

PROJEKT TECHNICZNY

Nazwa opracowania: **Projekt TECHNICZNY**

Obiekt: Rozbudowa, przebudowa, nadbudowa oraz zmiana konstrukcji dachu budynku świetlicy wiejskiej

Inwestor: Gmina Bodzanów
Chodkowo, ul. Bankowa 7
09-470 Bodzanów

KATEGORIA OBIEKTU – IX

Adres budowy: Archutówko, gm. Bodzanów, 09-470 Bodzanów,
Identyfikator działek: 141902_5.0002.83/8,
141902_5.0002.83/6

My niżej podpisani, autorzy dokumentacji projektowej, zgodnie z obowiązującymi przepisami tj. Dz.U. 2023 poz. 682 art. 34 ust. 3d pkt 3 Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994r. z późniejszymi zmianami oświadczamy, że **projekt techniczny dotyczący rozbudowy, przebudowy, nadbudowy i zmiany konstrukcji dachu budynku świetlicy wiejskiej na działce nr 83/6 i 83/8 położonej w obrębie ewidencyjnym Rogowo, sporządzono w języku polskim, w czytelnej technice graficznej, oraz zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy budowlanej.**

Projekt opracował: JEDNOSTKA PROJEKTOWA

Branża	Data	Imię i nazwisko Nr uprawnień	Podpis
PROJEKTANT WIODĄCY Architektura	15.11. 2023	mgr inż. arch. Małgorzata Chylińska 1/KPOKK/2018 specjalność: architektoniczna	
Konstrukcja	15.11. 2023	mgr inż. Michał Brochocki 265/70 projektowanie i wykonawstwo specjalność: konstrukcyjno - inżynierska	

Spis zawartości:

I. OPIS TECHNICZNY

1. Podstawa opracowania.....	3
2. Przedmiot opracowania.....	3
3. Przeznaczenie i charakterystyka techniczna projektowanych zmian, układ przestrzenny, forma architektoniczna, oraz zamierzony sposób użytkowania.....	3
4. Charakterystyczne parametry obiektu budowlanego.....	3
5. Opinia geotechniczna oraz informacja o sposobie posadowienia budynku.....	4
6. Dostęp dla osób niepełnosprawnych.....	4
7. Rozwiązania konstrukcyjno–materiałowe.....	5
8. Wpływ obiektu na środowisko oraz charakterystyka energetyczna wraz z analizą wysoce wydajnych systemów alternatywnych.....	9
9. Wyposażenie w instalacje.....	14
10. Warunki ochrony przeciwpożarowej.....	14
11. Informacja dotycząca planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.....	15
12. Wyniki obliczeń statycznych oraz podstawowe założenia.....	18
13. Uwagi końcowe.....	31

II. RYSUNKI I ZESTAWIENIA

1. Rzut przyziemia inwentaryzacja – (skala 1:75)	34
2. Przekrój pionowy A-A - inwentaryzacja (skala 1:50).....	35
3. Elewacje inwentaryzacja (skala 1:75).....	36
4. Rzut przyziemia projekt – (skala 1:75)	37
5. Przekrój pionowy A-A - projekt (skala 1:50).....	38
6. Rzut dachu (skala 1:75).....	39
7. Rzut konstrukcji dachu (skala 1:75).....	40
8. Rzut fundamentów (skala 1:75).....	41
9. Elewacje (skala 1:100) x2.....	42

I. Opis techniczny obiektów budowlanych

1. Podstawa opracowania

- Mapa sytuacyjno-wysokościowa w skali 1:500 do celów projektowych
- Wytyczne i ustalenia z inwestorem
- Aktualne przepisy i wytyczne prawne

2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest rozbudowa, przebudowa, nadbudowa oraz zmiana konstrukcji dachu budynku świetlicy wiejskiej. Budynek świetlicy należy do 9 kategorii obiektów budowlanych. Budynek będzie nadal pełnił funkcję usługową lokalną dla celów spotkań i zebrań mieszkańców wsi Archutówko.

3. Przeznaczenie i charakterystyka techniczna projektowanych zmian, układ przestrzenny, forma architektoniczna, oraz zamierzony sposób użytkowania

Projektowana budowla usytuowana będzie na działce nr 83/6 i 83/8 na terenie ewidencyjnym Archutówko. Rozbudowa, przebudowa, nadbudowa i zmiana dachu budynku zaznaczona jest na planie zagospodarowania pogrubioną linią. Budynek będzie obiektem o regularnym kształcie prostokąta o wymiarach 10,65 x 7,62m wraz z pokazanym tarasem tylnym i tarasem wejściowym. Obiekt będzie oddalony od granicy z działką drogową o przeszło 3,6 i 1,3 metrów zgodnie z linią zabudowy, oraz od granicy z działkami sąsiednimi o przeszło 3 m. Budynek po projektowanych zmianach nie koliduje z żadnym innym obiektem oraz sieciami podziemnymi. Układ lokalizacyjny pokazany na rysunku „p1”. Na projekcie pokazano istniejący układ komunikacyjny (brak projektowanego) – kostka brukowa gr 6 cm + piasek średnioziarnisty 5 cm + grunt stabilizowany cementem gr. 10 cm (RM = 1,5 Mpa, spadki jednostronne 2 % na teren biologicznie czynny, obrzeża na ławach betonowych), a także istniejące tereny zielone z traw i z nasadzenia krzewów niskopiennych.

Zestawienie powierzchni zagospodarowania działki:

- | | |
|---|----------------------------|
| • Powierzchnia działek: | 45+504=549m ² |
| • Powierzchnia istniejącej zabudowy: | 48m ² tj 8% |
| • Powierzchnia obiektów do rozbiórki lub demontażu | 0m ² tj 0% |
| • Powierzchnia zabudowy budynku świetlicy przed rozbudową | 48 m ² tj 8% |
| • Powierzchnia zabudowy budynku świetlicy po rozbudowie | 81,2 m ² tj 15% |
| • Powierzchnia tarasów i podestów | 4 m ² tj 1% |
| • Powierzchnia utwardzona istniejąca | 15m ² tj 2% |
| • Powierzchnia utwardzona projektowana | 21,6m ² tj 4% |
| • Powierzchnia biologicznie czynna | 427,2 m ² - 77% |

Wskaźnik intensywności zabudowy

15% < 20%

W zakres zamierzenia projektowego wchodzi rozbudowa budynku świetlicy (przedłużenie o około 4,0m pomieszczenia głównego Sali w stronę północną), przebudowa (wykucie istniejącej ściany celem powiększenia Sali oraz usunięcie stropu lekkiego istniejącego), nadbudowa (podwyższenie ścian kolankowych i ścian szczytowych tak aby pomieszczenia miały wyższą wymaganą przepisami wysokość), oraz zmiana konstrukcji dachu (z jednospadowego na dach dwuspadowy) budynku świetlicy wiejskiej. Będzie to budynek w konstrukcji tradycyjnej murowanej na ławach fundamentowych. Budynek po przebudowie będzie się składał z dużej Sali spotkań wraz z zapleczem kuchennym i WC, a tarasem wejściowym. Dach na budynku dwuspadowy o nachyleniu 20°, kryty blachodachówką. Brak podpiwniczenia oraz poddasza. Budynek o wymiarach po rozbudowie to 10,65m na 7,62m.

Część rysunkową projektu budowy obiektu budowlanego sporządzono w sposób wyróżniający graficznie stan istniejący oraz uwzględniający elementy projektowane oraz w razie potrzeby te elementy istniejące, które mają wpływ na przyjęte rozwiązania projektowe lub na które przyjęte rozwiązania oddziałują. Budynek w formie i stylu klasycznym, wpisujący się w otaczający go krajobraz i architekturę. Dokładny układ pomieszczeń oraz formę elewacji podano w dalszej części projektu.

4. Charakterystyczne parametry obiektu budowlanego

Dane techniczne:

(Powierzchnie budynku określono zgodnie z zasadami zawartymi w Polskiej Normie dotyczącej określania i obliczania wskaźników powierzchniowych i kubaturowych wymienionej w załączniku nr 2 do rozporządzenia, uwzględniając przepisy § 14 pkt 4 lit. a oraz § 20 ust. 1 pkt 4 lit.)

• Powierzchnia zabudowy budynku po rozbudowie	81,15 m ²
• Powierzchnia obiektów do rozbiórki lub demontażu	0m ²
• Powierzchnia użytkowa budynku świetlicy przed zmianami	36,24m ²
• Powierzchnia użytkowa budynku świetlicy po zmianach	63,23m²
• Kubatura budynku brutto świetlicy przed zmianami	148m ³
• Kubatura budynku brutto świetlicy po zmianach	348m ³
• Wysokość budynku po zmianach	5,25 m
• Liczba kondygnacji	I
• Wymiary budynku - szerokość x długość	10,65 m x 7,62 m

Inne parametry inwestycji podane są na rysunkach architektonicznych

5. Opinia geotechniczna oraz informacja o sposobie posadowienia budynku

Opinia wykonana na podstawie Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz.U.2012.463).

Opinia dotyczy działki oznaczonej nr 83/8 i 83/6 obręb ewidencyjny Archutówko dla zadania inwestycyjnego związanego z rozbudową nadbudową i przebudową budynku świetlicy wiejskiej.

Geotechniczne warunki posadowienia ustalono w oparciu o analizę danych archiwalnych, obserwacji geodezyjnych zachowywania się obiektów sąsiednich, oraz innych danych dotyczących podłoża badanego terenu, między innymi dokonanej odkrywki do poziomu posadowienia budynku.

Z analizy przeprowadzonej oraz wywiadu środowiskowego ustaliam, że poziom zwierciadła wód gruntowych utrzymuje się na stałym poziomie poniżej posadowienia fundamentów.

Warunki gruntowe określam jako proste, grunt jednorodny genetycznie i litologicznie, zalegający poziomo, przy zwierciadle wody poniżej projektowanego poziomu posadowienia oraz braku występowania niekorzystnych zjawisk geotechnicznych.

Kategorię geotechniczną przedmiotowych obiektów budowlanych określam jako pierwszą, która obejmuje posadowienie niewielkich obiektów budowlanych o statycznie wyznaczonym schemacie obliczeniowym, w prostych warunkach gruntowych. W poziomie posadowienia obiektów występują piaski gliniaste i drobne do głębokości 180cm.

Biorąc pod uwagę wszystkie wytyczne określam przydatność gruntów dla zadania inwestycyjnego związanego z rozbudową i nadbudową budynku.

Warunki posadowienia obiektu – proste (kategoria I). Posadowienie bezpośrednio na gruncie (piaski drobne i średnie) za pomocą stóp i ław fundamentowych. Poziom wód gruntowych poniżej posadowienia budynku.

6. Dostęp dla osób niepełnosprawnych

Zamierzenie budowlane budynku użyteczności publicznej.

Osoby niepełnosprawne w świetle obowiązujących przepisów oraz konwencji o prawach osób niepełnosprawnych, sporządzonej w Nowym Jorku dnia 13 grudnia 2006 r. (Dz. U. z 2012 r. poz. 1169 oraz z 2018 r. poz. 1217), posiadają swobodny dostęp do wejść do budynku oraz do wszystkich pomieszczeń na parterze. Do wejścia prowadzą chodniki. Podłużny spadek dojść do wejść nie przekracza 2%. Maksymalna wysokość progów przejazdowych wejść do budynku i mieszkań nie przekracza 2cm. Szerokość biegów przystosowana została do obsługi urządzeń do transportu osób niepełnosprawnych. Projekt przewiduje zapewnienie osobom niepełnosprawnym dostęp z poziomu terenu na parter za pomocą projektowanej pochylni ze spadkiem max 6% oraz dostęp do wszystkich pomieszczeń budynku oprócz kotłowni. Łazienka

w obiekcie nie jest dostosowana dla potrzeb dostępu osób niepełnosprawnych, z uwagi na sporadyczną możliwość korzystania z obiektu oraz brak osób niepełnosprawnych wśród mieszkańców nie ma potrzeby przebudowywania łazienki dla potrzeb takich osób.

Budynek został zaprojektowany jako obiekt pozbawiony barier architektonicznych dla osób niepełnosprawnych zgodnie z konwencją o prawach osób niepełnosprawnych z sierpnia 2018 r. Schody zewnętrzne posiadają pochylnie do wjazdu o spadku 6 % oraz jej szerokość i długość odpowiadającą obowiązującymi przepisami. Odpowiednio zaprojektowano także drzwi wejściowe o odpowiedniej szerokości przystosowane do wjazdu osobom na wózkach inwalidzkich. Parter budynku nie posiada progów, schodów, wąskich przejść oraz innych elementów utrudniających poruszanie się w nim osób niepełnosprawnych. Budynek posiada swobodny dostęp osobą o ograniczonej zdolności poruszania się na parter, wyższe i niższe kondygnacje nie zostały zaprojektowane.

7. Rozwiązania konstrukcyjno materiałowe

7.1. Materiały

Przyjęto następujące materiały konstrukcyjne

- Beton C20/25 (schody, nadproża, spocznik)
- Beton C8/10 (podkład pod fundamenty i posadzkę)
- Stal zbrojeniowa AIII BST500 i A0
- Beton komórkowy 600 kg/m³
- Strop drewniany lekki z drewna konstrukcyjnego C24
- Drewno konstrukcyjne sosnowe C24
- Blachodachówka modułowa
- Stal AIIIN S235

7.2. Warunki gruntowe – dobre, piaski drobne i średnie. Kategoria 1

7.3. Fundamenty

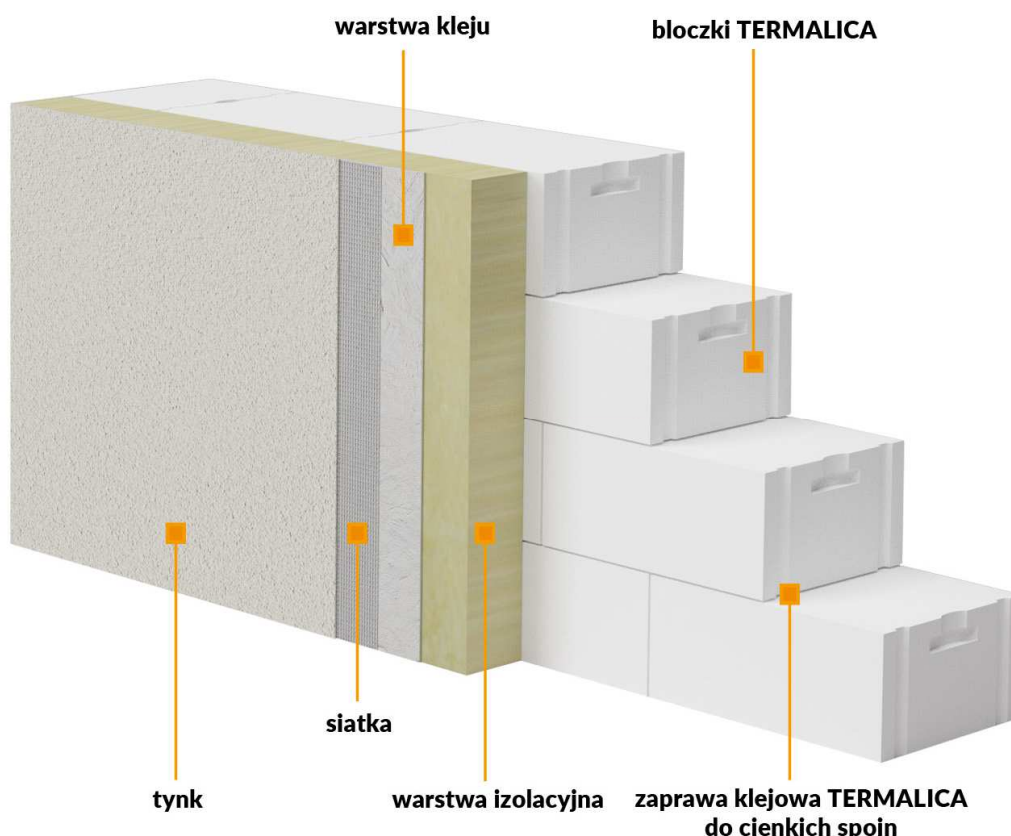
Należy wykonać „dolewkę” istniejących ław fundamentowe z betonu C20/25, pod każdą ze ścian nośnych oraz stopy pod każdym ze słupów i w miejscu posadowienia schodów o szerokości minimum 20 cm po zewnątrz do głębokości 1m. Dolewkę wykonywać stopniowo co 2,0 m tak aby nie naruszyć stabilności budynku. Na wykonanej stopie fundamentowej można założyć izolację poziomą z papy na lepiku x 2 na całej szerokości stopy. Dokładne zbrojenie i konstrukcja fundamentów w projekcie technicznym.

Ściany fundamentowe istniejące murowane z bloczków fundamentowych M4 (380x240x120) na zaprawie cementowo wapiennej. Ewentualną izolację należy zabezpieczyć zaprawą oraz wykonać od zewnętrznej strony izolację z 2xDysperbitu. Fundament należy ocielić styropianem/XPS grubości 10 cm.

7.4. Ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne budynku nowo powstałe dla rozbudowy– dwuwarstwowe, pustaków betonu komórkowego YTONG PP4/0,6 S+GT XELLA 600kg/m³ na zaprawie systemowej (cienkie spoiny) murowany metodą pióro wpust bez spoin pionowych, na zaprawie systemowej cienkowarstwowej klasy 5 Mpa, ocieplenie wełną skalną hydrofobizowaną grubości min 22 cm.

Pomiędzy ścianami budynku a ścianami fundamentowymi należy wykonać podwójną izolację poziomą z papy. Ściany działowe z pustaków komórkowych gr 12 cm.



Ściany zewnętrzne należy wzmocnić rdzeniami żelbetowymi w rozstawie co 5 metrów. Ściany wewnętrzne wykonać z pustaków komórkowych gr. 12 i 24 cm.

7.5. Wieńca, nadproża

Wieńce zbrojone stalą A III w ilości 4 x 12 mm-pręty główne, oraz strzemiona ze stali A0 Ø6 co 30 cm. Nadproża belki monolityczne zbrojone stalą A III w ilości 4 x 12 mm-pręty główne, oraz strzemiona ze stali A0 Ø6 co 20 cm. Dokładne zbrojenie poszczególnych elementów pokazane jest na rysunku elementów konstrukcyjnych w projekcie technicznym.

Wieniec należy betonować przed ułożeniem stropu.

7.6. Kominy

W budynku świetlicy nie przewiduje się wykonania żadnych nowych przewodów kominowych spalinowych. Zostanie przebudowany (wymurowany jedynie ponad dach) istniejący przewód kominowy spalinowy dla potrzeb kominka w Sali opalanego drewnem oraz z przewodami wentylacji. Przewód istniejący z cegły pełnej szamotowej. Wentylacja grawitacyjna zamontowana w łazienkach kuchni i pom., technicznym kanałem 14x14 cm. Komin i przewody wentylacyjna powinny odpowiadać Polskiej normie kominowej nr PN-89/B-10425 Tytuł: Przewody dymowe, spalinowe i wentylacyjne murowane z cegły – Wymagania techniczne i badania przy odbiorze.

7.7. Strop i klatka schodowa

W obiekcie nie projektuje się stropu oraz schodów wewnętrznych. Sufit podwieszany zostanie przymocowany do konstrukcji dachu (krokwiowo jętkowego). Sufit podwieszany typu Armstrong 600x600 biały/płyty GK na warstwie ocieplenie z wełny skalnej 10 + 12 cm.

7.8. Dach

Konstrukcję dachu budynku świetlicy stanowi więźba w układzie krokwiowo jętkowym wg rysunku, z drewna sosnowego klasy min C 24. Drewno należy zabezpieczyć przed korozją biologiczną i na wypadek pożaru środkami dopuszczonymi do stosowania. Dach dwuspadowy wentylowany pokryty blachodachówką modułową w kolorze grafitowym wraz z obróbkami blacharskimi. Odprowadzenie wody rynnami i rurami spadowymi zewnętrznymi 125/90.

Dach będzie miał kąt nachylenia połaci 20°. Na więźarach będzie zamontowana folia paroprzepuszczalną, na niej kontrłaty wentylacyjne i łaty z blachodachówką w kolorze grafitowym. Na dachu zostanie zamontowana instalacja odgromowa, oraz kominki wentylacji mechanicznej – wg wskazań inwestora. Nie przewiduje się instalowanie klap dymowych. Istnieje możliwość zamontowanie anten telekomunikacyjnych na dachu oraz świetlików i okien dachowych, a także paneli fotowoltaicznych.

Upoważnia się inwestora, właściciela lub zarządcę do usuwania zalegającego śniegu z dachu .

7.9. Obróbki blacharskie, parapety

Obróbki blacharskie rynny i rury spustowe – PVC 125/90 grafit

Parapety zewnętrzne – PVC/ blacha

Parapety wewnętrzne – PVC/ blacha

7.10. Izolacje

Izolacje przeciwwilgociowe:

Izolacje poziome fundamentów - 2 x papa asfaltowa na lepiku

Izolacja przeciwwilgociowa ścian fundamentowych – masa KMB 3mm po uprzednim zagruntowaniu, od poziomu ławy do zera budynku. Po naklejeniu izolacji termicznej zastosować folię kubełkową jako izolację od gruntu.

Izolacje przeciwwilgociowa podłogi na gruncie – 2 warstwy foli PE

Izolacje termiczne:

Docieplenie ścian fundamentowych – styrodur XPS (polistyren ekstrudowany) gr. 10 cm od zewnątrz

Docieplenie ścian zewnętrznych – wełna mineralna hydrofobizowana gr.22 cm od zewnątrz

Docieplenie posadzki na gruncie polistyrenem ekstrudowanym XPS gr 15 cm typu podłoga

7.11. Posadzki

W budynku na parterze zostanie zastosowana posadzka betonowa zbrojona siatką 15 cm x 15 cm grubości 7 cm wykonana z betonu klasy C16/20 utwardzona z powłoką żywiczną. Posadzka będzie wylewana na warstwie chudego betonu grubości 10 cm zbrojonego siatką prętów fi 8 co 45cm, pokrytego izolacją z foli budowlanej, oraz styrodurem grubości min 15 cm. Chudy beton zostanie wylany na wyrównanej podsypce z piasku drobnego.

7.12. Tynki

- wewnętrzne : cementowo-wapienne kat. II lub alternatywnie tynki maszynowe gipsowe gładkie

- zewnętrzne : tynk akrylowy gładki, malowany w pastelowym kolorze

7.13. Malowanie pomieszczeń

Malowanie pomieszczeń farbą akrylową dwukrotnie w kolorze pastelowym wg wskazań inwestora . Sufit – farba emulsyjna biała. Ściany łazienki i kuchni – glazura.

7.14. Inne roboty budowlane. Wyposażenie obiektu

Kanały wentylacyjne - zastosować wentylacje grawitacyjną , oraz mechaniczną (w wyznaczonym pomieszczeniu) przez kanał z pustaka wentylacyjnego 12x17 cm. Wentylacja przez dach za pomocą rury PVC 12 cm (rozwiązanie systemowe istniejące).

Stolarka okienna i drzwiowa – Okna z PVC w typowych rozmiarach istniejące 200x145, 145x145 . Jendo okno PVC nowoprojektowane 200x160 0,9

Nowe zewnętrzne 90x210. Drzwi wewnętrzne drewnopochodne 80/200, istniejące, brak nowoprojektowanych drzwi wewnętrznych.. Ilość i rodzaj stolarki dokładniej podana jest w zestawieniu stolarki.

Sposób odprowadzenia wód deszczowych, odwodnienie dachu- rynna dachowa 125 i rury spustowe 90 kierujące wody opadowe i roztopowe z dachu oraz terenów utwardzonych poprzez instalacje zewnętrzną PVC 160 zostaną zagospodarowane na terenie zielonym na działce inwestora. Alternatywnie możliwe jest wykorzystania zbiornika wody opadowej i magazynowania wody na cele bytowe.

Komunikacja piesza i miejsce postojowe - płyta ażurowa betonowa wypełniona humusem z zasiewem trawy na warstwie piasek średnioziarnisty 5 cm + grunt stabilizowany cementem gr. 10 cm (RM = 1,5 Mpa). Spadki jednostronne 2 %. Obrzeża na ławach betonowych. Na działce zapewniono jedno miejsc postojowe dla aut osobowych zlokalizowane na terenie utwardzonym wydzielonym.

Zieleń – trawniki i zieleń niskopienna

Wyposażenie wewnętrzne – wg. uznania Inwestora

Wjazd - kostka brukowa – 8 cm + podsypka cementowo-piaskowa gr. 5 cm + grunt stabilizowany cementem gr. 15 cm .Spadki jednostronne 2 %, krawężniki 15 x 30 i obrzeża na ławach betonowych.

Podręczny sprzęt gaśniczy – gaśnice + hydranty wewnętrzne (wg planu zagospodarowania)
Działka posiada również dostęp do hydrantu zewnętrznego naziemnego

Dojazd pożarowy do budynku – przez wjazd na działkę nr 83/6. Drogą pożarową jest droga powiatowa.

8. Wpływ obiektu na środowisko oraz charakterystyka energetyczna wraz z analizą wysoce wydajnych systemów alternatywnych

Inwestycyjna nie ingeruje negatywnie na istniejący drzewostan, powierzchnię ziemi, glebą oraz wody powierzchniowe. Przyjęte w projekcie budowlanym rozwiązania przestrzenne, funkcjonalne i techniczne wykazują ograniczenie lub eliminację wpływu obiektu budowlanego na środowisko przyrodnicze, zdrowie ludzi i inne obiekty budowlane, zgodnie z odrębnymi przepisami.

Charakterystykę energetyczną opracowano zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 15 ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków (Dz. U. z 2020r. poz. 213) uwzględniając Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 6 września 2019r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynków lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz. U. poz. 1829) oraz analizy możliwości zastosowania odnawialnych źródeł energii.

WARUNKI SPEŁNIONE

9. Wyposażenie w instalacje

W budynku nie przewiduje się wykonanie nowej instalacji zimnej i ciepłej wody użytkowej, oraz instalacji nowej ściekowej ani także instalacji grzewczej i elektrycznej. Źródłem wody pitnej będzie wodociąg miejski biegnący wzdłuż ulicy oraz zaprojektowane przyłącze do działki. Na działce nie ma kolizji sieci zewnętrznych oraz przyłączy które zaznaczono jako

proponowane trasy. Ścieki zostaną kierowane do szamba szczelnego na dotychczasowych warunkach – szambo pokazane na pzt. Wszystkie zmiany instalacji zewnętrznych na działce pokazano na PZT. W budynku zostanie zastosowana istniejąca (po przeglądzie) instalacja elektryczna z oświetleniem wewnątrz i na zewnątrz budynku i instalacją odgromową, projektowana zgodnie z oświadczeniem gestora sieci – Energa Operator. Nie projektuje się instalacji nowej ciepłej w budynkach przeznaczonych na stały pobyt ludzi. Z uwagi na niskie potrzeby grzewcze budynku nie ma potrzeby instalowania systemów korzystających z alternatywnych i odnawialnych źródeł energii. Jest to ekonomicznie nieuzasadnione. Szczegółowy opis wykonania instalacji znajduje się w odpowiednich branżach projektu technicznego, który zostanie dołączony do dokumentacji na etapie budowy.

10. Warunki ochrony przeciwpożarowej

Kwalifikacja pożarowa - projektowany budynek kwalifikuje się do kategorii ZLIII

Klasa odporności ogniowej – D

Budynek stanowi jedną odrębną strefę pożarową mniejszą od dopuszczalnej wartości. W obiekcie zostały zaprojektowane niezbędne urządzenia służące ochronie przeciwpożarowej jak: czujniki czadu, oraz gaśnice.

Ściany i przekrycia dachu obydwu budynków zaprojektowano jako NRO.

11. Informacja dotycząca planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

Wszystkie roboty budowlane w niniejszym opracowaniu wymagają wykonania planu BIOZ - Podstawa prawna: Prawo budowlane z dnia 7.07.1994 z późn. zmianami oraz Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 roku w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U. Nr 120, poz. 1126). **Plan BIOZ zostanie sporządzony przez kierownika budowy i dostarczony na teren budowy nie później niż w dniu rozpoczęcia prac budowlanych.**

12. Wyniki obliczeń statycznych oraz podstawowe założenia

Obliczenia statyczne zostały wykonane w oparciu o następujące normy:

PN-82/B-02000; B-020001; B-02003 Obciążenie budowli

PN-77/B-02011 Obciążenie wiatrem

PN-EN 1991-1-3 Obciążenie śniegiem

PN-81/B-03020 Posadowienie fundamentów

Certyfikaty i aprobaty techniczne materiałów budowlanych

12.1. SPRAWDZENIE NOŚNOŚCI WIĄZARA DACHOWEGO

Dane:

- budynek o wymiarach w rzucie 10,65x7,62 m,
- połać dachowa o wymiarach w rzucie: 11,85x8,84 m,
- więzar krokwiowy wykonany z drewna C24,
- wysokość budynku do kalenicy $H_{bud}=5,52$ m,
- pokrycie blachodachówką modułową,
- rozstaw krokwi $a=1,0$ m,
- rozstaw murłat $l_0=7,36$ m,
- pochylenie połaci $\alpha=20^\circ$.

Wielkości geometryczne:

- $\alpha=20^\circ$
- $\cos\alpha=0,93$
- $\sin\alpha=0,34$
- $\tg\alpha=0,36$

Długość krokwi:

$$l = 4,71 \text{ m}$$

Wyznaczenie charakterystycznego obciążenia stałego G_k przypadające w kN/m^2 połaci dachowej:

Blachodachówka modułowa, 5 kg/m^2		$0,50 \text{ kN/m}^2$
Łaty, $5 \times 6 \text{ cm}$, $\gamma_f=5,5 \text{ kN/m}^3$ (ciężar drewna)	$5,5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot \frac{0,05 \text{ m} \cdot 0,06 \text{ m}}{0,35 \text{ m}} = 0,05 \text{ kN/m}^2$	$0,05 \text{ kN/m}^2$
Kontrłaty, $5 \times 2 \text{ cm}$	$5,5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot \frac{0,05 \text{ m} \cdot 0,02 \text{ m}}{0,8 \text{ m}} = 0,01 \text{ kN/m}^2$	$0,01 \text{ kN/m}^2$
Krokwie, $8 \times 18 \text{ cm}$	$5,5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot \frac{0,08 \text{ m} \cdot 0,18 \text{ m}}{1,0 \text{ m}} = 0,08 \text{ kN/m}^2$	$0,08 \text{ kN/m}^2$
Wełna mineralna, 35 kg/m^3	$35 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 0,20 \text{ m} = 0,07 \text{ kN/m}^2$	$0,07 \text{ kN/m}^2$
Płyty OSB na ruszcie stalowym, 12 kg/m^2		$0,12 \text{ kN/m}^2$

SUMA	0,83 kN/m ²
------	------------------------

Przyjęto do dalszych obliczeń: $G_k=0,83 \text{ kN/m}^2$:

Zebranie obciążenia śniegiem na 1 m² połaci wg PN-EN 1993-1-3:

Przyjęto II strefę obciążenia śniegiem na podstawie rysunku NB.1.

$s_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$ (s_k - charakterystyczne obciążenie śniegiem gruntu odczytane z tablicy NB.1)

$$S_k = \mu_1 c_e c_t s_k$$

c_e - współczynnik ekspozycji, dla terenów normalnych $c_e = 1,0$

c_t - współczynnik termiczny, dla dachów izolowanych $c_t = 1,0$

μ_1 - współczynnik kształtu dachu, dla dachu dwuspadowego wynosi:

$$\mu_1 = 0,8$$

$$S_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,9 = 0,72 \text{ kN/m}^2$$

-obciążenie charakterystyczne śniegiem prostopadłe do krokwi:

$$S_k^\perp = S_k \cdot \cos^2 \alpha = 0,72 \cdot 0,866^2 = 0,54 \text{ kN/m}^2$$

-obciążenie charakterystyczne śniegiem równoległe do krokwi:

$$S_k^\parallel = S_k \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha = 0,72 \cdot 0,866 \cdot 0,5 = 0,31 \text{ kN/m}^2$$

Zebranie obciążenia wiatrem wg PN-EN 1991-1-4:

Przyjęto I strefę obciążenia wiatrem na podstawie rysunku NA.1.

Wartość podstawowej bazowej prędkości wiatru i ciśnienia prędkości wiatru odczytana z tablicy NA.1:

$$V_{b,0} = 22 \text{ m/s}$$

$$q_{b,0} = 0,30 \text{ kN/m}^2$$

Obliczenie bazowej prędkości wiatru V_b :

$$V_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot V_{b,0}$$

c_{dir} – współczynnik kierunkowy, przyjęto najniekorzystniejszy $c_{dir} = 1,0$

c_{season} – współczynnik sezonowy, przyjęto $c_{season} = 1,0$

$$V_b = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 22 = 22 \text{ m/s}$$

Obliczenie bazowego ciśnienia prędkości q_b :

$$q_b = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot V_b^2$$

ρ – gęstość powietrza (1,25 kg/m³)

$$q_b = \frac{1}{2} \cdot 1,25 \cdot 22^2 = 302,5 \frac{N}{m^2} = 0,303 \text{ kN/m}^2$$

Wartość szczytowa ciśnienia prędkości:

$$q_p(z_e) = c_e(z_e) \cdot q_b$$

Gdzie:

$c_e(z_e)$ – współczynnik ekspozycji, wyznaczany na podstawie tablicy NA.3

Przyjęto III kategorię terenu, stąd $c_e(z_e) = 1,9 \cdot \left(\frac{z}{10}\right)^{0,26}$.

z – wysokość nad poziomem gruntu, przyjęto $z = H_{bud} = 5,70 \text{ m}$.

$$c_e(z_e) = 1,9 \cdot \left(\frac{5,7}{10}\right)^{0,26} = 1,64$$

$$q_p(z_e) = 1,64 \cdot 0,303 = 0,50 \text{ kN/m}^2$$

Obliczenie ciśnienia wiatru działającego na powierzchnie zewnętrzne konstrukcji:

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

c_{pe} – współczynnik ciśnienia zewnętrznego

W uproszczeniu rozpatrujemy tylko jedną połać – połać nawietrzną dla kierunku wiatru 0°; w innym przypadku, tj. dla kąta $\Theta=90^\circ$, na obu połaciach występuje ssanie działając odciągająco na konstrukcję dachu; rozpatrujemy tylko parcie wiatru.

Przyjęto kierunek wiatru $\Theta=0^\circ$. Odczytano wartości współczynników c_{pe10} z tablicy 7.4a:

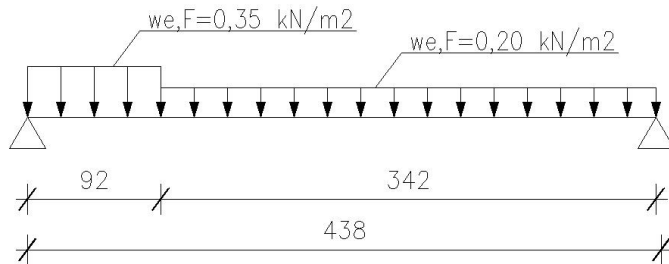
Pole	F	G	H
c_{pe10}	+0,7	+0,7	+0,4
$w_e = q_p(z_e) \cdot c_{pe} \text{ [kN/m}^2\text{]}$	0,35	0,35	0,2

Szerokość konstrukcji (wymiar prostopadły do kierunku wiatru):

$$b = 9,20 \text{ m}$$

$$\frac{e}{10} = \frac{b}{10} = \frac{9,20}{10} = 0,92 \text{ m}$$

Rozpatrując krokiew jako belkę jednoprzęsłową można przyjąć:



Rozłożenie nadwyżki obciążenia q_1 na całą belkę:

$$\frac{(0,35 - 0,20) \cdot 0,92}{4,38} = 0,03 \text{ kN/m}^2$$

Parcie wiatru: $P_k = 0,20 + 0,03 = 0,23 \text{ kN/m}^2$ na całej długości belki.

Zebranie obciążeń charakterystycznych na 1 mb krokwi:

$$S_k^\perp = 0,54 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 1,0 \text{ m} = 0,54 \text{ kN/m}$$

$$S_k^\parallel = 0,31 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 1,0 \text{ m} = 0,31 \text{ kN/m}$$

$$P_k = 0,23 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 1,0 \text{ m} = 0,23 \text{ kN/m}$$

$$G_k^\perp = 0,83 \cdot \cos \alpha = 0,72 \text{ kN/m}^2$$

$$G_k^\parallel = 0,83 \cdot \sin \alpha = 0,42 \text{ kN/m}^2$$

$$G_k^\perp = 0,72 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 1,0 \text{ m} = 0,72 \text{ kN/m}$$

$$G_k^\parallel = 0,42 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 1,0 \text{ m} = 0,42 \text{ kN/m}$$

Kombinacja 1 – wiatr jako obciążenie wiodące, śnieg jako obciążenie towarzyszące:

a) obciążenie obliczeniowe prostopadłe do krokwi

$$G_d^\perp = \gamma_F \cdot G_k^\perp + \gamma_F \cdot P_k + \psi_0 \cdot \gamma_F \cdot S_k^\perp = 1,35 \cdot 0,72 + 1,5 \cdot 0,23 + 0,5 \cdot 1,5 \cdot 0,54 = 1,72 \text{ kN/m}$$

b) obciążenie obliczeniowe równoległe do krokwi

$$G_d^\parallel = \gamma_F \cdot G_k^\parallel + \psi_0 \cdot \gamma_F \cdot S_k^\parallel = 1,35 \cdot 0,42 + 0,5 \cdot 1,5 \cdot 0,31 = 0,80 \text{ kN/m}$$

Kombinacja 2 – śnieg jako obciążenie wiodące, wiatr jako obciążenie towarzyszące:

a) obciążenie obliczeniowe prostopadłe do krokwi

$$G_d^\perp = \gamma_F \cdot G_k^\perp + \psi_0 \cdot \gamma_F \cdot P_k + \gamma_F \cdot S_k^\perp = 1,35 \cdot 0,72 + 0,6 \cdot 1,5 \cdot 0,23 + 1,5 \cdot 0,54 = 1,99 \text{ kN/m}$$

c) obciążenie obliczeniowe równoległe do krokwi

$$G_d^\parallel = \gamma_F \cdot G_k^\parallel + \gamma_F \cdot S_k^\parallel = 1,35 \cdot 0,42 + 1,5 \cdot 0,31 = 1,03 \text{ kN/m}$$

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE

Właściwości dla drewna C24:

- $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$
- $f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$
- $E_{0,mean} = 11 \text{ GPa} = 11000 \text{ MPa}$
- $E_{0,05} = 7,4 \text{ GPa} = 7400 \text{ MPa}$

$$X_d = \frac{X_k \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

X_d – wartość obliczeniowa właściwości wytrzymałościowej,

X_k – wartość charakterystyczna właściwości wytrzymałościowej,

k_{mod} – współczynnik modyfikujący,

γ_M – częściowy współczynnik bezpieczeństwa,

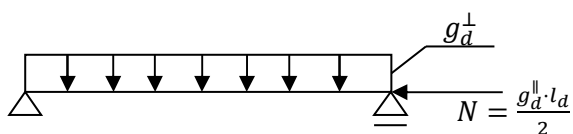
Przyjęto klasę użytkowania 1 (ponieważ drewno nie jest narażone na czynniki zewnętrzne). Na konstrukcję działa obciążenie krótkotrwałe (śnieg, wiatr), stąd $k_{mod} = 0,9$.

Dla drewna $\gamma_M = 1,3$.

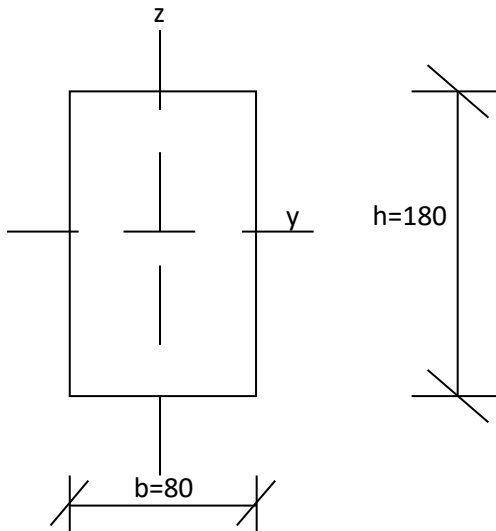
$$f_{m,d} = \frac{0,9 \cdot 24}{1,3} = 16,6 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,d} = \frac{0,9 \cdot 21}{1,3} = 14,5 \text{ MPa}$$

Krokiew rozpatrujemy jako belkę wolnopodpartą zginaną i ściskaną z uwzględnieniem wyboczenia.



Charakterystyki geometryczne przekroju:



$$A = b \cdot h = 80 \cdot 180 = 14,4 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$$

$$W_y = \frac{bh^2}{6} = \frac{80 \cdot 180^2}{6} = 432 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$I_y = \frac{bh^3}{12} = \frac{80 \cdot 180^3}{12} = 388,8 \cdot 10^5 \text{ mm}^4$$

$$i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}} = \sqrt{\frac{388,8 \cdot 10^5}{14,4 \cdot 10^3}} = 51,9 \text{ mm}$$

$$M_y = \frac{g_d^\perp \cdot l_d^2}{8} = \frac{1,72 \cdot 4,34^2}{8} = 4,05 \cdot 10^6 \text{ Nmm}$$

$$N = \frac{g_d^\parallel \cdot l_d}{2} = \frac{0,80 \cdot 4,34}{2} = 1,74 \cdot 10^3 \text{ N}$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_y}{W_y} = \frac{4,04 \cdot 10^6}{432 \cdot 10^3} = 9,35 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,o,d} = \frac{N}{A} = \frac{1,74 \cdot 10^3}{14,4 \cdot 10^3} = 0,12 \text{ MPa}$$

Wzór na sprawdzenie naprężeń:

$$\frac{\sigma_{c,o,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,o,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

k_{cy} – współczynnik obliczeniowy

Zginanie występuje tylko względem osi y, stąd powyższy wzór przyjmuje postać:

$$\frac{\sigma_{c,o,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,o,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} \leq 1$$

Smukłość sprawdzona przy zginaniu względem osi y:

$$\lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}}$$

$$\lambda_y = \frac{l_c}{i_y} = \frac{\mu_c \cdot l}{i_y}$$

Współczynnik μ_c dla belki wolnopodpartej wynosi: $\mu_c=1,0$.

$$\lambda_y = \frac{1,0 \cdot 4340}{51,09} = 84,95$$

$$\lambda_{rel,y} = \frac{84,95}{\pi} \sqrt{\frac{21}{7400}} = 1,44 > 0,3$$

$$k_y = 0,5[1 + \beta_c(\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2] = 0,5[1 + 0,2(1,44 - 0,3) + 1,44^2] = 1,65$$

$$k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} = \frac{1}{1,65 + \sqrt{1,65^2 - 1,44^2}} = 0,41$$

$$\frac{\sigma_{c,o,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,o,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d} \cdot k_{crit}} \leq 1$$

Uwzględniamy współczynnik stateczności giętnej, ponieważ przekrój jest wysoki (jest on zależny od $\lambda_{rel,m}$).

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}}$$

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 \cdot b^2}{h \cdot l_{eff}} \cdot E_{0,05}$$

$$l_{eff} = 0,9l + 2h = 0,9 \cdot 4340 + 2 \cdot 180 = 4266 \text{ mm}$$

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 \cdot 80^2}{180 \cdot 4266} \cdot 7400 = 48,11 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{24}{48,11}} = 0,71$$

$$k_{crit} = 1,56 - 0,75 \cdot \lambda_{rel,m} = 1,56 - 0,75 \cdot 0,71 = 1,03$$

$$\frac{0,12}{0,41 \cdot 14,5} + \frac{9,35}{1,03 \cdot 16,6} = 0,57 < 1$$

Stan graniczny nośności STR został spełniony.

Sprawdzenie stanu granicznego użytkowalności krokwi:

$$S_k^\perp = 0,54 \text{ kN/m}$$

$$G_k^\perp = 0,72 \text{ kN/m}$$

$$p_k = 0,23 \text{ kN/m}$$

$$\frac{l}{h} > 20$$

$$\frac{4340}{180} = 24,11 > 20, \text{ stąd:}$$

$$u_{inst} = \frac{5}{384} \frac{ql^4}{EI}$$

Ugięcie doraźne od obciążeń stałych:

$$u_{inst,G} = \frac{5}{384} \frac{G_k^{\perp} l^4}{E_{0,mean} \cdot I_y} = \frac{5}{384} \frac{0,72 \cdot 4340^4}{11000 \cdot 3888 \cdot 10^4} = 7,78 \text{ mm}$$

$$u_{fin,G} = u_{inst,G} (1 + k_{def})$$

$$k_{def} - \text{z tab. 3.2} \Rightarrow k_{def} = 0,6$$

$$u_{fin,G} = 7,78(1 + 0,6) = 12,45 \text{ mm}$$

Wzór ogólny:

$$u_{fin} = u_{fin,G} + u_{fin,Q_1} + \Sigma u_{fin,Q_i} \leq \frac{l}{200} = u_{net,fin}$$

Ugięcie od obciążeń zmiennych:

- ugięcie od śniegu:

$$S_k^{\perp} = 0,54 \text{ kN/m}$$

$$u_{inst,Q_1} = \frac{5}{384} \frac{0,54 \cdot 4340^4}{11000 \cdot 3888 \cdot 10^4} = 5,88 \text{ mm}$$

$$u_{fin,Q_1} = u_{inst,Q_1} (\psi_0 + \psi_{2,1} \cdot k_{def}) = 5,88(1 + 0,2 \cdot 0,6) = 6,59 \text{ mm}$$

- ugięcie od wiatru:

$$p_k = 0,23 \text{ kN/m}$$

$$u_{inst,Q_2} = \frac{5}{384} \frac{0,23 \cdot 4340^4}{11000 \cdot 3888 \cdot 10^4} = 2,48 \text{ mm}$$

$$u_{fin,Q_2} = u_{inst,Q_2} (\psi_0 + \psi_{2,1} \cdot k_{def}) = 2,48(0,6 + 0 \cdot 0,6) = 1,49 \text{ mm}$$

$$u_{fin} = 12,45 + 6,59 + 1,49 = 20,53 \text{ mm} \leq u_{net,fin} = \frac{l}{200} = \frac{4340}{200} = 21,7 \text{ mm}$$

Warunek został spełniony. Stan graniczny użytkowalności nie został przekroczony.

12.2. SPRAWDZENIE NOŚNOŚCI FRAGMENTU ŚCIANY ZEWNĘTRZNEJ WG PN-EN 1996

Pasmo zbierania obciążeń: 1,74x3,68 m

Podstawowe założenia

Konstrukcję ściany stanowią bloczki z betonu komórkowego 600.

Dane do obliczeń:

Grubość muru $t = 24 \text{ cm}$,

Szerokość analizowanego pasma muru $b = 85 \text{ cm}$,

Rozpiętość stropu w świetle ścian $l_f = 712 \text{ cm}$,

Wysokość muru w świetle $h = 270 \text{ cm}$.

Zebranie obciążeń charakterystycznych na mur

- Obciążenie wiatrem

$$\frac{h}{d} = \frac{H_{bud}}{B} = \frac{5,70}{8,00} = 0,71$$

Analizowana część muru znajduje się w polu D obciążenia ścian wiatrem.

$$w_{e,D} = 0,50 \cdot 0,8 = 0,4 \text{ kN/m}^2$$

- Obciążenie śniegiem
Obciążenie śniegiem zostanie przeniesione z wieńca żelbetowego na trzpienie i w następnej kolejności na fundament.
- Obciążenie stałe od konstrukcji dachu i stropu
Obciążenie stałe od konstrukcji dachu i stropu zostanie przeniesione z wieńca żelbetowego na trzpienie i w następnej kolejności na fundament.
- Obciążenie stałe od wieńca
Obciążenie stałe od wieńca zostanie przeniesione bezpośrednio na trzpienie i w następnej kolejności na fundament.
- Obciążenie stałe od ciężaru własnego ściany

Lp.	Warstwa	Grubość [m]	Ciężar objętościowy [kN/m ³]	Obciążenie charakterystyczne [kN/m ²]
1.	Tynk gipsowy	0,01	12	0,12
2.	Beton komórkowy 600	0,24	6,00	1,44
3.	Styropian	0,20	0,45	0,09
4.	Zaprawa klejowa	0,01	16	0,16
5.	Tynk akrylowy	0,01	16	0,16
			SUMA	1,97

- Obciążenie użytkowe

$$q_k = 0,4 \text{ kN/m}^2$$

Reakcje na analizowany fragment ściany od obciążeń stałych i zmiennych (wartości charakterystyczne)

Ciężar analizowanego filarka

$$N_{G,k,1} = 1,97 \cdot 2,7 \cdot 0,85 = 4,52 \text{ kN}$$

Suma obciążeń statycznych

$$N_{G,k} = N_{G,k,1} = 4,52 \text{ kN}$$

Obciążenie wiatrem

$$N_{Q,k,3} = 0,4 \cdot 2,7 \cdot 0,85 = 0,92 \text{ kN}$$

Kombinacje oddziaływań

Współczynniki przyjęte do obliczeń:

Rodzaj obciążenia	Współczynnik bezpieczeństwa γ	Współczynnik jednoczesności ψ
Stałe	1,35	-
Zmienne - śnieg	1,5	0,5
Zmienne - wiatr	1,5	0,6
Zmienne - użytkowe	1,5	1,0

Kombinacja 1 – wiatr jako obciążenie wiodące

$$N_{Ed,2} = \gamma_G \cdot N_{G,k} + \gamma_Q \cdot \psi_{0,1} \cdot N_{Q,k,1} + \gamma_Q \cdot N_{Q,k,3} + \gamma_Q \cdot N_{Q,k,2} = 1,35 \cdot 4,52 + 1,5 \cdot 0,92 = 7,48 \text{ kN}$$

Do obliczeń przyjęto ostatecznie siłę z kombinacji pierwszej $N_{Ed} = N_{Ed,1} = 7,48 \text{ kN}$.

Obliczenie filarka według metody uproszczonej

Sprawdzenie warunków stosowania wariantu 1 metody uproszczonej:

Wysokość budynku nie przekracza 3 kondygnacji nadziemnych – warunek spełniony,

Ściany są usztywnione prostopadle do ich powierzchni przez stropy i dach w kierunku poziomym pod kątem prostym do płaszczyzny ściany, ewentualnie przez same stropy i wieńce o odpowiedniej sztywności – warunek spełniony,

Stropy i dach są oparte na ścianie na co najmniej $2/3$ jej grubości, a szerokość oparcia jest nie mniejsza niż 85 mm – warunek nie jest spełniony. Szerokość oparcia belki stropowej na murze wynosi $10 \text{ cm} < 2/3t = 2/3 \cdot 24 = 16 \text{ cm}$

Sprawdzenie warunków stosowania wariantu 2 metody uproszczonej:

Wysokość h projektowanego obiektu powinna być nie większa niż wartość h_m , $h = 5,70 \text{ m} < 12 \text{ m}$

Wysokości graniczne budynków przy stosowaniu metody uproszczonej:

Klasa	1	2 (A)	3(B)
H_m	20 m	16 m	12 m

Rozpiętość stropów podpartych przez obliczane ściany nie powinna przekraczać 7,0 m – warunek został spełniony (obliczany fragment ściany nie podpira stropu, obciążenie od stropu jest przekazywane poprzez wieniec i trzpień żelbetowy na fundament),

Rozpiętość dachów podpartych przez obliczane ściany nie powinna przekraczać 7,0 m, z wyjątkiem dachów z lekkich elementów kratownicowych, których rozpiętość nie powinna przekraczać 14,0 m – warunek został spełniony (obliczany fragment ściany nie podpira dachu, obciążenie od dachu jest przekazywane poprzez wieniec i trzpień żelbetowy na fundament),

Wysokość kondygnacji w świetle nie powinna przekraczać 3,2 m, chyba że całkowita wysokość budynku jest większa niż 7,0 m, wtedy wysokość w świetle kondygnacji parteru może wynosić 4,0 m – warunek spełniony,

Charakterystyczna wartość obciążenia zmiennego na stropie i dachu powinna być nie większa niż 5,0 kn/m² – warunek spełniony,

W kierunku poziomym ściany są usztywnione pod kątem prostym do płaszczyzny ściany, przez stropy i konstrukcję dachu albo przez same stropy i dachy lub w inny odpowiedni sposób, na przykład przez wieńce o odpowiedniej sztywności – warunek spełniony,

Ściany poszczególnych kondygnacji powinny znajdować się w jednej płaszczyźnie – warunek spełniony,

Stropy i konstrukcja dachu opierają się na ścianie za pomocą wieńców o szerokości równej co najmniej 0,4 grubości ściany, lecz nie mniejszej niż 75 mm – warunek spełniony,

Końcowa wartość współczynnika pełzania dla muru ϕ_∞ nie powinna być większa niż 2,0 – warunek spełniony.

Przyjęcie charakterystycznej wytrzymałości muru

Zakładając znormalizowaną średnią wytrzymałość elementów murowych $f_b = 2,5 \text{ N/mm}^2$ i przyjmując zaprawę do cienkich spoin przyjęto charakterystyczną wytrzymałość muru:

$$f_{k,s} = 1,6 \text{ N/mm}^2$$

Określenie wytrzymałości obliczeniowej muru

Przyjęto klasę A wykonania robót i zaprawę projektowaną. Przyjęto współczynnik częściowy dla właściwości materiału $\gamma_M = 1,7$. Ponieważ $A = 0,20 \text{ m}^2$, to $\gamma_{Rd} = 1,25$.

$$f_d = \frac{f_{k,s}}{\gamma_M \gamma_{Rd}} = \frac{1,6}{1,7 \cdot 1,25} = 0,75 \text{ N/mm}^2$$

Sprawdzenie warunków dodatkowych stosowania wariantu 2 metody uproszczonej

Rozpiętość stropów l_f w świetle ścian powinna być nie większa niż 7,0 m przy

$$N_{Ed} \leq k_G t b f_d$$

Dla grupy 1 elementów murowych (błoczki z betonu komórkowego) $k_G = 0,2$.

$$t = 0,24 \text{ m} = 240 \text{ mm}$$

$$b = 0,85 \text{ m} = 850 \text{ mm}$$

$$f_d = 0,75 \text{ N/mm}^2$$

$$N_{Ed} = 7,48 \text{ kN} < 0,2 \cdot 240 \cdot 850 \cdot 0,75 = 30600 \text{ N} = 30,60 \text{ kN}$$

Warunek został spełniony. Przechodzimy zatem do kolejnego warunku:

$f_d = 0,75 \text{ N/mm}^2 < 2,5 \text{ N/mm}^2$, stąd rozpiętość stropu $l_f = 7,12 \text{ m}$ nie powinna być większa niż:

$4,5 + 10t = 4,5 + 10 \cdot 0,24 = 6,9 \text{ m}$ - warunek nie został spełniony, przy czym przekroczenie jest nieznaczne i nie będzie miało wpływu na bezpieczeństwo konstrukcji.

Określenie efektywnej wysokości ściany:

$$h_{ef} = h \rho_2$$

Przyjęto $\rho_2 = 1,0$ (jak dla ściany stanowiącej skrajną podporę stropu).

$$h_{ef} = 2,70 \cdot 1,0 = 2,70 \text{ m}$$

Określenie efektywnej grubości ściany

$t_{ef} = t = 0,24 \text{ m}$ (jak dla ściany jednowarstwowej, dwuwarstwowej, licowej, ściany ze spoinami pasmowymi i wypełnionej ściany szczelinowej)

Sprawdzenie warunku smukłości ściany:

$$\frac{h_{ef}}{t_{ef}} \leq 27$$

$$\frac{h_{ef}}{t_{ef}} = \frac{2,70}{0,24} = 11,25 < 27$$

Warunek smukłości został spełniony.

Określenie efektywnej rozpiętości stropu:

$l_{f,ef} = l_f$ Dla stropu wolnopodpartego jednokierunkowo zbrojonego

$$l_{f,ef} = l_f = 7,12 \text{ m}$$

Pole powierzchni przekroju analizowanej ściany:

$$A = bt = 0,85 \cdot 0,24 = 0,20 \text{ m}^2 = 2000 \text{ cm}^2$$

Wyznaczenie współczynnika redukcyjnego:

Analizowana ściana stanowi końcowe podparcie stropu (ściana zewnętrzna), stąd:

$$\Phi_s = 0,85 - 0,0011 \cdot \left(\frac{h_{ef}}{t_{ef}} \right)^2 = 0,85 - 0,0011 \cdot \left(\frac{2,70}{0,24} \right)^2 = 0,71$$

Lub

$$\Phi_s = 1,3 - \frac{l_{f,ef}}{8} = 1,3 - \frac{7,12}{8} = 0,41$$

Lub

$$\Phi_s = 0,4$$

Do obliczeń należy przyjąć wartość minimalną. Ostatecznie przyjęto $\Phi_s = 0,4$.

Sprawdzenie nośności analizowanej ściany:

$$N_{Rd} = \Phi_s \cdot f_d \cdot A \geq N_{Ed}$$

$$N_{Rd} = 0,4 \cdot 0,075 \cdot 2000 = 60 \text{ kN} > N_{Ed} = 7,48 \text{ kN}$$

Warunek został spełniony.

12.3. SPRAWDZENIE NOŚNOŚCI NADPROŻA

Informacje ogólne

Nadproża wykonano z 2 prefabrykowanych belek strunobetonowych o rozpiętości dostosowanej do szerokości otworu. Do obliczeń przyjęto nadproże o rozpiętości 270 cm znajdujące się nad otworem o szerokości 240 cm.

Największe obciążenie 1 szt. nadproża wynosi $q_{dop} = 9,0 \text{ kN/m}$.

Obliczenie rozpiętości efektywnej nadproża

Rozpiętość efektywną nadproża należy policzyć ze wzoru:

$$l_{eff} = 1,05 l_s$$

gdzie: l_s – szerokość otworu w świetle.

$$l_s = 240 \text{ cm}$$

$$l_{eff} = 1,05 \cdot 240 = 252 \text{ cm}$$

Pasmo zbierania obciążeń działających na nadproże

Zestawienie obciążeń charakterystycznych działających na nadproże

Obciążenie wiatrem

$$\frac{h}{d} = \frac{H_{bud}}{B} = \frac{5,70}{8,00} = 0,71$$

Analizowana część muru znajduje się w polu D obciążenia ścian wiatrem.

$$w_{e,D} = 0,50 \cdot 0,8 = 0,4 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie śniegiem

Obciążenie śniegiem zostanie przeniesione z wieńca żelbetowego na trzpienie i w następnej kolejności na fundament.

Obciążenie stałe od konstrukcji dachu i stropu

Obciążenie stałe od konstrukcji dachu i stropu zostanie przeniesione z wieńca żelbetowego na trzpienie i w następnej kolejności na fundament.

Obciążenie stałe od wieńca

Obciążenie stałe od wieńca zostanie przeniesione z wieńca żelbetowego na trzpienie i w następnej kolejności na fundament.

Obciążenie stałe od ciężaru własnego ściany nad nadprożem

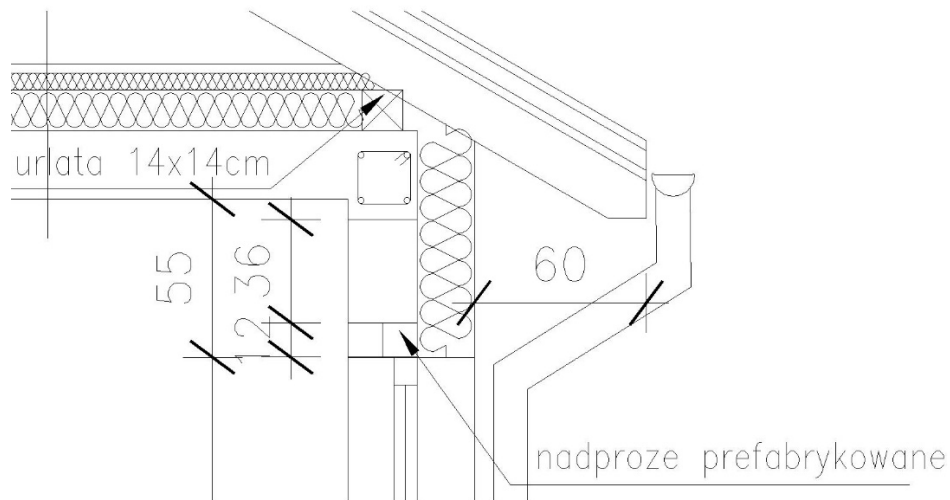
Lp.	Warstwa	Grubość [m]	Ciężar objętościowy [kN/m ³]	Obciążenie charakterystyczne [kN/m ²]
1.	Tynk gipsowy	0,01	12	0,12
2.	Beton komórkowy 600	0,24	6,00	1,44
3.	Styropian	0,20	0,45	0,09
4.	Zaprawa klejowa	0,01	16	0,16
5.	Tynk akrylowy	0,01	16	0,16
SUMA				1,97

Obciążenie stałe od ciężaru własnego nadproża

$$g_{k,n} = 0,3 \text{ kN/m}$$

Obciążenie użytkowe

Obciążenie użytkowe zostanie przeniesione z wieńca żelbetowego na trzpienie i w następnej kolejności na fundament.



Zebranie obciążeń charakterystycznych działających na 1 mb nadproża

Charakterystyczne obciążenie wiatrem działające na 1 mb nadproża:

$$w_{e,D,1} = 0,40 \cdot 0,12 = 0,05 \text{ kN/mb}$$

Charakterystyczne obciążenie stałe od ściany działające na 1 mb nadproża:

$$g_{s,k,1} = 1,97 \cdot 0,36 = 0,71 \text{ kN/mb}$$

Charakterystyczne obciążenie stałe od nadproża:

$$g_{k,n,1} = 0,3 \cdot 2 = 0,6 \text{ kN/m}$$

Suma obciążeń statycznych:

$$g = g_{s,k,1} + g_{k,n,1} = 0,71 + 0,6 = 1,31 \text{ kN/mb}$$

$$g = 1,31 \frac{\text{kN}}{\text{mb}} < 2 \cdot 7,0 = 14,00 \text{ kN/m}$$

Do obliczeń przyjęto najniekorzystniejszą sytuację obliczeniową, w której to wiatr jest obciążeniem wiodącym:

$$Q = \gamma_G \cdot g_k + \gamma_Q \cdot w_k = 1,35 \cdot 1,31 + 1,5 \cdot 0,05 = 1,84 \text{ kN/m}$$

Obliczenie sił wewnętrznych

Moment przęsłowy od obciążenia obliczeniowego:

$$M_{Ed} = M_{max} = \frac{Q \cdot l_{eff}^2}{8} = \frac{1,84 \cdot 2,52^2}{8} = 1,46 \text{ kNm}$$

Siła poprzeczna od obciążenia obliczeniowego:

$$V_{Ed} = V_{max} = \frac{Q \cdot l_{eff}}{2} = \frac{1,84 \cdot 2,52}{2} = 4,64 \text{ kNm}$$

Sprawdzenie stanu granicznego nośności nadproża

Warunek nośności na zginanie:

$$M_{Ed} \leq M_{Rd}$$

$$M_{Ed} = 1,46 \text{ kNm} < M_{Rd} = 2 \cdot 7,14 = 14,28 \text{ kNm}$$

Warunek spełniony, nośność na zginanie zapewniona.

Warunek nośności na ścinanie:

$$V_{Ed} \leq V_{Rd}$$

$$V_{Ed} = 4,64 \text{ kN} < V_{Rd} = 2 \cdot 11,34 = 22,68 \text{ kN}$$

Warunek spełniony, nośność na ścinanie zapewniona.

12.4. SPRAWDZENIE NOŚNOŚCI FUNDAMENTU

Informacje ogólne dotyczące ławy fundamentowej „po dolaniu”

Ławy projektuje się jako żelbetowe z betonu klasy C20/25 o wymiarach 60x40 cm. Rozpiętość stropu w osiach wynosi – brak stropu, zatem na ławę działają obciążenia z połowy rozpiętości stropu 3,68 m. Wysokość ściany fundamentowej 80 cm.

Zebranie obciążeń działających na ławę fundamentową

Obciążenie stałe od konstrukcji dachu

$$N_1 = 0,94 \cdot 3,66 \cdot 1,0 = 3,44 \text{ kN}$$

Obciążenie stałe od stropu

$$N_2 = 4,0 \cdot 3,66 \cdot 1,0 = 14,64 \text{ kN}$$

Obciążenie stałe od wieńca

$$N_3 = 1,86 \cdot 1,0 = 1,86 \text{ kN}$$

Ciężar ściany nad fundamentem

$$N_4 = 1,97 \cdot 3,66 \cdot 1,0 = 7,21 \text{ kN}$$

Ciężar ściany fundamentowej

Lp.	Warstwa	Grubość [m]	Ciężar objętościowy [kn/m ³]	Obciążenie charakterystyczne [kn/m ²]
1.	Folia kubelkowa	-	-	-
2.	Tynk akrylowy	0,01	16	0,16
3.	Styrodur XPS	0,12	0,45	0,05
4.	Izolacja - dysperbit	-	-	-
5.	Bloczek betonowy	0,24	21	5,04
SUMA				5,24

$$N_5 = 5,24 \cdot 0,80 \cdot 1,0 = 4,19 \text{ kN}$$

Ciężar podłogi na gruncie

Lp.	Warstwa	Grubość [m]	Ciężar objętościowy [kn/m ³]	Obciążenie charakterystyczne [kn/m ²]
1.	Gres	0,01	21	0,21
2.	Płyta żelbetowa	0,08	21	1,68
3.	Izolacja przeciwwilgociowa	-	-	-
4.	Styropian	0,10	0,45	0,05
5.	Izolacja przeciwwilgociowa	-	-	-
6.	Chudy beton	0,15	23	3,45
5.	Zagęszczony piasek	0,20	18,5	3,7
			SUMA	9,09

$$N_6 = 9,09 \cdot 0,18 \cdot 1,0 = 1,64 \text{ kN}$$

SUMA OBCIĄŻEŃ

$$N_G = N_1 + N_2 + N_3 + N_4 + N_5 + N_6 = 3,44 + 14,64 + 1,86 + 7,21 + 4,19 + 1,64 = 32,98 \text{ kN}$$

Ciężar fundamentu

$$G_1 = 24 \cdot 0,6 \cdot 0,4 \cdot 1,0 = 5,76 \text{ kN}$$

Ciężar gruntu nad odsadzką z lewej strony

$$G_2 = 18,5 \cdot 0,18 \cdot 0,8 \cdot 1,0 = 2,66 \text{ kN}$$

Ciężar gruntu nad odsadzką z prawej strony

$$G_3 = 18,5 \cdot 0,18 \cdot 0,4 \cdot 1,0 = 1,33 \text{ kN}$$

SUMA OBCIĄŻEŃ

$$N = N_G + G_1 + G_2 + G_3 = 32,98 + 5,76 + 2,66 + 1,33 = 42,73 \text{ kN}$$

Rozkład naprężeń pod fundamentem

Reakcje N_i Przekazywane są na fundament w osi ściany, jedynie reakcja N_6 Nie jest przekazywana w osi ściany. Należy policzyć mimośród siły N.

Moment od siły N_6 Względem osi ściany wynosi $1,66 \cdot 0,21 = 0,35 \text{ kNm}$

$$e = \frac{M_5}{N_G} = \frac{0,35}{42,73} = 0,01 \text{ m}$$

Suma momentów sił względem środka podstawy fundamentu:

$$\sum M = 32,98 \cdot 0,01 - 2,66 \cdot 0,21 + 1,33 \cdot 0,21 = 0,05 \text{ kNm}$$

Obliczenie mimośrodu siły:

$$e_B = \frac{\sum M}{N} = \frac{0,05}{42,73} = 0,01 \text{ m} < \frac{B}{6} = \frac{0,6}{6} = 0,1 \text{ m}$$

Wskaźnik wytrzymałości podstawy fundamentu (1 mb ławy fundamentowej):

$$W_x = \frac{(0,6)^2 \cdot 1,0}{6} = 0,06 \text{ m}^3$$

Obliczenie naprężeń krawędziowych fundamentu:

$$q_{max} = \frac{N}{B \cdot L} + \frac{\sum M}{W_x} = \frac{42,73}{0,6 \cdot 1} + \frac{0,05}{0,06} = 72,05 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{min} = \frac{N}{B \cdot L} - \frac{\sum M}{W_x} = \frac{42,73}{0,6 \cdot 1} - \frac{0,05}{0,06} = 70,38 \text{ kN/m}^2$$

Przyjęto, że stosunek $\frac{q_{max}}{q_{min}}$ powinien być mniejszy od 2 (jak dla warunków konstrukcyjnych i gruntowych pośrednich).

$$\frac{q_{max}}{q_{min}} = \frac{72,05}{70,38} = 1,02 < 2$$

Nie występuje zbyt duża różnica naprężeń między brzegami ławy fundamentowej.

Stan graniczny nośności GEO na skutek wypierania gruntu dla warunków z odpływem

Założenia przyjęte do obliczeń:

naprężenia w podłożu od konstrukcji nie powodują istotnego wzrostu ciśnienia porowego
powolny wzrost naprężeń.

Wartość charakterystyczna składowej pionowej obciążenia:

$$V_k = N = 42,73 \text{ kN}$$

Współczynnik bezpieczeństwa:

$$\gamma_G = 1,35$$

Wartość obliczeniowa składowej pionowej obciążenia:

$$V_d = \gamma_G V_k = 1,35 \cdot 42,73 = 57,69 \text{ kN}$$

Efektywna szerokość podstawy fundamentu:

$$B' = B - 2e_B = 0,6 - 2 \cdot 0,01 = 0,58 \text{ m}$$

Efektywna długość podstawy fundamentu:

$$L' = 1,0 \text{ m}$$

Obliczeniowe efektywne pole powierzchni podstawy fundamentu:

$$A' = B' L' = 0,58 \cdot 1,0 = 0,58 \text{ m}^2$$

Jednostkowy opór graniczny podłoża gruntowego dla warunków z odpływem:

$$\frac{R_k}{A'} = c' N_c b_c i_c s_c + q' N_q b_q i_q s_q + 0,5 \gamma' B' N_\gamma b_\gamma i_\gamma s_\gamma$$

Ponieważ bezpośrednio pod fundamentem znajdują się grunt niespoisty, to obliczeniowa spójność wynosi:

$$c' = 0$$

Stąd wzór na jednostkowy opór graniczny przyjmuje postać:

$$\frac{R_k}{A'} = q' N_q b_q i_q s_q + 0,5 \gamma' B' N_\gamma b_\gamma i_\gamma s_\gamma$$

Obliczeniowy efektywny ciężar objętościowy gruntu zalegającego poniżej podstawy fundamentu:

$$q' = 0,58 \cdot 18,5 = 10,73 \text{ kN/m}^2$$

Obliczeniowy kąt tarcia gruntu wewnętrznego:

$$\varphi' = 33,5^\circ$$

Współczynniki nośności:

$$N_q = e^{\pi \tan \varphi'} \tan^2 \left(45^\circ + \frac{\varphi'}{2} \right) = e^{\pi \tan 33,5^\circ} \tan^2 \left(45^\circ + \frac{33,5^\circ}{2} \right) = 27,71$$

$$N_{\gamma} = 2(N_q - 1)tg\varphi' = 2(27,71 - 1)tg33,5^{\circ} = 35,36$$

Wartość obliczeniowa współczynnika nachylenia podstawy:

$b_q = 1,0, b_{\gamma} = 1,0$, ponieważ kąt nachylenia podstawy fundamentu do poziomemu wynosi $\alpha=0^{\circ}$.

Współczynnik kształtu podstawy fundamentu:

$$s_q = 1 + \frac{B'}{L'} \sin\varphi' = 1 + \frac{0,58}{1,0} \sin33,5^{\circ} = 1,32$$

$$s_{\gamma} = 0,5 \left(1 - 0,3 \frac{B'}{L'} \right) = 0,5 \left(1 - 0,3 \frac{0,58}{1,0'} \right) = 0,42$$

Współczynniki nachylenia obciążenia:

$$i_q = 1,0$$

$i_{\gamma} = 1,0$, ponieważ siła jest przyłożona do postawy fundamentu pod kątem prostym

Jednostkowy opór graniczny wynosi zatem:

$$\frac{R_k}{A'} = 10,73 \cdot 27,71 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,32 + 0,5 \cdot 18,5 \cdot 0,58 \cdot 35,36 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,42 = 472,15 \text{ kN/m}^2$$

Wartość charakterystyczna nośności fundamentu ustaloną w oparciu o obliczeniowe wartości parametrów gruntu:

$$R_k = 472,15 \cdot 0,76 = 358,83 \text{ kN}$$

Wartość obliczeniowa nośności fundamentu ustaloną w oparciu o obliczeniowe wartości parametrów gruntu:

$$R_d = \frac{358,83}{1,4} = 256,31 \text{ kN}$$

Sprawdzenie warunku nośności:

$$V_d = 57,69 \text{ kN} < R_d = 256,31 \text{ kN}$$

Warunek spełniony, nośność zapewniona.

Konstrukcja budynku w pełni odpowiada projektowanym zmianom.

14. Uwagi końcowe

Wszystkie zastosowane do wybudowania materiały muszą mieć dopuszczenie do stosowania w budownictwie zgodnie z polskimi normami i przepisami. Szczegółowe rozwiązania techniczne i detale powinny być podane na etapie projektu technicznego. Roboty prowadzić zgodnie z polskimi normami, normami branżowymi, polskim prawem i zasadami sztuki budowlanej, oraz przepisami BHP. Wszystkie elementy stalowe należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez malowanie farbą podkładową i emaliową. **Zebranie obciążeń i obliczenia statyczne znajdują się a archiwum projektanta. Projekt wykonano zgodnie z przepisami i normami budowlanymi.**

Wszelkie nazwy własne materiałów i producentów należy traktować jako przykładowe. Dopuszcza się stosowanie materiałów innych producentów o tych samych parametrach lub lepszych.

Projekt budowlany opracowano zgodnie z przepisami Prawa budowlanego, Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r., w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz.U. 2019 r. poz.1065, oraz przepisami odrębnymi dotyczącymi specyfikacji i przeznaczenia obiektu.

Obiekt budowlany jako całość oraz jego poszczególne części, wraz ze związanymi z nim urządzeniami budowlanymi zaprojektowano, biorąc pod uwagę przewidywany okres użytkowania, w sposób określony w przepisach, w tym techniczno-budowlanych, oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej, zapewniając spełnienie podstawowych wymagań dotyczących obiektów budowlanych określonych w załączniku I do rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiającego zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylającego dyrektywę Rady 89/106/EWG (Dz. Urz. UE L 88 z 04.04.2011, str. 5, z późn. zm.), dotyczących:

- a)nośności i stateczności konstrukcji,*
- b)bezpieczeństwa pożarowego,*
- c)higieny, zdrowia i środowiska,*
- d)bezpieczeństwa użytkowania i dostępności obiektów,*
- e)ochrony przed hałasem,*
- f)oszczędności energii i izolacyjności cieplnej,*
- g)zrównoważonego wykorzystania zasobów naturalnych.*

Wszelkie odstępstwo od rozwiązań materiałowych i konstrukcyjnych zastosowane w projekcie należy zawsze konsultować z projektantem wiodącym danej branży. W przeciwnym wypadku wszelkie następstwa nieautoryzowanych zmian od projektu ponosi inwestor lub kierownik budowy na własny koszt i odpowiedzialność.

Projekt architektoniczno-budowlany nie podlega sprawdzeniu przez dodatkowych projektantów. Dokumentacja nie posiada zgody na odstępstwo od przepisów techniczno-budowlanych (brak potrzeby).

Projekt chroniony prawem autorskim

Wykonał: Małgorzata Chylińska

Michał Brochocki

15.11.2023