tnąca [kN/m]	Moment [kNm/m]
7.80	4.52	4.52	-1.10	3.55	9.24	12.23
7.92	4.52	4.52	-1.09	3.65	8.81	11.15
8.04	4.52	4.52	-1.08	3.72	8.37	10.12
8.16	4.52	4.52	-1.07	3.77	7.92	9.14
8.28	4.52	4.52	-1.07	3.80	7.46	8.22
8.40	4.52	4.52	-1.07	3.81	7.00	7.35
8.52	4.52	4.52	-1.07	3.81	6.55	6.54
8.64	4.52	4.52	-1.07	3.79	6.09	5.78
8.76	4.52	4.52	-1.07	3.76	5.64	5.07
8.88	4.52	4.52	-1.08	3.71	5.19	4.42
9.00	4.52	4.52	-1.08	3.66	4.75	3.83
9.12	4.52	4.52	-1.09	3.59	4.31	3.28
9.24	4.52	4.52	-1.10	3.52	3.89	2.79
9.36	4.52	4.52	-1.11	3.45	3.47	2.35
9.48	4.52	4.52	-1.12	3.36	3.06	1.96
9.60	4.52	4.52	-1.13	3.28	2.66	1.62
9.72	4.52	4.52	-1.14	3.19	2.27	1.32
9.84	4.52	4.52	-1.15	3.09	1.90	1.07
9.96	4.52	4.52	-1.16	3.00	1.53	0.87
10.08	4.52	4.52	-1.17	1.48	1.26	0.70
10.20	4.52	4.52	-1.18	1.38	1.09	0.56
10.32	4.52	4.52	-1.19	1.28	0.93	0.44
10.44	4.52	4.52	-1.20	1.18	0.78	0.34
10.56	4.52	4.52	-1.21	1.07	0.65	0.25
10.68	4.52	4.52	-1.22	0.97	0.53	0.18
10.80	4.52	4.52	-1.24	0.87	0.41	0.12
10.92	4.52	4.52	-1.25	0.76	0.32	0.08
11.04	4.52	4.52	-1.26	0.66	0.23	0.05
11.16	4.52	4.52	-1.27	0.55	0.16	0.02
11.28	4.52	4.52	-1.28	0.45	0.10	0.01
11.40	4.52	4.52	-1.29	0.35	0.05	-0.00
11.52	4.52	4.52	-1.30	0.24	0.02	-0.00
11.64	4.52	4.52	-1.32	0.14	-0.01	-0.00

Głębokość [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Przemieszczenie [mm]	Parcie [kPa]	Siła Tnąca [kN/m]	Moment [kNm/m]
11.76	4.52	4.52	-1.33	0.03	-0.02	-0.00
11.88	4.52	4.52	-1.34	-0.07	-0.01	-0.00
12.00	4.52	4.52	-1.35	-0.18	0.00	-0.00

Max. wartości sił wewnętrznych w konstrukcji

Maksymalna siła tnąca = 20,64 kN/m

Maksymalny moment = 42,20 kNm/m

Maksymalne przemieszczenie = 16,3 mm

Maksymalne wartości sił wewnętrznych w przekroju

Maksymalna siła tnąca = 43,35 kN

Maksymalny moment = 88,61 kNm

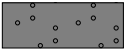


Dane wejściowe (Faza budowy 2)

Profil geologiczny i przyporządkowane grunty

Informacja o lokalizacji

Rzędna terenu = 276,30 m

Profil geologiczny i przyporządkowane grunty

Nr	Mięższość warstwy t [m]	Głębokość z [m]	Rzędna n.p.m. [m]	Przyporządkowany grunt	Szrafura
1	10,00	0,00 .. 10,00	276,30 .. 266,30	Nasyp NN	
2	10,00	10,00 .. 20,00	266,30 .. 256,30	Piasek drobny, średniozagęszczony	
3	-	20,00 .. ∞	256,30 .. -	Piasek drobny, średniozagęszczony	

Wykop

Wykop przed konstrukcją wykonano do głębokości 7,15 m.

Kształt terenu

Teren za konstrukcją jest płaski.

Wpływ wody

Zwierciadło wody gruntowej znajduje się poniżej konstrukcji.

Zdefiniowane obciążenie powierzchniowe

Nr	Obciążenie		Oddziaływ.	Wart.1	Wart.2	Wsp.X	Długość	Głębokość
	nowe	zmiana		[kN/m ²]	[kN/m ²]	x [m]	l [m]	z [m]
1	Nie	Nie	stałe	1,00				na powierzchni

Zdefiniowane kotwy

Nr	Nowa kotew	Głębokość z [m]	Nazwa	Sprężenie	Siła F [kN]
1	Tak	2,00	Kotew nr : 1 (użytkownika)		350,00

Lista nowych kotew**Kotew nr : 1 (użytkownika)**

Rodzaj kotew : nie zdefiniowano

Linia produktów : użytkownika

Głębokość : z = 2,00 m

Długość wolna : l = 10,00 m

Długość buławy : l_k = 8,00 m

Nachylenie : α = 20,00 °

Rozstaw : b = 2,10 m

Średnica : d_s = 150,00 mm

Moduł sprężystości : E = 210000,00 MPa

Siła sprężenia wstępnego : F = 350,00 kN

Ustawienia obliczeń fazy

Sytuacja obliczeniowa : przejściowa

Wyniki obliczeń (Faza budowy 2)**Wykresy parć gruntu na konstrukcję (przed i za ścianą)**

Głębokość [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.61	8.39
0.16	0.00	0.00	0.00	0.62	2.53	18.69
0.22	0.00	0.00	0.00	0.82	3.14	21.99
7.15	0.00	0.00	0.00	49.93	83.98	456.78
7.15	0.00	-0.00	-2.30	22.59	37.99	206.64
7.37	0.00	-1.14	-8.46	23.29	39.13	212.79
10.00	-8.51	-15.03	-83.15	31.80	53.02	287.49
10.00	-8.84	-13.44	-76.39	31.19	47.42	269.45

Głębokość [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
12.00	-14.56	-22.13	-125.77	36.91	56.11	318.82

Obwiednie modułu reakcji podłoża i sił wewnętrznych w konstrukcji

Głębokość [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Przemieszczenie [mm]	Parcie [kPa]	Siła Tnąca [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	7.49	0.65	0.00	0.00
0.60	0.00	1.20	3.04	24.54	-8.03	1.67
1.20	0.00	2.40	-1.42	34.60	-26.54	11.73
1.80	0.00	3.60	-5.97	29.22	-46.47	33.79
2.00	0.00	4.00	-7.52	23.81	-51.81	43.63
2.00	0.00	4.00	-7.52	23.81	104.80	43.63
2.40	0.00	0.00	-10.70	16.29	97.61	3.33
3.00	0.00	0.00	-15.45	20.53	86.56	-52.05
3.60	0.00	0.00	-19.88	24.78	72.97	-100.03
4.20	0.00	0.00	-23.69	29.03	56.82	-139.09
4.80	0.00	0.00	-26.64	33.28	38.12	-167.71
5.40	0.00	0.00	-28.55	37.53	16.88	-184.33
6.00	0.00	0.00	-29.31	41.78	-6.91	-187.45
6.60	0.00	0.00	-28.91	46.03	-33.26	-175.53
7.15	0.00	0.00	-27.60	49.90	-59.45	-150.32
7.15	0.00	0.00	-27.58	20.19	-59.73	-149.84
7.20	0.00	0.00	-27.43	19.03	-60.63	-147.07
7.80	0.00	0.00	-25.03	3.95	-67.52	-108.17
8.40	0.00	0.00	-21.96	-11.14	-65.36	-67.86
9.00	0.00	0.00	-18.46	-26.22	-54.16	-31.55
9.60	0.00	0.00	-14.76	-41.30	-33.90	-4.67
10.20	4.52	0.00	-11.03	-32.43	-9.86	7.98
10.80	4.52	0.00	-7.33	-16.62	4.84	9.02
11.40	4.52	4.52	-3.70	0.54	10.14	4.02
12.00	4.52	4.52	-0.08	33.23	-0.00	0.00

Obwiednie modułu reakcji podłoża i sił wewnętrznych w konstrukcji - szczegółowo

Głębokość [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Przemieszczenie [mm]	Parcie [kPa]	Siła Tnąca [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	7.49	0.65	0.00	0.00
0.12	0.00	0.24	6.60	5.87	-0.40	0.02
0.24	0.00	0.48	5.71	11.21	-1.43	0.12
0.36	0.00	0.72	4.82	16.26	-3.08	0.38
0.48	0.00	0.96	3.93	20.71	-5.31	0.88
0.60	0.00	1.20	3.04	24.54	-8.03	1.67
0.72	0.00	1.44	2.15	27.77	-11.17	2.82
0.84	0.00	1.68	1.26	30.40	-14.67	4.37
0.96	0.00	1.92	0.37	32.41	-18.45	6.35
1.08	0.00	2.16	-0.53	33.81	-22.43	8.80
1.20	0.00	2.40	-1.42	34.60	-26.54	11.73
1.32	0.00	2.64	-2.32	34.78	-30.71	15.17
1.44	0.00	2.88	-3.22	34.33	-34.86	19.10
1.56	0.00	3.12	-4.13	33.26	-38.92	23.52
1.68	0.00	3.36	-5.05	31.56	-42.82	28.43
1.80	0.00	3.60	-5.97	29.22	-46.47	33.79
1.92	0.00	3.84	-6.90	26.24	-49.81	39.56
2.00	0.00	4.00	-7.52	23.81	-51.81	43.63
2.00	0.00	4.00	-7.52	23.81	104.80	43.63
2.04	0.00	4.08	-7.83	22.60	103.87	39.45
2.16	0.00	4.32	-8.78	18.30	101.41	27.14
2.28	0.00	0.00	-9.74	15.44	99.51	15.16
2.40	0.00	0.00	-10.70	16.29	97.61	3.33
2.52	0.00	0.00	-11.66	17.14	95.60	-8.26
2.64	0.00	0.00	-12.62	17.99	93.49	-19.61
2.76	0.00	0.00	-13.57	18.83	91.29	-30.70
2.88	0.00	0.00	-14.51	19.68	88.97	-41.51
3.00	0.00	0.00	-15.45	20.53	86.56	-52.05
3.12	0.00	0.00	-16.37	21.38	84.05	-62.28
3.24	0.00	0.00	-17.28	22.23	81.43	-72.21
3.36	0.00	0.00	-18.17	23.08	78.71	-81.82
3.48	0.00	0.00	-19.03	23.93	75.89	-91.10
3.60	0.00	0.00	-19.88	24.78	72.97	-100.03

Głębokość [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Przemieszczenie [mm]	Parcie [kPa]	Siła Tnąca [kN/m]	Moment [kNm/m]
3.72	0.00	0.00	-20.70	25.63	69.94	-108.61
3.84	0.00	0.00	-21.49	26.48	66.81	-116.81
3.96	0.00	0.00	-22.26	27.33	63.58	-124.64
4.08	0.00	0.00	-22.99	28.18	60.25	-132.07
4.20	0.00	0.00	-23.69	29.03	56.82	-139.09
4.32	0.00	0.00	-24.36	29.88	53.28	-145.70
4.44	0.00	0.00	-24.99	30.73	49.65	-151.88
4.56	0.00	0.00	-25.58	31.58	45.91	-157.61
4.68	0.00	0.00	-26.13	32.43	42.07	-162.89
4.80	0.00	0.00	-26.64	33.28	38.12	-167.71
4.92	0.00	0.00	-27.11	34.13	34.08	-172.04
5.04	0.00	0.00	-27.53	34.98	29.93	-175.88
5.16	0.00	0.00	-27.92	35.83	25.68	-179.22
5.28	0.00	0.00	-28.25	36.68	21.33	-182.04
5.40	0.00	0.00	-28.55	37.53	16.88	-184.33
5.52	0.00	0.00	-28.79	38.38	12.33	-186.09
5.64	0.00	0.00	-28.99	39.23	7.67	-187.29
5.76	0.00	0.00	-29.15	40.08	2.91	-187.92
5.88	0.00	0.00	-29.25	40.93	-1.95	-187.98
6.00	0.00	0.00	-29.31	41.78	-6.91	-187.45
6.12	0.00	0.00	-29.32	42.63	-11.98	-186.32
6.24	0.00	0.00	-29.29	43.48	-17.15	-184.57
6.36	0.00	0.00	-29.21	44.33	-22.41	-182.20
6.48	0.00	0.00	-29.08	45.18	-27.78	-179.19
6.60	0.00	0.00	-28.91	46.03	-33.26	-175.53
6.72	0.00	0.00	-28.70	46.88	-38.83	-171.20
6.84	0.00	0.00	-28.44	47.73	-44.51	-166.20
6.96	0.00	0.00	-28.14	48.58	-50.29	-160.52
7.08	0.00	0.00	-27.81	49.43	-56.17	-154.13
7.15	0.00	0.00	-27.60	49.90	-59.45	-150.32
7.15	0.00	0.00	-27.58	20.19	-59.73	-149.84
7.20	0.00	0.00	-27.43	19.03	-60.63	-147.07
7.32	0.00	0.00	-27.01	16.01	-62.73	-139.67

Głębokość [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Przemieszczenie [mm]	Parcie [kPa]	Siła Tnąca [kN/m]	Moment [kNm/m]
7.44	0.00	0.00	-26.57	13.00	-64.47	-132.03
7.56	0.00	0.00	-26.08	9.98	-65.85	-124.21
7.68	0.00	0.00	-25.57	6.96	-66.87	-116.24
7.80	0.00	0.00	-25.03	3.95	-67.52	-108.17
7.92	0.00	0.00	-24.46	0.93	-67.81	-100.05
8.04	0.00	0.00	-23.87	-2.09	-67.74	-91.91
8.16	0.00	0.00	-23.25	-5.10	-67.31	-83.81
8.28	0.00	0.00	-22.62	-8.12	-66.52	-75.77
8.40	0.00	0.00	-21.96	-11.14	-65.36	-67.86
8.52	0.00	0.00	-21.29	-14.15	-63.85	-60.10
8.64	0.00	0.00	-20.60	-17.17	-61.97	-52.55
8.76	0.00	0.00	-19.90	-20.18	-59.73	-45.24
8.88	0.00	0.00	-19.18	-23.20	-57.12	-38.23
9.00	0.00	0.00	-18.46	-26.22	-54.16	-31.55
9.12	0.00	0.00	-17.73	-29.23	-50.83	-25.24
9.24	0.00	0.00	-17.00	-32.25	-47.14	-19.36
9.36	0.00	0.00	-16.25	-35.27	-43.09	-13.94
9.48	0.00	0.00	-15.51	-38.28	-38.68	-9.03
9.60	0.00	0.00	-14.76	-41.30	-33.90	-4.67
9.72	0.00	0.00	-14.01	-44.32	-28.77	-0.91
9.84	4.52	0.00	-13.27	-42.92	-23.43	2.11
9.96	4.52	0.00	-12.52	-39.78	-18.47	4.62
10.08	4.52	0.00	-11.77	-35.62	-13.95	6.56
10.20	4.52	0.00	-11.03	-32.43	-9.86	7.98
10.32	4.52	0.00	-10.28	-29.25	-6.16	8.94
10.44	4.52	0.00	-9.54	-26.08	-2.84	9.48
10.56	4.52	0.00	-8.80	-22.91	0.10	9.64
10.68	4.52	0.00	-8.07	-19.76	2.66	9.47
10.80	4.52	0.00	-7.33	-16.62	4.84	9.02
10.92	4.52	0.00	-6.60	-13.49	6.65	8.32
11.04	4.52	0.00	-5.87	-10.37	8.08	7.44
11.16	4.52	0.00	-5.15	-7.26	9.14	6.40
11.28	4.52	0.00	-4.42	-4.15	9.82	5.26

Głębokość [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Przemieszczenie [mm]	Parcie [kPa]	Siła Tnąca [kN/m]	Moment [kNm/m]
11.40	4.52	4.52	-3.70	0.54	10.14	4.02
11.52	4.52	4.52	-2.97	7.09	9.68	2.82
11.64	4.52	4.52	-2.25	13.63	8.44	1.73
11.76	4.52	4.52	-1.53	20.17	6.41	0.83
11.88	4.52	4.52	-0.80	26.70	3.60	0.22
12.00	4.52	4.52	-0.08	33.23	-0.00	0.00

Max. wartości sił wewnętrznych w konstrukcji

Maksymalna siła tnąca = 104,80 kN/m
Maksymalny moment = 187,98 kNm/m
Maksymalne przemieszczenie = 29,3 mm

Maksymalne wartości sił wewnętrznych w przekroju

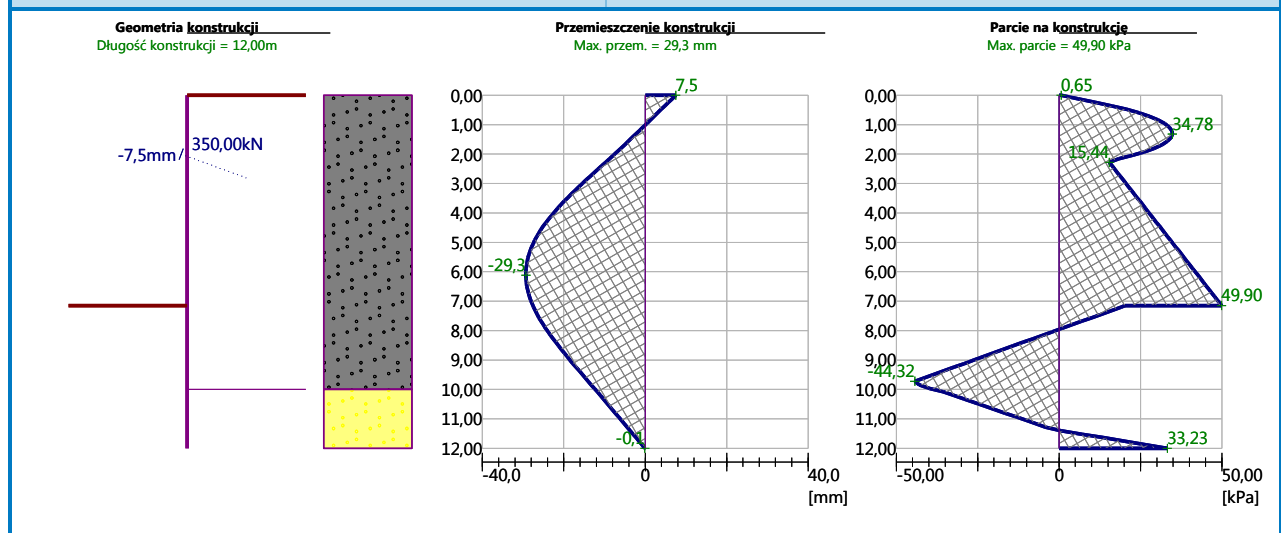
Maksymalna siła tnąca = 220,08 kN
Maksymalny moment = 394,76 kNm

Siły w kotwach

Nr	Głębokość [m]	Przemieszczenie [mm]	Siła w kotwie [kN]
1	2,00	-7,5	350,00

Nazwa : Obliczenia

Faza - obliczenia : 2 - -1



Stateczność wewnętrzna pojedynczych kotew - wyniki pośrednie

$E_A = 383,17 \text{ kN/m}$ $\delta = 24,45^\circ$

Zagłębienie teoretycznej podstawy poniżej dna wykopu $H_0 = 2,86 \text{ m}$

Rząd kotew	E_{A1} [kN/m]	δ_1 [°]	G [kN/m]	C [kN/m]	θ [°]	Zawarte rzędy kotew	Q [kN/m]	F [kN/m]	FK_{MAXIN} [kN]
1	191,78	38,46	2112,78	26,99	13,77		1887,44	631,14	1204,90

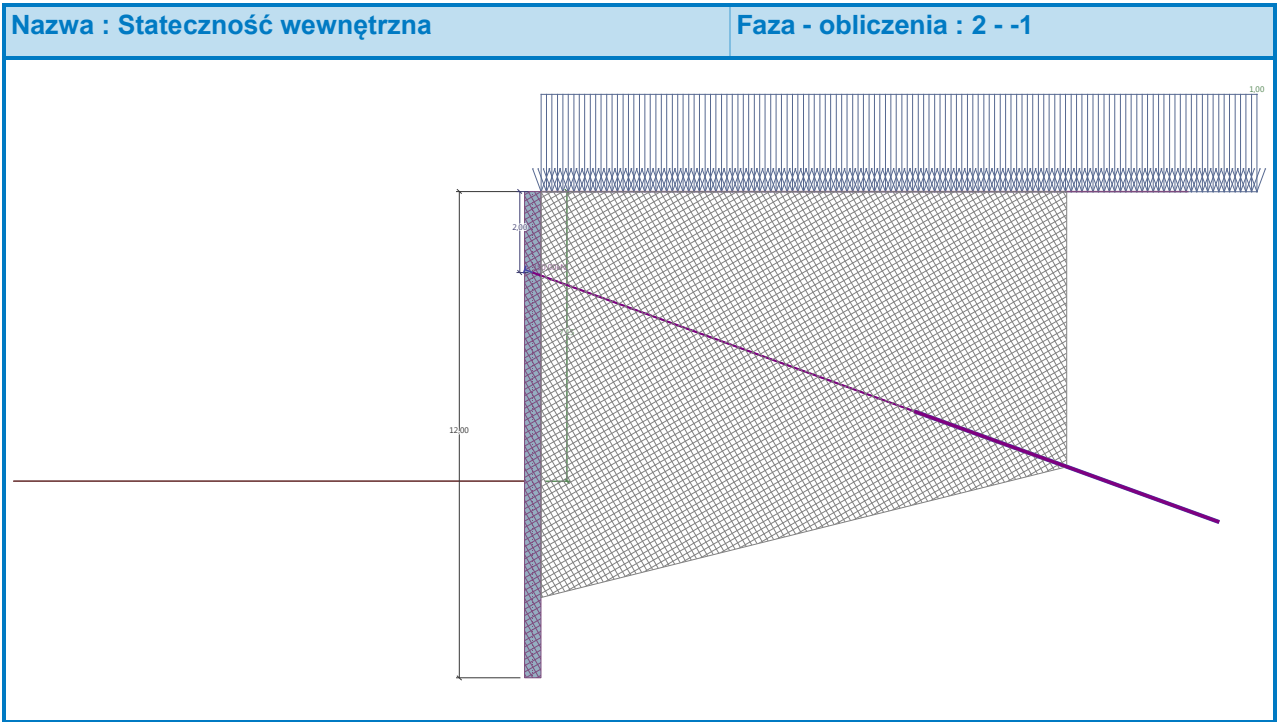
Sprawdzenie stateczności wewnętrznej pojedynczych kotew

Nr	Siła w kotwie [kN]	Maks. doz. siła w kotwie [kN]	Analiza
1	350,00	1204,90	Spełnia wymagania

Decydujący rząd kotew : 1

Max. dopuszczalna siła $F_{max} = 1204,90 \text{ kN} > 350,00 \text{ kN} = F_{def}$

Ogólne sprawdzenie stateczności wewnętrznej **SPEŁNIA WYMAGANIA**



Analiza stateczności zbocza

Dane wejściowe (Faza budowy 1)

Projekt

Ustawienia

(definiowanie dla bieżącego zadania)

Analiza stateczności

Metodyka obliczeń : obliczenia według EN 1997

Obliczenia wpływu obciążeń sejsmicznych : Standard

Podejście obliczeniowe : 3 - redukcja oddziaływań (GEO, STR) i param. gruntowych

Współczynniki częściowe do oddziaływań (A)					
Przejęciowa sytuacja obliczeniowa					
		Stan STR		Stan GEO	
		Niekorzystne	Korzystne	Niekorzystne	Korzystne
Oddziaływania stałe :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]
Oddziaływania zmienne :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]	1,30 [-]	0,00 [-]
Obciążenie hydrostatyczne :	$\gamma_w =$			1,00 [-]	

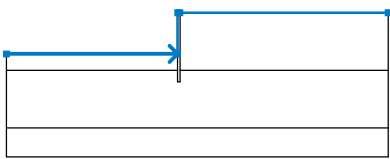
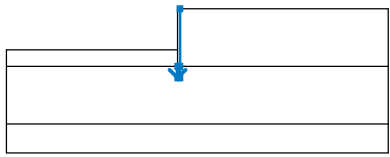
Współczynniki częściowe do parametrów gruntowych (M)		
Przejęciowa sytuacja obliczeniowa		
Wsp. częściowy do kąta tarcia wewnętrznego :	$\gamma_\phi =$	1,25 [-]
Współczynnik częściowy do spójności efektywnej :	$\gamma_c =$	1,25 [-]
Wsp. częściowy do wytrż. na ścinanie bez odpływu :	$\gamma_{cu} =$	1,40 [-]

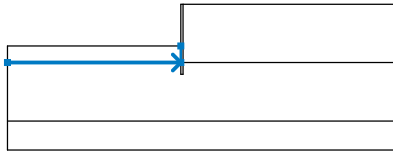
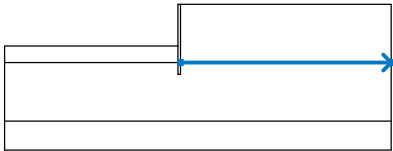
Kotwy

Metodyka obliczeń : Stany graniczne

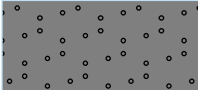

Współczynniki redukcji		
Współczynnik niezawodności stali :	$\gamma_s =$	1,35 [-]
Współczynnik redukcji do wytrzymałości na wyciąganie z gruntu :	$\gamma_e =$	1,35 [-]
Współczynnik redukcji do wytrzymałości na wyciąganie z iniektu :	$\gamma_c =$	1,35 [-]

Warstwa

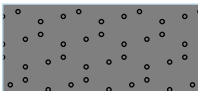

Nr	Lokalizacja warstwy	Współrzędne punktów warstwy [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-30,00	269,15	-0,40	269,15	-0,40	276,30
		0,00	276,30	36,00	276,30		
2		-0,40	266,30	-0,40	264,30	0,00	264,30
		0,00	266,30	0,00	276,30		

Nr	Lokalizacja warstwy	Współrzędne punktów warstwy [m]					
		x	z	x	z	x	z
3		-30,00	266,30	-0,40	266,30	-0,40	269,15
4		0,00	266,30	36,00	266,30		
5		-30,00	256,30	36,00	256,30		

Parametry gruntów - naprężenia efektywne

Nr	Nazwa	Szrafura	Φ _{ef} [°]	C _{ef} [kPa]	γ [kN/m³]
1	Nasyp NN		25,00	2,00	19,00
2	Piasek drobny, średniozagęszczony		29,50	0,00	17,50

Parametry gruntów - wypór

Nr	Nazwa	Szrafura	γ _{sat} [kN/m³]	γ _s [kN/m³]	n [–]
1	Nasyp NN		19,00		
2	Piasek drobny, średniozagęszczony		17,50		

Parametry gruntu

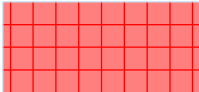
Nasyp NN
Ciężar objętościowy : γ = 19,00 kN/m³
Stan naprężeń : efektywne

Wytrzymałość na ścinanie : Mohr-Coulomb
Kąt tarcia wewnętrznego : $\varphi_{ef} = 25,00^\circ$
Spójność gruntu : $c_{ef} = 2,00 \text{ kPa}$
Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

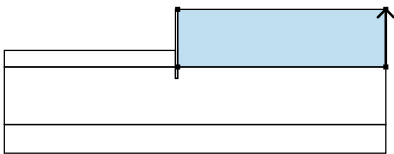
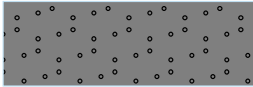
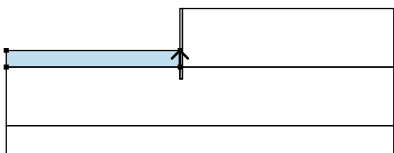
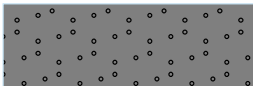
Piasek drobny, średniozagęszczony

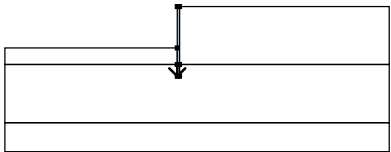

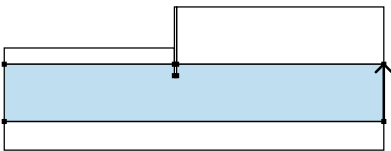

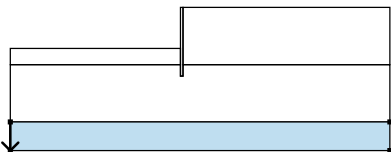

Ciężar objętościowy : $\gamma = 17,50 \text{ kN/m}^3$
Stan naprężeń : efektywne
Wytrzymałość na ścinanie : Mohr-Coulomb
Kąt tarcia wewnętrznego : $\varphi_{ef} = 29,50^\circ$
Spójność gruntu : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{sat} = 17,50 \text{ kN/m}^3$

Elementy sztywne

Nr	Nazwa	Szrafura	Y [kN/m³]
1	Materiał konstrukcji		23,00

Przyporządkowanie i powierzchnie

Nr	Lokalizacja powierzchni	Współrzędne punktów powierzchni [m]				Przyporządkowany grunt
		x	z	x	z	
1		36,00	266,30	36,00	276,30	Nasyp NN 
		0,00	276,30	0,00	266,30	
2		-0,40	266,30	-0,40	269,15	Nasyp NN 
		-30,00	269,15	-30,00	266,30	

Nr	Lokalizacja powierzchni	Współrzędne punktów powierzchni [m]				Przyporządkowany grunt
		x	z	x	z	
3		-0,40	266,30	-0,40	264,30	Materiał konstrukcji 
		0,00	264,30	0,00	266,30	
		0,00	276,30	-0,40	276,30	
		-0,40	269,15			
4		36,00	256,30	36,00	266,30	Piasek drobny, średniozagęszczony 
		0,00	266,30	0,00	264,30	
		-0,40	264,30	-0,40	266,30	
		-30,00	266,30	-30,00	256,30	
5		-30,00	256,30	-30,00	251,30	Piasek drobny, średniozagęszczony 
		36,00	251,30	36,00	256,30	

Kotwy

Nr	Początek		Długość wolna l [m]	Długość buławy l _k [m]	Nachylenie α [°]	Rozstaw kotew b [m]	Siła F [kN]
	x [m]	z [m]					
1	-0,40	274,30	10,00	8,00	20,00	2,10	350,00

Obciążenie

Nr	Rodzaj	Oddziaływanie	Lokalizacja z [m]	Początek x [m]	Długość l [m]	Szerokość b [m]	Nachylenie α [°]	Wielkość		
								q, q ₁ , f, F, x	q ₂ , z	jednostka
1	pasmowe	stałe	na powierzchni	x = 0,00	l = 36,00		0,00	1,00		kN/m ²

Woda

Rodzaj wody : Brak wody

Spękanie tensyjne

Spękanie tensyjne nie zostało zdefiniowane.

Sejsmika

Nie uwzględniono obciążeń sejsmicznych.

Ustawienia obliczeń fazy

Sytuacja obliczeniowa : przejściowa

Wyniki (Faza budowy 1)

Obliczenie 1

Kołowa powierzchnia poślizgu

Parametry powierzchni poślizgu					
Środek :	x =	-2,01 [m]	Kąty :	$\alpha_1 =$	-49,73 [°]
	z =	278,29 [m]		$\alpha_2 =$	81,91 [°]
Promień :	R =	14,14 [m]			
Powierzchnia poślizgu po optymalizacji.					

Całkowity ciężar gruntu nad powierzchnią poślizgu: 2881,09 kN/m

Analiza stateczności zbocza (Bishop)

Suma sił aktywnych : $F_a = 776,73$ kN/m

Suma sił biernych : $F_p = 1427,63$ kN/m

Moment przesuwający : $M_a = 10983,00$ kNm/m

Moment utrzymujący : $M_p = 20186,75$ kNm/m

Wykorzystanie : 54,4 %

Stateczność zbocza SPEŁNIA WYMAGANIA

Optymalizacja kołowej powierzchni poślizgu (Bishop)

Nr	Środek		Promień	Wykorzystanie	Analiza
	x [m]	z [m]	R [m]		
1	-2,01	278,29	14,14	54,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
2	-2,01	278,29	14,14	54,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
3	-2,01	278,29	14,14	54,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
4	-4,83	304,30	40,99	40,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
5	-3,25	293,05	32,94	35,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
6	12,72	276,64	12,40	0,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
7	-1,04	277,29	26,17	20,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
8	-13,52	282,34	18,10	4,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
9	-5,29	307,60	43,64	41,8 %	SPEŁNIA WYMAGANIA

Nr	Środek		Promień	Wykorzystanie	Analiza
	x [m]	z [m]	R [m]		
10	-2,01	278,29	14,14	54,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
11	-4,16	294,94	31,10	46,3 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
12	-3,05	288,35	26,66	40,8 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
13	6,74	278,29	14,14	6,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
14	-1,20	277,45	21,97	26,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
15	-10,76	278,29	14,14	4,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
16	-4,27	295,58	31,57	46,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
17	-176,61	658,24	422,17	0,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
18	-167,86	658,24	422,17	6,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
19	-2,01	278,29	14,14	54,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
20	-12,90	336,42	67,51	8,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
21	-3,24	302,76	33,82	10,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
22	-3,60	289,00	24,90	16,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
23	-2,84	285,14	22,47	45,3 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
24	3,82	278,29	14,14	11,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
25	-1,36	277,62	19,23	31,8 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
26	-10,41	287,19	19,82	6,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
27	-5,42	281,93	12,87	6,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
28	-7,84	278,29	14,14	10,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
29	-3,56	288,81	24,77	50,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
30	4,15	277,17	13,70	34,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
31	-196,83	785,79	548,44	1,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
32	-191,00	785,79	548,44	4,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
33	-2,01	278,29	14,14	54,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
34	-2,05	276,65	10,16	10,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
35	-6,54	300,65	33,10	9,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
36	-1,08	288,53	20,90	13,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
37	-3,15	285,23	21,02	13,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
38	-2,65	282,94	19,68	48,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
39	1,88	278,29	14,14	17,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
40	-1,51	277,77	17,45	37,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
41	-7,58	284,11	17,51	7,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
42	-3,33	279,69	11,93	10,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA

Nr	Środek		Promień	Wykorzystanie	Analiza
	x [m]	z [m]	R [m]		
43	-5,90	278,29	14,14	9,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
44	-5,48	276,85	13,60	17,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
45	-3,07	284,86	20,79	26,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
46	1,93	278,11	14,06	44,8 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
47	-207,11	882,63	644,70	3,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
48	-2,01	278,29	14,14	54,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
49	0,79	277,56	13,85	46,3 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
50	-2,20	277,66	11,68	11,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
51	-4,51	289,92	23,45	13,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
52	-1,04	283,90	17,37	14,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
53	-2,81	282,81	18,57	14,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
54	-2,48	281,44	17,82	50,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
55	0,58	278,29	14,14	49,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
56	-1,64	277,90	16,30	41,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
57	-5,71	282,14	16,20	10,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
58	-2,70	279,02	12,40	11,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
59	-4,60	278,29	14,14	13,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
60	-4,37	277,48	13,81	18,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
61	-2,73	282,47	18,38	27,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
62	0,55	278,39	14,18	49,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
63	-220,65	952,44	714,20	2,3 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
64	-260,49	1273,64	1034,58	3,3 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
65	-218,06	952,44	714,20	3,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
66	-2,01	278,29	14,14	54,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
67	-0,27	278,23	14,12	50,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
68	-2,19	278,04	12,57	13,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
69	-3,53	285,05	19,34	13,3 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
70	-1,25	281,66	15,90	14,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
71	-2,56	281,25	17,02	14,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
72	-2,35	280,42	16,59	52,3 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
73	-0,28	278,29	14,14	51,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
74	-1,74	278,01	15,55	45,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
75	-4,47	280,84	15,42	13,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA

Nr	Środek		Promień	Wykorzystanie	Analiza
	x [m]	z [m]	R [m]		
76	-2,41	278,71	12,90	12,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
77	-3,74	278,29	14,14	12,3 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
78	-3,39	277,08	13,67	50,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
79	-3,60	277,82	13,94	18,8 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
80	-2,50	280,99	16,88	53,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
81	-0,33	278,45	14,21	51,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
82	-227,17	1001,31	762,89	2,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
83	-225,44	1001,31	762,89	3,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
84	-2,01	278,29	14,14	54,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
85	-0,90	278,42	14,20	52,8 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
86	-2,14	278,19	13,12	12,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
87	-2,97	282,44	17,24	13,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
88	-1,47	280,41	15,18	14,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
89	-2,39	280,24	16,02	14,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
90	-0,37	276,61	13,52	45,8 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
91	-2,25	279,72	15,77	53,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
92	-0,86	278,29	14,14	52,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
93	-1,82	278,09	15,07	47,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
94	-1,70	276,78	12,54	12,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
95	-3,65	279,99	14,95	11,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
96	-2,26	278,55	13,29	12,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
97	-3,16	278,29	14,14	12,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
98	-2,96	277,60	13,86	52,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
99	-1,59	276,45	12,43	52,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
100	-2,60	276,35	13,44	47,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
101	-3,08	278,01	14,02	20,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
102	-1,66	276,69	12,51	28,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
103	-2,34	280,05	15,93	53,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
104	-0,90	278,44	14,20	53,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
105	-231,55	1034,92	796,40	2,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
106	-249,27	1177,68	938,80	3,3 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
107	-230,39	1034,92	796,40	3,3 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
108	-2,01	278,29	14,14	54,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA

Nr	Środek		Promień	Wykorzystanie	Analiza
	x [m]	z [m]	R [m]		
109	-1,29	278,45	14,21	19,3 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
110	-2,10	278,25	13,47	14,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
111	-2,63	280,92	16,07	15,3 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
112	-1,63	279,65	14,78	12,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
113	-2,27	279,58	15,38	14,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
114	-0,92	277,17	13,70	48,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
115	-2,18	279,25	15,22	53,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
116	-1,24	278,29	14,14	52,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
117	-1,88	278,15	14,75	49,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
118	-1,81	277,30	13,07	11,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
119	-3,10	279,42	14,66	14,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
120	-2,17	278,45	13,56	11,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
121	-2,78	278,29	14,14	11,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
122	-1,92	276,53	13,14	49,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
123	-2,66	277,88	13,97	53,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
124	-1,73	277,05	12,98	53,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
125	-2,39	276,96	13,63	49,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
126	-2,73	278,11	14,07	54,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
127	-1,78	277,20	13,03	28,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
128	-2,23	279,45	15,31	29,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
129	-1,27	278,40	14,19	53,3 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
130	-234,48	1057,79	819,21	2,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
131	-246,29	1152,97	914,14	2,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
132	-233,71	1057,79	819,21	3,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
133	-2,01	278,29	14,14	54,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
134	-1,54	278,43	14,20	19,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
135	-2,07	278,27	13,69	12,8 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
136	-2,42	279,99	15,37	14,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
137	-1,75	279,18	14,54	14,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
138	-2,18	279,15	14,96	15,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
139	-1,28	277,54	13,84	50,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
140	-2,12	278,93	14,86	53,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
141	-1,50	278,29	14,14	53,3 %	SPEŁNIA WYMAGANIA

Nr	Środek		Promień	Wykorzystanie	Analiza
	x [m]	z [m]	R [m]		
142	-1,92	278,20	14,55	51,3 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
143	-1,88	277,63	13,42	14,8 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
144	-2,74	279,04	14,48	15,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
145	-2,11	278,40	13,75	14,8 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
146	-2,52	278,29	14,14	14,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
147	-1,95	277,09	13,45	50,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
148	-1,63	276,79	13,11	50,8 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
149	-2,45	278,04	14,04	53,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
150	-1,83	277,46	13,36	53,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
151	-2,26	277,38	13,78	51,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
152	-2,49	278,18	14,09	28,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
153	-1,86	277,56	13,40	54,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
154	-2,16	279,05	14,92	29,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
155	-1,52	278,37	14,18	53,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
156	-236,44	1073,25	834,62	2,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
157	-244,31	1136,70	897,91	2,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
158	-235,92	1073,25	834,62	3,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
159	-2,01	278,29	14,14	54,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
160	-1,70	278,39	14,18	19,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
161	-2,05	278,28	13,84	12,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
162	-2,28	279,40	14,93	14,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
163	-1,84	278,87	14,40	12,8 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
164	-2,13	278,86	14,68	19,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
165	-1,52	277,79	13,93	51,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
166	-2,09	278,72	14,62	53,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
167	-1,67	278,29	14,14	53,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
168	-1,95	278,23	14,41	52,3 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
169	-1,93	277,85	13,66	15,8 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
170	-2,50	278,79	14,36	14,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
171	-2,08	278,36	13,88	12,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
172	-2,35	278,29	14,14	14,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
173	-1,96	277,47	13,66	52,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
174	-1,75	277,27	13,43	52,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA

Nr	Środek		Promień	Wykorzystanie	Analiza
	x [m]	z [m]	R [m]		
175	-2,31	278,14	14,08	53,8 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
176	-1,89	277,73	13,61	53,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
177	-2,17	277,68	13,89	52,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
178	-2,33	278,22	14,11	28,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
179	-1,91	277,80	13,64	54,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
180	-2,11	278,80	14,65	20,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
181	-1,69	278,35	14,16	53,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
182	-237,74	1083,64	844,98	2,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
183	-237,40	1083,64	844,98	3,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
184	-2,01	278,29	14,14	54,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
185	-1,80	278,37	14,17	20,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
186	-2,04	278,29	13,94	14,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
187	-2,19	279,02	14,66	14,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
188	-1,89	278,67	14,31	15,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
189	-2,09	278,67	14,50	15,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
190	-1,69	277,96	14,00	52,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
191	-2,06	278,58	14,46	54,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
192	-1,78	278,29	14,14	53,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
193	-1,97	278,25	14,32	52,8 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
194	-1,95	278,00	13,82	19,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
195	-2,33	278,62	14,29	12,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
196	-2,05	278,34	13,96	12,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
197	-2,24	278,29	14,14	19,3 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
198	-1,98	277,74	13,82	52,8 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
199	-1,84	277,60	13,66	52,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
200	-2,21	278,19	14,10	54,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
201	-1,93	277,92	13,79	54,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
202	-2,12	277,88	13,97	52,8 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
203	-2,22	278,24	14,12	29,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
204	-1,94	277,96	13,81	54,3 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
205	-2,08	278,63	14,48	28,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
206	-1,79	278,33	14,16	53,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
207	-238,62	1090,61	851,93	2,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA

Nr	Środek		Promień	Wykorzystanie	Analiza
	x [m]	z [m]	R [m]		
208	-238,39	1090,61	851,93	2,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
209	-2,01	278,29	14,14	54,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
210	-1,87	278,34	14,16	28,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
211	-2,03	278,29	14,01	14,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
212	-2,13	278,77	14,48	14,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
213	-1,93	278,54	14,25	15,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
214	-2,06	278,54	14,38	28,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
215	-1,79	278,07	14,05	53,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
216	-2,05	278,48	14,35	54,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
217	-1,86	278,29	14,14	54,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
218	-1,98	278,26	14,26	53,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
219	-1,97	278,10	13,93	28,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
220	-2,23	278,51	14,24	11,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
221	-2,04	278,32	14,02	14,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
222	-2,16	278,29	14,14	19,3 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
223	-1,99	277,92	13,92	53,3 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
224	-1,89	277,83	13,82	53,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
225	-2,14	278,23	14,11	54,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
226	-1,96	278,04	13,90	54,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
227	-2,08	278,01	14,02	53,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
228	-2,15	278,26	14,13	29,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
229	-1,97	278,07	13,92	54,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
230	-2,05	278,51	14,37	54,3 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
231	-1,87	278,32	14,15	54,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
232	-239,20	1095,27	856,58	2,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
233	-239,05	1095,27	856,58	3,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
234	-2,01	278,29	14,14	54,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
235	-1,92	278,33	14,16	54,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
236	-2,02	278,29	14,05	14,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
237	-2,09	278,61	14,37	14,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
238	-1,96	278,46	14,21	12,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
239	-2,04	278,46	14,30	28,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
240	-1,87	278,14	14,08	53,3 %	SPEŁNIA WYMAGANIA

Nr	Środek		Promień	Wykorzystanie	Analiza
	x [m]	z [m]	R [m]		
241	-2,03	278,42	14,28	54,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
242	-1,91	278,29	14,14	54,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
243	-1,99	278,27	14,22	53,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
244	-1,99	278,16	14,00	29,8 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
245	-2,15	278,44	14,20	15,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
246	-2,03	278,31	14,06	14,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
247	-2,11	278,29	14,14	28,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
248	-2,00	278,04	13,99	53,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
249	-1,93	277,98	13,92	53,8 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
250	-2,10	278,25	14,12	54,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
251	-1,97	278,12	13,98	54,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
252	-2,06	278,11	14,06	53,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
253	-2,11	278,27	14,13	29,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
254	-1,98	278,14	13,99	54,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
255	-2,04	278,44	14,29	29,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
256	-1,91	278,31	14,15	54,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
257	-239,59	1098,39	859,69	2,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
258	-239,49	1098,39	859,69	3,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
259	-2,01	278,29	14,14	54,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
260	-1,95	278,31	14,15	28,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
261	-2,02	278,29	14,08	14,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
262	-2,06	278,50	14,29	12,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
263	-1,97	278,40	14,19	12,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
264	-2,03	278,40	14,25	29,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
265	-1,91	278,19	14,10	53,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
266	-2,03	278,38	14,23	54,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
267	-1,94	278,29	14,14	54,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
268	-2,00	278,28	14,19	53,8 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
269	-1,99	278,20	14,05	54,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
270	-2,11	278,39	14,18	14,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
271	-2,02	278,30	14,09	14,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
272	-2,08	278,29	14,14	28,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
273	-2,00	278,12	14,04	53,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA

Nr	Środek		Promień	Wykorzystanie	Analiza
	x [m]	z [m]	R [m]		
274	-1,96	278,08	13,99	53,8 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
275	-2,07	278,26	14,13	54,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
276	-1,99	278,18	14,03	54,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
277	-2,04	278,17	14,09	53,8 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
278	-2,07	278,28	14,13	29,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
279	-1,99	278,19	14,04	54,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
280	-2,03	278,39	14,24	54,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
281	-1,95	278,30	14,15	54,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
282	-2,01	278,29	14,14	54,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
283	-1,97	278,31	14,15	28,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
284	-2,02	278,29	14,10	19,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
285	-2,04	278,43	14,24	19,3 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
286	-1,99	278,36	14,17	19,3 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
287	-2,03	278,36	14,21	54,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
288	-1,95	278,22	14,11	53,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
289	-2,02	278,35	14,20	29,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
290	-1,97	278,29	14,14	54,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
291	-2,00	278,28	14,18	54,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
292	-2,00	278,23	14,08	54,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
293	-2,07	278,36	14,17	14,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
294	-2,02	278,30	14,11	19,3 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
295	-2,05	278,29	14,14	28,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
296	-2,00	278,18	14,07	53,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
297	-1,98	278,15	14,04	53,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
298	-2,05	278,27	14,13	28,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
299	-1,99	278,22	14,07	54,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
300	-2,03	278,21	14,11	53,8 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
301	-2,05	278,28	14,14	54,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
302	-2,00	278,22	14,07	54,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
303	-2,02	278,36	14,21	54,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
304	-1,97	278,30	14,14	29,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
305	-4,83	304,30	40,99	40,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
306	7,43	300,39	37,22	29,8 %	SPEŁNIA WYMAGANIA

Nr	Środek		Promień	Wykorzystanie	Analiza
	x [m]	z [m]	R [m]		
307	1,56	285,95	35,58	20,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
308	-12,41	293,22	29,70	11,3 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
309	-11,26	286,50	25,39	35,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
310	-1,70	277,20	13,71	49,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
311	-4,30	300,48	38,07	39,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
312	-3,00	291,21	31,81	33,8 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
313	-0,93	276,46	26,03	19,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
314	-13,53	280,06	16,51	2,8 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
315	-4,83	304,30	40,99	40,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
316	-1,70	277,20	13,71	49,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
317	-91,30	810,08	545,41	3,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
318	-47,73	467,03	202,65	8,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
319	-3,69	292,14	29,11	44,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
320	-2,78	286,75	25,73	39,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
321	7,05	277,20	13,71	6,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
322	-1,06	276,59	21,79	24,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
323	-13,53	287,90	20,39	2,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
324	-30,11	302,99	42,71	2,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
325	-10,45	277,20	13,71	4,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
326	-3,87	293,18	29,83	45,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
327	-176,54	657,84	421,78	0,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
328	-167,80	657,84	421,78	6,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
329	-1,70	277,20	13,71	49,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
330	-10,20	322,62	54,13	9,8 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
331	-1,27	295,92	27,37	11,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
332	-3,18	286,83	23,48	47,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
333	-2,56	283,71	21,68	43,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
334	4,13	277,20	13,71	35,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
335	-1,19	276,71	19,01	29,8 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
336	-9,72	284,77	17,99	7,3 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
337	-4,05	279,40	10,66	7,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
338	-7,53	277,20	13,71	11,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
339	-3,20	286,93	23,54	47,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA

Nr	Środek		Promień	Wykorzystanie	Analiza
	x [m]	z [m]	R [m]		
340	-196,76	785,32	547,97	1,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
341	-190,93	785,32	547,97	4,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
342	-1,70	277,20	13,71	49,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
343	-5,60	296,35	29,37	14,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
344	-0,30	285,81	18,75	13,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
345	-2,76	283,45	19,96	49,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
346	-2,36	281,62	18,99	46,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
347	2,19	277,20	13,71	41,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
348	-1,31	276,83	17,19	34,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
349	-7,07	282,34	16,32	8,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
350	-2,68	278,13	10,93	10,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
351	-5,59	277,20	13,71	13,3 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
352	-2,73	283,27	19,86	49,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
353	2,28	276,89	13,60	40,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
354	-207,03	882,11	644,18	4,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
355	-1,70	277,20	13,71	49,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
356	1,14	276,32	13,43	41,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
357	-1,83	276,63	11,23	11,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
358	-3,92	287,45	21,60	12,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
359	-0,51	282,06	16,15	14,3 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
360	-2,45	281,28	17,73	50,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
361	0,23	280,92	17,55	46,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
362	-2,76	280,87	15,43	12,3 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
363	-4,81	294,34	28,42	15,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
364	-1,42	287,82	21,86	17,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
365	-3,18	286,36	22,69	49,3 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
366	1,16	277,01	16,01	36,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
367	-2,88	284,86	21,79	47,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
368	0,14	281,28	17,73	46,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
369	-2,03	280,69	19,68	39,8 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
370	-1,75	277,38	13,77	50,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
371	1,09	276,52	13,48	42,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
372	-1,89	276,79	11,29	12,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA

Nr	Środek		Promień	Wykorzystanie	Analiza
	x [m]	z [m]	R [m]		
373	-4,02	287,85	21,88	12,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
374	-0,60	282,36	16,33	12,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
375	-2,51	281,53	17,86	51,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
376	0,16	281,20	17,69	46,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
377	-2,84	281,14	15,58	14,3 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
378	-4,92	294,90	28,87	12,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
379	-1,52	288,25	22,18	13,8 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
380	-3,25	286,70	22,91	49,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
381	1,12	277,20	16,07	36,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
382	-2,94	285,14	21,95	47,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
383	0,08	281,53	17,86	47,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
384	-2,07	280,91	19,78	40,3 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
385	-1,81	277,59	13,85	51,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
386	1,02	276,76	13,56	43,3 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
387	-1,96	276,99	11,37	12,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
388	-4,13	288,32	22,23	12,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
389	-0,70	282,71	16,56	12,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
390	-2,58	281,82	18,02	51,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
391	0,08	281,53	17,87	47,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
392	-2,92	281,44	15,77	12,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
393	-5,05	295,56	29,40	15,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
394	-1,64	288,75	22,56	13,8 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
395	-3,33	287,10	23,17	50,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
396	1,06	277,41	16,14	37,3 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
397	-3,00	285,47	22,16	47,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
398	0,01	281,82	18,02	48,3 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
399	-2,13	281,16	19,89	40,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
400	-1,89	277,84	13,95	52,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
401	0,93	277,04	13,66	44,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
402	-2,06	277,23	11,48	12,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
403	-4,27	288,88	22,65	12,3 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
404	-0,82	283,13	16,84	12,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
405	-2,67	282,17	18,21	52,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA

Nr	Środek		Promień	Wykorzystanie	Analiza
	x [m]	z [m]	R [m]		
406	-2,37	280,93	17,56	49,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
407	0,70	277,84	13,95	47,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
408	-1,55	277,50	16,16	40,3 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
409	-5,54	281,52	15,81	12,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
410	-2,51	278,46	12,09	10,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
411	-4,48	277,84	13,95	13,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
412	-4,26	277,08	13,67	50,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
413	-2,60	281,89	18,05	51,8 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
414	0,68	277,90	13,97	47,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
415	-220,58	951,89	713,65	2,3 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
416	-260,41	1272,96	1033,90	3,3 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
417	-217,98	951,89	713,65	3,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
418	-1,89	277,84	13,95	52,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
419	-0,13	277,73	13,91	48,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
420	-2,05	277,59	12,36	12,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
421	-3,34	284,29	18,83	14,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
422	-1,08	281,04	15,53	14,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
423	-2,43	280,68	16,72	52,8 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
424	-0,73	280,81	16,78	50,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
425	-2,66	280,52	15,24	14,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
426	-3,94	288,36	22,82	12,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
427	-1,70	284,61	19,04	14,3 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
428	-2,96	284,01	19,95	52,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
429	0,02	277,84	15,49	42,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
430	-2,74	283,04	19,38	50,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
431	-0,70	280,68	16,72	50,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
432	-2,12	280,27	17,99	44,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
433	-1,99	278,17	14,09	53,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
434	-0,24	278,10	14,06	50,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
435	-2,16	277,92	12,51	12,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
436	-3,49	284,85	19,20	14,3 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
437	-1,22	281,49	15,80	15,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
438	-2,54	281,10	16,94	14,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA

Nr	Środek		Promień	Wykorzystanie	Analiza
	x [m]	z [m]	R [m]		
439	-2,33	280,29	16,52	51,8 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
440	-0,26	278,17	14,09	50,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
441	-1,73	277,90	15,52	44,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
442	-4,45	280,69	15,34	14,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
443	-2,38	278,58	12,83	12,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
444	-3,72	278,17	14,09	12,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
445	-3,37	276,98	13,64	50,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
446	-3,58	277,71	13,90	53,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
447	-2,48	280,85	16,81	53,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
448	-0,31	278,32	14,15	51,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
449	-227,09	1000,69	762,28	2,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
450	-225,36	1000,69	762,28	3,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
451	-1,99	278,17	14,09	53,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
452	-0,87	278,29	14,14	52,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
453	-2,12	278,07	13,06	12,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
454	-2,94	282,28	17,14	15,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
455	-1,44	280,26	15,10	14,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
456	-2,37	280,10	15,95	18,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
457	-0,36	276,50	13,49	45,3 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
458	-2,23	279,59	15,71	52,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
459	-0,84	278,17	14,09	51,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
460	-1,81	277,98	15,03	47,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
461	-1,67	276,67	12,50	53,8 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
462	-0,53	276,70	12,51	51,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
463	-1,77	276,55	11,45	12,3 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
464	-2,63	280,39	15,16	14,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
465	-1,11	278,53	13,28	12,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
466	-2,06	278,42	14,19	14,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
467	-1,93	277,99	14,01	53,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
468	-0,52	276,67	12,50	51,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
469	-1,51	276,53	13,49	47,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
470	-3,30	278,17	13,11	12,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
471	-1,88	276,86	11,57	12,3 %	SPEŁNIA WYMAGANIA

Nr	Środek		Promień	Wykorzystanie	Analiza
	x [m]	z [m]	R [m]		
472	-2,82	276,67	12,50	11,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
473	-2,75	276,43	12,42	28,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
474	-2,02	278,27	14,13	54,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
475	-0,91	278,40	14,19	52,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
476	-2,15	278,17	13,10	12,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
477	-2,98	282,42	17,22	13,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
478	-1,48	280,38	15,16	14,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
479	-2,40	280,22	16,01	14,3 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
480	-0,38	276,59	13,51	45,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
481	-2,26	279,70	15,76	52,8 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
482	-0,87	278,27	14,13	52,3 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
483	-1,83	278,07	15,06	47,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
484	-1,70	276,76	12,53	12,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
485	-3,66	279,96	14,94	11,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
486	-2,27	278,53	13,27	12,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
487	-3,17	278,27	14,13	12,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
488	-2,97	277,58	13,85	52,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
489	-1,60	276,43	12,42	52,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
490	-2,61	276,33	13,43	47,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
491	-3,09	277,99	14,01	19,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
492	-1,67	276,67	12,50	53,8 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
493	-2,35	280,03	15,91	53,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
494	-0,91	278,41	14,19	52,8 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
495	-231,57	1035,02	796,50	2,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
496	-249,30	1177,79	938,90	3,3 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
497	-230,42	1035,02	796,50	3,3 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
498	-2,02	278,27	14,13	54,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
499	-1,30	278,43	14,20	53,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
500	-2,11	278,23	13,46	12,8 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
501	-2,64	280,90	16,05	14,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
502	-1,64	279,63	14,76	12,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
503	-2,28	279,56	15,37	14,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
504	-0,93	277,15	13,69	48,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA

Nr	Środek		Promień	Wykorzystanie	Analiza
	x [m]	z [m]	R [m]		
505	-2,19	279,23	15,21	53,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
506	-1,25	278,27	14,13	52,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
507	-1,89	278,13	14,74	49,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
508	-1,82	277,28	13,06	12,8 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
509	-3,11	279,40	14,65	11,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
510	-2,18	278,43	13,55	12,8 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
511	-2,79	278,27	14,13	12,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
512	-1,93	276,51	13,14	49,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
513	-2,67	277,86	13,96	53,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
514	-1,74	277,03	12,97	53,3 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
515	-2,40	276,94	13,62	49,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
516	-2,74	278,10	14,06	29,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
517	-1,79	277,18	13,03	53,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
518	-2,24	279,42	15,30	53,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
519	-1,28	278,38	14,18	53,3 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
520	-234,46	1057,59	819,00	2,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
521	-246,28	1152,75	913,92	3,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
522	-233,70	1057,59	819,00	3,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
523	-2,02	278,27	14,13	54,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
524	-1,55	278,41	14,19	28,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
525	-2,08	278,25	13,68	12,8 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
526	-2,43	279,97	15,35	12,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
527	-1,76	279,15	14,53	15,8 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
528	-2,19	279,12	14,95	15,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
529	-1,29	277,52	13,83	50,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
530	-2,13	278,91	14,85	53,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
531	-1,51	278,27	14,13	53,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
532	-1,93	278,18	14,54	51,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
533	-1,89	277,61	13,42	15,8 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
534	-2,75	279,02	14,47	15,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
535	-2,12	278,38	13,74	11,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
536	-2,53	278,27	14,13	11,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
537	-1,96	277,07	13,44	50,8 %	SPEŁNIA WYMAGANIA

Nr	Środek		Promień	Wykorzystanie	Analiza
	x [m]	z [m]	R [m]		
538	-1,64	276,77	13,11	50,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
539	-2,46	278,02	14,03	53,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
540	-1,84	277,44	13,35	53,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
541	-2,27	277,37	13,77	51,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
542	-2,50	278,16	14,08	29,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
543	-1,87	277,54	13,39	54,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
544	-2,17	279,03	14,90	54,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
545	-1,53	278,35	14,17	53,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
546	-236,42	1073,04	834,41	2,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
547	-244,30	1136,48	897,69	3,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
548	-235,91	1073,04	834,41	3,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
549	-2,02	278,27	14,13	54,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
550	-1,71	278,37	14,17	28,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
551	-2,06	278,26	13,83	12,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
552	-2,29	279,38	14,92	12,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
553	-1,85	278,85	14,39	12,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
554	-2,14	278,84	14,67	19,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
555	-1,53	277,77	13,93	51,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
556	-2,10	278,70	14,61	53,8 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
557	-1,68	278,27	14,13	53,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
558	-1,96	278,21	14,40	52,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
559	-1,94	277,83	13,65	19,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
560	-2,51	278,77	14,35	14,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
561	-2,09	278,34	13,87	12,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
562	-2,36	278,27	14,13	15,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
563	-1,97	277,46	13,65	52,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
564	-1,76	277,25	13,43	51,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
565	-2,32	278,12	14,07	53,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
566	-1,90	277,71	13,60	53,8 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
567	-2,19	277,66	13,88	52,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
568	-2,34	278,20	14,10	28,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
569	-1,92	277,78	13,63	28,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
570	-2,12	278,77	14,64	54,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA

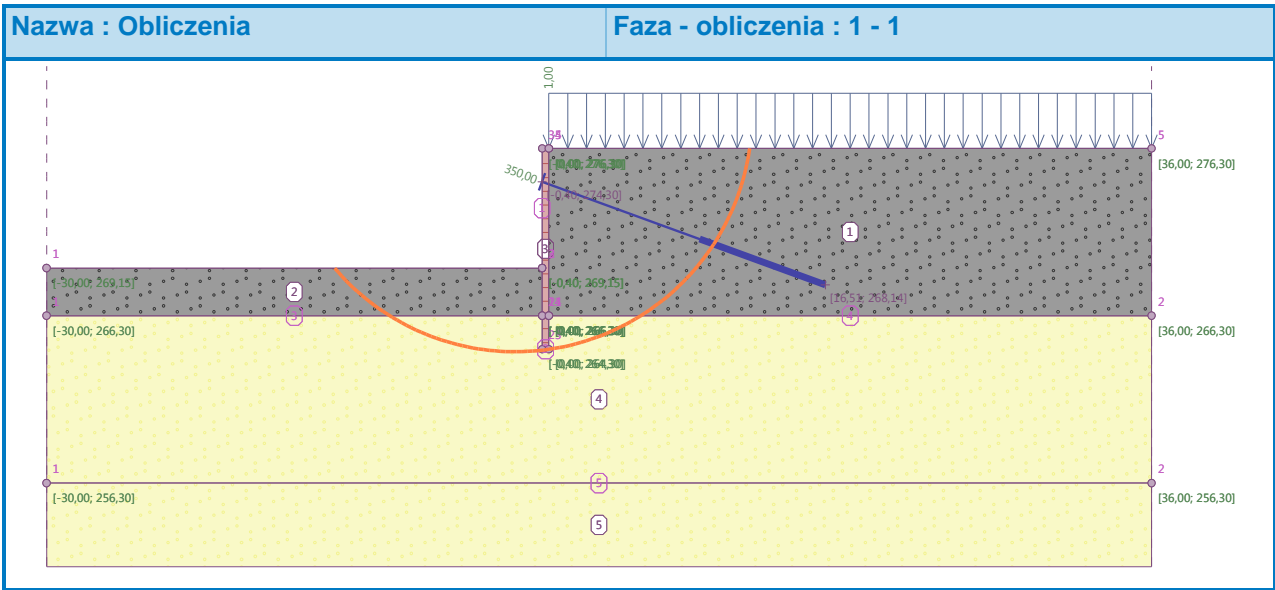
Nr	Środek		Promień	Wykorzystanie	Analiza
	x [m]	z [m]	R [m]		
571	-1,70	278,33	14,15	53,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
572	-237,73	1083,43	844,77	2,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
573	-237,39	1083,43	844,77	2,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
574	-2,02	278,27	14,13	54,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
575	-1,81	278,34	14,16	28,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
576	-2,05	278,27	13,93	14,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
577	-2,20	279,00	14,65	12,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
578	-1,90	278,65	14,30	12,3 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
579	-2,10	278,65	14,49	28,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
580	-1,70	277,94	13,99	52,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
581	-2,07	278,56	14,45	54,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
582	-1,79	278,27	14,13	53,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
583	-1,98	278,23	14,31	52,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
584	-1,96	277,98	13,81	20,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
585	-2,34	278,60	14,28	14,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
586	-2,06	278,32	13,95	12,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
587	-2,25	278,27	14,13	20,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
588	-1,99	277,72	13,81	52,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
589	-1,85	277,58	13,65	52,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
590	-2,22	278,17	14,09	53,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
591	-1,94	277,90	13,78	54,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
592	-2,13	277,86	13,96	52,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
593	-2,23	278,22	14,11	54,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
594	-1,95	277,94	13,80	54,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
595	-2,09	278,60	14,47	54,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
596	-1,80	278,31	14,15	53,8 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
597	-238,61	1090,40	851,72	2,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
598	-238,38	1090,40	851,72	3,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
599	-2,02	278,27	14,13	54,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
600	-1,88	278,32	14,15	54,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
601	-2,04	278,27	14,00	12,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
602	-2,14	278,75	14,47	12,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
603	-1,94	278,52	14,24	15,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA

Nr	Środek		Promień	Wykorzystanie	Analiza
	x [m]	z [m]	R [m]		
604	-2,07	278,52	14,37	28,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
605	-1,80	278,05	14,04	53,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
606	-2,06	278,46	14,34	54,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
607	-1,87	278,27	14,13	53,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
608	-1,99	278,24	14,25	53,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
609	-1,98	278,08	13,92	29,8 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
610	-2,24	278,49	14,23	11,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
611	-2,05	278,30	14,01	12,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
612	-2,17	278,27	14,13	29,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
613	-2,00	277,90	13,91	53,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
614	-1,90	277,81	13,81	53,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
615	-2,15	278,21	14,10	54,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
616	-1,97	278,02	13,89	54,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
617	-2,09	277,99	14,02	53,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
618	-2,16	278,24	14,12	54,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
619	-2,02	278,29	14,14	54,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
620	-1,88	278,34	14,16	28,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
621	-2,04	278,29	14,01	12,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
622	-2,14	278,77	14,48	14,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
623	-1,94	278,54	14,25	15,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
624	-2,07	278,54	14,38	28,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
625	-1,80	278,07	14,05	53,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
626	-2,06	278,48	14,35	54,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
627	-1,87	278,29	14,14	54,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
628	-1,99	278,26	14,26	53,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
629	-1,98	278,10	13,93	28,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
630	-2,24	278,51	14,24	11,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
631	-2,05	278,32	14,02	12,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
632	-2,17	278,29	14,14	19,3 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
633	-2,00	277,92	13,92	53,3 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
634	-1,90	277,83	13,82	53,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
635	-2,15	278,23	14,11	28,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
636	-1,97	278,04	13,90	54,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA

Nr	Środek		Promień	Wykorzystanie	Analiza
	x [m]	z [m]	R [m]		
637	-2,09	278,01	14,02	53,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
638	-2,16	278,26	14,13	29,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
639	-1,98	278,07	13,92	54,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
640	-2,06	278,51	14,37	54,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
641	-1,88	278,32	14,15	54,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
642	-239,19	1095,06	856,37	2,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
643	-239,04	1095,06	856,37	2,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
644	-2,02	278,29	14,14	54,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
645	-1,93	278,33	14,16	28,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
646	-2,03	278,29	14,05	12,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
647	-2,10	278,61	14,37	14,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
648	-1,97	278,46	14,21	12,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
649	-2,05	278,46	14,30	20,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
650	-1,88	278,14	14,08	53,3 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
651	-2,04	278,42	14,28	54,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
652	-1,92	278,29	14,14	53,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
653	-2,00	278,27	14,22	53,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
654	-2,00	278,16	14,00	29,8 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
655	-2,16	278,44	14,20	12,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
656	-2,04	278,31	14,06	14,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
657	-2,12	278,29	14,14	28,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
658	-2,01	278,04	13,99	53,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
659	-1,94	277,98	13,92	53,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
660	-2,11	278,25	14,12	54,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
661	-1,98	278,12	13,98	54,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
662	-2,07	278,11	14,06	53,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
663	-2,12	278,27	14,13	28,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
664	-1,99	278,14	13,99	54,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
665	-2,05	278,44	14,29	29,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
666	-1,92	278,31	14,15	28,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
667	-239,60	1098,39	859,69	2,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
668	-239,50	1098,39	859,69	2,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
669	-2,02	278,29	14,14	54,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA

Nr	Środek		Promień	Wykorzystanie	Analiza
	x [m]	z [m]	R [m]		
670	-1,96	278,31	14,15	29,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
671	-2,03	278,29	14,08	14,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
672	-2,07	278,50	14,29	12,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
673	-1,98	278,40	14,19	15,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
674	-2,04	278,40	14,25	54,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
675	-1,92	278,19	14,10	53,8 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
676	-2,04	278,38	14,23	54,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
677	-1,95	278,29	14,14	54,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
678	-1,89	278,31	14,15	54,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
679	-1,96	278,29	14,08	12,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
680	-2,00	278,50	14,29	15,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
681	-1,91	278,40	14,19	15,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
682	-1,97	278,40	14,25	54,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
683	-1,85	278,19	14,10	53,5 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
684	-1,97	278,38	14,23	54,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
685	-1,88	278,29	14,14	54,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
686	-1,94	278,28	14,19	53,8 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
687	-1,93	278,20	14,05	54,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
688	-2,05	278,39	14,18	14,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
689	-1,96	278,30	14,09	12,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
690	-2,02	278,29	14,14	54,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
691	-1,94	278,12	14,04	53,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
692	-1,90	278,08	13,99	53,8 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
693	-2,01	278,26	14,13	54,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
694	-1,93	278,18	14,03	54,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
695	-1,98	278,17	14,09	53,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
696	-2,01	278,28	14,13	29,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
697	-1,93	278,19	14,04	54,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
698	-1,97	278,39	14,24	54,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
699	-1,89	278,30	14,15	54,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
700	-1,95	278,29	14,14	54,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
701	-1,91	278,31	14,15	54,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
702	-1,96	278,29	14,10	19,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA

Nr	Środek		Promień	Wykorzystanie	Analiza
	x [m]	z [m]	R [m]		
703	-1,98	278,43	14,24	19,3 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
704	-1,93	278,36	14,17	28,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
705	-1,97	278,36	14,21	54,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
706	-1,89	278,22	14,11	53,6 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
707	-1,96	278,35	14,20	54,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
708	-1,91	278,29	14,14	54,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
709	-1,94	278,28	14,18	53,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
710	-1,94	278,23	14,08	54,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
711	-2,01	278,36	14,17	19,3 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
712	-1,96	278,30	14,11	19,3 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
713	-1,99	278,29	14,14	54,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
714	-1,94	278,18	14,07	53,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
715	-1,92	278,15	14,04	53,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
716	-1,99	278,27	14,13	54,1 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
717	-1,93	278,22	14,07	54,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
718	-1,97	278,21	14,11	53,9 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
719	-1,99	278,28	14,14	54,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
720	-1,94	278,22	14,07	54,2 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
721	-1,96	278,36	14,21	54,0 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
722	-1,91	278,30	14,14	29,7 %	SPEŁNIA WYMAGANIA
723	-2,01	278,29	14,14	54,4 %	SPEŁNIA WYMAGANIA



Sprawdzenie kotwy

Załączniki

Wymiarowanie nr 1

Rozkłady sił wewnętrznych wzdłuż konstrukcji

	Przem. min [mm]	Przem. max [mm]	Siła tnąca min. [kN/m]	Siła tnąca maks. [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment maks. [kNm/m]
0.00	-16.33	7.49	0.00	0.00	0.00	0.00
0.60	-14.46	3.04	-8.03	-0.95	0.19	1.67
1.20	-12.60	-1.42	-26.54	-4.30	1.64	11.73
1.80	-10.74	-5.97	-46.47	-10.14	5.85	33.79
2.00	-10.13	-7.52	-51.81	-12.66	8.14	43.63
2.00	-10.13	-7.52	-12.66	104.80	8.14	43.63
2.40	-10.70	-8.92	-18.49	97.61	3.33	14.31
2.50	-11.47	-8.64	-20.06	96.00	-5.94	16.16
2.50	-11.53	-8.62	-20.15	95.87	-6.72	16.32
2.52	-11.66	-8.57	-20.22	95.60	-8.26	16.64
3.00	-15.45	-7.20	-19.61	86.56	-52.05	26.44
3.60	-19.88	-5.63	-12.38	72.97	-100.03	36.14
4.20	-23.69	-4.30	-4.77	56.82	-139.09	41.26
4.80	-26.64	-3.21	2.24	38.12	-167.71	41.98
5.40	-28.55	-2.39	8.32	16.88	-184.33	38.71
6.00	-29.31	-1.80	-6.91	11.53	-187.45	32.60
6.60	-28.91	-1.42	-33.26	12.13	-175.53	25.40
7.15	-27.60	-1.22	-59.45	11.25	-150.32	18.98
7.15	-27.60	-1.22	-59.45	11.25	-150.32	18.98
7.15	-27.58	-1.22	-59.73	11.23	-149.84	18.89
7.15	-27.58	-1.22	-59.73	11.23	-149.84	18.89
7.20	-27.43	-1.20	-60.63	11.12	-147.07	18.37
7.80	-25.03	-1.10	-67.52	9.24	-108.17	12.23
8.40	-21.96	-1.07	-65.36	7.00	-67.86	7.35
9.00	-18.46	-1.08	-54.16	4.75	-31.55	3.83
9.60	-14.76	-1.13	-33.90	2.66	-4.67	1.62
10.20	-11.03	-1.18	-9.86	1.09	0.56	7.98
10.80	-7.33	-1.24	0.41	4.84	0.12	9.02
11.40	-3.70	-1.29	0.05	10.14	-0.00	4.02

	Przem. min [mm]	Przem. max [mm]	Siła tnąca min. [kN/m]	Siła tnąca maks. [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment maks. [kNm/m]
12.00	-1.35	-0.08	-0.00	0.00	-0.00	0.00

Maksymalne wartości przemieszczeń i sił wewnętrznych

Maksymalne przemieszczenie = -29,3 mm

Maksymalne przemieszczenie = 7,5 mm

Maksymalny moment zginający = 43,63 kNm/m

Minimalny moment zginający = -187,98 kNm/m

Maksymalna siła tnąca = 104,80 kN/m

Wymiarowanie przekroju stalowego według EN 1993-1-1

W obliczeniach uwzględniono wszystkie fazy budowy.

Obliczeniowy współczynnik obciążenia = 1,40

Sily wewnętrzne na 1 profil-I

$M_{\max} = 552,67 \text{ kNm}; \quad Q = 5,74 \text{ kN}; \quad N = 167,59 \text{ kN}$

$Q_{\max} = 308,12 \text{ kN}; \quad M = 128,27 \text{ kNm}; \quad N = 167,59 \text{ kN}$

Sprawdzenie maks. momentu $M_{\max} + Q + N$:

Sprawdzenie na ściskanie i zginanie:

$M_{\max}/M_{c,Rd} + N/N_{c,Rd} = 0,564 \leq 1$ **Spełnia wymagania**

Sprawdzenie na ścinanie:

$Q/V_{c,Rd} = 0,006 \leq 1$ **Spełnia wymagania**

Sprawdzenie naprężeń powierzchniowych:

Naprężenie normalne $\sigma_{x,Ed} = 177,11 \text{ MPa}$

Naprężenie ścinające $\tau_{Ed} = 1,00 \text{ MPa}$

Obliczenie : $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,249 \leq 1$ **Spełnia wymagania**

Sprawdzenie maks. sily tnącej $Q_{\max} + M + N$:

Sprawdzenie na ściskanie i zginanie:

$M/M_{c,Rd} + N/N_{c,Rd} = 0,149 \leq 1$ **Spełnia wymagania**

Sprawdzenie na ścinanie:

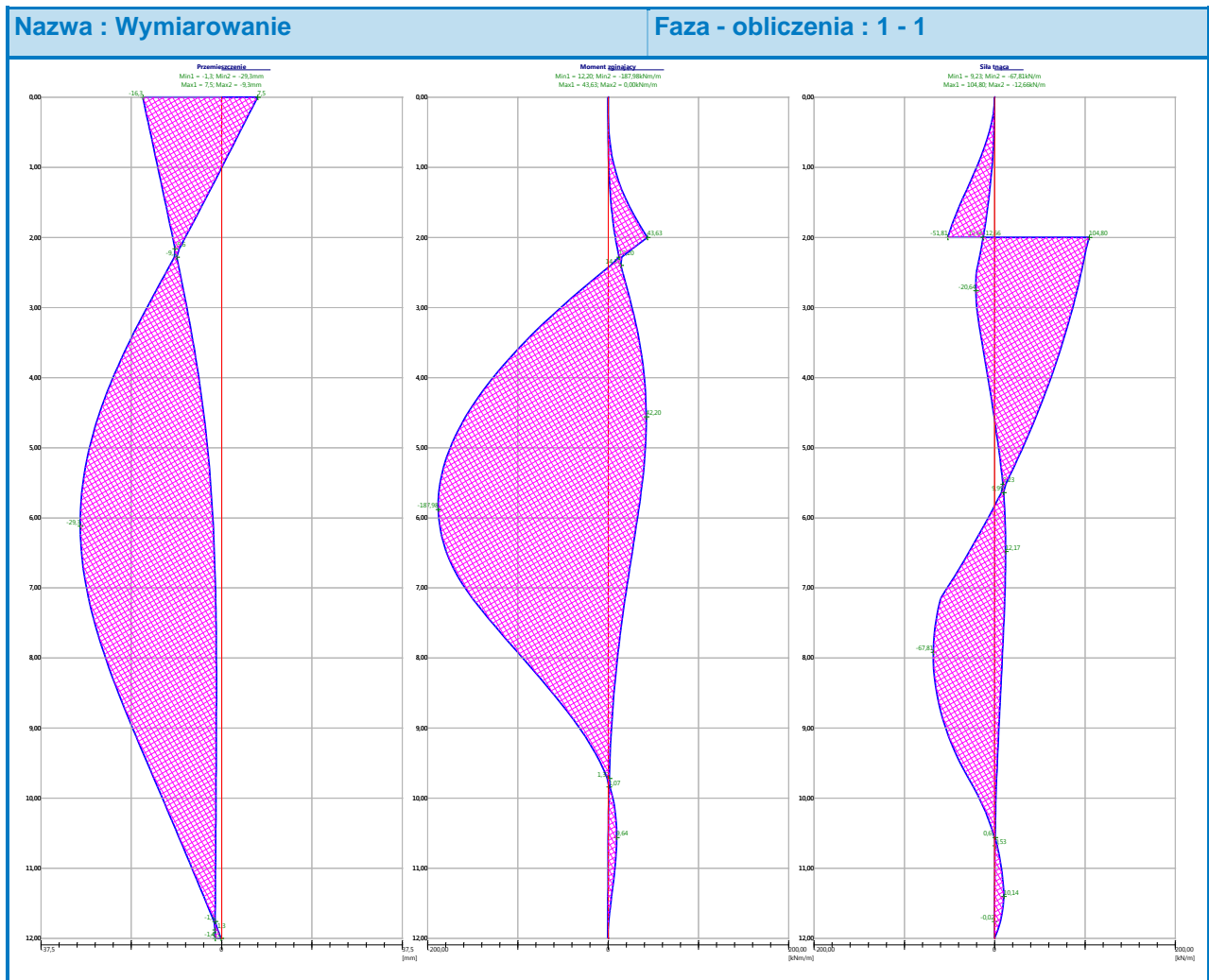
$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,312 \leq 1$ **Spełnia wymagania**

Sprawdzenie naprężeń powierzchniowych:

Naprężenie normalne $\sigma_{x,Ed} = 47,61 \text{ MPa}$

Naprężenie ścinające $\tau_{Ed} = 53,56 \text{ MPa}$

Obliczenie : $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,086 \leq 1$ **Spełnia wymagania**

Przekrój SPEŁNIA WYMAGANIA**Sprawdzenie opinki nr 1****Dane wejściowe**

Drewno : C24 - iglaste

Typ przekroju : prostokątny b x h = 200,0 x 200,0 mm

Rodzaj obciążenia : prostokątne

Wymiarowanie przekroju - wyniki pośrednie**Parametry przekroju:**

Powierzchnia przekroju $A = 4,000E-02 \text{ m}^2$

Moduł przekrojowy $W = 1,333E-03 \text{ m}^3$

Moment bezwładności $I = 1,333E-04 \text{ m}^4$

Moment statyczny przekroju $S = 1,000E-03 \text{ m}^3$

Obliczeniowe wytrzymałości drewna:

Obliczeniowa wytrzymałość na rozciąganie $f_{t,0,d} = k_{mod} \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M = 5,58 \text{ MPa}$

Obliczeniowa wytrzymałość na ściskanie $f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 8,08 \text{ MPa}$

Obliczeniowa wytrzymałość na zginanie $f_{m,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 9,23 \text{ MPa}$

Obliczeniowa wytrzymałość na ścinanie $f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M = 1,54 \text{ MPa}$

Wymiarowanie przekroju drewnianego według EN 1995-1-1

W obliczeniach uwzględniono wszystkie fazy budowy.

Obliczeniowy współczynnik obciążenia = 1,40

Sprawdzenie ściskania i zginania

$N = 0,00 \text{ kN}$; $M = 7,70 \text{ kNm}$

Napężenie normalne w ściskaniu $\sigma_{c,0,d} = 0,00 \text{ MPa}$

Napężenie normalne w zginaniu $\sigma_{m,d} = 5,78 \text{ MPa}$

$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,d} / f_{m,d} = 0,626 \leq 1$ **Spełnia wymagania**

Sprawdzenie na ścinanie

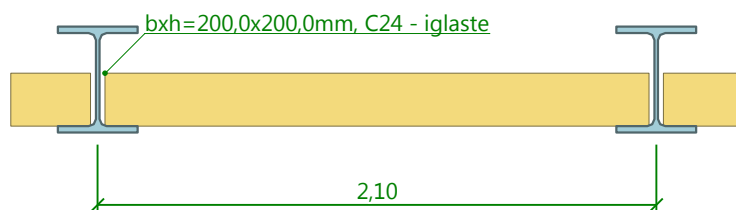
$Q_{max} = 14,67 \text{ kN}$

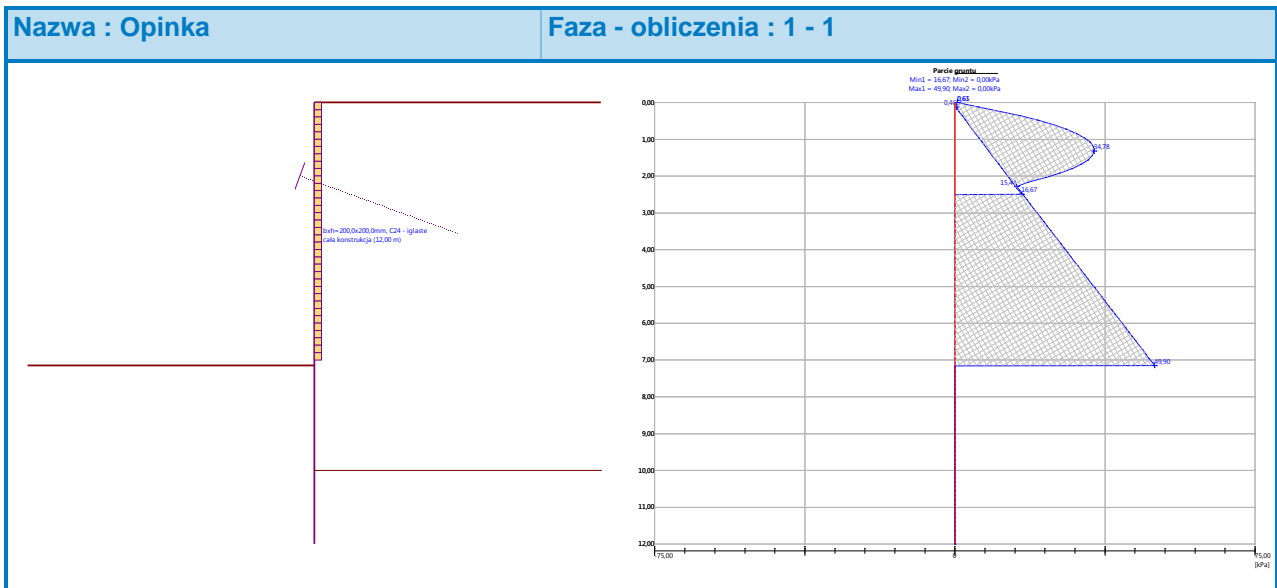
Napężenie ścinające $\tau_d = 0,55 \text{ MPa}$

$\tau_d / k_{cr} / f_{v,d} = 0,534 \leq 1$ **Spełnia wymagania**

Przekrój SPEŁNIA WYMAGANIA

Schemat opinki





Sprawdzenie oczepu nr 1

Dane wejściowe

Stal konstrukcyjna: S 355

Przekrój : 2 x UPN 400

Obrót α : zgodnie z nachyleniem kotwy

Rodzaj belki : swobodnie podparta

Rodzaj obciążenia : skupione

Rozstaw podpór : 4,20 m

Wymiarowanie przekroju stalowego według EN 1993-1-1

W obliczeniach uwzględniono wszystkie fazy budowy.

Obliczeniowy współczynnik obciążenia = 1,40

Siły wewnętrzne na 1 profil złożony

$M_{\max} = 514,50 \text{ kNm}$; $Q = 245,00 \text{ kN}$

$Q_{\max} = 245,00 \text{ kN}$; $M = 514,50 \text{ kNm}$

Sprawdzenie maks. momentu $M_{\max} + Q$:

Sprawdzenie na zginanie:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,712 \leq 1$ **Spełnia wymagania**

Sprawdzenie na ścinanie:

$Q/V_{c,Rd} = 0,130 \leq 1$ **Spełnia wymagania**

Sprawdzenie naprężeń powierzchniowych:

Naprężenie normalne $\sigma_{x,Ed} = 230,07 \text{ MPa}$

Naprężenie ścinające $\tau_{Ed} = 16,26 \text{ MPa}$

Obliczenie : $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,426 \leq 1$ **Spełnia wymagania**

Sprawdzenie maks. siły tnącej $Q_{max} + M$:

Sprawdzenie na zginanie:

$M/M_{c,Rd} = 0,712 \leq 1$ **Spełnia wymagania**

Sprawdzenie na ścinanie:

$Q_{max}/V_{c,Rd} = 0,130 \leq 1$ **Spełnia wymagania**

Sprawdzenie naprężeń powierzchniowych:

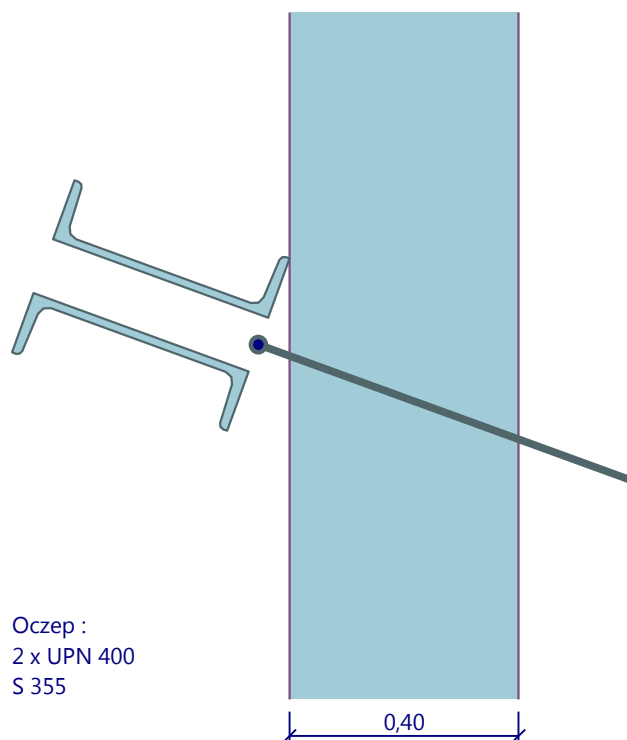
Naprężenie normalne $\sigma_{x,Ed} = 230,07 \text{ MPa}$

Naprężenie ścinające $\tau_{Ed} = 16,26 \text{ MPa}$

Obliczenie : $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,426 \leq 1$ **Spełnia wymagania**

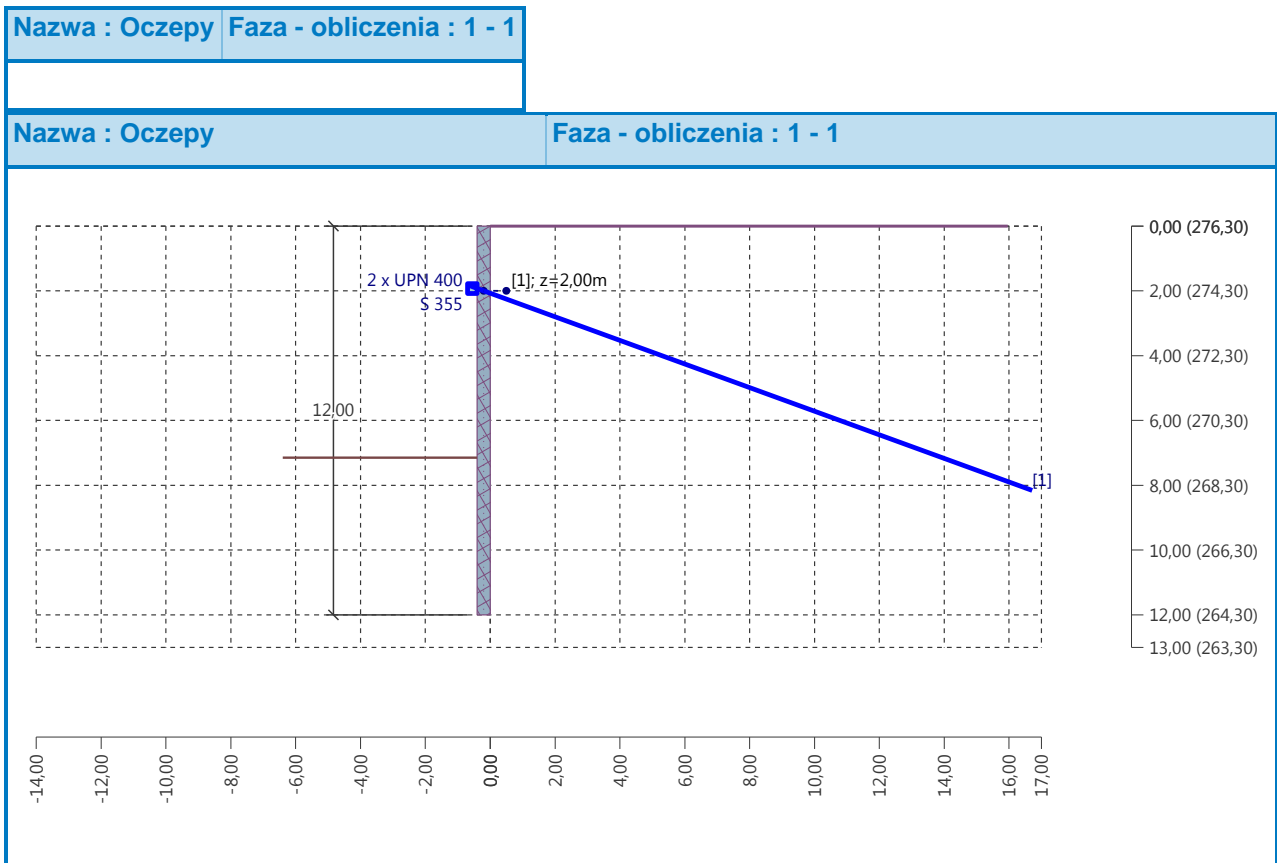
Przekrój SPEŁNIA WYMAGANIA

Schemat oczepek



Oczep :
2 x UPN 400
S 355

Nazwa : Oczepy	Faza - obliczenia : 1 - 1
Nazwa : Oczepy	Faza - obliczenia : 1 - 1



3. MONITORING KONSTRUKCJI

Z uwagi na wielkość obiektu oraz jego ważność należy monitorować ugięcia i odkształcenia dachów, pokrywę śnieżną zalegającą na dachach, a także osiadania płyty dennej. Na rysunkach zaznaczono lokalizację punktów pomiarowych (osiadania fundamentów, ugięć dźwigarów drewnianych i kratownic stalowych). W projekcie wykonawczym zostaną podane szczegółowe wytyczne tych parametrów oraz przedstawione zostaną punkty do pomiaru naprężeń w dźwigarach stalowych.

4. UWAGI KOŃCOWE

Wszelkie niejasności dotyczące niniejszego projektu oraz ewentualne zmiany zastosowane w rozwiązaniach należy bezwzględnie, na bieżąco, w ramach nadzoru autorskiego, konsultować z jednostką projektową lub upoważnionymi przez nią projektantami. **NIE DOPUSZCZA SIĘ WPROWADZANIA ZMIAN DO PROJEKTU BEZ ZGODY AUTORÓW NINIEJSZEGO OPRACOWANIA.**

W celu wykonania posadowienia budynków należy wykonać wykopy szerokoprzestrzenne o nachyleniu 1:2, ze względu na etapowanie inwestycji w miejscach gdzie nie będzie to możliwe należy zastosować obudowę wykopu.

Przed przystąpieniem do realizacji obiektu, ze względu na złożoność konstrukcji należy wykonać projekt wykonawczy. Projekt wykonawczy można realizować etapami, oddzielnie dla poszczególnych obiektów lub ich elementów.

Wykonawca konstrukcji stalowej oraz zadaszeń musi wykonać szczegółowe obliczenia węzłów i innych detali, oraz obliczenia statyczne uwzględniające zastosowany przez wykonawcę sposób wznoszenia konstrukcji i potwierdzające nieprzekroczenia stanów SGN i SGU, jak również wykonać projekt warsztatowy konstrukcji stalowej który musi przedstawić do akceptacji i uzyskać akceptację projektanta.

Wykonawca stropu typu Filigran oraz zobowiązany jest do opracowania projektu warsztatowego stropu wraz z obliczeniami uwzględniającymi skurcz betonu i oddziaływanie temperatury oraz rozkładem płyt, zbrojeniem na płytach, zbrojeniem górnym i zbrojeniem na przebiecie, który musi uzyskać akceptację projektanta.

Wykonawca elementów prefabrykowanych zobowiązany jest do opracowania projektu warsztatowego wraz z obliczeniami oraz rysunki montażowe i projekt montażu elementów prefabrykowanych.

Generalny wykonawca zobowiązany jest do określenia poziomów posadowienia obiektów infrastruktury podziemnej znajdujących się w pobliżu wykopu oraz wykonania i zaprojektowania niezbędnych zabezpieczeń wykopów, jeżeli takie wystąpią ze względu na założoną przez niego technologię oraz kolejność robót.

Należy również wykonać i przedstawić do akceptacji projektanta projekt warsztatowo-technologiczny wzmocnienia bądź palowania gruntu.

Generalny wykonawca zobowiązany jest do wykonania projektu odwodnienia wykopu oraz drenażu.

Wszelkie prace budowlane należy wykonywać solidnie, zgodnie z projektem, normami i normatywami technicznymi, sztuką i wiedzą budowlaną. Wykonanie robót musi być pod stałym nadzorem i właściwym kierownictwem (nadzorem) osoby upoważnionej. Należy przestrzegać przepisów BHP i BIOZ oraz warunków wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych.

Z uwagi na wielkość obiektu oraz jego ważność należy monitorować ugięcia i odkształcenia dachów, pokrywę śnieżną zalegającą na dachach a także osiadania płyty dennej. Na rysunkach zaznaczono lokalizację punktów pomiarowych (osiadania fundamentów, ugięć dźwigarów drewnianych i kratownic stalowych). W projekcie wykonawczym zostaną podane szczegółowe wytyczne tych parametrów.

Materiały użyte w budynku muszą posiadać ważne aprobaty techniczne, atesty, itp.

Opracował:

mgr inż. Miłosław Matejko