



Jednostka projektowa:	Strzelce Opolskie; 24.02.2023r.
 47-100 Strzelce Opolskie tel. (77) 461 25 97; adres e-mail: biuro@grafsc.pl	 ul. Jana Rychla 6/14 tel. kom. 882-444-777 www.graf.tech
1	

STRONA TYTUŁOWA
PROJEKTU WYKONAWCZEGO
BRANŻY KONSTRUKCYJNEJ

NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWALNEGO:	BUDOWA BUDYNKU PUBLICZNEGO PRZEDSZKOLA WRAZ Z PUNKTEM OPIEKI NAD DZIEĆMI DO LAT 3, Z ZAPLECZEM ADMINISTRACYJNO- SOCJALNYM I KUCHENNYM, ZAGOSPODAROWANIEM DZIAŁKI I NIEZBĘDNĄ INFRASTRUKTURĄ TOWARZYSZĄCĄ
ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO:	49-120 Dąbrowa, ul. Zielona
KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO:	Kategoria IX - budynek przedszkola, punkt opieki nad dziećmi do lat 3
IDENTYFIKATOR DZIAŁKI EWIDENCYJNEJ:	Nazwa jednostki ewidencyjnej: DĄBROWA
	Nazwę i numer obrębu ewidencyjnego: DĄBROWA 0002
	Numer działki ewidencyjnej (identyfikator działki ewidencyjnej): 365/7 (160902_2.0003.AR_2.365/7)
INWESTOR:	Gmina Dąbrowa, ul. Ks. Prof. Sztonyka 56, 49-120 Dąbrowa

PROJEKTANT:				
IMIĘ I NAZWISKO: Tomasz Rojek	NR UPRAWNIEŃ: OPL/ 0733/ POOK/11	SPECJALNOŚĆ: Konstrukcyjno- budowlana	DATA OPRACOWANIA: 24.02.2023r.	PODPIS: 
PROJEKTANT SPRAWDZAJĄCY:				
IMIĘ I NAZWISKO: Andrzej Wójtowiec	NR UPRAWNIEŃ: OPL/ 0133/ POOK/05	SPECJALNOŚĆ: Konstrukcyjno- budowlana	DATA OPRACOWANIA: 24.02.2023r.	PODPIS: 
OPRACOWANIE: mgr inż. Tomasz Rojek				

SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU:

- Projekt techniczny branży konstrukcyjnej (część opisowa i rysunkowa),

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA PROJEKTU WYKONAWCZEGO BRANŻY KONSTRUKCYJNEJ

Ja niżej podpisany: **TOMASZ ROJEK**

występujący w roli projektanta projektu wykonawczego branży konstrukcyjnej,
oświadczam, że projekt wykonawczy branży konstrukcyjnej dotyczący zamierzenia
budowlanego pn.:

**BUDOWA BUDYNKU PUBLICZNEGO PRZEDSZKOLA WRAZ Z PUNKTEM OPIEKI NAD DZIEĆMI
DO LAT 3, Z ZAPLECZEM ADMINISTRACYJNO- SOCJALNYM I KUCHENNYM,
ZAGOSPODAROWANIEM DZIAŁKI I NIEZBĘDNĄ INFRASTRUKTURĄ TOWARZYSZĄCĄ**

zlokalizowanego w miejscowości:

**49-120 DĄBROWA (gmina DĄBROWA),
przy ul. ZIELONEJ
na działce ewidencyjnej o nr 365/7**

opracowany dla inwestora:

GMINA DĄBROWA, UL. KS. PROF. SZTONYKA 56, 49-120 DĄBROWA

sporządzony na dzień:

24.02.2023r.

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej
na dzień opracowania projektu.

Strzelce Opolskie, 24.02.2023r.

.....
Miejscowość, data



.....
Podpis

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA SPRAWDZAJACEGO PROJEKTU WYKONAWCZEGO BRANŻY KONSTRUKCYJNEJ

Ja niżej podpisany: **ANDRZEJ WÓJTOWIEC**

Występujący w roli projektanta sprawdzającego projektu wykonawczego branży konstrukcyjnej, oświadczam, że projekt wykonawczy branży konstrukcyjnej dotyczący zamierzenia budowlanego pn.:

BUDOWA BUDYNKU PUBLICZNEGO PRZEDSZKOLA WRAZ Z PUNKTEM OPIEKI NAD DZIEĆMI DO LAT 3, Z ZAPLECZEM ADMINISTRACYJNO- SOCJALNYM I KUCHENNYM, ZAGOSPODAROWANIEM DZIAŁKI I NIEZBĘDNĄ INFRASTRUKTURĄ TOWARZYSZĄCĄ

zlokalizowanego w miejscowości:

**49-120 DĄBROWA (gmina DĄBROWA),
przy ul. ZIELONEJ
na działce ewidencyjnej o nr 365/7**

opracowany dla inwestora:

GMINA DĄBROWA, UL. KS. PROF. SZTONYKA 56, 49-120 DĄBROWA

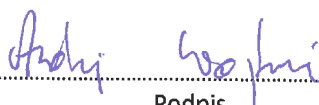
sporządzony na dzień:

24.02.2023r.

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej na dzień opracowania projektu.

Strzelce Opolskie, 24.02.2023r.

.....
Miejscowość, data


.....
Podpis

PROJEKT TECHNICZNY

BRANŻA KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANA

CZĘŚĆ OPISOWA

1. Przeznaczenie budynku

Zamierzenie budowlane obejmuje budowę budynku publicznego przedszkola wraz z punktem opieki nad dziećmi do lat 3, z zapleczem administracyjno – socjalnym i kuchennym.

2. Układ konstrukcyjny obiektu

Projektowany budynek został zaprojektowany w technologii tradycyjnej, murowanej z podciągami i wieńcami żelbetowymi na ścianach nośnych. Strop budynku wykonany będzie jako monolityczny żelbetowy. Posadowienie budynku na ławach fundamentowych żelbetowych o grubości 40cm posadowione na głębokości poniżej strefy przemarzania.

3. Zastosowane schematy konstrukcyjne (statyczne)

Wszystkie elementy budynku obliczono w oparciu o stycznie wyznaczalne schematy obliczeniowe. Podstawowym schematem statycznym dla podciągów i nadproży jest belka wolnopodparta jedno lub wieloprzęsłowa. Stropodach na parterem obliczono jako płytę opartą na 4 krawędziach. Fundament sprawdzono na podłożu uwarstwionym.

4. Założenia przyjęte do obliczeń

Przystępując do wymiarowania elementów konstrukcji nośnej budynku przyjęto wartości obciążeń zgodne z:

- PN-EN 1991-1-1 – Obciążenia stałe, Obciążenie użytkowe w budynkach,
- PN-EN 1991-1-3 – Obciążenie śniegiem,
- PN-EN 1991-1-4 – Obciążenie wiatrem,

Wymiarowania elementów konstrukcyjnych budynku dokonano przyjmując:

- obciążenia obliczeniowe dla stanów granicznych nośności,
 - obciążenia charakterystyczne dla stanów granicznych użytkowania (np. ugięcia, rysy)
- Obliczenia statyczne – wytrzymałościowe wykonano na komputerze za pomocą programu Specbud v11.0, CadSIS Rm-Win 11.111 oraz Axis VM X6 ver.2a

Sprawdzenia nośności elementów dla dwóch stanów granicznych dokonano wg:

- Eurokod: Podstawy projektowania konstrukcji (PN-EN 1990)
- Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje (PN-EN 1991)
- Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu (PN-EN 1992)
- Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych (PN-EN 1993)
- Eurokod 4: Projektowanie zespolonych konstrukcji stalowo-betonowych (PN-EN 1994)
- Eurokod 5: Projektowanie konstrukcji drewnianych (PN-EN 1995)
- Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych (PN-EN 1996)
- Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne (PN-EN 1997)
- Eurokod 8: Projektowanie konstrukcji poddanych oddziaływaniom sejs. (PN-EN 1998)
- Eurokod 9: Projektowanie konstrukcji aluminiowych (PN-EN 1996)

5. Konstrukcje nowe, niesprawdzone

Nie występują w projektowanym budynku

6. Kategoria geotechniczna obiektu

- Przyjęto, że warunki gruntowe posadowienia kwalifikują się jako **proste**,
- Przyjęto, że kategorię geotechniczną posadowienia ww. obiektu z uwagi na rodzaj warunków gruntowych i ważność obiektu budowlanego ustala się jako **pierwszą**.

7. Geotechniczne warunki i sposób posadowienia obiektu budowlanego

Na potrzeby opracowywanej dokumentacji projektowej wykonano opinie geotechniczną opracowaną przez Zakład Usług Geologicznych „GRUNT” w Opolu.

8. Zabezpieczenie przed wpływami eksploatacji górniczej

W obliczeniach statycznych założono, że projektowany budynek nie znajduje się w rejonie wpływów górniczych i nie został zabezpieczony przed wpływem eksploatacji górniczej.

Podłoże gruntowe w obszarze rozpoznania działki nr 365/7 w Dąbrowie stanowią zasadniczo utwory piaszczysto-żwirowe w stanie średnio zagęszczonym (warstwa IIa, IIc) i zagęszczonym w części spągowej (IIb, II d), przewarstwione utworami gliniastymi w stanie twardoplastycznym (warstwa IIe). Grunty rodzime stanowią nośne podłoże budowlane, nadające się do bezpośredniego posadowienia fundamentów planowanego budynku.

Zwierciadło wody gruntowej występuje w otworach nr 1-4 oraz 6 na głębokościach 1,80 - 2,80 m p.p.t. Okresowo możliwe występowanie sączeń wody na stropie gruntów spoistych.

Parametry geotechniczne dla gruntów rodzimych wyprowadzone z badań terenowych i przez korelację z PN-81/B-03020 zestawiono w złączniku nr 04. Roboty ziemne prowadzić należy pod nadzorem geotechnicznym.

9. Zestawienie obciążeń dla obiektu

Tablica 1

Stropodach żelbetowy - Warstwy wykończenia -Stałe

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m ²	Ψ	Wartość rep. kN/m ²	γ _F	Wartość obl. kN/m ²
1.	Warstwy wykończenia stropu żelbetowego	stałe	2,40	--	2,40	1,35	3,24
2.	Warstwy wykończenia dachu zielonego	stałe	0,72	--	0,72	1,35	0,97
3.	Ciężar stropu wg programu obliczającego	stałe	0,00	--	0,00	1,10	0,00
Σ:			3,12		3,12		4,21

Tablica 2

Stropodach żelbetowy obciążenie od fotowoltaiki

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m ²	Ψ	Wartość rep. kN/m ²	γ _F	Wartość obl. kN/m ²
1.	Obciążenie równomiernie rozłożone od instalacji fotowoltaicznej	stałe	0,30	--	0,30	1,20	0,36
Σ:			0,30		0,30		0,36

Tablica 3

Obciążenie użytkowe wg PN-EN 1991-1-1 / Obciążenia użytkowe powierzchni stropów i dachów (p.6.3)

Równomiernie rozłożone obciążenie użytkowe - powierzchnia kategorii C1 przyjęto na dachu 1,5 kN/m²

Tablica 4

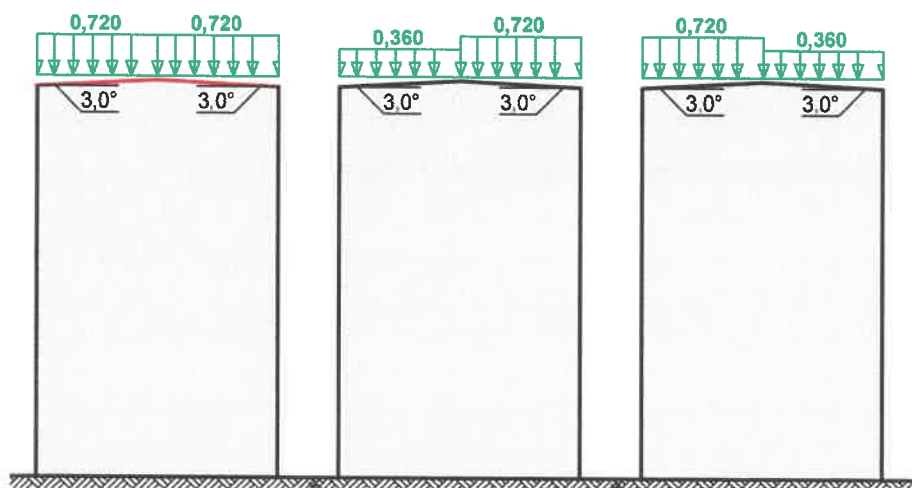
Obciążenie śniegiem wg PN-EN 1991-1-3 / Dachy dwupołaciowe (p.5.3.3)

przypadek (i)

przypadek (ii)

przypadek (iii)

s [kN/m²]



Połąć dachu obciążonego równomiernie - przypadek (i):

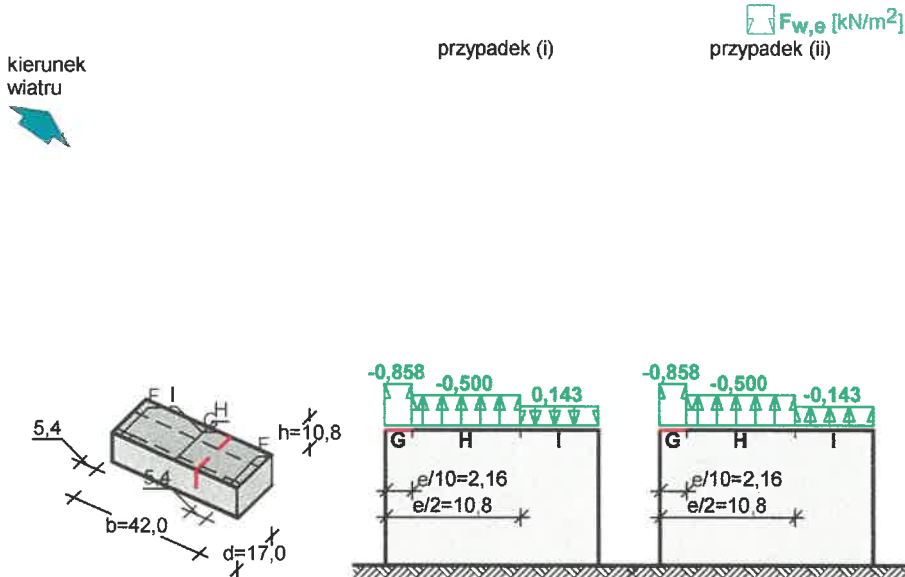
- Dach dwupołaciowy
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu (wg Załącznika krajowego NA):
 - strefa obciążenia śniegiem 2 $\rightarrow s_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu dla okresu powrotu 50 lat:
 - współczynnik zmienności $V = 0,7$ (wg Załącznika krajowego NA)
 - $s_{50} = s_k \cdot \{ (1 - V \cdot (\sqrt{6}/\pi) \cdot [\ln(-\ln(1 - P_{50})) + 0,57722]) / (1 + 2,59230 \cdot V) \} = 0,900 \cdot 1,000 = 0,900 \text{ kN/m}^2$
- Warunki lokalizacyjne: normalne, przypadek A (brak wyjątkowych opadów i brak wyjątkowych zamieci)
- Sytuacja obliczeniowa: trwała lub przejściowa
- Współczynnik ekspozycji:
 - teren normalny $\rightarrow C_e = 1,0$
- Współczynnik termiczny $\rightarrow C_t = 1,0$
- Współczynnik kształtu dachu:
 - nachylenie połaci $\alpha = 3,0^\circ$
 - $\mu_1 = 0,8$

Obciążenie charakterystyczne:

$$s = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_{50} = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,900 = 0,720 \text{ kN/m}^2$$

Tablica 5

Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Dachy płaskie (p.7.2.3)



Połąc w przekroju $x/b = 0,33$ - pole G:

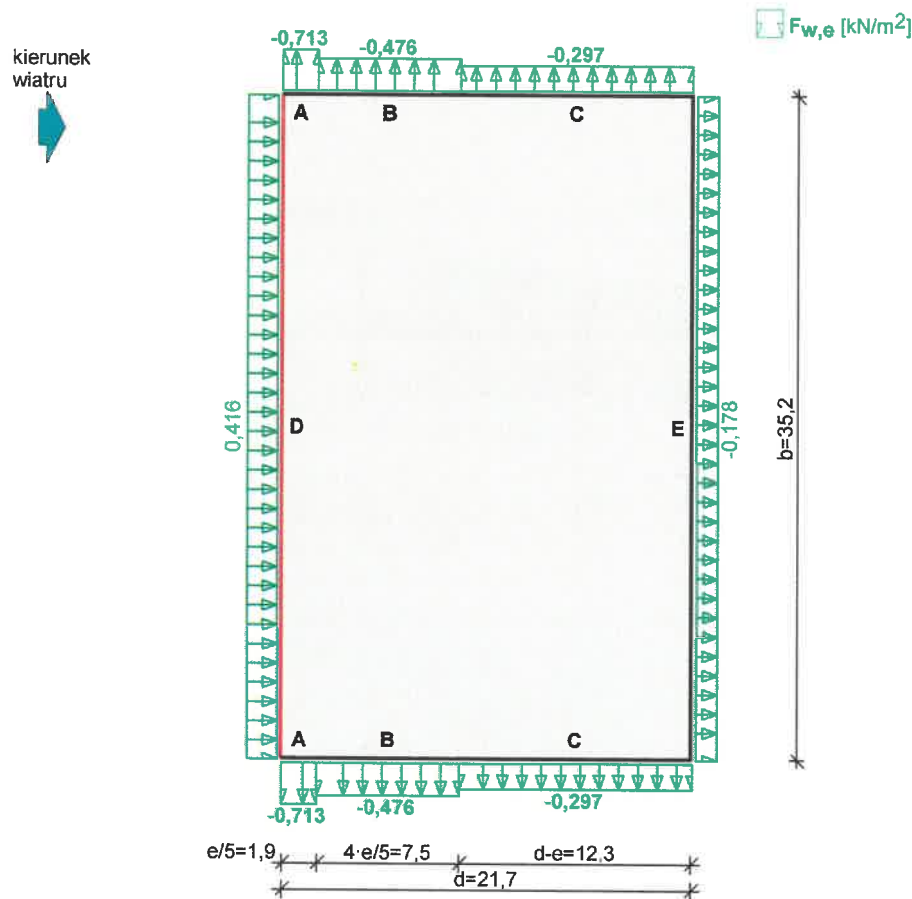
- Dach o wymiarach: $d = 17,0$ m, $b = 42,0$ m, $h = 10,8$ m
- Dach płaski, kąt nachylenia połaci $-5^\circ < \alpha < 5^\circ$, z ostrymi krawędziami brzegu
- Wymiar $e = \min(b, 2 \cdot h) = 21,6$ m
- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru (wg Załącznika krajowego NA):
 - strefa obciążenia wiatrem 1; $A = 240$ m n.p.m. $\rightarrow v_{b,0} = 22$ m/s
- Współczynnik kierunkowy: $c_{dir} = 1,0$
- Współczynnik sezonowy: $c_{season} = 1,00$
- Bazowa prędkość wiatru: $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22,00$ m/s
- Wysokość odniesienia: $z_e = h = 10,80$ m
- Kategoria terenu II \rightarrow współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = 1,0 \cdot (10,8/10)^{0,17} = 1,01$ (wg Załącznika krajowego NA.6)
- Współczynnik rzeźby terenu (orografii): $c_o(z_e) = 1,00$
- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 22,29$ m/s
- Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = 0,186$
- Gęstość powietrza: $\rho = 1,25$ kg/m³
- Wartość szczytowa ciśnienia prędkości:
 - $q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 714,9$ Pa = 0,715 kPa
- Współczynnik konstrukcyjny: $c_{scd} = 1,000$
- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -1,2$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{scd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,715 \cdot (-1,2) = -0,858 \text{ kN/m}^2$$

Tablica 6

Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Ściany pionowe budynków na rzucie prostokąta (p.7.2.2)



Elewacja nawietrzna - pole D:

- Budynek o wymiarach: $d = 21,7$ m, $b = 35,2$ m, $h = 4,7$ m
- Wymiar $e = \min(b, 2 \cdot h) = 9,4$ m
- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru (wg Załącznika krajowego NA):
 - strefa obciążenia wiatrem 1; $A = 240$ m n.p.m. $\rightarrow v_{b,0} = 22$ m/s
- Współczynnik kierunkowy: $c_{dir} = 1,0$
- Współczynnik sezonowy: $c_{season} = 1,00$
- Bazowa prędkość wiatru: $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22,00$ m/s
- Wysokość odniesienia: $z_e = h = 4,70$ m
- Kategoria terenu II \rightarrow współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = 1,0 \cdot (4,7/10)^{0,17} = 0,88$ (wg Załącznika krajowego NA.6)
- Współczynnik rzeźby terenu (orografii): $c_o(z_e) = 1,00$
- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 19,35$ m/s
- Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = 0,220$
- Gęstość powietrza: $\rho = 1,25$ kg/m³
- Wartość szczytowa ciśnienia prędkości:
 - $q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 594,6$ Pa = 0,595 kPa
- Współczynnik konstrukcyjny: $c_s c_d = 1,000$
- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = +0,700$
- Sila oddziaływania wiatru na powierzchnie zewnętrzne:
 - $F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,595 \cdot 0,700 = 0,416$ kN/m²

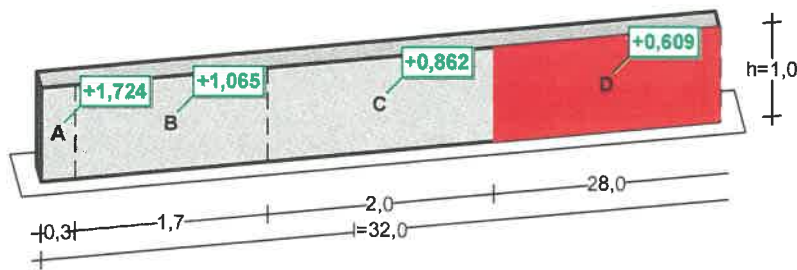
Tablica 7

Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Ściany wolno stojące i attyki (p.7.4.1)

kierunek
wiatru



F_w [kN/m²]



Ściana - pole D:

- Ściana wolno stojąca o wymiarach: $l = 32,0$ m, $h = 1,0$ m bez załamania w narożniku
- Współczynnik wypełnienia 100 %
- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru (wg Załącznika krajowego NA):
 - strefa obciążenia wiatrem 1; $A = 240$ m n.p.m. $\rightarrow v_{b,0} = 22$ m/s
- Współczynnik kierunkowy: $c_{dir} = 1,0$
- Współczynnik sezonowy: $c_{season} = 1,00$
- Bazowa prędkość wiatru: $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22,00$ m/s
- Wysokość odniesienia: $z_e = h = 1,00$ m
- Kategoria terenu II \rightarrow współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = 1,0 \cdot (2,0/10)^{0,17} = 0,76$ (wg Załącznika krajowego NA.6)
- Współczynnik rzeźby terenu (orografii): $c_o(z_e) = 1,00$
- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 16,73$ m/s
- Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = 0,271$
- Gęstość powietrza: $\rho = 1,25$ kg/m³
- Wartość szczytowa ciśnienia prędkości:
 - $q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 507,1$ Pa = 0,507 kPa
- Współczynnik konstrukcyjny: $c_{scd} = 1,000$
- Wypadkowy współczynnik ciśnienia $c_{p,net} = 1,2$

Charakterystyczne ciśnienie wypadkowe:

$$F_w = c_{scd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{p,net} = 1,000 \cdot 0,507 \cdot 1,2 = \mathbf{0,609 \text{ kN/m}^2}$$

10. Rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe podstawowych elementów konstrukcji obiektu

10.1 Fundamenty i ściany fundamentowe

Budynek posadowiony będzie na ławach żelbetowych żelbetowej grubości gr. 40cm. Elementy posadowienia nowoprojektowanego należy wykonać z betonu szczelnego C20/25 (B25) W8 i zazbroić prętami ze stali A-IIIN /B500SP/ (pręty podłużne) oraz ze stali A-I /St3SX-b/ lub S235JR. Fundamenty nowoprojektowane posadowić na betonie podkładowym grubości 10cm. Bezwzględnie należy przestrzegać zasady zachowania ciągłości betonowania ław fundamentowych a także zasady zachowania ciągłości zbrojenia podłużnego. W miejscach zakładu prętów podłużnych stosować zagęszczony rozstaw strzemion do połowy ich rozstawu podanego na rysunkach konstrukcyjnych, szczególnie należy zwrócić uwagę na prawidłowe wykonanie zakładów prętów w narożach i w miejscach przenikania elementów. Nie dopuszcza się łączenia w jednym przekroju większej ilości niż połowa wymaganych obliczeniowo prętów podłużnych. Pod wolnostojącymi słupami zewnętrznymi wykonać punktowe fundamenty betonowe posadowione na tej samej głębokości co fundamenty budynku. Nie należy pozostawiać na dłuższy okres odkrytego wykopu. Zaleca się obecność uprawionego geologa podczas robót ziemnych, dotyczy to całości robót ziemnych. Izolacja termiczna oraz przeciwwilgociowa ścian fundamentowych wg części architektonicznej. **Pod fundamentami wykonać warstwę z betonu C8/10 podkładowego o grubości 10cm.**

10.2 Ściany kondygnacji nadziemnych

Ściany nośne zewnętrzne i wewnętrzne, powyżej terenu zaprojektowano w technologii z bloczków silikatowych o grubości 24cm oraz 18cm o wytrzymałości 15N/mm² (15Mpa) układanych w sposób tradycyjny na zaprawie ciepłochronnej klasy M10 lub cementowo - wapiennej klasy M10. Ściany należy dodatkowo łączyć na strzępia z żelbetowymi słupami konstrukcji nośnej. Izolacja termiczna ścian kondygnacji nadziemnych wg części architektonicznej.

10.3 Ściany działowe

Wszystkie ściany działowe należy wykonać z materiałów i w technologii opisanej w części architektonicznej opracowania. Ścianki stykające się ze sobą należy przewiązać zgodnie z zasadami sztuki murarskiej. Na otworami drzwiowymi stosować typowe nadproża drzwiowe wybranego producenta systemu. Zbrojenie wysokich ścian działowych wykonać zgodnie z zaleceniami producenta według zeszytów konstrukcyjnych.

10.5 Nadproża

Dla otworów drzwiowych i okiennych w ścianach nośnych przyjęto nadproża w postaci belek żelbetowych wylewanych na miejscu budowy oraz nadproża prefabrykowane L19/N.

10.6. Wieńce żelbetowe

Wieńce żelbetowe o wymiarach przekroju poprzecznego według rysunków konstrukcyjnych należy wykonać, jako żelbetowy monolityczny z betonu C20/25 zbrojony podłużnie prętami #12 ze stali klasy A-IIIN i poprzecznie strzemionami Ø8 co 25cm ze stali A-I. Należy bezwzględnie zapewnić ciągłość zbrojenia podłużnego wieńców.

10.7. Słupy

Słupy żelbetowe wykonać według danych z rysunków projektu technicznego. Zbrojenie główne słupa zakotwić w wieńcu górnym kondygnacji na którym się znajduje. Każdorazowo dla zbrojenia głównego należy **wyprowadzić startery** w ilości równej zbrojeniu głównemu. Startery należy przewidzieć na kondygnacji niższej i przygotować zgodnie z lokalizacją słupa który znajduje się na kondygnacji wyższej.

Słupy wykonać z betonu C20/25 oraz zazbroić prętami z klasy A-IIIN (B500SP).

Strzemiona w słupie należy zagęścić na początku i na końcu słupa na długości $L/5$ do połowy ich podstawowego rozstawu. Strzemiona wykonać z prętów o średnicy #8 ze stali klasy A-I.

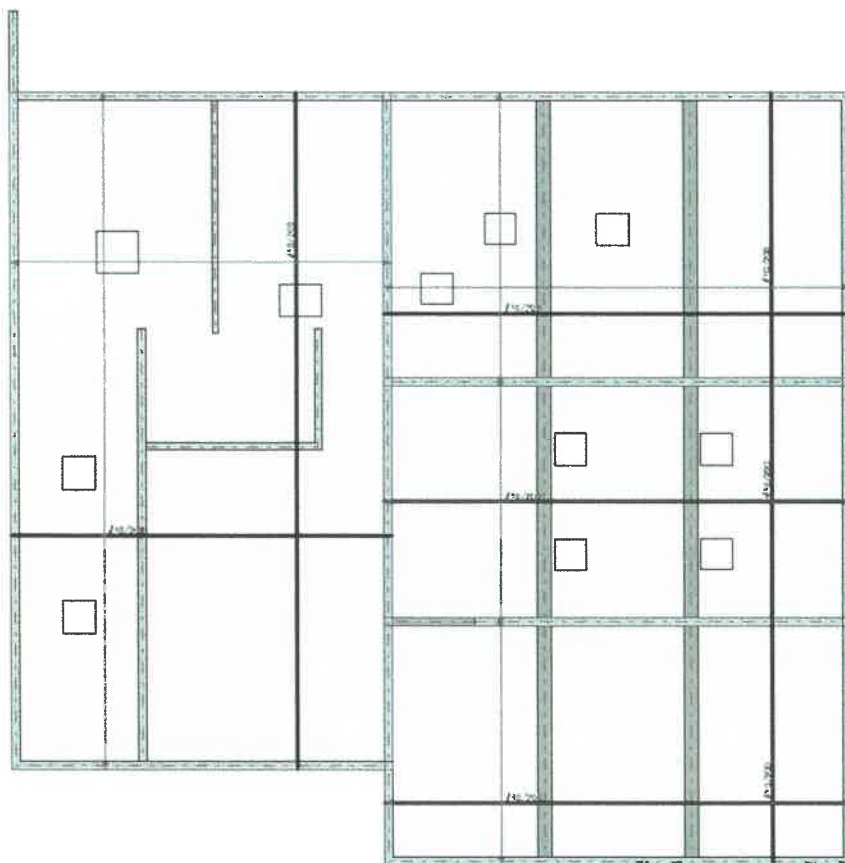
10.8 Strop nad parterem

Nad parterem zaprojektowano strop żelbetowy. Elementem nośnym stropu jest płyta żelbetowa o grubości 20cm krzyżowo zbrojona. Płytę żelbetową zaprojektowaną w technologii „na mokro” należy wykonać jako monolityczną z betonu C20/25 (B25) i zazbroić wkładkami ze stali A-IIIN /B500SP/ (pręty podłużne i poprzeczne). Zbrojenie w postaci siatek z pojedynczych prętów wykonać w rozstawie i rozmieszczeniu wg opisów w tabeli elementów konstrukcyjnych oraz wyników obliczeń statycznych. Łączenie prętów zbrojeniowych wg sztuki zbrojarskiej. Minimalna otulina zbrojenia dolnego i górnego 20mm. Zbrojenie dodatkowej jak: naroża płyt stropowych, zbrojenia otworów przyjąć według zasad zbrojarskich określonych w normie PN-EN 1992.

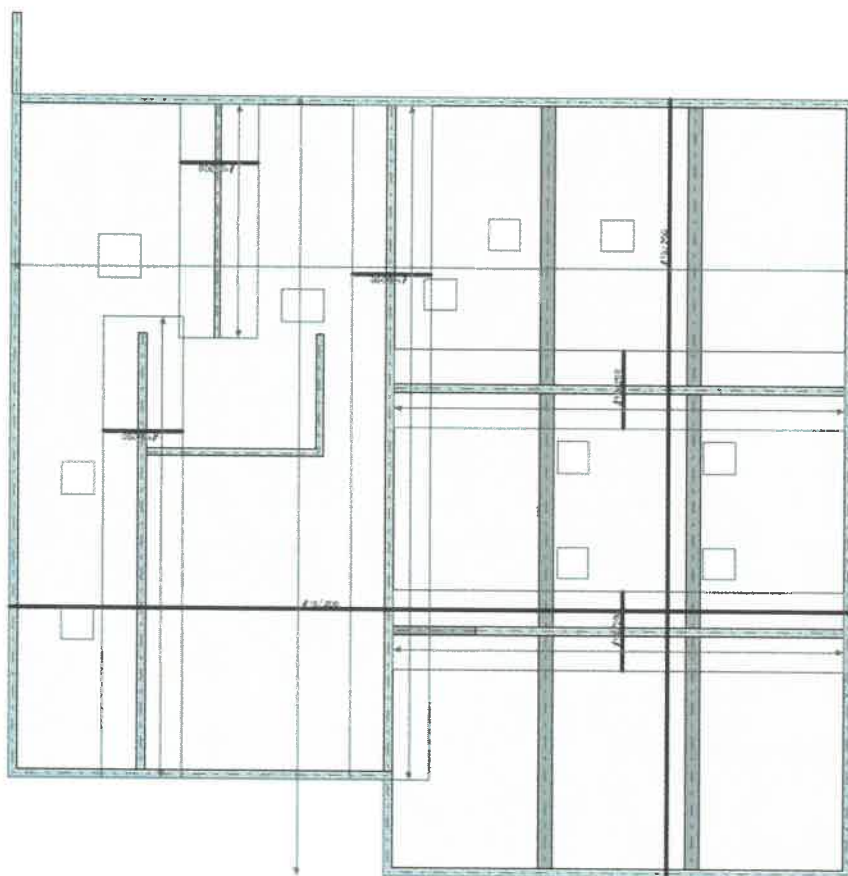
11. Podstawowe wyniki obliczeń – wybrane elementy

Wyniki dla płyty stropowej „prawej” obiektu

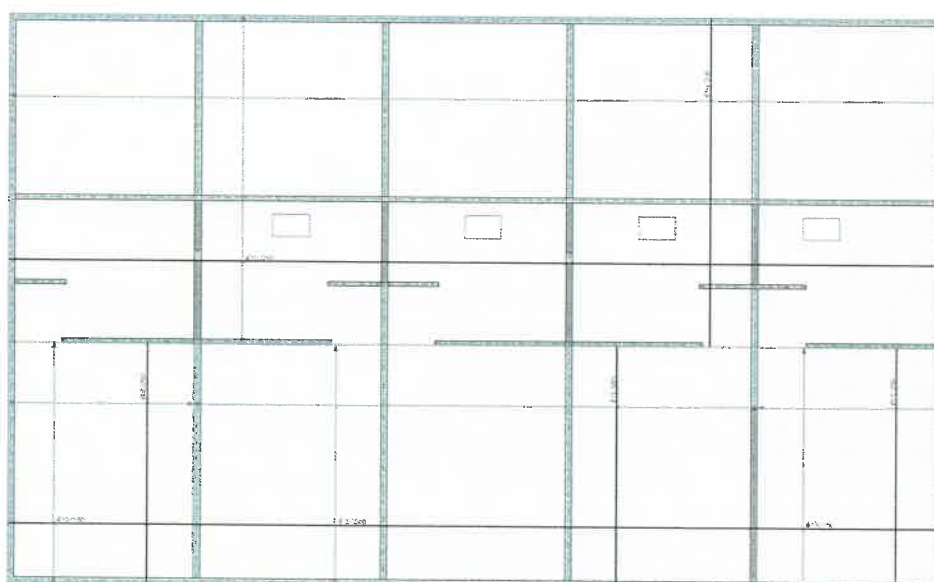
Zbrojenie dolne



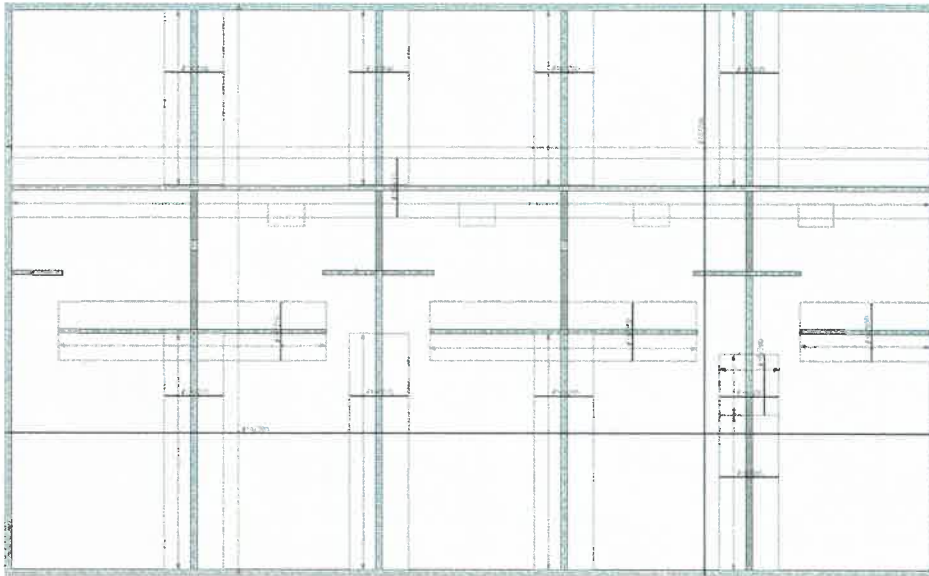
Zbrojenie górne



Wyniki dla płyty stropowej „lewej” obiektu Zbrojenie dolne



Zbrojenie górne

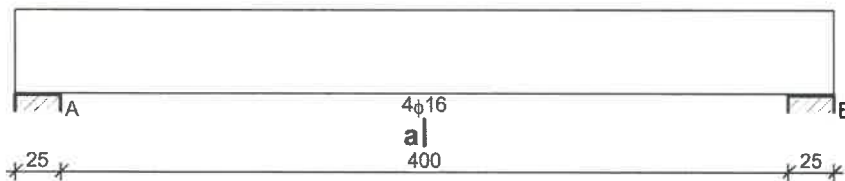


Wybrane wyniki dla belek żelbetowych

B201

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 85,88 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $4\phi 16$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,79\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 85,88 \text{ kNm} < M_{Rd} = 125,39 \text{ kNm}$ (68,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = 59,94 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co 280 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = 59,94 \text{ kN} < V_{Rd1} = 63,50 \text{ kN}$ (94,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 69,45 \text{ kNm}$

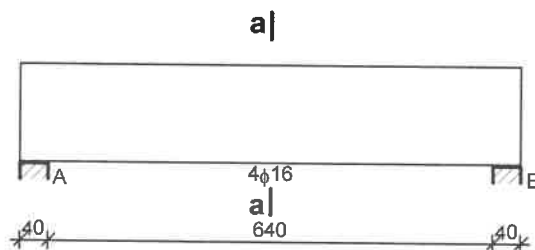
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 69,45 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,181 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (60,3%)

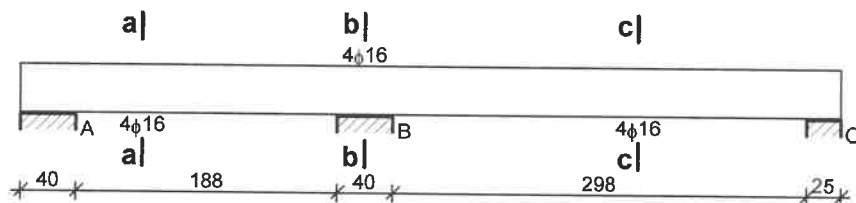
Maksymalne ugięcie od $M_{sk,lt}$: $a(M_{sk,lt}) = 8,59 \text{ mm} < a_{lim} = 4250/200 = 21,25 \text{ mm}$ (40,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{sk,lt} = 61,52 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

B202**WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002****Przęsło A - B:**Zginanie: (przekrój a-a)Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 435,27 \text{ kNm}$ Przyjęto indywidualnie dołem $4\phi 16$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,24\%$)Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 435,27 \text{ kNm} < M_{Rd} = 446,29 \text{ kNm}$ (97,5%)Ścinanie:Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)137,51 \text{ kN}$ Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co 280 mm na całej długości przęsłaWarunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)137,51 \text{ kN} < V_{Rd1} = 149,76 \text{ kN}$ (91,8%)SGU:Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 354,08 \text{ kNm}$ Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 354,08 \text{ kNm}$ Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,247 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (82,3%)Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 7,73 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (25,8%)Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 196,03 \text{ kN}$ Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Konieczne zbrojenie przypowierzchniowe.

Przyjęto siatkę z prętów $\phi 3$ o oczkach $30 \times 30 \text{ mm}$ o $A_{s,surf} = 3,37 \text{ cm}^2 > 0,01 \cdot A_{cl,ext} = 2,94 \text{ cm}^2$ **B203****WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002****Przęsło A - B:**Zginanie: (przekrój a-a)Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 14,58 \text{ kNm}$ Przyjęto indywidualnie dołem $4\phi 16$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,07\%$)Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 14,58 \text{ kNm} < M_{Rd} = 88,24 \text{ kNm}$ (16,5%)Ścinanie:Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)74,30 \text{ kN}$ Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co 160 mm na odcinku 64,0 cm przy prawej podporze oraz co 230 mm na pozostałej części przęsła (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)74,30 \text{ kN} < V_{Rd3} = 149,15 \text{ kN}$ (49,8%)SGU:Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 11,71 \text{ kNm}$ Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,022 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (7,3%)Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)58,71 \text{ kNm}$ Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)58,71 \text{ kNm}$ Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)0,41 \text{ mm} < a_{lim} = 2255/200 = 11,28 \text{ mm}$ (3,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 76,95 \text{ kN}$
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,284 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (94,7%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)73,05 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą $4\phi 16$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,07\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)73,05 \text{ kNm} < M_{Rd} = 88,24 \text{ kNm}$ (82,8%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)58,71 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)58,71 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,187 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (62,4%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 60,32 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $4\phi 16$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,07\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 60,32 \text{ kNm} < M_{Rd} = 88,24 \text{ kNm}$ (68,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 99,87 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co **120 mm** na odcinku 108,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 60,0 cm przy prawej podporze oraz co 230 mm na pozostałej części belki (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 99,87 \text{ kN} < V_{Rd3} = 198,87 \text{ kN}$ (50,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 48,48 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 48,48 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,153 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (51,1%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 5,57 \text{ mm} < a_{lim} = 3305/200 = 16,53 \text{ mm}$ (33,7%)

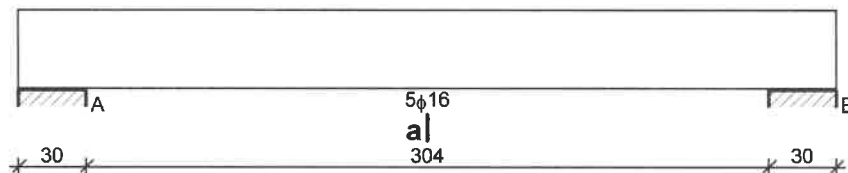
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 97,50 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,295 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (98,5%)

B204

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 95,25 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $5\phi 16$ o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,33\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 95,25 \text{ kNm} < M_{Rd} = 104,72 \text{ kNm}$ (91,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 82,38 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co **150 mm** na odcinku 75,0 cm przy podporach oraz co 230 mm w środku rozpiętości przęsła (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 82,38 \text{ kN} < V_{Rd3} = 159,10 \text{ kN}$ (51,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 76,56 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 76,56 \text{ kNm}$

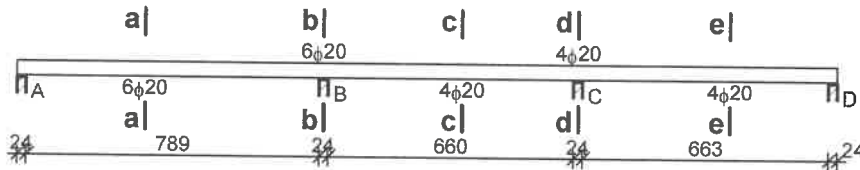
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,181 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (60,4%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 10,29 \text{ mm} < a_{lim} = 3340/200 = 16,70 \text{ mm}$ (61,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 83,44 \text{ kN}$
 Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,293 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (97,8%)

B206

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 173,26 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $6\phi 20$ o $A_s = 18,85 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,30\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 173,26 \text{ kNm} < M_{Rd} = 263,09 \text{ kNm}$ (65,9%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)137,63 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi $\phi 8$ co **230 mm** na odcinku 161,0 cm przy prawej podporze oraz co 270 mm na pozostałej części przęsła (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)137,63 \text{ kN} < V_{Rd3} = 239,24 \text{ kN}$ (57,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 143,20 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 143,20 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,173 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (57,8%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 29,46 \text{ mm} < a_{lim} = 8130/250 = 32,52 \text{ mm}$ (90,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 123,24 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,283 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (94,4%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)195,55 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą $6\phi 20$ o $A_s = 18,85 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,30\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)195,55 \text{ kNm} < M_{Rd} = 227,83 \text{ kNm}$ (85,8%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)161,62 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)161,62 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,191 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (63,8%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 20,03 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $4\phi 20$ o $A_s = 12,57 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,87\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 20,03 \text{ kNm} < M_{Rd} = 180,61 \text{ kNm}$ (11,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 101,63 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi $\phi 8$ co **270 mm** na odcinku 81,0 cm przy lewej podporze oraz co 270 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 101,63 \text{ kN} < V_{Rd3} = 234,15 \text{ kN}$ (43,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 16,56 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sk}$)

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)113,58 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)113,58 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)5,00 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (16,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 93,48 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,224 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (74,8%)

Podpora C:

Zginanie: (przekrój d-d)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)137,42 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą $4\phi 20$ o $A_s = 12,57 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,87\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)137,42 \text{ kNm} < M_{Rd} = 164,94 \text{ kNm}$ (83,3%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)113,58 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)113,58 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,242 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (80,7%)

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój e-e)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 124,62 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $4\phi 20$ o $A_s = 12,57 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,87\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 124,62 \text{ kNm} < M_{Rd} = 180,61 \text{ kNm}$ (69,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 113,61 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi $\phi 8$ co 270 mm na odcinku 108,0 cm przy lewej podporze oraz co 270 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 113,61 \text{ kN} < V_{Rd3} = 207,64 \text{ kN}$ (54,7%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 102,99 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 102,99 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,226 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (75,5%)

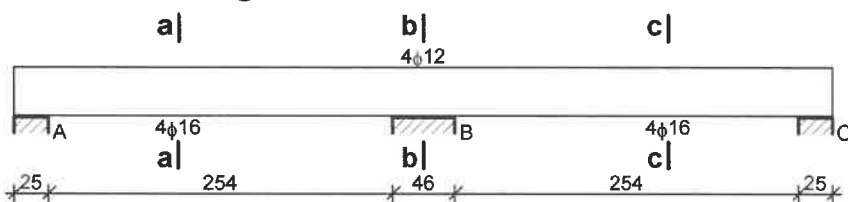
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 20,40 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (68,0%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 103,38 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,275 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (91,5%)

B207

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 12,01 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $4\phi 16$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,03\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 12,01 \text{ kNm} < M_{Rd} = 91,61 \text{ kNm}$ (13,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)25,54 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co 240 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)25,54 \text{ kN} < V_{Rd1} = 49,93 \text{ kN}$ (51,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 9,76 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 9,76 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{or} > M_{Sk}$)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,52 \text{ mm} < a_{lim} = 2895/200 = 14,48 \text{ mm}$ (3,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 26,15 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Podpora B:

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)21,35 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą $4\phi 12$ o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,58\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)21,35 \text{ kNm} < M_{Rd} = 56,30 \text{ kNm}$ (37,9%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)17,35 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)17,35 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,089 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (29,5%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 12,01 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $4\phi 16$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,03\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 12,01 \text{ kNm} < M_{Rd} = 91,61 \text{ kNm}$ (13,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 25,54 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co 240 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 25,54 \text{ kN} < V_{Rd1} = 49,93 \text{ kN}$ (51,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 9,76 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 9,76 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sk}$)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,52 \text{ mm} < a_{lim} = 2895/200 = 14,48 \text{ mm}$ (3,6%)

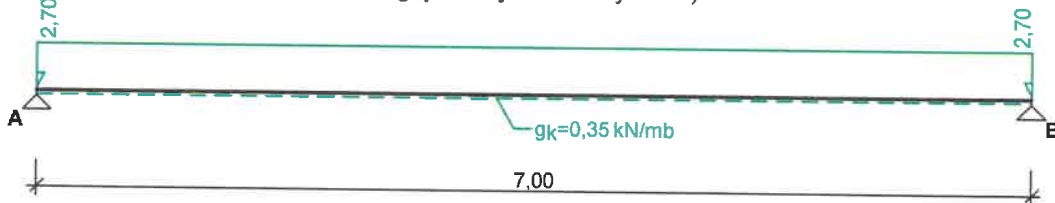
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 26,15 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Dobór belki stalowej pod zadanie systemowe

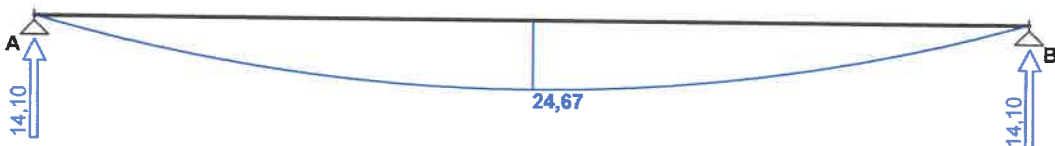
Przypadek **P1**: ($\gamma_f = 1,35$)

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Momenty zginające [kNm]:



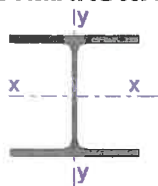
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- brak stężeń bocznych na długości przęseł belki;

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **HE 180 A**

$$A_v = 10,3 \text{ cm}^2, m = 35,5 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 2510 \text{ cm}^4, J_y = 925 \text{ cm}^4, J_w = 60210 \text{ cm}^6, J_T = 14,9 \text{ cm}^4, W_x = 294 \text{ cm}^3$$

Stal: **St3**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,051$) $M_R = 66,44 \text{ kNm}$

- ścinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 127,94 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Przekrój z = 3,50 m

Współczynnik zwichrzenia $\varphi_L = 0,660$

Moment maksymalny $M_{\max} = 24,67 \text{ kNm}$

$$(52) \quad M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,563 < 1$$

Nośność na ścinanie

Przekrój z = 7,00 m

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = -14,10 \text{ kN}$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,110 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = (-)14,10 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 76,77 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiernodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

Przekrój z = 3,50 m

Ugięcie maksymalne $f_{k,\max} = 18,52 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_o / 350 = 7000 / 350 = 20,00 \text{ mm}$

$$f_{k,\max} = 18,52 \text{ mm} < f_{gr} = 20,00 \text{ mm} \quad (92,6\%)$$

Analiza fundamentu

Wymiary fundamentu :

Typ: **ława prostokątna**

B = 0,60 m H = 0,40 m

B_s = 0,24 m e_B = 0,00 m

Posadowienie fundamentu:

D = 1,00 m D_{min} = 1,00 m

Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:

Zestawienie warstw podłoża

N r	nazwa gruntu	h [m]	nawodni ona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{t,\min}$	$\gamma_{t,\max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M _o [kPa]	M [kPa]
1	Piaski średnie	1,00	nie	1,70	0,90	1,10	30,09	0,00	106784	118649

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

N r	typ obc.	N [kN/m]	T _B [kN/m]	M _B [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	75,00	0,00	1,50	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasyпка:

Ciężar objętościowy: $20,0 \text{ kN/m}^3$

Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,\min} = 0,90$; $\gamma_{f,\max} = 1,20$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B25 (C20/25)** $\rightarrow f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 24,0 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,\min} = 0,90$; $\gamma_{f,\max} = 1,10$

Zbrojenie:

Klasa stali: **A-IIIN (B500SP)** $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 575 \text{ MPa}$

Średnica prętów wzdłuż boku B $\phi_B = 12 \text{ mm}$

Maksymalny rozstaw prętów $\phi_L = 20,0 \text{ cm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $c_{nom} = 85 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach $c_{nom,b} = 25 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej $m = 0,81$

- dla stateczności fundamentu na przesunięcie $m = 0,72$

- dla stateczności na obrót $m = 0,72$

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu: $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: $0,50$

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ($\lambda=1,00$)

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych N_k $N/N_k = 1,20$

WYNIKI-PROJEKTOWANIE

WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA wg PN-81/B-03020

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 225,8 \text{ kN/mb}$

$N_r = 86,5 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 225,8 \text{ kN/mb} = 182,9 \text{ kN/mb}$ (47,3%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 42,0 \text{ kN/mb}$

$T_r = 0,0 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 42,0 \text{ kN/mb} = 30,3 \text{ kN/mb}$ (0,0%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 1,50 \text{ kNm/mb}$, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 25,22 \text{ kNm/mb}$

$M_o = 1,50 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 25,2 \text{ kNm/mb} = 18,2 \text{ kNm/mb}$ (8,3%)

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,08 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,01 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,10 \text{ cm}$

$s = 0,10 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm}$ (9,7%)

12. Uwagi ogólne

12.1 Zabezpieczenia materiałowe

Elementy betonowe

Elementy betonowe wykonać z betonu klasy C20/25 (B25) potwierdzonego dowodem dostawy czyli tak zwanym dokumentem WZ, na którym muszą się znaleźć wszelkie informacje wymagane przez obowiązującą normę PN-EN 206+A1:2016-12, opisujące parametry dostarczonej mieszanki betonowej oraz rodzaj użytych surowców (cementu, kruszyw, wody i domieszek chemicznych).

Elementy stalowe

Przyjęto kategorię korozyjności jako małą, oczekiwaną zaś trwałość systemu malarskiego jako długą. Jako zabezpieczenie antykorozyjne zaleca się przyjęcie powłoki malarskiej, nanosząc ją na elementy wysyłkowe podczas wytwarzania. Proponuje się zastosować zestaw alkidowy – podkład gruntowy oraz warstwy nawierzchniowe, zgodnie z PN-EN 12944-5.

Powłoki gruntujące:

- substancja błonotwórcza: AK – alkidowa,
- liczba warstw: 2,
- nominalna grubość suchej powłoki: 80 µm.

Warstwy nawierzchniowej:

- następne warstwy : AK – alkidowe,
- liczba warstw: 3-5,
- nominalna grubość suchej powłoki: 200 µm.

Przed rozpoczęciem malowania powierzchnię elementów należy oczyścić do stopnia czystości Sa2 1/2 wg PN-ISO 12944-4. W czasie nanoszenia powłoki malarskiej wilgotność względna nie powinna przekraczać 80%, natomiast temperatura otoczenia wynosić minimum +5C. Malowanie należy przeprowadzić pod dachem, w miejscu osłoniętym od działania czynników atmosferycznych.

12.2 Wytyczne prowadzenia robót budowlanych

Roboty budowlane winny być wykonywane przez wyspecjalizowaną firmę, pod nadzorem osoby posiadającej stosowne uprawnienia budowlane, zgodnie z widzą techniczną, „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych”, niniejszą dokumentacją oraz przepisami BHP. Stosowane materiały powinny posiadać atesty i aprobaty techniczne oraz dopuszczenia do stosowania w budownictwie na terenie Polski.

Wszystkie zmiany projektowe i materiałowe winny być uzgodnione z projektantem w ramach nadzoru autorskiego. Projektant zgodnie z art. 36a ust.6 Prawa budowlanego zobowiązany jest do dokonania kwalifikacji zamierzonego odstępienia oraz zamieszczenia w projekcie budowlanym odpowiedniej informacji (tj.rysunków zamiennych a w razie potrzeby uzupełniającego opisu). Niniejszy projekt architektoniczno-budowlany z branży konstrukcyjnej należy rozpatrywać łącznie z projektem architektury oraz projektami instalacji.

Uwagi dotyczące wykonania fundamentów

- Wykopy pod fundamenty powinny być wykonane w ten sposób, aby nie nastąpiło naruszenie naturalnej struktury gruntu poniżej spodu fundamentów.
- Przy wykonywaniu wykopów fundamentowych za pomocą maszyn należy na dnie wykopu zostawić w gruntach sypkich warstwę gruntu o grubości 0,2-0,3m, w gruntach spoistych – o grubości 0,5m powyżej przewidywanego poziomu posadowienia, ze względu na możliwość rozluźnienia gruntu przez maszyny. Dalsze roboty ziemne wykonać ręcznie.
- Wyrównanie, względnie podnoszenie poziomu dna wykopu przez podsypywanie gruntem miejscowym jest niedopuszczalne.
- Dno wykopów należy chronić przed zalaniem wodami powierzchniowymi gruntowymi.
- W przypadku zalania dna wykopu wodami powierzchniowymi lub gruntowymi należy przede wszystkim usunąć wodę, a następnie zbadać, czy nie nastąpiło przy tym naruszenie naturalnej struktury gruntu w podłożu. Rozluźnioną górną warstwę gruntu należy usunąć, zastępując ją do poziomu posadowienia chudym betonem, lub innym odpowiednim materiałem, jak np. zagęszczonym piaskiem gruboziarnistym, pospółką lub żwirem.
- Na dnie wykopu pod fundamenty należy wykonać warstwę chudego betonu grubości 10cm.
- Podczas wykonywania wykopów w warunkach zimowych należy ochronić podłoże gruntowe od przemarzania.
- Przed nastaniem mrozów fundamenty powinny być zasypane do odpowiedniej wysokości gruntem lub ochronione w inny sposób tak, aby nie nastąpiło zjawisko spęcznienia gruntów pod fundamentami.

Uwagi dotyczące robót żelbetowych

- Szczególną uwagę należy zwrócić na staranne zagęszczanie mieszanki betonowej oraz stosowanie środków zapobiegających przyleganie betonu do form. W przypadku prowadzenia robót w warunkach obniżonych temperatur stosować należy odpowiednie dodatki do betonu dopuszczone do stosowania w budownictwie i posiadające odpowiednie atesty. Zaleca się również stosowanie dodatków do betonu uplastyczniających mieszankę betonową.
- Betonowanie należy prowadzić w taki sposób, by nie dopuścić do rozsegregowania składników mieszanki betonowej w trakcie jej układania. Należy w tym celu wykorzystać np. rękaw elastyczny w trakcie betonowania słupów tak aby zrzut betonu nie następował z wysokości większej niż 1m.
- W trakcie wiązania i dojrzewania mieszanki betonowej należy zapewnić odpowiednią i stosowną do warunków atmosferycznych pielęgnację świeżego betonu. Rozformowanie elementów żelbetowych i usunięcia podpór montażowych można dokonać po uzyskaniu przez beton minimum 75%projektowanej wytrzymałości.
- W trakcie prowadzenia prac budowlanych wszystkie podciąg i nadproża należy opierać na poduszce betonowej o grubości minimum 20cm lub podmurówce z cegły pełnej.

Uwagi dotyczące BHP

- Przed rozpoczęciem prac należy umieścić na budowie w widocznym miejscu tablicę informacyjną, teren budowy powinien być ogrodzony.
- Kierownik budowy zobowiązany jest do poinstruowania pracowników o podstawowych zasadach BHP.
- Pracownicy powinni być wyposażeni w odpowiednią odzież roboczą i ochronną, kaski i odpowiednie obuwie.

- Wszyscy pracownicy powinni mieć odpowiednie kwalifikacje i mieć ważne orzeczenie lekarskie o dopuszczeniu do pracy.
- Na budowie powinna być apteczka i zapewniony kontakt do punktu pomocy medycznej.

Projektant:
mgr inż. Tomasz Rojek
upr. nr OPL/0783/POOK/11

