

PROJEKT GEOTECHNICZNY

1. OPIS TECHNICZNY

1.1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Opinia Geotechniczna
Odnosnie warunków gruntowo-wodnych dla projektu budowy oczyszczalni ścieków w miejscowości Złocieniec. Opracowanie mgr Adam Ośko upr. geologiczne nr V-1788;VII-1468;XII-019/POM. Olsztyn ,październik 2015 r.
- Projekt budowlano-wykonawczy konstrukcji wiaty stalowej
- mapa do celów projektowych
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 poz. 463.)
- PN-EN 1997-1:Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne-Część 1: Zasady ogólne
- PN-EN 1997-2:Rozpoznawanie i badanie podłoża gruntowego

1.2. DOKUMENTACJA GEOTECHNICZNA

Parametry geotechniczne podłoża gruntowego przyjęto na podstawie dokumentacji geotechnicznej opracowanej przez „UNI-GEO Pracownia geotechniczna” Gołdap (październik 2015).

Opinia geotechniczna jest integralną częścią projektu. Przed rozpoczęciem robót należy zapoznać się z w/w dokumentacją.

1.3. KATEGORIA GEOTECHNICZNA OBIEKTU.

Z uwagi na wyniki obliczeń fundamentów, ściany oporowej oraz poziom wody gruntowej występujący poniżej poziomu posadowienia, warunki gruntowo – wodne zalicza się w niniejszym opracowaniu do prostych dla projektowanej wiaty.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 27 kwietnia 2012 opublikowanym w Dzienniku Ustaw poz. 763 projektowany obiekt wiaty ze ścianą oporową zaliczono do II kategorii geotechnicznej.

Posadowienie wiaty, której poziom został zaprojektowany na rzędnej 1,6 m p. p. t. należy do prostych warunków gruntowych. Warstwy słabonośne podlegają wymianie na grunty nośne.

W miejsce usuniętego gruntu, do wypełnienia wykopów należy użyć naturalnych gruntów rodzimych mineralnych nieskalistych niespoistych, niewysadzanych. Grunty te powinny umożliwiać osiągnięcie po wbudowaniu założonego projektem wskaźnika zagęszczenia $I_s \geq 0.97$ lub stopień zagęszczenia $I_D \geq 0,6$ w całej objętości gruntu. Należy zapewnić bezpieczeństwo budynku istniejącego w bezpośrednim sąsiedztwie projektowanych dobudowywanych części.

1.4. USTALENIE DANYCH NIEZBĘDNYCH DO ZAPROJEKTOWANIA OBIEKTU

Fundamenty oraz ściana oporowa zostały zaprojektowane na podstawie:

- mapa sytuacyjno-wysokościowa,
- plan zagospodarowania terenu
- dokumentacja z badań podłoża gruntowego projektowanego terenu wraz z graficznymi załącznikami.
- Wytyczne producenta materiału który będzie składowany OrCal

1.5. OKREŚLENIE OBLICZENIOWYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH.

Geotechniczne warunki posadowienia.

Warunki gruntowo – wodne.

Punkty charakteryzujące podłoże gruntowe położone najbliżej przedmiotu opracowania oznaczone są numerami 8 i 9

Poziom wody gruntowej stwierdzono:

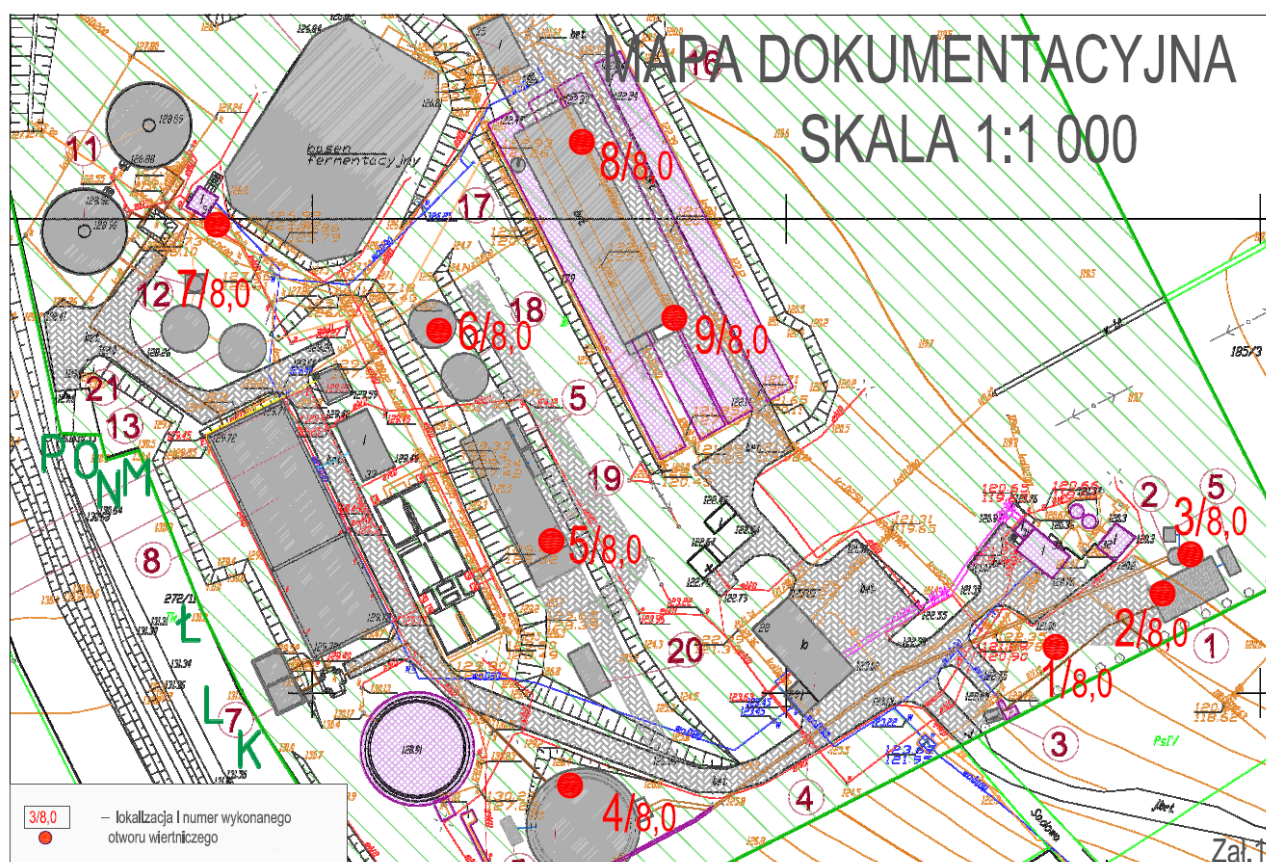
– 08 – 3,5 m p p t

– 09 – 2,5 m p p t

Poziom wodnośny stabilizuje się w zakresie rzędnych od 118,43 m n. p. m. (otwór 08) do 127,64 m n. p. m. (otwór 07)

Przedstawione warunki gruntowe pochodzą z okresu polowych badań geologicznych.

W zależności od opadów atmosferycznych i wiosennych roztopów poziom lustra wody w miejscu przeprowadzonych badań może ulec wahaniom szacunkowo o 0,5 m



Warunki geologiczne

warstwa geotechniczna Ia – obejmuje holocenyckie nasypy niekontrolowane /nN/ reprezentowane przez gliny pylaste, gliny pylaste przewarstwione piaskami gruboziarnistymi, gliny pylaste przewarstwione piaskami drobnoziarnistymi humusowymi,

pyły piaszczyste z domieszkami humusu humusowymi z domieszką korzeni o charakterystycznej wartości stopnia plastyczności $I_L = 0,20$.

Warstwy geotechniczne Ib- Ie – obejmują holocenyckie niespoiste nasypy niekontrolowane /nN/.

Dokonano następującego rozdziału na poszczególne warstwy geotechniczne w zależności od rodzaju gruntu oraz przyjętej charakterystycznej wartości stopnia zagęszczenia:

I_b– piaski drobnoziarniste, piaski drobnoziarniste humusowe przewarstwione pyłami z domieszkami węgla, o charakterystycznej wartości stopnia zagęszczenia I_D = 0,50.

I_c– piaski średnioziarniste humusowe z domieszkami otoczków, piaski średnioziarniste humusowe, piaski gruboziarniste przewarstwione glinami piaszczystymi o charakterystycznej wartości stopnia zagęszczenia I_D = 0,50.

I_d– pospółki o charakterystycznej wartości stopnia zagęszczenia I_D = 0,50.

I_e– piaski drobnoziarniste humusowe z domieszkami piasków średnioziarnistych żwirów i korzeni o charakterystycznej wartości stopnia zagęszczenia I_D = 0,60.

warstwa geotechniczna I_f – obejmują holoceniskie niespoiste nasypy budowlane /nB/.

I_f– piaski średnioziarniste o charakterystycznej wartości stopnia zagęszczenia I_D = 0,50.

warstwa geotechniczna IIa – obejmuje holoceniskie gleby /H/ reprezentowane przez piaski drobnoziarniste humusowe, namuły gliniaste, namuły piaszczyste. Warstwę tę zaliczono do słabonośnych.

warstwy geotechniczne IIIa - IIIc – obejmują plejstoceniskie spoiste grunty zastoiskowe /liQp4/

Dokonano następującego rozdziału na poszczególne warstwy geotechniczne w zależności od rodzaju gruntu oraz przyjętej charakterystycznej wartości stopnia plastyczności:

III_a - gliny pylaste, gliny pylaste przewarstwione piaskami pylastymi, gliny pylaste zwięzłe

o charakterystycznej wartości stopnia plastyczności IL = 0,20.

III_b- reprezentowane przez gliny o charakterystycznej wartości stopnia plastyczności I_L = 0,40.

III_c- reprezentowane przez gliny o charakterystycznej wartości stopnia plastyczności I_L = 0,60.

Pod względem genezy grunty warstw IIIa-IIIc zgodnie z klasyfikacją podaną w normie PN-

81/B-03020 zalicza się do typu „C” jako zastoiskowe grunty spoiste, nieskonsolidowane warstwy geotechniczne III_d - III_g – obejmują plejstoceniskie niespoiste grunty zastoiskowe /liQp4/

Dokonano następującego rozdziału na poszczególne warstwy geotechniczne w zależności od rodzaju gruntu oraz przyjętej charakterystycznej wartości stopnia zagęszczenia:

III_d– piaski drobnoziarniste, piaski drobnoziarniste przewarstwione pyłem, piaski pylaste przewarstwione pyłem o charakterystycznej wartości stopnia zagęszczenia I_D = 0,50.

III_e– piaski drobnoziarniste, o charakterystycznej wartości stopnia zagęszczenia I_D = 0,60.

III_f– piaski średnioziarniste o charakterystycznej wartości stopnia zagęszczenia I_D = 0,50.

III_g– piaski średnioziarniste przewarstwione pyłem oraz glinami pylastymi o charakterystycznej wartości stopnia zagęszczenia I_D = 0,60.

Podsumowanie

Stwierdza się wystarczające parametry istniejącego podłoża gruntowego poniżej warstw nienośnych do bezpośredniego posadowienia budowli, pod warunkiem niepogorszenia cech wytrzymałościowych istniejącego gruntu nośnego. Warstwy wierzchnie nienośne należy wymienić, zagęszczać warstwami.

Przed przystąpieniem do wykonywania robót ziemnych należy zapoznać się z powołaną Opinią Geotechniczną. Zwraca się uwagę na punktowy charakter badań geologicznych, miąższość poszczególnych warstw może się różnić od zaznaczonych na przekrojach.

W przypadku występowania wysokiego poziomu wód gruntowych należy przeanalizować zastosowanie skutecznego odwodnienia. Odwodnienie ma zapewnić obniżenie zwierciadła wody gruntowej i szybki odbiór wody opadowej z powierzchni terenu w trakcie prowadzonych robót. Odwodnienie nie może negatywnie wpływać na strukturę gruntu (odprężanie, wypłukiwanie frakcji pylastych) jak również nie może negatywnie oddziaływać w przypadku posadowienia w bezpośredniej bliskości z budowlami sąsiednimi.

Wykopy należy chronić również przed zalewaniem wodą i zamarzaniem.

Rozmoczone lub rozdrobnione partie gruntów należy dogęścić po odpowiednim obniżeniu zwierciadła lub usunąć z podłoża i zastąpić podsypką piaszczysto – żwirową (lub chudym betonem).

Występujący w obrębie wykopów fundamentowych grunt o niewystarczającej nośności (podłoże nasypowe lub gleba) należy zastąpić niespoistym, przesiąkliwym i nadającym się do zagęszczenia materiałem, jak żwir kopalniany, pospółka 0/32 czy tłuczeń 0/45, bądź materiałem z recyklingu o odpowiednich parametrach i przyjaznym dla środowiska. Wymagany materiał zagęszczający należy układać warstwami maksymalnie gr. 30 cm i zagęścić odpowiednim sprzętem. Dolną warstwę wymienianego gruntu należy zagęszczać statycznie w stopniu lekkim, tak aby nie uszkodzić struktury leżącego poniżej spoistego podłoża i nie zredukować jego nośności. Wskaźnik zagęszczenia $I_s > 0,98$.

Prace ziemne zaleca się wykonać starannie aby nie naruszyć naturalnej struktury gruntu w ich dnie, wykopy powinny być chronione przed napływem do nich wód opadowych i przemarzaniem. Zaleca się wykonanie odbioru geotechnicznego dna wykopu fundamentowego oraz sprawdzenia poprawności zagęszczenia podsypek żwirowo – piaskowych.

W przypadku wystąpienia podczas wykopów gruntu słabonośnego, należy dokonać przegłębienia i wymienić grunt słabonośny na poduszki piaskowe różnoziarniste, zagęszczone do $I_s > 0,98$ lub betonem B15.

1.6. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych.

Do obliczeń geotechnicznych należy przyjąć następujące współczynniki bezpieczeństwa:

Wartości obliczeniowe parametrów geotechnicznych należy przyjąć stosując współczynnik 0,9 (współczynnik materiałowy) właściwy dla metody B, wg wzoru: $x(r) = \gamma_m * x(n)$, w którym:

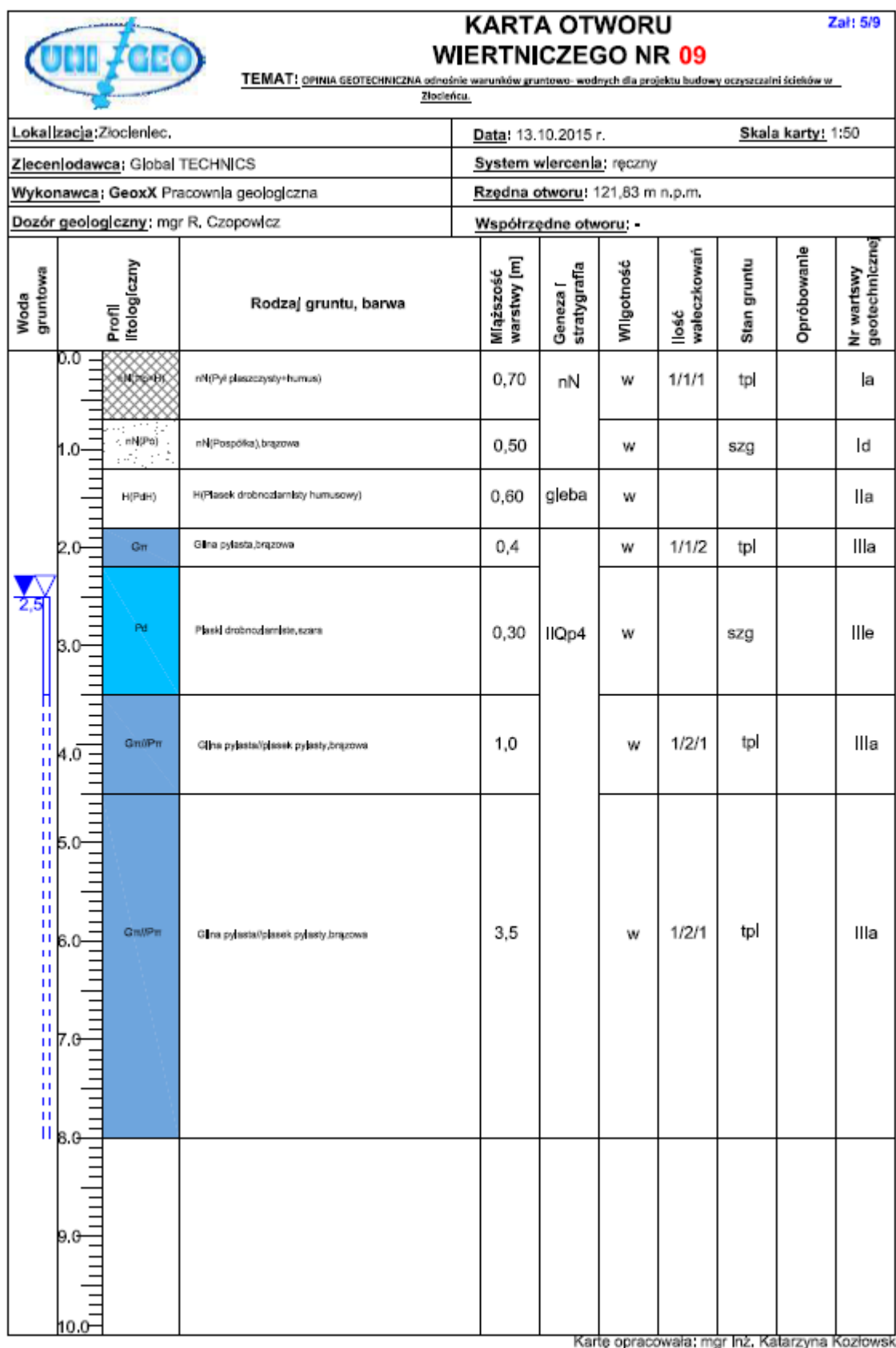
γ_m – współczynnik materiałowy (0,9);

$x(n)$ – wartość charakterystyczna parametru

1.7. Ustalenie oddziaływań od gruntu.

Do oddziaływań geotechnicznych związanych z gruntem należy zaliczyć przede wszystkim :

- ciężar gruntu
- parcie gruntu
- przemieszczenia związane z osiadaniem gruntu
- przemieszczenia związane z degradacją, zmianami w składzie mineralnym, samozagęszczaniem gruntu
- działania temperatury, w tym zamarzania



Poziom posadowienia budynku określono na rzędnej -1,6 m p.p.t.

Na wskazanym poziomie występują:

- Piaski średnioziarniste Ps stopień zagęszczenia $I_D=0,5$ otwór 8

- Piasek drobnoziarnisty humusowy H warstwa do wymiany do gruntu nośnego Gliny pylastej G_π stopień plastyczności I_L-0,2
- Po wykonaniu wykopu (przed rozpoczęciem robót fundamentowych) należy wpisem do dziennika budowy potwierdzić czy w poziomie posadowienia zalegają grunty o złożonych parametrach. W razie występowania warunków gruntowych odmiennych od założonych może zostać podjęta decyzja o ewentualnej wymianie/uzdatnieniu gruntu. Bądź zmianie posadowienia budynku.
- Założono złożone warunki geotechniczne obiekt zalicza się do II kategorii geotechnicznej
- Na czas prowadzenia robót ziemnych i fundamentowych należy ustanowić nadzór geotechniczny.

1.9. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie.

W czasie eksploatacji nie przewiduje się zmian właściwości podłoża gruntowego w zakresie projektowanych obiektów.

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

Nie przewiduje się dodatkowych robót specjalistycznych. Niemniej żąda się od wykonawcy prowadzenia robót pod stałym nadzorem geotechnicznym. Kierownik budowy, wpisem do dziennika budowy winien każdorazowo potwierdzić fakt przygotowania dna wykopu zgodnie z zaleceniami projektu, przed przystąpieniem do realizacji kolejnych etapów prac budowlanych.

W obiektach drugiej kategorii należy przeprowadzać badania w ramach nadzoru geotechnicznego, do których należą:

- odbiór gruntów rodzimych w dnie wykopów pod fundamenty;
- badanie zagęszczenia podsypek pod posadzki;
- badanie zagęszczenia podsypek pod fundamentami;
- badanie zagęszczenia zasypek wokół fundamentów.

1.11. Określenie zakresu niezbędnego monitorowania wybudowanego obiektu budowlanego, obiektów sąsiadujących i otaczającego gruntu, niezbędnego do rozpoznania zagrożeń mogących wystąpić w trakcie robót budowlanych lub w ich wyniku oraz w czasie użytkowania obiektu budowlanego.

Zaleca się monitorowanie osiadania budynku istniejącego D oraz części dobudowanych przez okres co najmniej roku od zakończenia budowy.

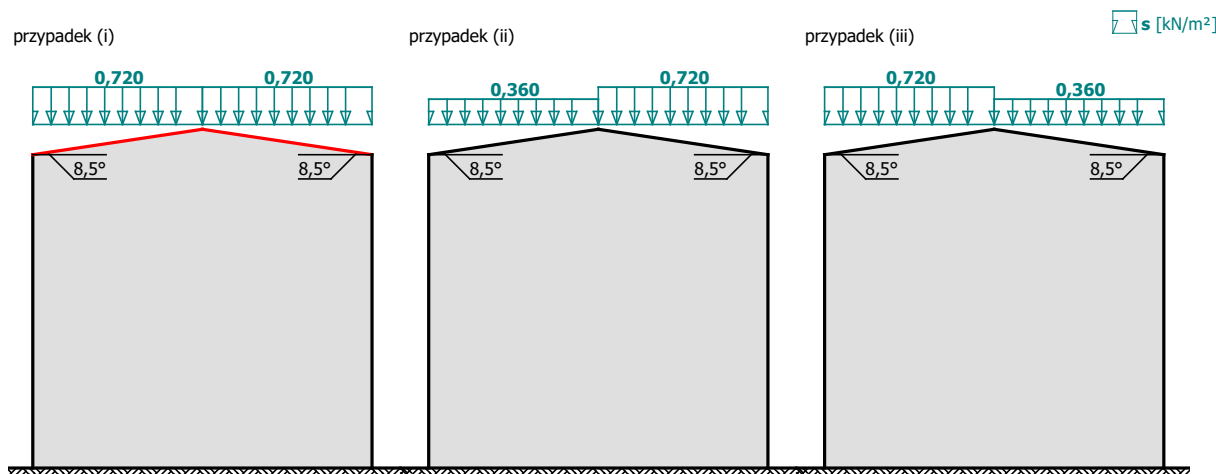
2. Poziom odniesienia

Przyjęto rzędną „zero” budynku $\pm 0,00 = 122,15$ m n.p.m.

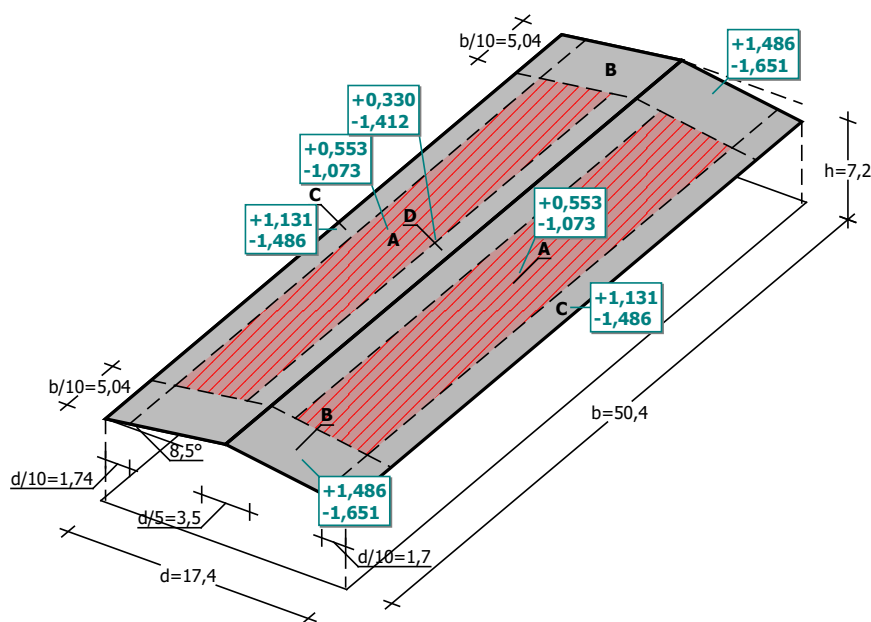
3. Obciążenia

Obiekt zlokalizowany jest w 2 strefie obciążenia śniegiem gruntu oraz w 1strefie obciążenia wiatrem.

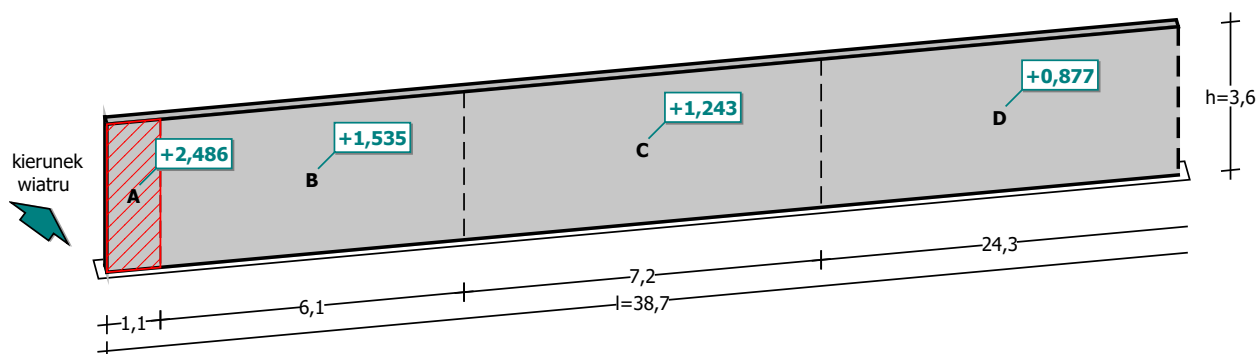
- obciążenie śniegiem – strefa 2 ($Q_k = 0,72 \text{ kN/m}^2$),



- obciążenie wiatrem – strefa 1 ($q_p = 0,83 \text{ kN/m}^2$).

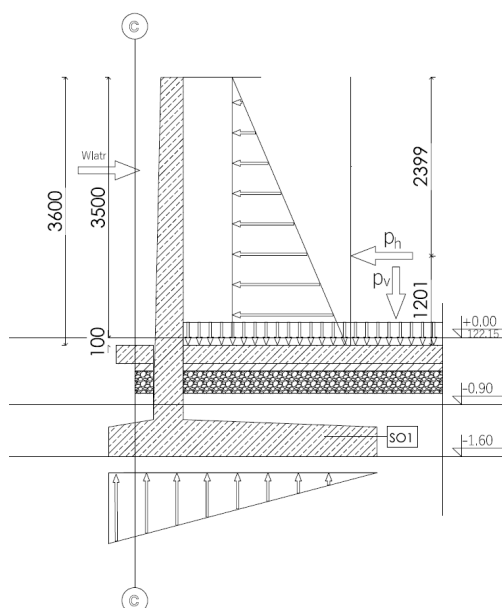


- Obciążenie wiatrem ściany



– Obciążenie ściany materiałem magazynowanym

Lp.	Opis obciążenia	Oznaczenia	Wartości
1	Miarodajna (szerokość) magazynu (magazynowania)	d_c	14,23 m
2	Kąt stoku naturalnego materiału (brak danych producenta założono) /1991-4 Tabela E.1/	ϕ_r	34,0°
3	Głębokość poniżej najwyższego punktu kontaktu składowego materiału z ścianą	z_s	3,60 m
4	Wysokość stożka nasypowego $H_{tp} = \frac{d_c}{2} \times \tan \phi_c$	H_{tp}	4,80 m
5	Ciężar objętościowy nawozu składowanego Orcal dane dostarczone przez producenta	γ^s	9,7 kN/m ³
6	Charakterystyczna wartość ilorazu parcia bocznego iloraz parcia bocznego-iloraz średniego parcia poziomego na pionową ściankę silosu do średniej parcia pionowego w ośrodku sypkim na tym samym poziomie	K	0,08
7	Górna wartość charakterystyczna ilorazu parcia bocznego materiału $K=\alpha_K K_m$ 1991-4 4.2.3 (4.1)	K^s	0,65
8	Parametr zmienności z normy 1991-4 4.3.5 (4.7) /można przyjąć z tablicz tablicy 1991-4 Tabe	α_K	1,11
9	$K_m=1,1(1-\sin \phi_{im})$ /można przyjąć z tablicz tablicy 1991-4 Tabela E.1/	K_m	0,58
10	kąt tarcia wewnętrznego Jęczmień wartość charakterystyczna/1991-4 tablica C.2/	ϕ_i	0,10°
11	kąt tarcia wewnętrznego średnia przy obciążeniu Jęczmień /1991-4 tablica E.1/	ϕ_{im}	28,00°
12	Rozkład parcia materiału sypkiego na ścianę silosu retencyjnego jest liniowy PARCIE POZIOME $p_h = \gamma \times K^s \times (1 + \sin \phi_r) \times z_s$	p_h	35,27kN/m ²
13	Rozkład parcia materiału sypkiego na ścianę silosu retencyjnego jest liniowy PARCIE PIONOWE $p_v = \gamma \times (1 + \sin \phi_r) \times z_s$	p_v	54,45kN/m ²
14	Współczynnik tarcia o ścianę $\mu=\tan \phi_w$ Ściana Typu D3 /1991-4 Tabela C.2/	μ	0,48
15	Współczynnik tarcia o ścianę $\mu=\tan \phi_w$ PARAMETR ZMIENNOŚCI /1991-4 Tabela C.2/	α_μ	1,16
16	Obliczeniowy współczynnik tarcia o ścianę	μ_h	0,5568
17	PARCIE STYCZNE (tarcie materiału o ścianę) $p_t = \mu_h \times p_h \times z_s$	P_t	70,70kN/m
18	Parcie pionowe na posadzkę $p_v=\gamma \times H_{tp}$	p_v	46,55kN/m ²
19	Siła pionowa (char.) dolny poziom Z_s na jednostkę długości obwodu $n_{zsk} = \gamma \times \frac{\mu K}{2} \times (1 + \sin \phi_r) \times z_s^2$	n_{zsk}	35,35kN/m

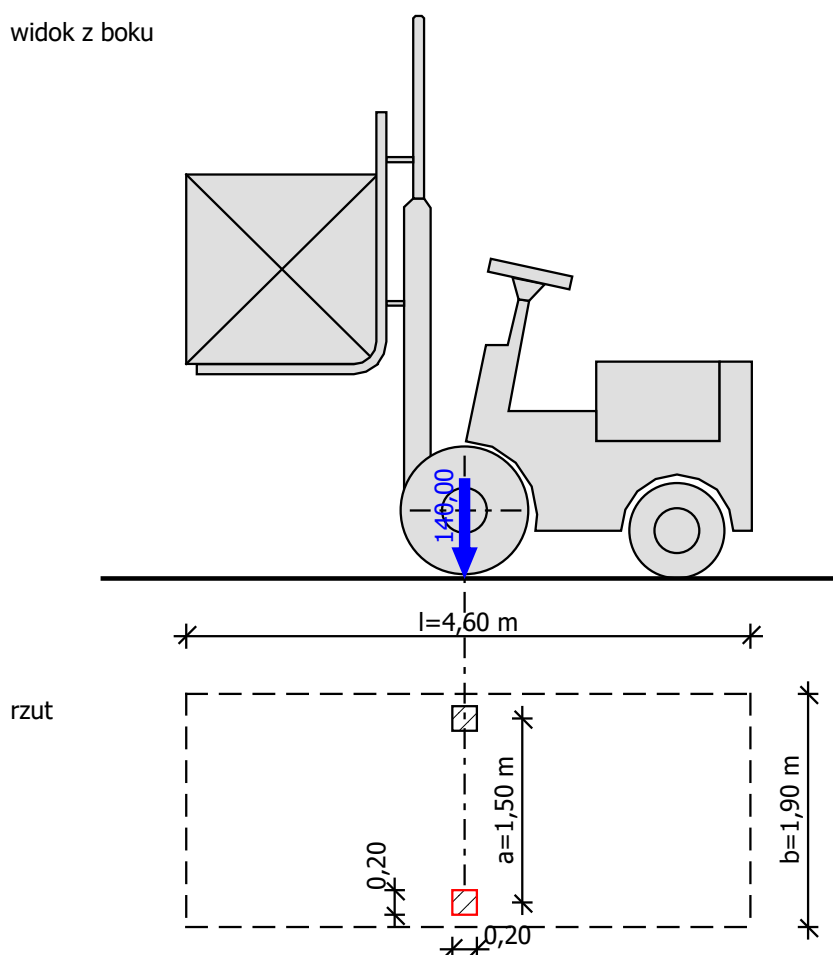


– Nacisk na posadzkę

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN	γ_F	Wartość obl. kN
1.	Skupione obciążenie pionowe od jednego koła przedniej osi podnośnika widłowego klasy FL4 [26,000kN]	zmienne	140,00	1,50	210,
Σ :			140		210

widok z boku

↓ P_k [kN]



4. Rozwiązania konstrukcyjne.

1.4.1. Fundamenty

- Klasa ekspozycji Betonu XC2
- Beton podkładowy C12/15 (B15) o grubości 10 cm
- Beton konstrukcyjny stopa fundamentowa C25/30 (B30) W8
- Otulina fundamentu:
 $C_1=50$ mm- Spód fundamentu
 $C_2=30$ mm-Pozostałe powierzchnie
- Stal zbrojeniowa:
Zbrojenie główne #12 A-IIIN (B500P)
Strzemiona A-III 34GS
- Poziom posadowienia -1,60 m

- Przed przystąpieniem do fundamentowania należy wezwać uprawnionego geologa w celu weryfikacji przyjętych warunków gruntowych.
- Szczegóły zbrojenia rysunki K.06-K.09

1.4.2. Podwalina żelbetowa

- Klasa ekspozycji Betonu XC2
- Beton podkładowy C12/15 (B15) o grubości 10 cm
- Otulina ściany
C₁=50 mm- Spód fundamentu
C₂=30mm-Pozostałe powierzchnie
- Klasa betonu ściany podwalinowej-C25/30 (B30) W8

– Stal zbrojeniowa:

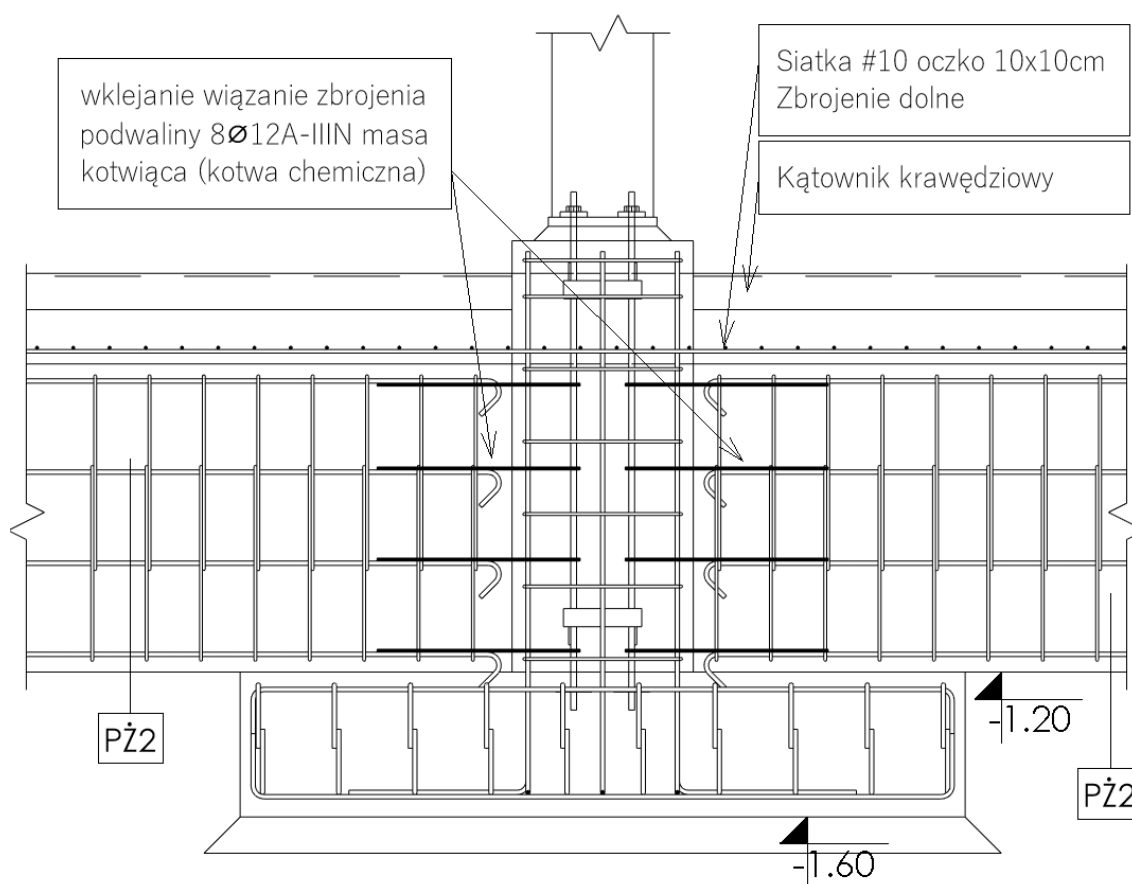
Zbrojenie główne #12 A-IIIN (B500P)

Strzemiona A-III 34GS

- Poziom posadowienia -1,20 m
- Rzędna wierzchu -0,35m
- Szczegóły zbrojenia rysunki K.10-K.13

Podwalne należy połączyć z fundamentami za pomocą wklejanych prętów #12 A-IIIN. (szczegóły H rys.K.05).Do wklejania zastosować kotwę chemiczną do betonów spękanych Berner Masa kotwiąca MCS Uni Plus MULTICOMPOUND system lub równoważny

Szczegóły mocowania podwaliny do fundamentu



1.4.3. Posadzka

Zaprojektowana posadzka zbudowana jest z następujących warstw:

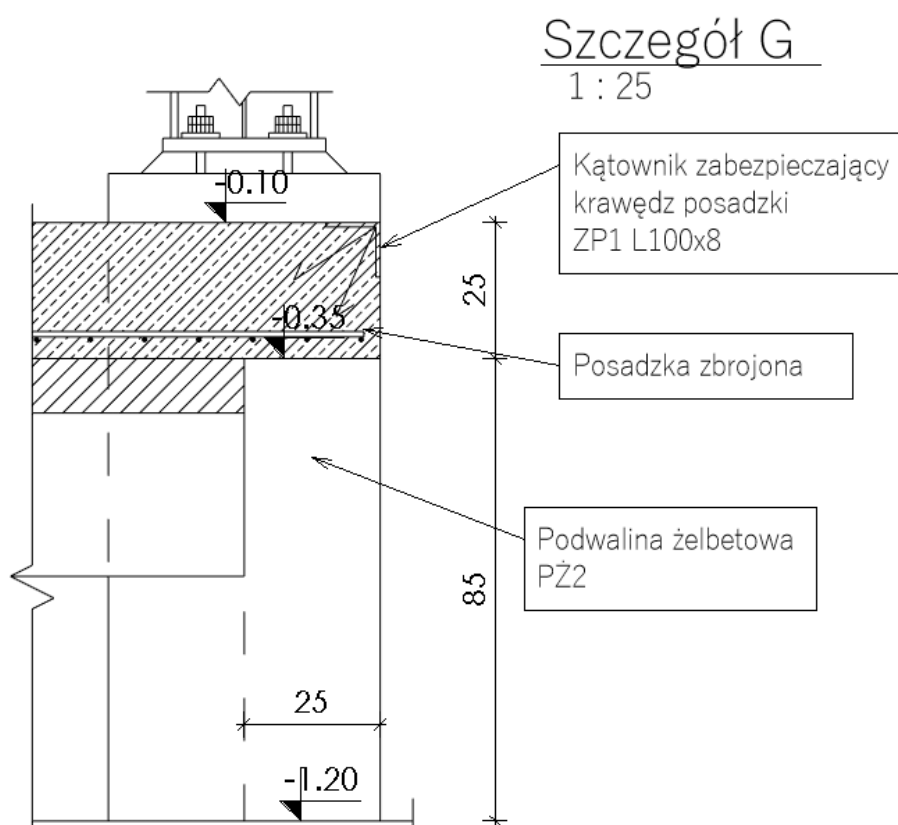
- 25 cm Beton zbrojony C25/30 (B30) W8.

Zbrojenie zaprojektowano jako rozproszone włókna polipropylenowe w ilości 8 kg/m³

Na odległości 4 m od krawędzi płyty (przy wjazdach) dodano zbrojenie dołem siatka Ø10 oczko 10x10cm A-IIIN

Na krawędziach zastosowano kątownik 100x8 z przyspawanymi „Wąsami” Szczegół G rysunek K.04

- Membrana hydro izolacyjna
- Beton podkład C16/20 (B20) o grubości 10cm
- Podsypka piaszczysto-żwirowa Is-0,98
- Grunt nośny



1.4.4. Ściana żelbetowa

- Klasa expozycji Betonu XC2
- Beton podkładowy C12/15 (B15) o grubości 10 cm
- Otulina ściany

C₁=50 mm- Spód fundamentu

C₂=30mm-Pozostałe powierzchnie

- Klasa betonu ściany opoowej-C25/30 (B30) W8
- Stal zbrojeniowa:

Zbrojenie główne #12 A-IIIN (B500P)

- Poziom posadowienia -1,60 m
- Rzędna wierzchu 3,5 m
- Ściana oporowa posiada powierzchnie ukształtowane pod odpowiednim spadkiem
- Szczegóły zbrojenia ściany SO1 rysunki K. 14
- Ścianę zaprojektowano na parcie materiału składowanego o gęstości 9,7 kg/m³

1.4.5. KONSTRUKCJA STALOWA

Uwagi wykonawcze – konstrukcje stalowe.

- projektowy okres użytkowania – 50 lat, kategoria 4 (tabl. 2.1. EN 1990)
- współczynnik obliczeniowy dla wiodących oddziaływań zmiennych $\gamma_Q,1=1,50$
- klasa konsekwencji zniszczenia CC1 (tab. B1 wg EN 1990)
- kategoria użytkowania - SC1 (tab. B.1 wg EN 1090-2)
- kategoria produkcji PC1 (tab. B.2 wg EN 1090-2)
- klasa wykonania EXC2 (tab. B.3 wg EN 1090-2)
- kryterium akceptacji poziomu jakości spoin C (PN-EN 25817, EN ISO 5817)

Pozostałe wytyczne wykonania i montażu wg PN-EN 1090 – 2 „Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych. Część 2: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych (dopuszcza się korzystanie z PN –B-06200 – Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru). Klasa konstrukcji – 2.

- zalecane wartości graniczne dotyczące składu i właściwości betonu
 - a) maksymalny współczynnik w/c = 0,60
 - b) minimalna zawartość cementu 280 kg/m³
- w przypadku wystąpienia podczas wykopów gruntu słabonośnego, należy dokonać przegłębienia i wymienić grunt słabonośny na poduszki piaskowe różnoziarniste, zagęszczone $I_s > 0,98$ lub betonem B15.
- wszystkie ławy i stopy fundamentowe posadzić na warstwie 10 cm betonu B15
- fundamenty należy szalować na gruncie nośnym, roboty wykonywać w porze suchej, wykopy zabezpieczać przed zalaniem, odwodnienie należy zaplanować w zależności od rodzaju gruntu w wykopach, szczególnie w pobliżu stóp fundamentowych istniejących,
- jako materiał służący do zasyпки wykopów fundamentowych stosować żwiry, pospółki i piaski co najmniej średnioziarniste o wskaźniku różnoziarnistości nie mniejszym od 5 i współczynniku filtracji $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$ m/s. Grunty nie mogą być zanieczyszczone gruntami organicznymi. Grunty nie powinny zawierać frakcji większych niż 100 mm.
- wszystkie powierzchnie betonowe powinny być starannie zaizolowane masami bitumicznymi np. Abizol R (grunt) + 2x Abizol P
- warstwy termoizolacyjne nie są przedmiotem opracowania (architektura)

Posadzki oraz wszelkie elementy odkryte ze względu na działanie środków odladzających, wpływ ścierania oraz agresywne działanie zamrażania/rozmarzania zakwalifikowano do klas ekspozycji XF4, XC4, XM1 oraz XD3 (oraz XS1). Elementy wewnętrzne zakwalifikowano do klasy XC3.

Recepturę mieszanki betonowej należy dobrać w sposób zapewniający spełnienie określonych w projekcie wymagań trwałości w zależności od klas ekspozycji. Wszelkie betonowe i żelbetowe elementy zewnętrzne lub stykające się z gruntem powinny ponad to spełniać wymogi jak dla mrozoodporności F150 oraz wodoszczelności W8.

Jako podstawową stal zbrojeniową wykorzystano pręty żebrowane w jodełkę ze stali niskostopowej o podwyższonej wytrzymałości klasy AIII 34GS o średnicach od 12 do 20 mm, które zgodnie z PN-B-03264:2002 są dobrze spawalne. Zaleca się stosowanie stali klasy C AIIIN B500SP.

Elementy żelbetowe dłuższe niż 15m należy betonować odcinkami maksymalnie 15m, kolejne sekcje betonować po osiągnięciu pełnej nośności sekcji poprzedniej. Kolejne sekcje betonować po zastosowaniu warstwy szczepnej np. Sika MonoTop-610 lub równoważnej o parametrach nie gorszych i zgroszkowaniu powierzchni. Po konsultacji z technologiem betonu oraz inspektorem nadzoru betonowanie można wykonywać w jednej fazie przy odpowiedniej pielęgnacji betonu.

Uwaga: wszystkie przerwy robocze w elementach wodoszczelnych należy uszczelnić

tak by nie przenikała przez nie woda. W miejscach styku płyty fundamentowej – ściany zastosować taśmę np. Sika Waterbar V-19 lub inną równoważną o parametrach nie gorszych. Szczegółowe rozwiązanie zamocowania taśmy wg wytycznych producenta. Zbrojenie należy montować w sposób zapewniający niezmiennność jego położenia w czasie betonowania i zagęszczania betonu. Należy dbać o to, aby odległości poziome i pionowe mierzone w świetle pomiędzy poszczególnymi prętami były nie mniejsze niż:

- średnica pręta
- 20 mm
- maksymalny wymiar ziarna kruszywa + 5mm

Na długości zakładu pręty zbrojenia mogą być układane na styk. Haki należy kształtować stosując następujące średnice zagięć (trzcieni używanych do formowania zagięć):

- dla $\Phi < 20\text{mm}$ średnica 4 Φ
- dla $\Phi > 20\text{mm}$ średnica 7 Φ

Należy pamiętać o wytycznych normowych dotyczących średnic zagięć pierwotnych oraz otuleń dla prętów przygotowywanych do późniejszego odginania.

Otworowanie elementów żelbetowych przed wykonaniem należy sprawdzić z projektami branżowymi, otwory o wymiarach poniżej 100mm nie zostały pokazane na rysunkach konstrukcyjnych i należy je wykonać wg projektów branżowych.

Pod pojęciem otulina należy rozumieć odległość od zewnętrznej powierzchni zbrojenia do najbliższej powierzchni betonu. W przypadku kształtowania uciągłania zbrojenia na zakład należy przestrzegać poniższych wytycznych:

- połączenia prętów na zakład powinny być wzajemnie przesunięte (1,3 długości zakładu) i nie powinny znajdować się w miejscu ekstremalnych naprężeń
- zakłady prętów w każdym przekroju powinny być symetryczne i równoległe do powierzchni elementu
- odległości w świetle prętów łączonych na zakład powinny być mniejsze niż 4 średnice pręta i mniejsze niż 50 mm
- odległości w świetle pomiędzy prętami w sąsiednich połączeniach na zakład powinny być większe niż 2 średnice prętów łączonych i większe niż 20 mm

Na długości pręty łączone na zakład powinny mieć odpowiednie zbrojenie poprzeczne (w postaci prętów prostych – płyta, lub strzemion – belka):

- jeżeli średnica łączonych prętów jest $\leq 20\text{mm}$ to zbrojenie rozdzielcze uważa się za wystarczające
- jeżeli średnica łączonych prętów jest $\geq 20\text{mm}$ to na długości zakładu pomiędzy łączonym zbrojeniem podłużnym i powierzchnią betonu należy przewidzieć odpowiednie zbrojenie poprzeczne wg PN-B-03264:2002.

Wylewany beton zagęszczać za pomocą urządzeń wibracyjnych. Przy stosowaniu wibratorów pograżanych odległość sąsiednich zagłębień wibratora nie powinna być większa niż 1,5-krotny skuteczny promień działania. Wibratory należy wkładać i wyjmować w pozycji pionowej w równych odstępach, przykładając je na czas nie dłuższy niż okres, w którym efekty stosowania wibratora są widoczne. Wibratory należy szybko zagłębiać w wylaną warstwę oraz w warstwę poprzednią na głębokość ~15cm. Nie należy zagłębiać wibratora w warstwy betonu, które zaczęły już wiązać. Czas wibrowania betonu powinien zapewniać właściwe zagęszczenie mieszanki, jednak nie może spowodować rozsegregowania mieszanki betonowej.

Świeży beton należy chronić przed zamarznięciem; zakończone roboty należy w odpowiedni sposób okryć odpowiednią prowizoryczną osłoną. Ochronę betonu należy utrzymywać tak długo jak będzie to potrzebne, jednak nie krócej niż przez 7 dni. Zabezpieczenie świeżego betonu przy wysokich temperaturach otoczenia: świeży beton należy odpowiednio osłonić prowizorycznym przykryciem aby zabezpieczyć elementy ze świeżo wylanego betonu przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych w

wysokich temperaturach – powyżej $+27^{\circ}\text{C}$; Przy temperaturach powyżej $+15^{\circ}\text{C}$, świeży beton należy polewać wodą, co 3 godziny w ciągu dnia oraz przynajmniej raz w ciągu nocy przez pierwsze 3 dni zaczynając polewanie 24godz. od chwili jego ułożenia, a następnie przynajmniej 3 razy dziennie. Przy temperaturach poniżej $+5^{\circ}\text{C}$ można zrezygnować z polewania betonu wodą. Powierzchnię świeżego betonu należy zabezpieczyć przed deszczem, wiatrem, szokiem termicznym, zimną wodą, słońcem i uszkodzeniami mechanicznymi.

Uwagi końcowe.

- W przypadku wykonywania konstrukcji żelbetowych w okresie zimowym (średnia temp. przez trzy kolejne doby poniżej $+5^{\circ}\text{C}$) należy stosować się do instrukcji ITB 282/88 -wytyczne wykonywania robót montażowych w okresie obniżonych temperatur. Dla temperatur poniżej -10°C wykonywanie betonowania jest niedozwolone.
- Nie dopuszcza się układania betonu na zamrożonym gruncie.
- Przed wykonaniem fundamentów ułożyć przewody instalacyjne zgodnie z projektami branżowymi.
- Wylewany beton zagęszczać za pomocą urządzeń wibracyjnych. Przy stosowaniu wibratorów pograżanych odległość sąsiednich zagłębień wibratora nie powinna być większa niż 1,5-krotny skuteczny promień działania. Nie należy zagłębiać urządzeń wibracyjnych w warstwy betonu, które zaczęły już wiązać. Czas wibrowania betonu powinien zapewniać właściwe zagęszczenie mieszanki, jednak nie może spowodować rozsegregowania mieszanki betonowej.
- Świeży beton należy chronić przed zamarznięciem; zakończone roboty należy w odpowiedni sposób okryć odpowiednią prowizoryczną osłoną. Ochronę betonu należy utrzymywać tak długo jak będzie to potrzebne, jednak nie krócej niż przez 7 dni. Zabezpieczenie świeżego betonu przy wysokich temperaturach otoczenia: świeży beton należy odpowiednio osłonić prowizorycznym przykryciem aby zabezpieczyć elementy ze świeżo wylanego betonu przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych w wysokich temperaturach – powyżej $+27^{\circ}\text{C}$; Przy temperaturach powyżej $+15^{\circ}\text{C}$, świeży beton należy polewać wodą, co 3 godziny w ciągu dnia oraz przynajmniej raz w ciągu nocy przez pierwsze 3 dni zaczynając polewanie 24godz. od chwili jego ułożenia, a następnie przynajmniej 3 razy dziennie. Przy temperaturach poniżej $+5^{\circ}\text{C}$ można zrezygnować z polewania betonu wodą. Powierzchnię świeżego betonu należy zabezpieczyć przed deszczem, wiatrem, szokiem termicznym, zimną wodą, słońcem i uszkodzeniami mechanicznymi.
- Wszystkie roboty budowlano – montażowe, a także odbiór robót należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami, instrukcjami, przepisami BHP i Prawem Budowlanym, pod stałym dozorem technicznym osób uprawnionych.
- Kontrola budowy podczas robót żelbetowych powinna obejmować również zgodność właściwości zbrojenia z projektem (rozmieszczenie, otulina), właściwe zbrojenie otworów stropowych (ukośne pręty narożne), górne zbrojenie naroży płyt stropowych (siatka zbrojenia), ciągłość zbrojenia słupów, podciągów i wieńców, oraz bezpieczny sposób betonowania i wibrowania dla obiektów sąsiednich.
- Wszystkie powierzchnie betonowe powinny być starannie zaizolowane przeciwwodnie
- Warstwy termoizolacyjne nie są przedmiotem opracowania (patrz architektura).
- Długość zakotwienia elementów żelbetowych powinna być nie mniejsza niż 10ϕ dla prętów prostych i nie mniejsza od dwóch średnic wewnętrznego zagięcia.
- Na całej powierzchni wykonać stabilizację podłoża piaskowego pod posadzkę.
- Konstrukcje wsporcze pozostałe, nie ujęte w niniejszej dokumentacji, połączenia śrubowe oraz zestawienia stali wg dokumentacji wykonawczej.
- Izolacje przerw roboczych, dylatacji w postaci taśm, blach w systemie Pentaflex oraz

Kunex firmy Jordahl&Pfeifer lub równoważnych.

- Z uwagi na możliwość występowania wysokiego poziomu wód gruntowych pod fundamentami zewnętrznych konstrukcji wykonać izolację strukturalną z Hydrostop Mieszanka nr 203.
- Płyty i stropy usytuowane na zewnątrz Hydrostop-Płynny nr 232.

NORMY

- PN-EN 1990:2004 – Podstawy projektowania konstrukcji.
- PN-EN 1990-2:2018 – Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych -- Część 2: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych
- PN-EN 1991-1-1 Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne.
- PN-EN 1991-1-3:2005 Oddziaływania ogólne – obciążenie śniegiem.
- PN-EN 1991-1-4:2008 Oddziaływania ogólne – oddziaływania wiatru.
- PN-EN 1991-4 Oddziaływania na konstrukcje-Silosy i zbiorniki
- PN-EN 1992-1-1:2008 Projektowanie konstrukcji z betonu- Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków
- PN-EN 1993-1-1:2006 Projektowanie konstrukcji stalowych. Reguły ogólne i reguły dla budynków.
- PN-EN 1993-1-3 Projektowanie konstrukcji stalowych. Reguły ogólne Reguły uzupełniające dla konstrukcji stalowych i blach profilowanych na zimno
- PN-EN Projektowanie konstrukcji stalowych. Projektowanie węzłów.
- PN-EN 1996-1-1 Projektowanie konstrukcji murowych,. Reguły ogólne dla zbrojonych i niezbrojonych konstrukcji murowych
- PN-EN 1997-1:2008 Projektowanie geotechniczne-Część 1: Zasady ogólne
- PN-81/B-03020 Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-B-06200 Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru. Wymagania podstawowe
- PN-82/B02001 Obciążenia budowli. Obciążenia stałe
- PN-82/B-02003 Obciążenia budowli.-Obciążenia zmienne technologiczne - Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe

Obliczenia statyczne wykonanie na podstawie obowiązujących aktualnie norm i normatywów projektowania.

Rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe-wg. opisu elementów konstrukcyjnych.