

Autorska Pracownia Architektury

magister inżynier architekt Janusz Bałabański

88-100 Inowrocław, ul. Solankowa 66/4

tel. 793 05 03 45; 793 07 11 29

e-mail : biuro@balabanski.com.pl

egz. nr

projekt techniczny

rozbudowa budynku Straży Pożarnej w Kruszwicy

Lokalizacja : obręb 1 m. Kruszwica, gmina Kruszwica
działka nr ew. 7/9 ul. ul. Niepodległości 47A

Kategoria obiektu budowlanego : XVII

Inwestor :

Gmina Kruszwica
ul. Nadgoplańska 4
88-150 Kruszwica

Skład:

1. Dokumenty formalno-prawne
Projekt techniczny
-część opisowa
-część rysunkowa

konstrukcja :

inż. Jan Lewandowski

specjalność konstrukcyjno-budowlana bez ograniczeń KUP/0114/POOK/04

instalacje sanitarne :

mgr inż. Krzysztof Dybicz

specjalność instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych,
wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych
KUP/0147/POOS/09

instalacje elektryczne :

inż. Michał Lipiński

specjalność instalacyjna sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i
elektroenergetycznych w ogr. zakresie
upr. bud. nr KUP/0090/POE/20

Inowrocław, maj 2025 r.



Spis treści

Opis techniczny części konstrukcyjnej str. 3-32

rysunki

1. Rzut ław fundamentowych rys. nr K1
2. Rzut ścian fundamentowych rys. nr K2
3. Zbrojenie ław fundamentowych rys. nr K3
4. Rzut stropu nad parterem rys. nr K4
5. Rzut stropu nad piętrem rys. nr K5
6. Szczegóły dozbrajania stropów rys. nr K6
7. Rdzeń parteru R1 rys. nr K7
8. Rdzeń parteru R2 rys. nr K8
9. Rdzeń piętra R3 rys. nr K9
10. Rdzeń parteru R4 rys. nr K10
11. Rdzeń parteru R5 rys. nr K11
12. Rdzeń piętra R6 rys. nr K12
13. Podkonstrukcja dachu rys. nr K13
14. Podkonstrukcja daszku na elewacji. rys. nr K14

Opis techniczny części instalacji sanitarnych str. 33-44

rysunki:

1. Plan zagospodarowania – kanalizacja deszczowa rys. nr S1
2. Rzut parteru – instalacja wod-kan. rys. nr S2
3. Rzut piętra – instalacja wod-kan. rys. nr S3
4. Aksonometria instalacji wodociągowej, rys. nr S4
5. Rozwinięcie instalacji kanalizacji sanitarnej, rys. nr S5
6. Rzut parteru – instalacja c.o., rys. nr S6
7. Rzut piętra – instalacja c.o., rys. nr S7
8. Rozwinięcie instalacji c.o., rys. nr S8

Opis techniczny części instalacji elektrycznych str. 45-54

rysunki

1. Schemat główny zasilania rys. nr E1
2. Schemat rozdzielnic R1 rys. nr E2
3. Schemat rozdzielnic R2 rys. nr E3
4. Projekt instalacji elektrycznej - rzut parteru rys. nr E4
5. Projekt instalacji elektrycznej - rzut piętra rys. nr E5
6. Projekt instalacji odgromowej - rzut dachu rys. nr E6

Oświadczenie projektantów str. 55

OPIS TECHNICZNY KONSTRUKCJI

1. Dane podstawowe

Podstawowe założenia techniczne przyjęte do projektowania:

- warunki gruntowe proste,
- kategoria geotechniczna prosta,
- II strefa klimatyczna,
- II strefa przemarzania gruntu,
- I strefa wiatrowa,
- II strefa śniegowa
- II kategoria terenu.

2. Ogólna charakterystyka obiektu

Rozbudowa budynku została zaprojektowana jako dwukondygnacyjny, niepodpiwniczony obiekt, o bryle prostopadłościanu. Konstrukcję nośną budynku stanowią ściany murowane z pustaków gazobetonowych. Dach i strop zaprojektowany jako płyty prefabrykowane żelbetowe w technologii betonu sprężonego. Posadowienie budynku projektuje się jako bezpośrednie jako ławy fundamentowe.

Obiekt zaliczono do pierwszej kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowych.

2. Przyjęte schematy konstrukcyjne

- Ławy fundamentowe: elementy pasmowe ciągłe, obciążone reakcjami liniowymi od ścian konstrukcyjnych.
- Ściany murowane konstrukcyjne: jednokondygnacyjne, obciążone ciężarem własnym i obciążeniem od stropów, belek i nadproży, oparte na ławach fundamentowych.
- Rdzenie żelbetowe: element, sztywno zamocowane w ławie fundamentowej, pełniące rolę usztywnienia i wzmocnienia ścian.
- Belki żelbetowe: elementy jedno – i wieloprzęsłowe, oparte na rdzeniach i słupach żelbetowych, obciążone ciężarem własnym, obciążeniem od ścian wyższej kondygnacji, obciążeniem od stropów, a także reakcjami od dachu.

3. Materiały konstrukcyjne

- | | |
|----------------------------------|------------------|
| – beton podbudowy pod fundamenty | C8/10 |
| – beton konstrukcyjny | C25/30 (B30) W6 |
| – beton konstrukcyjny parteru: | C20/25 (B25) |
| – stal zbrojeniowa | A-IIIN (B500SP) |
| – bloczki silikatowe | klasa 15MPa |
| – zaprawa systemowa | klasy min. 10MPa |
| – bloczki betonowe | klasy 20MPa |
| – zaprawa cementowa | klasy min. 8MPa |

4. Założenia przyjęte do obliczeń

Przystępując do wymiarowania elementów konstrukcji nośnej budynku przyjęto wartości obciążeń

zgodnie z:

- PN-EN 1990:2004/A1:2008 Eurokod 0: Podstawy projektowania;
- PN-EN 1991-1-1:2004/Ap1:2010 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje – Część 1-1: Oddziaływania ogólne – Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach;
- PN-EN 1991-1-6:2007 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje – Część 1-6: Oddziaływania ogólne – Oddziaływania w czasie wykonywania konstrukcji;
- PN-EN 1991-1-3:2005/AC:2009 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje – Część 1-3: Oddziaływania ogólne – Obciążenie śniegiem;
- PN-EN 1991-1-4:2008/Ap2:2010 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje – Część 1-4: Oddziaływania ogólne – Oddziaływania wiatru;
- PN-EN 1991-1-5:2005 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje – Część 1-5: Oddziaływania ogólne – Oddziaływania termiczne;
- PN-EN 1992-1-1:2008 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu – Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków;
- PN-EN 1996-1-1:2010 Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych – Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla zbrojonych i niezbrojonych konstrukcji murowych;
- PN-EN 1996-2:2010 Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych – Część 2: Wymagania projektowe, dobór materiałów i wykonanie murów;
- PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne;
- PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie;

5. Kategoria geotechniczna obiektu

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dn. 25 kwietnia 2012 roku w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych, Dz.U. z 2012r., poz. 463 (paragraf 4 ust. 1) niniejszy obiekt zalicza się do pierwszej kategorii geotechnicznej, która obejmuje posadowienie niewielkich obiektów budowlanych, o statycznie wyznaczalnym schemacie obliczeniowym w prostych warunkach gruntowych.

6. Warunki gruntowo-wodne

W obliczeniach statycznych przyjęto, że maksymalne obciążenie podłoża pod fundamentem nie przekracza 150 kPa oraz w poziomie posadowienia nie występuje woda gruntowa.

Założono posadowienie fundamentów w II strefie przemarzania gruntu, czyli 1,0 m poniżej poziomu terenu.

Budynek należy posadowić na gruncie nośnym, niezależnie od głębokości posadowienia wynikającej z głębokości przemarzania gruntu w danym terenie. W przypadku natrafienia na projektowanej rzędnej, w miejscu posadowienia, na grunt nienośny jak: nasyp, namuł, torf itp., należy pogłębić wykop do gruntu nośnego, a zagłębienia wypełnić chudym betonem.

7. Zabezpieczenia przed wpływem eksploatacji górniczej

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

8. Rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe podstawowych elementów konstrukcji obiektu

Fundamenty

Projektuje się posadowienie budynku na żelbetowych ławach fundamentowych, stanowiących wspólnie ze ścianami fundamentowymi (murowanymi z bloczków betonowych) oraz rdzeniami wyprowadzonymi bezpośrednio z ław, usztywniający ruszt żelbetowy.

Fundamenty zaprojektowano jako ławy fundamentowe żelbetowe, monolityczne, wylwane z betonu C25/30, zbrojone stalą B500SP, posadowione na stałym gruncie za pośrednictwem chudego betonu C8/10 grubości min 10 cm. Elementy posadowienia należy wykonać wg rysunków szczegółowych. Bezwzględnie należy przestrzegać zasady zachowania ciągłości betonowania ław fundamentowych ze względu na sztywność budynku, a także ze względu na zasady zachowania ciągłości zbrojenia podłużnego, zgodnie z wytycznymi normowymi. W miejscach zakładu prętów podłużnych stosować zagęszczony rozstaw strzemion do połowy ich rozstawu podanego na rysunkach konstrukcyjnych, szczególnie należy zwrócić uwagę na prawidłowe wykonanie zakładów prętów w narożach i w miejscach przenikania się elementów. Nie dopuszcza się łączenia w jednym przekroju większej ilości niż połowa wymaganych obliczeniowo prętów podłużnych.

Powierzchnie betonowe należy zabezpieczyć powłokami ochronnymi, hydrofobowymi odpornymi na działanie środowiska zewnętrznego – zagruntować asfaltowym roztworem modyfikowanym kauczukiem SBS, a następnie zabezpieczyć dwukrotnie gęstą masą powłokową przeznaczoną wyłącznie do zabezpieczania fundamentów. Na powierzchni ławy fundamentowej wykonać izolację poziomą z dwóch warstw papy kauczukowo – asfaltowej typu T, na osnowie z włókniny poliestrowej o całkowitej grubości

papy min. 3,2 mm. Do wykonania izolacji stosować rozwiązania systemowe, zgodnie z wytycznymi producenta.

Na styku z istniejącym budynkiem wykonać podbicie istniejącej ławy poprzez uskok pionowy. Głębokość podbicia 120 cm.

Ściany fundamentowe

Ściany fundamentowe należy wykonać z bloczków betonowych o grubości 25 cm i wytrzymałości 15 MPa, układanych w sposób tradycyjny na zaprawie cementowej klasy M10. Pod pierwszą warstwą bloczków, na ławach, ułożyć izolację poziomą. Na styku z budynkiem istniejącym wykonać dylatację wypełnioną płytami z wełny mineralnej gr. 100 mm oraz fundament z bloczka betonowego gr. 14 cm ułożony na istniejącej ławie żelbetowej budynku OSP. Przed wykonaniem ściany fundamentowej i dylatacji, po odkryciu fundamentu istniejącego budynku OSP należy fundament oczyścić z resztek gruntu a następnie zabezpieczyć dwoma warstwami masy bitumicznej.

Zewnętrzną warstwę ściany fundamentowej (płyty w wełny mineralnej) zabezpieczyć tynkiem cienkowarstwowym na siatce zbrojącej szklanej. Po wyschnięciu tynku zagruntować go asfaltowym roztworem modyfikowanym kauczukiem SBS i zabezpieczyć dwoma warstwami powłokowej masy bitumicznej. Poniżej poziomu terenu ściany fundamentowe dodatkowo ułożyć matę drenującą, powyżej poziomu terenu cokół wykończyć tynkiem cienkowarstwowym ozdobnym, wodochronnym na siatce zbrojącej. Od strony wewnętrznej ściany fundamentowe zagruntować asfaltowym roztworem modyfikowanym kauczukiem SBS oraz zabezpieczyć dwoma warstwami powłokowej masy bitumicznej. Zastosować izolację poziomą wykonaną z dwóch warstw papy kauczukowo – asfaltowej typu T, na osnowie z włókniny poliestrowej o całkowitej grubości papy min 3,2 mm. Izolację poziomą układać pomiędzy ławami fundamentowymi i ścianami fundamentowymi oraz pomiędzy ścianami fundamentowymi i ścianami naziemnymi budynku. Do wykonania izolacji stosować rozwiązania systemowe, zgodnie z wytycznymi producenta.

Ściany konstrukcyjne kondygnacji nadziemnej

Ściany zewnętrzne zaprojektowano jako wielowarstwowe. Konstrukcja ścian zewnętrznych z pustaków gazobetonowych o gr. 24 cm na zaprawie cementowo – wapiennej M10. Ściany należy dodatkowo łączyć na strzemia z żelbetowymi rdzeniami.

Ściany należy murować zgodnie z zaleceniami zawartymi w kartach technicznych dla poszczególnych systemów.

Wszystkie prace murarskie należy zrealizować w klasie A wykonania robót.

Ściany działowe

Wszystkie ściany działowe należy wykonać z materiałów i w technologii opisanej w części architektonicznej opracowania. Ścianki stykające się ze sobą należy przewiązywać zgodnie z zasadami sztuki murarskiej. Projektuje się ich posadowienie na fragmentach posadzek z osobno wykształconym fundamentem lub na zbrojonej szlichcie betonowej. Zarówno pod posadzkami jak i pod fundamentami ścian działowych należy uzyskać parametry podłoża (czyste materiały mineralne bez domieszek) odpowiadające stopniowi

zagęszczenia $ID = 0,70$ lub w przypadku gruntów nasypowych o wskaźniku zagęszczenia co najmniej $Is = 0,97$.

Wszystkie ściany niekonstrukcyjne, należy murować po wykonaniu głównej konstrukcji budynku danej kondygnacji, pozostawiając poziomą szczelinę o szerokości $\sim 2\text{cm}$ pomiędzy wierzchem ściany a spodem stropu lub belki, do wypełnienia materiałem podatnym na ugięcia konstrukcji (np.: styropian, pianka poliuretanowa) a także zapewnić współpracę z ścianami konstrukcyjnymi.

Wieńce, nadproża, rdzenie

Wieńce oraz rdzenie zaprojektowane w technologii „na mokro” należy wykonać jako monolityczne z betonu C25/30 i zbroić wkładkami ze stali B500SP (pręty podłużne i strzemiona).

Rdzenie ściany stycznej do istniejącego budynku OSP należy wyprowadzić bezpośrednio z ławy szczytowej istniejącego budynku OSP za pomocą kotew chemicznych o głębokości 200 mm. Bezwzględnie należy przestrzegać zasady zachowania ciągłości betonowania wieńców oraz zasady zachowania ciągłości zbrojenia podłużnego, zgodnie z wytycznymi normowymi. W miejscach zakładu prętów podłużnych stosować zagęszczony rozstaw strzemion do połowy rozstawu podanego na rysunkach konstrukcyjnych oraz szczególnie należy zwrócić uwagę na prawidłowe wykonanie zakładów prętów stykających się w narożach i w miejscach przenikania się elementów. Nie dopuszcza się łączenia w jednym przekroju większej ilości niż połowa wymaganych obliczeniowo prętów podłużnych.

Nadproża dla otworów okiennych i drzwiowych prefabrykowane żelbetowe typu telestrop (SBN).

Parametry montażowe – pręt zbrojeniowy											
Średnica prętu zbrojeniowego			M8	M10	M12	M14	M16	M20	M25	M28	M32
Średnica otworu	$\varnothing d_0$	[mm]	12	14	16	18	20	24	32	35	40
Minimalna głębokość otworu	$h_{ef,min}$	[mm]	60	60	70	75	80	90	100	112	128
Maksymalna głębokość otworu	$h_{ef,max}$	[mm]	160	200	240	280	320	400	480	540	640
Minimalny rozstaw pomiędzy kotwami	s_{min}	[mm]	40	50	60	70	80	100	125	140	160
Minimalna odległość od krawędzi	c_{min}	[mm]	40	50	60	70	80	100	125	140	160
Minimalna grubość materiału podstawowego	h_{min}	[mm]	$h_{ef} + 30 \geq 100$				$h_{ef} + 2d_0$				

Czyszczenie otworu – pręt gwintowany											
Średnica prętu gwintowanego			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
Średnica wiertła	$\varnothing d_0$	[mm]	10	12	14	18	24	28	32	35	
Średnica szczotki stalowej	$h_{ef,min}$	[mm]	12	14	16	20	26	30	34	37	
Minimalna średnica szczotki	$h_{ef,max}$	[mm]	10,5	12,5	14,5	18,5	24,5	28,5	32,5	35,5	

Czyszczenie otworu – pręt zbrojeniowy											
Średnica prętu zbrojeniowego			M8	M10	M12	M14	M16	M20	M25	M28	M32
Średnica wiertła	$\varnothing d_0$	[mm]	12	14	16	18	20	24	32	35	40
Średnica szczotki stalowej	$h_{ef,min}$	[mm]	14	16	18	20	22	26	34	37	41,5
Minimalna średnica szczotki	$h_{ef,max}$	[mm]	12,5	14,5	16,5	18,5	20,5	24,5	32,5	35,5	40,5

Podkonstrukcja drewniana daszku na elewacji frontowej

Projektuje się elementy nośne z drewna certyfikowanego klasy C24, w rozstawie wg rysunków konstrukcyjnych. Końce belek należy zabezpieczyć papą i mocować do czoła wieńca za pomocą wieszaków ciesielskich typu WB. Każdy z wieszaków mocować do wieńca za pomocą 4 kotew mechanicznych do betonu $\phi 10$, minimalna długość zakotwienia kotew w wieńcu to 11 cm. Przy montażu należy zachować odpowiednią odległość pomiędzy mocowanymi sąsiednio kotwami, zgodnie z wytycznymi producenta kotew. Podczas montażu należy przestrzegać wszystkich wymagań montażowych dla zastosowanego typu kotew mechanicznych.

Drewno klasy C24 wg PN-EN 338:2011 należy zabezpieczyć środkami ochrony biologicznej drewna, dopuszczonymi do stosowania w budownictwie mieszkaniowym oraz użyteczności publicznej. Wilgotność drewna wbudowanego nie powinna przekraczać 15%. Wszystkie elementy drewniane przed wbudowaniem należy zabezpieczyć środkami owado- i grzybobójczymi oraz utrudniającymi zapalenie.

Warstwy wykończeniowe zgodnie z projektem architektoniczno – budowlanym.

Podkonstrukcja drewniana dachu

Podkonstrukcja dachu oparta zostanie na drewnianych trójprzęstowych krokwiach o przekroju 17,5/8 cm z drewna certyfikowanego C24, ustawionych w rozstawie co ok. 83,3 cm. Spadek połaci dachu powinien odpowiadać wymaganiom części architektonicznej projektu, lecz nie może być niższy od minimalnych wielkości określonych przez producenta materiałów pokryciowych.

Drewno klasy C24 wg PN-EN 338:2011 należy zabezpieczyć środkami ochrony biologicznej drewna, dopuszczonymi do stosowania w budownictwie mieszkaniowym oraz użyteczności publicznej. Wilgotność drewna wbudowanego nie powinna przekraczać 15%.

Belki oparte będą na trzech płatwiach poprzecznych w formie wiązarów drewnianych kratowych o równoległych pasach usytuowanych w rozstawie 3,40 m.

Zaleca się łączenie poszczególnych elementów wiązarów za pomocą systemowych ciesielskich łączników stalowych. Złącza stosować symetrycznie tzn. po obu stronach łączonego elementu i łączyć za pomocą gwoździ pierścieniowych. Przy montażu należy stosować się do wszystkich wytycznych producenta.

Kotwienie elementów więźby należy wykonać za pomocą kotew M12 kl. 8.8, mocowanych do stropu co 100÷120 cm i na końcach do attyki. Na styku wszystkich elementów drewnianych z murami i stropem ułożyć dwie warstwy papy niepiaskowanej, aby odciąć możliwość podciągania wilgoci.

Wszystkie elementy drewniane przed wbudowaniem należy zabezpieczyć środkami owado- i grzybobójczymi oraz utrudniającymi zapalenie.

Podczas montażu należy wykonać usztywnienia przeciwwiatrowe tzw. wiatrownice w postaci desek o przekroju 5x12 cm. Wiatrownice należy mocować do krokwi od strony poddasza, łącząc kolejno co 5 pól wzdłuż całej konstrukcji dachu.

Konstrukcja stropów

Strop nad parterem i piętrem zaprojektowano z płyt kanałowych strunobetonowych o gr. 32 cm. Strop należy wykonać zgodnie z projektem producenta stropu, który indywidualnie dobierze rodzaj zbrojenia do płyt w zależności od przyjętego w niniejszym opracowaniu obciążenia.

Podczas układania płyt na podporach, szczególną uwagę należy zwrócić na równomierne

oparcie prefabrykatów. Płyty muszą być podparte wzdłuż całej długości krawędzi podporowych

(z pominięciem szerokości wycięć przypodporowych) na odpowiednich podkładkach elastycznych lub warstwie zaprawy, w zależności od rozwiązania przyjętego w projekcie budynku. Pomiędzy

powierzchniami wspornymi płyty i podpory nie powinny pozostać szczeliny. Jeżeli w styku ma być zastosowana zaprawa, to powinna mieć ona konsystencję plastyczną, a w celu uniknięcia raków należy ją rozłożyć równomiernie pacą grzebieniową. Zaprawą należy pokryć pasmo podpory na całej głębokości oparcia płyt, jaką przewidziano w projekcie budynku. Aby kontrolować grubość spoiny stosować należy pakiety podkładek z PCV, ewentualnie kliny drewniane. Na szerokości jednej płyty ułożyć należy dwa pakiety podkładek i oprzeć na nich prefabrykat. Pod naciskiem prefabrykatu, nadmiar zaprawy powinien zostać wyciśnięty ze spoiny.

Po ułożeniu płyt w miejscu przeznaczenia, lecz przed rozpoczęciem prac końcowych dolne powierzchnie sąsiadujących płyt należy wyrównać w środku rozpiętości. Konieczność wyrównania powierzchni stropu wynika z niejednakowego wstępnego wypiętrzenia płyt pod działaniem siły sprężającej, zauważalnego także w przypadku jednakowego sprężenia sąsiadujących płyt (ten sam wariant zbrojenia). Jest to spowodowane dużą zmiennością cech odkształcalnościowych betonu, zwłaszcza cech reologicznych, na które wpływ wywierają czynniki pozostające poza kontrolą producenta płyt (temperatura i wilgotność powietrza podczas dojrzewania betonu, opady atmosferyczne).

Po ułożeniu płyt na podporach i wyrównaniu powierzchni stropu można wykonać prace końcowe, w celu otrzymania pełnowartościowej konstrukcji stropu. Do prac końcowych zalicza się ułożenie zbrojenia wieńców wraz z prętami zespalającymi płyty z podporami, zabetonowanie styków między płytami i wieńców oraz wykonanie warstwy wyrównawczej na górnej powierzchni stropu (jeżeli jest niezbędna). Po ułożeniu zbrojenia należy skontrolować jego zgodność z przyjętym w dokumentacji projektowej budynku. Sprawdzić należy klasę i gatunek stali, średnice prętów i ich rozmieszczenie. Przed rozpoczęciem betonowania, wszystkie powierzchnie płyt (także boczne i czołowe) oraz odsłonięte powierzchnie podpór należy obficie zwilżyć wodą, tak by podczas układania mieszanki betonowej powierzchnie te były mokre i nie chłonęły wody zarobowej ze świeżego betonu. Styki podłużne między płytami należy starannie wypełnić betonem zwykłym, klasy nie niższej niż C20/25. Beton powinien być wykonany z kruszyw mineralnych o uziarnieniu do 8 mm, by mieszanka betonowa mogła swobodnie wypełnić całą przestrzeń styku. Szczelne wypełnienie styku betonem ma decydujące znaczenie dla zapewnienia właściwej współpracy płyt w stropie, zwłaszcza przy wyrównywaniu obciążeń nierównomiernych, a także dla zapewnienia szczelności i izolacyjności ogniowej złącza. Aby dokładnie wypełnić szczeliny między płytami, beton układany w stykach należy zagęszczać mechanicznie, poprzez wibrowanie. Używać należy wibratora wglębnego, z odpowiednio wąską buławą wibrującą. Ponadto, aby nie osłabiać skuteczności połączenia, każdy styk musi zostać zabetonowany od razu na pełną grubość stropu, bez poziomych przerw roboczych. Podczas betonowania, szczególną uwagę należy zwracać na miejsca (odcinki styków), w których umieszczono pręty zbrojeniowe, do połączenia stropu z konstrukcją nośną budynku. Pręty zbrojeniowe muszą zostać dokładnie otulone betonem, także od strony dolnej. Niewłaściwe obetonowanie wpływa negatywnie na przyczepność tych prętów do betonu, co obniża ich skuteczność jako zbrojenia zespalającego, a ponadto wpływa negatywnie na ich ochronę przed korozją. Aby umożliwić właściwe obetonowanie, zalecane jest uniesienie pręta bezpośrednio przed zalaniem styku, częściowe wypełnienie styku betonem, wciśnięcie do niego pręta, a następnie uzupełnienie betonu w szczelinie i zawibrowanie całości. W sposób podobny do opisanego wyżej należy zabetonować wieńce oraz boczne zamki stropu, zwracając szczególną uwagę na właściwe obetonowanie zbrojenia,

zwłaszcza w miejscach dużego zagęszczenia prętów zbrojeniowych. Klasa betonu wypełniającego wieńce nie powinna być niższa niż C20/25. W odniesieniu do wieńców o minimalnej szerokości, przestrzegać należy wszystkich zaleceń podanych wcześniej dla styków podłużnych.

Po zabetonowaniu złączy i wieńców (ewentualnie też rdzeni wzmacniających strefy przypodporowe) w płytach wywiercić należy od dołu otwory odwadniające, które zapobiegają gromadzeniu się

w kanałach stropu wody opadowej, jaka może przenikać do wnętrza kanałów nim wykonane zostaną

obudowa zewnętrzna i przekrycie budynku, a także gromadzeniu się wody technologicznej używanej

przy pielęgnacji betonu układanego na budowie. Otwory odwadniające kanały powinny mieć średnicę nie mniejszą niż 16 mm. Jeżeli budynek realizuje się w okresie letnim i zostanie zamknięty (przekryty) przed okresem zimowym średnice otworów można zmniejszyć do 10 mm. Należy je wywiercić na obydwu końcach każdego z kanałów płyty. W przypadku płyt bardzo długich, które nie wykazują odwrotnej strzałki wygięcia wystarczające może być wywiercenie po jednym otworze na kanał w środku rozpiętości. Ze względu na ryzyko zatkania betonem, jaki może rozpląnąć się z wieńców do przestrzeni kanałów, otwory odwadniające nie powinny być wykonywane przed zakończeniem betonowania. Nie należy też zwlekać z ich wykonaniem po zakończeniu prac betoniarskich, aby woda nie mogła (nie zdążyła) nagromadzić się we wnętrzu stropu. Odwiercanie płyt z nagromadzoną wodą stwarza może zagrożenie bezpieczeństwa dla ludzi wykonujących tą pracę (ryzyko porażenia prądem). Ponadto, jeżeli budynek realizowany jest w okresie, w którym temperatury spadać mogą poniżej zera, zamarzająca w kanałach woda spowodować może poważne, trudne do naprawy, uszkodzenia płyt.

Jeżeli projekt nie przewiduje wykańczania dolnych powierzchni płyt (sufitu), styk można od dołu zamaskować listwą (metalową, drewnianą lub z tworzywa sztucznego), albo uszczelnić materiałem trwale plastycznym (kit, masa silikonowa itp.), w celu poprawienia estetyki konstrukcji.

Komin wentylacyjny

Przewody kominowe należy wykonać z pustaków wg rozwiązań systemowych. Kanały wentylacyjne wg rozwiązań systemowych. Należy stosować się do wytycznych wybranego producenta odnośnie montażu i wykończenia. Sposób wykończenia podano w części projektu architektoniczno – budowlanego.

Izolacje

Izolacje przeciwwilgociowe i izolacje termiczne zgodnie z projektem architektoniczno – budowlanym.

Elementy wykończeniowe

Posadzki, tynki, stolarka budowlana, obróbki blacharskie zgodnie z projektem architektoniczno – budowlanym.

Pod posadzkami należy uzyskać parametry podłoża (czyste materiały mineralne bez domieszek) odpowiadające stopniowi zagęszczenia $ID = 0,70$ lub w przypadku gruntów nasypowych o wskaźniku zagęszczenia co najmniej $Is = 0,97$.

9. Ogólne wytyczne dotyczące robót budowlanych

Uwagi ogólne

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

Wszelkie zmiany projektowe i materiałowe winny być uzgodnione z projektantem w ramach nadzoru autorskiego.

Niniejszy projekt techniczny w branży konstrukcyjnej należy rozpatrywać łącznie z projektem architektury oraz projektem instalacji. Wszystkie elementy konstrukcyjne w przypadku rozbieżności z projektem architektury należy wykonać zgodnie z projektem technicznym branży konstrukcyjnej.

Uwagi dotyczące wykonania fundamentów

- Wykopy pod fundamenty powinny być wykonane w ten sposób, aby nie nastąpiło naruszenie naturalnej struktury gruntu poniżej spodu fundamentu.
- Przy wykonywaniu wykopów fundamentowych za pomocą maszyn należy na dnie wykopu zostawić w gruntach sypkich warstwę gruntu o grubości $0,2 \div 0,3$ m, w gruntach spoistych – o grubości $0,5$ m poniżej przewidywanego poziomu posadowienia, ze względu na możliwość rozluźnienia gruntu przez maszyny. Dalsze roboty ziemne należy wykonywać ręcznie.
- Wyrównanie, względnie podnoszenie poziomu dna wykopu przez podsypywanie gruntem miejscowym jest niedopuszczalne.
- Dno wykopów należy chronić przed zalaniem wodami powierzchniowymi lub gruntowymi.
- W przypadku zalania dna wykopu wodami powierzchniowymi lub gruntowymi należy przede wszystkim usunąć wodę, a następnie zbadać, czy nie nastąpiło przy tym naruszenie naturalnej struktury gruntu w podłożu. Rozluźnioną górną warstwę gruntu należy usunąć, zastępując ją do poziomu posadowienia chudym betonem.
- Na dnie wykopu pod fundamenty należy wykonać warstwę chudego betonu grubości 10 cm.
- Podczas wykonywania wykopów w warunkach zimowych należy ochronić podłoże gruntowe od przemarzania.

- Przed nastaniem mrozów fundamenty powinny być zasypane do odpowiedniej wysokości gruntem, lub ochronione w inny sposób tak, aby nie nastąpiło zjawisko spęczenia gruntów pod fundamentami.

Uwagi dotyczące robót żelbetowych

Szczególną uwagę należy zwrócić na staranne zagęszczenie mieszanki betonowej oraz stosowanie środków zapobiegających przyleganie betonu do form. W przypadku prowadzenia robót w warunkach obniżonych temperatur stosować należy odpowiednie dodatki do betonu dopuszczone do stosowania w budownictwie i posiadające odpowiednie atesty. Zaleca się również stosowanie dodatków do betonu uplastyczniających mieszankę betonową.

Betonowanie należy prowadzić w taki sposób, by nie dopuścić do rozsegregowania składników mieszanki betonowej w trakcie jej układania. Należy w tym celu wykorzystać np. rękaw elastyczny w trakcie betonowania tak by zrzut betonu nie następował z wysokości wyższej niż 1m.

W trakcie wiązania i dojrzewania mieszanki betonowej należy zapewnić odpowiednią i stosowną do warunków atmosferycznych pielęgnację świeżego betonu. Rozformowanie elementów żelbetowych i usunięcia podpór montażowych można dokonać po uzyskaniu przez beton minimum 75% projektowanej wytrzymałości.

W trakcie prowadzenia prac budowlanych wszystkie belki oraz nadproża należy opierać na poduszce betonowej o grubości min. 10 cm lub podmurówce z cegły pełnej.

Wykonywanie konstrukcji ciesielskich

Na budowie nie wolno wykonywać elementów i konstrukcji z drewna warstwowego (tj. klejonego warstwowo), które pozostawia się wyspecjalizowanym wytwórniom.

Drewno na konstrukcje drewniane powinno być na placu budowy posortowane według klasy jakości, przekrojów poprzecznych, długości i wilgotności. Należy je składować w suchym, łatwo dostępnym miejscu.

Następnie powinno się wytrasować (wyznaczyć) elementy, to jest oznaczyć i wykreślić na sortymentach drzewnych linie ograniczające długość, szerokość i grubość, jak również linie skosów, wrębów itp. Z kolei następuje obróbka wytrasowanych już elementów za pomocą odpowiednich narzędzi. Wskazane jest prowadzenie obróbki grupowo, np. ścięcia końców, nawiercanie otworów. Przy obróbce grupowej zaleca się stosować sprzęt pomocniczy (stojaki, jarzma, zaciski do łączenia sortymentów, prowadnice itd.).

Po obróbce następuje próbny montaż. Polega on na dokładnym dopasowaniu elementów przewidzianych do łączenia ze sobą i przy tym na usunięciu zauważonych usterek.

Ostatnią czynnością przed właściwym montażem jest znakowanie, tj. zaopatrzenie dopasowanych już zestawach (lub elementów wielkowymiarowych) w znaki liczbowe i literowe, przy równoczesnym ustaleniu ich właściwych miejsc w całej konstrukcji.

Uwagi dotyczące BHP

Przed rozpoczęciem prac należy umieścić na budowie w widocznym miejscu tablicę informacyjną, teren budowy powinien być ogrodzony. Pracownicy powinni być wyposażeni w odpowiednią odzież roboczą i ochronną, kaski i odpowiednie obuwie. Wszyscy pracownicy powinni mieć odpowiednie kwalifikacje i mieć ważne orzeczenie lekarskie o dopuszczeniu do pracy. Na budowie powinna być apteczka i zapewniony kontakt do punktu pomocy medycznej.

inż. Jan Lewandowski
specjalność konstrukcyjno-budowlana bez ograniczeń
KUP/0114/POOK/04

OBLICZENIA STATYCZNE

TABLICE OBCIĄŻEŃ

Tablica 1. obciążenie dachu

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Papa na deskowaniu bez posypania żwirkiem, podwójnie [0,350kN/m ²]	0,35	1,30	--	0,45
2.	Płyty wiórowe płasko prasowane grub.2,2 cm [6,5kN/m ³ ·0,022m]	0,14	1,30	--	0,18
3.	wiązary drewniane ze ścianką pełną lub kratową o rozpiętości L=12,00 m [0,168kN/m ²]	0,17	1,30	--	0,22
4.	Wełna mineralna w matach typu BL grub.30 cm [1,2kN/m ³ ·0,30m]	0,36	1,30	--	0,47
5.	Tynk cementowo-wapienny grub.2 cm [19,0kN/m ³ ·0,02m]	0,38	1,30	--	0,49
6.	ciężr własny płyty SPK, masa 440,00 kg/m ² [440,000kg/m·9,81m/s ²]	4,32	1,10	--	4,75
7.	Maksymalne obciążenie dachu niższego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-4 (strefa 2 → Qk=0,9 kN/m ² , C4=2,500) [2,250kN/m ²]	2,25	1,50	0,00	3,38
Σ:		7,97	1,25	--	9,95

Tablica 2. obciążenie stropu międzypiętrowego

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Płytki gresowe grubości 10 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm [0,440kN/m ²]	0,44	1,30	--	0,57
2.	Wylewka samopoziomująca grub.1 cm [21,0kN/m ³ ·0,01m]	0,21	1,30	--	0,27
3.	Wylewka jastrychowa grub.5 cm [20,0kN/m ³ ·0,05m]	1,00	1,30	--	1,30
4.	Wełna mineralna w płytach twardych grub.5 cm [2,0kN/m ³ ·0,05m]	0,10	1,30	--	0,13
5.	Tynk cementowo-wapienny grub.2 cm [19,0kN/m ³ ·0,02m]	0,38	1,30	--	0,49
6.	ciężr własny płyty SPK, masa 440,00 kg/m ² [440,000kg/m·9,81m/s ²]	4,32	1,10	--	4,75
7.	Obciążenie zastępcze od ścianek działowych (o ciężarze razem z wyprawą do 0,5 kN/m ²) wys. 3,00 m [0,283kN/m ²]	0,28	1,20	--	0,34
8.	Obciążenie zmienne (wszelkie pokoje biurowe, gabinety lekarskie, naukowe, sale lekcyjne szkolne, szatnie i łazienki zakładów przemysłowych, pływalnie oraz poddasza użytkowane jako magazyny lub kondygnacje techniczne.) [2,0kN/m ²]	2,00	1,40	0,50	2,80
Σ:		8,73	1,22	--	10,66

Tablica 3. ściana zewnętrzna obciążona stropem

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m
1.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub.24 cm i szer.32 cm [25,0kN/m ³ ·0,24m·0,32m] wieniec dachu	1,92	1,10	--	2,11
2.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub.24 cm i szer.32 cm [25,0kN/m ³ ·0,24m·0,32m] wieniec stropu [1,920kN/m]	1,92	1,10	--	2,11
3.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub.25 cm i szer.25 cm [25,0kN/m ³ ·0,25m·0,25m] wieniec fundamentu	1,56	1,10	--	1,72
4.	Beton lekki komórkowy konstrukcyjny, niezbrojony, niezagęszczony grub.24 cm i szer.786 cm [9,0kN/m ³ ·0,24m·7,86m]	16,98	1,30	--	22,07
5.	Styropian grub.20 cm i szer.850 cm [0,45kN/m ³ ·0,20m·8,50m]	0,77	1,30	--	1,00
6.	Warstwa cementowo-wapienna grub.2 cm i szer.850 cm, x2,00 [19,0kN/m ³ ·0,02m·8,50m·2,00] tynk	6,46	1,30	--	8,40
7.	Mur z cegły (błoczek betonowy) grub.25 cm i szer.65 cm [22,000kN/m ³ ·0,25m·0,65m]fundament	3,58	1,30	--	4,65
8.	Obciążenie z dachu 9,95·12,44·0,5 [61,889kN/m]	61,89	1,00	--	61,89
9.	obciążenie ze stropu 10,66·12,44·0,5 [66,305kN/m]	66,31	1,00	--	66,31
Σ:		161,39	1,06	--	170,27

Tablica 4 . ściana zewnętrzna nie obciążona stropem

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m
1.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub.24 cm i szer.32 cm [25,0kN/m ³ ·0,24m·0,32m] wieniec dachu	1,92	1,10	--	2,11
2.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub.24 cm i szer.32 cm [25,0kN/m ³ ·0,24m·0,32m] wieniec stropu [1,920kN/m]	1,92	1,10	--	2,11
3.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub.25 cm i szer.25 cm [25,0kN/m ³ ·0,25m·0,25m] wieniec fundamentu	1,56	1,10	--	1,72
4.	Beton lekki komórkowy konstrukcyjny, niezbrojony, niezagęszczony grub.24 cm i	16,98	1,30	--	22,07

szer.786 cm [9,0kN/m³·0,24m·7,86m]				
5. Styropian grub.20 cm i szer.850 cm [0,45kN/m³·0,20m·8,50m]	0,77	1,30	--	1,00
6. Warstwa cementowo-wapienna grub.2 cm i szer.850 cm, x2,00 [19,0kN/m³·0,02m·8,50m·2,00] tynk	6,46	1,30	--	8,40
7. Mur z cegły (błoczek betonowy) grub.25 cm i szer.65 cm [22,000kN/m³·0,25m·0,65m]fundament	3,58	1,30	--	4,65
Σ:	33,19	1,27	--	42,07

Tablica 5. obciążenia na nadproże

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m
1.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub.24 cm i szer.32 cm [25,0kN/m³·0,24m·0,32m] wieniec dachu	1,92	1,10	--	2,11
2.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub.24 cm i szer.32 cm [25,0kN/m³·0,24m·0,32m] wieniec stropu [1,920kN/m]	1,92	1,10	--	2,11
3.	Beton lekki komórkowy konstrukcyjny, niezbrojony, niezagęszczony grub.24 cm i szer.328 cm [9,0kN/m³·0,24m·3,28m]	7,08	1,30	--	9,20
4.	Styropian grub.20 cm i szer.850 cm [0,45kN/m³·0,20m·8,50m]	0,77	1,30	--	1,00
5.	Warstwa cementowo-wapienna grub.2 cm i szer.550 cm, x2,00 [19,0kN/m³·0,02m·5,50m·2,00] tynk	4,18	1,30	--	5,43
6.	Obciążenie z dachu 9,95·12,44·0,5 [61,889kN/m]	61,89	1,00	--	61,89
7.	obciążenie ze stropu 10,66·12,44·0,5 [66,305kN/m]	66,31	1,00	--	66,31
Σ:		144,07	1,03	--	148,06

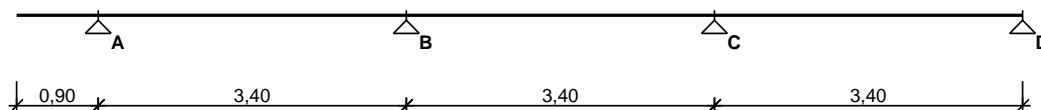
Tablica 6. obciążenie podkonstrukcji dachu

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m²
1.	Papa na deskowaniu bez posypania żwirkiem, podwójnie [0,350kN/m²]	0,35	1,30	--	0,45
2.	Płyty wiórowe płasko prasowane grub.2,2 cm [6,5kN/m³·0,022m]	0,14	1,30	--	0,18
3.	Maksymalne obciążenie dachu niższego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-4 (strefa 2 → Qk=0,9 kN/m², C4=2,500) [2,250kN/m²]	2,25	1,50	0,00	3,38
Σ:		2,74	1,46	--	4,01

Podkonstrukcja drewniana dachu

Przyjęto trójprzęsłowe belki drewniane 17,5/8 cm o rozstawie 83,3 cm oparte na poprzecznych płatwiach w formie wiązarów drewnianych o równoległych pasach dolnym i górnym

SCHEMAT BELKI



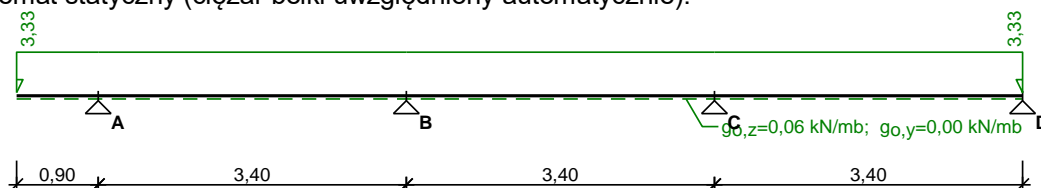
Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki $\gamma_f = 1,10$
- udział ciężaru własnego na kierunkach wg współczynników:
 - składowa pionowa = 100,0%, składowa pozioma = 0,0%

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1**: Przypadek 1 ($\gamma_f = 1,15$, klasa trwania - stałe, $F_y/F_z = 0,000$)

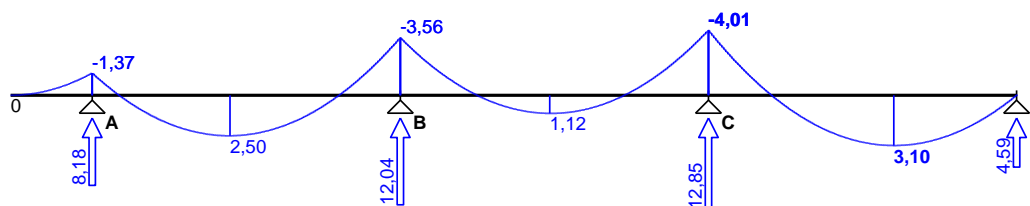
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1**: Przypadek 1

Momenty zginające M_x [kNm]:



Momenty zginające M_y [kNm]:



ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Klasa użytkowania konstrukcji - 1

Belka zginana dwukierunkowo

Parametry analizy zwężenia:

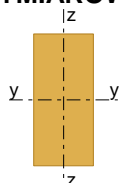
- belka zabezpieczona przed zwężeniem

Ugięcie graniczne przęsła $u_{net,fin} = l_0 / 200$

Ugięcie graniczne wspornika $u_{net,fin} = 2 \cdot l_0 / 200$

WYNIKI OBLICZEŃ WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

WYMIAROWANIE WG PN-B-03150:2000



Przekrój prostokątny 8 / 17,5 cm

$$W_y = 408 \text{ cm}^3, W_z = 187 \text{ cm}^3, J_y = 3573 \text{ cm}^4, J_z = 747 \text{ cm}^4, m = 5,88 \text{ kg/m}$$

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

→ $f_{c,90,k} = 2,5 \text{ MPa}$, $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$, $f_{v,k} = 4 \text{ MPa}$, $E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}$, $E_{0,05} = 7,4 \text{ GPa}$, $G_{mean} = 0,69 \text{ GPa}$, $G_{0,05} = 0,46 \text{ GPa}$, $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$, $\rho_{mean} = 420 \text{ kg/m}^3$

Belka

Zginanie

Przekrój $x = 7,70 \text{ m}$

Momenty maksymalne $M_{y,max} = -4,01 \text{ kNm}$, $M_{z,max} = 0,00 \text{ kNm}$

$$\sigma_{m,y,d} = 9,83 \text{ MPa}, \sigma_{m,z,d} = 0,00 \text{ MPa}$$

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

$$k_m = 0,7$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,89 + 0,00 = 0,89 < 1$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,62 + 0,00 = 0,62 < 1$$

Warunek stateczności:

Przekrój $x = 7,70 \text{ m}$

$$M_y = -4,01 \text{ kNm}, \sigma_{m,y,d} = 9,83 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$k_{crit,y} = 1,000$$

$$\sigma_{m,y,d} = 9,83 \text{ MPa} < k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa} \quad (88,8\%)$$

Przekrój $x = 4,30 \text{ m}$

$$M_z = 0,00 \text{ kNm}, \sigma_{m,z,d} = 0,00 \text{ MPa}, f_{m,z,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$k_{crit,z} = 1,000$$

$$\sigma_{m,z,d} = 0,00 \text{ MPa} < k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d} = 11,08 \text{ MPa} \quad (0,0\%)$$

Ścinanie

Przekrój $x = 7,70 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna $V_{z,max} = 6,95 \text{ kN}$

$$T_{d,z} = 0,74 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,85 \text{ MPa} \quad (40,3\%)$$

Maksymalna siła poprzeczna $V_{y,max} = 0,00 \text{ kN}$

$$T_{d,y} = 0,00 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,85 \text{ MPa} \quad (0,0\%)$$

Docisk na podporze

Reakcja podporowa $R_{C,z} = 12,85 \text{ kN}$

(wymiarowanie na docisk pominięto)

Stan graniczny użytkowości

Przekrój $x = 9,59 \text{ m}$

Ugięcia składowe $u_{fin,z} = u_{My} + u_{Vz} = 11,39 \text{ mm}$, $u_{fin,y} = 0,00 \text{ mm}$

Ugięcie maksymalne $u_{fin} = (u_{fin,z}^2 + u_{fin,y}^2)^{0.5} = 11,39 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne $u_{net,fin} = l_o / 200 = 3400 / 200 = 17,00 \text{ mm}$

$$u_{fin} = 11,39 \text{ mm} < u_{net,fin} = 17,00 \text{ mm} \quad (67,0\%)$$

Ściana obciążona stropem piętro

DANE:

Materiał:

Elementy murowe: Bloczek komórkowy 600 kl.3,0

- element z autoklawizowanego betonu komórkowego
- znormalizowana wytrzymałość elementu na ściskanie $f_b = 3,00 \text{ MPa}$
- kategoria wykonania elementu I

Zaprawa murarska: do cienkich spoin klasy M5, przepisana $\rightarrow f_m = 5,0 \text{ MPa}$

\rightarrow Wytrzymałość charakterystyczna muru na ściskanie $f_k = 1,91 \text{ MPa}$

Geometria:

- Ściana zewnętrzna najwyższej kondygnacji

Grubość ściany $t = 24,0 \text{ cm}$

Szerokość ściany $b = 1030,0 \text{ cm}$

Wysokość ściany $h = 310,0 \text{ cm}$

Podparcie ściany:

- ściana podparta u góry i u dołu i usztywniona wzdłuż jednej krawędzi pionowej
- odległość krawędzi swobodnej od osi ściany usztywniającej $l = 400,0 \text{ cm}$

Usztywnienie przestrzenne:

- konstrukcja usztywniona przestrzennie w sposób eliminujący przesuw poziomy
- stropy z betonu z wieńcami żelbetowymi

Obciążenia:

Obciążenie z wyższych kondygnacji $N_{0d} = 61,89 \text{ kN}$

Obciążenie obliczeniowe ze stropu $N_{sl,d} = 0,00 \text{ kN}$

Ciężar objętościowy muru $\rho = 9,0 \text{ kN/m}^3$; $\gamma_f = 1,10$

\rightarrow ciężar własny ściany $G_s = 75,87 \text{ kN}$

Obciążenie poziome od ssania wiatru $w_d = -4,102 \text{ kN/m}$

Obciążenie poziome od parcia wiatru $w_d = 5,743 \text{ kN/m}$

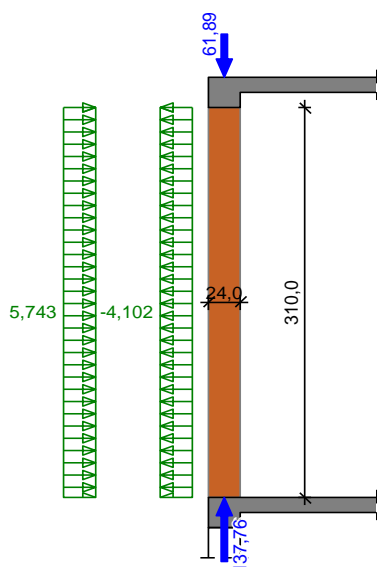
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE:

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Kategoria wykonania robót: A

\rightarrow Częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla muru $\gamma_m = 2,0$

WYNIKI - ŚCIANA OBCIĄŻONA PIONOWO - model przegubowy (wg PN-B-03002:2007):



Warunek nośności pod stropem:

$$\Phi_1 = 0,823, A = 2,47 \text{ m}^2, f_d = 0,95 \text{ MPa}$$

$$N_{1d} = 61,89 \text{ kN} < N_{1R,d} = \Phi_1 \cdot A \cdot f_d = 1940,69 \text{ kN} \quad (3,2\%)$$

Warunek nośności w strefie środkowej:

$$\Phi_m = 0,216, A = 2,47 \text{ m}^2, f_d = 0,95 \text{ MPa}$$

$$N_{md} = 99,82 \text{ kN} < N_{mR,d} = \Phi_m \cdot A \cdot f_d = 509,56 \text{ kN} \quad (19,6\%)$$

Warunek nośności nad stropem:

$$\Phi_2 = 0,823, A = 2,47 \text{ m}^2, f_d = 0,95 \text{ MPa}$$

$$N_{2d} = 137,76 \text{ kN} < N_{2R,d} = \Phi_2 \cdot A \cdot f_d = 1940,69 \text{ kN} \quad (7,1\%)$$

Ściana obciążona stropem parter

DANE:

Materiał:

Elementy murowe: Bloczek komórkowy 600 kl.3,0

- element z autoklawizowanego betonu komórkowego
- znormalizowana wytrzymałość elementu na ściskanie $f_b = 3,00 \text{ MPa}$
- kategoria wykonania elementu I

Zaprawa murarska: do cienkich spoin klasy M5, przepisana $\rightarrow f_m = 5,0 \text{ MPa}$

\rightarrow Wytrzymałość charakterystyczna muru na ściskanie $f_k = 1,91 \text{ MPa}$

Geometria:

- Ściana zewnętrzna

Grubość ściany $t = 24,0 \text{ cm}$

Szerokość ściany $b = 1030,0 \text{ cm}$

Wysokość ściany $h = 350,0 \text{ cm}$

Podparcie ściany:

- ściana podparta u góry i u dołu i usztywniona wzdłuż jednej krawędzi pionowej
- odległość krawędzi swobodnej od osi ściany usztywniającej $l = 400,0 \text{ cm}$

Usztywnienie przestrzenne:

- konstrukcja usztywniona przestrzennie w sposób eliminujący przesuw poziomy
- stropy z betonu z wieńcami żelbetowymi

Obciążenia:

Obciążenie z wyższych kondygnacji $N_{0d} = 61,89 \text{ kN}$

Obciążenie obliczeniowe ze stropu $N_{sl,d} = 64,19 \text{ kN}$

Ciężar objętościowy muru $\rho = 9,0 \text{ kN/m}^3; \gamma_f = 1,10$

\rightarrow ciężar własny ściany $G_s = 85,65 \text{ kN}$

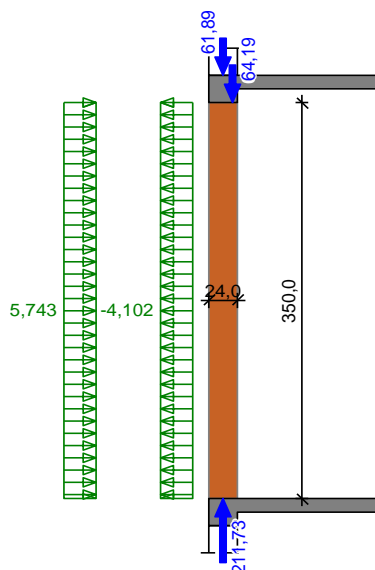
Obciążenie poziome od ssania wiatru $w_d = -4,102 \text{ kN/m}$

Obciążenie poziome od parcia wiatru $w_d = 5,743 \text{ kN/m}$

ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE:

Sytuacja obliczeniowa: trwała
 Kategoria wykonania robót: A
 → Częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla muru $\gamma_m = 2,0$

WYNIKI - ŚCIANA OBCIĄŻONA PIONOWO - model przegubowy (wg PN-B-03002:2007):



Warunek nośności pod stropem:

$$\Phi_1 = 0,478, A = 2,47 \text{ m}^2, f_d = 0,95 \text{ MPa}$$

$$N_{1d} = 126,08 \text{ kN} < N_{1R,d} = \Phi_1 \cdot A \cdot f_d = 1128,06 \text{ kN} \quad (11,2\%)$$

Warunek nośności w strefie środkowej:

$$\Phi_m = 0,122, A = 2,47 \text{ m}^2, f_d = 0,95 \text{ MPa}$$

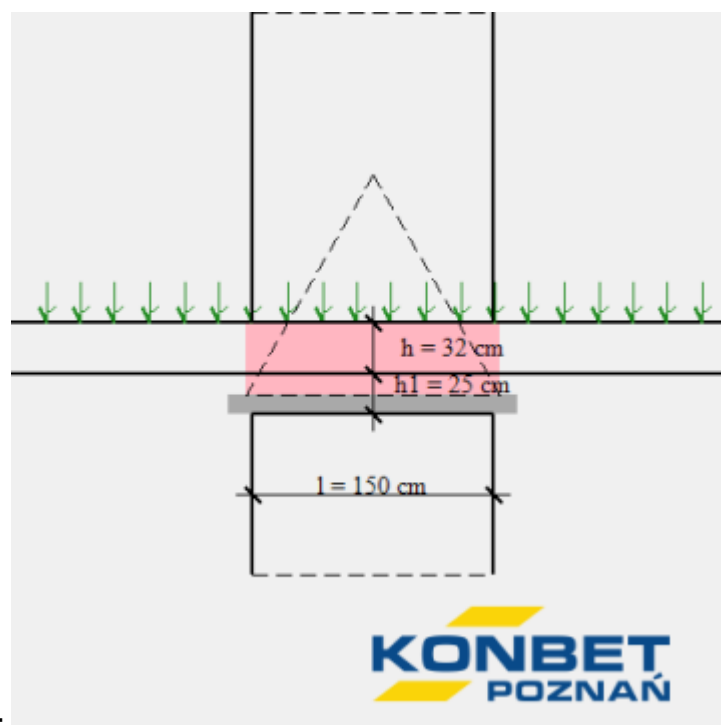
$$N_{md} = 168,91 \text{ kN} < N_{mR,d} = \Phi_m \cdot A \cdot f_d = 287,26 \text{ kN} \quad (58,8\%)$$

Warunek nośności nad stropem:

$$\Phi_2 = 0,804, A = 2,47 \text{ m}^2, f_d = 0,95 \text{ MPa}$$

$$N_{2d} = 211,73 \text{ kN} < N_{2R,d} = \Phi_2 \cdot A \cdot f_d = 1897,33 \text{ kN} \quad (11,2\%)$$

Nadproża SBN – sprawdzenie



Schemat Statyczny:

Obciążenia

ciężar ściany

Stropy:

rozpiętość pierwszego traktu

obciążenie stałe

obciążenie zmienne

	$Q_{sc,k}$	
trakt I	trakt II	
12,00 m	0,00 m	
7,00 kN/m ²	0,00 kN/m ²	
3,00 kN/m ²	0,00 kN/m ²	

Obciążenia przyjęte do obliczeń (wartości obliczeniowe):

- od obciążenia reakcją z dachu

0 kN/m.b.

- od obciążenia ścianami

0,9 kN/m.b.

- od obciążenia stropami i wieńcem

85,43 kN/m.b.

- od ciężaru własnego nadproża

1,09 kN/m.b.

Założenia przyjęte do obliczeń:

uwzględniono współpracę wieńca

Tak

sytuacja wyjątkowa (nośność zredukowana o 25%)

Nie

Nadproże:

typ nadproża: 2 SBN 120/120 x 180 - kategoria rysoodporności: 1b

Wieniec:

szerokość

b

16 cm

wysokość

h

32 cm

14 mm



26 cm

4 # 12 = 5,00 cm²

C20/25

500 MPa

granica plastyczności stan

tyk

Wyniki głównych obliczeń statycznych:

a) stan graniczny nośności - zginanie

$M_{rd,n} + M_{rd,w} = 13,40 + 52,84 = 66,24 \text{ kNm} > M_{sd} = 21,81 \text{ kNm}$ (33%)

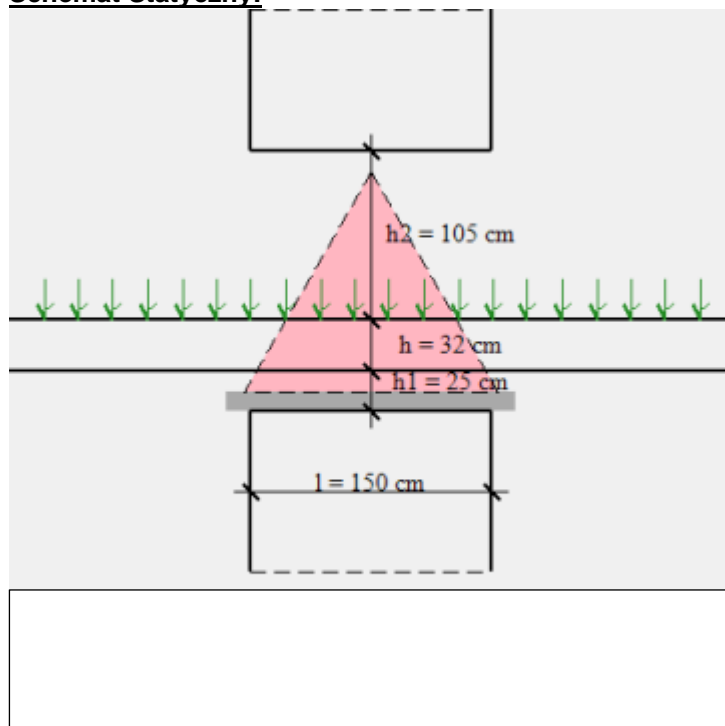
b) stan graniczny nośności - ściananie

$V_{rd,n} + V_{rd,w} = 40,40 + 18,15 = 58,55 \text{ kNm} > V_{sd} = 43,71 \text{ kNm}$ (75%)

c) stan graniczny użytkowalności (kontrola ugięcia lub momentu rysującego)

$M_{cr,n} + M_{cr,w} = 8,60 + 10,74 = 19,34 \text{ kNm} > M_{sk} = 12,76 \text{ kNm}$ (66%)

Schemat Statyczny:



Obciążenia

ciężar ściany

Stropy:

rozpiętość pierwszego traktu

	$Q_{sc,k}$	
trakt I	trakt II	
12,00 m	0,00 m	

obciążenie stałe	7,00 kN/m ²	0,00 kN/ m ²
obciążenie zmienne	3,00 kN/m ²	0,00 kN/ m ²

Obciążenia przyjęte do obliczeń (wartości obliczeniowe):

- od obciążenia reakcją z dachu	0 kN/m.b.
- od obciążenia ścianami	9,45 kN/m.b.
- od obciążenia stropami i wieńcem	85,43 kN/m.b.
- od ciężaru własnego nadproża	0,73 kN/m.b.

Założenia przyjęte do obliczeń:

uwzględniono współpracę wieńca	Tak
sytuacja wyjątkowa (nośność zredukowana o 25%)	Nie

Nadproże:

typ nadproża: **2 SBN 120/120 x 180 - kategoria rysoodporności: 2b**

Wieniec:

szerokość	b	16 cm
wysokość	h	32 cm
otulina zbrojenia	c	14 mm
odległość od krawędzi do osi zbrojenia dolnego a ₁	26 cm	
pole powierzchni zbrojenia dolnego	A _{S1}	4 # 12 = 5,00 cm ²
klasa betonu		C20/25
granica plastyczności stali	f _{yk}	500 MPa

Wyniki głównych obliczeń statycznych:

a) stan graniczny nośności - zginanie

Mrd,n + Mrd,w = 13,40 + 52,84 = 66,24 kNm > Msd = 26,14 kNm (39%)

b) stan graniczny nośności - ściananie

Vrd,n + Vrd,w = 40,40 + 18,15 = 58,55 kNm > Vsd = 46,8 kNm (80%)

c) stan graniczny użyteczności (kontrola ugięcia lub momentu rysującego)

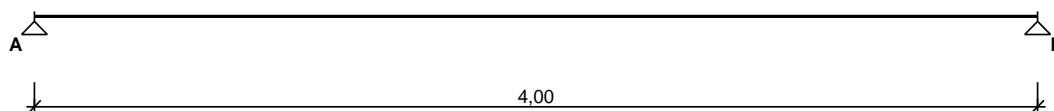
Mka_n + Mka_w = 20,66 + 99,40 = 120,06 kNm > Msk = 15,52 kNm (13%)

Tablica 5. obciążenia na nadproże

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ _f	k _d	Obc. obl. kN/m
1.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub.24 cm i szer.32 cm [25,0kN/m ³ ·0,24m·0,32m] wieniec dachu	1,92	1,10	--	2,11
2.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub.24 cm i szer.32 cm [25,0kN/m ³ ·0,24m·0,32m] wieniec stropu [1,920kN/m]	1,92	1,10	--	2,11
3.	Beton lekki komórkowy konstrukcyjny, niezbrojony, niezagęszczony grub.24 cm i szer.328 cm [9,0kN/m ³ ·0,24m·3,28m]	7,08	1,30	--	9,20
4.	Styropian grub.20 cm i szer.850 cm [0,45kN/m ³ ·0,20m·8,50m]	0,77	1,30	--	1,00
5.	Warstwa cementowo-wapienna grub.2 cm i szer.550 cm, x2,00 [19,0kN/m ³ ·0,02m·5,50m·2,00] tynk	4,18	1,30	--	5,43
6.	Obciążenie z dachu 9,95·12,44·0,5 [61,889kN/m]	61,89	1,00	--	61,89
7.	obciążenie ze stropu 10,66·12,44·0,5 [66,305kN/m]	66,31	1,00	--	66,31
	Σ:	144,07	1,03	--	148,06

Nadproże bramy wjazdowej – 2 x dwuteownik 300

SCHEMAT BELKI



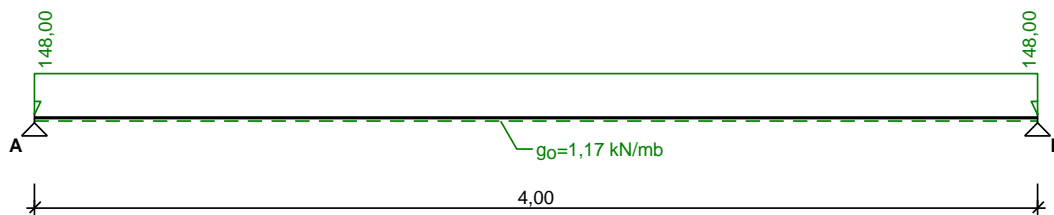
Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki γ_f = 1,10

OBciążENIA Obliczeniowe belki

Przypadek **P1: Przypadek 1** (γ_f = 1,15)

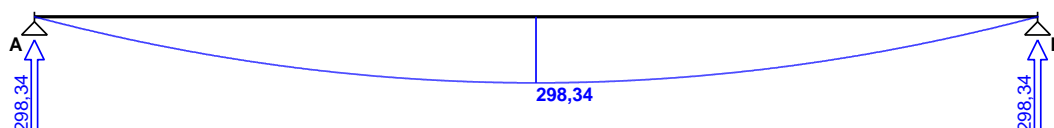
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek P1: Przypadek 1

Momenty zginające [kNm]:



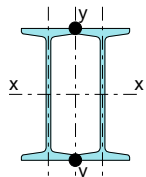
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

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

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **2x I 300**, połączone spoinami ciągłymi

$A_v = 64,8 \text{ cm}^2$, $m = 108 \text{ kg/m}$

$J_x = 19600 \text{ cm}^4$, $J_y = 6293 \text{ cm}^4$, $J_{\square} = 90800 \text{ cm}^6$, $J_{\square} = 61,0 \text{ cm}^4$, $W_x = 1306 \text{ cm}^3$

Stal: **S235** (wg PN-EN 1993-1-1:2006)

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,083$) $M_R = 304,22 \text{ kNm}$
- ścinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 808,06 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Przekrój $z = 2,00 \text{ m}$

Współczynnik zwichrzenia $\phi_L = 1,000$

Moment maksymalny $M_{\max} = 298,34 \text{ kNm}$

$$(52) \quad M_{\max} / (\phi_L \cdot M_R) = 0,981 < 1$$

Nośność na ścinanie

Przekrój $z = 0,00 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = 298,34 \text{ kN}$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,369 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = 298,34 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 484,83 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiarodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

Przekrój $z = 2,00 \text{ m}$

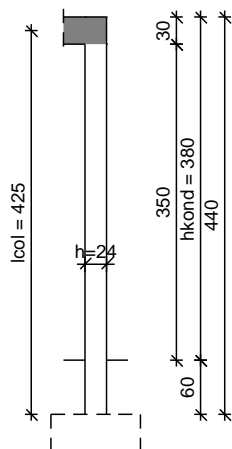
Ugięcie maksymalne $f_{k,\max} = 10,76 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_o / 350 = 4000 / 350 = 11,43 \text{ mm}$

$$f_{k,\max} = 10,76 \text{ mm} < f_{gr} = 11,43 \text{ mm} \quad (94,2\%)$$

Rdzeń obciążony nadprożem bramy wjazdowej

SZKIC RDZENIA



GEOMETRIA RDZENIA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny
Szerokość przekroju $b = 24,0 \text{ cm}$
Wysokość przekroju $h = 24,0 \text{ cm}$

Wymiary słupa:

Węzeł górny:
- Wysokość rygla lewego $30,00 \text{ cm}$
Wysokość kondygnacji $h_{kond} = 3,80 \text{ m}$
Odległość od górnej powierzchni fundamentu do kondygnacji $0,60 \text{ m}$
Węzeł dolny:
- Fundament
□ przyjęto wysokość słupa $l_{col} = 4,25 \text{ m}$
Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 2
W płaszczyźnie obciążenia:
- konstrukcja **przesuwna**
- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_x = 1,00$
Z płaszczyzny obciążenia:
- konstrukcja **przesuwna**
- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_y = 1,00$

OBCIĄŻENIA SŁUPA

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{1Sd,x}$ [kNm]	$M_{3Sd,x}$ [kNm]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	307,93	0,00	0,00	--	0,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 6,73 \text{ kN}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C25/30** → $f_{cd} = 16,67 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,20 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 31,0 \text{ GPa}$
Ciężar objętościowy $\rho = 25,0 \text{ kN/m}^3$
Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska RH = 50%
Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni
Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,88$

Zbrojenie podłużne:

Gatunek stali B500SP → klasa A-III, $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 435$ MPa
Zbrojenie wzdłuż boku "b"
Średnica prętów $\varnothing = 12$ mm
Zbrojenie wzdłuż boku "h"
Średnica prętów $\varnothing = 12$ mm

Strzemiona:

Gatunek stali B500SP → klasa A-III, $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 435$ MPa
Średnica strzemion $\varnothing_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Gatunek stali B500SP
Średnica prętów $\varnothing = 10$ mm

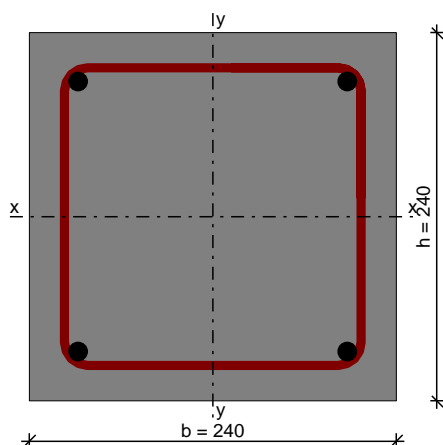
Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po **2Ø12** o $A_s = 2,26$ cm²

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po **2Ø12** o $A_s = 2,26$ cm²

Łącznie przyjęto **4Ø12** o $A_s = 4,52$ cm² ($\rho = 0,79\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 314,66$ kN : $M_{d,x} = 5,46$ kNm < $M_{Rd,x,odp,max} = 42,69$ kNm

- dla $M_{d,x} = 5,46$ kNm : $N_d = 314,66$ kN < $N_{Rd,odp,max} = 1096,13$ kN

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego Ø6 co max. 180 mm

- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego Ø6 co max. 90 mm

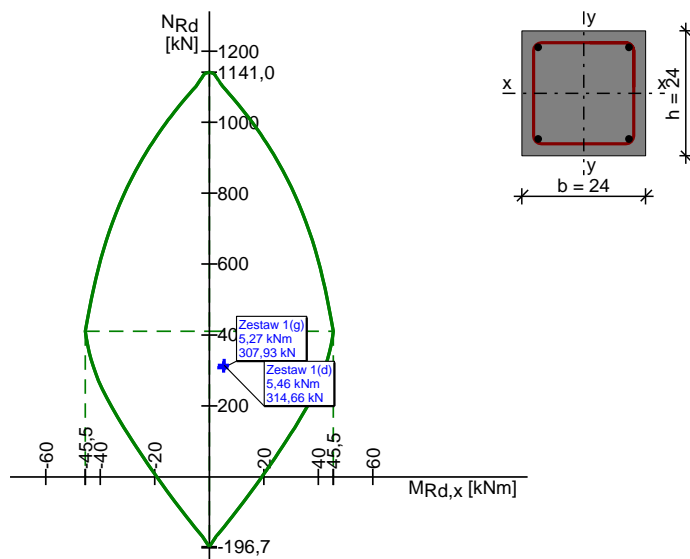
SGU:

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,000$ mm < $w_{lim} = 0,3$ mm (0,0%)

Uwaga:

Dodatkowo należy przeanalizować wpływ ścinania oraz przemieszczenie słupa

WYKRES INTERAKCJI M-N



Wartości ekstremalne wykresu M-N:

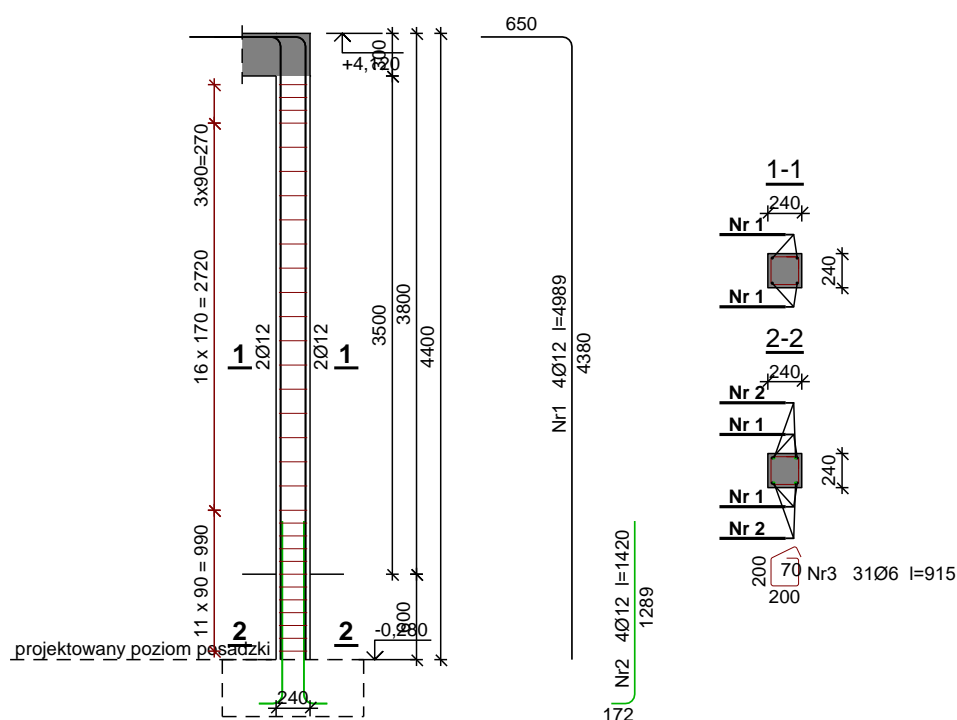
$M_{Rd,x,max} = 45,50 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 410,84 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,min} = -45,50 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 410,84 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,max} = 1140,96 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,min} = -196,69 \text{ kN}$

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

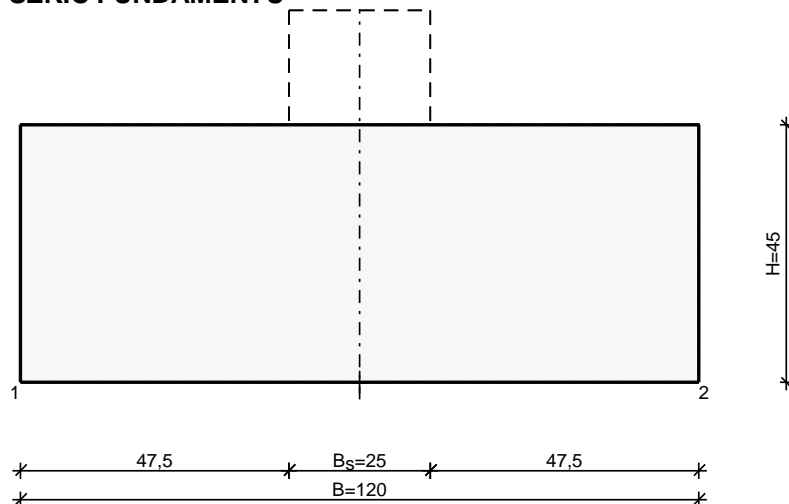
Nr	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				B500SP	
				Ø6	Ø12
rdzeń					
1	12	4989	4		19,96
2	12	1420	4		5.68

3	6	915	31	28,37	
Długość całkowita wg średnic				[m]	28,4
Masa 1 m pręta				[kg/m]	0,222
Masa prętów wg średnic				[kg]	6,3
Masa prętów wg gatunków stali				[kg]	22,8
Masa całkowita				[kg]	29,1
				[kg]	30

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg EN ISO 3766)

Ława pod ścianę obciążoną stropem

SZKIC FUNDAMENTU



GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **ława prostokątna**

$B = 1,20 \text{ m}$ $H = 0,45 \text{ m}$

$B_s = 0,25 \text{ m}$ $e_B = 0,00 \text{ m}$

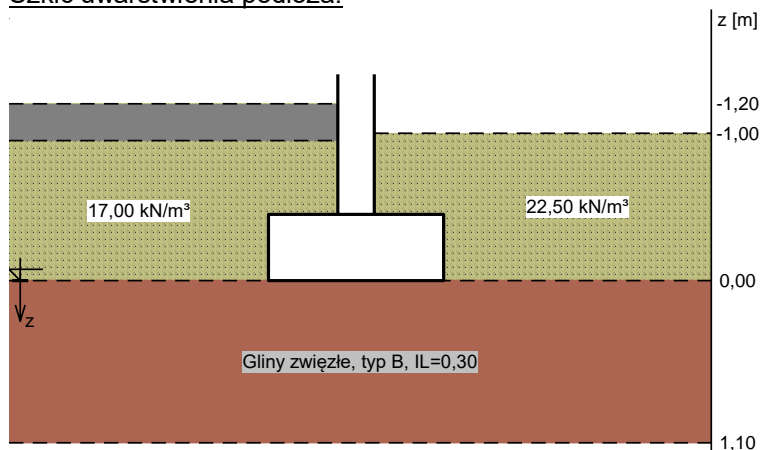
Posadowienie fundamentu:

$D = 1,20 \text{ m}$ $D_{\min} = 1,00 \text{ m}$

Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



Zestawienie warstw podłoża

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\Phi_u^{(n)}$ [°]	$c_u^{(n)}$ [kPa]	$\gamma_{m,min}$	$M_o^{(n)}$ [kPa]	$M^{(n)}$ [kPa]
1	Gliny zwięzłe, typ B, IL=0,30	1,10	nie	2,00	0,90	1,10	16,40	28,00	0,90	29253	38994

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN/m]	T _B [kN/m]	M _B [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	170,27	0,00	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasyпка:

Ciężar objętościowy zasyпки z lewej strony fundamentu: 17,0 kN/m³
Ciężar objętościowy zasyпки z prawej strony fundamentu: 22,5 kN/m³
Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,20$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C25/30** → $f_{cd} = 16,67$ MPa, $f_{ctd} = 1,20$ MPa, $E_{cm} = 31,0$ GPa
Ciężar objętościowy $\rho = 24,0$ kN/m³
Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm
Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,10$

Zbrojenie:

Gatunek stali: B500SP → klasa A-III, $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 435$ MPa
Średnica prętów wzdłuż boku B $\varnothing_B = 12$ mm
Maksymalny rozstaw prętów = 20,0 cm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $c_{nom} = 85$ mm
Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach $c_{nom,b} = 25$ mm

ZAŁOŻENIA

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej $m = 0,81$
- dla stateczności fundamentu na przesunięcie $m = 0,72$
- dla stateczności na obrót $m = 0,72$

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu $f = 0,30$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia = 0,50

Czas trwania robót: do 1 roku ($\lambda=0,00$)

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

WYNIKI-PROJEKTOWANIE

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

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 411,3$ kN/mb

$N_r = 199,6$ kN/mb < $m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 411,3$ kN/mb = 333,1 kN/mb (59,9%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 66,0$ kN/mb

$T_r = 0,0$ kN/mb < $m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 66,0$ kN/mb = 47,5 kN/mb (0,0%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 0,00 \text{ kNm/mb}$, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 116,38 \text{ kNm/mb}$

$$M_o = 0,00 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 116,4 \text{ kNm/mb} = 83,8 \text{ kNm/mb} \quad (0,0\%)$$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,55 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,00 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,55 \text{ cm}$

$$s = 0,55 \text{ cm} < s_{dop} = 5,00 \text{ cm} \quad (11,0\%)$$

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Siła przebijająca $N_{Sd} = (g+q)_{max} \cdot A = 19,5 \text{ kN/mb}$

Nośność na przebicie $N_{Rd} = f_{ctd} \cdot b_m \cdot d = 430,8 \text{ kN/mb}$

$$N_{Sd} = 19,5 \text{ kN/mb} < N_{Rd} = 430,8 \text{ kN/mb} \quad (4,5\%)$$

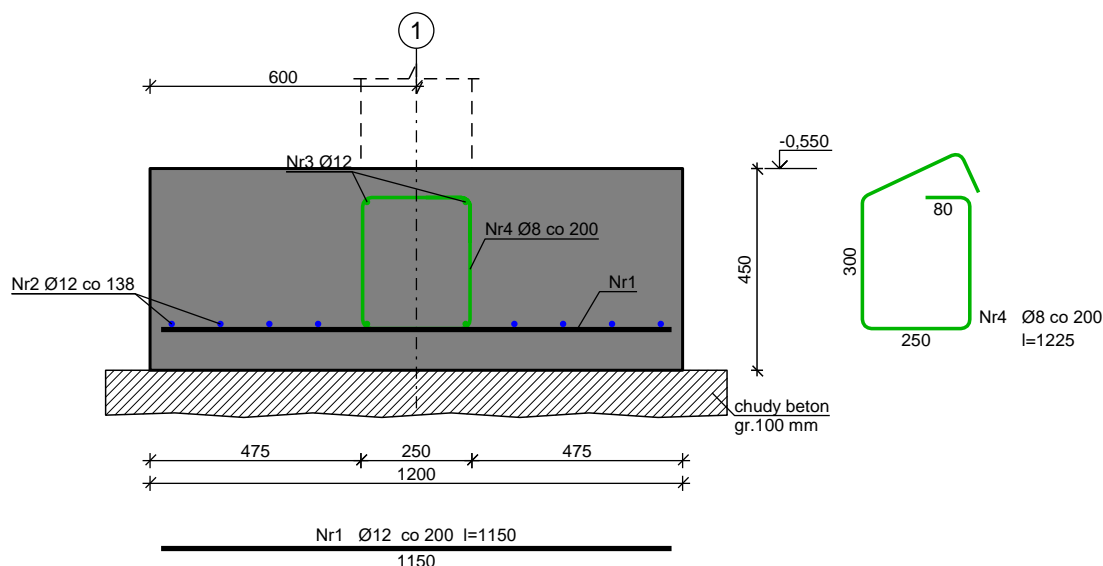
Wymiarowanie zbrojenia:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,57 \text{ cm}^2\text{mb}$

Przyjęto konstrukcyjnie $\varnothing 12 \text{ mm}$ co $20,0 \text{ cm}$ o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2\text{mb}$

SZKIC ZBROJENIA



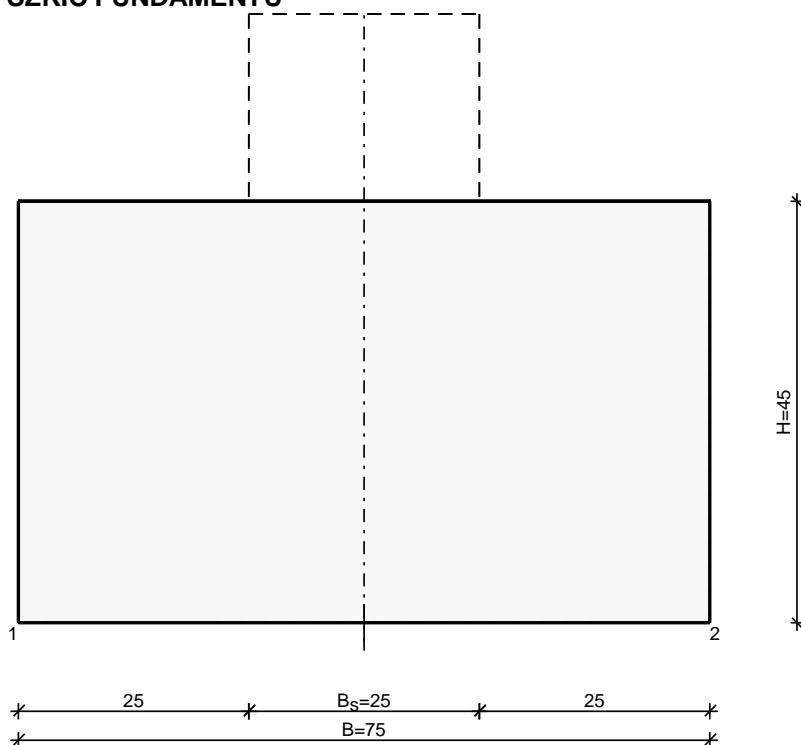
WYKAZ ZBROJENIA

Nr	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				B500SP	
				Ø8	Ø12
Lawa pod ścianę obc. stropem (długość l = 11,00 m)					
1	12	1150	56		64,40
2	12	11550	8		92,40
3	12	11550	4		46,20
4	8	1225	56	68,60	
Długość całkowita wg średnic [m]				68,5	203,0
Masa 1 m pręta [kg/m]				0,395	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				27,1	180,3
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				207,4	
Masa całkowita [kg]				208	

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg EN ISO 3766)

Ława pod ścianą nie obciążoną stropem

SZKIC FUNDAMENTU



GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **ława prostokątna**

$B = 0,75 \text{ m}$ $H = 0,45 \text{ m}$

$B_s = 0,25 \text{ m}$ $e_B = 0,00 \text{ m}$

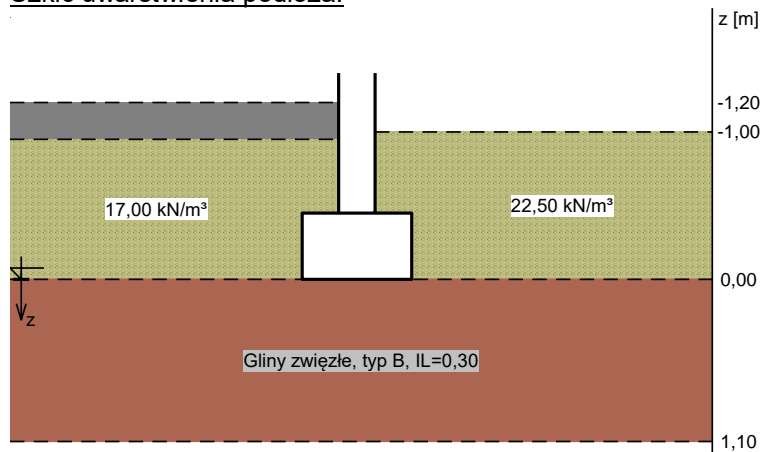
Posadowienie fundamentu:

$D = 1,20 \text{ m}$ $D_{\min} = 1,00 \text{ m}$

Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



Zestawienie warstw podłoża

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawod	$\rho_o^{(n)}$	$\gamma_{f,\min}$	$\gamma_{f,\max}$	$\Phi_u^{(n)}$ [°]	$c_u^{(n)}$	$\gamma_{m,\min}$	$M_0^{(n)}$	$M^{(n)}$
----	--------------	-------	-------	----------------	-------------------	-------------------	--------------------	-------------	-------------------	-------------	-----------

			niona	[t/m ³]				[kPa]		[kPa]	[kPa]
1	Gliny zwięzłe, typ B, IL=0,30	1,10	nie	2,00	0,90	1,10	16,40	28,00	0,90	29253	38994

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN/m]	T _B [kN/m]	M _B [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	42,07	0,00	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasyпка:

Ciężar objętościowy zasyпки z lewej strony fundamentu: 17,0 kN/m³

Ciężar objętościowy zasyпки z prawej strony fundamentu: 22,5 kN/m³

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

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C25/30** → $f_{cd} = 16,67$ MPa, $f_{ctd} = 1,20$ MPa, $E_{cm} = 31,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 24,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

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

Zbrojenie:

Gatunek stali: B500SP → klasa A-III, $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 435$ MPa

Średnica prętów wzdłuż boku B $\varnothing_B = 12$ mm

Maksymalny rozstaw prętów = 20,0 cm

Otulenie:

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

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

ZAŁOŻENIA

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej $m = 0,81$

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

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

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu $f = 0,30$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia = 0,50

Czas trwania robót: do 1 roku ($\lambda=0,00$)

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

WYNIKI-PROJEKTOWANIE

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

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 253,0$ kN/mb

$N_r = 58,9$ kN/mb < $m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 253,0$ kN/mb = 204,9 kN/mb (28,7%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 24,0$ kN/mb

$T_r = 0,0$ kN/mb < $m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 24,0$ kN/mb = 17,3 kN/mb (0,0%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 0,00$ kNm/mb, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 20,90$ kNm/mb

$M_o = 0,00$ kNm/mb < $m \cdot M_u = 0,72 \cdot 20,9$ kNm/mb = 15,0 kNm/mb (0,0%)

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,12$ cm, wtórne $s'' = 0,00$ cm, całkowite $s = 0,12$ cm

$s = 0,12$ cm < $s_{dop} = 5,00$ cm (2,3%)

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

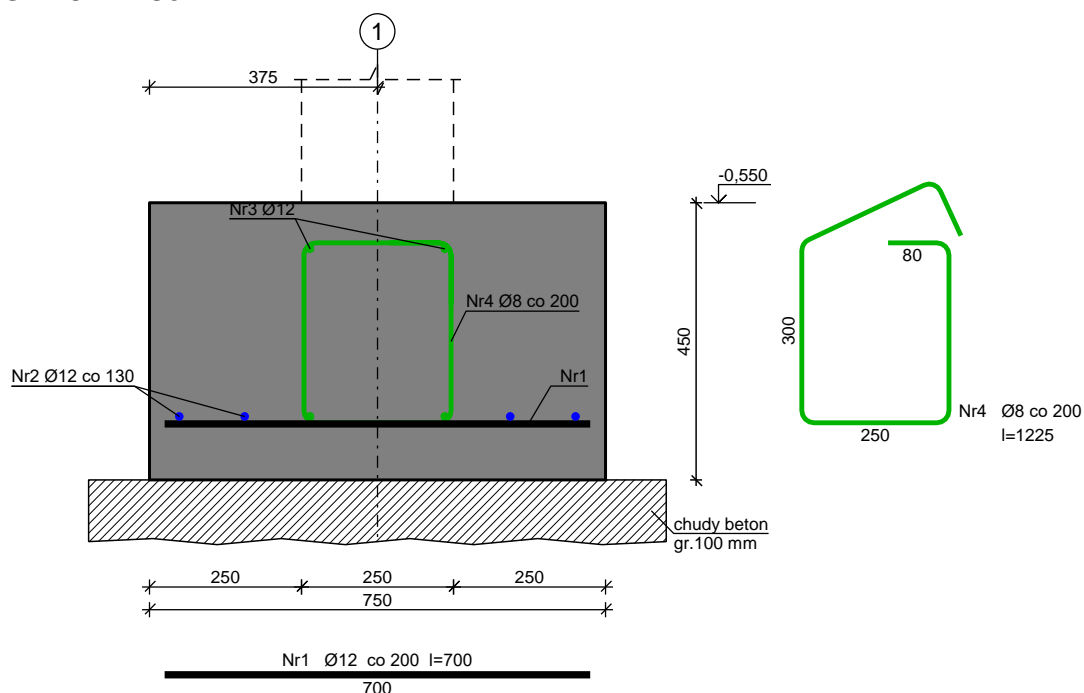
Wymiarowanie zbrojenia:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 0,23$ cm²/mb

Przyjęto konstrukcyjnie $\varnothing 12$ mm co 20,0 cm o $A_s = 5,65$ cm²/mb

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

Nr	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]		
				B500SP		
				Ø8	Ø12	
Ława pod ścianę nie obc. stropem (zewn) (długość l = 13,34 m)						
1	12	700	68		47,60	
2	12	14007	4		56,03	
3	12	14007	4		56,03	
4	8	1225	68	83,30		
Długość całkowita wg średnic				[m]	83,2	159,7
Masa 1 m pręta				[kg/m]	0,395	0,888
Masa prętów wg średnic				[kg]	32,9	141,8
Masa prętów wg gatunków stali				[kg]	174,7	
Masa całkowita				[kg]	175	

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg EN ISO 3766)

OPIS TECHNICZNY

do projektu rozbudowy wewnętrznej instalacji wod-kan i c.o.

1. Podstawa opracowania

- zlecenie inwestora
- projekt budowlany
- uzgodnienia z inwestorem
- wizja lokalna i pomiary uzupełniające

2. Zakres opracowania

Projekt niniejszy obejmuje rozwiązania techniczne rozbudowy instalacji wodociągowej, kanalizacji sanitarnej oraz centralnego ogrzewania w budynku straży pożarnej w Kruszwicy. Zasilanie budynku w wodę odbywa się z gminnej sieci wodociągowej, natomiast instalacja c.o. zasilana będzie z istniejącej instalacji, dla której źródłem ciepła jest kocioł olejowy zlokalizowany na poziomie piwnicy.

3. Rozwiązania techniczne

3.1. Instalacja wewnętrzna wodociągowa i kanalizacyjna

3.1.1. Instalacja wody zimnej

Instalację wody zimnej zaprojektowano w części z rur stalowych ocynkowanych (przewody główne oraz prowadzone naścienne), natomiast przewody rozprowadzające do poszczególnych odbiorników prowadzone w posadzce z rur wielowarstwowych PURMO-PEX wg średnic podanych w części graficznej projektu.

Zasilanie w wodę na potrzeby sanitarne budynku przewidziano z gminnej sieci wodociągowej.

Wykonanie instalacji z rur stalowych ocynkowanych wykonać łącząc je za pomocą połączeń gwintowanych, natomiast instalację wodociągową z rur polietylenowych wielowarstwowych (ułożenie oraz połączenia) wykonać ściśle wg technologii opracowanej przez producenta rur.

Doprowadzenie wody przewidziano do wszystkich aparatów sanitarnych w budynku, jak pokazano w części graficznej projektu.

Przewody wodociągowe poziome prowadzone będą pod posadzką, na ścianach budynku i pod tynkiem w odpowiednio przygotowanych bruzdach.

Na gałęzkach doprowadzających wodę do punktów poboru zamontować zawory odcinające.

3.1.2. Instalacja wody ciepłej

Instalację ciepłej wody zaprojektowano z istniejącego zasobnika znajdującego się w kotłowni w wydzielonym pomieszczeniu przedmiotowego budynku.

Przewody wody ciepłej prowadzone będą równolegle z przewodami wody zimnej, jak pokazano w części graficznej projektu.

Przewody te należy izolować łupkami poliuretanowymi, zabezpieczając je folią termoodporną.

Przewody poziome i na odgałęzieniach prowadzi równolegle do przewodów wody zimnej lokalizując je nad przewodami wody zimnej (w przypadku prowadzenia po ścianie).

Doprowadzenie wody ciepłej projektuje się do umywalek w części sanitarnej budynku.

Na przewody wody ciepłej stosować rury stalowe ocynkowane oraz polietylenowe wielowarstwowe jak dla wody zimnej wg średnic podanych w części graficznej projektu.

3.1.3. Instalacja cyrkulacyjna wody ciepłej

Przewody cyrkulacyjne wody ciepłej prowadzone będą równolegle z przewodami wody zimnej i ciepłej, jak pokazano w części graficznej projektu.

Przewody te należy izolować łupkami poliuretanowymi, zabezpieczając je folią termoodporną.

Przewody cyrkulacyjne projektuje się od najdalej położonych przewodów wody ciepłej do wymiennika zlokalizowanego w pomieszczeniu technicznym budynku.

Na przewody cyrkulacyjne wody ciepłej stosować rury stalowe ocynkowane oraz polietylenowe wielowarstwowe jak dla wody zimnej i ciepłej o średnicy podanej w części graficznej projektu.

UWAGA: Instalację ciepłej wody cyrkulacyjnej wymaganej Rozp. Min. Inf. z dnia 12 kwietnia 2002 r (Dz.U.Nr75 z dnia 15.06.2002 poz.690 z 2002r) z późn. zm., tj. Dz.U.2017, poz.2285., będzie można uruchomić po rozbudowie istniejącej instalacji o przewody cyrkulacyjne.

3.1.4. Kanalizacja sanitarna wewnętrzna

Kanalizacja sanitarna zaprojektowana została pod posadzką pomieszczeń z rur PVC wg średnic i spadków określonych w części graficznej projektu. Złącza rur wykonać za pomocą uszczeltek gumowych.

Piony kanalizacyjne należy wyprowadzić na wys. 60cm ponad dach budynku

oraz wyposażyć w wywiewkę zakończoną daszkiem. Zbiornicze przewody kanalizacyjne prowadzone pod posadzką przy przejściach pod ławami fundamentowymi zaopatrzyć w tuleje ochronne stalowe.

Ścieki sanitarne z poszczególnych urządzeń odprowadzone zostaną na zewnątrz budynku do gminnej sieci kanalizacji sanitarnej.

3.1.5. Kanalizacja deszczowa

Kanalizacja sanitarna została zaprojektowana z rur PVC wg średnic i spadków określonych w części graficznej projektu.

Kanalizację deszczową należy wykonać od projektowanych rur spustowych

z dachu oraz odwodnienia liniowego przy wjeździe do garażu.

Złącza rur wykonać za pomocą uszczeltek gumowych.

Wody opadowe z dachu oraz wjazdu do garażu odprowadzone zostaną do gminnej sieci kanalizacji deszczowej znajdującej się na zewnątrz budynku, jak pokazano na załączonym planie zagospodarowania.

3.2. Instalacja centralnego ogrzewania – część rozbudowywana

3.2.1. Dane wyjściowe do obliczeń

- Rodzaj budynku - masywny
- Strefa klimatyczna II
- Działanie bez przerwy, lecz z osłabieniem w nocy
- Obliczeniowa temperatura zewn. - 18°C
- Obowiązujące przepisy i normy:

Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002

Dz. U Nr 75 poz. 690. W sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie;

PN-B-03406:1994 - Ogrzewnictwo. Obliczanie zapotrzebowania ciepła pomieszczeń o kubaturze do 600 m^3 ;

PN-91/B-02420 - Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie ogrzewań wodnych;

PN-90/B-01430 – Instalacje centralnego ogrzewania.

Charakterystyka budynku – część rozbudowywana:

Kubatura ogrzewana: $853,0\text{ m}^3$

Ilość ciepła na pokrycie strat ciepła budynku: $13\,745\text{ W}$ ~ $13,7\text{ kW}$

3.2.2. Dane ogólne

Projekt instalacji c.o. wykonano w oparciu o przedstawiony projekt architektoniczno – budowlany. Obliczenia strat ciepła, dobór grzejników, instalację ogrzewania podłogowego, dobór średnic wykonano w oparciu o program komputerowy PURMO SDG i C.O.

Zródłem ciepła dla istniejącej i projektowanej instalacji c.o. jest kocioł gazowy znajdujący się w wydzielonym pomieszczeniu technicznym.

W budynku zaprojektowano instalację dwururową z rozdziałem dolnym, obiegiem pompowym dla parametrów czynnika grzejnego $75/55^{\circ}\text{C}$.

Właściwe parametry czynnika grzejnego zapewnić powinna automatyka

pogodowa sterująca pracą kotła, pomp obiegowych oraz zaworów wyposażonych w siłowniki.

3.2.3. Przewody

Włączenie do istniejącej instalacji z rur stalowych DN 25/32 mm, wykonać na poziomie parteru w garażu, w miejscu wskazanym w części graficznej projektu.

Przewody instalacji c.o. zaprojektowano z rur stalowych instalacyjnych bez szwu wg PN74/H – 74219 łączonych przez spawanie.

Wszelkie przejścia przewodów przez ściany i stropy należy wykonać w tulejach ochronnych. Przestrzeń pomiędzy tuleją a przewodem należy wypełnić

materiałem plastycznym lub elastycznym, nie powodującym uszkodzenia przewodu. W tulei nie może znajdować się żadne połączenie przewodu. Przewody poziome rozprowadzające czynnik prowadzić ze spadkiem 3% w kierunku kotła.

Wszystkie użyte materiały budowlane użyte przy wykonywaniu instalacji winny posiadać certyfikat na znak bezpieczeństwa, wykazujący, że zapewniono

zgodność kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów dokumentów technicznych.

3.2.4. Odpowietrzenie

Odpowietrzenie instalacji wykonać za pomocą samoczynnych zaworów odpowietrzających usytuowanych w najwyższych częściach instalacji oraz na grzejnikach wg PN-91/B-02420.

3.2.5. Armatura

Jako elementy regulujące - odcinające stanowić będą zawory termostaticzne, fabrycznie zamontowane na grzejnikach oraz zawory zamontowane na gałęzkach zasilających i powrotnych grzejnika łazienkowego.

Nastawy zaworów termostaticznych podano w części graficznej projektu.

3.2.6. Elementy grzejne

W ogrzewanych pomieszczeniach w budynku zaprojektowano grzejniki płytowe typu CV33-60 oraz CV22-60 dla przyjętej temperatury otoczenia wynoszącej

12, 20 i 24 °C.

Obliczenia i dobór grzejników wykonano w oparciu o parametry czynnika grzejnego, tj.: temperatury 75°C na zasilaniu i 55°C na powrocie.

Właściwe parametry czynnika grzejnego zapewnić będzie układ pompowy

w kotłowni współpracujący z automatyką pogodową. W przypadku zbyt małej wydajności istniejącej pompy obiegowej, dla rozbudowywanej części instalacji c.o., w części graficznej zostały pokazane parametry pompy na potrzeby tej części instalacji.

3.2.7. Płukanie instalacji

Należy przeprowadzić po zamontowaniu instalacji.
Płukać dwukrotnie wodą przy szybkości 2 -3 m/s.

3.2.8. Próby hydrauliczne

Po zamontowaniu instalacji należy ją poddać próbom:

- a) na zimno przy ciśnieniu $p = 0,4 \text{ MPa}$ (4 bara)
- b) na gorąco - w warunkach roboczych.

Ruch próbny po całkowitym zakończeniu - 72 h.

3.2.9. Regulacja hydrauliczna

Regulację hydrauliczną instalacji należy przeprowadzić przez odpowiednie ustawienie "nastaw" regulacyjnych na poszczególnych zaworach grzejnikowych.

Doregulowanie użytkowe pracy poszczególnych grzejników, następuje przez użytkowników za pomocą pokrętła głowicy termostaticznej zaworu. Prawidłowymi parametrami czynnika grzejnego steruje automatyka pogodowa z regulatorem umieszczonym na kotle.

3.2.10. Izolacja rurociągów

Po wykonanej próbie szczelności i wytrzymałości rurociągi tj. poziomy i pionowy winny być zabezpieczone antykorozyjnie i zaizolowane cieplotłocznie prefabrykowanymi łupkami izolacyjnymi poliuretanowymi twardymi lub polietylenowymi "Thermaflex".

Rurociągi prowadzone w kanałach należy zaizolować termicznie łupkami poliuretanowymi i dodatkowo zabezpieczyć folią termoodporną.

4. Uwagi końcowe

Całość robót wykonać zgodnie z PN-64/B-10400 oraz warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych cz. II - Roboty instalacji sanitarnych i przemysłowych, Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wodociągowych – Zeszyt 7 oraz Wytycznymi projektowania instalacji centralnego ogrzewania – Zeszyt 2 wydawnictwa COBRTI INSTAL.

Pracownicy zatrudnieni przy budowie powinni zostać przeszkoleni w zakresie przepisów BHP.

Roboty winien prowadzić wykonawca posiadający aktualne uprawnienia do wykonywania instalacji wod-kan oraz centralnego ogrzewania. Instalacje wykonać zgodnie z projektem i aktualnie obowiązującymi przepisami i normami. Projekt wymaga uzyskania pozwolenia na budowę instalacji.

mgr inż. Krzysztof Dybicz

*Uprawnienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie
sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych,
gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych
Nr ewid. KUP/0147/POOS/09*

Projektowana charakterystyka energetyczna budynku

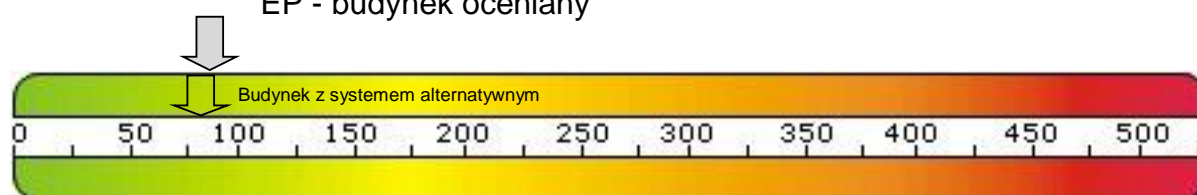
**Wraz z analizą możliwości racjonalnego wykorzystania
wysokosprawnych alternatywnych systemów
zaopatrzenia w energię.**

Rozbudowa budynku Straży pożarnej
w Kruszwicy

Budynek oceniany:	Budynek Ochotniczej Straży Pożarnej w Kruszwicy
Rodzaj budynku:	Budynek Straży pożarnej
Inwestor:	Gmina Kruszwica
Adres budynku:	Ul. Niepodległości 47 A, Kruszwica
Całość/Część budynku:	całość
Powierzchnia ogrzewana A _r , m ² :	549,54
Kubatura budynku m ³ :	3474,00m ³

Obliczeniowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną

EP - budynek oceniany



87 kWh/(m²rok)

Wg wymagań WT2021 ²

Zapotrzebowanie na energię pierwotną:

Budynek oceniany:

EP
[kWh/m² rok]

System
projektowany

87,41

System
alternatywny

83,61

Budynek wg wymagań WT2021:

EP
[kWh/m² rok]

87,54

87,54

Zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania i wentylacji:

EU_{CO+W}
[kWh/m² rok]

5,43

5,43

Zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody użytkowej:

EU_{CWU}
[kWh/m² rok]

3,44

3,44

Zapotrzebowanie na całkowitą energię użytkową:

EU
[kWh/m² rok]

8,87

8,87

Zapotrzebowanie na energię końcową:

EK
[kWh/m² rok]

32,87

27,87

Współczynnik strat mocy cieplnej przez przenikanie przez wszystkie przegrody zewnętrzne:

H_{tr}
[W/K]

314,35

314,35

Współczynnik strat mocy cieplnej na wentylację:

H_{ve}
[W/K]

147,33

147,33

Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną przez system grzewczy i wentylacyjny:

Q_{P,H}
[kWh/rok]

5530,05

4616,40

Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną przez system do podgrzania ciepłej wody:

Q_{P,W}
[kWh/rok]

8882,71

6554,77

Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną przez system oświetlenia wbudowanego:

Q_{p,L}
[kWh/rok]

60172,88

60172,88

Parametry przegród budowlanych

Przegrody zewnętrzne

Lp.	Symbol przegrody	Opis ściany	Wsp. U [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]
1	PNG1	Podłoga na gruncie	0,157	0,000

2	DACH1	Dach ocieplony	0,140	0,000
3	ZW1	Ściana zewnętrzna	0,145	0,000

Stolarka otworowa

Lp.	Nazwa przegrody	Opis przegrody	Wsp. U [W/m²K]	Wsp. C
1	OKNO	Okna i drzwi balkonowe	0,800	0,75
2	DRZWI	Drzwi wejściowe	1,000	0,00
3	O41	Brama garażowa	1,000	0,00

Spełnienie Warunków Technicznych dla przegród nieprzeźroczystych

Strefa 1

Lp.	Symbol	Opis	Uc [W/m²K]	Uc,max [W/m²K]
1	PNG1	Podłoga na gruncie -1	0.106	0.300
2	DACH1	Dach skośny -1	0.140	0.150
3	ZW1	Ściana zewnętrzna -1 (południe)	0.145	0.200
4	ZW1	Ściana zewnętrzna -1 (wschód)	0.145	0.200
5	ZW1	Ściana zewnętrzna -1 (północ)	0.145	0.200
6	ZW1	Ściana zewnętrzna -1 (północ)	0.145	0.200

garażowa

Lp.	Symbol	Opis	Uc [W/m²K]	Uc,max [W/m²K]
1	ZW1	Ściana zewnętrzna -1 (północ)	0.145	0.900
2	ZW1	Ściana zewnętrzna -1 (północ)	0.145	0.900
3	ZW1	Ściana zewnętrzna -1 (zachód)	0.145	0.900
4	DACH1	Dach skośny -1 (północ)	0.140	0.700
5	PNG1	Podłoga na gruncie -1	0.109	1.500

Spełnienie Warunków Technicznych dla okien i drzwi

Strefa 1

Lp.	Symbol przegrody	Opis	Uc [W/m²K]	Uc,max [W/m²K]
1	OKNO	Ściana zewnętrzna -1 (południe)	0.800	0.900
2	OKNO	Ściana zewnętrzna -1 (wschód)	0.800	0.900

3	OKNO	Ściana zewnętrzna -1 (północ)	0.800	0.900
4	OKNO	Ściana zewnętrzna -1 (północ)	0.800	0.900

garażowa

Lp.	Symbol przegrody	Opis	Uc [W/m²K]	Uc,max [W/m²K]
1	OKNO	Ściana zewnętrzna -1 (północ)	0.800	1.400
2	OKNO	Ściana zewnętrzna -1 (północ)	0.800	1.400
3	DRZWI	Ściana zewnętrzna -1 (północ)	1.000	1.400
4	O41	Ściana zewnętrzna -1 (północ)	1.000	1.400

Ogrzewanie

	System projektowany	System alternatywny
Zapotrzebowanie na energię użytkową $Q_{H,nd}$	4634,10 [kWh/rok]	4634,10 [kWh/rok]
Zapotrzebowanie na energię końcową dla potrzeb grzewczych $Q_{K,H}$	5027,32 [kWh/rok]	1538,80 [kWh/rok]

Dla budynku - instalacja 1

	System projektowany	System alternatywny
System ogrzewania	kotły gazowe	Pompy ciepła glikol/woda w nowych/ istniejących budynkach
Nośnik energii końcowej	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny	Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *
Średnia sezonowa sprawność wytworzenia nośnika ciepła z energii dostarczonej do granicy bilansowej budynku $\eta_{H,g}$	0,99	3,30
Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu grzewczego budynku $\eta_{H,s}$	0,95	0,97
Średnia sezonowa sprawność transportu nośnika ciepła w obrębie budynku $\eta_{H,d}$	0,99	0,98
Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania ciepła w obrębie budynku $\eta_{H,e}$	0,99	0,96
Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot}$	0,92	3,01

Wentylacja

Typ wentylacji	Budynek z wentylacją naturalną
----------------	--------------------------------

Lokal/strefa - Strefa 1

Skuteczność odzysku ciepła z powietrza wywiewanego η_{oc}	-
Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła η_{GWC}	-
Strumień powietrza wentylacji naturalnej kanałowej V_o	25,00 [m³/h]
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve}	97,33 [W/K]

Lokal/strefa - garażowa

Skuteczność odzysku ciepła z powietrza wywiewanego η_{oc}	-
Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła η_{GWC}	-
Strumień powietrza wentylacji naturalnej kanałowej V_o	50,00 [m³/h]
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve}	50,00 [W/K]

Ciepła woda użytkowa

	System projektowany	System alternatywny
Zapotrzebowanie ciepła użytkowego do podgrzania c.w.u. $Q_{W,nd}$	2931,29 [kWh/rok]	2931,29 [kWh/rok]
Zapotrzebowanie na energię końcową dla potrzeb wytworzenia ciepłej wody $Q_{K,W}$	2960,90 [kWh/rok]	2184,92 [kWh/rok]

Dla budynku - instalacja 1

	System projektowany	System alternatywny
System przygotowania c.w.u.	Zasilanie z kotła –gaz ziemny	Pompy ciepła glikol/woda
Nośnik energii końcowej	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny	Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *
Średnia sezonowa sprawność instalacji wytworzenia, dystrybucji i instalacji c.w.u. $\eta_{W,tot}$	0,99	1,34
Średnia sezonowa sprawność wytworzenia nośnika ciepła z energii dostarczonej do granicy bilansowej budynku $\eta_{W,g}$	0,99	2,60
Średnia sezonowa sprawność transportu ciepłej wody w obrębie budynku $\eta_{H,d}$	1,00	0,60
Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepłej wody w elementach pojemnościowych systemu ciepłej wody $\eta_{H,s}$	1,00	0,86

Instalacje chłodzenia

Lokal - Strefa 1

Brak instalacji chłodzenia

Lokal - garażowa

Brak instalacji chłodzenia

Materialy izolacyjne zastosowane w projekcie

Lp.	Przegroda	Materiał izolacyjny	λ [W/mK]	grubość [cm]
1	Podłoga na gruncie	Styropian	0.037	15
2	Dach ocieplony	Wełna mineralna	0.04	35
3	Ściana zewnętrzna	Wełna mineralna	0.031	20

Bilans mocy urządzeń elektrycznych

Lp.	System	Opis urządzenia	Moc [kW]	Czas działania [h]	Zapotrzebowanie [kWh]
-----	--------	-----------------	----------	--------------------	-----------------------

1	oświetlenie	Pomieszczenia	8.023	2500	20057.63
---	-------------	---------------	-------	------	----------

Podsumowanie parametrów energetycznych

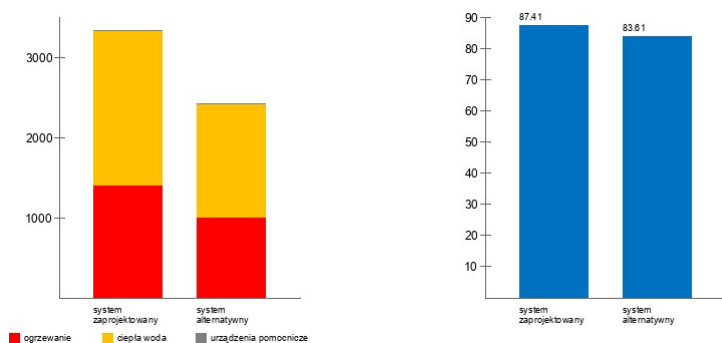
	System zaprojektowany	System alternatywny
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy i wentylacyjny do ogrzewania i wentylacji $Q_{K,H}$	5027,32 [kWh/rok]	1538,80 [kWh/rok]
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system do podgrzania ciepłej wody $Q_{K,W}$	2960,90 [kWh/rok]	2184,92 [kWh/rok]
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system chłodzenia $Q_{K,C}$	0,00 [kWh/rok]	0,00 [kWh/rok]
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system oświetlenia wbudowanego $Q_{K,L}$	20057,63 [kWh/rok]	20057,63 [kWh/rok]
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dla budynku Q_K	28045,84 [kWh/rok]	23781,35 [kWh/rok]
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową EU	8,87 [kWh/m ² rok]	8,87 [kWh/m ² rok]
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową dla budynku EK	32,87 [kWh/m ² rok]	27,87 [kWh/m ² rok]
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną dla budynku EP	87,41 [kWh/m ² rok]	83,61 [kWh/m ² rok]
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną dla budynku EP wg wymagań WT2021	87,54 [kWh/m ² rok]	87,54 [kWh/m ² rok]
Jednostkowa wartość emisji CO ₂	0.019 [t CO ₂ /m ² rok]	0.018 [t CO ₂ /m ² rok]
Udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową	0 [%]	10.164 [%]

Analiza porównawcza systemów zaopatrzenia w energię

	System zaprojektowany	System alternatywny
Koszty inwestycyjne [PLN]	b.d.	b.d.
Roczne Koszty eksploatacyjne [PLN/rok]	3332.23	2420.42
EP [kWh/m ² rok]	87.41	83.61
Wybrany system	TAK	NIE
Uzasadnienie		

Roczne koszty eksploatacyjne
[PLN/rok]

EP [kWh/m²rok]



Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową

Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową na potrzeby ogrzewania i wentylacji Q_{H+W}	4634.1 [kWh/rok]
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody użytkowej Q_{CWU}	2931.29 [kWh/rok]
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową na potrzeby chłodzenia Q_c	0 [kWh/rok]
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową na potrzeby oświetlenia wbudowanego Q_L	20057.63 [kWh/rok]
Całkowite roczne zapotrzebowanie na energię użytkową Q	27623.02 [kWh/rok]

Dostępne nośniki energii

	Współczynnik nakładu	Ilość nośnika	Jednostka nośnika	Koszt nośnika [PLN/kWh]
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny	1.10	525.656	m ³	0.28
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	3.00	23018.527	kWh	0.65

Opis systemów zaopatrzenia w energię do analizy porównawczej

System zaprojektowany - konwencjonalny:

- System ogrzewania: kotły gazowe
- System ciepłej wody: zasilanie z kotła gazowego

System alternatywny:

- System ogrzewania: Pompy ciepła glikol/woda w nowych/istniejących budynkach
- System ciepłej wody: Pompy ciepła glikol/woda

INSTALACJE ELEKTRYCZNE I OŚWIETLENIOWE

1. Opis techniczny instalacji elektrycznych i oświetleniowych

- Podstawa opracowania.
 - a. rysunki budowlane części projektowanej,
 - b. uzgodnienie z przedstawicielem zleceniodawcy, wyposażenia budynku w urządzenia wymagające zasilania w energię elektryczną, instalacje elektryczną, oświetleniową oraz teleinformatyczną,
 - c. przeprowadzenia wizji lokalnej na obiekcie budowlanym.

1.1 Zakres opracowania

Projekt niniejszy obejmuje :

- a. instalacje elektryczną wewnętrzną oświetlenia i gniazd wtyczkowych,
- b. instalacje oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego,
- c. instalacje elektryczną zasilającą aparaty wentylacyjne
- d. instalację elektryczną trójfazową,
- e. instalację odgromową.

1.2 Standardy wykonania instalacji elektrycznych i oświetleniowych.

Zasilanie energetyczne obiektu oraz instalacje elektryczne wewnętrzne muszą spełniać wymagania następujących norm:

- Wieloarkuszowa norma PN-HD 60364-4-41:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przeciwporażeniowa
- PN-IEC 60364-5-523 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
- PN-EN 62305-4:2009 i PN-EN 62305-4:2009 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Przewodnik B – Projektowanie, montaż, konserwacja i sprawdzanie.
- PN-86/E-05003.01 i 03 Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym. Zasady ogólne. Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym
- PN-EN 62305-1:2008 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne.
- PN-EN 62305-3:2009 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Wybór poziomów ochrony dla urządzeń piorunochronnych.
- PN-IEC 60445:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
- PN-88/E-08501 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie. Oprawy

oświetleniowe i instalacje oświetleniowe. Instalacje bezpieczeństwa. Sprawdzanie odbiorcze.

- PN-EN 12464-1:2012 Światło i oświetlenie - Oświetlenie miejsc pracy-Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach
- PN-EN 1838:2005 Zastosowanie oświetlenia-Oświetlenie awaryjne.
- PN-HD 60364-7-710.2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 7-710.Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Pomieszczenia medyczne.
- PN-EN 61557-8:2015-03Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1000 V i stałych do 1500 V -- Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych -- Część 8: Urządzenia do monitorowania stanu izolacji w sieciach IT.
- PN-EN 61557-9:2015-03 Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1 000 V i stałych do 1 500 V -- Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych -- Część 9: Urządzenia do lokalizacji uszkodzenia izolacji w sieciach IT.
- PN-EN 61558-2-15:2012 Bezpieczeństwo użytkowania transformatorów, dławików, zasilaczy i zespołów takich urządzeń -- Część 2-15: Wymagania szczegółowe i badania dotyczące transformatorów separacyjnych do zasilania pomieszczeń medycznych.
- PN-HD 60364-5-56:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Instalacje bezpieczeństwa.
- PN-HD 60364-5-56:2010/A1:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Instalacje bezpieczeństwa.
- Wymagania dla kabli i przewodów wynikające z Rozporządzenia Parlamentu i Rady Unii Europejskiej nr 305/2011 z dnia 9.03.2011 (CPR)

1.3 Zasilanie energetyczne.

Zasilanie energetyczne nastąpi z istniejącej RG OSP. W/w RG należy rozbudować o zabezpieczenie S303 B 40 A. Z w/w RG wyprowadzić przewód typu N2XH 5 x 10 mm² w kierunku rozdzielnicy R1.

3.5. Układanie przewodów i kabli.

Projektowane przewody wewnątrz obiektu układać pod tynkiem

3.6. Układ pomiarowy.

Układ pomiarowy dla budynku znajduje się w złączu kablowym. Układ pomiarowy istniejący. Istniejąca moc przyłączeniowa gwarantuje funkcjonowanie obiektu.

3.7. Instalacje odbiorcze oświetlenia i gniazd wtyczkowych.

Przewody odbiorcze instalacji oświetlenia wykonać przewodami N2XH 3x1,5mm², N2XH 4x1,5mm². Sterowanie oświetleniem bezpośrednio przez wyłączniki lub czujniki obecności.

Gniazda wtyczkowe wykonać przewodami N2XH 3x2,5mm² z osprzętem p.t. oraz hermetycznym w pomieszczeniach wilgotnych.

W pomieszczeniach biurowych zastosować oprawy LED, w pomieszczeniach wilgotnych typu WC, łazienki zastosować oprawy hermetyczne ze źródłem światła typu LED.

Gniazda wtyczkowe 1-faz. zabezpieczyć wyłącznikami nadmiarowo – prądowymi i różnicowo – prądowymi o czułości 30mA.

Wyłączniki i przełączniki instalować na wys. 1,2m od poziomu posadzki, gniazda wtyczkowe w pomieszczeniach biurowych na wys. 0,3m. Gniazda wtyczkowe obok umywalek na wys. 1,6m. Gniazda wtyczkowe w pomieszczeniach sal przedszkolnych na wys. 1,2m z blokadą styków. W pozostałych pomieszczeniach gniazda wtyczkowe instalować nad blatami roboczymi.

3.8. Instalacje oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego

Celem awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego jest zapewnienie oświetlenia określonej strefy, dostarczonego niezwłocznie, automatycznie i na wystarczający czas, gdy zawiedzie zasilanie oświetlenia podstawowego. Instalacja oświetlenia ewakuacyjnego powinna spełniać następujące funkcje:

- oświetlać znaki drogi ewakuacyjnej
- wytwarzać natężenie oświetlenia na drogach ewakuacyjnych i wzdłuż dróg ewakuacyjnych w taki sposób, aby możliwy był bezpieczny ruch w kierunku wyjścia do bezpiecznego miejsca
- zapewniać, aby punkty alarmu pożarowego i sprzętu pożarowego rozmieszczone wzdłuż dróg ewakuacyjnych mogły być łatwo zlokalizowane i użyte
- umożliwiać działanie związane ze środkami bezpieczeństwa.

Pod pojęciem instalacji oświetlenia awaryjnego należy rozumieć zbiór takich urządzeń lub komponentów w danym obiekcie, które są ze sobą powiązane, w celu realizacji zadań stawianych przed oświetleniem awaryjnym, w szczególności dotyczących raportowania zdarzeń oraz bezpieczeństwa obsługi i ekip ratowniczych. Elementami instalacji oświetlenia awaryjnego są następujące urządzenia i komponenty:

- systemy oświetlenia awaryjnego z centralnym lub indywidualnym źródłem zasilania
- oprawy oświetlenia awaryjnego z wyposażeniem
- przewody służące do połączenia systemu awaryjnego z oprawami
- koryta, przepusty zawiesia i mechaniczne systemy mocować przewodów
- urządzenia zaprojektowane dodatkowo do systemów oświetlenia

W przypadku dróg ewakuacyjnych o szerokości do 2m, średnie natężenie oświetlenia na podłodze wzdłuż środkowej linii drogi ewakuacyjnej powinno być nie mniejsze niż 1 lx, a na centralnym pasie drogi, obejmującym nie mniej niż połowę szerokości drogi, natężenie oświetlenia powinno stanowić, co najmniej 50% podanej wartości.

W celu zapewnienia odpowiedniego natężenia oświetlenia, oprawy oświetleniowe do oświetlenia ewakuacyjnego, powinny być usytuowane w pobliżu każdych drzwi wyjściowych oraz w takich miejscach, gdy to konieczne aby zwrócić uwagę na potencjalne niebezpieczeństwo lub umieszczony sprzęt bezpieczeństwa. Oprawy powinny być umieszczane:

- przy każdych drzwiach wyjściowych przeznaczonych do wyjścia ewakuacyjnego
- w pobliżu schodów, tak aby każdy stopień był oświetlony bezpośrednio
- w pobliżu każdej zmiany poziomu
- obowiązkowo przy wyjściach ewakuacyjnych i znakach bezpieczeństwa
- przy każdej zmianie kierunku
- przy każdym skrzyżowaniu korytarzy
- na zewnątrz i w pobliżu każdego wyjścia końcowego
- w pobliżu każdego punktu pierwszej pomocy
- w pobliżu każdego urządzenia przeciwpożarowego i przycisku alarmowego

Natężenie oświetlenia na podłodze w pobliżu tych miejsc powinno wynosić 5 lx.

Zaprojektowano w ciągach komunikacyjnych oświetlenie awaryjne w postaci instalacji opraw oświetleniowych z czasem autonomii pracy min. 60 minut. Instalacje oświetlenia ewakuacyjnego zaprojektowano za pomocą opraw z piktogramami drogi ewakuacyjnej.

Dla monitorowania stanu pracy opraw awaryjnych zastosowano AUTO TEST.

Oświetlenie ewakuacyjne ma się świecić na jasno.

3.9. Instalacja odgromowa

Dla zabezpieczenia istniejącego i projektowanego budynku przed skutkami wyładowań atmosferycznych zaprojektowano instalację odgromową. Zwody rozmieszczone na dachu obiektu powinny tworzyć przestrzeń chronioną nad pokryciem i przejmować prądy bezpośrednich wyładowań piorunowych. Zgodnie z normą PN—EN 62305-1:2011 [23] wg przyjętych założeń budynek wymaga wykonania instalacji odgromowej w III klasie ochrony + ochrona przeciwprzepięciowa. Zgodnie z normą PN-EN 62305-3:2011 [25]. „Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia” dla III poziomu ochrony należy przyjąć:

15 m - odległość między przewodami odprowadzającymi dla III poziomu

15 x 15 m - wymiar oka siatki zwodu poziomego dla III poziomu ochrony

$\alpha = 760$ - kąt ochrony przy zwodach wysokich dla III poziomu ochrony i wysokości do 3m

R = 45 m - promień toczącej się kuli dla III poziomu ochrony

Instalacja odgromowa składa się z następujących elementów:

- Uziemienie – należy wykonać sztuczny uziom fundamentowy. Wykonać uziom otokowy z płaskownika FeZn 30x4mm ułożonego na głębokości 0,7 metra w odległości 1m od budynku zgodnie z rys. E-06. Kontur uziomu będzie uzupełniony połączeniami poprzecznymi tak, aby powstała krata o wymiarach nie przekraczających 15mx15m. Kontur uziomu będzie również połączony z pionowymi prętami zbrojenia budynku. W celu okresowej kontroli rezystancji uziemienia wyprowadzić na zewnątrz do studzienek probierczych instalacji odgromowej bednarkę FeZn 30x4mm, przyspawaną do uziomu budynku. Sumaryczna rezystancja winna wynosić poniżej 10 Ω .

- Zaciski kontrolne – zaciski kontrolne (łącznie w ilości 4szt.) umieścić w skrzynkach probierczych zainstalowanych w ziemi. Do skrzynki probierczej doprowadzić płaskownik FeZn 30x4mm uziemienia fundamentów i drut FeZn fi 8mm przewodu uziemiającego. Zaciski kontrolne wykonać jako skręcane śrubami 4 x M8.

- Przewody uziemiające - płaskownik FeZn 30x4mm łączący przewody odprowadzające z uziomem.

- Przewody odprowadzające – wykonać należy z drutu stalowo-ocynkowany FeZn fi 8mm. Przewody odprowadzające do połaci dachowej prowadzić w rurce osłonowej nie rozprzestrzeniającej płomienia pod tynkiem. Na dachu mocować przewody do krawędzi dachu, wykonać łuk

wokół rynny okapowej w taki sposób, aby drut prowadzić pod wystającym dachem równolegle do pokrycia dachowego.

- Zwody poziome – projektuje się z drutu stalowo-ocynkowanego FeZn $\phi 8\text{mm}$, montowanym do uchwytów betonowych, rynnowych instalacji odgromowej nienaprężnej. Szczegóły rozprowadzenia siatki zwodów zgodnie z rys. nr E-06.

- We wszystkich możliwych konstrukcyjnie miejscach, metalicznie połączyć metalowe opierzenia dachu z najbliższym zwodem lub przewodem odprowadzającym.

Zgodnie z kryterium stosowania ochrony odgromowej opartej na obowiązującej normie PN-EN-62305 projektowany budynek sklasyfikowano do poziomu ochrony LPS III. Ochronę urządzeń elektrycznych na dachu opracowano na metodzie toczonej kuli o promieniu 60 m przypisanym do III klasy LPS. Zwody poziome niskie na dachu wykonać systemowymi zaciskami odgromowymi FeZn przystosowanymi do montażu na dachach. Zwody niskie podłączyć do rynien oraz dachu z zachowaniem ciągłości metalicznej blachy (obróbki blacharskiej). Elementy metalowe podłączyć do zwodów poziomych niskich za pomocą systemowych złączek krawędziowych FeZn. Połączenia zabezpieczyć antykorozyjnie np. abizolem.

W miejscach udostępnienia uziomu dla uziemień ochronnych, roboczych wyrównawczych bednarkę należy wyprowadzić ponad poziom ziemi na wys. 1m. Lokalizację wypustów pokazano na rys. E-06. Prace montażowe wykonać zgodnie z niniejszym opracowaniem, obowiązującymi przepisami i normami oraz kartą katalogową producenta wyrobu. Oporność uziemienia nie powinna przekroczyć 10Ω . W przypadku nie uzyskania wymaganej wartości uziemienia należy pogrążyć dodatkowej uziomy szpilkowe.

Odległość przewodu od wejść do budynku i ogrodzeń metalowych, przylegających do dróg publicznych nie powinna być mniejsza niż 2m. Jeżeli nie można zachować wymaganego odstępu od wejść do budynku, przewód odprowadzający należy umieścić w rurze osłonowej nie rozprzestrzeniającej płomienia. Połączenia należy wykonać jako nierozłączne poprzez spawanie lub poprzez skręcanie. Dopuszczalne jest łączenie odcinków bednarki ocynkowanej poprzez spawanie przy zachowaniu następujących wytycznych:

- spawanie wzdlużne, obustronne długości spoiny min. 10cm
- antykorozyjne zabezpieczenie spawu.

Przewodzące części i elementy dachu oraz elewacji (tj. balustrady, drabiny, kominy metalowe, czerpnie, wyrzutnie, kołnierze metalowe okien dachowych, metalowe wywietrzniki) muszą być połączone ze zwodami.

Rynny metalowe połączyć bezpośrednio do instalacji odgromowej – stosować dedykowane złącza rynnowe.

Połączenia należy wykonać jako spawane.

Przejścia przez strefę ziemia do powietrze wykonać jako :

-- w części ziemi 1 metr + części powietrze 1 metr jako kilkakrotnie malowane lepikiem lub innym środkiem zabezpieczającym o podobnym działaniu

Elementy przewodzące wykorzystywane do ochrony odgromowej muszą być dokładnie połączone tak, aby zachować ciągłość połączeń. Połączenia należy wykonać jako nierozłączne poprzez spawanie lub poprzez skręcanie w osprzęcie przeznaczonym do drutu. Złącza kontrolne zabezpieczyć przed korozją np. smarem.

3.11. Instalacja połączeń wyrównawczych.

W budynku zaprojektowano instalację połączeń wyrównawczych celem wyrównania ewentualnych różnic potencjałów.

Szynę wyrównawczą zainstalować na ścianie w pomieszczeniu garmżu na dwóch śrubach kotwowych M8 na wys. 2,2m, taśmę Fe/Zn 25 x 4 mm dług. 15 cm..

Do szyny wyrównawczej SW połączyć instalacji: wodne, i c.o. jeżeli wykonane są z rur metalowych oraz obudowy urządzeń zainstalowanych na stałe.

Instalację wykonać przewodem N2XH 6 mm² p.t. Do szyny wyrównawczej podłączyć również obudowę kotła, rurki miedziane paliwa i wymiennika ciepłej wody.

Połączyć szynę wyrównawczą z zaciskiem PE w R1 za pomocą N2XH 6 mm².

3.12. Ochrona od porażeń prądem elektrycznym

W sieci OPERATORA istnieje system ochrony od porażeń TN – C. W instalacji wewnętrznej zgodnie z PN IEC 60364-4-41 zastosowano system TN – S z rozdziałem przewodu neutralnego „N” oraz ochronnego „PE”.

Rozdziału dokonać w ZK budynku przewód „PE” należy dodatkowo uziemić.

W obwodach odbiorczych 1-fazowych zasilanie wykonać przewodami 3-żyłowymi. Trzecią żyłę łączyć w tablicy rozdzielni z zaciskiem „PE”, przy gniazdach wtyczkowych z kołkiem ochronnym. Przy oprawach oświetleniowych z obudową jeżeli jest metalowa. Obwody siłowe wykonać przewodami 5 – żyłowymi, żyła jasno niebieska to przewód neutralny „N” żyła żółto – zielona to przewód ochronny „PE”.

Dla zabezpieczenia obwodów siłowych i gniazd wtyczkowych 1 fazowych, zastosować zabezpieczenie różnicowe i nadmiarowo prądowe.

Izolacja przewodu neutralnego winna bezwzględnie posiadać kolor jasno niebieski, a przewodu ochronnego żółto – zielony.

3.13. Wymagania dotyczące urządzeń przeciwpożarowych.

W budynku występują następujące urządzenia przeciwpożarowe
- oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne

W budynku zastosowano system rozproszony oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego. Zaprojektowano w ciągach komunikacyjnych oświetlenie awaryjne w postaci instalacji opraw oświetleniowych wyposażonych w moduł zasilania awaryjnego z czasem autonomii pracy min. 60 minut. Szczegółowy opis instalacji oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego znajduje się w punkcie 8 opisu.

Przeglądy techniczne i czynności konserwacyjne oświetlenia awaryjnego, w tym oświetlenia ewakuacyjnego na terenie obiektu użyteczności publicznej, powinny być przeprowadzane w okresach ustalonych przez producenta, nie rzadziej jednak niż raz w roku

Minimum raz w miesiącu należy sprawdzać czy dana oprawa po zaniku czy awarii zasilania samoistnie przełącza się w tryb pracy awaryjnej.

Minimum raz w roku należy wykonać test rozszerzony. Należy przełączyć oprawy w tryb pracy awaryjnej i sprawdzić jej czas świecenia, aż do momentu rozładowania akumulatorów. Zgodnie z obecnymi wymaganiami minimalny czas działania opraw oświetlenia awaryjnego to 1 godzina. Pełne rozładowanie akumulatorów i ich ponowne naładowanie powoduje ich uformowanie i przedłuża żywotność.

Wymagania co do serwisu i testowania oświetlenia ewakuacyjnego w obiektach według PN-EN 50172:2005):

- W przypadku używania automatycznego urządzenia testującego informacje powinny być rejestrowane co miesiąc

- W przypadku wszystkich innych systemów testy wraz z zarejestrowaniem ich wyników powinny być wykonywane w następujący sposób:

- o Codziennie – w przypadku systemów centralnego zasilania należy wizualnie kontrolować wskaźnik właściwej pracy

- o Comiesięcznie – włączyć w trybie pracy awaryjnej każdą oprawę i każdy wewnętrznie oświetlany znak ewakuacyjny, poprzez symulację awarii zasilania oświetlenia podstawowego, na okres wystarczający do sprawdzenia, czy każda oprawa świeci. W tym czasie należy sprawdzić prawidłowe funkcjonowanie wszystkich opraw oświetlenia awaryjnego i podświetlanych znaków

- o Corocznie – wykonać ten sam test co comiesięcznie, a także test pełno okresowy, połączony z pomiarem czasu pracy awaryjnej i zarejestrowaniem jego wyników

Przegląd roczny wykonywany przez ekipę serwisową polega na odłączeniu zasilania podstawowego i sprawdzeniu czy oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne uruchomiło się. Następnie dokonuje się pomiarów natężenia oświetlenia i porównania wyników z aktualnymi wymaganiami.

Sprawdzany jest również czas, przez który działają oprawy, aż do rozładowania akumulatorów. Mierzona jest wartość natężenia oświetlenia w osi dróg ewakuacyjnych, a także przy sprzęcie przeciwpożarowym oraz przyciskach alarmowych.

3.14. Uwagi końcowe.

1. Całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami.
2. Po wykonaniu instalacji dokonać pomiaru skuteczności ochrony od porażeń.
3. Zasilanie placu budowy wg oddzielnego opracowania.
4. Istniejąca moc gwarantuje funkcjonowanie obiektu
5. **Użyte w niniejszym opracowaniu nazwy własne materiałów, sprzętów, urządzeń, systemów i inne oraz przedstawione nazwy producentów stanowią jedynie wzorzec jakościowy i są podane w celu określenia wymogów jakościowych im stawianych. Projektant dopuszcza stosowanie innych, równoważnych materiałów, sprzętów, urządzeń, systemów i innych pod warunkiem zachowania tożsamyh lub wyższych parametrów technicznych. Zamiana materiałów na równorzędne o tych samych parametrach fizyko-chemicznych i wartościach użytkowych wymaga ponadto zgody użytkownika, inspektora nadzoru inwestorskiego i projektanta.**

2. Obliczenia techniczne

a. Moc szczytowa R2

Lp .	odbiorcy	moc zainstalowa na [kW]	współczynnik k	moc szczytowa [kW]
1	oświetlenie	0,6	0,8	0,5
2	Gniazda wtyczkowe	5,0	0,3	1,5
-	razem	5,6	-	2,0

Moc szczytowa $P_s = 2,0 \text{ kW}$

$I_s = 3,0 \text{ A}$

Przyjęto zabezpieczenie w R1 S303 B 20 A oraz

WLZ N2XH 5x4 mm²

b. Moc szczytowa R1

Lp .	odbiorcy	moc zainstalowa na [kW]	współczynnik k	moc szczytowa [kW]

1	oświetlenie	0,6	0,8	0,5
2	Gniazda wtyczkowe	10,0	0,3	3,0
3	Gniazda 3 faz	16,2	0,4	6,5
4	podrozdzielnice	2,0	0,9	1,8
-	razem	28,8	-	11,8

Moc szczytowa $P_s = 11,8 \text{ kW}$

$I_s = 17,9 \text{ A}$

Przyjęto zabezpieczenie w RG S303 B 40 A oraz

WLZ N2XH 5x10 mm²

c. Sprawdzenie spadku napięcia

$P_s = 11,8 \text{ kW}$; WLZ N2XH 5x10 mm²; długość 50 m

$\Delta U\% = 0,65\% < \text{dop. } 4\%$

Projekta

nt:

inż. Michał Lipiński

OŚWIADCZENIE

Na podstawie art. 34 ust. 3d pkt 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – *Prawo budowlane*

Oświadczam,

że, projekt techniczny rozbudowy budynku Straży Pożarnej w Kruszwicy obr. 1 dz. nr ew. 7/9 Kruszwica
został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

konstrukcja :

inż. Jan Lewandowski

specjalność konstrukcyjno-budowlana bez ograniczeń KUP/0114/POOK/04

instalacje sanitarne :

mgr inż. Krzysztof Dybicz

specjalność instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych
KUP/0147/POOS/09

instalacje elektryczne :

inż. Michał Lipiński

specjalność instalacyjna sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych w ogr. zakresie
upr. bud. nr KUP/0090/POE/20