

PROJEKT GEOTECHNICZNY

TEMAT	ROZBUDOWA OPERY NOVA O IV KRĄG WRAZ Z INFRASTRUKTURĄ PARKINGOWĄ 85-070 BYDGOSZCZ UL. MARSZAŁKA FOCHA 5 DZIAŁKI NR: 3/1, 3/3, 3/8, 9/6, 10; OBREB 0109 JEDNOSTKA EWIDENCYJNA: 046101_1, MIASTO BYDGOSZCZ
LOKALIZACJA	WOJEWÓDZTWO : KUJAWSKO POMORSKIE 85-070 BYDGOSZCZ UL. MARSZAŁKA FOCHA 5 działki nr: 3/1, 3/3, 3/8, 9/6, 10; obreb 0109 JEDNOSTKA EWIDENCYJNA: 046101_1, Miasto Bydgoszcz
KATEGORIA GEOTECHNICZNA	II KATEGORIA GEOTECHNICZNA
KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANE GO	IX, XVII
INWESTOR	OPERA NOVA 85-070 BYDGOSZCZ UL. MARSZAŁKA FOCHA 5
ZLECENIODA WCA	WARSZTAT ARCHITEKTURY Pracownia Autorska Ul. Armii Krajowej 85 81-844 Sopot
FAZA	PROJEKT GEOTECHNICZNY

BRANŻA:		KONSTRUKCJA	
STANOWISKO	IMIĘ I NAZWISKO	UPRAWNIENIA DO PROJEKTOWANIA I NUMER EWIDENCYJNY WPISU DO IZBY	PODPIS /PIECZĄTKA
PROJEKTANT:	mgr inż. Bartosz Piotrowski	POM/0331/POOK/11 do projektowania w spec. konstrukcyjno - budowlanej bez ograniczeń	
WSPÓŁPRACA:	mgr inż. Elżbieta Przyborowska inż. Ewelina Walas		
SPRAWDZAJĄCY:	Inż. Antoni Gronek	3423/Gd/88 do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w spec. konstrukcyjno - budowlanej bez ograniczeń	

Gdańsk, 31 lipca 2019 r.

SPIS ZAWARTOŚCI

1	Strona tytułowa	
2	Zawartość opracowania	3
3.1	Dane ogólne	3
3.2	Podstawa opracowania.....	3
3.3	Cel opracowania	3
3.4	Charakterystyka ogólna budynku	4
3.4.1	Fundamenty budynku.....	6
3.5	Charakterystyka ogólna obudowy i zabezpieczenia wykopu.....	7
3.6	Charakterystyka ogólna sieci i instalacji	9
3.6.1	Przedmiot i zakres opracowania	9
3.6.2	Instalacje zewnętrzne wody	9
3.6.3	Instalacje zewnętrzne kanalizacji sanitarnej	9
3.6.4	Instalacje zewnętrzne kanalizacji deszczowej	9
3.6.5	Studnie rewizyjne	9
3.6.6	Zalecenia w zakresie sieci	9
3.7	Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie.....	10
3.8	Obliczeniowe parametry geotechniczne	10
3.9	Częściowe współczynniki bezpieczeństwa	12
3.10	Oddziaływanie od gruntu	12
3.11	Model obliczeniowy podłoża gruntowego	13
3.12	Obliczenie nośności, osiadań podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności	14
3.13	Dane niezbędne do zaprojektowania fundamentów	22
3.14	Szkodliwość oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany i sposób przeciwdziałania tym zagrożeniom	27
3.15	Specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych	27
3.16	Specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych	27
3.17	Zakres monitorowania wybudowanego obiektu budowlanego, obiektów sąsiadujących i otaczającego gruntu	28

Opis techniczny

3.1 Dane ogólne

- Temat:
ROZBUDOWA OPERY NOVA O IV KRĄG
WRAZ Z INFRASTRUKTURĄ PARKINGOWĄ
85-070 BYDGOSZCZ UL. MARSZAŁKA FOCHA 5
DZIAŁKI NR: 3/1, 3/3, 3/8, 9/6, 10; OBRĘB 0109
JEDNOSTKA EWIDENCYJNA: 046101_1, MIASTO BYDGOSZCZ
- Projektant:
mgr inż. Bartosz Piotrowski
upr. bud. nr POM/0331/POOK/11
- Sprawdzający:
inż. Antoni Groniek
upr. bud. nr 3423/Gd/88

3.2 Podstawa opracowania

- Zlecenie na opracowanie dokumentacji projektowej w zakresie projektu budowlanego wraz projektem geotechnicznym Pracowni Autorskiej **Warsztat Architektury**, ul. Armii Krajowej 85, Sopot.
- Podkłady architektoniczne do opracowania projektu budowlanego z projektem geotechnicznym w zakresie konstrukcji projektowanych budynku oraz w zakresie wykonania sieci i instalacji podziemnych przy budynku
- Dokumentacja archiwalna istniejącego budynku Opery
- Mapy do celów projektowych udostępniona przez Pracownię Architektoniczną
- Wizja lokalna na terenie przeznaczonym pod projektowaną inwestycję.
- Projekt koncepcyjny konstrukcji budynku w części rozbudowywanej i garażowej z projektem obudowy oraz zakresem dla sieci i instalacji przy budynku.
- Dokumentacja budynku istniejącego przeznaczonego do rozbudowy udostępniona przez Pracownię Architektonicznej **Warsztat Architektury**, ul. Armii Krajowej 85, Sopot.
- Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe elementów konstrukcyjnych opracowane w programie Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2019.
- Projekt związany w zakresie geotechnicznym wykonania zabezpieczenia wykopu na czas trwania prac ziemnych opracowany przez GEOSET s.c., A. Kuzora, A. Kryczka, P. Kozak 80-282 Gdańsk, ul. Dolne Migowo 16E
- DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO do projektu rozbudowy OPERY NOWA przy ulicy Marszałka Focha w BYDGOSZCZY z marca 2019 r. GEOPROGRAM Sp. z o.o. 85-739 Bydgoszcz, ul. Fordońska 110
- Aprobaty oraz karty techniczne dla materiałów budowlanych zastosowanych na projektowanym obiekcie
- Obowiązujące normy i przepisy odnośnie konstruowania budynków.

3.3 Cel opracowania

Celem niniejszego opracowania jest dostarczenie niezbędnych informacji geotechnicznych w celu poprawnego zaprojektowania posadowienia, odwodnienia oraz obudowy wykopu budowlanego oraz wykonania prac geotechnicznych związanych z ułożeniem instalacji i sieci podziemnych dla

Zadania:

ROZBUDOWA OPERY NOVA O IV KRĄG WRAZ Z INFRASTRUKTURĄ PARKINGOWĄ

85-070 BYDGOSZCZ UL. MARSZAŁKA FOCHA 5

DZIAŁKI NR: 3/1, 3/3, 3/8, 9/6, 10; OBRĘB 0109

JEDNOSTKA EWIDENCYJNA: 046101_1, MIASTO BYDGOSZCZ

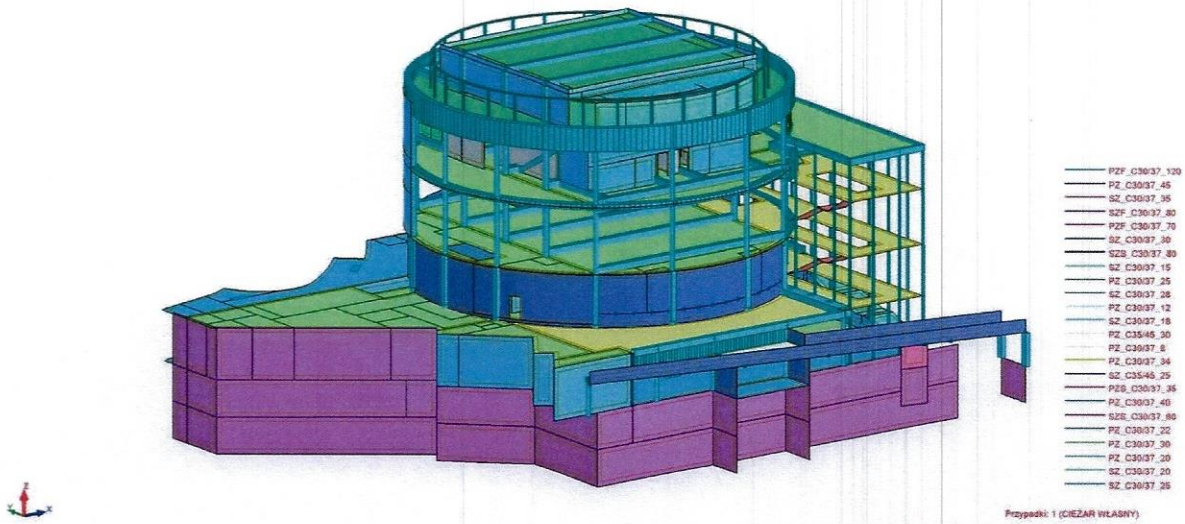
Niniejszy Projekt Geotechniczny opracowano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Wodnej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych [Dz.U z 27 kwietnia 212r. poz, 463].

Na podstawie przytoczonego aktu prawnego oraz dostępnej dokumentacji geologiczno-inżynierskiej i koncepcji architektonicznej przedmiotową inwestycję wraz z układem sieci i instalacji kwalifikuje się do **II kategorii geotechnicznej w złożonych warunkach gruntowych**.

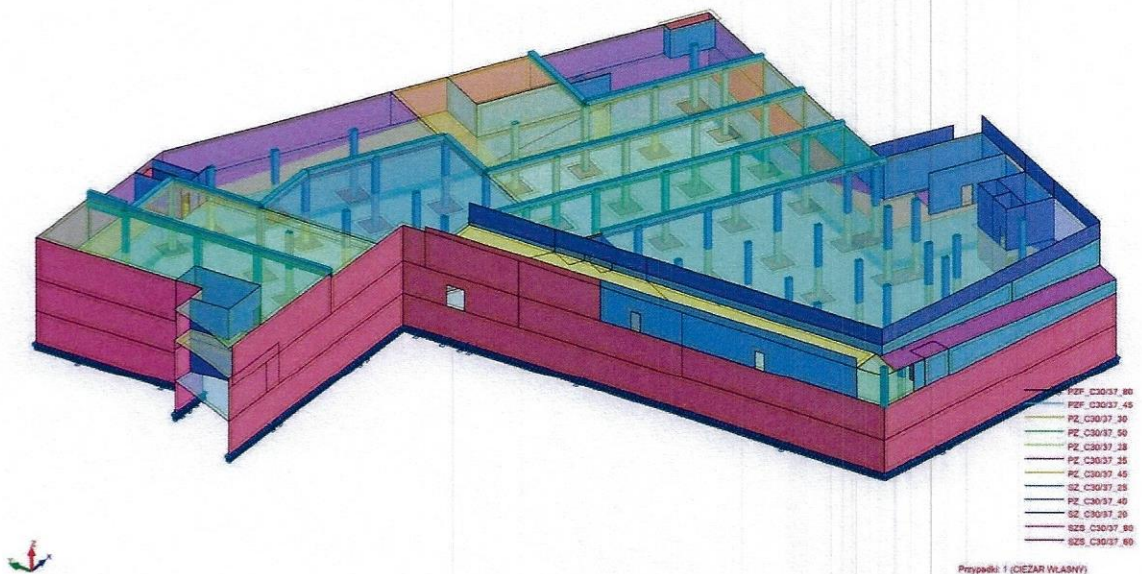
3.4 Charakterystyka ogólna budynku

Kubatura obiektu, powierzchnia zabudowy zgodnie z opisem części architektonicznej projektu dla budynku użyteczności publicznej rozbudowy OPERY NOVA w Bydgoszczy

WIDOK I BRYŁA BUDYNKU GŁÓWNEGO IV KRĄG



WIDOK II BRYŁA BUDYNKU DWUPOZIOMOWEGO GARAŻU PODZIEMNEGO



W ramach zamierzenia projektowego projektuje się budynek użyteczności publicznej w całości nowo projektowany z dwoma kondygnacjami podziemnymi wychodzącymi poza obrys kondygnacji nadziemnych projektowanego obiektu. Budynek zlokalizowany w ścisłym centrum Bydgoszczy w zakolu rzeki Brdy. Nowo projektowana konstrukcja sąsiaduje bezpośrednio z budynkiem istniejącej opery. Konstrukcyjnie jest całkowicie oddylatowana od budynku istniejącego. Nowo projektowana konstrukcja nie prowadzi do wzrostu obciążeń na budynek istniejący oraz jego posadowienie.

Budynek użyteczności publicznej przeznaczony pod funkcję Opery z dwupoziomowym wolno stanowiskowym garażem podziemnym. Budynek sześciokondygnacyjny z dwoma poziomami podziemnymi i jednym częściowo zagłębionym w podłożu od strony placu z odsłonięciem od strony rzeki i istniejącego nabrzeża. Odrębną konstrukcję stanowi wolno stanowiskowy parking publiczny projektowany pod placem w bezpośrednim sąsiedztwie budynku głównego opery.

W poziomie wszystkich kondygnacji nadziemnych ulokowane pomieszczenia administracji, biur, zapleczy scenicznych, toalet oraz sal zgodnie z rzutami dokumentacji architektonicznej budynku. W budynku zaprojektowano dwie sale sceniczne. Pod budynkiem głównym w obrębie najniższych poziomów ulokowano elementy sceny, zapadnie oraz fosy zgodnie z rzutami montażowymi części architektonicznej opracowania.

Kondygnacja podziemna wychodzi poza obrys kondygnacji nadziemnych głównego trzonu z przestrzeniami sal oraz przestrzenią wystawową budynku opery. W poziomie kondygnacji nadziemnych nad parterem zaprojektowano układ przewiesz, wsporników wyższych kondygnacji wychodzących poza obrys kondygnacji parteru z podwieszeniem konstrukcji sceny, klatki oraz widowni nad przestrzenią ekspozycyjną w parterze budynku. Dla kondygnacji podziemnych ze względu na dużą kubaturę obiektu oraz względy akustyczne zaprojektowano układ dylatacji od poziomu płyty fundamentowej po konstrukcję płyty pod placem przed budynkiem. Dylatacje konstrukcyjne należy uwzględnić również na elementach warstw wykończeniowych pomieszczeń oraz elewacji budynku i w warstwach uszczelniających.

Poziom parteru budynku (poz. $\pm 0.00\text{m}$) posadowiono na rzędnej 43.83 m n.p.m. (zgodnie z dokumentacją architektoniczną) Wejścia do budynku zapewniono bezpośrednio z poziomu terenu od strony placu głównego oraz w poziomie niższym od strony istniejącego nabrzeża rzeki.

W ramach założenia projektowanego układu nośnego budynku opery z parkingiem podziemnym zaprojektowano dwie oddylatowane od siebie segmenty, część operowo wystawową budynku głównego oraz część parkingową. Obiekt zaliczany do kategorii: budynków średnio wysokich. Konstrukcję budynku projektuje się jako wykonaną w technologii tradycyjnej z układem monolitycznych żelbetowych ścian nośnych z lokalnymi ścianami murowanymi wypełniającymi, nie pełniącymi funkcji konstrukcyjnej. Ze względu na liczne nadwieszania, konstrukcje widowni oraz sceny w układ nośny budynku głównego wpisano elementy blachownic i tarczownic stalowych dla przejścia dużych obciążeń na znacznych rozpiętościach dla konstrukcji nośnej budynku w przestrzeni głównego rdzenia budynku. W przestrzeni wykończeń fasadowych głównej klatki układ słupów stalowych zespolonych z poziomymi przeponami tarcz stropowych budynku. Konstrukcja stalowa wpisana w układ nośny gmachu głównego zespolona z konstrukcją żelbetową słupów i stropów budynku w zakresie poszczególnych kondygnacji nadziemnych.

Kondygnacja podziemna w całości żelbetowa z układem ścian oraz słupów i podciągów, ściany zewnętrzne obciążone parciem gruntu. Ściany zewnętrzne oraz płyta fundamentowa wykonane w betonu szczelnego z izolacją powłokową typu ciężkiego na działanie wody pod ciśnieniem. Szczelność kondygnacji podziemnej należy zapewnić poprzez prawidłowe wykonanie izolacji. Zastosowanie betonu wodoszczelnego należy traktować jako dodatkowe zabezpieczenie kondygnacji podziemnej. Ściany zewnętrzne projektuje się w technologii ścian szczelinowych zgodnie z opracowaniem geotechnicznym związanym załączonym do dokumentacji konstrukcyjnej dla zamierzenia projektowego. Konstrukcja ścian szczelinowych zewnętrznych pełni funkcję docelowego układu nośnego konstrukcji budynku oraz funkcję zabezpieczenia głębokiego wykopu na czas trwania prac w zakresie realizacji kondygnacji podziemnych budynku. Pod część słupów projektuje się baryły ze ścian szczelinowych dla wyrównania obciążeń konstrukcji budynku.

Cały układ nośny budynku projektuje się jako żelbetowy zespolony z elementami blachownic i kratownic stalowych oraz słupków stalowych i zawiesi dla podwieszenia elementów płyt stropowych przy fasadach szklanych budynku. Ściany murowane jedynie jako elementy wypełniające, rozdzielające przestrzeń, układ funkcyjny budynku, nie pełnią żadnej funkcji nośnej ani usztywniającej dla projektowanego budynku.

Stropy międzykondygnacyjne żelbetowe monolityczne wylewane w całości na budowie lub jako stropy monolityczne częściowo prefabrykowane typu filigran. W miejscach gdzie podparcie dla stropów żelbetowych stanowią belki stalowe projektuje się zespolenia elementów stalowych z przeponami płytowymi elementami trzpieni. Dla stropów kondygnacji podziemnej pod budynkiem oraz stropów strefy parkingowej pod placem wychodzących poza obrys kondygnacji nadziemnych w grubości płyt wykonane głowice z systemowym zbrojeniem na przebiecie. Dla stropu strefy parkingowej poz. -3 zaprojektowano płyty stropowe w ustroju nośnym płyta- słup. Dla stropu pod placem zewnętrznym konstrukcja stropu kaskadowa z licznymi przekłamaniami poziomów i belkami uskokowymi.

Posadowienie budynku w strefie IV kręgu oraz w zakresie strefy parkingowej bezpośrednio na płycie fundamentowej o zróżnicowanej grubości z lokalnymi przegłębieniami i wyprofilowaniem zgodnie z dokumentacją rysunkową załączoną do

opracowania. W miejscu koncentracji dużych sił skupionych od głównych słupów nośnych zaprojektowano pogrubienia płyty fundamentowej w postaci odwróconych głowic z fazowanym profilowaniem skoku grubości.

Kondygnacja podziemna w całości żelbetowa z układem ścian oraz słupów w przestrzeni wewnętrznej, ściany zewnętrzne zaprojektowano jako elementy szczelinowe obciążone parciem gruntu oraz oddziaływaniem budynków sąsiednich, drogi. Ściany zewnętrzne zaprojektowano jako ściany szczelinowe związane z płytą fundamentową oraz stropami poszczególnych kondygnacji podziemnych budynku na sztywno bez dylatacji. Płyta fundamentowa oraz stropy kondygnacji podziemnej stanowią rozparcia dla konstrukcji ściany szczelinowej w docelowym schemacie statycznym pracy konstrukcji. Ściany zewnętrzne oraz płyta fundamentowa wykonane w betonie szczelnego, płytę fundamentową oraz styki ze ścianą szczelinową należy wykonać zgodnie z systemem uszczelnień i technologią białej wanny dla oddziaływania wody pod ciśnieniem. Pod płytę należy wykonać niezależnie od technologii betonu szczelnego dodatkowo izolację powłokową typu ciężkiego. Projektowane poziomy kondygnacji podziemnej budynku znajdują się poniżej nawierconego w baniach swobodnego zwierciadła wody gruntowej, konstrukcją ścian szczelinowych doprowadzonych do warstw zwięzłych ilów zapewnia szczelność konstrukcji budynku. Ze względu na projektowane zamknięcie budynku przeponą ze ścian szczelinowych oraz rodzimych warstw ilów poniżej poziomu posadowienia nie przewiduje się możliwości oddziaływania wody na projektowaną płytę fundamentową zamkniętą po obwodzie układem ścian szczelninowych.

3.4.1 Fundamenty budynku

Budynek zaprojektowano jako posadowiony bezpośrednio na gruntach rodzimych przy współpracy z okalającą ścianą szczelinową.

Jako posadowienie budynku zaprojektowano fundament płytowy zespolony we współpracy ze ścianami szczelinowymi zewnętrznymi budynku. gr. 60-80cm.

Płyta fundamentowa pod budynkiem głównym zaprojektowano o podstawowej grubości 70cm, z lokalnym obniżeniem pod zapadnię oraz fosą orkiestry. W płycie zaprojektowane licznie przegłębienia pod studnie oraz windę towarową. W miejscu największej koncentracji naprężeń wprowadzono pogrubienie płyty do 120cm. Fundament budynku głównego zlokalizowany na dwóch poziomach – fundament w poziomie -2 projektowany gr. 40cm. Lokalizacja wg rzutów montażowych.

Płyta fundamentowa części garażowej zaprojektowana na podstawową grubość 45cm z licznymi pogrubieniami pod słupami do gr. 80cm.

Obie płyty zespolone i współpracujące ze ścianami szczelinowymi obudowy wykopu budynku. Pod płyty należy wykonać warstwę izolacji powłokowej typu ciężkiego oraz wykonać szczelne zamknięcie systemowe styku technologicznego połączenia ścian szczelinowa- płyta fundamentowa.

Płytę fundamentową zaprojektowano na rysę 0.2 mm dla budynku głównego oraz 0,3mm, nie przewiduje się wykonania kondygnacji podziemnej w technologii betonu szczelnego ani tzw. białej wanny jednak zaleca się na stykach przerw roboczych, łączeniu elementów z elementami dochodzącymi ściany szczelinowej zastosować elementy systemowej jak dla białej wanny dla stałego oddziaływania wody pod ciśnieniem.

Pod płytę na podkładzie z chudego betonu wykonać dodatkowe zabezpieczenie przeciw wnikaniu wody pod ciśnieniem w ewentualne zarysowania płyty fundamentowej w postaci izolacji powłokowej na oddziaływanie wody pod ciśnieniem typu ciężkiego. Z wykonanych badań geotechnicznych wynika, że woda o swobodnym zwierciadle występuje powyżej poziomu posadowienia budynku zamknięcie przestrzeni przeponą ze ścian uszczelnionych i gruntów rodzimych spoistych powinno całkowicie odciąć możliwość dopływu wody do płyty fundamentowej budynku. Biorąc jednak pod uwagę wagę budynku jak obiektu użyteczności publicznej zaleca się zastosować dodatkowe zabezpieczenie w postaci izolacji przeciwwodnej.

W płycie zaprojektowano przegłębienia pod wykonanie podszybi dźwigów oraz w miejscu lokalizacji separatorów dla budynku, odwodnień liniowych, etc. Dokładna geometria, zbrojenie płyty fundamentowej budynków zgodnie z załączonymi do części konstrukcyjne opracowania rysunkami oraz obliczeniami statyczno wytrzymałościowymi.

Pod płytę fundamentową oraz wyprofilowanie przegłębień płyty należy wykonać warstwę podkładu z chudego betonu C 12/15 gr. 15cm. Chudy beton należy układać na gruncie rodzimym warstwy ilów zwięzłych Pod płytą w poziomie posadowienia zalegają grunty spoiste w postaci zwięzłych ilów.

W miejscach gdzie nie jest możliwe uzyskanie wymaganej nośności podłoża gruntowego oraz gdzie natrafiono na grunty słabonośne nie spełniające parametrów przyjętych w dokumentacji projektowej należy wykonać lokalną wymianę wzmocnienie podłoża gruntowego pod projektowany budynek lub stabilizację cementem.

Nie wolno dopuścić do rozmycia, przemarzania gruntu rodzimego pod fundamentami budynku. Rozluźnione, rozmyte partie gruntu należy wymienić gruntem zagęszczonym do $I_0 \geq 0,75 / I_s \geq 1,00$. oraz wykonać dodatkową stabilizację Ostatnie 30cm warstw gruntu należy usunąć ręcznie nie dopuszczając do rozluźnienia istniejącego gruntu rodzimego poniżej poziomu posadowienia. Rozluźnione, nienośne partie gruntu należy dogęścić jw.

Projektuje się wykonanie szczelnej przepony w postaci ścian szczelinowych sprowadzonych do warstw ilow nieprzepuszczalnych.

Etapowanie wykonania płyty fundamentowej należy skorelować z technologią wykonania obudowy wykopu, systemem prac ziemnych dla zamierzenia projektowego. Wszystkie zmiany, modyfikacje związane z ostatecznie przyjętą technologią oraz etapowaniem wykonania obudowy wykopu należy uzgadniać z Główną Jednostką Projektową.

Przed montażem dźwigów należy ich ustawienie sposób kotwienia uzgodnić z Główną Jednostką Projektową na etapie opracowania planu budowy i etapowania dla inwestycji.

Wykop pod fundamenty musi przed wykonaniem podkładu z chudego betonu na gruncie odebrać uprawniony geolog i potwierdzić wpisem do dziennika budowy stan podłoża gruntowego pod fundamentowanie budynku. Stopień zagęszczenia, nośności, przygotowania podłoża należy potwierdzić badaniami weryfikacyjnymi wykonanymi na etapie prowadzenia prac ziemnych na terenie inwestycji pod projektowany budynek. Nie dopuszcza się posadowienia budynku na niezbadanym, nierozpoznanym podłożu gruntowym, lub rozmytych warstwach gruntów spoiowych.

Obmiar mas ziemnych w zakresie wykopów oraz projektowanej wymiany i dogęszczenia należy oszacować na podstawie dostarczonej dokumentacji geologiczno inżynierskiej i załączonych do niej przekrojów i uwarstwień podłoża gruntowego. Bilans mas ziemnych i wodnych dla Inwestycji nie jest przedmiotem niniejszego opracowania w zakresie konstrukcji projektowanego budynku z dwiema kondygnacjami podziemnym.

Warstwy izolacyjne fundamentów i ścian fundamentowych, posadzki na gruncie zgodnie z projektem architektonicznym.

Beton konstrukcyjny dla płyty fundamentowej C30/37 W10 Stal zbrojeniowa AIIIIN B500SP.

ELEMENT	wysokość [cm]	Klasa betonu	stal	Klasa ekspoz.	Otulina c_{nom} dolna/ górna/boczna [mm]
Płyta fundamentowa pod budynkiem	70(120)	C30/37 W8	AIIIIN B500SP	XC2 XC3 XD3	50/30/30
Pogrubienia pod słupy	45(80)	C30/37 W8	AIIIIN B500SP	XC2 XC3 XD3	50/30/30

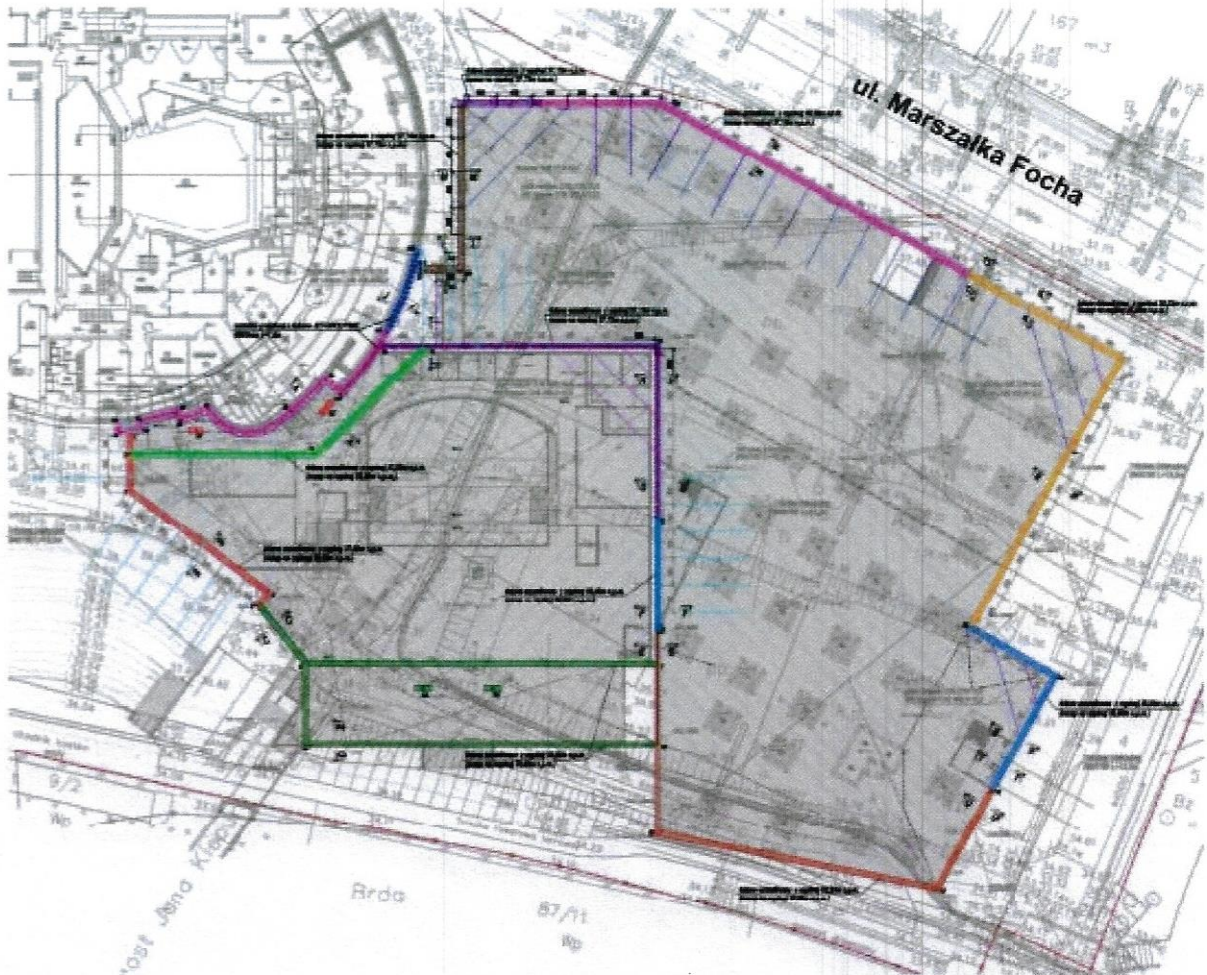
3.5 Charakterystyka ogólna obudowy i zabezpieczenia wykopu

W celu umożliwienia wykonania części podziemnej projektowanego obiektu przewiduje się konieczność wykonania zabezpieczeń oraz obudów wykopu w postaci ściany szczelinowej zapewniającej bezpiecznie prace budowlane w zakresie kondygnacji podziemnych w suchym wykopie. Obudowa wykopu w postaci ściany szczelinowej rozpartej na czas prowadzonych prac w poziomie kondygnacji podziemnej elementami rozpór stalowych oraz docelowo przeponą płyty fundamentowej i stropów żelbetowych. Docelowo ściany szczelinowe projektuje się jako powiązane i usztywnione elementami żelbetowymi poziomymi płyty fundamentowej oraz stropów międzykondygnacyjnych. Projektowane ściany zabezpieczenia wykopu stanowią główną konstrukcję nośną budynku zespoloną z płytą fundamentową i ścianami poszczególnych kondygnacji jako docelowe elementy nośne dla budynku

W celu zabezpieczenia wykopu przed napływem wód gruntowych przez płaszczyzny boczne założono zastosowanie szczelnej ściany obwodowej w technologii ściany szczelinowej. Ściana szczelinowa zostanie jednocześnie wykorzystana jako element posadowienia obiektu. Ze względu na warunki gruntowe i niewielkie dopuszczalne przemieszczenia obudowy,

ściana szczelinowa musi zostać wykonana częściowo jako wspornikowa i częściowo w podpartym schemacie statycznym. Przyjęto wykonanie jednego lub dwóch poziomów kotew iniekcyjnych w zależności od wartości różnicy wysokości między zakładanym poziomem posadowienia a terenem istniejącym. W miejscach, gdzie niedopuszczalne będzie wykonanie kotew gruntowych, zakłada się wykonanie rozpór z kształtowników stalowych rozpartych o płytę fundamentową. Dodatkowo planuje się wykonanie rozpór narożnych w poziomie oczepu żelbetowego dla całego wykopu oraz dodatkowy poziom rozparcia dołem w miejscach, gdzie uskok naziomu wymagał zastosowania dwóch poziomów rozpór.

Zakłada się, że poniżej dna wykopu pozostanie naturalna warstwa gruntów nieprzepuszczalnych z ilów oraz ilów pylastych, która pozwoli na całkowite ograniczenie dopływu wód gruntowych do wykopu. Woda gruntowa z zamkniętego szczelnie wykopu zostanie odprowadzona jednorazowo – wykonanie odwodnienia nie spowoduje powstania leja depresji. Woda zostanie ujęta za pomocą studni wierconych zainstalowanych w trakcie głębień wykopu.



Szkielet 2. Projektowany wykop w odniesieniu do sąsiadującej zabudowy.

3.6 Charakterystyka ogólna sieci i instalacji

3.6.1 Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany zewnętrznych instalacji sanitarnych dla budowy IV kręgu OPERA NOVA w Bydgoszczy ul. Focha 5 dz. nr działki nr: 3/1, 3/3, 3/8, 9/6, 10; obręb 0109: jednostka ewidencyjna 046101_1, Miasto Bydgoszcz

Projekt swym zakresem obejmuje: - przebudowę instalacji zewnętrznej kanalizacji sanitarnej,
- przebudowę instalacji zewnętrznej kanalizacji deszczowej,
- przebudowę instalacji zewnętrznej p.poż.,
- likwidację zewnętrznych inst. wodociągowych, ks i kd będących w kolizji z projektowaną inwestycją.

3.6.2 Instalacje zewnętrzne wody

Projektuje się likwidację odcinka instalacji zewnętrznej wody wykonaną z rur $\phi 150$ (na odcinku od trójnika przed budynkiem do hydrantu zewnętrznego HP100).

Ponadto, projektuje się likwidację istniejącego przyłącza wodociągowego DN 32 do posesji. należy trwale odciąć i zlikwidować. Likwidacja polega na demontażu nawierтки i zasuwę oraz na montażu opaski naprawczej na sieci wodociągowej (prace należy prowadzić pod nadzorem Zakładu Sieci Wodociągowej MWiK).

3.6.3 Instalacje zewnętrzne kanalizacji sanitarnej

Projektem ujęto budowę instalacji zewnętrznej kanalizacji sanitarnej pomiędzy studniami SD1, SD 2 i SD4. Odcinek SD3-SD4 w układzie piętowym.

Projektowane kanały wykonać z rur PCV $\phi 200 \times 5,4$ kl. SN8. Projektuje się kanały sanitarne w zakresie umożliwiającym odbiór ścieków z projektowanego i istniejącego obiektu.

Kanały ściekowe zaprojektowano z rur spełniających normę PN-EN 1401 - rury kanalizacyjne PCV (grawit.) lite. Zgodnie z projektem kanały należy wykonać z rur o średnicy $\phi 200$. Rury posadzić na gruncie rodzimym tj. na piaskach drobnych z uformowaniem na 120° po uprzednim sprawdzeniu stanu zagęszczenia gruntu, który winien wynosić min. 0,98. Zasypkę kanałów wykonać gruntem piaszczystym, rodzimym, warstwami, co 0,30 m z dobrym ubiciem do uzyskania wskaźnika zagęszczenia 0,98, a bezpośrednio pod jezdnią ulic do głębokości 1,0 m, grunt zagęścić do wskaźnika 1,0.

3.6.4 Instalacje zewnętrzne kanalizacji deszczowej

Ujęte dokumentacją kanały deszczowe zaprojektowano z rur PCV Kl. S o średnicach $\phi 0,20\text{m}$ do $\phi 0,40\text{m}$. Kierunki spływu przyjęto zgodnie z lokalizacją i ukształtowaniem terenu. Rury posadzić na gruncie rodzimym tj. na piaskach drobnych z uformowaniem na 120° po uprzednim sprawdzeniu stanu zagęszczenia gruntu, który winien wynosić min. 0,98. Zgodnie z warunkami użytkowania i obowiązującym standardem. Zasypkę kanałów wykonać gruntem piaszczystym, rodzimym, warstwami co 0,30 m z dobrym ubiciem do uzyskania wskaźnika zagęszczenia 0,98, a bezpośrednio pod jezdniami do głębokości 1,0 m, grunt zagęścić do wskaźnika 1,0. Przed zasypaniem rur kanału poddać próbie szczelności zgodnie z normą PN-92/B-10735.

3.6.5 Studnie rewizyjne

Studnie rewizyjne wykonać tak, aby spełniała wymogi PN-B – 10729:1999, studnia rewizyjne z prefabrykowanych elementów o odpowiedniej wytrzymałości klasy, wodoszczelność (min. W8) i nasiąkliwości poniżej 4%.

Studnie wykonać z dnem betonowym lub z cegły kanalizacyjnej i dalej z typowych kręgów K-120. Przejścia rur kanalizacyjnych przez ściany studni wykonać w wstawce studziennej z tworzywa. Przykrycie studni płytą nastudzienną typ PP 160/60. Płytę posadawiać na pierścieniu odciążającym. Studnię odpowiednio wyposażać w stopnie złączowe żeliwne, wg DIN 1211E, właz kanałowy $\phi 600$ mm typu ciężkiego kl D400, posadowionym na pierścieniu odciążającym. Włazy kanałowe wg PN – EN 124.

3.6.6 Zalecenia w zakresie sieci

Montaż rur wykonać zgodnie z wytycznymi producenta i sztuką budowlaną, zwracając szczególną uwagę na właściwy materiał i zagęszczenie podsypki, obsypki i zasyпки do wysokości 30cm ponad górną płaszczyznę rury. Na podsypkę, obsypkę i zasypkę należy stosować grunty sypkie bez kamieni, żwir lub piasek, stosując zagęszczenie w klasie wysokiej, zgodnie z PN-ENV 1046.

Zagęszczenie gruntu potwierdzić protokołami. Badania wykonać w punktach wskazanych przez inspektora nadzoru inwestorskiego.

Przewiduje się wykopy o ścianach pionowych umocnione systemowymi szalunkami z płyt i rozpór stalowych.

3.7 Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie

Obszar planowanej inwestycji znajduje się w granicach administracyjnych miasta Bydgoszczy, w dzielnicy Stare Miasto. Pod względem morfologicznym teren ten położony jest w obrębie makroregionu Pradolina Toruńsko-Eberswaldzka w jednostce Kotliny Toruńska. Teren inwestycji znajduje się na niskim, zalewowym, lewym terasie Brdy w odległości kilkunastu metrów od rzeki. Powierzchnia terenu tarasu jest nachylona w kierunku południowym tj. w stronę rzeki. Rzędne terenu wynoszą od 34,0 do 39,5m n.p.m.

Pod względem hydrograficznym teren należy do zlewni Brdy.

Na podstawie dokumentacji archiwalnej stwierdzono zaleganie w podłożu utworów czwartorzędowych i neogeńskich (trzeciorzędowych). Utwory czwartorzędowe są wieku holocenińskiego i plejstoceńskiego.

Na analizowanym obszarze występują dwa poziomy wodonośne.

Pierwszy poziom wodonośny (czwartorzędowy) występuje na terenie projektowanej inwestycji w obrębie fluwialnych utworów piaszczystych. Posiada swobodne oraz lokalnie lekko napięte zwierciadło wód gruntowych stabilizujące się na głębokości od 2,13 do 6,19m p.p.t. tj. w zakresie między rzędną 32,69, a rzędną 34,71m n.p.m.

Nowo projektowany budynek, o schemacie statycznym słupowo-płytowym w zakresie garażu dwukondygnacyjnego oraz w układzie płytowo słupowo tarczowym w zakresie rozbudowywanej części opery. Konstrukcja kondygnacji podziemnej, zostanie wykonany w technologii żelbetowej. Zakłada się „zero budowlane” na rzędnej: $\pm 0,0 = 43,83$ m n.p.m. Budynek zostanie posadowiony bezpośrednio na płycie fundamentowej. Projektowany poziom posadowienia płyty fundamentowej wynosi od 28,70m n.p.m. do 33,60m n.p.m. Ukształtowanie płyty fundamentowej zróżnicowane zgodnie z dokumentacją konstrukcyjną i przekrojami architektonicznymi projektu budowlanego

Nie przewiduje się zmian parametrów wytrzymałościowych gruntów poniżej projektowanego posadowienie oraz uwarunkowań wodnych poza obrysem kondygnacji podziemnej budynku.

Należy zaprojektować odpowiednie odprowadzenie wód opadowych zarówno z terenu jak i z dachu. Rodzaj izolacji wodoszczelnej i przeciwwilgociowej należy dostosować do warunków gruntowo-wodnych zawartych w dokumentacji geotechnicznej.

3.8 Obliczeniowe parametry geotechniczne

Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych, dla wydzielonych warstw gruntów, ustalono na podstawie badań makroskopowych, badań laboratoryjnych i zależności korelacyjnych zaczerpniętych z literatury.

Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw, które należy traktować jako ostrożne oszacowanie wartości zgodnie z NORMĄ PN-B- 04452:2002, PN-EN 1997-2:2009 oraz procedury zawarte w literaturze fachowej Obliczenia statyczne posadowienia należy prowadzić zgodnie z EC

TABELA PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH

OBIĄSIENIA GEOLOGICZNE		Nz warstwy geotechniczne	Symbol gruntu wg PN-98/B-02480	Symbol gruntu wg PN-EN ISO 14688	Symbol geologiczny korespond. gruntu	Stan gruntu				Właściwości naturalne		Ciężar objętościowy	efektywna przyspieszona prędkość	efektywny współczynnik kąta tarcia	Efektywny moduł ściskania		Ciężar właściwy		Czynność pęcznienia	k	Wzmocnienie			średnie tarcie na tleci	Wyznaczenie na szwanie bez drenażu																																																																																																																																																																																																																	
Profil stratygraficzny	Opis i odwołanie geologiczne					gr	sp	sk	sk	sk	sk				sk	sk	sk	sk			sk	sk	sk			sk	sk	sk	sk	sk	sk	sk	sk	sk	sk																																																																																																																																																																																																							
CZWARTORZĘD PLEJSTOCEN OP	Nasyty niekompresyjne gliny iłogłazy	Nasyty niekompresyjne gliny iłogłazy	n(N)PsH, Pg, L, Pg, K, og, g, c, z	Or	Or	I	-	-	-	40,1	15,4	7,0	15,0	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																
																											Grupy akumulacji bagiennej	IIa	Ps	MSa	MSa	IIa	-	-	-	6,0	16,5	-	31,1	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																																																																						
																																																					Piaszki średnie i grube fluwiałe	IIb	Ps, Pt+Ks, Ps+Ks	MSa, coCSa, coCSa	MSa, coCSa, coCSa	IIb	-	-	-	5,0	17,0	-	32,5	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																																												
																																																																															Iły formacji poznańskiej	IIc	Ps, Pt+Ks, Ps+Ks	MSa, coCSa, coCSa	MSa, coCSa, coCSa	IIc	-	-	-	4,0	18,0	-	34,7	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																		
																																																																																																									Iły formacji poznańskiej	IIIa	L, Iw, s	Cl	Cl	IIIa	-	-	-	31,2	20,0	53,9	11,5	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																																																																																																								
																																																																																																																																			Iły formacji poznańskiej	IIIb	L, Ir	Cl	Cl	IIIb	-	-	-	44,5	20,0	10,0	12,7	8-11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																																																																														
																																																																																																																																																													Iły formacji poznańskiej	IIIc	I	Cl	Cl	IIIc	-	-	-	20,5	20,0	57,2	12,3	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																																																				
																																																																																																																																																																																							Iły formacji poznańskiej	IV	Gr	stCl	stCl	IV	-	-	-	21,1	20,0	58,8	12,7	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																										
																																																																																																																																																																																																																	Iły formacji poznańskiej	V	W, W, W, L, W, W, L	stCl	stCl	V	-	-	-	62,0	11,0	19,0	25,6	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



3.9 Częściowe współczynniki bezpieczeństwa

Zgodnie z normą w przypadku projektowania posadowienia bezpośredniego budynku, analizie podlega stan graniczny nośności typu GEO. Przy sprawdzaniu tego typu stanu granicznego norma wprowadza 3 różne podejścia obliczeniowe: DA-1, DA-2 i DA-3 różniące się rozkładem współczynników pomiędzy oddziaływaniami, skutkami oddziaływań oraz właściwościami i wytrzymałością materiałów. W stanach granicznych typu GEO, współczynniki bezpieczeństwa podzielone są na zestawy określone jako A_i (do oddziaływań lub efektów oddziaływań), $j M$ (do parametrów wytrzymałościowych gruntu) i $k R$ (do nośności podłoża).

Zgodnie z normą Załącznika krajowego przy sprawdzaniu stanów granicznych nośności podłoża GEO należy stosować: w przypadku analizy stateczności ogólnej – podejście obliczeniowe DA-3, z układem zestawów współczynników: $A2+M2+R3$;

w przypadku analizy stanów granicznych nośności – podejście obliczeniowe DA-2, z układem zestawów współczynników: $A1+M1+R2$.

		Stany graniczne nośności - - podejście DA-2			Stateczność - podejście DA-3		
		A1	M1	R2	A2	M2	R3
Do oddziaływań	Stałe γ_G	niekorzystne	1,35		1,0		
		korzystne	1,0		1,0		
	Zmienne γ_Q	niekorzystne	1,5		1,3		
Do właściwości gruntu	tangens γ_{ϕ}			1,0		1,25	
	efektywna spójność γ_c			1,0		1,25	
	wytrzymałość bez odpływu γ_{cu}			1,0		1,4	
	ciężar objętościowy γ_r			1,0		1,0	
Do oporu gruntu - - skarpy	opór graniczny γ_{Ry}						1,0

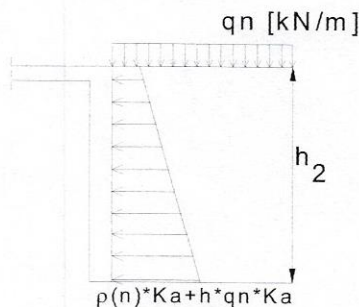
Tab. 2. Zestawienie wartości współczynników częściowych przy sprawdzaniu stanów granicznych nośności (GEO) [4].

3.10 Oddziaływanie od gruntu

Przeprowadzając analizę obliczeniową dla przedmiotowej inwestycji należy uwzględnić oddziaływania geotechniczne, które zgodnie z normą definiuje się jako działania niekorzystne gruntu w formie obciążeń poprzecznych.

Do oddziaływań względem konstrukcji zabezpieczenia wykopu, projektowanej w formie np. obudowy berlińskiej, należy zaliczyć parcie gruntu oraz wody gruntowej.

Parcie gruntu ściany budynku przez 2 kondygnacje podziemne (schemat obliczeniowy)



Dla przedmiotowej inwestycji nie przewiduje się negatywnego oddziaływania podłoża na budynek oraz obudowę wykopu. budynek zaprojektowano z dwiema kondygnacjami podziemnymi oraz poniżej nawierconego ustabilizowanego zwierciadła wody gruntowej

Wykopy z zabezpieczeniem szczelną obudową wykopu oraz korkiem jet poniżej poziomu spodu fundamentów płytowych budynku.

3.11 Model obliczeniowy podłoża gruntowego

Do obliczeń przyjęto model podłoża 1-warstwowego oraz 2 warstwowego (w zależności od przekroju geologicznego)

W związku z koncepcją posadowienia obiektu na płycie fundamentowej oraz w oparciu o posiadane dane geotechniczne, do opisu materiałowego podłoża gruntowego zaleca się wykorzystanie sprężysto-plastycznego modelu materiałowego Mohra-Coulomba.

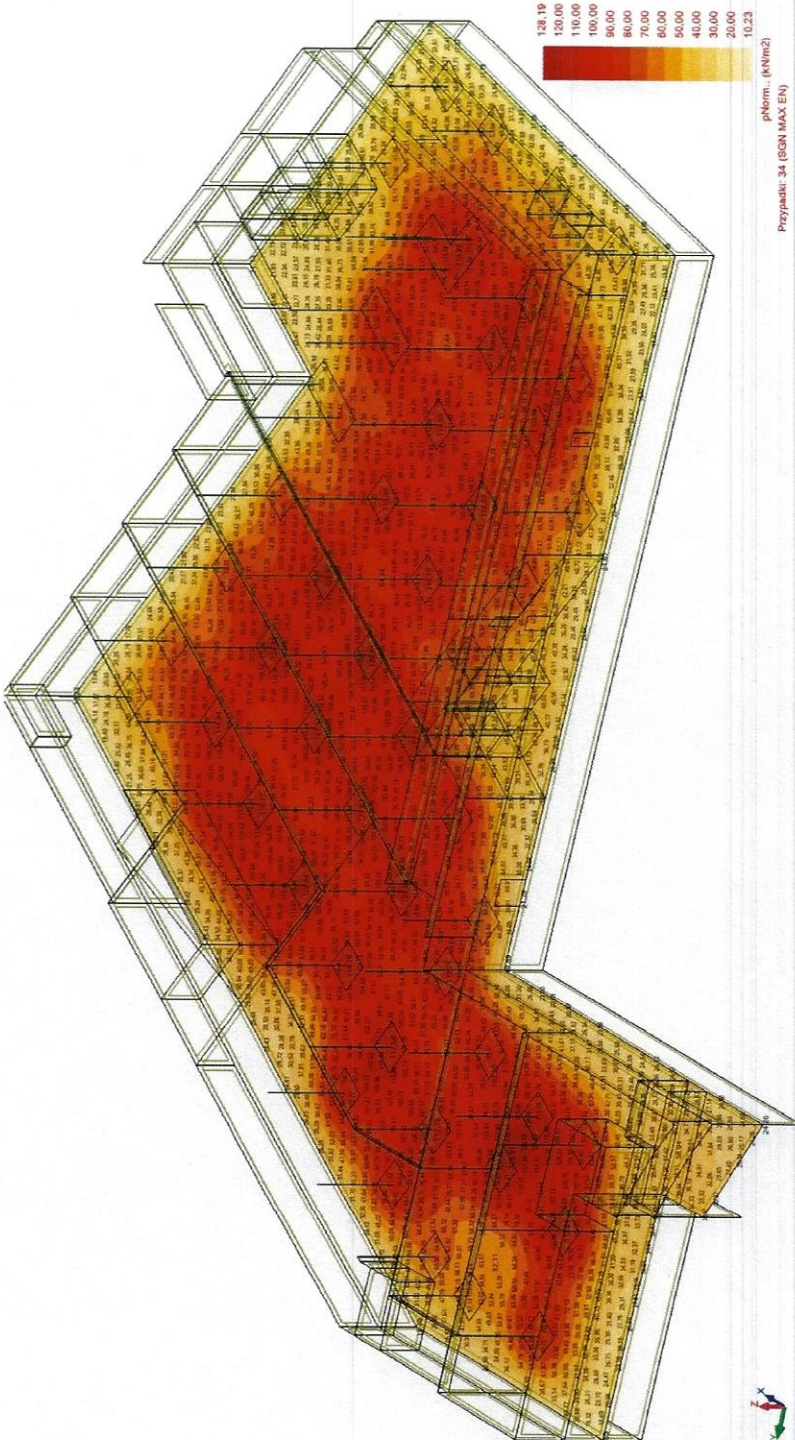
Sily wewnętrzne i przemieszczenia oraz stateczność konstrukcji obudowy wykopu – ściany szczelinowej, można wyznaczać stosując metody klasyczne lub numeryczne z wykorzystaniem programów komputerowych wykorzystujących np. MES (Metoda Elementów Skończonych).

Przemieszczenia oraz sily wewnętrzne występujące w całym układzie konstrukcyjnym można wyznaczać korzystając z programów stosujących MES. Programy umożliwiają zaimplementowanie uwarstwionego podłoża gruntowego oraz elementów konstrukcyjnych, następnie obciążenie całego układu i wyznaczenie poszukiwanych wartości sił wewnętrznych i przemieszczeń. Obliczenia układu konstrukcyjnego można również prowadzić wykorzystując metodę sprężystego podłoża w oparciu o rozkład modułu sztywności podłoża.

3.12 Obliczenie nośności, osiadań podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności

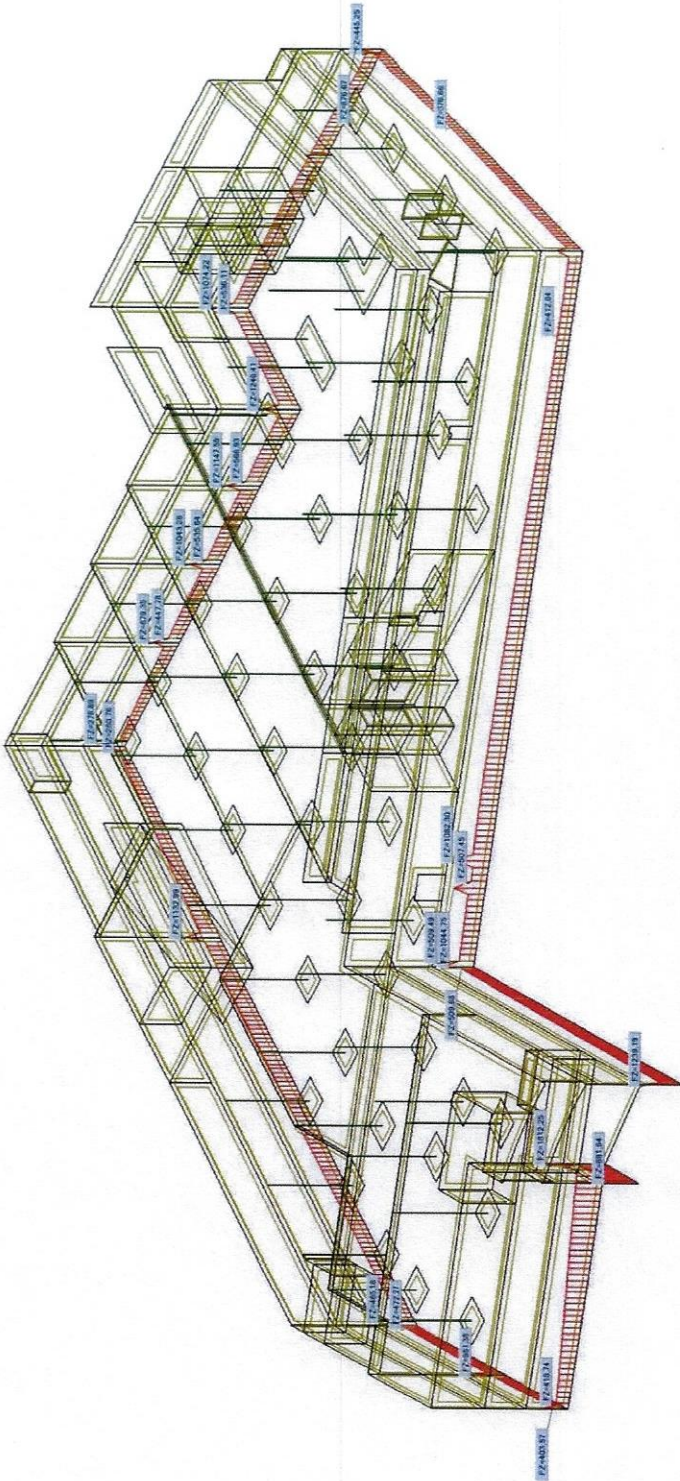
SEGMENT DWUKONDYGNACYJNEGO GARAZU PODZIEMNEGO

ANALIZA GLOBALNA PŁYTY FUNDAMENTOWEJ Widok:3 - pNorm. (kN/m²) Przypadki: 34 (SGN MAX EN)



REKACJE DLA

ŚCIANY SZCELINOWE OD KONSTRUKCJI

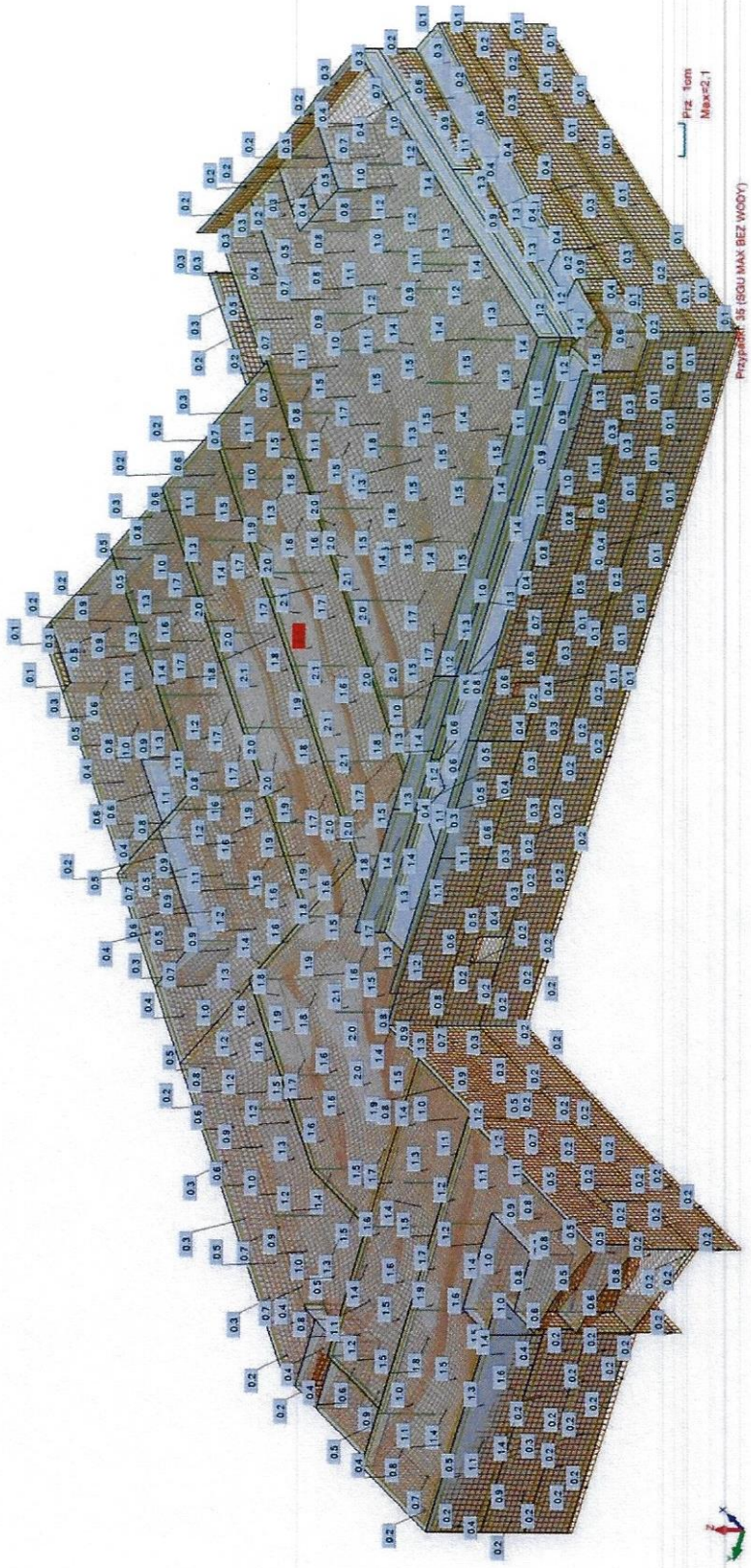


Przypadek: 3H (BON MAX EIN)



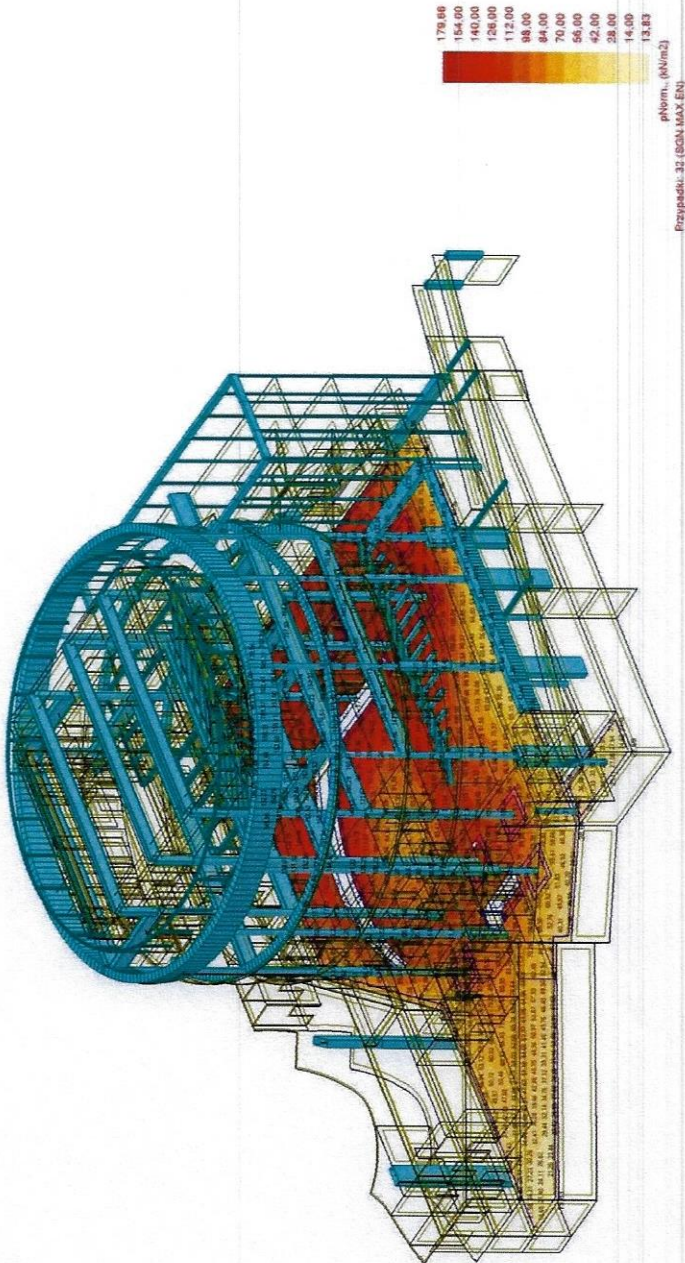
ANALIZA
GLOBLANA

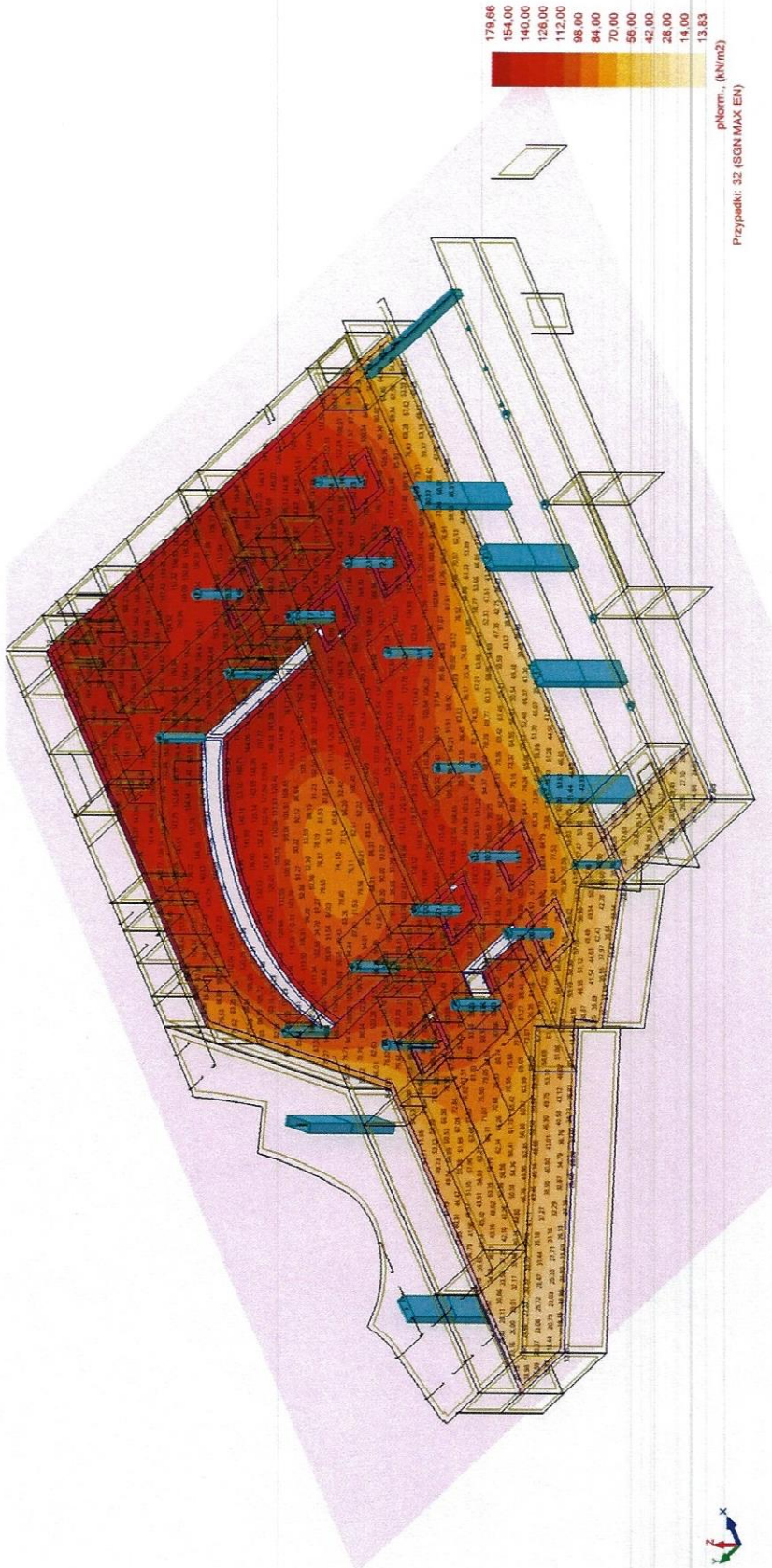
KONSTRUKCJI SEKCJI GARAŻOWEJ



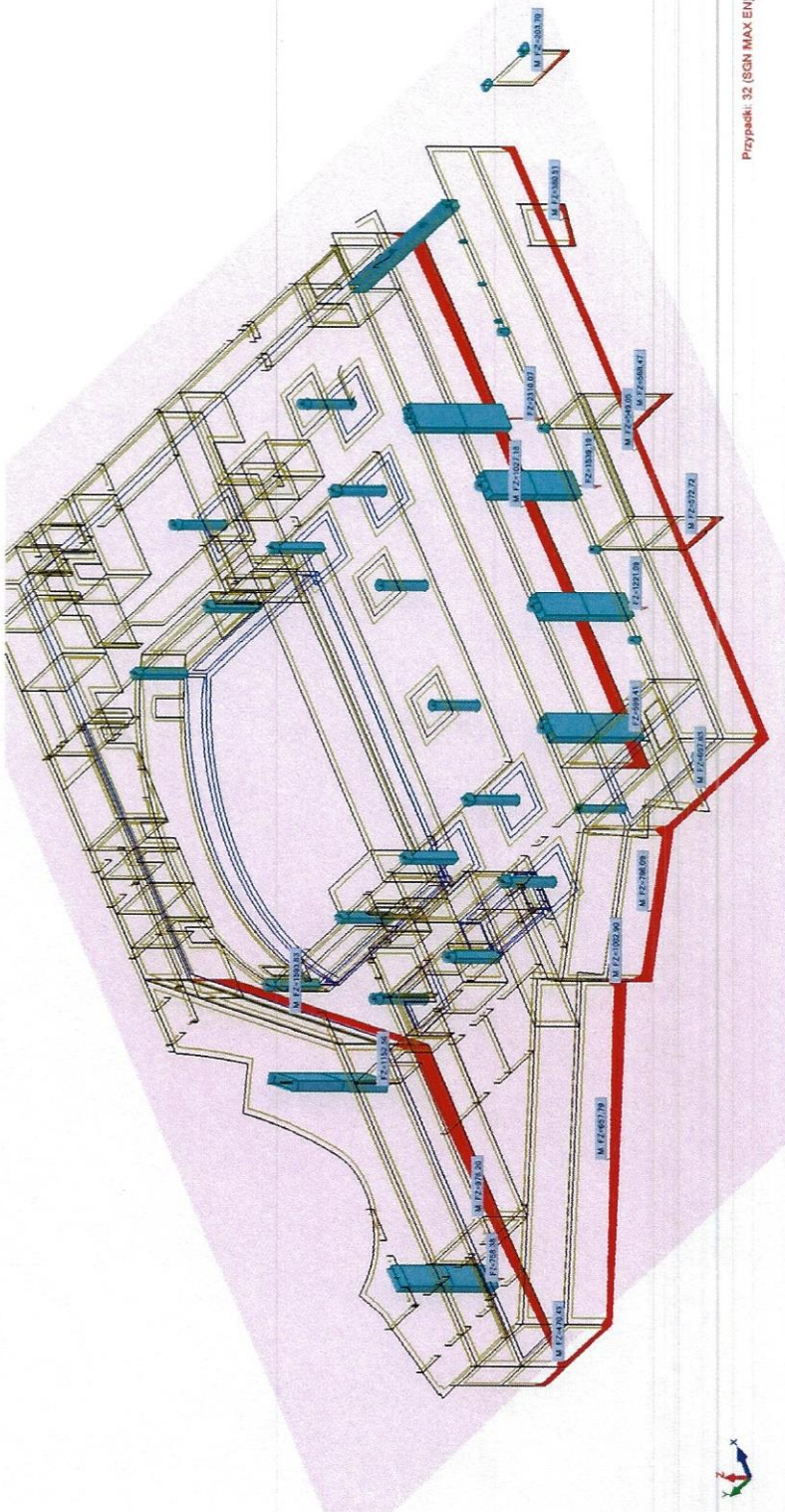
SEGMENT BUDYNKU IV KRAJ OPERY NOVA W BYDGOSZCZY

ANALIZA GŁOBLANA KONSTRUKCJI NAPRĘŻENIE POD PŁYTĄ FUNDAMENTOWĄ Widok -
pNorm. (kN/m²) Przypadki: 32 (SGN MAX EN) 1



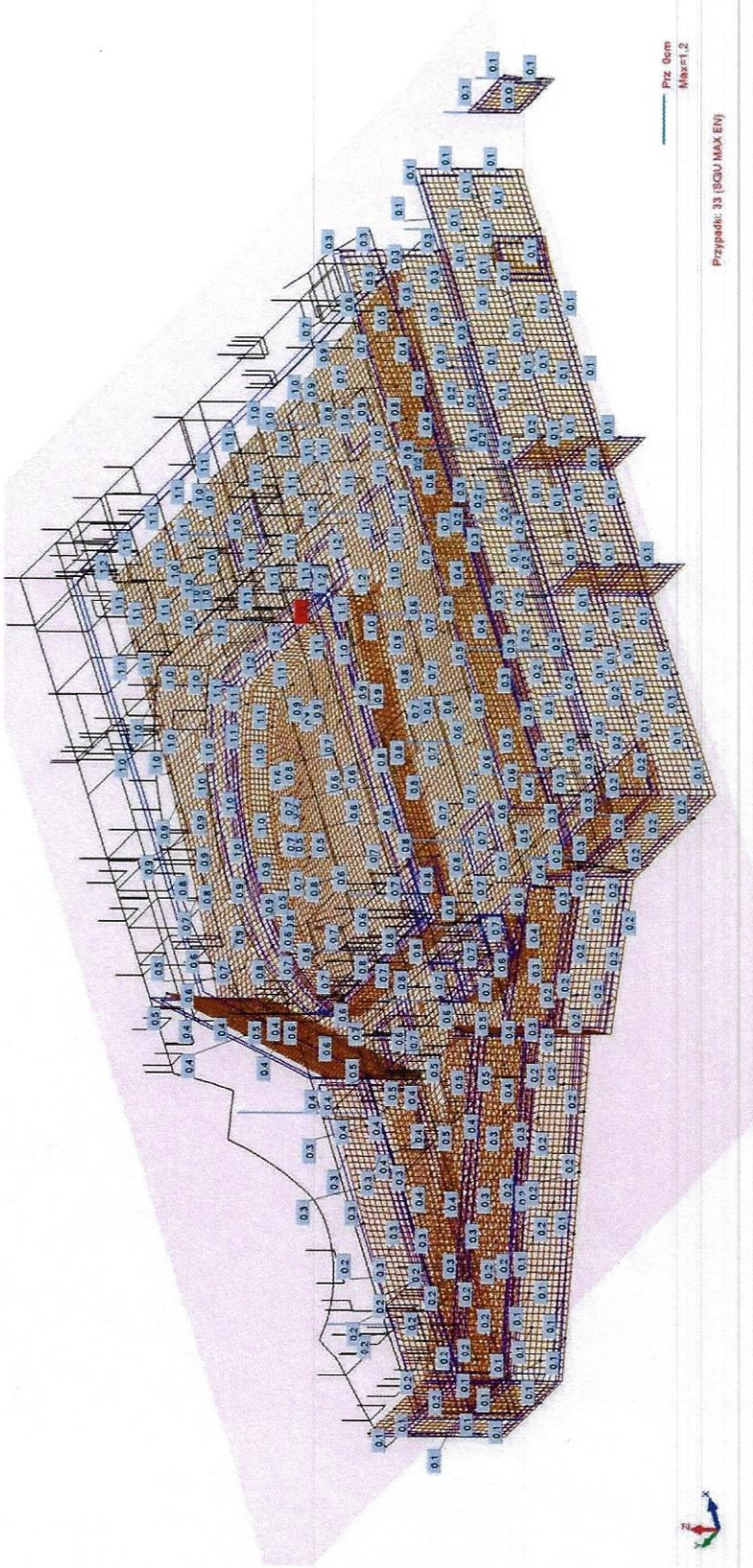


OBCIĄŻENIE NA ELEMENTY ŚCIAN SZCZELINOWYCH Widok - Siły reakcji(kN,kN/m); Przypadki: 32
(SGN MAX EN)

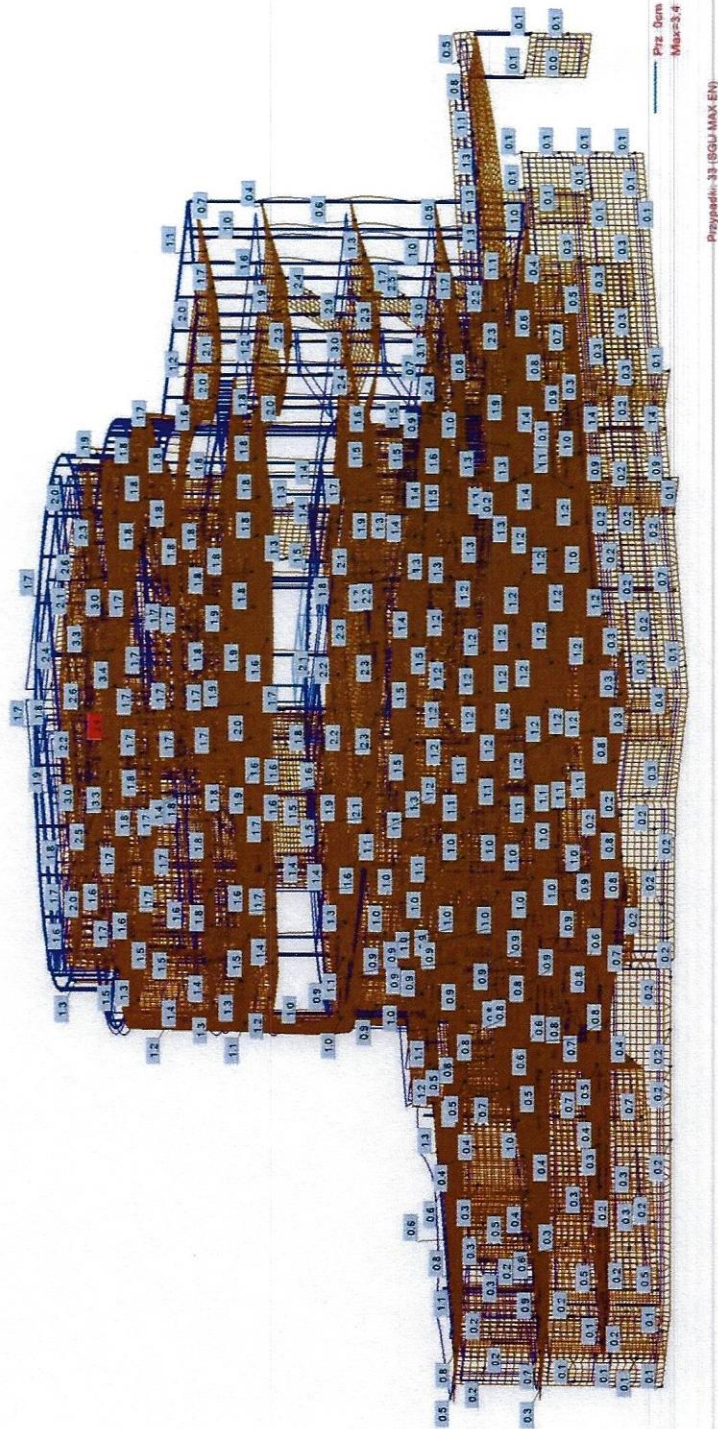


Przypadki: 32 (SGN MAX EN)

ANALIZA GLOBALNA KONSTRUKCJI Widok - Deformacja; Przypadki: 33 (SGU MAX EN) 3



ANALIZA GLOBALNA KONSTRUKCJI Widok - Deformacja; Przypadki: 33 (SGU MAX EN)



3.13 Dane niezbędne do zaprojektowania fundamentów

Zgodnie z załączoną do projektu dokumentacją z badań podłoża gruntowego

- o DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO do projektu rozbudowy OPERY NOWA przy ulicy Marszałka Focha w BYDGOSZCZY z marca 2019 r. GEOPROGRAM Sp. z o.o. 85-739 Bydgoszcz, ul. Fordońska 110

Na podstawie otrzymanych wyników rozpoznania geotechnicznego oraz uwzględniając charakterystykę konstrukcji, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z dnia 27 kwietnia 2012 r., poz. 463) proponuje się przyjęcie **II kategorii geotechnicznej w złożonych warunkach gruntowych**.

WYCIĄG Z DOKUMENTACJI GEOLOGICZNO INŻYNIERSKIEJ

BUDOWA GEOLOGICZNA I WARUNKI WODNE

Budowę geologiczną podłoża budowlanego rozpoznano przy pomocy wykonanych badań do głębokości maksymalnie 20,0m p.p.t. Na podstawie wykonanych prac stwierdzono zaleganie w podłożu utworów czwartorzędowych i neogeńskich (trzeciorzędowych). Utwory czwartorzędowe są wieku holoceńskiego i plejstoceńskiego.

WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE

Teren Inwestycji położony jest na terenie Głównego Zbiornika Wód Podziemnych Subzbiornik Bydgoszcz nr 140. Powierzchnia zbiornika wynosi 170 tys. m², a jego szacowane zasoby dyspozycyjne ok. 25 tys. m³ [15].

Na podstawie przeanalizowanych danych archiwalnych [15] oraz przeprowadzonych badań na analizowanym obszarze występują dwa poziomy wodonośne, przy czym w trakcie wykonanych badań stwierdzono obecność tylko jednego poziomu wodonośnego:

- *Poziom czwartorzędowy w podłożu omawianej nieruchomości występuje w obrębie fluwialnych utworów piaszczystych. Posiada swobodne oraz lokalnie lekko napięte zwierciadło wod gruntowych stabilizujące się na głębokości 2,13- 6,19m p.p.t. tj. w zakresie rzędnych 32,69-34,71m n.p.m. Jej miąższość jest zmienna i uzależniona od morfologii stropu iłow. Redukcja warstwy wodonośnej dotyczy rejonu kulminacji iłow, gdzie w okresach suchych czwartorzędowa warstwa wodonośna może całkowicie zanikać. Wahania tego poziomu szacuje się na ok. 1,0m przyjmując obecny stan jako niski. Jego zasilanie odbywa się przez infiltrację oraz dopływ lateralny od strony terasu pradolinowego, co powoduje okresowo wysokie wahania lustra wody.*
- *Poziom trzeciorzędowy (neogeński) – nie rozpoznany w trakcie wykonanych badań. W tej części Bydgoszczy wykształcony jest w burowęglowych piaskach miocenu. Jest on napinany przez kompleks iłow poznańskich. Wody te wykazują na terenie terasu zalewowego (obniżony teren) warunki artezyjskie – samowypływy. Wody tego poziomu nawiercane są poniżej węgla brunatnych i występują pod znacznym ciśnieniem hydrostatycznym. Poziom piezometryczny tego poziomu kształtuje się na rzędnej około 36,0-38,0m n.p.m., czyli na znacznej części analizowanego obszaru powyżej poziomu terenu. Poziom neogeński (mioceniński) jest poziomem użytkowym.*

Obecny stan wod gruntowych ocenić można jako średni w rocznym cyklu hydrologicznym. Przewidywane wahania ZWG (poziomu czwartorzędowego) wynosić mogą +1,0m i są ściśle powiązane ze stanem wody w Brdzie oraz ilością dopływu od strony terasow akumulacyjno-erozyjnych Brdy.

Na podstawie dokumentacji [1] przyjęto następujące warstwy geotechniczne:

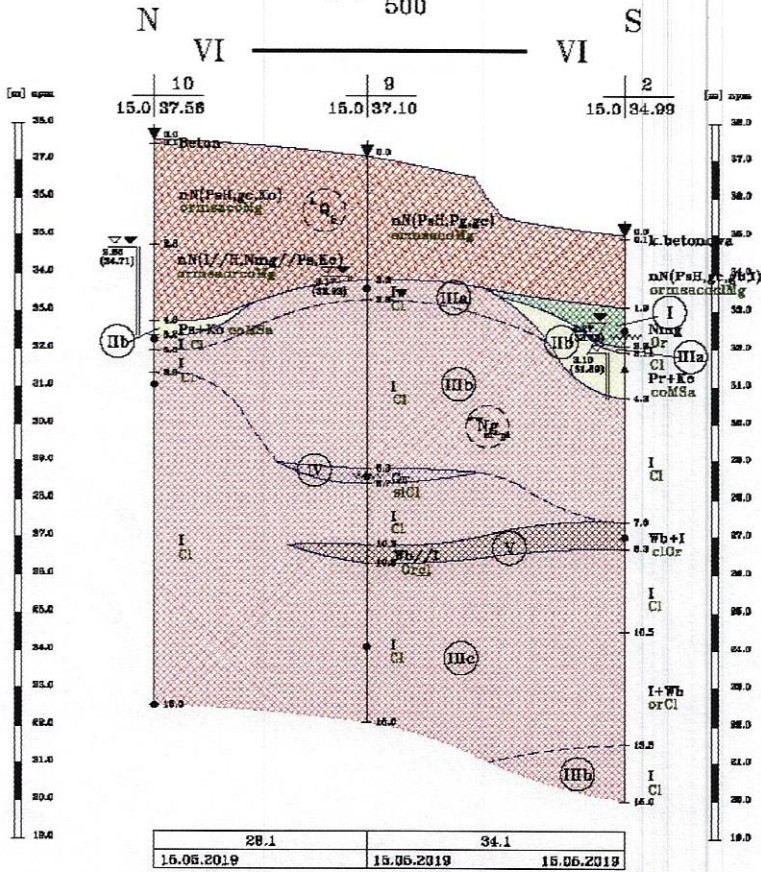
- Warstwa I obejmuje namuły oraz namuły gliniaste o dużej ścisłości ($MoCPTU=0,5MPa$);
- Warstwa IIa obejmuje piaski średnie w stanie luźnym o wartości wyprowadzonej stopnia zagęszczenia $ID=0,20$;
- Warstwa IIb obejmuje piaski średnie oraz piaski średnie i piaski grube z dodatkiem kamieni w stanie średnio zagęszczonym o wartości wyprowadzonej stopnia zagęszczenia $ID=0,42$;
- Warstwa IIc obejmuje piaski średnie oraz piaski grube lokalnie z dodatkiem kamieni w stanie zagęszczonym, o wartości wyprowadzonej stopnia zagęszczenia $ID=0,76$;
- Warstwa IIIa obejmuje ły, ły pylaste oraz ły węgliste o konsystencji twardoplastycznej o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności $IL=0,11$;
- Warstwa IIIb obejmuje ły, ły pylaste o konsystencji twardoplastycznej, o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności $IL=0,05$;
- Warstwa IIIc obejmuje ły o konsystencji twardoplastycznej i zwartej, o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności $IL=0,02$;
- Warstwa IV obejmuje neogeńskie gliny pylaste o konsystencji twardoplastycznej o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności $IL=0,10$;
- Warstwa V obejmuje miocenijskie węgle brunatne o module ścisłości $MoCPTU=20MPa$ oraz wytrzymałości na ścinanie $Su=280kPa$.

Środowisko gruntowe w poziomie posadowienia ocenić należy jako słabo agresywne wilgotne do nawodnionego. Woda nie wykazuje agresywności w stosunku do betonu. **Klasa ekspozycji XA1.**

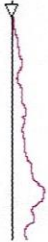
PRZEKRÓJ CHARAKTERYSTYCZNY DLA TERENU INWESTYCJI

PRZEKRÓJ GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKI
Projektowana rozbudowa OPERY NOVA
ul. Marszałka Focha w BYDGOSZCZY

1 : 500



CPT_u



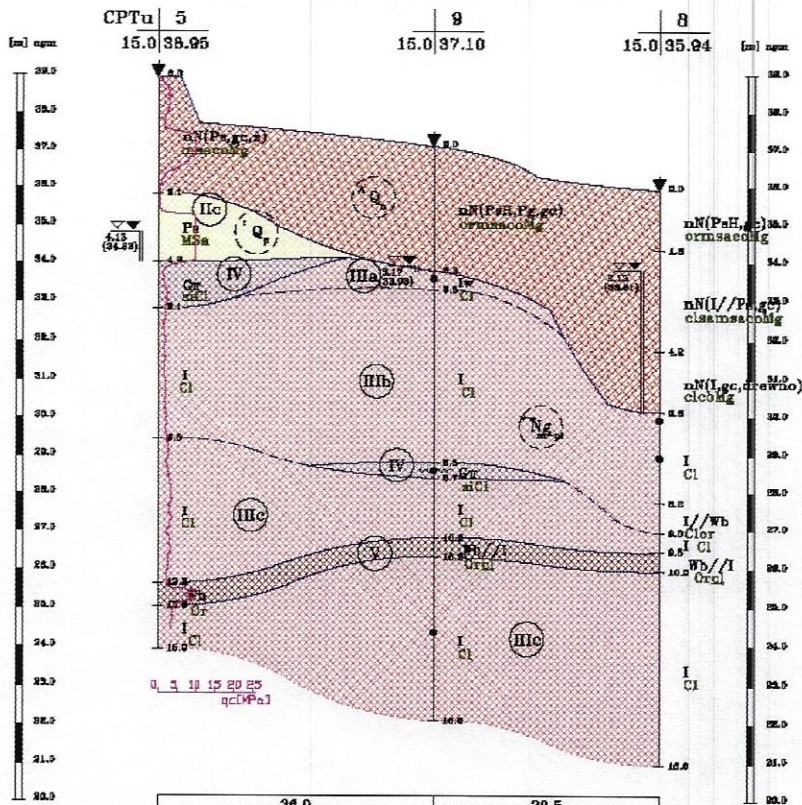
0 5 10 15 20 25
qc [MPa]

GEOPROGRAM Sp. z o.o.		
ul. Perłowa 119 85-796 BYDGOSZCZ		
TYTUŁ DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA określająca warunki geologiczno-inżynierskie do projektu rozbudowy OPERY NOVA przy ulicy Marszałka Focha w BYDGOSZCZY		
PRZEKRÓJ GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKI		
PROJEKTOWAŁ	DATA I WYKONANIE	OPIS
mgr Wojciech Andrzejewski op. 04-01, 04-02	15.06.2019	1:100
WYKONAWCA	DATA	NO WYKONANIE
mgr Paweł Koczkodaj	06.2019	1:500
		NO WYKONANIE
		ZAAŁĄCZNIK 4.6

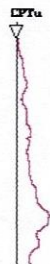
PRZEKRÓJ GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKI
 Projektowana rozbudowa OPERY NOVA
 ul. Marszałka Focha w BYDGOSZCZY

1 : 100
 500

W III E



	36.0	29.5
15.05.2019	15.05.2019	15.05.2019



0 5 10 15 20 25
 qc (MPa)

GEOPROGRAM Sp. z o.o.
 ul. Parkowa 113
 85-706 Bydgoszcz

PRZEKRÓJ GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKI

06.2019 1: 100/500 ZAŁĄCZNIK 4.3

3.14 Szkodliwość oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany i sposób przeciwdziałania tym zagrożeniom

Budynek zostanie posadowiony poniżej zwierciadła wód gruntowych. Przy projektowaniu budynku należy uwzględnić się oddziaływania wód na obiekt budowlany w zakresie ścian szczelinowych, po odprowadzeniu wody ze szczelnej obudowy dzięki nieprzepuszczalnym warstwom gruntów rodzimych nie będzie ona napływać do wykopu.

Środowisko gruntowe w poziomie posadowienia ocenić należy jako słabo agresywne wilgotne do nawodnionego. Woda nie wykazuje agresywności w stosunku do betonu. Klasa ekspozycji XA1.

Zgodnie z dokumentacją geotechniczną wody gruntowe nie wykazują agresywności w stosunku do betonu – brak podwyższonej klasy betonu ze względu na agresję chemiczną. Prawdopodobieństwo korozji stali niskostopowych i niestopowych jest bardzo niewielkie. Zgodnie z obowiązującą normą dotyczącą doboru klas betonu zależnie od agresywności chemicznej i klasy ekspozycji, klasę określa się jako XA1, XC2.

W związku z powyższym zaleca się zastosowanie, do konstrukcji fundamentów z betonu o klasie nie mniejszej niż C30/37 W8

3.15 Specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych

Budynek sąsiedni zlokalizowany na granicy działki będzie zabezpieczony szczelną obudową wykopu w postaci ściany szczelinowej z rozparciem do wykopu zapobiegającą przemieszczeniom poziomym gruntu zgodnie z opracowaniem zabezpieczenia i odwodnienie wykopu dla zamierzenia projektowego.

W celu zabezpieczenia wykopu przed napływem wód gruntowych przez płaszczyzny boczne założono zastosowanie szczelnej ściany obwodowej w technologii ściany szczelinowej. Ściana szczelinowa zostanie jednocześnie wykorzystana jako element posadowienia obiektu.

Zakłada się, że poniżej dna wykopu pozostanie naturalna warstwa gruntów nieprzepuszczalnych z ilów oraz ilów pylastych, która pozwoli na całkowite ograniczenie dopływu wód gruntowych do wykopu. Woda gruntowa z zamkniętego szczelnie wykopu zostanie odprowadzona jednorazowo – wykonanie odwodnienia nie spowoduje powstania leja depresji. Woda zostanie ujęta za pomocą studni wierconych zainstalowanych w trakcie głębienia wykopu.

Ze względu na warunki gruntowe i niewielkie dopuszczalne przemieszczenia obudowy, ściana szczelinowa musi zostać wykonana w podpartym schemacie statycznym. Przyjęto rozpory z kształtowników stalowych, w poziomie oczepu żelbetowego dla całego wykopu oraz dodatkowy poziom rozparcia dołem w miejscach, gdzie na górnym naziemiu znajdują się obiekty budowlane, wchodzące w zasięg oddziaływania wykopu.

3.16 Specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych

W celu zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i wykonania wykopów i robót geotechnicznych związanych z zagęszczeniem gruntu rodzimego należy przeprowadzić następujące pomiary:

Przed rozpoczęciem budowy:

Montaż tymczasowych punktów obserwacyjnych i 1 raz w tygodniu pomiar poziomu zwierciadła wody gruntowej

W trakcie realizacji:

- Monitoring poziomu zwierciadła wody gruntowej w punktach obserwacyjnych na wszystkich etapach realizacji inwestycji
- Pomiary geodezyjne w trakcie wykonywania wykopu;
- Banie wskaźnika zagęszczenia podłoża pod projektowane posadowienie bezpośrednie

Po zakończeniu budowy:

- Montaż reperów odniesienia
- Monitoring geodezyjny osiadań konstrukcji, na podstawie pomiarów zamontowanych reperów kontrolnych, przez okres 3 lat;
- Geodezyjne pomiary osiadań należy przeprowadzać co 1 miesiąc, od terminu zakończenia inwestycji przez pół roku, oraz co 3 miesiące przez kolejne 1,5 roku.
- Przewidywana liczba potrzebnych reperów kontrolnych to 4 sztuk.

3.17 Zakres monitorowania wybudowanego obiektu budowlanego, obiektów sąsiadujących i otaczającego gruntu

Monitoring wpływu realizacji inwestycji na obiekt w sąsiedztwie powinien obejmować następujące działania:

- sporządzenie szczegółowej dokumentacji fotograficznej obiektów budowlanych znajdujących się w bezpośrednim sąsiedztwie w strefie oddziaływania bezpośredniego oraz w strefie zaniku oddziaływań.
- Przed przystąpieniem do prac związanych z dociążaniem nowego budynku, przesłonięty do budynku głównego opery prace należy prowadzić ze szczególnym zwróceniem uwagi na zarysowania, spękania i inne elementy świadczące o nieprawidłowej pracy konstrukcji istniejącej.
- inwentaryzacja rys i spękań ścian zewnętrznych ww. obiektu budowlanego jeżeli takie zostaną zaobserwowane,
- po stwierdzeniu istnienia pęknięć zewnętrznych ścian ww. obiektu, założenie na nich kilku plomb gipsowo-szkłanych,
- zainstalowanie dwóch reperów na ścianach zewnętrznych od strony wykopu obiektu budowlanego nowo projektowanego
- prowadzenie monitoringu geodezyjnego obiektu w trakcie realizacji inwestycji w trzech etapach
- pomiar zerowy – przed przystąpieniem do jakichkolwiek prac na przedmiotowej działce budowlanej, po wykonaniu wykopu fundamentowego po zakończeniu inwestycji.

Pomiary geodezyjne powinny być przedstawiane w formie raportów wraz z analizą przemieszczeń oraz stwierdzonych zarysowań powstałych w poszczególnych fazach realizacji inwestycji.

SPRAWDZAJĄCY
inż. Antoni Groniek
nr upr. 3423/Gd/88

PROJEKTANT
mgr inż. Bartosz Piotrowski
nr upr. POM/0331/POOK/11