

HP KONSTRUKCJE
Hanna Pradziad
Ul. Na Zamek 45, 87-300 Brodnica
Tel. 600-91-23-27
PROJEKT BUDOWLANY

Egz1.

NAZWA OBIEKTU	Budynek użyteczności publicznej- przedszkole publiczne z oddziałem żłobkowym
LOKALIZACJA	Obręb ewidencyjny: 0001 Górzno Miasto 1 Jednostka ewidencyjna: 040205_4 Górzno Miasto Dz. nr 223/5, 278/1, 278/2, 279/1, 279/2, 279/3, 280, 281/1
KATEGORIA OBIEKTU	IX
INWESTOR	Miasto i Gmina Górzno ul. Rynek 1 87-320 Górzno

AUTOR PROJEKTU	Mgr inż. Hanna Pradziad Upr. proj.KUP/0154/PWBKb/17 do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w specjalności konstrukcyjno- budowlanej bez ograniczeń.	04.12.19r.	
AUTORZY POSZCZEGÓLNYCH BRANŻY:			
Branża	Imię i nazwisko, nr uprawnień	Data	Podpis
Architektura	Mgr inż. arch. Hanna Falkiewicz- Marciniak Upr. Nr BUA.III-16/63 do projektowania w specjalności architektonicznej bez ograniczeń.	04.12.19r.	
Konstrukcja	Mgr inż. Hanna Pradziad Upr. Nr KUP/0154/PWBKb/17 do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w specjalności konstrukcyjno- budowlanej bez ograniczeń.	04.12.19r.	
Instal. elektryczne	Mgr inż. Adam Bieńkowski Upr. Nr POM/0077/PWBE/18 do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń.	04.12.19r.	
Instal. sanitarne	Mgr inż. Tomasz Małkiewicz Upr. Nr KUP/0125/POOS/07 do projektowania w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych bez ograniczeń.	04.12.19r.	

SPRAWDZAJĄCY:			
Architektura	Mgr inż. arch. Patrycja Drohomirecka Upr. Nr 6/KPOOK/2019 do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w specjalności architektonicznej bez ograniczeń.	04.12.19r.	
Konstrukcja	Mgr inż. Włodzimierz Kwiatkowski Upr. Nr GP.I.7342/285/TO/94 do projektowania w specjalności konstrukcyjno-budowlanej bez ograniczeń.	04.12.19r.	
Instal. elektryczne	Inż. Zdzisław Brązkiewicz Upr. Nr BP-RN-V/26/TO/84 do projektowania w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej w zakresie instalacji elektrycznych	04.12.19r.	
Instal. sanitarne	Mgr inż. Marta Czajkowska Upr. Nr KUP/0059/PBS/17 do projektowania w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych bez ograniczeń.	04.12.19r.	

Data opracowania: grudzień 2019r.

Brodnica, dnia 04. grudnia 2019r.

OŚWIADCZENIE

Oświadczam , że projekt budowlany budynku użyteczności publicznej- przedszkola publicznego z oddziałem żłobkowym w Górznie, na działkach nr 223/5, 278/1, 278/2, 279/1, 279/2, 279/3, 280, 281/1, został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Podstawa prawna : art. 20 ust. 4 Ustawy z dn. 07.07.1994. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz.U. 2019 poz. 1186).

Architektura	Mgr inż. arch. Hanna Falkiewicz- Marciniak Upr. Nr BUA.III-16/63	04.12.2019	
Konstrukcja	Mgr inż. Hanna Pradziad Upr. Nr KUP/0154/PWBKb/17	04.12.2019	
Instalacje elektryczne	Mgr inż. Adam Bieńkowski Upr. Nr POM/0077/PWBE/18	04.12.2019	
Instalacje sanitarne	Mgr inż. Tomasz Małkiewicz Upr. Nr KUP/0125/POOS/07	04.12.2019	
Sprawdzający architektura	Mgr inż. arch. Patrycja Drohomirecka Upr. Nr 6/KPOOK/2019	04.12.2019	
Sprawdzający konstrukcja	Mgr inż. Włodzimierz Kwiatkowski Upr. Nr GP.I.7342/285/TO/94	04.12.2019	
Sprawdzający instalacje elektryczne	Inż. Zdzisław Brązkiewicz Upr. Nr BP-RN-V/26/TO/84	04.12.2019	
Sprawdzający instalacje sanitarne	Mgr inż. Marta Czajkowska Upr. Nr KUP/0059/PBS/17	04.12.2019	

INFORMACJA O PLANIE BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

Obiekt: Budynek użyteczności publicznej- przedszkole publiczne z oddziałem żłobkowym

Adres inwestycji: Obręb ewidencyjny: 0001 Górzno Miasto 1
Jednostka ewidencyjna: 040205_4 Górzno Miasto
Dz. nr 223/5, 278/1, 278/2, 279/1, 279/2, 279/3, 280, 281/1

Inwestor: Miasto i Gmina Górzno
ul. Rynek 1
87-320 Górzno

Projektant: Mgr inż. arch. Hanna Falkiewicz- Marciniak
Upr. Proj. Nr BUA III-16/63

CZĘŚĆ OPISOWA

1. Zakres robót dla całego zamierzenia oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów.

Przedsięwzięcie obejmuje budowę budynku użyteczności publicznej- przedszkola publicznego z oddziałem żłobkowym. Obiekt zlokalizowany będzie w Górznie na działkach nr 223/5, 278/1, 278/2, 279/1, 279/2, 279/3, 280, 281/1. Inwestorem jest Miasto i Gmina Górzno z siedzibą ul. Rynek 1, 87-320 Górzno.

1.1 W pierwszej kolejności należy przystąpić do zabezpieczenia placu budowy poprzez wykonanie ogrodzenia zabezpieczającego przed dostępem osób postronnych na teren budowy. W miejscu widocznym spoza terenu budowy należy umieścić tablicę informacyjną.

1.2 Wykonanie robót fundamentowych- podczas wykonywania wykopów fundamentowych muszą być przestrzegane następujące zasady:

- przed przystąpieniem do robót ziemnych należy przeanalizować dokumentację techniczną,
- teren robót należy ogrodzić, oświetlać w porze nocnej i zamieścić napisy „Osobom postronnym wstęp wzbroniony”,
- skarpy wykopów muszą być zabezpieczone w sposób gwarantujący bezpieczeństwo robotników pracujących w wykopie,
- w wykopach należy ustawić schodnie dla robotników,
- maszyny do robót ziemnych mogą obsługiwać wyłącznie pracownicy przeszkoleni i posiadający uprawnienia.

1.3 Wykonanie robót betoniarskich- w robotach betoniarskich obowiązują ogólne zasady BHP, jak : utrzymanie porządku na stanowiskach roboczych, właściwe stosowanie narzędzi i sprzętu, obsługa maszyn i urządzeń o napędzie mechanicznym musi odbywać się przez przeszkolonych pracowników, przestrzeganie przepisów związanych z pracami na wysokości. Pracownicy zatrudnieni przy robotach betoniarskich powinni w szczególności przestrzegać następujących zasad:

- unikać bezpośredniego kontaktu cementu i mieszanki betonowej ze skórą ludzką,
- unikać wdychania cementu do płuc,
- usuwać systematycznie zanieczyszczenia z pomostów i rusztowań (rozlana mieszanka betonowa, śnieg, lód)
- nie gromadzić materiałów budowlanych na pomostach i rusztowaniach w ilościach przekraczających ich wytrzymałość,
- sprawdzać jakość wykonania deskowań i stemplowań przed przystąpieniem do układania betonu,
- nie obciążać deskowań i rusztowań w sposób dynamiczny (np. opróżnianie pojemnika z mieszanką betonową powyżej 1m),
- przed przystąpieniem do pracy sprawdzać stan urządzeń o napędzie elektrycznym (kable, osłony, uziemienie itp.)
- przy pracy z wibratorami elektrycznymi nosić gumowe rękawice.

2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych.

Na działkach nr 223/5 i 278/1 nie występują obiekty kubaturowe. Na działkach nr 278/2, 279/1, 279/2, 279/3, 280, 281/1 zlokalizowana jest szkoła podstawowa oraz hala sportowa.

3. Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

Podczas realizacji budowy nie będą występowały elementy zagospodarowania działki, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi. Jednakże realizując kolejno następujące po sobie etapy budowy pamiętać należy o zachowaniu kolejności wykonywania robót budowlanych oraz ogólnych zasadach bezpieczeństwa i higieny pracy.

4. Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce ich wystąpienia.

Do przewidywanych zagrożeń mogących wystąpić podczas realizacji robót budowlanych należy zaliczyć:

- prace na wysokościach (na rusztowaniach),
- prace ziemne,
- prace związane z rozładunkiem i montażem konstrukcji za pomocą dźwigów.

5. Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.

Kierownik budowy powinien określić szczegółowe wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu prac szczególnie niebezpiecznych, a zwłaszcza zapewnić:

- bezpośredni nadzór nad tymi pracami,
- odpowiednie środki zabezpieczające,
- instruktaż pracowników obejmujący w szczególności:
 - a) imienny podział pracy,
 - b) kolejność wykonywania zadań,
 - c) wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy przy poszczególnych czynnościach.

6. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.

Teren prowadzenia robót powinien być wydzielony i wyraźnie oznakowany. W miejscach niebezpiecznych należy umieścić znaki informujące o rodzaju zagrożenia oraz stosować inne środki zabezpieczające przed skutkami zagrożeń (siatki, bariery itp.).

Pracą na wysokości, w rozumieniu rozporządzenia, jest praca wykonywana na powierzchni znajdującej się na wysokości co najmniej 1,0m nad poziomem podłogi lub ziemi. Do pracy na wysokości nie zalicza się pracy na powierzchni, niezależnie od wysokości, na jakiej się znajduje, jeżeli powierzchnia ta:

- osłonięta jest ze wszystkich stron do wysokości min. 1,5m pełnymi ścianami lub ścianami z oknami szklonymi,
- wyposażona jest w inne stałe konstrukcje lub urządzenia chroniące pracownika przed upadkiem z wysokości.

Na powierzchniach wzniesionych na wysokość powyżej 1,0m nad poziomem podłogi lub ziemi, na których w związku z wykonywaną pracą mogą przebywać pracownicy lub służących jako przejścia, powinny być zainstalowane balustrady składające się z poręczy ochronnych, umieszczonych na wysokości co najmniej 1,1m i krawężników o wysokości

min.0,15m. Pomiędzy poręczą i krawężnikiem, w połowie wysokości, powinna być umieszczona poprzeczka lub przestrzeń ta powinna być wypełniona w sposób uniemożliwiający wypadnięcie osób. Jeżeli ze względu na rodzaj i warunki wykonywania prac na wysokości zastosowanie balustrad, jest niemożliwe, należy stosować inne skuteczne środki ochrony pracowników przed upadkiem z wysokości, odpowiednie do rodzaju i warunków wykonywanej pracy.

Prace na wysokości powinny być organizowane i wykonywane w sposób nie zmuszający pracownika do wychylania się poza poręcz balustrady lub obrys urządzenia, na którym stoi, albo przyjmowania innej wymuszonej pozycji ciała grożącej upadkiem z wysokości. Należy zapewnić aby:

- drabiny, klamry, rusztowania, pomosty i inne urządzenia były stabilne i zabezpieczone przed nieprzewidywaną zmianą położenia oraz posiadały odpowiednią wytrzymałość na przewidywane obciążenie,
- pomost roboczy spełniał następujące wymagania:
 - a) powierzchnia pomostu powinna być wystarczająca dla pracowników, narzędzi i niezbędnych materiałów,
 - b) podłoga powinna być pozioma i równa, trwale umocowana do elementów konstrukcyjnych pomostu,
 - c) w widocznym miejscu pomostu powinny być umieszczone czytelne informacje o wielkości dopuszczalnego obciążenia.

Przy pracach wykonywanych na rusztowaniach na wysokości powyżej 2m od otaczającego poziomu podłogi lub terenu zewnętrznego oraz na podestach ruchomych wiszących, należy w szczególności:

- zapewnić bezpieczeństwo przy komunikacji pionowej i dojścia do stanowiska pracy,
- zapewnić stabilność rusztowań i ich odpowiednią wytrzymałość na przewidywane obciążenia,
- przed rozpoczęciem użytkowania rusztowania należy dokonać odbioru technicznego.

Całość robót budowlanych powinna być prowadzona pod stałym nadzorem kierownika budowy, posiadającego odpowiednie uprawnienia budowlane do kierowania budową.

Przedmiotowa inwestycja na etapie realizacji wymaga sporządzenia planu BIOZ.

OPIS TECHNICZNY

do projektu zagospodarowania działki

Inwestor: Miasto i Gmina Górzno
ul. Rynek 1
87-320 Górzno

Lokalizacja: Obręb ewidencyjny: 0001 Górzno Miasto 1
Jednostka ewidencyjna: 040205_4 Górzno Miasto
Dz. nr 223/5, 278/1, 278/2, 279/1, 279/2, 279/3, 280, 281/1

Działki zlokalizowane są na terenie, dla którego nie opracowano miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego. Ustalenia wynikające z przepisów o zagospodarowaniu przestrzennym przedstawiono w załączonej do opracowania decyzji o lokalizacji inwestycji celu publicznego nr 3/2018 z dnia 08.04.2018 r.

1. Przedmiot inwestycji

Projektowana inwestycja polega na budowie budynku użyteczności publicznej- przedszkola publicznego z oddziałem żłobkowym. Budynek jest trzysegmentowy, jednokondygnacyjny, niepodpiwniczony. Granice opracowania oznaczono na mapie literami A-L. W budynku przewiduje się 6 oddziałów przedszkolnych i 1 oddział żłobkowy z pomieszczeniami przeznaczonymi dla 175 dzieci – po 25 w każdym oddziale w pełnym wymiarze czasowym. Dla obiektu przewidziano infrastrukturę techniczną i urządzenia niezbędne do jego prawidłowego funkcjonowania. Obiekt zaprojektowano w sposób umożliwiający jego etapowe wznoszenie.

2. Istniejące zagospodarowanie terenu

Na działkach nr 223/5 i 278/1 nie występują obiekty kubaturowe. Na działkach nr 278/2, 279/1, 279/2, 279/3, 280, 281/1 w części południowej zlokalizowana jest szkoła podstawowa oraz hala sportowa.

W obrębie działek przebiegają istniejące podziemne sieci uzbrojenia terenu, które podlegać będą przebudowie. Przebudowa sieci wodociągowej i kanalizacyjnej na warunkach wydanych przez dysponenta sieci. Przebudowa sieci elektroenergetycznej- wg odrębnego opracowania, na warunkach wydanych przez Energa Operator. Przewiduje się również przebudowę istniejącej kanalizacji deszczowej, w tym przeniesienie studni chłonnej, odbierającej wody opadowe z połąci dachu szkoły.

W części południowej działek zlokalizowane są place utwardzone z kostki brukowej oraz istniejący parking.

Istniejące sieci uzbrojenia terenu:

- Rurociąg kanalizacji sanitarnej ks200 (orientacyjna rzędna 128,15mnpm) przecinający projektowany budynek- obudowany będzie rurą osłonową PVC dn315 zgodnie z projektem branży sanitarnej (rys. PZD2),
- Elementy gminnej sieci wodociągowej wo110 z hydrantami ppoż.- przebudowa, ominięcie nowoprojektowanego obiektu zgodnie z projektem branży sanitarnej (rys.PZD2),
- Światłowód proj.194/18- brak kolizji z projektowanym budynkiem,

- Elementy sieci elektroenergetycznej- usunięcie kolizji wg odrębnego opracowania, na warunkach wydanych przez Energa Operator,
- Kanalizacja deszczowa dn160 odprowadzająca wody opadowe z połaci dachu szkoły, zakończona studnią chłonną- przebudowa z przeniesieniem studni chłonnej zgodnie z projektem branży sanitarnej (rys. PZD2),
- Ciepłociąg dn63- brak kolizji z projektowanym obiektem,
- Na terenie działek w pasie drogowym od strony zachodniej występuje sieć kanalizacji deszczowej dn300- brak kolizji z nową inwestycją.

Działka połączona jest z drogą gminną istniejącym zjazdem utwardzonym kostką brukową.

3. Projektowane uzbrojenie i zagospodarowanie działki

W ramach projektowanej inwestycji przewiduje się budowę budynku użyteczności publicznej- przedszkola publicznego z oddziałem żłobkowym (inwestycja podzielona na 2 etapy realizacji), budowę i przebudowę urządzeń i sieci infrastruktury technicznej w sposób zapewniający prawidłowe funkcjonowanie obiektu w zakresie zaopatrzenia w media : woda, energia elektryczna , kanalizacja sanitarna i deszczowa, chodniki i place wewnętrzne , osłona śmietnikowa. W sąsiedztwie obiektu przewidziano lokalizację nowych miejsc postojowych w ilości 8 szt. o wymiarach 2,5x5,0m, oraz jednego miejsca postojowego przeznaczonego dla osób niepełnosprawnych o wymiarach 3,6x5,0m.

Na terenie działek występują kolizje z istniejącymi sieciami uzbrojenia. W ramach robót należy w razie konieczności instalacje odkopać ręcznie, przebudować lub zabezpieczyć rurami osłonowymi w uzgodnieniu z gestorami sieci .

W szczególności przewiduje się :

- budowę **przyłącza wodociągowego** do projektowanego budynku o średnicy dn 63
- budowę **kanalizacji sanitarnej** z rur PCV dn 160 z pomieszczeń sanitarnych i odrębnej z pomieszczeń kuchennych (z separatorem tłuszczów o przepływie 2 l/s) oraz obudowanie istniejącego rurociągu kanalizacji sanitarnej rurą osłonową PVC dn315,
- budowę **kanalizacji deszczowej** odbierającej wody opadowe z projektowanego budynku oraz z rynny budynku szkoły z rur PVC dn160, połączonej z gminną kanalizacją deszczową oraz projektowaną studnią chłonną dn1500,
- budowę **lamp oświetlenia zewnętrznego**, oświetlających plac zabaw, zasilanych za pomocą przewodu YKY3x6mm²,
- budowę **wewnętrznej linii zasilania** YKY 5x50mm²,
- budowę **ciepłociągu** z rur preizolowanych dn2x63/200 połączonego z istniejącą kotłownią,
- budowę **chodników** o nawierzchni utwardzonej z kostki brukowej wibroprasowanej gr. 6 cm z odpływami liniowymi,
- **miejsca postojowe** na samochody osobowe,
- budowę **murka oporowego** gr.38cm i długości 22,93m
- **osłonę śmietnikową** ,
- **ogrodzenie** z paneli z siatki stalowej na słupkach stalowych i cokołach z

prefabrykatów betonowych z dwiema furtkami o szerokości 120cm.

- likwidację części istniejących chodników kolidujących z nowoprojektowanym budynkiem.

Drogi wewnętrzne i place manewrowe

Układ komunikacji wewnętrznej do projektowanego obiektu dostosowano do istniejących zjazdów. Nie projektuje się nowych dróg wewnętrznych. Od strony południowej obiektu projektuje się nowe utwardzenia terenu dla 3 miejsc postojowych oraz wydzielenie 6 miejsc postojowych z istniejącego placu.

Od strony południowej przewidziano główne wejście do budynku dostępne z chodnika publicznego, drogi dojazdowej i parkingu. Połączenie parkingu z budynkiem zapewniono projektowanym chodnikiem o szerokości 2,00m, natomiast z chodnika publicznego zapewniono dojście o szerokości 1,60m. Od strony północnej przewidziano chodnik o szerokości 3,07m.

Dojście do zaplecza kuchennego zapewniono z parkingu za pomocą schodów zewnętrznych o szerokości 1,50m.

Spadki poprzeczne chodników – 1%, niweleta i spadki podłużne : 3 do 3,5 % dostosowane do istniejącego i projektowanego ukształtowania terenu w sposób zapewniający spływ wód opadowych do istniejących i projektowanych urządzeń odwadniających. Do odwodnienia chodników przewidziano odpływy liniowe połączone z kanalizacją deszczową. Odwodnienia istniejących placów utwardzonych i dróg bez zmian.

Miejsca postojowe – przewidziano wydzielenie 9 nowych miejsc postojowych dla samochodów osobowych (w tym wybudowanie 3 oraz wydzielenie 6 z istniejącego placu). Nachylenie przewiduje się 2% w kierunku dróg i placów dojazdowych. Wymiary miejsc postojowych przy prostokątnym parkowaniu 2,5x5,0 m. Dla niepełnosprawnych przewidziano miejsce postojowe o wymiarach 3,6x5,0 m.

Nawierzchnię miejsc parkingowych zaprojektowano z kostki betonowej wibroprasowanej gr. 8cm na podsypce cementowo-piaskowej gr. 4 cm, warstwie podbudowy zasadniczej gr.15 cm z betonu B 7,5 oraz warstwy gruntu rodzimego – piasek średni zagęszczony stabilizowany cementem. W miejscu połączenia z istniejącą drogą zastosować krawężnik zaniżony.

Chodniki – Na dojściach do drzwi wejściowych do budynku zaprojektowano chodniki z kostki brukowej wibroprasowanej gr. 6 cm na podsypce cem.-piaskowej gr.3-4 cm i warstwie podsypki piaskowej zagęszczonej gr.15 cm. Obrzeża chodnikowe 8x30 cm ułożyć na ławie betonowej i obłożyć betonem. Szerokość chodników – 160, 200 i 307 cm.

Szczegółowo układ komunikacyjny przedstawiono na mapie w skali 1:500.

4. Zestawienie powierzchni

L.p	Rodzaj powierzchni	Powierzchnia m ²
1.	Projektowana zabudowa kubaturowa (etap I- 1128,20m ² , etap II-230,38m ²)	1358,58
2.	Istniejąca zabudowa kubaturowa	797,71
3.	Istniejące chodniki	458,43
4.	Istniejące parkingi i place utwardzone	599,96
5.	Istniejąca droga asfaltowa	542,57
6.	Projektowane miejsca postojowe	42,93

7.	Projektowane chodniki	148,39
8.	Projektowane tarasy i podesty	73,28
9.	Projektowana osłona śmietnikowa	14,25
10.	Zieleń trawiasta i urządzona	2189,90
	SUMA:	6226,00

- **Powierzchnia biologicznie czynna** $2189,90/6226,00 \cdot 100\% = 35,17\% > 20\%$
- **Wskaźnik wielkości zabudowy** $2170,54/6226,00 \cdot 100\% = 35\% < 40\%$

Wskaźniki dotyczące kształtowania zabudowy określone w decyzji o warunkach zabudowy nie zostały przekroczone

5. Dane o ochronie zabytków

Teren na którym projektowany jest obiekt nie jest wpisany do rejestru zabytków i nie podlega ochronie na podstawie ustaleń decyzji o lokalizacji inwestycji celu publicznego.

6. Wpływ eksploatacji górniczej

Teren nieruchomości nie jest objęty wpływem eksploatacji górniczej

7. Dane techniczne obiektu charakteryzujące jego wpływ na środowisko, zdrowie ludzi i obiekty sąsiednie

Charakter i wielkość budynku oraz jego program użytkowy i sposób posadowienia nie wpływa negatywnie na istniejący stan środowiska, powierzchnię ziemi i glebę oraz wody powierzchniowe i podziemne.

W obiekcie nie powstają ścieki i odpady niebezpieczne. Odpady komunalne gromadzone i utylizowane będą w sposób ustalony w regulaminie gminnym. W przedmiotowym obiekcie nie występuje związana z jego eksploatacją emisja wibracji, hałasu i promieniowania, w tym jonizującego oraz powstawanie pola elektromagnetycznego czy innych zakłóceń.

8. Wpływ inwestycji na sąsiednią zabudowę

Charakter inwestycji oraz odległość od sąsiedniej zabudowy powoduje, że nie wpływa ona niekorzystnie na zabudowę sąsiednią. Nie są przekroczone przepisy dotyczące zacierania i przesłaniania obiektów. Nowoprojektowany budynek nie będzie powodował przesłaniania okien w części parteru sąsiedniego budynku szkoły. Odległość między budynkami jest większa niż wysokość przesłaniania ($641\text{cm} > 552 - 120 = 432\text{cm}$).

9. Powierzchnia nowej zabudowy - 1358,58 m²

OPIS TECHNICZNY

do projektu budowlanego budynku użyteczności publicznej- przedszkola z oddziałem żłobkowym

1. Dane ogólne.

1.1 Przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany budynku użyteczności publicznej- przedszkola publicznego z oddziałem żłobkowym. Obiekt zlokalizowany będzie w Górninie na działkach nr 223/5, 278/1, 278/2, 279/1, 279/2, 279/3, 280, 281/1. Inwestorem jest Miasto i Gmina Górzno z siedzibą ul. Rynek 1, 87-320 Górzno.

1.2 Podstawa opracowania.

- Umowa z Inwestorem nr 22/2018 z dnia 03.10.2018r.
- Decyzja nr 3/ 32019 z dnia 8.04.2019r. o lokalizacji inwestycji celu publicznego,
- Wizja lokalna na terenie inwestycji,
- Ustalenia z inwestorem,
- Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego,
- Inwentaryzacja budowlana budynku szkoły podstawowej i gimnazjum w Górninie,
- Obowiązujące przepisy i rozporządzenia.

1.3 Przeznaczenie i program użytkowy budynku.

Budynek parterowy, niepodpiwniczony z łącznikiem, łączącym nowoprojektowany obiekt z istniejącym budynkiem szkoły. Obiekt pełnić będzie funkcję przedszkola dla 150 dzieci (6 oddziałów po 25 dzieci) oraz żłobka dla 25 dzieci (1 oddział dla 25 dzieci). W obiekcie przewidziano również kuchnię oraz część biurową. Obiekt zaprojektowany w sposób umożliwiający jego realizację w dwóch etapach.

Program użytkowy:

Zestawienie powierzchni			
Nr	Nazwa pomieszczenia	Pow.[m2]	Posadzka
1.1	Wiatrołap	7,57	Gres
1.2	Pom. Wózków	13,42	Gres
1.3	Komunikacja	82,78	Gres
1.4	Szatnia pracowników	6,34	Gres
1.5	Pokój wychowawców	20,45	Gres
1.6	Pom. Techniczne	15,36	Gres
1.7	WC damski/niepełnosprawnych	5	Terakota
1.8	WC męski	5,31	Terakota
1.9	Sala zajęć- żłobek	66,09	Wykładzina PCV
1.10	Pom. Magazynowe	4,95	Terakota
1.11	Pom. Mycia nocników	4,82	Terakota
1.12	Węzeł sanitarny	9,6	Terakota
1.13	Sala zajęć	66,09	Wykładzina PCV
1.14	Pom. Magazynowe	5,33	Terakota
1.15	Węzeł sanitarny	8,58	Terakota
1.16	Sala zajęć	66,09	Wykładzina PCV
1.17	Węzeł sanitarny	8,58	Terakota
1.18	Pom. Magazynowe	5,51	Terakota
1.19	Sala zajęć	66,09	Wykładzina PCV

1.20	Pom. Magazynowe	5,33	Terakota
1.21	Węzeł sanitarny	8,58	Terakota
1.22	Sala zajęć	66,09	Wykładzina PCV
1.23	Pom. Magazynowe	5,51	Terakota
1.24	Węzeł sanitarny	8,58	Terakota
1.25	Komunikacja	59,62	Gres
1.26	Wiatrołap	4,42	Gres
1.27	Komunikacja	49,18	Gres
1.28	Magazyn sprzętu	13,06	Gres
1.29	Sala zajęć	66,76	Wykładzina PCV
1.30	Pom. magazynowe	5,51	Terakota
1.31	Węzeł sanitarny	8,58	Terakota
1.32	Sala zajęć	66,76	Wykładzina PCV
1.33	Pom. Magazynowe	5,33	Terakota
1.34	Węzeł sanitarny	8,58	Terakota
1.35	Pom. Porządkowe	2,19	Gres
1.36	Magazyn środków chemicznych	3,39	Gres
1.37	Magazyn ogólny	15	Gres
1.38	Szatnia IV	25,27	Gres
1.39	Szatnia III	25,24	Gres
1.40	Szatnia II	25,24	Gres
1.41	Szatnia I	15,97	Gres
1.42	Wiatrołap	3,11	Gres
1.43	Węzeł sanitarny	4,72	Terakota
1.44	Pom. Socjalne	5,26	Terakota
1.45	Pom. Mycia termosów	7,46	Gres
1.46	Pom. Mycia wózków	21,25	Gres
1.47	Kredens + wydawka	13,1	Gres
1.48	Pom. porządkowe	2,67	Gres
1.49	Zmywalnia	17,46	Gres
1.50	Pom. Mycia butelek	5,66	Gres
1.51	Kuchnia mleczna	8,08	Gres
1.52	Kuchnia podstawowa	46,09	Gres
1.53	Przygotownia mięsa	7,82	Gres
1.54	Pom. Lodówek	8,18	Gres
1.55	Magazyn produktów suchych	6,97	Gres
1.56	Korytarz	10,82	Gres
1.57	Magazyn i obróbka jaj	4,09	Gres
1.58	Magazyn i obróbka warzyw	7,58	Gres
1.59	Magazyn odpadów	3,96	Gres
1.60	Szatnia personelu	14,03	Gres
1.61	Węzeł sanitarny personelu	5,41	Gres
1.62	Wiatrołap	4,91	Gres
1.63	Łącznik	22,54	Gres
SUMA:		1193,32	

➤ Zestawienie powierzchni oraz charakterystyczne dane liczbowe całego obiektu.

- Powierzchnia użytkowa m² 1193,32
- Powierzchnia zabudowy m² 1358,58

• Kubatura	m ³	6639,77
• Wysokość do kalenicy	m	6,34; 5,94; 5,52; 4,27
• Kąt nachylenia dachu	°	15
• Powierzchnia tarasów i podestów	m ²	73,28
• Szerokość elewacji frontowej	m	50,58

➤ **Charakterystyczne dane liczbowe dla ETAPU I:**

[Pomieszczenia 1.1-1.26; 1.35-1.63; częściowo 1.27]

• Powierzchnia użytkowa	m ²	988,78
• Powierzchnia zabudowy	m ²	1125,56
• Kubatura	m ³	5520,06
• Powierzchnia tarasów i podestów	m ²	58,53

➤ **Charakterystyczne dane liczbowe dla ETAPU II:**

[Pomieszczenia 1.28-1.34; częściowo 1.27]

• Powierzchnia użytkowa	m ²	204,54
• Powierzchnia zabudowy	m ²	233,02
• Kubatura	m ³	1119,71
• Powierzchnia tarasów i podestów	m ²	14,75

1.4 Forma architektoniczna i funkcja obiektu

Projektowany obiekt jest parterowy, niepodpiwniczony o konstrukcji tradycyjnej udoskonalonej. Obiekt jest trzybryłowy, każda z części przekryta jest dachem dwuspadowym o kącie nachylenia 15 stopni. Budynek pełnić będzie funkcję przedszkola dla 150 dzieci oraz żłobka dla 25 dzieci. W budynku przewidziano również kuchnię, część administracyjno- biurową oraz łącznik stanowiący komunikację z istniejącym budynkiem szkoły. Wielkość budynku, nachylenie i kształt dachu oraz detale wykończenia są charakterystyczne dla tego typu zabudowy. Obiekt zaprojektowano w sposób umożliwiający jego etapowe wznoszenie.

2. Dane konstrukcyjno- materiałowe.

2.1 Układ konstrukcyjny.

W obiekcie zastosowano proste rozwiązania i schematy statyczne.

- Dla podciągów przyjęto schemat statyczny belki wolnopodpartej dwuprzęsłowej podciąg P1 , oraz jednoprzęsłowej dla podciągu P2 i P3.
- Stropy- sufity z podwójnej płyty g-k ogniochronnej na stelażu metalowym, mocowane bezpośrednio do wiązarów dachowych.
- Konstrukcja dachu
 - drewniane wiązary kratowe na złącza kolczaste
 - obciążenie wiatrem – strefa I
 - obciążenie śniegiem strefa III
- Obciążenie śniegiem - PN-80/B-02010/Az1 - III strefa
- Obciążenie wiatrem - PN-77/B-02011/Az1 - I strefa
- Posadowienie fundamentów - PN-81/B-03020 - strefa przemarzania hz=-1,1m
- Konstrukcje żelbetowe - PN-B-03264:2002/Ap1
- Konstrukcje murowe - PN-B-03002:2007

Przyjęte schematy obliczeniowe i obciążenia zastosowano w załączonych obliczeniach statycznych. Szczegółowe wyniki obliczeń załączono na końcu opisu technicznego.

2.2 Warunki gruntowo- wodne.

Celem określenia warunków gruntowo- wodnych wykonano opinię geotechniczną wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego. Na podstawie badań stwierdzono występowanie holocenów

nasypów niekontrolowanych zalegających na plejstocenijskich gruntach morenowych oraz występowanie zwierciadła wód gruntowych poniżej projektowanego poziomu posadowienia obiektu. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych **na omawianym obszarze stwierdzono proste warunki gruntowo- wodne**. Obiekt zaliczono do **pierwszej kategorii geotechnicznej**.

Na badanym terenie występują grunty spoiste- gliny piaszczyste w stanie twardoplastycznym o stopniu plastyczności równym 0,2 z przewarstwieniami gruntów niespoistych- piasków drobnych i średnich. W wierzchniej warstwie występują słabonośne. Projektowany budynek przedszkola należy posadzić w obrębie warstw gruntów nośnych. W miejscach występowania nasypów niekontrolowanych poniżej poziomu posadowienia, należy te grunty wybrać i w ich miejsce wykonać nasyp budowlany z pospółki zagęszczonej do wskaźnika zagęszczenia $I_s \geq 0,95$ (w dolnej części nasyp budowlany z płukanego żwiru $\phi 16-32$ bez zagęszczenia).

Należy ustanowić nadzór geologiczny nad przygotowaniem podłoża gruntowego pod posadowienie projektowanej inwestycji.

2.3 Szczegółowe rozwiązania konstrukcyjno- materiałowe.

2.3.1 Ławy fundamentowe i stopy fundamentowe

- **ławy Ł1 i Ł2**- żelbetowe o wysokości 35cm i szerokościach 50cm i 60cm, z betonu C20/25, zbrojone podłużnie prętami 4 $\phi 12$ ze stali A-III (34 GS) i poprzecznie strzemionami $\phi 6$ ze stali A0 w rozstawie co 25 cm. Ławy ułożyć na podkładzie z chudego betonu grubości 10cm. Głębokość posadowienia ław wynosi -1,50m poniżej poziomu zerowego budynku. Wszystkie elementy konstrukcji pozostające w kontakcie z gruntem należy pokryć dwiema warstwami izolacji powłokowej. Wierzch ław fundamentowych należy zaizolować jedną warstwą papy podkładowej termozgrzewalnej na welonie z włókien szklanych np. LEMBIT O P-V70 S30 lub inną równoważną. Szczegółowy rozkład zbrojenia i rozmieszczenie ław fundamentowych ilustruje rysunek K1 projektu.

- **połączenie fundamentów projektowanego przedszkola z istniejącą szkołą**- za pomocą ławy schodkowej ŁS, zbrojonej analogicznie do ławy ŁS1. Geometria schodków- uskoki w stosunku 2:1. Szczegółowy rozkład zbrojenia ilustruje rysunek K1 projektu. Głębokość fundamentu i ilość schodków ustalić po dokonaniu odkrywki fundamentu szkoły.

- **ława muru oporowego**- żelbetowa o wymiarach 30x38cm, z betonu C20/25, zbrojona podłużnie prętami 4 $\phi 12$ ze stali A-III (34 GS) i poprzecznie strzemionami $\phi 6$ ze stali A0 w rozstawie co 25 cm. Głębokość posadowienia ławy wynosi 100cm poniżej poziomu terenu. **UWAGA: w miejscu kolizji fundamentu muru oporowego z rurociągiem kanalizacji sanitarnej wykonać ominięcie za pomocą belki żelbetowej zbrojonej analogicznie do wieńców.**

- **stopy fundamentowe**- stopy ST1. o wym. 35x80x80cm, stopy pod kominy oraz poszerzenia ław fundamentowych zbroić siatkami z prętów $\phi 12$ ze stali A-III (34 GS) i oczku 10cm. Ze stóp wypuścić zbrojenie rdzeni żelbetowych 4 $\phi 12$ ze stali A-III powiązane strzemionami $\phi 6$ ze stali A0 w rozstawie co 12 cm. Stopy zalewać betonem C20/25. Pod stopami wykonać podbudowę z chudego betonu gr.10cm.

- **Uwaga- fundamentey należy posadawiać na gruntach nośnych. W przypadku wystąpienia nasypu niekontrolowanego, należy grunt usunąć i uzupełnić pospółką zagęszczoną do wskaźnika $I_s=0,95$ (w dolnej części wykonać dodatkowo nasyp ze żwiru płukanego $\phi 16-32$ bez zagęszczenia).**

2.3.2 Ściany fundamentowe

- **mury fundamentowe budynku przedszkola**- z bloczków betonowych M-6 (12 x 24 x 38 cm) na zaprawie cementowej $R_z=5$ MPa, od zewnątrz ocieplonych polistyrenem ekstrudowanym gr. 8 cm wykończonym zgrubnie wg metody BSO (dawniej „lekkiej mokrej”). Izolacja przeciwwilgociowa ścian – powłokowa dwuwarstwowa na podłożu zagruntowanym roztworem asfaltowym. Wszystkie

powierzchnie ścian fundamentowych stykające się z gruntem należy zaizolować dwukrotnie.

- **ściany muru oporowego**- murowane z bloczków betonowych, grubość muru wynosi 38cm. Mur fundamentowy zakończony wieńcem o przekroju 24x38cm, zbrojonym analogicznie do wieńców budynku. Powierzchnię ściany stykającej się z gruntem należy zaizolować dwukrotnie izolacją powłokową z mas asfaltowych. W górnej części muru w miejscu połączenia z gruntem należy wykonać koryto odwodnieniowe z gotowych elementów betonowych. Konstrukcję muru oporowego ilustruje rysunek nr K24 projektu.

2.3.3 Ściany nadziemia

2.3.3.1 Ściany wewnętrzne nośne i samonośne

– gr. 24cm i 18cm, wykonane z bloczków z gazobetonu klasy 600 odmiany TLMB na zaprawie do cienkich spoin.

2.3.3.2 Ściany zewnętrzne

- wykonać jako dwuwarstwowe – warstwa wewnętrzna z bloczków z gazobetonu klasy 600 odmiany TLMB gr. 24cm. Od zewnątrz wykonać izolację cieplną ze styropianu fasadowego EPS60 o współczynniku przenikania ciepła równym 0,033 W/mK, gr. 20 cm, wykończonego zgodnie z technologią bezspoinową (BSO- dawniej metoda „lekka mokra”)

Metoda bezspoinowa („lekka mokra ”) - polega na pokryciu ścian kilkoma warstwami wzajemnie dobranych materiałów .Poszczególne warstwy traktuje się jako układ ociepleniowy, w związku z tym zastępowanie poszczególnych materiałów innymi ,bądź wprowadzanie uproszczeń lub modyfikacji bez analizy całego układu jest z reguły niewłaściwe. Zmiany takie każdorazowo powinny być przeanalizowane z punktu widzenia niebezpieczeństwa kondensacji pary wodnej na styku materiału ociepleniowego i wyprawy zewnętrznej oraz z punktu widzenia paroprzepuszczalności całego układu.

W metodzie lekkiej płyty izolacji termicznej przykleja się do ściany masą klejącą i pokrywa dwiema warstwami cienkiej wyprawy. Pierwsza warstwa z masy klejącej jest zbrojona odpowiednią siatką, a druga ze specjalnej masy tynkarskiej stanowi właściwe wykończenie elewacji.

Wszelkie mocowania obróbek blacharskich muszą uwzględniać nienośną warstwę ocieplenia. Należy wykonać pasy nadrynnowe i półobejmy o przedłużonym ramieniu, szczególnie przy rurach spustowych.

Podłoże

Metodę lekką można stosować do ocieplania ścian murowanych i podłoży warstwowych jednorodnych o trwałej geometrii. Podłoże, na którym ma być przyklejony styropian powinno być mocne, czyste i równe. Wytrzymałość podłoża należy sprawdzić poprzez naklejenie na płaszczyznę ściany odpowiednich próbek styropianu i wykonaniu prób na odrywaniu/ zgodnie z wymaganiami świadectwa ITB/. Uprzednio należy oczyścić powierzchnię ścian, a następnie oczyścić silnym strumieniem rozpylonej czystej wody. Nie zaleca się stosowania do mycia środków chemicznych mogących wchodzić w reakcję z masą klejącą styropian. Żle związane z podłożem tynk należy usunąć z elewacji, a powierzchnię ściany wyrównać zaprawą cementową o odpowiedniej wytrzymałości. Dodatkowe mocowanie kołkami jest konieczne, gdy podłoże jest miejscowo słabsze / podłoża ze słabych tynków wapiennych , warstw fakturowych z luźnych grysów/. Równość podłoża należy kontrolować możliwie jak najdłuższą listwą aluminiową - wszelkie nierówności wyrównać ,bądź to nakładając dodatkową warstwę masy klejącej, bądź też przez przyklejenie cienkiego styropianu.

Styropian

Do ocieplania ścian należy używać styropianu samogasnącego / każdorazowo przy zakupie żądać od sprzedawcy stosownych atestów/. Bloki styropianu przed pocięciem winny być co najmniej 2 miesiące sezonowane, a struktura styropianu odpowiednio zwarta, bez luźnych granulek styropianu. Do ocieplania szczególnie dolnych partii budynku / parteru/ zaleca się stosować styropian większej gęstości, bardziej odporny na uszkodzenia mechaniczne. Zaleca się by wymiary płyt styropianu były nie większe niż 600x1200 mm.

Przyklejanie styropianu

Do przyklejania styropianu należy używać masy klejącej dopuszczonej do stosowania przez ITB. Najczęściej stosowana jest masa klejąca otrzymywana poprzez zmieszanie kleju lateksowego ekstra z cementem i piaskiem w określonych proporcjach. Stosowane są także gotowe „suche” zaprawy klejące przeznaczone specjalnie do metody lekkiej /Atlas, Bumalep, Ceresit, Bauknecht i.in/. Należy każdorazowo sprawdzać czy proponowany klej może być zastosowany do danego układu ociepleniowego. Rodzaj kleju użytego do wklejenia styropianu nie ma istotnego wpływu na wierzchnie warstwy układu, ale zastosowanie pewnych mas klejących do wklejenia siatki może ograniczyć zastosowanie niektórych wypraw zewnętrznych. Sposób mocowania płyt: w świadectwie ITB wymaga się, aby przy klejeniu płyt styropianowych o wymiarach 500x1000 mm nakładać na każde obrzeże pasek masy klejącej o szer. 3-4 cm, a na pozostałe powierzchnie 8-10 placków masy klejącej o średnicy 8 cm. Nałożenie na każdą płytę mniejszych ilości, zamiast wymaganych, bez pasków obrzeżnych, licząc, że potrzebną dodatkową wytrzymałość połączenia zapewnią kołki tworzywowe jest błędne. Niedopuszczalne jest także mocowanie styropianu tylko kołkami tworzywowymi - bez klejenia.

Klejenie płyt powinno odbywać się wyłącznie podczas suchej pogody. Płyty styropianu należy kleić na styk, a ewentualne szczeliny pow. 2 mm należy wypełnić paskami styropianu. Można stosować płyty z fabrycznie przygotowanymi obrzeżami w postaci pióra po jednej i wpustu- po przeciwległej stronie płyty. Uzupełnianie większych ubytków styropianu zaprawą klejącą może prowadzić do występowania smug na wyprawie elewacyjnej.

Siatka

Zbrojeniem układu dociepleniowego jest siatka wtopiona w masę klejową na styropianie. Powinna to być siatka z włókna szklanego o oczkach 4x4 lub 3x4 mm, zaimpregnowana odpowiednią dyspersją tworzywa sztucznego. Nie należy stosować do zbrojenia siatki polipropylenowej ze względu na jej dużą wydłużalność.

Kołki tworzywowe

Do dodatkowego mocowania styropianu do ścian stosowane są kołki tworzywowe rozprężne. Do mocowania styropianu nie należy stosować kołków do montażu wełny mineralnej z uwagi na ich mniejszą wytrzymałość na wyrywanie ze ściany. Kołki rozporowe powinny mieć talerzyki całkowicie zlicowane z płaszczyzną styropianu, co należy uzyskać poprzez wykonanie wiertłem zbierającym wgłębienia w styropianie odpowiadającego średnicy i grubości talerzyka. Po osadzeniu kołka od razu zaszpachlować talerzyk masą klejącą dla uniknięcia wgłębień w płaszczyźnie wklejanej siatki. Przyklejanie siatki można rozpocząć min. 3 dni po wklejeniu styropianu. Masę klejącą należy nanosić na powierzchnię styropianu ciągłą warstwą, grubości około 2 mm i natychmiast przykleić siatkę z włókna szklanego, wciskając ją w masę packą stalową. Następnie na powierzchnię przyklejonej siatki należy od razu nanieść drugą warstwę masy klejowej gr. 1mm, aż do całkowitego przykrycia siatki. Po upływie 3-4 dni od nałożenia na siatkę masy klejącej, celowe jest, dla zapewnienia wysokiej jakości robót, przeszlifowanie wierzchniej płaszczyzny masy papierem ściernym i ewentualne wyrównanie warstwy w miejscach ubytków. Istotną czynnością jest wcześniejsze wyrównanie powierzchni styropianu papierem ściernym, aż do uzyskania jednolitej płaszczyzny. Czynność tę wykonuje się półkolistymi ruchami za pomocą dużych paczek obciążonych papierem ściernym. W narożnikach narażonych na uszkodzenia oraz dolną krawędź ocieplenia należy zastosować narożniki ochronne z blach stalowych lub aluminiowych perforowanych.

Wyprawy elewacyjne

Wyprawy elewacyjne należy wykonywać jedynie ze sprawdzonych i dopuszczonych decyzją ITB mas tynkarskich. Powinny być one wykonywane w następujących warunkach: temperatura od +5 do +25 st.C, bez opadów i silnego wiatru, ściany bez zbytniego nasłonecznienia. Przed wykonywaniem wypraw tynkarskich dokładnie przygotować powierzchnię poprzez: usunięcie nierówności, wklejenie pasków siatki w zagłębieniach podłoża, ewentualnie przeszlifować powierzchnię grubym papierem ściernym. Nakładanie masy tynkarskiej wymaga szczególnej staranności, gdyż od tej czynności zależy ostateczny wygląd elewacji.

2.3.3.3 Ścianki działowe

- murowane z bloczków z betonu komórkowego odm. 600, gr. 12 cm i 8cm na zaprawie klejowej. Przewody wentylacyjne należy obmurować płytkami z gazobetonu gr. 6 cm.
- w łazienkach przy salach zabaw zaprojektowano wydzielania ustępów za pomocą ścianek

systemowych z HPL o wysokości 130cm.

2.3.3.4 Nadproża okienne i drzwiowe

- prefabrykowane żelbetowe typu L19 lub z prefabrykowane nadproża z betonów lekkich (do rozpiętości 300cm)

2.3.3.4.1 Nadproże N1.

- belka trzyprzęsłowa o przekroju 24x24 cm. Zbrojenie prętami podłużnymi 2Ø12 dołem i 2Ø12 górą. Zbrojenie podłużne ze stali A-III i poprzecznie strzemionami Ø 8 ze stali A-0 co 15cm. Element z betonu klasy C20/25.

2.3.4 Przewody wentylacyjne

- prefabrykowane z pustaków keramzytobetonowych, pojedyncze o wymiarach 20x25cm, podwójne o wymiarach 25x36cm, potrójne o wymiarach 25x52cm oraz poczwórne o wymiarach 25x68cm.

2.3.5 Sufity podwieszane

- przewiduje się wykonanie sufitów systemowych podwieszanych z dwóch płyt gipsowo-kartonowych ogniochronnych gr. 1,25mm, mocowanych na konstrukcji krzyżowej z profili metalowych CD. W pomieszczeniach sanitarnych należy stosować płyty wodoodporne. System sufitowy w klasie odporności ogniowej REI30.

2.3.6 Elementy żelbetowe

Wszystkie elementy żelbetowe stropów wykonać z betonu klasy min.C20/25. Przy realizacji robót betonowych zapewnić właściwą pielęgnację i zagęszczenie betonu. W przypadku realizacji robót betonowych w okresie złych warunków atmosferycznych (opady , nadmierne nasłonecznienie) zabezpieczyć beton przed nadmiernym zawilgoceniem, bądź odparowaniem.

2.3.6.1 Podciągi

2.3.6.1.1 Podciąg P1.

- belka dwuprzęsłowa o przekroju 24x35 cm . Zbrojenie prętami podłużnymi 4Ø16 dołem i 2Ø12 górą w części przęsłowej oraz 2Ø16 dołem i 2Ø16+2Ø12 górą w części podporowej. Zbrojenie podłużne ze stali A-III i poprzecznie strzemionami Ø 8 ze stali A-0 co 12cm w strefie podporowej i 24 cm w przęśle. Element z betonu klasy C20/25.

2.3.6.1.2 Podciąg P2.

- belka jednoprzęsłowa o przekroju 24x24 cm . Zbrojenie prętami podłużnymi 3Ø16 dołem i 2Ø12 górą ze stali A-III i poprzecznie strzemionami Ø 8 ze stali A-0 co 15cm. Element z betonu klasy C20/25.

2.3.6.1.3 Podciąg P3.

- belka jednoprzęsłowa o przekroju 24x35 cm . Zbrojenie prętami podłużnymi 3Ø16 dołem i 2Ø12 górą ze stali A-III i poprzecznie strzemionami Ø 8 ze stali A-0 co 16cm. Element z betonu klasy C20/25.

2.3.6.5 Wieńce

- żelbetowe monolityczne o wym. 24x24cm, z betonu C20/25 zbrojonego podłużnie 4Ø12 ze stali A-III i strzemionami ø 6 co 25 cm ze stali A-0.

- wieniec muru oporowego o przekroju 24x38cm, z betonu C20/25 zbrojonego podłużnie 4Ø12 ze stali A-III i strzemionami Ø 6 co 25 cm ze stali A-0.

2.3.6.6 Rdzenie

- żelbetowe monolityczne o wym. 25x24cm i 25x18cm, z betonu C20/25 zbrojonego podłużnie 4Ø12 ze stali A-III i strzemionami Ø 6 co 25 cm ze stali A-0.

2.3.7 Konstrukcja dachu

- z drewnianych wiązarów kratowych na złącza kolczaste, rozstaw wiązarów $r = 100 - 105$ cm. Klasa drewna C24. Wiązary drewniane z elementów o przekrojach: krzyżulce- 45x95mm i 45x145mm, słupki- 45x95mm, pas dolny- 45x145mm i 45x170mm, pas górny: 45x190mm i 45x145mm. Połączenia elementów za pomocą płytek kolczastych typu T150. Konstrukcja dachu oparta na wieńcach ścian zewnętrznych i wewnętrznych nośnych. W miejscu kolizji wiazara G5 z kominem należy wykonać wymianę za pomocą belek L1 i L2. Konstrukcję dachu należy stężyć elementami o przekroju 6,5x12,5cm. Szczegółowy rozkład elementów ilustruje rysunek K2 projektu. Szczegóły geometrii wiązarów dachowych obrazują rysunki K3-K18 projektu.

- okapy z ram przestrzennych drewnianych z elementów o przekroju 4,5x19,5cm, drewno klasy C24,

- dach łącznika- konstrukcja krokwiowa, krokwie o przekroju 8x16cm, oparte na murlatach o przekroju 12x12cm, drewno klasy C24,

- daszki nad wejściami- konstrukcja krokwiowa oparta na ramach drewnianych, krokwie o przekroju 6x16cm, ramy z elementów o przekroju 10x10cm i 12x12cm, drewno klasy C24,. Słupki ram kotwione bezpośrednio do muru.

W miejscach zbliżenia przewodów spalinowych do konstrukcji drewnianej przewody należy otynkować tynkiem cementowym gr 20 mm wzmocnionym siatką stalową. Minimalna odległość przewodu od elementów drewnianych – 15 cm.

Elementy drewniane należy zabezpieczyć środkami impregnacijnymi zgodnie z instrukcją producenta.

Elementy drewniane wystające poza lico ściany oraz zadaszenia wejść wykonać jako strugane , zabezpieczone środkami impregnacji biologicznej i ogniochronnej.

2.3.8 Pokrycie dachowe

– z blachodachówki w kolorze brązowym na łątach drewnianych w rozstawie co 35cm i kontrłatach, ułożonych na deskowaniu z desek gr.2cm i izolacji z papy asfaltowej.

Blachodachówka w kolorze brązowym z gwarancją trwałości na min. 25lat o masie max. 5kg/m².

2.3.9 Elementy orynnowania

- obróbki blacharskie, rynny i rury spustowe wykonane z blachy powlekanej w kolorze brązowym. Rynny dachowe o średnicy Ø125, rury spustowe o średnicy Ø100. Rury spustowe połączyć z instalacją kanalizacji deszczowej.

2.3.10 Izolacje

Przeciwilgociowe :

- Pozioma ław fundamentowych – jednowarstwowa z papy podkładowej termozgrzewalnej na welonie z włókien szklanych np. LEMBIT O P-V70 S30 lub inne o takich samych właściwościach.

- Pionowa ścian fundamentowych i ław – powłokowa z dwóch warstw dysperbitu na powierzchni zagruntowanej wcześniej roztworem wodnym dysperbitu w proporcji 1:1.
- Pozioma stropów (paroizolacja) – folia PE gr.0,2 mm
- Pozioma posadzki na gruncie- 2x folia PE gr.0,4mm
- Podposadzkowa pomieszczeń sanitarnych- 2xfolia PE gr.0,4cm z dodatkowym uszczelnieniem warstwy wyrównawczej np. folią w płynie

Ciepłote :

- Pionowa ścian fundamentowych – płyty z polistyrenu ekstrudowanego XPS gr.10 cm o współczynniku przenikania ciepła równym 0,034 W/mK, wykończone zgrubnie zaprawą klejową metodą bezspoinową z zastosowaniem podwójnej siatki poliestrowej w gruncie
- Pionowa ścian zewnętrznych – styropian fasadowy gr. 20cm EPS60 o współczynniku przenikania ciepła równym 0,033 W/mK, wykończony zgodnie z technologią bezspoinową (BSO- dawniej metoda „lekka mokra” np. systemem ATLAS STOPTER lub inny równoważny
- Pionowa ścian zewnętrznych w miejscu połączenia łącznika ze szkołą (pas o szerokości 443cm) - płyty z wełny mineralnej fasadowej gr.20cm o współczynniku przenikania ciepła równym 0,035 W/mK.
- Pozioma podposadzkowa – styropian twardy podposadzkowy EPS100-036 gr. 15 cm o współczynniku przenikania ciepła równym 0,036 W/mK.
- Pozioma stropodachu- z płyt z wełny mineralnej gr. 30 cm o współczynniku przenikania ciepła równym 0,035 W/mK. Płyty zabezpieczyć przed ugniataniem w miejscu wyjścia na poddasze.

2.3.11 Elementy i roboty wykończeniowe

2.3.11.1 Stolarka okienna

- PCV zgodnie z zestawieniem oraz oznaczeniami na rzutach i elewacji; zaleca się zamówienia stolarki po wykonaniu stanu surowego budynku i dokładnych pomiarach „z natury”.

Stolarka zewnętrzna powinna spełniać warunki:

- profil min.6-komorowy z nieplastifikowanego PCV zakwalifikowanego do materiałów niezapalnych, wzmocniony wewnętrznie kształtownikami stalowymi.
- szklenie thermofloat trzyszybowe zespolone o wsp. $U \leq 0,9 \text{ W/m}^2\text{xK}$
- minimalny współczynnik izolacyjności akustycznej okna $R_w=35\text{dB}$
- nawiewniki ciśnieniowe montowane w ramie okna
- kolor biały
- skrzydła rozwieralnie uchylne z opcją mikrowentylacji
- parapety zewnętrzne stalowe z blachy powlekanej w kolorze brązowym, gr. 0,55 mm nachylone pod kątem 5 st , wysunięte min.4 cm od lica ściany w stanie wykończonym.
- parapety wewnętrzne typu postforming gr 28 mm (alternatywnie komorowe z PCV).

2.3.11.2 Stolarka drzwiowa wewnętrzna

Drzwi wejściowe do oddziałów przedszkolnych i żłobka wyposażone w zawiasy 180 stopni, wymiar światła drzwi wynosi 100cm. Pozostałe drzwi typowe płytowe z ościeżnicą z mdf stałą

oklejaną. W drzwiach do pomieszczeń wentylowanych zamontować kratki lub otwory wentylacyjne nawiewowe o powierzchni otworów min. 200 cm². Drzwi wewnętrzne szklane aluminiowe- wykonać ze szkła bezpiecznego. Drzwi prowadzące do pomieszczenia komunikacji 1.25 zaprojektowano z naświetlem górnym o wysokości 80 cm.

Drzwi w pomieszczeniu łącznika komunikacyjnego łączące przedszkole z istniejącą szkołą wykonać w klasie odporności ogniowej EI60.

W drzwiach wewnętrznych w obiekcie wysokość progów nie może przekraczać 2 cm.

Szczegółowe zestawienie stolarki ilustruje rysunek A8 projektu.

2.3.11.3 Stolarka drzwiowa zewnętrzna

- Drzwi zewnętrzne wejściowe- indywidualne aluminiowe, wzmocnione, szklone szkłem bezpiecznym, wyposażone w samozamykacz.
- Drzwi stanowiące główne wejścia do budynku- bezprogowe.

2.3.11.4 Podłogi , posadzki i okładziny

- zgodnie z oznaczeniami warstw na przekrojach i rzutach.

W szczególności przewiduje się :

- w pomieszczeniach sanitarnych – płytki ceramiczne terakota lub gres (antypoślizgowe, V-VI klasy ścieralności)
- w salach zajęć – posadzka PCV o wysokiej klasie ścieralności (klasa T)
- na ciągach komunikacyjnych, podestach, w pomieszczeniach kuchni oraz pomieszczeniach technicznych – płytki ceramiczne gres V-VI klasy ścieralności,
- pomieszczenia biurowe i gabinety- posadzka PCV o wysokiej klasie ścieralności (klasa minimum P- bardzo wysoka)
- okładziny stopni zewnętrznych – z kostki brukowej płukanej

Przy posadzce w pomieszczeniach, w których ułożono okładziny ceramiczne wykonać cokół z płytek ceramicznych harmonizujących z posadzką do wys. min. 10 cm. Cokoły zlicować z powierzchnią muru. W korytarzach powyżej do wysokości 80 cm od podłogi wykonać pas akrylowego tynku mozaikowego o zakończony elastyczną odbojnicą ścienną.

Przed wejściem do budynku wykonać studzienki z wycieraczkami stalowymi , a w wiatrolapach zamocować wycieraczki gumowe lub pcw(tzw. sztuczna trawa)

2.3.11.5 Tynki, okładziny i wykończenie ścian wewnętrznych

- Tynki wewnętrzne pomieszczeń technicznych– cementowo wapienne kat. III malowane farbami emulsyjnymi 2x.
- Tynki wewnętrzne w pozostałych pomieszczeniach przewiduje się jako cementowo-wapienne kat. IV wykończone dodatkowo gipsowymi masami wygładzającymi. Standardowo przewiduje się dwukrotne malowanie farbą emulsyjną akrylową lub lateksową z jednokrotnym gruntowaniem.
- Okładziny ścian w pomieszczeniach sanitarnych i kuchennych- odporne na działanie wilgoci, łatwo zmywalne do wysokości 2m , wykończone płytkami ceramicznymi
- Sufity w pomieszczeniach kuchennych - gładkie, zabezpieczone przed kondensacją pary powłokami antyskropleniowymi.
- W korytarzach powyżej do wysokości 80 cm od podłogi wykonać pas akrylowego tynku mozaikowego o zakończony elastyczną odbojnicą ścienną.

2.3.11.6 Wykończenie elewacji i elementów zewnętrznych

Przewiduje się wykończenie ścian zewnętrznych jako kompleksowy system ociepleniowy z zastosowaniem materiałów izolacyjnych (styropian) i wykończeniowych charakterystycznych dla zastosowanego rozwiązania , posiadającego stosowny certyfikat

do stosowania w budownictwie. Przystępując do realizacji robót należy stosować materiały i rozwiązania określone w stosownej instrukcji producenta lub aprobacie technicznej. Przykładowe systemy ociepleń metodą BSO – BOLIX, CERETHERM, DRYWIT, ATLAS STOPTER i inne. Warstwę wierzchnią należy wykonać z tynku silikatowo-silikonowego barwionego w masie.

Projektuje się listwy drewnopodobne wykonane z polistyrenu ekstrudowanego XPS wykończone siatką z włókna szklanego i warstwą strukturalnej masy akrylowej. Wykończenie paneli w kolorze brązowym. Elementy mocować za pomocą kleju dyspersyjnego na podkładzie gruntowym. Przykładowy system drewnopodobnych listew elewacyjnych- Rodeo Wood profil, Dekordeska lub inny równoważny. Alternatywnie elementy drewnopodobne dopuszcza się jako wykonane metodą odcisku.

Cokół budynku wykończyć płytkami klinkierowymi w kolorze brązowym. W miejscach, gdzie cokół nie występuje dolny pas elewacji wykończyć powłokami o właściwościach antyadhezyjnych.

2.3.11.7. Wylaz strychowy.

W pomieszczeniu szatni nr 1.41 należy wykonać wylaz strychowy o wymiarach 70x140cm w klasie odporności EI30.

2.1.12 Oslona śmietnikowa

Przewiduje się budowę osłony śmietnikowej w sąsiedztwie projektowanego budynku przedszkola. W osłonie przewidziano miejsce na cztery pojemniki standardowe o pojemności 1100 litrów (zgodne z EN 840)

Parametry użytkowe obiektu :

Powierzchnia zabudowy	m ²	14,25
Powierzchnia użytkowa	m ²	12,26

Rozwiązania konstrukcyjno – materiałowe.

Stopy fundamentowe- betonowe 30x40x40 cm z betonu B 15. Ewentualne przegłębienia wykopów wypełnić chudym betonem. Minimalna głębokość posadowienia stóp – 100 cm poniżej terenu.

Konstrukcja ścian – mieszana z słupków żelbetowych 25x25 cm z betonu B 15 zbrojonego podłużnie prętami 4 Ø 12 ze stali A-III i poprzecznie strzemionami Ø 6 ze stali A-0 w rozstawie co 20 cm. Pomiędzy słupkami przewiduje się wypełnienia – ścianki murowane z bloczków wapienno-piaskowych na zaprawie cementowej lub cegły pełnej. Grubość ścianki – 12 cm.

W słupkach przy wejściu do boksu zamocować narożniki ochronne z kątownika 40x40x4 mm zakotwione w betonie za pośrednictwem „wąsów stalowych”.

Na wysokości ok. 30-35 cm od posadzki zamocować rurę stalową Ø 40 mm zabezpieczającą ścianki przed uderzeniami pojemników. Rurę zamocować do wsporników zakotwionych w słupkach żelbetowych.

Konstrukcja dachowa- drewniana z krokwi 6x16 cm. Rozstaw krokwi wynosi 76 cm. Krokwie osadzić na murłacie o przekroju 12x12 cm zakotwionej śrubami Ø 16 wbetonowanymi w słupkach żelbetowych

Pokrycie dachu- z gontu bitumicznego w kolorze brązowym na deskowaniu z desek 25 mm i warstwie papy podkładowej ułożonej „na styk”.

Elementy drewniane zabezpieczyć impregnatami korozji biologicznej i ogniochronnym np. FOBOS -4M

Elementy wykończenia:

- wewnętrzne: tynki cem-wap kat II
- podłoga: posadzka cementowa na podkładzie betonowym (alternatywnie zastosować można kostkę brukową bezspoinową)

- ślusarka – w otworze drzwiowym oraz powyżej murków w ścianach szczytowych zastosować należy elementy z siatki w ramach z kątownika 40x40x4 mm. W drzwiach należy zamontować jarzma lub zasuwkę umożliwiającą zamykanie śmietnika na klucz.

2.1.13 Elementy ogrodzenia.

Ogrodzenie terenu inwestycji zaprojektowano z systemowych paneli ogrodzeniowych metalowych ocynkowanych, powlekanych. Panel o wysokości 123cm, średnica drutu 5mm, wymiar oczka 50x200mm. Panele mocowane do słupków z profilu zamkniętego o przekroju 40x60mm. Zaprojektowano dwie furtki o wymiarach 120x123cm.

2.1.14 Połączenie łącznika z budynkiem istniejącej szkoły.

Nowoprojektowany budynek połączony będzie łącznikiem komunikacyjnym z istniejącym budynkiem szkoły. W ścianie zewnętrznej szkoły należy wykonać otwór na drzwi. Zaprojektowano drzwi w klasie odporności ogniowej EI60 stalowe, alternatywnie aluminiowe, dwuskrzydłowe o świetle przejścia wynoszącym minimum 120cm. W miejscu wykucia otworu należy go wzmocnić nadprożem z dwóch belek stalowych IPE240.

Kolejność robót przy wykonaniu nadproża stalowego w istniejącym murze szkoły:

1. Wytrasowanie obrysu otworu na istniejącym murze.
2. Podstemplowanie stropu.
3. W istniejącym murze należy wykuć jednostronnie poziomą bruzdę o wysokości przewidzianej belki stalowej powiększonej o 5cm, w celu wypełnienia bruzdy zaprawą. Głębokość otworu powinna uwzględniać zapasy na wykonanie tynku. Minimalna głębokość oparcia belki stalowej na murze wynosi 25cm. Bruzdę należy wykonać w sposób umożliwiający wykonanie poduszki z zaprawy o wysokiej wytrzymałości pod montaż belki.
4. Wykonanie poduszki z zaprawy o wysokiej wytrzymałości- wysokość poduszki- 10cm.
5. Montaż belki stalowej z wypełnieniem przestrzeni wysokowytrzymałą zaprawą cementową.
6. Po 7 dniach można przystąpić do wykonania montażu drugiej belki stalowej, po drugiej stronie muru, postępując analogicznie.
7. Po zakończeniu montażu drugiej belki i upływie 7 dni można wykuć pozostałą część muru uzyskując pełne światło otworu oraz usunąć stemplowanie stropu.
8. Widoczne stopki belek stalowych należy wykończyć tynkiem z wtopieniem siatki stalowej oraz otyłkować ościeża otworu.

2.1.15 Mur oporowy.

Projektuje się mur oporowy o długości 2243cm i grubości 38cm. Mur połączony z budynkiem przedszkola za pomocą odcinka muru o gr. 24cm. Mur oporowy wykonać z bloków betonowych zakończonych wieńcem żelbetowym o przekroju 38x24cm, z betonu C20/25 zbrojonego podłużnie 4Ø12 ze stali A-III i strzemionami Ø 6 co 25 cm ze stali A-0. Obiekt posadzić na ławie żelbetowej o wymiarach 30x38cm, z betonu C20/25, zbrojonej podłużnie prętami 4 Ø 12 ze stali A-III (34 GS) i poprzecznie strzemionami Ø 6 ze stali A0 w rozstawie co 25 cm. Głębokość posadowienia ławy wynosi 100cm poniżej poziomu terenu. UWAGA: w miejscu kolizji fundamentu murku oporowego z rurociągiem kanalizacji sanitarnej wykonać ominięcie za pomocą belki żelbetowej zbrojonej analogicznie do wieńców.

Powierzchnię muru stykającą się z gruntem należy zabezpieczyć dwukrotnie izolacją powłokową z mas asfaltowych.

2.1.16. Miejsca postojowe.

Projektuje się budowę 3 dodatkowych miejsc postojowych dla samochodów osobowych. Nachylenie przewiduje się 2% w kierunku dróg i placów dojazdowych. Wymiary miejsc postojowych przy prostokątnym parkowaniu 2,5x5,0m (2 miejsca). Dla niepełnosprawnych przewidziano miejsce postojowe o wymiarach 3,6x5,0 m.

Nawierzchnię miejsc parkingowych zaprojektowano z kostki betonowej wibroprasowanej gr. 8cm na podsypce cementowo-piaskowej gr. 4 cm, warstwie podbudowy zasadniczej gr.15 cm z betonu B 7,5 oraz warstwy gruntu rodzimego – piasek średni zagęszczony stabilizowany cementem.

W miejscu połączenia z istniejącą drogą zastosować krawężnik zaniżony.

3. Dane techniczne obiektu charakteryzujące jego wpływ na środowisko, zdrowie ludzi i obiekty sąsiednie.

Charakter i wielkość budynku oraz jego program użytkowy i sposób posadowienia nie wpływa negatywnie na istniejący stan środowiska , powierzchnię ziemi i glebę oraz z wody powierzchniowe i podziemne.

Powstające w obiekcie ścieki bytowo-gospodarcze kierowane będą do oczyszczalni ścieków za pośrednictwem miejskiej sieci kanalizacji sanitarnej . Wody opadowe rozprowadzane będą do kanalizacji deszczowej oraz studni chłonnej. Odpady stałe gromadzone będą w pojemnikach i zagospodarowywane w sposób przyjęty w gminie .

W przedmiotowym obiekcie nie występuje związana z jego eksploatacją emisja wibracji, hałasu i promieniowania ,w tym jonizującego oraz powstawanie pola elektromagnetycznego czy innych zakłóceń.

4. Sposób zapewnienia warunków niezbędnych do korzystania z tego obiektu przez osoby niepełnosprawne, w szczególności poruszające się na wózkach inwalidzkich.

Do obiektu przewiduje się możliwość bezpośredniego dostępu dla osób niepełnosprawnych

- Dojścia do budynku- do wejścia głównego budynku prowadzi utwardzone dojście o szerokości 160cm.
- Miejsca postojowe- w sąsiedztwie obiektu przewidziano miejsce postojowe dla osób niepełnosprawnych. Stanowisko ma wymiary 360x500cm.
- Dostęp do pomieszczeń użytkowych- zapewniono dostęp do wszystkich pomieszczeń użytkowych obiektu.
- Wejścia do budynku- drzwi wejściowe do budynku dwuskrzydłowe o szerokości skrzydła czynnego 110cm i wysokości 202cm, bezprogowe. Stolarka drzwiowa wewnętrzna z progami o maksymalnej wysokości 2cm.
- Pomieszczenia sanitarno- higieniczne- w obiekcie zaprojektowano WC ogólnodostępne dostosowane dla osób niepełnosprawnych.

5. Możliwość utrzymania właściwego stanu technicznego.

Rozwiązania projektowe zapewniają możliwość utrzymania właściwego stanu technicznego obiektu. Nie stosuje się rozwiązań z zakresu budownictwa ogólnego oraz instalacji sanitarnych i elektrycznych, które nie są w zgodzie z obowiązującymi przepisami prawa i zasadami wiedzy technicznej. Do obowiązku użytkownika, zarządcy obiektu należy utrzymanie właściwego stanu technicznego, przeprowadzanie odpowiednich przeglądów, ocen oraz bieżących remontów, wymaganych przez prawo.

6. Podstawowe dane technologiczne oraz współzależność urządzeń i wyposażenia związanego z przeznaczeniem obiektu i jego rozwiązaniami budowlanymi.

Projektowane roboty nie wymagają stosowania skomplikowanych technologii – stanowią proste roboty rzemieślnicze : murarskie zbrojarsko-betonarskie oraz wykończeniowe : tynkarskie , posadzkarskie i glazurnicze oraz malarskie. Wyposażenie pomieszczeń stanowią typowe dla żłobków sprzęty i umeblowanie.

7. Zasadnicze elementy wyposażenia budowlano-instalacyjnego, zapewniające użytkowanie obiektu zgodnie z przeznaczeniem

7.1 Opis technologiczny

7.1.1 Funkcja i przeznaczenie budynku

Projektowany budynek stanowi zespół przedszkolno- żłobkowy przeznaczony maksymalnie dla 175 dzieci:

- 6 oddziałów przedszkolnych po 25 dzieci
- 1 oddział żłobkowy dla maksymalnie 25 dzieci

Dla każdego oddziału przewidziano salę zajęć, węzeł sanitarny oraz pomieszczenia pomocnicze tj. magazyn leżaków i pościeli oraz w przypadku żłobka dodatkowo pomieszczenie mycia nocników. W budynku zaprojektowano szatnię dla dzieci, na odzież wierzchnią, zintegrowaną z wyjściem na plac zabaw. Południową część budynku stanowią pomieszczenia dla wychowawców z szatnią oraz pomieszczenia zaplecza kuchennego, znajdujące się w odrębnym skrzydle budynku skomunikowanym z sąsiednią szkołą za pomocą łącznika.

7.1.2 Zatrudnienie

W żłobku zatrudnionych będzie 14 opiekunów, 4 kucharki oraz 2 osoby do obsługi w zakresie utrzymania porządku.

7.1.3 Oddział żłobkowy.

7.1.3.1 Pomieszczenia przypadające na 1 oddział żłobka:

Sala zajęć- powierzchnia min. 66m²- pomieszczenie przeznaczone dla max. 25 dzieci, pełnić będzie funkcję bawialni i miejsca do odpoczynku, spożywane w niej będą również posiłki dostarczane bezpośrednio z kuchni. Pomieszczenie wykończone jest łatwo zmywalną wykładziną PCV. Pomieszczenie wyposażone będzie w stoliki z krzesłkami (5szt.) i na niej spożywane będą posiłki. Wysokość pomieszczenia wynosi 332cm. Sala zajęć posiada bezpośrednie połączenie z łazienką, pomieszczeniem mycia nocników oraz magazynem pościeli i leżaków. Ściany i sufity malowane farbami emulsyjnymi lateksowymi lub akrylowymi w jasnych kolorach. W pomieszczeniu zapewniono wentylację mechaniczną nawiewno- wywiewną z odzyskiem ciepła. Ilość powietrza nawiewanego- 570m³/h, wywiewanego- 450m³/h.

Łazienka- powierzchnia 9,60m², bezpośrednio połączona z salą zajęć. Wysokość pomieszczenia wynosi 332cm. Wyposażenie stanowią 3 umywalki dziecięce, powieszone na wysokości 50cm, 2 miski ustępowe dziecięce , stanowisko prysznicowe z brodzikiem i natryskiem oraz przewijak. Kabiny ustępowe wydzielono ściankami z płyty laminowanej o wysokości 130cm. Przy umywalkach należy zamontować pojemnik zamknięty na ręczniki jednorazowego użytku i dozowniki z mydłem w płynie oraz umieścić kosz na śmieci. Wykończenie ścian łazienki stanowi glazura w jasnym kolorze (do wysokości min. 2,0m- powyżej ściany i sufit malowane farbami emulsyjnymi lateksowymi lub akrylowymi w jasnych, kolorach), natomiast podłóg- terakota. W pomieszczeniu zapewniono wentylację mechaniczną o wydajności 100m³/h.

Magazyn leżaków i pościeli- miejsce składowania leżaków oraz pościeli, bezpośrednio połączone z salą odpoczynku. Wyposażenie stanowi szafa magazynowa na pościel. Wykończenie

posadzki przewidziano z wykładziny PCV (posiadająca atest trudnopalności oraz klasę ścieralności min. „P”). W pomieszczeniu zapewniono wentylację grawitacyjną (krotność wymian $k=0,5$).

Pomieszczenie mycia nocników- miejsce składowania i mycia nocników, bezpośrednio połączone z salą zajęć. Wyposażenie stanowi regał na czyste nocniki, szafka z blatem o powierzchni łatwo zmywalnej oraz zlewozmywak gospodarczy głęboki. W posadzce należy wykonać wpust podłogowy z syfonem. Wykończenie posadzki stanowi terakota. W pomieszczeniu zapewniono wentylację grawitacyjną (krotność wymian $k=0,5$).

Elementy wyposażenia żłobka, w szczególności meble muszą być dostosowane do wymagań ergonomii, posiadać odpowiednie atesty lub certyfikaty. Zabawki muszą spełniać wymagania bezpieczeństwa i higieny oraz posiadać oznakowanie CE. Muszą być wykonane z bezpiecznych materiałów i zgodne z wymaganiami ergonomii. Powinny być utrzymane w czystości, nie mogą posiadać drobnych elementów.

7.1.4 Oddziały przedszkolne.

7.1.4.1 Pomieszczenia przypadające na 1 oddział przedszkolny:

Sala zajęć- powierzchnia min. 66m²- pomieszczenie przeznaczone dla max. 25 dzieci, pełnić będzie funkcję bawialni, spożywane w niej będą również posiłki dostarczane bezpośrednio z kuchni wózkami. Pomieszczenie wykończone będzie wykładziną PCV o wysokiej ścieralności. Sala zajęć wyposażona będzie w stoliki z krzesłkami (5szt.) i na niej spożywane będą posiłki. Wysokość pomieszczenia wynosi 332cm. Sala zajęć posiada bezpośrednie połączenie z łazienką i pomieszczeniem magazynowym. Ściany i sufity malowane farbami emulsyjnymi lateksowymi lub akrylowymi w jasnych kolorach. W pomieszczeniu zapewniono wentylację mechaniczną nawiewno-wywiewną z odzyskiem ciepła. Ilość powietrza nawiewanego- 540m³/h, wywiewanego- 450m³/h.

Łazienka- powierzchnia ok. 8,58 m², bezpośrednio połączona z salą zajęć. Wysokość pomieszczenia wynosi 332cm. Wyposażenie stanowią 2 umywalki dziecięce, powieszone na wysokości 60 cm, 2 miski ustępowe dziecięce, stanowisko prysznicowe z brodzikiem i natryskiem. Kabiny ustępowe wydzielono ściankami z płyty laminowanej o wysokości 130cm. Wykończenie ścian łazienki stanowi glazura w jasnym kolorze (do wysokości min. 2,0m- powyżej ściany i sufit malowane farbami emulsyjnymi lateksowymi lub akrylowymi w jasnych, kolorach), natomiast podłóg- terakota. W pomieszczeniu zapewniono wentylację mechaniczną o wydajności 100 m³/h.

Magazyn leżaków i pościeli- miejsce składowania leżaków oraz pościeli, bezpośrednio połączone z salą zajęć. Wyposażenie stanowi szafa magazynowa na pościel. Wykończenie posadzki przewidziano z terakoty. W pomieszczeniu zapewniono wentylację grawitacyjną (krotność wymian $k=0,5$).

Elementy wyposażenia przedszkola, w szczególności meble muszą być dostosowane do wymagań ergonomii, posiadać odpowiednie atesty lub certyfikaty. Zabawki muszą spełniać wymagania bezpieczeństwa i higieny oraz posiadać oznakowanie CE. Muszą być wykonane z bezpiecznych materiałów i zgodne z wymaganiami ergonomii. Powinny być utrzymane w czystości, nie mogą posiadać drobnych elementów.

7.1.5 POMIESZCZENIA KUCHENNE

7.1.5.1 Dane ogólne

Pomieszczenia kuchenne zaprojektowano w oddzielnym skrzydle budynku. Dostęp do tych pomieszczeń zapewniony jest bezpośrednio z korytarza ogólnego jak i z zewnątrz budynku. W skrzydle kuchennym wydzielono szatnię oraz węzeł sanitarny przeznaczony wyłącznie dla pracowników kuchni. Ciągi komunikacyjne zostały rozplanowane w taki sposób, aby nie następowało krzyżowanie się dróg oraz czynności czystych i brudnych.

Zakłada się, że kuchnia wydawać będzie całodienne posiłki dla 175 dzieci oraz personelu zespołu przedszkolnego oraz dodatkowo wydawać będzie obiady w formie cateringu dla uczniów sąsiedniej szkoły.

7.1.5.2 Zatrudnienie

W kuchni zatrudnione będą 4 kucharki.

7.1.5.3 Wyposażenie

Schemat czynności technologicznych przy przygotowywaniu posiłków i układ funkcjonalny poszczególnych stanowisk pracy jest jednokierunkowy i wyklucza krzyżowanie się dróg czynności czystych i brudnych. Stanowiska pracy zostały wyodrębnione w sposób zapewniający ochronę żywności przed zanieczyszczeniem na każdym etapie produkcji, przetwarzania i dystrybucji.

W części kuchennej przewidziano:

- wydzielenie dwóch części: części brudnej – ze zmywalniami i pomieszczeniem mycia wózków, i części czystej – ze stanowiskami do przygotowywania potraw oraz ich porcjowania i wydawania,
- podłogi – łatwo zmywalne, gładkie, nienasiąkliwe,
- powierzchnie sufitów – gładkie, zabezpieczone przed kondensacją pary,
- powierzchnie ścian – odporne na działanie wilgoci, łatwo zmywalne do wysokości 2m, gładkie,
- krawędzie ścian i podłóg – zaokrąglone, co pozwala na łatwiejsze utrzymanie czystości,
- konstrukcja okien – okna zaopatrzone w siatki przeciw owadom,
- powierzchnia drzwi – gładka, łatwa do utrzymania w czystości,
- punkty oświetlenia elektrycznego muszą mieć skuteczne zabezpieczenia przed odpryskami szkła w razie stłuczenia żarówek lub klosza oraz konstrukcję umożliwiającą łatwe ich czyszczenie,
- powierzchnie (wraz z powierzchniami wyposażenia), szczególnie pozostające w kontakcie z żywnością, muszą być w dobrym stanie, łatwe do czyszczenia, wykonane z gładkich zmywalnych i nietoksycznych materiałów,
- całe wyposażenie kuchni i zaplecza powinno być wykonane ze stali nierdzewnej.

7.1.5.4 Wyposażenie poszczególnych pomieszczeń

1.45. Mycie termosów- pomieszczenie, w którym myte będą brudne termosy. Pomieszczenie wyposażone w blat o łatwo zmywalnej powierzchni, zlewozmywak dwukomorowy, umywalkę oraz regał na termosy.

1.46. Mycie wózków- w pomieszczeniu tym myte będą wózki do rozwożenia posiłków. Pomieszczenie wyposażone w brodzik z wpustem do mycia wózków (wym. 100x100cm) oraz wpust podłogowy.

1.47. Kredens + wydawka- pomieszczenie, w którym wydawane będą posiłki. Posiłki przygotowane wcześniej w kuchni podstawowej, układane będą na wózkach i transportowane dalej do sal. Pomieszczenie wyposażone jest w umywalkę oraz blat nierdzewny z półką dolną o szerokości 70cm.

1.49. Zmywalnia- w tym pomieszczeniu myte będą brudne naczynia. Pomieszczenie wyposażone w szafę przelotową dwudzielną z drzwiami suwanymi (szer.70cm), w której składane będą czyste naczynia, umywalkę, zlewozmywak dwukomorowy, zlewozmywak jednokomorowy, lampę owadobójczą, stół roboczy nierdzewny z półką (szer.70cm), zmywarkę kapturową z funkcją wyparzania oraz wpust podłogowy.

1.52. Kuchnia podstawowa- w tym pomieszczeniu przygotowywane będą posiłki. Pomieszczenie wyposażone w zlewozmywak dwukomorowy (2szt.), basen do mycia naczyń(wym.60x90cm), patelnię uchylną nierdzewną na stelażu (2szt.), kocioł warzelny o poj. 150l, taboret gastronomiczny elektryczny (2szt.), piec konwekcyjny, okap centralny z łapaczem tłuszczu (wym. 55x160x320cm), kuchnię gazową pięciopalnikową z piekarnikiem (2szt.), krawalnicę do wędlin, szafki wiszące nierdzewne z drzwiami suwanymi, szafę chłodniczą dwudrzwiową o poj. 1300l, lodówkę na próbki , stół roboczy nierdzewny z półką dolną(szer.80cm), stół roboczy nierdzewny z szufladami i szafką z drzwiami suwanymi (szer.60cm i 80cm), regał ociekowy perforowany oraz cztery wpusty podłogowe.

1.53. Przygotowalnia- pomieszczenie przeznaczone do obróbki mięsa. Pomieszczenie wyposażone w umywalkę, zlewozmywak dwukomorowy, zlewozmywak jednokomorowy , stół

roboczy nierdzewny z półką (szer.70cm), uniwersalną maszynę gastronomiczną Wilk, urządzenie chłodnicze, zawór czerpalny ze złączką do węża oraz wpust podłogowy.

1.54. Pomieszczenie lodówek- w pomieszczeniu tym magazynowane będą produkty nietrwałe. Pomieszczenie wyposażone w dwie szafy chłodnicze dwudrzwiowe o poj. 1300l i dwie zamrażarki skrzyniowe o poj. 300l. W chłodniach przechowywane są łatwo psujące się produkty przez krótki okres czasu.

1.55. Magazyn produktów suchych- pomieszczenie, w którym przechowuje się produkty o dłuższej przydatności do spożycia. Wyposażenie stanowią dwa regały magazynowe.

1.57. Magazyn i obróbka jaj- w tym pomieszczeniu magazynowane, myte i dezynfekowane będą jaja. Jajka magazynowane będą w lodówce podblatowej, następnie myte i dezynfekowane w naświetlaczu do jaj. Pomieszczenie wyposażone w umywalkę, zlewozmywak jednokomorowy, stół roboczy nierdzewny z półką (szer.70cm), lodówkę podblatową, naświetlacz szufladowy UVA .

1.58. Magazyn i obróbka warzyw- miejsce składowania i obróbki warzyw. Wyposażenie stanowi zlewozmywak dwukomorowy, stół roboczy nierdzewny z półką (szer.70cm), obieraczkę do warzyw, szatkownicę do warzyw, regał magazynowy oraz wpust podłogowy.

UWAGA: Przy stanowiskach mycia rąk personelu należy zamontować pojemniki zamknięte na ręczniki jednorazowego użytku i dozowniki z mydłem w płynie oraz umieścić kosze na śmieci.

7.1.5.5 Dostawa surowców i ich składowanie

Zakłada się, że większość surowców dostarczana będzie na bieżące potrzeby. W razie konieczności magazynowania wydzielono oddzielne pomieszczenia magazynowania produktów suchych, warzyw oraz jaj. Wydzielono również pomieszczenie lodówek i zamrażarek.

7.1.5.6 Organizacja procesu produkcyjnego

Poszczególne surowce, zanim trafią do kuchni podstawowej, muszą przejść przez stanowiska pracy w przygotowalniach wstępnych. Każdy z produktów przygotowywany jest w oddzielnym, specjalnie do tego przeznaczonym pomieszczeniu:

- warzywa- magazyn i obróbka warzyw- pom. nr 58,
- jaja- magazyn i obróbka jaj- pom. nr 57,
- mięso- pomieszczenie przygotowalni mięsa i drobiu- pom. nr 53

Przygotowane w kuchni podstawowej potrawy oraz czyste naczynia rozkładane będą na wózki do transportu posiłków w pomieszczeniu wydawki i dalej rozwożone do sal dziecięcych. Brudne wózki i naczynia trafiać będą do pomieszczenia mycia wózków i zmywalni. Czyste naczynia układane będą w szafie przelotowej, znajdującej się między zmywalnią a wydawką.

7.1.6 Kuchnia mleczna i mycie butelek.

W obiekcie przewidziano kuchnię mleczną- pomieszczenie przeznaczone do magazynowania i przygotowywania mieszanek dla najmłodszych dzieci.

Wyposażenie kuchni mlecznej stanowi:

- umywalka i zlewozmywak dwukomorowy,
- urządzenia do przechowywania żywności, w tym urządzenia chłodnicze (lodówka o poj. 220l),
- urządzenia grzewcze (kuchenka elektryczna 4-palnikowa i podgrzewacz do butelek z termostatem),
- szafki kuchenne stojące oraz stoły z blatami ze stali nierdzewnej lub z innego, łatwo zmywalnego i trwałego materiału przeznaczonego do kontaktu z żywnością,
- urządzenie do rozdrabniania (mikser),
- sprzęt kuchenny – garnki, sztućce,
- sprzęt pomocniczy (waga),
- lampa na promienie ultrafioletowe,

- szafa magazynowa na mieszanki,
- szafa przelotowa na butelki.

W bezpośrednim sąsiedztwie kuchni mlecznej zaprojektowano pomieszczenie mycia butelek. Pomieszczenie to wyposażone jest w umywalkę oraz zlewozmywak dwukomorowy, szafkę kuchenną stojącą z blatem ze stali nierdzewnej lub z innego, łatwo zmywalnego i trwałego materiału przeznaczonego do kontaktu z żywnością, autoklaw oraz wyparzkę do butelek. Pomieszczenie mycia butelek połączone jest z kuchnią mleczną za pomocą szafy przelotowej, w której magazynowane są butelki na mieszanki. W pomieszczeniu mycia butelek zaprojektowano wpust podłogowy.

UWAGA: Przy stanowiskach mycia rąk personelu należy zamontować pojemniki zamknięte na ręczniki jednorazowego użytku i dozowniki z mydłem w płynie oraz umieścić kosze na śmieci.

7.1.5 TABELARYCZNE ZESTAWIENIE WYPOSAŻENIA I WENTYLACJI POMIESZCZEŃ

Nr	Nazwa pomieszczenia	Funkcja	Wypożażenie	Wentylacja
1.2	Pomieszczenie wózków	Pomieszczenie , w którym składowane będą wózki dziecięce	-	Grawitacyjna Krotność wymian k=0,5
1.3	Komunikacja	-	-	Mechaniczna nawiewno-wywiewna z odzyskiem ciepła. Powietrze nawiewane 240m3/h, wywiewane 240m3/h.
1.4	Szatnia pracowników	Szatniana odzież wierzchnią dla wychowawców .	Pomieszczenie wyposażone w szafki na odzież wierzchnią oraz krzesła. Posadzka wykończona jest łatwo zmywalną posadzką typu gres.	Grawitacyjna, krotność wymian k= 2
1.5	Pokój wychowawców	Pokój nauczycielski.	Pomieszczenie wyposażone w stół z krzesłami oraz szafkę ze zlewozmywakiem dwukomorowym.	Mechaniczna nawiewno-wywiewna z odzyskiem ciepła. Powietrze nawiewane 240m3/h, wywiewane 240m3/h.
1.7	WC damski/ niepełnosprawnych	Toaleta ogólnodostępna	Pomieszczenie wyposażone w miskę ustępową, umywalkę przystosowaną dla niepełnosprawnych, poręcze uchylne zamontowane na wysokości 80cm nad posadzką (obustronnie przy misce ustępowej oraz jednostronnie przy umywalce). Przy umywalce należy zamontować pojemniki zamknięte na ręczniki jednorazowego użytku i dozowniki z mydłem w płynie oraz umieścić kosz na śmieci. Wykończenie posadzki stanowi terakota.	Mechaniczna o wydajności 50 m3/h

1.8	WC męski	Toaleta ogólnodostępna	Wypożenie stanowi umywalka, pisuar, wydzielona kabina z miską ustępową. W posadzce w pobliżu pisuaru należy zamontować wpust podłogowy z syfonem. Przy umywalce należy zamontować pojemniki zamknięte na ręczniki jednorazowego użytku i dozowniki z mydłem w płynie oraz umieścić kosze na śmieci. Wykończenie posadzki stanowi terakota.	Mechaniczna o wydajności 75 m ³ /h
1.9	Sala zajęć- żłobek	Pomieszczenie pełni funkcję bawialni oraz sali dydaktycznej. W tym pomieszczeniu dzieci będą również spożywały posiłki. W czasie leżakowania pomieszczenie przeznaczone do odpoczynku.	Wykończenie posadzki stanowi łatwo zmywalna wykładzina PCV. Pomieszczenie wyposażone w stoliki 5-osobowe z krzesłkami (5szt.)	Mechaniczna nawiewno-wywiewna z odzyskiem ciepła. Powietrze nawiewane 570m ³ /h, wywiewane 450m ³ /h.
1.13, 1.16,1.19, 1.22, 1.29,1.32	Sala zajęć- przedszkole	Pomieszczenie pełni funkcję bawialni oraz sali dydaktycznej. W tym pomieszczeniu dzieci będą również spożywały posiłki. W czasie leżakowania pomieszczenie przeznaczone do odpoczynku.	Wykończenie posadzki stanowi łatwo zmywalna wykładzina PCV. Pomieszczenie wyposażone w stoliki 5-osobowe z krzesłkami (5szt.)	Mechaniczna nawiewno-wywiewna z odzyskiem ciepła. Powietrze nawiewane 540m ³ /h, wywiewane 450m ³ /h.
1.10, 1.14,1.18, 1.20, 1.23,1.30, 1.33	Pomieszczenie magazynowe	Miejsce, w którym składowane będą leżaki dziecięce oraz pościel	Pomieszczenie wyposażone w szafę magazynową na pościel.	Grawitacyjna, krotność wymian k= 0,5
1.11	Pomieszczenie mycia nocników	Miejsce, w którym będą myte i składowane nocniki .	Pomieszczenie wyposażone w szafkę z blatem o powierzchni łatwo zmywalnej, zlewozmywak gospodarczy głęboki, wpust podłogowy z syfonem oraz regał na czyste nocniki.	Grawitacyjna, krotność wymian k= 0,5
1.12	Węzeł sanitarny	Łazienka przy oddziale żłobkowym.	Pomieszczenie wyposażone w 2 miski ustępowe	Mechaniczna o wydajności 100

			dla dzieci, 3 umywalki dziecięce, przewijak oraz stanowisko prysznicowe z brodzikiem i natryskiem. Przy umywalce należy zamontować pojemnik zamknięty na ręczniki jednorazowego użytku i dozowniki z mydłem w płynie oraz umieścić kosz na śmieci. Wykończenie posadzki stanowi terakota.	m3/h
1.15, 1.17, 1.21, 1.24, 1.31, 1.34	Węzeł sanitarny	Łazienka przy oddziale przedszkolnym.	Pomieszczenie wyposażone w 2 miski ustępowe dla dzieci, 3 umywalki dziecięce oraz stanowisko prysznicowe z brodzikiem i natryskiem. Przy umywalce należy zamontować pojemnik zamknięty na ręczniki jednorazowego użytku i dozowniki z mydłem w płynie oraz umieścić kosz na śmieci. Wykończenie posadzki stanowi terakota.	Mechaniczna o wydajności 100 m3/h
1.35	Pomieszczenie porządkowe	Pomieszczenie przeznaczone na składowanie sprzętu do sprzątania.	Pomieszczenie wyposażone w zlew jednokomorowy umieszczony 40cm nad posadzką, wpust podłogowy oraz regał magazynowy na sprzęt. Wykończenie posadzki stanowi gres.	Grawitacyjna, krotność wymian k= 0,5
1.36	Magazyn środków chemicznych	Pomieszczenie przeznaczone na składowanie środków chemicznych.	Pomieszczenie wyposażone w zlew jednokomorowy umieszczony 40cm nad posadzką, wpust podłogowy oraz regał magazynowy na sprzęt. Wykończenie posadzki stanowi gres.	Grawitacyjna, krotność wymian k= 0,5
1.38	Szatnia IV	Szatnia dla dzieci przedszkolnych na odzież wierzchnią	Szafki na odzież wierzchnią- 50szt., ławki- 4szt., Wykończenie posadzki stanowi gres.	Mechaniczna nawiewno-wywiewna z odzyskiem ciepła. Powietrze nawiewane 160m3/h, wywiewane 160m3/h.
1.39	Szatnia III	Szatnia dla dzieci przedszkolnych na	Szafki na odzież wierzchnią- 50szt., ławki- 4szt.,	Mechaniczna nawiewno-

		odzież wierzchnią	Wykończenie posadzki stanowi gres.	wywiewna z odzyskiem ciepła. Powietrze nawiewane 160m ³ /h, wywiewane 160m ³ /h.
1.40	Szatnia II	Szatnia dla dzieci przedszkolnych na odzież wierzchnią	Szafki na odzież wierzchnią- 50szt., ławki- 4szt., Wykończenie posadzki stanowi gres.	Mechaniczna nawiewno- wywiewna z odzyskiem ciepła. Powietrze nawiewane 160m ³ /h, wywiewane 160m ³ /h.
1.41	Szatnia I	Szatnia dla dzieci żłobkowych na odzież wierzchnią	Szafki na odzież wierzchnią- 25szt., ławki- 2zt., przewijak z szufladami- 1szt. Wykończenie posadzki stanowi gres.	Mechaniczna nawiewno- wywiewna z odzyskiem ciepła. Powietrze nawiewane 100m ³ /h, wywiewane 100m ³ /h.
1.43	Węzeł sanitarny	Węzeł sanitarny ogólnodostępny, zlokalizowany w pobliżu szatni i wyjścia na plac zabaw.	Pomieszczenie wyposażone w ustęp wydzielony, umywalkę oraz stanowisko prysznicowe z brodzikiem i natryskiem. Przy umywalce należy zamontować pojemnik zamknięty na ręczniki jednorazowego użytku i dozowniki z mydłem w płynie oraz umieścić kosz na śmieci. Wykończenie posadzki stanowi terakota.	Mechaniczna o wydajności 50 m ³ /h
1.44	Pomieszczenie socjalne	Pomieszczenie przeznaczone dla opiekunów.	Wyposażenie stanowi umywalka, szafka z blatem łatwo zmywalnym ze zlewem jednokomorowym oraz stolik z krzesłami. Wykończenie podłogi stanowi terakota.	Grawitacyjna, krotność wymian k= 2
1.45	Mycie termosów	Pomieszczenie, w którym myte będą termosy.	Pomieszczenie wyposażone w blat o łatwo zmywalnej powierzchni, zlewozmywak dwukomorowy, umywalką oraz regał na termosy.	Grawitacyjna, krotność wymian k= 2
1.46	Mycie wózków	Pomieszczenie, w którym myte będą wózki do wydawania posiłków.	Pomieszczenie wyposażone w, brodzik z wpustem do mycia wózków (wym. 100x100cm) oraz wpust podłogowy. Posadzka wykończona	Mechaniczna nawiewno- wywiewna z odzyskiem ciepła. Powietrze nawiewane 100m ³ /h,

			będzie gresem.	wywiewane 250m ³ /h.
1.47	Kredens + wydawka	Pomieszczenie czyste, w którym będą rozdzielane posiłki na wózki.	Pomieszczenie wyposażone w blat nierdzewny z półką dolną o szer.70cm i umywalkę. Przy umywalce należy zamontować pojemniki zamknięte na ręczniki jednorazowego użytku i dozowniki z mydłem w płynie oraz umieścić kosz na śmieci. Posadzka wykończona będzie gresem.	Mechaniczna nawiewno-wywiewna z odzyskiem ciepła. Powietrze nawiewane 80m ³ /h, wywiewane 80m ³ /h.
1.48	Pomieszczenie porządkowe	Pomieszczenie przeznaczone na składowanie sprzętu i środków czystości do sprzątania zaplecza kuchennego.	Pomieszczenie wyposażone w zlew jednokomorowy umieszczony 40cm nad posadzką, wpust podłogowy oraz regał magazynowy na sprzęt. Wykończenie posadzki stanowi gres.	Grawitacyjna, krotność wymian k= 0,5
1.49	Zmywalnia	Pomieszczenie, w którym myte będą brudne naczynia.	Pomieszczenie wyposażone w szafę przelotową dwudzielną z drzwiami suwanymi (szer.180cm) umywalkę, zlewozmywak dwukomorowy, zlewozmywak jednokomorowy, lampę owadobójczą, stół roboczy nierdzewny z półką (szer.70cm), zmywarkę kapturową z funkcją wyparzania oraz wpust podłogowy. Przy umywalce należy zamontować pojemniki zamknięte na ręczniki jednorazowego użytku i dozowniki z mydłem w płynie oraz umieścić kosz na śmieci. Posadzka wykończona będzie gresem.	Mechaniczna nawiewno-wywiewna. Powietrze nawiewane 400m ³ /h, wywiewane 250m ³ /h.
1.50	Mycie butelek	Pomieszczenie, w którym będą myte, wyparzane i dezynfekowane butelki dla dzieci	Wyposażenie pomieszczenia stanowią: umywalka, zlewozmywak dwukomorowy, autoklaw, blat roboczy z szafkami szer.60cm, wyparzarka do butelek oraz wpust podłogowy. Posadzka wykończona będzie gresem.	Grawitacyjna, krotność wymian k= 0,5

1.51	Kuchnia mleczna	Pomieszczenie, w którym przygotowywane i przechowywane będą mieszanki i mleko dla dzieci.	Wyposażenie pomieszczenia stanowią: zlewozmywak dwukomorowy, kuchenka elektryczna czteropalnikowa, blat roboczy z szafkami szer.60cm, podgrzewacz do butelek z termostatem, mikser, lodówka o poj. 220l , waga, lampa UV, szafa magazynowa na mieszanki oraz szafa przelotowa. Posadzka wykończona będzie gresem.	Grawitacyjna, krotność wymian k= 2
1.52	Kuchnia podstawowa	Pomieszczenie, w którym przygotowywane będą potrawy.	Pomieszczenie wyposażone w umywalkę, zlewozmywak dwukomorowy (2szt.), basen do mycia naczyń(wym.60x90cm), patelnię uchylną nierdzewną na stelażu (2szt.), kocioł warzelny o poj. 150l, taboret gastronomiczny elektryczny (2szt.), piec konwekcyjny, okap centralny z łapaczem tłuszczu (wym. 55x160x320cm), kuchnię gazową pięciopalnikową z piekarnikiem (2szt.), krajalnicę do wędlin, szafki wiszące nierdzewne z drzwiami suwanymi (szer. 40),szafę chłodniczą dwudrzwiową o poj. 1300l, lodówkę podbłatową na próbki , stół roboczy nierdzewny z półką dolną(szer.80cm), stół roboczy nierdzewny z szufladami i szafką z drzwiami suwanymi (szer.60cm i 80cm), regał ociekowy perforowany oraz cztery wpusty podłogowe. Przy umywalce należy zamontować pojemniki zamknięte na ręczniki jednorazowego użytku i dozowniki z mydłem w płynie oraz umieścić kosz na śmieci. Posadzka wykończona będzie gresem.	Mechaniczna nawiewno-wywiewna. Powietrze nawiewane 1400m3/h, wywiewane 1400m3/h.
1.53	Przygotownia mięsa	Pomieszczenie, w którym	Pomieszczenie wyposażone w umywalkę,	Grawitacyjna,

		przygotowywane będzie surowe mięso i drób.	zlewozmywak dwukomorowy, zlewozmywak jednokomorowy , stół roboczy nierdzewny z półką (szer.70cm), uniwersalną maszynę gastronomiczną Wilk, zawór czerpalny ze złączką do węża oraz wpust podłogowy. Przy umywalce należy zamontować pojemniki zamknięte na ręczniki jednorazowego użytku i dozowniki z mydłem w płynie oraz umieścić kosz na śmieci. Posadzka wykończona będzie gresem.	krotność wymian k= 2
1.54	Pomieszczenie lodówek	Pomieszczenie, w którym znajdować się będą lodówki i zamrażarki.	Pomieszczenie wyposażone w dwie szafy chłodnicze dwudrzwiowe o poj. 1300l i dwie zamrażarki skrzyniowe o poj. 300l. Posadzka wykończona będzie gresem.	Grawitacyjna, krotność wymian k= 2
1.55	Magazyn produktów suchych	Pomieszczenie pełniące funkcję magazynową.	Wyposażenie stanowią dwa regały magazynowe. Posadzka wykończona będzie gresem.	Grawitacyjna, krotność wymian k= 0,5
1.57	Magazyn i obróbka jaj	Pomieszczenie, w którym magazynowane, myte i dezynfekowane będą jaja.	Pomieszczenie wyposażone w umywalkę, zlewozmywak jednokomorowy, stół roboczy nierdzewny z półką (szer.70cm), lodówkę podblatową do jaj, naświetlacz szufladowy UVA do jaj. Przy umywalce należy zamontować pojemniki zamknięte na ręczniki jednorazowego użytku i dozowniki z mydłem w płynie oraz umieścić kosz na śmieci. Posadzka wykończona będzie gresem.	Grawitacyjna, krotność wymian k= 2
1.58	Magazyn i obróbka warzyw	Pomieszczenie, w którym magazynowane i wstępnie obrabiane będą warzywa.	Pomieszczenie wyposażone w, zlewozmywak dwukomorowy, stół roboczy nierdzewny z półką (szer.70cm), obieraczkę do warzyw, szatkownicę do warzyw, regał magazynowy oraz wpust	Grawitacyjna, krotność wymian k= 2

			podłogowy. Przy umywalce należy zamontować pojemniki zamknięte na ręczniki jednorazowego użytku i dozowniki z mydłem w płynie oraz umieścić kosz na śmieci. Posadzka wykończona będzie gresem.	
1.59	Magazyn odpadów	Pomieszczenie, w którym składowane będą pojemniki z odpadami.	Pomieszczenie wyposażone w zlewozmywak jednokomorowy, wpust podłogowy oraz pojemniki na odpady z podstawą na kółkach. Wykończenie posadzki stanowi gres.	Grawitacyjna, krotność wymian k= 1,5
1.60	Szatnia personelu	Szatnia przeznaczona dla pracowników zatrudnionych w kuchni.	Pomieszczenie wyposażone w szafkę z blatem zmywalnym i zlewozmywakiem dwukomorowym, szafki na odzież oraz stół z krzesłami. Posadzka wykończona jest gresem.	Grawitacyjna, krotność wymian k= 2
1.61	Węzeł sanitarny	Łazienka przeznaczona dla pracowników zatrudnionych w kuchni.	Wyposażenie stanowi ustęp wydzielony natrysk i umywalka. Przy umywalce należy zamontować pojemniki zamknięte na ręczniki jednorazowego użytku i dozowniki z mydłem w płynie oraz umieścić kosz na śmieci. Wykończenie posadzki stanowi terakota.	Mechaniczna o wydajności 100 m ³ /h
1.62	Wiatrołap	Pomieszczenie pełniące funkcję komunikacyjną i magazynową.	Wyposażenie stanowią dwa regały magazynowe na opakowania. Posadzka wykończona będzie gresem.	

8. Warunki ochrony przeciwpożarowej.

Zgodnie z § 4 Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 roku (z późn. zmianami) w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej przedmiotowy obiekt wymaga uzgodnienia w powyższym zakresie.

8.1 Dane liczbowe. Charakterystyka obiektu.

• Powierzchnia użytkowa	m ²	1193,32
• Powierzchnia zabudowy	m ²	1358,58
• Kubatura	m ³	6639,77
• Wysokość do kalenicy	m	6,34
• Kąt nachylenia dachu	°	15
• Powierzchnia podestów utwardzonych	m ²	73,28
• Szerokość elewacji frontowej	m	50,58

8.2 Warunki usytuowania, odległości od obiektów sąsiadujących.

Odległość od drogi i granic działki – warunki są zachowane wg warunków technicznych i przekraczają 4m do ścian budynku.

Najbliższa zabudowa kubaturowa – budynek kotłowni w odległości 16,90m, budynek hali sportowej 23,83m.

8.3 Parametry pożarowe występujących substancji palnych.

W budynku nie przewiduje się przechowywania substancji łatwopalnych.

Podstawowe elementy konstrukcyjne zaprojektowano jako niepalne.

Konstrukcja dachowa zabezpieczona środkami ogniochronnymi np. FOBOS 4M zgodnie z instrukcją producenta i właściwą aprobatą techniczną.

Pokrycie dachowe – blachodachówka – niepalne i nie rozprzestrzeniające ognia.

8.4 Przewidywana gęstość obciążenia ogniowego.

Nie dotyczy. Obiekt zakwalifikowano do kategorii zagrożenia ludzi ZL II.

8.5 Kategoria zagrożenia ludzi, przewidywana liczba osób na każdej kondygnacji i w poszczególnych pomieszczeniach.

Przewidywana liczba osób na kondygnacji parteru wynosi ok. 195 osób

8.6 Zagrożenie wybuchem.

W przedmiotowym budynku nie przewiduje się przechowywania substancji mogących stwarzać zagrożenie wybuchem.

- wewnętrzne – nie występuje

- zewnętrzne – nie występuje

8.7 Podział obiektu na strefy pożarowe.

Budynek przedszkola z oddziałem żłobkowym i łącznikiem- kat. ZL II o powierzchni łącznej 1193,32m²

Dla budynku o jednej kondygnacji nadziemnej przy ZL II dopuszczalna powierzchnia strefy pożarowej wynosi 8000 m². Dla budynku o jednej kondygnacji nadziemnej przy PM ($Q \leq 500$) dopuszczalna powierzchnia strefy pożarowej wynosi 20000 m². Wielkość dopuszczalnej strefy pożarowej budynku nie jest przekroczona.

8.8 Klasa odporności budynku oraz klasa odporności ogniowej i stopień rozprzestrzeniania ognia elementów budowlanych.

Klasa odporności pożarowej budynku „D” dla strefy ZL II zgodnie z § 212 pkt. 3 i 4. Rozporządzenia ministra infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Klasa odporności ogniowej elementów budynku

Element budynku	Klasa odporności ogniowej
Główna konstrukcja nośna	R30
Konstrukcja dachu	-
Strop	REI30
Ściana zewnętrzna	EI30
Ściana wewnętrzna	-
4m pas oddzielający łącznik od budynku szkoły	REI120
Przekrycie dachu	-

Materiały przewidziane do zastosowania spełniają powyższe wymagania.

UWAGA:

Elementy drewniane zabezpieczyć środkami ogniochronnymi zgodnie z instrukcją producenta i stosownymi aprobatami technicznymi.

Pokrycie dachu z blachodachówki- nie rozprzestrzeniające ognia.

8.9 Warunki ewakuacji.

- Maksymalna ilość osób do ewakuacji : 195 osób.
- Drogi i dojścia ewakuacyjne- dogodne: dopuszczalna długość dojść i przejść nie została przekroczona.

- Dopuszczalna długość przejścia w pomieszczeniu zakwalifikowanym do ZL – do 40 m Przejście, o którym mowa wyżej, nie prowadzi łącznie przez więcej niż trzy pomieszczenia.
- Drzwi prowadzące na zewnątrz budynku o szer. 150cm. Drzwi w salach zabaw i odpoczynku prowadzące bezpośrednio na zewnątrz budynku o szer. 181cm.
- Szerokość wyjść z oddziałów przedszkola i żłobka wynosi w świetle 100cm.
- Skrzydła drzwiowe, po ich całkowitym otwarciu nie zmniejszają szerokości drogi ewakuacyjnej.
- Ewakuacja z sal zajęć dla dzieci i przyległych do nich pomieszczeń pomocniczych odbywać się będzie w sposób bezpośredni przez drzwi zewnętrzne zlokalizowane w salach zabaw lub przez komunikację ogólną i główne wyjścia z obiektu.
- Ewakuacja z pomieszczeń zaplecza kuchennego, pokoju wychowawców oraz szatni odbywać się będzie przez pomieszczenia komunikacji ogólnej na zewnątrz budynku, przy czym przejścia nie prowadzą przez więcej niż 3 pomieszczenia i ich długość wynosi mniej niż 40m.
- Oznakowanie budynku znakami ewakuacji i ochrony przeciwpożarowej zgodnie z PN.
- Oświetlenie ewakuacyjne na drogach ewakuacyjnych, które oświetlone są wyłącznie światłem sztucznym, działające co najmniej 2 godziny od zaniku oświetlenia podstawowego.

8.10 Zabezpieczenia przeciwpożarowe budynku.

- Przeciwpożarowy wyłącznik prądu, który jest umieszczony w pobliżu wejścia do budynku i odpowiednio oznakowany.
- Instalacja odgromowa – obiekt wyposażony w instalację odgromową,
- Instalacja sygnalizacji pożarowej.

8.11 Dobór urządzeń instalacji p.poż.

W budynku zaprojektowano dwa hydranty p.poż. DN25 z węzłem 2x15m, zlokalizowane na korytarzu. Ponadto obiekt należy wyposażać w gaśnice przenośne proszkowe ABC w ilości wg zasady: Jedna jednostka masy środka gaśniczego 2 kg zawartego w gaśnicach powinna przypadać na każde 100 m² powierzchni strefy ZL. Maksymalna odległość z każdego miejsca w obiekcie, w którym może przebywać człowiek, do najbliższej gaśnicy nie może przekraczać 30m. Szczegółowy wykaz podręcznego sprzętu gaśniczego i jego rozmieszczenie powinno być ustalone w INSTRUKCJI BEZPIECZEŃSTWA POŻAROWEGO opracowanej dla obiektu.

Budynek nie wymaga wyposażenia w instalację systemu sygnalizacji pożarowej i w instalację dźwiękowego systemu ostrzegawczego, jednak ze względu na charakter budynku zaprojektowano powyższe instalacje.

8.12 Zewnętrzne zaopatrzenie w wodę do celów p.poż.

Do zewnętrznego gaszenia pożaru wymagana jest woda w ilości 20dm³/s. Zaopatrzenie w wodę do zewnętrznego gaszenia pożaru przewiduje się z istniejących hydrantów zainstalowanych w sieci gminnej. Sieć wodociągowa przeciwpożarowa powinna zapewnić wymaganą wydajność i ciśnienie na najbardziej niekorzystnie położonych hydrantach zewnętrznych przez minimum 2 godziny.

8.13 Drogi pożarowe zewnętrzne.

Dojazd dogodny bezpośrednio z drogi publicznej.

Istniejący układ drogowy zapewnia niezbędne warunki do przeprowadzenia działań ratowniczych, spełnia również warunki drogi pożarowej- droga przebiegająca wzdłuż dłuższego boku budynku, oddalona od jego ścian o odległość mieszczącą się w zakresie 5-15m. Zapewniono wyjścia z budynku połączone z drogą pożarową za pomocą dojść o szerokości 160cm i 307cm (długość dojścia nie przekracza 50m).

8.14 Połączenie budynku przedszkola z budynkiem szkoły.

Budynek przedszkola połączony jest z budynkiem szkoły za pomocą łącznika komunikacyjnego. W miejscu połączenia łącznika z budynkiem szkoły zastosowano na całej wysokości ściany zewnętrznej łącznika pas z materiału niepalnego o szerokości minimum 4m (ściana ocieplona wełną mineralną o długości 4,43m) i klasie odporności pożarowej EI120, drzwi w ścianie łączącej oba budynki w klasie EI60. Przekrycie dachu łącznika zaprojektowano z materiału nie rozprzestrzeniającego ognia- blachodachówki. W miejscu połączenia budynków zamurować otwór okienny w pomieszczeniu łazienki.

9. CHARAKTERYSTYKA EKOLOGICZNA – wpływ na środowisko

Projektowany obiekt nie należy do obiektów szkodliwie oddziałujących na środowisko. Czynniki oddziałujące są typowe dla tego typu obiektów, a przyjęte w projekcie rozwiązania ograniczają lub eliminują wpływ obiektu na środowisko przyrodnicze, zdrowie ludzi i inne obiekty budowlane.

W szczególności:

- a. Budynek nie powoduje emisji spalin, przy produkcji ciepła (c.o. i c.w.u.) nie przekroczy norm określonych dla tego typu obiektów.
- b. W budynku nie powstają ścieki i odpady niebezpieczne, a ścieki sanitarne odprowadzane będą do gminnej sieci kanalizacji sanitarnej.
- c. Budynki oświaty- nie emitują szczególnej ilości hałasów i wibracji, oddziaływanie akustyczne obiektu będzie mieściło się w granicach działki.
- d. Projektowany budynek nie powoduje szczególnego zacinienia otaczających działek i nie wprowadza szczególnych zakłóceń w ekologicznej charakterystyce powierzchni ziemi, gleby, wód powierzchniowych i podziemnych. Charakter użytkowania budynku pozwala na zachowanie terenu biologicznie czynnego poza powierzchnią zabudowaną zgodnie z wymogami WZ. Wykopy związane z wykonywaniem fundamentu budynku nie będą powodowały powstawania leja depresyjnego wykraczającego poza granice działek.
- e. Sposób odprowadzania i wstępnej segregacji odpadów stałych – miejsce gromadzenia odpadków stałych (osłona śmietnikowa), zlokalizowana na terenie działki. Odpady komunalne odbierane będą na bieżąco przez odpowiednie, uprawnione do tego służby.
- f. Innych czynników budynek nie emituje.

10. PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA
dla budynku użyteczności publicznej

Budynek oceniany:		
Nazwa obiektu	Budynek użyteczności publicznej- przedszkole publiczne z oddziałem żłobkowym	Zdjęcie budynku
Adres obiektu	Górzno, dz. nr 23/5, 278/1, 278/2, 279/1, 279/2, 279/3, 280, 281/1	
Nazwa inwestora	Miasto i Gmina Górzno	
Adres inwestora	ul. Rynek 1	
Kod, miejscowość	87-320 Górzno	
Powierzchnia zabudowy (A_g , m ²)	1358,58	
Powierzchnia użytkowa (P_u , m ²)	1193,32	
Kubatura budynku (V , m ³)	6639,77	

Spis treści:

- 1) Tabela zbiorcza przegród budowlanych użytych w projekcie
- 2) Sprawdzenie warunku uniknięcia rozwoju pleśni
- 3) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepłą wodę $Q_{W,nd}$
- 4) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji
- 5) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody
- 6) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia
- 7) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej
- 8) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2017
- 9) Urządzenia pomocnicze

Podstawa prawna:

- rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z dnia 27 kwietnia 2012 r. poz. 462)
- rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

1) Tabela zbiorcza przegród budowlanych użytych w projekcie

Parametry przegród nieprzezroczystych budowlanych					
I. Przegrody ściany zewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² •K]	Wsp. U_c wg WT2017 [W/m ² K]	Warunek spełniony
1	Ściana zewnętrzna	SZ 24+20	0,13	0,23	Tak
II. Przegrody dach					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² •K]	Wsp. U_c wg WT2017 [W/m ² K]	Warunek spełniony
1	Dach	D 1	0,10	0,18	Tak
III. Przegrody podłogi na gruncie					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² •K]	Wsp. U_c wg WT2017 [W/m ² K]	Warunek spełniony
1	Podłoga na gruncie	PG 1	0,22	0,30	Tak
IV. Przegrody ściany wewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² •K]	Wsp. U_c wg WT2017 [W/m ² K]	Warunek spełniony
1	Ściana wewnętrzna	SW 12	0,87	1,00	Tak
2	Ściana wewnętrzna	SW 18	0,63	1,00	Tak
3	Ściana wewnętrzna	SW 24	0,50	1,00	Tak
4	Ściana wewnętrzna	SW 7	0,80	1,00	Tak
V. Przegrody drzwi zewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² •K]	Wsp. U_c wg WT2017 [W/m ² K]	Warunek spełniony
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 105x210	1,10	1,50	Tak
2	Drzwi zewnętrzne	DZ 120x210	1,10	1,50	Tak
3	Drzwi zewnętrzne	DZ 110x210	1,10	1,50	Tak
4	Drzwi zewnętrzne	DZ	1,10	1,50	Tak

		150x290			

Parametry przegród przezroczystych

VI. Okna zewnętrzne								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m²K]	Wsp. g	Wsp.U wg WT2017 [W/m²•K]	Wsp.g wg WT2017	Warunek spełniony	
							U _{max}	g
1	Okno zewnętrzne	OZ 121x180	0,85	0,70	1,10	0,35	Tak	Nie dotyczy
2	Okno zewnętrzne	OZ 181x290	0,85	0,70	1,10	0,35	Tak	Nie dotyczy
3	Okno zewnętrzne	OZ 181x210	0,85	0,70	1,10	0,35	Tak	Nie dotyczy
4	Okno zewnętrzne	OZ 121x210	0,85	0,70	1,10	0,35	Tak	Nie dotyczy

2) Sprawdzenie warunku uniknięcia rozwoju pleśni

3.1.1 Wartości obliczeniowego czynnika temperatury $f_{Rsi,min}$ dla przegród zewnętrznych

Wartości obliczeniowego czynnika temperatury $f_{Rsi,min}$ dla przegród: D 1, SZ 24+20

	Miesiąc	$f_{Rsi,min}[W/m^2 \cdot K]$
1	Styczeń	0,749
2	Luty	0,742
3	Marzec	0,662
4	Kwiecień	0,592
5	Maj	0,350
6	Czerwiec	-0,286
7	Lipiec	-1,571
8	Sierpień	-0,690
9	Wrzesień	0,179
10	Październik	0,568
11	Listopad	0,673
12	Grudzień	0,712

Miesiąc krytyczny: Styczeń

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca: $f_{Rsi,max}=0,75$

3.1.2 Wartości obliczeniowego czynnika temperatury $f_{Rsi,min}$ dla przegród stykających się z gruntem

Wartości obliczeniowego czynnika temperatury $f_{Rsi,min}$ dla przegród: PG 1

	Miesiąc	$f_{Rsi,min}[W/m^2 \cdot K]$
1	Styczeń	0,859
2	Luty	0,859
3	Marzec	0,859
4	Kwiecień	0,859
5	Maj	0,859
6	Czerwiec	0,859
7	Lipiec	0,859
8	Sierpień	0,859
9	Wrzesień	0,859
10	Październik	0,859
11	Listopad	0,859
12	Grudzień	0,859

Miesiąc krytyczny: Styczeń, Luty, Marzec, Kwiecień, Maj, Czerwiec, Lipiec, Sierpień, Wrzesień, Październik, Listopad, Grudzień

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca: $f_{Rsi,max}=0,86$

3.2 Efektywna wartość czynnika temperatury na powierzchni wewnętrznej przegrody wyznaczona na podstawie wartości współczynnika przenikania ciepła elementu U oraz oporu przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi dla poszczególnych przegród.

	Nazwa przegrody	Symbol	U [W/(m ² •K)]	f _{Rsi} [W/(m ² •K)]	f _{Rsi} >f _{Rsi,max} [W/(m ² •K)]	Warunek
1	Podłoga na gruncie	PG 1	0,22	0,971	0,971 > 0,859	Spełniony
2	Dach	D 1	0,10	0,987	0,987 > 0,749	Spełniony
3	Ściana zewnętrzna	SZ 24+20	0,13	0,984	0,984 > 0,749	Spełniony

3) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepłą wodę $Q_{W,nd}$

Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej		
Część budynku		
Ciepło właściwe wody, c_w	4,19	kJ/(kg•K)
Gęstość wody, ρ_w	1000	kg/m ³
Temperatura ciepłej wody, q_{CW}	55	°C
Temperatura zimnej wody, q_O	10	°C
Współczynnik korekcyjny, k_t	1,00	-
Liczba jednostek odniesienia, L_i	190	j.o.
Mnożnik na wodomierze mieszkaniowe	0,80	-
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, V_{CW}	8,00	dm ³ /j.o.•d
Mnożnik na przerwy urlopowe	1,00	-
Czas użytkowania instalacji, t_{UZ}	265,00	dni
Roczna energia użytkowa do przygotowania cwu, $Q_{W,nd}$	16877,32	kWh/rok

4) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

Część budynku		
Nazwa źródła	Nowe źródło ogrzewania	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100	%
Rodzaj nośnika energii	Ciepło z ciepłowni węglowej	
Współczynnik W_H	1,30	-
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	33619,59	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy do 100kW	
Sprawność wytwarzania $h_{H,g}$	0,91	-
Wybrany wariant regulacji	Ogrzewanie podłogowe lub ściennie w przypadku regulacji centralnej i miejscowej	
Sprawność regulacji $h_{H,e}$	0,98	-
Sprawność przesyłu $h_{H,d}$	1,00	-
Wybrany wariant akumulacji	Brak zasobnika buforowego	
Sprawność akumulacji $h_{H,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $h_{H,tot}$	0,89	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	4236,34	kWh/rok

5) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody

Część budynku		
Nazwa źródła	Nowe źródło ciepłej wody	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100,00	%
Rodzaj nośnika energii	Ciepło z ciepłowni węglowej	
Współczynnik W_W	1,30	-
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{W,nd}$	16877,32	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy	
Sprawność wytwarzania $h_{W,g}$	0,82	-
Wybrany wariant przesyłu	Centralne przygotowanie ciepłej wody, instalacja ciepłej wody z obiegami cyrkulacyjnymi, piony instalacyjne nie izolowane, przewody rozprowadzające izolowane	
Rodzaj przesyłu ciepłej wody	Instalacje średnie, 30-100 punktów poboru ciepłej wody	
Sprawność przesyłu $h_{W,d}$	0,86	-
Wybrany wariant akumulacji	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	
Sprawność akumulacji $h_{W,s}$	0,86	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $h_{W,tot}$	0,35	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$	1189,54	kWh/rok

6) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia

Część budynku		
Nazwa źródła	Nowe źródło światła	
Nr źródła	1	-
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik W_L	3,00	
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $E_{l,i\%}$	22,22	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń A_f	827,10	m ²
Czas użytkowania oświetlenia dzień t_D	2250,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc t_N	250,00	h/rok
Rodzaj regulacji	Ręczna	
Wpływ światła dziennego F_D	0,90	-
Rodzaj regulacji	Regulacja światła z uwzględnieniem światła dziennego	
Wpływ nieobecności pracowników F_O	1,00	-
Regulacja prowadzona do utrzymania oświetlenia na wymaganym poziomie	Nie	
Współczynnik obciążenia natężenia oświetlenia F_C	1,00	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,L\%}$	5,00	kWh/rok

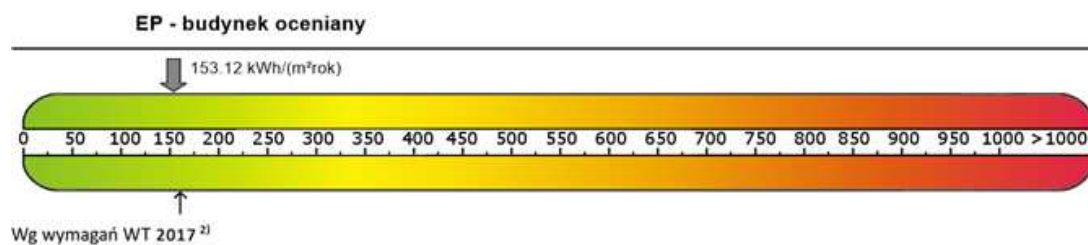
7) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej

Część budynku				
Ogrzewanie i wentylacja				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,H}$ kWh/rok	$Q_{K,H}$ kWh/rok	$Q_{P,H}$ kWh/rok
1	Nowe źródło ogrzewania	33619,59	37698,58	61717,16
Suma		33619,59	37698,58	61717,16
Przygotowanie ciepłej wody				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,W}$ kWh/rok	$Q_{K,W}$ kWh/rok	$Q_{P,W}$ kWh/rok
1	Nowe źródło ciepłej wody	16877,32	47865,34	65793,56
Suma		16877,32	47865,34	65793,56
Oświetlenie wbudowane				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,L}$ kWh/rok	$Q_{K,L}$ kWh/rok	$Q_{P,L}$ kWh/rok
1	Nowe źródło światła	-	18382,00	55161,00
Suma		-	18382,00	55161,00
Zestawienie energii użytkowej $EU=(Q_{U,H}+Q_{U,W}) / A_f$			42,33	kWh/(m ² •rok)
Zestawienie energii końcowej $EK=(Q_{K,H}+Q_{K,W}) / A_f$			71,72	kWh/(m ² •rok)
Zestawienie energii pierwotnej $Q_P=Q_{P,H}+Q_{P,W}+Q_{P,L}$			182671,72	kWh/rok
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $EP=Q_P/A_f$			153,12	kWh/(m ² •rok)

Budynek referencyjny wg WT2017			
Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku	A_f	1192,96	m^2
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej	EP_{H+W}	60,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby oświetlenia	ΔEP_L	100,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Maksymalną wartość wskaźnika EP określającego roczne obliczeniowe zapotrzebowanie budynku na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz oświetlenia	EP_{max}	160,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$

Sprawdzenie warunku na EP			
EP $kWh/(m^2 \cdot rok)$		EP _{max} $kWh/(m^2 \cdot rok)$	Uwagi
153,12	<	160,00	Warunek spełniony

8) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2017



Nazwa	Spełniony	Niespełniony
Warunek izolacyjności cieplnej przegród	Tak	
Warunek powierzchni okien	Tak	
Warunek $EP < EP_{max}$	Tak	
Warunek powierzchniowej kondensacji pary wodnej	Tak	

9) Urządzenia pomocnicze

Lp.	System	Zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową E_{pom} [kWh/rok]
1	Wentylacja	4236,34
2	Przygotowanie ciepłej wody	1189,54
3	Oświetlenie wbudowane	5,00

11. Analiza możliwości racjonalnego wykorzystania odnawialnych źródeł energii .

Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową

Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową dla systemu ogrzewania i wentylacji

System projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	Q _{H,nd} [kWh/rok]
1	Ciepło z ciepłowni węglowej	100,0	33619,6

Zapotrzebowanie na energię elektryczną - produkcji mieszanej od urządzeń pomocniczych systemu ogrzewania i wentylacji: 4236,34 kWh/rok

System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	Q _{H,nd} [kWh/rok]
1	Paliwo - biomasa	100,0	33619,6

Zapotrzebowanie na energię elektryczną - produkcji mieszanej od urządzeń pomocniczych systemu ogrzewania i wentylacji: 4236,34 kWh/rok

Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową dla systemu przygotowania ciepłej wody

System projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	Q _{W,nd} [kWh/rok]
1	Ciepło z ciepłowni węglowej	100,0	16877,3

Zapotrzebowanie na energię elektryczną - produkcji mieszanej od urządzeń pomocniczych systemu przygotowania ciepłej wody: 1189,54 kWh/rok

System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	Q _{W,nd} [kWh/rok]
1	Paliwo - biomasa	100,0	16877,3

Zapotrzebowanie na energię elektryczną - produkcji mieszanej od urządzeń pomocniczych systemu przygotowania ciepłej wody: 1189,54 kWh/rok

Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	h _{H,tot}	H _u	Jedn.	Q _{K,H} [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
---------------	----------	--------------------	----------------	-------	----------------------------	------------------	-------

Ciepło z ciepłowni węglowej	100,0	0,89	1,00	kWh/kWh	37698,6	37698,6	kWh/rok
-----------------------------	-------	------	------	---------	---------	---------	---------

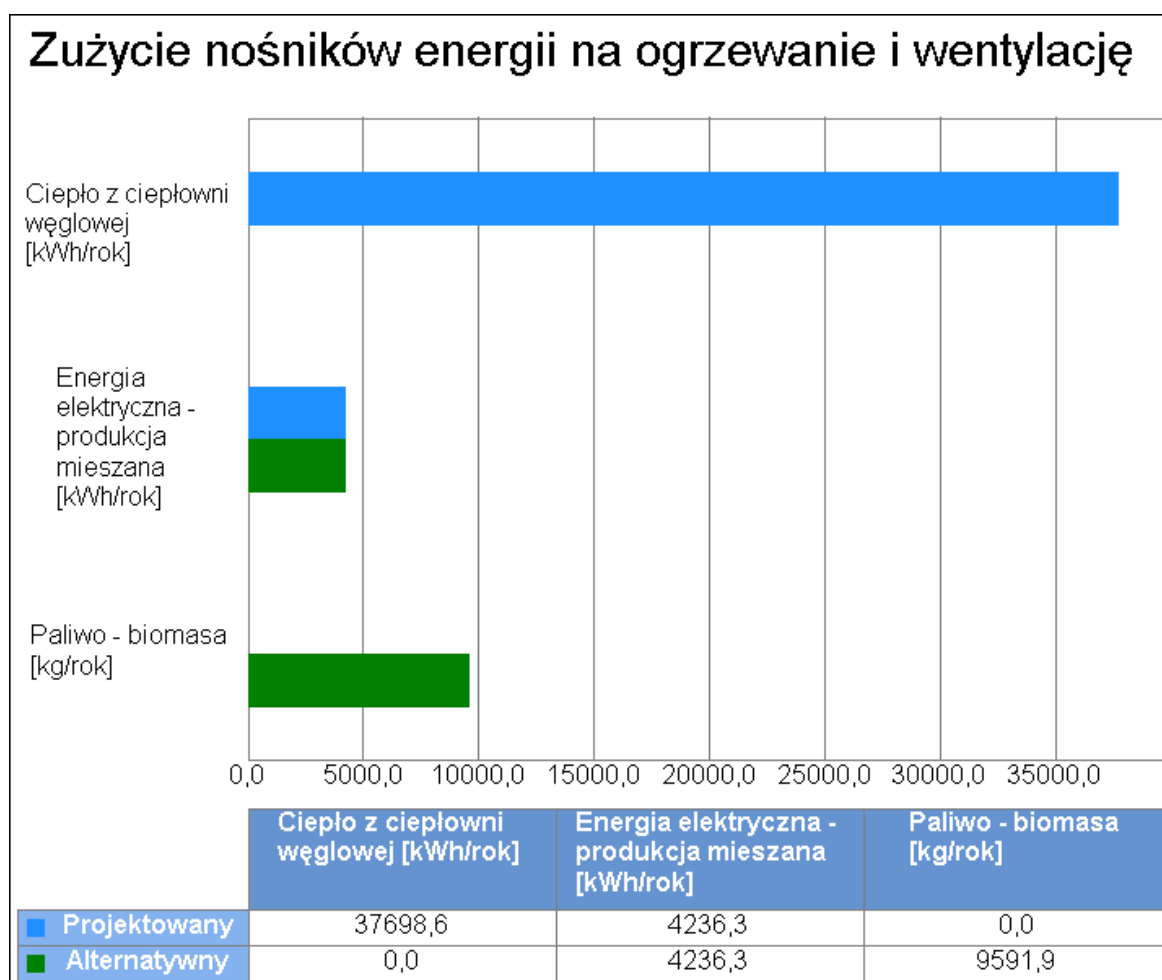
Zapotrzebowanie na energię elektryczną - produkcji mieszanej od urządzeń pomocniczych systemu ogrzewania i wentylacji: 4236,34 kWh/rok

Budynek z alternatywnymi źródłami

Rodzaj paliwa	Udział %	$h_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Paliwo - biomasa	100,0	0,82	4,28	kWh/kg	41053,2	9591,9	kg/rok

Zapotrzebowanie na energię elektryczną - produkcji mieszanej od urządzeń pomocniczych systemu ogrzewania i wentylacji: 4236,34 kWh/rok

Porównanie zużycia nośników energii dla budynku projektowanego i źródła alternatywnego



Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu ogrzewania i wentylacji

Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$h_{w,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Ciepło z ciepłowni węglowej	100,0	0,35	1,00	kWh/kWh	47865,3	47865,3	kWh/rok

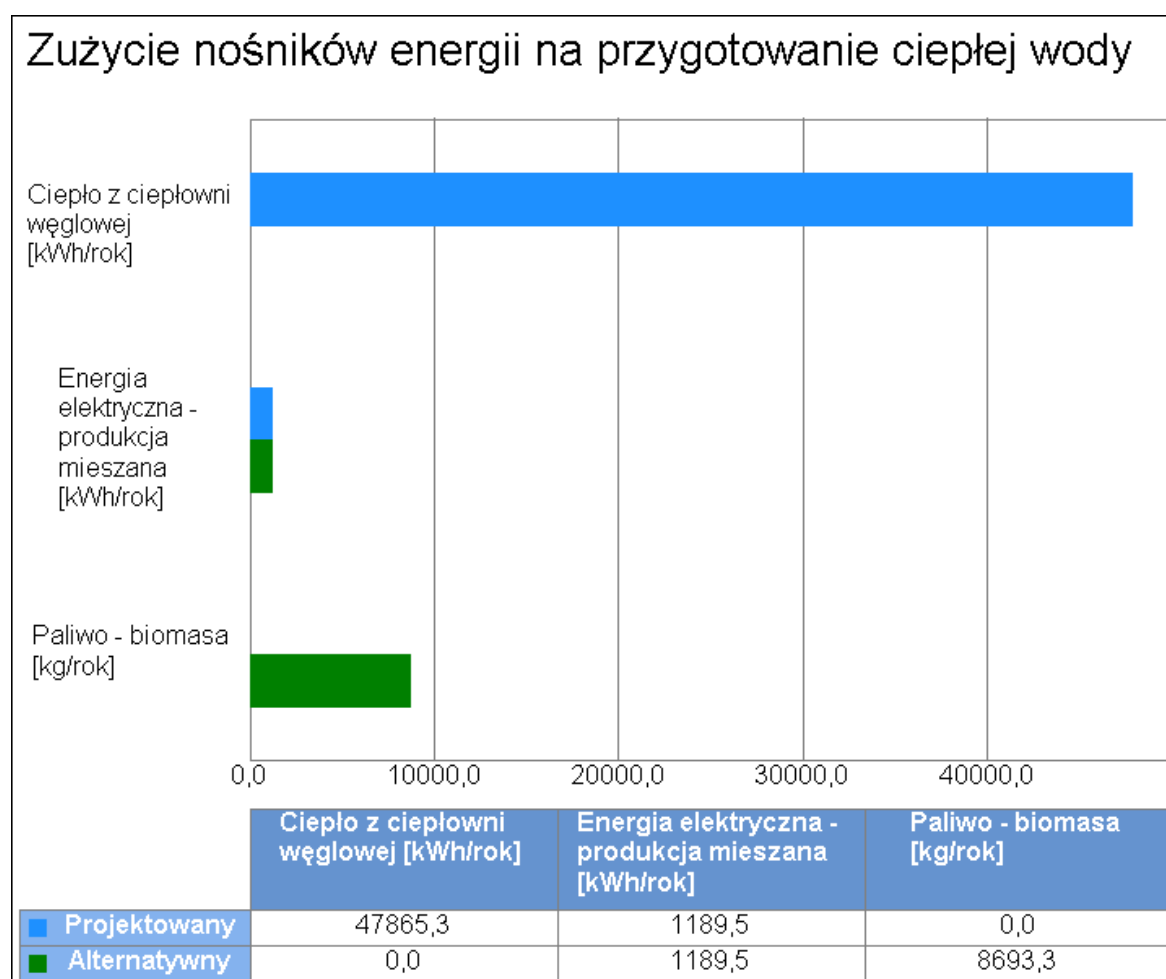
Zapotrzebowanie na energię elektryczną - produkcji mieszanej od urządzeń pomocniczych systemu przygotowania ciepłej wody: 1189,54 kWh/rok

Budynek z alternatywnymi źródłami

Rodzaj paliwa	Udział %	$h_{w,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Paliwo - biomasa	100,0	0,45	4,28	kWh/kg	37207,5	8693,3	kg/rok

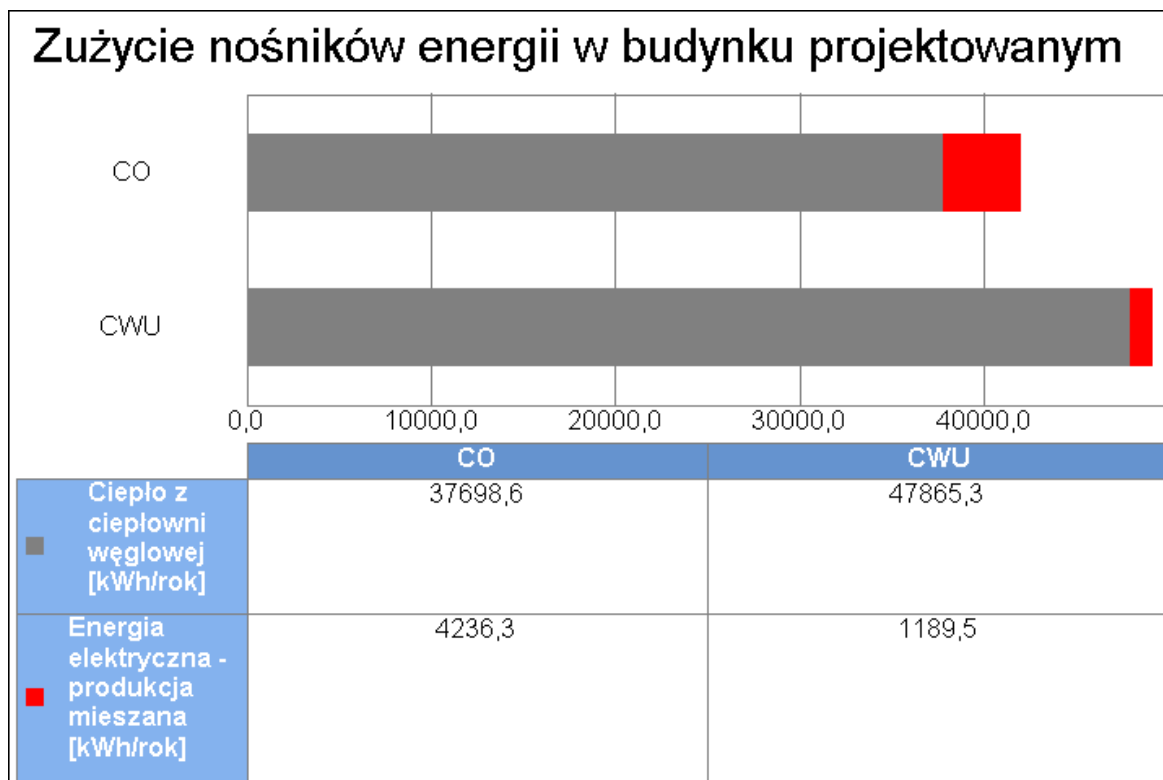
Zapotrzebowanie na energię elektryczną - produkcji mieszanej od urządzeń pomocniczych systemu przygotowania ciepłej wody: 1189,54 kWh/rok

Porównanie zużycia nośników energii dla budynku projektowanego i źródła alternatywnego



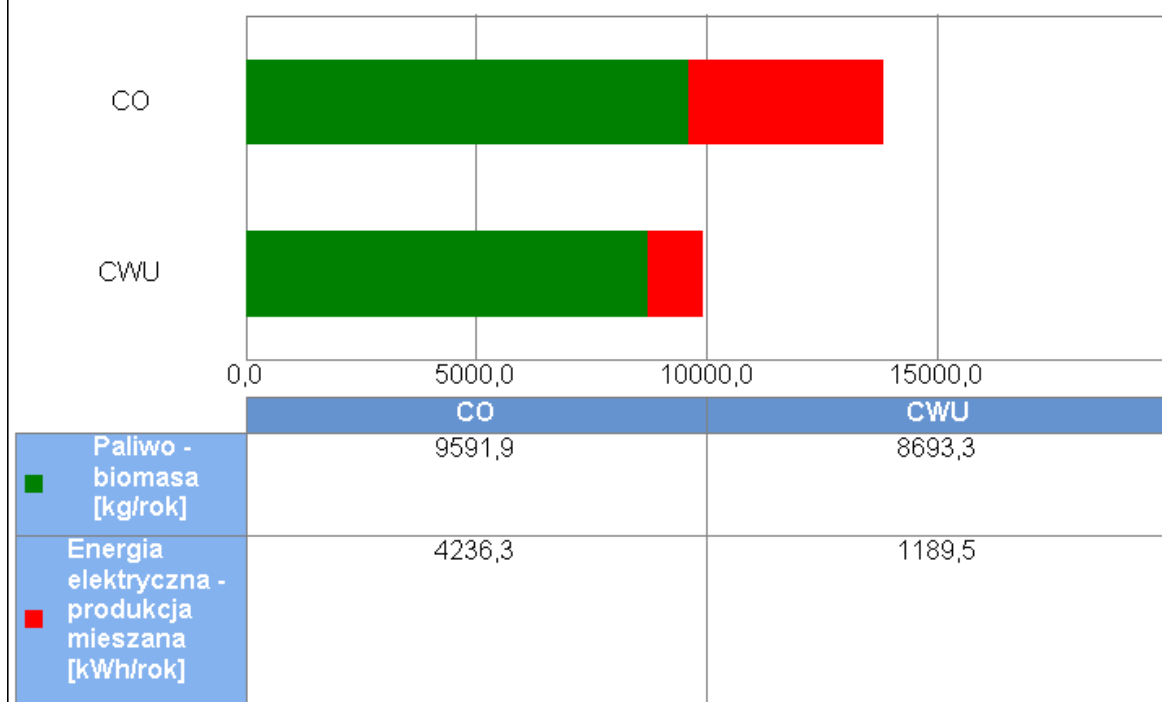
Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu przygotowania ciepłej wody

Wykresy porównawcze zużycia nośników energii



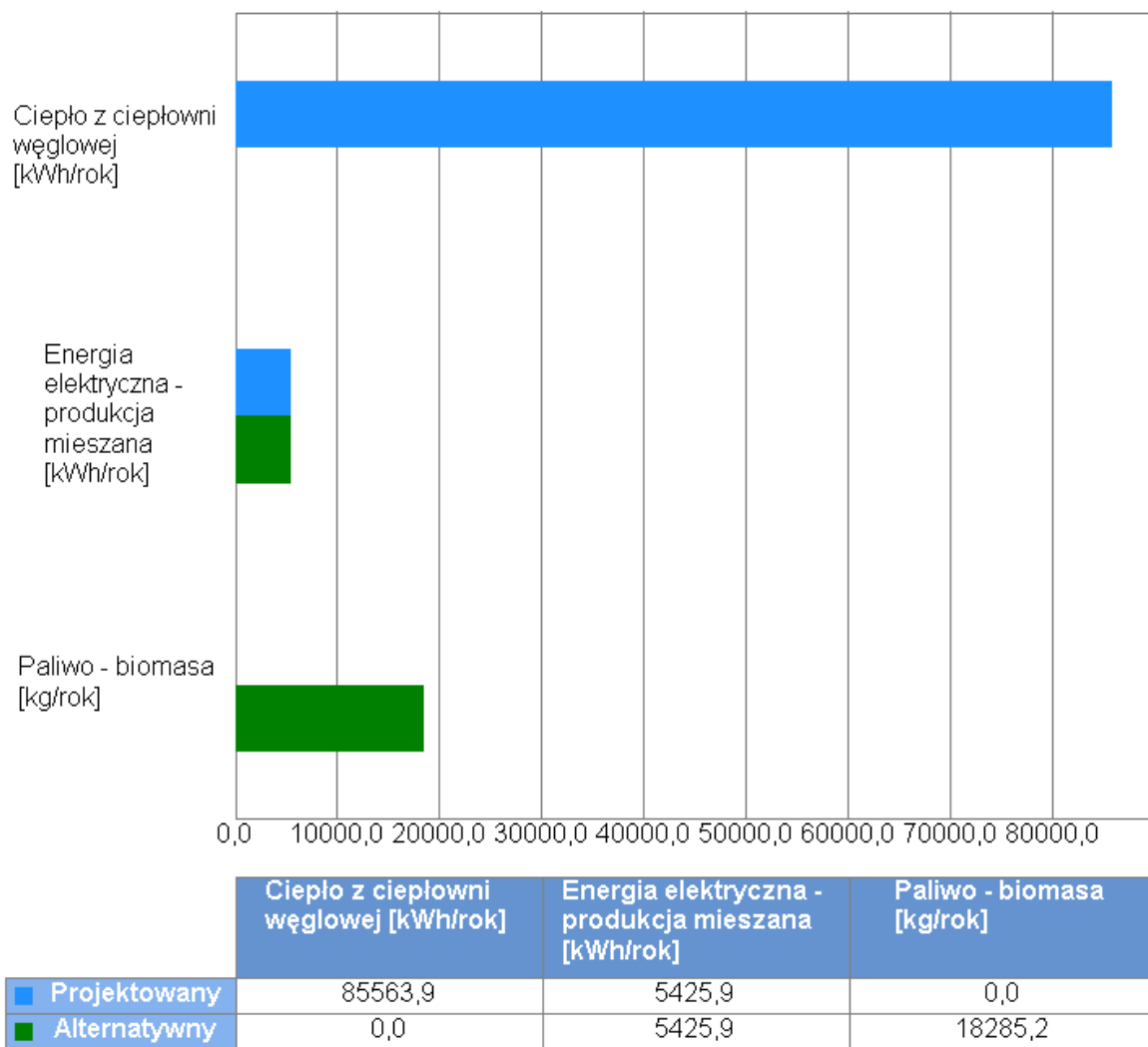
Wykres zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku projektowanym

Zużycie nośników energii w budynku ze źródłami alternatywnymi



Wykres zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku ze źródłami alternatywnymi

Zużycie nośników energii dla wszystkich systemów w budynku



Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku

Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii

Budynek projektowany

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Ciepło z ciepłowni węglowej	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	98,300000	0,000000	0,000000	0,000000
Energia elektryczna - produkcja mieszana	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	1,000000	0,001500	0,000003	0,000000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Ciepło z ciepłowni węglowej	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	98,300000	0,000000	0,000000	0,000000
Energia elektryczna - produkcja mieszana	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	1,000000	0,001500	0,000003	0,000000

Budynek z alternatywnymi źródłami

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Paliwo - biomasa	kg/Mg	0,690000	19,970000	1,170000	0,000000	0,690000	0,000000	0,000000
Energia elektryczna - produkcja mieszana	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	1,000000	0,001500	0,000003	0,000000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Paliwo - biomasa	kg/Mg	0,690000	19,970000	1,170000	0,000000	0,690000	0,000000	0,000000
Energia elektryczna - produkcja mieszana	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	1,000000	0,001500	0,000003	0,000000

Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

Budynek projektowany

System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	38,5507	9,7436	2,9231	17577,0025	6,3545	0,0114	0,0002
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	10,8248	2,7359	0,8208	18127,9897	1,7843	0,0032	0,0001
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	49,3754	12,4795	3,7439	35704,9922	8,1388	0,0146	0,0003

Budynek z alternatywnymi źródłami

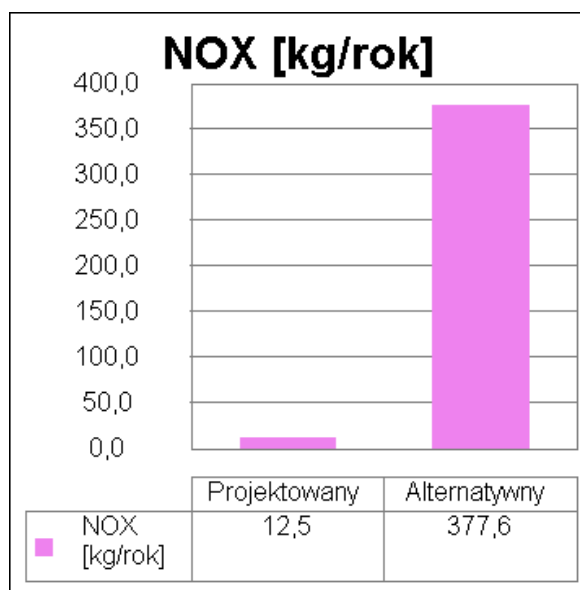
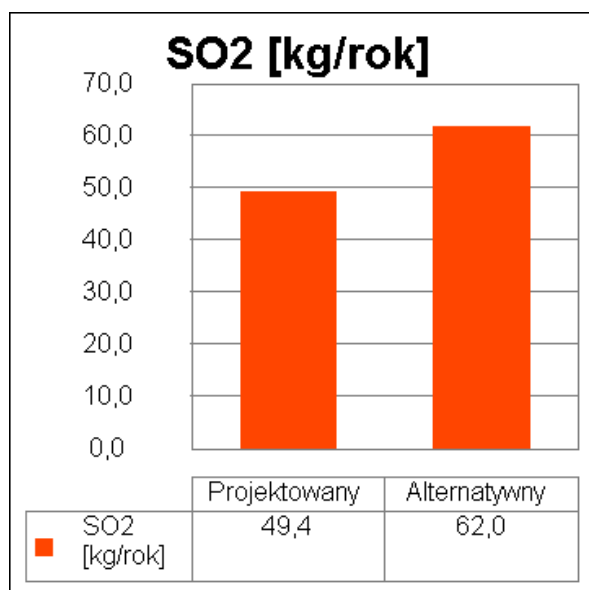
System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	45,1690	201,2931	14,1456	4236,3360	12,9729	0,0114	0,0002
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	16,8232	176,3419	10,9920	1189,5376	7,7827	0,0032	0,0001
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	61,9922	377,6350	25,1375	5425,8736	20,7556	0,0146	0,0003

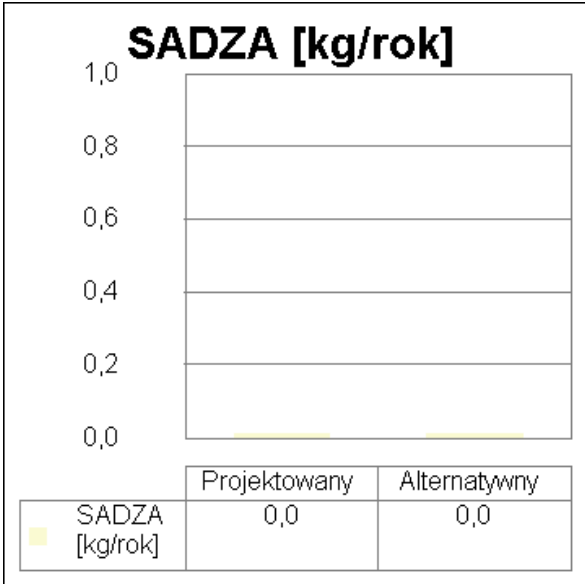
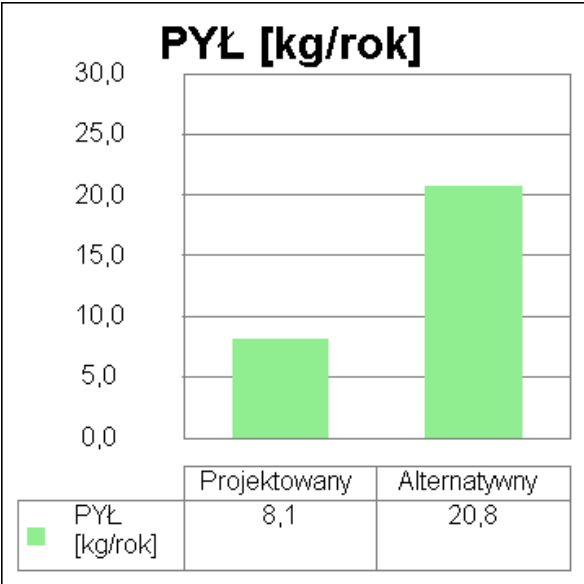
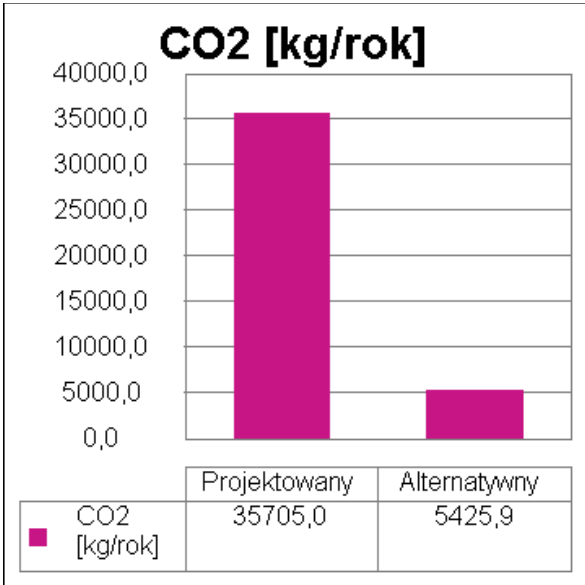
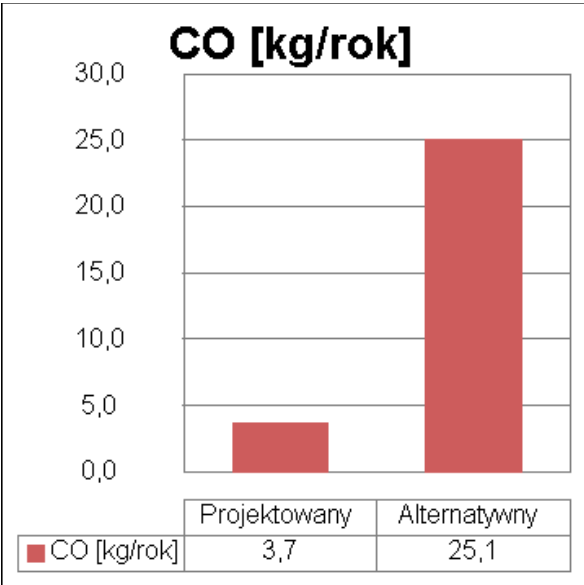
Bezpośredni efekt ekologiczny

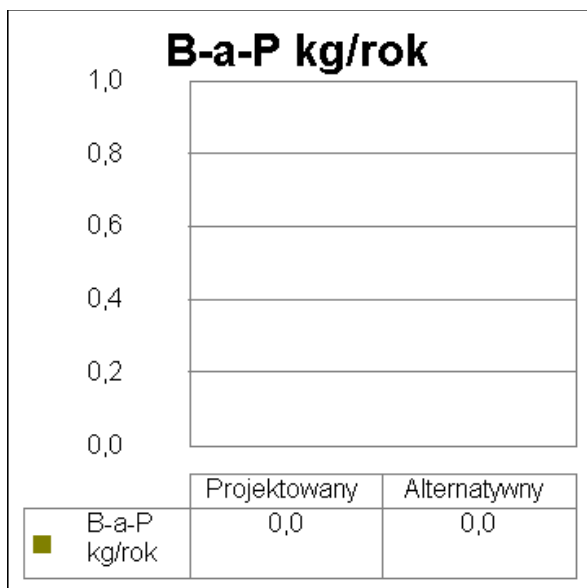
Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO ₂	49,375450	61,992240	-12,616790	-25,55
NO _x	12,479509	377,635012	-365,155503	-2926,04
CO	3,743853	25,137540	-21,393687	-571,44
CO ₂	35704,992201	5425,873600	30279,118601	84,80
PYŁ	8,138810	20,755600	-12,616790	-155,02
SADZA	0,014650	0,014650	0,000000	0,00
B-a-P	0,000293	0,000293	0,000000	0,00

8.2. Wykresy bezpośredniego efektu ekologicznego







Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

Obliczenia współczynników toksyczności

Wartości współczynnika toksyczności zanieczyszczeń obliczono w oparciu o Rozporządzenie Ministerstwa Środowiska z dnia 26.01.2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. nr 87/2010 poz.16).

$$K_{SO_2} = e_{SO_2}/e_t = 20/20 \text{ mg/m}^3 = 1,00$$

$$K_{NO_x} = e_{SO_2}/e_t = 20/40 \text{ mg/m}^3 = 0,50$$

$$K_{CO} = e_{SO_2}/e_t = \text{brak wymagań}$$

$$K_{CO_2} = e_{SO_2}/e_t = \text{brak wymagań}$$

$$K_{PYŁ} = e_{SO_2}/e_t = 20/40 \text{ mg/m}^3 = 0,50$$

$$K_{SADZA} = e_{SO_2}/e_t = 20/8 \text{ mg/m}^3 = 2,50$$

$$K_{B-a-P} = e_{SO_2}/e_t = 20/0,001 \text{ mg/m}^3 = 20000,00$$

Tabela emisji równoważnej

ane yszczenie	Współczynnik toksyczności K	Emisja - Budynek projektowany [kg/rok]	Emisja - Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Emisja równoważna - Budynek projektowany [kg/rok]	Emisja równoważna - Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]
	1,00	49,375450	61,992240	49,375450	61,992240
	0,50	12,479509	377,635012	6,239755	188,817506
	0,50	8,138810	20,755600	4,069405	10,377800
	2,50	0,014650	0,014650	0,036625	0,036625
	20000,00	0,000293	0,000293	5,859943	5,859943
Łączna emisja równoważna				65,581178	267,084114

Wykres emisji równoważnej



Wybór systemu

Na podstawie powyższej analizy środowiskowej wariantem optymalnym jest wariant projektowany. Efekt środowiskowy wyrażony w emisji równoważnej jest o 307,3% (201,50 kg/rok) korzystniejszym niż wariant alternatywny.

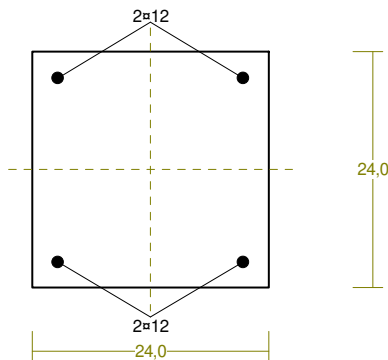
12. Informacja o obszarze oddziaływania obiektu.

Na podstawie analizy przepisów w szczególności z zakresu warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (na podstawie prawa budowlanego), ochrony środowiska, ochrony przyrody, ochrony zabytków, dróg publicznych , prawa wodnego ustalono, że obszar oddziaływania przedmiotowego obiektu (budynku użyteczności publicznej- przedszkola publicznego z oddziałem żłobkowym) ogranicza się do bezpośredniego sąsiedztwa obiektu i nie przekracza granicy działek, na których go zlokalizowano, tj. **nr 223/5, 278/1, 278/2, 279/1, 279/2, 279/3, 280, 281/1.** Lokalizacja obiektu nie wprowadza ograniczeń w sytuowaniu obiektów na działkach sąsiednich (par. 12 Dz. U.2002 Nr 75, poz. 690, par. 6.4 Dz. U. z 2014r., poz. 81), nie powoduje nadmiernego zacieniania ani ograniczenia dopływu światła słonecznego do obiektów zlokalizowanych na działkach sąsiednich (par. 13.1 i 60 Dz. U.2002 Nr 75, poz. 690). Odległość od sąsiedniej zabudowy jest zgodna z przepisami dotyczącymi ochrony przeciwpożarowej (par.274 Dz. U.2002 Nr 75, poz. 690). Usytuowanie i przeznaczenie obiektu (budynek oświaty) pozwala stwierdzić, że użytkowanie obiektu nie będzie powodować powstawania nadmiernego hałasu, drgań, szkodliwego promieniowania, zapylenia itp. Lokalizacja obiektu nie wpływa także na układ wód gruntowych i powierzchniowych, nie ogranicza dostępu do dróg publicznych lub widoczności na drogach przebiegających w sąsiedztwie. Projektowana budowa nie wpływa na szatę roślinną w sąsiedztwie obiektu i nie narusza przepisów o ochronie zabytków (w sąsiedztwie nie występują obiekty podlegające ochronie na podstawie przepisów o ochronie zabytków).

CZĘŚĆ OBLICZENIOWA

1. Nadproże 3-przęsłowe.

Cechy przekroju:



Wymiary przekroju [cm]:

$h=24,0$, $b=24,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B25

$f_{ck}=20,0$ MPa, $f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 20,0/1,50=13,3$ MPa

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$A_c=576$ cm², $J_{cx}=27648$ cm⁴, $J_{cy}=27648$ cm⁴

STAL: A-III (RB 400 W)

$f_{yk}=400$ MPa, $\gamma_s=1,15$, $f_{yd}=350$ MPa

$$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+350/200000)=0,667,$$

Zbrojenie główne:

$A_{s1}+A_{s2}=4,52$ cm², $\rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 4,52/576=0,79$ %,

$J_{sx}=396$ cm⁴, $J_{sy}=400$ cm⁴,

Siły przekrojowe:

zadanie: , pręt nr 1, przekrój: $x_a=1,81$ m, $x_b=0,00$ m

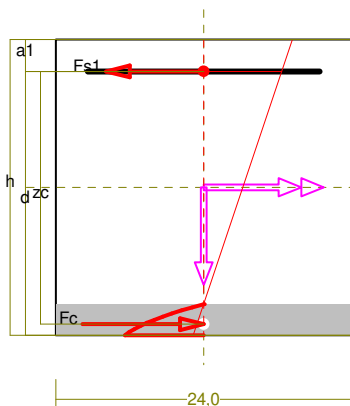
Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: A

Momenty zginające: $M_x=8,548$ kNm, $M_y=0,000$ kNm,

Siły poprzeczne: $V_y=-28,334$ kN, $V_x=0,000$ kN,

Siła osiowa: $N=0,000$ kN = N_{sd} , .

Zbrojenie wymagane:



Wielkości obliczeniowe:

$N_{sd}=0,000$ kN,

$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(8,548^2 + 0,000^2)} = 8,548$ kNm

$f_{cd}=13,3$ MPa, $f_{yd}=350$ MPa = f_{td} ,

Zbrojenie rozciągane ($\epsilon_{s1}=10,00$ ‰):

$A_{s1}=1,19$ cm² \Rightarrow (2φ12 = 2,26 cm²),

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

$A_s=A_{s1}+A_{s2}=1,19$ cm², $\rho=100 \times A_s/A_c=$

$100 \times 1,19/576=0,21$ %

Wielkości geometryczne [cm]:

$h=24,0$, $d=21,4$, $x=2,5$ ($\xi=0,118$),

$a_1=2,6$, $a_c=0,9$, $z_c=20,5$, $A_{cc}=60$ cm²,

$\epsilon_c=-1,33$ ‰, $\epsilon_{s1}=10,00$ ‰,

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$F_c=-41,694$, $F_{s1}=41,694$,

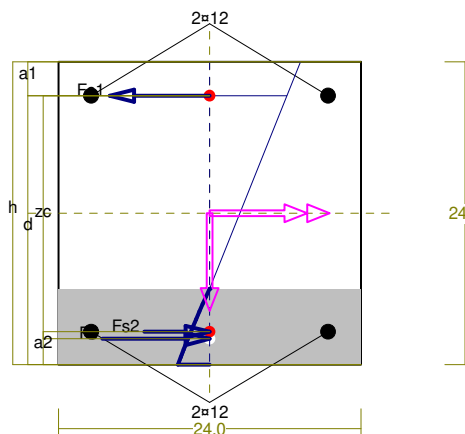
$M_c=4,628$, $M_{s1}=3,919$,

Warunki równowagi wewnętrznej:

$F_c+F_{s1}=-41,694+(41,694)=-0,000$ kN ($N_{sd}=0,000$ kN)

$M_c+M_{s1}=4,628+(3,919)=8,548$ kNm ($M_{sd}=8,548$ kNm)

Nośność przekroju prostokątnego:



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd} = 0,000 \text{ kN},$$

$$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx})^2 + (M_{sdy})^2} = \sqrt{(8,548^2 + 0,000^2)} = 8,548 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 13,3 \text{ MPa}, \quad f_{yd} = 350 \text{ MPa} = f_{td},$$

$$\text{Zbrojenie rozciągane: } A_{s1} = 2,26 \text{ cm}^2,$$

$$\text{Zbrojenie ściskane: } A_{s2} = 2,26 \text{ cm}^2,$$

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 4,52 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 \times A_s / A_c =$$

$$100 \times 4,52 / 576 = 0,79 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 24,0, \quad d = 21,3, \quad x = 6,0 \quad (\xi = 0,282),$$

$$a_1 = 2,7, \quad a_2 = 2,6, \quad a_c = 2,0, \quad z_c = 19,3, \quad A_{cc} = 144 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c = -0,39 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s2} = -0,22 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s1} = 0,99 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -34,725, \quad F_{s1} = 44,661, \quad F_{s2} = -9,936,$$

$$M_c = 3,460, \quad M_{s1} = 4,153, \quad M_{s2} = 0,934,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

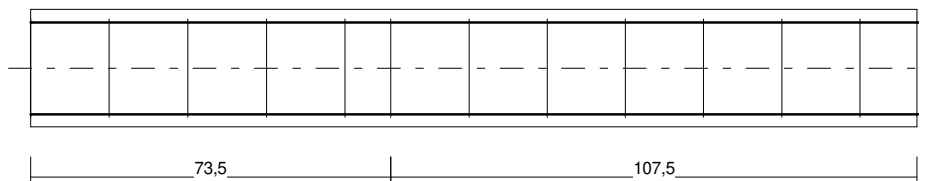
$$M_{Rd} = 15,712 \text{ kNm} > M_{sd} = M_c + M_{s1} + M_{s2} = 3,460 + (4,153) + (0,934) = 8,548 \text{ kNm}$$

Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)

Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy $\phi = 6 \text{ mm}$ ze stali A-0, dla której $f_{ywd} = 190 \text{ MPa}$.

Minimalny stopień zbrojenia na ścinanie:

$$\rho_{w,min} = 0,08 \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 0,08 \times \sqrt{20} / 400 = 0,00089$$



Rozstaw strzemion:

Strefa nr 1

Początek i koniec strefy: $x_a = 0,0 \quad x_b = 73,5 \text{ cm}$

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla belek:

$$s_{max} = 0,75 d = 0,75 \times 214 = 161 \quad s_{max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{max} = 161 \text{ mm}$.

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla słupów:

$$s_{max} = \min\{h; b\} = \min\{240,0; 240,0\} = 240,0 \quad s_{max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{max} = 240,0 \text{ mm}$.

Ze względu na zbrojenie $s_{max} = 15 \phi = 15 \times 12,0 = 180,0 \text{ mm}$.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **16,0 cm**, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 0,57 / (16,0 \times 24,0 \times 1,000) = 0,00147$$

$$\rho_w = 0,00147 > 0,00089 = \rho_{w \min}$$

Strefa nr 2

Początek i koniec strefy: $x_a = 73,5$ $x_b = 181,0$ cm

Maksymalny rozstawy strzemion – wymagania dla belek:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 213 = 160 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 160$ mm.

Maksymalny rozstawy strzemion – wymagania dla słupów:

$$s_{\max} = \min\{h; b\} = \min\{240,0; 240,0\} = 240,0 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 240,0$ mm.

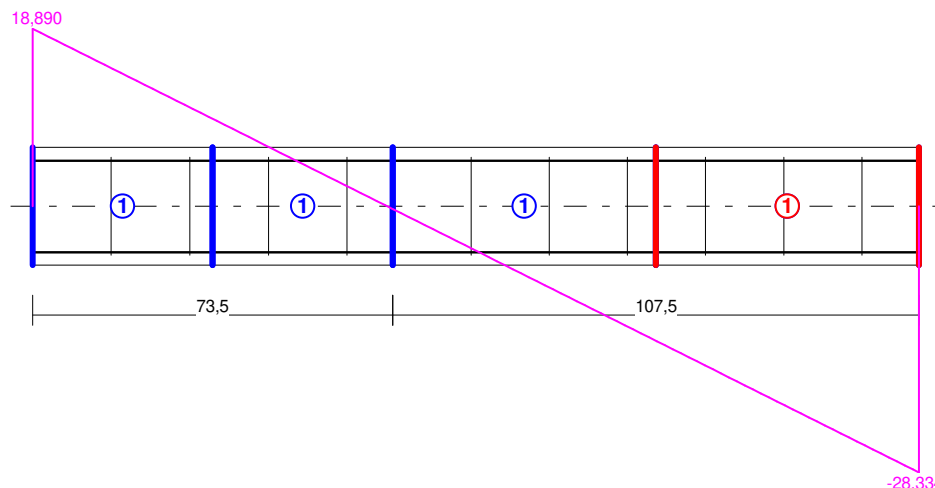
Ze względu na zbrojenie $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 12,0 = 180,0$ mm.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **16,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 0,57 / (16,0 \times 24,0 \times 1,000) = 0,00147$$

$$\rho_w = 0,00147 > 0,00089 = \rho_{w \min}$$

Ścinanie



Odcinek nr 4

Początek i koniec odcinka: $x_a = 127,3$ $x_b = 181,0$ cm

Siły przekrojowe: $N_{Sd} = 0,000$;

$$V_{Sd \max} = -28,334 \text{ kN}$$

Rodzaj odcinka:

$$\rho_L = \frac{A_{sL}}{b_w d} = \frac{2,26}{24,0 \times 21,3} = 0,00442; \quad \rho_L \leq 0,01$$

Przyjęto $\rho_L = 0,00442$.

$$\sigma_{cp} = N_{Sd} / A_C = -0,000 / 606,16 \times 10 = -0,00 \text{ MPa} \quad \sigma_{cp} \leq 0,2 f_{cd}$$

Przyjęto $\sigma_{cp} = -0,00$ MPa.

$$V_{Rd1} = [0,35 k f_{ctd} (1,2 + 40 \rho_L) + 0,15 \sigma_{cp}] b_w d =$$

$$= [0,35 \times 1,39 \times 1,00 \times (1,2 + 40 \times 0,00442) + 0,15 \times -0,00] \times 24,0 \times 21,3 \times 10^{-1} = 34,246 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 28,334 < 34,246 = V_{Rd1}$$

Nośność odcinka I-go rodzaju:

$$V_{Sd} = \mathbf{28,334} < \mathbf{34,246} = V_{Rd1}$$

$$v = 0,6 (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 20 / 250) = 0,552$$

$$V_{Rd2} = 0,5 v f_{cd} b_w z = 0,5 \times 0,552 \times 13,3 \times 24,0 \times 19,3 \times 10^{-1} = 169,718 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = \mathbf{28,334} < \mathbf{169,718} = V_{Rd2}$$

Nośność zbrojenia podłużnego

Sprawdzenie siły przenoszanej przez zbrojenie rozciągane dla $x = 1,810 \text{ m}$:

$$\Delta F_{td} = 0,5 |V_{Sd}| (\cot \theta - V_{Rd32} / V_{Rd3} \cot \alpha) = 0,5 \times 28,334 \times (2,000) = 28,334 \text{ kN}$$

Sumaryczna siła w zbrojeniu rozciągającym:

$$F_{td} = F_{td,m} + \Delta F_{td} = 44,661 + 28,334 = 72,995 \text{ kN};$$

$$F_{td} \leq F_{td,max} = 44,661 \text{ kN}$$

Przyjęto $F_{td} = 44,661 \text{ kN}$

$$F_{td} = \mathbf{44,661} < \mathbf{79,168} = 2,26 \times 350 \times 10^{-1} = A_s f_{yd}$$

Zarysowanie

zadanie , pręt nr 1,

Położenie przekroju:

$$x = 1,810 \text{ m}$$

Siły przekrojowe od obc. długotrwałych:

$$M_{Sd} = -6,645 \text{ kNm}$$

$$N_{Sd} = 0,000 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = -22,027 \text{ kN}$$

Wymiary przekroju:

$$b_w = 24,0 \text{ cm}$$

$$d = h - a_1 = 24,0 - 2,7 = 21,3 \text{ cm}$$

$$A_c = 576 \text{ cm}^2$$

$$W_c = 2304 \text{ cm}^3$$

Minimalne zbrojenie:

Wymagane pole zbrojenia rozciąganego dla zginania, przy naprężeniach wywołanych przyczynami zewnętrznymi, wynosi:

$$\begin{aligned} A_s &= k_c k f_{ct,eff} A_{ct} / \sigma_{s,lim} = \\ &= 0,4 \times 1,0 \times 2,2 \times 288 / 280 = 0,91 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$A_{s1} = \mathbf{2,26} > \mathbf{0,91} = A_s$$

Zarysowanie:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,2 \times 2304 \times 10^{-3} = 5,069 \text{ kNm}$$

$$M_{Sd} = 6,645 > 5,069 = M_{cr}$$

Przekrój zarysowany.

Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi pręta:

Przyjęto $k_2 = 0,5$.

$$\rho_r = A_s / A_{ct,eff} = 2,26 / 140 = 0,01610$$

$$s_{rm} = 50 + 0,25 k_1 k_2 \phi / \rho_r = 50 + 0,25 \times 0,8 \times 0,50 \times 12 / 0,01610 = 124,51$$

$$\epsilon_{sm} = \sigma_s / E_s [1 - \beta_1 \beta_2 (\sigma_{sr} / \sigma_s)^2] =$$

$$= 154,33/200000 \times [1 - 1,0 \times 0,5 \times (5,069/6,645)^2] = 0,00055$$

$$w_k = \beta_{srm} \epsilon_{sm} = 1,7 \times 124,51 \times 0,00055 = 0,12 \text{ mm}$$

$$w_k = \mathbf{0,12} < \mathbf{0,3} = w_{lim}$$

Szerokość rozwarcia rysy ukośnej:

Rysy ukośne nie występują.

Ugięcia

Ugięcia wyznaczono dla charakterystycznych obciążeń długotrwałych.

Współczynniki pełzania dla obciążeń długotrwałych przyjęto równy $\phi(t, t_0) = 2,00$.

$$E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \phi(t, t_0)} = \frac{30000}{1 + 2,00} = 10000 \text{ MPa}$$

Moment rysujący:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,2 \times 2304 \times 10^{-3} = 5,069 \text{ kNm}$$

Całkowity moment zginający $M_{Sd} = -6,645 \text{ kN}$ powoduje zarysowanie przekroju.

Sztywność dla długotrwałego działania obciążeń długotrwałych:

Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu $M_{Sd} = -6,645 \text{ kNm}$.

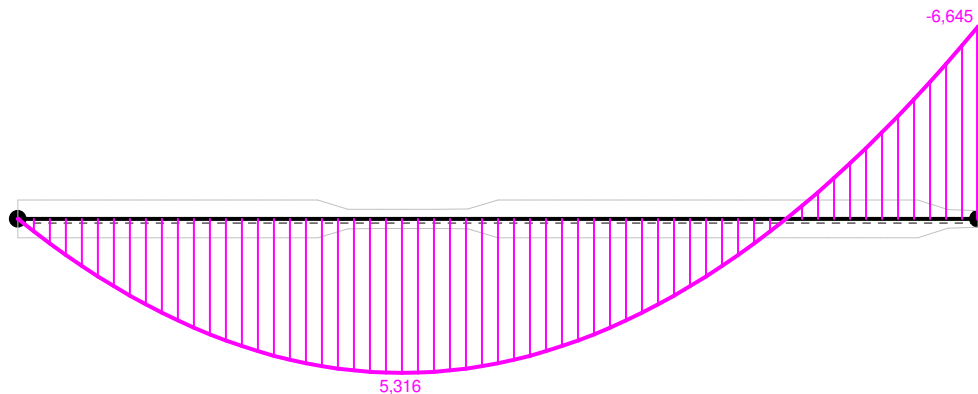
Wielkości geometryczne przekroju:

$$x_I = 12,0 \text{ cm} \quad I_I = 35558 \text{ cm}^4$$

$$x_{II} = 6,4 \text{ cm} \quad I_{II} = 12793 \text{ cm}^4$$

$$B = \frac{E_{c,eff} I_{II}}{1 - \beta_1 \beta_2 (M_{cr} / M_{Sd})^2 (1 - I_{II} / I_I)} =$$

$$= \frac{10000 \times 12793}{1 - 1,0 \times 0,5 \times (5,069/6,645)^2 \times (1 - 12793/35558)} \times 10^{-5} = 1572 \text{ kNm}^2$$



Wykres sztywności i momentów dla obciążeń długotrwałych.

Ugięcie w punkcie o współrzędnej $x = 0,792 \text{ m}$, wyznaczone poprzez całkowanie funkcji krzywizny osi pręta ($1/\rho$) z uwzględnieniem zmiany sztywności wzdłuż osi elementu, wynosi:

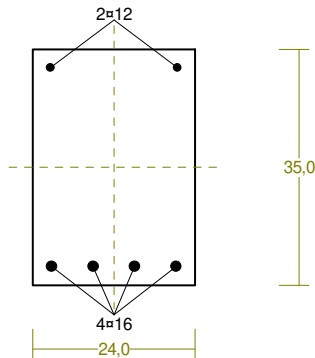
$$a = a_{\infty,d} = 0,5 \text{ mm}$$

$$a = \mathbf{0,5} < \mathbf{7,2} = a_{lim}$$

2. Podciąg P1.

Wymiarowanie przekroju nadpodporowego.

Cechy przekroju:



Wymiary przekroju [cm]:

$$h=35,0, \quad b=24,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B25

$$f_{ck} = 20,0 \text{ MPa}, \quad f_{cd} = \alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c = 1,00 \times 20,0 / 1,50 = 13,3 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c = 840 \text{ cm}^2, \quad J_{cx} = 85750 \text{ cm}^4, \quad J_{cy} = 40320 \text{ cm}^4$$

STAL: A-III (RB 400 W)

$$f_{yk} = 400 \text{ MPa}, \quad \gamma_s = 1,15, \quad f_{yd} = 350 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim} = 0,0035 / (0,0035 + f_{yd} / E_s) = 0,0035 / (0,0035 + 350 / 200000) = 0,667,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1} + A_{s2} = 10,30 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 10,30 / 840 = 1,23 \%,$$

$$J_{sx} = 2233 \text{ cm}^4, \quad J_{sy} = 578 \text{ cm}^4,$$

Siły przekrojowe:

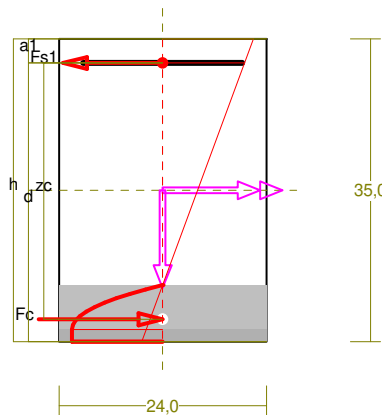
Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: A

$$\text{Momenty zginające:} \quad M_x = 45,738 \text{ kNm}, \quad M_y = 0,000 \text{ kNm},$$

$$\text{Siły poprzeczne:} \quad V_y = -72,321 \text{ kN}, \quad V_x = 0,000 \text{ kN},$$

$$\text{Siła osiowa:} \quad N = 0,000 \text{ kN} = N_{sd},$$

Zbrojenie wymagane:



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd} = 0,000 \text{ kN},$$

$$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(45,738^2 + 0,000^2)} = 45,738 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 13,3 \text{ MPa}, \quad f_{yd} = 350 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane ($\epsilon_{s1} = 10,00 \text{ ‰}$):

$$A_{s1} = 4,41 \text{ cm}^2 \Rightarrow (3\phi 16 = 6,03 \text{ cm}^2),$$

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 4,41 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 \times A_s / A_c =$$

$$100 \times 4,41 / 840 = 0,53 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 35,0, \quad d = 32,2, \quad x = 6,5 \quad (\xi = 0,203),$$

$$a_1 = 2,8, \quad a_c = 2,6, \quad z_c = 29,6, \quad A_{cc} = 157 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c = -2,55 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s1} = 10,00 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -154,360, \quad F_{s1} = 154,359,$$

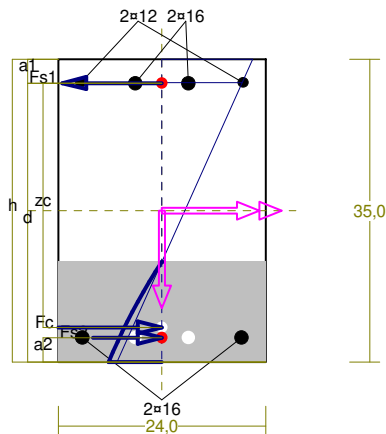
$$M_c = 23,047, \quad M_{s1} = 22,691,$$

Warunki równowagi wewnętrznej:

$$F_c + F_{s1} = -154,360 + (154,359) = -0,001 \text{ kN} \quad (N_{sd} = 0,000 \text{ kN})$$

$$M_c + M_{s1} = 23,047 + (22,691) = 45,738 \text{ kNm} \quad (M_{sd} = 45,738 \text{ kNm})$$

Nośność przekroju prostokątnego:



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd}=0,000 \text{ kN},$$

$$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(45,738^2 + 0,000^2)} = 45,738 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=13,3 \text{ MPa}, \quad f_{yd}=350 \text{ MPa} = f_{td},$$

$$\text{Zbrojenie rozciągane: } A_{s1}=6,28 \text{ cm}^2,$$

$$\text{Zbrojenie ściskane: } A_{s2}=4,02 \text{ cm}^2,$$

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=10,30 \text{ cm}^2, \quad \rho=100 \times A_s/A_c=$$

$$100 \times 10,30/840=1,23 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=35,0, \quad d=32,2, \quad x=11,6 \quad (\xi=0,359),$$

$$a_1=2,8, \quad a_2=2,8, \quad a_c=4,0, \quad z_c=28,2, \quad A_{cc}=278 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c=-0,72 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s2}=-0,54 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s1}=1,28 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -116,490, \quad F_{s1} = 160,103, \quad F_{s2} = -43,613,$$

$$M_c = 15,734, \quad M_{s1} = 23,593, \quad M_{s2} = 6,411,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

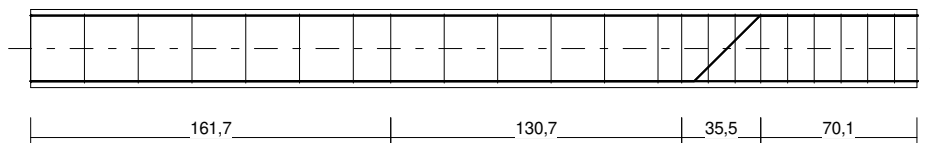
$$M_{Rd} = 65,492 \text{ kNm} > M_{sd} = M_c + M_{s1} + M_{s2} = 15,734 + (23,593) + (6,411) = 45,738 \text{ kNm}$$

Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)

Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy $\phi=8 \text{ mm}$ ze stali A-0, dla której $f_{ywd} = 190 \text{ MPa}$.

Minimalny stopień zbrojenia na ścinanie:

$$\rho_{w,\min} = 0,08 \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 0,08 \times \sqrt{20} / 400 = 0,00089$$



Rozstaw strzemion:

Strefa nr 1

Początek i koniec strefy: $x_a = 0,0 \quad x_b = 161,7 \text{ cm}$

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla belek:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 322 = 241 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 241 \text{ mm}$.

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla słupów:

$$s_{\max} = \min\{h; b\} = \min\{240,0; 350,0\} = 240,0 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 240,0 \text{ mm}$.

Ze względu na zbrojenie $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 12,0 = 180,0 \text{ mm}$.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **24,1 cm**, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,01 / (24,1 \times 24,0 \times 1,000) = 0,00173$$

$$\rho_w = 0,00173 > 0,00089 = \rho_{w,\min}$$

Strefa nr 2

Początek i koniec strefy: $x_a = 161,7 \quad x_b = 292,4 \text{ cm}$

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla belek:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 322 = 241 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 241 \text{ mm}$.

Maksymalny rozstawy strzemion – wymagania dla słupów:

$$s_{\max} = \min\{h; b\} = \min\{240,0; 350,0\} = 240,0 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 240,0 \text{ mm}$.

Ze względu na zbrojenie $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 12,0 = 180,0 \text{ mm}$.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **24,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,01 / (24,0 \times 24,0 \times 1,000) = 0,00175$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00175} > \mathbf{0,00089} = \rho_{w \min}$$

Strefa nr 3

Początek i koniec strefy: $x_a = 292,4 \quad x_b = 327,9 \text{ cm}$

Maksymalny rozstawy strzemion – wymagania dla belek:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 322 = 241 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 241 \text{ mm}$.

Maksymalny rozstawy strzemion – wymagania dla słupów:

$$s_{\max} = \min\{h; b\} = \min\{240,0; 350,0\} = 240,0 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 240,0 \text{ mm}$.

Ze względu na zbrojenie $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 12,0 = 180,0 \text{ mm}$.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **12,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,01 / (12,0 \times 24,0 \times 1,000) = 0,00349$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00349} > \mathbf{0,00089} = \rho_{w \min}$$

Strefa nr 4

Początek i koniec strefy: $x_a = 327,9 \quad x_b = 398,0 \text{ cm}$

Maksymalny rozstawy strzemion – wymagania dla belek:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 322 = 242 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 242 \text{ mm}$.

Maksymalny rozstawy strzemion – wymagania dla słupów:

$$s_{\max} = \min\{h; b\} = \min\{240,0; 350,0\} = 240,0 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 240,0 \text{ mm}$.

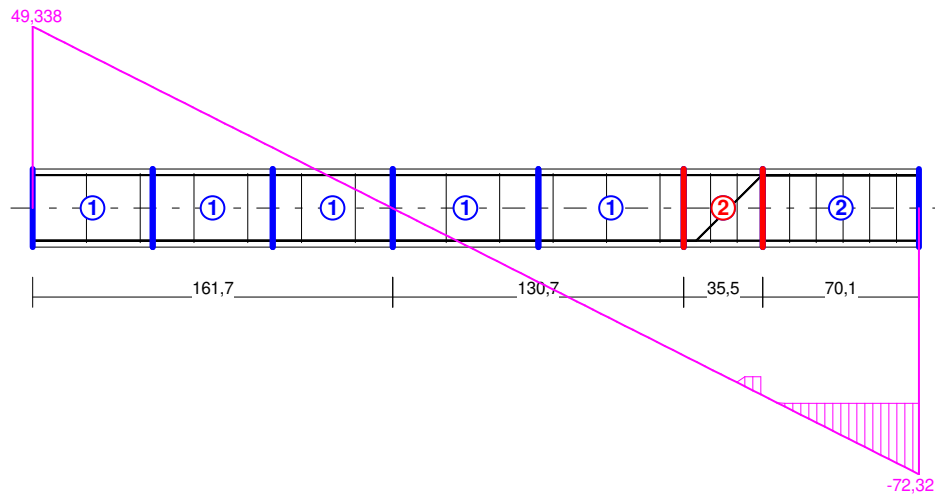
Ze względu na zbrojenie $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 16,0 = 180,0 \text{ mm}$.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **12,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,01 / (12,0 \times 24,0 \times 1,000) = 0,00349$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00349} > \mathbf{0,00089} = \rho_{w \min}$$

Ścinanie



Odcinek nr 6

Początek i koniec odcinka: $x_a = 292,4$ $x_b = 327,9$ cm

Siły przekrojowe: $N_{Sd} = 0,000$;

$V_{Sd \max} = -50,894$ kN

Rodzaj odcinka:

$$\rho_L = \frac{A_{sL}}{b_w d} = \frac{2,26}{24,0 \times 32,2} = 0,00293; \quad \rho_L \leq 0,01$$

Przyjęto $\rho_L = 0,00293$.

$$\sigma_{cp} = N_{Sd} / A_C = -0,000 / 881,89 \times 10 = -0,00 \text{ MPa} \quad \sigma_{cp} \leq 0,2 f_{cd}$$

Przyjęto $\sigma_{cp} = -0,00$ MPa.

$$V_{Rd1} = [0,35 k f_{ctd} (1,2 + 40 \rho_L) + 0,15 \sigma_{cp}] b_w d =$$

$$= [0,35 \times 1,28 \times 1,00 \times (1,2 + 40 \times 0,00293) + 0,15 \times -0,00] \times 24,0 \times 32,2 \times 10^{-1} = 45,599 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 50,894 > 45,599 = V_{Rd1}$$

Nośność odcinka II-go rodzaju:

Przyjęto kąt $\theta = 41,0^\circ$

$$v = 0,6 (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 20 / 250) = 0,552$$

$$\Delta V_{Rd} = \frac{A_{sw2} f_{ywd2}}{s_2} z \cos \alpha \times 10^{-1} = 0 \text{ kN}$$

$$\Delta V_{Rd} \leq v f_{cd} b_w z \frac{\cot \theta}{1 + \cot^2 \theta} \frac{\cot \alpha}{2 \cot \theta + \cot \alpha} \times 10^{-1} = 0 \text{ kN}$$

Przyjęto $\Delta V_{Rd} = 0,000$ kN.

$$V_{Rd2} = v f_{cd} b_w z \frac{\cot \theta}{1 + \cot^2 \theta} + \Delta V_{Rd} =$$

$$= 0,552 \times 13,3 \times 24,0 \times 27,8 \frac{1,149}{1 + 1,149^2} \times 10^{-1} + 0,000 = 242,868 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 50,894 < 242,868 = V_{Rd2}$$

$$V_{Rd3} = V_{Rd31} + V_{Rd32} = \frac{A_{sw1} f_{ywd1}}{s_1} z \cot\theta + \frac{A_{sw2} f_{ywd2}}{s_2} z (\cot\theta + \cot\alpha) \sin\alpha =$$

$$= \frac{1,01 \times 190}{12,0} 27,8 \times 1,149 \times 10^{-1} + \frac{0,00 \times 350}{0,0} 27,8 \times (1,149 + 1,000) \times 0,707 \times 10^{-1} = 50,894 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 50,894 < 50,894 = V_{Rd3}$$

Nośność zbrojenia podłużnego

Sprawdzenie siły przenoszanej przez zbrojenie rozciągane dla $x = 3,856 \text{ m}$:

$$\Delta F_{td} = 0,5 |V_{Sd}| (\cot\theta - V_{Rd32} / V_{Rd3} \cot\alpha) = 0,5 \times 68,520 \times (1,609 - 0,000 / 72,321 \times 0,000) = 55,116 \text{ kN}$$

Sumaryczna siła w zbrojeniu rozciągającym:

$$F_{td} = F_{td,m} + \Delta F_{td} = 129,261 + 55,116 = 184,377 \text{ kN};$$

$$F_{td} \leq F_{td,max} = 160,103 \text{ kN}$$

Przyjęto $F_{td} = 160,103 \text{ kN}$

$$F_{td} = 160,103 < 219,911 = 6,28 \times 350 \times 10^{-1} = A_s f_{yd}$$

Zarysowanie

zadanie Podciąg P1, pręt nr 1,

Położenie przekroju:

$$x = 3,980 \text{ m}$$

Siły przekrojowe od obc. długotrwałych:

$$M_{Sd} = -31,296 \text{ kNm}$$

$$N_{Sd} = 0,000 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = -49,486 \text{ kN}$$

Wymiary przekroju:

$$b_w = 24,0 \text{ cm}$$

$$d = h - a_l = 35,0 - 2,8 = 32,2 \text{ cm}$$

$$A_c = 840 \text{ cm}^2$$

$$W_c = 4900 \text{ cm}^3$$

Minimalne zbrojenie:

Wymagane pole zbrojenia rozciąganego dla zginania, przy naprężeniach wywołanych przyczynami zewnętrznymi, wynosi:

$$A_s = k_c k f_{ct,eff} A_{ct} / \sigma_{s,lim} =$$

$$= 0,4 \times 1,0 \times 2,2 \times 420 / 240 = 1,54 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1} = 6,28 > 1,54 = A_s$$

Zarysowanie:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,2 \times 4900 \times 10^{-3} = 10,780 \text{ kNm}$$

$$M_{Sd} = 31,296 > 10,780 = M_{cr}$$

Przekrój zarysowany.

Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi pręta:

Przyjęto $k_2 = 0,5$.

$$\rho_r = A_s / A_{ct,eff} = 6,28 / 166 = 0,03789$$

$$s_{rm} = 50 + 0,25 k_1 k_2 \phi / \rho_r = 50 + 0,25 \times 0,8 \times 0,50 \times 14 / 0,03789 = 86,95$$

$$\epsilon_{sm} = \sigma_s / E_s [1 - \beta_1 \beta_2 (\sigma_{sr} / \sigma_s)^2] =$$

$$= 174,97 / 200000 \times [1 - 1,0 \times 0,5 \times (10,780 / 31,296)^2] = 0,00082$$

$$w_k = \beta_{srm} \varepsilon_{sm} = 1,7 \times 86,95 \times 0,00082 = 0,12 \text{ mm}$$

$$w_k = \mathbf{0,12} < \mathbf{0,3} = w_{lim}$$

Szerokość rozwarcia rysy ukośnej:

$$\rho_{w1} = \frac{A_{sw1}}{s_1 b_w} = \frac{1,01}{12,0 \times 24,0} = 0,00349$$

$$\rho_{w2} = \frac{A_{s2}}{s_2 b_w \sin \alpha} = 0,00000$$

$$\rho_w = \rho_{w1} + \rho_{w2} = 0,00349 + 0,00000 = 0,00349$$

$$\lambda = \frac{1}{3 \left[\frac{\rho_{w1}}{\eta_1 \phi_1} + \frac{\rho_{w2}}{\eta_2 \phi_2} \right]} = \frac{1}{3 \times [0,00349 / (1,0 \times 8,0)]} = 763,94$$

$$\tau = \frac{V_{sd}}{b_w d} = \frac{-49,486}{24,0 \times 32,2} \times 10 = 0,640 \text{ MPa}$$

$$w_k = \frac{4 \tau^2 \lambda}{\rho_w E_s f_{ck}} = \frac{4 \times 0,640^2 \times 763,94}{0,00349 \times 200000 \times 20} = 0,09 \text{ mm}$$

$$w_k = \mathbf{0,09} < \mathbf{0,3} = w_{lim}$$

Ugięcia

Ugięcia wyznaczono dla charakterystycznych obciążeń długotrwałych.

Współczynniki pełzania dla obciążeń długotrwałych przyjęto równy $\phi(t, t_0) = 2,00$.

$$E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \phi(t, t_0)} = \frac{30000}{1 + 2,00} = 10000 \text{ MPa}$$

Moment rysujący:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,2 \times 4900 \times 10^{-3} = 10,780 \text{ kNm}$$

Całkowity moment zginający $M_{sd} = -31,296 \text{ kN}$ powoduje zarysowanie przekroju.

Sztywność dla długotrwałego działania obciążeń długotrwałych:

Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu $M_{sd} = -31,296 \text{ kNm}$.

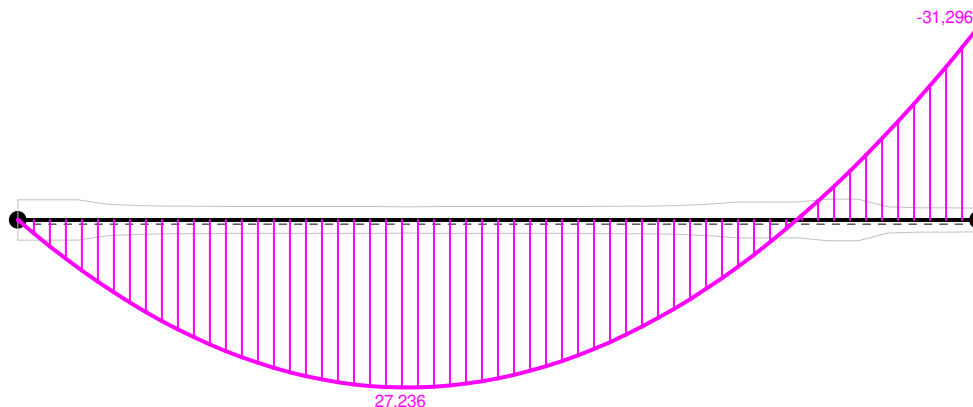
Wielkości geometryczne przekroju:

$$x_I = 18,1 \text{ cm} \quad I_I = 129989 \text{ cm}^4$$

$$x_{II} = 12,2 \text{ cm} \quad I_{II} = 72079 \text{ cm}^4$$

$$B = \frac{E_{c,eff} I_{II}}{1 - \beta_1 \beta_2 (M_{cr} / M_{sd})^2 (1 - I_{II} / I_I)} =$$

$$= \frac{10000 \times 72079}{1 - 1,0 \times 0,5 \times (10,780 / 31,296)^2 \times (1 - 72079 / 129989)} \times 10^{-5} = 7404 \text{ kNm}^2$$



Wykres sztywności i momentów dla obciążeń długotrwałych.

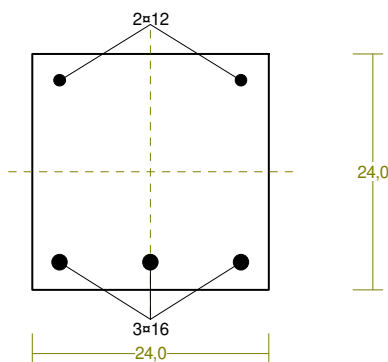
Ugięcie w punkcie o współrzędnej $x = 1,741$ m, wyznaczone poprzez całkowanie funkcji krzywizny osi pręta ($1/\rho$) z uwzględnieniem zmiany sztywności wzdłuż osi elementu, wynosi:

$$a = a_{\infty,d} = 4,0 \text{ mm}$$

$$a = 4,0 < 15,9 = a_{\text{lim}}$$

3. Podciąg P2.

Cechy przekroju:



Wymiary przekroju [cm]:

$$h=24,0, \quad b=24,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B25

$$f_{ck} = 20,0 \text{ MPa}, \quad f_{cd} = \alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c = 1,00 \times 20,0 / 1,50 = 13,3 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c = 576 \text{ cm}^2, \quad J_{cx} = 27648 \text{ cm}^4, \quad J_{cy} = 27648 \text{ cm}^4$$

STAL: A-III (RB 400 W)

$$f_{yk} = 400 \text{ MPa}, \quad \gamma_s = 1,15, \quad f_{yd} = 350 \text{ MPa}$$

$$\xi_{\text{lim}} = 0,0035 / (0,0035 + f_{yd} / E_s) = 0,0035 / (0,0035 + 350 / 200000) = 0,667,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1} + A_{s2} = 8,29 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 8,29 / 576 = 1,44 \%,$$

$$J_{sx} = 706 \text{ cm}^4, \quad J_{sy} = 532 \text{ cm}^4,$$

Siły przekrojowe:

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: A

$$\text{Momenty zginające:} \quad M_x = -25,365 \text{ kNm},$$

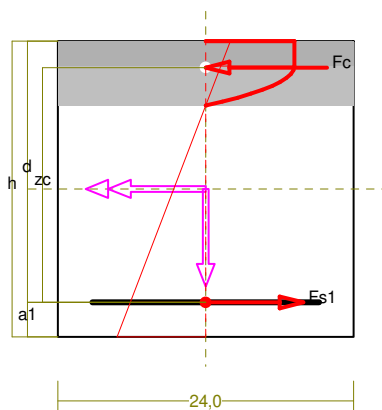
$$M_y = 0,000 \text{ kNm},$$

$$\text{Siły poprzeczne:} \quad V_y = -2,052 \text{ kN},$$

$$V_x = 0,000 \text{ kN},$$

$$\text{Siła osiowa:} \quad N = 0,000 \text{ kN} = N_{sd},$$

Zbrojenie wymagane:



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd}=0,000 \text{ kN},$$

$$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-25,365^2 + 0,000^2)} = 25,365 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=13,3 \text{ MPa}, \quad f_{yd}=350 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane ($\epsilon_{s1}=10,00 \text{ ‰}$):

$$A_{s1}=3,81 \text{ cm}^2 \Rightarrow (2\varnothing 16 = 4,02 \text{ cm}^2),$$

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=3,81 \text{ cm}^2, \quad \rho=100 \times A_s/A_c=$$

$$100 \times 3,81/576=0,66 \text{ ‰}$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=24,0, \quad d=21,2, \quad x=5,2 \quad (\xi=0,247),$$

$$a_1=2,8, \quad a_c=2,2, \quad z_c=19,0, \quad A_{cc}=126 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c=-3,28 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s1}=10,00 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -133,178, \quad F_{s1} = 133,176,$$

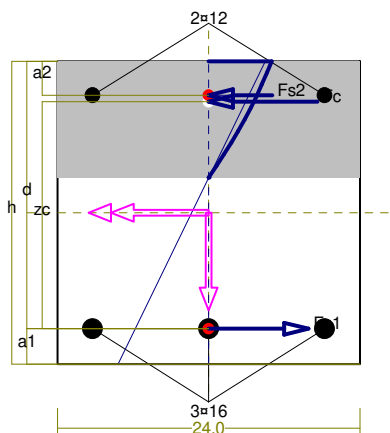
$$M_c = 13,113, \quad M_{s1} = 12,252,$$

Warunki równowagi wewnętrznej:

$$F_c + F_{s1} = -133,178 + (133,176) = -0,002 \text{ kN} \quad (N_{sd}=0,000 \text{ kN})$$

$$M_c + M_{s1} = 13,113 + (12,252) = 25,365 \text{ kNm} \quad (M_{sd}=25,365 \text{ kNm})$$

Nośność przekroju prostokątnego:



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd}=0,000 \text{ kN},$$

$$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-25,365^2 + 0,000^2)} = 25,365 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=13,3 \text{ MPa}, \quad f_{yd}=350 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane: $A_{s1}=6,03 \text{ cm}^2$,

Zbrojenie ściskane: $A_{s2}=2,26 \text{ cm}^2$,

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=8,29 \text{ cm}^2, \quad \rho=100 \times A_s/A_c=$$

$$100 \times 8,29/576=1,44 \text{ ‰}$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=24,0, \quad d=21,2, \quad x=9,2 \quad (\xi=0,434),$$

$$a_1=2,8, \quad a_2=2,7, \quad a_c=3,2, \quad z_c=18,0, \quad A_{cc}=221 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c=-0,89 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s2}=-0,63 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s1}=1,16 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -111,620, \quad F_{s1} = 140,145, \quad F_{s2} = -28,525,$$

$$M_c = 9,819, \quad M_{s1} = 12,893, \quad M_{s2} = 2,653,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

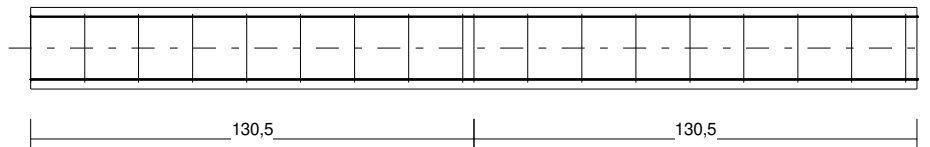
$$M_{Rd} = 39,738 \text{ kNm} > M_{sd} = M_c + M_{s1} + M_{s2} = 9,819 + (12,893) + (2,653) = 25,365 \text{ kNm}$$

Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)

Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy $\phi=6 \text{ mm}$ ze stali A-0, dla której $f_{ywd} = 190 \text{ MPa}$.

Minimalny stopień zbrojenia na ścinanie:

$$\rho_{w,min} = 0,08 \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 0,08 \times \sqrt{20} / 400 = 0,00089$$



Rozstaw strzemion:

Strefa nr 1

Początek i koniec strefy: $x_a = 0,0$ $x_b = 130,5$ cm

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla belek:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 212 = 159 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 159$ mm.

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla słupów:

$$s_{\max} = \min\{h; b\} = \min\{240,0; 240,0\} = 240,0 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 240,0$ mm.

Ze względu na zbrojenie $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 12,0 = 180,0$ mm.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **15,9** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 0,57 / (15,9 \times 24,0 \times 1,000) = 0,00148$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00148} > \mathbf{0,00089} = \rho_{w \min}$$

Strefa nr 2

Początek i koniec strefy: $x_a = 130,5$ $x_b = 261,0$ cm

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla belek:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 212 = 159 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 159$ mm.

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla słupów:

$$s_{\max} = \min\{h; b\} = \min\{240,0; 240,0\} = 240,0 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 240,0$ mm.

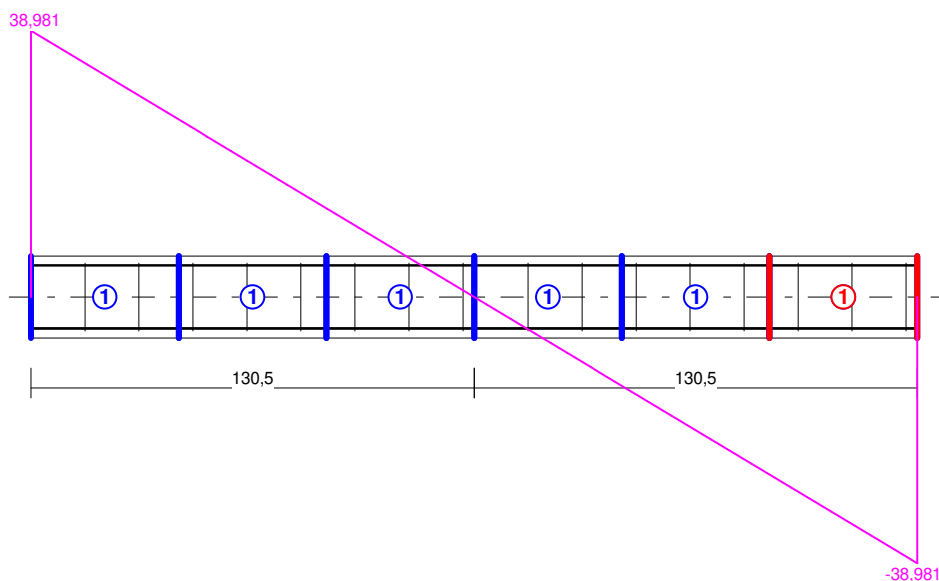
Ze względu na zbrojenie $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 12,0 = 180,0$ mm.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **15,9** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 0,57 / (15,9 \times 24,0 \times 1,000) = 0,00148$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00148} > \mathbf{0,00089} = \rho_{w \min}$$

Ścinanie



Odcinek nr 6

Początek i koniec odcinka: $x_a = 217,5$ $x_b = 261,0$ cm

Siły przekrojowe: $N_{Sd} = 0,000$;

$V_{Sd \max} = -38,981$ kN

Rodzaj odcinka:

$$\rho_L = \frac{A_{sL}}{b_w d} = \frac{6,03}{24,0 \times 21,2} = 0,01186; \quad \rho_L \leq 0,01$$

Przyjęto $\rho_L = 0,01000$.

$$\sigma_{cp} = N_{Sd} / A_C = -0,000 / 631,29 \times 10 = -0,00 \text{ MPa} \quad \sigma_{cp} \leq 0,2 f_{cd}$$

Przyjęto $\sigma_{cp} = -0,00$ MPa.

$$V_{Rd1} = [0,35 k f_{ctd} (1,2 + 40 \rho_L) + 0,15 \sigma_{cp}] b_w d =$$

$$= [0,35 \times 1,39 \times 1,00 \times (1,2 + 40 \times 0,01000) + 0,15 \times -0,00] \times 24,0 \times 21,2 \times 10^{-1} = 39,605 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 38,981 < 39,605 = V_{Rd1}$$

Nośność odcinka I-go rodzaju:

$$V_{Sd} = 38,981 < 39,605 = V_{Rd1}$$

$$v = 0,6 (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 20 / 250) = 0,552$$

$$V_{Rd2} = 0,5 v f_{cd} b_w z = 0,5 \times 0,552 \times 13,3 \times 24,0 \times 18,1 \times 10^{-1} = 159,872 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 38,981 < 159,872 = V_{Rd2}$$

Nośność zbrojenia podłużnego

Sprawdzenie siły przenoszonej przez zbrojenie rozciągane dla $x = 1,468$ m:

$$\Delta F_{td} = 0,5 |V_{Sd}| (\cot \theta - V_{Rd32} / V_{Rd3} \cot \alpha) = 0,5 \times -4,873 \times (1,069) = 2,603 \text{ kN}$$

Sumaryczna siła w zbrojeniu rozciągającym:

$$F_{td} = F_{td,m} + \Delta F_{td} = 138,311 + 2,603 = 140,915 \text{ kN};$$

$$F_{td} \leq F_{td,max} = 140,540 \text{ kN}$$

Przyjęto $F_{td} = 140,540$ kN

$$F_{td} = 140,540 < 211,115 = 6,03 \times 350 \times 10^{-1} = A_s f_{yd}$$

Zarysowanie

Położenie przekroju:	$x = 1,305 \text{ m}$
Siły przekrojowe od obc. długotrwałych:	$M_{Sd} = 17,271 \text{ kNm}$ $N_{Sd} = 0,000 \text{ kN}$ $V_{Sd} = 0,000 \text{ kN}$
Wymiary przekroju:	$b_w = 24,0 \text{ cm}$ $d = h - a_l = 24,0 - 2,8 = 21,2 \text{ cm}$ $A_c = 576 \text{ cm}^2$ $W_c = 2304 \text{ cm}^3$

Minimalne zbrojenie:

Wymagane pole zbrojenia rozciąganego dla zginania, przy naprężeniach wywołanych przyczynami zewnętrznymi, wynosi:

$$A_s = k_c k f_{ct,eff} A_{ct} / \sigma_{s,lim} = \\ = 0,4 \times 1,0 \times 2,2 \times 288 / 240 = 1,06 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1} = \mathbf{6,03} > \mathbf{1,06} = A_s$$

Zarysowanie:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,2 \times 2304 \times 10^{-3} = 5,069 \text{ kNm}$$

$$M_{Sd} = 17,271 > 5,069 = M_{cr}$$

Przekrój zarysowany.

Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi pręta:

Przyjęto $k_2 = 0,5$.

$$\rho_r = A_s / A_{ct,eff} = 6,03 / 116 = 0,05219$$

$$s_{rm} = 50 + 0,25 k_1 k_2 \phi / \rho_r = 50 + 0,25 \times 0,8 \times 0,50 \times 16 / 0,05219 = 80,66$$

$$\epsilon_{sm} = \sigma_s / E_s [1 - \beta_1 \beta_2 (\sigma_{sr} / \sigma_s)^2] = \\ = 157,99 / 200000 \times [1 - 1,0 \times 0,5 \times (5,069 / 17,271)^2] = 0,00076$$

$$w_k = \beta s_{rm} \epsilon_{sm} = 1,7 \times 80,66 \times 0,00076 = 0,10 \text{ mm}$$

$$w_k = \mathbf{0,10} < \mathbf{0,3} = w_{lim}$$

Szerokość rozwarcia rysy ukośnej:

Rysy ukośne nie występują.

Ugięcia

Ugięcia wyznaczono dla charakterystycznych obciążeń długotrwałych.

Współczynniki pełzania dla obciążeń długotrwałych przyjęto równy $\phi(t, t_0) = 2,00$.

$$E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \phi(t, t_0)} = \frac{30000}{1 + 2,00} = 10000 \text{ MPa}$$

Moment rysujący:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,2 \times 2304 \times 10^{-3} = 5,069 \text{ kNm}$$

Całkowity moment zginający $M_{Sd} = 17,271 \text{ kN}$ powoduje zarysowanie przekroju.

Sztywność dla długotrwałego działania obciążeń długotrwałych:

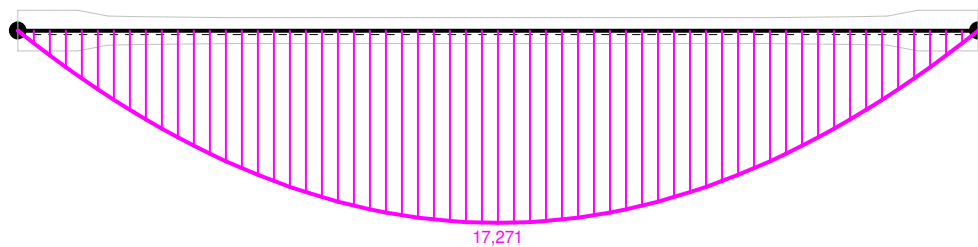
Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu $M_{Sd} = 17,271 \text{ kNm}$.

Wielkości geometryczne przekroju: $x_I = 12,9 \text{ cm}$ $I_I = 41131 \text{ cm}^4$

$$x_{II} = 9,6 \text{ cm} \quad I_{II} = 25464 \text{ cm}^4$$

$$B = \frac{E_{c,eff} I_{II}}{1 - \beta_1 \beta_2 (M_{cr} / M_{sd})^2 (1 - I_{II} / I_I)} =$$

$$= \frac{10000 \times 25464}{1 - 1,0 \times 0,5 \times (5,069 / 17,271)^2 \times (1 - 25464 / 41131)} \times 10^{-5} = 2589 \text{ kNm}^2$$



Wykres sztywności i momentów dla obciążeń długotrwałych.

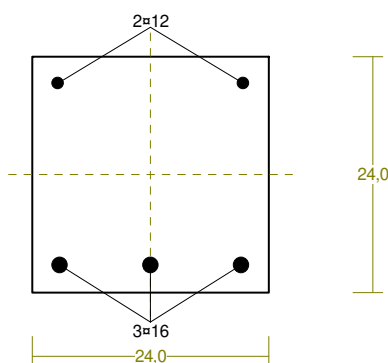
Ugięcie w punkcie o współrzędnej $x = 1,305 \text{ m}$, wyznaczone poprzez całkowanie funkcji krzywizny osi pręta ($1/\rho$) z uwzględnieniem zmiany sztywności wzdłuż osi elementu, wynosi:

$$a = a_{\infty,d} = 4,7 \text{ mm}$$

$$a = 4,7 < 10,4 = a_{lim}$$

4. Podciąg P3.

Cechy przekroju:



Wymiary przekroju [cm]:

$$h=24,0, \quad b=24,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B25

$$f_{ck} = 20,0 \text{ MPa}, \quad f_{cd} = \alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c = 1,00 \times 20,0 / 1,50 = 13,3 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c = 576 \text{ cm}^2, \quad J_{cx} = 27648 \text{ cm}^4, \quad J_{cy} = 27648 \text{ cm}^4$$

STAL: A-III (RB 400 W)

$$f_{yk} = 400 \text{ MPa}, \quad \gamma_s = 1,15, \quad f_{yd} = 350 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim} = 0,0035 / (0,0035 + f_{yd} / E_s) = 0,0035 / (0,0035 + 350 / 200000) = 0,667,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1} + A_{s2} = 8,29 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 8,29 / 576 = 1,44 \%,$$

$$J_{sx} = 706 \text{ cm}^4, \quad J_{sy} = 540 \text{ cm}^4,$$

Siły przekrojowe:

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: A

Momenty zginające: $M_x = -27,751 \text{ kNm}$,

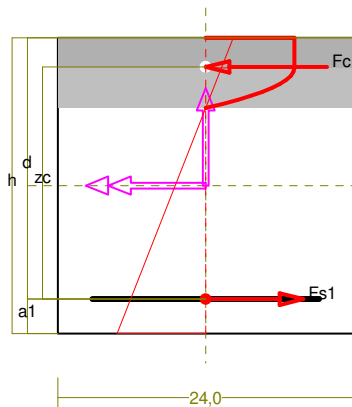
$M_y = 0,000 \text{ kNm}$,

Siły poprzeczne: $V_y = 2,146 \text{ kN}$,

$V_x = 0,000 \text{ kN}$,

Siła osiowa: $N = 0,000 \text{ kN} = N_{sd}$.

Zbrojenie wymagane:



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd}=0,000 \text{ kN},$$

$$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-27,751^2 + 0,000^2)} = 27,751 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=13,3 \text{ MPa}, \quad f_{yd}=350 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane ($\epsilon_{s1}=9,51 \text{ ‰}$):

$$A_{s1}=4,21 \text{ cm}^2 \Rightarrow (3 \times 16 = 6,03 \text{ cm}^2),$$

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=4,21 \text{ cm}^2, \quad \rho=100 \times A_s/A_c=$$

$$100 \times 4,21/576=0,73 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=24,0, \quad d=21,2, \quad x=5,7 \quad (\xi=0,269),$$

$$a_1=2,8, \quad a_c=2,4, \quad z_c=18,8, \quad A_{cc}=137 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c=-3,50 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s1}=9,51 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -147,396, \quad F_{s1} = 147,397,$$

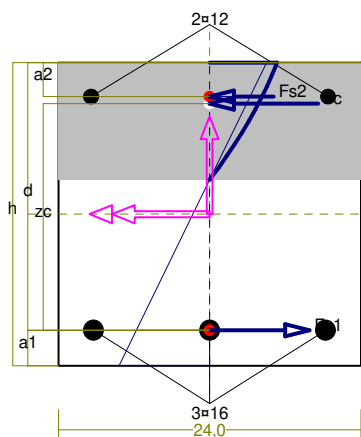
$$M_c = 14,190, \quad M_{s1} = 13,561,$$

Warunki równowagi wewnętrznej:

$$F_c + F_{s1} = -147,396 + (147,397) = 0,001 \text{ kN} \quad (N_{sd}=0,000 \text{ kN})$$

$$M_c + M_{s1} = 14,190 + (13,561) = 27,751 \text{ kNm} \quad (M_{sd}=27,751 \text{ kNm})$$

Nośność przekroju prostokątnego:



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd}=0,000 \text{ kN},$$

$$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-27,751^2 + 0,000^2)} = 27,751 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=13,3 \text{ MPa}, \quad f_{yd}=350 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane: $A_{s1}=6,03 \text{ cm}^2$,

Zbrojenie ściskane: $A_{s2}=2,26 \text{ cm}^2$,

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=8,29 \text{ cm}^2, \quad \rho=100 \times A_s/A_c=$$

$$100 \times 8,29/576=1,44 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=24,0, \quad d=21,2, \quad x=9,3 \quad (\xi=0,437),$$

$$a_1=2,8, \quad a_2=2,7, \quad a_c=3,2, \quad z_c=18,0, \quad A_{cc}=222 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c=-0,99 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s2}=-0,70 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s1}=1,27 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -121,913, \quad F_{s1} = 153,556, \quad F_{s2} = -31,642,$$

$$M_c = 10,681, \quad M_{s1} = 14,127, \quad M_{s2} = 2,943,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

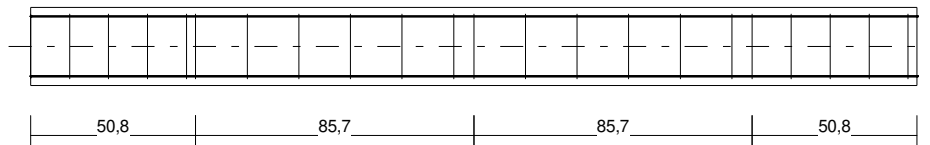
$$M_{Rd} = 39,738 \text{ kNm} > M_{sd} = M_c + M_{s1} + M_{s2} = 10,681 + (14,127) + (2,943) = 27,751 \text{ kNm}$$

Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)

Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy $\phi=8 \text{ mm}$ ze stali A-0, dla której $f_{ywd} = 190 \text{ MPa}$.

Minimalny stopień zbrojenia na ścinanie:

$$\rho_{w,min} = 0,08 \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 0,08 \times \sqrt{20} / 400 = 0,00089$$



Rozstaw strzemion:

Strefa nr 1

Początek i koniec strefy: $x_a = 0,0$ $x_b = 50,8$ cm

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla belek:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 212 = 159 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 159$ mm.

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla słupów:

$$s_{\max} = \min\{h; b\} = \min\{240,0; 240,0\} = 240,0 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 240,0$ mm.

Ze względu na zbrojenie $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 12,0 = 180,0$ mm.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **12,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,01 / (12,0 \times 24,0 \times 1,000) = 0,00349$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00349} > \mathbf{0,00089} = \rho_{w \min}$$

Strefa nr 2

Początek i koniec strefy: $x_a = 50,8$ $x_b = 136,5$ cm

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla belek:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 212 = 159 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 159$ mm.

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla słupów:

$$s_{\max} = \min\{h; b\} = \min\{240,0; 240,0\} = 240,0 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 240,0$ mm.

Ze względu na zbrojenie $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 12,0 = 180,0$ mm.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **15,9** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,01 / (15,9 \times 24,0 \times 1,000) = 0,00263$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00263} > \mathbf{0,00089} = \rho_{w \min}$$

Strefa nr 3

Początek i koniec strefy: $x_a = 136,5$ $x_b = 222,2$ cm

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla belek:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 212 = 159 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 159$ mm.

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla słupów:

$$s_{\max} = \min\{h; b\} = \min\{240,0; 240,0\} = 240,0 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 240,0$ mm.

Ze względu na zbrojenie $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 12,0 = 180,0$ mm.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **15,9** cm, dla których stopień

zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,01 / (15,9 \times 24,0 \times 1,000) = 0,00263$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00263} > \mathbf{0,00089} = \rho_{w \min}$$

Strefa nr 4

Początek i koniec strefy: $x_a = 222,2$ $x_b = 273,0$ cm

Maksymalny rozstawy strzemion – wymagania dla belek:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 212 = 159 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 159$ mm.

Maksymalny rozstawy strzemion – wymagania dla słupów:

$$s_{\max} = \min\{h; b\} = \min\{240,0; 240,0\} = 240,0 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 240,0$ mm.

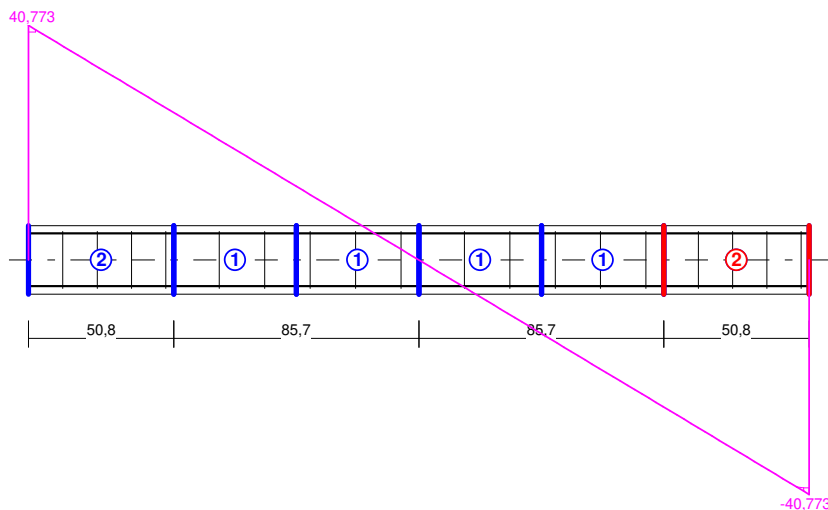
Ze względu na zbrojenie $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 12,0 = 180,0$ mm.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **12,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,01 / (12,0 \times 24,0 \times 1,000) = 0,00349$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00349} > \mathbf{0,00089} = \rho_{w \min}$$

Ścinanie



Odcinek nr 6

Początek i koniec odcinka: $x_a = 222,2$ $x_b = 273,0$ cm

Siły przekrojowe: $N_{Sd} = 0,000$;

$$V_{Sd \max} = -40,773 \text{ kN}$$

Rodzaj odcinka:

$$\rho_L = \frac{A_{sL}}{b_w d} = \frac{6,03}{24,0 \times 21,2} = 0,01186; \quad \rho_L \leq 0,01$$

Przyjęto $\rho_L = 0,01000$.

$$\sigma_{cp} = N_{Sd} / A_C = -0,000 / 631,29 \times 10 = -0,00 \text{ MPa} \quad \sigma_{cp} \leq 0,2 f_{cd}$$

Przyjęto $\sigma_{cp} = -0,00$ MPa.

$$\begin{aligned} V_{Rd1} &= [0,35 k f_{ctd} (1,2 + 40 \rho_L) + 0,15 \sigma_{cp}] b_w d = \\ &= [0,35 \times 1,39 \times 1,00 \times (1,2 + 40 \times 0,01000) + 0,15 \times -0,00] \times 24,0 \times 21,2 \times 10^{-1} = 39,605 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$V_{Sd} = 40,773 > 39,605 = V_{Rd1}$$

Nośność odcinka II-go rodzaju:

Przyjęto kąt $\theta = 35,3^\circ$

$$v = 0,6 (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 20 / 250) = 0,552$$

$$\Delta V_{Rd} = \frac{A_{sw2} f_{ywd2}}{s_2} z \cos \alpha \times 10^{-1} = 0 \text{ kN}$$

$$\Delta V_{Rd} \leq v f_{cd} b_w z \frac{\cot \theta}{1 + \cot^2 \theta} \frac{\cot \alpha}{2 \cot \theta + \cot \alpha} \times 10^{-1} = 0 \text{ kN}$$

Przyjęto $\Delta V_{Rd} = 0,000 \text{ kN}$.

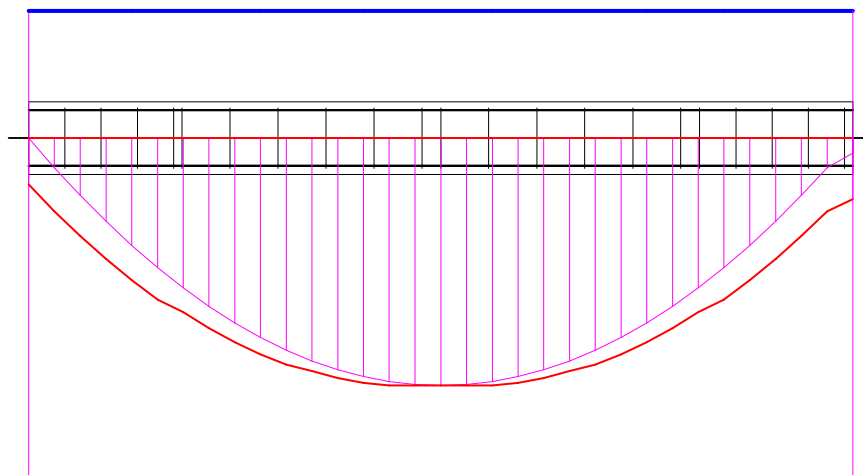
$$\begin{aligned} V_{Rd2} &= v f_{cd} b_w z \frac{\cot \theta}{1 + \cot^2 \theta} + \Delta V_{Rd} = \\ &= 0,552 \times 13,3 \times 24,0 \times 18,1 \frac{1,415}{1 + 1,415^2} \times 10^{-1} + 0,000 = 150,372 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$V_{Sd} = 40,773 < 150,372 = V_{Rd2}$$

$$\begin{aligned} V_{Rd3} &= V_{Rd31} + V_{Rd32} = \frac{A_{sw1} f_{ywd1}}{s_1} z \cot \theta + \frac{A_{sw2} f_{ywd2}}{s_2} z (\cot \theta + \cot \alpha) \sin \alpha = \\ &= \frac{1,01 \times 190}{12,0} 18,1 \times 1,415 \times 10^{-1} = 40,773 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$V_{Sd} = 40,773 < 40,773 = V_{Rd3}$$

Nośność zbrojenia podłużnego



Sprawdzenie siły przenoszonej przez zbrojenie rozciągane dla $x = 1,536 \text{ m}$:

$$\Delta F_{td} = 0,5 |V_{Sd}| (\cot \theta - V_{Rd32} / V_{Rd3} \cot \alpha) = 0,5 \times 5,097 \times (1,000) = 2,548 \text{ kN}$$

Sumaryczna siła w zbrojeniu rozciągającym:

$$F_{td} = F_{td,m} + \Delta F_{td} = 151,542 + 2,548 = 154,090 \text{ kN};$$

$$F_{td} \leq F_{td,max} = 153,990 \text{ kN}$$

Przyjęto $F_{td} = 153,990 \text{ kN}$

$$F_{td} = 153,990 < 211,115 = 6,03 \times 350 \times 10^{-1} = A_s f_{yd}$$

Zarysowanie

Położenie przekroju:

$$x = 1,365 \text{ m}$$

Siły przekrojowe od obc. długotrwałych:

$$M_{Sd} = 18,895 \text{ kNm}$$

$$N_{Sd} = 0,000 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 0,000 \text{ kN}$$

Wymiary przekroju:

$$b_w = 24,0 \text{ cm}$$

$$d = h - a_l = 24,0 - 2,8 = 21,2 \text{ cm}$$

$$A_c = 576 \text{ cm}^2$$

$$W_c = 2304 \text{ cm}^3$$

Minimalne zbrojenie:

Wymagane pole zbrojenia rozciąganego dla zginania, przy naprężeniach wywołanych przyczynami zewnętrznymi, wynosi:

$$\begin{aligned} A_s &= k_c k_{ct,eff} A_{ct} / \sigma_{s,lim} = \\ &= 0,4 \times 1,0 \times 2,2 \times 288 / 240 = 1,06 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$A_{s1} = 6,03 > 1,06 = A_s$$

Zarysowanie:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,2 \times 2304 \times 10^{-3} = 5,069 \text{ kNm}$$

$$M_{Sd} = 18,895 > 5,069 = M_{cr}$$

Przekrój zarysowany.

Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi pręta:

Przyjęto $k_2 = 0,5$.

$$\rho_r = A_s / A_{ct,eff} = 6,03 / 116 = 0,05219$$

$$s_{rm} = 50 + 0,25 k_1 k_2 \phi / \rho_r = 50 + 0,25 \times 0,8 \times 0,50 \times 16 / 0,05219 = 80,66$$

$$\begin{aligned} \epsilon_{sm} &= \sigma_s / E_s [1 - \beta_1 \beta_2 (\sigma_{sr} / \sigma_s)^2] = \\ &= 172,86 / 200000 \times [1 - 1,0 \times 0,5 \times (5,069 / 18,895)^2] = 0,00083 \end{aligned}$$

$$w_k = \beta s_{rm} \epsilon_{sm} = 1,7 \times 80,66 \times 0,00083 = 0,11 \text{ mm}$$

$$w_k = 0,11 < 0,3 = w_{lim}$$

Szerokość rozwarcia rysy ukośnej:

Rysy ukośne nie występują.

Ugięcia

Ugięcia wyznaczono dla charakterystycznych obciążeń długotrwałych.

Współczynniki pełzania dla obciążeń długotrwałych przyjęto równy $\phi(t, t_0) = 2,00$.

$$E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \phi(t, t_0)} = \frac{30000}{1 + 2,00} = 10000 \text{ MPa}$$

Moment rysujący:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,2 \times 2304 \times 10^{-3} = 5,069 \text{ kNm}$$

Całkowity moment zginający $M_{Sd} = 18,895 \text{ kN}$ powoduje zarysowanie przekroju.

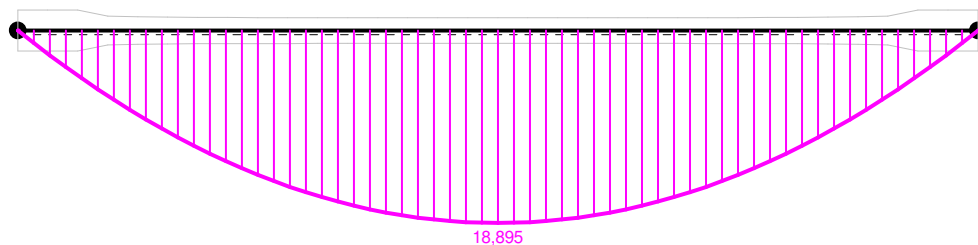
Sztywność dla długotrwałego działania obciążeń długotrwałych:

Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu $M_{Sd} = 18,895 \text{ kNm}$.

Wielkości geometryczne przekroju: $x_I = 12,9 \text{ cm}$ $I_I = 41131 \text{ cm}^4$
 $x_{II} = 9,6 \text{ cm}$ $I_{II} = 25464 \text{ cm}^4$

$$B = \frac{E_{c,eff} I_{II}}{1 - \beta_1 \beta_2 (M_{cr} / M_{Sd})^2 (1 - I_{II} / I_I)} =$$

$$= \frac{10000 \times 25464}{1 - 1,0 \times 0,5 \times (5,069 / 18,895)^2 \times (1 - 25464 / 41131)} \times 10^{-5} = 2582 \text{ kNm}^2$$



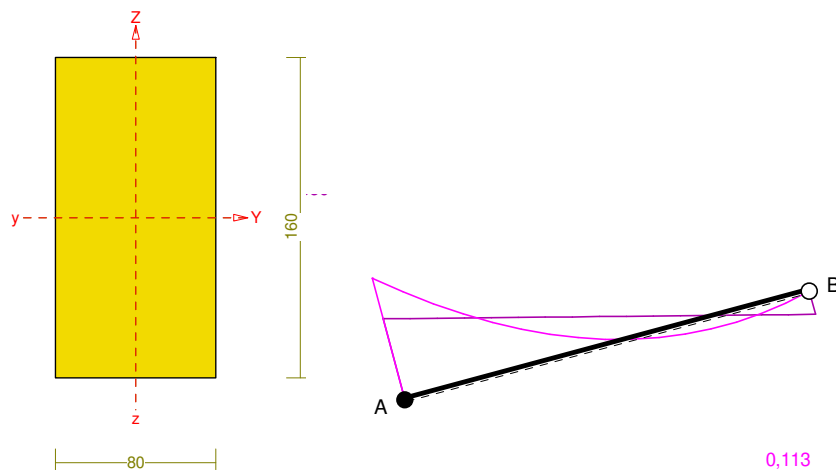
Wykres sztywności i momentów dla obciążeń długotrwałych.

Ugięcie w punkcie o współrzędnej $x = 1,365 \text{ m}$, wyznaczone poprzez całkowanie funkcji krzywizny osi pręta ($1/\rho$) z uwzględnieniem zmiany sztywności wzdłuż osi elementu, wynosi:

$$a = a_{\infty,d} = 5,6 \text{ mm}$$

$$a = 5,6 < 10,9 = a_{lim}$$

5. Dach nad łącznikiem komunikacyjnym.



Przekrój: 1 „B 16,0x8,0”

Wymiary przekroju:

$$h=160,0 \text{ mm} \quad b=80,0 \text{ mm.}$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_y=2730,7; J_z=682,7 \text{ cm}^4; A=128,00 \text{ cm}^2; i_y=4,6; i_z=2,3 \text{ cm}; W_y=341,3; W_z=170,7 \text{ cm}^3.$$

Własności techniczne drewna:

Przyjęto 1 klasę użytkowania konstrukcji (*temperatura powietrza 20° i wilgotności powyżej 65% tylko przez kilka tygodni w roku*) oraz klasę trwania obciążenia: **Stale** (*więcej niż 10 lat, np. ciężar własny*).

$$K_{mod} = 0,60$$

$$\gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C24.**

$$f_{m,k} = 24,00$$

$$f_{m,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 14,00$$

$$f_{t,0,d} = 6,46 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0,50$$

$$f_{t,90,d} = 0,23 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 21,00$$

$$f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 2,50$$

$$f_{c,90,d} = 1,15 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 2,50$$

$$f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa}$$

$$E_{0,mean} = 11000 \text{ MPa}$$

$$E_{90,mean} = 370 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 7400 \text{ MPa}$$

$$G_{mean} = 690 \text{ MPa}$$

$$\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

Sprawdzenie nośności pręta nr 2

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000.

Nośność na ściskanie:

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie układu (wyznaczona na podstawie podatności węzłów):

$$l_c = \mu l = 1,000 \times 1,553 = 1,553 \text{ m}$$

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$l_c = \mu l = 1,000 \times 1,553 = 1,553 \text{ m}$$

Długości wyboczeniowe dla wyboczenia w płaszczyznach prostopadłych do osi głównych przekroju, wynoszą:

$$l_{c,y} = 1,553 \text{ m};$$

$$l_{c,z} = 1,553 \text{ m}$$

Współczynniki wyboczeniowe:

$$\lambda_y = l_{c,y} / i_y = 1,553 / 0,0462 = 33,62$$

$$\lambda_z = l_{c,z} / i_z = 1,553 / 0,0231 = 67,24$$

$$\sigma_{c,crit,y} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_y^2 = 9,87 \times 7400 / (33,62)^2 = 64,61 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,crit,z} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_z^2 = 9,87 \times 7400 / (67,24)^2 = 16,15 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,y}} = \sqrt{21 / 64,61} = 0,570$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,z}} = \sqrt{21 / 16,15} = 1,140$$

$$k_y = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,5) + \lambda_{rel,y}^2] = 0,5 \times [1 + 0,2 \times (0,570 - 0,5) + (0,570)^2] = 0,670$$

$$k_z = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,5) + \lambda_{rel,z}^2] = 0,5 \times [1 + 0,2 \times (1,140 - 0,5) + (1,140)^2] = 1,214$$

$$k_{c,y} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}) = 1 / (0,670 + \sqrt{0,670^2 - 0,570^2}) = 0,980$$

$$k_{c,z} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}) = 1 / (1,214 + \sqrt{1,214^2 - 1,140^2}) = 0,613$$

Powierzchnia obliczeniowa przekroju $A_d = 128,00 \text{ cm}^2$.

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 3,314 / 128,00 \times 10 = \mathbf{0,26 < 5,94} = 0,613 \times 9,69 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=0,00 \text{ m}$; $x_b=1,55 \text{ m}$, przy obciążeniach „AS”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,26}{0,980 \times 9,69} + 0,7 \times \frac{0,00}{11,08} + \frac{3,84}{11,08} = \mathbf{0,374 < 1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,26}{0,613 \times 9,69} + \frac{0,00}{11,08} + 0,7 \times \frac{3,84}{11,08} = \mathbf{0,286 < 1}$$

Nośność na zginanie:

Długość obliczeniowa dla *pręta swobodnie podpartego, obciążonego równomiernie lub momentami na końcach*, przy obciążeniu przyłożonym do powierzchni *górnej*, wynosi:

$$l_d = 1,00 \times 1553 + 160 + 160 = 1873 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{1873 \times 160 \times 11,08}{3,142 \times 80^2 \times 7400}} \times \sqrt{\frac{11000}{690}} = 0,298$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

$$\text{dla } \lambda_{rel,m} \leq 0,75 \quad k_{crit} = 1$$

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 1,312 / 341,33 \times 10^3 = \mathbf{3,84 < 11,08} = 1,000 \times 11,08 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=0,00 \text{ m}$; $x_b=1,55 \text{ m}$, przy obciążeniach „AS”:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{3,84}{11,08} + 0,7 \times \frac{0,00}{11,08} = \mathbf{0,347 < 1}$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{3,84}{11,08} + \frac{0,00}{11,08} = \mathbf{0,243 < 1}$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=0,00 \text{ m}$; $x_b=1,55 \text{ m}$, przy obciążeniach „AS”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,26^2}{9,69^2} + \frac{3,84}{11,08} + 0,7 \times \frac{0,00}{11,08} = \mathbf{0,348 < 1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,26^2}{9,69^2} + 0,7 \times \frac{3,84}{11,08} + \frac{0,00}{11,08} = \mathbf{0,244 < 1}$$

Nośność na ścinanie:

Naprężenia tnące:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 2,360 / 128,00 \times 10 = 0,28 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0,000 / 128,00 \times 10 = 0,00 \text{ MPa}$$

Przyjęto $k_v = 1,000$.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,28^2 + 0,00^2} = \mathbf{0,28 < 1,15} = 1,000 \times 1,15 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_a=0,00 \text{ m}$; $x_b=1,16 \text{ m}$, przy obciążeniach „AS”.

Ugięcie graniczne

$$u_{\text{net,fin}} = l / 250 = 4,6 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń stałych (ciężar własny + „”):

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2](1+k_{\text{def}}) = -0,1 \times [1 + 19,2 \times (160,0/1159)^2](1 + 0,60) = -0,2 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2](1+k_{\text{def}}) = 0,0 \times [1 + 19,2 \times (80,0/1159)^2](1 + 0,60) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń zmiennych („AS”):

Klasa trwania obciążeń zmiennych: **Stale** (więcej niż 10 lat, np. ciężar własny).

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2](1+k_{\text{def}}) = -1,9 \times [1 + 19,2 \times (160,0/1159)^2](1 + 0,60) = -4,2 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2](1+k_{\text{def}}) = 0,0 \times [1 + 19,2 \times (80,0/1159)^2](1 + 0,60) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcie całkowite:

$$u_{z,\text{fin}} = -0,2 + -4,2 = \mathbf{4,4} < \mathbf{4,6} = u_{\text{net,fin}}$$