

| | |
|--|--|
| Nazwa elementu projektu budowlanego | PROJEKT TECHNICZNY |
| Nazwa zamierzenia budowlanego | ROZBUDOWA Z PRZEBUDOWĄ I NADBUDOWĄ BUDYNKÓW NIEMIESZKALNYCH NA BUDYNEK USŁUGOWY, WRAZ Z PRZEBUDOWĄ SIECI TELETECHNICZNEJ ORAZ ZAGOSPODAROWANIEM DZIAŁKI NR 111 POŁOŻONEJ W M. TARGOSZYN NA SIEDZIBĘ GMINNEJ BIBLIOTEKI PUBLICZNEJ |
| Adres obiektu budowlanego | 59-407 Mściwojów, Targoszyn |
| Kategoria obiektu budowlanego | IX |
| Nazwa jednostki ewidencyjnej, Nazwa i nr obrębu ewidencyjnego, Numery działek ewidencyjnych, | Jednostka: 020504_2 Mściwojów Obręb: 0011 Targoszyn Działki nr: 111, 332/2dr |
| Imię i nazwisko inwestora, adres inwestora | Gminna Biblioteka Publiczna z siedzibą w Targoszynie, Targoszyn 57a, 59-407 Mściwojów |

| ZAKRES OPRACOWANIA | Pełniona funkcja projektowa | Imię, nazwisko, specjalność Nr uprawnień budowlanych | Data opracowania | podpis |
|-----------------------------------|------------------------------------|---|-------------------------|---------------|
| ARCHITEKTURA | Projektant obiektu | mgr inż. arch. Bartosz Kościelny <small>Architektoniczne w zakresie pełnym nr ewid.:26/DSOKK/2023</small> | 16.08.2024 | |
| | Sprawdzający | mgr inż. arch. Jerzy Skupień <small>Architektoniczne w zakresie pełnym 1/79/Lw</small> | 16.08.2024 | |
| KONSTRUKCJA | Projektant | mgr inż. Bartosz Karamon <small>uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w spec. konstrukcyjno-budowlanej nr upr. 200/Doś/09</small> | 16.08.2024 | |
| | Sprawdzający | mgr inż. Marcin Zaborowski <small>uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w spec. konstrukcyjno-budowlanej nr upr. 208/Doś/09</small> | 16.08.2024 | |
| URZĄDZENIA TECHNICZNE SANITARNE | Projektant | mgr inż. Krzysztof Bielewicz <small>Instalacyjne w zakresie sieci, instalacji i urządzeń: wodociagowych i kanalizacyjnych, ciepłych, wentylacyjnych i gazowych bez ograniczeń nr ewid.:124/Doś/15</small> | 16.08.2024 | |
| | Sprawdzający | mgr inż. Elżbieta Szczepaniak <small>Instalacyjne w zakresie sieci, instalacji i urządzeń: wodociagowych i kanalizacyjnych, ciepłych, wentylacyjnych i gazowych bez ograniczeń nr ewid.:135/Doś/15</small> | 16.08.2024 | |
| URZĄDZENIA TECHNICZNE ELEKTRYCZNE | Projektant | mgr inż. Remigiusz Przysław <small>Instalacyjne w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń nr ewid.:115/Doś/08</small> | 16.08.2024 | |
| | Sprawdzający | mgr inż. Włodzimierz Boguła <small>Instalacyjne w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń nr ewid.:29/90/Lw</small> | 16.08.2024 | |

SPIS TREŚCI:

I. OPIS TECHNICZNY

| | |
|---|--------|
| 1. Rozwiązania konstrukcyjne obiektu budowlanego, schematy konstrukcyjne, założenia przyjęte do obliczeń i wyniki obliczeń..... | str.4 |
| 2. Dokumentacja badań podłoża gruntowego..... | str.40 |
| 3. Dokumentacja geologiczno – inżynierska..... | str.40 |
| 4. Rozwiązania konstrukcyjno – materiałowe wewnętrznych i zewnętrznych przegród budowlanych..... | str.40 |
| 5. Podstawowe parametry technologiczne oraz współzależność urządzeń i wyposażenia związanego z przeznaczeniem obiektu..... | str.44 |
| 6. Rozwiązania budowlane i techniczne – instalacyjne nawiązujące do warunków terenu..... | str.44 |
| 7. Rozwiązania niezbędnych elementów wyposażenia budowlano - instalacyjnego..... | str.44 |
| 8. Sposób powiązania instalacji i urządzeń budowlanych obiektu z sieciami zewnętrznymi..... | str.72 |
| 9. Rozwiązania i sposób funkcjonowania zasadniczych urządzeń instalacji technicznych..... | str.72 |
| 10. Dane dotyczące warunków ochrony przeciwpożarowej..... | str.72 |
| 11. Charakterystyka energetyczna budynku..... | str.75 |

II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

| | |
|---|---------|
| 1. ARCHITEKTURA | |
| Pzt – Projekt zagospodarowania terenu..... | str.76 |
| At1– Rzut parteru..... | str.77 |
| At2– Rzut piętra..... | str.78 |
| At3– Rzut dachu..... | str.79 |
| At4 – Przekroje..... | str.80 |
| At5 – Elewacje..... | str.81 |
| At6 – Elewacje..... | str.82 |
| At7 – Zestawienie stolarki..... | str.83 |
| At8 – Zestawienie stolarki drzwiowej..... | str.84 |
| At9 – Rzut strychu – pom. techniczne..... | str.85 |
| 2. KONSTRUKCJA | |
| KT1 – Rzut fundamentów..... | str.86 |
| KT2 – Rzut parteru..... | str.87 |
| KT3 – Rzut i piętra..... | str.88 |
| KT4 – Rzut dachu..... | str.89 |
| KT5 – Przekroje a-a, B-B, C-C, D-D..... | str.90 |
| KT6 – Fundamenty poz. Ł1, Ł2, Ł3, Ł4, Ł5..... | str.91 |
| KT7 – Fundamenty poz. F1, F2, F3, F4..... | str.92 |
| KT8 – Słupy, trzpienie poz. S1, S2, T1, T2, T3, T4..... | str.93 |
| KT9 – Wieńce belki poz. W1, W2, W3, N1, N2, PD1, PD2..... | str.94 |
| KT10 – Rama poz. R1..... | str.95 |
| KT11 – Rama poz. R2..... | str.96 |
| KT12 – Klatka schodowa poz. KL1, PL2..... | str.97 |
| KT13 – Detal wzmocnienia istniejących fundamentów..... | str.98 |
| KT14 – Detal izolacji poziomej istniejącej ściany..... | str.99 |
| KT15 – Detal połączenia projektowanych ścian z istniejącymi na tzw. „strzępia zazębione”..... | str.100 |
| KT16 – Detal nadproży stalowych..... | str.101 |
| KT17 – Detal nadproży stalowych..... | str.102 |
| KT18 – Konstrukcja wsporcza witryny frontowej..... | str.103 |
| 3. INSTALACJE SANITARNE | |
| IS-01 Rzut parteru - instalacja kanalizacji sanitarnej..... | str.104 |
| IS-02 Rzut piętra - instalacja kanalizacji sanitarnej..... | str.105 |
| IS-03 Rzut parteru - instalacja wodociągowa..... | str.106 |
| IS-04 Rzut piętra - instalacja wodociągowa..... | str.107 |
| IS-05 Rzut parteru - instalacja centralnego ogrzewania..... | str.108 |
| IS-06 Rzut piętra - instalacja centralnego ogrzewania..... | str.109 |
| IS-07 Rzut parteru - instalacja wentylacji i klimatyzacji..... | str.110 |
| IS-08 Rzut piętra - instalacja wentylacji i klimatyzacji..... | str.111 |
| IS-09 Rzut poddasza - instalacja wentylacji i klimatyzacji..... | str.112 |
| IS-10 Rzut dachu - instalacja wentylacji i klimatyzacji..... | str.113 |
| 4. INSTALACJE ELEKTRYCZNE | |
| E1 – Rzut parteru. Instalacje elektryczne..... | str.114 |
| E2 – Rzut piętra. Instalacje elektryczne..... | str.115 |
| E3 – Rzut strychu. Instalacje elektryczne..... | str.116 |
| E4 – Rzut dachu. Instalacje elektryczne..... | str.117 |
| E5 – Schemat jednobiegunowy rozdzielnic głównej..... | str.118 |
| E6 – Schemat ideowy instalacji PV..... | str.119 |
| E7 – Schemat ideowy rozdzielnic RDC..... | str.120 |
| E8 – Schemat ideowy rozdzielnic RGPV..... | str.121 |

III. ZAŁĄCZNIKI

| | |
|---|---------|
| 1. Oświadczenie projektantów..... | str.122 |
| 2. Informacja BIOZ..... | str.123 |
| 3. Projektowana charakterystyka energetyczna..... | str.124 |

I. OPIS TECHNICZNY

1. Rozwiązania konstrukcyjne obiektu budowlanego, schematy konstrukcyjne, założenia przyjęte do obliczeń i wyniki obliczeń.

1.1 Opis ogólny istniejącego obiektu

Projektowanym zamierzeniem objęty został budynek gospodarczy, dwukondygnacyjny z dobudowaną częścią parterową. Obiekt wolnostojący. Budynek wykonany w technologii tradycyjnej jako murowany z cegły. Główny układ konstrukcyjny stanowią ściany murowane posadowione bezpośrednio na gruncie. Strop ceramiczny wykonany jako łukowy wsparty na ścianach. Dach w konstrukcji drewnianej dwuspadowy i jednospadowy w części parterowej.

1.2 Ocena stanu technicznego

W trakcie wizji na obiekcie nie stwierdzono wyraźnych oznak nie prawidłowej pracy fundamentów, objawiające się w postaci charakterystycznych spękań. W związku z tym pozwala to określić stan techniczny fundamentów ceramicznych budynku jako zadowalający. Ściany budynku wykonane jako ceramiczne bez znacznych ubytków w strukturze materiału, stan określa się na zadowalający.

Strop ceramiczny łukowy w stanie zadowalającym bez oznak przeciążenia w postaci charakterystycznych pęknięć i zarysowań.

Dach w konstrukcji drewnianej z wyraźnymi ugięciami elementów konstrukcyjnych naocznie ukazującymi się na powierzchni połaci dachu, jego stan określa się jako średni.

Po wykonaniu oględzin stanu technicznego obiektu stwierdza się, że jego stan bezpieczeństwa i przydatności do użytkowania jest zadowalający i przy wykonaniu konkretnych napraw umożliwia przebudowę w projektowanym zakresie.

1.3 Zakres prac związanych z zamierzeniem projektowym

1.3.1 Prace remontowe i przebudowa

Zakres przebudowy obejmuje wykonanie nowego podziału funkcjonalno-użytkowego poprzez wykonanie nowych ścian i przebudowę istniejących. W istniejących ścianach należy wykonać nadproża stalowe pod wykonanie nowych otworów i poszerzenia istniejących.

W ramach zamierzenia konieczne będzie wzmocnienie istniejących fundamentów, które pozwoli przenosić nowoprojektowane obciążenia wynikające ze zmiany sposobu użytkowania obiektu, jak również usztywnią obiekt w poziomie fundamentów. Dodatkowo w celu usztywnienia ścian istniejącego obiektu należy wykonać wieniec żelbetowy w poziomie istniejącego stropu oraz w poziomie oparcia drewnianej konstrukcji dachu.

Zakres prac w obrębie konstrukcji:

- wzmocnienie istniejących fundamentów poprzez podbicie ich żelbetowymi ławami,
- wykonanie fundamentów pod nowoprojektowane ściany murowane oraz żelbetowe elementy słupowe,
- wymurowanie ścian nośnych stanowiących oparcie dla nowoprojektowanej konstrukcji dachu,
- wykonanie żelbetowych elementów słupowych,
- wykonanie żelbetowych elementów belkowych w miejscu projektowanych otworów,
- wykonanie nowoprojektowanego stropu gęsto żebrowego,
- wykonanie płaszcza żelbetowego na płaszczyźnie łukowej istniejącego stropu ceramicznego,
- wykonanie żelbetowej klatki schodowej w obrębie nowoprojektowanego budynku,
- wykonanie wieńców,
- wykonanie żelbetowych ram w obrębie witryn
- wykonanie nowej konstrukcji dachu,
- zamurowania istniejących otworów,
- osadzenie nadproży stalowych w miejscu nowych otworów lub poszerzenia istniejących,
- osadzenie prefabrykowanych nadproży w nowoprojektowanych ścianach konstrukcyjnych,
- wykonanie izolacji pionowej i poziomej ścian fundamentowych,
- wykonanie izolacji przeciwwilgociowej istniejących i projektowanych fundamentów,
- wykonanie posadzek.

1.3.2 Naprawa spękań

Nadproża nr 1

Sposób wykonania wzmocnienia – rozpatrywać łącznie z rysunkiem konstrukcyjnym

- w miejscach określonych w projekcie wyfrezować szczeliny o głębokości 50mm

- szczeliny wyczyścić i przepłukać wodą
- nałożyć około 1,5cm zaprawy do uzupełniania ubytków - cienkowarstwowej
- w szczelinie wypełnionej zaprawą zamontować pręt klasy A-IIIIN Ø8 ocynkowany lub stalowy pomalowany minią
- zamontowany profil pokryć drugą warstwą zaprawy i zamontować drugi pręt i następnie pokryć go kolejną warstwą zaprawy i wyrównać szpachelką do fugowania tak aby zaprawa całkowicie otuliła profile i ściśle przylegała do ścianek szczeliny
- oznaczyć położenie otworów w spodniej warstwie cegieł nadproża. Wywiercić otwory na żadaną głębokość i o średnicach właściwych dla stosowanych kotew. Kąt wiercenia powinien być taki, aby otwory przechodziły za położonymi wcześniej prętami i przenikały co najmniej na 50 mm w warstwę cegieł muru powyżej wzmocnienia,
- otwory wyczyścić powietrzem i przepłukać wodą,
- kotwę Ø8 zakotwić za pomocą kleju do cegły – postępować wg. technologii producenta kleju
- szczeliny wypełnić zaprawą iniekcyjną– cementowo-wapienną pod ciśnieniem

Spękania nr 2

Sposób wykonania wzmocnienia – rozpatrywać łącznie z rysunkiem konstrukcyjnym

- w miejscach określonych w projekcie wyfrezować szczeliny o głębokości 50mm
- szczeliny wyczyścić i przepłukać wodą
- nałożyć około 1,5cm zaprawy do uzupełniania ubytków - cienkowarstwowej
- w szczelinie wypełnionej zaprawą zamontować pręt klasy A-IIIN Ø8 ocynkowany lub stalowy pomalowany minią
- zamontowany profil pokryć drugą warstwą zaprawy i zamontować drugi pręt i następnie pokryć go kolejną warstwą zaprawy i wyrównać szpachelką do fugowania tak aby zaprawa całkowicie otuliła profile i ściśle przylegała do ścianek szczeliny
- szczeliny wypełnić zaprawą iniekcyjną cementowo-wapienną, pod ciśnieniem.

Spękania występujące w pobliżu otworów (okiennych, drzwiowych) lub przy narożnikach i odległość od jednej lub obu krawędzi jest mniejsza niż 50cm

W takiej sytuacji projektowana długość profilu (pręta) powinna uwzględniać dodatkowe 15-30cm z każdej strony przewidziane do zagięcia i montażu w otworze o głębokości odpowiednio 20-35cm, wykonanym w narożniku lub w odległości 10-15cm od krawędzi ściany. Długość zakotwienia w narożu powinna wynosić min. 30cm.

1.3.3 Wykonanie izolacji pionowej i poziomej ścian fundamentowych

W celu zabezpieczenia ścian przed zawilgoceniem przewiduje się wykonanie izolacji ścian pionowych piwnic budynku.

UWAGA: prace należy wykonywać etapowo – niedopuszczalne jest wykonanie wykopu wzdłuż całej ściany budynku.

- Na czas zakładania izolacji należy rozebrać istniejącą nawierzchnię i wykonać wykopy do poziomu ław fundamentowych.
- Wykopy należy prowadzić odcinkowo (w gruntach gliniastych na odcinkach o długościach mniejszych niż 2.5m), w sposób uniemożliwiający uplastycznienie oraz zmianę parametrów nośnych gruntów. Sposób zabezpieczenia wykopów zależy od rodzaju gruntów.
- Przed wykonaniem izolacji należy skuć istniejący odspajający się tynk.
- Wykonać przeciwwilgociową izolację pionową w technologii iniekcji krystalicznej. Otwory iniekcyjne wierce się w identyczny sposób jak w przypadku izolacji poziomej, różnica polega jedynie na rozmieszczeniu otworów na płaszczyźnie izolowanej ściany od środka budynku. Płaszczyznę muru nawierca się siatką otworów iniekcyjnych w odległościach w rzędzie i w pionie co 20 cm
- Wykonać izolację przeciwwilgociową pionową bitumiczną - szlam mineralny
- Wykonać ocieplenie ścian cokołowych - płytą termoizolacyjną z polistyrenu ekstrudowanego XPS $\lambda = 0,029$ W(m²K) gr. 12cm o nasiąkliwości 0,05 na wys. 85cm na całej wysokości ścian piwnicznych i wykonać warstwę ochronną z folii kubelkowej do poziomu terenu
- Zasypać fundamenty gruntem z wykopów (bez warstwy nasypu próchniczego) - grunty o właściwościach analogicznych do właściwości gruntów istniejących.
- Ostatecznego doboru systemu izolacji pionowej, w zależności od sytuacji hydrologicznej oraz stopnia zawilgocenia ścian należy dokonać po zbadaniu rodzaju gruntu na etapie wykonywania robót budowlanych. Należy zastosować odpowiednie, dobrane do stanu faktycznego ścian i gruntu, kompletne rozwiązanie systemowe.

Po zakończeniu prac izolacyjnych odtworzyć nawierzchnię chodnika przylegającego do elewacji.

1.3.4 Wykonanie izolacji poziomej ścian fundamentowych w technologii iniekcji krystalicznej

Wybranie technologii iniekcji krystalicznej do wykonania izolacji poziomej ścian fundamentowych umożliwia pominięcie etapu osuszania elementów. Technologia ta zakłada wykonanie izolacji w zawilgoconej ścianie.

Etapy prac przy wykonywaniu przeciwwilgociowej izolacji poziomej metodą iniekcji krystalicznej:

1. Wiercenie otworów iniekcyjnych w murze wykonuje się w jednej linii na wybranym poziomie, równoległe do poziomu posadzki w podpiwniczeniu lub przyziemiu w zależności od tego, czy budynek jest podpiwniczony czy nie. Otwory o średnicy 20 mm wykonuje się przy użyciu młotów udarowo-obrotowych w odstępach co 10-15 cm, w zależności od stanu zasolenia murów. Jeżeli zasolenie murów jest większe niż 0,5% masowych lub gdy nie wykonuje się pomiarów zasolenia, należy wykonywać otwory iniekcyjne co 10 cm. Otwory iniekcyjne wierci się na głębokości grubości muru minus 5 cm oraz pod kątem 15°-30° do poziomu.
2. Przygotowane otwory iniekcyjne przed wprowadzeniem środka iniekcyjnego nawilża się wodą przez skierowanie do otworu strumienia wody około 0,5 l. Woda wypłukuje także z otworów zwiercinę, która mogłaby utrudniać dostęp środkowi iniekcyjnemu. Wodę do otworów można skierować z urządzenia iniekcyjnego pod ciśnieniem grawitacyjnym.
3. W przygotowane otwory iniekcyjne wprowadza się grawitacyjnie (po około 30 minutach od nawilżenia) świeżo przygotowany środek iniekcyjny, składający się z cementu portlandzkiego, aktywatora krzemianowego i wody w odpowiednich proporcjach wagowych. Mieszanka ta w czasie iniekcji powinna mieć konsystencję łatwo samopoziomującą się w naczyniu i łatwo wylewającą się z naczynia przez otwór o średnicy 2 cm. Ilość wprowadzonego grawitacyjnie środka iniekcyjnego równa się objęściowo pojemności otworu iniekcyjnego. Środek iniekcyjny w tej technologii jest jednocześnie środkiem dekującym otwory, które po iniekcji można dodatkowo zaślepić tuż przy wylocie (przy użyciu szpachelki) tym samym środkiem iniekcyjnym, lecz o gęstszej konsystencji. Czynność ta zwiększa estetykę lica muru w strefie iniekcji.
4. Mieszankę iniekcyjną przygotowuje się bezpośrednio przed jej użyciem i należy ją zastosować do 30 minut od czasu dodania wody do składników mieszanki. Przeciwwilgociową izolację pionową wykonuje się w następujący sposób: otwory iniekcyjne wierci się w identyczny sposób jak w przypadku izolacji poziomej, natomiast różnica polega na rozmieszczeniu otworów na płaszczyźnie izolowanej ściany od środka budynku. Płaszczyznę muru zewnętrznego nawierca się siatką otworów iniekcyjnych w odległościach w rzędzie i pionie co 20 cm. W wyjątkowych sytuacjach zasolenia muru otwory należy wiercić w odstępach co 15 cm. Pozostałe czynności są identyczne, jak podczas wykonywania izolacji poziomej tą metodą.

1.3.5 Prace rozbiórkowe

Rozbiórce podlega część parterowa obiektu oraz fragmenty ścian w miejscach nowych lub poszerzenia istniejących otworów.

Rozbiórce podlegają konstrukcje drewniane dachów budynku.

Zakres prac :

- rozbiórka części parterowej budynku, częściowa rozbiórka ścian zewnętrznych,
- częściowa rozbiórka ścian działowych,
- rozbiórka elementów drewnianych więźby dachowej,

1.3.6 Ogólne zasady wykonywania robót rozbiórkowych i wyburzeniowych

Roboty rozbiórkowe prowadzić należy przy zachowaniu maksimum ostrożności przestrzegając przepisy BHP. Nie wolno dopuścić do zniszczenia elementów, które nie są przeznaczone do rozbiórki.

Zalecenia:

- usunąć wszystkie elementy zagrażające bezpieczeństwu pracujących
- gruz usuwać przez kryte zsypy lub transportować ręcznie do przygotowanych do tego celu kontenerów,
- z żadnym wypadku nie wyrzucać gruzu przez okna,
- roboty rozbiórkowe prowadzić tak, żeby zapewnić maksymalny odzysk materiałów nadających się do ponownego użytku,
- do pracy na wysokości stosować środki ochrony indywidualnej,
- wszelkie prace prowadzone na kondygnacjach naziemnych należy wykonywać na podestach z desek, opartych na belkach stalowych istniejącego stropu.

Rozbiórkę ścian murowanych należy wykonywać sposobem ręcznym. Nie dopuszczalne jest zwalanie ścian na stropy, ze względu na możliwość ich uszkodzenia lub przeciążenia. Rozbiórkę ścian otynkowanych należy rozpocząć od zbijania tynków. Tynki ścian, które nie podlegają wyburzeniu należy również bezwzględnie skuć.

Nie dopuszcza się zwalania elementów stropu na strop poniżej, ze względu na możliwość ich uszkodzenia.

1.4 Projektowane elementy konstrukcyjne

1.4.1 Opis ogólny rozwiązań konstrukcyjnych

W projektowanym zakresie konieczne będzie wzmocnienie istniejących fundamentów. W istniejącym budynku zaprojektowano elementy mające na celu usztywnienie układu ścian konstrukcyjnych poprzez wprowadzenie wieńców w poziomie stropu oraz w poziomie oparcia więźby dachowej. Konstrukcję dachu zaprojektowano jako układ krokwiowy wsparty na ścianach murowanych oraz żelbetowych elementach belkowych.

Część nowoprojektowana wykonana będzie w konstrukcji murowanej z bloczków silikatowych. Główny układ nośny stanowią ściany murowane, które stanowią będą oparcie dla gęsto żebrowego stropu oraz konstrukcji drewnianej dachu. Dach w układzie wiązarów jętkowych opartych na ścianie kolankowej. Fundamenty posadowione bezpośrednio na gruncie poprzez ławy i stopy fundamentowe.

1.4.2 Założenia przyjęte do obliczeń

Obiekt zlokalizowany jest w Targoszyn woj. dolnośląskie. Zgodnie z PN-EN 1991-1-3: I strefa śniegowa, zgodnie z PN-EN 1991-1-4: I strefa wiatrowa.

1.4.3 Schematy statyczne

Do analiz statyczno-wytrzymałościowych wykorzystywano proste schematy statyczne belek swobodnie podpartych jednoprzęsłowych i wieloprzęsłowych oraz wiązarów drewnianych.

1.5 Warunki geotechniczne

1.5.1 Warunki wodno-gruntowe

Na potrzeby prac projektowych zlecono wykonanie badań geologicznych wraz z opinią geotechniczną i dokumentacją badań podłoża gruntowego. Prace terenowe wykonane zostały w lipcu 2023r. przez Pracownię Geologiczną „Jaspis” z siedzibą w Strzeszowie przy ul. Osiedlowa 5. W ramach prac wykonano 2 otwory do głębokości 3,0m p.p.t. w rejonie obiektu.

Opinię geotechniczną i dokumentację badań podłoża gruntowego zawarto w załącznikach PAB.

1.5.2 Kategoria geotechniczna

Zgodnie z Rozporządzeniem MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012r., w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych, ze względu na nieskomplikowaną konstrukcję projektowanego obiektu oraz dostateczne warunki gruntowe, obiekt zaliczono do pierwszej kategorii geotechnicznej.

1.5.3 Posadowienie

Posadowienie obiektów zaprojektowano jako bezpośrednie na ławach i stopach fundamentowych. Posadowienia fundamentów określono na poziomie:

- $-0,92\text{m} = 202,48\text{m n.p.m.}$ (uwzględnić podbicie istniejących fundamentów)

Warstwy gruntu nienośnego (nasypy, zanieczyszczenia) oraz słabonośnego warstwy geotechnicznej IIa i IIb należy usunąć i wymienić do stropu gruntu nośnego. Za warstwę nośną należy uznać gliny w stanie twaroplastycznym warstwy geotechnicznej III. Wymianę należy wykonać z dobrze uziarnionej pospółki lub kruszywa łamanego zagęszczonego do wskaźnika zagęszczenia $I_s \geq 0,98$ oraz wtórnego modułu odkształcenia $E_2 \geq 80$ MPa. Wymianę gruntu należy wykonywać i zagęszczać warstwami o maksymalnej miąższości 30cm.

W trakcie prac prowadzonych w obrębie glin, wykop należy zabezpieczyć przed wodami opadowymi. Zamknięcie gruntu spowoduje jego uplastycznianie i zmieni parametry geotechniczne. W przypadku zalania wykopu warstwę uplastycznioną należy wymienić na podsypkę piaskowo-żwirową zagęszczoną do $I_s \geq 0,98$ lub zalać betonem.

Prace ziemne w obrębie istniejących budynków należy wykonywać sposobem ręcznym przy zachowaniu bezwzględnej ostrożności.

Projektowane fundamenty jak również podbicie istniejących fundamentów posadowić poniżej strefy przemarzania gruntu określonej dla tego terenu na poziomie 0,8m p.p.t. Projektowane fundamenty posadowić w poziomie posadowienia podbicia istniejących fundamentów.

Prace ziemne należy poprzedzić odkrywką istniejących fundamentów w celu zweryfikowania przyjętych założeń projektowych posadowienia obiektów.

Pod fundamentami należy wykonać warstwę podkładową z betonu min. C8/10 grubości min. 10cm.

1.6 Elementy żelbetowe

1.6.1 Fundamenty

W ramach wzmocnienia istniejących fundamentów zaprojektowano ławy żelbetowe zbrojone prętami #12 w rozstawie co 15cm wraz ze zbrojeniem poprzecznym z pręta #8co 15cm. Element wykonać z betonu C25/30. Prace w obrębie istniejących fundamentów wykonywać ręcznie zgodnie ze schematem kolejności robót. Prace należy prowadzić odcinkami nie przekraczającymi 1,5m. Wykop, osadzenie zbrojenia i zabetonowanie poszczególnych odcinków wykonywać tego samego dnia. Zabrania się jednoczesnego podkopywania więcej niż 20% długości podbijanej ławy. W razie potrzeby wykop zabezpieczyć przyporami. Zabrania się stosowania zabezpieczeń, które wymagają wbijania lub wibrowania. Powierzchnię fundamentów izolować przeciwwilgociowo poprzez malowanie emulsjami asfaltowo-bitumicznymi. Do izolowania istniejących fundamentów stosować zaprawę szlamową.

Pod projektowane ściany wykonać ławy żelbetowe z betonu C25/30 o szerokości wg rysunku fundamentów. Zbrojenie główne elementu z prętów #12, zbrojenie poprzeczne z prętów #6 w rozstawie co 25cm. Pręty głównego zbrojenia ław fundamentowych łączyć na zakład min. 45Ø, jednocześnie w jednym przekroju dopuszcza się łączenia maksymalnie 50% łączonych prętów. W narożach fundamentów zbrojenie główne należy uciągnąć stosując dodatkowe zbrojenie. W miejscach lokalizacji trzpieni należy wypuścić pręty startowe do połączenia ze zbrojeniem trzpieni.

Przed zabetonowaniem należy zabezpieczyć wszystkie przejścia przyłączy i instalacji zgodnie z rysunkami branży instalacji sanitarnych i instalacji elektrycznych.

Wszystkie fundamenty izolować przeciwwilgociowo poprzez malowanie emulsjami asfaltowo-bitumicznymi.

Beton C25/30; stal B500SP; otuliny 50mm.

1.6.2 Trzpienie

Elementy zapewniające stateczność ściany z jej płaszczyzny. Element wykonane z betonu C20/25 o przekroju min. 24x24cm (lokalizacja oraz rozmiary wg rys. rzutów). Trzpienie należy łączyć ze ścianą na strzępia zazębione. Geometrię oraz głębokość strzępi dostosować do wytycznych dostawcy pustaków ceramicznych. Zbrojenie główne elementu z prętów #12 zbrojenie poprzeczne z prętów #8 w rozstawie co 10/20cm. Na odcinku zakładu prętów zbrojeniowych elementu z prętami startowymi, strzemiona zagęścić o połowę rozstawu.

Beton C20/25; stal B500SP; otuliny 25mm.

1.6.3 Słupy

Elementy żelbetowe o prostokątnym i kwadratowym. Geometria zgodnie z dokumentacją rysunkową, wykonane z betonu C20/25. Zbrojenie główne elementów z prętów #12 oraz #16, zbrojenie poprzeczne z prętów średnicy #8. Na odcinku zakładu prętów zbrojeniowych elementu z prętami startowymi, strzemiona zagęścić o połowę rozstawu. Krawędzie słupa, na wysokości ścian murowanych łączyć ze ścianą na strzępia zazębione. Geometrię oraz głębokość strzępi dostosować do wytycznych dostawcy pustaków ceramicznych.

Beton C20/25; stal B500SP; otuliny 25mm.

1.6.4 Podciągi

Elementy belkowe, wolnopodparte jedno- i dwuprzęsłowe. Stanowią podparcie dla ścian, stropu oraz wiązarów dachowych. Wykonane z betonu C20/25 o przekroju prostokątnym. Zbrojenie główne elementu z prętów #12, #16, zbrojenie poprzeczne z prętów #8 w układzie dwu- i cztero- ciętym, w rozstawie co 10/15/20cm. Na odcinku L/6 od podpory zbrojenie poprzeczne należy zagęścić o połowę rozstawu.

Beton C20/25; stal B500SP; otuliny 25mm.

1.6.5 Nadproża

Belki wolnopodparte, jednoprzęsłowe o przekroju prostokątnym wykonane z betonu C20/25 wykonane w szerokości ściany. Zbrojenie główne elementu prętami #12, zbrojenie poprzeczne strzemionami z pręta #8 w rozstawie co 10/20cm. Na odcinku L/6 od podpory zbrojenie poprzeczne należy zagęścić o połowę rozstawu (L - rozpiętość w świetle podpór). Minimalna szerokość oparcia na murze 25cm.

Beton C20/25; stal B500SP; otuliny 25mm.

1.6.6 Schody wewnętrzne

Schody płytowe, jednobiegowo oparte na ścianie i gruncie, wykonane z betonu C20/25. Płyta biegu grubości 16cm. Zbrojenie główne elementu prętami #10 w rozstawie co 14cm górą i dołem. Zbrojenie rozdzielcze prętami #6 w rozstawie co około 20cm. Spocznik w formie płyty żelbetowej wspartej na ścianach murowanych grubości 18cm wykonanej z betonu c20/25. W elemencie wykonać belkę ukrytą z prętów 9#16 w rozstawie co 7cm. Pozostałe zbrojenie główne z prętów #10 co 14cm górą i dołem. Zbrojenie płyty biegu układać na zbrojeniu spocznika.

Beton C20/25; stal B500SP; otuliny 20mm.

1.6.7 Wieńce

Element żelbetowy wykonany w linii ścian nośnych. Zbrojenie główne elementu wykonać z prętów #12, zbrojenie poprzeczne prętami #6 w rozstawie co 25cm. Pręty głównego zbrojenia łączyć na zakład min. 45Ø, jednocześnie w jednym przekroju dopuszcza się łączenia maksymalnie 50% łączonych prętów. W narożach zbrojenie główne należy uciąglić stosując dodatkowe zbrojenie. Zbrojenie wieńców kontynuować na długości podciągów i nadproży żelbetowych. W wieńcach osadzić pręty startowe do połączenia ze zbrojeniem trzpieni.

W wieńcach w poziomie oparcia wiązarów dachowych osadzić kotwy stalowe Ø16/500mm, fajkowe ($L_{gwintu}=100mm$) w max. Rozstawie co 1,50m. ułożenie kotew zweryfikować z lokalizacją krokwi, aby uniknąć kolizji tych elementów. Beton C20/25; B500SP; otuliny 25mm.

1.6.8 Wytczne wykonania robót betonowych

- powierzchnia betonu w miejscu przerwy roboczej powinna być starannie przygotowana do połączenia stwardniałego ze świeżym betonem przez usunięcie luźnych okruszków betonu oraz warstwy szklawa cementowego i przepłukaniu miejsca przerwania betonu wodą. Resztki wody w zagłębieniach betonu należy usunąć przed rozpoczęciem betonowania,
- jeżeli temperatura powietrza wynosi więcej, niż 20°C okres pomiędzy ułożeniem jednej warstwy mieszanki betonowej a nałożeniem na tę warstwę drugiej warstwy mieszanki nie powinien być dłuższy niż 2 godziny, bez traktowania tej przerwy jako przerwy roboczej,
- wznowienie betonowania po przerwie w czasie, której mieszanka betonowa związała na tyle, że nie ulega uplastycznieniu pod wpływem działania wibratora, jest możliwe dopiero po osiągnięciu przez beton wytrzymałości co najmniej 2 MPa i odpowiednim przygotowaniu powierzchni stwardniałego betonu,
- mieszanka betonowa powinna być starannie zagęszczona za pomocą urządzeń mechanicznych,
- mieszanka betonowa w czasie zagęszczania nie powinna ulegać rozsegregowaniu, a ilość powietrza w mieszance nie powinna być większa od wartości dopuszczalnej,
- w okresie upalnej pogody mieszankę betonową należy niezwłocznie zabezpieczyć przed utratą wody,
- w czasie deszczu układana mieszanka betonowa powinna być niezwłocznie chroniona przed wodą opadową,
- przebieg układania mieszanki betonowej powinien być rejestrowany w dzienniku robót.

1.6.9 Specyfikacja betonu projektowanego

Beton C25/30

- wymagania zgodności wg PN-EN 206-1: 2003;
- klasa wytrzymałości na ściskanie: C25/30
- konsystencja S3 (plastyczna) – opad stożka 100 do 150 mm
- przeznaczenie: beton zbrojony
- klasa ekspozycji: XC1
- rozwój wytrzymałości: wolny
- max. górny wymiar kruszywa 8mm
- klasa zawartości chlorków: Cl 0,20

Beton C20/25

- wymagania zgodności wg PN-EN 206-1: 2003;
- klasa wytrzymałości na ściskanie: C20/25
- konsystencja S3 (plastyczna) – opad stożka 100 do 150 mm
- przeznaczenie: beton zbrojony
- klasa ekspozycji: XC1
- rozwój wytrzymałości: wolny
- max. górny wymiar kruszywa 8mm
- klasa zawartości chlorków: Cl 0,20

1.7 Ściany

1.7.1 Ściany fundamentowe

Ściany wewnętrzne i zewnętrzne murowane z bloczków betonowych klasy 15MPa. Wykonać izolację przeciwwilgociową, po zewnętrznej stronie ściany, do wysokości ok. 20cm powyżej poziomu terenu.

1.7.2 Ściany nośne

Ściany wewnętrzne i zewnętrzne murowane z bloczków silikatowych klasy 15MPa. Murowanie oraz dozbrajanie ścian wg wytycznych dostawcy systemu bloczków.

1.7.3 Ściany działowe

Ściany działowe wykonane jako murowane z bloczków gazobetonowych klasy 400. Ściany działowe łączyć ze ścianami nośnymi za pomocą kotew systemowych. Ściany działowe, murowane oddylać od stropu lub podciągu. Szerokość dylatacji 2cm. Szczelinę wypełnić paskiem z poliuretanu 2x15mm w stanie nieściśniętym o szerokości (grub. Ściany -40mm) + obustronnie poliuretan spieniony. Trzy ostatnie warstwy pod stropem zbroić siatkami np.: MURFOR lub innymi równoważnymi.

Murowanie oraz dozbrajanie ścian działowych wg wytycznych dostawcy systemu.

1.8 Elementy prefabrykowane

1.8.1 Nadproża

Nadproża drzwiowe w ścianach grubości 24cm z belek prefabrykowanych L-19 typu Nn o rozpiętościach dostosowanych do wielkości otworów.

Na wyrównanych i spozimowanych powierzchniach ściany układa się poszczególne belki nadprożowe odpowiednie dla otworu. Belki układa się na podporach na warstwie zaprawy cementowej. Spoiny między belkami winny być zalane zaprawą cementową. Po ułożeniu belek i zalaniu spoin nadproże wypełnić betonem min. C20/25.

1.8.2 Strop gęsto żebrowy

W obrębi nowoprojektowanego budynku zaprojektowano strop gęsto żebrowy o grubości konstrukcyjnej 21cm. Belki stropowe wsparto na ścianie zewnętrznej oraz wewnętrznej budynku. Rozstaw osiowy belek stropowych wynosi 59cm.

1.9 Elementy drewniane

W obrębi istniejącego budynku zaprojektowano dach dwuspadowy składający się z wiązarów krokwiowych wspartych na ścianach zewnętrznych budynku oraz na żelbetowym podciągu. W obrębi nowoprojektowanego budynku zaprojektowano wiązary jętkowe wsparte na ścianach zewnętrznych budynku. Konstrukcje dachów wykonać z drewna konstrukcyjnego klasy C24, zabezpieczone ogniowo i przeciw korozji biologicznej poprzez zanurzenie lub malowanie. Połączenia dźwigarów wykonać za pomocą połączeń ciesielskich lub złączy BMF.

W miejscu oparcie elementów drewnianych na murze lub elementach żelbetowych stosować przekładki izolujące z papy.

Zestawienie elementów oraz schemat rozkładu belek wg dokumentacji rysunkowej.

Zabezpieczenie przed wilgocią i korozją biologiczną:

Zabezpieczenie przed wilgocią:

- Konstrukcje z drewna powinny być chronione przed długotrwałym nawilgoceniem we wszystkich fazach ich wykonania.
- Wszystkie części i elementy konstrukcji z drewna oraz materiałów drewnopochodnych stykające się z elementami i częściami budynków lub konstrukcji wykonanymi z innych materiałów chłonących wilgoć powinny być zabezpieczone przed bezpośrednim wchłanianiem wilgoci z tych materiałów i elementów za pomocą izolacji przeciwwilgociowej.
- Części i elementy budynków wykonane z drewna oraz materiałów drewnopochodnych powinny być zabezpieczone przed nadmiernym zawilgoceniem (np. w łazienkach, kuchniach, pomieszczeniach technologicznych) przez izolację przeciwwilgociową.
- Środki zabezpieczające przed wilgocią oraz sposób wykonania zabezpieczeń przed wilgocią elementów i konstrukcji powinny być dostosowane do rodzaju konstrukcji, użytych do nich materiałów budowlanych oraz warunków środowiskowych, w jakich konstrukcja z drewna oraz materiałów drewnopochodnych będzie eksploatowana.
- Środki i materiały do zabezpieczenia konstrukcji lub jej elementów przed zawilgoceniem powinny odpowiadać odpowiednim normom, a w przypadku ich braku posiadać aktualną aprobatę techniczną.
- Środki do zabezpieczenia konstrukcji i elementów z drewna oraz materiałów drewnopochodnych w pomieszczeniach przeznaczonych na stały pobyt ludzi nie mogą powodować zanieczyszczenia powietrza substancjami szkodliwymi dla zdrowia.

Zabezpieczenie przed korozją biologiczną:

- Wszystkie elementy z drewna stosowane w budownictwie powinny być zabezpieczone przed korozją biologiczną.
- Jakość zabezpieczeń powinna spełniać wymagania określone w normie lub aprobacie technicznej.
- Środki chemiczne do zabezpieczenia elementów i konstrukcji z drewna przed korozją biologiczną i owadami nie powinny powodować korozji łączników metalowych.

Wytyczne montażu

- Montaż konstrukcji drewnianej można rozpocząć po osiągnięciu przez beton wieńca, na którym są opierane wytrzymałości nie mniejszej niż 0,7 Rb.
- Podczas montażu konstrukcji należy wykonane pola niezwłocznie stężyć zgodnie z zasadami BHP.
- Części do składania powinny być czyste oraz zabezpieczone przed korozją biologiczną i zabezpieczone przeciw ogniowo, co najmniej w miejscach, które po zmontowaniu zespołu będą niedostępne.
- Roboty należy wykonywać tak, żeby żadna część konstrukcji nie została w czasie montażu przeciążona lub trwale odkształcona.
- Stałe połączenia konstrukcji powinny być wykonywane dopiero po dopasowaniu styków i wyregulowaniu całej konstrukcji.
- Do zabezpieczeń stanowisk pracy na wysokości należy stosować środki ochrony zbiorowej: balustrady, siatki ochronne i siatki bezpieczeństwa, gdy nie ma możliwości to można stosować środki ochrony indywidualnej np. szelki bezpieczeństwa.

Roboty montażowe konstrukcji muszą być prowadzone na podstawie planu „Bios”.

1.10 Elementy stalowe

1.10.1 Nadproża stalowe

W istniejącym budynku w miejscu projektowanych otworów należy wykonać nadproża stalowe składające się z dwóch dwuteowników opartych na ścianach, skrzęconych ze sobą prętami gwintowanymi M10 oraz zespawane półkami dolnymi przewiązkami z blachy.

Stal S235JR

Wytyczne montażu nadproży stalowych w ścianach murowanych

Montaż belek stalowych należy przeprowadzić etapami. Na początku należy wykonać bruzdę i osadzić belkę z jednej strony muru, zaklinowując i zalewając zaprawą przestrzenie między górną półką a murem. Następnie należy tą samą czynność wykonać z drugiej strony muru. Po osadzeniu belek należy nawiercić otwory, poprzez które przeciągamy pręty stężące belki stalowe. Śruby ściągamy nakrętkami na obu ich końcach. W chwili osadzenia belek na podporach należy wykonać poduszkę betonową grubości 20mm na całej szerokości oparcia, poduszkę należy wykonać z niskokurczliwej zaprawy. Po stwardnieniu betonu w poduszkach, można przystąpić do wykucia otworu. W czasie montażu nadproża o znacznych rozpiętościach należy go podstemplować. Minimalna długość oparcia belek stalowych na murze powinna wynosić $(h/3)+150\text{mm}$, gdzie h jest wysokością belki. Spoiny wykonywać na całej długości przylegania elementów, jako pachwinowe o minimalnej grubości $a = 0,7 \cdot t_{\min}$ ($a \geq 3\text{mm}$).

Element zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez malowanie.

1.10.2 Konstrukcja wsporcza witryny w ścianie szczytowej

W ścianie szczytowej zaprojektowano stalową konstrukcję wsporczą pod szklaną witrynę. Główną konstrukcję nośną stanowią słupy stalowe przegubowo połączone z fundamentem i ramą żelbetową oraz rygiel przegubowo połączony z ramą żelbetową. W szczycie słupa podpora musi zapewniać możliwość pionowego przesuwu. Połączenia konstrukcji stalowej z ramą stalową i fundamentem realizowane będzie poprzez kotwy wklejane HILTI HVU z trzpieniem HAS.

Element zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez malowanie. Kolorystyka warstwy wierzchniej powłoki malarskiej wg wytycznych architekta.

Stal S235JR

Ochrona antykorozyjna i przeciwpożarowa konstrukcji

Konstrukcję stalową, która eksploatowana będzie tylko wewnątrz obiektu (elementy z EB: 1-4, 6-8) należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez malowanie np.: 1x SikaCor® Steel Protect VHS Rapid – nominalna grubość warstwy 80µm + 1x Sika® CorroTop – nominalna grubość warstwy 60µm. Łączna grubość warstw zabezpieczenia min. 140µm.

Podczas malowania należy kontrolować proces poprzez:

- sprawdzenie prawidłowości oczyszczenia powierzchni
- ocenę prawidłowości warunków atmosferycznych (wilgotność względna powietrza poniżej 90%, temperatura powietrza powyżej 5°C, powierzchnie suche, bez kondensacji wilgoci)
- kontrolę zgodności rodzaju techniki nanoszenia z wymaganiami danego typu powłoki
- kontrolę przygotowania farb, grubości powłoki na mokro, dokładności malowania (zacieki, niedomalowania)

Po malowaniu należy dokonać kontroli jakości powłok malarskich, która polega na dokonaniu ocen:

- wyglądu zewnętrznego powłoki (brak pęcherzy, odstawań, zmarszczeń, zacieków, miejsc nie pokrytych, wtrąceń ciał obcych w powłocę)
- stopnia wyschnięcia powłoki

- przyczepności powłoki
- grubości powłoki suchej
- szczelności pokrycia

Wykończenie powierzchni śrub

Wszystkie śruby, nakrętki i podkładki ocynkowane galwanicznie.

Śruby zwykłe wg PN-74/M-82101 i PN-75/M-82144.

Podkładki okrągłe zgrubne wg PN-78/M-82005.

Po wykonaniu połączeń wszystkie śruby będą malowane na kolor tak jak cała konstrukcja stalowa, aby zapewnić odpowiednią estetykę.

1.11 Wyniki obliczeń

1.11.1 Zestawienie obciążeń

Obciążenie stałe

Dach skośny - ocieplony

| L.p. | Opis oddziaływania | Wartość char. kN/m ² |
|------|--|---------------------------------|
| 1. | dachówka ceramiczna karpiówka w koronkę [0,70kN/m ²] | 0,70 |
| 2. | łaty 3szt./m ² (40x60mm) | 0,02 |
| 3. | kontrłaty (30x60mm) | 0,01 |
| 4. | wiatroizolacja | 0,00 |
| 5. | wełna mineralna grub.30 cm [0,60kN/m ³ ·0,30m] | 0,18 |
| 6. | folia paroizolacyjna | 0,00 |
| 7. | sufit 2x gkf na stelażu | 0,30 |
| Σ: | | 1,21 |

Strop techniczny - drewniany

| L.p. | Opis oddziaływania | Wartość char. kN/m ² |
|------|---|---------------------------------|
| 1. | Płyty prasowane wiórowe płasko prasowane grub.5 cm [7,50kN/m ³ ·0,05m] | 0,38 |
| 2. | przekładki akustyczne | 0,00 |
| 3. | 2x płyta gipsowo-włóknowa(10mm) na pióro-wpust grub. 2cm | 0,30 |
| 4. | wełna mineralna kamienna grub. 1cm [1,0 kN/m ³] | 0,01 |
| 5. | wełna mineralna miękka między belkami grub.15 cm [0,80kN/m ³ ·0,15m] | 0,12 |
| 6. | folia paroizolacyjna | 0,00 |
| 7. | sufit 2x płyta gkf na stelażu | 0,30 |
| Σ: | | 1,11 |

Strop międzykondygnacyjny - projektowany

| L.p. | Opis oddziaływania | Wartość char. kN/m ² |
|------|--|---------------------------------|
| 1. | warstwy wykończeniowe grub. 2cm | 0,45 |
| 2. | wylewka betonowa grub.6 cm [23,00kN/m ³ ·0,06m] | 1,38 |
| 3. | folia budowlana | 0,00 |
| 4. | stryropian twardy grub.4 cm [0,45kN/m ³ ·0,04m] | 0,02 |
| 5. | sufit g-k na stelażu | 0,15 |
| Σ: | | 2,00 |

Ściana zewnętrzna

| L.p. | Opis oddziaływania | Wartość char. kN/m ² |
|------|---|---------------------------------|
| 1. | tynekzew. grub. 1cm grub.1 cm [19,00kN/m ³ ·0,01m] | 0,19 |
| 2. | styropian grub.20 cm [0,45kN/m ³ ·0,20m] | 0,09 |
| 3. | błoczki silikatowe grub.24 cm [19,00kN/m ³ ·0,24m] | 4,56 |
| 4. | tynek wew. grub.1 cm [19,00kN/m ³ ·0,01m] | 0,19 |
| Σ: | | 5,03 |

Ściana wewnętrzna

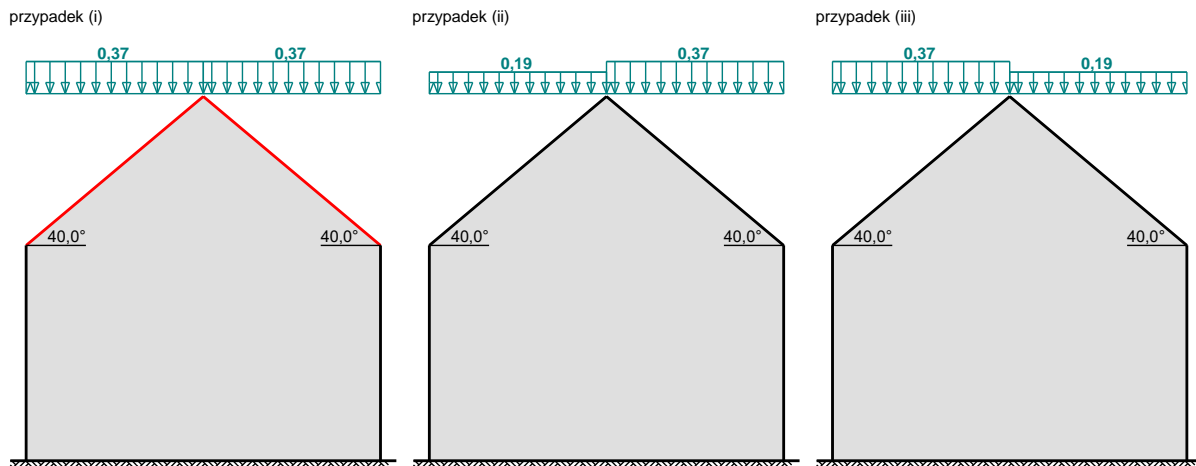
| L.p. | Opis oddziaływania | Wartość char. kN/m ² |
|------|---|---------------------------------|
| 1. | tynekzew. grub. 1cm grub.1 cm [19,00kN/m ³ ·0,01m] | 0,19 |
| 2. | błoczki silikatowe grub.24 cm [19,00kN/m ³ ·0,24m] | 4,56 |
| 3. | tynek wew. grub.1 cm [19,00kN/m ³ ·0,01m] | 0,19 |
| Σ: | | 4,94 |

Fotowoltaika

| L.p. | Opis oddziaływania | Wartość char. |
|------|--------------------|---------------|
|------|--------------------|---------------|

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

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

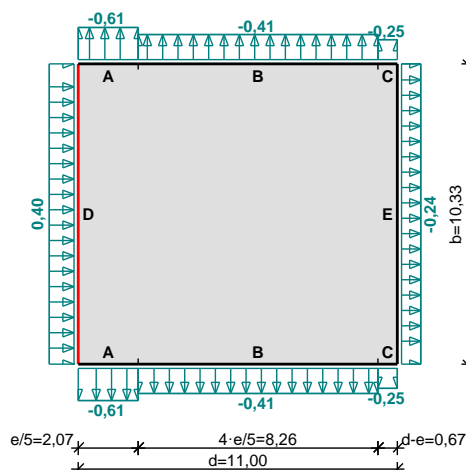
Obciążenie zmienne - śniegiem**Obciążenie śniegiem wg PN-EN 1991-1-3 / Dachy dwupołaciowe (5.3.3)**
 s [kN/m²]
**Cały dach - przypadek (i) - równomierny układ obciążenia:**

- Dach dwupołaciowy
- Warunki lokalizacyjne: normalne, przypadek A (brak wyjątkowo obfitych opadów śniegu i brak wyjątkowych zamieci)
- Sytuacja obliczeniowa: trwała lub przejściowa
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu (wg załącznika krajowego):
Strefa obciążenia śniegiem 1; A = 205 m n.p.m.
 $s_k = 0,007 \cdot A - 1,4 = 0,035 \text{ kN/m}^2 < 0,7 \text{ kN/m}^2 \rightarrow s_k = 0,7 \text{ kN/m}^2$
- Współczynnik ekspozycji:
Teren: normalny
 $C_e = 1,0$
- Współczynnik termiczny: $C_t = 1,0$
- Współczynnik kształtu dachu:
Kąt nachylenia połaci dachowej: $\alpha = 40,0^\circ$
 $\mu_2 = 0,8 \cdot (60^\circ - \alpha) / 30^\circ = 0,8 \cdot (60^\circ - 40,0^\circ) / 30^\circ = 0,533$

Obciążenie charakterystyczne śniegiem:

$$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,533 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,7 = 0,37 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie zmienne – wiatrem bud. istniejący**Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Ściany pionowe budynków na rzucie prostokąta - ciśnienie zewnętrzne (7.2.2)**



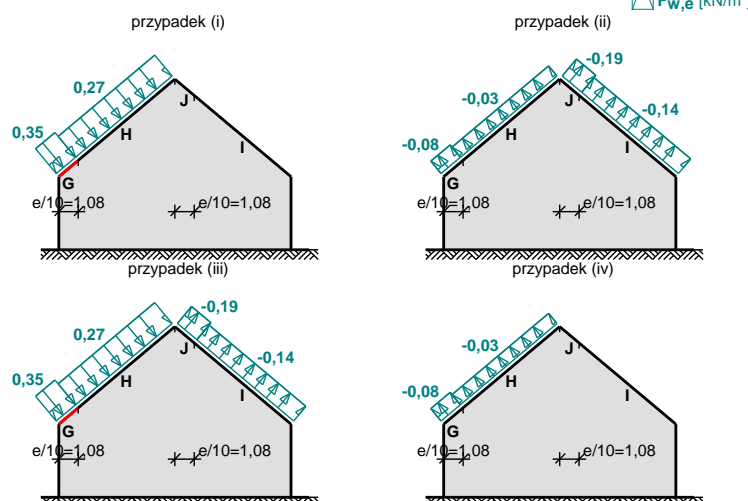
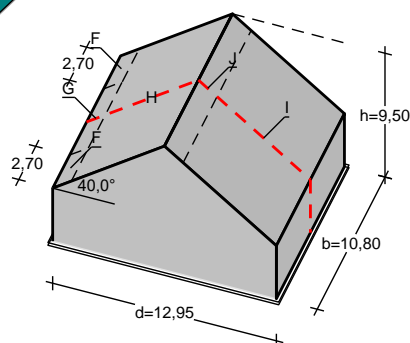
Ściana nawietrzna - pole D:

- Budynek o wymiarach: $d = 11,00$ m, $b = 10,33$ m, $h = 9,50$ m
- Wymiar $e = \min(b, 2 \cdot h) = 10,3$ m
- Obliczany element: element konstrukcyjny
- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru:
Strefa obciążenia wiatrem 1; $A = 205$ m n.p.m.
 $v_{b,0} = 22$ m/s (wg załącznika krajowego)
- Współczynnik kierunkowy: $c_{dir} = 1,0$
- Współczynnik sezonowy: $c_{season} = 1,00$
- Bazowa prędkość wiatru: $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22,00$ m/s
- Kategoria terenu III $\rightarrow z_0 = 0,3$ m, $z_{min} = 5$ m
- Wysokość odniesienia: $z_e = 9,50$ m (wartość zdefiniowana przez użytkownika)
- Współczynnik orografii: $c_o(z_e) = 1$
- Współczynnik turbulencji: $k_l = 1,0$
- Współczynnik terenu: $k_r = 0,19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0,07} = 0,215$
- Współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = k_r \cdot \ln(z_e/z_0) = 0,215 \cdot \ln(9,50/0,3) = 0,74$ (wg p.4.3.2 normy)
- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 16,37$ m/s
- Intensywność turbulencji: $l_v(z_e) = k_l / (c_o(z_e) \cdot \ln(z_e/z_0)) = 0,289$
- Gęstość powietrza: $\rho = 1,25$ kg/m³
- Szczytowe ciśnienie prędkości: $q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot l_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 507,0$ Pa = 0,507 kPa
- Współczynnik konstrukcyjny: $c_{sCd} = 1,000$
- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe} = c_{pe,10} = +0,782$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,507 \cdot 0,782 = \mathbf{0,40 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Dachy dwuspadowe - ciśnienie zewnętrzne (7.2.5) Wiatr na ścianę boczną



Połąć w przekroju x/b = 0,50 - pole G - parcie:

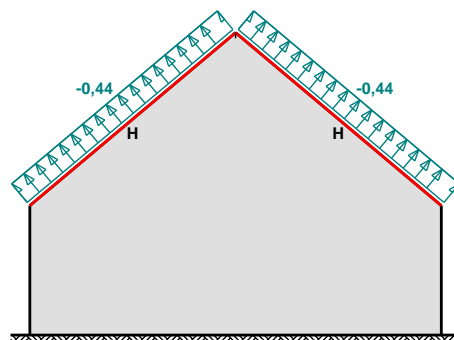
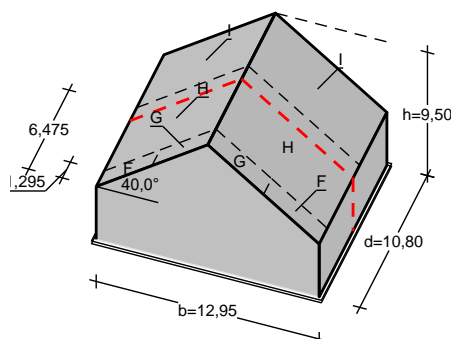
- Dach dwuspadowy o wymiarach: $b = 10,80 \text{ m}$, $d = 12,95 \text{ m}$, kąt nachylenia połaci $\alpha = 40,0^\circ$
- Budynek o wysokości $h = 9,50 \text{ m}$
- Wymiar $e = \min(b, 2 \cdot h) = 10,8 \text{ m}$
- Wiatr wiejący na ścianę boczną ($\theta = 0^\circ$)
- Obliczany element: element konstrukcyjny
- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru:
Strefa obciążenia wiatrem 1; $A = 205 \text{ m n.p.m.}$
 $v_{b,0} = 22 \text{ m/s}$ (wg załącznika krajowego)
- Współczynnik kierunkowy: $c_{dir} = 1,0$
- Współczynnik sezonowy: $c_{season} = 1,00$
- Bazowa prędkość wiatru: $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22,00 \text{ m/s}$
- Kategoria terenu III $\rightarrow z_0 = 0,3 \text{ m}$, $z_{min} = 5 \text{ m}$
- Wysokość odniesienia: $z_e = 9,50 \text{ m}$ (wartość zdefiniowana przez użytkownika)
- Współczynnik orografii: $c_o(z_e) = 1$
- Współczynnik turbulencji: $k_t = 1,0$
- Współczynnik terenu: $k_r = 0,19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0,07} = 0,215$
- Współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = k_r \cdot \ln(z_e/z_0) = 0,215 \cdot \ln(9,50/0,3) = 0,74$ (wg p.4.3.2 normy)
- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 16,37 \text{ m/s}$
- Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = k_t / (c_o(z_e) \cdot \ln(z_e/z_0)) = 0,289$
- Gęstość powietrza: $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$
- Szczytowe ciśnienie prędkości: $q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 507,0 \text{ Pa} = 0,507 \text{ kPa}$
- Współczynnik konstrukcyjny: $c_{scd} = 1,000$
- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe} = c_{pe,10} = 0,7$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{scd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,507 \cdot 0,7 = \mathbf{0,35 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Dachy dwuspadowe - ciśnienie zewnętrzne (7.2.5)**Wiatr na ścianę szczytową**

kierunek
wiatru

$F_{w,e} \text{ [kN/m}^2\text{]}$

Połąć w przekroju x/d = 0,50 - pole H:

- Dach dwuspadowy o wymiarach: $b = 12,95 \text{ m}$, $d = 10,80 \text{ m}$, kąt nachylenia połaci $\alpha = 40,0^\circ$
- Budynek o wysokości $h = 9,50 \text{ m}$
- Wymiar $e = \min(b, 2 \cdot h) = 12,9 \text{ m}$
- Wiatr wiejący na ścianę szczytową ($\theta = 90^\circ$)
- Obliczany element: element konstrukcyjny
- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru:
Strefa obciążenia wiatrem 1; $A = 205 \text{ m n.p.m.}$
 $v_{b,0} = 22 \text{ m/s}$ (wg załącznika krajowego)
- Współczynnik kierunkowy: $c_{dir} = 1,0$
- Współczynnik sezonowy: $c_{season} = 1,00$
- Bazowa prędkość wiatru: $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22,00 \text{ m/s}$
- Kategoria terenu III $\rightarrow z_0 = 0,3 \text{ m}$, $z_{min} = 5 \text{ m}$
- Wysokość odniesienia: $z_e = 9,50 \text{ m}$ (wartość zdefiniowana przez użytkownika)
- Współczynnik orografii: $c_o(z_e) = 1$
- Współczynnik turbulencji: $k_t = 1,0$

- Współczynnik terenu: $k_r = 0,19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0,07} = 0,215$
- Współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = k_r \cdot \ln(z_e/z_0) = 0,215 \cdot \ln(9,50/0,3) = 0,74$ (wg p.4.3.2 normy)
- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 16,37$ m/s
- Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = k_l / (c_o(z_e) \cdot \ln(z_e/z_0)) = 0,289$
- Gęstość powietrza: $\rho = 1,25$ kg/m³
- Szczytowe ciśnienie prędkości: $q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 507,0$ Pa = 0,507 kPa
- Współczynnik konstrukcyjny: $c_s c_d = 1,000$
- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,867$

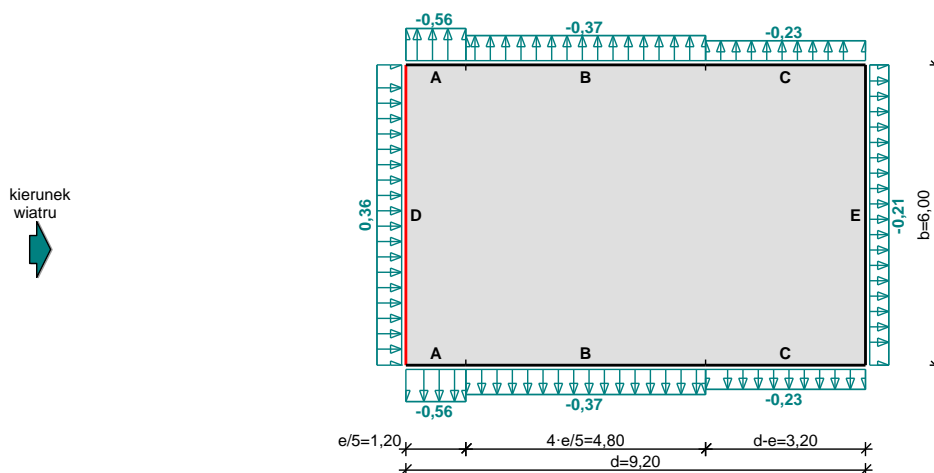
Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,507 \cdot (-0,867) = -0,44 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie zmienne – wiatrem bud. projektowany

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

 $F_{w,e}$ [kN/m²]



Ściana nawietrzna - pole D:

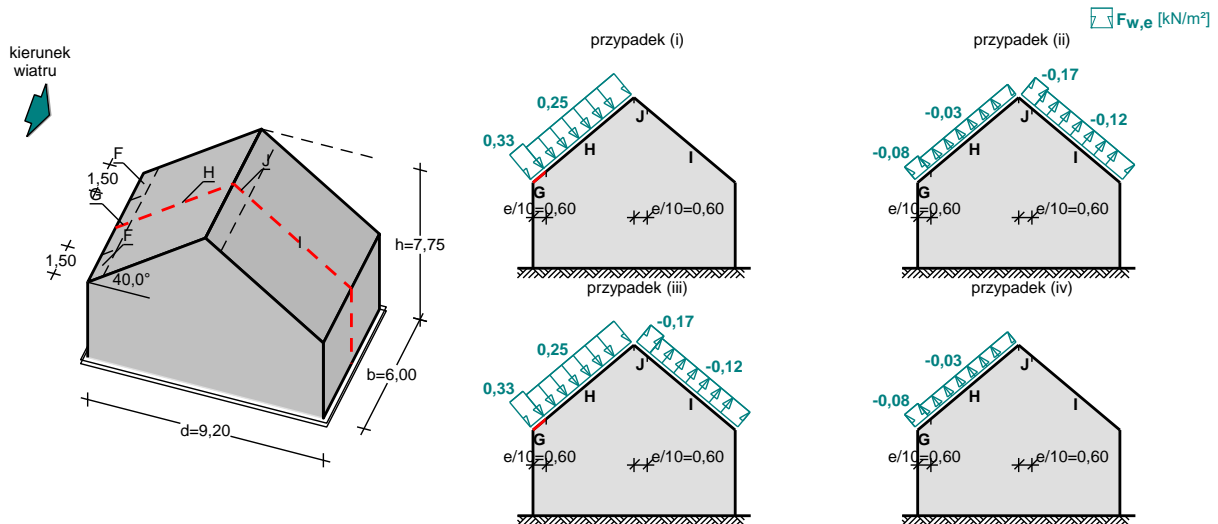
- Budynek o wymiarach: $d = 9,20$ m, $b = 6,00$ m, $h = 7,75$ m
- Wymiar $e = \min(b, 2 \cdot h) = 6,0$ m
- Obliczany element: element konstrukcyjny
- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru:
Strefa obciążenia wiatrem 1; $A = 205$ m n.p.m.
 $v_{b,0} = 22$ m/s (wg załącznika krajowego)
- Współczynnik kierunkowy: $c_{dir} = 1,0$
- Współczynnik sezonowy: $c_{season} = 1,00$
- Bazowa prędkość wiatru: $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22,00$ m/s
- Kategoria terenu III $\rightarrow z_0 = 0,3$ m, $z_{min} = 5$ m
- Wysokość odniesienia: $z_e = 7,75$ m (wartość zdefiniowana przez użytkownika)
- Współczynnik orografii: $c_o(z_e) = 1$
- Współczynnik turbulencji: $k_l = 1,0$
- Współczynnik terenu: $k_r = 0,19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0,07} = 0,215$
- Współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = k_r \cdot \ln(z_e/z_0) = 0,215 \cdot \ln(7,75/0,3) = 0,70$ (wg p.4.3.2 normy)
- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 15,41$ m/s
- Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = k_l / (c_o(z_e) \cdot \ln(z_e/z_0)) = 0,308$
- Gęstość powietrza: $\rho = 1,25$ kg/m³
- Szczytowe ciśnienie prędkości: $q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 467,8$ Pa = 0,468 kPa
- Współczynnik konstrukcyjny: $c_s c_d = 1,000$
- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe} = c_{pe,10} = +0,779$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,468 \cdot 0,779 = 0,36 \text{ kN/m}^2$$

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

Wiatr na ścianę boczną



Połąć w przekroju $x/b = 0,50$ - pole G - parcie:

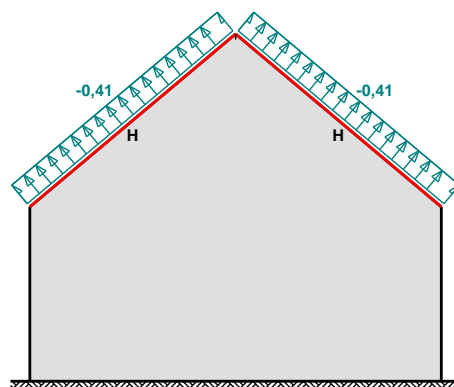
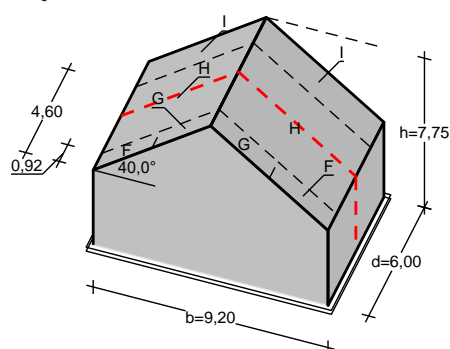
- Dach dwuspadowy o wymiarach: $b = 6,00$ m, $d = 9,20$ m, kąt nachylenia połaci $\alpha = 40,0^\circ$
- Budynek o wysokości $h = 7,75$ m
- Wymiar $e = \min(b, 2 \cdot h) = 6,0$ m
- Wiatr wiejący na ścianę boczną ($\theta = 0^\circ$)
- Obliczany element: element konstrukcyjny
- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru:
Strefa obciążenia wiatrem 1; $A = 205$ m n.p.m.
 $v_{b,0} = 22$ m/s (wg załącznika krajowego)
- Współczynnik kierunkowy: $c_{dir} = 1,0$
- Współczynnik sezonowy: $c_{season} = 1,00$
- Bazowa prędkość wiatru: $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22,00$ m/s
- Kategoria terenu III $\rightarrow z_0 = 0,3$ m, $z_{min} = 5$ m
- Wysokość odniesienia: $z_e = 7,75$ m (wartość zdefiniowana przez użytkownika)
- Współczynnik orografii: $c_o(z_e) = 1$
- Współczynnik turbulencji: $k_t = 1,0$
- Współczynnik terenu: $k_r = 0,19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0,07} = 0,215$
- Współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = k_r \cdot \ln(z_e/z_0) = 0,215 \cdot \ln(7,75/0,3) = 0,70$ (wg p.4.3.2 normy)
- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 15,41$ m/s
- Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = k_t / (c_o(z_e) \cdot \ln(z_e/z_0)) = 0,308$
- Gęstość powietrza: $\rho = 1,25$ kg/m³
- Szczytowe ciśnienie prędkości: $q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 467,8$ Pa = 0,468 kPa
- Współczynnik konstrukcyjny: $c_{sCd} = 1,000$
- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe} = c_{pe,10} = 0,7$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,468 \cdot 0,7 = \mathbf{0,33 \text{ kN/m}^2}$$

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

Wiatr na ścianę szczytową



Połąc w przekroju $x/d = 0,50$ - pole H:

- Dach dwuspadowy o wymiarach: $b = 9,20$ m, $d = 6,00$ m, kąt nachylenia połaci $\alpha = 40,0^\circ$
- Budynek o wysokości $h = 7,75$ m
- Wymiar $e = \min(b, 2 \cdot h) = 9,2$ m
- Wiatr wiejący na ścianę szczytową ($\theta = 90^\circ$)
- Obliczany element: element konstrukcyjny
- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru:
Strefa obciążenia wiatrem 1; $A = 205$ m n.p.m.
 $v_{b,0} = 22$ m/s (wg załącznika krajowego)
- Współczynnik kierunkowy: $c_{dir} = 1,0$
- Współczynnik sezonowy: $c_{season} = 1,00$
- Bazowa prędkość wiatru: $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22,00$ m/s
- Kategoria terenu III $\rightarrow z_0 = 0,3$ m, $z_{min} = 5$ m
- Wysokość odniesienia: $z_e = 7,75$ m (wartość zdefiniowana przez użytkownika)
- Współczynnik orografii: $c_o(z_e) = 1$
- Współczynnik turbulencji: $k_t = 1,0$
- Współczynnik terenu: $k_r = 0,19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0,07} = 0,215$
- Współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = k_r \cdot \ln(z_e/z_0) = 0,215 \cdot \ln(7,75/0,3) = 0,70$ (wg p.4.3.2 normy)
- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 15,41$ m/s
- Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = k_t / (c_o(z_e) \cdot \ln(z_e/z_0)) = 0,308$
- Gęstość powietrza: $\rho = 1,25$ kg/m³
- Szczytowe ciśnienie prędkości: $q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 467,8$ Pa = 0,468 kPa
- Współczynnik konstrukcyjny: $c_{sCd} = 1,000$
- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,867$

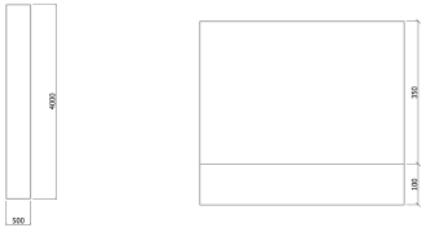
Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,468 \cdot (-0,867) = -0,41 \text{ kN/m}^2$$

1.11.2 Wymiarowanie konstrukcji żelbetowej

Ława fundamentowa poz. Ł1

Fundament żelbetowy



| Opis geometrii | | | | | | Poziom (mm) | | |
|----------------|---------|----------|-------------|----------|----------|-------------|------|--------|
| Ława (mm) | | | Ściana (mm) | | | Ława | | |
| Szerokość | Długość | Wysokość | Szerokość | Wysokość | Mimośród | Góra | Dół | Ściana |
| 500 | 4000 | 350 | 50 | 0 | 0 | -550 | -900 | -550 |

| Parametry gruntu | | | | | | |
|----------------------------------|--------------|---------------------------|--------|-----------------|----------|------------|
| Warstwa gruntu | Głębokość | Warunek | Ciężar | Kąt tarcia wew. | Spójność | Typ |
| | Min/Max (mm) | | | | | |
| 1 - Piasek (luźny) | 0 / -800 | Z odplywem Bez odplywu | 19 | 36 ° | 0 | Niespoisty |
| 2 - Piasek (średnio zagęszczony) | -800 / -1600 | Z odplywem Bez odplywu | 19 | 36 ° | 0 | |
| 3 - zk017-24_III_gлина pylasta | -1600 / - | Z odplywem Bez odplywu | 19.6 | 20 ° | 0.04 | Spoisty |

| Parametry gruntu | | | | | |
|----------------------------------|-----------------------|--------------------|--------------|---------------|------------|
| Warstwa gruntu | Współczynnik Poissona | Moduł edometryczny | Moduł Younga | Moduł Menarda | Obciążenie |
| 1 - Piasek (luźny) | 0.25 | 36 | 30 | 9.9 | 0.33 |
| 2 - Piasek (średnio zagęszczony) | 0.25 | 60 | 50 | 16.5 | 0.33 |
| 3 - zk017-24_III_gлина pylasta | 0.3 | 47 | 34.91 | 47 | 0.5 |

| Obciążenia | | | | |
|-------------------------|----------------------------|--------|---------------------|---------------------|
| Obciążenie przypadek | Nazwa przypadku obciążenia | V | M _x (/m) | H _x (/m) |
| | | (kN/m) | (kN/m) | (kN/m) |
| 1 | 0 - Obciążenia zmienne 1 | | 0 | 0 |
| 1 | 0 - Obciążenia stałe 1 | | 0 | 0 |
| 1 | 1 - Obciążenia stałe 1 | 53 | 0 | 0 |
| 2 | 2 - Obciążenia zmienne 1 | 7.3 | 0 | 0 |
| Obciążenia na gruncie G | | 0 | - | - |
| Obciążenia na gruncie Q | | 0 | - | - |

Dla kombinacji w poniższej tabeli, wszystkie siły zostały zredukowane do podstawy fundamentu.

V jest wartością obliczeniową efektywnego obciążenia pionowego działającego prostopadle do podstawy fundamentu (ciężar własny fundamentu + zdefiniowane obciążenie pionowe).

| Kombinacje obciążeń (brak warstwy wody) | | | | | |
|---|----------------------|--------|-------------|----------------------------|--------------------------|
| ID | Kombinacja | Typ | V (mb) (kN) | M _x (/m) (kN m) | H _x (/m) (kN) |
| 101 | 0.9x[1 G] | SGN | 55.79 | 0 | 0 |
| 102 | 1.1x[1 G] | SGN | 68.19 | 0 | 0 |
| 103 | 0.9x[1 G]+1.5x[2 Q] | SGN | 66.74 | 0 | 0 |
| 104 | 1.1x[1 G]+1.5x[2 Q] | SGN | 79.14 | 0 | 0 |
| 105 | 1x[1 G] | SGN | 61.99 | 0 | 0 |
| 106 | 1.35x[1 G] | SGN | 83.69 | 0 | 0 |
| 107 | 1x[1 G]+1.5x[2 Q] | SGN | 72.94 | 0 | 0 |
| 108 | 1.35x[1 G]+1.5x[2 Q] | SGN | 94.64 | 0 | 0 |
| 109 | 1.1x[1 G] | SGN | 68.19 | 0 | 0 |
| 110 | 1.1x[1 G]+1.5x[2 Q] | SGN | 79.14 | 0 | 0 |
| 111 | 1x[1 G] | SGU-CH | 61.99 | 0 | 0 |
| 112 | 1x[1 G]+1x[2 Q] | SGU-CH | 69.29 | 0 | 0 |
| 113 | 1x[1 G] | SGU-CZ | 61.99 | 0 | 0 |
| 114 | 1x[1 G]+0.5x[2 Q] | SGU-CZ | 65.64 | 0 | 0 |
| 115 | 1x[1 G] | SGU-QS | 61.99 | 0 | 0 |
| 116 | 1x[1 G]+0.3x[2 Q] | SGU-QS | 64.18 | 0 | 0 |

| Materiały | | | | | | |
|-----------|--------------------|--------------------|--------------------|------------|----------------------|--------------------|
| Beton | | Zbrojenie podłużne | | | Zbrojenie poprzeczne | |
| Typ | Wytrzymałość (MPa) | Typ | Wytrzymałość (MPa) | Ciągliwość | Typ | Wytrzymałość (MPa) |
| C25/30 | 25 | B500A | 500 | A | B500A | 500 |

Obliczenia przeprowadzono dla ławy betonowej bez zbrojenia. Utworzono jedynie zbrojenie konstrukcyjne.

Obl.1

Obl.2

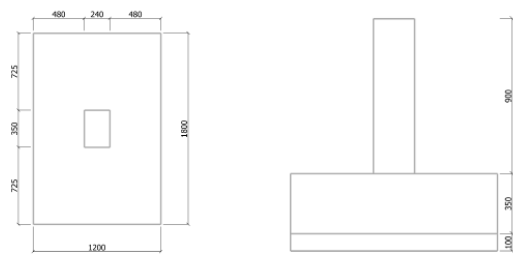
| Weryfikacje geotechniczne | | | | | | |
|---------------------------|-------------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|-------------------|
| Weryfikacja | Opis warunku | Nr komb. | Wartość | Granica | Wytężenie | Status |
| Nośność | Z odplywem - SGN - Brak wody | 108 | 189.28 kN | 346.77 kN | 27.29% | Warunek spełniony |
| | Bez odplywu - SGN - Brak wody | 108 | 189.28 kN | 346.77 kN | 27.29% | Warunek spełniony |
| Ścisłkna powierzchnia | SLS CQ | 111 | 100 % | 50 % | 50 % | OK |
| | SLS FQ | 113 | 100 % | 66.67 % | 67 % | OK |
| | SLS QP | 115 | 100 % | 66.67 % | 67 % | OK |
| | ULS | 101 | 100 % | 6.67 % | 7 % | OK |
| Osiedlenie | Bez odplywu - SGU - Brak wody | 112 | 1 mm | 50 mm | 2.69 % | OK |

| Weryfikacja zbrojenia | | | | | | |
|-----------------------|------------------|----------|---------|---------|-----------|--------|
| Weryfikacja | Opis warunku | Nr komb. | Wartość | Granica | Wytężenie | Status |
| Napięcie w betonie | Dolne - XZ - SGU | 112 | 0 MPa | 0 MPa | -∞ | OK |
| Napięcie w stali | Dolne - XZ - SGU | 112 | 0 MPa | 0 MPa | -∞ | OK |
| Rozwarcie rys | Dolne - XZ - SGN | 112 | 0 mm | 0.3 mm | 0 % | OK |
| Przebiecie | SGN | 0 | 0 MPa | 0 MPa | 0.00% | OK |

Obl.3

Ława fundamentowa poz. Ł2

Fundament żelbetowy



| Opis geometrii | | | | | | Poziom (mm) | | |
|----------------|---------|----------|-------------------------|---------|----------|-------------|------|-------|
| Stopa (mm) | | | Element podpierany (mm) | | | Stopa | | Trzon |
| Szerokość | Długość | Wysokość | Szerokość | Długość | Wysokość | Góra | Dół | Góra |
| 1200 | 1800 | 350 | 240 | 350 | 900 | -550 | -900 | 350 |

| Parametry gruntu | | | | | | |
|----------------------------------|-----------------|---------------------------|--------------|-----------------|--------------|------------|
| Warstwa gruntu | Głębokość | Warunek | Ciężar | Kąt tarcia wew. | Spójność | Typ |
| | Min/Max (mm) | | | | | |
| 1 - Piasek (luźny) | 0 / -800 | Z odpływem Bez odpływu | 19 19 | 36 ° 0 ° | 0 0 | Niespoisty |
| 2 - Piasek (średnio zagęszczony) | -800 / -1600 | Z odpływem Bez odpływu | 19 19 | 36 ° 0 ° | 0 0 | Niespoisty |
| 3 - zk017-24_III_glina pylasta | -1600 / - | Z odpływem Bez odpływu | 19.6 19.6 | 20 ° 0 ° | 0.04 0.01 | Spoisty |

| Parametry gruntu | | | | | |
|----------------------------------|-----------------------|--------------------|--------------|---------------|------------------|
| Warstwa gruntu | Współczynnik Poissona | Moduł edometryczny | Moduł Younga | Moduł Menarda | α_{stent} |
| 1 - Piasek (luźny) | 0.25 | 36 | 30 | 9.9 | 0.33 |
| 2 - Piasek (średnio zagęszczony) | 0.25 | 60 | 50 | 16.5 | 0.33 |
| 3 - zk017-24_III_glina pylasta | 0.3 | 47 | 34.91 | 47 | 0.5 |

Obl.1

| Obciążenia | | | | | | |
|-------------------------|----------------------------|--------|-----------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|
| Obciążenie | Nazwa przypadku obciążenia | V (kN) | M _x (kN·m) | M _y (kN·m) | H _x (kN) | H _y (kN) |
| 1 | 1 - Obciążenia stałe 1 | 19.2 | 0 | 1 | 2 | 0 |
| 2 | 2 - Obciążenia zmienne 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Obciążenia na gruncie G | 1 - Obciążenia stałe 1 | 0 | - | - | - | - |
| Obciążenia na gruncie Q | 2 - Obciążenia zmienne 1 | 0 | - | - | - | - |

Dla kombinacji w poniższej tabeli, wszystkie siły zostały zredukowane do podstawy fundamentu.

V jest wartością obliczeniową efektywnego obciążenia pionowego działającego prostopadle do podstawy fundamentu (ciężar własny fundamentu + zdefiniowane obciążenie pionowe).

| Kombinacje obciążeń (brak warstwy wody) | | | | | | |
|---|----------------------|--------|--------|-----------------------|-----------------------|---------------------|
| ID | Kombinacja | Typ | V (kN) | M _x (kN·m) | M _y (kN·m) | H _x (kN) |
| 101 | 0.9x[1 G] | SGN | 55.16 | 0 | 1.53 | 1.8 |
| 102 | 1.1x[1 G] | SGN | 67.42 | 0 | 1.87 | 2.2 |
| 103 | 0.9x[1 G]+1.5x[2 Q] | SGN | 55.16 | 0 | 1.53 | 1.8 |
| 104 | 1.1x[1 G]+1.5x[2 Q] | SGN | 67.42 | 0 | 1.87 | 2.2 |
| 105 | 1x[1 G] | SGN | 61.29 | 0 | 1.7 | 2 |
| 106 | 1.35x[1 G] | SGN | 82.74 | 0 | 2.3 | 2.7 |
| 107 | 1x[1 G]+1.5x[2 Q] | SGN | 61.29 | 0 | 1.7 | 2 |
| 108 | 1.35x[1 G]+1.5x[2 Q] | SGN | 82.74 | 0 | 2.3 | 2.7 |
| 109 | 1.1x[1 G] | SGN | 67.42 | 0 | 1.87 | 2.2 |
| 110 | 1.1x[1 G]+1.5x[2 Q] | SGN | 67.42 | 0 | 1.87 | 2.2 |
| 111 | 1x[1 G] | SGU-CH | 61.29 | 0 | 1.7 | 2 |
| 112 | 1x[1 G]+1x[2 Q] | SGU-CH | 61.29 | 0 | 1.7 | 2 |
| 113 | 1x[1 G] | SGU-CZ | 61.29 | 0 | 1.7 | 2 |
| 114 | 1x[1 G]+0.5x[2 Q] | SGU-CZ | 61.29 | 0 | 1.7 | 2 |
| 115 | 1x[1 G] | SGU-QS | 61.29 | 0 | 1.7 | 2 |
| 116 | 1x[1 G]+0.3x[2 Q] | SGU-QS | 61.29 | 0 | 1.7 | 2 |

| Materiały | | | | | | |
|-----------|-------------------------------|--------------------|-------------------------------|-----------------------------|----------------------|-------------------------------|
| Beton | | Zbrojenie podłużne | | | Zbrojenie poprzeczne | |
| Typ | Wytrzymałość ϵ (MPa) | Typ | Wytrzymałość ϵ (MPa) | Ciężkość (cm ²) | Typ | Wytrzymałość ϵ (MPa) |
| C25/30 | 25 | B500A | 500 | A | B500A | 500 |

| Zbrojenie podłużne | | | | | | |
|--------------------|-----------|-------------------|------------|---------------------------|-----------------------------|------------------------|
| Kierunek | Położenie | Momenty zginające | | Zbrojenie | | |
| | | Komb ID | MEd (kN·m) | Wymag. (cm ²) | Przyjęte (cm ²) | Min (cm ²) |
| X | Dół | 106 | 3.76 | 6.6 | 7.07 | 6.72 |
| Y | Dół | 106 | 4.37 | 4.24 | 4.71 | 4.48 |

Obl.2

| Zbrojenie trzonu | | | | | | | |
|-------------------|-------------------|---------|---------|-----------|-----|--------------------|-----|
| Zbrojenie | | Główne | | Dodatkowe | | Szpilki/Strzemiona | |
| Teoretyczne | Rzeczywiste | XOZ | YOZ | XOZ | YOZ | XOZ | YOZ |
| 0 cm ² | 0 cm ² | 3 × ø10 | 3 × ø10 | - | - | - | - |

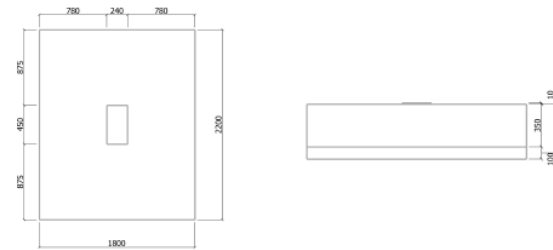
| Weryfikacje geotechniczne | | | | | | |
|---------------------------|-------------------------------|----------|----------|------------|------------------|-------------------|
| Weryfikacja | Opis warunku | Nr komb. | Wartość | Granica | Wyteż. Wyteżenie | Status |
| Nośność | Z odpływem - SGN - Brak wody | 106 | 54.54 kN | 2072.52 kN | 7.37% | Warunek spełniony |
| | Bez odpływu - SGN - Brak wody | 106 | 54.54 kN | 2072.52 kN | 7.37% | Warunek spełniony |
| Ścisłkana powierzchnia | SLS CQ | 111 | 100 % | 50 % | 50 % | OK |
| | SLS FQ | 113 | 100 % | 66.67 % | 67 % | OK |
| | SLS QP | 115 | 100 % | 66.67 % | 67 % | OK |
| | ULS | 101 | 100 % | 6.67 % | 7 % | OK |
| Poślizg | - | 105 | 2 kN | 40.48 kN | 4.94 % | OK |
| Obrót | Kierunek X | 101 | 21.63 | 1.5 | 6.93 % | OK |
| Osiadanie | Bez odpływu - SGU - Brak wody | 114 | 0 mm | 50 mm | 0.18 % | OK |

| Weryfikacja zbrojenia | | | | | | |
|-----------------------|------------------|----------|-----------|----------|------------------|--------|
| Weryfikacja | Opis warunku | Nr komb. | Wartość | Granica | Wyteż. Wyteżenie | Status |
| Napężenie w betonie | Dolne - YZ - SGU | 111 | 0.37 MPa | 25 MPa | 1.47 % | OK |
| | Dolne - XZ - SGU | 111 | 0.2 MPa | 25 MPa | 0.79 % | OK |
| Napężenie w stali | Dolne - YZ - SGU | 111 | 28.05 MPa | 400 MPa | 7.01 % | OK |
| | Dolne - XZ - SGU | 111 | 15.46 MPa | 400 MPa | 3.86 % | OK |
| Rozwarcie rys | Dolne - YZ - SGN | 111 | 0.06 mm | 0.3 mm | 18.33 % | OK |
| | Dolne - XZ - SGN | 111 | 0.03 mm | 0.3 mm | 10.11 % | OK |
| Przebiecie | SGN | 106 | 0.03 MPa | 0.83 MPa | 3.22% | OK |

Obl.3

Stopa fundamentowa poz. F1

Fundament żelbetowy



| Opis geometrii | | | | | | Poziom (mm) | | |
|----------------|---------|----------|-------------------------|---------|----------|-------------|------|-------|
| Stopa (mm) | | | Element podpierany (mm) | | | Stopa | | Trzon |
| Szerokość | Długość | Wysokość | Szerokość | Długość | Wysokość | Góra | Dół | Góra |
| 1800 | 2200 | 350 | 240 | 450 | 10 | -550 | -900 | -540 |

| Parametry gruntu | | | | | | |
|----------------------------------|----------------|-------------|----------------|-----------------|----------------|------------|
| Warstwa gruntu | Głębokość (mm) | Warunek | Ciężar (kN/m²) | Kąt tarcia wew. | Spójność (MPa) | Typ |
| 1 - Piasek (luźny) | 0 / -800 | Z odpływem | 19 | 36 ° | 0 | Niespoisty |
| 2 - Piasek (średnio zagęszczony) | -800 / -1600 | Bez odpływu | 19 | 36 ° | 0 | |
| 3 - zk017-24_III_gлина pylasta | -1600 / - | Z odpływem | 19.6 | 20 ° | 0.04 | |
| | | Bez odpływu | 19.6 | 0 ° | 0.01 | Spoisty |

| Parametry gruntu | | | | | |
|----------------------------------|-----------------------|--------------------|--------------|---------------|------------|
| Warstwa gruntu | Współczynnik Poissona | Moduł edometryczny | Moduł Younga | Moduł Menarda | Obciążenie |
| 1 - Piasek (luźny) | 0.25 | 36 | 30 | 9.9 | 0.33 |
| 2 - Piasek (średnio zagęszczony) | 0.25 | 60 | 50 | 16.5 | 0.33 |
| 3 - zk017-24_III_gлина pylasta | 0.3 | 47 | 34.91 | 47 | 0.5 |

Obl.1

| Obciążenia | | | | | |
|-------------------------|----------------------------|--------|-----------------------|-----------------------|---------------------|
| Obciążenie | Nazwa przypadku obciążenia | V (kN) | M _x (kN·m) | M _y (kN·m) | H _x (kN) |
| 1 | 1 - Obciążenia stałe 1 | 62 | 2 | 1 | 2.9 |
| 2 | 2 - Obciążenia zmienne 1 | 0 | 73 | 0 | 0 |
| Obciążenia na gruncie G | 1 - Obciążenia stałe 1 | 0 | - | - | - |
| Obciążenia na gruncie Q | 2 - Obciążenia zmienne 1 | 0 | - | - | - |

Dla kombinacji w poniższej tabeli, wszystkie siły zostały zredukowane do podstawy fundamentu.

V jest wartością obliczeniową efektywnego obciążenia pionowego działającego prostopadle do podstawy fundamentu (ciężar własny fundamentu + zdefiniowane obciążenie pionowe).

| Kombinacje obciążeń (brak warstwy wody) | | | | | | |
|---|----------------------|--------|--------|-----------------------|-----------------------|---------------------|
| ID | Kombinacja | Typ | V (kN) | M _x (kN·m) | M _y (kN·m) | H _x (kN) |
| 101 | 0.9x[1 G] | SGN | 122.64 | 1.8 | 1.81 | 2.61 |
| 102 | 1.1x[1 G] | SGN | 149.9 | 2.2 | 2.22 | 3.19 |
| 103 | 0.9x[1 G]+1.5x[2 Q] | SGN | 122.64 | 119.7 | 1.81 | 2.61 |
| 104 | 1.1x[1 G]+1.5x[2 Q] | SGN | 149.9 | 120.1 | 2.22 | 3.19 |
| 105 | 1x[1 G] | SGN | 136.27 | 2 | 2.02 | 2.9 |
| 106 | 1.35x[1 G] | SGN | 183.97 | 2.7 | 2.72 | 3.92 |
| 107 | 1x[1 G]+1.5x[2 Q] | SGN | 136.27 | 119.9 | 2.02 | 2.9 |
| 108 | 1.35x[1 G]+1.5x[2 Q] | SGN | 183.97 | 120.6 | 2.72 | 3.92 |
| 109 | 1.1x[1 G] | SGN | 149.9 | 2.2 | 2.22 | 3.19 |
| 110 | 1.1x[1 G]+1.5x[2 Q] | SGN | 149.9 | 120.1 | 2.22 | 3.19 |
| 111 | 1x[1 G] | SGU-CH | 136.27 | 2 | 2.02 | 2.9 |
| 112 | 1x[1 G]+1x[2 Q] | SGU-CH | 136.27 | 80.6 | 2.02 | 2.9 |
| 113 | 1x[1 G] | SGU-CZ | 136.27 | 2 | 2.02 | 2.9 |
| 114 | 1x[1 G]+0.5x[2 Q] | SGU-CZ | 136.27 | 41.3 | 2.02 | 2.9 |
| 115 | 1x[1 G] | SGU-QS | 136.27 | 2 | 2.02 | 2.9 |
| 116 | 1x[1 G]+0.3x[2 Q] | SGU-QS | 136.27 | 25.58 | 2.02 | 2.9 |
| 117 | 0.9x[1 G] | SGN | 122.64 | 1.8 | 1.81 | 2.61 |
| 118 | 1.1x[1 G] | SGN | 149.9 | 2.2 | 2.22 | 3.19 |
| 119 | 0.9x[1 G]+1.5x[2 Q] | SGN | 122.64 | 119.7 | 1.81 | 2.61 |
| 120 | 1.1x[1 G]+1.5x[2 Q] | SGN | 149.9 | 120.1 | 2.22 | 3.19 |
| 121 | 1x[1 G] | SGN | 136.27 | 2 | 2.02 | 2.9 |
| 122 | 1.35x[1 G] | SGN | 183.97 | 2.7 | 2.72 | 3.92 |
| 123 | 1x[1 G]+1.5x[2 Q] | SGN | 136.27 | 119.9 | 2.02 | 2.9 |
| 124 | 1.35x[1 G]+1.5x[2 Q] | SGN | 183.97 | 120.6 | 2.72 | 3.92 |
| 125 | 1.1x[1 G] | SGN | 149.9 | 2.2 | 2.22 | 3.19 |
| 126 | 1.1x[1 G]+1.5x[2 Q] | SGN | 149.9 | 120.1 | 2.22 | 3.19 |
| 127 | 1x[1 G] | SGU-CH | 136.27 | 2 | 2.02 | 2.9 |
| 128 | 1x[1 G]+1x[2 Q] | SGU-CH | 136.27 | 80.6 | 2.02 | 2.9 |
| 129 | 1x[1 G] | SGU-CZ | 136.27 | 2 | 2.02 | 2.9 |
| 130 | 1x[1 G]+0.5x[2 Q] | SGU-CZ | 136.27 | 41.3 | 2.02 | 2.9 |
| 131 | 1x[1 G] | SGU-QS | 136.27 | 2 | 2.02 | 2.9 |
| 132 | 1x[1 G]+0.3x[2 Q] | SGU-QS | 136.27 | 25.58 | 2.02 | 2.9 |

Obl.2

| Materiały | | | | | | | |
|-----------|--------------------|--------------------|--------------------|------------|----------------------|--------------------|------------|
| Beton | | Zbrojenie podłużne | | | Zbrojenie poprzeczne | | |
| Typ | Wytrzymałość (MPa) | Typ | Wytrzymałość (MPa) | Ciągliwość | Typ | Wytrzymałość (MPa) | Ciągliwość |
| C25/30 | 25 | B500A | 500 | A | B500A | 500 | A |

| Zbrojenie podłużne | | | | | | | |
|--------------------|-----------|-------------------|------------|--------------|----------------|-----------|-------------------|
| Kierunek | Polożenie | Momenty zginające | | Zbrojenie | | | |
| | | Komb ID | MEĐ (kN·m) | Wymag. (cm²) | Przyjęte (cm²) | Min (cm²) | Rzeczywiste (cm²) |
| X | Dół | 108 | 16.41 | 8.63 | 16.96 | 8.8 | 15 × ø12 / 145 mm |
| X | Góra | 101 | 0 | 0 | 16.96 | 0 | 15 × ø12 / 145 mm |
| Y | Dół | 103 | 86.76 | 7.2 | 13.57 | 7.2 | 12 × ø12 / 148 mm |
| Y | Góra | 108 | -20.42 | 6.77 | 13.57 | 7.2 | 12 × ø12 / 148 mm |

| Zbrojenie trzonu | | | | | | | |
|------------------|-------------|---------|---------|-----------|-----|--------------------|-----|
| Zbrojenie | | Główne | | Dodatkowe | | Szpilki/Strzemiona | |
| Teoretyczne | Rzeczywiste | XOZ | YOZ | XOZ | YOZ | XOZ | YOZ |
| 0 cm² | 0 cm² | 3 × ø12 | 3 × ø12 | - | - | - | - |

| Weryfikacje geotechniczne | | | | | | |
|---------------------------|-------------------------------|----------|-----------|------------|-----------|-------------------|
| Weryfikacja | Opis warunku | Nr komb. | Wartość | Granica | Wytężenie | Status |
| Nośność | Z odpływem - SGN - Brak wody | 107 | 176.23 kN | 1117.4 kN | 18.74% | Warunek spełniony |
| | Bez odpływu - SGN - Brak wody | 107 | 176.23 kN | 1117.4 kN | 18.74% | Warunek spełniony |
| | Z odpływem - SGU - Brak wody | 112 | 66.3 kN | 1697.12 kN | 18.75% | Warunek spełniony |
| | Bez odpływu - SGU - Brak wody | 112 | 66.3 kN | 1697.12 kN | 18.75% | Warunek spełniony |
| Ściskana powierzchnia | SLS CQ | 112 | 69.32 % | 50 % | 72.13 % | OK |
| | SLS FQ | 114 | 69.32 % | 66.67 % | 96.66 % | OK |
| | SLS QP | 116 | 69.32 % | 66.67 % | 96.66 % | OK |
| | ULS | 103 | 69.32 % | 6.67 % | 10.1 % | OK |
| Poslizg | - | 107 | 16.26 kN | 90.01 kN | 18.07 % | OK |
| Obrót | Kierunek X | 101 | 60.87 | 1.5 | 2.46 % | OK |
| | Kierunek Y | 103 | 1.86 | 1.5 | 80.65 % | OK |
| Osiadanie | Bez odpływu - SGU - Brak wody | 130 | 0 mm | 50 mm | 0.55 % | OK |

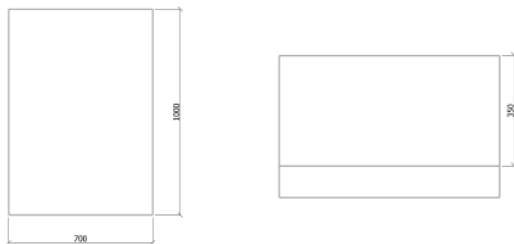
Obl.3

| Weryfikacja zbrojenia | | | | | | |
|-----------------------|------------------|----------|------------|---------|-----------|--------|
| Weryfikacja | Opis warunku | Nr komb. | Wartość | Granica | Wytężenie | Status |
| Napężenie w betonie | Górne - YZ - SGU | 112 | 0.76 MPa | 25 MPa | 3.05 % | OK |
| | Dolne - YZ - SGU | 112 | 2.42 MPa | 25 MPa | 9.7 % | OK |
| | Dolne - XZ - SGU | 112 | 0.46 MPa | 25 MPa | 1.84 % | OK |
| Napężenie w stali | Górne - YZ - SGU | 112 | 2.53 MPa | 500 MPa | 0.51 % | OK |
| | Dolne - YZ - SGU | 112 | 136.49 MPa | 400 MPa | 34.12 % | OK |
| | Dolne - XZ - SGU | 112 | 27.16 MPa | 400 MPa | 6.79 % | OK |
| Rozwarcie rys | Górne - YZ - SGN | 112 | 0 mm | 0.3 mm | 0 % | OK |
| | Dolne - YZ - SGN | 112 | 0.08 mm | 0.3 mm | 26.56 % | OK |
| | Dolne - XZ - SGN | 112 | 0.03 mm | 0.3 mm | 11.06 % | OK |
| Przebiecie | SGN | 108 | 0.46 MPa | 1.1 MPa | 41.27 % | OK |

Obl.4

Stopa fundamentowa poz. F2

Fundament żelbetowy



| Opis geometrii | | | Poziom (mm) | | |
|----------------|---------|----------|-------------|------|-------|
| Stopa (mm) | | | Stopa | | Trzon |
| Szerokość | Długość | Wysokość | Góra | Dół | Góra |
| 700 | 1000 | 350 | -550 | -900 | -550 |

| Parametry gruntu | | | | | | |
|----------------------------------|--------------|-------------|--------|-----------------|----------|------------|
| Warstwa gruntu | Głębokość | Warunek | Ciężar | Kąt tarcia wew. | Spójność | Typ |
| | Min/Max (mm) | | | | | |
| 1 - Piasek (luźny) | 0 / -800 | Z odpływem | 19 | 36 ° | 0 | Niespoisty |
| 2 - Piasek (średnio zagęszczony) | -800 / -1600 | Bez odpływu | 19 | 0 ° | 0 | Niespoisty |
| | -800 / -1600 | Z odpływem | 19 | 36 ° | 0 | |
| 3 - zk017-24_III_gлина pylasta | -1600 / - | Z odpływem | 19.6 | 20 ° | 0.04 | Spoisty |
| | -1600 / - | Bez odpływu | 19.6 | 0 ° | 0.01 | |

| Parametry gruntu | | | | | |
|----------------------------------|-----------------------|--------------------|--------------|---------------|--------|
| Warstwa gruntu | Współczynnik Poissona | Moduł edometryczny | Moduł Younga | Moduł Menarda | Odmowa |
| 1 - Piasek (luźny) | 0.25 | 36 | 30 | 9.9 | 0.33 |
| 2 - Piasek (średnio zagęszczony) | 0.25 | 60 | 50 | 16.5 | 0.33 |
| 3 - zk017-24_III_gлина pylasta | 0.3 | 47 | 34.91 | 47 | 0.5 |

Obl.1

| Obciążenia | | | | | |
|-------------------------|----------------------------|------|----------------|----------------|----------------|
| Obciążenie | Nazwa przypadku obciążenia | V | M _x | M _y | H _x |
| | | (kN) | (kN·m) | (kN·m) | (kN) |
| 1 | 1 - Obciążenia stałe 1 | 2.1 | 0 | 0 | 0 |
| Obciążenia na gruncie G | 1 - Obciążenia stałe 1 | 0 | - | - | - |
| Obciążenia na gruncie Q | 2 - Obciążenia zmienne 1 | 0 | - | - | - |

Dla kombinacji w poniższej tabeli, wszystkie siły zostały zredukowane do podstawy fundamentu.

V jest wartością obliczeniową efektywnego obciążenia pionowego działającego prostopadle do podstawy fundamentu (ciężar własny fundamentu + zdefiniowane obciążenie pionowe).

| Kombinacje obciążeń (brak warstwy wody) | | | | | | | |
|---|----------------------|--------|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| ID | Kombinacja | Typ | V | M _x | M _y | H _x | H _y |
| | | | (kN) | (kN·m) | (kN·m) | (kN) | (kN) |
| 101 | 0.9x[1 G] | SGN | 13.88 | -0.32 | 0 | 0 | 0.9 |
| 102 | 1.1x[1 G] | SGN | 16.97 | -0.39 | 0 | 0 | 1.1 |
| 103 | 0.9x[1 G]+1.5x[2 Q] | SGN | 13.88 | -0.32 | 0 | 0 | 0.9 |
| 104 | 1.1x[1 G]+1.5x[2 Q] | SGN | 16.97 | -0.39 | 0 | 0 | 1.1 |
| 105 | 1x[1 G] | SGN | 15.42 | -0.35 | 0 | 0 | 1 |
| 106 | 1.35x[1 G] | SGN | 20.82 | -0.47 | 0 | 0 | 1.35 |
| 107 | 1x[1 G]+1.5x[2 Q] | SGN | 15.42 | -0.35 | 0 | 0 | 1 |
| 108 | 1.35x[1 G]+1.5x[2 Q] | SGN | 20.82 | -0.47 | 0 | 0 | 1.35 |
| 109 | 1.1x[1 G] | SGN | 16.97 | -0.39 | 0 | 0 | 1.1 |
| 110 | 1.1x[1 G]+1.5x[2 Q] | SGN | 16.97 | -0.39 | 0 | 0 | 1.1 |
| 111 | 1x[1 G] | SGU-CH | 15.42 | -0.35 | 0 | 0 | 1 |
| 112 | 1x[1 G]+1x[2 Q] | SGU-CH | 15.42 | -0.35 | 0 | 0 | 1 |
| 113 | 1x[1 G] | SGU-CZ | 15.42 | -0.35 | 0 | 0 | 1 |
| 114 | 1x[1 G]+0.5x[2 Q] | SGU-CZ | 15.42 | -0.35 | 0 | 0 | 1 |
| 115 | 1x[1 G] | SGU-QS | 15.42 | -0.35 | 0 | 0 | 1 |
| 116 | 1x[1 G]+0.3x[2 Q] | SGU-QS | 15.42 | -0.35 | 0 | 0 | 1 |
| 117 | 0.9x[1 G] | SGN | 13.88 | -0.32 | 0 | 0 | 0.9 |
| 118 | 1.1x[1 G] | SGN | 16.97 | -0.39 | 0 | 0 | 1.1 |
| 119 | 0.9x[1 G]+1.5x[2 Q] | SGN | 13.88 | -0.32 | 0 | 0 | 0.9 |
| 120 | 1.1x[1 G]+1.5x[2 Q] | SGN | 16.97 | -0.39 | 0 | 0 | 1.1 |
| 121 | 1x[1 G] | SGN | 15.42 | -0.35 | 0 | 0 | 1 |
| 122 | 1.35x[1 G] | SGN | 20.82 | -0.47 | 0 | 0 | 1.35 |
| 123 | 1x[1 G]+1.5x[2 Q] | SGN | 15.42 | -0.35 | 0 | 0 | 1 |
| 124 | 1.35x[1 G]+1.5x[2 Q] | SGN | 20.82 | -0.47 | 0 | 0 | 1.35 |
| 125 | 1.1x[1 G] | SGN | 16.97 | -0.39 | 0 | 0 | 1.1 |
| 126 | 1.1x[1 G]+1.5x[2 Q] | SGN | 16.97 | -0.39 | 0 | 0 | 1.1 |
| 127 | 1x[1 G] | SGU-CH | 15.42 | -0.35 | 0 | 0 | 1 |
| 128 | 1x[1 G]+1x[2 Q] | SGU-CH | 15.42 | -0.35 | 0 | 0 | 1 |
| 129 | 1x[1 G] | SGU-CZ | 15.42 | -0.35 | 0 | 0 | 1 |
| 130 | 1x[1 G]+0.5x[2 Q] | SGU-CZ | 15.42 | -0.35 | 0 | 0 | 1 |
| 131 | 1x[1 G] | SGU-QS | 15.42 | -0.35 | 0 | 0 | 1 |
| 132 | 1x[1 G]+0.3x[2 Q] | SGU-QS | 15.42 | -0.35 | 0 | 0 | 1 |

Obl.2

| Materiały | | | | | | | |
|-----------|--------------------|--------------------|--------------------|------------|----------------------|--------------------|------------|
| Beton | | Zbrojenie podłużne | | | Zbrojenie poprzeczne | | |
| Typ | Wytrzymałość (MPa) | Typ | Wytrzymałość (MPa) | Ciągliwość | Typ | Wytrzymałość (MPa) | Ciągliwość |
| C25/30 | 25 | B500A | 500 | A | B500A | 500 | A |

| Zbrojenie podłużne | | | | | | | |
|--------------------|-----------|-------------------|------------|--------------|----------------|-----------|-------------------|
| Kierunek | Polożenie | Momenty zginające | | Zbrojenie | | | |
| | | Komb ID | MEd (kN·m) | Wymag. (cm²) | Przyjęte (cm²) | Min (cm²) | Rzeczywiste (cm²) |
| X | Dół | - | 0.18 | 3.92 | 7.92 | 4 | 7 × ø12 / 138 mm |
| Y | Dół | 106 | 0.58 | 2.63 | 5.65 | 2.8 | 5 × ø12 / 132 mm |

| Zbrojenie trzonu | | | | | | | |
|------------------|-------------|--------|-----|-----------|-----|--------------------|-----|
| Zbrojenie | | Główne | | Dodatkowe | | Szpilki/Strzemiona | |
| Teoretyczne | Rzeczywiste | XOZ | YOZ | XOZ | YOZ | XOZ | YOZ |
| 0 cm² | 0 cm² | - | - | - | - | - | - |

| Weryfikacje geotechniczne | | | | | | | |
|---------------------------|-------------------------------|----------|----------|-----------|--------|-------------------|--|
| Weryfikacja | Opis warunku | Nr komb. | Wartość | Granica | Wytęż. | Status | |
| Nośność | Z odpływem - SGN - Brak wody | 106 | 46.45 kN | 797.65 kN | 6.29% | Warunek spełniony | |
| | Bez odpływu - SGN - Brak wody | 106 | 46.45 kN | 797.65 kN | 6.29% | Warunek spełniony | |
| | Z odpływem - SGU - Brak wody | 115 | 34.41 kN | 372.24 kN | 9.98% | Warunek spełniony | |
| | Bez odpływu - SGU - Brak wody | 115 | 34.41 kN | 372.24 kN | 9.98% | Warunek spełniony | |
| Ścisłkana powierzchnia | SLS CQ | 111 | 100 % | 50 % | 50 % | OK | |
| | SLS FQ | 113 | 100 % | 66.67 % | 67 % | OK | |
| | SLS QP | 115 | 100 % | 66.67 % | 67 % | OK | |
| | ULS | 101 | 100 % | 6.67 % | 7 % | OK | |
| Poślizg | - | 105 | 1 kN | 10.19 kN | 9.82 % | OK | |
| Osiadanie | Kierunek Y | 101 | 22.03 | 1.5 | 6.81 % | OK | |
| | Bez odpływu - SGU - Brak wody | 130 | 0 mm | 50 mm | 0.03 % | OK | |

Obl.3

| Weryfikacja zbrojenia | | | | | | | |
|-----------------------|------------------|----------|----------|---------|--------|--------|--|
| Weryfikacja | Opis warunku | Nr komb. | Wartość | Granica | Wytęż. | Status | |
| Napięcie w betonie | Dolne - YZ - SGU | 111 | 0.06 MPa | 25 MPa | 0.23 % | OK | |
| | Dolne - XZ - SGU | 111 | 0.02 MPa | 25 MPa | 0.06 % | OK | |
| Napięcie w stali | Dolne - YZ - SGU | 111 | 2.98 MPa | 400 MPa | 0.74 % | OK | |
| | Dolne - XZ - SGU | 111 | 0.87 MPa | 400 MPa | 0.22 % | OK | |
| Rozwarście rys | Dolne - YZ - SGN | 111 | 0 mm | 0.3 mm | 1.16 % | OK | |
| | Dolne - XZ - SGN | 111 | 0 mm | 0.3 mm | 0.35 % | OK | |
| Przebiecie | SGN | 0 | 0 MPa | 0 MPa | 0.00 % | OK | |

Obl.4

Trzpień poz. T1

Śłup żelbetowy



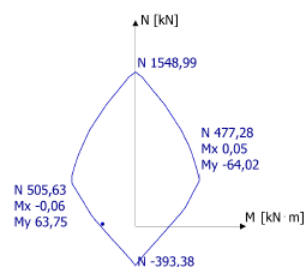
| Opis geometrii | | | | | | | |
|--------------------|-------------------|-----------|------------------|---------|-------------------|-------------------|--------------|
| Całkowita wysokość | Wymiary przekroju | | Warunki brzegowe | | | | Smukłość |
| | Głębokość | Szerokość | Góra | | Dół | | |
| | | | XOZ | YOZ | XOZ | YOZ | |
| | (mm) | (mm) | | | | | |
| 5400 | 240 | 350 | Swobodne | Przegub | Zamocowana nie | Zamocowana nie | 155.88 37.41 |

| Siły wewnętrzne | | | | | | | |
|-----------------|--------------------------|--------|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| ID | Przypadek obciążenia | Położ. | N | M _x | M _y | V _x | V _y |
| | | | (kN) | (kN·m) | (kN·m) | (kN) | (kN) |
| 1 | 1 - Obciążenia stałe 1 | Góra | 9.6 | 0 | 0 | 6.4 | 0 |
| | | Dół | 20.72 | 0 | 34.56 | 6.4 | 0 |
| 2 | 2 - Obciążenia zmienne 1 | Góra | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Dół | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

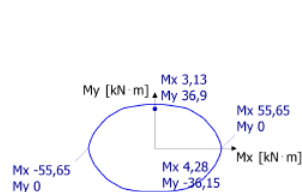
| Obciążenia zewnętrzne - Obciążenie równomiernie rozłożone | | | | | | Kierunek |
|---|--------------|----------|--------|--------|--|----------|
| Wczytaj ID | Przypadek ID | f (kN/m) | z (mm) | L (mm) | | |
| 1 | 1 | 0.7 | 0 | 5400 | | X |

Obl.1

Krzywa interakcji M-N



Krzywa interakcji Mx-My



| Wyciążenie dla kombinacji wymiarujących | | | | | | Zweryfikowane |
|---|--------------|----------------|----------------|----------------|-----|---------------|
| Komb | Typ obwiedni | N _z | M _x | M _y | Kąt | |
| | | (kN) | (kN·m) | (kN·m) | (°) | |
| 102 | Nz Max | 24.08 | 0 | 33.05 | 90 | Tak |
| 101 | Nz Min | 20.72 | 0 | 24.47 | 90 | Tak |
| 101 | Mx Max | 20.72 | 0 | 24.47 | 90 | Tak |
| 114 | Mx Min | 24.08 | 0 | 33.05 | 90 | Tak |
| 102 | My Max | 24.08 | 0 | 33.05 | 90 | Tak |
| 101 | My Min | 20.72 | 0 | 24.47 | 90 | Tak |
| 101 | Obwiednia X | 24.08 | 0 | 33.05 | 90 | Tak |
| 101 | Obwiednia Y | 24.08 | 0 | 33.05 | 90 | Tak |

| Rzeczywiste zbrojenie poprzeczne | |
|----------------------------------|------------------|
| Położenie | Zbrojenie |
| Zestaw 1 | 3 × ø6 / 150 mm |
| Zestaw 2 | 20 × ø6 / 228 mm |
| Zestaw 3 | 2 × ø6 / 150 mm |

| Odporność na ogień (EN 1992-1-2, Metoda A) | | | | | | |
|--|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---|
| Odporność ogniowa | R _{fi} | R _s | R _i | R _b | R _e | R |
| Brak ognia | - | - | - | - | - | - |

| Obwiednia SGN sił pierwszego rzędu | | | | | |
|------------------------------------|--------|-----------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|
| Wysokość (mm) | N (kN) | M _x (kN·m) | M _y (kN·m) | V _x (kN) | V _y (kN) |
| 0 | 24.08 | 0 | 32.48 | 13.74 | 0 |
| 491 | 23.07 | 0 | 25.84 | 13.28 | 0 |
| 491 | 23.07 | 0 | 25.84 | 13.28 | 0 |
| 982 | 22.06 | 0 | 19.44 | 12.82 | 0 |
| 982 | 22.06 | 0 | 19.44 | 12.82 | 0 |

Obl.3

Trzpień poz. T3

| Opis kombinacji | | | |
|-----------------|----------------------|----------|--------|
| ID | Kombinacja | Kod | Typ |
| 101 | 1x[1 G] | ECELUSTR | SGN |
| 102 | 1.35x[1 G] | ECELUSTR | SGN |
| 103 | 1x[1 G]+1.5x[2 Q] | ECELUSTR | SGN |
| 104 | 1.35x[1 G]+1.5x[2 Q] | ECELUSTR | SGN |
| 105 | 1x[1 G] | ECELSCQ | SGU-CH |
| 106 | 1x[1 G]+1x[2 Q] | ECELSCQ | SGU-CH |
| 107 | 1x[1 G] | ECELSFQ | SGU-CZ |
| 108 | 1x[1 G]+0.5x[2 Q] | ECELSFQ | SGU-CZ |
| 109 | 1x[1 G] | ECELSQP | SGU-QS |
| 110 | 1x[1 G]+0.3x[2 Q] | ECELSQP | SGU-QS |
| 111 | 1x[1 G] | ECELUSTR | SGN |
| 112 | 1.35x[1 G] | ECELUSTR | SGN |
| 113 | 1x[1 G]+1.5x[2 Q] | ECELUSTR | SGN |
| 114 | 1.35x[1 G]+1.5x[2 Q] | ECELUSTR | SGN |
| 115 | 1x[1 G] | ECELSCQ | SGU-CH |
| 116 | 1x[1 G]+1x[2 Q] | ECELSCQ | SGU-CH |
| 117 | 1x[1 G] | ECELSFQ | SGU-CZ |
| 118 | 1x[1 G]+0.5x[2 Q] | ECELSFQ | SGU-CZ |
| 119 | 1x[1 G] | ECELSQP | SGU-QS |
| 120 | 1x[1 G]+0.3x[2 Q] | ECELSQP | SGU-QS |

| Materiały | | | | | | | |
|--------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|------------|----------------------|-----------------------|------------|
| Beton | | Zbrojenie podłużne | | | Zbrojenie poprzeczne | | |
| Typ | f _{ck} (MPa) | Typ | f _{yk} (MPa) | Ciągliwość | Typ | f _{yk} (MPa) | Ciągliwość |
| Wykres z pochylą gałęzią | 20 | B500A | 500 | A | B500A | 500 | A |

| Rzeczywiste zbrojenie podłużne | |
|--------------------------------|--|
| Położenie | Zbrojenie |
| Strefa środkowa | 8 × ø12 (9.05 cm ²), Długość = 6187 mm |

Obl.2

| Obwiednia SGN sił pierwszego rzędu | | | | | |
|------------------------------------|--------|-----------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|
| Wysokość (mm) | N (kN) | M _x (kN·m) | M _y (kN·m) | V _x (kN) | V _y (kN) |
| 1473 | 21.05 | 0 | 13.26 | 12.35 | 0 |
| 1473 | 21.05 | 0 | 13.26 | 12.35 | 0 |
| 1964 | 20.04 | 0 | 7.31 | 11.89 | 0 |
| 1964 | 20.04 | 0 | 7.31 | 11.89 | 0 |
| 2455 | 19.03 | 0 | 1.59 | 11.42 | 0 |
| 2455 | 19.03 | 0 | 1.59 | 11.42 | 0 |
| 2945 | 18.02 | 0 | -3.9 | 10.96 | 0 |
| 2945 | 18.02 | 0 | -3.9 | 10.96 | 0 |
| 3436 | 17.01 | 0 | -9.17 | 10.5 | 0 |
| 3436 | 17.01 | 0 | -9.17 | 10.5 | 0 |
| 3927 | 15.99 | 0 | -14.21 | 10.03 | 0 |
| 3927 | 15.99 | 0 | -14.21 | 10.03 | 0 |
| 4418 | 14.98 | 0 | -19.02 | 9.57 | 0 |
| 4418 | 14.98 | 0 | -19.02 | 9.57 | 0 |
| 4909 | 13.97 | 0 | -23.6 | 9.1 | 0 |
| 4909 | 13.97 | 0 | -23.6 | 9.1 | 0 |
| 5400 | 12.96 | 0 | -27.96 | 8.64 | 0 |

| Obwiednia SGN sił drugiego rzędu | | | | | |
|----------------------------------|--------|-----------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|
| Wysokość (mm) | N (kN) | M _x (kN·m) | M _y (kN·m) | V _x (kN) | V _y (kN) |
| 0 | 24.08 | 0 | 33.05 | 13.77 | 0 |
| 491 | 23.07 | 0 | 26.39 | 13.31 | 0 |
| 491 | 23.07 | 0 | 26.39 | 13.36 | 0 |
| 982 | 22.06 | 0 | 19.9 | 12.89 | 0 |
| 982 | 22.06 | 0 | 19.9 | 12.93 | 0 |
| 1473 | 21.05 | 0 | 13.6 | 12.47 | 0 |
| 1473 | 21.05 | 0 | 13.6 | 12.49 | 0 |
| 1964 | 20.04 | 0 | 7.5 | 12.03 | 0 |
| 1964 | 20.04 | 0 | 7.5 | 12.04 | 0 |
| 2455 | 19.03 | 0 | 1.63 | 11.57 | 0 |
| 2455 | 19.03 | 0 | 1.63 | 11.57 | 0 |
| 2945 | 18.02 | 0 | -4.01 | 11.1 | 0 |
| 2945 | 18.02 | 0 | -4.01 | 11.09 | 0 |
| 3436 | 17.01 | 0 | -9.41 | 10.62 | 0 |
| 3436 | 17.01 | 0 | -9.41 | 10.6 | 0 |
| 3927 | 15.99 | 0 | -14.56 | 10.14 | 0 |
| 3927 | 15.99 | 0 | -14.56 | 10.11 | 0 |
| 4418 | 14.98 | 0 | -19.45 | 9.64 | 0 |
| 4418 | 14.98 | 0 | -19.45 | 9.61 | 0 |
| 4909 | 13.97 | 0 | -24.08 | 9.15 | 0 |
| 4909 | 13.97 | 0 | -24.08 | 9.12 | 0 |
| 5400 | 12.96 | 0 | -28.45 | 8.65 | 0 |

Obl.4

Słup żelbetowy



| Opis geometrii | | | | | | | | |
|--------------------|-------------------|-----------|------------------|---------|-------------|---------|----------|-------|
| Całkowita wysokość | Wymiary przekroju | | Warunki brzegowe | | | | Smukłość | |
| | Głębokość | Szerokość | Góra | | Dół | | | |
| | (mm) | (mm) | XOZ | YOZ | XOZ | YOZ | XOZ | YOZ |
| 1500 | 240 | 300 | Swobodne | Przegub | Zamocowanie | Przegub | 43.3 | 17.32 |

| Siły wewnętrzne | | | | | | | |
|-----------------|--------------------------|--------|--------|-----------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|
| ID | Przypadek obciążenia | Położ. | N (kN) | M _x (kN·m) | M _y (kN·m) | V _x (kN) | V _y (kN) |
| 1 | 1 - Obciążenia stałe 1 | Góra | 8.6 | 0 | 0 | 8.6 | 0 |
| | | Dół | 11.25 | 0 | 12.9 | 0 | 8.6 |
| 2 | 2 - Obciążenia zmienne 1 | Góra | 3 | 0 | 0 | 3.6 | 0 |
| | | Dół | 3 | 0 | 5.4 | 0 | 3.6 |

Obl.1

| Opis kombinacji | | | | | | | | | |
|-----------------|----------------------|--------|--------|--------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|
| ID | Kombinacja | Typ | Położ. | N (kN) | M _x (kN·m) | M _y (kN·m) | M _z (kN·m) | T _x (kN) | T _y (kN) |
| 101 | 1x[1 G] | SGN | Góra | 8.6 | 0 | 0 | 0 | 8.6 | 0 |
| | | | Dół | 11.25 | 0 | 12.9 | 0 | 8.6 | 0 |
| 102 | 1.35x[1 G] | SGN | Góra | 11.61 | 0 | 0 | 0 | 11.61 | 0 |
| | | | Dół | 15.19 | 0 | 17.42 | 0 | 11.61 | 0 |
| 103 | 1x[1 G]+1.5x[2 Q] | SGN | Góra | 13.1 | 0 | 0 | 0 | 14 | 0 |
| | | | Dół | 15.75 | 0 | 21 | 0 | 14 | 0 |
| 104 | 1.35x[1 G]+1.5x[2 Q] | SGN | Góra | 16.11 | 0 | 0 | 0 | 17.01 | 0 |
| | | | Dół | 19.69 | 0 | 25.52 | 0 | 17.01 | 0 |
| 105 | 1x[1 G] | SGU-CH | Góra | 8.6 | 0 | 0 | 0 | 8.6 | 0 |
| | | | Dół | 11.25 | 0 | 12.9 | 0 | 8.6 | 0 |
| 106 | 1x[1 G]+1x[2 Q] | SGU-CH | Góra | 11.6 | 0 | 0 | 0 | 12.2 | 0 |
| | | | Dół | 14.25 | 0 | 18.3 | 0 | 12.2 | 0 |
| 107 | 1x[1 G] | SGU-CZ | Góra | 8.6 | 0 | 0 | 0 | 8.6 | 0 |
| | | | Dół | 11.25 | 0 | 12.9 | 0 | 8.6 | 0 |
| 108 | 1x[1 G]+0.5x[2 Q] | SGU-CZ | Góra | 10.1 | 0 | 0 | 0 | 10.4 | 0 |
| | | | Dół | 12.75 | 0 | 15.6 | 0 | 10.4 | 0 |
| 109 | 1x[1 G] | SGU-QS | Góra | 8.6 | 0 | 0 | 0 | 8.6 | 0 |
| | | | Dół | 11.25 | 0 | 12.9 | 0 | 8.6 | 0 |
| 110 | 1x[1 G]+0.3x[2 Q] | SGU-QS | Góra | 9.5 | 0 | 0 | 0 | 9.68 | 0 |
| | | | Dół | 12.15 | 0 | 14.52 | 0 | 9.68 | 0 |
| 111 | 1x[1 G] | SGN | Góra | 8.6 | 0 | 0 | 0 | 8.6 | 0 |
| | | | Dół | 11.25 | 0 | 12.9 | 0 | 8.6 | 0 |
| 112 | 1.35x[1 G] | SGN | Góra | 11.61 | 0 | 0 | 0 | 11.61 | 0 |
| | | | Dół | 15.19 | 0 | 17.42 | 0 | 11.61 | 0 |
| 113 | 1x[1 G]+1.5x[2 Q] | SGN | Góra | 13.1 | 0 | 0 | 0 | 14 | 0 |
| | | | Dół | 15.75 | 0 | 21 | 0 | 14 | 0 |
| 114 | 1.35x[1 G]+1.5x[2 Q] | SGN | Góra | 16.11 | 0 | 0 | 0 | 17.01 | 0 |
| | | | Dół | 19.69 | 0 | 25.52 | 0 | 17.01 | 0 |
| 115 | 1x[1 G] | SGU-CH | Góra | 8.6 | 0 | 0 | 0 | 8.6 | 0 |
| | | | Dół | 11.25 | 0 | 12.9 | 0 | 8.6 | 0 |
| 116 | 1x[1 G]+1x[2 Q] | SGU-CH | Góra | 11.6 | 0 | 0 | 0 | 12.2 | 0 |
| | | | Dół | 14.25 | 0 | 18.3 | 0 | 12.2 | 0 |
| 117 | 1x[1 G] | SGU-CZ | Góra | 8.6 | 0 | 0 | 0 | 8.6 | 0 |
| | | | Dół | 11.25 | 0 | 12.9 | 0 | 8.6 | 0 |
| 118 | 1x[1 G]+0.5x[2 Q] | SGU-CZ | Góra | 10.1 | 0 | 0 | 0 | 10.4 | 0 |
| | | | Dół | 12.75 | 0 | 15.6 | 0 | 10.4 | 0 |
| 119 | 1x[1 G] | SGU-QS | Góra | 8.6 | 0 | 0 | 0 | 8.6 | 0 |
| | | | Dół | 11.25 | 0 | 12.9 | 0 | 8.6 | 0 |
| 120 | 1x[1 G]+0.3x[2 Q] | SGU-QS | Góra | 9.5 | 0 | 0 | 0 | 9.68 | 0 |
| | | | Dół | 12.15 | 0 | 14.52 | 0 | 9.68 | 0 |

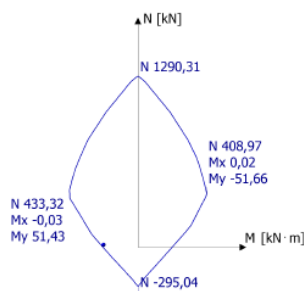
Obl.2

| Materiały | | | | | | |
|---------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|------------|----------------------|-----------------------|
| Beton | | Zbrojenie podłużne | | | Zbrojenie poprzeczne | |
| Typ | f _{ck} (MPa) | Typ | f _{yk} (MPa) | Ciągliwość | Typ | f _{yk} (MPa) |
| Wykres z pochylą gąsienią | 20 | B500A | 500 | A | B500A | 500 |

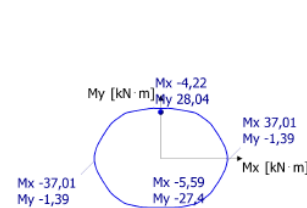
| Współczynnik pełzania (Załącznik B) | | | | |
|-------------------------------------|---------------------|----------------|-----------------|---------------------|
| β(f _{cm}) | β(f _{td}) | h ₀ | φ _{RH} | φ(f _{td}) |
| 3.17 | 0.49 | 133 mm | 1.98 | 3.07 |

| Rzeczywiste zbrojenie podłużne | |
|--------------------------------|--|
| Położenie | Zbrojenie |
| Strefa środkowa | 6 × ø12 (6.79 cm ²), Długość = 2287 mm |

Krzywa interakcji M-N



Krzywa interakcji Mx-My



| Wyteżenie dla kombinacji wymiarujących | | | | | |
|--|--------------|---------|-----------|-----------|---------|
| Komb | Typ obwiedni | Nz (kN) | Mx (kN·m) | My (kN·m) | Kąt (°) |
| 104 | Nz Max | 19.69 | 0 | 25.91 | 90 |
| 101 | Nz Min | 11.25 | 0 | 13.12 | 90 |
| 114 | Mx Max | 19.69 | 0 | 25.91 | 90 |
| 114 | Mx Min | 19.69 | 0 | 25.91 | 90 |
| 104 | My Max | 19.69 | 0 | 25.91 | 90 |
| 101 | My Min | 11.25 | 0 | 13.12 | 90 |
| 104 | Obwiednia X | 19.69 | 0 | 25.91 | 90 |
| 104 | Obwiednia Y | 19.69 | 0 | 25.91 | 90 |

| Rzeczywiste zbrojenie poprzeczne | |
|----------------------------------|-----------------|
| Położenie | Zbrojenie |
| Zestaw 1 | 2 × ø6 / 150 mm |

Obl.3

| | |
|----------|-----------------|
| Zestaw 2 | 3 × ø6 / 187 mm |
| Zestaw 3 | 2 × ø6 / 150 mm |

| Odporność na ogień (EN 1992-1-2, Metoda A) | | | | | | |
|--|-----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|---|
| Odporność ogniowa | R _{fi} | R _s | R _i | R _{is} | R _s | R |
| Brak ognia | - | - | - | - | - | - |

| First order efforts for envelopes | | | | | | | |
|-----------------------------------|-----------|-----------|--------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|
| ID | Obwiednia | Położenie | N (kN) | M _x (kN·m) | M _y (kN·m) | M _z (kN·m) | V _x (kN) |
| 104 | ATheoY | Dół | 19.69 | 0 | 25.52 | 0 | 17.01 |
| 104 | ATheoX | Dół | 19.69 | 0 | 25.52 | 0 | 17.01 |
| 101 | TyMax | Dół | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 104 | TxMax | Dół | 17.01 | 0 | 25.52 | 0 | 17.01 |
| 101 | MyMin | Dół | 11.25 | 0 | 12.9 | 0 | 8.6 |
| 114 | MxMin | Dół | 19.69 | 0 | 25.52 | 0 | 17.01 |
| 104 | MyMax | Dół | 19.69 | 0 | 25.52 | 0 | 17.01 |
| 114 | MxMax | Dół | 19.69 | 0 | 25.52 | 0 | 17.01 |
| 101 | NMin | Dół | 11.25 | 0 | 12.9 | 0 | 8.6 |
| 104 | NMax | Dół | 19.69 | 0 | 25.52 | 0 | 17.01 |

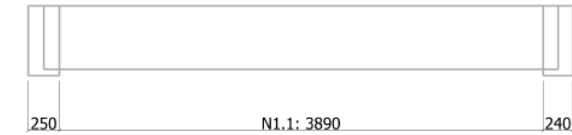
| Siły wymiarujące (z uwzględnieniem efektów drugiego rzędu) i mimośrodowość dla obwiedni | | | | | | | |
|---|-----------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------------|
| ID | Obwiednia | e _x (mm) | e _y (mm) | e _z (mm) | e _x (mm) | e _y (mm) | M _{edix} (kN·m) |
| 104 | ATheoY | 20 | -1296 | 0 | 0 | 0 | 25.91 |
| 104 | ATheoX | 20 | -1296 | 0 | 0 | 0 | 25.91 |
| 101 | TyMax | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 104 | TxMax | 20 | -1296 | 0 | 0 | 0 | 25.91 |
| 101 | MyMin | 20 | -1147 | 0 | 0 | 0 | 13.12 |
| 114 | MxMin | 20 | -1296 | 0 | 0 | 0 | 25.91 |
| 104 | MyMax | 20 | -1296 | 0 | 0 | 0 | 25.91 |
| 114 | MxMax | 20 | -1296 | 0 | 0 | 0 | 25.91 |
| 101 | NMin | 20 | -1147 | 0 | 0 | 0 | 13.12 |
| 104 | NMax | 20 | -1296 | 0 | 0 | 0 | 25.91 |

| Zbrojenie teoretyczne dla obwiedni | | | | | | |
|------------------------------------|-----------|--|--|--|--|--|
| ID | Obwiednia | A _{sreq,x} (cm ²) | A _{sreq,y} (cm ²) | A _{sreq,z} (cm ²) | A _{sreq,x} (cm ²) | A _{sreq,y} (cm ²) |
| 104 | ATheoY | 6.72 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 104 | ATheoX | 6.72 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 101 | TyMax | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 104 | TxMax | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 101 | MyMin | 4.72 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 114 | MxMin | 6.72 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 104 | MyMax | 6.72 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 114 | MxMax | 6.72 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 101 | NMin | 4.72 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 104 | NMax | 6.72 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Obl.4

Belka poz. N1

Belka żelbetowa



| Opis geometrii | | | | | | | | | | | | |
|----------------|-----------|-----------------|-----------------|--------------|----------------|------------------|-----------------|----------------|-------------------|-----------------|-----------------|-------------------|
| Przęsło | Geometria | | | Środek belki | | | Lewa półka | | | Prawa półka | | |
| | L | b _{LS} | b _{RS} | H | b _w | b _{eff} | t _{lR} | b _l | h _{upł.} | t _{lR} | b _{lR} | h _{upł.} |
| 1 | 3890 | 250 | 240 | 510 | 240 | 240 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| Opis przypadków obciążenia | | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------|----------------|----------------|----------------|------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| ID | Tytuł | Ψ ₀ | Ψ ₁ | Ψ ₂ | γ _{EQE} | γ _{STR} | γ _{EQUFW} | γ _{GROFW} |
| 1 | Obciążenia stałe 1 | - | - | - | 1.1 | 1.35 | 0.9 | 1 |
| 2 | Obciążenia zmienne 1 | 0.7 | 0.5 | 0.3 | 1.5 | 1.5 | 0 | 0 |

| Opis kombinacji | | | |
|-----------------|----------------------|----------|-----|
| ID | Kombinacja | Kod | Typ |
| 101 | 1x[1 G] | ECELUSTR | SGN |
| 102 | 1.35x[1 G] | ECELUSTR | SGN |
| 103 | 1x[1 G]+1.5x[2 Q] | ECELUSTR | SGN |
| 104 | 1.35x[1 G]+1.5x[2 Q] | ECELUSTR | SGN |
| 105 | 1x[1 G] | ECELSCQ | SGU |
| 106 | 1x[1 G]+1x[2 Q] | ECELSCQ | SGU |
| 107 | 1x[1 G] | ECELSFQ | SGU |
| 108 | 1x[1 G]+0.5x[2 Q] | ECELSFQ | SGU |
| 109 | 1x[1 G] | ECELSQP | SGU |
| 110 | 1x[1 G]+0.3x[2 Q] | ECELSQP | SGU |

| Materiały | | | | | | | | |
|-----------|--------|-----------------------|--------------------|-----------------------|----------|----------------------|-----------------------|----------|
| Przęsło | Beton | | Zbrojenie podłużne | | | Zbrojenie poprzeczne | | |
| | Typ | f _{ck} (MPa) | Typ | f _{yk} (MPa) | Cięgłość | Typ | f _{yk} (MPa) | Cięgłość |
| 1 | C20/25 | 20 | B500A | 500 | A | B500A | 500 | A |

Obl.1

| Weryfikacja naprężeń | | | | | | | | |
|-------------------------------------|----------------|--------------|------------------|----------------|----------------|---------|-----------------|---------|
| Przęsło - Przekrój | Rzędna (mm) | Typ obwiedni | Naprężenia (MPa) | | | | | |
| | | | ψ _{sl} | α _c | σ _s | Wytyż. | σ _{sc} | Wytyż. |
| 1 - Maksymalne naprężenie w betonie | 1945 | CHR | 3,97 | 26,50 | 3,56 | 17,78 % | 205,56 | 51,39 % |
| | | CZ | 3,97 | 26,50 | 3,56 | 17,78 % | 205,56 | 51,39 % |
| | | QP | 3,97 | 26,50 | 3,56 | 17,78 % | 205,56 | 51,39 % |
| 1 - Max naprężenie w stali | 1945 | CHR | 3,97 | 26,50 | 3,56 | 17,78 % | 205,56 | 51,39 % |
| | | CZ | 3,97 | 26,50 | 3,56 | 17,78 % | 205,56 | 51,39 % |
| | | QP | 3,97 | 26,50 | 3,56 | 17,78 % | 205,56 | 51,39 % |

W poniższej tabeli przedstawiono dane dla obwiedni SGU.

| Weryfikacja rozwarza rys | | | | | | | | | |
|--------------------------|----------------|-------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--|---------------------------|---------------------------|---------|
| Przęsło - Przekrój | Rzędna (mm) | Położ. przekr. | w _{k,up} (mm) | w _{k,dn} (mm) | S _{z,up} (mm) | ε _{sm} - ε _{sc} (‰) | w _{k,up} (mm) | w _{k,dn} (mm) | Wytyż. |
| | | | | | | | | | |
| 1 - Max wk | 1945 | Dół | 0 | 0.17 | 227 | 0.75 | 0.17 | 0.4 | 42.55 % |

W poniższej tabeli przedstawiono dane dla obwiedni SGN.

| Weryfikacja podpór | | | | | | | | |
|--------------------|-----------|-----------------------------------|---------------------------|-----------------------|----------------------------------|---------------------------|---------------------|--------|
| Przęsło ID | Poleżenie | Zbrojenie podporowe | | | Naprężenie krzywizłów betonowych | | | |
| | | Rzeczywiste (cm ²) | Min (cm ²) | θ ^o (°) | σ _{sl} (MPa) | σ _{sdn} (MPa) | Wytyż. Wyęgiecie | Status |
| 1 | Z lewej | 3.33 | 1.13 | 49.39 | 1.19 | 11.17 | 10.64 % | OK |
| | Z prawej | 3.59 | 1.13 | 0 | 1.22 | 11.17 | 10.96 % | OK |

| Ugięcie całkowite | | | | |
|-------------------|-------|------------------|----------|--------|
| Przęsło | f | f _{max} | Wakażnik | Status |
| | (mm) | (mm) | (%) | |
| 1 | -4 mm | 17 mm | 22.42 % | OK |

Obl.1

| Otulina | | | | | | | | |
|---------|------------------|--------------------|---------|------------------|--------------------|---------|------------------|--------------------|
| Góra | | | Dół | | | Bok | | |
| Otulina | c _{nom} | c _{min,b} | Otulina | c _{nom} | c _{min,b} | Otulina | c _{nom} | c _{min,b} |
| (mm) | (mm) | (mm) | (mm) | (mm) | (mm) | (mm) | (mm) | (mm) |
| 25 | 25 | 12 | 25 | 25 | 12 | 25 | 25 | 12 |

| Współczynnik pełzania (Załącznik B) | | | | | |
|-------------------------------------|---------------------|--------------------|----------------|------------------|--------------------|
| Przęsło | f(t _{ca}) | f(t _b) | t _b | Ψ _{inf} | q(t _b) |
| 1 | 3.17 | 0.49 | 163 mm | 1.91 | 2.97 |

Zbrojenie jest obliczane, biorąc pod uwagę moment obliczeniowy, który jest inny niż moment zginający od przypadków, zgodnie z artykułem 9.2.1.3, rysunek 9.2, od EN 1992-1-1.

| Zbrojenie podłużne | | | | | | | | |
|--------------------|-------------|------|--------|-------------------|-----------------|-----------|-------|--------|
| Polożenie | | | | Momenty zginające | | Zbrojenie | | |
| Przęsło - Przekrój | Rzędna (mm) | Komb | Strona | M _{Ed} | M _{Rd} | Wyteż. | Teor. | Rzecz. |
| | | | | (kN·m) | (kN·m) | (%) | (cm²) | (cm²) |
| 1 - Lewa podpora | 0 | 102 | Góra | -7.92 | -84.58 | 9.37 % | 3.35 | 4.48 |
| 1 - Prawa podpora | 3890 | 102 | Góra | -7.92 | -84.24 | 9.4 % | 3.35 | 4.48 |
| 1 - Max M (dół) | 1945 | 102 | Dół | 52.81 | 83.59 | 63.17 % | 2.78 | 4.52 |

| Rzeczywiste zbrojenie podłużne | | | |
|--------------------------------|-----------|---------|--------------------|
| Przęsło | Polożenie | Rodzina | Zbrojenie |
| | | | |
| 1 | Dół | 1 | 4 × ø12 (4.52 cm²) |
| | Góra | 1 | 4 × ø12 (4.52 cm²) |

| Rzeczywiste zbrojenie podłużne nad podporami | | | |
|--|---------|-----------|--|
| Podpora | Rodzina | Zbrojenie | |
| 1 | 1 | (0 cm²) | |
| 2 | 1 | (0 cm²) | |

| Zbrojenie poprzeczne | | | | | | | | | |
|----------------------|--------|------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------------|---------------------|---------------------|--------|
| Przęsło - Przekrój | Rzędna | Komb | V _{Ed,inf} | V _{Rd,inf} | V _{Rd,max} | A _{sw} | A _{sw,min} | A _{sw,max} | Wyteż. |
| | | | (kN) | (kN) | (kN) | (cm²/m) | (cm²/m) | (kN) | (%) |
| 1 - Max V | 3890 | 102 | 37.55 | 42.73 | 386.99 | 8.31 | 1.72 | 13.4 | 245.21 |

| Rzeczywiste zbrojenie poprzeczne | | |
|----------------------------------|--------|------------------|
| Przęsło | Pakiet | Zbrojenie |
| 1 | 1 | 25 × ø8 / 150 mm |

Poniższa tabela przedstawia dane dla kombinacji z podaniem maksymalnego wyteżenia na skracanie.

| Zbrojenie na skracanie | | | | | | | | | |
|------------------------|-------------|----------|-----------------|---------------------|-----------------|---------------------|-----------------|---------------------|-----------|
| Przęsło - Przekrój | Rzędna (mm) | Komb. nr | T _{Ed} | T _{Rd,inf} | V _{Ed} | V _{Rd,inf} | A _{sw} | A _{sw,req} | Wyteżenie |
| | | | (kN·m) | (kN·m) | (kN) | (kN) | (cm²/m) | (cm²) | (%) |
| 1 - Max T | 3890 | 102 | 19.46 | 43.67 | 48.12 | 386.99 | 6.59 | 3.87 | 56.99 % |

Obl.2

| Weryfikacja naprężeń | | | | | | | | |
|-------------------------------------|-------------|--------------|------------------|----------------|-----------------|---------|-----------------|---------|
| Przęsło - Przekrój | Rzędna (mm) | Typ obwiedni | Naprężenia (MPa) | | | | | |
| | | | σ _{st} | σ _c | σ _{sc} | Wyteż. | σ _{sc} | Wyteż. |
| 1 - Maksymalne naprężenie w betonie | 1945 | CHR | 3.97 | 26.50 | 3.56 | 17.78 % | 205.56 | 51.39 % |
| | | CZ | 3.97 | 26.50 | 3.56 | 17.78 % | 205.56 | 51.39 % |
| | | QP | 3.97 | 26.50 | 3.56 | 17.78 % | 205.56 | 51.39 % |
| 1 - Max naprężenie w stali | 1945 | CHR | 3.97 | 26.50 | 3.56 | 17.78 % | 205.56 | 51.39 % |
| | | CZ | 3.97 | 26.50 | 3.56 | 17.78 % | 205.56 | 51.39 % |
| | | QP | 3.97 | 26.50 | 3.56 | 17.78 % | 205.56 | 51.39 % |

W poniższej tabeli przedstawiono dane dla obwiedni SGN.

| Weryfikacja rozwarcia rys | | | | | | | | | |
|---------------------------|-------------|----------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|---------------------------------------|-------------------------|-----------------------|---------|
| Przęsło - Przekrój | Rzędna (mm) | Poloż. przekr. | w _{l,req} (mm) | w _{l,bt} (mm) | S _{l,req} (mm) | E _{sm} - E _{sc} (%) | w _{l,min} (mm) | w _{l,m} (mm) | Wyteż. |
| | | | (mm) | (mm) | (mm) | (%) | (mm) | (mm) | |
| 1 - Max wk | 1945 | Dół | 0 | 0.17 | 227 | 0.75 | 0.17 | 0.4 | 42.66 % |

W poniższej tabeli przedstawiono dane dla obwiedni SGN.

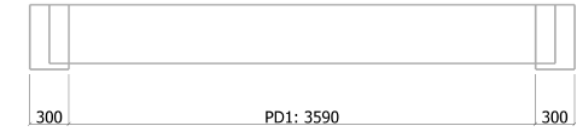
| Weryfikacja podpór | | | | | | | | |
|--------------------|-----------|---------------------|-----------|-------|----------------------------------|--------------------------|------------|--------|
| Przęsło ID | Polożenie | Zbrojenie podporowe | | | Naprężenie krzyżulców betonowych | | | |
| | | Rzeczywiste (cm²) | Min (cm²) | θ° | σ _{ctd} (MPa) | σ _{ctmax} (MPa) | Wyteż. (%) | Status |
| 1 | Z lewej | 3.33 | 1.13 | 49.39 | 1.19 | 11.17 | 10.64 % | OK |
| | Z prawej | 3.59 | 1.13 | 0 | 1.22 | 11.17 | 10.96 % | OK |

| Ugięcie całkowite | | | | |
|-------------------|--------|-----------------------|--------------|--------|
| Przęsło | f (mm) | f _{max} (mm) | Wskaźnik (%) | Status |
| | (mm) | (mm) | (%) | |
| 1 | -4 mm | 17 mm | 22.42 % | OK |

Obl.3

Belka poz. PD1

Belka żelbetowa



| Opis geometrii | | | | | | | | | | | | |
|----------------|-----------|-----------------|-----------------|---------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|------------------|----------------|----------------|------------------|
| Przęsło | Geometria | | | Średnik belki | | | Lewa półka | | | Prawa półka | | |
| | L | b _{LS} | b _{RS} | H | b _w | b _{ef} | b _l | b _R | h _{opL} | b _R | b _R | h _{opR} |
| 1 | 3590 | 300 | 300 | 450 | 240 | 240 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| Opis przypadków obciążenia | | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|------------------|--------------------|--------------------|
| ID | Tytuł | Ψ ₀ | Ψ ₁ | Ψ ₂ | γ _{EQ} | γ _{STR} | γ _{EQ,Fw} | γ _{OB,Fw} |
| 1 | Obciążenia stałe 1 | - | - | - | 1.1 | 1.35 | 0.9 | 1 |
| 2 | Obciążenia zmienne 1 | 0.7 | 0.5 | 0.3 | 1.5 | 1.5 | 0 | 0 |

| Opis kombinacji | | | |
|-----------------|----------------------|----------|-----|
| ID | Kombinacja | Kod | Typ |
| 101 | 1x[1 G] | ECELUSTR | SGN |
| 102 | 1.35x[1 G] | ECELUSTR | SGN |
| 103 | 1x[1 G]+1.5x[2 Q] | ECELUSTR | SGN |
| 104 | 1.35x[1 G]+1.5x[2 Q] | ECELUSTR | SGN |
| 105 | 1x[1 G] | ECELSQ | SGU |
| 106 | 1x[1 G]+1x[2 Q] | ECELSQ | SGU |
| 107 | 1x[1 G] | ECELSFQ | SGU |
| 108 | 1x[1 G]+0.5x[2 Q] | ECELSFQ | SGU |
| 109 | 1x[1 G] | ECELSQP | SGU |
| 110 | 1x[1 G]+0.3x[2 Q] | ECELSQP | SGU |

| Materiały | | | | | | | | |
|-----------|--------|-----------------------|--------------------|-----------------------|------------|----------------------|-----------------------|------------|
| Przęsło | Beton | | Zbrojenie podłużne | | | Zbrojenie poprzeczne | | |
| | Typ | f _{ck} (MPa) | Typ | f _{yk} (MPa) | Ciągliwość | Typ | f _{yk} (MPa) | Ciągliwość |
| 1 | C25/30 | 25 | B500A | 500 | A | B500A | 500 | A |

Obl.1

| Otulina | | | | | | | | |
|---------|------------------|--------------------|---------|------------------|--------------------|---------|------------------|--------------------|
| Góra | | | Dół | | | Bok | | |
| Otulina | c _{nom} | c _{min,b} | Otulina | c _{nom} | c _{min,b} | Otulina | c _{nom} | c _{min,b} |
| (mm) | (mm) | (mm) | (mm) | (mm) | (mm) | (mm) | (mm) | (mm) |
| 25 | 25 | 12 | 25 | 25 | 12 | 25 | 25 | 12 |

| Współczynnik pełzania (Załącznik B) | | | | | |
|-------------------------------------|----------------------|--------------------|----------------|------------------|----------------------|
| Przęsło | f(t,t ₀) | f(t ₀) | h ₀ | Ψ _{fin} | ψ(t,t ₀) |
| 1 | 2.92 | 0.49 | 157 mm | 1.93 | 2.75 |

Zbrojenie jest obliczane, biorąc pod uwagę moment obliczeniowy, który jest inny niż moment zginający od przypadków, zgodnie z artykułem 9.2.1.3, rysunek 9.2, od EN 1992-1-1.

| Zbrojenie podłużne | | | | | | | | |
|--------------------|-------------|------|-------------------|------------------------|------------------------|--------------|-------------|--------------|
| Polożenie | | | Momenty zginające | | | Zbrojenie | | |
| Przęsło - Przekrój | Rzędna (mm) | Komb | Strona | M _{Ed} (kN·m) | M _{Ed} (kN·m) | Wyteż. (cm²) | Teor. (cm²) | Rzecz. (cm²) |
| 1 - Lewa podpora | 0 | 104 | Góra | -9.09 | -43.76 | 20.77 % | 1.27 | 2.53 |
| 1 - Prawa podpora | 3590 | 104 | Góra | -9.09 | -43.76 | 20.77 % | 1.27 | 2.53 |
| 1 - Max M (dół) | 1831 | 104 | Dół | 60.59 | 90.43 | 67 % | 3.67 | 5.65 |

| Rzeczywiste zbrojenie podłużne | | | |
|--------------------------------|-----------|---------|------------------------------|
| Przęsło | Polożenie | Rodzina | Zbrojenie |
| 1 | Dół | 1 | 3 × ø12 + 2 × ø12 (5.65 cm²) |
| | Góra | 1 | 3 × ø12 (3.39 cm²) |

| Rzeczywiste zbrojenie podłużne nad podporami | | |
|--|---------|-----------|
| Podpora | Rodzina | Zbrojenie |
| 1 | 1 | (0 cm²) |
| 2 | 1 | (0 cm²) |

| Zbrojenie poprzeczne | | | | | | | | | |
|----------------------|--------|------|---------------------|-------------------|-------------------|-----------------|---------------------|---------------------|--------------|
| Przęsło - Przekrój | Rzędna | Komb | V _{Ed,inf} | V _{Ed,s} | V _{Ed,m} | A _{sw} | A _{sw,min} | A _{sw,max} | Wyteż. |
| | | | (kN) | (kN) | (kN) | (cm²/m) | (cm²/m) | (cm²/m) | (kN) |
| 1 - Max V | 3590 | 104 | 42.42 | 37.34 | 414.49 | 2.72 | 1.92 | 2.83 | 45.42 93.4 % |

| Rzeczywiste zbrojenie poprzeczne | | |
|----------------------------------|--------|-----------------|
| Przęsło | Pakiet | Zbrojenie |
| 1 | 1 | 1 × ø6 / 140 mm |
| | 2 | 1 × ø6 / 150 mm |
| | 3 | 4 × ø6 / 200 mm |
| | 4 | 6 × ø6 / 250 mm |
| | 5 | 4 × ø6 / 200 mm |

W poniższej tabeli przedstawiono dane dla obwiedni SGU.

Obl.2

| Weryfikacja naprężeń | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|-------------|--------------|------------------|-----------------|-----------------|---------|-----------------|---------|--|
| Przęsło - Przekrój | Rzędna (mm) | Typ obwiedni | Naprężenia (MPa) | | | | | | |
| | | | ψ _{se} | α _{cr} | σ _{cr} | Wyteż. | σ _{cr} | Wyteż. | |
| 1 - Maksymalne naprężenie w betonie | 1831 | CHR | 3.44 | 21.87 | 5.64 | 22.54 % | 222.24 | 55.56 % | |
| | | CZ | 5.03 | 20.12 | 5.03 | 20.12 % | 204.58 | 51.15 % | |
| | | QP | 3.75 | 23.85 | 4.79 | 19.16 % | 197.51 | 49.38 % | |
| 1 - Max naprężenie w stali | 1831 | CHR | 3.44 | 21.87 | 5.64 | 22.54 % | 222.24 | 55.56 % | |
| | | CZ | 3.44 | 23.23 | 5.03 | 20.12 % | 204.58 | 51.15 % | |
| | | QP | 3.75 | 23.85 | 4.79 | 19.16 % | 197.51 | 49.38 % | |

W poniższej tabeli przedstawiono dane dla obwiedni SGU.

| Weryfikacja rozwarcia rys | | | | | | | | | |
|---------------------------|-------------|----------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------------------|--------------------|--------------------|---------|
| Przęsło - Przekrój | Rzędna (mm) | Poloż. przekr. | W _{1,inf} | W _{1,inf} | S _{1,inf} | E _m - E _c | W _{1,inf} | W _{1,inf} | Wyteż. |
| | | | (mm) | (mm) | (mm) | (%) | (mm) | (mm) | |
| 1 - Max wk | 1831 | Dół | 0 | 0.14 | 193 | 0.73 | 0.14 | 0.4 | 35.47 % |

W poniższej tabeli przedstawiono dane dla obwiedni SGN.

| Weryfikacja podpór | | | | | | | | |
|--------------------|-----------|---------------------|-----------|----------------------------------|-----------------------|---------------------------|-----------|--------|
| Przęsło ID | Polożenie | Zbrojenie podporowe | | Naprężenie krzywulców betonowych | | | | |
| | | Rzeczywiste (cm²) | Min (cm²) | θ° | σ _{cr} (MPa) | σ _{cr,max} (MPa) | Wyteżenie | Status |
| 1 | Z lewej | 2.53 | 1.41 | 45.89 | 0.98 | 13.66 | 7.15 % | OK |
| | Z prawej | 2.53 | 1.41 | 0 | 1.05 | 13.66 | 7.7 % | OK |

| Ugięcie całkowite | | | |
|-------------------|--------|-----------------------|--------------|
| Przęsło | f (mm) | f _{max} (mm) | Wskaźnik (%) |
| 1 | -4 mm | 16 mm | 26.92 % |

Obl.3

Belka poz. PD2

Belka żelbetowa



| Opis geometrii | | | | | | | | | | | | |
|----------------|-----------|-----------------|-----------------|---------------|----------------|------------------|----------------|----------------|------------------|----------------|----------------|------------------|
| Przęsło | Geometria | | | Średnik belki | | | Lewa półka | | | Prawa półka | | |
| | L | b _{LS} | b _{RS} | H | b _w | b _{eff} | t _L | b _L | b _{HGL} | t _R | b _R | b _{HGR} |
| 1 | 4730 | 250 | 250 | 300 | 250 | 250 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 5170 | 250 | 250 | 300 | 250 | 250 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| Opis przypadków obciążenia | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------|----------------|----------------|----------------|------------------|------------------|----------------------|
| ID | Tytuł | Ψ ₀ | Ψ ₁ | Ψ ₂ | γ _{RED} | γ _{STR} | γ _{RED,STR} |
| 1 | Obciążenia stałe 1 | - | - | - | 1.1 | 1.35 | 0.9 |
| 2 | Obciążenia zmienne 1 | 0.7 | 0.5 | 0.3 | 1.5 | 1.5 | 0 |

| Opis kombinacji | | | |
|-----------------|----------------------|----------|-----|
| ID | Kombinacja | Kod | Typ |
| 101 | 1x[1 G] | ECELUSTR | SGN |
| 102 | 1.35x[1 G] | ECELUSTR | SGN |
| 103 | 1x[1 G]+1.5x[2 Q] | ECELUSTR | SGN |
| 104 | 1.35x[1 G]+1.5x[2 Q] | ECELUSTR | SGN |
| 105 | 1x[1 G] | ECELSQ | SGU |
| 106 | 1x[1 G]+1x[2 Q] | ECELSQ | SGU |
| 107 | 1x[1 G] | ECELSQ | SGU |
| 108 | 1x[1 G]+0.5x[2 Q] | ECELSQ | SGU |
| 109 | 1x[1 G] | ECELSQ | SGU |
| 110 | 1x[1 G]+0.3x[2 Q] | ECELSQ | SGU |

| Materiały | | | | | | | |
|-----------|--------|-----------------------|--------------------|-----------------------|----------|----------------------|-----------------------|
| Przęsło | Beton | | Zbrojenie podłużne | | | Zbrojenie poprzeczne | |
| | Typ | f _{cd} (MPa) | Typ | f _{yk} (MPa) | Ciężkość | Typ | f _{yk} (MPa) |
| 1 | C20/25 | 20 | B500A | 500 | A | B500A | 500 |
| 2 | C20/25 | 20 | B500A | 500 | A | B500A | 500 |

Obl.1

| | | |
|---|---|------------------|
| 2 | 1 | 32 × ø8 / 150 mm |
| | 2 | 1 × ø8 / 100 mm |
| | 3 | 1 × ø8 / 90 mm |

W poniższej tabeli przedstawiono dane dla obwiedni SGU.

| Weryfikacja naprężeń | | | | | | | | |
|-------------------------------------|-------------|--------------|------------------|-----------------|-----------------|---------|----------------|---------|
| Przęsło - Przekrój | Rzędna (mm) | Typ obwiedni | Naprężenia (MPa) | | | | | |
| | | | ψ _{ef} | σ _{lc} | σ _{lc} | Wytęż. | σ _s | Wytęż. |
| 1 - Maksymalne naprężenie w betonie | 4730 | CHR | 3.50 | 23.35 | 9.7 | 48.51 % | 180.78 | 45.2 % |
| | | CZ | 7.97 | 39.83 % | 157.54 | 39.39 % | | |
| | | QP | 3.50 | 25.86 | 7.29 | 36.45 % | 148.22 | 37.06 % |
| 1 - Max naprężenie w stali | 4730 | CHR | 3.50 | 23.35 | 9.7 | 48.51 % | 180.78 | 45.2 % |
| | | CZ | 3.50 | 25.86 | 7.97 | 39.83 % | 157.54 | 39.39 % |
| | | QP | 4.06 | 27.08 | 7.29 | 36.45 % | 148.22 | 37.06 % |
| 2 - Maksymalne naprężenie w betonie | 0 | CHR | 3.50 | 23.40 | 9.15 | 45.77 % | 167.32 | 41.83 % |
| | | CZ | 7.54 | 37.68 % | 146.08 | 36.52 % | | |
| | | QP | 3.50 | 25.87 | 6.91 | 34.54 % | 137.56 | 34.39 % |
| 2 - Max naprężenie w stali | 3102 | CHR | 3.41 | 22.75 | 9.65 | 48.25 % | 293.92 | 73.48 % |
| | | CZ | 3.41 | 25.62 | 7.62 | 38.08 % | 250.15 | 62.54 % |
| | | QP | 4.06 | 27.08 | 6.83 | 34.17 % | 232.6 | 58.15 % |

W poniższej tabeli przedstawiono dane dla obwiedni SGN.

| Weryfikacja rozwarcia rys | | | | | | | | |
|---------------------------|-------------|----------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------------------|-------------------------|---------|
| Przęsło - Przekrój | Rzędna (mm) | Położ. przekr. | w _{1,exp} (mm) | w _{1,the} (mm) | S _{1,max} (mm) | ε _{sm} - ε _{sn} (%) | w _{2,max} (mm) | Wytęż. |
| 1 - Max wk | 4730 | Góra | 0.09 | 0 | 136 | 0.67 | 0.09 | 22.93 % |
| 2 - Max wk | 3102 | Dół | 0 | 0.17 | 165 | 1.05 | 0.17 | 43.18 % |

W poniższej tabeli przedstawiono dane dla obwiedni SGN.

| Weryfikacja podpór | | | | | | | |
|--------------------|-----------|---------------------|-----------|----------------------------------|-----------------------|------------------------|------------|
| Przęsło ID | Położenie | Zbrojenie podporowe | | Naprężenie krzyżulców betonowych | | | |
| | | Rzeczywiste (cm²) | Min (cm²) | θ° | σ _{ef} (MPa) | σ _{des} (MPa) | Status |
| 1 | Z lewej | 2.07 | 2.01 | 45.5 | 1.05 | 11.17 | 9.4 % OK |
| | Z prawej | 8.04 | 2.01 | - | 2.45 | 13.14 | 18.66 % OK |
| 2 | Z lewej | 8.04 | 2.01 | - | 2.45 | 13.14 | 18.66 % OK |
| | Z prawej | 2.07 | 2.01 | 0 | 2.12 | 11.17 | 19.01 % OK |

| Ugięcie całkowite | | | |
|-------------------|--------|-----------------------|--------------|
| Przęsło | f (mm) | f _{max} (mm) | Wskaźnik (%) |
| 1 | -3 mm | 20 mm | 12.57 % OK |
| 2 | -20 mm | 22 mm | 92.35 % OK |

Obl.3

| Otułina | | | | | | | | |
|--------------|-----------------------|-------------------------|--------------|-----------------------|-------------------------|--------------|-----------------------|-------------------------|
| Góra | | | Dół | | | Bok | | |
| Otułina (mm) | c _{nom} (mm) | c _{min,b} (mm) | Otułina (mm) | c _{nom} (mm) | c _{min,b} (mm) | Otułina (mm) | c _{nom} (mm) | c _{min,b} (mm) |
| 25 | 26 | 16 | 25 | 26 | 16 | 25 | 25 | 16 |

| Współczynnik pełzania (Załącznik B) | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------|--------------------|----------------|-----------------|--------------------|
| Przęsło | f(t ₀) | f(t ₀) | h ₀ | φ ₀₀ | φ(t ₀) |
| 1 | 3.17 | 0.49 | 136 mm | 1.97 | 3.06 |
| 2 | 3.17 | 0.49 | 136 mm | 1.97 | 3.06 |

Zbrojenie jest obliczane, biorąc pod uwagę moment obliczeniowy, który jest inny niż moment zginający od przypadków, zgodnie z artykułem 9.2.1.3, rysunek 9.2, od EN 1992-1-1.

| Zbrojenie podłużne | | | | | | | | | |
|--------------------|-------------|------|--------|------------------------|------------------------|---------|-------------|--------------|-----------|
| Przęsło - Przekrój | Rzędna (mm) | Komb | Strona | Momenty zginające | | Wytęż. | Zbrojenie | | |
| | | | | M _{ed} (kN·m) | M _{sd} (kN·m) | | Teor. (cm²) | Rzecz. (cm²) | Min (cm²) |
| 1 - Lewa podpora | 0 | 104 | Góra | -4.24 | -25.81 | 16.42 % | 0.83 | 2.69 | 0.83 |
| 1 - Prawa podpora | 4730 | 104 | Góra | -74.25 | -128.06 | 57.98 % | 8.34 | 15.44 | 0.83 |
| 1 - Max M (dół) | 1656 | 104 | Dół | 28.25 | 73.78 | 38.29 % | 2.72 | 8.04 | 0.83 |
| 2 - Lewa podpora | 0 | 104 | Góra | -70.53 | -130.72 | 53.95 % | 7.8 | 15.87 | 0.83 |
| 2 - Prawa podpora | 5170 | 104 | Góra | -10.67 | -25.81 | 41.33 % | 0.98 | 2.69 | 0.83 |
| 2 - Max M (dół) | 3050 | 104 | Dół | 71.1 | 73.78 | 96.37 % | 7.88 | 8.04 | 0.83 |

| Rzeczywiste zbrojenie podłużne | | | | |
|--------------------------------|-----------|---------|--------------------|--|
| Przęsło | Położenie | Rodzina | Zbrojenie | |
| 1 | Dół | 1 | 4 × ø16 (8.04 cm²) | |
| | Góra | 1 | 4 × ø16 (8.04 cm²) | |
| 2 | Dół | 1 | 4 × ø16 (8.04 cm²) | |
| | Góra | 1 | 4 × ø16 (8.04 cm²) | |

| Rzeczywiste zbrojenie podłużne nad podporami | | | | |
|--|---------|--------------------|--|--|
| Podpora | Rodzina | Zbrojenie | | |
| 1 | 1 | (0 cm²) | | |
| 2 | 1 | 4 × ø16 (8.04 cm²) | | |
| 3 | 1 | (0 cm²) | | |

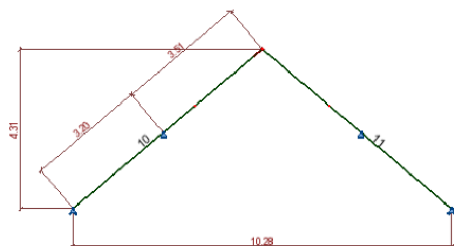
| Zbrojenie poprzeczne | | | | | | | | | |
|----------------------|--------|------|-------------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|--------------------|--------------------|----------------|
| Przęsło - Przekrój | Rzędna | Komb | V _{Ed,Ed} (kN) | | | A _{sw} (cm²/m) | | | Wytęż. |
| | | | V _{Ed,Ed} | V _{Ed,Ed} | V _{Ed,Ed} | A _{sw,Ed} | A _{sw,Ed} | A _{sw,Ed} | |
| 1 - Max V | 4730 | 104 | 55.15 | 40.7 | 226.67 | 5.52 | 1.79 | 13.4 | 123.52 44.65 % |
| 2 - Max V | 0 | 104 | 83.34 | 38.56 | 226.67 | 8.34 | 1.79 | 13.4 | 123.52 67.47 % |

| Rzeczywiste zbrojenie poprzeczne | | | | |
|----------------------------------|--------|------------------|--|--|
| Przęsło | Pakiet | Zbrojenie | | |
| 1 | 1 | 3 × ø8 / 117 mm | | |
| | 2 | 28 × ø8 / 150 mm | | |

Obl.2

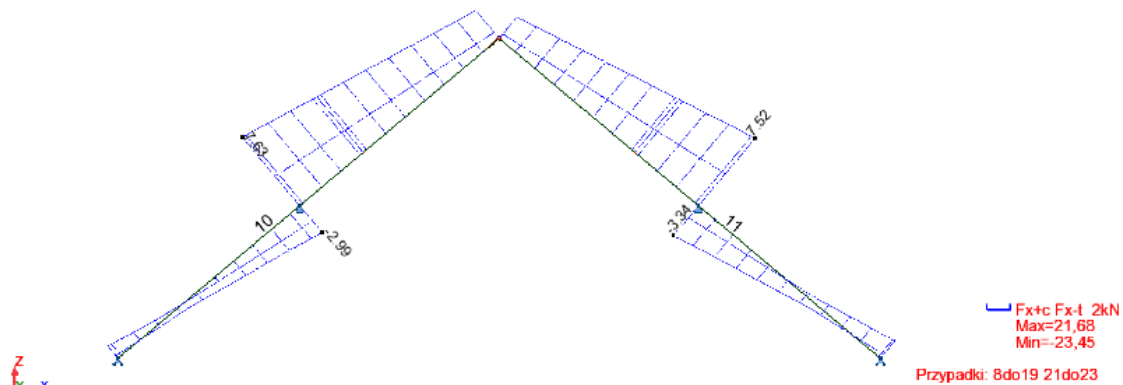
1.11.3 Wymiarowanie konstrukcji drewnianej

Budynek istniejący
Schemat statyczny

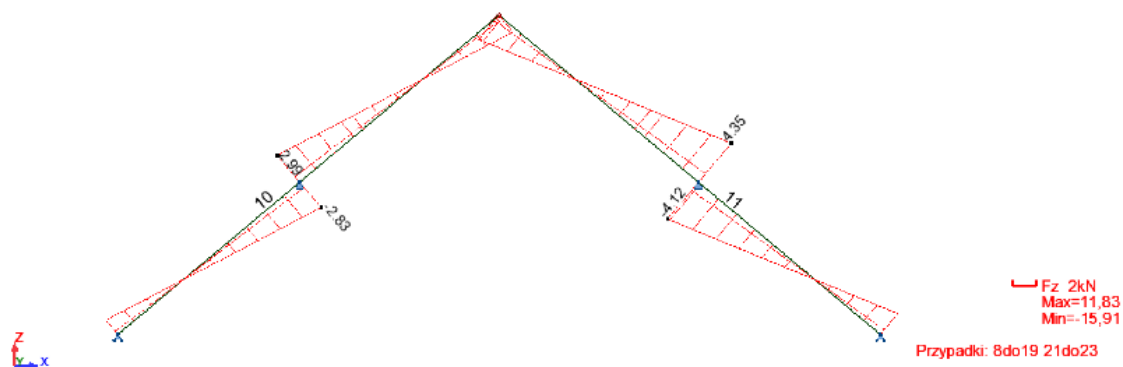


Siły przekrojowe

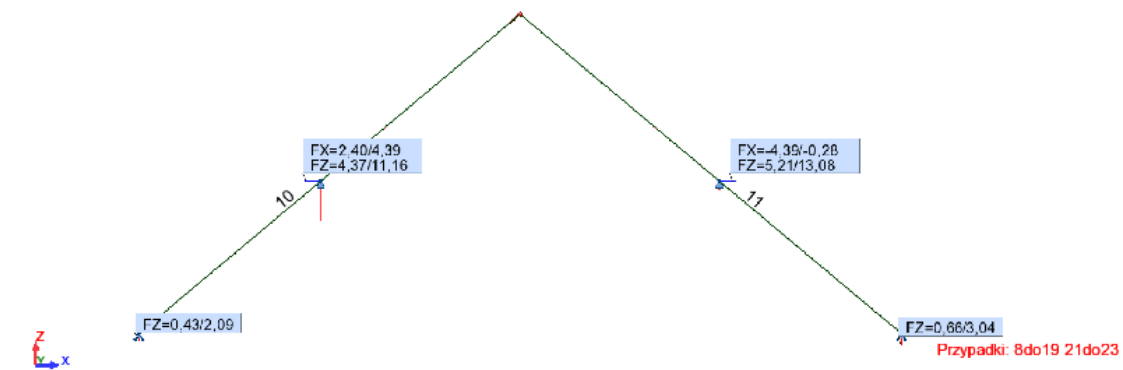
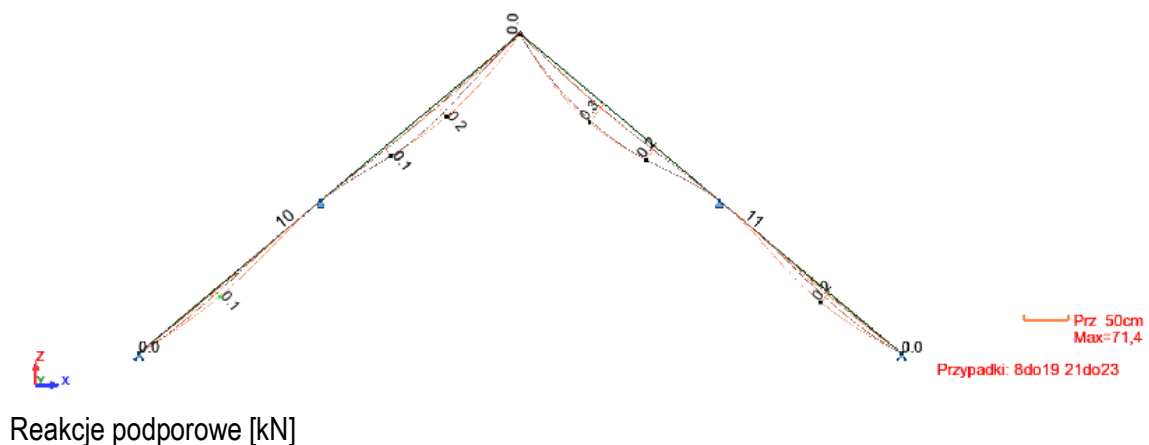
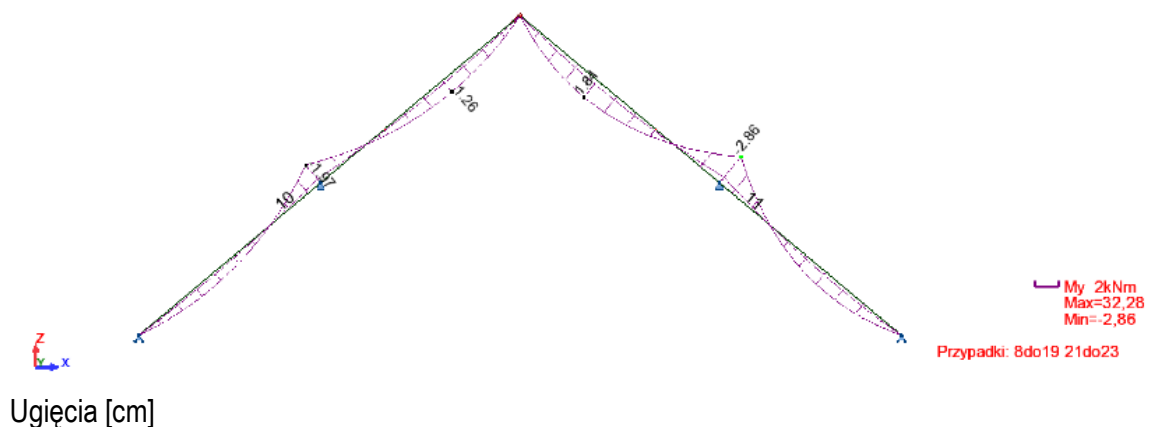
Siły osiowe [kN]



Siły tnące [kN]



Momenty zginające [kN]



**Wymiarowanie elementów
KROKIEW**

OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH

GRUPA: 1 Krokiew_1_1
PRĘT: 11 zk017-24 krokiew_1_11
0.48 L = 3.20 m

PUNKT: 1 **WSPÓŁRZĘDNA:** x =

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 8 KOMB1 (1+2+3)*1.35+(4+20)*1.50+6*0.90

MATERIAŁ
C24

**PARAMETRY PRZEKROJU: b_80x200**

ht=20.0 cm
bf=8.0 cm

Ay=45.71 cm²
Iy=5333.33 cm⁴
Wely=533.33 cm³

Az=114.29 cm²
Iz=853.33 cm⁴
Welz=213.33 cm³

Ax=160.00 cm²
Ix=2553.52 cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

N = 7.52 kN

My = -2.86 kN*m

Vz = 4.35 kN

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig c,0,d = 0.47 MPa

Sig m,y,d = 5.37 MPa

Tau z,d = 0.41 MPa

WYTRZYMAŁOŚCI

f c,0,d = 9.69 MPa

f m,y,d = 11.08 MPa

f v,d = 1.85 MPa

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70

kmod = 0.60

khy = 1.00

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

ld = 7.11 m

Lam rel,m = 0.65

k crit = 1.00

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

względem osi y przekroju

Iy = 3.51 m

Lam,y = 60.79

Lam rel,y = 1.03

ky = 1.08

lc,y = 3.51 m

kc,y = 0.70



względem osi z przekroju

Iz = 0.30 m

Lam,z = 12.99

Lam rel,z = 0.22

kz = 0.50

lc,z = 0.30 m

kc,z = 1.00

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$\text{Sig c,0,d}/(k_c \cdot y \cdot f_{c,0,d}) + \text{Sig m,y,d}/f_{m,y,d} = 0.47/(0.70 \cdot 9.69) + 5.37/11.08 = 0.55 < 1.00$ [4.2.1(3)]

$\text{Sig m,y,d}/(k_{\text{crit}} \cdot f_{m,y,d}) = 5.37/(1.00 \cdot 11.08) = 0.48 < 1.00$ [4.2.2(1)]

$\text{Tau z,d}/f_{v,d} = 0.41/1.85 = 0.22 < 1.00$ [4.1.8.1(1)]

Profil poprawny !!!

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE

Ugięcia

$u_{\text{fin},z} = 0.3 \text{ cm} < u_{\text{fin},\text{max},z} = L/200.00 = 3.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.6)*3 + 1(1+0.25)*5 + 1*6 + 1(1+0.6)*20$

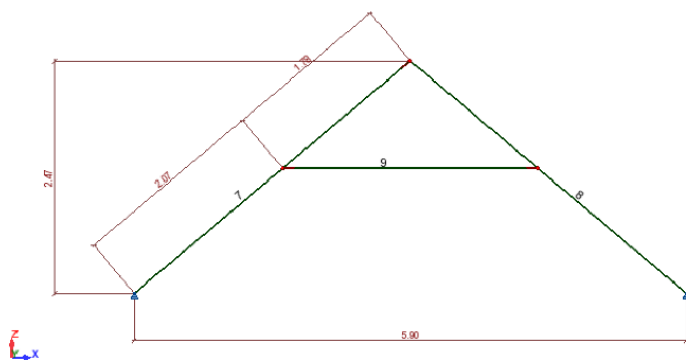


Przemieszczenia

Profil poprawny !!!

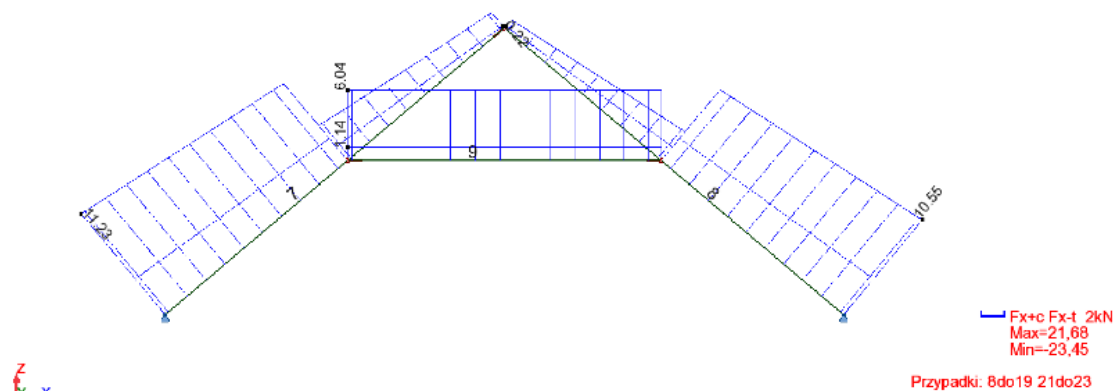
Budynek projektowany - więźba dachowa

Schemat statyczny

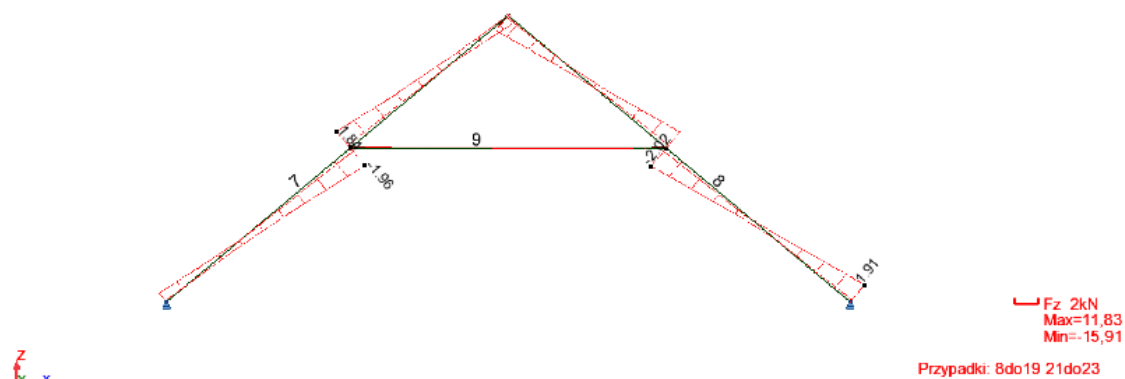


Siły przekrojowe

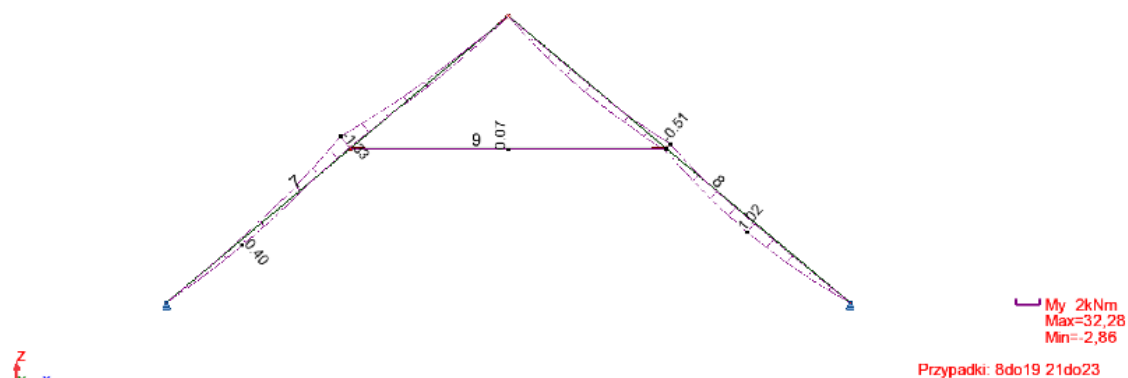
Siły osiowe [kN]



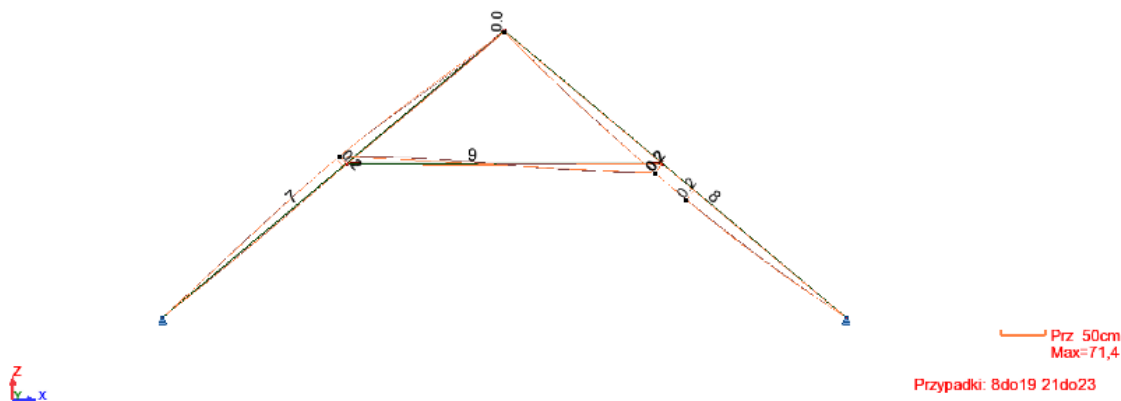
Siły tnące [kN]



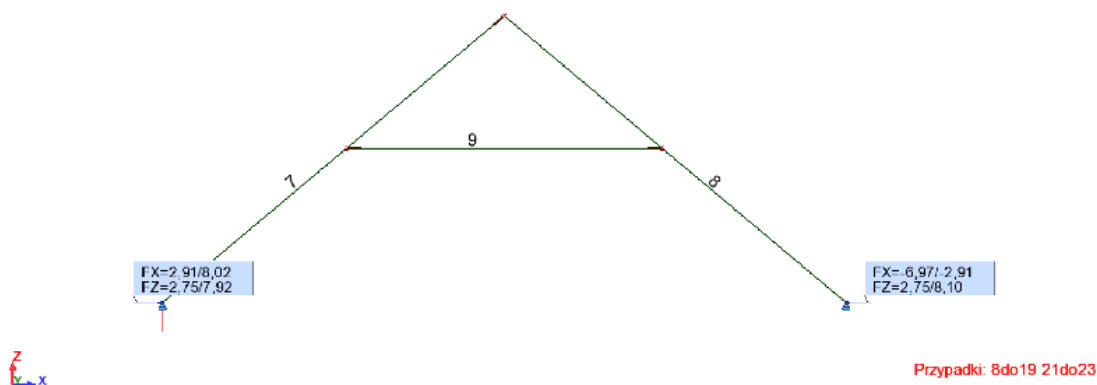
Moment zginający [kNm]



Ugięcia [cm]



Reakcje podporowe [kN]



Wymiarowanie elementów
KROKIEW

OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH

GRUPA: 4 krokiew_2

PRĘT: 7 zk017-24 krokiew_2_7 PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.54 L = 2.07 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 10 KOMB3 $(1+2+3)*1.35+(5+20)*1.50+6*0.90$

MATERIAŁ

C24



PARAMETRY PRZEKROJU: $b_{80 \times 200}$

$h_t = 20.0 \text{ cm}$

$b_f = 8.0 \text{ cm}$

$A_y = 45.71 \text{ cm}^2$

$I_y = 5333.33 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 533.33 \text{ cm}^3$

$A_z = 114.29 \text{ cm}^2$

$I_z = 853.33 \text{ cm}^4$

$W_{elz} = 213.33 \text{ cm}^3$

$A_x = 160.00 \text{ cm}^2$

$I_x = 2553.52 \text{ cm}^4$

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

$N = 8.19 \text{ kN}$

$M_y = -1.19 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$V_z = -1.86 \text{ kN}$

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

$\sigma_{c,0,d} = 0.51 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = 2.23 \text{ MPa}$

$\tau_{v,z,d} = -0.17 \text{ MPa}$

WYTRZYMAŁOŚCI

$f_{c,0,d} = 9.69 \text{ MPa}$

$f_{m,y,d} = 11.08 \text{ MPa}$

$f_{v,d} = 1.85 \text{ MPa}$

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

$k_m = 0.70$

$k_{mod} = 0.60$

$k_{hy} = 1.00$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:** $l_d = 4.25 \text{ m}$ $L_{am,rel,m} = 0.50$ $k_{crit} = 1.00$ **PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi y przekroju

 $l_y = 2.00 \text{ m}$ $L_{am,y} = 34.64$ $L_{am,rel,y} = 0.59$ $k_y = 0.68$ $l_{c,y} = 2.00 \text{ m}$ $k_{c,y} = 0.97$ 

względem osi z przekroju

 $l_z = 0.30 \text{ m}$ $L_{am,z} = 12.99$ $L_{am,rel,z} = 0.22$ $k_z = 0.50$ $l_{c,z} = 0.30 \text{ m}$ $k_{c,z} = 1.00$ **FORMUŁY WERYFIKACYJNE:** $\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0.51/(0.97 \cdot 9.69) + 2.23/11.08 = 0.26 < 1.00 \quad [4.2.1(3)]$ $\sigma_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 2.23/(1.00 \cdot 11.08) = 0.20 < 1.00 \quad [4.2.2(1)]$ $\tau_{z,d}/f_{v,d} = 0.17/1.85 = 0.09 < 1.00 \quad [4.1.8.1(1)]$ **Profil poprawny !!!****PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia** $u_{fin,z} = 0.2 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 1.9 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6) \cdot 1 + 1(1+0.6) \cdot 2 + 1(1+0.6) \cdot 3 + 1(1+0.25) \cdot 5 + 1 \cdot 6 + 1(1+0.6) \cdot 20$ **Przemieszczenia****Profil poprawny !!!****JĘTKA****OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH****GRUPA:** 5 jętka_2**PRĘT:** 9 zk017-24 jętka_2_9 **PUNKT:** 2**WSPÓŁRZĘDNA:** $x = 0.50 L = 1.36 \text{ m}$ **OBCIĄŻENIA:****Decydujący przypadek obciążenia:** 8 KOMB1 $(1+2+3) \cdot 1.35 + (4+20) \cdot 1.50 + 6 \cdot 0.90$ **MATERIAŁ**

C24

**PARAMETRY PRZEKROJU:** b_80x200 $h_t = 20.0 \text{ cm}$ $A_y = 45.71 \text{ cm}^2$ $A_z = 114.29 \text{ cm}^2$ $A_x = 160.00 \text{ cm}^2$ $b_f = 8.0 \text{ cm}$ $I_y = 5333.33 \text{ cm}^4$ $I_z = 853.33 \text{ cm}^4$ $I_x = 2553.52 \text{ cm}^4$ $W_{ely} = 533.33 \text{ cm}^3$ $W_{elz} = 213.33 \text{ cm}^3$ **SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU** $N = 6.04 \text{ kN}$ $M_y = 0.07 \text{ kN} \cdot \text{m}$ **NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU** $\sigma_{c,0,d} = 0.38 \text{ MPa}$ $\sigma_{m,y,d} = 0.13 \text{ MPa}$ **WYTRZYMAŁOŚCI** $f_{c,0,d} = 9.69 \text{ MPa}$ $f_{m,y,d} = 11.08 \text{ MPa}$ **WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE** $k_m = 0.70$ $k_{mod} = 0.60$ $k_{hy} = 1.00$ **PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:** $l_d = 3.13 \text{ m}$ $L_{am,rel,m} = 0.43$ $k_{crit} = 1.00$ **PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**



względem osi y przekroju

$l_y = 2.73 \text{ m}$ $L_{am,y} = 47.24$
 $L_{am,rel,y} = 0.80$ $k_y = 0.85$
 $l_{c,y} = 2.73 \text{ m}$ $k_{c,y} = 0.88$



względem osi z przekroju

$l_z = 2.73 \text{ m}$ $L_{am,z} = 118.09$
 $L_{am,rel,z} = 2.00$ $k_z = 2.66$
 $l_{c,z} = 2.73 \text{ m}$ $k_{c,z} = 0.23$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$\text{Sig}_{c,0,d}/(k_{c,z} * f_{c,0,d}) + k_m * \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0.38/(0.23 * 9.69) + 0.70 * 0.13/11.08 = 0.18 < 1.00 \quad [4.2.1(3)]$
 $\text{Sig}_{m,y,d}/(k_{crit} * f_{m,y,d}) = 0.13/(1.00 * 11.08) = 0.01 < 1.00 \quad [4.2.2(1)]$

Profil poprawny !!!

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_{fin,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 1.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.6)*3 + 1(1+0.25)*4 + 1(1+0.6)*20$



Przemieszczenia

Profil poprawny !!!

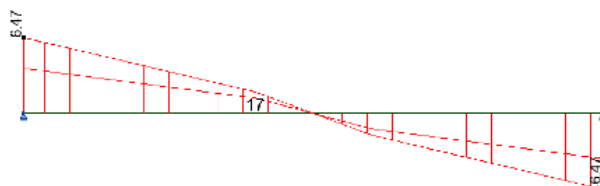
Budynek projektowany – belka stropowa

Schemat statyczny



Siły przekrojowe

Siły tnące [kN]

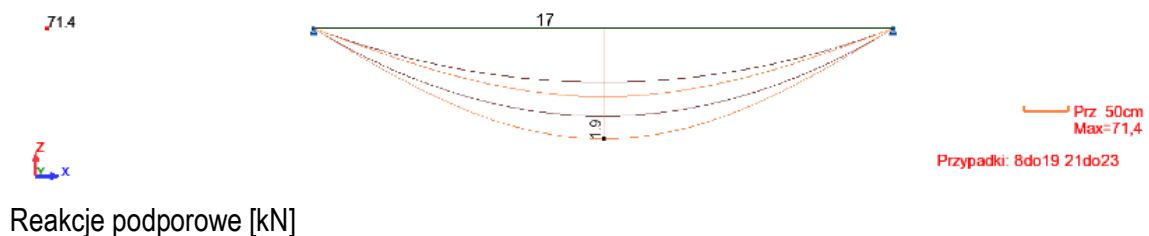
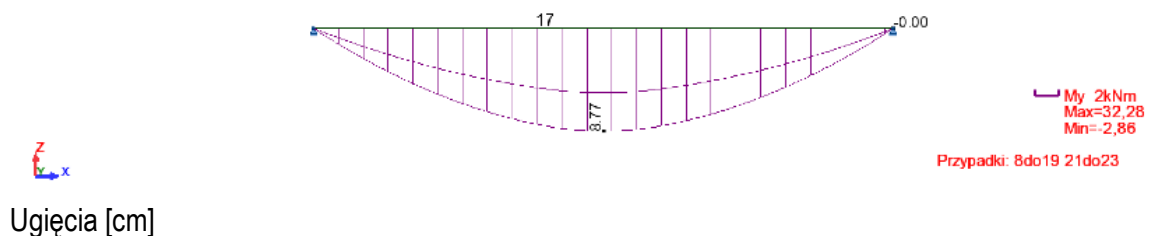


$F_z: 2 \text{ kN}$
 $\text{Max} = 11.83$
 $\text{Min} = -15.91$

Przypadki: 8 do 19 21 do 23



Momenty zginające [kNm]



Wymiarowanie elementów
BELKA STROPOWA

OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH

GRUPA: 6 belka_strop

PRĘT: 17 zk017-24 belka strop_17
0.50 L = 2.50 m

PUNKT: 2

WSPÓŁRZĘDNA: x =

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 8 KOMB1 (1+2+3)*1.35+(4+20)*1.50+6*0.90

MATERIAŁ

C24



PARAMETRY PRZEKROJU: B_120x220

ht=22.0 cm
bf=12.0 cm

Ay=93.18 cm²
Iy=10648.00 cm⁴
Wely=968.00 cm³

Az=170.82 cm²
Iz=3168.00 cm⁴
Welz=528.00 cm³

Ax=264.00 cm²
Ix=8343.10 cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

My = 8.77 kN*m

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig m,y,d = 9.06 MPa

WYTRZYMAŁOŚCI

f m,y,d = 11.08 MPa

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70

kmod = 0.60

khy = 1.00



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

ld = 5.44 m

Lam rel,m = 0.40

k crit = 1.00

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Sig_m,y,d/f m,y,d = 9.06/11.08 = 0.82 < 1.00 [4.1.5(1)]

Sig_m,y,d/(k crit*f m,y,d) = 9.06/(1.00*11.08) = 0.82 < 1.00 [4.2.2(1)]

Profil poprawny !!!

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

u fin,z = 2.2 cm < u fin,max,z = L/200.00 = 2.5 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.6)*3 + 1(1+0.25)*4 + 1(1+0.6)*20



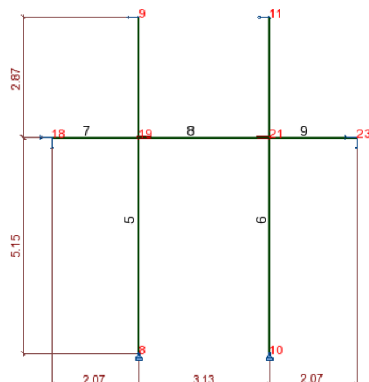
Przemieszczenia

Profil poprawny !!!

1.11.4 Wymiarowanie konstrukcji stalowych

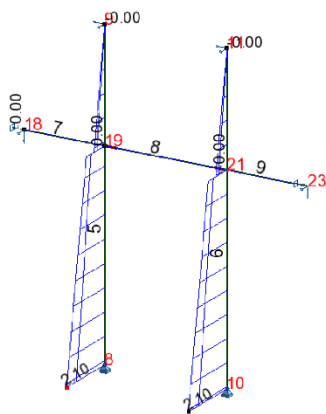
Witryna ściany frontowej

Schemat statyczny



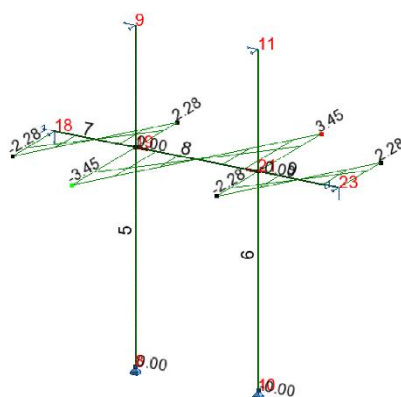
Siły przekrojowe

Siły osiowe [kN]



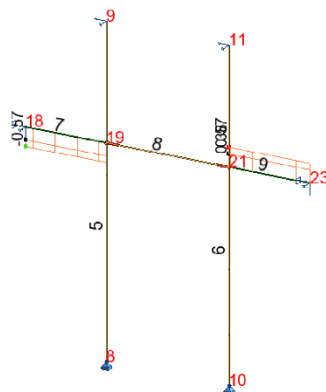
$\text{Fx+c Fx-t } 0.5\text{kN}$
 Max=2,10
 Min=-0,00
 Przypadki: 4do6

Siły tnące [kN]



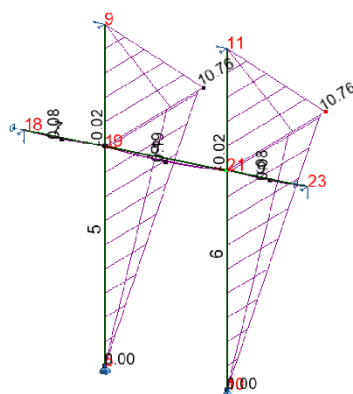
$\text{Fy } 0.5\text{kN}$
 Max=-3,45
 Min=-3,45
 Przypadki: 4do6

Momenty zginające względem osi x [kNm]



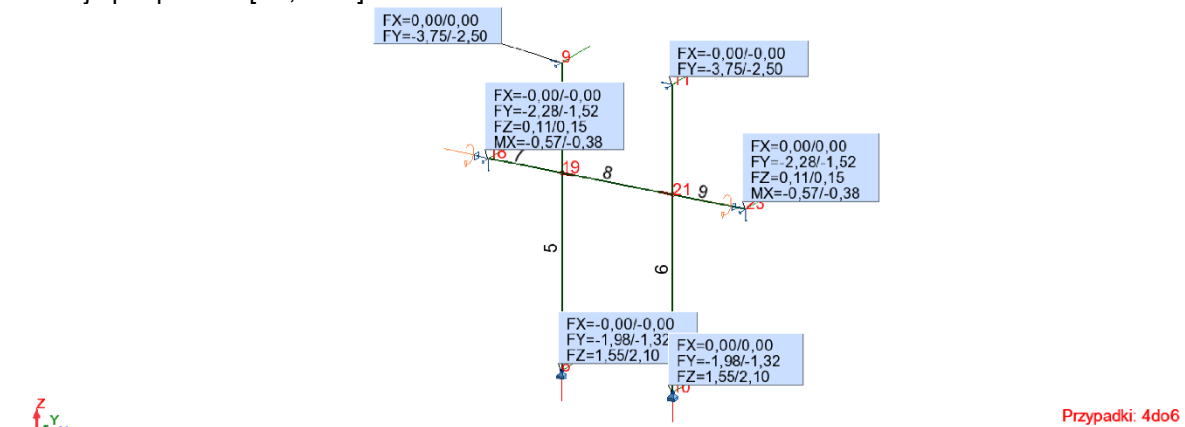
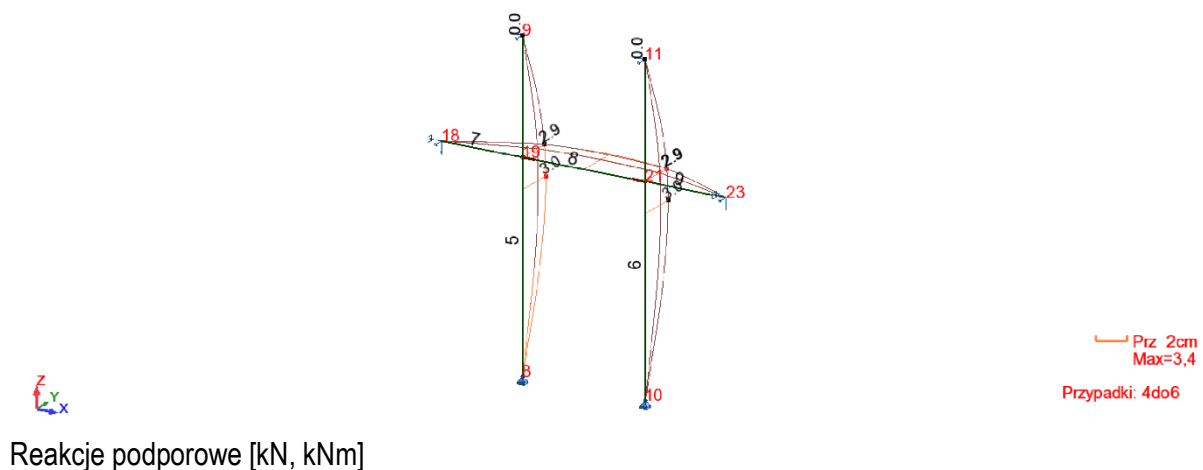
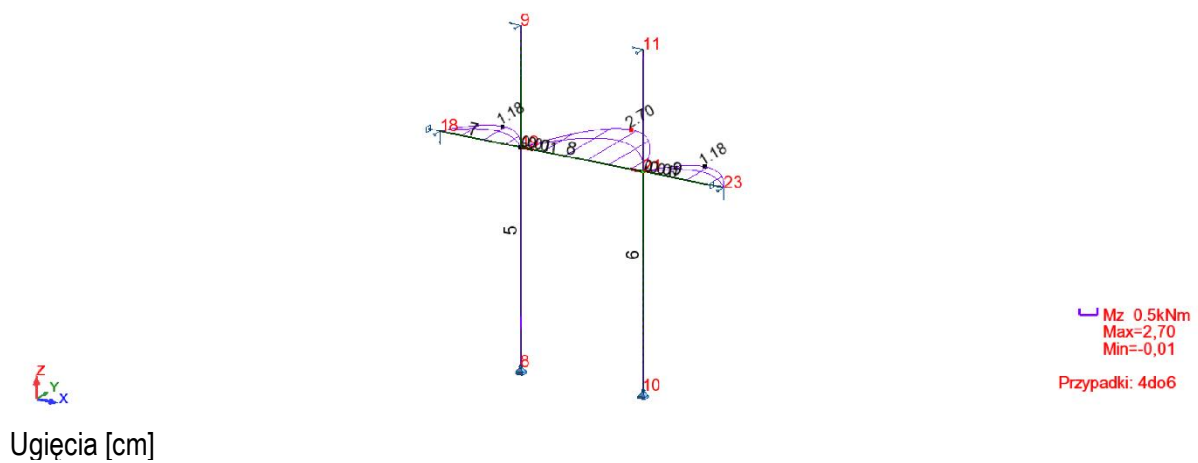
$\text{Mx } 0.5\text{kNm}$
 Max=0,57
 Min=-0,57
 Przypadki: 4do6

Momenty zginające względem osi y [kNm]



$\text{My } 1\text{kNm}$
 Max=10,76
 Min=-0,02
 Przypadki: 4do6

Momenty zginające względem osi z [kNm]



Wymiarowanie elementów
SŁUP

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

GRUPA: 1 słupy

PRĘT: 6 Słup żelbetowy_6

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.64 L = 5.15 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 4 KOMB1 $1 \cdot 1.35 + (2+3) \cdot 1.50$

MATERIAŁ: STAL

$f_d = 215.00 \text{ MPa}$

$E = 205000.00 \text{ MPa}$

**PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 160**

| | | | |
|-----------|----------------------------|----------------------------|--------------------------|
| h=16.0 cm | | | |
| b=8.2 cm | Ay=12.14 cm ² | Az=8.00 cm ² | Ax=20.10 cm ² |
| tw=0.5 cm | Iy=869.00 cm ⁴ | Iz=68.30 cm ⁴ | Ix=3.61 cm ⁴ |
| tf=0.7 cm | Wey=108.62 cm ³ | Welz=16.66 cm ³ | |

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

| | | | |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------|
| N = 0.60 kN | My = 10.76 kN*m | Mz = -0.01 kN*m | Vy = -0.00 kN |
| Nrc = 432.15 kN | Mry = 23.35 kN*m | Mrz = 3.58 kN*m | Vry = 151.34 kN |
| | Mry_v = 23.35 kN*m | Mrz_v = 3.58 kN*m | Vz = -3.75 kN |
| KLASA PRZEKROJU = 1 | By*Mymax = 10.76 kN*m | Bz*Mzmax = -0.01 kN*m | Vrz = 99.76 kN |

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:

| | |
|-------------------|-------------------|
| Ly = 8.02 m | Lambda_y = 1.45 |
| Lwy = 8.02 m | Ncr y = 273.66 kN |
| Lambda y = 121.90 | fi y = 0.43 |



względem osi Z:

| | |
|-------------------|------------------|
| Lz = 4.35 m | Lambda_z = 2.80 |
| Lwz = 4.35 m | Ncr z = 73.03 kN |
| Lambda z = 235.98 | fi z = 0.12 |

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/(fi*Nrc) + By*Mymax/(fiL*Mry) + Bz*Mzmax/Mrz = 0.01 + 0.46 + 0.00 = 0.48 < 1.00$ - Delta z = 1.00 (58)

$Vy/Vry = 0.00 < 1.00$ $Vz/Vrz = 0.04 < 1.00$ (53)

Profil poprawny !!!

| | | |
|-----------|----------------------------|----------------------------|
| es=0.7 cm | Wey=108.62 cm ³ | Welz=16.66 cm ³ |
|-----------|----------------------------|----------------------------|

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE*Ugięcia Nie analizowano**Przemieszczenia*

$v_x = 0.0 \text{ cm} < v_{x \text{ max}} = L/150.00 = 5.3 \text{ cm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB2 (1+2)*1.00+3*1.50

$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{y \text{ max}} = L/150.00 = 5.3 \text{ cm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB2 (1+2)*1.00+3*1.50

Profil poprawny !!!**RYGIEL****OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH****GRUPA:** 2 rygle**PRĘT:** 8 zk017-24 rygiel_8**PUNKT:** 2**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.50 L = 1.56 m**OBCIĄŻENIA:***Decydujący przypadek obciążenia:* 4 KOMB1 1*1.35+(2+3)*1.50**MATERIAŁ:** STAL

fd = 215.00 MPa

E = 205000.00 MPa

**PARAMETRY PRZEKROJU: RK 100x100x4**

| | | | |
|-----------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|
| h=10.0 cm | | | |
| b=10.0 cm | Ay=7.60 cm ² | Az=7.60 cm ² | Ax=15.20 cm ² |
| tw=0.4 cm | Iy=232.00 cm ⁴ | Iz=232.00 cm ⁴ | Ix=354.71 cm ⁴ |
| tf=0.4 cm | Wey=46.40 cm ³ | Welz=46.40 cm ³ | |

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = 0.00 \text{ kN}$ $M_y = 0.19 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $M_z = 2.70 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $N_{rc} = 326.80 \text{ kN}$ $M_{ry} = 9.98 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $M_{rz} = 9.98 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $M_{ry_v} = 9.98 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $M_{rz_v} = 9.98 \text{ kN}\cdot\text{m}$
KLASA PRZEKROJU = 2 $B_y \cdot M_{y\max} = 0.19 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $B_z \cdot M_{z\max} = 2.70 \text{ kN}\cdot\text{m}$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$ $La_L = 0.18$ $N_w = 92959.43 \text{ kN}$ $\phi L = 1.00$
 $L_d = 3.13 \text{ m}$ $N_z = 479.13 \text{ kN}$ $M_{cr} = 407.85 \text{ kN}\cdot\text{m}$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

$L_y = 3.13 \text{ m}$ $\Lambda_{\lambda_y} = 0.95$
 $L_{wy} = 3.13 \text{ m}$ $N_{cr_y} = 479.13 \text{ kN}$
 $\Lambda_{\lambda_y} = 80.12$ $\phi_y = 0.68$



względem osi Z:

$L_z = 3.13 \text{ m}$ $\Lambda_{\lambda_z} = 0.95$
 $L_{wz} = 3.13 \text{ m}$ $N_{cr_z} = 479.13 \text{ kN}$
 $\Lambda_{\lambda_z} = 80.12$ $\phi_z = 0.68$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/(\phi \cdot N_{rc}) + B_y \cdot M_{y\max}/(\phi L \cdot M_{ry}) + B_z \cdot M_{z\max}/M_{rz} = 0.00 + 0.02 + 0.27 = 0.29 < 1.00 - \Delta z = 1.00 \text{ (58)}$

Profil poprawny !!!

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_y = 0.6 \text{ cm} < u_{y\max} = L/500.00 = 0.6 \text{ cm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB2 (1+2)*1.00+3*1.50

$u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z\max} = L/500.00 = 0.6 \text{ cm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB2 (1+2)*1.00+3*1.50



Przemieszczenia Nie analizowano

Profil poprawny !!!

2. Dokumentacja badań podłoża gruntowego i projekt geotechniczny, oraz sposób zabezpieczenia przed wpływami eksploatacji górniczej.

Opinia geotechniczna i dokumentację badań podłoża gruntowego załączono do działu **Opinie, uzgodnienia, pozwolenia i inne dokumenty** projektu budowlanego.

3. Dokumentacja geologiczno – inżynierska.

Dokumentację geologiczno – inżynierską nie jest wymagana.

4. Rozwiązania konstrukcyjno – materiałowe wewnętrznych i zewnętrznych przegród budowlanych.

Opis wykończenia zewnętrznego:

Ściany zewnętrzne:

Ściany istniejące i projektowane, docieplone styropianem oraz wełną mineralną zgodnie z rysunkami. Wykończone tynkiem sylikatowym, oraz kształtką klinkierową. Na styku różnych materiałów należy dać dodatkową siatkę przeciw spękanom tynku.

Dachy:

Dachy kryte dachówką ceramiczną karpiówką koloru czerwonego w koronkę. Okno połaciowe od strony północnej. Docieplenie wełną mineralną od środka. Należy zachować kąt nachylenia oraz kształt dachu istniejącego kuźni.

Kominy:

Wszystkie wywiewy i nawiewy instalacji wentylacji mechanicznej należy umieścić w połaci dachowej oraz ścianie

szczytowej północnej.

Rozwiązania materiałowe przegród:

Projektowane ściany zewnętrzne:

| | |
|---|--------------|
| - tynk sylikatowy | gr. 2-3 cm |
| - siatka | gr. --- cm |
| - styropian lub wełna mineralna | gr. 20 cm |
| - ściana murowana istniejąca lub projektowana | gr. 25-80 cm |
| - tynk wewnętrzny lub impregnat | gr. --- cm |

Szczegółowe opisy poszczególnych przegród budowlanych znajdują się na rys. architektury.

Izolacje termiczne:

Ściany fundamentowe - polistyren lub styropian Aqua gr. 12 cm,
ściany zewnętrzne – wełna mineralna, styropian 20cm
dach – wełna mineralna 30 cm,
posadzka na gruncie – styropian twardy EPS 15cm.

Izolacje wodochronne:

fundamenty i ściany fundamentowe - 2x dysperbit, folia kubelkowa
dach - folia wysokoparoprzepuszczalna
posadzka na gruncie – 2xpapa, folia budowlana
miejsca styku materiałów - sylikon

Stolarka okienna i drzwiowa:

Stolarka aluminiowa wg. zestawień. System fasadowy oraz okienny wg. zestawienia stolarki. Główne witryna mocowana częściowo w ociepleniu. Konsole stalowe dołem stałe na górze przesuwne, ocynk ogniowy. Główne pionowe słupy sztywne w oparciu o wzmocnienia systemowe. Kolor RAL 7016. Minimalne szerokości przejść w drzwiach wejściowych i ewakuacyjnych do budynku 120cm. Pod główną witryną w czytelnicy dębowy parapet szer. Min 55cm z przeznaczeniem do siadania. Witryna czytelnicy szkło selektywne.

Konstrukcje fasadowe słupowo -ryglowe z listwami dociskowymi i maskującymi po stronie zewnętrznej, Aluron AF 50 ("lub o tożsamy parametrach"):

- 1) Profile zlicowane po stronie wewnętrznej, rygle łączone ze słupami bez podfrezowania, uszczelki słupów i rygli o jednakowej szerokości;
- 2) Uszczelka podszybowa fasady jednoczęściowa - płaszczoza, w zakresie podparcia zespołu szklanych po obydwu stronach, szczelnie zamykająca całą szerokość słupa / rygla fasadowego od zewnątrz;
- 3) Izolatory termiczne piankowe, wklejane - w celu uniknięcia niedoskonałości montażu, wyposażone w radiatory do infiltracji przestrzeni międzyszybowej;
- 4) Fartuchy wodo- i wiatroizolacyjne EPDM w obwodzie konstrukcji fasadowych, wpinane systemowo w elementy dystansowe;
- 5) Wodoszczelność RE min. 2400Pa;
- 6) Przepuszczalność powietrza AE 1500 Pa;
- 7) Izolacyjność termiczna - wg wskazań w zestawieniu ślusarki, Uf od 0,55 W/m²K (dla ramy !... Ug - dla szkła i Uw - dla całego okna wg obliczeń termicznych dla konkretnych pozycji zestawienia ślusarki !);
- 8) Projekt wyklucza możliwość stosowania innych rozwiązań, w tym zwłaszcza pojedynczych uszczelek wewnętrznych / podszybowych w profilach fasadowych.

Konstrukcje okiennie - drzwiowe ALURON AS 75 ("lub o tożsamy parametrach"):

- 1) Okno
Wodoszczelność do E 1950
Przepuszczalność powietrza do 4 klasa
Odporność na obciążenie wiatrem C5

Drzwi:

Wodoszczelność do E 1200

Przepuszczalność powietrza do 4 klasa

Odporność na obciążenie wiatrem C2

2) Profile ościeżnic wyposażone po stronie zewnętrznej w specjalne rowki do zamontowania systemowych uszczelnień pęczniących oraz gniazda w przekładce termicznej, przeznaczone do montażu specjalnej systemowej folii paroszczelnej / paroprzepuszczalnej;

3) Profile skrzydeł drzwiowych wyposażone są w specjalne, perforowane przekładki termiczne ANTI-BI-METAL, kompensujące naprężenia powstające na skutek występowania różnic temperatur pomiędzy częścią wewnętrzną i zewnętrzną konstrukcji drzwiowych;

4) Głębokość profili drzwiowych oraz ościeżnic okiennych 75mm, głębokość skrzydeł okiennych - 84mm;

5) Izolacyjność termiczna - wg wskazań w zestawieniu ślusarki - Uf od 1,2 W/m²K (dla ramy !... Ug - dla szkła i Uw - dla całego okna wg obliczeń termicznych dla konkretnych pozycji zestawienia ślusarki !).

Konstrukcje okiennie – drzwiowe ACS50 ("lub o tożsamy parametrach"):

System ścianek wewnętrznych, nieizolowanych termicznie. System ten przeznaczony do wykonywania aluminiowych konstrukcji o wysokich własnościach użytkowych, zapewniających dobrą izolację akustyczną tworzonej zabudowy, gwarantując jednocześnie zachowanie wysokiej ekonomii rozwiązań.

System powinien być zbudowany z wysokiej jakości kształtowników aluminiowych.

Głębokość kształtowników dla konstrukcji drzwiowych oraz kształtowników ościeżnic okien powinna wynosić min. 50 mm, natomiast kształtowniki skrzydeł okien powinny mieć głębokość min. 59 mm.

W budowanych konstrukcjach, kształtowniki ościeżnic i skrzydeł drzwi powinny być zlicowane obustronnie, natomiast kształtowniki ościeżnicy i skrzydła okna powinny tworzyć jedną płaszczyznę po stronie zewnętrznej konstrukcji.

Dzięki odpowiedniej konstrukcji i starannie dobranym komponentom, system powinien charakteryzować się wysokimi parametrami wytrzymałościowymi [min. 3 klasa wytrzymałości mechanicznej drzwi, zakres stosowania min. Kat. IVb].

System powinien posiadać dymoszczelność

w kl. Sa, Sm.

Kształtowniki ościeżnic, po zewnętrznej stronie, powinny posiadać specjalnie przygotowane rowki do zamontowania systemowych uszczelnień pęczniących.

Obróbki blacharskie oraz rynny i rury spustowe:

Obróbki blacharskie z blachy powlekanej gr. 0,8 mm, ciemnoszare, w kolorze dostosowanym do wykończeń elewacyjnych. Pod obróbki blacharskie należy stosować płytę OSB gr. 2,2 cm impregnowaną i matę strukturalną. Kolorystyka spójna z elewacją.

Fotowoltaika:

Zaprojektowano panele słoneczne w kolorze dachu w ilości 24 szt. Zaznaczono na rys. dachu i elewacji.

Wykończenie nawierzchni:

Strefa wejściowa z kostki betonowej. Parkingi i plac z kraty ażurowej. Warstwy wg. projektu zagospodarowania terenu. Wokół placu czytelnicy należy przewidzieć donice z betonu architektonicznego wym. 60x160cm, wys. 50cm. obsadzone zielenią. Ilość 7 szt. Zgodnie z rys. PZT.

Opis wykończenia wewnętrznego

Ściany działowe:

Murowane z gazobetonu, oraz w zależności od potrzeb w systemie lekkiej zabudowy zgodnie z rzutem.

Tynki:

Cementowo wapienne, lub gipsowe. Ściany ceglane i kamienne parteru kuźni pom. 0.5 i 0.6 bez tynków. Należy pozostawić i wyeksponować materiał historyczny uzupełniając ubytki, spoiny i impregnując stosownymi środkami chemicznymi.

W łazienkach płytki ceramiczne na wysokość 2m od posadzki. Glazura szkliona (BIII GL) rozm. 298x598 mm, wzorniczo i kolorystycznie z tej samej serii co płytki podłogowa jasno beżowa, zróżnicowanie wzoru powierzchni (wiele twarzy).

Wykończenie posadzek:

Płytki ceramiczne w korytarzach, częściach wspólnych. Płytki gresowe szklwione na podbarwianej masie (Bla GL), rozmiar rektyfikowany 798x798x10 mm, kolor jasno beżowy imitujący powierzchnię betonową, zróżnicowanie wzoru powierzchni (wiele twarzy) przeciwpoślizgowość **EN 16165 Odporność na poślizg:** Anex A - pochył > 18° (DIN 16165 „B”) Anex B - pochył > 10° (DIN 16165 „R10”) Anex D - μ na sucho $\geq 0,6$; μ na mokro $\geq 0,5$, Odporność na ścieranie powierzchni PEI 5, Zastosować cokoły w rozmiarze 80x9,5 cm z materiału i kolorystyki jak płytka bazowa

Płytki ceramiczne w łazienkach. Płytki gresowe szklwione na podbarwianej masie (Bla GL), rozmiar rektyfikowany 298x598x10 mm, kolor jasno beżowy imitujący powierzchnię betonową, zróżnicowanie wzoru powierzchni (wiele twarzy) przeciwpoślizgowość EN 16165 Odporność na poślizg: Anex A pochył > 18° (DIN 16165 „B”) Anex B pochył > 19° (DIN 16165 „R11”) Anex D μ na sucho $\geq 0,7$; μ na mokro $\geq 0,7$, Odporność na ścieranie powierzchni PEI 5.

Kształtki brodzikowe bieżące i narożne - z gresu szklwionego w kolorze jasno beżowym rozmiar 98x98 mm,

przeciwpoślizgowość EN 16165 Odporność na poślizg: Anex A - pochył > 18° (DIN 16165 „B”) Anex B - pochył > 10° (DIN 16165 „R10”) Anex D - μ na sucho $\geq 0,6$; μ na mokro $\geq 0,5$,

płytki w brodziku - z gresu szklwionego w kolorze jasno beżowym rozmiar 98x98 mm, przeciwpoślizgowość EN 16165 Odporność na poślizg: Anex A - pochył > 18° (DIN 16165 „B”) Anex B - pochył > 10° (DIN 16165 „R10”) Anex D - μ na sucho $\geq 0,6$; μ na mokro $\geq 0,5$,

Stopnice systemowe antypoślizgowe na biegi schodów.

Parkiet drewniany jodełka francuska w pom. 0.3, 0.5, 0.6, 1.3 i 1.4. Klasa ścieralności AC6. Parkiet dębowy pod ogrzewanie podłogowe.

Należy przewidzieć przekładki akustyczne pod centralę wentylacyjną na poddaszu.

Drzwi wewnętrzne:

Stolarka wewnętrzna drzwiowa aluminiowa z okleiną fornirowaną drewnianą, kolor dąb naturalny. Klasa 4.

Sufity:

Na piętrze i parterze sufity podwieszane w zabudowie gkf. W parterze sufit w pom. 0.5 istniejący ceglany łukowy. Należy uzupełnić ewentualne ubytki i zaimpregnować tak aby możliwie jak najlepiej pokazać cegłę.

Balustrady:

Balustrady wewnętrzne klatki schodowej stalowe pionowe na wys. 110cm od poziomu posadzki. Kolor RAL 7016. Mocowane do boku żelbetu.

Witryna wewnętrzna:

Między salą konferencyjną a czytelnią na poziomie piętra witryna fasadowa aluminiowa wypełniona szkłem bezpiecznym mającym zapewnić ochronę przed upadkiem z wysokości. Podział na 5 kwater. Słupki wzmocnione minimalizujące ugięcia szkła. Konstrukcje okienne – drzwiowe ACS50 ("lub o tożsamych parametrach) zgodnie z opisem powyżej.

Oslona przeciwsłoneczna witryn:

Należy przewidzieć osłonę przeciwsłoneczną w czytelnii – po. 0.6. Mocowana do poziomego rygla stalowego na wys. około 4,5m. od poziomu zera budynku. Oslona z pionowych żaluzji, lub zasłony, zsuwana na boki. Minimalna absorpcji światła słonecznego na poziomie 50%.

Zasłony przy witrynie wewnętrznej ww od strony pomieszczenia 1.4 na pełną wysokość.

Neon:

Na wewnętrznej ścianie w czytelnii szklany podświetlany neon z logo obiektu – „Kuznia Kultury”. Minimalne wymiary 2 x1,5m. Neon koloru białego, umieszczony na ścianie ceglanej na wysokości 2m. od posadzki.

Żyrandole:

W czytelnii należy przewidzieć 2 żyrandole wiszące. Źródło światła umieszczone około 2,5 m. nad poziomem posadzki. Długość zwisu około 4,5m.

Armatura sanitarna:

- Miski ustępowe, pisuary, umywalki, stelaże podtynkowe, przyciski, zestawy natryskowe, brodzik Villeroy& Bosch lub produkty równorzędne
- Baterie Hans grohe lub produkty równorzędne
- Kabina natryskowa SanSwiss Divera, lub produkt równorzędny

5. Podstawowe parametry technologiczne oraz współzależność urządzeń i wyposażenia związanego z przeznaczeniem obiektu

Projektowany budynek o funkcji usługowej. Poszczególne strefy użytkowania są od siebie wydzielone funkcjonalnie w związku z czym nie ma konieczności określania współzależności urządzeń i wyposażenia związanego z przeznaczeniem obiektu.

6. Rozwiązania budowlane i techniczno – instalacyjne nawiązujące do warunków terenu

Projektowany budynek nie jest obiektem budowlanym liniowym.

7. Rozwiązania niezbędnych elementów wyposażenia budowlano – instalacyjnego.

a. Ogrzewcze

Instalacja centralnego ogrzewania.

Obliczenia i podstawowe wyniki tych obliczeń.

| | | |
|--|------------------|------|
| Normy: | | |
| Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła: | PN-EN ISO 6946 | |
| Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego: | PN-EN 12831:2006 | |
| Norma na obliczanie E: | PN-B-02025 | |
| | | |
| Podstawowe wyniki obliczeń budynku: | | |
| Powierzchnia ogrzewana budynku Ah: | 256 | m2 |
| Kubatura ogrzewana budynku Vh: | 809 | m3 |
| Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ | 7982 | W |
| Projektowa wentylacyjna strata ciepła ΦV: | 5238 | W |
| Całkowita projektowa strata ciepła Φ: | 13220 | W |
| Projektowe obciążenie cieplne budynku ΦHL: | 13220 | W |
| | | |
| Wskaźniki i współczynniki strat ciepła: | | |
| Wskaźnik ΦHL odniesiony do powierzchni φ | 51,6 | W/m2 |
| Wskaźnik ΦHL odniesiony do kubatury φ! | 16,3 | W/m3 |
| | | |

Opis zaprojektowanego rozwiązania.

W budynku projektuje się ogrzewanie wodne o parametrach obliczeniowych czynnika grzewczego 38/30°C w układzie poziomym, dwururowym rozdzielaczowym. Zaprojektowano ogrzewanie podłogowe.

Przewody rozprowadzające instalacji c.o. wykonać z rur typu PERT/AL/PERT przeznaczonych do systemów grzewczych. Przewody należy prowadzić w „posadzce, w rurze ochronnej typu „Peszel”, w wylewce betonowej z zachowaniem 30 mm przykrycia rury osłonowej. W miejscach przejść rurociągów przez przegrody budowlane należy stosować tuleje ochronne wykonane z rur PCV. Rury należy łączyć za pomocą systemowych złączek zaciskowych. Przewody w pompowni prowadzić pod stropem oraz w bruzdach ściennych. W celu regulacji parametrów ogrzewania podłogowego zaprojektowano rozdzielacze z przepływomierzami. Rozdzielacze zamontować w szafce podtynkowej.

Obiegi grzewcze wyposażać w zawory termostaticzne ze wstępną nastawą umożliwiającą zrównoważenie hydrauliczne układu oraz umożliwiającą indywidualną regulację temperatury w każdym z ogrzewanych pomieszczeń. Instalację ogrzewania podłogowego zaprojektowano z przewodów typu PEX-A 16x2,0 przeznaczonych do systemów grzewczych.

Instalacja c.o. zasilana będzie przez pompę ciepła powietrze-woda. Pompa o mocy 14kW. Przewidziane urządzenie posiada fabryczną automatykę sterującą umożliwiającą utrzymywanie zadanej temperatury w pomieszczeniach. Pompa wyposażona również w niezbędne urządzenia zabezpieczające.

Odpowietrzenie instalacji odbywać się będzie przez odpowietrzniki zainstalowane w odbiornikach ciepła oraz przy rozdzielaczach.

Instalację po wykonaniu należy dwukrotnie przepłukać i poddać próbie szczelności. Po pozytywnie zakończonej próbie ciśnienia „na zimno” należy wykonać 72 godzinną próbę instalacji „na gorąco” połączoną z regulacją instalacji polegającą na ustawieniu nastaw wstępnych zaworów termostatycznych.

b. Chłodnicze

W budynku nie projektuje się instalacji chłodniczej.

c. Klimatyzacji

Założenia przyjęte do obliczeń instalacji oraz podstawowe wyniki tych obliczeń.

Zapotrzebowanie na chłód oraz zyski ciepła zostały obliczone zgodnie z polskimi normami obliczeniowymi oraz zgodnie z poniższymi założeniami:

temperatura powietrza zewnętrznego okresu zimnego:

$t_{zo} = -18\text{ }^{\circ}\text{C}$ wilgotność = 100%

temperatura powietrza zewnętrznego okresu ciepłego:

$t_{zo} = 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ wilgotność = 45%

temperatura w pomieszczeniu okresu zimnego: $t_{po} = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$

temperatura w pomieszczeniu okresu ciepłego: $t_{pc} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$

Opis projektowanego rozwiązania.

W pomieszczeniach biurowych, Sali konferencyjnej, pokoju zabaw oraz w bibliotece zaprojektowano klimatyzację, opartą na urządzeniach typu split. Pomieszczenie czytelnik klimatyzowane przez urządzenie typu multisplit z dwiema jednostkami zewnętrznymi.

Zaprojektowano freonowy system grzejąco-chłodzący. Jednostki typu pompa ciepła w okresie zimowym są w stanie dodatkowo ogrzewać pomieszczenie. W okresie letnim, schładzają powietrze obiegowe. W każdym pomieszczeniu zaprojektowano jednostkę naścienną. Jednostka wyposażona w jonizator powietrza oraz filtr UV mające właściwości bakteriobójcze. Urządzenie pracuje na powietrzu obiegowym. Moc oraz typ poszczególnych jednostek wewnętrznych podano w części rysunkowej projektu oraz na załączonym schemacie instalacji.

Zaprojektowano jeden system obsługujący pomieszczenia w budynku. Jednostki zewnętrzne znajdują się na ścianie zewnętrznej budynku. Przewody freonowe oraz skroplin prowadzić należy w przestrzeni sufitu podwieszanego. Skroplin odprowadzić należy do najbliższego pionu kanalizacji sanitarnej bądź na zewnątrz. Przewody freonowe zaprojektowano z miedzi łączonej na lut. Przewody skroplinowe zaprojektowano z rur polipropylenowych.

W przejściach przez ściany i stropy wydzielenia pożarowego rury należy zabezpieczyć opaskami p.poż lub pianką ognioodporną.

Przewody i prowadzenie instalacji chłodniczej.

Projektuje się wykonanie instalacji chłodniczej z rur miedzianych bezszwowych oraz izolowanych w celu uniknięcia wykroplania się wody na powierzchni. Rury należy łączyć poprzez lutowanie twarde lutem zgodnie z normą PN- EN1044 z topnikami zgodnymi z PN-EN1045 lub spawanie.

Lutowanie twarde lub spawanie powinno odbywać się w osłonie gazu obojętnego (azot lub gaz szlachetny) przepuszczanego przez łączone rury, dla uniknięcia tworzenia się zgorzeliny na wewnętrznej powierzchni rur miedzianych. Należy pamiętać, iż połączenie przez spawanie dopuszczone jest we wszystkich rodzajach instalacji przy grubości ścianki rury miedzianej co najmniej 1,5 mm.

Wszystkie przejścia przez przegrody budowlane (stropy, ściany) należy prowadzić w tulejach ochronnych z uszczelnieniem elastycznym (np. preizolowane rury ze szczelną otuliną lub izolacją cieplną).

Przy połączeniach rur należy unikać przegrzewania rur przy lutowaniu.

Wytyczne branżowe

Zasilanie elektryczne

W ramach projektu instalacji należy zapewnić zasilane:

- centrali wentylacyjnej
- wentylatorów kanałowych
- zasilenie jednostek systemu klimatyzacji
- szaf sterowniczych dla centrali oraz systemu klimatyzacji

Branża budowlano-konstrukcyjna

W ramach prac budowlanych i konstrukcyjnych mają być wykonane:

- konstrukcja wsporcza pod centralę wentylacyjną,
- konstrukcja wsporcza pod jednostki zewnętrzne systemu klimatyzacji
- otwory i ewentualne wzmocnienia dla przejść instalacji przez dach budynku,
- wzmocnienia w miejscu montażu cięższych elementów,
- otwory we wszystkich stropach i ścianach żelbetowych i murowanych.

d. Wentylacji

Instalacja wentylacji mechanicznej.

Bilans powietrza.

| Nr | Nazwa pomieszczenia | Powierzchnia [m ²] | Wysokość [m] | Kubatura [m ³] | Strumień powietrza nawiewanego [m ³ /h] | Strumień powietrza wywiewanego [m ³ /h] | Krotność wymian |
|------|---------------------|--------------------------------|--------------|----------------------------|--|--|-----------------|
| 0.1 | komunikacja | 21,2 | 3 | 63,6 | 100 | - | 1,6 |
| 0.20 | toaleta | 4,7 | 3 | 14,1 | - | 100 | 7,1 |
| 0.3 | pokój zabaw | 17,5 | 3 | 52,5 | 300 | 300 | 5,7 |
| 0.4 | pom. techniczne | 1,9 | 3 | 5,7 | - | 50 | 8,8 |
| 0.5 | biblioteka | 38,5 | 3 | 115,5 | 300 | 300 | 2,6 |
| 0.6 | czytelnia | 42,5 | 6 | 255 | 600 | 600 | 2,4 |
| 1..1 | komunikacja | 9,5 | 3 | 28,5 | 80 | - | 2,8 |
| 1..2 | toaleta | 2,3 | 3 | 6,9 | - | 80 | 11,6 |
| 1..3 | pom. biurowe | 11,7 | 3 | 35,1 | 100 | 100 | 2,8 |
| 1..4 | sala konferencyjna | 44,7 | 3 | 134,1 | 300 | 300 | 2,2 |

Opis zaprojektowanego rozwiązania.

Wszystkie pomieszczenia w obrębie rozbudowy wentylowane będą przez osobny system wentylacyjny nawiewno-wywiewny.

Praca systemu zapewnia dostarczenie wymaganej ilości powietrza świeżego do pomieszczeń. Pomieszczenia obsługiwane będą przez centralę wentylacyjną z pompą ciepła, umieszczoną w pomieszczeniu technicznym w przestrzeni pod dachem.

Zaprojektowano system nawiewno-wywiewny doprowadzający świeże powietrze uzdatnione w centrali wentylacyjnej. Powietrze świeże nawiewane jest poprzez nawiewniki wirowe ze skrzynką rozprężną oraz przez kratki wentylacyjne. Powietrze wywiewane jest przez kratki wywiewne zlokalizowane w suficie podwieszanym oraz wzdłuż ścian w zabudowie gk. Przewody magistralne zaprojektowano jako prostokątne oraz okrągłe typu spiro z okrągłymi odejściami do nawiewników. Przewody prowadzone w przestrzeni nad sufitem podwieszanym oraz w zabudowie przy ścianach.

Zaprojektowano centralę wentylacyjną nawiewno-wywiewną z wymiennikiem obrotowym. Centrale wyposażone w nagrzewnicę elektryczną, filtry klasy na nawiewie i wywiewie, zintegrowaną pompę ciepła (grzanie oraz chłodzenie) oraz wentylatory z przemiennikiem częstotliwości. Centrala wyposażona w zabezpieczenia antyzamrożeniowe, króćce elastyczne oraz komplet automatyki. Dodatkowo na kanały nawiewnym i wywiewnym zaprojektowano tłumiki akustyczne.

CENTRALA NAW-WYW

$V_n = 1780 \text{ m}^3/\text{h}$ $dp = 300 \text{ Pa}$

$V_w = 1600 \text{ m}^3/\text{h}$ $dp = 300 \text{ Pa}$

W skład urządzeń wchodzi również komplet automatyki (czujniki temp., regulatory, siłowniki, presostaty, układ przeciwarzamrożeniowy, oraz szafa automatyki).

W przypadku dostawy urządzeń w paczkach, montaż central z pojedynczych podzespołów ma wykonać autoryzowany serwis producenta w ramach dostawy.

Przewidzieć ewentualną konieczność dostosowania konstrukcji wsporczych pod centralę.

Zasyfonować króćce odprowadzania skroplin zgodnie z wytycznymi w DTR urządzeń.

Wszystkie kanały wraz z uzbrojeniem (nawiewniki i wywiewniki) podwieszać w sposób trwały i pewny oraz eliminujący możliwość przenoszenia drgań z instalacji do konstrukcji przy pomocy systemowych zawiesi (np. Hilti) mocowanych do konstrukcji stropu. Podczas mocowania poszczególnych elementów instalacji należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń konstruktora, co do sposobu mocowania do poszczególnych elementów konstrukcji.

Kanały izolować termicznie i paroszczelne matami z wełny mineralnej na zbrojonej folii aluminiowej z zachowaniem następujących zaleceń:

Wszystkie kanały wentylacyjne prowadzone na zewnątrz budynku izolować matami o grubości 50 mm dodatkowo osłonięte blachą stalową. Wszystkie kanały wentylacyjne prowadzone wewnątrz budynku matami o grubości 40 mm.

W miejscach, w których mogą gromadzić się skropliny wykonać otwory umożliwiające ich odprowadzenie.

Przejścia kanałów przez przegrody oddzielenia pożarowego należy wyposażać w kłapy odcinające o odporności danej przegrody budowlanej.

Na dachu budynku zamontować czerpnię oraz wyrzutnię dachową, rozmieszczone w odpowiednich odległościach.

Pomieszczenia wc.

Pomieszczenia toalet wentylowane są mechanicznie przy pomocy wentylatorów wywiewnych kanałowych. Wentylatory uruchamiana włącznikiem światła. Zaprojektowano osobny wentylator dla każdej toalety. Wywiew kanałami typu spiro wyprowadzonymi ponad dach. Powietrze kompensacyjne z wentylacji mechanicznej hallu poszczególnych kondygnacji.

Kanały i kształtki wentylacyjne.

Projektuje się zastosowanie przewodów wentylacyjnych i kształtek wykonanych z blachy stalowej ocynkowanej (wg PN-B-03434:1999) w klasie N (niskociśnieniowe) oraz klasach szczelności A i B (wg PN-B-76001).

W wszystkich systemach wentylacji zastosowane będą kanały okrągłe typu SPIRO.

Nawiewniki oraz wywiewniki będą łączone z kanałami blaszanymi za pomocą odcinków elastycznych przewodów izolowanych 25mm warstwą włókna szklanego pod płaszczem z folii aluminiowej wzmocnionej poliestrem.

Kanały należy podwieszać do elementów konstrukcyjnych budynku za pomocą typowych zawiesi systemowych.

Izolacja cieplna kanałów

Kanały biegnące wewnątrz budynku będą izolowane matami z niepalnej wełny mineralnej pod płaszczem z folii aluminiowej. Maty z wełny należy mocować do kanałów prostokątnych przy użyciu szpilek klejonych. Krawędzie styku poszczególnych odcinków warstw nośnych mat należy dokładnie skleić przy pomocy aluminiowej taśmy samoprzylepnej.

Dla kanałów prowadzonych ponad dachem elewacji budynku zastosowano izolację matami z niepalnej wełny mineralnej pod płaszczem z folii aluminiowej, zabezpieczonej dodatkowo płaszczem ze stalowej blachy ocynkowanej.

Kanały świeżego powietrza należy izolować samoprzylepnymi płytami z pianki na bazie kauczuku syntetycznego.

Grubości izolacji wg. Rozporządzenia /Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. zmieniającego rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

e. Wodociągowych i kanalizacyjnych

Wewnętrzna instalacja wody zimnej i ciepłej.

Budynek zasilany jest w wodę zimną z sieci wodociągowej poprzez projektowane przyłącze wodociągowe PEHD De40. Przyłącze wodociągowe wg odrębnego opracowania. Woda zimna wykorzystywana jest do celów socjalno-sanitarnych.

Wejście wody do budynku znajduje się w parterze do pomieszczenia technicznego, skąd przewód doprowadzony jest do pompowni i pomieszczeń sanitarnych.

Pomiar zużycia wody zaprojektowano przez licznik zamontowany wewnątrz budynku za ścianą zewnętrzną na wysokości 0,60 m od posadzki. Dobrano wodomierz główny JS-2,5 DN 20. Przed wodomierzem należy zamontować zawór kulowy o średnicy $\varnothing 25$, natomiast za wodomierzem, zawór kulowy z zaworem spustowym o średnicy $\varnothing 25$, umożliwiającą spuszczenie wody z całej instalacji wodociągowej, filtr siatkowy DN25 oraz zawór zwrotny antyskażeniowy typu EA DN25.

Ciepła woda użytkowa przygotowywana jest przez elektryczne podgrzewacze c.w.u. o pojemności 10 i 15 dm³. Podgrzewacze zlokalizowane w szafkach pod umywalkami. Przewidziane urządzenia posiadają fabryczną automatykę sterującą umożliwiającą utrzymywanie zadanej temperatury wody. Podgrzewacze wyposażone również w niezbędne urządzenia zabezpieczające.

Instalację wody zimnej i ciepłej wykonać z rur typu PE-RT/AL/PE-RT, łączonych za pomocą złączek systemowych. Wodę zimną i ciepłą należy doprowadzić do wszystkich baterii, zaworów czerpialnych i urządzeń w sanitariatach.

Przewody rozprowadzające, prowadzić w bruzdach ściennych oraz w posadzce – (jak pokazano na rysunkach). Prowadzenie w posadzce w systemie trójnikowym w rurze ochronnej typu „Peszel”. Wszystkie piony wodne należy prowadzić w bruzdzie instalacyjnej. Na przejściach przez przegrody konstrukcyjne należy montować tuleje ochronne. Jako armaturę odcinającą stosować zawory kulowe.

Przewody wody zimnej, ciepłej oraz cyrkulacyjnej prowadzone w bruzdzie zaizolować otuliną termoizolacyjną np. Termaflex

Po zakończeniu prac montażowych należy przeprowadzić próby szczelności i płukanie instalacji wody. Protokół potwierdzający pozytywne wyniki prób stanowi podstawę do przekazania instalacji do eksploatacji.

Instalacja kanalizacji sanitarnej.

Ścieki sanitarne z budynku odprowadzane będą poprzez projektowany przykanalik PVC 160 do sieci kanalizacji sanitarnej. Przyłącze kanalizacji sanitarnej wg odrębnego opracowania.

Wewnętrzną instalację kanalizacji sanitarnej należy prowadzić pod posadzką budynku.

Przewody wykonać należy z rur PVC o kielichu w wykonaniu dla przewodów wewnętrznych. Poziomy układać należy zgodnie ze spadkiem, minimum 1,5%. Piony oraz podejścia pod przyrządy wykonać należy z rur PVC o krótkim kielichu. Na pionach kanalizacyjnych na wys. ok. 0.30m nad posadzką przewidzieć należy wyczystki. Na przewodach spustowych należy stosować co najmniej jedno mocowanie stałe na kondygnacji. Przewody kanalizacyjne należy prowadzić prostopadle i równolegle do ścian i fundamentów. Przejścia przez ściany i fundamenty wykonać należy w tulejach ochronnych. Przestrzeń między tuleją, a przewodem wypełnić materiałem elastycznym. Piony kanalizacyjne wykonać należy z rur PCV110 zakończonych rurą wywiewną PCV160 wyprowadzoną nad dach. Przybory i urządzenia łączone z rurociągiem kanalizacyjnym należy wyposażyć w indywidualne zamknięcia wodne.

Dodatkowo instalację podposadzkową należy doprowadzić do pomieszczenia technicznego pompy ciepła.

Po zmontowaniu instalacji należy wykonać próbę jej szczelności polegającą na sprawdzeniu swobodnego przepływu wody. Protokół pozytywnego wyniku próby stanowi podstawę do przekazania instalacji do eksploatacji.

f. Gazowych

W budynku nie projektuje się instalacji gazowej.

g. Elektroenergetycznych

g.1 Wewnętrzne instalacje zasilające

Zasilanie budynku w energię elektryczną - przyłącze

Przyłączenie instalacji do sieci elektroenergetycznej nastąpi w zestawie złączowo – pomiarowym typu ZK1e-1P-S, który zostanie zabudowany na istniejącym słupie nr V/11 (LGL132096) linii napowietrznej zasilanej ze stacji nr LGL33113, zgodnie w warunkami przyłączenia nr WP/084365/2024/O02R01 z dnia 21.08.2024 r. Przyłącze elektroenergetyczne – **poza zakresem opracowania.**

Istniejący stan zagospodarowania terenu

Teren objęty zakresem opracowania jest zagospodarowany i uzbrojony w infrastrukturę techniczną. Przez teren objęty zakresem opracowania przebiega napowietrzna linia niskiego napięcia, której przebudowa objęta jest przedmiotem odrębnego opracowania. Tor linii głównej wykonany jest przewodami izolowanymi samonośnymi typu AsXSn 4×50 mm² 0,6/1 kV z dodatkowym przewodem typu AsXSn 2×25 mm² 0,6/1 kV dla oświetlenia drogowego. Przewód oświetlenia drogowego zawieszony jest pod przewodami toru głównego. Ze słupa nr V/9 (LGL132101) typu RNK-10,5/10 wykonane jest w kierunku słupa nr V/13. Ze słupa nr V/9 (LGL132101) wykonane są przyłącza napowietrzne izolowane typu AsXSn 4×25 mm² 0,6/1 kV do budynków mieszkalnych nr 46, 48 i 58. Ze słupa nr V/10 (LGL132085) wykonane jest przyłącze napowietrzne izolowane typu AsXSn 4×25 mm² 0,6/1 kV do budynku mieszkalnego nr 56. Ze słupa nr V/11 (LGL132096) wykonane jest przyłącze napowietrzne izolowane typu AsXSn 4×25 mm² 0,6/1 kV do budynku mieszkalnego nr 63. Na słupie nr V/9 (LGL132101) zabudowane są 3 oprawy oświetlenia drogowego, na słupie nr V/10 (LGL132085) zabudowana jest 1 oprawa oświetlenia drogowego.

Przed przystąpieniem do prac w odległości mniejszej niż 3 m od skrajnych przewodów linii napowietrznych nn wykonawca musi uzgodnić bezpieczne metody pracy z właścicielem linii. Odległości powyższe dotyczą użycia dźwignic licząc od najdalej wysuniętej części maszyny wraz z ładunkiem do skrajnego przewodu, jak również dla prac wykonywanych w pobliżu naszych urządzeń. Prace ziemne należy prowadzić w taki sposób, aby nie naruszyć ustojów / fundamentów słupów linii napowietrznej.

W myśl § 55. Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z dnia 19 marca 2003 r.) nie jest dopuszczalne sytuowanie stanowisk pracy, składowisk wyrobów i materiałów lub maszyn i urządzeń budowlanych bezpośrednio pod napowietrznymi liniami elektroenergetycznymi lub w odległości liczonej w poziomie od skrajnych przewodów, mniejszej niż 3 m dla linii o napięciu znamionowym do 1 kV. W czasie wykonywania robót budowlanych z zastosowaniem żurawi lub urządzeń załadunkowo - wyładunkowych zachowuje się ww. odległości, mierzone do najdalej wysuniętego punktu urządzenia wraz z ładunkiem. Przy wykonywaniu robót budowlanych przy użyciu maszyn lub innych urządzeń technicznych, bezpośrednio pod linią, należy uzgodnić bezpieczne warunki pracy z jej użytkownikiem. Żurawie samojezdne, koparki i inne urządzenia ruchome, które mogą zbliżyć się na niebezpieczną odległość do napowietrznych lub kablowych linii elektroenergetycznych, powinny być wyposażone w sygnalizatory napięcia. Montaż, eksploatacja i demontaż rusztowań oraz ruchomych podestów roboczych, usytuowanych w sąsiedztwie napowietrznych linii elektroenergetycznych, są dopuszczalne, jeżeli linie znajdują się poza strefą niebezpieczną. W innym przypadku, przed rozpoczęciem robót, napięcie w liniach napowietrznych powinno być wyłączone.

Wszelkie prace na istniejących urządzeniach energetycznych należy wykonywać z zachowaniem szczególnych środków ostrożności pod nadzorem służb energetycznych, a następnie zgłosić celem dokonania odbioru robót zanikowych. Prace przy urządzeniach energetycznych powinny być wykonywane przez pracowników posiadających odpowiednie kwalifikacje, zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.

Wewnętrzna instalacja zasilająca budynek (WIZ)

Zgodnie z technicznymi warunkami przyłączenia do sieci elektroenergetycznej, zasilanie budynku należy wykonać z projektowanego odrębnym opracowaniem zestawu złączowo – pomiarowego typu ZK1e-1P-S. Zestaw zostanie zabudowany na istniejącym słupie nr V/11 (LGL132096). Lokalizację szafki złączowo - pomiarowej pokazano na projekcie zagospodarowania terenu.

Dla zasilania budynku, z szafki pomiarowej należy wyprowadzić wewnętrzną instalację zasilającą kablem typu YKXS 4×16 mm² 0,6/1 kV prowadzonym w ziemi, w rurze osłonowej DVK 50. Na słupie kabel ułożyć w rurze BE32 odpornej na promieniowanie UV. Rurę wkopać na głębokość 0,5m i mocować do słupa co najmniej w 3 miejscach. Końce rury należy uszczelnić kształtkami termokurczliwymi. Kabel zakończyć termokurczliwymi głowiczkami kablowymi. Do budynku kabel wprowadzić poprzez szafkę wyłącznika głównego zabudowanego przy budynku. Całość prac należy wykonać przy wyłączonym napięciu zgodnie z normą N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa. Długość trasowa projektowanej wiz – 26 m.

Wewnętrzna linia zasilająca oświetlenie terenu (WLZ)

Zasilanie latarni oświetleniowych należy wykonać z projektowanej wewnątrz budynku rozdzielnicy RG kablem YKXSz 3×4 mm² 0,6/1 kV ułożonym na całej długości w rurach osłonowych DVR 32 mm.

Jako słupy oświetleniowe oświetlenia należy zastosować słupy stylizowane o wysokości 3,35m. Na słupach należy zabudować oprawy oświetleniowe LED 42 W, 4650 lm zapewniające oświetlenie dojścia i parkingu. Słupy należy posadzić na betonowych fundamentach prefabrykowanych dedykowanych przez producenta słupów. Fundamenty należy instalować w gruncie o nośności nie mniejszej niż 0,2 MPa. Przed montażem fundament należy zabezpieczyć roztworem abizolu. Na śruby fundamentów należy nałożyć kapturki osłonowe. Montaż słupa należy wykonać w szczególności z wytycznymi producenta. W słupach należy zabudować złącza słupowe lub tabliczki bezpiecznikowe. Lampy należy zasilć przewodem YDYz 3×2,5 mm² 450/750 V zabezpieczając wkładkami bezpiecznikowymi gG 4A. Sterowanie oświetleniem będzie odbywało się za pomocą czujnika zmierzchowego z zegarem astronomicznym. W każdym słupie należy połączyć przewodem typu LgYz 6 mm² 450/750V zacisk uziemiający słupa z przewodem PE linii kablowej. Dla każdego słupa wykonać uziom. Całość prac należy wykonać przy wyłączonym napięciu zgodnie z normą N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa. Długość trasowa projektowanej wlz – 49 m.

Warunki wykonania linii kablowych

Przed przystąpieniem do prac ziemnych należy wytrasować przebieg trasy istniejących i projektowanych linii kablowych oraz innych instalacji podziemnych kolidujących z nimi.

Projektowane kable należy układać w sposób uniemożliwiający ich uszkodzenie. Przy układaniu kabli powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanych linii oraz przestrzegane zasady ochrony środowiska. Zastosowana technologia układania kabla powinna uniemożliwiać:

- tarcie zewnętrznej warstwy kabla o ściany lub dno wykopu, kanału albo tunelu,
- przekroczenie dopuszczalnej siły naciągu.

Temperatura kabla przy układaniu powinna być nie niższa od wartości podanej przez producenta. Przy układaniu kabel można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być nie mniejszy od podanego przez producenta kabla. W miejscach, w których w zwykłych warunkach użytkowania przewiduje się występowanie naprężeń mechanicznych mogących spowodować uszkodzenie kabla, kabel należy układać w osłonach. W szczególności należy osłaniać kable ułożone w ziemi pod drogami. Dopuszcza się układanie kabli o napięciu znamionowym nie większym niż 30 [kV] bez osłon otaczających:

- pod drogami z nawierzchnią rozbiorną,
- pod drogami zbiorczymi, lokalnymi dojazdowymi z nawierzchnią nierozbiorną pod warunkiem ułożenia do trasy kablowej osłony otaczającej.

W miejscach wyjścia z osłon kable należy tak ułożyć i zabezpieczyć, aby nie były narażone na uszkodzenie np. ścinanie i zginięcie. Kabel należy układać w taki sposób, aby w normalnych warunkach pracy nie wywoływały niepożądanych zjawisk w innych liniach kablowych. Kable ułożone obok siebie nie powinny się stykać. Dopuszcza się jednak stykanie ze sobą na całej długości kabli:

- sygnalizacyjnych z sygnalizacyjnymi,
- sygnalizacyjnych z kablami z elektroenergetycznymi do 1 kV przyłączonymi do tego samego odbiornika,
- elektroenergetycznych jednożyłowych stanowiących jedną linię,
- elektroenergetycznych przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych.

Dopuszcza się stykanie kabli o napięciu znamionowym nie wyższym niż 1 kV, jeżeli kable te nie rezerwują się wzajemnie. Osłony otaczające kable jednożyłowe oraz ich zamocowania powinny być wykonane z materiału niemagnetycznego oraz powinny być dostosowane do sił dynamicznych występujących przy zwarciach w danej linii.

Kable ułożone pionowo lub pochyło powinny być tak zamocowane, aby siła naciągu nie wywoływała nadmiernych naprężeń w kablu, nie powodowała osiowego przesunięcia kabla i aby miejsca połączeń, tj. mufy i głowice nie były narażone na naprężenia wzdłużne. W przypadku łączenia innych kabli należy przy mufie zostawić zapas wystarczający do skompensowania możliwych przesunięć kabla. Kable o napięciu znamionowym do 1 [kV] należy zabezpieczyć przed wnikaniem wilgoci do ich wnętrza.

Kable należy łączyć za pomocą muf kablowych. Mufy i głowice kablowe powinny być dostosowane do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył oraz warunków otoczenia w miejscu zainstalowania. Mufy i głowice powinny być dostosowane do warunków zwarciovych występujących w miejscu zainstalowania oraz ustalonej obciążalności prądowej. Do łączenia żył kabli należy stosować złączki grubościennne z przegrodą. Projektowane kable ułożone w ziemi należy zaopatrzyć na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 [m] oraz w miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach, wejściach do kanałów i osłon otaczających. Kable ułożone w powietrzu powinny być zaopatrzone w trwałe oznaczniki przy głowicach i odbiornikach oraz w takich miejscach i odstępach, aby identyfikacja kabla była jednoznaczna.

Na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

- numer ewidencyjny linii,
- typ kabla,
- znak użytkownika kabla,
- rok ułożenia kabla.

Szczegółową treść opisu należy uzgodnić w trakcie realizacji z właścicielem sieci. W przypadku linii sygnalizacyjnych dopuszcza się nieumieszczanie na oznacznikach typu kabla.

Trasa projektowanych linii kablowych ułożonych w ziemi powinny być na całej długości i szerokości oznaczone folią o trwałym kolorze niebieskim dla linii niskiego napięcia. Grubość folii powinna wynosić co najmniej 0,3 [mm]. Folia powinna być wykonana z tworzywa sztucznego, które w temperaturze 20 [°C] ma wydłużenie przy zerwaniu co najmniej 200 [%]. Krawędzie folii powinny wystawać co najmniej 50 [mm] poza zewnętrzną krawędź ułożonego kabla. Kable należy układać na dnie wykopu linią falistą z zapasem 3 [%], jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach kable należy układać na warstwie pisaku o grubości co najmniej 10 [cm]. Ułożone kable należy zasypać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 [cm], następnie 15 [cm] warstwą piasku lub gruntu rodzimego i oznaczyć folią kablową. Folia kablowa powinna znajdować się nad ułożonymi kablami na wysokości nie mniejszej niż 25 [cm] i nie większej niż 35 [cm]. W przypadku skrzyżowań, oznaczenia linii krzyżujących się powinny znajdować się na tej samej wysokości. Przy układaniu bednarki uziemiającej w tym samym wykopie, w którym ułożono kabel, bednarkę należy zakopać w dnie rowu kablowego na głębokości co najmniej 10 [cm]. Głębokość ułożenia projektowanych kabli w ziemi, mierzona prostopadłe od powierzchni ziemi do górnej powierzchni kabli, powinna wynosić co najmniej 70 [cm].

Dopuszcza się układanie kabli o napięciu znamionowym do 30 [kV] bezpośrednio w ziemi, w dwóch lub więcej warstwach. Pionowa odległość między warstwami kabli powinna wynosić co najmniej 15 [cm]. Kable należy układać poza częściami dróg i ulic przeznaczonymi do ruchu kołowego, w odległości co najmniej 50 [cm] od jezdni i

fundamentów budynków. Dopuszcza się układanie w częściach ulic i dróg przeznaczonych do ruchu kołowego kabli w osłonach otaczających na głębokości co najmniej 100 [cm].

Długość i kształt osłon otaczających kabli ułożonych pod drogami i ulicami musi umożliwiać wymianę osłoniętego kabla. Zaleca się aby pod drogami kable należy układać w rurach przepustowych. Średnicę wewnętrzną rury osłonowej należy uzależnić od średnicy zewnętrznej kabla. Osłony otaczające powinny wystawać:

- krawężnik lub krawędź jezdni na długość co najmniej 50 [cm] z każdej strony,
- rów odwadniający lub nasyp drogi co najmniej 100 [cm] z każdej strony.

Jeżeli głębokości te nie mogą być zachowane, np. przy skrzyżowaniu lub obejściu urządzeń podziemnych, to dopuszczalne jest ułożenie kabli na mniejszej głębokości, jednak na tym odcinku kabel należy chronić osłoną otaczającą, tj. rurą osłonową z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego dla linii nn. Kabel w miejscach wyprowadzenia z rur nie powinien opierać się o krawędź otworów. Przepusty powinny być w tych miejscach zaślepione za pomocą termokurczliwych palczatek uszczelniających lub kształtek uszczelniających.

Przy układaniu projektowanych linii kablowych należy zachować poniżej wymienione odległości między kablami ułożonymi bezpośrednio w ziemi nie należącymi do tej samej linii kablowej.

| L.p. | Charakterystyka kabli krzyżujących się i zbliżających | Najmniejsza dopuszczalna odległość [cm] | |
|------|---|---|------------------------|
| | | pionowa przy skrzyżowaniu | pozioma przy zbliżeniu |
| 1. | Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym do 1 [kV] z kablami o tym samym napięciu znamionowym lub kablami sygnalizacyjnymi | 15 | 5 |
| 2. | Kable sygnalizacyjne i kable przeznaczone do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego przeznaczenia | 5 | mogą się stykać |
| 3. | Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym do 1[kV] z kablami elektroenergetycznymi o napięciu znamionowym $1 \text{ [kV]} \leq U_N \leq 30 \text{ [kV]}$ | 15 | 25 |
| 4. | Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym $1 \text{ [kV]} \leq U_N \leq 30 \text{ [kV]}$ z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych | | 10 |
| 5. | Kable różnych użytkowników o napięciu znamionowym do 30 [kV] | | 25 |
| 6. | Kable z mufami innych kabli | nie dopuszcza się | jak w l.p. 1-5 |
| 7. | Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym wyższym niż 30 [kV] z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych | 50 | 50 |

W przypadku, gdy z uzasadnionych powodów odległości te nie mogą być zachowane, dopuszcza się ich zmniejszenie pod warunkiem, że każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych ułożony bezpośrednio w ziemi będzie chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości co najmniej 50 [cm] w obie strony od skrzyżowania osłoną otaczającą, a przy zbliżeniu przegrodą. W takim przypadku projektowaną linię kablową należy wprowadzić w rurę osłonową, natomiast na istniejące kable należy założyć rury osłonowe dwudzielne. Średnicę wewnętrzną rury osłonowej należy uzależnić od średnicy zewnętrznej kabla. Norma dopuszcza stykanie się kabli o napięciu znamionowym nie wyższym niż 1 kV, jeżeli kable te nie rezerwują się wzajemnie.

Przy układaniu projektowanych linii kablowych należy zachować poniżej wymienione odległości między kablami ułożonymi bezpośrednio w ziemi od innych urządzeń podziemnych.

| l.p. | Rodzaj urządzenia podziemnego | Najmniejsza dopuszczalna odległość [cm] | |
|------|-------------------------------|---|------------------------|
| | | pionowa przy skrzyżowaniu | pozioma przy zbliżeniu |

| | | | |
|----|--|---|-------------------------|
| 1. | Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłne, gazowe z gazami niepalnymi | 25 + średnica rurociągu | 25 + średnica rurociągu |
| 2. | Rurociągi z gazami i cieczami palnymi | uzgodnić z właścicielem, ale nie mniej niż w l.p. 1 | |
| 3. | Zbiorniki z gazami i cieczami palnymi | nie mogą się krzyżować | 200 |
| 4. | Części podziemne linii napowietrznej (ustój, podpora, odciążka) | nie mogą się krzyżować | 40 |
| 5. | Ściany budynków i inne budowle, np. przyczółki, z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w l.p. 1, 2, 3, 4 | nie mogą się krzyżować | 50 |
| 6. | Urządzenia do ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych | wg PN-86/05003/01 | |

Dopuszcza się zmniejszenie w/w odległości pod warunkiem zastosowania osłon otaczających. W takim przypadku projektowane kable ułożone bezpośrednio w ziemi powinny być chronione przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości, co najmniej po 50 [cm] w obie strony od miejsca skrzyżowania z urządzeniem podziemnym, za pomocą rury osłonowej o średnicy wewnętrznej rury osłonowej dobranej do średnicy zewnętrznej kabla. Osłony otaczające ułożone w ziemi powinny być ze sobą szczelnie połączone tak, aby nie przedostawała się do ich wnętrza woda i aby nie były zamulane. Do tego celu należy zastosować złączki wodoszczelne, zapewniające szczelność połączeń na poziomie IP 67. W jednej osłonie otaczającej powinien być ułożony tylko jeden kabel; nie dotyczy to kabli jednożyłowych tworzących układ wielofazowy, kabli sygnalizacyjnych oraz kabla elektroenergetycznego i kabli sygnalizacyjnych przyłączonych do tego samego urządzenia – mogą one być umieszczone w jednej osłonie otaczającej.

Średnica wewnętrzna osłony otaczającej powinna być równa co najmniej 1,5-krotnej zewnętrznej średnicy kabla, jednak nie mniejsza niż 50 [mm]. W przypadku ułożenia kilku kabli w jednej osłonie otaczającej powierzchnia otworu nie powinna być mniejsza niż trzykrotna suma powierzchni przekrojów ułożonych kabli. Głębokość umieszczenia osłon otaczających w ziemi, mierzona od powierzchni terenu do górnej osłony linii kablowej powinna wynosić, co najmniej:

- 40 [cm] – przy układaniu kabli pod chodnikami,
- 100 [cm] – przy układaniu kabli w częściach dróg i ulic przeznaczonych do ruchu kołowego.

Dopuszcza się zmniejszenie podanej głębokości, jeżeli wymusza to konstrukcja istniejących budowli na trasie kabla lub przeszkoda, której nie można usunąć lub obejść z zachowaniem normatywnych odległości.

Kable należy zabezpieczyć przed wnikaniem wilgoci do jego wnętrza. Kable niskiego napięcia należy zakończyć termokurczliwymi palczatkami. Na żyły kabli należy założyć termokurczliwe oznaczniki faz. Do wykonania głowic kablowych należy stosować końcówki kablowe grubościennne oraz szczelne.

g.2. Wnętrzne instalacje odbiorcze

Podstawa opracowania

Podstawą opracowania niniejszego projektu są:

- Zlecenie inwestora.
- Techniczne warunki przyłączenia do sieci el-en.
- Uzgodnienia międzybranżowe.
- Projekty techniczne branży architektonicznej, budowlanej i instalacyjnej.
- Wieloarkuszowa norma PN-(HD) IEC 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- Norma PN-EN 12464 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy.
- Norma PN-EN 1838 Zastosowania oświetlenia. Oświetlenie awaryjne.
- Norma PN-EN 50172 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego.
- Norma PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

- Norma N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
- Norma N SEP-E-002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- Norma N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- Norma N SEP-E-005 Dobór przewodów elektrycznych dla zasilania urządzeń pożarowych, których funkcjonowanie jest niezbędne w czasie pożaru.
- Norma N SEP-E-007 Instalacje elektroenergetyczne i teletechniczne w budynkach. Dobór kabli i innych przewodów ze względu na ich reakcję na ogień.
- Norma PN-EN 62305 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych.
- Norma PN-EN 61140 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym.
- Norma PN-EN 50618 Kable i przewody elektryczne do systemów fotowoltaicznych.
- Norma PN-EN IEC 61730-1 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego.
- Norma PN-EN 61194 Parametry charakterystyczne autonomicznych systemów fotowoltaicznych.
- Norma PN-EN 61643-31 Niskonapięciowe urządzenia ograniczające przepięcia.
- Norma PN-EN 62920 Systemy fotowoltaiczne generujące moc elektryczną. Wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) oraz metody testowania przekształtników mocy z zastosowaniem do systemów fotowoltaicznych.
- Norma PN-HD 60364-7-712 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.
- i inne obowiązujące normy, przepisy, albumy typizacyjne i katalogi.

Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny elektrycznych wewnętrznych instalacji odbiorczych rozbudowy z przebudową i nadbudową budynków niemieszkalnych na budynek usługowy, wraz z przebudową sieci teletechnicznej oraz zagospodarowaniem działki nr 111 położonej w m. Targoszyn na siedzibę gminnej biblioteki publicznej.

Zasilanie. Wyłącznik główny

Przy ścianie zewnętrznej budynku zabudować rozdzielnicę zewnętrzną WG z wyłącznikiem głównym budynku. Zastosować szafkę odporną na działanie czynników zewnętrznych. W szafce wykonać rozdział przewodu ochronno – neutralnego PEN na ochronny PE i neutralny N. Nie należy ponownie łączyć przewodów PE i N. Miejsce rozdziału uziemić. Wymagana rezystancja uziemienia $R_u < 30 \Omega$.

Wyłącznik główny należy przystosować do sterowania zdalnego (przyciskiem). Żółty przycisk sterujący wyłącznika przeciwpożarowego prądu w obudowie czerwonej 100×100×50 [mm] IP65 z sygnalizacją świetlną montować przy głównych drzwiach wejściowych do obiektu. Obwód sterowania zasilic poprzez przekaźnik kontroli zasilania. Instalację wyłącznika pożarowego oraz kable zasilające urządzenia mające funkcjonować w czasie pożaru będą wykonane systemem kablowym o klasie odporności ogniowej co najmniej E90, przewodami i kablami PH90. Przycisk ppoż powinien sterować również wyłączeniem systemu paneli PV.

Rozdzielnica główna nn

Rozdzielnicę główną niskiego napięcia zabudować na parterze, w miejscu wskazanym na rzucie. Jako rozdzielnicę niskiego napięcia należy wykorzystać typowe rozwiązanie p/t o stopniu ochrony min. IP 40. W rozdzielnicach należy przewidzieć przedział zasilania oraz przedział instalacji odbiorczych. Rozdzielnicę należy wyposażyć zgodnie ze schematem jednobiegunowym stosując typowy osprzęt modułowy montowany na szynie TH35.

Wewnętrzne linie zasilające

Wewnętrzne linie zasilające wykonane będą jako pięcioprzewodowe, z rozdzielonym przewodem ochronnym PE i neutralnym N. Wewnętrzne linie zasilające należy wykonać kablami N2XH-J klasy CPR B2ca-s1b, d1, a1 o przekrojach

odpowiednio dobranych do obciążenia i ochrony przeciwporażeniowej. Urządzenia których funkcjonowanie jest niezbędne podczas pożaru należy wykonać systemem kablowym E90.

Wewnętrzne linie zasilające należy prowadzić p/t i w korytkach elektroinstalacyjnych. Przejścia przewodów przez strefy o różnej odporności ogniowej należy odpowiednio zabezpieczyć, aby zachować odporność ogniową pomieszczeń oraz zapewnić brak możliwości rozprzestrzeniania się ognia.

Instalacje elektryczne wentylacji i ogrzewania

Do urządzeń należy doprowadzić zasilanie z rozdzielnic głównej. Każdą jednostkę należy zasilić z wydzielonego obwodu. Kable i przewody zasilające należy dobrać odpowiednio do typu zabudowanego urządzenia. Przewody sterujące należy dobrać odpowiednio do przyjętego systemu sterowania oraz dokumentacji techniczno - ruchowej urządzeń.

Instalacja gniazd wtykowych

Przewidziano wykonanie instalacji gniazd wtykowych ogólnodostępnych oraz dedykowanych. Wszystkie gniazda muszą być wyposażone w styk ochronny i przesłonę styków. Szczegółową lokalizację gniazd należy uzgodnić z Inwestorem na etapie wykonawstwa. Instalacja gniazd wtykowych obejmuje gniazda wtykowe podwójne, n/t – w/t instalowane na wysokości $0,3 \text{ [m]} \div 1,4 \text{ [m]}$ od posadzki. W pomieszczeniach zaplecza socjalnego, w miejscach wilgotnych, przy umywalkach należy stosować osprzęt szczelny o stopniu ochrony min. IP 44. W pomieszczeniach technicznych należy stosować osprzęt szczelny o stopniu ochrony min. IP 54. Każde gniazdo ~3f należy zasilić z wydzielonego obwodu. Poszczególne fazy instalacji zasilającej należy równomiernie obciążyć obwodami gniazd wtykowych. Odległość gniazd od rur i urządzeń instalacji sanitarnych musi wynosić co najmniej 0,6 [m].

Instalacja gniazd wtykowych będzie wykonana przewodami kabelkowymi typu HDXżo, HDXpżo 450/750 V klasy Dca-S2, d1, a3 poza drogami ewakuacyjnymi oraz kablami typu N2XH 0,6/1 kV klasy CPR B2ca-s1b, d1, a1 na drogach ewakuacyjnych. Odległość gniazd od rur i urządzeń instalacji sanitarnych musi wynosić co najmniej 0,6 m.

Instalacja oświetleniowa

Oświetlenie obejmuje oprawy zainstalowane w pomieszczeniach zgodnie z normą PN-EN 12464 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach. Oprawy dobrać przy współczynniku zmniejszenia 0,8 oraz współczynnikach odbicia światła:

- sufit – 0,5,
- ściany – 0,6,
- podłoga – 0,2.

Wymagane natężenie oświetlenia w poszczególnych pomieszczeniach:

- czytelnia – 500 [lx],
- biura – 300 [lx] - 500 [lx] - dla stanowiska pracy przy komputerze,
- ciągi komunikacyjne – 150 [lx],
- pomieszczenia socjalne – 200 [lx],
- sanitariaty – 200 [lx],
- pomieszczenia techniczne – 200 [lx].

Sterowanie oświetleniem ciągów komunikacyjnych będzie wykonane przy pomocy łączników. Sterowanie oświetleniem pomieszczeń ogólnych, technicznych i socjalnych będzie odbywało się lokalnie łącznikami. Instalacja oświetleniowa będzie wykonana przewodami kabelkowymi typu HDXżo, HDXpżo 450/750 V klasy Dca-S2, d1, a3 poza drogami ewakuacyjnymi oraz kablami typu N2XH 0,6/1 kV klasy CPR B2ca-s1b, d1, a1

na drogach ewakuacyjnych. Ostatecznego doboru typu zainstalowanych opraw dokona inwestor na etapie wykonawstwa.

Oświetlenie elewacji budynku będzie starowane poprzez przełącznik zmierzchowy z zegarem astronomicznym zabudowany w rozdzielnicę głównej.

Instalacja oświetlenia awaryjnego

Oświetlenie awaryjne należy wykonać ponadnormatywne zgodnie ekspertyzą ppoż oraz normami PN-EN 1838 Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne i PN-EN 50172 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego. Zastosowane oprawy oświetleniowe z inwerterami powinny posiadać świadectwo dopuszczenia CNBOP.

W celu zapewnienia właściwej widzialności umożliwiającej ewakuację wymaga się, aby były oświetlone strefy przestrzeni. Oprawy oświetlenia ewakuacyjnego powinny być zamontowane co najmniej 2 m nad podłogą. Znaki przy wszystkich wyjściach awaryjnych i wzdłuż dróg ewakuacyjnych powinny być tak oświetlone, aby jednoznacznie wskazywały drogę ewakuacji do bezpiecznego miejsca. Oprawy oświetlenia ewakuacyjnego powinny być umieszczane:

- a) przy każdym drzwiach wyjściowych przeznaczonych do wyjścia ewakuacyjnego,
- b) w pobliżu każdej zmiany poziomu,
- c) obowiązkowo przy wyjściach ewakuacyjnych i znakach bezpieczeństwa,
- d) przy każdej zmianie kierunku,
- e) przy każdym skrzyżowaniu korytarzy,
- f) na zewnątrz i w pobliżu każdego wyjścia końcowego,
- g) w pobliżu każdego punktu pierwszej pomocy,
- h) w pobliżu każdego urządzenia przeciwpożarowego i przycisku alarmowego.

Średnie natężenie oświetlenia powinno zapewniać min. 5 lx w osi drogi ewakuacyjnej, a na centralnym pasie drogi, obejmującej nie mniej niż połowę szerokości drogi, natężenie oświetlenia powinno stanowić nie mniej niż 1,0 lx. Oświetlenie drogi ewakuacji powinno załączyć się po czasie maksymalnie 2 sekund od zaniku napięcia. Olsnienie przeszkadzające powinno być utrzymywane na niskim poziomie dzięki ograniczaniu światłości opraw w obrębie pola widzenia.

Przy urządzeniach przeciwpożarowych zaprojektowano oświetlenie awaryjne zapewniające średnie natężenie oświetlenia nie mniejsze niż 5 lx. Oprawy oświetlenia ewakuacyjnego należy wyposażyć w inwertery 1h. Oprawy oświetlenia ewakuacyjnego z piktogramami powinny załączać się po zaniku napięcia.

Instalacja fotowoltaiczna

Obiekt zostanie wyposażony w instalację fotowoltaiczną zintegrowaną z budynkiem o łącznej mocy **5,0 kWp**.

Zaprojektowano podłączenie instalacji fotowoltaicznej do wewnętrznej instalacji elektrycznej obiektu. Wytworzona energia zostanie wykorzystana na potrzeby własne budynku. Moc projektowanej instalacji fotowoltaicznej DC obliczono w oparciu o dane modułu fotowoltaicznego, zgodnie z równaniem:

$$P_{PV} = LM * P_{STC\ PV}$$

gdzie:

P_{PV} – moc instalacji fotowoltaicznej [Wp]

LM – liczba modułów fotowoltaicznych w instalacji [szt.]

$P_{STC\ PV}$ – moc jednostkowa modułu fotowoltaicznego w warunkach STC[Wp]

Moc AC instalacji fotowoltaicznej równa jest sumie mocy wyjściowej falowników i wynosi **5kW**.

Instalację fotowoltaiczną stanowić będą:

- moduły fotowoltaiczne szkło/szkło dachowe z powłoką ceramiczną imitującą kolor dachu
- falownik fotowoltaiczny współpracujący z modułami fotowoltaicznymi;
- optymalizatory mocy współpracujące z modułami fotowoltaicznymi;
- rozdzielnica fotowoltaiczne prądu stałego (RDC);
- rozdzielnica fotowoltaiczna prądu zmiennego (RGPV);
- okablowanie prądu stałego (DC) i zmiennego (AC);
- System Zarządzania Energią

Moduły fotowoltaiczne szkło-szkło dachowe

Na dachu budynku zaprojektowano 25 szt. modułów fotowoltaicznych wykorzystujących krzemowe, monokrystaliczne ogniwa fotowoltaiczne z przednią metalizacją (ang. Front-Contact) o mocy sumarycznej min. 5,0 kW. Moduły zostaną zamontowane równolegle do połaci dachu, na systemowej podkonstrukcji dostosowanej do pokrycia dachowego. W celu spełnienia wymagań architektonicznych moduły zostaną wykonane z powłoką ceramiczną w kolorze jak najbardziej zbliżonym do koloru dachu. Nie dopuszcza się zastosowania malowania na szkło z wykorzystaniem klasycznych farb nanoszonych natryskowo bądź przez wałek. Kolor RAL należy uzgodnić na etapie zatwierdzania materiałów. Parametry zaprojektowanego pojedynczego modułu fotowoltaicznego na dachu przedstawiono w poniższej tabeli:

| PARAMETR | WARTOŚĆ | DOPUSZCZALNA ODCHYLENIA | SPOSÓB UDOKUMENTOWANIA |
|----------------------------------|--|--|--|
| Typ ogniwa w module PV | Krzemowe monokrystaliczne z przednią metalizacją (technologia „front-contact”) | Krzemowe monokrystaliczne bez przedniej metalizacji (technologia „back-contact”) | Karta katalogowa |
| Sprawność ogniwa | 22,7 % | +% brak ograniczeń -0% | Karta katalogowa |
| Moc modułu | 200Wp | +% brak ograniczeń -0% | Karta katalogowa |
| Flash test | Wymagany dla każdego modułu | Niedopuszczalna | Świadectwo badań – Flash Test dla każdego typu modułu dostarczany wraz z dostawą |
| LID | 3% | +0% -% brak ograniczeń | Karta katalogowa |
| Szkło przednie | 4mm | +2,0 mm - 0,0 mm | Karta katalogowa |
| Szkło tylne | 4mm | +2,0 mm - 0,0 mm | Karta katalogowa |
| Utrata wydajności w ciągu 25 lat | 12 lat – 10% 25 lat – 17% | +0% -% brak ograniczeń | Karta katalogowa |
| Folia laminacyjna | PVB | niedopuszczalna | Karta katalogowa |

| | | | |
|---|----------------------------------|---------------------------|---|
| Rozdzielczość nadruku | 1440 DPI | + brak ograniczeń -0% | Karta katalogowa |
| Wymiary | 1075x1835mm | +5 % -5% | Karta katalogowa |
| Klasyfikacja ognioodporności ogniowej | B-s1-d0 wg PN-EN 13501-1:2019-02 | Niedopuszczalna | Raport klasyfikacyjny w zakresie reakcji na ogień |
| Współczynnik temperaturowy mocy modułów | -0,4 %/°C | +0% -% brak ograniczeń | Karta katalogowa |
| Normy, certyfikaty | IEC 61215:2016 | równoważna | Atestacja lub Certyfikat |
| | IEC 61730:2016 | równoważna | Atestacja lub Certyfikat |
| | IEC 62716 | równoważna | Certyfikat |
| | IEC 61701 | równoważna | Certyfikat |
| | IEC 62804 | równoważna | Certyfikat |
| | EN 14449 | równoważna | Certyfikat lub Badanie Typu |
| | EN 12600 | równoważna | Certyfikat lub Badanie Typu |

W celu potwierdzenia, jakości oferowanych produktów wymagane jest, aby Producent modułów fotowoltaicznych posiadał certyfikaty ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001 lub równoważne, które należy dostarczyć na etapie wyboru wykonawcy instalacji fotowoltaicznej.

Optymalizatory

Działanie optymalizatorów mocy polega na szukaniu punktu mocy maksymalnej na poziomie pojedynczego modułu PV. Optymalizator pozwala utrzymać stałe napięcie w łańcuchu umożliwiając stałą wydajność falownika. Każdy optymalizator wyposażony jest w SafeDC, który automatycznie odłącza napięcie modułu, gdy dojdzie do wyłączenia sieci lub falownika, przez co jest realizowana funkcja zapewnienia bezpiecznego napięcia na modułach np. w trakcie akcji gaszenia pożaru. Dopuszczalne jest zastosowanie optymalizatorów innych producentów niż te wskazane w projekcie pod warunkiem zachowania poprawności połączeń i w przypadku gdy nie pogorszy to pracy instalacji fotowoltaicznej.

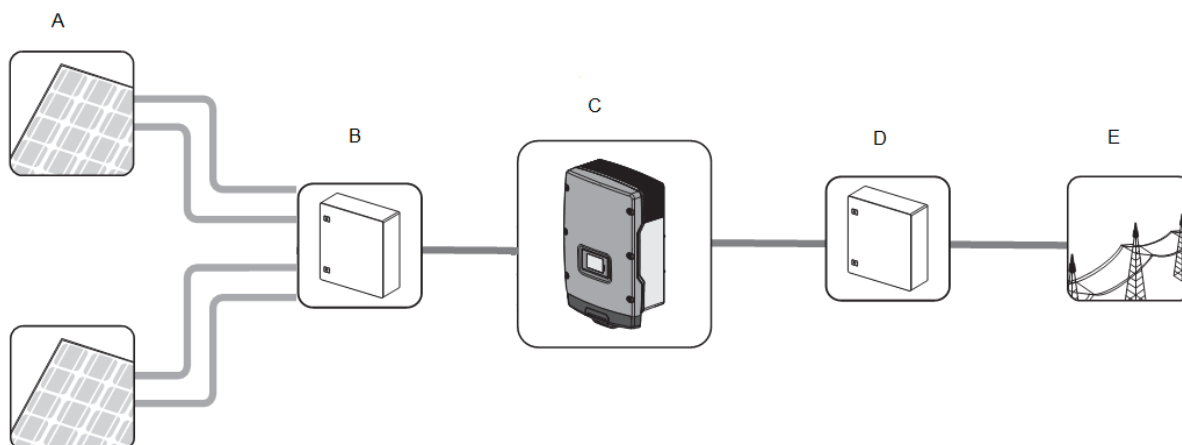
Falownik fotowoltaiczny

Zadaniem falownika fotowoltaicznego jest przekształcenie wygenerowanej przez moduły fotowoltaiczne energii na prąd przemienny oraz przekazanie jej do instalacji elektrycznej.

Falownik po wykryciu obecności napięcia strony AC (0,4 kV) synchronizować się będzie z siecią OSE (Operatora Systemu Energetycznego). Po zaniku napięcia OSE inwertery będą przechodzić automatycznie w tryb uśpienia (ang.

Stand-By) aż do momentu powrotu napięcia sieciowego. Wykrywanie zaniku napięcia sieci OSE odbywać się będzie zgodnie z normą VDE 0126-1-1 (tzw. „zabezpieczenie antywyspowe”).

Poniższy rysunek pokazuje w obrazowy sposób połączenie systemu fotowoltaicznego do sieci operatora energetycznego.



Schemat zasadniczy połączenia systemu fotowoltaicznego:

A – grupy modułów fotowoltaicznych (tzw. łańcuchy modułów)

B – rozdzielnice DC wraz ze zintegrowanymi zabezpieczeniami

C – falownik Fotowoltaiczny DC/AC

D – rozdzielnica zbiorcza RGPV.

E – sieć elektryczna odbiorcy.

Parametry łańcuchów po stronie napięcia stałego powinny zostać dobrane tak by nie przekraczały w żadnych warunkach dopuszczalnych parametrów wejściowych inwerterów.

Zaprojektowano falownik wyposażony w:

- manualny rozłącznik po stronie generatora DC na czas serwisu
- system kontroli temperatury pracy elektroniki sterującej.

W poniższej tabeli przedstawiono parametry techniczne zaprojektowanego falownika fotowoltaicznego beztransformatowego.

Minimalne parametry inwertera trójfazowego 5 kW:

| Dane techniczne inwertera 5 kW | Inwerter beztransformatowy |
|---|----------------------------|
| Wejście (Prąd stały - DC) | |
| Max. napięcie wejściowe | 1100 V |
| Zakres napięcia roboczego MPP / znamionowe napięcie wejściowe | 140V-980V / 600V |
| Liczba niezależnych wejść MPP / pasm na wejście MPP | 2 / 1 |
| Wyjście (Prąd zmienny - AC) | |

| | |
|--|---|
| Napięcie znamionowe AC | 230 V AC / 400V AC |
| Częstotliwość sieci AC | 50 Hz / 60 Hz |
| Maks. prąd wyjściowy | 8,5A |
| Liczba faz zasilających / podłączonych faz | 3/3 + N + PE |
| Max. wydajność / wydajność wg norm EU | 98,4% / 97,5% |
| Wypożyczenie | |
| Gwarancja | 10 lat |
| Certyfikaty i dopuszczenia | EC, EN 62109-1, EN/IEC 62109-2, IEC62116 – należy potwierdzić stosownym certyfikatem. NC RfG lub PN-EN 50549-1 lub PN-EN 50549-2 |
| Możliwość instalacji wewnątrz i na zewnątrz budynków | TAK |
| Rozłącznik DC | Zintegrowany |
| Interfejsy: | RS485-wymagany / opcjonalnie: Ethernet, USB oraz styk S0 bezpotencjałowe. |

Dokładna lokalizacja falownika i przebieg tras kablowych należy ustalić w trakcie realizacji.

W celu potwierdzenia ofertowania produktu zgodnego ze stawianymi wymaganiami, wymaga się dostarczenia dokumentów potwierdzających powyższe parametry na etapie zatwierdzania materiałów do wyboru wykonawcy instalacji fotowoltaicznej oraz zatwierdzania kart materiałowych.

Rozdzielnica RDC

Projektuje się podłączenie wszystkich łańcuchów modułów PV do falownika za pośrednictwem rozdzielnic połączeniowo-ochronnej RDC. Rozdzielnica ta zostanie zamontowana obok falownika. W rozdzielnicach RDC znajdować się będą ochronniki przeciwprzepięciowe DC 1000V typu I+II. Projektowana rozdzielnica RDC będzie wykonana jako hermetyczna (IP65) z tworzywa sztucznego (II klasa izolacji).

Rozdzielnica fotowoltaiczna RGPV

W celu odbioru energii z projektowanej instalacji fotowoltaicznej oraz wprowadzenia jej do instalacji elektrycznej obiektu (rozdzielnic głównej) zaprojektowano zbiorczą rozdzielnicą obiektową RGPV. Zaprojektowana obudowa rozdzielnic RGPV będzie posiadać stopień ochrony IP30 oraz będzie wykonana z materiału przewodzącego (I klasa izolacji).

Ochrona przeciwprzepięciowa

Usytuowanie urządzeń piorunowo ochronnych zostało przedstawione w opracowaniu instalacji elektrycznych. Dla zabezpieczenia instalacji fotowoltaicznej należy zastosować ogranicznik przepięć

typu 1+2. Dla zabezpieczenia przeciwprzepięciowego falownika od strony AC należy zastosować ochronne przeciwprzepięciową typu 2, zabezpieczającą falownik fotowoltaiczny przed przepięciami w sieci elektroenergetycznej.

Okablowanie i złącza po stronie prądu stałego (DC)

Wszelkie połączenia modułów fotowoltaicznych zaprojektowano z wykorzystaniem dedykowanych złączy dla instalacji solarnych typu MC4 jednego producenta.

Parametry techniczne złącz przewodów systemu fotowoltaicznego:

- maksymalny prąd systemu fotowoltaicznego: 30A
- maksymalne napięcie systemu fotowoltaicznego: 1000V
- termiczne warunki pracy: pomiędzy -40°C - +90°C
- stopień ochrony: IP65

Okablowanie między poszczególnymi kolektorami PV (grupą/stringami modułów PV) a inwerterem zaprojektowano przy wykorzystaniu kabli solarnych o poniższych parametrach:

- napięcie znamionowe: 0,6/1 kV
- pojedyncza wiązka,
- podwójna izolacja,
- przekrój : 4mm² ,
- żyły: wg PN/EN-60228, miedziane wielodrutowe klasy 5.

Połączenia kablami DC między modułami zaleca się wykonać za pomocą systemowych uchwytów lub opasek kablowych zapinanych do krawędzi modułów lub konstrukcji. Kable DC należy prowadzić wzdłuż krawędzi modułów i wzdłuż elementów konstrukcyjnych. Łącząc poszczególne moduły fotowoltaiczne należy unikać powstawania pętli indukcyjnej. Prowadząc przewody DC (dodatni i ujemny) należy układać je równolegle i blisko siebie.

Okablowanie po stronie prądu zmiennego (AC)

Między falownikiem a rozdzielnicą główną instalacji fotowoltaicznej (RGPV) oraz rozdzielnią główną RG zaprojektowano przewody miedziane o parametrach odpowiednio dobranych do mocy zainstalowanej instalacji fotowoltaicznej oraz poszczególnych falowników fotowoltaicznych. Przekrój zastosowanego przewodu został dobrany do warunków obciążenia długotrwałego oraz spadków napięć zgodnie z normą PN-IEC 60364-5-523.

Informacje o sposobie zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji PV, a także rozwiązania zmniejszające ryzyko powstania pożaru.

W przedmiotowym projekcie instalacji fotowoltaicznej trzymano się następujących zasad wiedzy technicznej mających na względzie zminimalizowanie ryzyka powstania pożaru:

- Połączenia DC zaprojektowano za pomocą szybkozłączy tego samego typu i producenta.
- Zminimalizowano w instalacji ilość połączeń DC.
- Trasy przewodów DC na płaskich dachach poprowadzono w metalowych korytach kablowych trwale przymocowanych do dachu (eliminując wszelkie ostre krawędzie).
- Wykluczono prowadzenie kabli DC bezpośrednio po połaci dachu.
- Kable instalacji PV nie będą prowadzone w obrębie istniejących szachtów wentylacyjnych.

- Trasy kablowe będą odpowiednio oznakowane „Niebezpieczeństwo – wysokie napięcie DC w ciągu dnia obecne po wyłączeniu instalacji”.
- W przypadku dachów skośnych z wyłączeniem kabli prowadzonych bezpośrednio pod modułami przewidziano zabezpieczenie przewodów przed promieniowaniem UV.
- W pomieszczeniu falownika kable lub przewody należy prowadzić w kanałach elektroinstalacyjnych lub rurkach elektroinstalacyjnych z wyłączeniem obszaru bezpośrednio przy falowniku, gdzie przewody mogą być wyprowadzone bez osłon, jednak nie więcej niż 40 cm bezpośrednio przy ścianach i pod sufitami na odpowiednio przygotowanych konstrukcjach nośnych.
- W przypadku montowania falownika fotowoltaicznego wewnątrz budynku należy lokalizować go w pomieszczeniu zdolnym do odprowadzenia energii cieplnej wydzielanej przez falownik, przy założeniu, że 5% mocy nominalnej falownika może być wyemitowane w postaci energii cieplnej.
- Temperatura pomieszczenia, w którym jest falownik nie powinna przekraczać 35°C, chyba że producent falownika dopuszcza pracę w wyższej temperaturze.
- Falownik fotowoltaiczny musi mieć zapewnioną przestrzeń wentylacyjną zgodnie z wymogami danego producenta. Falownika fotowoltaicznego nie należy zabudowywać bez zapewnienia wymaganej wentylacji będącej w stanie odprowadzić wydzielaną energię cieplną.
- Falownik fotowoltaiczny powinien być montowany na podłożu niepalnym o klasie reakcji na ogień nie gorszej niż A2 (niepalne). Wyklucza się montaż falownika na płytach drewnianych, drewnopochodnych, z tworzyw sztucznych itp.

Wypożyczenie w gaśnice

Należy zapewnić wyposażenie instalacji PV w gaśnicę proszkową 4 kg ABC zlokalizowaną w pobliżu falownika PV. Do gaśnicy winien być zapewniony dostęp o szerokości nie mniejszej niż 1 m. Dostarczenie gaśnicy dla instalacji PV po stronie użytkownika.

Przeciwpowozowy wyłącznik prądu PWP

Z uwagi na to, że instalacja PV montowana jest na budynku o kubaturze poniżej 1000 m³ dla budynku nie jest wymagane zapewnienie przeciwpowozowego wyłącznika prądu. Rekomenduje się zaprojektowanie i wyposażenie budynku w PWP z uwzględnieniem instalacji fotowoltaicznej powstałej na podstawie niniejszego projektu.

Sposób zapewnienia bezpieczeństwa dla ekip ratowniczo-gaśniczych

W budynku obwody DC mające szczególne znaczenie dla służb podczas prowadzenia działań ratowniczych. Obwód prądu stałego (okablowanie DC) znajduje się pomiędzy elementami generatora słonecznego a falownikiem. Napięcie DC w tym obwodzie najczęściej zawiera się w zakresie 250–900 V, w wybranych instalacjach może być jeszcze wyższe. Do porażenia prądem stałym może dojść w przypadku kontaktu (dotknięcia) jednocześnie biegunów dodatniego i ujemnego. Podczas działań ratowniczych i awaryjnych stanów pracy instalacji PV szczególne zagrożenie stanowią uszkodzenia elementów instalacji PV, w tym przede wszystkim okablowania. Do przeniesienia napięcia może dojść np. na ramie/mocowaniu uziemionego modułu PV poprzez wyrównanie potencjałów. Takie przeniesienie napięcia może doprowadzić do porażenia prądem przy dotknięciu (poruszeniu) innego przewodu. Do porażenia może dojść również w przypadku bezpośredniego kontaktu z uszkodzonym przewodem DC w budynku. Dlatego przyjęte zabezpieczenia mają na celu zminimalizowanie ryzyka porażenia prądem elektrycznym:

Instalacja fotowoltaiczna została wyposażona w optymalizatory mocy. W optymalizatorach zadziała funkcja SafeDC, który automatycznie zmniejsza napięcie modułu do bezpiecznego poziomu, gdy dojdzie

do wyłączenia sieci lub falownika. Dzięki temu interweniujące w obrębie budynku ekipy ratowniczo-gaśnicze nie będą narażone na bezpośredni kontakt z przewodami DC pod napięciem – co zapewni bezpieczeństwo w przypadku podawania strumieni gaśniczych czy też poruszania się po budynku.

Należy pamiętać że moduły PV i okablowanie DC nawet po wyłączeniu głównym wyłącznikiem prądu – pozostaje pod napięciem stałym do 1000V. Instalację fotowoltaiczną należy traktować jak instalację elektryczną i gasić w sposób przewidziany dla instalacji elektrycznej.

Plan instalacji fotowoltaicznej dla ekip ratowniczych

Po wykonaniu instalacji fotowoltaicznej w budynku, należy złożyć zawiadomienie do Państwowej Straży Pożarnej. Do zawiadomienia należy dołączyć kartę informacyjną, czyli plan instalacji fotowoltaicznej dla ekip ratowniczych. Kluczowe dla organów PSP jest pozyskanie podstawowych informacji na temat danej instalacji PV. Część graficzna powinna zawierać

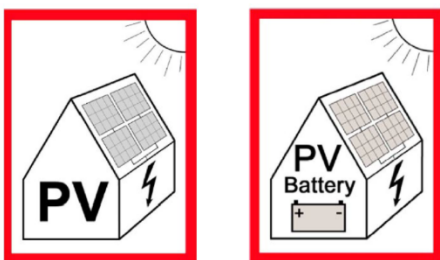
- obszar lokalizacji modułów PV,
- lokalizację falownika/ów PV,
- miejsca usytuowania elementu (np. rozłącznika) zapewniającego odłączenie napięcia po stronie DC falownika (nawet jeśli stanowi wyposażenie falownika PV),
- przebieg tras przewodów prądu stałego (po stronie DC) pozostających pod napięciem,
- opcjonalnie przebiegu tras kablowych prądu przemiennego,
- legendę zastosowanych oznaczeń graficznych i literowych,
- wskazanie osób lub podmiotów opracowujących plan oraz datę jego opracowania.

Oznakowanie budynku

Obiekty, w których zamontowana jest instalacja PV, powinny być oznakowane. Odpowiednie oznakowanie i plan instalacji fotowoltaicznej obiektu są dla ekip ratowniczych istotnym elementem mającym wpływ na szybkie przeprowadzenie rozpoznania i podjęcie właściwych decyzji. Są one pomocne zarówno dla osób znajdujących się w środku, jak i na zewnątrz budynku. Informują między innymi o lokalizacji wyłączników DC. Piktogramy informujące o zastosowaniu instalacji PV powinny być umieszczone:

- w rozdzielni głównej budynku,
- obok głównego licznika energii (jeśli jest oddalony od rozdzielni głównej),
- obok głównego wyłącznika.

natomiast schemat instalacji PV (plan instalacji fotowoltaicznej dla ekip ratowniczych) w miejscu łatwo dostępnym dla ratowników, np. szafce przyłącza elektrycznego do budynku.



Woda do zewnętrznego gaszenia pożaru oraz drogi pożarowe

Projektowana instalacja PV w budynku nie powoduje dodatkowych obostrzeń w zakresie ilości wody potrzebnej do zewnętrznego gaszenia pożaru a także nie ingeruje w zasady prowadzenia dróg pożarowych do obiektu.

Konserwacja systemu PV

Istotnym elementem w zapobieganiu pożarów instalacji fotowoltaicznych jest wykonywanie okresowych przeglądów, które będą w stanie wykryć potencjałe usterki dzięki czemu możliwe będzie podjęcie czynności naprawczych na wczesnym etapie. Okresowa konserwacja instalacji fotowoltaicznej oraz wykonanie testów i pomiarów wskazanych w szczególności w normie PN-EN 62446-2, która zawiera wskazówki dotyczące takiej okresowej konserwacji powinna być wykonywana przynajmniej raz w roku jednak nie rzadziej niż wynika to z wskazań danego producenta instalacji, falownika, modułów.

SYSTEM ZARZĄDZANIA ENERGIĄ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

W celu monitorowania poprawnej pracy instalacji fotowoltaicznej należy zaprojektować System Zarządzania Energią (SZE). Umożliwi on prezentację ON-LINE uzysku energetycznego z Instalacji fotowoltaicznej oraz pokazywanie ilości zaoszczędzonego CO₂ w stosunku do konwencjonalnej metody produkcji energii (węgiel kamienny) przeliczonej wg normy: ISO 50001 oraz ISO 14064.

Przy wykorzystaniu protokołu TCP/IP lub MODBUS lub BACNET lub sieci Ethernet będzie możliwe monitorowanie i zarządzanie SZE. Użytkownik będzie miał możliwość analizowania i weryfikowania poprawnego funkcjonowania systemu. Tylko osoby znające hasło zabezpieczające będą miały dostęp do szczegółowych danych dotyczących instalacji.

Głównym elementem systemu będzie oprogramowanie komunikujące się z inwerterami. Jego podstawowym zadaniem będzie zbieranie i przetwarzanie danych dotyczących pracy instalacji fotowoltaicznej oraz inwerterów fotowoltaicznych. Połączenie między poszczególnymi elementami systemu zrealizowane zostanie za pomocą magistrali (sieci) komunikacyjnej.

Zadania Systemu Zarządzania Energią powinien posiadać możliwość:

- Zarządzać pomiarami i testami odbiorowymi;
- Wizualizować, nadzorować pracę każdego z falowników fotowoltaicznych z poziomu stringów, w zakresie stanu ich pracy;
- Wizualizować, nadzorować i sterować pracą modułów fotowoltaicznych;
- Kontrolować moc elektryczną dostarczaną do obiektu w zakresie ilości i jakości (sterowanie $\text{tg}\varphi < 0.4$ lub export/import „0” -> $P_3f < 0$ w zakresie wytworzonej mocy)
- Wizualizować uzyski energetyczne oraz ilości zaoszczędzonego CO₂ w stosunku do konwencjonalnej metody produkcji energii (węgiel kamienny) przeliczonej wg. normy: ISO 50001 oraz ISO 14064
- Transmitować, przetwarzać i archiwizować danych w bazie SQL na obiekcie zdalnym;
- Sygnałizować sytuacje alarmowe, tj. kradzież modułów fotowoltaicznych lub falownika, awarie falownika, awarie modułów fotowoltaicznych (opcja dodatkowa);
- Wizualizować ON-LINE na stronie WWW i na stacji roboczej parametry uzysków energetycznych systemu fotowoltaicznego;
- Mieć możliwość gromadzenia i reprezentacji wyników z min. 50 lokalizacji z lokalnym SZE
- Zapewnić dostęp przez strony WWW do interfejsu dla wielu operatorów jednocześnie;
- Zapewnić dostęp anonimowy bez konieczności podawania hasła, w celu wizualizacji uzysku na ogólnie dostępnej stronie – np. prezentacja zaoszczędzonego CO₂;

- Zarządzać pomiarami i testami przeglądów okresowych; Informować użytkownika, firmę serwisującą o terminie zbliżającego się przeglądu oraz użytkownika o wykonaniu serwisu;
- Wizualizacja udostępnianych parametrów pracy pompy ciepła.

Monitoring i wizualizacja uzysków energetycznych modułów fotowoltaicznych

Moduły fotowoltaiczne zostaną podpięte do inwerterów fotowoltaicznych, które udostępnią informacje na temat aktualnie produkowanej energii do SZE. Odczyt wszystkich danych zostanie zrealizowany za pomocą konwerterów magistrali RS485/Ethernet. Dzięki temu w systemie wizualizacyjnym udostępnione zostaną następujące parametry:

- Generowane napięcie;
- Generowany prąd;
- Generowana moc;
- Temperatura pracy inwertera.

Diagnostyka instalacji

Użytkownik posiadający uprawnienia do poszczególnych elementów systemu będzie miał możliwość weryfikacji poprawności działania instalacji PV pod względem stabilności pracy wszystkich urządzeń oraz ilości wytworzonej energii.

Graficzny interfejs użytkownika

Graficzny interfejs użytkownika będzie umożliwiał monitorowanie, przeglądanie aktualnych i archiwalnych danych oraz analizowanie poprawności działania poszczególnych urządzeń. Dane będą mogły zostać przedstawione w postaci czytelnych kolorowych grafik obrazujących w intuicyjny sposób aktualny stan pracy poszczególnych elementów. Użytkownik w dowolnym momencie będzie miał możliwość sprawdzenia archiwalnych danych i zaprezentowania ich w postaci wykresów obejmujących dowolny zakres czasowy.

Wizualizacja umożliwia udostępnienie anonimowym użytkownikom strony WWW pokazującej aktualny stan wybranego procesu technologicznego bez konieczności logowania się do systemu. Funkcjonalność ta ułatwi możliwość prezentacji np. zaoszczędzonego CO₂ przez całą instalację fotowoltaiczną.

Moduły szkło/szkło, mocowane równolegle do dachu

Na dachu budynku zaprojektowano bezramkowe moduły fotowoltaiczne typu szkło/szkło z uwzględnieniem dostępnego miejsca, geometrii budynku i innych towarzyszących elementów. Układ rozmieszczenia modułów przedstawiono w części rysunkowej.

Moduły są montowane do lekkiej konstrukcji systemowej przekazującej obciążenia na konstrukcję dachu. Zaprojektowane rozwiązanie mocowania instalacji fotowoltaicznej na dachu oparte jest o kształtowniki aluminiowe stanowiące ruszt dla modułów fotowoltaicznych, co pozwala na optymalizację mocy i uzysków względem dostępnej powierzchni dachu. Elementy złączne (śruby, nakrętki, podkładki) stosowane do wykonywania połączeń, wykonane są ze stali nierdzewnej wg norm przywołanych w dokumentacji systemowej. Konstrukcja musi zostać tak zaprojektowana aby zapewnić odpowiednią nośność, jakość i długotrwałość.

Bezramkowe moduły nie zawierają barier zatrzymujących zanieczyszczenia oraz utrudniających zsuwanie śniegu, które w przypadku modułów ramkowych stanowi ramka po obwodzie modułu. Wszystkie te aspekty ograniczają straty w produkcji prądu, a ponadto zmniejszają możliwość uszkodzenia modułów oraz zmniejszają do minimum koszty użytkowania instalacji.

WYTYCZNE DLA BRANŻ

Branża elektryczna

- W rozdzielniczy głównej należy zapewnić pole na potrzeby odbioru energii z instalacji fotowoltaicznej.
- Na przyłączy głównym budynku należy zamontować przekładniki dedykowane na potrzeby działania instalacji Systemu Zarządzania Energią

Branża teletechniczna

- Doprowadzić sieć LAN do pomieszczenia z falownikami.
- Doprowadzić sieć LAN do szafy RGPV.

Branża sanitarna

- Falowniki jako jednostki wytwórcze generują ciepło; zaprojektowane falowniki przy maksymalnym obciążeniu generować będą 0,25 W ciepła; należy zapewnić w pomieszczeniu z falownikami temperaturę w przedziale między 10°C a 35°C.

INFORMACJE I WYTYCZNE DLA WYKONAWCY

Zakres prac instalacyjnych oraz wytyczne w zakresie wykonania instalacji

Wytyczne w zakresie wykonania instalacji:

- W przypadku montażu instalacji fotowoltaicznej na dachach najlepiej pola modułów fotowoltaicznych lokalizować na podłożu niepalnym lub zawierającym niepalną izolację cieplną. Jeżeli w danej lokalizacji występują tylko dachy pokryte materiałem palnym, pole modułów PV powinno się sytuować w taki sposób, aby dolna krawędź modułu była minimum 10 cm nad pokryciem dachu.
- Po stronie DC należy wykonać połączenia za pomocą szybkozłączy jednego typu i jednego producenta. Przy połączeniu do falownika należy stosować szybkozłącza dostarczone przez producenta falownika. Pracując ze złączkami należy używać wskazanych przez producenta narzędzi odpowiednich do prawidłowego montażu.
- Przy dokręcaniu śrub w aparatach elektrycznych lub klemach modułów fotowoltaicznych należy stosować odpowiednie momenty, wskazane przez producenta. Do określania siły z jaką dokręcono dany element należy zastosować wkrętaki i klucze dynamometryczne. Wszystkie błędy związane z niewłaściwym momentem dokręcenia mogą przełożyć się na nadmierne nagrzewanie się połączeń co może skutkować pożarem.
- Na dachach skośnych przewody należy prowadzić pionowo oraz przewody poza modułami należy prowadzić zawsze w dedykowanych osłonach, trwale przymocowanych do dachu.
- Przewody muszą być luźno ułożone, nie mogą być układane pod obciążeniem mechanicznym, muszą być odciążone i w wystarczającym stopniu uwolnione od naprężenia.

Prace instalacyjne należy skoordynować z pozostałymi branżami. Stosować elementy instalacji elektrycznych (kable, przewody oraz pozostały osprzęt elektroinstalacyjny) posiadające certyfikaty zgodności w szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania robót.

Przedstawione rozwiązania zostały zaakceptowane przez Inwestora. Dopuszcza się równoważne rozwiązania (w oparciu, na produktach innych producentów) pod warunkiem spełnienia wszystkich poniższych warunków:

- Spełnienia co najmniej tych samych właściwości technicznych i wizualnych

- Przedstawieniu zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania) na etapie przetargu.
- Uzyskaniu akceptacji Projektanta dla zamiennych, równoważnych rozwiązań na etapie przetargu.

Wszystkie wyroby budowlane zakupione przez Wykonawcę robót, powinny posiadać znak CE i certyfikaty lub deklaracje zgodności. Wszystkie dokumenty badania jakości u producenta i instrukcje techniczne należy zachować.

Główny projektant oraz Inwestor na każdym etapie realizowania inwestycji może wymagać przedstawienia stosownych dokumentów, badań potwierdzających spełnianie przez wyroby deklarowanych parametrów.

W celu potwierdzenia jakości oferowanych usług, wymagane jest aby Firma Wykonawcza (montażowa) instalacji fotowoltaicznej posiadała certyfikaty ISO 9001, ISO 14001, BS OHSAS 18001 lub równoważne, które należy dostarczyć na etapie wyboru wykonawcy instalacji fotowoltaicznej oraz zatwierdzenia kart materiałowych.

Producent modułów fotowoltaicznych powinien posiadać Deklarację Środowiskową wyrobu (modułów fotowoltaicznych szkło/szkło) zgodnie z normą EN:15804+A2 lub równoważną, którą należy dostarczyć na etapie postępowania przetargowego.

Wszystkie roboty budowlane prowadzone muszą być przez osoby i firmy uprawnione zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót” oraz innymi przepisami szczegółowymi wymienionymi we wcześniejszych punktach niniejszego opisu.

Instalacja elektryczna systemu fotowoltaicznego powinna spełniać założenia normy: PN-EN 62109:2010 oraz dyrektywy 2006/95/WE. Urządzenia przekształtnikowe energię elektryczną powinny spełniać wymogi NC RfG.

We wszystkich miejscach niniejszego opracowania, jeżeli wskazano konkretnego dostawcę, producenta lub nazwę własną materiałów, produktów lub urządzeń należy to interpretować jako: nie gorsze lub lepsze od zaproponowanych w projekcie. Parametry urządzeń systemu zostały wyszczególnione w opisie.

Jedynym celem podania nazw własnych materiałów, produktów lub urządzeń przez autora niniejszego opracowania jest przedstawienie standardów jakościowych wymaganych normatywnie i oczekiwanych przez Zamawiającego.

Dopuszcza się stosowanie urządzeń, materiałów i rozwiązań równoważnych, to jest takich, które w żadnym stopniu nie obniżają standardu i nie zmieniają zasad oraz rozwiązań technicznych przyjętych w projekcie, a tym samym niepowodujące konieczności przeprojektowania jakichkolwiek elementów infrastruktury ani nie pozbawiają Użytkownika żadnych wydajności, funkcjonalności, użyteczności opisanych lub wynikających z dokumentacji projektowej.

Osprzęt

We wszystkich pomieszczeniach stosować osprzęt melaminowy zwykły. Gniazda wtykowe stosować ze stykiem ochronnym oraz przesłoną styków. W pomieszczeniach wilgotnych stosować osprzęt szczelny. Gniazda wtykowe instalować na wysokości 0,3 [m] ÷ 1,4 [m]. Łączniki instalować na wysokości 1,2 [m]. Odległość łączników i gniazd wtykowych od grzejników i rur instalacji sanitarnych nie powinna być mniejsza niż 0,6 [m]. Jako łączniki oświetlenia komunikacji należy stosować łączniki o stopniu ochrony min. IP 44. Typ zastosowanego osprzętu należy uzgodnić z inwestorem na etapie wykonawstwa.

Przewody

Sposób wykonania instalacji odbiorczych przyjęto zgodnie z rozwiązaniami instalacji elektrycznych obowiązującymi w technologii tradycyjnej. Na drogach ewakuacyjnych należy stosować kable typu N2XH 0,6/1 kV klasy CPR B2ca-s1b, d1, a1 o przekrojach 1; 1,5, 2,5, 4, 6, 10, 16 i 25 [mm²], poza drogami ewakuacyjnymi przewiduje się zastosowanie w instalacjach odbiorczych przewodów kabelkowych typu HDXżo, HDXpżo 450/750V klasy CPR Dca-S2, d1, a3 o przekrojach 1; 1,5 i 2,5 [mm²] z wydzieloną żyłą PE, prowadzonych pod tynkiem, w tynku, natynkowo, w korytkach, na uchwytych, w ścianach kartonowo-gipsowych oraz w rurkach elektroinstalacyjnych. Przewody prowadzić równolegle do powierzchni ścian i sufitów. W miejscach, w których przewody narażone są na uszkodzenie należy prowadzić je w

przepustach z rur RVS lub stalowych.

Dla zasilania urządzeń zapewniających ochronę przeciwpożarową należy zastosować kable lub przewody odpowiedniej wytrzymałości ogniowej, np. typu. (N)HXH FE180/PH90. Dla zapewnienia prawidłowej wytrzymałości ogniowej zespołu kablowego, przewody zasilające urządzeń zapewniających ochronę przeciwpożarową, należy mocować za pomocą systemu uchwytów lub na korytkach o odpowiedniej wytrzymałości ogniowej. Dla kabli i przewodów zasilających instalacje bezpieczeństwa należy przyjąć następujące wymagania:

- sterowanie wyłączników przeciwpożarowych – zespół kablowy o odporności ogniowej co najmniej E90 (PH 90).

Przejścia przewodów przez strefy o różnej odporności ogniowej należy odpowiednio zabezpieczyć, aby zachować odporność ogniową pomieszczeń oraz zapewnić brak możliwości rozprzestrzeniania się ognia.

W poszczególnych przestrzeniach (drogi ewakuacyjne, obszary poza drogami ewakuacyjnymi) stosować przewody zgodne z dyrektywą CPR oraz normą N SEP-E-007 o przekrojach odpowiednio dobranych do obciążenia i ochrony przeciwporażeniowej. Dla zasilania urządzeń ochrony ppoż stosować system kablowy E90 zgodny z normą N SEP-E-005.

Ochrona przeciwporażeniowa urządzeń i instalacji niskiego napięcia

Zgodnie z wymaganiami normy PN-IEC 60364-4 w projektowanym obiekcie zastosowano ochronę przeciwporażeniową podstawową i przy uszkodzeniu. W obiekcie, dla instalacji odbiorczych, zastosowano układ sieciowy TN-S z przewodem ochronnym PE oddzielnym od przewodu neutralnego N. Przewodów PE nie należy przerywać łącznikami i zabezpieczeniami. W budynku należy poprowadzić przewód wyrównawczy z linki miedzianej N2XH-J o przekroju dobranym dla rozdzielnic głównej lub szynę wyrównawczą z płaskownika Fe/Zn 25×4 [mm] (pozostawia się to do decyzji wykonawcy w porozumieniu z inwestorem).

Przy rozdzielnic głównej należy zabudować zacisk uziemiający. Do przewodu wyrównawczego należy podłączyć uziemienie budynku, elementy konstrukcyjne budynku, główne rury instalacji wodno – kanalizacyjnej i centralnego ogrzewania (wodomierz zbocznikować) oraz konstrukcję rozdzielnic RG. Ponadto należy wykonać lokalne połączenia wyrównawcze przewodem N2XH-J / H07 4 [mm²] łączące wszystkie części przewodzące obce (rury wodociągowe, armatura itp.) pomiędzy sobą oraz z przewodem ochronnym PE instalacji gniazd wtykowych.

Jako ochronę podstawową zastosowano izolację podstawową, obudowy urządzeń elektrycznych o stopniu ochrony co najmniej IP 2X oraz, jako środek uzupełniający wyłącznik ochronny różnicowo - prądowy na prąd zadziałania 30 [mA]. Jako ochronę przy uszkodzeniu zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania realizowane na bazie wyłączników nadprądowych, a także wspomnianego już wyłącznika różnicowo - prądowego.

Instalacja lokalnych połączeń wyrównawczych

W budynku należy wykonać lokalne połączenia wyrównawcze przewodem N2XH-J / H07 4 [mm²] łączące wszystkie części przewodzące obce (rury wodociągowe, armatura itp.) pomiędzy sobą oraz z przewodem ochronnym PE instalacji gniazd wtykowych (połączenia dokonać w rozdzielnicach).

Uwagi końcowe

- Całość robót należy wykonać zgodnie z dokumentacją techniczną oraz obowiązującymi normami, przepisami budowy i bhp oraz instrukcjami.
- Wszystkie roboty ziemne wykonywać ręcznie z zachowaniem ostrożności. Roboty ziemne w pobliżu istniejących kabli elektroenergetycznych wykonywać przy wyłączonym napięciu.
- O terminie przystąpienia do wykonywania robót powiadomić wszystkich użytkowników (właścicieli) obcych sieci i urządzeń znajdujących się w zasięgu prowadzonych robót i z nimi zlokalizować w terenie ich położenie, uzgodnić warunki prowadzenia robót oraz nadzór nad ich przebiegiem.

- Po zakończeniu robót, przed zgłoszeniem do odbioru końcowego, należy wykonać pomiary pomontażowe oraz przeprowadzić próby montażowe.
- Po wprowadzeniu obiektu do ruchu należy dokonać pomiarów współczynnika mocy biernej i w razie potrzeby zainstalować baterię do kompensacji mocy biernej.

h. Telekomunikacyjnych

Instalacje logiczne i teletechniczne

W budynku należy wykonać instalację logiczną przewodami U/UTP kat. 6. Dobór urządzeń na etapie wykonawstwa przez wyspecjalizowane przedsiębiorstwo. Instalacje wykonać przewodami klasy CPR B2ca-s1b, d1, a1. W budynku zabudować główny punkt dystrybucyjny. Szafę proponuje się zabudować w miejscu wskazanym na rzucie. Należy zastosować typowe gniazda teleinformatyczne RJ 45 min. kat 6 montowanych we wspólnej ramce z gniazdami telefonicznymi. Lokalizację gniazd uzgodnić z inwestorem na etapie wykonawstwa.

Instalacja alarmowa

W budynku należy wykonać system sygnalizacji włamania. System SSW musi spełniać wymogi Polskich Norm oraz spełniać następujące wymagania:

- należy zapewnić zasilanie bateryjne akumulatorowe na czas nie krótszy niż 72 godzin,
- należy zapewnić możliwość podłączenia centrali do stacji monitorowania sygnałów alarmowych,
- centrala ma zapewniać identyfikację każdego Użytkownika poprzez indywidualny kod PIN oraz dostęp do poszczególnych stref alarmowych systemu,
- centralę należy wyposażać w komunikator GSM,
- centralę wyposażać w kontroler systemu bezprzewodowego oraz min. 4 piloty.

Centralę alarmową należy zasilć z wydzielonego obwodu elektrycznego. Zarządzanie i administrowanie systemem oraz uzbrajanie stref alarmowych należy wykonywać z klawiatury systemowej. Wystąpienie sytuacji alarmowej sygnalizowane będzie w sposób akustyczno – optyczny poprzez zadziałanie sygnalizatorów alarmowych zewnętrznych, zlokalizowanych zgodnie z rysunkami rozmieszczenia urządzeń. Dodatkowo centrala alarmowa przesyła sygnał uzbrojenia i rozbrojenia poszczególnych stref, alarmu włamaniowego oraz alarmu pożarowego do centrum monitoringu (agencji ochrony) lub pod wskazany przez użytkownika numer.

- Połączenia czujek z centralą wykonywać oddzielnymi kablami sygnałowymi dla każdej czujki.
- Wysokość montażu czujek alarmowych należy wykonać zgodnie instrukcjami montażu czujek,
- Odbiór instalacji powinien odbywać się po wykonaniu całego systemu zgodnie z opracowaną dokumentacją techniczną i ewentualnymi zmianami wpisanymi do dziennika budowy.
- Instalacja alarmowa powinna podlegać konserwacji. Zalecane jest konserwowanie systemu raz w miesiącu.
- Dla systemu sygnalizacji włamania należy prowadzić zapisy (protokoły) rejestrujące wszystkie zdarzenia w systemie. Użytkownik i konserwator zobowiązani są do dokonywania rzetelnych zapisów o pracy, konserwacji, naprawach, wyłączeniach i uszkodzeniach systemu.
- Użytkownik powinien zgłaszać służbie konserwacyjnej zauważone w czasie eksploatacji nieprawidłowości w działaniu systemu.

Instalację wykonać przewodami klasy CPR B2ca-s1b, d1, a1.

Alarm dla niepełnosprawnych

Sanitariat dla niepełnosprawnych należy wyposażać w sygnalizację alarmowo - przyzywową dostosowaną do potrzeb osób niepełnosprawnych.

Przy misce ustępowej należy zabudować w puszcze p/t szczelnej przycisk przywoławczy z linką pociągową i lampką dotykową. Przy wejściu do pomieszczenia należy zabudować p/t przycisk kasujący z lampką przypominającą. Nad drzwiami wejściowymi należy zabudować n/t lokalną lampkę sygnalizującą alarm optycznie i akustycznie. Przycisk przywoławczy potwierdza nadanie przywołania zapaleniem potwierdzającej diody LED. Ostatecznego doboru systemu przywoławczego dokona Inwestor na etapie wykonawstwa.

System nadzoru wizyjnego

Dla budynku wykonać system monitoringu obejmujący komunikację i wejścia. Proponuje się zabudowę systemu IP min. 5,0 Mpix z zasilaniem PoE oraz oświetlaczem IR dla kamer zewnętrznych. Rejestrator należy zabudować w szafie rack. Zapis danych na dwóch dyskach min. 10 TB. Rejestrator należy podłączyć do wewnętrznej sieci LAN. Dla rejestratora i kamer należy zapewnić podtrzymanie zasilania. Na zewnątrz obiektu należy stosować kamery wandaloodporne.

Użytkownik powinien zapewnić utrzymanie systemu CCTV w ciągłej sprawności od chwili protokolarnego przekazania do użytkownika. W celu zapewnienia poprawnej pracy należy przeprowadzać systematycznie czynności konserwacyjne. Kontrola działania powinna być dokonana w okresach nie dłuższym niż 3 miesiące. Należy przeszkolić wskazane przez Inwestora osoby w zakresie użytkowania i obsługi systemu. Użytkownik powinien prawidłowo reagować na sygnały z urządzeń, zgłaszać służbie konserwacyjnej, bądź ochronie obiektu zauważone w czasie eksploatacji nieprawidłowości w działaniach systemu. Użytkownik zobowiązany jest prowadzić książkę przeglądów, napraw i kontroli systemu CCTV zainstalowanego na obiekcie i dbać o dokonywanie w niej rzetelnych zapisów.

i. Piorunochronnych

Ochrona odgromowa. Uziom

Dla budynków przyjęto III poziom ochrony. Zgodnie z normą PN-EN 62305, dla III stopnia ochrony oko siatki zwodu ma wymiar 15 [m] × 15 [m], średnia odległość między przewodami odprowadzającymi powinna wynosić 15 [m]. Przewody odprowadzające należy rozmieścić równomiernie na obwodzie obiektu, przy czym odchylenie od równomiernego rozmieszczenia nie powinno przekraczać 20%. Zaleca się dostosowanie odstępów między przewodami do podziałki budowlanej obiektu oraz do wymiarów oka siatki zwodów poziomych. Jako przewody odprowadzające należy wykorzystać drut stalowy ocynkowany Fe/Zn Ø8 [mm] prowadzony w rurze odgromowej.

Na dachu budynku należy wykonać zwód poziomy niski z drutu stalowego ocynkowanego Fe/Zn Ø8 [mm] na wspornikach oraz wykorzystać istniejące elementy przewodzące dachu. Dla ochrony urządzeń wystających ponad poziom dachu stosować zwody pionowe. Ponadto do zwodu należy przyłączyć wszystkie metalowe części dachu za pomocą złącz. Wszystkie połączenia należy zabezpieczyć antykorozyjnie.

Urządzenia technologiczne na dachu (wentylacja, panele PV itp.) powinny być chronione przed bezpośrednim uderzeniem pioruna za pomocą zwodów pionowych izolowanych o wysokości dobranej do wysokości poszczególnych urządzeń przy zachowaniu kąta osłonowego (w zależności od wysokości chronionego obiektu) i bezpiecznego odstępu izolacyjnego 0,50 [m]. Należy zastosować system zwodów izolowanych.

Z dachu przewody odprowadzające do zacisków probierczych. Jako przewody odprowadzające należy zastosować drut stalowy ocynkowany Fe/Zn ϕ 8 [mm]. Zaciski probiercze, montowane na wysokości 1,5 [m] od ziemi. Od zacisku probierczego do uziemienia należy ułożyć bednarkę stalową ocynkowaną Fe/Zn 25×4 [mm]. Jako wspólne uziemienie odgromowe i ochronne w budynku wykorzystać uziom pionowy. Rezystancja uziemienia uziomu odgromowego nie może przekraczać 10Ω. Po zakończeniu prac należy wykonać pomiary kontrolne ciągłości przewodów uziomowych i wartości rezystancji uziemienia. W przypadku negatywnego wyniku pomiarów rezystancji uziemienia należy rozbudować uziemienie.

Ochrona przeciwprzepięciowa

W budynku należy zastosować dwustopniową ochronę przeciwprzepięciową instalacji zasilających niskiego napięcia. W rozdzielniczy głównej niskiego napięcia RG budynku należy zainstalować ograniczniki przepięć typu '1+2'.

Urządzenia wrażliwe, zaleca się ochronić ogranicznikami przepięć typu '3'. Dla ochrony instalacji fotowoltaicznej stosować dedykowany system ograniczników przepięć.

j. Ochrony pożarowej

W elektroenergetycznych instalacjach odbiorczych zastosowano zabezpieczenia nadprądowe oraz różnicowoprądowe. Budynek jest wyposażony w wyłącznik główny oraz oświetlenie awaryjne.

k. Teletechnicznych

Przedmiotem niniejszego projektu jest przebudowa doziemnej sieci telekomunikacyjnej – własność ORANGE PL, wybudowanej na działce nr 111 położonej w m. Targoszyn.

Zakres rzeczowy niniejszego projektu obejmuje:

| | |
|--|---------|
| - Budowa kanalizacji osłonowej z rury HDPE 40/3,7 | 25,0 mb |
| - Ułożenie, w kanalizacji, kabla XzTKMXpw 5x4x0,5 | 30,0 mb |
| - Budowa słupka kablowego 20 p | 1 szt. |
| - Wykonanie złącza przelotowego na kablu 10 p | 3 szt. |
| - Budowa przyłącza kablem XzTKMXpw 5x2x0,5 do budynku Biblioteki | 15 mb |

Podczas budowy tematycznej biblioteki należy :

1. Wybudować słupek kablowy z głowicą 20 parową, w bliskości budynku Biblioteki
2. Od punktu A, na sieci ORANGE PL, do nowowbudowanego słupka ułożyć rurę HDPE 40/3,7 a w niej kabel XzTKMXpw 5x4x0,5 - jego drugi koniec wprowadzić do słupka kablowego i zakończyć na głowicy kablowej 10 parowej.
3. W punkcie B wykonać złącze kablowe przelotowe na kablu XzTKMXpw 5x4x0,5, który stanowi zakończenie kabla na bunynku nr 56 - punkt dostępowy MS1C/0203. Drugi koniec kabla zakończyć na głowicy kablowej w wybudowanym słupku.
4. W celu zapewnienia styku teletechnicznego, budowanej Bibliotek, i z siecią ORANGE PL należy od słupka kablowego do budynku Biblioteki, ułożyć rurę HDPE 40/3,7 wraz z kablem XzTKMXpw 5x2x0,5 i zakończyć go w pomieszczeniu serwerowni.

Zestawienie materiałów

| | |
|-------------------------------------|--------|
| • rura HDPE 40/3,7 | 25 mb |
| • słupek kablowy z głowicą 20p | 1 szt. |
| • kabel XzTKMXpw 5x4x0,5 | 35 mb |
| • kabel XzTKMXpw 5x2x0,5 | 15 mb |
| • osłona złączowa XAGA-500-43/8-150 | 2 szt. |
| • taśma ostrzegawcza | 35 mb |

Zalecenia dla wykonawcy:

1. W czasie prowadzenia robót należy przestrzegać przepisów BHP.
2. Przed przystąpieniem do robót ziemnych szczegółowo zapoznać się z usytuowaniem urządzeń podziemnych wykazanych na zatwierdzonych podkładach geodezyjnych, oraz zaleceniami protokołu.
3. W czasie prowadzenia robót ziemnych należy zachować ostrożność ze względu na możliwość napotkania niewykazanych urządzeń podziemnych.
4. Szczególną uwagę należy zwracać przy zbliżeniach i skrzyżowaniach z kablami energetycznymi, telekomunikacyjnymi, oraz gazociągami.

5. Dla dokładnej lokalizacji urządzeń podziemnych (najczęściej przy niepewnym ich położeniu) należy dokonać przekopów kontrolnych.
6. Wszystkie skrzyżowania z obiektami podziemnymi zgłosić do odbioru ich właścicielom i potwierdzić fakt odbioru wpisem w dzienniku budowy.

8. Sposób powiązania instalacji i urządzeń budowlanych obiektu z sieciami zewnętrznymi

- a. **Dla instalacji grzewczych, wentylacyjnych, klimatyzacyjnych lub chłodniczych – założone parametry klimatu wewnętrznego na podstawie przepisów techniczno-budowlanych oraz przepisów dotyczących racjonalizacji użytkowania energii.**

Parametry klimatu wewnętrznego instalacji grzewczych, wentylacyjnych określono zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, Dz. U. z 2015 r. poz. 1422 i z 2017 r. poz. 2285 – tekst jednolity oraz zgodnie z Normami branżowymi i wytycznymi do projektowania.

Temperatury w poszczególnych pomieszczeniach podano w części rysunkowej projektu oraz w części poświęconej instalacji grzewczej

- b. **Dobór i zwymiarowanie parametrów technicznych podstawowych urządzeń grzewczych, wentylacyjnych, klimatyzacyjnych i chłodniczych oraz określenie wartości mocy cieplnej i chłodniczej oraz mocy elektrycznej związanej z tymi urządzeniami.**

Zgodnie z częścią opisową i rysunkową dotyczącą instalacji grzewczej i elektrycznej.

9. Rozwiązania i sposób funkcjonowania zasadniczych urządzeń instalacji technicznych, w tym przemysłowych i ich zespołów tworzących całość techniczno- użytkową, decydującą o podstawowym przeznaczeniu obiektu budowlanego, w tym charakterystykę i odnośnie parametry instalacji i urządzeń technologicznych, mających wpływ na architekturę, konstrukcję, instalacje i urządzenia techniczne związane z tym obiektem.

Zgodnie z opisem technicznym części instalacyjnych.

10. Dane dotyczące warunków ochrony przeciwpożarowej.

Charakterystyka budynku

Budynek usługowy. 2 kondygnacje nadziemne. Budynek kwalifikuje się jako budynek niski.

Powierzchnie:

| | |
|--|------------------------|
| - powierzchnia zabudowy | - 179,2 m ² |
| - powierzchnia netto | - 184,5 m ² |
| - kubatura netto | - 825 m ³ |
| - Wysokość do górnej krawędzi najwyższej położonego stropu wraz z izolacją | - 9,33 m |

Parametry pożarowe substancji palnych

Nie jest możliwe jednoznaczne określenie rodzaju materiałów, jakie będą występować w budynku. Należy jednak przewidywać obecność różnorodnych materiałów, głównie zaliczanych do grupy pożarowej A (materiały stałe pochodzenia organicznego) i B (materiały stałe topiące się). W obiekcie nie przewiduje się występowania materiałów uznanych za niebezpieczne pożarowo w rozumieniu przepisów przeciwpożarowych.

Klasyfikacja pożarowa

Budynek kwalifikuje się do kategorii zagrożenia ludzi ZL III.

Ocena zagrożenia wybuchem pomieszczeń oraz przestrzeni zewnętrznych

W budynku nie przewiduje się występowania zagrożenia wybuchem.

Klasa odporności pożarowej budynku, klasa odporności ogniowej i stopień rozprzestrzeniania ognia przez elementy budowlane

Obiekt niski zakwalifikowany do kategorii zagrożenia ludzi ZL III został zaprojektowany w klasie odporności pożarowej D z elementów nierozprzestrzeniających ognia, a w zakresie klasy odporności ogniowej spełnia następujące warunki:

- główna konstrukcja nośna – R 30
- konstrukcja dachu – R30 (usytuowanie obiektu w terenie)
- strop – REI 30,
- ściana zewnętrzna – EI30 (o↔i) (dotyczy pasa międzykondygnacyjnego wraz z połączeniem ze stropem o wysokości co najmniej 0,8 m),
- ściana wewnętrzna – bez wymagań
- przekrycie dachu – RE30 (usytuowanie obiektu w terenie)

Klasa odporności ogniowej dotyczy elementów wraz z uszczelnieniami złączy i dylatacjami.

Elementy okładzin elewacyjnych powinny być mocowane do konstrukcji budynku w sposób uniemożliwiający ich odpadanie w przypadku pożaru w czasie krótszym niż wynikający z wymaganej klasy odporności ogniowej dla ścian zewnętrznej, czyli EI 30.

Przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinny mieć klasę odporności ogniowej tych elementów.

Przepusty instalacyjne o średnicy większej niż 0,04m. w ścianach i stropach pomieszczenia zamkniętego, dla których wymagana klasa odporności ogniowej jest nie niższa niż EI60 lub REI60, a nie będących elementami oddzielenia przeciwpożarowego, powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) ścian i stropów tego pomieszczenia.

Ze względu na usytuowanie budynku w terenie (budynek sąsiednie) ściany zewnętrzne (północna i wschodnia) zaprojektowano jako ściany oddzielenia pożarowego REI120. Dodatkowo przekrycie dachu zaprojektowano jako RE30 a konstrukcja zabezpieczona do R30.

Elementy oddzielenia pożarowego powinny spełniać następujące warunki:

- ściany REI 120,
- drzwi lub inne zamknięcia EI 30,

Podział obiektu na strefy pożarowe

Budynek stanowi jedną strefę pożarową. Wydzielono pom. techniczne o PM do 500 MJ/m².

Warunki ewakuacji, oświetlenie awaryjne i przeszkodowe

Maksymalna liczba osób przebywających w poszczególnych częściach budynku, oraz na poszczególnych kondygnacjach przyjęta do celów projektowych wynosi:

- parter – 25 osób
- I piętro – 5 osób

Warunki ewakuacji:

Ustalając je w strefie ZLIII przyjęto, że:

- długość przejścia do najbliższego wyjścia ewakuacyjnego nie przekracza 40m.
- sumaryczną szerokość wyjść ewakuacyjnych obliczono na podstawie wskaźnika liczby osób do ewakuacji 0,6 m na każde 100 osób,
- drzwi wyjściowe otwierają się zgodnie z kierunkiem ewakuacji,

- minimalna szerokość drzwi zewnętrznych 1,2 m,
- minimalna szerokość korytarzy wynosi co najmniej 1,4 m., klatki schodowej 1,2m.
- dopuszczalna długość dojścia ewakuacyjnego nie przekracza 30m. w tym 20m na poziomej drodze ewakuacyjnej. Wyjście z klatki schodowej bezpośrednio na zewnątrz budynku

Wymagania przeciwpożarowe dla elementów wykończenia wnętrza i wyposażenia stałego

Przy wykańczaniu wnętrza obiektu należy uwzględnić poniższe wymagania:

- stosowanie do wykończenia wnętrza materiałów i wyrobów łatwo zapalnych, których produkty rozkładu termicznego są bardzo toksyczne lub intensywnie dymiące, jest zabronione,
- na drogach komunikacji ogólnej, służących celom ewakuacji, stosowanie materiałów i wyrobów budowlanych łatwo zapalnych jest zabronione,
- okładziny sufitów oraz sufity podwieszane należy wykonywać z materiałów niepalnych lub niezapalnych, niekapiących i nieodpadających pod wpływem ognia.

Dobór urządzeń przeciwpożarowych wynikający z przepisów ochrony przeciwpożarowej i przyjętego scenariusza rozwoju zdarzeń w czasie pożaru

- Stałe urządzenia gaśnicze wodne

Budynek nie wymaga zastosowania stałych urządzeń gaśniczych wodnych.

- Dźwiękowy system ostrzegawczy

Budynek nie wymaga zastosowania Dźwiękowego Systemu Ostrzegawczego.

- Instalacja sygnalizacji pożaru

Budynek nie wymaga zastosowania instalacji sygnalizacji pożaru.

- Instalacja oddymiania klatki schodowej

Budynek nie wymaga zastosowania instalacji oddymiania klatki schodowej.

- Instalacja wodociągowa przeciwpożarowa

Budynek nie wymaga zastosowania instalacji wodociągowej przeciwpożarowej.

Wyposażenie w gaśnice

W budynku, co najmniej jedna jednostka masy środka gaśniczego (2 kg, lub 3 dm³) zawartego w gaśnicach powinna przypadać na każde 100 m² powierzchni.

Przy rozmieszczaniu oraz ustalaniu rodzaju sprzętu gaśniczego należy stosować następujące zasady:

- sprzęt powinien być umieszczony w miejscach łatwo dostępnych i widocznych, przy wejściach i klatkach schodowych, przy przejściach i korytarzach, przy wyjściach na zewnątrz pomieszczeń,
- oznakowanie miejsc usytuowania sprzętu powinno być zgodne z PN-92/N-01256/01,
- do sprzętu powinien być zapewniony dostęp o szerokości, co najmniej 1 m,
- sprzęt należy umieszczać w miejscach nie narażonych na uszkodzenia mechaniczne oraz działanie źródeł ciepła,
- odległość dojścia do sprzętu nie powinna być większa niż 30 m.

Przeciwpożarowy wyłącznik prądu

Wymagany w strefach pow. 1000m³ kubatury netto. Budynek nie wymaga wyposażenia w przeciwpożarowy wyłącznik prądu.

Awaryjne oświetlenie ewakuacyjne

Projektuje się oświetlenie awaryjne. Projekt instalacji oświetlenia w części elektrycznej projektu technicznego.

Uwagi końcowe

Przed przekazaniem budynku do użytku należy opracować Instrukcję Bezpieczeństwa Pożarowego zgodnie z wymaganiami Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 109, poz. 719). Szczególnie należy zwrócić uwagę aby w instrukcji znalazły się informacje z projektów branżowych urządzeń przeciwpożarowych istotnych dla prawidłowego funkcjonowania obiektu, które powinny być przestrzegane w trakcie eksploatacji budynku.

11.Charakterystyka energetyczna.

W dziale załączników.