MANECKI
ARCHITEKCI

S P. Z O. O. UL. WIELOPOLE 18B, 31-072 KRAKOW, NIP: 6762574406, EMAIL: ARP.BIURO@GMAIL.COM, TEL.: 124225570

Nazwa zamierzenia budowlanego:
„Rozbudowa Zespołu Szkolno-Przedszkolnego – budowa klubu dziecięcego „Sówki" wraz z oddziałami przedszkolnymi:
- wraz z rozbiórką i budową nowego odcinka sieci kanalizacji sanitarnej oraz sieci wodociągowej;
- wraz z instalacjami wewnętrznymi: wodno-kanalizacyjnymi, centralnego ogrzewania, gazowymi, wentylacji mechanicznej i klimatyzacji, elektroenergetycznymi, teletechnicznymi;
- wraz z zagospodarowaniem terenu w tym z: małą architekturą, placem gospodarczym, placami zabaw, ogródkiem warzywnym, ogrodem deszczowym, komunikacją wewnętrzną - ścieżkami i drogą wewnętrzną z miejscami postojowymi w ilości 12 szt. (11 miejsc + 1 dla OzN);
- wraz z instalacjami zewnętrznymi: przyłączem kanalizacji sanitarnej, przyłączem wodociągowym, przyłączem gazowym i przyłączem elektroenergetycznym;
na dz. o nr 714/3; 714/2; 714/4, fragment dz. o nr 715; j. ewid. Wola Zabierzowska, obręb 8 w Woli Zabierzowskiej w gminie Niepołomice."

Adres:
Zespół Szkolno-Przedszkolny w Woli Zabierzowskiej
Wola Zabierzowska 1
32-007 Zabierzów Bocheński, gmina Niepołomice

Kategoria obiektów budowlanych:
IX; XXVI

Inwestor:
GMINA NIEPOŁOMICE
Plac Zwycięstwa 13
32-005 Niepołomice

PROJEKT TECHNICZNO-WYKONAWCZY
KONSTRUKCJA

KONSTRUKCJA	imię i nazwisko / uprawnienia	podpis
Generalny projektant	dr inż. JAROSŁAW ZDEB specj.: konstrukcyjno-budowlana do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń upr. nr MAP/0085/PWOK/07	
Współpraca projektowa	inż. PATRYK ROMANOWSKI mgr inż. KAROLINA ZACHARIASZ	
Sprawdzający	mgr inż. JAKUB ŻĄDŁO specj.: konstrukcyjno-budowlana do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń upr. nr MAP/0126/PWBKb/23	

Kraków, maj 2025r.

– Spis treści –

1. Przedmiot opracowania 5
2. Lokalizacja 5
3. Zakres i podstawa opracowania 5
4. Warunki geologiczne i hydrogeologiczne 6
4.1. Warunki geologiczne 6
4.2. Warunki hydrogeologiczne 9
4.3. Ustalenie kategorii geotechnicznej 9
5. Opis konstrukcji 10
5.1. Ogólna charakterystyka budynku 10
5.2. Zabezpieczenie wykopu 10
5.3. Odwodnienie wykopu 10
5.4. Zagrożenia ruchów masowych 11
5.5. Wpływ eksploatacji górniczych 11
5.6. Warunki przeciwpożarowe budynku 11
5.7. Hydroizolacje 11
6. Wpływ na sąsiednią zabudowę 11
7. Materiały 12
7.1. Materiały konstrukcyjne 12
8. Zestawienie obciążeń 13
8.1. Obciążenia użytkowe 13
8.2. Ściany 13
8.3. Posadzki na gruncie 14
8.4. Stropy i dachy 15
8.5. Obciążenie śniegiem 15
8.6. Oddziaływanie wiatru 16
9. Wyniki obliczeń statycznych 18
9.1. Płyta fundamentowa 18
9.2. Elementy konstrukcyjne dachu drewnianego 20
9.2.1. Krokiew 20
9.2.2. Płatew 31
9.2.3. Murłata 34

10. Uwagi wykonawcze 37
10.1. Roboty ziemne i fundamentowe 37
10.2. Roboty żelbetowe 37
10.3. Ściany murowane 38
10.4. Uwagi dotyczące wyłącznie ścian murowanych działowych 39
10.5. Uwagi dodatkowe 43
11. Załączniki 44
12. Załączniki formalne 45
12.1. Uprawnienia oraz wpis do Izby Projektanta 45
12.2. Uprawnienia oraz wpis do Izby Sprawdzającego 46

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest Projekt Techniczno-Wykonawczy dla zamierzenia inwestycyjnego polegającego na budowie budynku przedszkola wraz z zagospodarowaniem terenu na działce nr ewid. 714/3, Wola Zabierzowska.

2. Lokalizacja

Projektowany budynek zlokalizowany będzie na działce o numerze 714/3, Wola Zabierzowska gm. Niepołomice, pow. Krakowski, woj. Małopolskie.

3. Zakres i podstawa opracowania

Zakres opracowania jest zgodny z ustawą: Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 (Dz. U. Z dnia 2003 Nr 207, poz. 2016, z późn. zm.) oraz Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego.

Merytoryczną podstawę opracowania stanowią:

1. Projekt koncepcyjny opracowany przez biuro architektoniczne ARP, ul. Wielopole 18b, 31-072 Kraków.
2. „OPINIA GEOTECHNICZNA, DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO, PROJEKT GEOTECHNICZNY Określające warunki gruntowo-wodne w podłożu projektowanej budowy przedszkola wraz z infrastrukturą towarzyszącą dz. nr 714/3, Wola Zabierzowska, gm. Niepołomice opracowane przez GEOMAX Kamil Wroński w grudniu 2024r.
3. Mapa do celów projektowych.
4. Polskie Normy budowlane i literatura techniczna związane z tematyką niniejszego opracowania.
5. Przepisy obowiązującego prawa. Zalecenia Norm uwzględniono na równi z innymi źródłami wiedzy inżynierskiej. Korzystano w szczególności z zawartości następujących norm:
   - PN-EN 1990:2004 Eurokod: Podstawy projektowania konstrukcji (wraz z załącznikami i późniejszymi zmianami);
   - PN-EN 1991-1-1:2004 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje – część 1-1: Oddziaływania ogólne – Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach (wraz z załącznikami i późniejszymi zmianami);
   - PN-EN 1991-1-2:2006 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje – część 1-2: Oddziaływania ogólne – Oddziaływania na konstrukcje w warunkach pożaru (wraz z załącznikami i późniejszymi zmianami);
   - PN-EN 1991-1-3:2005 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje – część 1-3: Oddziaływania ogólne – Obciążenie śniegiem (wraz z załącznikami i późniejszymi zmianami);
   - PN-EN 1991-1-4:2008 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje – część 1-4: Oddziaływania ogólne – Oddziaływania wiatru (wraz z załącznikami i późniejszymi zmianami);
   - PN-EN 1991-1-5:2005 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje – część 1-5: Oddziaływania ogólne – Oddziaływania termiczne (wraz z załącznikami i późniejszymi zmianami);

- PN-EN 1991-1-6:2007 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje – część 1-6: Oddziaływania ogólne – Oddziaływania w czasie wykonywania konstrukcji (wraz z załącznikami i późniejszymi zmianami);
- PN-EN 1992-1-1:2008 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu – część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków (wraz z załącznikami i późniejszymi zmianami);
- PN-EN 1992-1-2:2008 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu – część 1-2: Reguły ogólne – Projektowanie z uwagi na warunki pożarowe (wraz z załącznikami i późniejszymi zmianami);
- PN-EN 1995-1-1:2010 Eurokod 5: Projektowanie konstrukcji drewnianych – część 1-1: Postanowienia ogólne. Reguły ogólne i reguły dotyczące budynków;
- PN-EN 1995-1-2:2008 Eurokod 5: Projektowanie konstrukcji drewnianych – część 1-2: Postanowienia ogólne. Projektowanie konstrukcji z uwagi na warunki pożarowe;
- PN-EN 1996-1-1+A1:2013-05 Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych – część 1-1: Reguły ogólne dla zbrojonych i niezbrojonych konstrukcji murowych (wraz z załącznikami i późniejszymi zmianami);
- PN-EN 1996-1-2:2010 Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych – część 1-2: Reguły ogólne – Projektowanie z uwagi na warunki pożarowe (wraz z załącznikami i późniejszymi zmianami);
- PN-EN 1996-2:2010 Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych – część 2: Wymagania projektowe, dobór materiałów i wykonanie murów (wraz z załącznikami i późniejszymi zmianami);
- PN-EN 1996-3:2010 Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych – część 3: Uproszczone metody obliczania murowych konstrukcji niezbrojonych (wraz z załącznikami i późniejszymi zmianami);
- PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – część 1: Zasady ogólne (wraz z załącznikami i późniejszymi zmianami);
- PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego (wraz z załącznikami i późniejszymi zmianami);

4. Warunki geologiczne i hydrogeologiczne

4.1. Warunki geologiczne

Cytując opracowanie geotechniczne:

Pod względem administracyjnym obszar planowanej inwestycji zlokalizowany jest w obrębie dz. nr 714/3, Wola Zabierzowska gm. Niepołomice, pow. wielicki, woj. małopolskie.

Powierzchnia analizowanego obszaru jest generalnie płaska. Rzędne wysokościowe terenu w rejonie przeprowadzonych robót wahają się w granicach od 187,18 do 187,46 m n.p.m.

Obszar badań otaczany jest przez bezimienne cieki wodne oraz rowy melioracyjne. Najbliższą rzeką jest rzeka Wisła przepływająca po północnej stronie obszaru badań w odległości ok. 1,2 km.

Przedmiotowa działka leży poza zasięgiem osuwisk jak również terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi [12], nie znajduje się także w granicach terenów i obszarów górniczych [10]. Obszar badań zlokalizowany jest na terenie zagrożonym podtopieniami od rzeki Wisły [9].

Podłoże badanego terenu do granicy rozpoznania budują osady czwartorzędu oraz współczesne grunty nasypowe.

Lokalizację przedmiotowej inwestycji na tle Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50 000 oraz fragmentu mapy topograficznej w skali 1:10 000 przedstawiono w załączniku 1.1.

Własności gruntów ustalono w oparciu o rezultaty przeprowadzonego rozpoznania, tj. wizji terenowej, wiercenia otworów badawczych, sondowania dynamicznego, oceny makroskopowej próbek gruntów, a także analizy materiałów archiwalnych i literaturowych.

Pod warstwą gruntów nasypowych o sumarycznej miąższości 0,5- 1,1 m zalegają grunty rodzime, rozpatrywane jako podłoże budowlane. Z uwagi na kryterium genezy i rodzaju gruntu, wyodrębniono w podłożu budowlanym 3 pakiety warstw geotechnicznych:

Pakiet I – czwartorzędowe grunty organiczne

Pakiet II – czwartorzędowe grunty mineralne spoiste

Pakiet III – czwartorzędowe grunty mineralne niespoiste

W obrębie pakietów, biorąc pod uwagę stan i litologię gruntów, dokonano dalszego podziału podłoża na warstwy geotechniczne.

Parametry geotechniczne ustalono metodą A i B wg normy PN-81/B-03020 „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie".

Metodą bezpośrednią A ustalono stopień plastyczności gruntów I_L oraz stopień zagęszczenia gruntów I_D. Pozostałe parametry geotechniczne gruntu ustalono metodą B, tj. na podstawie ustalonych związków korelacyjnych pomiędzy parametrem wiodącym (I_L i I_D) a innymi parametrami.

Za opracowaniem geotechnicznym przyjęto podział gruntów:

Czwartorzędowe grunty próchniczne:

Warstwa Ia – reprezentowana jest przez gliny pylaste zwięzłe z przewarstwieniami glin pylastych zwięzłych próchnicznych, gliny pylaste zwięzłe próchniczne oraz gliny pylaste zwięzłe próchniczne z pogranicza namułów gliniastych w stanie twardoplastycznym, charakteryzujące się średnim stopniem plastyczności $\mathbf{I_L=0,20}$.

Czwartorzędowe grunty mineralne spoiste:

Warstwa IIa – reprezentowana jest przez pyły piaszczyste, pyły, gliny pylaste (lokalnie z przewarstwieniami glin piaszczystych) oraz gliny pylaste zwięzłe w stanie twardoplastycznym, charakteryzujące się średnim stopniem plastyczności $\mathbf{I_L=0,15}$.

Czwartorzędowe grunty mineralne nie spoiste:

Warstwa IIIa – warstwę tworzą piaski drobne (lokalnie z przewarstwieniami piasków pylastych i pyłów piaszczystych) w stanie średnio zagęszczonym, o średnim stopniu zagęszczenia $\mathbf{I_D=0,49}$.

Warstwa IIIb – reprezentowana jest przez piaski średnie (lokalnie z domieszką żwirów, przewarstwieniami piasków grubych) w stanie średnio zagęszczonym, o średnim stopniu zagęszczenia $\mathbf{I_D=0,51}$.

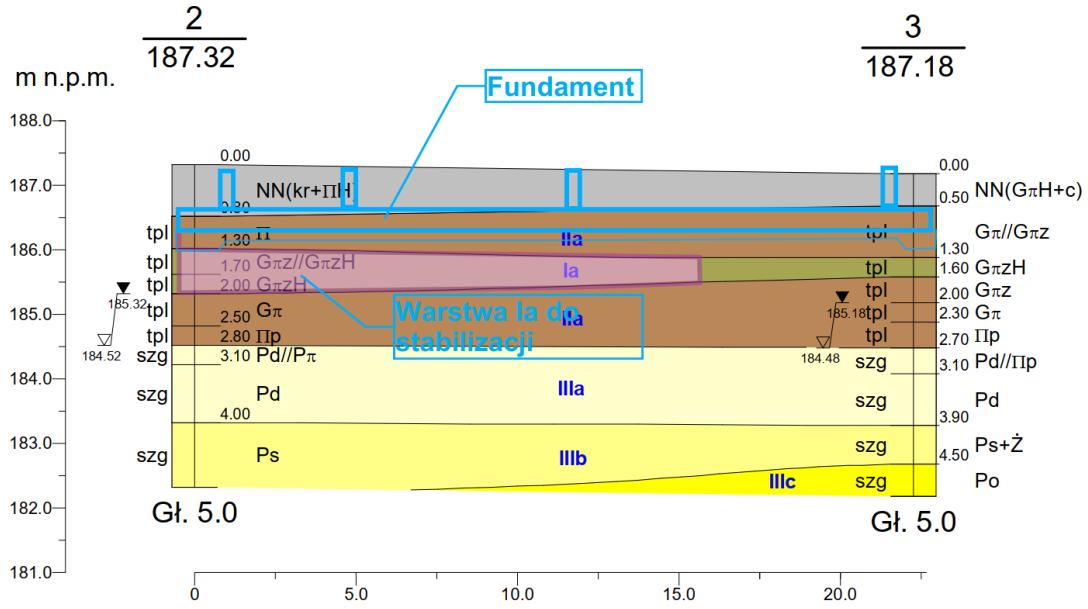
Warstwa IIIc – zaliczono do niej pospółki w stanie średnio zagęszczonym, o uśrednionym stopniu zagęszczenia $\mathbf{I_D=0,45}$.

Zestawienie charakterystycznych wartości parametrów warstw geotechnicznych Tabela 2
dz. nr 714/3, Wola Zabierzowska

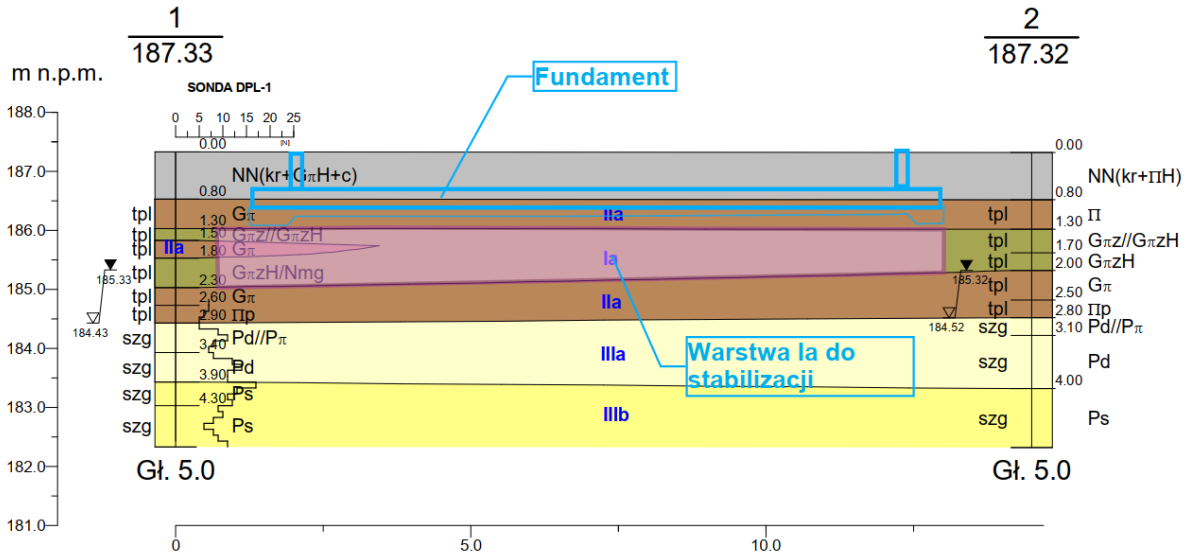
Numer warstwy geotechnicznej	Stratygrafia	Rodzaj gruntów	Stopień zagęszczenia I_D [-]	Stopień plastyczności I_L [-]	Parametry wg PN-81/B-03020					
					Symbol konsolidacji	Gęstość objętościowa $\rho^{(n)}$[g/cm^3]	Spójność $c_u^{(n)}$ [kPa]	Kąt tarcia wewnętrznego $\phi_u^{(n)}$[°]	Moduł odkształcenia $E_o^{(n)}$ [MPa]	Moduł ściśliwości $Mo^{(n)}$ [MPa]
	Czwartorzęd	**Grunty próchniczne**								
Ia		GπzH//GπzH, GπzH	-	**0,20**	*C*	*1,80*	*~13,5*	*~12,0*	*~16,5*	*~23,5*
		Grunty spoiste								
IIa		Πp, Π, Gπ, Gπz	-	**0,15**	*C*	*2,05-2,20*	*19,0*	*15,5*	*23,0*	*33,0*
		Grunty niespoiste								
IIIa		Pd	**0,49**	-	-	*1,75/1,90**	*0,0*	*30,5*	*45,0*	*60,5*
IIIb		Ps	**0,51**	-	-	*1,85/2,00**	*0,0*	*33,0*	*81,0*	*96,0*
IIIc		Po	**0,45**	-	-	*1,90/2,05**	*0,0*	*38,0*	*128,5*	*143,0*

*gestość objętościowa gruntów sypkich w stanie wilgotnym/ mokrym

Tab. nr 1. Zestawienie uogólnionych parametrów warstw geotechnicznych



Rys. nr 1. Przekrój geotechniczny – posadowienie fundamentu



Rys. nr 2. Przekrój geotechniczny – posadowienie fundamentu

4.2. Warunki hydrogeologiczne

Cytując dalej opracowanie geotechniczne:

W badanym podłożu stwierdzono obecność ciągłego poziomu wodonośnego związanego z piaszczystymi osadami czwartorzędu. Zwierciadło wód o charakterze napiętym zostało nawiercone na głębokości 2,6- 3,0 m p.p.t. (tj. na rzędnych 184,43- 184,75 m n.p.m.). Poziom piezometryczny ustabilizował się na głębokości 2,0- 2,1 m p.p.t. (tj. na rzędnych 185,18- 185,36 m n.p.m.).

W otworze OF-1 na granicy nasypów i warstwy gruntów spoistych zaobserwowano sączenie wód gruntowych. Sączenie występowało na głębokości 1,1 m p.p.t., tj. 186,36 m n.p.m.

Należy mieć na uwadze, że głębokość występowania gruntowego poziomu wód podziemnych uzależniona jest od warunków atmosferycznych. W okresach mokrych (długotrwałe opady, roztopy śniegu) możliwy jest wznios zwierciadła wód, natomiast w okresach suchych jego opadanie.

Dodatkowo w okresach o wzmożonej ilości opadów atmosferycznych i wiosennych roztopów należy spodziewać się intensyfikacji sączeń wód pochodzenia infiltracyjnego.

4.3. Ustalenie kategorii geotechnicznej

Zgodnie z zapisami Dz. U. 2012 nr 0, poz. 463: Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych ustala się **proste warunki gruntowe,** a projektowany budynek zalicza się do **drugiej kategorii geotechnicznej** zgodnie z zapisami Opini Geotechnicznej. Kategoria ta została ustalona z uwagi na charakter obiektu oraz proste warunki gruntowe występujące w podłożu projektowanej inwestycji.

5. Opis konstrukcji

5.1. Ogólna charakterystyka budynku

Planowana inwestycja stanowi prostą bryłę stanowiącą integralną całość zarówno funkcjonalnie jak i strukturalnie. W rzucie można rozpoznać skoszony prostokąt, który ma w rzucie wymiary 20x42.0m. Budynek nie jest podpiwniczony, posiada kondygnację parteru – z wejściem w poziomie terenu od strony wjazdu z drogi.

Konstrukcja posadowiona została na poziomie 186.71 m n.p.m. tj. -0.90 m względem poziomu zera budynku (+/-0.00=**187.51** m n.p.m.) na żelbetowej płycie o grubości 35cm. Opisane powyżej posadowienie bezpośrednie konstrukcji przyjęto na płycie fundamentowej. Dodatkowo zostało ono usztywnione żelbetowym układem podwalin. **Ze względu na występowanie miejscowo gruntów organicznych – namuły warstwa geotechniczna Ia. Zaleca się wykonanie wymiany podłoża do gruntów nośnych warstwy twardoplastycznych glin IIa – przewidywana miąższość wymiany to 50-90cm**. Grunt organiczny należy zastąpić piaskiem stabilizowanym cementem (np. 3% wagowo – wg wytycznych uprawnionego geotechnika sprawującego nadzór geologiczny nad inwestycją). Stabilizację układać warstwami po 30cm do osiągnięcia poziomu posadowienia. Oczekiwane parametry stabilizacji to I_0<2.2; E_{v2}=60MPa (I_D>0,96). Stabilizację układać poletkami zwracają uwagę na możliwość powstania przebicia hydraulicznego napiętej wody w piaskach – warstwa IIIa i IIIb.

Konstrukcję elementów pionowych projektuje się jako ściany murowane o grubości 25cm.

Całość zostanie zwieńczona drewnianą więźbą dachowa opartą na monolitycznym stropie poddasza o grubości 20cm.

5.2. Zabezpieczenie wykopu

Realizacja całości zamierzenia prowadzona będzie w wykopach szerokoprzestrzennych. Kąt nachylenia skarp wykopu należy dostosować do gruntów rodzimych, rozkop należy kształtować pod kątem stoku naturalnego.

Przed przystąpieniem do głębienia należy przedstawić projektantowi do akceptacji projekt zabezpieczenia skarp, dostosowany do projektu placu budowy i technologii realizacji poszczególnych segmentów.

5.3. Odwodnienie wykopu

Z uwagi na to, że projektowany budynek posadowiony jest powyżej swobodnego zwierciadła wód gruntowych (w badaniach autor opracowania geotechnicznego nie stwierdza warstw wodonośnych ani zwierciadła wód gruntowych, a jedynie sączenia) w czasie trwania budowy odwodnienie ograniczy się do usunięcia wody z obrębu wykopu oraz do bieżącego usuwania wody opadowej. Po wykonaniu wykopu zostanie wylany chudy beton ze spadkami w kierunku przegłębień. Woda opadowa zbierana będzie w przegłębianiach i pompowana poza wykop.

Przy realizacji odwodnienia zgodnie z powyższymi wytycznymi nie wystąpi zagrożenie dla wegetacji roślinności wysokiej, podłoża budowlanego innych obiektów budowlanych oraz zasobów eksploatacyjnych innych ujęć wód podziemnych, a więc oddziaływanie ogranicza się do terenu własnego Inwestora.

Zwraca się szczególną uwagę na pochodzenia gruntu o charakterze lessopodobnym, mogącym prowadzić do uruchomienia procesów masowych lub rozluźnienia na skutek zmian wilgotności struktury, zatem bezwzględnie należy chronić podłoże przed opadami atmosferycznymi lub długotrwałym przesuszeniem.

5.4. Zagrożenia ruchów masowych

Nie stwierdzono na terenie objętym inwestycją zagrożeń masowych (osuwiskowych).

5.5. Wpływ eksploatacji górniczych

Dokumentowany teren znajduje się poza obszarem i terenem górniczym. **W rejonie inwestycji nie występują eksploatowane obecnie złoża, które mogłyby stanowić zaopatrzenie w materiały dla projektowanej inwestycji.**

5.6. Warunki przeciwpożarowe budynku

W odniesieniu do kategorii zagrożenia ludzi oraz grupy wysokości i gęstości obciążenia ogniowego, budynek przedszkola z klubem malucha zaprojektowano w D klasie odporności pożarowej. Elementy budynku zaprojektowano zgodnie z wymaganiami klasy. Odporność ogniowa w zakresie szczelności ogniowej (E) ścian zewnętrznych wynosi > 65 %. Elementy budynków (główna konstrukcja nośna, stropy, ściany zewnętrzne i wewnętrzne oraz konstrukcja i przekrycie dachu) zostały w całości zaprojektowane z elementów nierozprzestrzeniających ognia, w odpornościach ogniowych zgodnie z poniższą tabelą. Termoizolacja ścian zewnętrznych budynku została zaprojektowana w całości jako niepalna.

Klasa odporności pożarowej budynku	Klasa odporności ogniowej elementów budynku					
	główna konstrukcja nośna	konstrukcja dachu	strop	ściana zewnętrzna	ściana wewnętrzna	przykrycie dachu
„D”	**R 30**	**-**	**REI 30**	**EI 30** (o<->i)	**-**	**-**

Elementy konstrukcyjne z uwagi na wymagania odporności ogniowej zaprojektowane są zgodnie z wytycznymi podanymi w Normie PN-EN 1992-1-2:2008 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu – Część 1-2: Reguły ogólne. Projektowanie z uwagi na warunki pożarowe i PN-EN 1996-1-2:2010 Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych - Część 1-2: Reguły ogólne - Projektowanie z uwagi na warunki pożarowe.

Projektowany budynek będzie wyposażony w materiały palne, typowe dla obiektów edukacyjnych i sportowych tj.: szafki HPL, elementy drewniane, wyposażenie ruchome sali, obudowy użytkowanych urządzeń). Nie przewiduje się występowania substancji i materiałów niebezpiecznych pożarowo.

5.7. Hydroizolacje

Dla fundamentów oraz posadzki na gruncie zakłada się izolację powłokową zgodnie z P.T. Architektury.

6. Wpływ na sąsiednią zabudowę

Realizacja projektowanego budynku oraz wykopów pozostaje po za wpływem na sąsiednią zabudowę.

7. Materiały

7.1. Materiały konstrukcyjne

Materiały konstrukcyjne przyjęte do projektowania:

Elementy żelbetowe:
- Beton C30/37 – płyta fundamentowa, ścianki podwalinowe, wieńce żelbetowe, schody żelbetowe, płyta stropowa.
- Chudy beton C8/10; uwaga – grubość chudego betonu dostosować do warunków wykonanego wykopu i umiejętności technicznych wykonawcy konstrukcji żelbetowych; warstwa chudego betonu ma zapewnić równe i stabilne podłoże do rozłożenia warstwy poślizgowej i zbrojenia konstrukcyjnego – zwyczajowo zaleca się 10cm.
- Stal zbrojeniowa żebrowana klasy A-IIIN: B500SP (klasa C) – zbrojenie główne; B500A (klasa A), B500B (klasa B) – pręty rozdzielcze i montażowe

Ściany murowane:
- elementy murowe: Klasa 15
- klasa zaprawy: M10

Przekroje elementów konstrukcyjnych więźby dachowej:
- Krokiew – wym.: 12x24 cm
- Krokiew koszowa – wym.: 12x24 cm
- Krokiew narożna – wym.: 12x24 cm
- Belka kalenicowa – wym.: 12x24 cm
- Płatew – wym.: 16x20 cm
- Murłata – wym.: 16x16 cm
- Słup – wym.: 16x16 cm

Element konstrukcji	Klasa betonu	Klasa ekspozycji	Nominalne otuliny	Uwagi
Płyta fundamentowa	**C30/37 (B37) W8**	XC3, XA1	c_d = 50 mm od dołu c_g = 40 mm od góry	w_{lim}=0.3mm
Ścianki podwalinowe	**C30/37 (B37)**	XC3	c = 40 mm	w_{lim}=0.3mm
Strop poddasza	**C30/37 (B37)**	XC3	c = 30 mm	w_{lim}=0.3mm
Wieńce	**C30/37 (B37)**	XC3	c = 30 mm	w_{lim}=0.3mm
Schody żelbetowe	**C30/37 (B37)**	XC3	c = 30 mm	w_{lim}=0.3mm

Tab. nr 2. Klasy ekspozycji, otuliny, graniczne szerokości rozwarcia rys

Podane wartości otuliny uwzględniają klasę odporności ogniowej konstrukcji, klasę ekspozycji oraz zastosowanie izolacji przeciwwodnej. Otulina prętów zbrojeniowych powinna dodatkowo spełniać warunki:
- $c_{min} \geq ø$ jeśli $d_g \leq 32$ mm
- $c_{min} \geq ø$ +5 mm jeśli $d_g > 32$ mm

gdzie:
c_{min} – otulina prętów zbrojeniowych
d_g – maksymalny wymiar ziaren kruszywa
ø – maksymalna średnica pręta
(*) – do strzemion

8. Zestawienie obciążeń

8.1. Obciążenia użytkowe

Obciążenie użytkowe - kategoria C1

Obciążenie użytkowe wg PN-EN 1991-1-1 / Obciążenia użytkowe powierzchni mieszkalnych, socjalnych, handlowych i administracyjnych (6.3.1)

Równomiernie rozłożone obciążenie użytkowe - powierzchnia kategorii C1 → od 2,0 do 3,0 kN/m², zalecane 3,0 kN/m²

Obciążenie użytkowe - poddasze

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m²	ψ	Wartość rep. kN/m²	γF	Wartość obl. kN/m²
1.	Obciążenie użytkowe - poddasze [0,50kN/m²]	stałe	0,50	--	0,50	1,00	0,50
	Σ:		**0,50**		**0,50**		**0,50**

Obciążenie od ścian działowych

L.p.	Opis oddziaływania	Wartość char. kN/m²
1.	Obciążenie od ścian działowych [2,40kN/m²]	2,40
	Σ:	**2,40**

8.2. Ściany

Sw1 - Ściana wewnętrzna o gr. 25 cm

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m²	ψ	γF	Wartość obl. kN/m²
1.	Wykończenie ściany [0.10kN/m²]	stałe	0,10	--	1,35	0,14
2.	Tynk wewnętrzny, gr. 1 cm [0.18kN/m²]	stałe	0,18	--	1,35	0,24
3.	Ściana murowana, gr. 20 cm - wg programu obliczeniowego RFEM [0.00kN/m²]	stałe	0,00	--	1,35	0,00
4.	Tynk wewnętrzny, gr. 1 cm [0.180kN/m²]	stałe	0,18	--	1,35	0,24
5.	Wykończenie ściany [0.10kN/m²]	stałe	0,10	--	1,35	0,14
	Σ:		**0,56**			**0,76**

Sw2 - Ściana wewnętrzna o gr. 20 cm

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m²	ψ	γF	Wartość obl. kN/m²
1.	Wykończenie ściany [0.10kN/m²]	stałe	0,10	--	1,35	0,14
2.	Tynk wewnętrzny, gr. 1 cm [0.18kN/m²]	stałe	0,18	--	1,35	0,24
3.	Ściana murowana, gr. 20 cm - wg programu obliczeniowego RFEM [0.00kN/m²]	stałe	0,00	--	1,35	0,00
4.	Tynk wewnętrzny, gr. 1 cm [0.180kN/m²]	stałe	0,18	--	1,35	0,24
5.	Wykończenie ściany [0.10kN/m²]	stałe	0,10	--	1,35	0,14
	Σ:		**0,56**			**0,76**

Sw3 - Ściana wewnętrzna o gr. 12 cm

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m²	ψ	γF	Wartość obl. kN/m²
1.	Wykończenie w zależności od wnętrza [0.10kN/m²]	stałe	0,10	--	1,35	0,14
2.	Tynk wewnętrzny, gr. 1 cm [0.18kN/m²]	stałe	0,18	--	1,35	0,24
3.	Ściana murowana, gr. 12 cm - wg programu obliczeniowego RFEM [0.00kN/m²]	stałe	0,00	--	1,35	0,00
4.	Tynk wewnętrzny, gr. 1 cm [0.180kN/m²]	stałe	0,18	--	1,35	0,24
5.	Wykończenie w zależności od wnętrza [0.10kN/m²]	stałe	0,10	--	1,35	0,14
	Σ:		**0,56**			**0,76**

Sf1 - Ściana zewnętrzna fundamentowa

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m²	ψ	γF	Wartość obl. kN/m²
1.	Folia kubełkowa zabezpieczająca	stałe	0,01	--	1,35	0,01
2.	Styropian (wg PN-82/B-02001) grub.20 cm [0.5kN/m³·0.20m]	stałe	0,10	--	1,35	0,14
3.	Izolacja przeciwwilgociowa [0.01kN/m²]	stałe	0,01	--	1,35	0,01
4.	Ściana żelbetowa gr. 25 cm - wg programu obliczeniowego RFEM [0.00kN/m²]	stałe	0,00	--	1,35	0,00
5.	Izolacja przeciwwilgociowa [0.01kN/m²]	stałe	0,01	--	1,35	0,01
	Σ:		**0,13**			**0,18**

Sf2 - Ściana zewnętrzna fundamentowa bez ocieplenia

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m²	ψ	γF	Wartość obl. kN/m²
1.	Izolacja przeciwwilgociowa [0.01kN/m²]	stałe	0,01	--	1,35	0,01
2.	Ściana żelbetowa gr. 25 cm - wg programu obliczeniowego RFEM [0.00kN/m²]	stałe	0,00	--	1,35	0,00
3.	Izolacja przeciwwilgociowa [0.01kN/m²]	stałe	0,01	--	1,35	0,01
	Σ:		**0,02**			**0,03**

Sz1 - Ściana zewnętrzna (wyk. tynkiem)

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m²	ψ	γF	Wartość obl. kN/m²
1.	Tynk zewnętrzny cienkowarstwowy, gr. 0.2 cm [0.100kN/m²]	stałe	0,10	--	1,35	0,14
2.	Termoizolacja - wełna mineralna, gr. 25 cm [0.25kN/m²]	stałe	0,25	--	1,35	0,34
3.	Ściana murowana, gr. 25 cm - wg programu obliczeniowego RFEM [0.00kN/m²]	stałe	0,00	--	1,35	0,00
4.	Tynk wewnętrzny, gr. 1 cm [0.180kN/m²]	stałe	0,18	--	1,35	0,24
5.	Wykończenie ściany [0.10kN/m²]	stałe	0,10	--	1,35	0,14
	Σ:		**0,63**			**0,85**

Sz2 - Ściana zewnętrzna (wyk. płytami drewnopodobnymi)

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m²	ψ	γF	Wartość obl. kN/m²
1.	Płyty drewnopodobne, gr. 1 cm [0.15kN/m²]	stałe	0,15	--	1,35	0,20
2.	Pustka powietrzna z podkonstrukcją, gr. 3 cm [0.00kN/m²]	stałe	0,00	--	1,35	0,00
3.	Wiatroizolacja [0.01kN/m²]	stałe	0,01	--	1,35	0,01
4.	Termoizolacja - wełna mineralna, gr. 25 cm [0.250kN/m²]	stałe	0,25	--	1,35	0,34
5.	Ściana murowana, gr. 25 cm - wg programu obliczeniowego RFEM [0.00kN/m²]	stałe	0,00	--	1,35	0,00
6.	Tynk wewnętrzny [0.18kN/m²]	stałe	0,18	--	1,35	0,24
7.	Wykończenie ściany [0.10kN/m²]	stałe	0,10	--	1,35	0,14
	Σ:		**0,69**			**0,93**

8.3. Posadzki na gruncie

P1 - Posadzka na gruncie

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m²	ψ	γF	Wartość obl. kN/m²
1.	Posadzka, gr. 2 cm [0.10kN/m²]	stałe	0,10	--	1,35	0,14
2.	Wylewka cementowa, gr. 5 cm [1.20kN/m²]	stałe	1,20	--	1,35	1,62
3.	Folia polietylenowa [0.01kN/m²]	stałe	0,01	--	1,35	0,01
4.	Termoizolacja - styropian, gr. 10 cm [0.05kN/m²]	stałe	0,05	--	1,35	0,07
5.	Płyta betonowa, gr. 15 cm [3.600kN/m²]	stałe	3,60	--	1,35	4,86
6.	Izolacja przeciwwilgociowa [0.01kN/m²]	stałe	0,01	--	1,35	0,01
7.	Chudy beton, gr. 10 cm [2.40kN/m²]	stałe	2,40	--	1,35	3,24
8.	Podsypka żwirowo - piaskowa, gr. 10 cm [1.50kN/m²]	stałe	1,50	--	1,35	2,03
9.	Podłoże zagęszczone [0.00kN/m²]	stałe	0,00	--	1,35	0,00
	Σ:		**8,87**			**11,97**

8.4. Stropy i dachy

P2 - Strop

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m²	ψ	γF	Wartość obl. kN/m²
1.	Deski gr. 2,5 cm [0.30kN/m²]	stałe	0,30	--	1,35	0,41
2.	Legary / wełna mineralna gr. 15 cm [0.25kN/m²]	stałe	0,25	--	1,35	0,34
3.	Paroizolacja [0.01kN/m²]	stałe	0,01	--	1,35	0,01
4.	Płyta żelbetowa, gr. 20 cm - wg programu obliczeniowego RFEM [0.00kN/m²]	stałe	0,00	--	1,35	0,00
5.	Sufit podwieszany [0.50kN/m²]	stałe	0,50	--	1,50	0,75
	Σ:		**1,06**			**1,51**

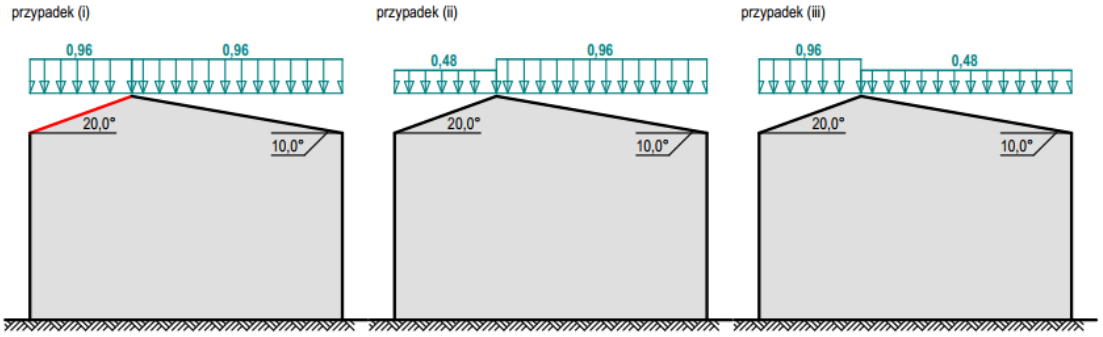
P3 - Dach

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m²	ψ	γF	Wartość obl. kN/m²
1.	Blacha powlekana na rąbek [0.15kN/m²]	stałe	0,15	--	1,35	0,20
2.	Łaty drewniane, wym.: 4x10 cm [0.05kN/m²]	stałe	0,05	--	1,35	0,07
3.	Kontrłaty drewniane, wym.: 4x10 cm [0.05kN/m²]	stałe	0,05	--	1,35	0,07
4.	Membrana wysokoprzepuszczalna [0.01kN/m²]	stałe	0,01	--	1,35	0,01
5.	Krokwie drewniane - wg programu obliczeniowego RFEM / wełna mineralna gr. 24 cm [0.30kN/m²]	stałe	0,30	--	1,35	0,41
	Σ:		**0,56**			**0,76**

8.5. Obciążenie śniegiem

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

s [kN/m²]



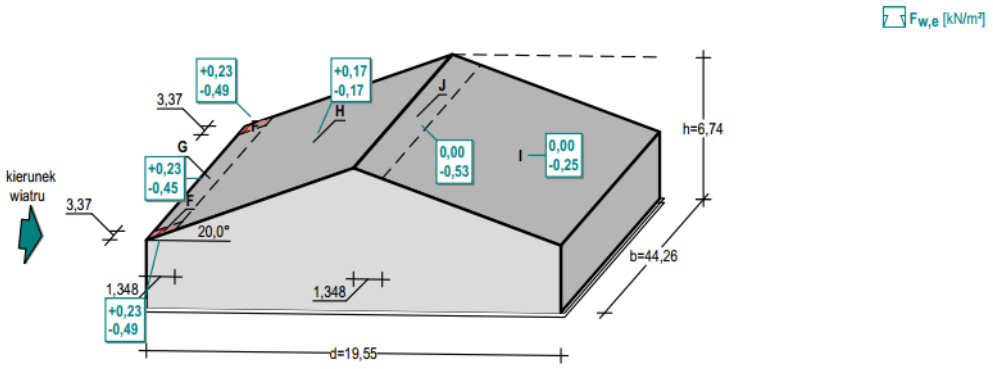
Lewa połać dachu - przypadek (i) - równomierny układ obciążenia:

- Dach dwupołaciowy
- Warunki lokalizacyjne: normalne, przypadek A (brak wyjątkowo obfitych opadów śniegu i brak wyjątkowych zamieci)
- Sytuacja obliczeniowa: trwała lub przejściowa
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu (wg załącznika krajowego):
  Strefa obciążenia śniegiem 3; A = 300 m n.p.m.
  $s_k = 0,006 \cdot A - 0,6 = 1,2$ kN/m²
- Współczynnik ekspozycji:
  Teren: normalny
  $C_e = 1,0$
- Współczynnik termiczny: $C_t = 1,0$
- Współczynnik kształtu dachu:
  Kąt nachylenia połaci dachowej: $\alpha_1 = 20,0°$
  $\mu_2 = 0,8$

Obciążenie charakterystyczne śniegiem:
$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,2 =$ **0,96 kN/m²**

8.6. Oddziaływanie wiatru

EN 1991-1-4 - Oddziaływanie wiatru - ściana boczna
Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Dachy dwuspadowe - ciśnienie zewnętrzne (7.2.5)



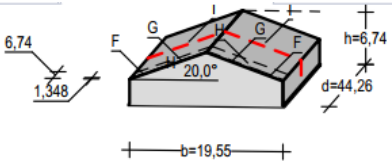
Połać - pole F - parcie:

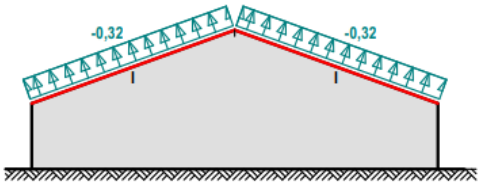
- Dach dwuspadowy o wymiarach: b = 44,26 m, d = 19,55 m, kąt nachylenia połaci α = 20°
- Budynek o wysokości h = 6,74 m
- Wymiar e = min(b, 2·h) = 13,5 m
- Wiatr wiejący na ścianę boczną (θ = 0°)
- Obliczany element: element konstrukcyjny
- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru:
  Strefa obciążenia wiatrem 1; A = 300 m n.p.m.
  $v_{b,0}$ = 22 m/s (wg załącznika krajowego)
- 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
- Kategoria terenu II → z_0 = 0,05 m, z_{min} = 2 m
- Wysokość odniesienia: $z_e = h$ = 6,74 m
- Współczynnik orografii: $c_o(z_e)$ = 1
- Współczynnik turbulencji: k_I = 1,0
- Współczynnik terenu: $k_r = 0{,}19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0{,}07}$ = 0,190
- Współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = k_r \cdot \ln(z_e/z_0)$ = 0,190·ln(6,74/0,05) = 0,93 (wg p.4.3.2 normy)
- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b$ = 20,50 m/s
- Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = k_I / (c_o(z_e) \cdot \ln(z_e/z_0))$ = 0,204
- Gęstość powietrza: ρ = 1,25 kg/m³
- Szczytowe ciśnienie prędkości: $q_p(z_e) = [1+7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e)$ = 637,5 Pa = 0,637 kPa
- Współczynnik konstrukcyjny: $c_s c_d$ = 1,000
- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe} = c_{pe,10}$ = 0,367

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe}$ = 1,000·0,637·0,367 = **0,23 kN/m²**

EN 1991-1-4 - Oddziaływanie wiatru - ściana szczytowa
Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Dachy dwuspadowe - ciśnienie zewnętrzne (7.2.5)





Połać w przekroju x/d = 0,5 - pole I:

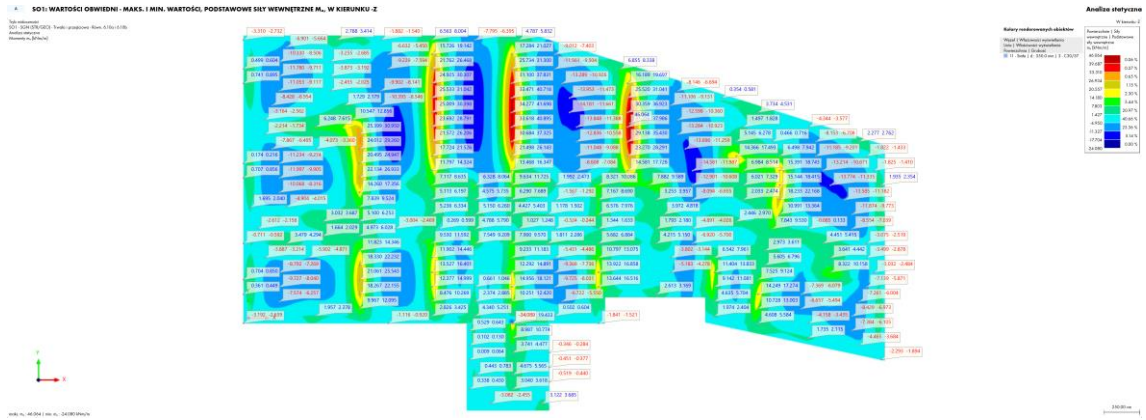
- Dach dwuspadowy o wymiarach: b = 19,55 m, d = 44,26 m, kąt nachylenia połaci α = 20°
- Budynek o wysokości h = 6,74 m
- Wymiar e = min(b, 2·h) = 13,5 m
- Wiatr wiejący na ścianę szczytową (θ = 90°)
- Obliczany element: element konstrukcyjny
- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru:
  Strefa obciążenia wiatrem 1; A = 300 m n.p.m.
  $v_{b,0}$ = 22 m/s (wg załącznika krajowego)
- 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
- Kategoria terenu II → z_0 = 0,05 m, z_{min} = 2 m
- Wysokość odniesienia: $z_e = h$ = 6,74 m
- Współczynnik orografii: $c_o(z_e)$ = 1
- Współczynnik turbulencji: k_I = 1,0
- Współczynnik terenu: $k_r = 0{,}19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0{,}07}$ = 0,190
- Współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = k_r \cdot \ln(z_e/z_0)$ = 0,190·ln(6,74/0,05) = 0,93 (wg p.4.3.2 normy)
- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b$ = 20,50 m/s
- Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = k_I / (c_o(z_e) \cdot \ln(z_e/z_0))$ = 0,204
- Gęstość powietrza: ρ = 1,25 kg/m³
- Szczytowe ciśnienie prędkości: $q_p(z_e) = [1+7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e)$ = 637,5 Pa = 0,637 kPa
- Współczynnik konstrukcyjny: $c_s c_d$ = 1,000
- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe} = c_{pe,10}$ = -0,5

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

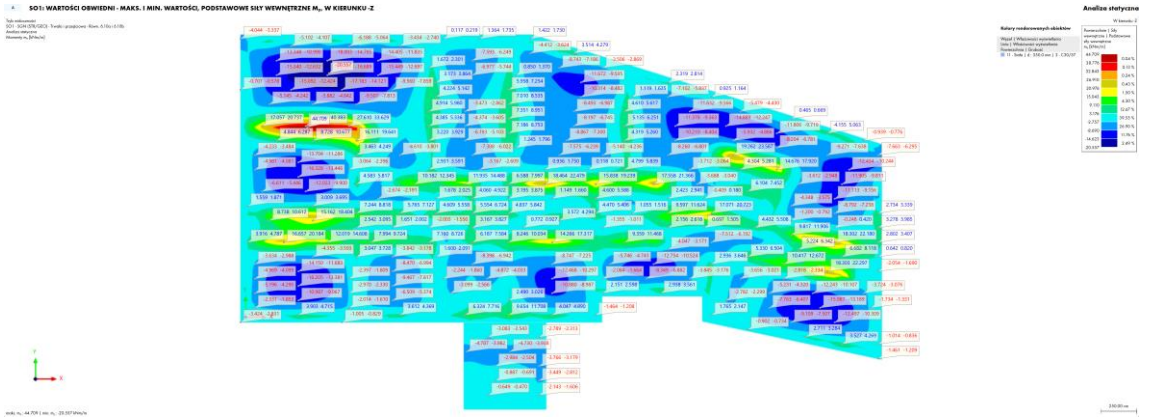
$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe}$ = 1,000·0,637·(-0,5) = **-0,32 kN/m²**

9. Wyniki obliczeń statycznych

9.1. Płyta fundamentowa



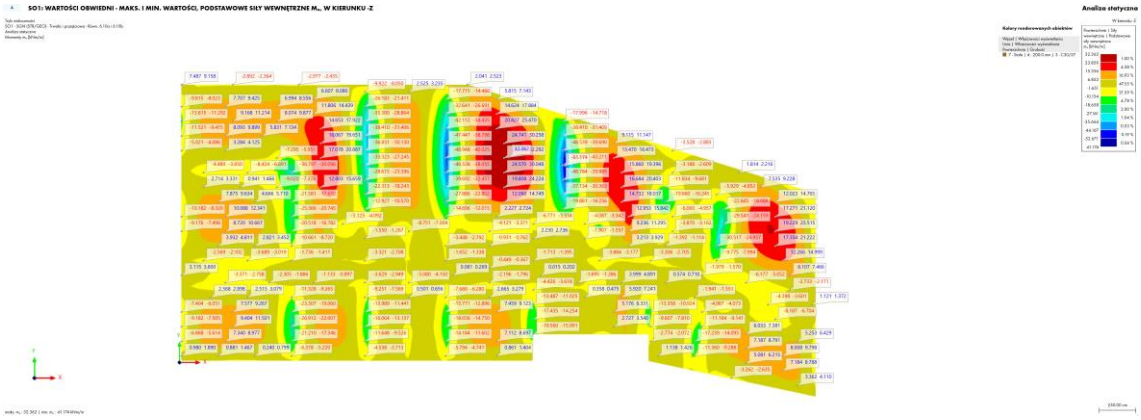
Rys. nr 3. Płyta fundamentowa – wykres momentów zginających Mx [kNm/m]



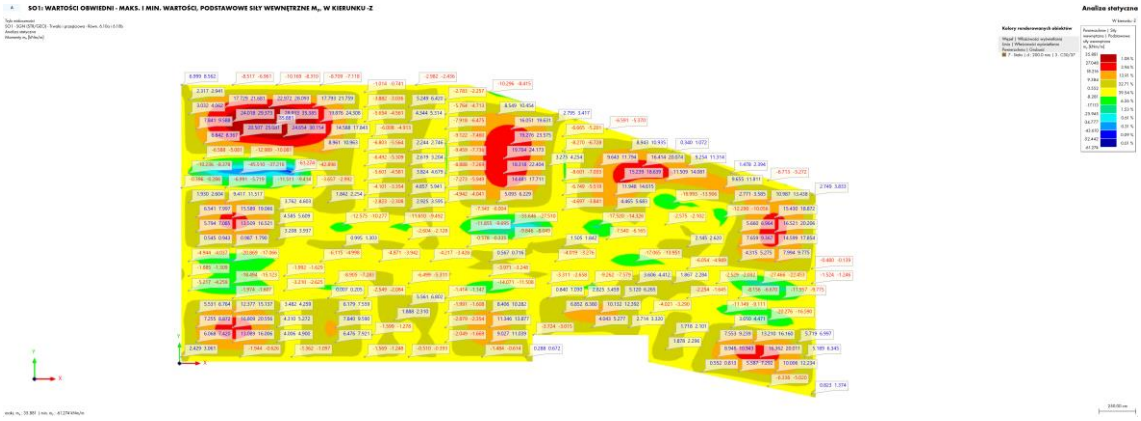
Rys. nr 4. Płyta fundamentowa – wykres momentów zginających My [kNm/m]



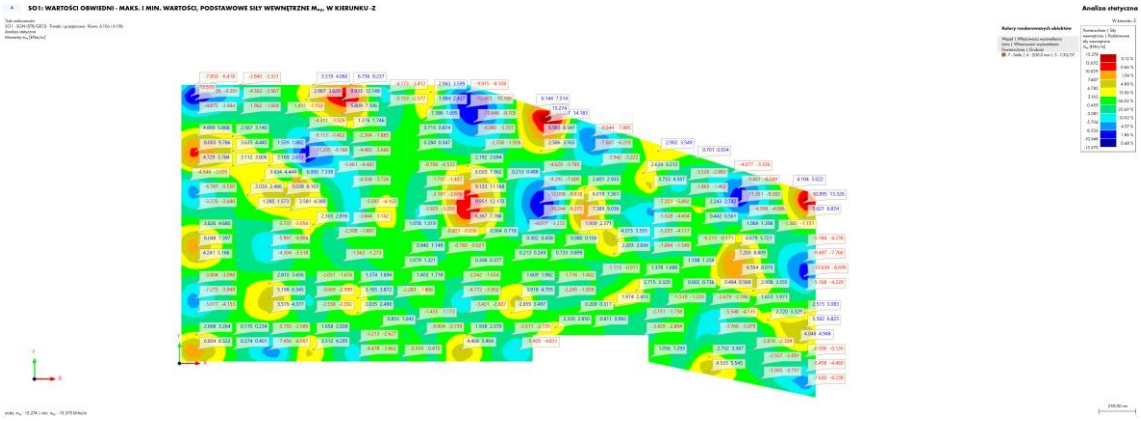
Rys. nr 5. Płyta fundamentowa – wykres momentów zginających Mxy [kNm/m]



Rys. nr 6. Płyta poddasza – wykres momentów zginających Mx [kNm/m]



Rys. nr 7. Płyta poddasza – wykres momentów zginających My [kNm/m]

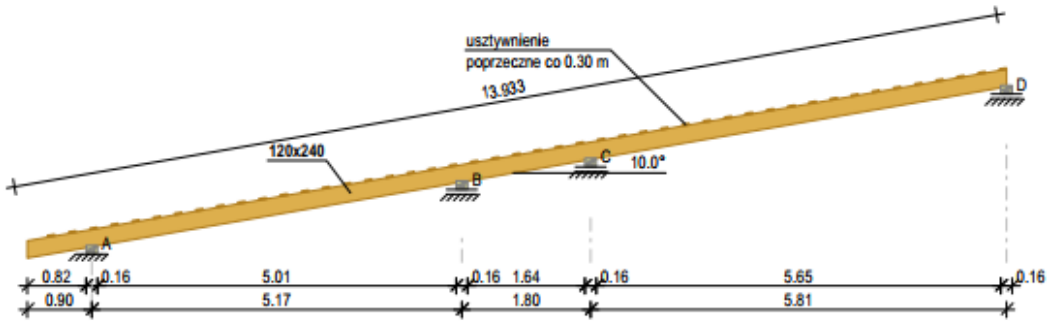


Rys. nr 8. Płyta poddasza – wykres momentów zginających Mxy [kNm/m]

9.2. Elementy konstrukcyjne dachu drewnianego

9.2.1. Krokiew

DANE:
Szkic



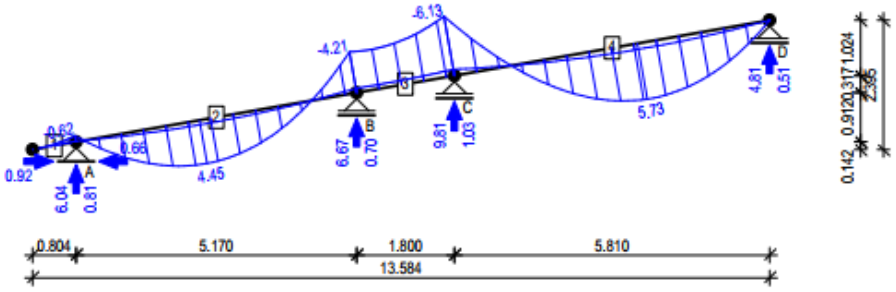
Kąt nachylenia połaci dachowej α = 10.0°
Odcinek wspornika l_1 = 0.90 m
Odcinek A-B l_2 = 5.17 m
Odcinek B-C l_3 = 1.80 m
Odcinek C-D l_4 = 5.81 m
Rozstaw osiowy krokwi a = 0.80 m
Podpora A: nieprzesuwna; b = 0.16 m
Podpora B: przesuwna; b = 0.16 m
Podpora C: przesuwna; b = 0.16 m
Podpora D: przesuwna; b = 0.16 m
Odległość między usztywnieniami bocznymi krokwi = 0.30 m

Dane materiałowe:
Drewno lite iglaste **C24** wg PN-EN 338:2016-06
Krokiew 120x240 mm

Obciążenia:
Pokrycie dachu g_1 = 0.600 kN/m²
Uwzględniono ciężar własny elementu
Obciążenie warstwami wykończeniowymi:
- na całej długości krokwi g_2 = 0.00 kN/m²
Obciążenie śniegiem s = 0.960 kN/m²
Obciążenie wiatrem - przypadek (i)
obciążenie parciem wiatru w = 0.230 kN/m²
Obciążenie wiatrem - przypadek (ii)
obciążenie ssaniem wiatru w = -0.320 kN/m²
Obciążenie użytkowe powierzchni dachu (krótkotrwałe)
q = 0.400 kN/m²

Założenia obliczeniowe:
Załącznik krajowy: PN-EN (Polska)
Klasa niezawodności konstrukcji - RC2
Klasa użytkowania konstrukcji - 2

WYNIKI:
Obwiednia SGN podstawowa STR:
Obwiednia momentów zginających [kNm]



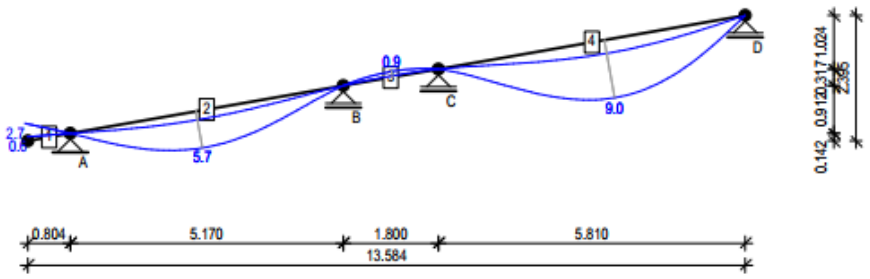
Reakcje podporowe dla poszczególnych przypadków:

podpora	R_V [kN]	R_H [kN]
stałe		
A	1.84	0.00
B	2.01	--
C	2.95	--
D	1.45	--
śnieg		
A	2.32	0.00
B	2.54	--
C	3.73	--
D	1.83	--
wiatr		
A	0.50	-0.44
B	0.63	--
C	0.92	--
D	0.45	--
wiatr (ii)		
A	-0.69	0.61
B	-0.87	--
C	-1.28	--
D	-0.63	--
użytkowe dachu		
A	0.97	0.00
B	1.06	--
C	1.55	--
D	0.76	--

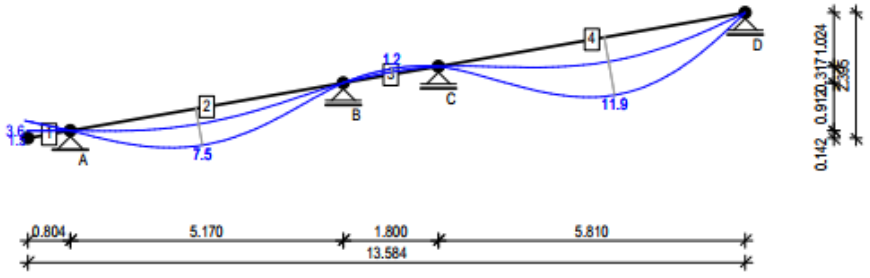
Ekstremalne reakcje podporowe:

podpora	R_V [kN]	R_H [kN]	kombinacja
A	**6.04**	-0.40	**K15:** 0.85·1.35·stałe+1.5·śnieg+1.5·0.6·wiatr
	2.82	**0.92**	**K20:** 0.85·1.35·stałe+1.5·wiatr (ii)+1.5·0.5·śnieg
	2.86	**-0.66**	**K17:** 0.85·1.35·stałe+1.5·wiatr
B	**6.67**	0.00	**K15:** 0.85·1.35·stałe+1.5·śnieg+1.5·0.6·wiatr
C	**9.81**	0.00	**K15:** 0.85·1.35·stałe+1.5·śnieg+1.5·0.6·wiatr
D	**4.81**	0.00	**K15:** 0.85·1.35·stałe+1.5·śnieg+1.5·0.6·wiatr

Obwiednia SGU charakterystyczna:
Wykres przemieszczeń chwilowych [mm]



Obwiednia SGU quasi-stała + p.2.2.3(3) EN 1995-1-1:
Wykres przemieszczeń końcowych [mm]



Krokiew 120x240 mm
→ A = 288.0 cm², W_y = 1152.0 cm³, W_z = 576.0 cm³, J_y = 13824.0 cm⁴, J_z = 3456.0 cm⁴, J_{tor} = 9491.9 cm⁴, m = 12.1 kg/m
Drewno lite iglaste **C24** wg PN-EN 338:2016-06
→ $f_{t,0,k}$ = 14.5 MPa, $f_{c,0,k}$ = 21 MPa, $f_{m,k}$ = 24 MPa, $f_{v,k}$ = 4 MPa, $E_{0,mean}$ = 11 GPa, ρ_k = 350 kg/m³, ρ_{mean} = 420 kg/m³

SGN - Zginanie z rozciąganiem osiowym:
Decyduje kombinacja: **K14:** 0.85·1.35·stałe+1.5·śnieg → γ_M = 1.3; k_{mod} = 0.80
Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 1.83 m** na pręcie **3**:
$N_{t,d}$ = 0.46 kN, $\sigma_{t,0,d}$ = 0.02 MPa
$M_{y,d}$ = -5.61 kNm, $\sigma_{m,y,d}$ = 4.87 MPa
Warunek nośności:
$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M$ = 14.77 MPa
$f_{t,0,d} = k_{mod} \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M$ = 8.92 MPa
$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d}$ = 0.002 + 0.330 = 0.332 < 1

SGN - Warunek stateczności - wyboczenie:
Decyduje kombinacja: **K14:** 0.85·1.35·stałe+1.5·śnieg → γ_M = 1.3; k_{mod} = 0.80
Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 0.00 m** na pręcie **4**:
$N_{c,d}$ = 1.10 kN, $\sigma_{c,0,d}$ = 0.04 MPa
$M_{y,d}$ = -5.61 kNm, $\sigma_{m,y,d}$ = 4.87 MPa
Warunek stateczności elementu:
l_{ey} = 5.90 m; $k_{c,y}$ = 0.405; l_{ez} = 0.30 m
$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M$ = 12.92 MPa
$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M$ = 14.77 MPa
$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d}$ = 0.007 + 0.330 = 0.337 < 1
$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d}$ = 0.000 + 0.231 = 0.231 < 1

SGN - Warunek stateczności - zwichrzenie:
Decyduje kombinacja: **K14:** 0.85·1.35·stałe+1.5·śnieg → γ_M = 1.3; k_{mod} = 0.80
Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 0.00 m** na pręcie **4**:
$N_{c,d}$ = 1.10 kN, $\sigma_{c,0,d}$ = 0.04 MPa
$M_{y,d}$ = -5.61 kNm, $\sigma_{m,y,d}$ = 4.87 MPa

Warunek stateczności elementu:

l_{ef} = 0.30 m; k_{crit} = 1.000; $k_{c,z}$ = 1.000

$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M$ = 12.92 MPa

$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M$ = 14.77 MPa

$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d})$ = 0.007 + 0.330 = 0.337 < 1

$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + (\sigma_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}))^2$ = 0.003 + 0.109 = 0.112 < 1

SGN - Ścinanie:

Decyduje kombinacja: **K14:** 0.85·1.35·stałe+1.5·śnieg → γ_M = 1.3; k_{mod} = 0.80

Siła poprzeczna i odpowiadające naprężenie dla przekroju **x = 0.00 m** na pręcie **4**:

k_{cr} = 0.67

$V_{z,d}$ = -6.24 kN, $\tau_{z,d}$ = 0.49 MPa

Warunek nośności:

$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M$ = 2.46 MPa

$\tau_{z,d}$ = 0.49 MPa < $f_{v,d}$ = 2.46 MPa (19.7%)

SGN - Docisk na podporze:

Decyduje kombinacja: **K14:** 0.85·1.35·stałe+1.5·śnieg → γ_M = 1.3; k_{mod} = 0.80

Podpora C → Reakcja $R_{V,C}$ = 8.98 kN; a_p = 160 mm; b_e = 120 mm

$k_{c,90}$ = 1.00

$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M$ = 12.92 MPa

$f_{c,90,d} = k_{mod} \cdot f_{c,90,k} / \gamma_M$ = 1.54 MPa

$\sigma_{c,80,d}$ = 0.47 MPa < $f_{c,0,d} / [(f_{c,0,d}/(k_{c,90} \cdot f_{c,90,d})) \cdot \sin^2 80° + \cos^2 80°]$ = 1.58 MPa (29.6%)

SGU - Ugięcie chwilowe:

Decyduje kombinacja: **K33:** stałe+śnieg+0.6·wiatr

Wartości dla przekroju **x = 3.19 m** na pręcie **4**:

u_{inst} = (-) 9.0 mm < $u_{inst,lim}$ = 5900 / 350 = 16.9 mm (53.4%)

SGU - Ugięcie końcowe:

Decyduje kombinacja: **K42:** 1.8·stałe+1.0·śnieg+0.6·wiatr

Wartości dla przekroju **x = 3.19 m** na pręcie **4**:

u_{fin} = (-) 11.9 mm < $u_{fin,lim}$ = 5900 / 200 = 29.5 mm (40.5%)

Krokiew w miejscu oparcia na podporze 120x210 mm

→ A = 252.0 cm², W_y = 882.0 cm³, W_z = 504.0 cm³, J_y = 9261.0 cm⁴, J_z = 3024.0 cm⁴, J_{tor} = 7779.8 cm⁴, m = 10.6 kg/m

Drewno lite iglaste **C24** wg PN-EN 338:2016-06

→ $f_{t,0,k}$ = 14.5 MPa, $f_{c,0,k}$ = 21 MPa, $f_{m,k}$ = 24 MPa, $f_{v,k}$ = 4 MPa, $E_{0,mean}$ = 11 GPa, ρ_k = 350 kg/m³, ρ_{mean} = 420 kg/m³

SGN - Zginanie z rozciąganiem osiowym:

Decyduje kombinacja: **K14:** 0.85·1.35·stałe+1.5·śnieg → γ_M = 1.3; k_{mod} = 0.80

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 1.83 m** na pręcie **3**:

$N_{t,d}$ = 0.46 kN, $\sigma_{t,0,d}$ = 0.02 MPa

$M_{y,d}$ = -5.61 kNm, $\sigma_{m,y,d}$ = 6.36 MPa

Warunek nośności:

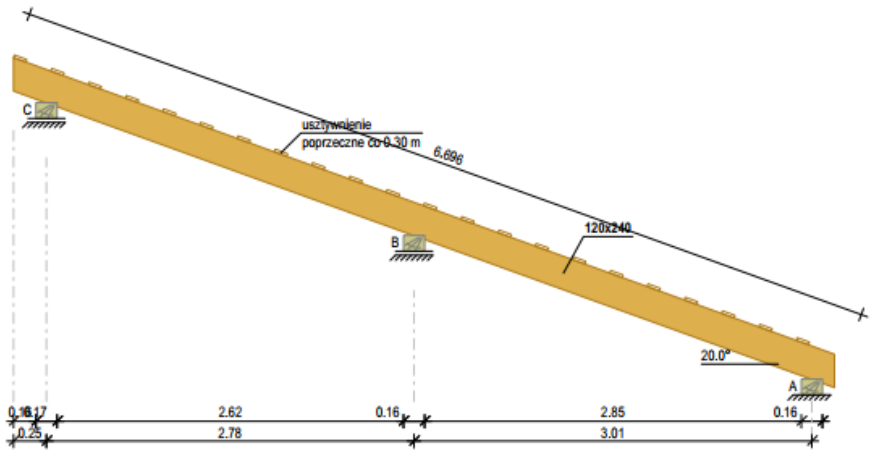
$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M$ = 14.77 MPa

$f_{t,0,d} = k_{mod} \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M$ = 8.92 MPa

$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d}$ = 0.002 + 0.431 = 0.433 < 1

DANE:

Szkic



Kąt nachylenia połaci dachowej α = 20.0°
Odcinek A-B l_2 = 3.01 m
Odcinek B-C l_3 = 2.78 m
Odcinek wspornika l_4 = 0.25 m
Rozstaw osiowy krokwi a = 0.80 m
Podpora A: nieprzesuwna; b = 0.16 m
Podpora B: przesuwna; b = 0.16 m
Podpora C: przesuwna; b = 0.16 m
Odległość między usztywnieniami bocznymi krokwi = 0.30 m

Dane materiałowe:

Drewno lite iglaste **C24** wg PN-EN 338:2016-06
Krokiew 120x240 mm

Obciążenia:

Pokrycie dachu g_1 = 0.600 kN/m²
Uwzględniono ciężar własny elementu
Obciążenie warstwami wykończeniowymi:
- na całej długości krokwi g_2 = 0.00 kN/m²
Obciążenie śniegiem s = 0.960 kN/m²
Obciążenie wiatrem - przypadek (i)
obciążenie parciem wiatru w = 0.230 kN/m²
Obciążenie wiatrem - przypadek (ii)
obciążenie ssaniem wiatru w = -0.320 kN/m²

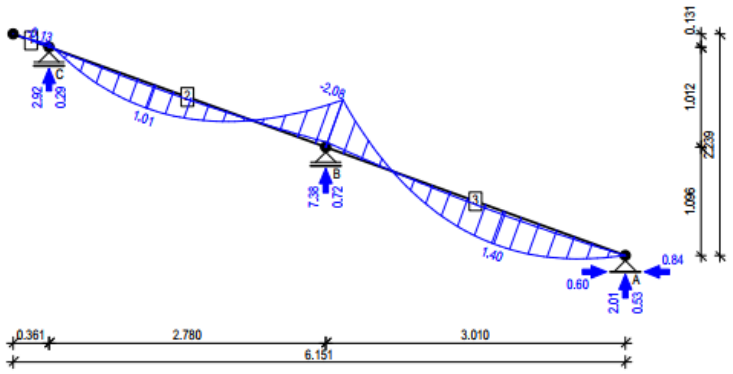
Założenia obliczeniowe:

Załącznik krajowy: PN-EN (Polska)
Klasa niezawodności konstrukcji - RC2
Klasa użytkowania konstrukcji - 2

WYNIKI:

Obwiednia SGN podstawowa STR:

Obwiednia momentów zginających [kNm]



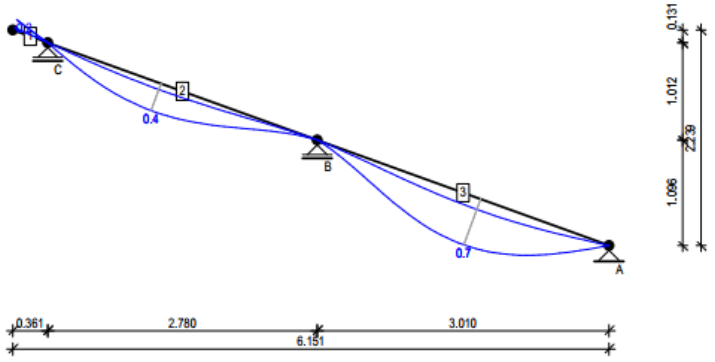
Reakcje podporowe dla poszczególnych przypadków:

podpora	R_V [kN]	R_H [kN]
stałe		
A	0.67	0.00
B	2.27	--
C	0.90	--
śnieg		
A	0.79	0.00
B	2.74	--
C	1.08	--
wiatr		
A	0.07	0.40
B	0.74	--
C	0.29	--
wiatr (ii)		
A	-0.09	-0.56
B	-1.03	--
C	-0.41	--
użytkowe dachu		
A	0.33	0.00
B	1.14	--
C	0.45	--

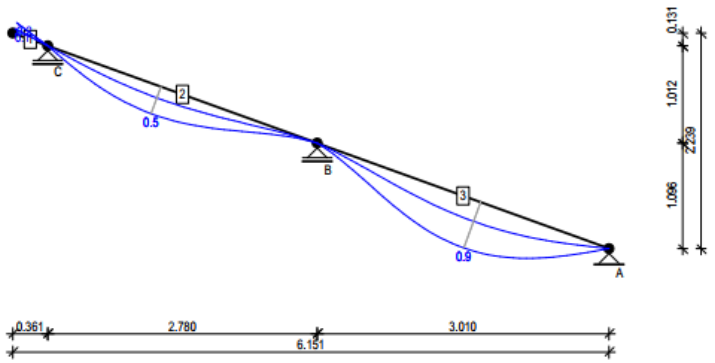
Ekstremalne reakcje podporowe:

podpora	R_V [kN]	R_H [kN]	kombinacja
A	**2.01**	0.36	**K15:** 0.85·1.35·stałe+1.5·śnieg+1.5·0.6·wiatr
	1.36	**0.60**	**K27:** 1.0·stałe+1.5·wiatr+1.5·0.5·śnieg
	0.63	**-0.84**	**K19:** 0.85·1.35·stałe+1.5·wiatr (ii)
B	**7.38**	0.00	**K15:** 0.85·1.35·stałe+1.5·śnieg+1.5·0.6·wiatr
C	**2.92**	0.00	**K15:** 0.85·1.35·stałe+1.5·śnieg+1.5·0.6·wiatr

Obwiednia SGU charakterystyczna:
Wykres przemieszczeń chwilowych [mm]



Obwiednia SGU quasi-stała + p.2.2.3(3) EN 1995-1-1:
Wykres przemieszczeń końcowych [mm]



Krokiew 120x240 mm

→ A = 288.0 cm², W_y = 1152.0 cm³, W_z = 576.0 cm³, J_y = 13824.0 cm⁴, J_z = 3456.0 cm⁴, J_{tor} = 9491.9 cm⁴, m = 12.1 kg/m

Drewno lite iglaste **C24** wg PN-EN 338:2016-06

→ $f_{t,0,k}$ = 14.5 MPa, $f_{c,0,k}$ = 21 MPa, $f_{m,k}$ = 24 MPa, $f_{v,k}$ = 4 MPa, $E_{0,mean}$ = 11 GPa, ρ_k = 350 kg/m³, ρ_{mean} = 420 kg/m³

SGN - Zginanie z rozciąganiem osiowym:

Decyduje kombinacja: **K14:** 0.85·1.35·stałe+1.5·śnieg → γ_M = 1.3; k_{mod} = 0.80

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 0.00 m** na pręcie **3**:

$N_{t,d}$ = 1.18 kN, $\sigma_{t,0,d}$ = 0.04 MPa

$M_{y,d}$ = -1.89 kNm, $\sigma_{m,y,d}$ = 1.64 MPa

Warunek nośności:

$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M$ = 14.77 MPa

$f_{t,0,d} = k_{mod} \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M$ = 8.92 MPa

$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0.005 + 0.111 = 0.116 < 1$

SGN - Warunek stateczności - wyboczenie:

Decyduje kombinacja: **K14:** 0.85·1.35·stałe+1.5·śnieg → γ_M = 1.3; k_{mod} = 0.80

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 2.96 m** na pręcie **2**:

$N_{c,d}$ = 1.11 kN, $\sigma_{c,0,d}$ = 0.04 MPa

$M_{y,d}$ = -1.89 kNm, $\sigma_{m,y,d}$ = 1.64 MPa

Warunek stateczności elementu:

l_{ey} = 2.96 m; $k_{c,y}$ = 0.866; l_{ez} = 0.30 m

$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M$ = 12.92 MPa

$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M$ = 14.77 MPa

$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0.003 + 0.111 = 0.115 < 1$

$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0.000 + 0.078 = 0.078 < 1$

SGN - Warunek stateczności - zwichrzenie:

Decyduje kombinacja: **K14:** 0.85·1.35·stałe+1.5·śnieg → γ_M = 1.3; k_{mod} = 0.80

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 0.00 m** na pręcie **3**:

$N_{t,d}$ = 1.18 kN, $\sigma_{t,0,d}$ = 0.04 MPa

$M_{y,d}$ = -1.89 kNm, $\sigma_{m,y,d}$ = 1.64 MPa

Warunek stateczności elementu:

l_{ef} = 0.30 m; k_{crit} = 1.000; $k_{c,z}$ = 1.000

$f_{t,0,d} = k_{mod} \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M$ = 8.92 MPa

$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M$ = 14.77 MPa

$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 0.005 + 0.111 = 0.116 < 1$

$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + (\sigma_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}))^2 = 0.005 + 0.012 = 0.017 < 1$

SGN - Ścinanie:

Decyduje kombinacja: **K14:** 0.85·1.35·stałe+1.5·śnieg → γ_M = 1.3; k_{mod} = 0.80

Siła poprzeczna i odpowiadające naprężenie dla przekroju **x = 0.00 m** na pręcie **3**:

k_{cr} = 0.67

$V_{z,d}$ = -3.25 kN, $\tau_{z,d}$ = 0.25 MPa

Warunek nośności:

$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M$ = 2.46 MPa

$\tau_{z,d}$ = 0.25 MPa < $f_{v,d}$ = 2.46 MPa (10.3%)

SGN - Docisk na podporze:

Decyduje kombinacja: **K14:** 0.85·1.35·stałe+1.5·śnieg → γ_M = 1.3; k_{mod} = 0.80

Podpora B → Reakcja $R_{V,B}$ = 6.71 kN; a_p = 87.7 mm; b_e = 120 mm

$k_{c,90}$ = 1.00

$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M$ = 12.92 MPa

$f_{c,90,d} = k_{mod} \cdot f_{c,90,k} / \gamma_M$ = 1.54 MPa

$\sigma_{c,70,d}$ = 0.64 MPa < $f_{c,0,d} / [(f_{c,0,d}/(k_{c,90} \cdot f_{c,90,d})) \cdot \sin^2 70° + \cos^2 70°]$ = 1.72 MPa (37.2%)

SGU - Ugięcie chwilowe:

Decyduje kombinacja: **K33:** stałe+śnieg+0.6·wiatr

Wartości dla przekroju **x = 1.79 m** na pręcie **3**:

u_{inst} = (-) 0.7 mm < $u_{inst,lim}$ = 3203 / 350 = 9.2 mm (7.4%)

SGU - Ugięcie końcowe:

Decyduje kombinacja: **K42:** 1.8·stałe+1.0·śnieg+0.6·wiatr

Wartości dla przekroju **x = 1.79 m** na pręcie **3**:

u_{fin} = (-) 0.9 mm < $u_{fin,lim}$ = 3203 / 200 = 16.0 mm (5.7%)

Krokiew w miejscu oparcia na podporze 120x210 mm

→ A = 252.0 cm², W_y = 882.0 cm³, W_z = 504.0 cm³, J_y = 9261.0 cm⁴, J_z = 3024.0 cm⁴, J_{tor} = 7779.8 cm⁴, m = 10.6 kg/m

Drewno lite iglaste **C24** wg PN-EN 338:2016-06

→ $f_{t,0,k}$ = 14.5 MPa, $f_{c,0,k}$ = 21 MPa, $f_{m,k}$ = 24 MPa, $f_{v,k}$ = 4 MPa, $E_{0,mean}$ = 11 GPa, ρ_k = 350 kg/m³, ρ_{mean} = 420 kg/m³

SGN - Zginanie z rozciąganiem osiowym:

Decyduje kombinacja: **K14:** 0.85·1.35·stałe+1.5·śnieg → γ_M = 1.3; k_{mod} = 0.80

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 0.00 m** na pręcie **3**:

$N_{t,d}$ = 1.18 kN, $\sigma_{t,0,d}$ = 0.05 MPa

$M_{y,d}$ = -1.89 kNm, $\sigma_{m,y,d}$ = 2.15 MPa

Warunek nośności:

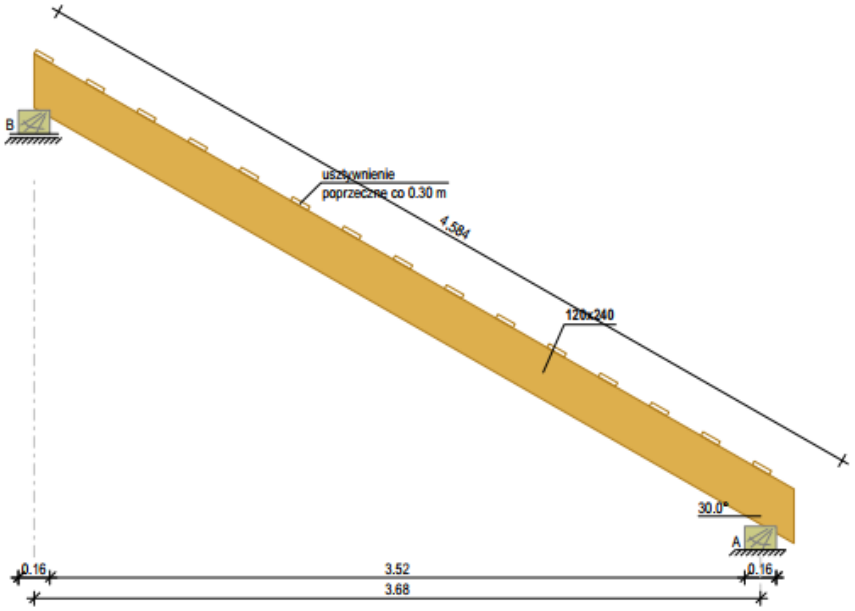
$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M$ = 14.77 MPa

$f_{t,0,d} = k_{mod} \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M$ = 8.92 MPa

$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0.005 + 0.145 = 0.151 < 1$

DANE:

Szkic



Kąt nachylenia połaci dachowej α = 30.0°

Odcinek A-B l_2 = 3.68 m

Rozstaw osiowy krokwi a = 0.80 m

Podpora A: nieprzesuwna; b = 0.16 m

Podpora B: przesuwna; b = 0.16 m

Odległość między usztywnieniami bocznymi krokwi = 0.30 m

Dane materiałowe:

Drewno lite iglaste **C24** wg PN-EN 338:2016-06

Krokiew 120x240 mm

Obciążenia:

Pokrycie dachu g_1 = 0.600 kN/m²

Uwzględniono ciężar własny elementu

Obciążenie warstwami wykończeniowymi:

- na całej długości krokwi g_2 = 0.00 kN/m²

Obciążenie śniegiem s = 0.960 kN/m²

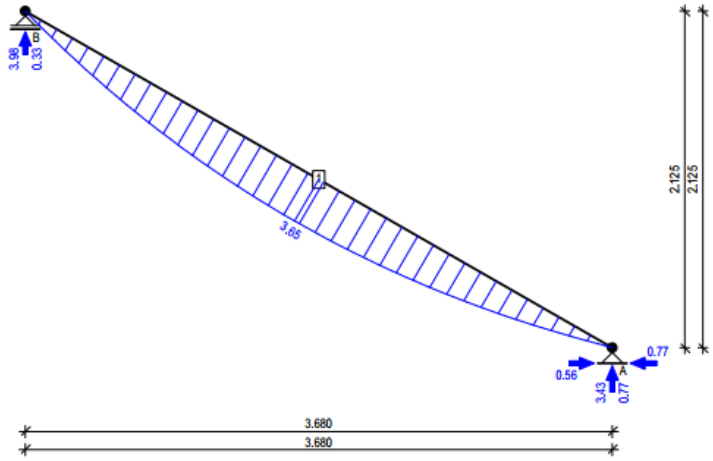
Obciążenie wiatrem - przypadek (i)

obciążenie parciem wiatru w = 0.230 kN/m²

Obciążenie wiatrem - przypadek (ii)
obciążenie ssaniem wiatru w = -0.320 kN/m²
Obciążenie użytkowe powierzchni dachu (krótkotrwałe)
q = 0.400 kN/m²

Założenia obliczeniowe:
Załącznik krajowy: PN-EN (Polska)
Klasa niezawodności konstrukcji - RC2
Klasa użytkowania konstrukcji - 2

WYNIKI:
Obwiednia SGN podstawowa STR:
Obwiednia momentów zginających [kNm]



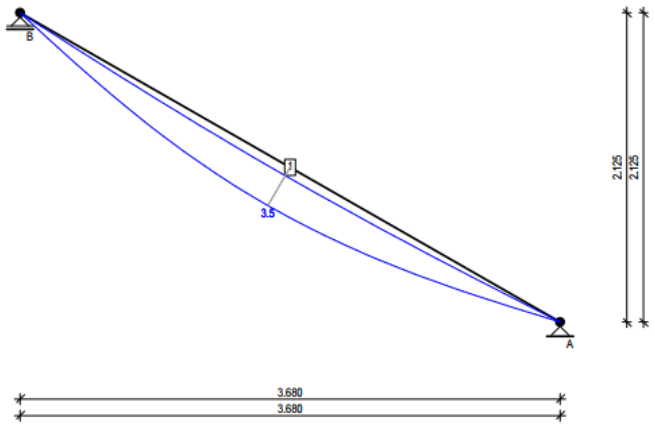
Reakcje podporowe dla poszczególnych przypadków:

podpora	R_V [kN]	R_H [kN]
stałe		
A	1.17	0.00
B	1.27	--
śnieg		
A	1.27	0.00
B	1.41	--
wiatr		
A	0.19	0.37
B	0.45	--
wiatr (ii)		
A	-0.27	-0.52
B	-0.63	--
użytkowe dachu		
A	0.53	0.00
B	0.59	--

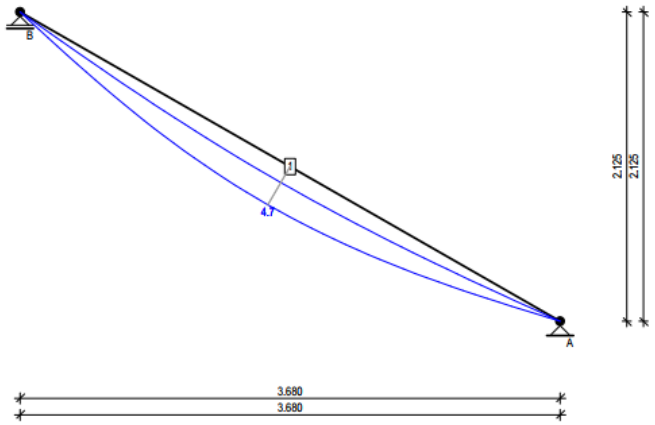
Ekstremalne reakcje podporowe:

podpora	R_V [kN]	R_H [kN]	kombinacja
A	**3.43**	0.33	**K15:** 0.85·1.35·stałe+1.5·śnieg+1.5·0.6·wiatr
	2.42	**0.56**	**K27:** 1.0·stałe+1.5·wiatr+1.5·0.5·śnieg
	0.94	**-0.77**	**K19:** 0.85·1.35·stałe+1.5·wiatr (ii)
B	**3.98**	0.00	**K15:** 0.85·1.35·stałe+1.5·śnieg+1.5·0.6·wiatr

Obwiednia SGU charakterystyczna:
Wykres przemieszczeń chwilowych [mm]



Obwiednia SGU quasi-stała + p.2.2.3(3) EN 1995-1-1:
Wykres przemieszczeń końcowych [mm]



Krokiew 120x240 mm
→ A = 288.0 cm², W_y = 1152.0 cm³, W_z = 576.0 cm³, J_y = 13824.0 cm⁴, J_z = 3456.0 cm⁴, J_{tor} = 9491.9 cm⁴, m = 12.1 kg/m
Drewno lite iglaste **C24** wg PN-EN 338:2016-06
→ $f_{t,0,k}$ = 14.5 MPa, $f_{c,0,k}$ = 21 MPa, $f_{m,k}$ = 24 MPa, $f_{v,k}$ = 4 MPa, $E_{0,mean}$ = 11 GPa, ρ_k = 350 kg/m³, ρ_{mean} = 420 kg/m³

SGN - Zginanie ze ściskaniem osiowym:

Decyduje kombinacja: **K14:** 0.85·1.35·stałe+1.5·śnieg → γ_M = 1.3; k_{mod} = 0.80
Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 2.12 m** na pręcie **1**:
$N_{c,d}$ = 0.00 kN, $\sigma_{c,0,d}$ = 0.00 MPa
$M_{y,d}$ = 3.28 kNm, $\sigma_{m,y,d}$ = 2.85 MPa
Warunek nośności:
$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M$ = 14.77 MPa
$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M$ = 12.92 MPa
$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d}$ = 0.000 + 0.193 = 0.193 < 1

SGN - Warunek stateczności - wyboczenie:

Decyduje kombinacja: **K14:** 0.85·1.35·stałe+1.5·śnieg → γ_M = 1.3; k_{mod} = 0.80
Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 2.12 m** na pręcie **1**:
$N_{c,d}$ = 0.00 kN, $\sigma_{c,0,d}$ = 0.00 MPa
$M_{y,d}$ = 3.28 kNm, $\sigma_{m,y,d}$ = 2.85 MPa
Warunek stateczności elementu:
l_{ey} = 4.25 m; $k_{c,y}$ = 0.659; l_{ez} = 0.30 m; k_m = 0.7
$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M$ = 12.92 MPa
$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M$ = 14.77 MPa
$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d}$ = 0.000 + 0.193 = 0.193 < 1
$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d}$ = 0.000 + 0.135 = 0.135 < 1

SGN - Warunek stateczności - zwichrzenie:

Decyduje kombinacja: **K14:** 0.85·1.35·stałe+1.5·śnieg → γ_M = 1.3; k_{mod} = 0.80

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 2.12 m** na pręcie **1**:

$N_{c,d}$ = 0.00 kN, $\sigma_{c,0,d}$ = 0.00 MPa

$M_{y,d}$ = 3.28 kNm, $\sigma_{m,y,d}$ = 2.85 MPa

Warunek stateczności elementu:

l_{ef} = 0.78 m; k_{crit} = 1.000; $k_{c,z}$ = 1.000

$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M$ = 12.92 MPa

$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M$ = 14.77 MPa

$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 0.000 + 0.193 = 0.193 < 1$

$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + (\sigma_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}))^2 = 0.000 + 0.037 = 0.037 < 1$

SGN - Ścinanie:

Decyduje kombinacja: **K14:** 0.85·1.35·stałe+1.5·śnieg → γ_M = 1.3; k_{mod} = 0.80

Siła poprzeczna i odpowiadające naprężenie dla przekroju **x = 0.00 m** na pręcie **1**:

k_{cr} = 0.67

$V_{z,d}$ = -3.09 kN, $\tau_{z,d}$ = 0.24 MPa

Warunek nośności:

$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M$ = 2.46 MPa

$\tau_{z,d}$ = 0.24 MPa < $f_{v,d}$ = 2.46 MPa (9.8%)

SGN - Docisk na podporze:

Decyduje kombinacja: **K14:** 0.85·1.35·stałe+1.5·śnieg → γ_M = 1.3; k_{mod} = 0.80

Podpora B → Reakcja $R_{V,B}$ = 3.57 kN; a_p = 60 mm; b_e = 120 mm

$k_{c,90}$ = 1.00

$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M$ = 12.92 MPa

$f_{c,90,d} = k_{mod} \cdot f_{c,90,k} / \gamma_M$ = 1.54 MPa

$\sigma_{c,60,d}$ = 0.50 MPa < $f_{c,0,d} / [(f_{c,0,d}/(k_{c,90} \cdot f_{c,90,d})) \cdot \sin^2 60° + \cos^2 60°]$ = 1.97 MPa (25.1%)

SGU - Ugięcie chwilowe:

Decyduje kombinacja: **K33:** stałe+śnieg+0.6·wiatr

Wartości dla przekroju **x = 2.12 m** na pręcie **1**:

u_{inst} = (-) 3.5 mm < $u_{inst,lim}$ = 4249 / 350 = 12.1 mm (28.9%)

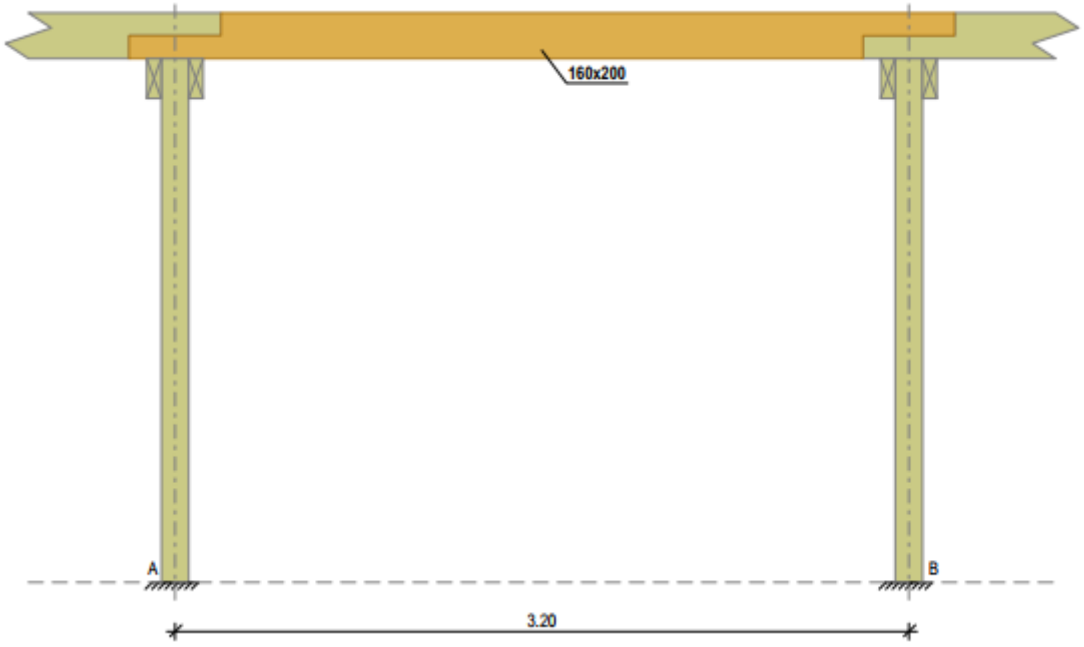
SGU - Ugięcie końcowe:

Decyduje kombinacja: **K42:** 1.8·stałe+1.0·śnieg+0.6·wiatr

Wartości dla przekroju **x = 2.12 m** na pręcie **1**:

u_{fin} = (-) 4.7 mm < $u_{fin,lim}$ = 4249 / 200 = 21.2 mm (22.2%)

9.2.2. Płatew



Rozstaw osiowy słupów l = 3.20 m

Dane materiałowe:

Drewno lite iglaste **C24** wg PN-EN 338:2016-06

Płatew 160x200 mm

Obciążenia:

Obciążenie stałe g_z = 1.572 kN/m; g_y = 0.000 kN/m

Uwzględniono ciężar własny elementu

Przypadki obciążenia śniegiem i odpowiadające wartości obciążeń:

- śnieg s_z = 1.964 kN/m; s_y = 0.000 kN/m

Przypadki obciążenia wiatrem i odpowiadające wartości obciążeń:

- wiatr w_z = 0.395 kN/m; w_y = -0.514 kN/m
- wiatr (ii) w_z = -0.549 kN/m; w_y = 0.715 kN/m

Przypadki obciążenia użytkowego i odpowiadające wartości obciążeń:

- użytkowe dachu q_z = 0.818 kN/m; q_y = 0.000 kN/m

Założenia obliczeniowe:

Załącznik krajowy: PN-EN (Polska)

Klasa niezawodności konstrukcji - RC2

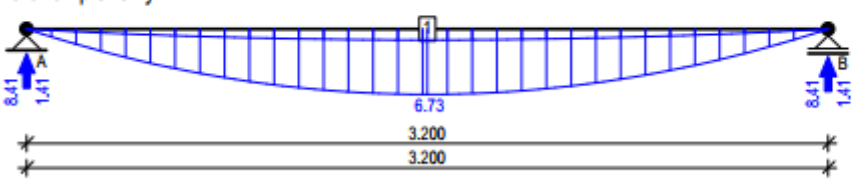
Klasa użytkowania konstrukcji - 2

WYNIKI:

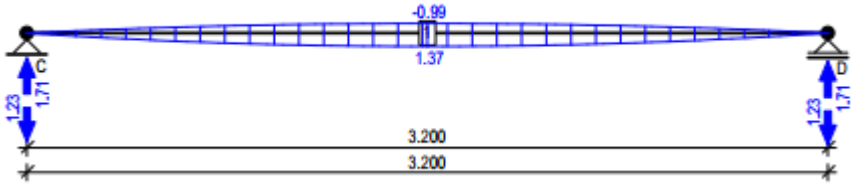
Obwiednia SGN podstawowa STR:

Obwiednia momentów zginających [kNm]

Kierunek pionowy



Kierunek poziomy



Reakcje podporowe dla poszczególnych przypadków:

podpora	R_V [kN]	R_H [kN]	R_Z [kN]
stałe			
A	2.73	0.00	--
B	2.73	--	--
C	--	--	0.00
D	--	--	0.00
śnieg			
A	3.14	0.00	--
B	3.14	--	--
C	--	--	0.00
D	--	--	0.00
wiatr			
A	0.63	0.00	--
B	0.63	--	--
C	--	--	-0.82
D	--	--	-0.82
wiatr (ii)			
A	-0.88	0.00	--
B	-0.88	--	--
C	--	--	1.14
D	--	--	1.14
użytkowe dachu			
A	1.31	0.00	--
B	1.31	--	--
C	--	--	0.00
D	--	--	0.00

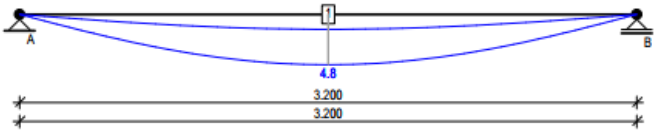
Ekstremalne reakcje podporowe:

	R_V [kN]	R_H [kN]	R_Z [kN]	kombinacja
A	**8.41**	0.00	--	**K15:** 0.85·1.35·stałe+1.5·śnieg+1.5·0.6·wiatr
B	**8.41**	--	--	**K15:** 0.85·1.35·stałe+1.5·śnieg+1.5·0.6·wiatr
C	--	--	**1.71**	**K19:** 0.85·1.35·stałe+1.5·wiatr (ii)
	--	--	**-1.23**	**K17:** 0.85·1.35·stałe+1.5·wiatr
D	--	--	**1.71**	**K19:** 0.85·1.35·stałe+1.5·wiatr (ii)
	--	--	**-1.23**	**K17:** 0.85·1.35·stałe+1.5·wiatr

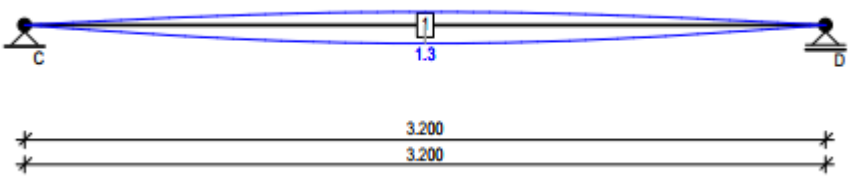
Obwiednia SGU charakterystyczna:

Wykres przemieszczeń chwilowych [mm]

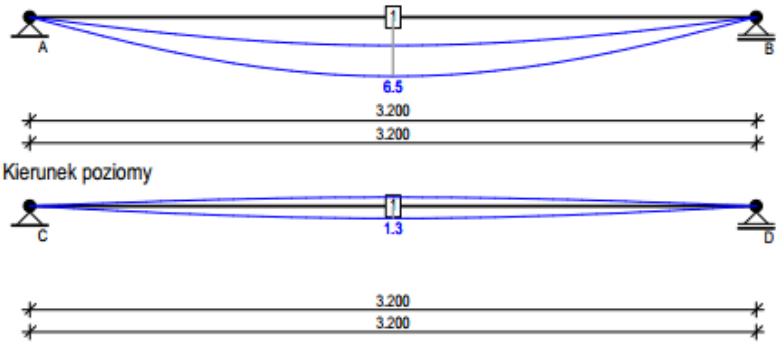
Kierunek pionowy



Kierunek poziomy



Obwiednia SGU quasi-stała + p.2.2.3(3) EN 1995-1-1:
Wykres przemieszczeń końcowych [mm]
Kierunek pionowy



Kierunek poziomy

Płatew 160x200 mm
→ A = 320.0 cm², W_y = 1066.7 cm³, W_z = 853.3 cm³, J_y = 10666.7 cm⁴, J_z = 6826.7 cm⁴, J_{tor} = 14009.4 cm⁴, m = 13.4 kg/m
Drewno lite iglaste **C24** wg PN-EN 338:2016-06
→ $f_{t,0,k}$ = 14.5 MPa, $f_{c,0,k}$ = 21 MPa, $f_{m,k}$ = 24 MPa, $f_{v,k}$ = 4 MPa, $E_{0,mean}$ = 11 GPa, ρ_k = 350 kg/m³, ρ_{mean} = 420 kg/m³

SGN - Zginanie:
Decyduje kombinacja: **K15:** 0.85·1.35·stałe+1.5·śnieg+1.5·0.6·wiatr → γ_M = 1.3; k_{mod} = 0.90
Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 1.60 m** na pręcie **1**:
$M_{y,d}$ = 6.73 kNm, $\sigma_{m,y,d}$ = 6.31 MPa
$M_{z,d}$ = -0.59 kNm, $\sigma_{m,z,d}$ = 0.69 MPa
Warunek nośności:
$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M$ = 16.62 MPa
$f_{m,z,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M$ = 16.62 MPa
$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.380 + 0.029 = 0.409 < 1$
$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.266 + 0.042 = 0.307 < 1$

SGN - Warunek stateczności - wyboczenie:
w elemencie nie występują siły ściskające

SGN - Warunek stateczności - zwichrzenie:
Decyduje kombinacja: **K14:** 0.85·1.35·stałe+1.5·śnieg → γ_M = 1.3; k_{mod} = 0.80
Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 1.60 m** na pręcie **1**:
$M_{y,d}$ = 6.27 kNm, $\sigma_{m,y,d}$ = 5.88 MPa
Warunek stateczności elementu:
l_{ef} = 1.20 m; k_{crit} = 1.000; $k_{c,y}$ = 1.000; $k_{c,z}$ = 1.000
$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M$ = 14.77 MPa
$\sigma_{m,y,d}$ = 5.88 MPa < $k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$ = 14.77 MPa (39.8%)

SGN - Ścinanie:
Decyduje kombinacja: **K14:** 0.85·1.35·stałe+1.5·śnieg → γ_M = 1.3; k_{mod} = 0.80
Siły poprzeczne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 0.00 m** na pręcie **1**:
k_{cr} = 0.67
$V_{z,d}$ = -7.84 kN, $\tau_{z,d}$ = 0.55 MPa
$V_{y,d}$ = 0.00 kN, $\tau_{y,d}$ = 0.00 MPa

Warunek nośności:
$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M$ = 2.46 MPa
$\tau_{z,d}$ = 0.55 MPa < $f_{v,d}$ = 2.46 MPa (22.3%)

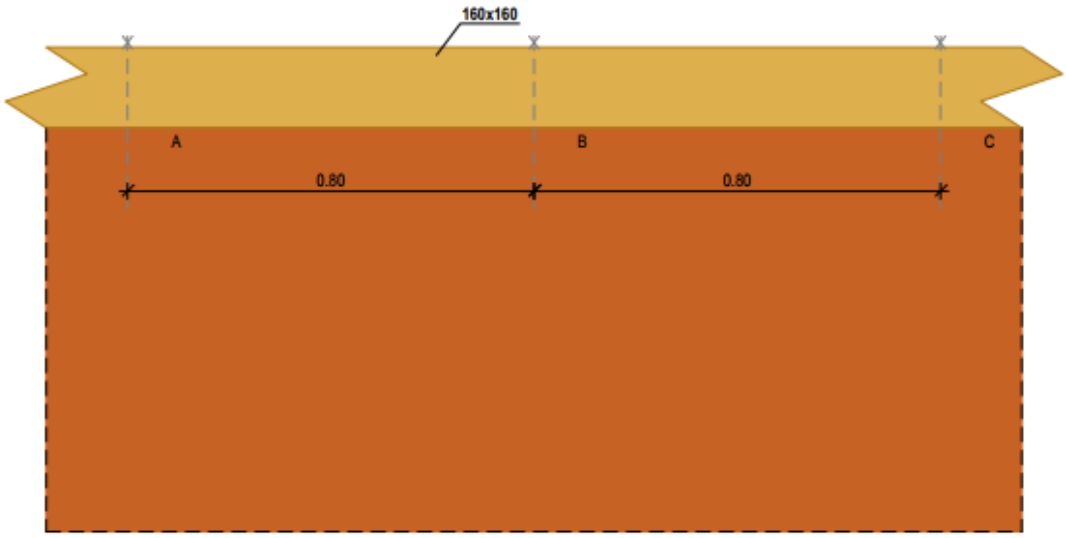
SGU - Ugięcie chwilowe:
Decyduje kombinacja: **K33:** stałe+śnieg+0.6·wiatr
Wartości dla przekroju **x = 1.60 m** na pręcie **1**:
$u_{inst} = (u_{inst,z}^2 + u_{inst,y}^2)^{0.5}$ = 4.9 mm < $u_{inst,lim}$ = 3200 / 350 = 9.1 mm (53.0%)

SGU - Ugięcie końcowe:
Decyduje kombinacja: **K42:** 1.8·stałe+1.0·śnieg+0.6·wiatr
Wartości dla przekroju **x = 1.60 m** na pręcie **1**:
$u_{fin} = (u_{fin,z}^2 + u_{fin,y}^2)^{0.5}$ = 6.5 mm < $u_{fin,lim}$ = 3200 / 200 = 16.0 mm (40.8%)

9.2.3. Murłata

Murłata

DANE:
Szkic



Rozstaw podparć poziomych l_1 = 0.80 m

Dane materiałowe:
Drewno lite iglaste **C24** wg PN-EN 338:2016-06
Murłata 160x160 mm

Obciążenia:
Obciążenie stałe g_z = 1.572 kN/m; g_y = 0.000 kN/m
Uwzględniono ciężar własny elementu
Przypadki obciążenia śniegiem i odpowiadające wartości obciążeń:
- śnieg s_z = 1.964 kN/m; s_y = 0.000 kN/m
Przypadki obciążenia wiatrem i odpowiadające wartości obciążeń:
- wiatr w_z = 0.395 kN/m; w_y = -0.514 kN/m
- wiatr (ii) w_z = -0.549 kN/m; w_y = 0.715 kN/m
Przypadki obciążenia użytkowego i odpowiadające wartości obciążeń:
- użytkowe dachu q_z = 0.818 kN/m; q_y = 0.000 kN/m

Założenia obliczeniowe:
Załącznik krajowy: PN-EN (Polska)
Klasa niezawodności konstrukcji - RC2

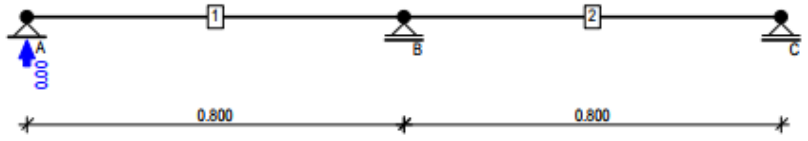
Klasa użytkowania konstrukcji - 2

WYNIKI:

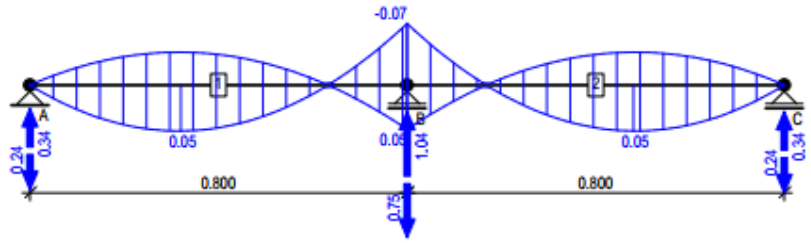
Obwiednia SGN podstawowa STR:

Obwiednia momentów zginających [kNm]

Kierunek pionowy



Kierunek poziomy



Reakcje podporowe dla poszczególnych przypadków:

podpora	R_V [kN]	R_H [kN]	R_Z [kN]
stałe			
A	0.00	0.00	0.00
B	0.00	--	0.00
C	0.00	--	0.00
śnieg			
A	0.00	0.00	0.00
B	0.00	--	0.00
C	0.00	--	0.00
wiatr			
A	0.00	0.00	-0.16
B	0.00	--	-0.50
C	0.00	--	-0.16
wiatr (ii)			
A	0.00	0.00	0.23
B	0.00	--	0.69
C	0.00	--	0.23
użytkowe dachu			
A	0.00	0.00	0.00
B	0.00	--	0.00
C	0.00	--	0.00

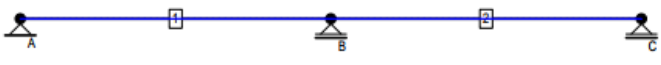
Ekstremalne reakcje podporowe:

	R_V [kN]	R_H [kN]	R_Z [kN]	kombinacja
A	0.00 0.00	0.00 0.00	**0.34** **-0.24**	**K19:** 0.85·1.35·stałe+1.5·wiatr (ii) **K17:** 0.85·1.35·stałe+1.5·wiatr
B	0.00 0.00	-- --	**1.04** **-0.75**	**K19:** 0.85·1.35·stałe+1.5·wiatr (ii) **K17:** 0.85·1.35·stałe+1.5·wiatr
C	0.00 0.00	-- --	**0.34** **-0.24**	**K19:** 0.85·1.35·stałe+1.5·wiatr (ii) **K17:** 0.85·1.35·stałe+1.5·wiatr

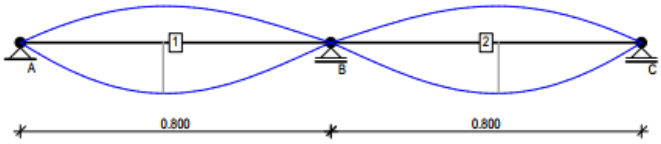
Obwiednia SGU charakterystyczna:

Wykres przemieszczeń chwilowych [mm]

Kierunek pionowy



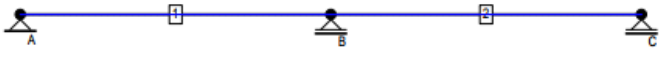
Kierunek poziomy



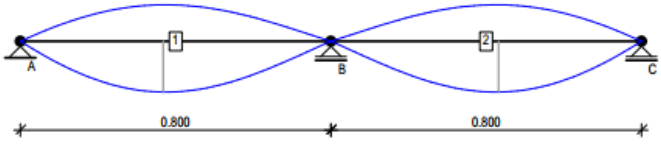
Obwiednia SGU quasi-stała + p.2.2.3(3) EN 1995-1-1:

Wykres przemieszczeń końcowych [mm]

Kierunek pionowy



Kierunek poziomy



Murłata 160x160 mm

→ A = 256.0 cm², W_y = 682.7 cm³, W_z = 682.7 cm³, J_y = 5461.3 cm⁴, J_z = 5461.3 cm⁴, J_{tor} = 9218.7 cm⁴, m = 10.8 kg/m

Drewno lite iglaste **C24** wg PN-EN 338:2016-06

→ $f_{t,0,k}$ = 14.5 MPa, $f_{c,0,k}$ = 21 MPa, $f_{m,k}$ = 24 MPa, $f_{v,k}$ = 4 MPa, $E_{0,mean}$ = 11 GPa, ρ_k = 350 kg/m³, ρ_{mean} = 420 kg/m³

SGN - Zginanie:

Decyduje kombinacja: **K19:** 0.85·1.35·stałe+1.5·wiatr (ii) → γ_M = 1.3; k_{mod} = 0.90

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 0.80 m** na pręcie **1**:

$M_{y,d}$ = 0.00 kNm, $\sigma_{m,y,d}$ = 0.00 MPa

$M_{z,d}$ = -0.07 kNm, $\sigma_{m,z,d}$ = 0.11 MPa

Warunek nośności:

$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M$ = 16.62 MPa

$f_{m,z,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M$ = 16.62 MPa

$\sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}$ = 0.006 < 1

SGN - Ścinanie:

Decyduje kombinacja: **K19:** 0.85·1.35·stałe+1.5·wiatr (ii) → γ_M = 1.3; k_{mod} = 0.90

Siły poprzeczne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 0.00 m** na pręcie **2**:

k_{cr} = 0.67

$V_{z,d}$ = 0.00 kN, $\tau_{z,d}$ = 0.00 MPa

$V_{y,d}$ = -0.52 kN, $\tau_{y,d}$ = 0.05 MPa

Warunek nośności:

$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M$ = 2.77 MPa

$\tau_{y,d}$ = 0.05 MPa < $f_{v,d}$ = 2.77 MPa (1.6%)

SGU - Ugięcie chwilowe:

Decyduje kombinacja: **K37:** stałe+wiatr (ii)

Wartości dla przekroju **x = 0.37 m** na pręcie **1**:

$u_{inst} = (u_{inst,z}^2 + u_{inst,y}^2)^{0.5}$ = 0.0 mm < $u_{inst,lim}$ = 800 / 350 = 2.3 mm (0.3%)

SGU - Ugięcie końcowe:

Decyduje kombinacja: **K46:** 1.8·stałe+1.0·wiatr (ii)

Wartości dla przekroju **x = 0.37 m** na pręcie **1**:

$u_{fin} = (u_{fin,z}^2 + u_{fin,y}^2)^{0.5}$ = 0.0 mm < $u_{fin,lim}$ = 800 / 200 = 4.0 mm (0.2%)

10. Uwagi wykonawcze

10.1. Roboty ziemne i fundamentowe

1. Prace ziemne należy prowadzić zgodnie z „Warunkami Technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych”.
2. Projektowany budynek zaliczono do drugiej kategorii geotechnicznej przy prostych warunkach gruntowych zgodnie z Rozporządzeniem MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych. Kategoria ta została ustalona z uwagi na charakter obiektu oraz warunki gruntowe występujące w podłożu projektowanej inwestycji.
3. Poziom „0” budynku wynosi 187.51 m n.p.m.
4. Rzędne posadowienia budynku wynosi 186.51 m n.p.m.
5. **Nie wolno dopuścić do nawodnienia dna wykopu, w szczególności w przypadku obecności w dnie wykopu warstwy wrażliwej na uplastycznienie.**
6. Odpompowywanie wody z wykopu nie może naruszać warunków wodnych na działkach sąsiednich. Zakłada się wykonywanie robót ziemnych w „suchym wykopie”.
7. **W przypadku odkrycia gruntów nienośnych w poziomie posadowienia należy je wybrać i zastąpić chudym betonem lub nasypem stabilizowanym zgodnie z opisem zwartym w punkcie 5.1 niniejszego opracowania.**
8. Parametry nasypu np. z przekruszu należy potwierdzić odpowiednimi badaniami i skonsultować je bezpośrednio z Projektantem Konstrukcji oraz Geologiem prowadzącym nadzór nad budową.
9. Przed wykonaniem prac związanych z układaniem chudego betonu podłoże powinno być odebrane przez uprawnionego geologa. Geolog powinien zweryfikować zgodność przyjętych założeń w zakresie występujących gruntów w wykopie. Następnie należy realizować prace związane z układaniem chudego betonu.
10. W przypadku stwierdzenia rozbieżności z dokumentacją geologiczną należy powiadomić nadzór autorski.
11. Przejścia instalacyjne/przyłącza instalacji należy wykonać jako szczelne. Instalacje prowadzić pod płytą fundamentową w osłonie z chudego betonu.

10.2. Roboty żelbetowe

1. Roboty betonowe i żelbetowe powinny być wykonywane zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych”.
2. W związku z koniecznością zabezpieczenia mieszanki betonowej przed rozsegregowaniem się wysokość zrzutu mieszanki nie może przekraczać 1,0 m.
3. Zakłada się, że otwory okrągłe do 25cm można realizować poprzez wycinanie. W przypadku lokalizacji takich otworów w odległości nie większej niż 1m od słupów lub końca ścian przed przystąpieniem do realizacji przebicia należy uzgodnić to z nadzorem autorskim.
4. Dla otworów, które nie zostały dozbrojone indywidualnie na rysunkach konstrukcyjnych, a których jeden wymiar przekracza 20cm, należy wykonać dozbrojenie.
5. W miejscach, w których otulina górnego zbrojenia płyty przekracza 70mm, należy zastosować dodatkową siatkę przeciwskurczową #8co15 lub zbrojenie rozproszone.
6. Roboty betoniarskie prawidłowo mogą być wykonywane w temperaturach nie niższych niż –5°C (dotyczy okresu pierwszych 24 godzin od ułożenia betonu). W warunkach, gdy temperatura otoczenia jest niższa niż +5°C należy stosować beton podgrzewany do temp. ok. +12°C.

7. Dopuszczalne odchyłki od wymiarów i położenia konstrukcji żelbetowych zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych" wynoszą:

   Odchylenie płaszczyzn i krawędzi ich przecięcia od projektowanego pochylenia:
   ±5 mm – na 1,0 m wysokości
   ±20 mm – na całą wysokość konstrukcji i w fundamentach
   ±15 mm – w ścianach wzniesionych w deskowaniu nieruchomym oraz słupach podtrzymujących stropy monolitycznie;

   Odchylenie płaszczyzn poziomych od poziomu:
   ±5 mm – na 1,0 m płaszczyzny w dowolnym kierunku
   ±15 mm – na całą płaszczyznę

   Miejscowe odchylenia powierzchni betonu przy sprawdzaniu łatą o długości 2,0 m z wyjątkiem powierzchni podporowych:
   ±4 mm – powierzchnie boczne i spodnie
   ±8 mm – powierzchnie górne
   ±20 mm – odchylenie długości lub rozpiętości elementów
   ±8 mm – odchylenie w wymiarach przekroju poprzecznego
   ±5 mm – odchylenie w rzędnych powierzchni dla innych elementów

8. Przed realizacją elementów konstrukcyjnych należy sprawdzić z aktualnymi wytycznymi dźwigowymi oraz projektem architektonicznym: haki montażowe, wymiary i lokalizację otworów drzwiowych, wysokość podszybia i nadszybia.
9. Ostateczna lokalizacja i wielkość otworów wg P.T. Architektury i właściwych branż.
10. Szczególną uwagę należy zwracać na dotrzymywanie zgodnych z wymogami okresów, po których mogą być usuwane stemple deskowania stropów płytowych i ich obciążanie.
11. Beton powinien być pielęgnowany w sposób zgodny ze sztuką. Używany beton musi posiadać atest wytwórcy.
12. Należy zwrócić szczególną uwagę na dotrzymanie reżimu pielęgnacji betonu dla płyty fundamentowej, płyty „zera" oraz płyt stropowych. Układ przerw roboczych oraz kolejność betonowania działek roboczych winna minimalizować wpływ skurczu oraz być przedstawiona do akceptacji projektantowi konstrukcji.
13. W trakcie prowadzenia robót betoniarskich dopuszcza się wykonanie przerw roboczych. Przerwy robocze należy wytyczać ok. 1/4 - 1/3 odległości między podporami (ściany i słupy). W obszarach, w których konieczne jest zachowanie szczelności, ilość przerw należy ograniczyć do minimum. Przerwy robocze należy przedstawić projektantowi do akceptacji.
14. Przyjąć minimalną długość zakładu równą 35 średnic cieńszego z zakładanych prętów.

10.3. Ściany murowane

1. Roboty murarskie muszą być wykonywane z zachowaniem reżimów technologicznych i zgodnie ze Szczegółowymi Specyfikacjami Technicznymi dostawcy.
2. Pierwszą warstwę bloczków należy ułożyć na zaprawie wyrównawczej cementowej z oddzieleniem od stropu przekładką z papy lub folii do izolacji poziomej murów.
3. Założono murowanie na zaprawie cementowo- wapiennej. Spoina powinna mieć grubość 10mm. Grubość nie może być mniejsza od 8mm i większa od 15mm.

4. Bloczki docięte lub w narożach (gdzie nie ma połączenia na pióra i wpusty) należy łączyć poprzez wypełnienie zaprawą spoiny pionowej.
5. Spoiny pionowe kolejnych warstw muru powinny być względem siebie przesunięte o min. 0.4 wysokości elementu murowego.
6. Podczas murowania w warunkach podwyższonych temperatur należy chronić przygotowaną zaprawę przed wysokimi temperaturami, zwilżać powierzchnie murowanych bloczków wodą oraz nakładać zaprawę na krótkich odcinkach
7. Podczas murowania w warunkach zimowych należy murować w temperaturze wyższej od 0°C, bloczki nie mogą być przemarznięte, pokryte szronem lub śniegiem. Należy stosować zaprawę zimową, w temperaturze niższej niż +5°C do rozrobienia zaprawy należy użyć ciepłej wody jednocześnie chroniąc przygotowaną zaprawę przed chłodem oraz w trakcie wiązania zaprawy przez pierwsze 8 godzin temperatura nie powinna spaść poniżej -10°C.
8. Miejsca styków murów z konstrukcją żelbetową należy obłożyć siatką z włókna szklanego. Dopiero na tak przygotowane podłoże można układać tynki.
9. Nie dopuszcza się „bruzdowania" oraz otworowania ścian oddzielenia pożarowego bez zastosowania odpowiednich mas p.poż.
10. Nie dopuszcza się „bruzdowania" i otworowania ścian oddzielenia akustycznego bez uzgodnienia z Generalnym Projektantem.
11. Dopuszczalne odchyłki wymiarów ścian murowanych zgodnie przyjęto zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych".

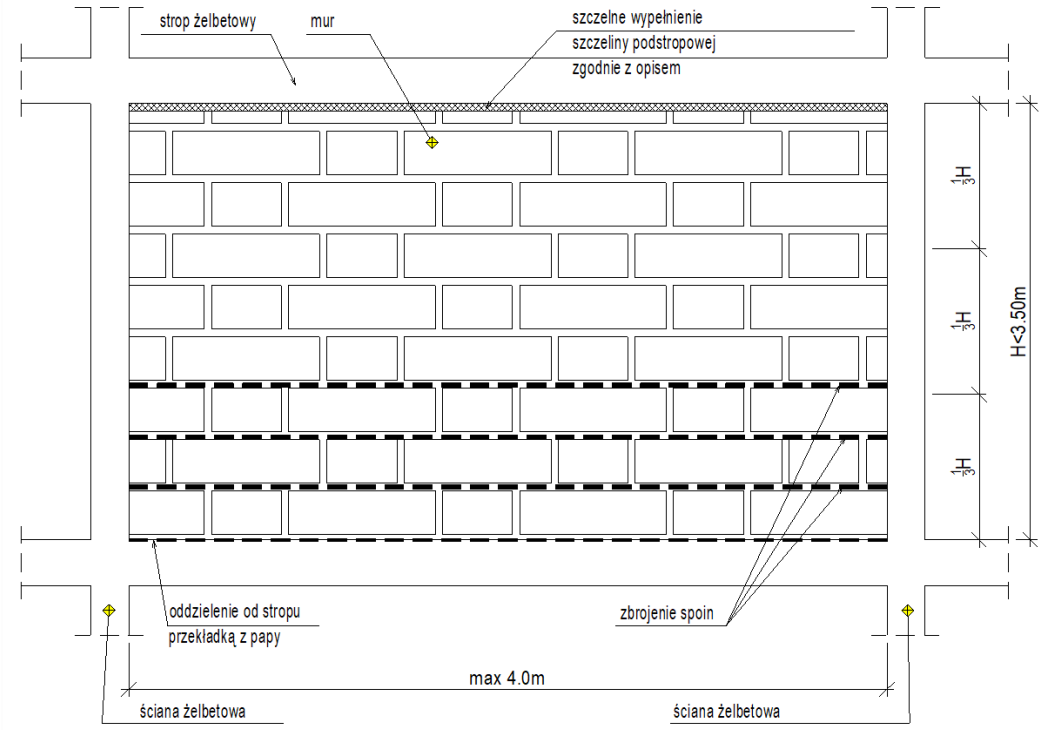
10.4. Uwagi dotyczące wyłącznie ścian murowanych działowych

1. Ściany murowane osłonowe i wewnętrzne niekonstrukcyjne uzupełniające należy wykonać z bloczków klasy 15 na zaprawie klasy M5.
2. Roboty murarskie muszą być wykonywane z zachowaniem reżimów technologicznych i zgodnie ze Szczegółowymi Specyfikacjami Technicznymi dostawcy.
3. Ściany wypełniające na pełną wysokość należy wykonywać jak najpóźniej. Ściany murowane na stropach zaleca się wykonać po rozszalowaniu stropów i zdemontowaniu wszystkich stempli. Nie dopuszcza się murowania ścian na podstemplowanych stropach. Ewentualne zarysowania należy wypełnić iniektem do uzupełniania rys.
4. Pierwszą warstwę bloczków należy ułożyć na zaprawie wyrównawczej cementowej, pozostałe należy układać na zaprawie murarskiej. Zaleca się użycie zaprawy zwykłej – cementowo-wapiennej klasy M5. Dopuszczalne jest zastosowanie zaprawy do spoin cienkich (zwracamy uwagę na większą tendencję do zarysowań przy stosowaniu zaprawy do spoin cienkich).
5. Ściany należy murować na warstwie zaprawy cementowej z oddzieleniem od stropu przekładką z papy lub folii do izolacji poziomej murów.
6. Murowanie ścian należy zaczynać od narożników.
7. Dla bloczków z powierzchniami czołowymi profilowanymi na pióra i wpusty (P+W) nie ma konieczności nanoszenia zaprawy w spoinie pionowej.
8. Bloczki docięte lub w narożach (gdzie nie ma połączenia na pióra i wpusty) należy łączyć poprzez wypełnienie zaprawą spoiny pionowej oraz zazębianie bloczków (niedopuszczalne jest wykonywanie spoiny pionowej w dwóch kolejnych warstwach w tym samym miejscu).
9. Przed murowaniem kolejnej warstwy należy zeszlifować nierówności górnej powierzchni wykonanego już muru przy pomocy pacy lub struga do szlifowania.
10. Przed nałożeniem zaprawy zawsze oczyścić z pyłu łączone powierzchnie.

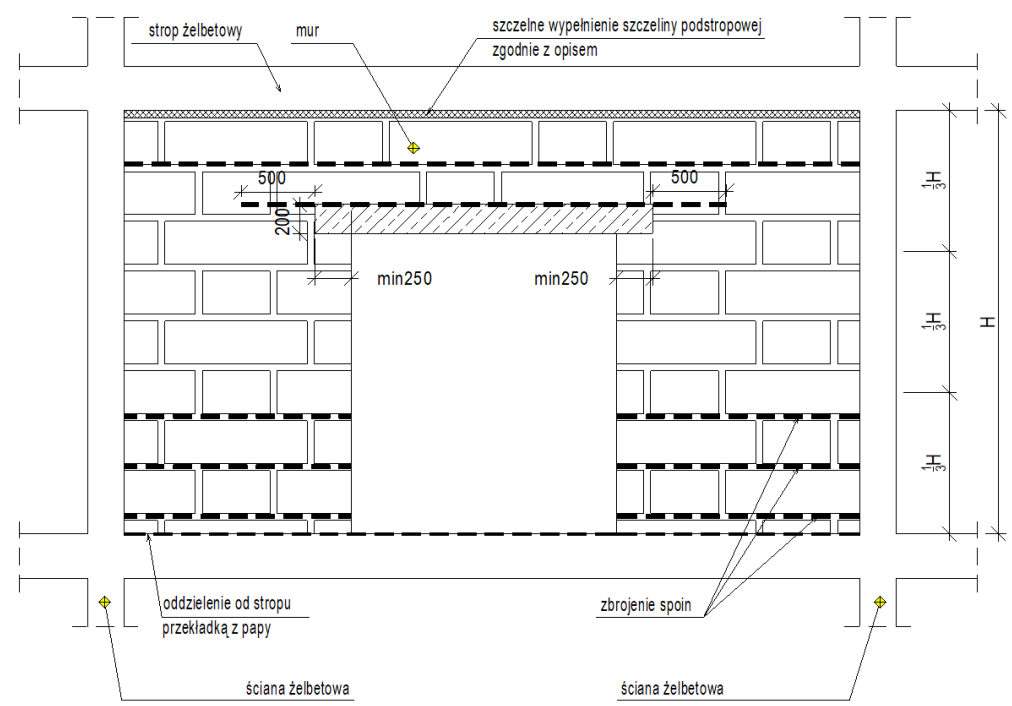
11. Spoiny pionowe kolejnych warstw muru powinny być względem siebie przesunięte o min. 0.4 wysokości elementu murowego.
12. Do cięcia bloczków należy stosować piłę ręczną i prowadnicę kątową lub piłę taśmową.
13. Podczas murowania w warunkach podwyższonych temperatur:
    - należy chronić przygotowaną zaprawę przed wysokimi temperaturami,
    - należy zwilżać powierzchnie murowanych bloczków wodą,
    - należy nakładać zaprawę na krótkich odcinkach.
14. Podczas murowania w warunkach obniżonych temperatur:
    - należy murować w temperaturze wyższej od 0°C,
    - bloczki nie mogą być przemarznięte, pokryte szronem lub śniegiem,
    - należy stosować zaprawę zimową,
    - w temperaturze niższej niż +5°C do rozrobienia zaprawy należy użyć ciepłej wody,
    - należy chronić przygotowaną zaprawę przed chłodem,

- w trakcie wiązania zaprawy przez pierwsze 8 godzin temperatura przy powierzchni muru nie powinna spaść poniżej -5°C.

15. Ściany murowane na stropach należy zbroić zbrojeniem typu Murfor np. RND/Z, Murfor EFS/Z (lub równoważne) lub prętami 2Ø8.
16. W ścianach murowanych na stropach zbrojenie poziome (zgodnie z pkt 15) należy:
    - przedłużać poza krawędź otworów o co najmniej 0,5m w strefach podokiennych ścian zewnętrznych (rys 3),
    - przedłużać w strefie nadproży okiennych poza krawędź otworów o co najmniej 0,5m (rys. 2),
    - ułożyć w pierwszej spoinie poziomej o zwiększonej grubości wykonanej na stropie z zaprawy cementowej. Zbrojenie to powinno być ciągłe na całej długości ściany, również w strefie otworów drzwiowych,
    - ułożyć w pełnych odcinkach ścian w ich dolnych strefach poza w/w zbrojeniem pierwszej spoiny w trzech pierwszych warstwach muru, oraz w co drugiej spoinie powyżej (rys. 1).

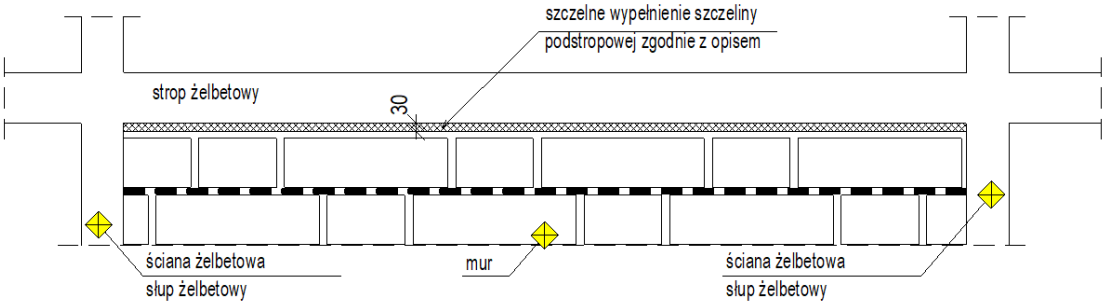


Rys. nr 9. Podstawowe elementy ściany murowanej pełnej do wysokości 3.5m nie usztywnionej ryglówką żelbetową.



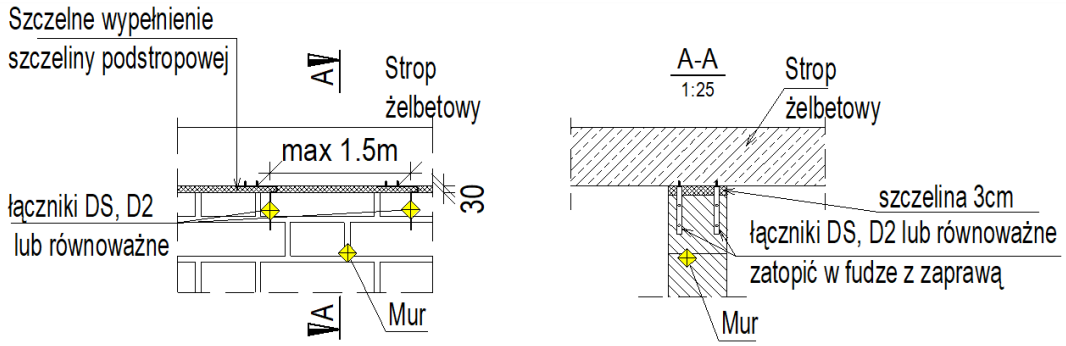
Rys. nr 10. Podstawowe elementy ściany murowanej.

17. Ściany wypełniające muszą być oddylatowane od stropu górnego przez pozostawienie pomiędzy ścianą i stropem szczeliny grubości 30mm. Szczelinę należy wypełnić materiałem trwale elastycznym spełniającym warunki ochrony p.poż i wymagania akustyczne (np. twarda wełna mineralna – 50kg/m3 - zabezpieczona kitem uszczelniającym trwale elastycznym).



Rys. nr 11. Oddylatowanie ściany murowanej od stropu (belki krawędziowej) – szczelina grubości 3cm

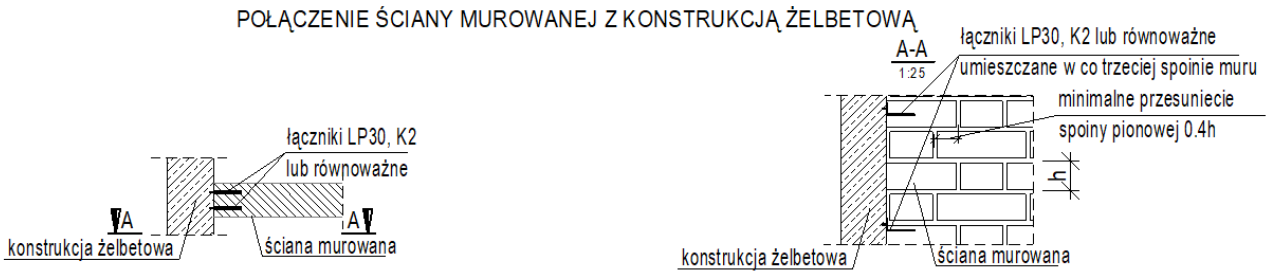
18. Ściany murowane należy dodatkowo zabezpieczyć na możliwość poziomego przesuwu (ściana murowana – belka, strop) np. przez zastosowanie łączników stalowych do dylatacji np.D2 NOVA L40x88mm lub równoważne. Rozstaw łączników max. 1,50m.



Szczelinę dylatacyjną należy wypełnić twardą wełną mineralną (50kg/m3) oraz zabezpieczyć przeciwpożarowo zgodnie z operatem p.poż. Wypełnienie na obu końcach kitem ognioochronnym (np. firmy Promat lub równoważne) oraz masą uszczelniającą (np. silikatowo-kauczukową).

Rys. nr 12. Przykładowe połączenie ściany murowanej ze stropem za pomocą łączników DS, D2 lub równoważnych.

19. Ściany wypełniające należy łączyć z konstrukcją żelbetową (słupy, ściany) za pomocą łączników stalowych np. K2 NOVA lub równoważne. Łączniki zagięte pod kątem prostym należy umieszczać w co trzeciej spoinie poziomej ściany i przymocowywać do konstrukcji kołkami rozporowymi lub wstrzeliwanymi. Styk ściany wypełniającej i elementu konstrukcyjnego należy wypełnić zaprawą lub materiałem trwale elastycznym.



Rys. nr 13. Przykładowe połączenie ściany murowanej ze ścianą żelbetową za pomocą łączników K2 NOVA lub równoważnych.

20. Wszelkie prace tynkarskie należy wykonywać po zakończeniu stanu surowego. W przypadku wystąpienia rys na ścianach murowanych należy je wypełnić zaprawą plastyczną np. Sikaflex 11FC. Miejsca styków murów z konstrukcją żelbetową należy obłożyć siatką z włókna szklanego. Dopiero na tak przygotowane podłoże można układać tynki.
21. Nie dopuszcza się „bruzdowania" oraz otworowania ścian oddzielenia pożarowego bez zastosowania odpowiednich mas p.poż.
22. Otwory w ścianach należy wykonywać za pomocą elektronarzędzi.
23. Dopuszczalne odchyłki wymiarów ścian murowanych zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych" wynoszą:

a) Zwichrowania i skrzywienia powierzchni murów:
±3mm – na 1,0m długości
±10mm – na całej powierzchni ściany pomieszczenia;
b) Odchylenie od pionu powierzchni i krawędzi:
±3mm – na 1,0m wysokości
±8mm – na wysokości 1 kondygnacji

±15mm – na całej wysokości ściany;

c) Odchylenia od kierunku poziomego górnej powierzchni każdej warstwy muru:

±1mm – na 1,0m długości

±10mm – na całej długości budynku

d) Odchylenia przecinających się powierzchni muru od kąta przewidzianego w projekcie (najczęściej prostego):

±3mm – na 1,0m długości

e) Odchylenie wymiarów otworów w świetle ościeży dla otworów o wymiarach:

- do 100cm:

+5mm/-3mm – szerokość

+10mm/-5mm – wysokość

- powyżej 100cm:

+10mm/-5mm – szerokość

+10mm/-5mm - wysokość

Nadproża do rozpiętości max. 1.80m wykonywać jako systemowe (wg wytycznych dostawcy).

10.5. Uwagi dodatkowe

1. Przy kosztorysowaniu prac budowalnych należy uwzględnić elementy umożliwiające realizację zamierzenia zgodnie ze sztuką budowlaną i konieczne do bezpiecznego funkcjonowania obiektu.
2. Możliwe jest stosowanie rozwiązań zamiennych spełniających przyjęte w projekcie parametr techniczne elementu. Kierownik Budowy jest zobowiązany doprowadzić do zgodności proponowanego rozwiązania zamiennego z przedstawionym w projekcie.
3. Wszystkie otwory nienaniesione na rysunkach konstrukcyjnych, a konieczne ze względów technologicznych można wykonać jedynie po uprzednim uzgodnieniu z projektantem.
4. Należy powiadomić Nadzór Autorski w przypadku wątpliwości wynikającej z dokumentacji czy koordynacji.
5. Opracowanie stanowi integralną część dokumentacji wykonawczej wraz z Projektem Architektury, Projektami branżowymi oraz Projektami technologicznym oraz warsztatowymi dla realizacji rozwiązań specjalistycznych (zabezpieczanie wykopu, etc.).

11. Załączniki

- Rysunki techniczno-wykonawcze zgodnie z poniższym zestawieniem:

SPIS DOKUMENTACJI - PROJEKT TECHNICZNO-WYKONAWCZY - WOLA ZABIERZOWSKA - PRZEDSZKOLE				
Lp	**Treść opracowania**	**Aktualna rewizja**	**Data**	**Uwagi**
	Część opisowa			
	Spis dokumentacji		2025-05-30	
	Opis techniczny		2025-05-30	
	Część rysunkowa - deskowania			
WZ-PTW-K-1001	Deskowanie płyty fundamentowej	**00**	2025-05-30	
WZ-PTW-K-1002	Deskowanie poddasza, rzut konstrukcji dachu	**00**	2025-05-30	
	Część rysunkowa - Zbrojenie płyt i fundamentów			
WZ-PTW-K-2001	Zbrojenie płyty fundamentowej	**00**	2025-05-30	
WZ-PTW-K-2002	Zbrojenie płyty poddasza	**00**	2025-05-30	

- Kraków, maj 2025 -

12. Załączniki formalne

12.1. Uprawnienia oraz wpis do Izby Projektanta

MAŁOPOLSKA OKRĘGOWA I Z B A INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

Kraków, dnia 18 czerwca 2007 r.

MAP OIIB/KK/0054-0021/07

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów *(Dz. U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, z późn. zm.)*, art. 12 ust. 1 pkt 1-5, art. 12 ust. 3, art. 13 ust. 1, 3 i 4 , art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane *(tekst jednolity: Dz. U. z 2006 r. Nr 156 poz. 1118 z późn. zm.)*, § 11 ust 1 pkt 1, § 15 i § 17 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie *(Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578)* oraz art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego *(tekst jednolity: Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.)*.

Małopolska Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
stwierdza, że

Pan dr inż. **Jarosław Tadeusz Zdeb**
urodzony dnia 04.08.1974 r. w Krakowie
uzyskał

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny MAP/0085/PWOK/07

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

UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Krakowie na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, stwierdziła, że Pan Jarosław Zdeb posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w wyżej wymienionej specjalności i uzyskał pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane. Szczegółowy zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

POUCZENIE
Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Krakowie w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Skład Orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:

1. Przewodniczący Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej dr inż. Stanisław Karczmarczyk
2. Członek Składu Orzekającego mgr inż. arch. Elżbieta Gabryś
3. Członek Składu Orzekającego dr inż. Marian Płachecki

Otrzymują:
1. Pan Jarosław Zdeb
   ul. Siemaszki 32A/10
   31-207 Kraków
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
3. a/a

POLSKA I Z B A INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

Zaświadczenie
o numerze weryfikacyjnym:
MAP-94R-44J-T7K *

Pan Jarosław Zdeb o numerze ewidencyjnym MAP/BO/0507/07
adres zamieszkania m Morawica 49, 32-084 Kraków
jest członkiem Małopolskiej Okregowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2023-08-01 do 2024-07-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-08-03 roku przez:

Mirosław Boryczko, Przewodniczący Rady Małopolskiej Okregowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78¹ K.c.
§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go kwalifikowanym podpisem elektronicznym.
§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

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

12.2. Uprawnienia oraz wpis do Izby Sprawdzającego

MAŁOPOLSKA OKRĘGOWA I Z B A INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

Kraków, 27 czerwca 2023 r.

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
Sygn. akt MAP OIIB/KK/0054-0195/23

DECYZJA

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

Pan **Jakub Stanisław Żądło**
magister inżynier
kierunek: Budownictwo
data ur. 20.07.1995 r., miejsce ur. Myślenice
otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny MAP/0126/PWBKb/23

do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w specjalności konstrukcyjno – budowlanej bez ograniczeń.

Uprawnienia budowlane nadane niniejszą decyzją:

I. Na mocy art. 12 ust. 1 pkt 1 - 5, art. 13 ust. 1, 3 i 4 ustawy - Prawo budowlane *(tekst jednolity: Dz. U. z 2023 r., poz. 682 z późn. zm.)* stanowią podstawę do:

1) *projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i technicznych oraz sprawowania nadzoru autorskiego,*
2) *kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,*
3) *kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,*
4) *wykonywania nadzoru inwestorskiego,*
5) *sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.*

II. Na mocy art. 15a ust. 4 ustawy - Prawo budowlane *(tekst jednolity: Dz. U. z 2023 r., poz. 682 z późn. zm.)*, uprawniają do:

Do projektowania konstrukcji obiektu i kierowania robotami budowlanymi w odniesieniu do konstrukcji oraz architektury obiektu.

Zgodnie z art. 15 a ust. 1 w/w ustawy uprawnienia budowlane do projektowania w odpowiedniej specjalności uprawniają do sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie tej specjalności.

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. – Kodeks postępowania administracyjnego (t.j. Dz. U. z 2023 r. poz. 775, z późn. zm.), zwanej dalej „K.p.a.", odstępuje się od uzasadnienia decyzji.

Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

Zgodnie z treścią art. 127a K.p.a.:
§ 1. W trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrzec się prawa do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydał decyzję.
§ 2. Z dniem doręczenia organowi administracji publicznej oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania przez ostatnią ze stron postępowania, decyzja staje się ostateczna i prawomocna.
W przypadku złożenia przez stronę oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do odwołania od decyzji (określonego w § 2) stronie nie przysługuje prawo do odwołania się ani skargi do sądu administracyjnego.

Skład Orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:

1. Przewodnicząca Składu Orzekającego
   mgr inż. Małgorzata Boryczko
2. Członek Składu Orzekającego
   inż. Stanisław Butrymowicz
3. Członek Składu Orzekającego
   dr inż. Paweł Żwirek

Otrzymują:
1. Pan Jakub Żądło
2. a/a

POLSKA I Z B A INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

Zaświadczenie
o numerze weryfikacyjnym:
MAP-6X6-JIS-X1E *

Pan Jakub Stanisław Żądło o numerze ewidencyjnym MAP/BO/0209/23
adres zamieszkania ul. Słowackiego 41, 32-400 Myślenice
jest członkiem Małopolskiej Okregowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2023-08-01 do 2024-07-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-07-21 roku przez:

Mirosław Boryczko, Przewodniczący Rady Małopolskiej Okregowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78¹ K.c.
§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go kwalifikowanym podpisem elektronicznym.
§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

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