

KONSTRUKCJA

Spis zawartości

1. Dane ogólne	K69
1.1. Przedmiot opracowania	K69
1.2. Przeznaczenie obiektu.....	K69
1.3. Podstawa opracowania.....	K69
1.4. Spis norm i przepisów prawnych	K69
2. Ekspertyza techniczna	K71
3. Opis techniczny	K73
3.1. Geotechniczne warunki posadowienia	K73
3.2. Opis konstrukcji	K75
3.3. Uwagi dodatkowe	K78
3.4. Materiały konstrukcyjne	K79
3.5. Klasy odporności ogniowej	K79
3.6. Spis rysunków konstrukcyjnych	K79
4. Zestawienie obciążeń	K80
4.1. Dach.....	K80
4.2. Strop nad piętro	K80
4.3. Strop nad parterem	K80
4.4. Ściana zewnętrzna	K81
4.5. Ściana wewnętrzna.....	K81
4.6. Zestawienie obciążeń zmiennych technologicznych	K81
4.7. Zestawienie obciążeń zmiennych klimatycznych	K82
5. Obliczenia statyczne	K84
5.1. Dach.....	K84
5.2. Strop nad piętnem	K90
5.3. Strop nad parterem	K94
5.4. Ława fundamentowa 40x100 cm.....	K97
5.5. Stopa fundamentowa 40x160x160 cm	K103



KONSTRUKCJA

1. Dane ogólne**1.1. Przedmiot opracowania**

Przedmiotem opracowania jest część konstrukcyjna projektu budowlanego rozbudowy szkoły podstawowej w Lesznoli, gmina Grójec dz. nr. 157/1, który opracowano w zakresie wymaganym przepisami Prawa Budowlanego do uzyskania pozwolenia na budowę.

Dokumentacja w fazie „projekt budowlany”. stanowi podstawę do uzyskania pozwolenia na budowę, lecz nie wyczerpuje w całości zagadnień związanych z wykonawstwem i realizacją obiektu. Wykonane w ramach projektu budowlanego obliczenia statyczno-wytrzymałościowe dotyczą rozwiązania zagadnień konstrukcyjno-materiałowych podstawowych elementów konstrukcyjnych obiektu oraz jego posadowienia. Szczegółowe wymiarowanie elementów konstrukcyjnych oraz detali konstrukcyjnych powinien zawierać projekt wykonawczy, po ścisłym ustaleniu wszystkich niezbędnych założeń wykonawczych, technologii wznoszenia, mających bezpośredni wpływ na sposób konstruowania elementów budowlanych i realizację obiektu.

1.2. Przeznaczenie obiektu

Główną funkcją użytkową projektowanego obiektu jest funkcja użyteczności publicznej.

1.3. Podstawa opracowania

- projekt architektoniczny wykonany przez TWÓJ DOM Biuro Projektowe Projekty Domów - Doradztwo-Sprzedaż mgr inż. architekt Magdalena Łyszkowska-Nowak
- obowiązujące normy i przepisy prawa budowlanego,
- ustalenia międzybranżowe.

1.4. Spis norm i przepisów prawnych

- [1] PN-EN 1990:2004/Ap1 Eurokod 0: *Podstawy projektowania konstrukcji*
- [2] PN-EN 1991-1-1:2004 Eurokod 1: *Oddziaływania na konstrukcje*.
Część 1-1: Oddziaływania ogólnie. Ciężar objętościowy
- [3] PN-EN 1991-1-3:2005 Eurokod 1: *Oddziaływania na konstrukcje*.
Część 1-3: Oddziaływania ogólnie – obciążenie śniegiem
- [4] PN-EN 1991-1-4:2008 Eurokod 1: *Oddziaływania na konstrukcje*.
Część 1-4: Oddziaływania ogólnie – oddziaływania wiatru
- [5] PN-EN 1992:2008 Eurokod 2: *Projektowanie konstrukcji z betonu*
- [6] PN-EN 1993:2008 Eurokod 3: *Projektowanie konstrukcji stalowych*
- [7] PN-EN 1995:2010 Eurokod 5: *Projektowanie konstrukcji drewnianych*
- [8] PN-EN 1996:2010 Eurokod 6: *Projektowanie konstrukcji murowanych*



KONSTRUKCJA

- [9] PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7: *Projektowanie geotechniczne.*
Część 1: *Zasady ogólne*
- [10] PN-EN 1997-2:2009: Eurokod 7: *Projektowanie geotechniczne.*
Część 2: *Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.*
- [11] Dz. U. z 2002 r. Nr 75 poz. 690: *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (z późniejszymi zmianami).*
- [12] Dz. U. z 1994 r. Nr 89 poz. 414: *Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (z późniejszymi zmianami).*
- [13] Dz. U. z 2003 r. Nr 47 poz. 401: *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.*
- [14] *Projektowanie elementów żelbetowych i murowanych z uwagi na odporność ogniową.* Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 2005.



2. Ekspertyza techniczna

Ekspertyza techniczna

Klauzule i zastrzeżenia

- Ekspertyza oparta jest częściowo na informacjach udostępnionych przez inwestora, zakładam że nie ukryto przede mną żadnych faktów, które mogłyby mieć istotny wpływ na ocenę techniczną.
- Ekspertyza ważna jest na dzień opracowania.
- Nie prowadzono badań materiałów.
- Nie wykonywano odkrywek ani pomiarów budynku

Tabela 1 Kryteria ogólne oceny i klasyfikacji technicznej stanu elementów budynku.

Lp.	Klasyfikacja stanu technicznego elementu	Procentowe zużycie elementu	Kryterium oceny
1	2	3	4
1.	b. dobry	0-10	Element budynku (lub rodzaj konstrukcji, wykończenia, wyposażenia) jest dobrze utrzymany, konserwowany, nie wykazuje zużycia i uszkodzeń. Cechy i właściwości wbudowanych materiałów odpowiadają wymaganiom normy.
2.	dobry	11-25	Element budynku nie wykazuje większego zużycia. Mogą wystąpić nieznaczne uszkodzenia wynikające z użytkowania, szczególnie mechaniczne, Elementy wymagają ogólnej konserwacji.
3.	średni	26-50	Element budynku utrzymany jest należycie. Celowy jest remont bieżący, polegający na drobnych naprawach, uzu-



KONSTRUKCJA

			pełnieniach, konserwacji, impregnacji.
4.	małozadawalający	51-60	W elementach budynku występują niewielkie uszkodzenia i ubytki, nie zagrażające bezpieczeństwu publicznemu. Celowy jest częściowy remont kapitalny.
5.	zły	61-70	W elementach występują znaczne uszkodzenia, ubytki. Cechy i właściwości wbudowanych materiałów mają obniżoną klasę. Wymagany jest kompleksowy remont kapitalny.
6.	awaryjny	>70	Element budynku nadaje się jedynie do całkowitej rozbioru.

Budynek objęty opracowaniem jest w dobrym stanie technicznym. Ściany nie wykazują zarysowania, nie zauważa się śladów korozji i zużycia materiałów, brak wykonania tynków oraz ocieplenia. Podłoże gruntowe jest w stanie zwałowanym. Na bieżąco wykonywane były prace związane z utrzymaniem i konserwacją obiektu, co pozytywnie wpływa na jego średni stan techniczny. Zakres planowanych prac polega na dobudowie nowej części budynku. Przy zachowaniu należytej staranności i ostrożności prowadzone prace nie będą miały wpływu na istniejący budynek.

Stan techniczny budynku jest dobry, pozwalający na wykonanie projektowanych robót, które nie spowodują zagrożenia dla bezpieczeństwa użytkowników budynku ani obniżenia jego przydatności do użytkowania.

Projektant:

mgr inż. Adam Mańka

Nr uprawnień budowlanych MAZ/0456/POOK/11



KONSTRUKCJA

3. Opis techniczny

3.1. Geotechniczne warunki posadowienia

3.1.1. Założenia

Pod powierzchnią terenu założono, że występuje warstwa humusu o miąższości do 0.30 m. Poniżej założono występowanie średnio zagęszczonych mało wilgotnych piasków średnich i grubych, lokalnie z wkładkami piasków drobnych o stopniu zagęszczenia $I_D=0,50$. Zakłada się występowanie spągu powyższej warstwy co najmniej do projektowanego poziomu posadowienia.

Parametry geotechniczne określone metodą korelacyjną B wg [6] dla założonych rodzajów gruntów i ich stanów podaje Tabela 1:

Rodzaj gruntu	ID	Parametry charakterystyczne			Moduły ści- śliwości	
		ρ_n	ϕ_{un}	c_{un}	M_o	M
		[g/cm ³]	[stopni]	[kPa]	MPa	MPa
Ps	0.50	1.70	33.00	-	96	106

3.1.2. Wnioski

- Na omawianym obszarze założono, że występują grunty nośne o przekroju geologicznym prostym, które nadają się do bezpośredniego posadowienia budowli w postaci stóp i ław fundamentowych. W terenie panują proste warunki gruntowe.
- Biorąc pod uwagę również rodzaj konstrukcji budynku, projektowany obiekt należy zaliczyć do **pierwszej kategorii geotechnicznej**.
- Poziom wody gruntowej oraz warunki geotechniczne należy sprawdzić przed przystąpieniem do robót i porównać z przyjętymi założeniami w nieniejszym projekcie. W przypadku rozbieżności należy sprawdzić zaproponowaną konstrukcję fundamentów.

3.1.3. Zalecenia

- Grunt zalegający w dnie wykopu należy chronić przed opadami atmosferycznymi i przed przemarzaniem.
- Z uwagi na możliwe wahania zwierciadła wód gruntowych roboty ziemne i fundamentowe, zaleca się wykonywać w suchej porze roku przy spodziewanym najniższym poziomie wód gruntowych.



KONSTRUKCJA

- Wykopy po karpach drzew należy zasypać piaskiem stabilizowanym cementem zagęszczając go warstwami.
- Wykop należy zasypać gruntem piaszczystym ułatwiającym swobodny odpływ wody opadowej.
- Przed przystąpieniem do robót fundamentowych wykop musi zostać odebrany przez uprawnionego geotechnika, który potwierdzi zgodność przyjętych założeń w toku obliczeń dla projektu budowlanego ze stanem faktycznym. W przypadku wystąpienia gruntów w wykopie o spodziewanych gorszych parametrach geotechnicznych od założonych należy bezwzględnie poinformować o tym projektanta celem weryfikacji obliczeń fundamentów oraz wykonać badania geotechniczne określające rodzaj i stan gruntów występujących na działce pod projektowany obiekt.
- Z uwagi na głębokość przemarzania gruntu fundamenty należy posadowić na głębokości co najmniej 1,0 metr w stosunku do projektowanej powierzchni terenu wokół budynku na podbudowie z „chudego” betonu.
- W trakcie prowadzenia robót ziemnych należy ściśle stosować się do postanowień normy PN-EN.



KONSTRUKCJA

3.2. Opis konstrukcji

Projektowany budynek dwu-kondygnacyjny wraz z salą gimnastyczną szkoły podstawowej w Lesznowoli, gmina Grójec dz. nr. 157/1. Pomieszczenia na parterze i piętrze - przeznaczone na sale lekcyjne, pomieszczenia biurowe oraz zaplecze socjalne. Pomieszczenie jednokondygnacyjnej sali gimnastycznej

Fundamenty

Budynek posadowiony jest na monolitycznych żelbetowych ławach, stopach i płytach fundamentowych. Głębokość posadowienia ław, stóp wynosi -1.20 m poniżej poziomu zera budynku. Elementy żelbetowe wykonane są z betonu klasy C25/30 zbrojonego stalą klasy A-IIIIN znaku B500SP. Minimalna grubość otulenia nośnych prętów zbrojeniowych w fundamentach wynosi 5 cm. Wszystkie ławy, stopy i płyty powinny być ustawione na betonie podkładowym klasy C8/10 o grubości minimum 10 cm. Pomiędzy chudym betonem a fundamentem przyjęto 2 x papę asfaltową na lepiku asfaltowym. Powierzchnie zagłębione w gruncie należy zabezpieczyć ochronnymi powłokami bitumicznymi 2 – warstwowymi.

W przypadku wystąpienia w podłożu gruntów nasypowych lub gliny w stanie plastycznym. Należy je usunąć do stropu warstwy nośnych i wypełnić betonem podkładowym klasy C8/10.

Przed przystąpieniem do robót fundamentowych należy dokonać rzeczywistego rozoznania układu warstw gruntowych, właściwości fizycznych i mechanicznych gruntów oraz określić głębokość występowania warstw nośnych, licząc od poziomu posadowienia. Wyniki badań należy udokumentować wpisem do dziennika budowy. Przed przystąpieniem do robót betonowych należy ułożyć wszystkie instalacje zgodnie z odpowiednimi projektami branżowymi.

Wykonawca obiektu musi wykonać zabezpieczenia skarp wykopu i ewentualnych sieci (np. ciepłownicza) wraz z obiektami z nimi związanymi. Opracowanie projektowe wykonawcze wszelkich zabezpieczeń obudowy wykopu oraz specjalistyczne zabezpieczenie obiektów będących w zasięgu wpływu głębokiego wykopu, jak również projektów zagęszczeń gruntów i ewentualnych odwodnień podłoża oraz ekspertyzy techniczne budynków przyległych do wykopu nie będzie przedmiotem tego opracowania. Wykonawca ma je wykonać we własnym zakresie lub zlecić wyspecjalizowanym w takich realizacjach jednostkom projektowo-wykonawczym.

Przed przystąpieniem do jakichkolwiek prac fundamentowych wszystkie grunty w projektowanych poziomach posadowienia, zarówno rodzime jak i te wymienione muszą być odebrane przez uprawnionego geologa i potwierdzona musi być ich zgodność (parametry geotechniczne) z gruntami przebadanymi na potrzeby „Dokumentacji Geologiczno- inżynierskiej”.



KONSTRUKCJA

Ewentualne wątpliwości i dodatkowe badania uściślające parametry podłoża wykonać na tym etapie realizacji inwestycji. Wszystkie prace ziemne należy prowadzić pod stałym nadzorem uprawnionego geologa i po zapoznaniu się z dokumentacją geotechniczną. Projektowany obiekt należy do drugiej kategorii geotechnicznej.

Słupy

Zaprojektowano żelbetowe słupy o przekrojach prostokątnych i kwadratowych. Obliczenia wykonano przy założeniu betonu klasy C30/37, zbrojone stalą klasy AIIIIN znaku B500SP lub odpowiadającą jej parametrami wytrzymałościowymi.

Ściany żelbetowe

W celu zapewnienia sztywności przestrzennej całości konstrukcji, obudowy klatek schodowych zaprojektowano jako monolityczne żelbetowe grubości 25 cm wykonane z betonu C30/37 zbrojonego stalą AIIIIN.

Ściany i belki

Ściany fundamentowe o gr. 24 lub 25 cm murowane z bloczków betonowych ocieplone styrodurem izolowane przeciwwilgociowo masami bitumicznymi.

Ściany murowane nośne z Porothermu gr. 25 cm min. kl.20 MPa na zaprawie cementowo-wapiennej klasy M5.

Ściany zwieńczone po obwodzie wieńcami i belkami żelbetowymi o wymiarach, stanowiącym miejscami nadproża otworów i pracującym jako usztywniająca belka obwodowa. Wieńce, belki i nadproża wykonać z betonu klasy C20/25 oraz stali A-IIIN znaku RB500W. Żelbetowe rdzenie umieszczone jako usztywnienie przy belkach nadprożowych pełnią rolę konstrukcji nośnej wraz ze ścianami murowanymi gr. 25 cm. Słupy i rdzenie żelbetowe zaprojektowano jako wykonane z betonu klasy C20/25 zbrojonego stalą A-IIIN RB500W.

Stropy

Płyty stropowe zaprojektowano jako monolityczne żelbetowe zbrojone dwukierunkowo. Projektuje się z betonu C30/37 zbrojonego stalą A-IIIN. W miejscach gdzie jest potrzebne do zbrojenie płyty stropowej na przebiegu zastosować zbrojenie w postaci prętów ukośnych, strzemion zamkniętych i dobrze zakotwionych z każdej strony słupa lub zastosować alternatywnie systemowe wkładki listwowe na przebiegu firm Jordahl&Pfeifer, Halfen lub równoważne. Obliczenia dla wybranych fragmentów stropów wykonano Metodą Elementów Skończonych.



KONSTRUKCJA

Płyta biegowa i spocznikowa schodów grubości 18 cm, wykonać z betonu klasy C30/37 oraz stali A-IIIIN znaku RB500W.

Konstrukcja stalowa

Przykrycie stanowi dach ze stalowymi płatwiami IPE180 opartymi na ryglach salowych IPE 270, IPE 400.

Blacha trapezowa TR50 gr.1.00 stanowi dodatkowe stężenie w płaszczyźnie dachu. Odporność ogniową konstrukcji stalowych zapewniona przy pomocy zestawu systemowych powłok malarskich z farb pęczniejących o właściwościach ogniochronnych i antykorozyjnych. Nie przewiduje się wykonywania konstrukcji stalowej o odporności ogniowej większej niż R30. Zabezpieczenie antykorozyjne konstrukcji stalowej zapewnione powłokami malarskimi wchodzącej w skład zestawu systemu zabezpieczenia ogniowego – jeden z dostępnych na rynku systemów należy przyjąć na etapie projektu wykonawczego. Dodatkowo elementy konstrukcji stalowej narażone na bezpośrednie oddziaływanie czynników atmosferycznych należy ocynkować.

Wymiarowanie elementów wykonano w programie Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2014.

Elementy budynku Szkoły Podstawowej, powinny spełniać co najmniej niżej wymienione wymagania, dotyczące odporności ogniowej :

- | | |
|---|----------------|
| - główne elementy konstrukcyjne | - R 30, |
| - konstrukcja dachu | - bez wymagań, |
| - stropy między kondygnacyjne | - REI 30, |
| - ściany zewnętrzne dot. pasa między kondyg. | - EI 30, |
| - ściany wewnętrzne będące obudową drogi ewakuacyjnej | - EI 15, |
| - przekrycie dachu | - bez wymagań, |
| - ściany oddzielenia przeciwpożarowego | - REI 60. |

Klasa ekspozycji konstrukcji żelbetowej:

Klasę ekspozycji konstrukcji żelbetowych w zależności od warunków środowiskowych przyjęto:

- dla betonu wewnątrz budynku o niskiej wilgotności powietrza (brak szczegółowych danych) klasa XC1
- dla betonu w fundamentach klasa XA1, XC2
- dla betonów w pionowych elementach zewnętrznych narażonych na deszcz i zamarzanie XF1



KONSTRUKCJA

Klasę ekspozycji konstrukcji murowych w zależności od warunków środowiskowych przyjęto:

- dla murów wewnątrz budynku o niskiej wilgotności powietrza (brak szczegółowych danych) klasa MX1 wg PN-EN

3.3. Uwagi dodatkowe

- Roboty budowlane będą prowadzone zgodnie z normami i warunkami technicznymi obowiązującymi na terenie całej Polski, a w szczególności z przepisami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury według Dziennika Ustaw nr 47 poz. 401 z dnia 6 lutego 2003 r. - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych,
- Zastosowane materiały konstrukcyjne oraz inne wyroby budowlane będą posiadały atesty, świadectwa jakości i certyfikaty o zgodności z polskimi przepisami pod względem technicznym, p.poż. i trwałości budowli,
- O wszelkich niejasnościach i wątpliwościach dotyczących przyjętych rozwiązań w projekcie należy poinformować Projektanta w celu uniknięcia błędów,
- Nie należy obciążać konstrukcji /podciągi „stropy/ przed osiągnięciem 0.7Rb wytrzymałości betonu. Płyty stropowe powinny być podtrzymywane stęplami aż do uzyskania pełnej wytrzymałości.- Ewentualnie zmiany rozwiązań należy, na bieżąco, w ramach nadzoru autorskiego konsultować i uzgadniać z jednostką projektową i upoważnionymi przez nią Projektantami.
- Należy rozpatrywać łącznie z projektem architektury i projektami branżowymi.
- Część graficzna stanowi integralną część niniejszego opracowania.
- Podłoże gruntowe podlega odbiorowi geotechnicznemu przed fundamentowaniem. Roboty ziemne należy prowadzić wg ustaleń i nakazów aktualnych norm.
- Fundamenty posadzić na gruncie rodzimym nienaruszonym. W przypadku występowania pod fundamentami gruntów słabych należy je wybrać i zastąpić betonem podkładowym C8/10 lub piaskiem stabilizowanym cementem, zagęszczanym warstwami.
- Grunt w dnie wykopu należy chronić przed wpływem warunków atmosferycznych a w szczególności przed opadami.
- Ostatnie 10 ÷ 20 centymetrów wykopu należy wykonać ręcznie lub koparką wyposażoną w gładką łyżkę, tak aby nie nastąpiło rozluźnienie gruntu zalegającego na dnie.
- Podczas robót przestrzegać przepisów BHP, ppoż. i ergonomii.



KONSTRUKCJA

3.4. Materiały konstrukcyjne

- Beton:
- fundamenty: C25/30
- posadzka: C25/30
- słupy/rdzenie: C30/37
- belki/nadproża: C30/37
- stropy: C30/37
- schody: C30/37

- Stal zbrojeniowa:
- fundamenty: stal A-IIIIN , otulina 5 cm
- słupy/rdzenie: stal A-IIIIN, otulina 4 cm
- belki/nadproża: otulina 3 cm
- stropy: stal A-IIIIN, otulina 2.5 cm
- schody: stal A-IIIIN, otulina 3 cm
- Stal profilowa: S235
- Drewno: C24

3.5. Klasy odporności ogniowej

Wszystkie główne elementy konstrukcji budynku posiadają odporność ogniową odpowiadającą wymaganiom zaznaczonym w części architektonicznej projektu budowlanego. Dla elementów żelbetowych zgodność z wymaganiami będzie zapewniona przez odpowiednie otuliny prętów zbrojenia głównego.

3.6. Spis rysunków konstrukcyjnych

- K-01 – Rzut fundamentów
- K-02 – Rzut stropu nad parterem
- K-03 – Rzut stropu nad piętrem
- K-04 – Rzut dachu, przekroje



KONSTRUKCJA

4. Zestawienie obciążeń

4.1. Dach

Wyszczególnienie	g_k [kN/m ²]	γ_f	g_o [kN/m ²]
Blacha na rąbek stojący	0,10	1,35	0,135
Podkonstrukcja pod blachę	0,15	1,35	0,20
Wełna mineralna twarda gr. 10cm	0,20	1,35	0,27
Wełna mineralna miękka gr. 10 cm	0,12	1,35	0,16
Blacha trapezowa TR50 gr. 1,00	0,10	1,35	0,135
Instalacje	0,50	1,35	0,67
Razem	1,27		1,71
Przyjęto	1,27	1,35	1,71

Uwaga: ciężar własny konstrukcji został ujęty automatycznie przez program obliczeniowy.

4.2. Strop nad piętro

Wyszczególnienie	g_k [kN/m ²]	γ_f	g_o [kN/m ²]
Wykończenie	0,50	1,35	0,67
Instalacje	0,50	1,35	0,67
Sufit podwieszany	0,30	1,35	0,41
Razem	1,30		1,75
Przyjęto	1,30	1,35	1,75

Uwaga: ciężar własny konstrukcji został ujęty automatycznie przez program obliczeniowy.

4.3. Strop nad parterem

Wyszczególnienie	g_k [kN/m ²]	γ_f	g_o [kN/m ²]
Wykończenie	0,50	1,35	0,67
Szlichta cementowa gr. 8 cm	2,00	1,35	2,70
Styropian gr. 6 cm	0,03	1,35	0,04
Instalacje	0,50	1,35	0,67
Sufit podwieszany	0,30	1,35	0,41
Razem	3,33		4,49
Przyjęto	3,33	1,35	3,49

Uwaga: ciężar własny konstrukcji został ujęty automatycznie przez program obliczeniowy.



KONSTRUKCJA

4.4. Ściana zewnętrzna

Wyszczególnienie	g_k [kN/m ²]	γ_f	g_d [kN/m ²]
Tynk	0,28	1,35	0,38
Styropian gr. 20 cm	0,09	1,35	0,12
Porotherm gr. 25 cm	2,00	1,35	2,70
Tynk	0,28	1,35	0,38
Razem	2,65	1,35	3,58
	H	=	1,0m
Razem	2,65 kN/mb	1,35	3,58 kN/mb

4.5. Ściana wewnętrzna

Wyszczególnienie	g_k [kN/m ²]	γ_f	g_d [kN/m ²]
Tynk	0,28	1,35	0,38
Porotherm gr. 25 cm	2,00	1,35	2,70
Tynk.	0,28	1,35	3,45
Razem	2,56	1,35	2,70
	H	=	1,0 m
Razem	2,56 kN/mb	1,35	2,70 kN/mb

4.6. Zestawienie obciążeń zmiennych technologicznych

Wyszczególnienie	q_k [kN/m ²]	γ_f	q_d [kN/m ²]
- użytkowe (powierzchnie w szkołach)	3,00	1,5	4,50
- sala gimnastyczna	5,00	1,5	7,50
- przestrzenie komunikacyjne	4,00	1,5	6,00
- obc. zastępcze od ścianek działowych	1,50	1,5	2,25
- klatka schodowa	4,00	1,5	6,00
- strop nad piętrem	3,00	1,5	4,50



KONSTRUKCJA

4.7. Zestawienie obciążeń zmiennych klimatycznych

Dane dotyczące obiektu

Lokalizacja:

Strefa obciążenia wiatrem:

Kategoria terenu:

Wymiary obiektu:

-wysokość :

-szerokość "b" (wymiar krótszy obiektu):

-długość "d" (wymiar dłuższy obiektu):

Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru:

Wartość bazowa ciśnienia prędkości wiatru:

Współczynnik sezonowy:

Współczynnik kierunkowy:

Bazowa prędkość wiatru:

Wysokość minimalna dla kat. III:

Wysokość maksymalna dla kat. III:

Wysokość odniesienia

Współczynnik orografii:

Współczynnik ekspozycji dla kat. III

Współczynnik chropowatości kat. III

Średnia

$$q_p(z) = \left[1 + 7I_v(z) \right] \frac{1}{2} \rho \cdot v_m^2(z) = c_e(z) \cdot q_b$$

Wartość szczytowa ciśnienia prędkości:

	Lesznowola	
	I	
	III	
z=	11,04	[m]
b=	30,95	[m]
d=	32,39	[m]
vb,0=	22	[m/s]
qb,0=	0,30	[kN/m2]
cseason=	1,00	
cdir=	1,00	
vb=	22	[m/s]
zmin=	5,00	[m]
zmax=	400	[m]
z=	11,04	[m]
co(z)=	1,00	
ce(z)=	1,95	
cr(z)=	0,82	
	17,93	[m/s]
qp(z)=	0,58	[kN/m2]

$$v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0}$$

$$z_{min} \leq z \leq z_{max}$$

$$v_m(z) = c_r(z) \cdot c_o(z) \cdot v_b$$

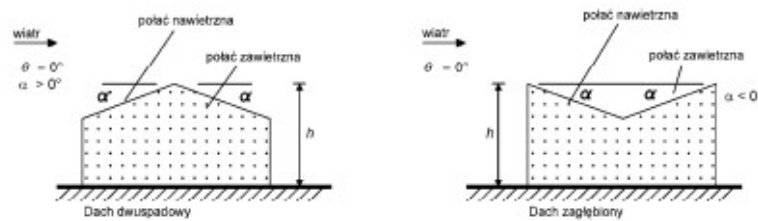
Gęstość powietrza $\rho = 1.25 \text{ kg/m}^3$

Ciśnienie wiatru działające na powierzchnie zewnętrzne:

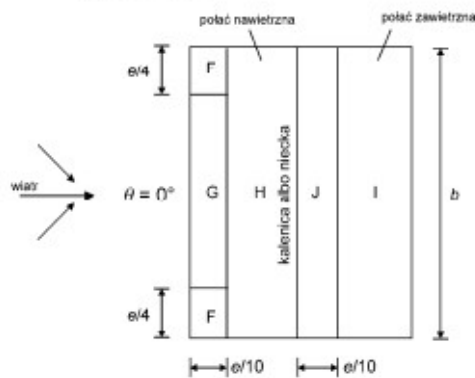
$$w_e = q_p(z_e) \cdot c_{pe}$$



KONSTRUKCJA

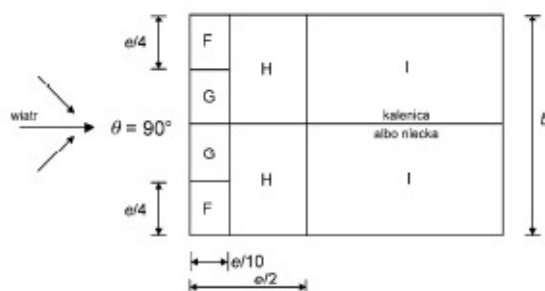


(a) widok z boku

(b) kierunek wiatru $\theta = 0^\circ$

mniejszy z dwóch
 $e = b$ albo $2h$

b : wymiar poprzeczny
do kierunku wiatru

(c) kierunek wiatru $\theta = 90^\circ$

Wielkość	Pole dachu (kierunek wiatru 0)				
	F	G	H	I	J
Cpe.10	-1,7	-1,2	-0,6	-0,6	+0,2
Cpe.1	-2,5	-2,0	-1,2	-0,6	+0,2
We.10	-0,97	-0,69	-0,35	-0,35	+0,12
We.1	-1,45	-1,16	-0,69	-0,35	+0,12

Wielkość	Pole dachu (kierunek wiatru 90)			
	F	G	H	I
Cpe.10	-1,6	-1,3	-0,7	-0,6
Cpe.1	-2,2	-2,0	-1,2	-0,6
We.10	-0,93	-0,75	-0,41	-0,35
We.1	-1,28	-1,16	-0,69	-0,35



KONSTRUKCJA

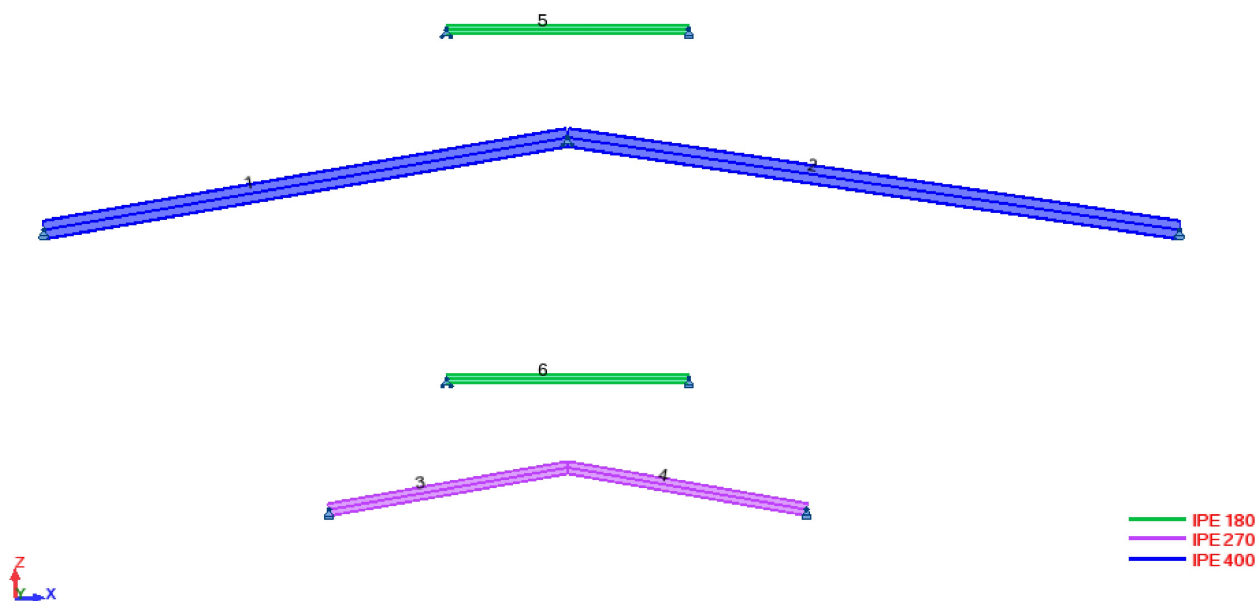
Obciążenie śniegiem dla połaci pod kątem 9°

Wyszczególnienie	Obciążenie charakterystyczne S_k [kN/m ²]	Współczynnik obciążenia γ_f	Obciążenie obliczeniowe S_d [kN/m ²]
Strefa 2 → $s_k=0,9$			
→ $u_1=0,80$			
$s_k=0,9$ $u_1=0,80$ 0,90 x 0,80 =	0,72	1,5	1,08

5. Obliczenia statyczne

5.1. Dach

Geometria



KONSTRUKCJA

Wymiarowanie płatwi IPE180

NORMA: *PN-EN 1993-1:2006/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.*

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 5 Belka_płatew_5
2.43 m

PUNKT: 2

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.50 L =$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 (1+2)*1.35+(3+4)*1.50

MATERIAŁ:

S 235 (S 235) $f_y = 215.00 \text{ MPa}$ 

PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 180

$h=18.0 \text{ cm}$	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=9.1 \text{ cm}$	$A_y=16.16 \text{ cm}^2$	$A_z=11.20 \text{ cm}^2$	$A_x=23.90 \text{ cm}^2$
$t_w=0.5 \text{ cm}$	$I_y=1320.00 \text{ cm}^4$	$I_z=101.00 \text{ cm}^4$	$I_x=4.79 \text{ cm}^4$
$t_f=0.8 \text{ cm}$	$W_{ply}=166.41 \text{ cm}^3$	$W_{plz}=34.60 \text{ cm}^3$	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$M_{y,Ed} = 17.43 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $M_{y,pl,Rd} = 35.78 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $M_{y,c,Rd} = 35.78 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $M_{b,Rd} = 26.95 \text{ kN}\cdot\text{m}$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$	$M_{cr} = 40.30 \text{ kN}\cdot\text{m}$	Krzywa, LT - b	$X_{LT} = 0.73$
$L_{cr,upp}=2.43 \text{ m}$	$\lambda_{m_LT} = 0.94$	$\phi_{i,LT} = 0.93$	$X_{LT,mod} = 0.75$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:



względem osi z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.49 < 1.00 \quad (6.2.5.(1))$$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$M_{y,Ed}/M_{b,Rd} = 0.65 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \max} = L/200.00 = 2.4 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 6 KOMB2 (1+2+3+4)*1.00

$$u_z = 1.1 \text{ cm} < u_{z \max} = L/200.00 = 2.4 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 6 KOMB2 (1+2+3+4)*1.00



Przemieszczenia Nie analizowano

Profil poprawny !!!



KONSTRUKCJA

NORMA: *PN-EN 1993-1:2006/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.*

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 6 Belka_płatew_6
2.43 m

PUNKT: 2

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.50 L =$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 (1+2)*1.35+(3+4)*1.50

MATERIAŁ:

S 235 (S 235) $f_y = 215.00 \text{ MPa}$ 

PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 180

$h=18.0 \text{ cm}$	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=9.1 \text{ cm}$	$A_y=16.16 \text{ cm}^2$	$A_z=11.20 \text{ cm}^2$	$A_x=23.90 \text{ cm}^2$
$t_w=0.5 \text{ cm}$	$I_y=1320.00 \text{ cm}^4$	$I_z=101.00 \text{ cm}^4$	$I_x=4.79 \text{ cm}^4$
$t_f=0.8 \text{ cm}$	$W_{ply}=166.41 \text{ cm}^3$	$W_{plz}=34.60 \text{ cm}^3$	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$M_{y,Ed} = 13.12 \text{ kN*m}$
 $M_{y,pl,Rd} = 35.78 \text{ kN*m}$
 $M_{y,c,Rd} = 35.78 \text{ kN*m}$
 $M_{b,Rd} = 26.95 \text{ kN*m}$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$	$M_{cr} = 40.30 \text{ kN*m}$	Krzywa,LT - b	$X_{LT} = 0.73$
$L_{cr,upp}=2.43 \text{ m}$	$\lambda_{m_LT} = 0.94$	$\phi_{i,LT} = 0.93$	$X_{LT,mod} = 0.75$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:



względem osi z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.37 < 1.00 \quad (6.2.5.(1))$$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$M_{y,Ed}/M_{b,Rd} = 0.49 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \max} = L/200.00 = 2.4 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 6 KOMB2 (1+2+3+4)*1.00

$$u_z = 0.8 \text{ cm} < u_{z \max} = L/200.00 = 2.4 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 6 KOMB2 (1+2+3+4)*1.00



Przemieszczenia Nie analizowano

Profil poprawny !!!



KONSTRUKCJA

Wymiarowanie rygla IPE400

NORMA: *PN-EN 1993-1:2006/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.*

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 2 Belka2_2
0.00 m

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00$ L =

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 (1+2)*1.35+(3+4)*1.50

MATERIAŁ:

S 235 (S 235) $f_y = 215.00$ MPa

PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 400

$h=40.0$ cm	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=18.0$ cm	$A_y=56.03$ cm ²	$A_z=42.73$ cm ²	$A_x=84.50$ cm ²
$t_w=0.9$ cm	$I_y=23130.00$ cm ⁴	$I_z=1320.00$ cm ⁴	$I_x=52.40$ cm ⁴
$t_f=1.4$ cm	$W_{ply}=1307.15$ cm ³	$W_{plz}=229.00$ cm ³	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = -15.04$ kN	$M_{y,Ed} = -255.06$ kN*m	
$N_{t,Rd} = 1816.75$ kN	$M_{y,pl,Rd} = 281.04$ kN*m	
	$M_{y,c,Rd} = 281.04$ kN*m	$V_{z,Ed} = 123.40$ kN
	$M_{N,y,Rd} = 281.04$ kN*m	$V_{z,c,Rd} = 530.42$ kN
	$M_{b,Rd} = 268.40$ kN*m	

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$	$M_{cr} = 1054.13$ kN*m	Krzywa,LT - c	$XLT = 0.93$
$L_{cr,low} = 2.00$ m	$\lambda_{m_LT} = 0.52$	$\phi_{LT} = 0.63$	$XLT_{mod} = 0.96$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:



względem osi z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$N_{Ed}/N_{t,Rd} = 0.01 < 1.00$ (6.2.3.(1))
 $M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.91 < 1.00$ (6.2.5.(1))
 $V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.23 < 1.00$ (6.2.6.(1))

Kontrola stateczności globalnej pręta:

 $M_{y,Ed}/M_{b,Rd} = 0.95 < 1.00$ (6.3.2.1.(1))

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

 $u_y = 0.0$ cm $< u_{y,max} = L/200.00 = 6.2$ cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 6 KOMB2 (1+2+3+4)*1.00

 $u_z = 3.3$ cm $< u_{z,max} = L/200.00 = 6.2$ cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 6 KOMB2 (1+2+3+4)*1.00



KONSTRUKCJA



Przemieszczenia Nie analizowano

Profil poprawny !!!

Wymiarowanie rygla IPE270

NORMA: PN-EN 1993-1:2006/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 3 Belka_3
4.50 m

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.93 L =$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 (1+2)*1.35+(3+4)*1.50

MATERIAŁ:

S 235 (S 235) $f_y = 215.00 \text{ MPa}$ 

PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 270

$h=27.0 \text{ cm}$	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=13.5 \text{ cm}$	$A_y=31.41 \text{ cm}^2$	$A_z=22.09 \text{ cm}^2$	$A_x=45.90 \text{ cm}^2$
$t_w=0.7 \text{ cm}$	$I_y=5790.00 \text{ cm}^4$	$I_z=420.00 \text{ cm}^4$	$I_x=16.40 \text{ cm}^4$
$t_f=1.0 \text{ cm}$	$W_{ply}=484.00 \text{ cm}^3$	$W_{plz}=96.95 \text{ cm}^3$	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = 274.27 \text{ kN}$	$M_{y,Ed} = -13.88 \text{ kN}\cdot\text{m}$	
$N_{c,Rd} = 986.85 \text{ kN}$	$M_{y,Ed,max} = -30.83 \text{ kN}\cdot\text{m}$	
$N_{b,Rd} = 986.85 \text{ kN}$	$M_{y,c,Rd} = 104.06 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{z,Ed} = -25.83 \text{ kN}$
	$MN_{y,Rd} = 93.92 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{z,c,Rd} = 274.24 \text{ kN}$
	$Mb,Rd = 62.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$	

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$	$M_{cr} = 73.52 \text{ kN}\cdot\text{m}$	Krzywa, LT - b	$XLT = 0.59$
$L_{cr,low} = 4.86 \text{ m}$	$\lambda_{m_LT} = 1.19$	$\phi_{LT} = 1.17$	$XLT_{mod} = 0.60$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

 $k_{yy} = 0.90$ 

względem osi z:

 $k_{zy} = 0.60$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.28 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

$$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.13 < 1.00 \quad (6.2.5.(1))$$

$$M_{y,Ed}/MN_{y,Rd} = 0.15 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.09 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$M_{y,Ed,max}/Mb,Rd = 0.50 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) = 0.73 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) = 0.58 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$



KONSTRUKCJA

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE

**Ugięcia** $u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 2.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 6 KOMB2 (1+2+3+4)*1.00 $u_z = 0.3 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 2.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 6 KOMB2 (1+2+3+4)*1.00**Przemieszczenia** Nie analizowano**Profil poprawny !!!**

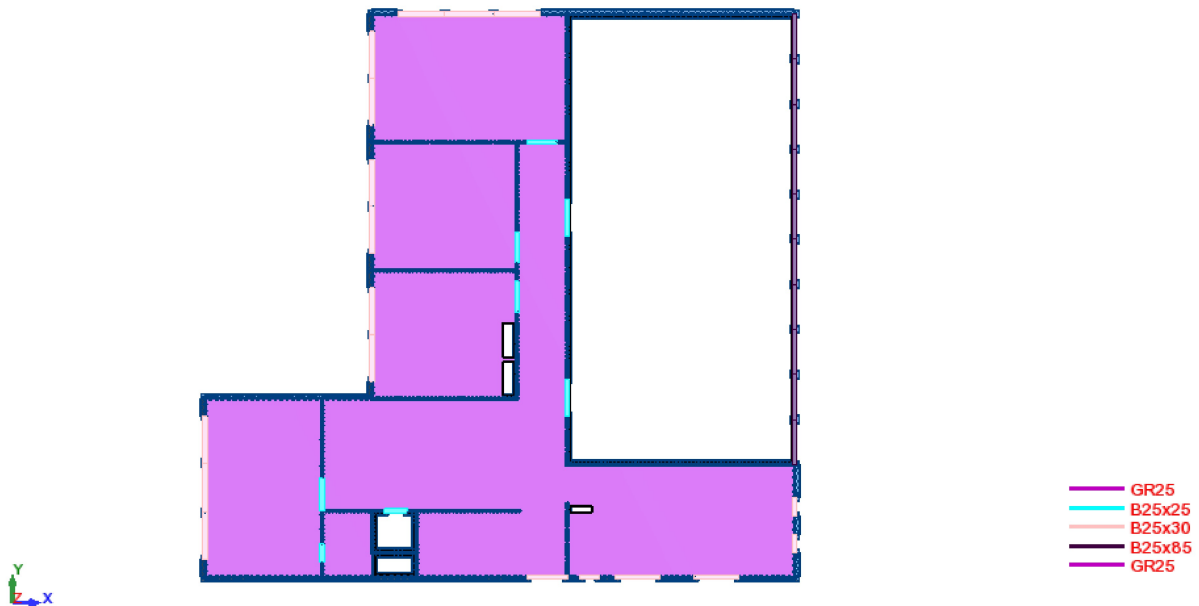
KONSTRUKCJA

5.2. Strop nad piętrem

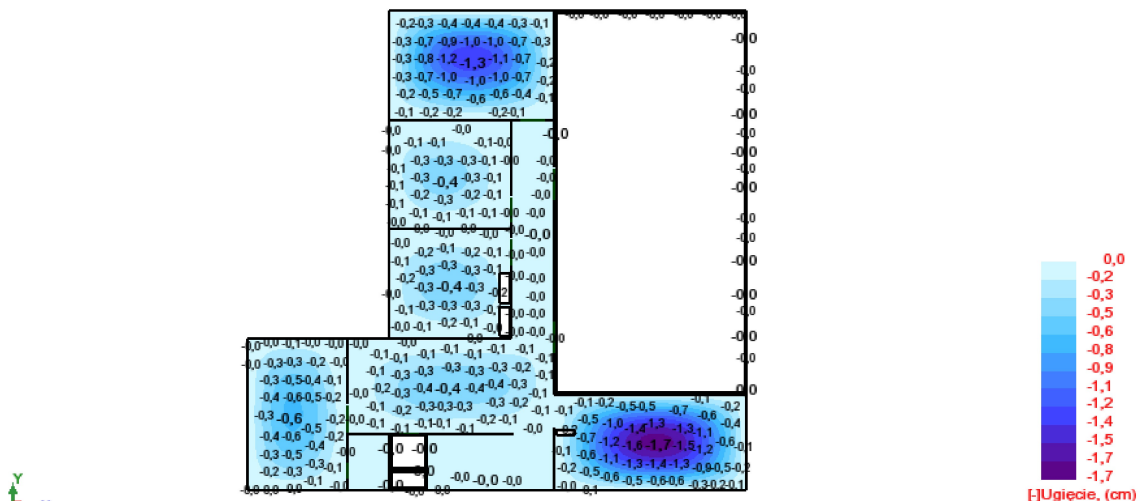
Dane podstawowe:

- płyta żelbetowa monolityczna gr.25 cm
- beton konstrukcyjny klasy C20/25 , stal zbrojeniowa AIIIIN,

Geometria [cm]



Ugięcia [cm]



Maksymalne ugięcie wynosi $l_{eff}/200$ dla $l_{eff} \leq 6$ m; 30 mm dla 6 m $< l_{eff} < 7.5$ m

$l_{eff}/250$ dla $l_{eff} \geq 7.5$ m

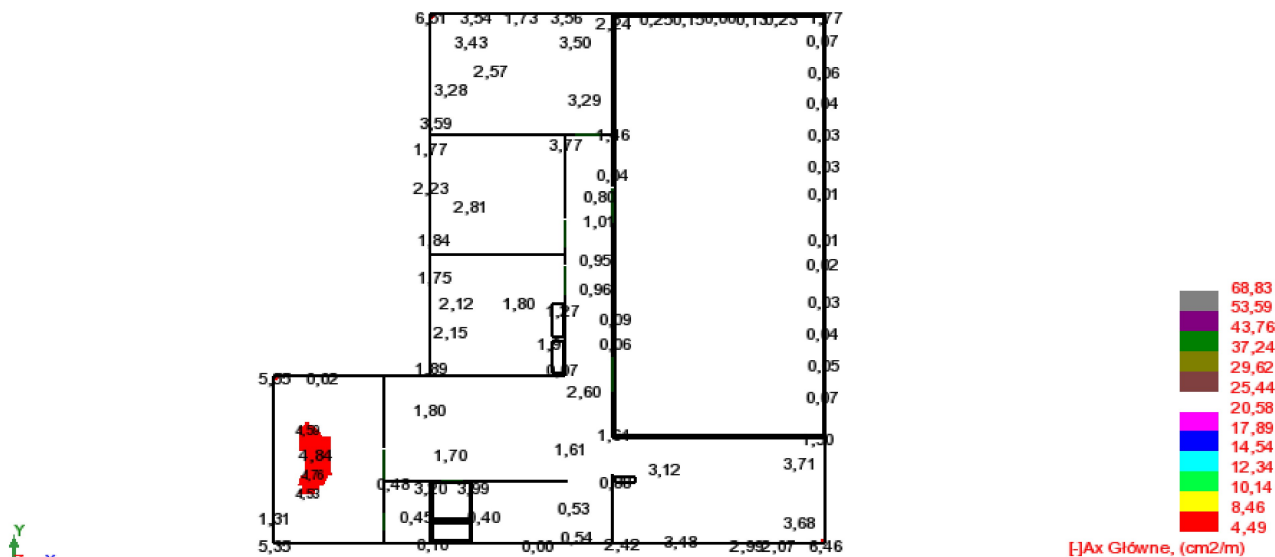


KONSTRUKCJA

Skala dokładek dozbrojenia.

Np. Obszar zaznaczony na czerwono na warstwicach należy zbroić min. #10/20, obszar żółty należy zbroić min. #12/20 itd. Zastosować długość zakładu danego pręta.

	0,000 podstawowe
	- 3,927 #10/20
	- 5,655 #12/20
	- 7,854 #10/10
	- 10,053 #16/20
	- 13,404 #16/15
	- 16,085 #16/12,5
	- 20,944 #20/15
	- 25,133 #20/12,5
	- 32,725 #25/15
	- 39,270 #25/12,5
	- 49,087 #25/10
	- 64,340 #32/12,5

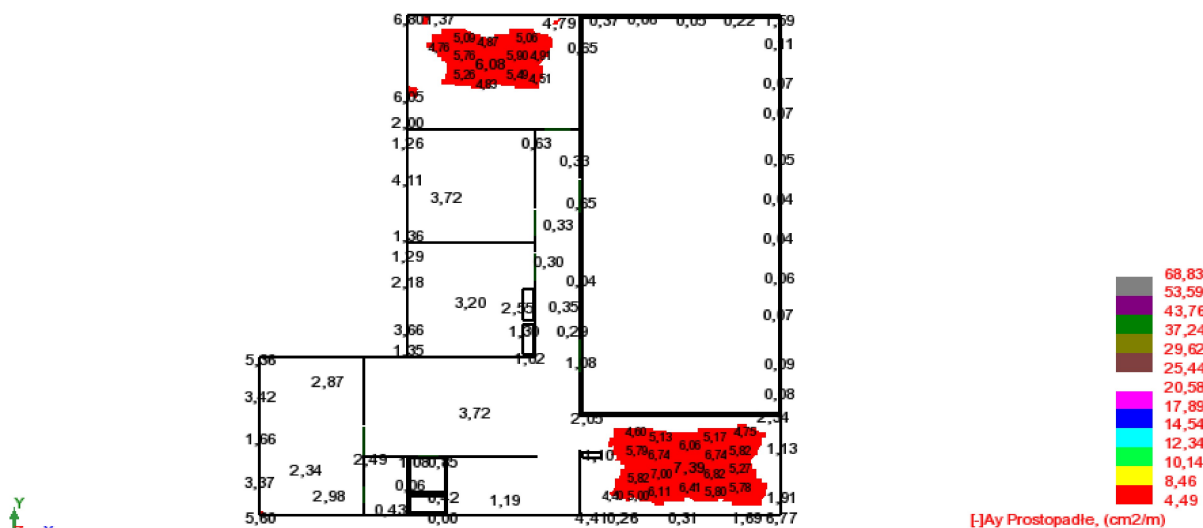
Dozbrojenie dolne w kierunku X [cm²]:

Beton C30/37 fcd = 20 MPa; Stal A-IIIN fyd = 420 Mpa; Otulina a = 2,5 cm.

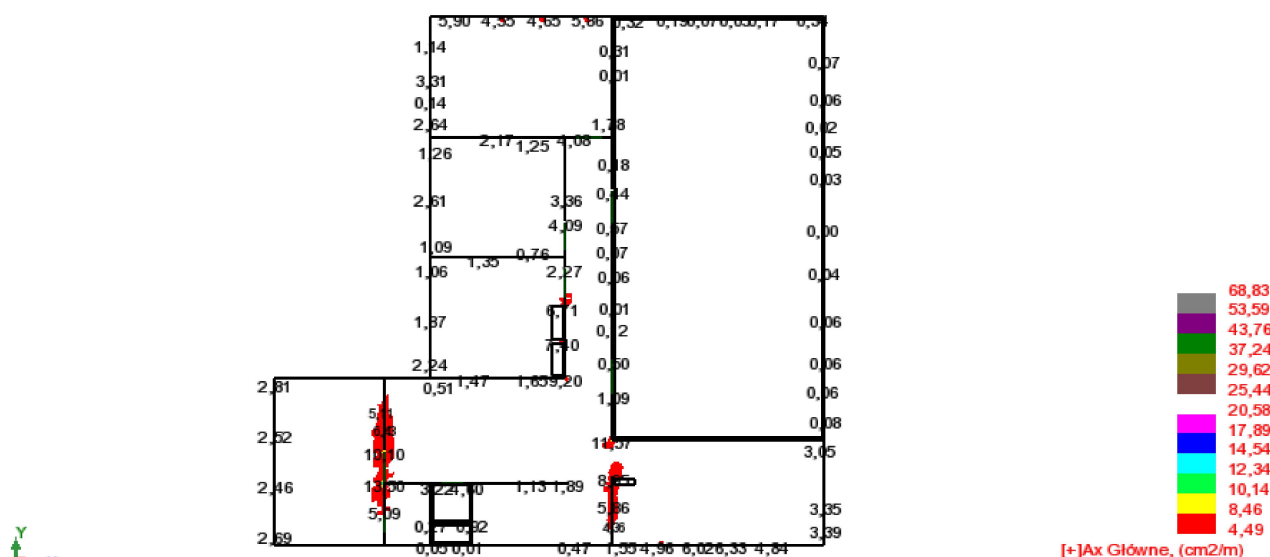
Na całym obszarze płyty przyjęto siatkę podstawową 10/17,5cm o As = 4,49 cm²/m.



KONSTRUKCJA

Dozbrojenie dolne w kierunku Y [cm²]:

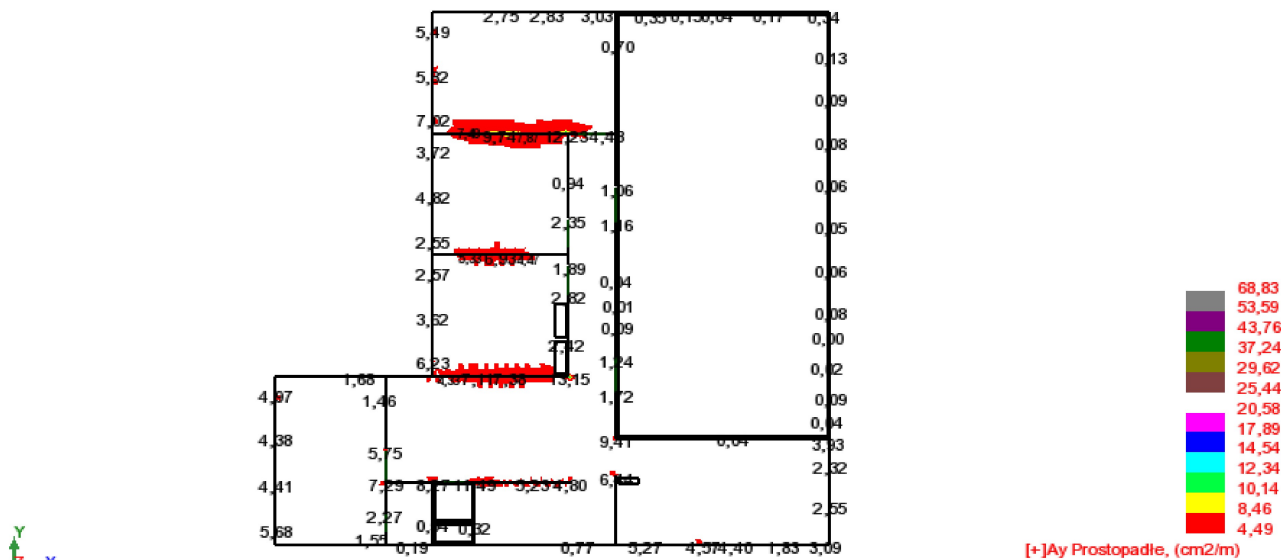
Beton C20/25 fcd = 13,3 MPa; Stal A-IIIN fyd = 420 Mpa; Otulina a = 2,5 cm.

Na całym obszarze płyty przyjęto siatkę podstawową 10/17,5cm o As = 4,49 cm²/m.Dozbrojenie górne w kierunku X [cm²]:

Beton C20/25 fcd = 13,3 MPa; Stal A-IIIN fyd = 420 Mpa; Otulina a = 2,5 cm.

Na całym obszarze płyty przyjęto siatkę podstawową 10/17,5cm o As = 4,49 cm²/m.

KONSTRUKCJA

Dozbrojenie górne w kierunku Y [cm²]:

Beton C20/25 $f_{cd} = 13,3$ MPa; Stal A-IIIN $f_{yd} = 420$ Mpa; Otulina $a = 2,5$ cm.

Na całym obszarze płyty przyjęto siatkę podstawową 10/17,5cm o $A_s = 4,49$ cm²/m.



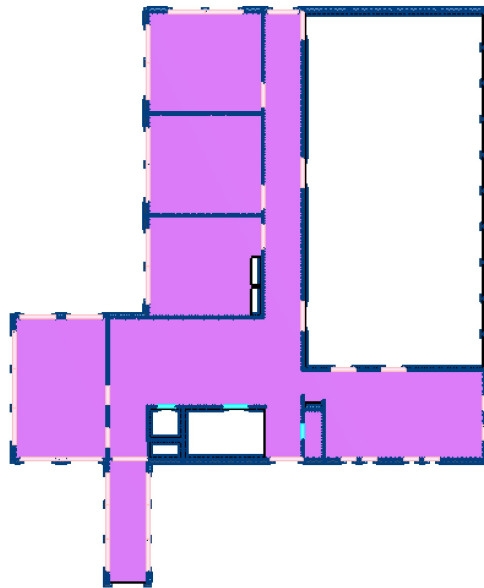
KONSTRUKCJA

5.3. Strop nad parterem

Dane podstawowe:

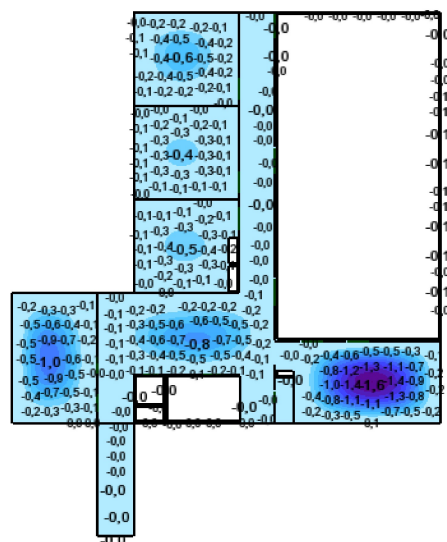
- płyta żelbetowa monolityczna gr.25 cm
- beton konstrukcyjny klasy C20/25 , stal zbrojeniowa AIIIIN,

Geometria [cm]



GR25
B25x25
B25x30
GR25

Ugięcia [cm]



0,0
-0,4
-0,5
-0,6
-0,8
-0,9
-1,0
-1,1
-1,3
-1,4
-1,5
-1,6
[-]Ugięcia, (cm)

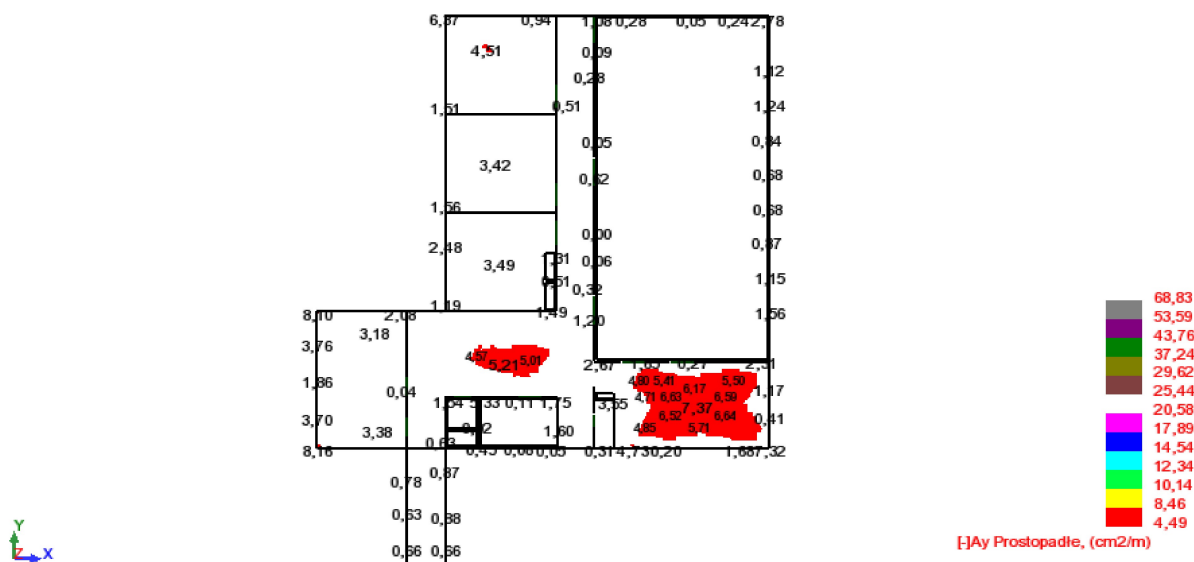
Maksymalne ugięcie wynosi $l_{eff}/200$ dla $l_{eff} \leq 6$ m; 30 mm dla 6 m $< l_{eff} < 7.5$ m
 $l_{eff}/250$ dla $l_{eff} \geq 7.5$ m



KONSTRUKCJA

Dozbrojenie dolne w kierunku X [cm²]:

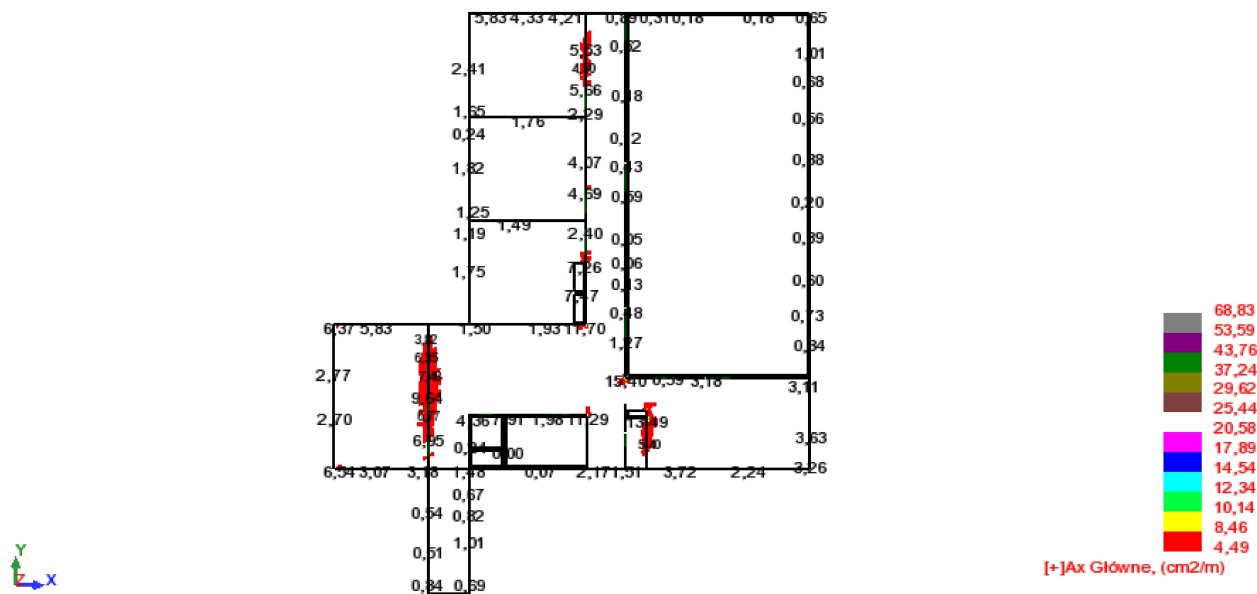
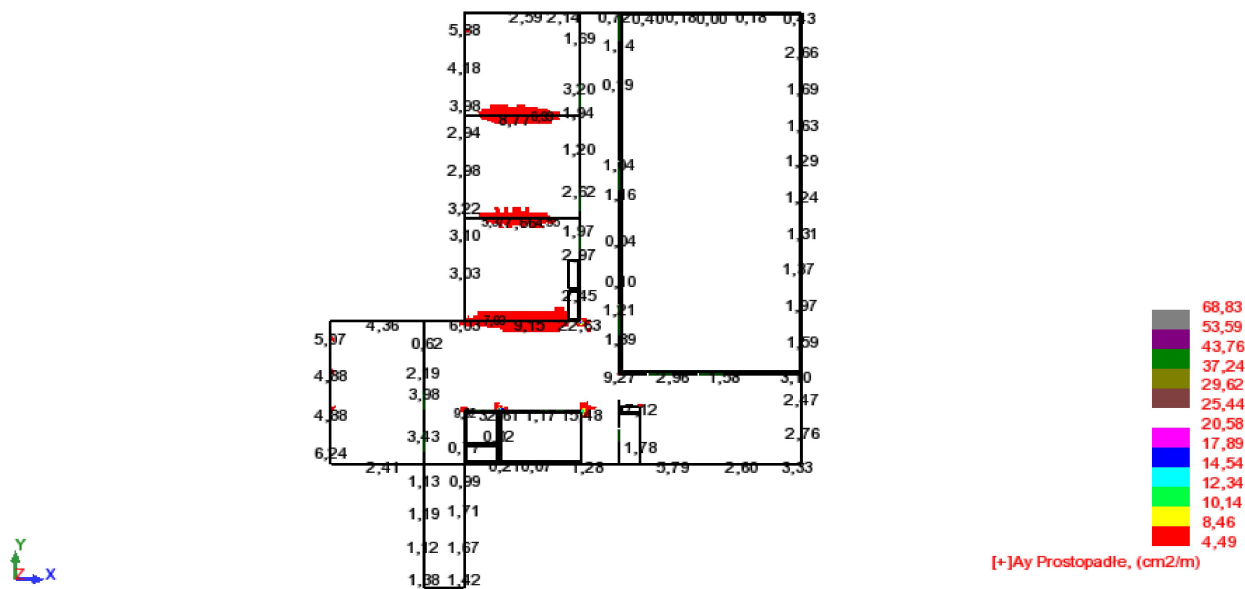
Beton C30/37 fcd = 20 MPa; Stal A-IIIN fy d = 420 Mpa; Otulina a = 2,5 cm.

Na całym obszarze płyty przyjęto siatkę podstawową 10/17,5cm o As = 4,49 cm²/m.Dozbrojenie dolne w kierunku Y [cm²]:

Beton C20/25 fcd = 13,3 MPa; Stal A-IIIN fy d = 420 Mpa; Otulina a = 2,5 cm.

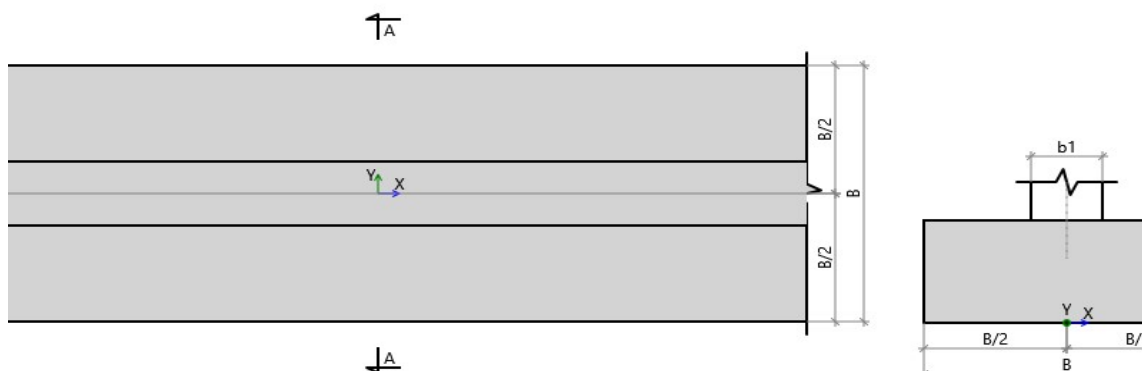
Na całym obszarze płyty przyjęto siatkę podstawową 10/17,5cm o As = 4,49 cm²/m.

KONSTRUKCJA

Dozbrojenie górne w kierunku X [cm²]:Beton C20/25 $f_{cd} = 13,3$ MPa; Stal A-IIIN $f_{yd} = 420$ Mpa; Otulina $a = 2,5$ cm.Na całym obszarze płyty przyjęto siatkę podstawową 10/17,5cm o $A_s = 4,49$ cm²/m.Dozbrojenie górne w kierunku Y [cm²]:Beton C20/25 $f_{cd} = 13,3$ MPa; Stal A-IIIN $f_{yd} = 420$ Mpa; Otulina $a = 2,5$ cm.Na całym obszarze płyty przyjęto siatkę podstawową 10/17,5cm o $A_s = 4,49$ cm²/m.

KONSTRUKCJA

5.4. Ława fundamentowa 40x100 cm

Obliczenia dla fundamentu: Stan Graniczny Nośności

Szerokość fundamentu	B	= 1,00 m
Wysokość fundamentu	H	= 0,40 m
Przyłożenie obciążenia	b1	= 0,25 m
	e _y	= 0,00 m

Profil gruntu

Nr	Name	Z [m]	H [m]	γ _{soil} [kN/m ³]	γ _s [kN/m ³]	γ _d [kN/m ³]	φ' [deg]	C' [kPa]	C _u [kPa]	M _{oi} [kPa]	M _i [kPa]
1	Piasek śred- ni	0,00	4,20	18,50	26,50	18,50	33,00	0,00	0,00	95869,80	106522,00

Poziom posadowienia fundamentu	z _{FL} = -1,20 m
Fundament	monolityczny

Weryfikacja nośności gruntu Krytyczny SGN1Weryfikacja poślizgu Krytyczny SGN1Sprawdzenie wyporu (UPL) Krytyczny SGN1**q_{max} / q_{ult} = 94% Spełnia****H_{yd} / R_{yres} = 0% Spełnia****V_{dst,d} / G_{stb,d} = 0% Spełnia**Obciążenia

Obciążenia wymiarujące:



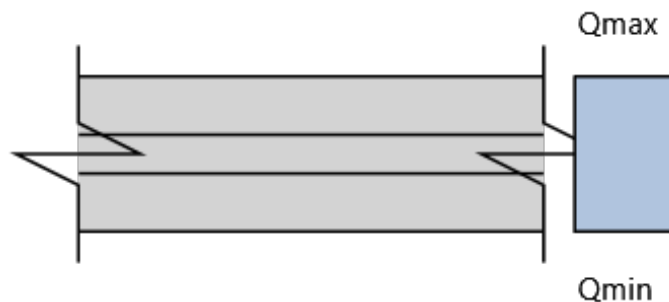
PROJEKT BUDOWLANY	K 98 CZERWIEC 2021
KONSTRUKCJA	

Nazwa	Stan graniczny	V [kN]	H _y [kN]	M _y [kNm]	q [kPa]
SGN1	SGN	250,00	0,00	0,00	0,00

Weryfikacja nośności gruntu

Krytyczny SGN1

$q_{\max} / q_{\text{ult}} = 94\%$ **Spełnia**



Weryfikacja poślizgu

Krytyczny SGN1

$H_{yd} / R_{yres} = 0\%$ **Spełnia**

Całkowite poziome obciążenie

$$H_{yd} = H_{yA} + H_{yB} + R_{ya} = 0,00 \text{ kN}$$

Nośność gruntu dla warunków z odpływem

$$R_{dD} = V_{G,\min} \cdot \tan(\delta_k) / \gamma_{R,h} = 162,21 \text{ kN}$$

Całkowita siła przeciwstawiająca się poślizgowi

$$R_{yres} = \min(R_{dD}, R_{dUD}) + R_{yp,d} + R_{d.add} = 162,21 \text{ kN}$$



KONSTRUKCJA

Sprawdzenie wyporu (UPL)

Krytyczny SGN1

 $V_{dst,d} / G_{stb,d} = 0\%$ Spełnia

Stabilizujące oddziaływania pionowe

$$G_{stb,d} = V_{G,min} * \gamma_{Gstb} = 22,32 \text{ kN}$$

Destabilizujące oddziaływania pionowe

$$V_{dst,d} = \max(-V + \gamma_w * \min(h_{FL} - h_{WL}, 0) * A; \gamma_w * \max(h_{FL} - h_{WL}, 0) * A) = 0,00 \text{ kN}$$

Obliczenia dla fundamentu: Stan Graniczny Użytkowości**Profil gruntu**

Nr	Name	Z [m]	H [m]	γ_{soil} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	γ_d [kN/m ³]	ϕ' [deg]	C' [kPa]	C _u [kPa]	M _{oi} [kPa]	M _i [kPa]
1	Piasek śred- ni	0,00	4,45	18,50	26,50	18,50	33,00	0,00	0,00	95869,80	106522,00

Poziom posadowienia fundamentu

z_{FL} = -1,20 m

Fundament

monolityczny

Weryfikacja osiadania Krytyczny SGU1 $s / s_{allow} = 5\%$ Spełnia**Sprawdzenie różnicy osiadań** Krytyczny SGU1 $s_{max} - s_{min} / s_{diff} = 0\%$ Spełnia**Obciążenia**

Obciążenia wymiarujące:

Nazwa	Stan graniczny	V [kN]	H _y [kN]	M _y [kNm]	q [kPa]
SGU1	SGU	200,00	0,00	0,00	0,00

Weryfikacja osiadania

Krytyczny SGU1

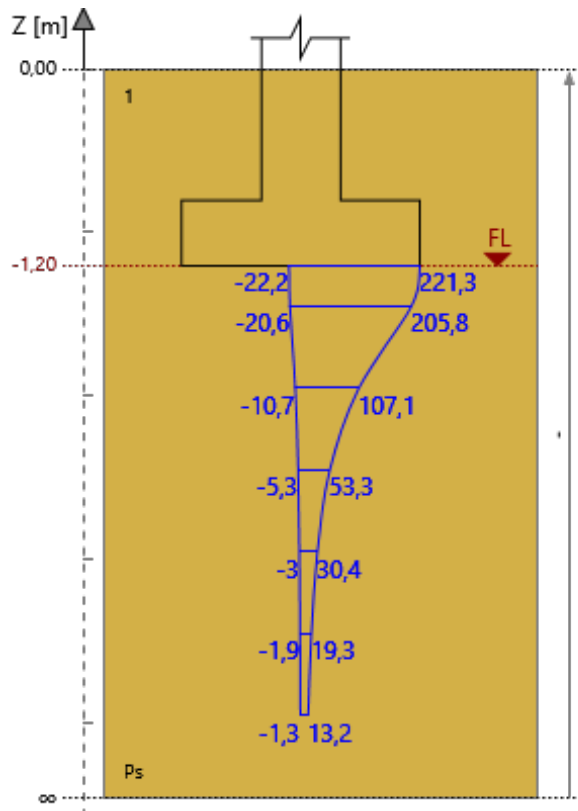
 $s / s_{allow} = 5\%$ Spełnia

Nr	Z [m]	H [m]	σ_{zp} [kN/m ²]	σ'_{zp} [kN/m ²]	σ_{zq} [kN/m ²]	σ_{zsi} [kN/m ²]	σ_{zdi} [kN/m ²]	S _i [mm]
1	-1,20	0,00	22,20	-22,20	243,48	-22,20	221,28	0,00
2	-1,45	0,50	26,83	-20,64	226,40	-20,64	205,76	1,17
3	-1,95	0,50	36,08	-10,75	117,88	-10,75	107,14	0,61
4	-2,45	0,50	45,33	-5,35	58,67	-5,35	53,32	0,30



KONSTRUKCJA

5	-2,95	0,50	54,58	-3,05	33,40	-3,05	30,36	0,17
6	-3,45	0,50	63,83	-1,93	21,21	-1,93	19,28	0,11
7	-3,95	0,50	73,08	-1,33	14,57	-1,33	13,24	0,08



Natychmiastowe osiadanie

$$s_0 = \sum(\sigma_{zdi} * h_i / M_{oi}) = 2,24 \text{ mm}$$

Osiadanie konsolidacyjne

$$s_1 = \sum(\lambda * \sigma_{zsi} * h_i / M_i) = 0,20 \text{ mm}$$

Całkowite osiadanie

$$s = s_0 + s_1 = 2,44 \text{ mm}$$

Dopuszczalne osiadanie

$$s_{allow} = 50,00 \text{ mm}$$

Sprawdzenie różnicy osiadań

Krytyczny SGU1

$$s_{max} - s_{min} / s_{diff} = 0\% \text{ Spełnia}$$

Całkowite maksymalne osiadanie

$$s_{max} = 1,03 \text{ mm}$$

Całkowite minimalne osiadanie

$$s_{min} = 1,03 \text{ mm}$$

Dopuszczalna różnica osiadań

$$s_{diff} = 50,00 \text{ mm}$$



PROJEKT BUDOWLANY	K 101 CZERWIEC 2021
KONSTRUKCJA	

Profil gruntu

Nr	Name	Z	H	γ_{soil}	γ_s	γ_d	φ'	C'	C_u	M_{oi}	M_i
		[m]	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[deg]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	Piasek śred-ni	0,00	4,45	18,50	26,50	18,50	33,00	0,00	0,00	95869,80	106522,00

Poziom posadowienia fundamentu

$z_{FL} = -1,20$ m

Fundament

monolityczny

Zginanie w kierunku y - Zbrojenie dołem Krytyczny SGN1

$A_{s,yreq} / A_{s,yprov} = 45\%$ **Spełnia**

Sprawdzenie ścinania Krytyczny SGN1

$V_{Ed} < V_{Rd,c} = 61\%$ **Spełnia**

Obciążenia

Obciążenia wymiarujące:

Nazwa	Stan graniczny	V	H_y	M_y	q
		[kN]	[kN]	[kNm]	[kPa]
SGN1	SGN	250,00	0,00	0,00	0,00

Parametry fundamentu

$d_{1x} = 0,053$ m

$d_{1y} = 0,000$ m

Beton C25/30

Stal B 500 B

Zginanie w kierunku y - Zbrojenie dołem

SGN1

$A_{s,yreg} / A_{s,yprov} = 45\%$ **Spełnia**

Moment obliczeniowy w kierunku y

$M_x = 35,44$ kNm

Teoretyczna powierzchnia zbrojenia w kierunku y

$A_{s,yreg} = 2,04$ cm²/m

Przyjęta powierzchnia zbrojenia w kierunku y

$A_{s,yprov} = 4,52$ cm²/m

Sprawdzenie ścinania

SGN1

$V_{Ed} < V_{Rd,c} = 61\%$ **Spełnia**

$$\beta = 1 + 1.18 \cdot \sqrt{(e_{Tx} / b_u)^2 + (e_{Ty} / l_u)^2} = 1,37$$



ul. Strzelców 1A/43, 01-348 Warszawa

tel. (+48) 602 551 436, manka.kbi@gmail.com, www.maconstructions.pl

KONSTRUKCJA

Obciążenie netto

$$u_1 = \min(4 \cdot \pi \cdot d + 2 \cdot l_1 + 2 \cdot b_1, 2 \cdot (B + L)) = 4,00 \text{ m}$$

$$V_{Ed} = \beta \cdot V_{Ed,red} / (u_1 \cdot d) = 247,56 \text{ kN}$$

$$C_{Rd,c} = 0.18 / \gamma_c = 0,13$$

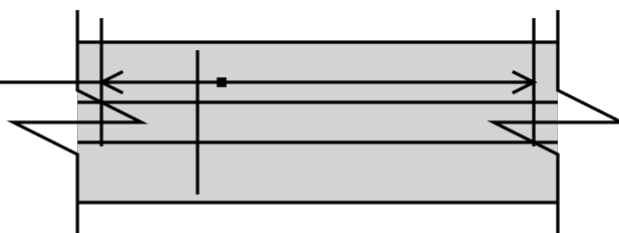
$$k = \min(1 + \sqrt{200 / d}, 2) = 1,76$$

$$\rho_L = \min(\sqrt{\rho_x \cdot \rho_y}, 2) = 0,17 \%$$

$$V_{min} = 0.035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 408,33 \text{ kN}$$

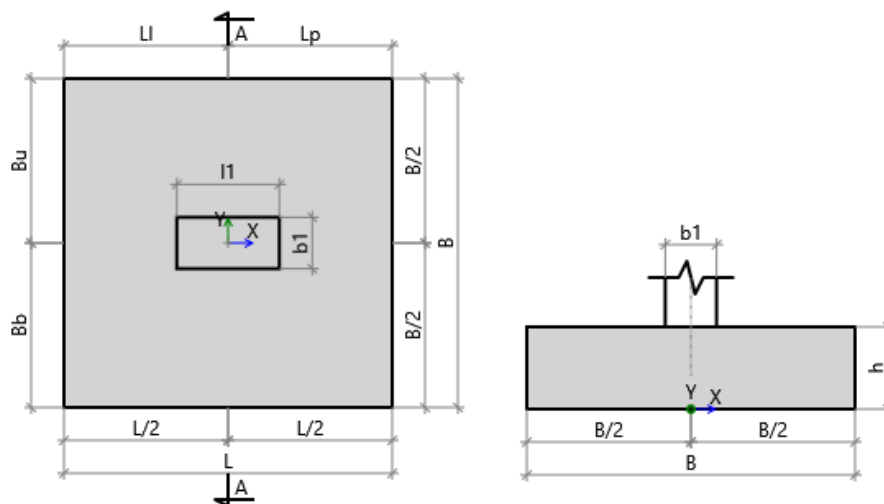
Nośność na przebicie dla obwodu kontrolnego w odległości $2 \cdot d$ od krawędzi słupa

$$V_{Rd,c} = \min(C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_L \cdot f_{ck})^{1/3}, V_{min}) \cdot 2 \cdot d / a = 408,33 \text{ kN}$$

Dolne $\varnothing 12$ co 250mm

KONSTRUKCJA

5.5. Stopa fundamentowa 40x160x160 cm

Obliczenia dla fundamentu: Stan Graniczny Nośności

Szerokość fundamentu	B	= 1,60 m
Długość fundamentu	L	= 1,60 m
Wysokość fundamentu	H	= 0,40 m
Wymiary słupa	l1	= 0,50 m
	b1	= 0,25 m
Pozycja słupa	e_{x1}	= 0,00 m
	e_y	= 0,00 m

Profil gruntu

Nr	Name	Z	H	γ_{soil}	γ_s	γ_d	φ'	C'	C_u	M_{oi}	M_i
		[m]	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[deg]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	Piasek śred-ni	0,00	4,45	18,50	26,50	18,50	33,00	0,00	0,00	95869,80	106522,00

Poziom posadowienia fundamentu $z_{FL} = -1,20$ m
Fundament monolityczny

Weryfikacja nośności gruntu Krytyczny SGN1

$q_{max} / q_{ult} = 63\%$ Spełnia

Weryfikacja poślizgu Krytyczny SGN1

$H_{xd} / R_{xres} = 0\%$ Spełnia



KONSTRUKCJA

Weryfikacja poślizgu Krytyczny SGN1
Sprawdzenie wyporu (UPL) Krytyczny SGN1

$H_{yd} / R_{yres} = 0\%$ **Spełnia**
 $V_{dst,d} / G_{stb,d} = 0\%$ **Spełnia**

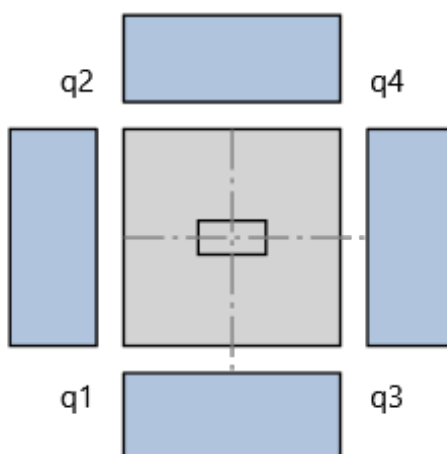
Obciążenia

Obciążenia wymiarujące:

Nazwa	Stan graniczny	V_A [kN]	H_{xA} [kN]	H_{yA} [kN]	M_{xA} [kNm]	M_{yA} [kNm]	q [kPa]
SGN1	SGN	400,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Weryfikacja nośności gruntu

Krytyczny SGN1

 $q_{max} / q_{ult} = 63\%$ **Spełnia**

Maksymalne naprężenie
 Minimalne naprężenie

$q_{max} = 189,73 \text{ kN/m}^2$
 $q_{min} = 189,73 \text{ kN/m}^2$

Weryfikacja poślizgu

Krytyczny SGN1

 $H_{xd} / R_{xres} = 0\%$ **Spełnia**

KONSTRUKCJA

Całkowite poziome obciążenie

$$H_{xd} = H_{xA} + H_{xB} + R_{xa} = 0,00 \text{ kN}$$

Nośność gruntu dla warunków z odpływem

$$R_{dD} = V_{G,min} * \tan(\delta_k) / \gamma_{R,h} = 273,60 \text{ kN}$$

Całkowita siła przeciwstawiająca się poślizgowi

$$R_{xres} = \min(R_{dD}, R_{dUD}) + R_{xp,d} + R_{d.add} = 273,60 \text{ kN}$$

Krytyczny SGN1

$$H_{yd} / R_{yres} = 0\% \text{ Spełnia}$$

Całkowite poziome obciążenie

$$H_{yd} = H_{yA} + H_{yB} + R_{ya} = 0,00 \text{ kN}$$

Nośność gruntu dla warunków z odpływem

$$R_{dD} = V_{G,min} * \tan(\delta_k) / \gamma_{R,h} = 273,60 \text{ kN}$$

Całkowita siła przeciwstawiająca się poślizgowi

$$R_{yres} = \min(R_{dD}, R_{dUD}) + R_{yp,d} + R_{d.add} = 273,60 \text{ kN}$$

Sprawdzenie wyporu (UPL)

Krytyczny SGN1

$$V_{dst,d} / G_{stb,d} = 0\% \text{ Spełnia}$$

Stabilizujące oddziaływania pionowe

$$G_{stb,d} = V_{G,min} * \gamma_{Gstb} = 57,14 \text{ kN}$$

Destabilizujące oddziaływania pionowe

$$V_{dst,d} = \max(-V + \gamma_w * \min(h_{FL} - h_{WL}, 0) * A; \gamma_w * \max(h_{FL} - h_{WL}, 0) * A) = 0,00 \text{ kN}$$

Obliczenia dla fundamentu: Stan Graniczny UżytkowościProfil gruntu

Nr	Name	Z	H	γ_{soil}	γ_s	γ_d	φ'	C'	C_u	M_{oi}	M_i
		[m]	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[deg]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	Piasek średni	0,00	5,60	18,50	26,50	18,50	33,00	0,00	0,00	95869,80	106522,00

Poziom posadowienia fundamentu

$$Z_{FL} = -1,20 \text{ m}$$

Fundament

monolityczny

Weryfikacja osiadania Krytyczny SGU1

$$s / s_{allow} = 5\% \text{ Spełnia}$$

Sprawdzenie różnicy osiadań Krytyczny SGU1

$$s_{max} - s_{min} / s_{diff} = 0\% \text{ Spełnia}$$

Obciążenia

Obciążenia wymiarujące:

Nazwa	Stan graniczny	V_A	H_{xA}	H_{yA}	M_{xA}	M_{yA}	q
		[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kPa]



KONSTRUKCJA

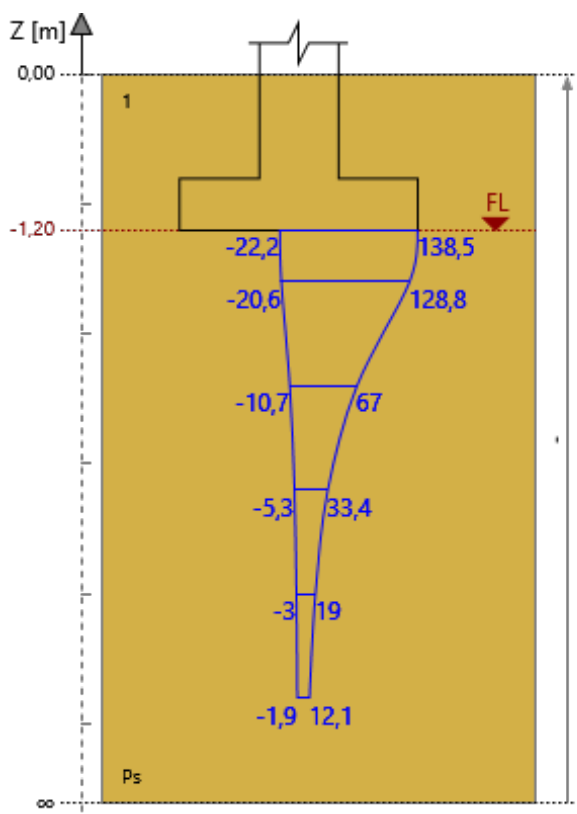
SGU1	SGU	300,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
------	-----	--------	------	------	------	------	------

Weryfikacja osiadania

Krytyczny SGU1

 $s / s_{allow} = 5\%$ **Spełnia**

Nr	Z [m]	H [m]	σ_{zp} [kN/m ²]	σ'_{zp} [kN/m ²]	σ_{zq} [kN/m ²]	σ_{zsi} [kN/m ²]	σ_{zdi} [kN/m ²]	s_i [mm]
1	-1,20	0,00	22,20	-22,20	160,67	-22,20	138,47	0,00
2	-1,60	0,80	29,60	-20,64	149,40	-20,64	128,76	1,23
3	-2,40	0,80	44,40	-10,75	77,79	-10,75	67,04	0,64
4	-3,20	0,80	59,20	-5,35	38,71	-5,35	33,36	0,32
5	-4,00	0,80	74,00	-3,05	22,04	-3,05	19,00	0,18
6	-4,80	0,80	88,80	-1,93	14,00	-1,93	12,06	0,12



Natychmiastowe osiadanie

Osiadanie konsolidacyjne

Całkowite osiadanie

Dopuszczalne osiadanie

$$s_0 = \sum(\sigma_{zdi} \cdot h_i / M_{oi}) = 2,17 \text{ mm}$$

$$s_1 = \sum(\lambda \cdot \sigma_{zsi} \cdot h_i / M_i) = 0,31 \text{ mm}$$

$$s = s_0 + s_1 = 2,48 \text{ mm}$$

$$s_{allow} = 50,00 \text{ mm}$$

Sprawdzenie różnicy osiadań

KONSTRUKCJA

Krytyczny SGU1

 $s_{\max} - s_{\min} / s_{\text{diff}} = 0\% \text{ Spełnia}$

Całkowite maksymalne osiadanie

 $s_{\max} = 0,93 \text{ mm}$

Całkowite minimalne osiadanie

 $s_{\min} = 0,93 \text{ mm}$

Dopuszczalna różnica osiadań

 $s_{\text{diff}} = 50,00 \text{ mm}$ **Obliczenia dla fundamentu: Zbrojenie****Profil gruntu**

Nr	Name	Z	H	γ_{soil}	γ_s	γ_d	φ'	C'	C_u	M_{oi}	M_i
		[m]	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[deg]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	Piasek śred- ni	0,00	5,60	18,50	26,50	18,50	33,00	0,00	0,00	95869,80	106522,00

Poziom posadowienia fundamentu

 $z_{FL} = -1,20 \text{ m}$

Fundament

monolityczny

Zginanie w kierunku x - Zbrojenie dołem Krytyczny SGN1 $A_{s.xreq} / A_{s.xprov} = 28\% \text{ Spełnia}$ **Zginanie w kierunku y - Zbrojenie dołem** Krytyczny SGN1 $A_{s.yreq} / A_{s.yprov} = 31\% \text{ Spełnia}$ **Sprawdzenie przebiecia fundamentu** Krytyczny SGN1 $V_{Ed} / V_{Rd.c} = 49\%$
& $V_{Ed} / V_{Rd.c \text{ max}} = 16\% \text{ Spełnia}$ **Obciążenia**

Obciążenia wymiarujące:

Nazwa	Stan graniczny	V_A	H_{xA}	H_{yA}	M_{xA}	M_{yA}	q
		[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kPa]
SGN1	SGN	400,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Parametry fundamentu $d_{1x} = 0,051 \text{ m}$ $d_{1y} = 0,063 \text{ m}$

Beton C25/30

Stal B 500 B

Minimalny stopień zbrojenia

 $\rho_{\min} = 0,12 \%$

Maksymalny stopień zbrojenia

 $\rho_{\max} = 4,00 \%$

Stopień zbrojenia

 $\rho = 0,00 \%$ 

KONSTRUKCJA**Zginanie w kierunku x - Zbrojenie dołem****SGN1** **$A_{s,xreq} / A_{s,xprov} = 28\%$ Spełnia**

Moment obliczeniowy w kierunku x	M_y	= 33,00 kNm
Teoretyczna powierzchnia zbrojenia w kierunku x	$A_{s,xreq}$	= 1,61 cm ² /m
Przyjęta powierzchnia zbrojenia w kierunku x	$A_{s,xprov}$	= 5,65 cm ² /m

Zginanie w kierunku y - Zbrojenie dołem**SGN1** **$A_{s,yreg} / A_{s,yprov} = 31\%$ Spełnia**

Moment obliczeniowy w kierunku y	M_x	= 53,31 kNm
Teoretyczna powierzchnia zbrojenia w kierunku y	$A_{s,yreg}$	= 1,77 cm ² /m
Przyjęta powierzchnia zbrojenia w kierunku y	$A_{s,yprov}$	= 5,65 cm ² /m

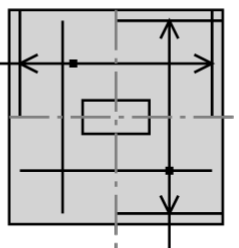
Sprawdzenie przebiecia fundamentu**SGN1** **$V_{Ed} \setminus V_{Rd,c} = 49\%$ & $V_{Ed'} \setminus V_{Rd,c \max} = 16\%$ Spełnia**

	$\beta = 1,00$
	$u_1 = \min(4 * \pi * d + 2 * l_1 + 2 * b_1, 2 * (B + L)) = 5,81 \text{ m}$
	$u_0 = 2 * l_1 + 2 * b_1 = 1,50 \text{ m}$
Obciążenie netto	$V_{Ed} = \beta * V_{Ed,red} / (u_1 * d) = 200,71 \text{ kPa}$
	$V_{Ed'} = \beta * V_{Ed,red} / (u_0 * d) = 777,45 \text{ kPa}$
	$C_{Rd,c} = 0.18 / \gamma_c = 0,13$
	$k = \min(1 + \sqrt{200 / d}, 2) = 1,76$
	$\rho_L = \min(\sqrt{\rho_x * \rho_y}, 2) = 0,14 \%$
	$v_{min} = 0.035 * k^{3/2} * f_{ck}^{1/2} = 409,86 \text{ kPa}$
Nośność na przebiecie dla obwodu kontrolnego w odległości 2*d od krawędzi słupa	$V_{Rd,c} = \max(C_{Rd,c} * k * (100 * \rho_L * f_{ck})^{1/3}, v_{min}) * 2 * d / a = 409,86 \text{ kPa}$
	$v = 0.6 * (1 - f_{ck} / 250 \text{ MPa}) = 0,54$
Nośność na przebiecie	$V_{Rd,c \max} = 0.5 * v * f_{cd} = 4821,43 \text{ kPa}$



KONSTRUKCJA

Dolne $\varnothing 12$ co 200mm (8x)



Dolne $\varnothing 12$ co 200mm (8x)

KONIEC OBLICZEŃ

