

PROJEKT TECHNICZNO-WYKONAWCZY

PROJEKT KONSTRUKCJI

ZAMIERZENIE BUDOWLANE: **ROZBIÓRKA ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU MAGAZYNOWEGO I BUDOWA BUDYNKU MAGAZYNOWEGO WRAZ Z ZAGOSPODAROWANIEM TERENU ORAZ INFRASTRUKTURĄ TOWARZYSZĄCĄ NA TERENIE ZAKŁADU KARNEGO W CZARNEM.**

FAZA OPRACOWANIA: **PROJEKT TECHNICZNO-WYKONAWCZY**

BRANŻA : **KONSTRUKCJA:**

IDENTYFIKATOR DZIAŁKI EWIDENCYJNEJ: **220302_4.0001.14/11**

DANE ADRESOWE INWESTYCJI: **UL. POMORSKA 1, 77-330 CZARNE**

KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO : **XVIII – OBIEKTY MAGAZYNOWE**

INWESTOR : **SKARB PAŃSTWA – ZAKŁAD KARNY W CZARNEM, UL. POMORSKA 1, 77-330 CZARNE**

JEDNOSTKA PROJEKTOWA: **AKINT Sp. z o. o. 02-952 Warszawa, ul. Wiertnicza 143A**

KONSTRUKCJA:

PROJEKTANT:

mgr inż. Janusz Gagałko

nr upr. PDK/0135/PWOK/06

upr. bud. w specj. konstr do proj. bez ogr.

SPRAWDZAJACY:

mgr inż. Viktor Demchuk

nr upr. MAZ/0660/PWBKb/23

Upr. bud. do proj. I kier. rob. bud. bez ogr. w spec. konstr.-bud.

Spis treści

1. DOKUMENTY DOŁĄCZONE DO PROJEKTU	3
2 . CZĘŚĆ OPISOWA	8
K1. DANE OGÓLNE.....	8
K2. WARUNKI GRUNTOWE I KATEGORIA GEOTECHNICZNA.....	8
K3. OPIS KONSTRUKCJI.	14
K4. WYTYCZNE REALIZACJI.	19
K5. OBLICZENIA.	20
K6. CZĘŚĆ RYSUNKOWA	46

1. DOKUMENTY DOŁĄCZONE DO PROJEKTU

OŚWIADCZENIE

Zgodnie z art. 20 ust. 4 Prawa Budowlanego z dnia 7 lipca 1994r. (Dz.U. z 2019 r. poz. 1186 tekst jednolity ze zm.) my niżej podpisani oświadczamy, że wymieniony projekt „**ROZBIÓRKA ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU MAGAZYNOWEGO I BUDOWA BUDYNKU MAGAZYNOWEGO WRAZ Z ZAGOSPODAROWANIEM TERENU ORAZ INFRASTRUKTURĄ TOWARZYSZĄCĄ NA TERENIE ZAKŁADU KARNEGO W CZARNEM.**” został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

PROJEKTANT:

mgr inż. Janusz Gagatko - nr upr. PDK/0135/PWOK/06

.....

SPRAWDZAJĄCY:

mgr inż. Viktor Demchuk - nr upr. MAZ/0660/PWBKb/23

.....



PODKARPACKA OKRĘGOWA
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

35-060 Rzeszów, ul. J. Słowackiego 20



Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
PDK OIIB/KK/0054/0058/06

Rzeszów, 2006-12-29

DECYZJA

Na podstawie art.24 ust.1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2001 r. Nr 5 poz.42, z późn. zm.) i art. 12 ust. 1 pkt 1 i 2, art.12 ust.3, art.13 ust.1 pkt 1 i 2, art.14 ust.1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz.U. z 2003 r. Nr 207 poz.2016 z późn. zm.) oraz §11 ust. 1 pkt 1, § 15 i § 17 ust 1 pkt 1 i 2 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578), w związku z art.104 § 1 Kodeksu postępowania administracyjnego (Dz.U. z 2000 r., Nr 98 poz.1071 z późn. zm)

stwierdzamy, że

Pan JANUSZ GAGATKO

magister inżynier

/kierunek studiów budownictwo/

ur. 4 maja 1972 r., miejsce urodzenia - Sanok

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny PDK/0135/PWOK/06

**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej**

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 Kodeksu postępowania administracyjnego (Dz.U. z 2000 r. Nr 98 poz. 1071 z późn. zm.) odstępuje się od uzasadnienia decyzji.

Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pouczenie

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy Prawo budowlane - podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Podkarpackiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Rzeszowie w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Skład Orzekający PDK OIIB

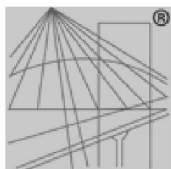
dr inż. Zbigniew Plewako.....

mgr inż. Andrzej Hliniak.....

mgr inż. Lech Krupiński.....

Otrzymują:
1. Pan Janusz Gagatko
zam. Nagórzany 12
38-505 Bukowsko
2. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
3. a/a





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

Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:
PDK-LP7-F1E-7KI *

Pan Janusz Wojciech Gagatko o numerze ewidencyjnym PDK/BO/0037/07
adres zamieszkania m. Jędruszkowce 21, 38-533 Zarszyn
jest członkiem Podkarpackiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2024-02-01 do 2024-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-01-26 roku przez:

Grzegorz Dubik, Przewodniczący Rady Podkarpackiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

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





**Mazowiecka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
sygn. akt. MAZ/7131-7132/530/23/K**

Warszawa, dnia 20 grudnia 2023 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust.1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (tekst jedn.: Dz.U. z 2023 r. poz. 551) i art. 12 ust. 1 pkt 1 - 5, ust. 2, 3 i 4c pkt 3, art. 13 ust. 1, 3 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 2, oraz art. 15a ust. 1 i 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jedn.: Dz.U. z 2023 r. poz. 682, z późn. zm.), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

**Pan mgr inż. Viktor Demchuk
ur. dnia 03 lutego 1995 roku w m. Równe, Ukraina
otrzymuje**

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny MAZ/0660/PWBKb/23
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
bez ograniczeń**

Uprawnienia budowlane nadane niniejszą decyzją upoważniają:

- I. w specjalności konstrukcyjno-budowlanej do:
projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego, w odniesieniu do konstrukcji obiektu;
- II. w specjalności konstrukcyjno-budowlanej do:
 - 1) kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
 - 2) kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzór i kontrolę techniczną wytwarzania tych elementów,
 - 3) wykonywania nadzoru inwestorskiego,
 - 4) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych, w odniesieniu do konstrukcji i architektury obiektu;
- III. w specjalności konstrukcyjno-budowlanej, do sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu.



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:
MAZ-P4T-C1Z-YK6 *

Pan VIKTOR DEMCHUK o numerze ewidencyjnym MAZ/BO/0032/24
adres zamieszkania ul. MADALIŃSKIEGO 42/30, 02-544 WARSZAWA
jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2024-03-01 do 2024-08-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-03-11 roku przez:

Roman Lulis, Przewodniczący Rady Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78¹ K.c.

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

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

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



2 . CZĘŚĆ OPISOWA

K1. DANE OGÓLNE.

K1.1. Przedmiot opracowania.

Inwestycja dotyczy rozbiórki istniejącego budynku magazynowego oraz budowy budynku magazynowego, który zlokalizowany będzie na terenie Zakładu Karnego w Czarnej przy ul. Pomorskiej 1, na działce o nr ew. 14/11. Budynek należy do XII kategorii obiektów budowlanych, tj. budynki administracji publicznej, budynki Sejmu, Senatu, Kancelarii Prezydenta, ministerstw i urzędów centralnych, terenowej administracji rządowej i samorządowej, sądów i trybunałów, więzień i domów poprawczych, zakładów dla nieletnich, zakładów karnych, aresztów śledczych oraz obiekty budowlane sił zbrojnych.

K2. WARUNKI GRUNTOWE I KATEGORIA GEOTECHNICZNA.

Na podstawie „Geotechniczne warunki posadowienia. Opinia geotechniczna „Budowa budynku magazynowego znajdującego się na terenie Zakładu Karnego przy ul. Pomorskiej 1, 77-330 Czarne, Dz. geod nr 14/11, obr. [0001] Czarne” opracowane przez mgr Łukasz Rybacki od czerwca 2024r” określono warunki gruntowe opisane poniżej:

Cytał z opinii geotechnicznej:

5. BUDOWA GEOLOGICZNA I WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE

Z badań terenowych wynika, iż bezpośrednio w podłożu terenu występują grunty czwartorzędowe, holoceny oraz plejstoceny (wodnolodowcowe). Grunty holoceny reprezentowane są przez przypowierzchniową warstwę nasypów niebudowlanych (mieszanina piaszczysto-ziemisto-gruzowa) w stanie luźnym. Poniżej nawiercono grunty wodnolodowcowe niespoiste wykształcone w postaci piasków średnioziarnistych lokalnie z domieszką frakcji żwirowej w stanie średnio zagęszczonym. Do końcowej gł. badania tj. 4,0-5,0 m p.p.t. spągu utworów wodnolodowcowych nie przewiercono.

Według danych SOPO na omawianym terenie nie występują osuwiska oraz nie występują zagrożenia nimi. Podczas wykonywania prac terenowych nie stwierdzono występowania zjawisk geodynamicznych.

W trakcie badań polowych wody gruntowej nie nawiercono. Stan wody dotyczy czasu wiercenia tj. czerwiec 2024. Wg danych PSH dany obszar nie jest zagrożony podtopieniami.

Szczegółowy, schematyczny obraz warunków gruntowo-wodnych dla poszczególnych otworów badawczych przedstawiono na załączonych: Karcie Dokumentacyjnej Otworów Wiertniczych (Załącznik nr 4.0), Przekrój geotechniczny (Załącznik nr 5.0-5.2).

6. GEOTECHNICZNA CHARAKTERYSTYKA GRUNTÓW.

Na podstawie wyników prac polowych w podłożu badanego terenu wydzielono zgodnie z zaleceniami normy *PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne*, warstwy geotechniczne.

Stopień zagęszczenia (I_D) gruntów niespoistych określono na podstawie badań sondą DPL (interpretacja wyników I_D zgodnie z *PN-EN 1997-2:2009*) oraz oporu podczas prac wiertniczych. Pozostałe parametry geotechniczne gruntów wydzielonych warstw ustalono tzw. metodą ekspercką, wspierając się parametrami podanymi w tabelach i wykresach zawartych w normie *PN-B-03020:1981*, literatury Z. Wiłun „Zarys geotechniki”, Pisarczyk S. Rymasz B. „Badania laboratoryjne i polowe gruntów” i zestawiono w załączniku (Załącznik nr 3.0) Tabela parametrów geotechnicznych.

Wydzielono jeden pakiet genetyczny i litologiczny – facjalny:

I - grunty wodnolodowcowe niespoiste (G_F)

W poniższym podziale na warstwy geotechniczne nie uwzględniono występujących od powierzchni nasypów niekontrolowanych. Z uwagi na zmienny skład, zawartość części organicznych, chaotyczne ułożenie cząstek oraz różny stopień konsolidacji, nie można ustalić jednoznacznie ich parametrów geotechnicznych – **(nA) – grunty słabonośne**.

Warstwa geotechniczna I

- piaski średnioziarniste w stanie średnio zagęszczonym o $I_D/n \approx 0,45$ o uogólnionym współczynniku filtracji $k_{10} \approx 10^{-4}$ [m/s], - grunty nośne,

7. WNIOSKI I ZALECENIA.

W świetle Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. z dnia 27 kwietnia 2012 r. Poz. 463) projektowany obiekt kwalifikuje się do pierwszej kategorii geotechnicznej (I), w **prostych** warunkach gruntowo-wodnych. Cały teren projektowanej inwestycji zaleca się zaliczyć do pierwszej kategorii geotechnicznej (I).

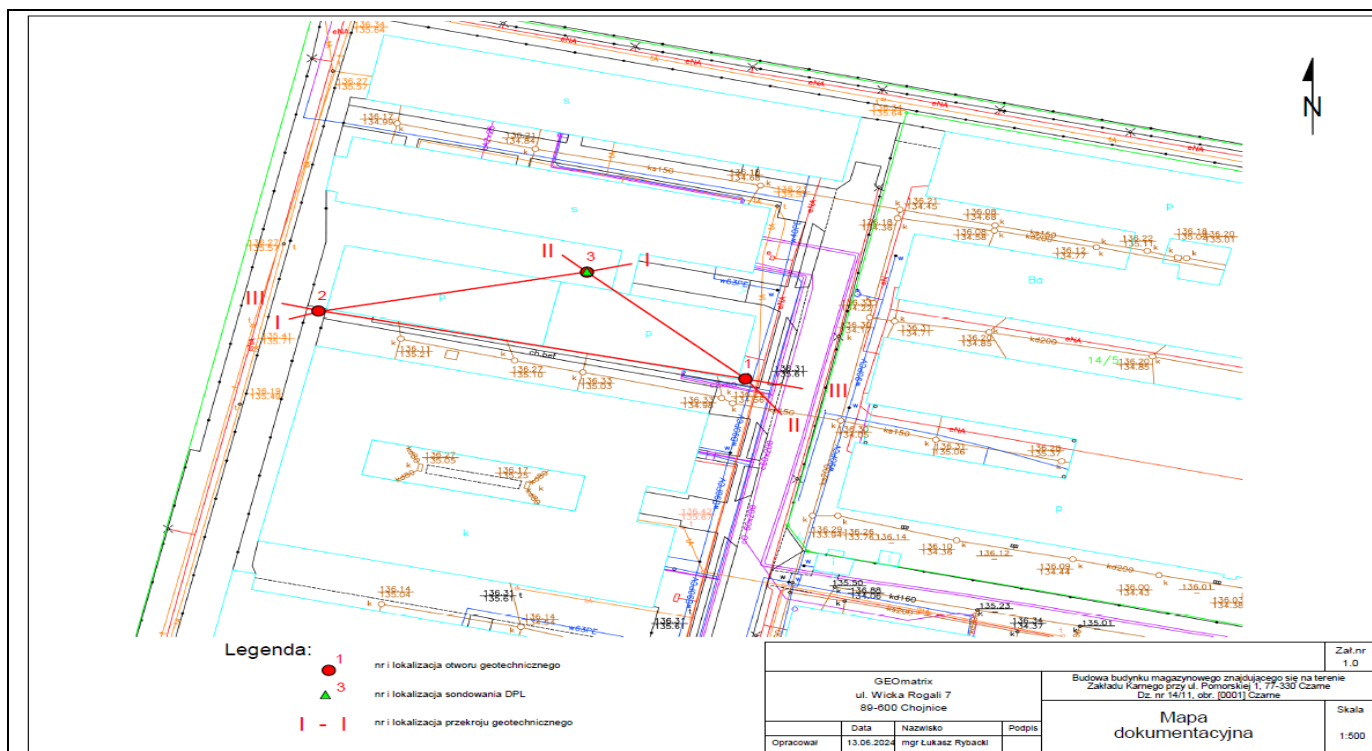
- 7.1. Budowę geologiczną przedmiotowego terenu rozpoznano na podstawie trzech otworów badawczych.
- 7.2. Ostatecznej klasyfikacji i przyjęcia kategorii geotechnicznej, dokona Projektant-Konstruktor.
- 7.3. Ze względu na punktowy charakter badań, lokalnie warunki gruntowo-wodne, zwłaszcza miąższość i zasięg nasypów niekontrolowanych, mogą odbiegać od warunków przedstawionych na przekrojach geotechnicznych w związku z tym należy podczas wykonywania prac ziemnych kontrolować rodzaj i stan zalegających w podłożu gruntów.
- 7.4. Podłoże nośne stanowi (warstwa geotechniczna nr I) i nadają się do posadowienia bezpośredniego, słabonośne nasypy niekontrolowane.
- 7.5. W trakcie badań polowych wody gruntowej nie nawiercono. Stan wody dotyczy czasu wiercen tj. czerwiec 2024.
- 7.6. Budynek zaleca się posadzić poniżej nasypów niekontrolowanych uwzględniając przy tym strefę przemarzania. W przypadku natrafienia na znaczne miąższości nasypów niekontrolowanych wymienić je na podsypkę piaszczysto-żwirową zagęszczoną warstwami do wskaźnika zagęszczenia $I_s \geq 0,98$.
- 7.7. Prace ziemne i fundamentowe należy wykonywać starannie i najlepiej w możliwie krótkim czasie, najlepiej w okresie półrocza „suchego”. Należy pamiętać, że ostatni fragment wykopu ok. 20 cm należy odspoić bezpośrednio przed ułożeniem warstwy chudego betonu i wykonać to ręcznie lub koparkami z gładkimi łyżkami. Zabezpieczyć wykopy przed dopływem wód opadowych, roztopowych. W przypadku przesuszenia gruntów sypkich, bądź ich rozluźnienia należy je dogęścić. Prace ziemne należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i zasadami BHP. Po wykonaniu planowanych prac fundamentowych, fundamenty należy obsypać urobkiem niespoistym starannie ubijanym warstwami. Powierzchnię terenu przy ścianach budynku należy splantować ze spadkiem od ścian. Wody z rynien spustowych można odprowadzić na powierzchnię terenu, ale na odległość wykluczającą przedostanie się tych wód do gruntu pod fundamentami.
- 7.8. Fundamenty, ściany fundamentowe i posadzki zabezpieczyć przed przenikaniem wilgoci przez wykonanie stosownych izolacji pionowych i poziomych.
- 7.9. Ze względu na prowadzenie robót w gruntach osypujących się, wykopy należy wykonywać szersze ze szczególną starannością z uwzględnieniem warunków atmosferycznych, szczególnie szalowaniem wykopów wąsko przestrzennych.

GEOmatrix Usługi Geologiczne Łukasz Rybacki

ul. Wicka Rogali 7 | 89-600 Chojnice | tel. 502 086 871 | rybacki.geomatrix@gmail.com

7.10. Głębokość przemarzania w tym rejonie wynosi $h_z = 0,8 \text{ m}$ wg PN-B-03020:1981.

7.11. Do obliczeń nośności podłoża można wykorzystać dane zawarte w (Zał. nr 3.0) Tabela parametrów geotechnicznych w powiązaniu z budową geologiczną przedstawioną na Karcie otworów (Zał. nr 4.0). Przekrój geotechniczny (Zał. nr 5.0-5.2).



OBJAŚNIENIA GEOLOGICZNE			TABELA PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH														Załącznik nr 3.0	
			WG NORMY PN-B-03020:1981 wartość charakterystyczna $x^{1/NI}$ współczynnik materiałowy γ_m wartość obliczeniowa parametru $x^{1/NI} = x^{1/NI} \cdot \gamma_m$ ($\gamma_m = 1 + f - 0,10$), a dla gruntów organicznych ($\gamma_m = 1 + f - 0,20$)										WG NORMY PN-EN 1997-1:2008, PN-EN 1997-2:2009 wartość charakterystyczna x_k współczynnik częściowy γ_{m0} wartość obliczeniowa $x_d = x_k / \gamma_{m0}$					
STRATYGRAFIA	Geneza	Opis litologiczno-genetyczny	Warstwa geotechniczna	Symbol gruntu wg PN-B-02480:1986 PN-EN ISO 14688-2:2006	Symbol geotechniczny konsolidacji gruntu	Stan gruntu	Wartość natężenia	Gęstość objętościowa	Ścisłość	Kąt tarcia wewnętrznego	Moduł odkształcenia pierwotny (ogólny)	Moduł odkształcenia wtórny	Ścisłość	Kąt tarcia wewnętrznego	Ścisłość bez odplywu $\mu = 0,657$	Moduł odkształcenia	Wyrzyna kąt na ścianie bez odplywu	Grupa nośności podłoża dla obliczeń dynamicznych
	A _N	nasypy niekontrolowane (antropogeniczne)	-	NN(PsH+C+B+P) (orMSa)Mg	-	0,30*	nasypy niekontrolowane (mieszanka piasko-ziemisto-gruzowa) grunty słabośne											
							I _p /I _u	W _n [%]	ρ [t/m ³]	C _u [kPa]	φ _u [°]	M _u [kPa]	M [kPa]	C' [kPa]	φ' [°]	C _u [kPa]	E _{ud} [kPa]	r _{fmax} [kPa]
	G _r	piaski średnioziarniste	I	Ps+Z, Ps/Pd grMSa, MSa/FSa	-	0,45*	5	1,85	-	33	86700	96400	-	33	-	-	-	G1
Uwagi			*Wartość ustalona na podstawie badań laboratoryjnych lub polowych / φ' dla gruntów niespolistych – wg Tablicy G.1 PN-EN 1997-2:2009 / φ', c' dla gruntów spolistych – wg Z. Witun															

GEOmatrix ul. Włoka Rogali 7, 89-600 Chojnice				KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO				Zak.Nr: 4.0			
Rejon: Dz. nr 14/11 Miejscowość: Czarnie Gmina: Czarnie (gmina miejsko-wiejska) Powiat: człuchowski				Profil numer 1				System wiercenia: mechaniczny obrotowy			
Obiekt: Budynek magazynowy Zakład Karmy Czarnie Zleceńodawca: AKINT Wiercenie: GEOmatrix				Rzędna: 136.50 m n.p.m.				Rzędna: 136.50 m n.p.m.			
Dokład geol.: mgr Łukasz Rybacki Dokumentator: mgr Łukasz Rybacki				Skala 1 : 75				Data wiercenia: 13-06-2024			
Wiercenie	Głębokość zwiardzia wody [m p.p.t.]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przebieg [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Włgnośń	Ilość wałczków	Stan gruntu	Wartwa geotechniczna
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Holocen	1.0			Nasyp niebudowlany (piasek średni próchniczny+gruz ceglany+gruz betonowy)	NN(PsH+C+B) mw			in	
		Czwartorzęd	2.0		1.30	Piasek średni, żółty z domieszką pojedynczego żwiru					
		Plajocen	3.0				Ps+Z	w		szg	I
			4.0								
			5.0		5.00						
Profil numer 2 Rzędna: 136.60 m n.p.m. Data: 13-06-2024											
		Holocen	1.0			Nasyp niebudowlany (piasek średni próchniczny+gruz ceglany+gruz betonowy+popiół)	NN(PsH+C+B)+Pm			in	
		Czwartorzęd	2.0		1.00	Piasek średni, żółty z domieszką pojedynczego żwiru					
		Plajocen	3.0				Ps+Z	w		szg	I
			4.0		4.00						
Profil numer 3 Rzędna: 136.50 m n.p.m. Data: 13-06-2024											
		Holocen	1.0			Nasyp niebudowlany (piasek średni próchniczny+gruz ceglany+gruz betonowy+popiół)	NN(PsH+C+B)+Pm			in	
		Czwartorzęd	2.0		1.30	Piasek średni, żółty z domieszką pojedynczego żwiru					
		Plajocen	3.0		3.00	Piasek średni, żółty na pograniczu piasku drobnego	Ps+Pd	w		szg	I
			4.0		4.00						

Rysunek wykonano programem "GeoStar" zgodnie z PN-B-02480:1986

Kartę opracował: mgr Łukasz Rybacki Data: 13.06.2024

Koniec cytatu

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra transportu, budownictwa i gospodarki morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych dla projektowanego obiektu przyjęto:

**Projektowany obiekt został zaliczony do pierwszej kategorii geotechnicznej.
W podłożu omawianej działki występują proste warunki gruntowe.**

Przedstawione wartości parametrów są wartościami średnimi i przy dalszych obliczeniach należy stosować współczynnik materiałowy równy 0,9 lub 1,1 i przyjmować wartości mniej korzystne.

K3. OPIS KONSTRUKCJI.

Ogólny opis projektowanej konstrukcji

Budynek projektuje się jako dwukondygnacyjny, niepodpiwniczony z dachem płaskim. Budynek na planie prostokąta usytuowany w zbliżonej lokalizacji do budynku wyburzanego. Budynek planuje się połączyć z istniejącym budynkiem magazynowym znajdującym się w północnej części poprzez istniejący łącznik. Konstrukcja budynku zaprojektowana w układzie korytarzowym z punktem centralnym (klatka schodowa).

Klasa konstrukcji

Założenia materiałowe przyjęto zakładając przewidywany okres użytkowania wynosi 50lat.

Klasa ekspozycji

XC1. Elementy wewnątrz budynku o niskiej wilgotności (elementy konstrukcyjne nadziemne. Beton klasy minimum **C20/25 (przyjęto klasę betonu C30/37)**.

XC2. Fundamenty i elementy chronione izolacją wodoszczelną. Beton klasy minimum **C25/30 (przyjęto klasę betonu C25/30)**.

XC4. Elementy zewnętrzne narażone na kontakt z wodą. Beton klasy minimum **C30/37 (przyjęto klasę betonu C30/37)**.

XF1. Pionowe powierzchnie betonowe narażone na deszcz i zamarzanie. Beton klasy minimum **C30/37 (przyjęto klasę betonu C30/37)**.

Otulina zbrojenia

Dla fundamentów przyjmuje się otulinę $C_{nom}=50mm$.

Dla nadproży, wieńców i rdzeni przyjmuje się otulinę $C_{nom}=30mm$.

Otulina każdego elementu zbrojenia jest wyznaczana następująco:

$$C_{nom} = C_{min} + \Delta C$$

$$C_{nom} = C_{min} + \Delta C_{dev}$$

gdzie:

$\Delta c = 0-5 \text{ mm}$ – w elementach prefabrykowanych,

$\Delta c = 5-10 \text{ mm}$ – w elementach betonowanych na miejscu budowy.

Otulina zbrojenia ze względu na klasę ekspozycji i okres użytkowania.

$C_{min}=15mm$ Elementy zaliczone do klasy ekspozycji XC1.

$C_{min}=20mm$ Elementy zaliczone do klasy ekspozycji XC2.

$C_{min}=30mm$ Elementy zaliczone do klasy ekspozycji XC4.

Klasa stali

Stal zbrojeniowa z zakresu granicy plastyczności $f_{yk}(400-600)MPa$ - **BSt500S**, klasy ciągliwości B. Do zbrojenia konstrukcji przyjmuje się stal **A-IIIN** oraz **A-I** (elementy dodatkowe).

Założenia do obliczeń statycznych

Stropodach zaprojektowano z płyt prefabrykowanych sprężonych jednoprzęsłowych swobodniepodpartych. Strop nad parterem zaprojektowano jako wieloprzęsłową żelbetową płytę monolityczną wylewaną na mokro i opartą na ścianach konstrukcyjnych, podciągach oraz słupach żelbetowych. Nadproża zaprojektowano jako jednoprzęsłowe swobodnie podparte belki, podciągi zaprojektowano jako jednoprzęsłowe oraz wieloprzęsłowe belki. Ściany konstrukcyjne zewnętrzne murowane o grubości 38cm, ściany wewnętrzne murowane o grubości 25cm. Posadowienie bezpośrednie na ławach fundamentowych oraz stopach fundamentowych. Sztywność zabezpieczona ścianami poprzecznymi oraz stropami żelbetowymi.

Strefa wiatrowa – I

Strefa śniegowa – III

Kategoria geotechniczna – I

FUNDAMENTY

Projektuje się bezpośrednie posadowienie obiektu w postaci ław i stóp fundamentowych, wykonanych z betonu C25/30 XC2. Ławy fundamentowe o grubości 40cm i szerokości 60cm. Stopy fundamentowe pod słupy o wymiarach 140x140cm, 120x120cm, 100x100cm, 100x150cm, 120x252cm i wysokości 40cm.

Otulenie prętów zbrojeniowych stóp i ław fundamentowych wynosi 5cm od dołu i 3cm pozostałe.

Ławy fundamentowe bezpośrednio posadowione na głębokości 1,1m poniżej "zera" budynku.

Ściana fundamentowa ścian zewnętrznych i wewnętrznych murowana z bloczków betonowych fundamentowych o grubości 38 i 25cm cm zakończona wieńcem żelbetowym. Pod ścianami fundamentowymi należy wykonać izolację przeciwwodną 2x papa na lepiku (lub inną równoważną).

W fundamentach należy wykonać uziemienie jako uziom fundamentowy z płaskownika Fe 30x4mm. Uziemienie łączyć ze zbrojeniem za pomocą spawania co max. 2 m.

Wszystkie powierzchnie betonowe stykające się z gruntem należy izolować dwoma warstwami papy, folii lub lepiku ułożonego na ścianach fundamentowych. Do wykonania

zabezpieczenia przeciwwilgociowego podłogi używać dwóch warstw papy podkładowej klejonej lub zgrzewanej (Izolacja typu średnia).

Zasypywanie wykopów fundamentowych, po wykonaniu fundamentów i ścian fundamentowych, połączyć z zabiegiem zagęszczania gruntu wokół fundamentu i ścian.

ŚCIANY

Konstrukcyjne

Zaprojektowano ściany konstrukcyjne zewnętrzne z bloczków silikatowych gr. 38cm murowanych na zaprawie cienkowarstwowej, klasy min 20. Ściany wewnętrzne konstrukcyjne zaprojektowano z bloczków silikatowych gr. 25cm murowanych na zaprawie cienkowarstwowej, klasy min 20. Ocieplenie ściany od zewnętrznej strony izolacją termiczną gr. 20 cm. Wykończenie ściany od wewnątrz i od zewnątrz według projektu architektury.

Działowe

Zaprojektowano ściany działowe z bloczków silikatowych gr. 12cm, klasy 15, murowanych na zaprawie cienkowarstwowej. Wykończenie ściany według projektu architektury.

Ściany działowe pod stropem powinny zostać zdylatowane około 30mm - 50mm poniżej dolnej powierzchni konstrukcji stropu. Nad drzwiami i oknami ścian działowych wykonać nadproża Terriva (bloczki układana na prętach zbrojeniowych zakrytych zaprawą). Posadowienie ścianek działowych parteru wykonać na ławach betonowych wykonanych pod warstwą izolacji termicznej i przeciwwilgociowej posadzki z betonu klasy C20/25. Posadowienie ścianek działowych piętra wykonać na warstwie poślizgowej.

Nadproża

Nad oknami i drzwiami projektuje się nadproża żelbetowe wykonane z betonu C30/37. Oparcie nadproży na ścianach konstrukcyjnych lub połączenie ze rdzeniami żelbetowymi. Zbrojenie nadproże według rysunków.

Rdzenie

W ścianach zewnętrznych i wewnętrznych zaprojektowano rdzenie żelbetowe o wymiarach 25-38x25-38cm, z betonu klasy C30/37. Rdzenie należy łączyć ze stropem i wieńcami żelbetowymi oraz podciągami żelbetowymi.

Wieńce

Na ścianach konstrukcyjnych zaprojektowane wieńce żelbetowe z betonu klasy C30/37 o wymiarach 20x25cm i 20x38cm poniżej stropu żelbetowego. Wieńce należy połączyć z płytami żelbetowymi stropów monolitycznych za pomocą strzemion.

Podciąg/Belki

Podciągi jednoprzęsłowe i wieloprzęsłowe połączone z płytą żelbetową oraz ze słupami o wysokości od 50cm, do 95cm poniżej dołu stropu żelbetowego i szerokości 30cm i 38cm z betonu C30/37. Podciąg pod płytą żelbetową monolityczną należy łączyć z płytą za pomocą strzemion.

STROPY MONOLITYCZNE

Zaprojektowano stropy wieloprzęsłowe dwukierunkowo zbrojone oparte na ścianach konstrukcyjnych, podciągach i słupach. Stropy wykonać z betonu C30/37 XC1. Grubość płyty stropowej nad parterem i nad I piętrem 20cm, grubość płyty nad I piętrem 20cm.

SZYB WINDOWY

Zaprojektowano szyb windy o wymiarach zewnętrznych 358x276cm o grubości ścian 25cm z betonu klasy C30/37. Otwory pod drzwi dodatkowo dozbudować prętami ukośnymi, krawędzie otworów zamknąć prętami o kształcie U. W płycie stropowej szybu windowego zakotwić hak montażowy i wykonać otwór wentylacyjny. Wszystkie dodatkowe przejścia skonsultować z innymi branżami. Głębokość podszybia minimum 1100mm.

KLATKI SCHODOWE

Schody zaprojektowano jako żelbetowe z betonu C30/37, zbrojone prętami A-IIIIN. Otulina dla biegów i spoczników 3cm. Spoczniki schodów opierać na ścianach konstrukcyjnych oraz łączyć ze stropem żelbetowym, biegi opierać na spocznikach i bezpośrednio na fundamencie schodów. Grubość płyty schodowej i spoczników 20cm. Założono grubość warstwy wykończenia dla schodów wewnętrznych 2cm.

SŁUPY

Zaprojektowano słupy żelbetowe o wymiarach 30x30cm wykonane z betonu klasy wytrzymałości C30/37 XC1. Słupy posadowione na stopach żelbetowych oraz połączone wieńcami, podciągami i stropami żelbetowymi.

PŁYTY KANALOWE

Przed rozpoczęciem robót należy zlecić wykonanie projektu warsztatowego stropu z płyt sprężonych.

Stropodach zaprojektowano z jednoprzęsłowych, wolno podpartych płyt sprężonych SP200 o grubości 20cm. Klasa ekspozycji XC1, odporność pożarowa REI60. Obciążenie stałe $G_k=2.5\text{kN/m}^2$ i zmienne $Q_k=2\text{kN/m}^2$ dodatkowo należy uwzględnić obciążenia od ciężaru central umieszczonych na dachu. Płyty sprężone układać na

ścianach żelbetowych lub podciągach. Wykonać płyty żelbetowe (dolewki) o odpowiedniej grubości przy otworach.

PIELĘGNACJA I DOJRZEWANIE BETONU

W okresie pielęgnacji betonu należy:

- chronić odsłonięte powierzchnie betonu przed szkodliwym działaniem warunków atmosferycznych, a szczególnie wiatru i promieni słonecznych (a w okresie zimowym mrozu) przez ich osłanianie i zwilżanie w dostosowaniu do pory roku,

- utrzymywać ułożony beton w stałej wilgotności przez co najmniej 7 dni przy stosowaniu cementów portlandzkich,

- polewać wodą beton normalnie twardniejący, rozpoczynając po 24 godzinach od chwili jego ułożenia:

- przy temperaturze $+15^{\circ}\text{C}$ i wyżej beton należy polewać w ciągu pierwszych 3 dni co 3 godziny w dzień i co najmniej jeden raz w nocy, a w następne dni co najmniej 3 razy na dobę,

- przy temperaturze poniżej $+5^{\circ}\text{C}$ betonu nie należy polewać.

Powierzchnia betonu może być powlekana środkami błonotwórczymi zabezpieczającymi przed parowaniem wody.

UWAGI

- **Dopuszcza się wykonanie zamiany elementów konstrukcyjnych na inne o nie gorszych parametrach od zastosowanych w niniejszej dokumentacji. Takowe zmiany można wykonać na podstawie dokumentacji wykonawczej zamiennej podpisanej przez projektanta o stosownych uprawnieniach budowlanych.**

- **W przypadku stwierdzenia warunków odmiennych od założonych w projekcie niezwłocznie powiadomić Projektanta.**

- **Prace budowlane należy wykonywać zgodnie z dokumentacją techniczną i sztuką budowlaną oraz obowiązującymi normami i wymaganiami technicznymi z zachowaniem Przepisów o Bezpieczeństwie i Ochronie Zdrowia.**

- **Wszystkie wymiary sprawdzić na budowie.**

K4. WYTYCZNE REALIZACJI.

K4.1. Ogólne warunki prowadzenia robót.

Wykonywanie robót powinno odpowiadać „Warunkom technicznym wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” tom I-IV MGPIB W-wa 1989r, odpowiednim normom oraz zaleceniom producenta oraz zeszytom ITB do poszczególnych typów prac. Zastosowane materiały powinny posiadać odpowiednie atesty i świadectwa dopuszczenia potwierdzone znakiem „B” (Rozporządzenie MSWiA z 31.07.1998 Dz.U.98 nr 113 poz.728).

K4.2. Uwagi końcowe.

Wszystkie roboty rozbiórkowe i adaptacyjne należy prowadzić ze szczególną ostrożnością. W przypadku zauważenia jakichkolwiek objawów wpływu prowadzonych robót na stan budynku (odkształcenia, pęknięcia, zarysowania) należy je wstrzymać, obiekt zabezpieczyć i bezwzględnie wezwać projektanta konstrukcji.

Wszelkie prace budowlane należy wykonywać zgodnie z przepisami BHP dotyczącymi budownictwa. Pracownicy powinni być przeszkoleni, a nadzór prowadzi osoba posiadająca odpowiednie uprawnienia. W szczególności należy zwrócić uwagę na prace montażowe na wysokościach wymagające odpowiednich rusztowań, sprzętu ochrony osobistej. Wszelkie prace należy wykonywać zachowując szczególną ostrożność i przestrzegając przepisów ochrony przeciwpożarowej. Należy się stosować do wymagań właściciela obiektu oraz państwowych służb nadzoru budowlanego.

Wszelkie zmiany projektowe należy uzgadniać z projektantem konstrukcji. Wszelkie odstępstwa od stanu faktycznego należy wyjaśniać i rozwiązywać w ramach nadzoru autorskiego. Wymiary sprawdzać na budowie. Wszystkie odstępstwa od przyjętych do projektowania wymiarów i materiałów istniejącej konstrukcji należy zgłosić projektantowi.

Prace żelbetowe, stalowe i murowe konstrukcyjne należy wykonywać zgodnie z warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych:

- część A: roboty ziemne i konstrukcyjne – zeszyt 5 konstrukcje betonowe i żelbetowe
- PN EN 1090-2 – warunki wykonania konstrukcji stalowych.

K5. OBLICZENIA.

Zebrańie obciążeń 1. Obciążenia stałe

1.1 Dach płaski (płyty sprężone)

Element	Charakterystyczne	γ	Obliczeniowe
Papa nawierzchniowa termozgrzewalna	0,05		
Membrana hydroizolacyjna	0,05		
Izolacja termiczna - płyta XPS gr. 25cm	0,1		
Membrana przeciwwilgociowa	0,018		
Membrana paroprzepuszczalna	0,018		
Warstwa spadkowa z płyty XPS gr 0-30cm	0,1		
Beton konstrukcyjny gr. 5cm	1,25		
Płyta kanałowa spężona gr. 20cm	3,1		
Instalacje techniczne	0,5		
Tynk gr. 1.5cm	0,285		
	5,471	1,35	7,39

1.2 Strop

Element	Charakterystyczne	γ	Obliczeniowe
Warstwa wykończenia posadzki gr. 2cm	0,44		
Wylewka betonowa gr. 4cm	1		
Membrana paroszczelna	0,018		
Izolacja termiczna - płyta EPS gr. 8cm	0,025		
Płyta żelbetowa gr. 20cm	5		
Ciężar instalacji	0,5		
Sufit podwieszany	0,2		
	7,183	1,35	9,70

1.3 Ściana zewnętrzna konstrukcyjna

Element	Charakterystyczne	γ	Obliczeniowe
Tynk gr. 2cm	0,4		
Styropian, gr. 20cm	0,14		
Błoczek silikatowy gr. 38cm	6,8		
Tynk gr. 2cm	0,4		
	7,78	1,35	10,50

1.4 Ściana wewnętrzna konstrukcyjna

Element	Charakterystyczne	γ	Obliczeniowe
Tynk cementowo wapienny gr. 2cm	0,4		
Błoczek silikatowy gr. 25cm	4,5		
Tynk cementowo wapienny gr. 2cm	0,4		
	5,3	1,35	7,16

1.5 Ściana wewnętrzna działowa

Element	Charakterystyczne	γ	Obliczeniowe
Tynk cienkowarstwowy gr. 1.5cm	0,285		
Cegła dziurawka o gr. 12cm	1,68		
Tynk cienkowarstwowy gr. 1.5cm	0,285		
	2,25	1,35	3,04

1.6 Ściana fundamentowa (zewnątrzna)

Element	Charakterystyczne	γ	Obliczeniowe
Hydroizolacja	0,05		
Ściana żelbetowa fundamentowa gr. 38cm	9,5		
Hydroizolacja	0,05		
Izolacja termiczna - płyta XPS gr. 15cm	0,075		
Folia kubełkowa	0,004		
	9,679	1,35	13,07

1.7 Ściana fundamentowa (wewnętrzna)

Element	Charakterystyczne	γ	Obliczeniowe
Hydroizolacja	0,05		
Ściana żelbetowa fundamentowa gr. 25cm	6,25		
Hydroizolacja	0,05		
Izolacja termiczna - płyta XPS gr. 15cm	0,075		
Folia kubełkowa	0,004		
	6,429	1,35	8,68

1.8 Ściana attykowa

Element	Charakterystyczne	γ	Obliczeniowe
Tynk gr. 2cm	0,4		
Styropian, gr. 20cm	0,14		
Błoczek silikatowy gr. 38cm	6,8		
Membrana przeciwwilgociowa	0,018		
Styropian, gr. 15cm	0,14		
Tynk gr. 2cm	0,4		
	7,938	1,35	10,72

1.9 Obciążenie użytkowe

Pomieszczenia magazynowe – 7,5kN/m²

Schody i komunikacja – 4,0kN/m²

Stropodach – 1kN/m²

2. Obciążenia zmienne

2.1 Śnieg

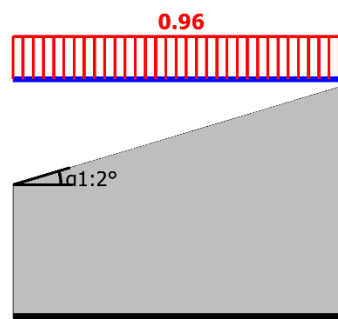
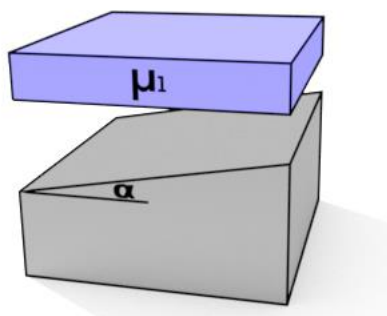
Obciążenie śniegiem

Typ: Obciążenie śniegiem

Opis: Dach jednospadowy

Współczynniki normowe: $+ \gamma = 1.50$; $\Psi_0 = 0.50$; $\Psi_1 = 0.20$; $\Psi_2 = 0.20$

Widok oraz schemat obciążenia



Oznaczenia

$\alpha = 2.0^\circ$

Parametry obciążenia

Wybrana kategoria: Dach jednospadowy

Wartość charakterystyczna obciążenia śniegiem gruntu (wg. tablicy NB.1) dla strefy: 3

$$s_k = 1.2 = 1.2 \frac{kN}{m^2}$$

Współczynnik termiczny $\rightarrow C_t = 1.0$ (dach o niskim współczynniku przenikania ciepła)

Współczynnik ekspozycji $\rightarrow C_e = 1.0$ (teren: z umiarkowanymi przeszkodami)

Warunki lokalizacyjne: normalne (przypadek A)

Sytuacja obliczeniowa: trwała/przejściowa $\rightarrow C_{esl} = 1.0$

Obciążenie charakterystyczne

Wartość obciążenia charakterystycznego:

$$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot C_{esl} \cdot s_k = 0.800 \cdot 1.00 \cdot 1.000 \cdot 1.00 \cdot 1.200 = 0.960 \frac{kN}{m^2}$$

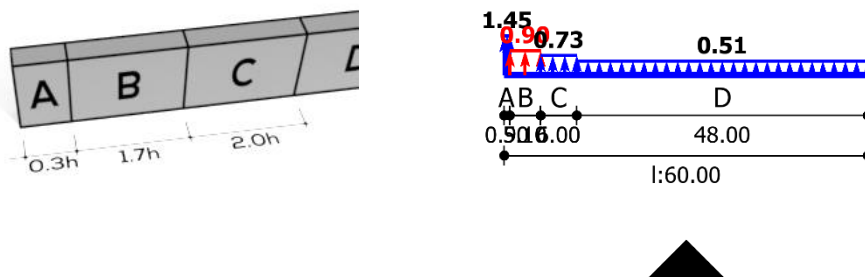
Do dalszych obliczeń przyjęto: 0.96 kN/m² (Zalecana)

2.2 Wiatr

Opis: Ciśnienie na ściany samonośne, strefa B

Współczynniki normowe: $+ \gamma = 1.50$; $\Psi_0 = 0.60$; $\Psi_1 = 0.20$

Widok oraz schemat obciążenia



Oznaczenia

$h = 3.0 \text{ m}$ $l = 60.0 \text{ m}$

Parametry obciążenia

Wybrana kategoria: Ciśnienie na ściany samonośne

Strefa obciążenia wiatrem: 1

Wysokość n.p.m.: $A = 136.0 \text{ m}$

Kategoria terenu: III

Kierunek wiatru: 0

Wartość współczynnika kierunkowego: $c_{dir} = 1.0$

Wartość współczynnika sezonowego: $c_{season} = 1.0$

Wartość współczynnika orografii: $c_o = 1.0$

Wysokość odniesienia przyjęta jako całkowita wysokość budynku.

Wysokość odniesienia: $z_e = 3.0 \text{ m}$

Wartość współczynnika konstrukcyjnego: $c_s c_d = 1.0$

Współczynnik wypełnienia: $\phi = 100.0 \%$

Współczynnik ciśnienia netto: $c_{p,net} = 2.100$

Obciążenie charakterystyczne

Przypadek obciążenia: strefa B

Podstawowa bazowa prędkość wiatru: $v_{b,o} = 22.000 \text{ m/s}$

Intensywność turbulencji: $I_v = 0.355$

Współczynnik chropowatości: $c_r = 0.636$

Wartość szczytowa ciśnienia prędkości wiatru: $q_p = (1 + 7 \cdot I_v) \cdot 0.5 \cdot \rho \cdot (c_r \cdot c_o \cdot c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,o})^2$

$q_p = (1 + 7 \cdot 0.355) \cdot 0.5 \cdot 1.25 \cdot (0.636 \cdot 1.00 \cdot 1.00 \cdot 1.00 \cdot 22.000)^2 = 0.427 \text{ kPa}$

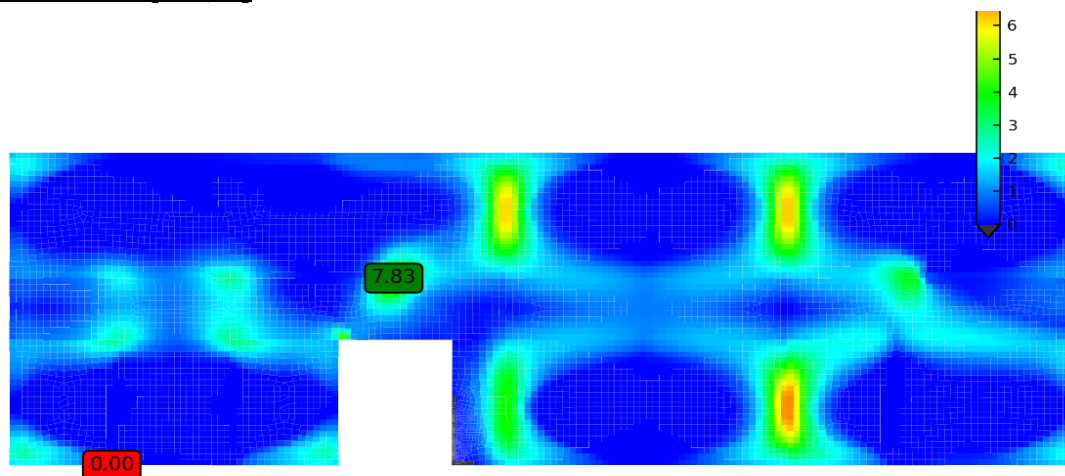
Wartość oddziaływania: $S = c_{p,net} \cdot q_p = 0.90$

Do dalszych obliczeń przyjęto: 0.9 kN/m^2 (Zalecana)

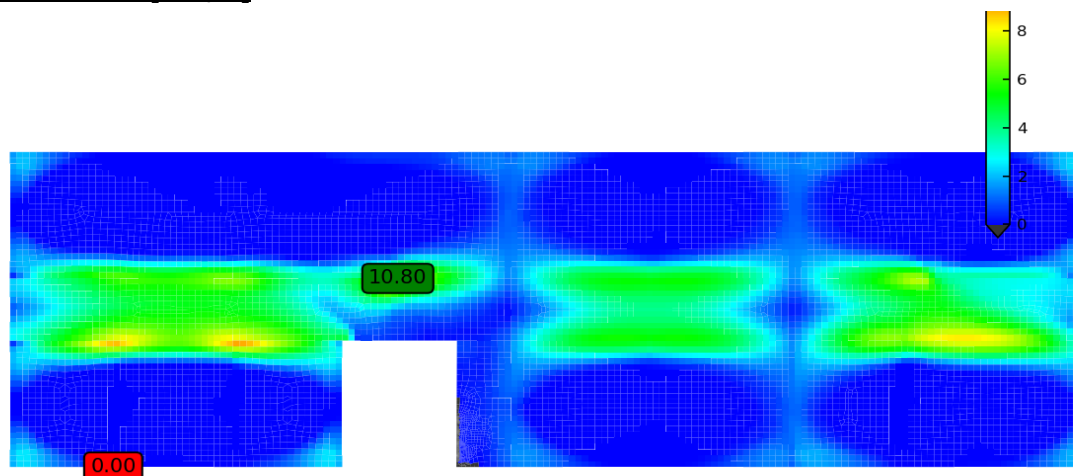
1.2 Mapy zbrojenia

2.1.1 Zbrojenie obliczeniowe

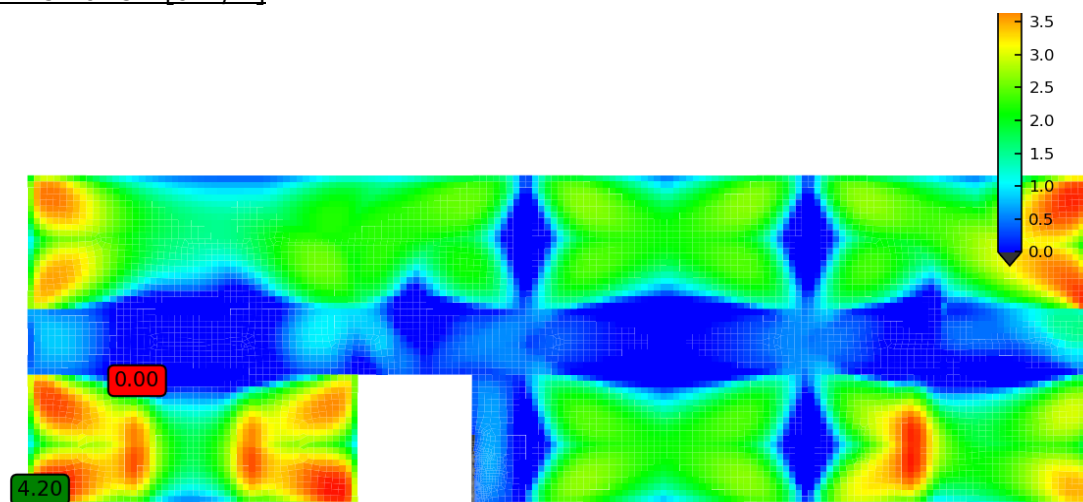
2.1.1.1 Górne X [cm^2/m]



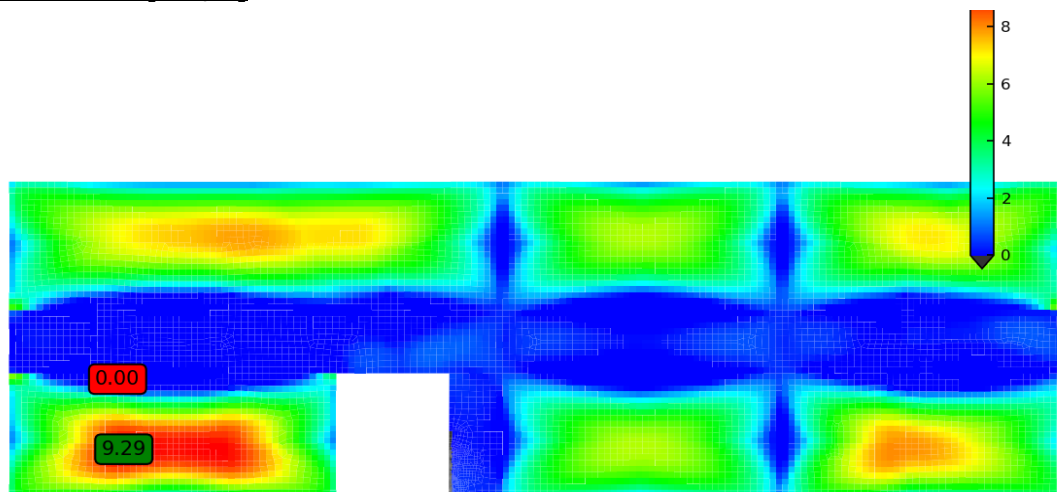
2.1.1.2 Górne Y [cm^2/m]



2.1.1.3 Dolne X [cm^2/m]

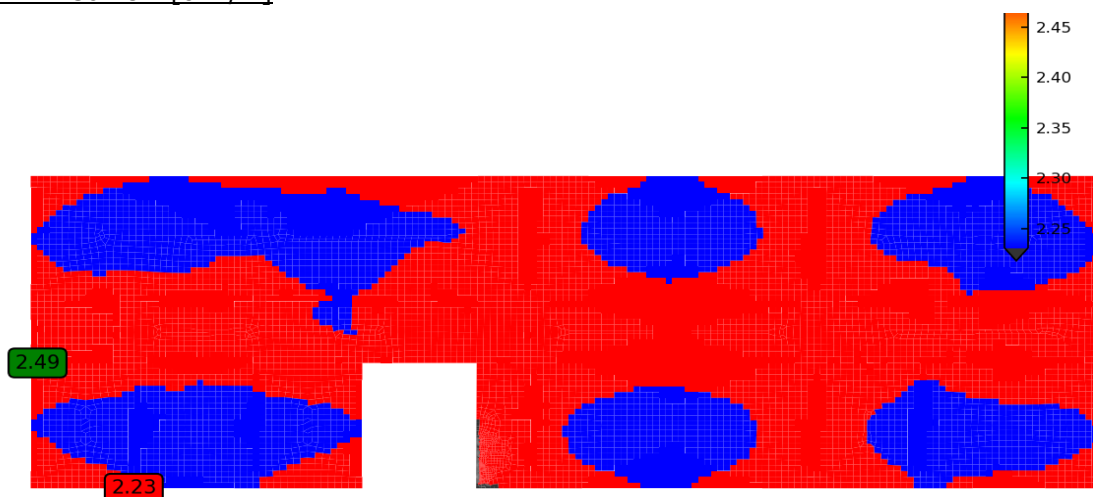


2.1.1.4 Dolne Y [cm^2/m]

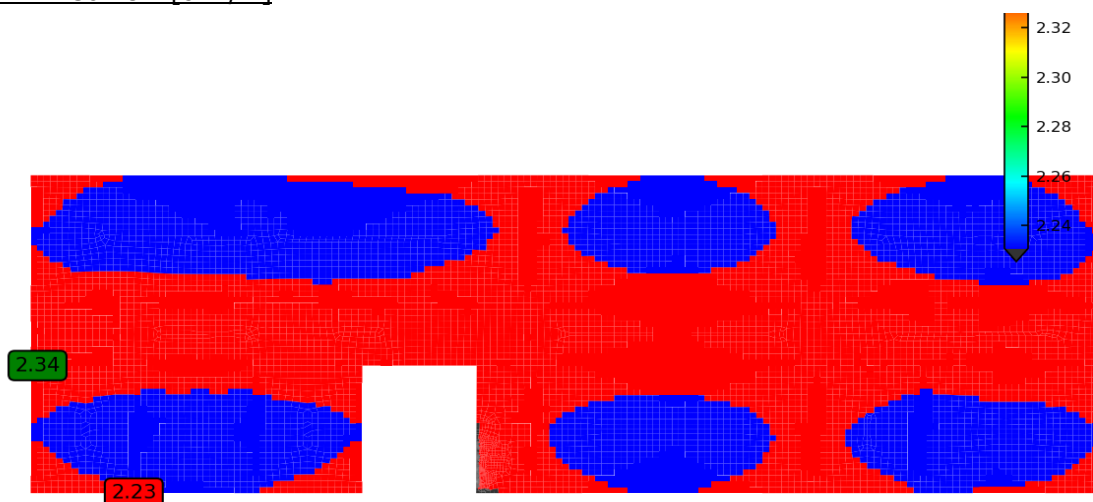


2.1.2 Zbrojenie minimalne

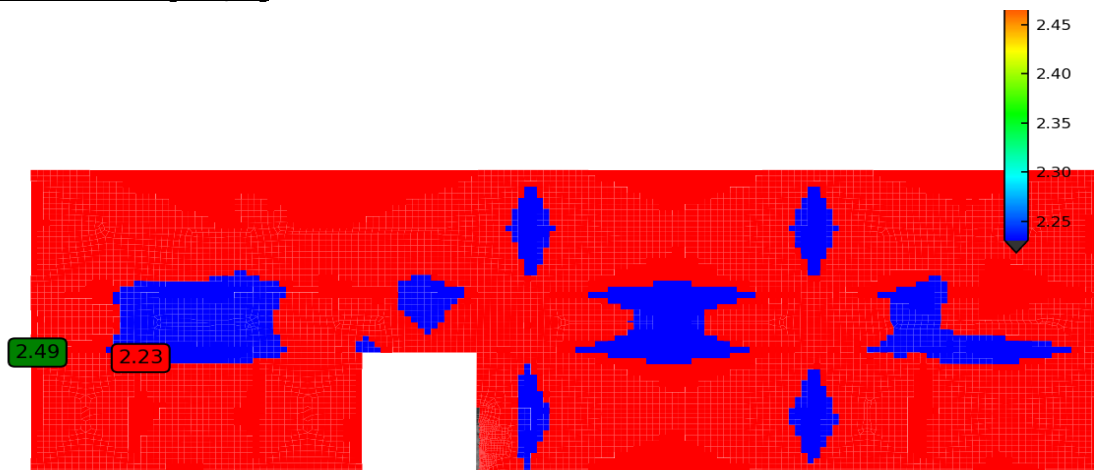
2.1.2.1 Górne X [cm^2/m]



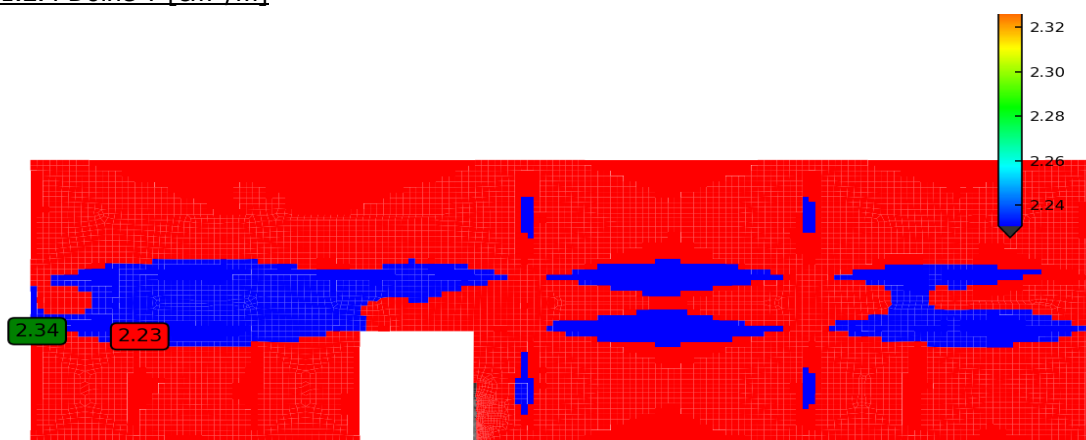
2.1.2.2 Górne Y [cm^2/m]



2.1.2.3 Dolne X [cm²/m]



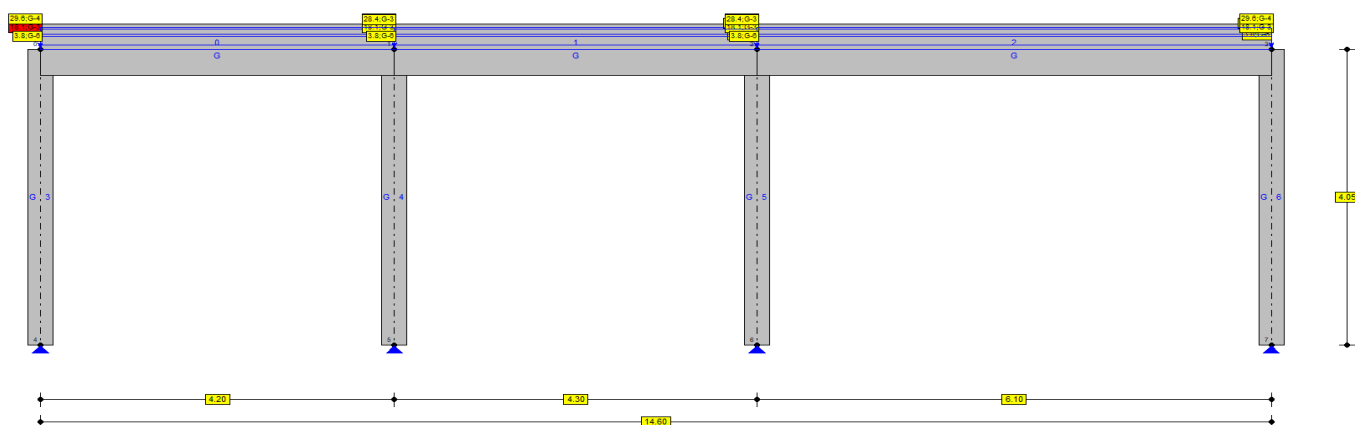
2.1.2.4 Dolne Y [cm²/m]



SCHEMAT STATYCZNY Podciągu P1.1

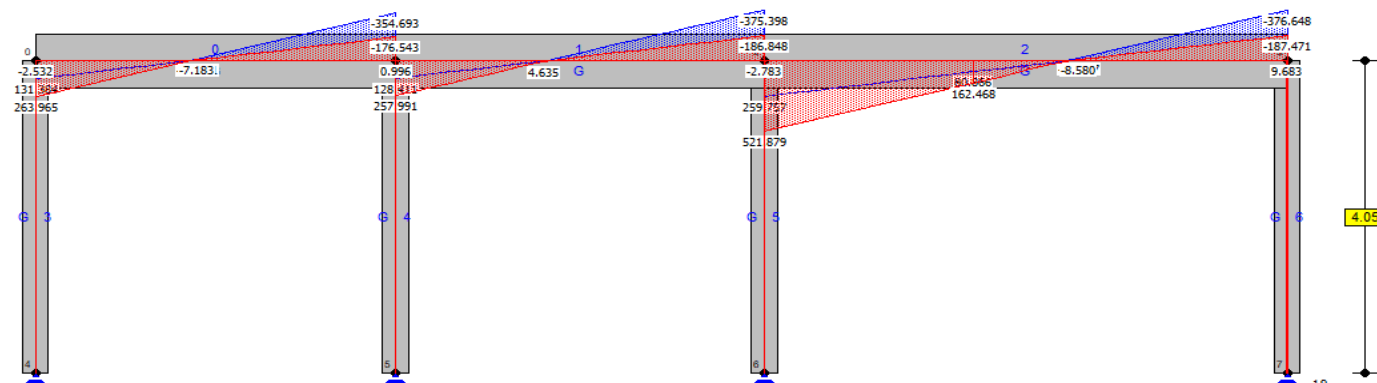
Obciążenia:

- Ciężar stropu ścian konstrukcyjnych i ścian działowych
- Śnieg
- Użytkowe strop

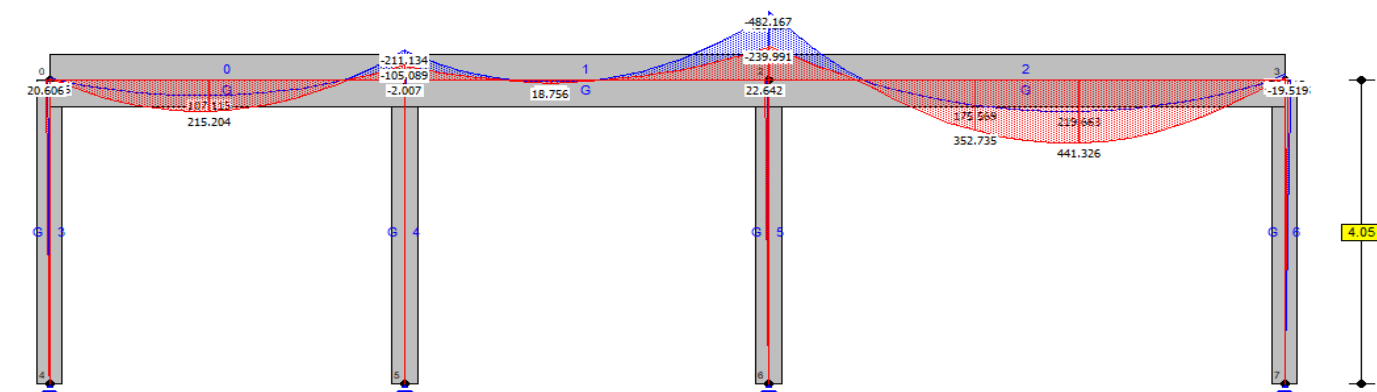


Podciąg P1.1 oparty na słupach i rdzeniach

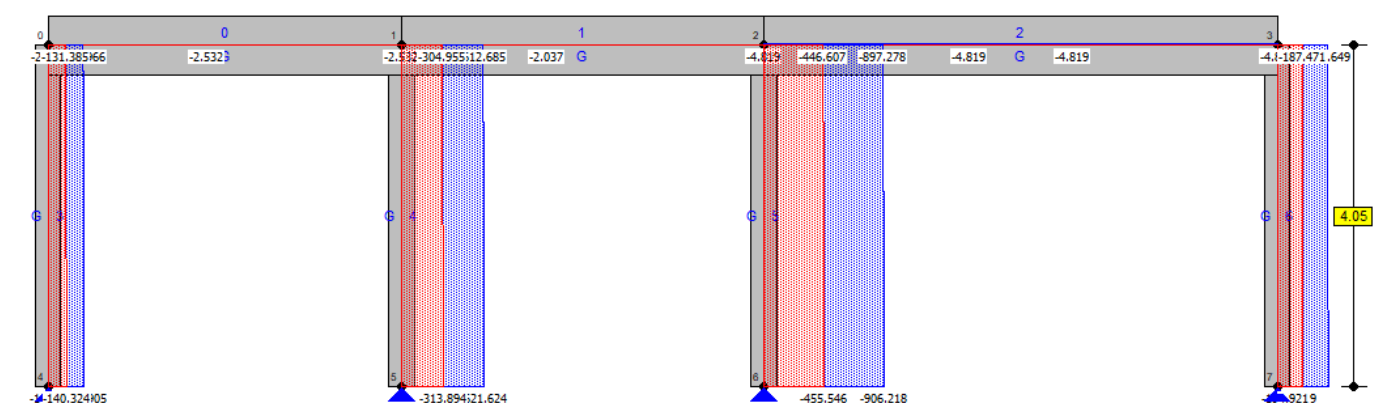
Siły tnące



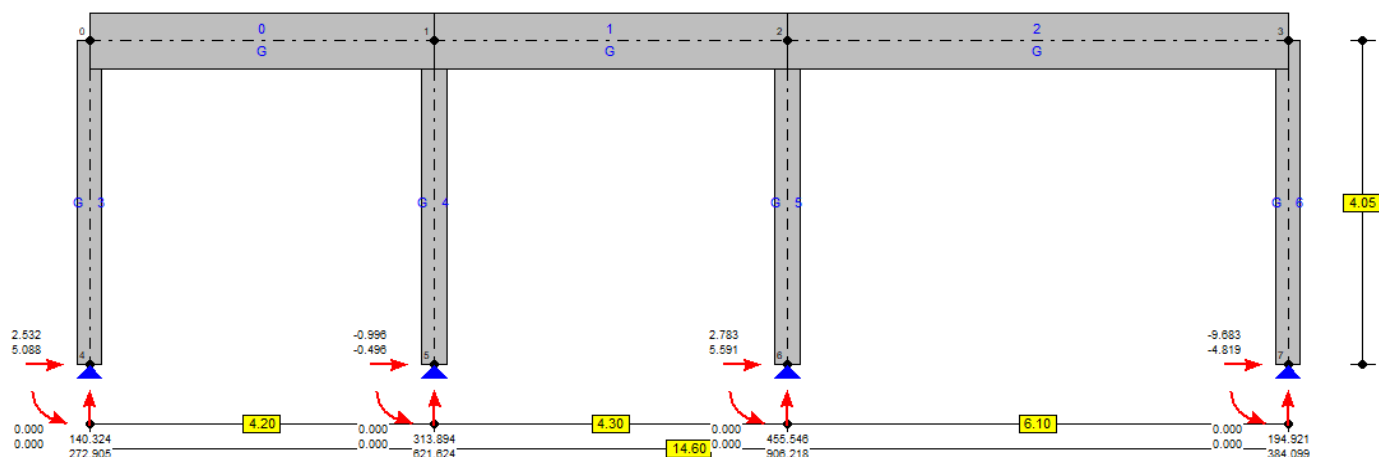
Momenty zginające



Siły normalne



Reakcje podporowe



Wymiarowanie podciągu P1.1. Pręt nr 2 - Element żb [PN-EN 1992-1-1]

Informacje o elemencie

Nazwa/Opis: element nr 2 (belka) - Brak opisu elementu.

Węzły: 2 (x=10.700m, y=19.200m); 3 (x=16.800m, y=19.200m)

Profil: Podciąg 70x30cm (C30/37)

Zbrojenie podłużne (B500SP (C))

Krawędź 1 - 7#20; od L1=0.00m do L2=6.10m; lbd1=9.18m; lbd2=0.68m

Krawędź 2 - 1#16; od L1=0.00m do L2=6.10m; lbd1=9.04m; lbd2=0.54m

Krawędź 3 - 7#20; od L1=0.00m do L2=6.10m; lbd1=9.18m; lbd2=0.68m

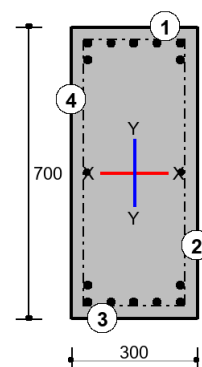
Krawędź 4 - 1#16; od L1=0.00m do L2=6.10m; lbd1=9.04m; lbd2=0.54m

Strzemiona (BSł500S (B))

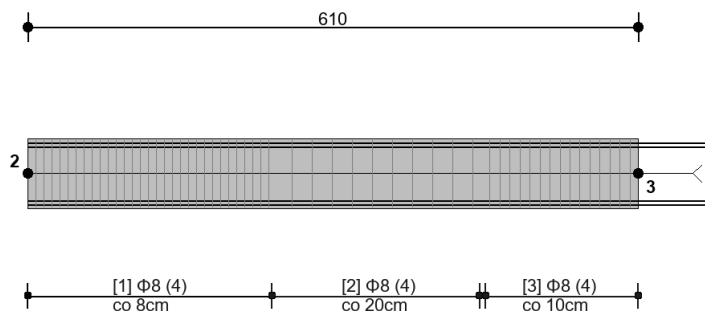
Odcinek 1 od x1/L=0.00 do x2/L=0.40: (Y-Y) 4#8 (X-X) 2#8 co 8cm

Odcinek 2 od x1/L=0.40 do x2/L=0.75: (Y-Y) 4#8 (X-X) 2#8 co 20cm

Odcinek 3 od x1/L=0.74 do x2/L=1.00: (Y-Y) 4#8 (X-X) 2#8 co 10cm



Widok elementu



Całkowite wyężenie elementu: 83%

Zbrojenie główne: 75 %
 Ścinanie: 83 %
 Zbrojenie główne (ścinanie): 75 %
 Rysy prostopadłe: 57 %
 Przemieszczenia (sprężyste): 13 %
 Ugięcia: 31 %
 Zbrojenie minimalne: 0 %
 Zbrojenie minimalne (rysy): 0 %
 Zakotwienie zbrojenia: 0 %
 Rozstaw strzemion: 0 %
 Zbrojenie min. strzemionami: 0 %
 Smukłość: 0 %

Wyniki szczegółowe**Zbrojenie minimalne (0.0 %)**

Przekrój: $x/L=1.000$, $L=6.10m$; Kombinacja: $\max M_x (+0,+1,-3,)$

Minimalne (sumaryczne) pole zbrojenia dla elementu ściskanego:

$$A_{s,min} = 0.10 \frac{N_{Ed}}{f_{yd}} = 0.10 \frac{4.8}{43.5} = 0.0 \text{ cm}^2 < 48.0 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,min} = 0.002 A_c = 0.002 \cdot 21.0 = 4.2 \text{ cm}^2 < 48.0 \text{ cm}^2$$

Zakotwienie zbrojenia (0.0 %)

Przekrój: $x/L=1.000$, $L=6.10m$; Kombinacja: $\min N (-0,-1,+K2,+3,+K4,+K5,+6,+K7,)$

Wyniki dla najslabiej zakotwionego pręta (krawędź: 2, $x=260.0\text{mm}$, $y=40.0\text{mm}$).

$$\text{Podstawowa długość zakotwienia: } l_{b,rqd} = \frac{\phi}{4} \cdot \frac{\sigma_{sd}}{f_{bd}} = \frac{2.0}{4} \cdot \frac{|-11.5|}{3.21} = 1.8 \text{ cm}$$

$$\text{Minimalna długość zakotwienia: } l_{b,min} = \max(0.6 l_b, 10 \phi, 10 \text{ cm}) = 40.6 \text{ cm}$$

$$\text{Dodatkowe zakotwienie od ścinania: } a_L = 0.5 z \cot \theta = 0.5 \cdot 57.3 \cdot 1.000 = 0.0 \text{ cm}$$

$$\text{Obliczeniowa długość zakotwienia: } l_{bd} = \max(|\alpha l_{b,rqd}| + a_L, l_{b,min}) = \max(|1.0 \cdot 1.8| + 0.0, 40.6) = 40.6 \text{ cm}$$

$$\text{Warunek na zakotwienie: } l_{bd} = 40.6 \text{ cm} < 67.6 \text{ cm} = l$$

Zbrojenie minimalne ze względu na rysy

Minimalne (sumaryczne) pole zbrojenia ze względu na rysy:

$$A_{s,min} = k_c k f_{ct,eff} \frac{A_{ct}}{\sigma_{s,lim}} = \frac{0.398 \cdot 0.7 \cdot 0.29 \cdot 1050.0}{24.0} = 3.6 \text{ cm}^2 < 26.0 \text{ cm}^2 = A_{s1}$$

gdzie:

$$k_c = \min \left[0.4 \left(1 - \frac{\sigma_c}{k_1 \frac{h}{\sqrt[3]{h}} f_{ct,eff}} \right), 1.0 \right] = \min \left[0.4 \left(1 - \frac{0.00}{1.50 \frac{70.0}{70.0} 0.29} \right), 1.0 \right] = 0.398$$

Długość wyboczeniowa

Współczynniki długości wyboczeniowej przyjęto wg Rysunku 5.7

Klasyfikacja: X-X → Element wydzielony obustronnie przegubowo podparty; Y-Y → Element wydzielony obustronnie przegubowo podparty

Przyjęto: $\beta_x = 1.000$ $\beta_y = 1.000$ oraz $l_{col} = 6.100 \text{ m}$

Imperfekcje geometryczne i efekty drugiego rzędu

Przekrój: $x/L=0.000$, $L=0.00m$; Kombinacja: $\min N (-0,-1,+K2,+3,+K4,+K5,+6,+K7,)$

Kierunek Y - Y

Imperfekcje geometryczne:

$$e_{i,y} = 0.5 \theta_0 \alpha_h \alpha_m l_0 = 0.5 \cdot 0.0050 \cdot 0.810 \cdot 1.000 \cdot 6100.0 = 12.3 \text{ mm}$$

Dodatkowy moment zginający: $M_{Ed,y,ei} = e_{i,y} \cdot N_{Ed} = 0.012 \cdot 9.683 = 0.1 \text{ kNm}$

Moment pierwszego rzędu z uwzględnieniem imperfekcji geometrycznych:

$$M_{0Ed,y} = M_{Ed,y} - M_{Ed,y,ei} = -482.2 - 0.1 = -482.3 \text{ kNm}$$

Sprawdzenie kryterium smukłości elementu wydzielonego

$$\lambda_{\lim.} = \frac{20 A B C}{\sqrt{(n)}} = \frac{20 \cdot 0.714 \cdot 1.388 \cdot 0.700}{\sqrt{(0.002)}} = 299.3 > 30.2 = \lambda_x$$

gdzie przyjęto:

$$- A = \frac{1}{1 + 0.2 \phi_{ef}} = \frac{1}{1 + 0.2 \cdot 2.000} = 0.714,$$

$$- B = \sqrt{(1 + 2\omega)} = \sqrt{(1 + 2 \cdot 0.464)} = 1.388,$$

$$- C = 1.7 - r_m = 1.7 - 1.0 = 0.700.$$

Smukłość elementu mniejsza niż smukłość graniczna wg 5.8.3.1(1) - pominięto efekty drugiego rzędu.

Kierunek X - X

Imperfekcje geometryczne:

$$e_{i,x} = 0.5 \theta_0 \alpha_h \alpha_m l_0 = 0.5 \cdot 0.0050 \cdot 0.810 \cdot 1.000 \cdot 6100.0 = 12.3 \text{ mm}$$

Dodatkowy moment zginający: $M_{Ed,y,ei} = e_{i,x} \cdot N_{Ed} = 0.012 \cdot 9.683 = 0.1 \text{ kNm}$

Moment pierwszego rzędu z uwzględnieniem imperfekcji geometrycznych:

$$M_{0Ed,x} = M_{Ed,x} + M_{Ed,x,ei} = 0.0 + 0.1 = 0.1 \text{ kNm}$$

Sprawdzenie kryterium smukłości elementu wydzielonego

$$\lambda_{\lim.} = \frac{20 A B C}{\sqrt{(n)}} = \frac{20 \cdot 0.714 \cdot 1.388 \cdot 0.700}{\sqrt{(0.002)}} = 299.3 > 70.4 = \lambda_y$$

gdzie przyjęto:

$$- A = \frac{1}{1 + 0.2 \phi_{ef}} = \frac{1}{1 + 0.2 \cdot 2.000} = 0.714,$$

$$- B = \sqrt{(1 + 2\omega)} = \sqrt{(1 + 2 \cdot 0.464)} = 1.388,$$

$$- C = 1.7 - r_m = 1.7 - 1.0 = 0.700.$$

Smukłość elementu mniejsza niż smukłość graniczna wg 5.8.3.1(1) - pominięto efekty drugiego rzędu.

Wypadkowy moment zginający:

$$M_{Ed} = \sqrt{M_{Ed,x}^2 + M_{Ed,y}^2} = \sqrt{482.3^2 + 0.1^2} = 482.3 \text{ kNm}$$

Zbrojenie główne (75.3 %)

Przekrój: $x/L=0.000$, $L=0.00m$; Kombinacja: $\min N (-0,-1,+K2,+3,+K4,+K5,+6,+K7,)$

Dane: $\alpha_{cc}=1.00$, $x_{eff}=21.3\text{ cm}$, $a_1=9.5\text{ cm}$, $d=60.0\text{ cm}$

Nośność przy ściskaniu/rozciąganiu:

$$\min N_{Rd} = -4815.5\text{ kN} < -9.7\text{ kN} = N_{Sd}$$

$$\max N_{Rd} = 540.7\text{ kN} > -9.7\text{ kN} = N_{Sd}$$

Nośność przy zginaniu:

$$M_{Rd} = 640.4\text{ kNm} > 482.3\text{ kNm} = M_{Sd}$$

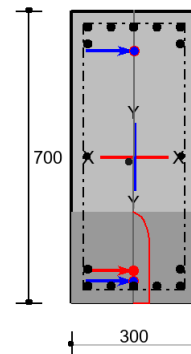
Odkształcenia:

$$\varepsilon_{s1} = -0.00187 > -0.0100$$

$$\varepsilon_{cu} = 0.00090 < 0.0035$$

$$\varepsilon_c = -0.00036 < 0.0020$$

$x/L=0.000$ (min N)



Zbrojenie główne (ściskanie) (74.8 %)

Przekrój: $x/L=0.000$, $L=0.00\text{ m}$; Kombinacja: min N (-0,-1,+K2,+3,+K4,+K5,+6,+K7,)

Siły przekrojowe: $N_{Ed} = -9.7\text{ kN}$, $M_{Ed} = 482.3\text{ kNm}$, $V_{Ed} = 521.9\text{ kN}$

Przyrost siły w zbrojeniu głównym: $\Delta F_{td} = 0.5 V_{Ed} \cot \theta = 0.5 \cdot 521.9 \cdot 1.000 = 260.9\text{ kN}$

Sumaryczna siła w zbrojeniu rozciągającym: $F_{td} = \varepsilon_{s1} A_{s1} E_s = 0.00163 \cdot 26.01 \cdot 20000.0 = 845.9\text{ kN}$

Maksymalna siła w zbr. rozciągającym na długości elementu: $\max F_{td} = 845.9\text{ kN}$

Warunek nośności: $\min(F_{td} + \Delta F_{td}, \max F_{td}) = 845.9\text{ kN} < 1131.0\text{ kN} = A_{s1} f_{yd} = 26.01 \cdot 43.5$

Ściskanie (83.4 %)

Przekrój: $x/L=0.000$, $L=0.00\text{ m}$; Kombinacja: min N (-0,-1,+K2,+3,+K4,+K5,+6,+K7,)

Weryfikacja zbrojenia strzemionami dla siły tnącej: Y-Y

Pochylenie betonowych krzyżulców: $\cot \theta = 1.000$

Nośność obliczeniowa ze względu na rozciąganie strzemion:

$$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{s} z f_{ywd1} \cot \theta = \frac{2.01}{8.0} 57.3 \cdot 43.5 \cdot 1.000 = 626.0\text{ kN}$$

gdzie przyjęto:

$$A_{sw} = \min \left(A_{sw}, \frac{0.5 \alpha_{cc} v f_{cd} b_w s}{f_{ywd}} \right) = \min(201.06, 312.95) = 2.01\text{ cm}^2$$

Nośność obliczeniowa ze względu na ściskanie betonowych krzyżulców:

$$V_{Rd,max} = \frac{\alpha_{cw} b_w z v_1 f_{cd}}{\cot \theta + \tan \theta} = \frac{1.002 \cdot 30.0 \cdot 57.3 \cdot 0.528 \cdot 2.14}{\cot 45.0 + \tan 45.0} = 974.4\text{ kN}$$

gdzie przyjęto:

$$v_1 = v = 0.6(1 - f_{ck}/250) = 0.6(1 - 30.0/250) = 0.528$$

Warunki nośności:

$$V_{Rd,s} = 626.0\text{ kN} > 521.9\text{ kN}$$

$$V_{Rd,max} = 974.4\text{ kN} > 521.9\text{ kN}$$

Rysy prostopadłe (56.8 %)

Przekrój: $x/L=0.000$, $L=0.00\text{ m}$; Kombinacja: min N_SGU (0,1,S2,3,S4,S5,S6,S7,)

Stosunek naprężeń rysujących do aktualnych:

$$\frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s} = \frac{N_{cr}}{N_{Ed}} = \frac{f_{ct,eff}}{e/W_c - 1/A_c} \frac{1}{N_{Sd}} = \frac{2.9}{49.7966/0.0243 - 1/0.2100} \frac{1}{-6.4} = 0.222$$

Maksymalny rozstaw rys:

$$S_{r,max} = k_3 c + k_1 k_2 k_4 \frac{\phi}{\rho_{p,eff}} = 3.4 \cdot 30 + 0.8 \cdot 0.500 \cdot 0.425 \frac{20.0}{0.0494} = 170.8 \text{ mm}$$

gdzie przyjęto:

- $k_1 = 0.8$ (pręty żebrowane), $k_2 = 0.500$ (ściskanie lub/i zginanie),
- efektywny stopień zbrojenia: $\rho_r = A_s / A_{c,eff} = 22.0 / 445.2 = 0.0494$

Różnica średniego odkształcenia zbrojenia rozciąganego i betonu:

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = \frac{\sigma_s - k_t \frac{f_{ct,eff}}{\rho_{p,eff}} (1 + \alpha_{et} \rho_{p,eff})}{E_s} = \frac{245.3 - 0.6 \frac{2.9}{0.0494} (1 + 6.06 \cdot 0.0494)}{200000.0} = 0.000998$$

gdzie przyjęto:

- $k_t = 0.6$ (obc. krótkotrwałe),

Obliczeniowa szerokość rys prostopadłych do osi elementu:

$$w_k = S_{r,max} (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) = 170.8 \cdot 0.000998 = 0.17 \text{ mm} < 0.30 \text{ mm} = w_{k,lim}.$$

Ugięcia (31.4 %)

Przekrój: $x/L = 0.530$, $L = 3.23 \text{ m}$; Kombinacja: $\max v (0, 1, 3, S4, S6)$

Obciążenia: tylko część długotrwała; schemat statyczny elementu: nieokreślony

$$\text{Efektywny moduł sprężystości betonu: } E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \phi(\infty, t_0)} = \frac{33000.0}{1 + 2.000} = 11000.0 \text{ MPa}$$

Maksymalne ugięcie uzyskano poprzez całkowanie równania linii ugięcia belki z uwzględnieniem pełzania, zarysowania i rzeczywistego rozkładu zbrojenia oraz przebiegu momentów. Sztywność elementu niezarysowanego przyjęto równą $B_\infty = E_{c,eff} J_I$ lub $B_0 = E_{cm} J_I$ odpowiednio przy obciążeniu długotrwałym i krótkotrwałym, natomiast sztywność przekrojów zarysowanych wyznaczono wg wzoru:

$$B_\infty = \frac{E_{c,eff} J_I}{1 - \beta \left(\frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s} \right)^2 \left(1 - \frac{J_I}{J_{II}} \right)},$$

gdzie w przypadku B_0 przyjęto $E_{c,eff} = E_{cm}$.

Warunek projektowy (kierunek Y-Y): $a = 9.6 \text{ mm} < 30.5 \text{ mm} = a_{lim}$.

Wymiarowanie słupa S1.1. Pręt nr 5 - Element żelbetowy [PN-EN 1992-1-1]

Informacje o elemencie

Nazwa/Opis: element nr 5 (belka) - Brak opisu elementu.

Węzły: 2 ($x=10.700 \text{ m}$, $y=19.200 \text{ m}$); 6 ($x=10.700 \text{ m}$, $y=15.150 \text{ m}$)

Profil: Słup 30x30 cm (C30/37)

Zbrojenie podłużne (BSt500S (B))

Krawędź 1 - 3#16; od $L1=0.00 \text{ m}$ do $L2=4.05 \text{ m}$; lbd1=0.54m; lbd2=0.54m

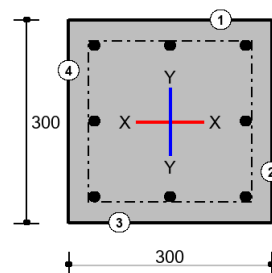
Krawędź 2 - 1#16; od $L1=0.00 \text{ m}$ do $L2=4.05 \text{ m}$; lbd1=0.54m; lbd2=0.54m

Krawędź 3 - 3#16; od $L1=0.00 \text{ m}$ do $L2=4.05 \text{ m}$; lbd1=0.54m; lbd2=0.54m

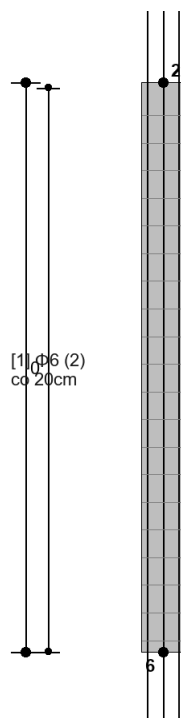
Krawędź 4 - 1#16; od $L1=0.00 \text{ m}$ do $L2=4.05 \text{ m}$; lbd1=0.54m; lbd2=0.54m

Strzemiona (RB500W (A))

Odcinek 1 od $x1/L=0.01$ do $x2/L=1.00$: (Y-Y) 2#6 (X-X) 2#6 co 19cm



Widok elementu



Całkowite wyężenie elementu: 48%

Zbrojenie główne: 48 %
Ścinanie: 6 %
Zbrojenie główne (ścinanie): 0 %
Rysy prostopadłe: 0 %
Przemieszczenia (sprężyste): 5 %
Ugięcia: 9 %
Zbrojenie minimalne: 0 %
Zbrojenie minimalne (rysy): 0 %
Zakotwienie zbrojenia: 0 %
Rozstaw strzemion: 0 %
Zbrojenie min. strzemionami: 0 %
Smukłość: 0 %

Wyniki szczegółowe

Zbrojenie minimalne (0.0 %)

Przekrój: $x/L=1.000$, $L=4.05m$; Kombinacja: $\min N (-0,-1,+K2,+3,+K4,+K5,+6,+K7,)$

Minimalne (sumaryczne) pole zbrojenia dla elementu ściskanego:

$$A_{s,min} = 0.10 \frac{N_{Ed}}{f_{yd}} = 0.10 \frac{906.2}{43.5} = 2.1 \text{ cm}^2 < 16.1 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,min} = 0.002 A_c = 0.002 \cdot 9.0 = 1.8 \text{ cm}^2 < 16.1 \text{ cm}^2$$

Zakotwienie zbrojenia (0.0 %)

Przekrój: $x/L=1.000$, $L=4.05m$; Kombinacja: $\max M_x (+0,+1,-3,)$

Wyniki dla najslabiej zakotwionego pręta (krawędź: 2, $x=262.0\text{mm}$, $y=38.0\text{mm}$).

$$\text{Podstawowa długość zakotwienia: } l_{b,rqd} = \frac{\phi}{4} \cdot \frac{\sigma_{sd}}{f_{bd}} = \frac{1.6}{4} \cdot \frac{|-42.2|}{3.21} = 5.2 \text{ cm}$$

$$\text{Minimalna długość zakotwienia: } l_{b,min} = \max(0.6 l_b, 10 \phi, 10 \text{ cm}) = 32.5 \text{ cm}$$

$$\text{Dodatkowe zakotwienie od ścinania: } a_L = 0.5 z \cot \theta = 0.5 \cdot 11.2 \cdot 1.000 = 0.0 \text{ cm}$$

$$\text{Obliczeniowa długość zakotwienia: } l_{bd} = \max(|\alpha l_{b,rqd}| + a_L, l_{b,min}) = \max(|1.0 \cdot 5.2| + 0.0, 32.5) = 32.5 \text{ cm}$$

$$\text{Warunek na zakotwienie: } l_{bd} = 32.5 \text{ cm} < 54.1 \text{ cm} = l$$

Zbrojenie minimalne ze względu na rysy

Minimalne (sumaryczne) pole zbrojenia ze względu na rysy:

$$A_{s,min} = k_c k f_{ct,eff} \frac{A_{ct}}{\sigma_{s,lim}} = \frac{0.000 \cdot 1.0 \cdot 0.29 \cdot 450.0}{24.0} = 0.0 \text{ cm}^2 < 10.1 \text{ cm}^2 = A_{s1}$$

gdzie:

$$k_c = \min \left[0.4 \left(1 - \frac{\sigma_c}{k_1 \frac{h}{\gamma} f_{ct,eff}} \right), 1.0 \right] = \min \left[0.4 \left(1 - \frac{0.67}{1.50 \frac{30.0}{30.0} 0.29} \right), 1.0 \right] = 0.000$$

Długość wyboczeniowa

Współczynniki długości wyboczeniowej przyjęto wg Rysunku 5.7

Klasyfikacja: X-X → Element wydzielony obustronnie przegubowo podparty; Y-Y → Element wydzielony obustronnie przegubowo podparty

Przyjęto: $\beta_x = 1.000$ $\beta_y = 1.000$ oraz $l_{col} = 4.050 \text{ m}$

Imperfekcje geometryczne i efekty drugiego rzędu

Przekrój: $x/L = 0.000$, $L = 0.00 \text{ m}$; Kombinacja: $\max M_x (+0, +1, +3, +K4, +6,)$

Kierunek Y - Y

Imperfekcje geometryczne:

$$e_{i,y} = 0.5 \theta_0 \alpha_h \alpha_m l_0 = 0.5 \cdot 0.0050 \cdot 0.994 \cdot 1.000 \cdot 4050.0 = 10.1 \text{ mm}$$

$$\text{Dodatkowy moment zginający: } M_{Ed,x,ei} = e_{i,y} \cdot N_{Ed} = 0.010 \cdot 897.278 = 9.0 \text{ kNm}$$

Moment pierwszego rzędu z uwzględnieniem imperfekcji geometrycznych:

$$M_{0Ed,y} = M_{Ed,y} + M_{Ed,y,ei} = 22.6 + 9.0 = 31.7 \text{ kNm}$$

Sprawdzenie kryterium smukłości elementu wydzielonego

$$\lambda_{lim} = \frac{20 \frac{ABC}{\sqrt{(n)}}}{\sqrt{(0.470)}} = \frac{20 \cdot 0.714 \cdot 1.313 \cdot 0.700}{\sqrt{(0.470)}} = 19.2 < 46.8 = \lambda_x$$

gdzie przyjęto:

$$- A = \frac{1}{1 + 0.2 \phi_{ef}} = \frac{1}{1 + 0.2 \cdot 2.000} = 0.714,$$

$$- B = \sqrt{(1 + 2\omega)} = \sqrt{(1 + 2 \cdot 0.363)} = 1.313,$$

$$- C = 1.7 - r_m = 1.7 - 1.0 = 0.700.$$

Wyznaczenie momentu drugiego rzędu za pomocą metody sztywności nominalnej (5.8.7).

Siła krytyczna:

$$N_{B,y} = \frac{\pi^2}{l_0^2} (K_c E_{cd} I_c + K_s E_s I_s)$$

$$N_{B,y} = \frac{\pi^2}{4.05^2} (0.052 \cdot 27500.0 \cdot 6.75e-04 + 1.0 \cdot 200000.00 \cdot 1.51e-05) = 2.4 \text{ MN} = 2404.7 \text{ kN}$$

gdzie przyjęto:

$$-\phi_{eff} = \phi(\infty, t_0) \frac{M_{0Eqp}}{M_{0Ed}} = 2.00 \cdot 1.00 = 2.00$$

$$-k_1 = \sqrt{\frac{f_{ck}}{20}} = \sqrt{\frac{30.0}{20}} = 1.225, k_2 = \min \left[0.2, \frac{N_{ed}}{A_c f_{cd}} \frac{\lambda_x}{170} \right] = \min \left[0.2, 0.465 \frac{46.8}{170} \right] = 0.128$$

$$-K_c = \frac{k_1 k_2}{1 + \phi_{eff}} = 0.052.$$

Powiększony moment zginający:

$$M_{Ed,y} = M_{0Ed,y} \left(1 + \frac{\beta}{\frac{N_B}{N_{Ed}} - 1} \right) = 31.7 \left(1 + \frac{1.234}{\frac{2404.7}{897.3} - 1} \right) = 54.9 \text{ kNm}$$

gdzie przyjęto:

$$-\beta = \frac{\pi^2}{c_0} = \frac{\pi^2}{8.0} = 1.234 \text{ (zginanie ukośne)}$$

Kierunek X - X

Imperfekcje geometryczne:

$$e_{i,x} = 0.5 \theta_0 \alpha_h \alpha_m l_0 = 0.5 \cdot 0.0050 \cdot 0.994 \cdot 1.000 \cdot 4050.0 = 10.1 \text{ mm}$$

Dodatkowy moment zginający: $M_{Ed,y,ei} = e_{i,x} \cdot N_{Ed} = 0.010 \cdot 897.278 = 9.0 \text{ kNm}$

Moment pierwszego rzędu z uwzględnieniem imperfekcji geometrycznych:

$$M_{0Ed,x} = M_{Ed,x} + M_{Ed,x,ei} = 0.0 + 9.0 = 9.0 \text{ kNm}$$

Sprawdzenie kryterium smukłości elementu wydzielonego

$$\lambda_{lim} = \frac{20 ABC}{\sqrt{(n)}} = \frac{20 \cdot 0.714 \cdot 1.313 \cdot 0.700}{\sqrt{(0.470)}} = 19.2 < 46.8 = \lambda_y$$

gdzie przyjęto:

$$-A = \frac{1}{1 + 0.2 \phi_{ef}} = \frac{1}{1 + 0.2 \cdot 2.000} = 0.714,$$

$$-B = \sqrt{(1 + 2\omega)} = \sqrt{(1 + 2 \cdot 0.363)} = 1.313,$$

$$-C = 1.7 - r_m = 1.7 - 1.0 = 0.700.$$

Wyznaczenie momentu drugiego rzędu za pomocą metody sztywności nominalnej (5.8.7).

Siła krytyczna:

$$N_{B,x} = \frac{\pi^2}{l_0^2} (K_c E_{cd} I_c + K_s E_s I_s)$$

$$N_{B,x} = \frac{\pi^2}{4.05^2} (0.052 \cdot 27500.0 \cdot 6.75e-04 + 1.0 \cdot 200000.00 \cdot 1.51e-05) = 2.4 \text{ MN} = 2404.7 \text{ kN}$$

gdzie przyjęto:

$$-\phi_{eff} = \phi(\infty, t_0) \frac{M_{0Eqp}}{M_{0Ed}} = 2.00 \cdot 1.00 = 2.00$$

$$-k_1 = \sqrt{\frac{f_{ck}}{20}} = \sqrt{\frac{30.0}{20}} = 1.225, k_2 = \min \left[0.2, \frac{N_{ed}}{A_c f_{cd}} \frac{\lambda_x}{170} \right] = \min \left[0.2, 0.465 \frac{46.8}{170} \right] = 0.128$$

$$-K_c = \frac{k_1 k_2}{1 + \phi_{eff}} = 0.052.$$

Powiększony moment zginający:

$$M_{Ed,x} = M_{0Ed,x} \left(1 + \frac{\beta}{\frac{N_B}{N_{Ed}} - 1} \right) = 9.0 \left(1 + \frac{1.234}{\frac{2404.7}{897.3} - 1} \right) = 15.7 \text{ kNm}$$

gdzie przyjęto:

$$- \beta = \frac{\pi^2}{c_0} = \frac{\pi^2}{8.0} = 1.234 \text{ (zginanie ukośne)}$$

Wypadkowy moment zginający:

$$M_{Ed} = \sqrt{M_{Ed,x}^2 + M_{Ed,y}^2} = \sqrt{54.9^2 + 15.7^2} = 57.1 \text{ kNm}$$

Zbrojenie główne (47.8 %)

Przekrój: $x/L=0.000$, $L=0.00\text{m}$; Kombinacja: $\max Mx (+0,+1,+3,+K4,+6,)$

Dane: $\alpha_{cc}=1.00$, $x_{eff}=29.3 \text{ cm}$, $a_1=6.5 \text{ cm}$, $d=31.3 \text{ cm}$

Nośność przy ściskaniu/rozciąganiu:

$$\min N_{Rd} = -2073.4 \text{ kN} < -897.3 \text{ kN} = N_{Sd}$$

$$\max N_{Rd} = 254.3 \text{ kN} > -897.3 \text{ kN} = N_{Sd}$$

Nośność przy zginaniu:

$$M_{Rd} = 119.4 \text{ kNm} > 57.1 \text{ kNm} = M_{Sd}$$

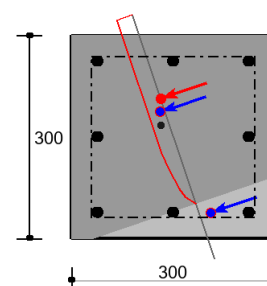
Odkształcenia:

$$\varepsilon_{s1} = -0.00016 > -0.0100$$

$$\varepsilon_{cu} = 0.00128 < 0.0035$$

$$\varepsilon_c = 0.00057 < 0.0020$$

$x/L=0.000$ (max Mx)



Ścinanie (6.3 %)

Przekrój: $x/L=1.000$, $L=4.05\text{m}$; Kombinacja: $\min N (-0,-1,+K2,+3,+K4,+K5,+6,+K7,)$

Weryfikacja zbrojenia strzemionami dla siły tnącej: Y-Y

Obliczeniowa nośność elementu bez zbrojenia na ścinanie (rozciąganie betonowych krzyżulców):

$$V_{Rd,c} = \left[0.18 / \gamma_c k (100 \rho_L f_{ck})^{1/3} + 0.15 \sigma_{cp} \right] b_w d$$

$$V_{Rd,c} = \left[0.18 / 1.4 \cdot 1.874 (100 \cdot 0.000e+00 \cdot 30.0)^{1/3} + 0.15 \cdot 4.29 \right] \cdot 300 \cdot 262.0 \cdot 1e-3 = 50.5 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,c,min} = (v_{min} + k_1 \sigma_{cp}) b_w d = (0.492 + 0.150 \cdot 0.429) 0.300 \cdot 0.262 = 89.2 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,c} = \max(V_{Rd,c}, V_{Rd,c,min}) = 89.2 \text{ kN} > 5.6 \text{ kN} = V_{Ed} \rightarrow \text{zbrojenie nie jest wymagane}$$

gdzie przyjęto:

$$- k = 1 + \sqrt{(200/d)} = 1.874$$

$$- \rho_L = \min \left(0.02, \frac{A_{sl}}{b_w d} \right) = \min \left(0.02, \frac{0.00}{30.0 \cdot 26.2} \right) = 0.000e+00$$

$$- v_{min} = 0.035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2} = 0.035 \cdot 1.874^{3/2} 30.0^{1/2} = 0.492$$

W A_{sl} uwzględnione są pręty zakotwione na długości nie mniejszej niż $\max(l_{bd} + a_L, l_{b,min}) + d$, gdzie l_{bd} wyznaczane jest dla bieżącej współrzędnej z pominięciem ΔF_{td} .

Nośność obliczeniowa ze względu na ściskanie betonowych krzyżulców:

$$V_{Rd,max} = 0.5 v b_w d f_{cd} = 0.5 \cdot 0.528 \cdot 30.0 \cdot 26.2 \cdot 2.14 = 444.7 \text{ kN}$$

gdzie przyjęto:

$$- v = 0.6 (1 - f_{ck}/250) = 0.6 (1 - 30.0/250) = 0.528$$

Warunki nośności:

$$V_{Rd,c} = 89.2 \text{ kN} > 5.6 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,max} = 444.7 \text{ kN} > 5.6 \text{ kN}$$

Ugięcia (8.8 %)

Przekrój: $x/L=0.380$, $L=1.54\text{m}$; Kombinacja: $\max v (0, 1, 3, S4, S6,)$

Uwaga!!! Ugięcia elementu zostały wyznaczone tylko dla kierunku Y-Y centralnego układu przekroju. Oś obojętna jest odchylona o 45st od osi X-X centralnego układu przekroju

Obciążenia: tylko część długotrwała; schemat statyczny elementu: belka wolnopodparta

$$\text{Efektywny moduł sprężystości betonu: } E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \phi(\infty, t_0)} = \frac{33000.0}{1 + 2.000} = 11000.0 \text{ MPa}$$

Maksymalne ugięcie uzyskano poprzez całkowanie równania linii ugięcia belki z uwzględnieniem pełzania, zarysowania i rzeczywistego rozkładu zbrojenia oraz przebiegu momentów. Sztywność elementu niezarysowanego przyjęto równą $B_\infty = E_{c,eff} J_I$ lub $B_0 = E_{cm} J_I$ odpowiednio przy obciążeniu długotrwałym i krótkotrwałym, natomiast sztywność przekrojów zarysowanych wyznaczono wg wzoru:

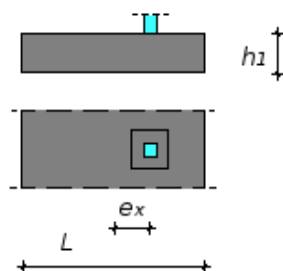
$$B_\infty = \frac{E_{c,eff} J_I}{1 - \beta \left(\frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s} \right)^2 \left(1 - \frac{J_I}{J_{II}} \right)},$$

gdzie w przypadku B_0 przyjęto $E_{c,eff} = E_{cm}$.

Warunek projektowy (kierunek Y-Y): $a = 1.8 \text{ mm} < 20.2 \text{ mm} = a_{lim}$.

Wymiarowanie ławy fundamentowej ŁF1. Węzeł nr 0 - Fundamenty bezpośrednie [PN-EN 1997-1]

Geometria



Wymiary: $L = 0.60\text{m}$, $h_1 = 0.40\text{m}$, $e_x = 0.0$

Warunki gruntowe

.0 Profil gruntu: "Profil-1"

Nr	Grunt	Gęstość właściwa [kN/m ³]	Gęstość objętości [kN/m ³]	IL/ID	Kąt tarcia wewnętrz. [deg]	Spójność gruntu	Efektywna spójność gruntu	Wytrzymałość na ścinanie (bez odpływu)	Pierwotny moduł ściśliwości [kPa]
1	Piasek średni	2.65	1.850	0.45	33.0	0.00	0.00	40.00	86700.0

Głębokość posadowienia: 1.10m

Całkowite wyężenie elementu: 71%

Nośność podłoża: 71 %
Odrywanie: 0 %
Poślizg: 0 %
Obrót: 0 %
Osiadanie: 6 %
Przebiecie: 1 %
Zbrojenie: 59 %

Wyniki szczegółowe

Nośność podłoża (71.0 %)

Komb: max V_d (SGN) (+) (+0,+1,+2,+3,) $\rightarrow V_d=212.1\text{ kN}$, $H_x=0.0\text{ kN}$, $M_y=0.0\text{ kNm}$, $H_y=0.0\text{ kN}$, $M_x=0.0\text{ kNm}$

Decydująca warstwa gruntu: 1: *Piasek średni* na rzędnej $D=1.10\text{ m}$

Obliczeniowa siła normalna: $V_d=212.09\text{ kN}$

Mimośród statyczny: $e_x=0.00\text{ m}$ $e_y=0.00\text{ m}$

Wymiary zastępcze fundamentu: $\bar{B}=1.00\text{ m}$ $\bar{L}=0.60\text{ m}$

Szerokość fundamentu: $B'=0.60\text{ m}$

Współczynniki nośności: $N_\gamma=32.59$ $N_c=38.64$ $N_q=26.09$

Współczynniki nachylenia obciążenia: $i_\gamma=1.00$ $i_c=1.00$ $i_q=1.00$

Współczynniki nachylenia podstawy fundamentu: $b_c=1.0$ $b_q=1.0$ $b_\gamma=1.0$

Nośność podłoża w warunkach z odplywem:

$$R = A' (c' \cdot N_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + q' \cdot N_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot i_q + 0,5 \gamma' \cdot B' \cdot N_\gamma \cdot b_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma)$$

$$R = 0.60 (0.00 \cdot 38.64 \cdot 1.00 \cdot 1.00 \cdot 1.00 +$$

$$19.80 \cdot 26.09 \cdot 1.00 \cdot 1.00 \cdot 1.00 +$$

$$0.5 \cdot 18.50 \cdot 0.60 \cdot 32.59 \cdot 1.00 \cdot 1.00 \cdot 1.00) = 418.50\text{ kN}$$

gdzie:

- $\bar{B}/\bar{L}=0.00$ (ława fundamentowa)

Warunek nośności podłoża

$$V_d = 212.09\text{ kN} < 298.93\text{ kN} = 418.50/1.40 = R/\gamma_R$$

Odrywanie (0.0 %)

Komb: min M_y (SGN) (+) (0,1,3,) $\rightarrow V_d=126.8\text{ kN}$, $H_x=0.0\text{ kN}$, $M_y=0.0\text{ kNm}$, $H_y=0.0\text{ kN}$, $M_x=0.0\text{ kNm}$

Zasięgi szczeliny i pole odrywanej pow.: $c=0.00\text{ m}$, $A=0.00\text{ m}^2$.

Warunek ograniczenia zasięgu szczeliny:

$$\frac{c}{c_{\text{lim}}} = \frac{0.00}{0.60} = 0.00 < 0.25$$

Warunek ograniczenia pola powierzchni odrywanej:

$$\frac{A}{A_{\text{lim}}} = \frac{0.00}{1.20} = 0.00 < 0.25$$

Zbrojenie (59.2 %)

Komb: min M_y (SGN) (+) (0,1,3,) $\rightarrow V_d=126.8\text{ kN}$, $H_x=0.0\text{ kN}$, $M_y=0.0\text{ kNm}$, $H_y=0.0\text{ kN}$, $M_x=0.0\text{ kNm}$

Zbrojenie minimalne w kierunku L:

$$A_{sL,min,1} = k_c k f_{ct,eff} A_{ct,L} / \sigma_{lim,L} = 7.4\text{ cm}^2/\text{m}, A_{sL,min,2} = \max(0,26 f_{ct,eff} / f_{yk}; 0,0013) d = 5.4\text{ cm}^2/\text{m},$$

Zbrojenie minimalne w kierunku B:

$$A_{sB,min,1} = k_c k_{ct,eff} A_{ct,B} / \sigma_{lim,B} = 7.4 \text{ cm}^2/m, A_{sB,min,2} = \max(0.26 f_{ct,eff} / f_{yk}; 0.0013) d = 5.1 \text{ cm}^2/m$$

Zbrojenie w kierunku L:

Moment zginający obl. z metody współników prostokątnych: $M_{Ed} = 5.8 \text{ kNm}$

Wytrzymałość betonu na ściskanie: $f_{cd} = 20.0 \text{ MPa}$

Granica plastyczności stali zbrojeniowej: $f_{yd} = 435.0 \text{ MPa}$

Wysokość użyteczna przekroju: $d = 36.0 \text{ cm}$, względne ramię sił: $\zeta_{eff} = 0.5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot A_0}) = 0.9989$

$A_0 = 0.002$, $A_{0,lim} = 0.480$

Zbrojenie potrzebne ze względu na zginanie: $A_{sB,stat} = \frac{M_{Ed}/B}{f_{yd} \cdot \zeta_{eff} \cdot d} = 0.2 \text{ cm}^2/m$

przyjęto $4 \Phi 20/m \rightarrow A_{sL,prov} = 12.6 \text{ cm}^2/m > 7.44 \text{ cm}^2/m = A_{sL,req}$

Osiadanie (5.5 %)

Komb: max Vd (SGU) (+) (0,1,2,3,) $\rightarrow Vd = 156.8 \text{ kN}$, $Hx = 0.0 \text{ kN}$, $My = 0.0 \text{ kNm}$, $Hy = 0.0 \text{ kN}$, $Mx = 0.0 \text{ kNm}$

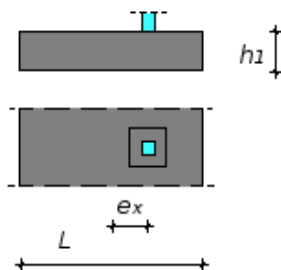
Dopuszczalną wartość osiadania: $s_{max} = 5.00$

Czas wznoszenia budowli: Powyżej roku $\rightarrow \lambda = 1$

Warunek osiadań fundamentu: $s = 0.28 \text{ cm} < 5.00 \text{ cm} = s_{max}$

Wymiarowanie ławy fundamentowej ŁF2. Węzeł nr 2 - Fundamenty bezpośrednie [PN-EN 1997-1]

Geometria



Wymiary: $L = 0.60 \text{ m}$, $h_1 = 0.40 \text{ m}$, $e_x = 0.0$

Warunki gruntowe

.0 Profil gruntu: "Profil-1"

Nr	Grunt	Gęstość właściwa [kN/m ³]	Gęstość objętości [kN/m ³]	IL/ID	Kąt tarcia wewnętrz. [deg]	Spójność gruntu	Efektywna spójność gruntu	Wytrzymałość na ścinanie (bez odpływu)	Pierwotny moduł ściśliwości [kPa]
1	Piasek średni	2.65	1.850	0.45	33.0	0.00	0.00	40.00	86700.0

Głębokość posadowienia: 1.10m

Całkowite wyężenie elementu: 76%

Nośność podłoża: 76 %

Odrywanie: 0 %

Poślizg: 0 %
 Obrót: 0 %
 Osiadanie: 6 %
 Przebiecie: 2 %
 Zbrojenie: 59 %

Wyniki szczegółowe

Nośność podłoża (75.6 %)

Komb: max V_d (SGN) (+) (+0,+1,+2,+3,) $\rightarrow V_d=226.0kN$, $H_x=0.0kN$, $M_y=0.0kNm$, $H_y=0.0kN$, $M_x=0.0kNm$

Decydująca warstwa gruntu: 1:Piasek średni na rzędnej $D=1.10m$

Obliczeniowa siła normalna: $V_d=226.00kN$

Mimośród statyczny: $e_x=0.00m$ $e_y=0.00m$

Wymiary zastępcze fundamentu: $\bar{B}=1.00m$ $\bar{L}=0.60m$

Szerokość fundamentu: $B'=0.60m$

Współczynniki nośności: $N_\gamma=32.59$ $N_c=38.64$ $N_q=26.09$

Współczynniki nachylenia obciążenia: $i_\gamma=1.00$ $i_c=1.00$ $i_q=1.00$

Współczynniki nachylenia podstawy fundamentu: $b_c=1.0$ $b_q=1.0$ $b_\gamma=1.0$

Nośność podłoża w warunkach z odpływem:

$$R = A' (c' \cdot N_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + q' \cdot N_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot i_q + 0,5 \gamma' \cdot B' \cdot N_\gamma \cdot b_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma)$$

$$R = 0.60 (0.00 \cdot 38.64 \cdot 1.00 \cdot 1.00 \cdot 1.00 +$$

$$19.80 \cdot 26.09 \cdot 1.00 \cdot 1.00 \cdot 1.00 +$$

$$0.5 \cdot 18.50 \cdot 0.60 \cdot 32.59 \cdot 1.00 \cdot 1.00 \cdot 1.00) = 418.50kN$$

gdzie:

- $B/\bar{L}=0.00$ (ława fundamentowa)

Warunek nośności podłoża

$$V_d = 226.00kN < 298.93kN = 418.50/1.40 = R/\gamma_R$$

Odrywanie (0.0 %)

Komb: min M_y (SGN) (+) (0,1,3,) $\rightarrow V_d=121.1kN$, $H_x=0.0kN$, $M_y=0.0kNm$, $H_y=0.0kN$, $M_x=0.0kNm$

Zasięg szczeliny i pole odrywanej pow.: $c=0.00m$, $A=0.00m^2$.

Warunek ograniczenia zasięgu szczeliny:

$$\frac{c}{c_{lim}} = \frac{0.00}{0.60} = 0.00 < 0.25$$

Warunek ograniczenia pola powierzchni odrywanej:

$$\frac{A}{A_{lim}} = \frac{0.00}{1.20} = 0.00 < 0.25$$

Zbrojenie (59.2 %)

Komb: min M_y (SGN) (+) (0,1,3,) $\rightarrow V_d=121.1kN$, $H_x=0.0kN$, $M_y=0.0kNm$, $H_y=0.0kN$, $M_x=0.0kNm$

Zbrojenie minimalne w kierunku L:

$$A_{sL,min,1} = k_c k f_{ct,eff} A_{ct,L} / \sigma_{lim,L} = 7.4 cm^2/m, A_{sL,min,2} = \max(0,26 f_{ct,eff} / f_{yk}; 0,0013) d = 5.4 cm^2/m,$$

Zbrojenie minimalne w kierunku B:

$$A_{sB,min,1} = k_c k f_{ct,eff} A_{ct,B} / \sigma_{lim,B} = 7.4 cm^2/m, A_{sB,min,2} = \max(0,26 f_{ct,eff} / f_{yk}; 0,0013) d = 5.1 cm^2/m$$

Zbrojenie w kierunku L:

Moment zginający obl. z metody wsporników prostokątnych: $M_{Ed}=9.0kNm$

Wytrzymałość betonu na ściskanie: $f_{cd}=20.0MPa$

Granica plastyczności stali zbrojeniowej: $f_{yd}=435.0\text{ MPa}$

Wysokość użyteczna przekroju: $d=36.0\text{ cm}$, względne ramię sił: $\zeta_{eff}=0.5 \cdot (1+\sqrt{1-2 \cdot A_0})=0.9983$
 $A_0=0.003$, $A_{0,lim}=0.480$

Zbrojenie potrzebne ze względu na zginanie: $A_{sB,stat}=\frac{M_{Ed}/B}{f_{yd} \cdot \zeta_{eff} \cdot d}=0.3\text{ cm}^2/m$

przyjęto $4 \Phi 20/m \rightarrow A_{sL,prov}=12.6\text{ cm}^2/m > 7.44\text{ cm}^2/m = A_{sL,req}$

Osiadanie (5.9 %)

Komb: max Vd (SGU) (+) (0,1,2,3,) $\rightarrow Vd=166.1\text{ kN}$, $Hx=0.0\text{ kN}$, $My=0.0\text{ kNm}$, $Hy=0.0\text{ kN}$, $Mx=0.0\text{ kNm}$

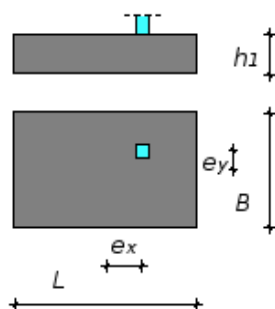
Dopuszczalną wartość osiadania: $s_{max}=5.00$

Czas wznoszenia budowli: Powyżej roku $\rightarrow \lambda=1$

Warunek osiadań fundamentu: $s=0.29\text{ cm} < 5.00\text{ cm} = s_{max}$

Wymiarowanie stopy fundamentowej SF1. Węzeł nr 4 - Fundamenty bezpośrednie [PN-EN 1997-1]

Geometria



Wymiary: $L = 1.40\text{ m}$, $B = 1.40\text{ m}$, $h_1 = 0.40\text{ m}$, $e_x = 0.00\text{ m}$, $e_y = 0.0$

Warunki gruntowe

.0 Profil gruntu: "Profil-1"

Nr	Grunt	Gęstość właściwa [kN/m ³]	Gęstość objętości [kN/m ³]	IL/ID	Kąt tarcia wewnętrz. [deg]	Spójność gruntu	Efektywna spójność gruntu	Wytrzymałość na ścinanie (bez odpływu)	Pierwotny moduł ściśliwości [kPa]
1	Piasek średni	2.65	1.850	0.45	33.0	0.00	0.00	40.00	86700.0

Głębokość posadowienia: 1.10m

Całkowite wyężenie elementu: 69%

Nośność podłoża: 69 %

Odrywanie: 0 %

Poślizg: 0 %

Obrót: 0 %

Osiadanie: 12 %

Przebicie: 57 %

Zbrojenie: 64 %

Wyniki szczegółowe

Nośność podłoża (69.2 %)

Komb: max V_d (SGN) (+) (+0,+1,+2,+3,) $\rightarrow V_d=1059.0kN$, $H_x=0.0kN$, $M_y=0.0kNm$, $H_y=0.0kN$, $M_x=0.0kNm$

Decydująca warstwa gruntu: 1:Piasek średni na rzędnej $D=1.10m$

Obliczeniowa siła normalna: $V_d=1058.99kN$

Mimośród statyczny: $e_x=0.00m$ $e_y=0.00m$

Wymiary zastępcze fundamentu: $\bar{B}=1.40m$ $\bar{L}=1.40m$

Szerokość fundamentu: $B'=1.40m$

Współczynniki nośności: $N_\gamma=32.59$ $N_c=38.64$ $N_q=26.09$

Współczynniki nachylenia obciążenia: $i_\gamma=1.00$ $i_c=1.00$ $i_q=1.00$

Współczynniki nachylenia podstawy fundamentu: $b_c=1.0$ $b_q=1.0$ $b_\gamma=1.0$

Nośność podłoża w warunkach z odpływem:

$R=A' \cdot (c' \cdot N_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + q' \cdot N_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot i_q + 0,5 \gamma' \cdot B' \cdot N_\gamma \cdot b_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma)$

$$R=1.96(0.00 \cdot 38.64 \cdot 1.00 \cdot 1.57 \cdot 1.00 + 19.80 \cdot 26.09 \cdot 1.00 \cdot 1.54 \cdot 1.00 +$$

$$0.5 \cdot 18.50 \cdot 1.40 \cdot 32.59 \cdot 1.00 \cdot 0.70 \cdot 1.00)=2143.11kN$$

gdzie:

- $B/\bar{L}=1.00$ (Stopa prostokątna)

Warunek nośności podłoża

$$V_d=1058.99kN < 1530.79kN = 2143.11/1.40 = R/\gamma_R$$

Odrywanie (0.0 %)

Komb: min M_y (SGN) (+) (0,1,3,) $\rightarrow V_d=546.0kN$, $H_x=0.0kN$, $M_y=0.0kNm$, $H_y=0.0kN$, $M_x=0.0kNm$

Zasięg szczeliny i pole odrywanej pow.: $c=0.00m$, $A=0.00m^2$.

Warunek ograniczenia zasięgu szczeliny:

$$\frac{c}{c_{lim}} = \frac{0.00}{1.39} = 0.00 < 0.25$$

Warunek ograniczenia pola powierzchni odrywanej:

$$\frac{A}{A_{lim}} = \frac{0.00}{1.96} = 0.00 < 0.25$$

Zbrojenie (64.0 %)

Komb: max V_d (SGN) (+) (+0,+1,+2,+3,) $\rightarrow V_d=1059.0kN$, $H_x=0.0kN$, $M_y=0.0kNm$, $H_y=0.0kN$, $M_x=0.0kNm$

Zbrojenie minimalne w kierunku L:

$$A_{sL,min,1} = k_c k f_{ct,eff} A_{ct,L} / \sigma_{lim,L} = 6.4 cm^2/m, A_{sL,min,2} = \max(0,26 f_{ct,eff} / f_{yk}; 0,0013) d = 5.5 cm^2/m,$$

Zbrojenie minimalne w kierunku B:

$$A_{sB,min,1} = k_c k f_{ct,eff} A_{ct,B} / \sigma_{lim,B} = 6.4 cm^2/m, A_{sB,min,2} = \max(0,26 f_{ct,eff} / f_{yk}; 0,0013) d = 5.2 cm^2/m$$

Zbrojenie w kierunku L:

Moment zginający obl. z metody wsporników prostokątnych: $M_{Ed}=131.8kNm$

Wytrzymałość betonu na ściskanie: $f_{cd}=20.0MPa$

Granica plastyczności stali zbrojeniowej: $f_{yd}=435.0MPa$

Wysokość użyteczna przekroju: $d=36.2cm$, względne ramię sił: $\zeta_{eff}=0.5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot A_0}) = 0.9742$

$$A_0=0.050, A_{0,lim}=0.480$$

Zbrojenie potrzebne ze względu na zginanie: $A_{sB,stat} = \frac{M_{Ed}/B}{f_{yd} \cdot \zeta_{eff} \cdot d} = 6.1 \text{ cm}^2/m$

przyjęto $5 \Phi 16/m \rightarrow A_{sL,prov} = 10.1 \text{ cm}^2/m > 6.38 \text{ cm}^2/m = A_{sL,req}$

Zbrojenie w kierunku B:

Moment zginający obl. z metody współników prostokątnych: $M_{Ed} = 131.8 \text{ kNm}$

Wytrzymałość betonu na ściskanie: $f_{cd} = 20.0 \text{ MPa}$

Granica plastyczności stali zbrojeniowej: $f_{yd} = 435.0 \text{ MPa}$

Wysokość użyteczna przekroju: $d = 34.6 \text{ cm}$, względne ramię sił: $\zeta_{eff} = 0.5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot A_0}) = 0.9717$

$A_0 = 0.055$, $A_{0,lim} = 0.480$

Zbrojenie potrzebne ze względu na zginanie: $A_{sB,stat} = \frac{M_{Ed}/L}{f_{yd} \cdot \zeta_{eff} \cdot d} = 6.4 \text{ cm}^2/m$

przyjęto $5 \Phi 16/m \rightarrow A_{sB,prov} = 10.1 \text{ cm}^2/m > 6.44 \text{ cm}^2/m = A_{sB,req}$

Przebiecie (56.8 %)

Komb: max V_d (SGN) (-) (+0,+1,+2,+3,) $\rightarrow V_d = 1039.6 \text{ kN}$, $H_x = 0.0 \text{ kN}$, $M_y = 0.0 \text{ kNm}$, $H_y = 0.0 \text{ kN}$, $M_x = 0.0 \text{ kNm}$

Obliczeniowa siła pionowa: $V_{Ed} = 1000.73 \text{ kN}$

Przyjęto $\theta = 59.0^\circ \rightarrow \tan \theta = 1.67$

Obwód kontrolny i wysokość użyteczna: $u = 253.40 \text{ cm}$, $d = 35.40 \text{ cm}$

Naprężenia ścinające: $v_{Ed} = \beta \frac{V_{Ed} - \Delta V}{ud} = 1.00 \cdot \frac{(1000.73 - 246.05) \cdot 10^{-3}}{2.53 \cdot 0.35} = 0.84 \text{ MPa}$,

gdzie: $\beta = 1 + k \cdot \frac{M}{V} \cdot \frac{u}{W} = 1 + 0.60 \cdot \frac{0.00}{754.68} \cdot \frac{2.53}{0.00} = 1.00$

Nośność na przebiecie: $v_{Rd,c} = \max \left(C_{Rd,c} k (100 \rho_l f_{ck})^{1/3}, 0.035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2} \right) \frac{2d}{a} = 1.48 \text{ MPa}$,

gdzie stopień zbrojenia: $\rho_l = 0.25 \%$

Warunek nośności na przebiecie:

$v_{Ed} = 0.84 \text{ MPa} < 1.48 \text{ MPa} = v_{Rd,c}$

Osiadanie (11.8 %)

Komb: max V_d (SGU) (+) (0,1,2,3,) $\rightarrow V_d = 776.0 \text{ kN}$, $H_x = 0.0 \text{ kN}$, $M_y = 0.0 \text{ kNm}$, $H_y = 0.0 \text{ kN}$, $M_x = 0.0 \text{ kNm}$

Dopuszczalną wartość osiadania: $s_{max} = 5.00$

Czas wznoszenia budowli: Powyżej roku $\rightarrow \lambda = 1$

Warunek osiadań fundamentu: $s = 0.59 \text{ cm} < 5.00 \text{ cm} = s_{max}$

Podstawa opracowania:

PN-EN 1990, Eurokod, Podstawy projektowania konstrukcji, PKN, Warszawa 2004.

PN-EN 1991-1-3, Eurokod 1, Oddziaływania na konstrukcje Część 1-3: Oddziaływania ogólne- Obciążenie śniegiem, PKN, Warszawa 2005.

PN-EN 1991-1-1, Eurokod 1 Oddziaływania na konstrukcje Część 1-1: Oddziaływania ogólne – Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach, PKN, Warszawa 2004.

PN-EN 1991-1-4, Eurokod 1, Oddziaływania na konstrukcje Część 1-4: Oddziaływania ogólne – Oddziaływanie wiatru, PKN, Warszawa 2008.

PN-EN 1992-1:2008 Eurokod 2: Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i wymiarowanie.

PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne

PN-EN 1995-1-1:2005 Eurokod 5: Projektowanie konstrukcji drewnianych -- Część 1-1: Zasady ogólne i zasady dla budynków

Krzysztof Schabowicz – „Budownictwo ogólne, podstawy projektowania i obliczania konstrukcji budynków”

PN-EN 1993-1-1, Eurokod 3, Projektowanie konstrukcji stalowych Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków, PKN, Warszawa 2006.

PN-EN 1993-1-8, Eurokod 3, Projektowanie konstrukcji stalowych Część 1-8: Projektowanie węzłów, PKN, Warszawa 2008.

K6. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

K-01.1 – Fundamenty. Rozmieszczenie konstrukcji

K-01.2 – Zbrojenie fundamentów

K-02.1 – Parter. Rozmieszczenie konstrukcji

K-02.2 – Parter. Zbrojenie słupów i rdzeni

K-02.3 – Parter. Zbrojenie podciągów

K-02.4 – Parter. Zbrojenie podciągów

K-02.5 – Parter. Zbrojenie nadproży

K-02.6 – Parter. Zbrojenie stropu dolne

K-02.7 – Parter. Zbrojenie stropu górne

K-03.1 – I piętro. Rozmieszczenie konstrukcji

K-03.2 – I piętro. Zbrojenie słupów i rdzeni

K-03.3 – I piętro. Zbrojenie podciągów

K-03.4 – I piętro. Zbrojenie nadproży

K-03.5 – I piętro. Zbrojenie stropu

K-04.1 – Rozmieszczenie konstrukcji stropodachu

K-04.2 – Stropodach. Zbrojenie wieńców

K-06.1 – Zbrojenie schodów

K-06.1 – Zbrojenie szybu windowego

K-07.1 – Zbrojenie muru zewnętrznego