



NAZWA
OPRACOWANIA:

PROJEKT BUDOWLANY TOM III- PROJEKT TECHNICZNY

EGZ. NR _____

INWESTYCJA:	PRZEBUDOWA W ZAKRESIE WYKONANIA OTWORÓW POD KANAŁY WENTYLACYJNE W ŚCIANACH KONSTRUKCYJNYCH ORAZ WYKONANIE OGRODZENIA WRAZ Z TERENEM UTWARDZONYM POD CENTRALE WENTYLACJI MECHANICZNEJ wraz z robotami niewymagającymi uzyskania pozwolenia na budowę lub zgłoszenia, w ramach zadania inwestycyjnego: ŚWIEŻE POWIETRZE: MODERNIZACJA SYSTEMU WENTYLACJI W KINIE NEWA ul. Kazimierza Wielkiego 2, 65-047 Zielona Góra, działka nr 268/3 obręb 0018			
INWESTOR:	MIASTO ZIELONA GÓRA ul. Podgórna 22, 65-424 Zielona Góra			
KATEGORIA OBIEKTU BUD.:	IX – BUDYNEK KULTURY, NAUKI I OŚWIATY			
JEDNOSTKA PROJEKTOWA:	BIURO USŁUG PROJEKTOWO-WYKONAWCZYCH „ARCHPEAK” PAWEŁ WYCZAŁKOWSKI UL. SULECHOWSKA 33/2, 65-022 ZIELONA GÓRA			
	Imię i nazwisko	Uprawnienia	Podpis	Data:
PROJEKTANT ARCHITEKT <small>/uprawnienia w specjalności architektonicznej, bez ograniczeń/</small>	mgr inż. arch. Klaudia Gruszecka	LOIA/26/2008/GW		07.2024
KONSTRUKTOR <small>/uprawnienia w specjalności konstrukcyjno-budowlanej, bez ograniczeń/</small>	mgr inż. Paweł Wyczałkowski	LBS/0161/PWBKb/21		07.2024
INSTALATOR SANITARNY <small>/uprawnienia w specjalności instalacyjno-inżynierskiej/</small>	Mgr inż. Tadeusz Bączyk	WKP/0173/PWOS/19		07.2024
INSTALATOR ELEKTRYCZNY <small>/uprawnienia w specjalności instalacyjno-inżynierskiej/</small>	mgr. inż. Marek Mejnartowicz	LBS/0046/POOE/13		07.2024
OPRACOWAŁ	mgr inż. Marta Kalinowska	-----		07.2024

II. SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

I.	STRONA TYTUŁOWA	1
II.	SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA	2
III.	DOKUMENTY FORMALNE.....	3
IV.	PROJEKT ARCHITEKTONICZNO- BUDOWLANY	4
V.	EKSPERTYZA TECHNICZNA ELEMENTÓW KONSTRUKCJI OBIEKTU	11
VI.	OPIS TECHNICZNY - KONSTRUKCYJNY	14
VII.	OPIS TECHNICZNY – INSTALACJI OŚWIETLENIA ELEKTRYCZNEGO	27
VIII.	OPIS TECHNICZNY – WENTYLACJI MECHANICZNA	33
IX.	SPIS RYSUNKÓW.....	39

nr rys.	Nazwa rysunku	skala
PS-1	PLAN SYTUACYJNY	1:500
A-01	RZUT PARTERU	1:125
A-02	RZUT DACHU	1:125
A-03	PRZEKRÓJ A-A i B-B	1:125
A-04	PRZEKRÓJ C-C i D-D	1:125
A-05	ELEWACJA	1:125
K-01	NADPROŻE N1	1:10
K-02	NADPROŻE N2	1:10
K-03	PROJEKT MONTAŻU OGRODZENIA I UTWARDZENIA POD CENTRALE WENTYLACYJNĄ	1:20,1:25 1:100
E-01	RZUT PARTERU – SCHEMAT INSTALACJI 230/400V	1:125
E-02	SCHEMAT ROZBUDOWY ROZDZIELNI BUDYNKOWEJ	---
E-03	SCHEMAT INSTALACJI DALI	---
S-01	RZUT PARTERU – SCHEMAT WENTYLACJI MECH.	1:125
S-02	SCHEMAT KANAŁÓW – NAWIEW / WYWIEW	1:125
S-03	SCHEMAT KANAŁÓW – CZERPNIA	1:125
S-04	WIDOK KANAŁÓW NA ELEWACJI	1:50

WSTĘP

Przedmiotem opracowania jest przebudowa w zakresie wykonania otworów pod kanały wentylacyjne w ścianach konstrukcyjnych oraz wykonanie ogrodzenia wraz z terenem utwardzonym pod centrale wentylacji mechanicznej w ramach zadania inwestycyjnego: Świeże Powietrze: Modernizacja systemu wentylacji w Kinie Newa ul. Kazimierza Wielkiego 2, 65-047 Zielona Góra, działka nr 268/3 obręb 0018

UWAGA

PROJEKT TECHNICZNY ZAWIERAJĄCY WSZYSTKIE BRANŻE. ROBOTY BUDOWLANE I MONTAŻOWE POWINNY BYĆ PROWADZONE ZGODNIE Z ZASADAMI SZTUKI BUDOWLANEJ, WYMAGANIAMI BEZPIECZEŃSTWA I HIGIENY PRACY, POLSKIMI NORMAMI I PRZEPISAMI TECHNICZNYMI, PRAWEM BUDOWLANYM ORAZ WARUNKAMI TECHNICZNYMI.

III. DOKUMENTY FORMALNE

1. OŚWIADCZENIA PROJEKTANTÓW

INWESTYCJA:	PRZEBUDOWA W ZAKRESIE WYKONANIA OTWORÓW POD KANAŁY WENTYLACYJNE W ŚCIANACH KONSTRUKCYJNYCH ORAZ WYKONACIE OGRODZENIA WRAZ Z TERENEM UTWARDZONYM POD CENTRALE WENTYLACJI MECHANICZNEJ wraz z robotami niewymagającymi uzyskania pozwolenia na budowę lub zgłoszenia, w ramach zadania inwestycyjnego: ŚWIEŻE POWIETRZE: MODERNIZACJA SYSTEMU WENTYLACJI W KINIE NEWA ul. Kazimierza Wielkiego 2, 65-047 Zielona Góra, działka nr 268/3 obręb 0018			
INWESTOR:	MIASTO ZIELONA GÓRA ul. Podgórna 22, 65-424 Zielona Góra			
KATEGORIA OBIEKTU BUD.:	IX – BUDYNEK KULTURY, NAUKI I OŚWIATY			
JEDNOSTKA PROJEKTOWA:	BIURO USŁUG PROJEKTOWO-WYKONAWCZYCH „ARCHPEAK” PAWEŁ WYCZAŁKOWSKI UL. SULECHOWSKA 33/2, 65-022 ZIELONA GÓRA			
OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW				
Zgodnie z art. 34 ust.3d pkt. 3 „Prawa budowlanego” oświadczam, że poniższy projekt architektoniczno-budowlany został, wykonany zgodnie z aktualnymi wymaganiami ustawy, przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej, obowiązującymi przepisami techniczno-budowlanymi oraz obowiązującymi Polskimi Normami i zostaje wydana w stanie kompletnym w celu, jakiemu ma służyć.				
JEDNOSTKA PROJEKTOWA:	Biuro usług projektowo-wykonawczych „ARCHPEAK” Paweł Wyczalkowski Zielona Góra 65-140 ul. Sulechowska 33/2			
	Imię i nazwisko	Uprawnienia	Podpis	Data:
PROJEKTANT ARCHITEKT /uprawnienia w specjalności architektonicznej, bez ograniczeń/	mgr inż. arch. Klaudia Gruszecka	LOIA/26/2008/GW		07.2024
KONSTRUKTOR /uprawnienia w specjalności konstrukcyjno-budowlanej, bez ograniczeń/	mgr inż. Paweł Wyczalkowski	LBS/0161/PWBKb/21		07.2024
INSTALATOR SANITARNY /uprawnienia w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej/	Mgr inż. Tadeusz Bączyk	WKP/0173/PWOS/19		07.2024
INSTALATOR ELEKTRYCZNY /uprawnienia w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej/	mgr. inż. Marek Mejnartowicz	LBS/0046/POOE/13		07.2024
OPRACOWAŁ	mag inż. Marta Kalinowska	-----		07.2024

IV. PROJEKT ARCHITEKTONICZNO- BUDOWLANY

1. RODZAJ I KATEGORIA OBIEKTU BĄDĄCEGO PRZEDMIOTEM ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO

PRZEBUDOWA W ZAKRESIE WYKONANIA OTWORÓW POD KANAŁY WENTYLACYJNE W ŚCIANACH KONSTRUKCYJNYCH ORAZ WYKONACIE OGRODZENIA WRAZ Z TERENEM UTWARDZONYM POD CENTRALE WENTYLACJI MECHANICZNEJ w ramach zadania inwestycyjnego:

ŚWIEŻE POWIETRZE: MODERNIZACJA SYSTEMU WENTYLACJI W KINIE NEWA

budowlana: IX – budynek kultury, nauki i oświaty.

2. SPOSÓB UŻYTKOWANIA ORAZ PROGRAM UŻYTKOWY OBIEKTU BUDOWLANEGO

Sposób użytkowania oraz program użytkowy pozostają bez zmian.

Zamierzenie budowlane polegać będzie na instalacji nowoprojektowanego systemu wentylacji mechanicznej sali kinowej.

3. UKŁAD PRZESTRZENNY ORAZ FORMA ARCHITEKTONICZNA OBIEKTU BUDOWLANEGO

Zakres prowadzenia robót na powierzchni części kondygnacji parteru:

Przewidziane do realizacji prace będą wykonywane na powierzchni części parteru (sala kinowa) – obszar prowadzenia robót wyznaczono w części rysunkowej projektu.

4. PARAMETRY OBIEKTU BUDOWLANEGO

a) KUBATURA BRUTTO

Bez zmian

b) ZESTAWIENIE POMIESZCZEŃ

Zestawienie pomieszczeń w całym budynku przed zmianami

Kondygnacja	Nr	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia	Kubatura
Poziom 0				
	0.01	Hol	47,5	142,5
	0.02	Pomieszczenie biurowe	6,7	20,1
	0.03	Zespół sanitarny	14,6	41,6
	0.04	Sala kinowa	273,5	490,4
	0.05	Pomieszczenie	32,7	98,1
	0.06	Pomieszczenie	95,7	301,5
	0.07	Zaplecze	63,5	190,5
	0.08	Klatka schodowa	7,3	44,5
	0.09	Klatka schodowa	6,8	20,4
			548,3 m ²	1349,6 m ³

Kondygnacja	Nr	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia	Kubatura
Poziom 1				
	1.01	Korytarz	4,9	13,7
	1.02	Pomieszczenie	5,2	14,6
	1.03	Pomieszczenie	7,8	21,8
	1.04	Pomieszczenie	23,7	66,4
	1.05	WC	1,4	3,9
	1.06	Klatka schodowa	4,0	12,5
	1.07	Klatka schodowa	6,8	19,0
			53,8 m ²	151,9 m ³

ŁĄCZNIE: 602,1 m² 1501,5 m³

Zestawienie pomieszczeń w części opracowania przed zmianami

Kondygnacja	Nr	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia	Kubatura
Poziom 0				
	0.04	Sala kinowa	273,5 m ²	490,4 m ³

Zestawienie pomieszczeń w części opracowania po zmianach

Kondygnacja	Nr	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia	Kubatura
Poziom 0				
	0.04	Sala kinowa	273,5 m ²	476,7 m ³

c) LICZBA KONDYGNACJI

- <u>liczba kondygnacji w budynku:</u>	2
- nadziemnych	2
- podziemnych	0
- <u>liczba kondygnacji w obszarze opracowania:</u>	1
- nadziemnych	1
- podziemnych	0

d) PRZEGRODY

Nie planuje się nowych przegród a jedynie wykonanie w istniejących ścianach otworów dla kanałów wentylacyjnych - szczegóły w dalszej części opracowania.

Wprowadzony zostanie sufit podwieszany systemowy kasetonowy z wełny skalnej na stelażu w celu osłonięcia instalacji wentylacji mechanicznej oraz poprawienia akustyki sali widowiskowej.

5. OPINIA GEOTECHNICZNA I SPOSÓB POSADOWIENIA OBIEKTU BUDOWLANEGO

a) SPOSÓB POSADOWIENIA

Nie dotyczy – budynek istniejący

6. LICZBA LOKALI MIESZKALNYCH I UŻYTKOWYCH

Brak lokali mieszkalnych i użytkowych. Budynek usług związanych z kulturą, nauką i oświatą.

7. LICZBA LOKALI MIESZKALNYCH DOSTĘPNYCH DLA OSÓB NIEPEŁNOSPRAWNYCH

Brak lokali mieszkalnych, obiekt jest budynkiem usług związanych z kulturą, nauką i oświatą.

8. OPIS ZAPEWNIENIA NIEZBĘDNYCH WARUNKÓW DO KORZYSTANIA Z OBIEKTÓW UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ I MIESZKANIOWEGO BUDOWNICTWA WIELORODZINNEGO PRZEZ OSOBY NIEPEŁNOSPRAWNE

Nie dotyczy, istniejący bez zmian.

9. PARAMETRY TECHNICZNE OBIEKTU BUDOWLANEGO CHARAKTERYZUJĄCE WPŁYW OBIEKTU NA ŚRODOWISKO I JEGO WYKORZYSTYWANIE ORAZ NA ZDROWIE LUDZI I OBIEKTY SĄSIEDNIE POD WZGLĘDEM:

a) ZAPOTRZEBOWANIE I JAKOŚĆ WODY

Nie dotyczy, istniejący bez zmian.

b) SPOSÓB ODPROWADZANIA ŚCIEKÓW

Nie dotyczy, istniejący bez zmian.

c) SPOSÓB ODPROWADZANIA WÓD OPADOWYCH

Nie dotyczy, istniejący bez zmian.

d) EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ GAZOWYCH

Nie dotyczy.

e) RODZAJ I ILOŚĆ WYTWARZANYCH ODPADÓW

Nie dotyczy. Istniejące bez zmian.

f) WŁAŚCIWOŚCI AKUSTYCZNE ORAZ EMISJA DRGAŃ, A TAKŻE PROMIENIOWANIA

W sali widowiskowej wykonana zostanie izolacja akustyczna w postaci systemu sufitu podwieszanego z wełny skalnej, który pozwoli na osiągnięcie optymalnej akustyki pomieszczeń.

g) WPŁYW OBIEKTU BUDOWLANEGO NA ISTNIEJĄCY DRZEWOSTAN, POW. ZIEMI, W TYM GLEBĘ, WODY POWIERZCHNIOWE I PODZIEMNE

Nie stwierdzono negatywnego wpływu na powierzchnię ziemi, w tym glebę i wody podziemne.

10. ZAKRES OPRACOWANIA.

W skład opracowywanego założenia wchodzi:

Roboty związane z instalacją systemu wentylacji mechanicznej wymagającą uzyskania pozwolenia na budowę:

- wykonanie dwóch otworów pod kanały wentylacyjne w ścianie konstrukcyjnej wewnętrznej o wymiarach 110cm x 45cm
- wykonanie otworu pod kanały wentylacyjne w ścianie konstrukcyjnej zewnętrznej o wymiarach 160cm x 80cm

Roboty związane z instalacją systemu wentylacji mechanicznej niewymagające uzyskania pozwolenia na budowę lub zgłoszenia:

- Wykonanie niezbędnych robót rozbiórkowych i demontażowych oraz innych robót budowlanych:
 - istniejących instalacji znajdujących się na suficie sali widowiskowej,
 - przygotowanie utwardzonego placu pod centrale wentylacji mechanicznej,
- Wykonanie robót wykończeniowych polegających m.in. na:
 - robotach odtworzeniowych w tym: odtworzenie powierzchni ścian i elewacji po wykonaniu otworów na kanały wentylacyjne,
 - Wykonanie sufitu podwieszanego w sali widowiskowej z wyłączeniem strefy nad sceną,
- Wymiana instalacji oświetleniowej sali widowiskowej
- Montaż instalacji wentylacji mechanicznej wewnątrz budynku (kanały wentylacyjne, nawiewniki i wywiewniki)
- Montaż instalacji wentylacji mechanicznej na zewnątrz budynku
 - centrali na utwardzonym terenie,
 - kanałów na elewacji,
 - czerpni na dachu,
 - wyrzutni na elewacji.
- Utwardzenie terenu na powierzchni 31m² pod centralę wentylacji mechanicznej na działce budowlanej
- Zabezpieczenie urządzeń znajdujących się na poziomie terenu poprzez 2m ogrodzenie wyposażone w furtkę zamykana na klucz,
- Wykonanie robót porządkowych

11. INSTALACJA ODGROMOWA

Nie dotyczy, instalacja istniejąca.

12. KOLORYSTKA

Kolorystyka:

- elewacji zgodna z istniejącą - bez zmian
- sufitu podwieszanego oraz profile poprzeczne – kolor czarny
- nawiewniki oraz wywiewniki wentylacji mechanicznej – kolor czarny
- oprawy oświetleniowe oraz wszystkie widoczne elementy instalacji elektrycznej w części sali widowiskowej oraz sceny (z wyłączeniem lamp ewakuacyjnych) – kolor czarny
- kanały wentylacyjne oraz wszystkie elementy mocujące w części nad sceną – kolor czarny

- kanały wentylacyjne na zewnątrz budynku – kolorystyce nawiązującej do istniejącej elewacji (w odcieniach jasnego beżu)

13. PRZEGRODY

Nie dotyczy, przegrody zewnętrzne istniejące

14. ANALIZA TECHNICZNYCH, ŚRODOWISKOWYCH I EKONOMICZNYCH MOŻLIWOŚCI REALIZACJI WYSOCE WYDAJNYCH SYSTEMÓW ALTERNATYWNYCH ZAOPATRZENIA W ENERGIĘ I CIEPŁO

Ze względu na to, że jest to budynek istniejący, inwestycja nie wpływa na zmianę zaopatrzenia w energię i ciepło.

15. ANALIZA TECHNICZNYCH I EKONOMICZNYCH MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA URZĄDZEŃ, KTÓRE AUTOMATYCZNIE REGULUJĄ TEMPERATURĘ ODDZIELNIE W POSZCZEGÓLNYCH POM. LUB W WYZNACZONEJ STREFIE OGRZEWANEJ

Analiza nie jest wymagana, ponieważ planowana inwestycja nie ma wpływu na wykorzystanie urządzeń, które automatycznie regulują temperaturę.

16. ZASADNICZE ELEMENTY WYPOSAŻENIA BUDOWLANO- INSTALACYJNEGO

Sala widowiskowa wyposażona zostanie w system wentylacji mechanicznej poprzez rozprowadzenie kanałów w przestrzeni nad sufitem podwieszanym. Instalacji centrali, czepni i wyrzutni na zewnątrz budynku.

17. WARUNKI OCHRONY PRZECIWOPOŻAROWEJ

a) Charakterystyczne parametry budynku:

CAŁY BUDYNEK:

Powierzchnia wewnętrzna, wysokości i liczba kondygnacji.

- pow. zabudowy P_z (m ²)	654,2m ²
- pow. użytkowa P_c (m ²):	577,0m ²
- kubatura (m ³)	1404,5m ³
- wysokość (m)	6,2÷7,8m
- liczba kondygnacji:	2
- nadziemnych	2
- podziemnych	0

CZĘŚĆ BUDYNKU W OPRACOWANIU:

Powierzchnia wewnętrzna, wysokości i liczba kondygnacji.

- pow. użytkowa P_c (m ²):	577,0m ²
- kubatura (m ³)	1404,5m ³
- wysokość (m)	6,2÷7,8m
- liczba kondygnacji:	1
- nadziemnych	1
- podziemnych	0

b) Charakterystyka zagrożenia pożarowego, parametry pożarowe występujących substancji palnych

Palne materiały występujące w budynkach stanowią wyposażenie sali kinowej oraz pomieszczeń sanitarnych, technicznych i biurowych (drewno, drewnopodobne, papier, tkaniny, tworzywa sztuczne).

Lp.	Materiał	Charakterystyka
1.	drewno, drewnopochodne	- łatwo zapalne, - temperatura zapalenia: 300 – 400 °C, - ciepło spalania: 18 MJ/kg

Lp.	Materiał	Charakterystyka
2.	papier, karton	<ul style="list-style-type: none"> – łatwo zapalny, – temperatura zapalenia: 230 °C, – w stanie rozluźnionym pali się intensywnie i szybko – ciepło spalania: 16 MJ/kg
3.	polichlorek – wyroby plastyfikowane (PCV)	<ul style="list-style-type: none"> – palne, – temperatura zapalenia: 400 – 500 °C, – podczas palenia wydzielają duże ilości dymów i gazów toksycznych, – ciepło spalania: 25MJ/kg
4.	Polipropylen (PP)	<ul style="list-style-type: none"> – ciało stałe w temp. 20 °C, palne, – temperatura przetwórstwa 230 – 280 °C, – ciepło spalania – 43 MJ/kg
5.	Poliamid	<ul style="list-style-type: none"> – palny, własności samogasnące, – temperatura mięknięcia 190 °C, – ciepło spalania 29 MJ/kg
6.	Poliester	<ul style="list-style-type: none"> – temperatura topnienia 220 – 230 °C, – temperatura rozkładu ok. 300 °C, – ciepło spalania 31 MJ/kg
7.	Tkaniny (bawełniane)	<ul style="list-style-type: none"> – palne, – temperatura zapalenia (czystego): 225 °C, – wartość cieplna (czystego): 19,3 MJ/kg
8.	Wyroby gumowe	<ul style="list-style-type: none"> – palne, – temperatura zapalenia: 340° C, – wartość cieplna: 40MJ/kg

c) Informacje o klasyfikacji pożarowej z uwagi na przeznaczenie i sposób użytkowania, oraz przewidywanej liczbie osób na każdej kondygnacji

- Kategoria zagrożenia ludzi
Kategoria ZL I

d) Informacja o podziale na strefy pożarowe

Z uwagi na brak właściwych pionowych wydzieliń pożarowych (ścian oddzieliń przeciwpożarowych, zamknięć w tych ścianach oraz przepustów instalacyjnych) oraz braku wydzielenia pożarowego klatek schodowych oraz ich zabezpieczenia przed zadymieniem lub wyposażenia w urządzenia do usuwania dymów obiekt stanowi jedną strefę pożarową.

e) Maksymalna gęstość obciążenia ogniowego poszczególnych stref pożarowych PM.

Nie dotyczy. Nie wyznacza się gęstości obciążenia ogniowego.

f) Klasa odporności pożarowej oraz odporności ogniowej i stopień rozprzestrzeniania ognia przez elementy budowlane.

Wymaganą klasą odporności pożarowej - budynek niski, dwukondygnacyjny (niepodpiwniczony), przyjęto dla całego budynku ZL I – klasa B

g) Klasa odporności pożarowej oraz odporności ogniowej i stopniu rozprzestrzeniania ognia przez elementy budowlane

Klasa odporności pożarowej budynku	Klasa odporności ogniowej elementów budynku ^{5) *)}					
	Główna konstrukcja nośna	Konstrukcja dachu	Strop ¹⁾	Ściana zewnętrzna ^{1), 2)}	Ściana wewnętrzna ¹⁾	Przykrycie dachu

B	R120	R30	REI60	EI60 (o<->i)	EI30	RE30
---	------	-----	-------	--------------	------	------

Oznaczenia w tabeli:

R - nośność ogniowa (w minutach), określona zgodnie z Polską Normą dotyczącą zasad ustalania klas odporności ogniowej elementów budynku,

E - szczelność ogniowa (w minutach), określona jw.

I - izolacyjność ogniowa (w minutach), określona jw.

(-) - nie stawia się wymagań

¹⁾ - jeżeli przegroda jest częścią głównej konstrukcji nośnej, powinna spełniać także kryteria nośności ogniowej (R) odpowiednio do wymagań zawartych w kol. 2 i 3 dla danej klasy odporności pożarowej budynku

²⁾ - klasa odporności ogniowej dotyczy pasa między kondygnacyjnego wraz z połączeniem ze stropem

³⁾ - wymagania nie dotyczą naswietli dachowych, świetlików, lukarn i okien połaciowych (z zastrzeżeniem § 218), jeśli otwory w połaci dachowej nie zajmują więcej niż 20% jej powierzchni; nie dotyczą także budynku, w którym nad najwyższą kondygnacją znajduje się strop albo inna przegroda, spełniająca kryteria jak dla stropu budynku

⁴⁾ - dla ścian komór zsyłu wymaga się klasy E I 60, a dla drzwi komór zsyłu klasy EI 30

⁵⁾ - klasa odporności ogniowej dotyczy elementów wraz z uszczelnieniami złączy i dylatacjami

^{*)} - przykrycie dachu o powierzchni większej niż 1000m² powinno być nierozprzestrzeniające ognia, a palna izolacja cieplna przekrycia powinna być oddzielona od wewnątrz budynku przegroda o klasie odporności ogniowej nie niższej niż RE15

h) Główne elementy konstrukcyjne

Istniejące, bez zmian.

i) Występowanie materiałów wybuchowych oraz zagrożenia wybuchem, w tym pomieszczeń zagrożonych wybuchem oraz stref zagrożenia wybuchem w przestrzeniach zewnętrznych

W budynku nie występują strefy i pomieszczenia zagrożone wybuchem.

j) Podział na strefy pożarowe, w tym powierzchnie stref pożarowych.

Budynek niski o powierzchni około 600m² bez podziału na strefy pożarowe,

k) Warunki ewakuacji

Warunki i strategia ewakuacji ludzi pozostaje bez zmian. Projektowana inwestycja nie wpływa negatywnie na warunki i strategię ewakuacji ludzi lub ratowanie ich w inny sposób.

l) Techniczne zabezpieczenia przeciwpożarowe

Instalacje wentylacyjne – prowadzenie przez pomieszczenia przewodów wentylacyjnych z materiałów palnych jest zabronione. Palne izolacje termiczne i akustyczne oraz inne palne okładziny przewodów wentylacyjnych mogą być stosowane tylko na zewnętrznej ich powierzchni w sposób zabezpieczający przed rozprzestrzenianiem ognia.

Ogrzewanie – istniejące bez zmian.

Instalacja elektroenergetyczna – obiekt wyposażony jest w przeciwpożarowe wyłączniki prądu, które zostaną odpowiednio oznakowane.

Instalacja odgromowa – nie dotyczy.

Instalacja gazowa – nie dotyczy.

m) Instalacja Elektryczna

Dotyczy tylko instalacji elektrycznej w zakresie oświetlenia sufitu sali widowiskowej - trasy prowadzenia przewodów transmisyjnych okablowania poziomego oraz kabli okablowania pionowego należy skoordynować z istniejącymi instalacjami.

n) Instalacja Wentylacyjna

Instalacja przewiduje zaślepienie istniejącej wentylacji grawitacyjnej oraz montaż nowoprojektowanej wentylacji mechanicznej. W tym celu wykonane zostaną otwory w ścianach nośnych, umożliwiając w ten sposób montaż instalacji.

o) Urządzeń przeciwpożarowe i inne urządzenie służące bezpieczeństwu pożarowemu

Urządzenia przeciwpożarowe istniejące. Bez zmian.

Przewiduje się jedynie wymianę podświetlanych znaków ewakuacyjnych.

Projektowana przebudowa nie wpływa na zmianę warunków przeciwpożarowych.

V. EKSPERTYZA TECHNICZNA ELEMENTÓW KONSTRUKCJI OBIEKTU

EKSPERTYZA TECHNICZNA ELEMENTÓW KONSTRUKCJI OBIEKTU

Obiekt budowlany charakteryzuje się skomplikowaną formą składającą się z dobudowywanych przez lata budynków o różnej wysokości i kubaturze. Budynek wzniesiony jest z cegły na zaprawie cementowo-wapiennej, z dachem płaskim. Powierzchnia dachu pokryta jest papą asfaltową ułożoną na zakładkę, na całej powierzchni dachu rozmieszczone są murowane oraz stalowe kominy wentylacyjne. Stolarka składa się z okien i drzwi PCV. Obiekt wyniesiony został w technologii tradycyjnej. Układ konstrukcyjny mieszany.

Ekspertyzie podlega część dachu znajdująca się z południowo-zachodniej części.



Konstrukcję dachu, w części objętej ekspertyzą, stanowią prefabrykowane płyty panwiowe a konstrukcje nośną stanowią żelbetowe podciągii oparte na ścianach podłużnych i słupach wewnętrznych.

Wycinek z obliczeń statycznych dachu po dociążeniu urządzeniem centrali mechanicznej o łącznej masie 1000kg

Dane konstrukcji

Dane płyt

Symbol	Grubość	Pole powierzchni	Poziom pł. środk.	Materiał
1	100mm	105,25m ²	0,00m	C16/20

Lista materiałów

beton C16/20

Wytrzymałość gwarantowana na ściskanie	$f_{c,cube} = 20 \text{ MPa}$
Wytrzymałość obliczeniowa na ściskanie	$f_{cd} = 11,43 \text{ MPa}$
Moduł Younga	$E = 29 \text{ GPa}$
Współczynnik Poissona	$\nu = 0,2$
Współczynnik rozszerzalności term.	$\alpha_T = 0,000010 \text{ 1/K}$
Gęstość	$\rho = 2500 \text{ kg/m}^3$

stal $f_{yk}=400$

Obliczeniowa granica plastyczności	$f_{yd} = 347,83 \text{ MPa}$
Moduł Younga	$E = 200 \text{ GPa}$
Gęstość	$\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$

Grupy obciążeń

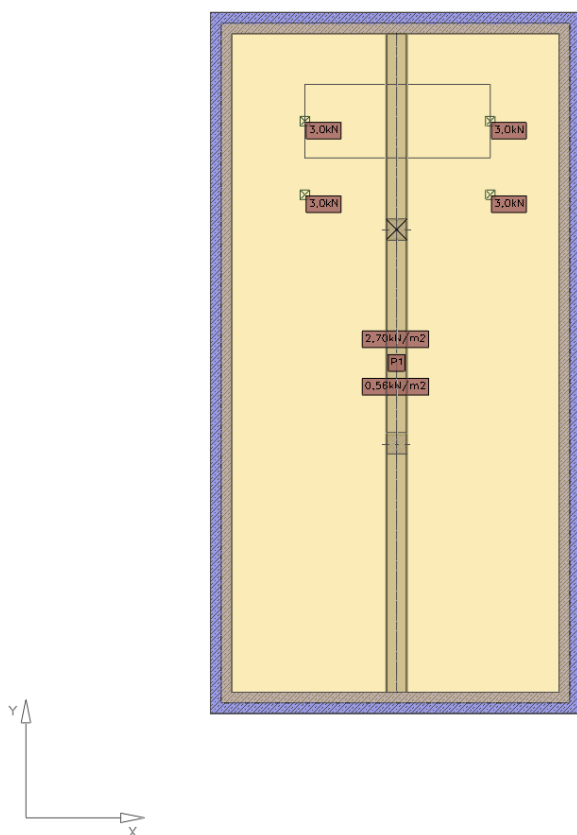
Symbol	Nazwa	Rodzaj	g_{f1}	g_{f2}	y_0	y_1	y_2	Oddziaływanie	Wiodące/RGO
CW	ciężar własny	stałe	1,35	1,0					
A	Urządzenie techniczne	stałe	1,35	1,0					
B	Pokrycie dachowe	stałe	1,35	1,0					
C	Obc. śniegiem	zmiennie	1,5		0,5	0,2	0,0	obc. śniegiem (CEN H≤1000mnpm)	

Lista obciążeń

Lp.	Grupa	Rodzaj	g_{f1}	g_{f2}	Wartość obc.	Współrzędne
1	A	siła	1,35	1,0	3,0kN	(5,88; 13,12)
2	A	siła	1,35	1,0	3,0kN	(9,79; 13,12)
3	A	siła	1,35	1,0	3,0kN	(9,79; 14,67)

4	A	siła	1,35	1,0	3,0kN	(5,88; 14,67)
5	B	cała płyta	1,35	1,0	2,70kN/m ²	płyta "1"
6	C	cała płyta	1,5	1,0	0,56kN/m ²	płyta "1"

Schematy obciążeń dla poszczególnych grup



Konstrukcja

Obciążenia

Grupy obciążeń

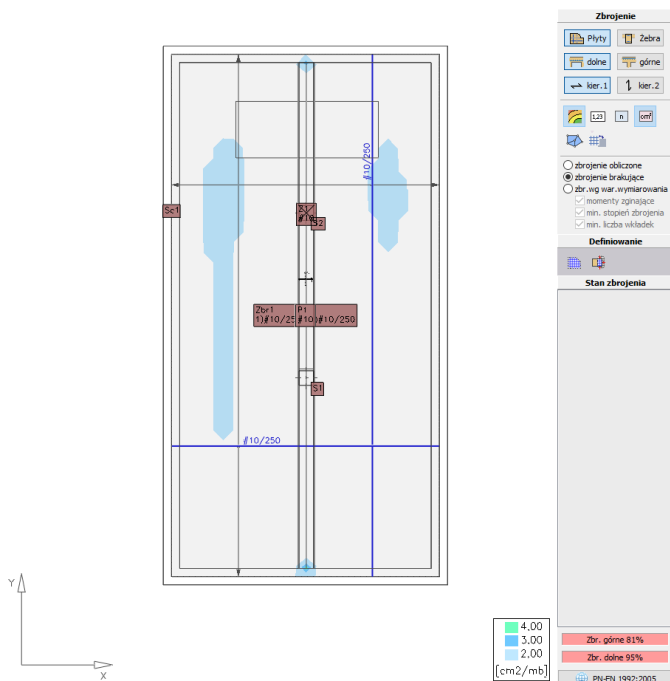
- ☒ CW - ciężar własny
- ☒ A - Urządzenie techniczne
- ☒ B - Pokrycie dachowe
- ☒ C - Obc. śniegiem

PN-EN 1992:2005

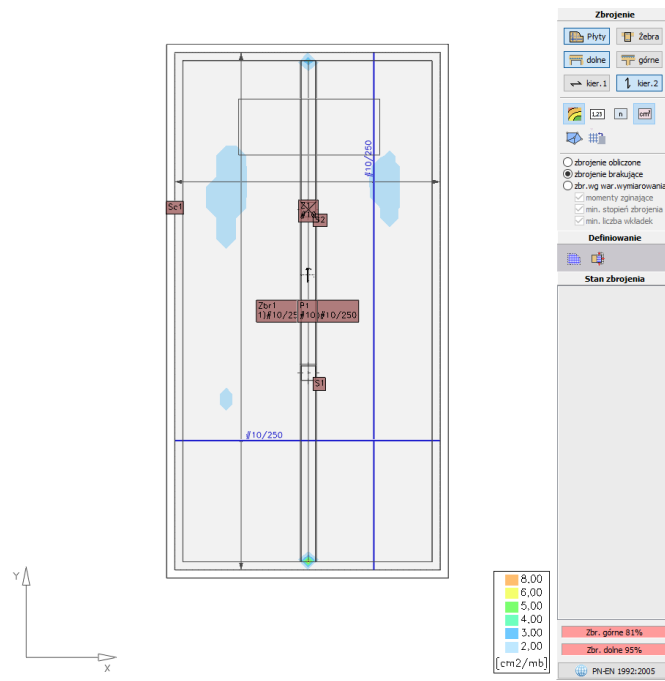
Wymiarowanie (wg PN-EN 1992:2005)

Zbrojenie brakujące

Zbrojenie dolne - kierunek 1



Zbrojenie dolne - kierunek 2



WNIOSKI KOŃCOWE EKSPERTYZY

Stopień zużycia technicznego dachu od strony południowo-zachodniej określony metodą wizualną elementów składowych pod kontem możliwości instalacji urządzeń technicznych, jest niezadowalający, co powoduje konieczność sklasyfikowania stanu technicznego dachu na poziomie dostatecznym. Powyższe oględziny obiektu świadczą o uniemożliwieniu podjęcia planowanych robót budowlanych. Występuje znaczne ryzyko wystąpienia ewentualnych rys i spękań. Ponadto wstępne obliczenia nośności dachu wskazują na duże prawdopodobieństwo uszkodzeń konstrukcji dachu po dociążeniu urządzeniami technicznymi.

VI. OPIS TECHNICZNY - KONSTRUKCYJNY

1. PODSTAWA OPRACOWANIA:

- a) Projekt architektoniczno-budowlany.
- b) Uzgodnienia branżowe.
- c) Obowiązujące normy i przepisy:

Obciążenia budowli

- PN-EN 1990 Eurokod – Podstawy projektowania konstrukcji.
- PN-EN 1991-1-1 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje - Część 1-1: Oddziaływania ogólne – Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.
- PN-EN 1991-1-6 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje - Część 1-6: Oddziaływania ogólne - Oddziaływania w czasie wykonywania konstrukcji
- PN-EN 1991-1-3 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje – Część 1-3: Oddziaływania ogólne – obciążenie śniegiem
- PN-EN 1991-1-4 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje – Część 1-4: Oddziaływania ogólne – oddziaływania wiatru

Konstrukcje betonowe

- PN-EN 1992-1-1 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu – Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków

Konstrukcje metalowe

- PN-EN 1993-1-1 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych – Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków
- PN-EN 1993-1-8 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych – Część 1-8: Projektowanie węzłów

2. OPIS ZASTOSOWANYCH ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH.

Nadproże w ścianie nośnej zewnętrznej

Nadproże N1 w ścianie zewnętrznej oraz nadproża N2 w ścianie wewnętrznej nad otworami pod kanały wentylacyjne przyjęto jako stalowe, wykonane z kształtowników walcowych – dwóch ceowników C160, połączone wzajemnie śrubami M16 co 30cm.

Uwagi wykonawcze:

Ze względu na brak posiadanej dokumentacji archiwalnej budynku, w którym prowadzone będą przedmiotowe roboty budowlane, przed przystąpieniem do prac należy wykonać odkrywkę warstw ścian nośnych i ocenie stanu zachowania. W przypadku stwierdzenia innego rozwiązania od założonego w projekcie, należy wstrzymać prace i niezwłocznie skontaktować się z projektantem.

Nadproże należy wykonać dwuetapowo. W pierwszym etapie należy wykonać bruzdę ścienną na półki ceownika 160. W wykonaną bruzdę należy osadzić ceownik C160 o długości zgodnej z rysunkiem. Osadzenie belek winno wynosić po 25 cm z każdej strony planowanego otworu. W miejscu oparcia belek należy wykonać poduszki z zaprawy cementowej (marki M10) gr. min. 2cm. Wolną przestrzeń bruzdy ściennej, powyżej górnej płaszczyzny belek nadprożowych szczelnie wypełnić zaprawą cementową. Do drugiego etapu montażu nadproża można przystąpić dopiero po uzyskaniu przez zaprawę właściwej wytrzymałości na ściskanie. W drugim etapie wykonywania nadproża należy wykuć bruzdę ścienną po przeciwnej stronie wbudowanego profilu stalowego, zaczynając od warstwy licowej ściany, na co najmniej półki ceownika + 2 cm. W wykonaną bruzdę ścienną należy wmontować ceownik walcowany C160 w sposób opisany powyżej. Po uzyskaniu wymaganej wytrzymałości zaprawy, wbudowanej w drugim etapie wykonywania nadproża, można przystąpić do wykonania otworu poniżej wykonanego nadproża. Przy wyburzaniu ściany należy zwrócić szczególną ostrożność na zachowanie minimalnej długości oparcia nadproża na nie naruszonej ścianie nośnej, wynoszącej po 21 cm z każdej strony otworu.

3. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE.

Opinia geotechniczna nie jest wymagana, ponieważ planowana inwestycja odbywać się będzie w obrębie budynku istniejącego.

4. DANE MATERIAŁOWE, KLASA EKSPOZYCJI:

Zaprawa cementowa	- M10
Stal	- kształtownik walcowany C160 St3SX
	- pręt gwintowany M16 klasy 8.8
	- nakrętki M16 kl.8 (z podkładkami d=17,5)

5. OBLICZENIA STATYCZNE WYBRANYCH ELEMENTÓW/WYMIAROWANIE – BUDYNEK MIESZKALNY

5.1. Zestawienie obciążeń

Dach - obciążenia stałe

L.p.	Opis oddziaływania	Wartość char. kN/m ²
1.	Papa na deskowaniu posypana żwirkiem, podwójnie (wg PN-82/B-02001) [0,400kN/m ²]	0,40
2.	Wełna mineralna w płytach twardych (wg PN-82/B-02001) grub.15 cm [2,0kN/m ³ ·0,15m]	0,30
3.	Płyta stropu żelbetowego grub.25 cm [25,00kN/m ³ ·0,25m]	6,25
4.	Orientacyjny ciężar instalacji umiejscowionych (urządzenia wentylacyjne, elektryczne - w tym oświetlenie, rury na kable), masa 30,00 kg/m ² [30,00kg/m ² ·9,81m/s ²]	0,29
Σ:		7,24

Dach - obciążenie śniegiem

L.p.	Opis oddziaływania	Wartość char. kN/m ²
1.	Obciążenie śniegiem połaci dachu jednopłaciowego (układ równomierny) wg PN-EN 1991-1-3/5.3.2 (strefa 1, A=100 m n.p.m. → sk=0,7 kN/m ² , przyp.A, nachylenie połaci 3,0° → μ1=0,8, Ce=1,0, Ct=1,0) [0,56kN/m ²]	0,56
Σ:		0,56

Ściana zewnętrzna

L.p.	Opis oddziaływania	Wartość char. kN/m ²
1.	Cegła budowlana wypalana z gliny, pełna (wg PN-82/B-02001) grub.45 cm [18,0kN/m ³ ·0,45m]	8,10
2.	Styropian (wg PN-82/B-02001) grub.15 cm [0,5kN/m ³ ·0,15m]	0,07
3.	Tynk wapienno-cementowy grub.3 cm [19,00kN/m ³ ·0,02m] x 2	0,76
Σ:		8,93

Ściana wewnętrzna

L.p.	Opis oddziaływania	Wartość char. kN/m ²
1.	Cegła budowlana wypalana z gliny, pełna (wg PN-82/B-02001) grub.45 cm [18,0kN/m ³ ·0,45m]	8,10
2.	Tynk wapienno-cementowy grub.2 cm [19,00kN/m ³ ·0,02m] x 2	0,76
Σ:		8,86

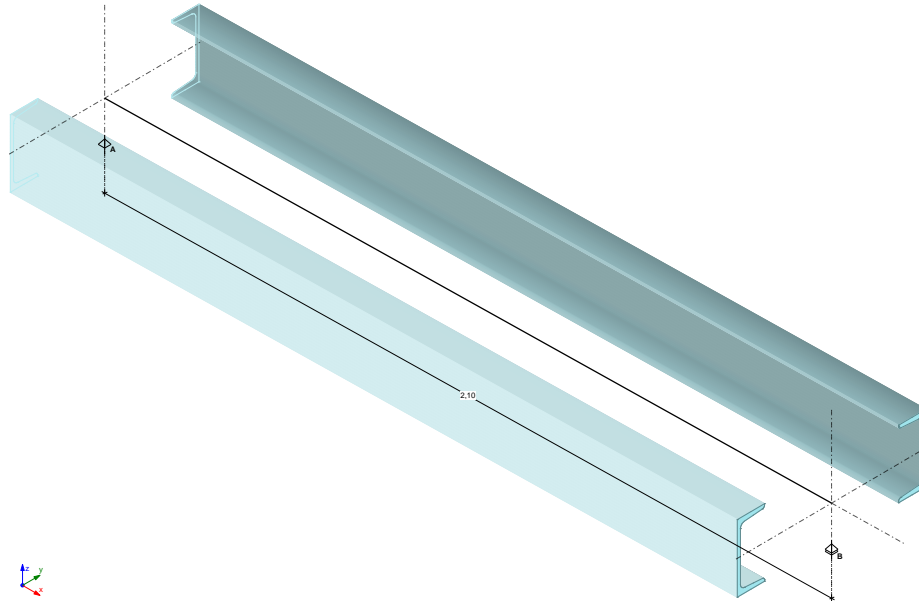
5.2. Obliczenia statyczne i wymiarowanie

5.2.1. NADPROŻE STALOWE „N1” NAD PROJEKTOWANYM OTWOREM W ISTNIEJĄCEJ ŚCIANIE ZEWNĘTRZNEJ

Belka 1

GEOMETRIA

Schemat belki



Parametry belki - przekrój: 2x C 160 $a_c = 450$ mm, połączone, materiał: Stal S235

- moment bezwładności przekroju $J_y = 1849,5$ cm⁴
- moduł sprężystości podłużnej $E = 210,0$ GPa
- masa belki $m = 37,7$ kg/m

ODDZIAŁYWANIA CHARAKTERYSTYCZNE

Przypadek **G1**: Ciężar własny (stałe (ciężar własny))

Tabela oddziaływań charakterystycznych

L.p.	element	oddziaływanie
1	cała belka	ciężar własny $g_{k,z}=0,37$ kN/m

Przypadek **G2**: Dach - obciążenia stałe (stałe (ogólnie))

Tabela oddziaływań charakterystycznych

L.p.	element	oddziaływanie
1	cała belka	obciążenie liniowe równomierne $q=23,17$ kN/m o zasięgu $a=0,00$ m, $b=2,10$ m (Dach - obciążenia stałe szer.3,20 m [$7,24\text{kN/m}^2 \cdot 3,20\text{m}$])

Przypadek **Q1**: Obciążenie śniegiem (zmiennie (śnieg ($H \leq 1000$ m n.p.m.)), $\psi_0 = 0,50$, $\psi_1 = 0,20$, $\psi_2 = 0,00$))

Tabela oddziaływań charakterystycznych

L.p.	element	oddziaływanie
1	cała belka	obciążenie liniowe równomierne $q=1,79$ kN/m o zasięgu $a=0,00$ m, $b=2,10$ m (Dach - obciążenie śniegiem szer.320 cm [$0,56\text{kN/m}^2 \cdot 3,20\text{m}$])

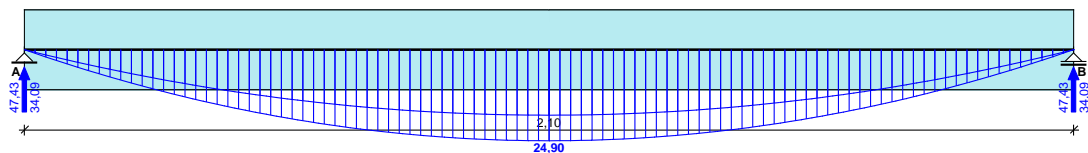
Przypadek **G3**: Ściana zewnętrzna (stałe (ogólnie))

Tabela oddziaływań charakterystycznych

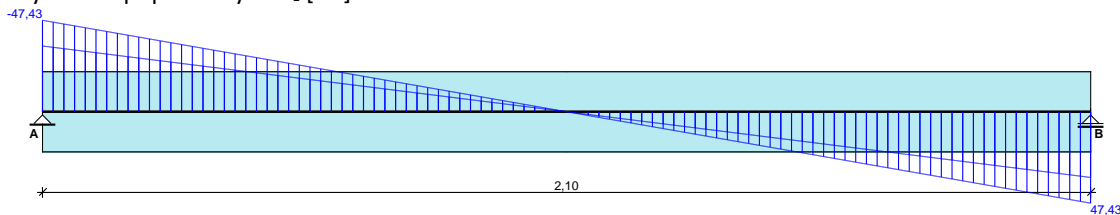
L.p.	element	oddziaływanie
1	cała belka	obciążenie liniowe równomierne $q=8,93$ kN/m o zasięgu $a=0,00$ m, $b=2,10$ m (Ściana zewnętrzna szer.100 cm [$8,93\text{kN/m}^2 \cdot 1,00\text{m}$])

OBWIEDNIA EFEKTÓW ODDZIAŁYWAŃ dla kombinacji SGN podstawowa STR

Wykres momentów zginających M_y [kNm] / Reakcje podporowe R_z [kN]:



Wykres sił poprzecznych V_z [kN]:



Ekstremalne reakcje podporowe:

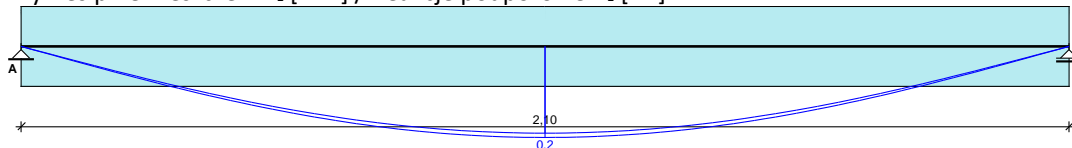
podpora	R_z [kN]	kombinacja
A	47,43	K2: 1,35·Ciężar własny+1,35·Dach - obciążenia stałe+1,35·Ściana
	34,09	zewnętrzna+1,5·0,5·Obciążenie śniegiem
	46,02	K15: 1,0·Ciężar własny+1,0·Dach - obciążenia stałe+1,0·Ściana zewnętrzna
	45,89	K1: 1,35·Ciężar własny+1,35·Dach - obciążenia stałe+1,35·Ściana zewnętrzna
B	47,43	K2: 1,35·Ciężar własny+1,35·Dach - obciążenia stałe+1,35·Ściana
	34,09	zewnętrzna+1,5·0,5·Obciążenie śniegiem
	46,02	K15: 1,0·Ciężar własny+1,0·Dach - obciążenia stałe+1,0·Ściana zewnętrzna
	45,89	K1: 1,35·Ciężar własny+1,35·Dach - obciążenia stałe+1,35·Ściana zewnętrzna
		K3: 1,0·Ciężar własny+1,35·Dach - obciążenia stałe+1,35·Ściana zewnętrzna

Ekstremalne siły wewnętrzne:

Opis przęsła	x [m]	M_y [kNm]	V_z [kN]	kombinacja
Przęsło A-B	0,00	0,00	-47,43	K2: 1,35·Ciężar własny+1,35·Dach - obciążenia
	1,05	24,90	0,00	stałe+1,35·Ściana zewnętrzna+1,5·0,5·Obciążenie śniegiem
	2,10	0,00	47,43	K2: 1,35·Ciężar własny+1,35·Dach - obciążenia
	2,10	0,00	46,02	stałe+1,35·Ściana zewnętrzna+1,5·0,5·Obciążenie śniegiem
				K2: 1,35·Ciężar własny+1,35·Dach - obciążenia
				stałe+1,35·Ściana zewnętrzna+1,5·0,5·Obciążenie śniegiem
				K1: 1,35·Ciężar własny+1,35·Dach - obciążenia
				stałe+1,35·Ściana zewnętrzna

OBWIEDNIA EFEKTÓW ODDZIAŁYWAŃ dla kombinacji SGU charakterystyczna

Wykres przemieszczeń w_z [mm] / Reakcje podporowe R_z [kN]:



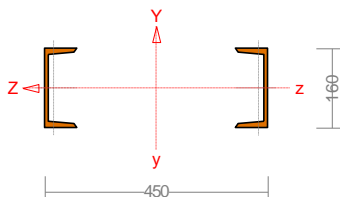
Ekstremalne przemieszczenia:

Opis przęsła	x [m]	w_z [mm]	kombinacja
Przęsło A-B	1,05	-0,2	K34: Ciężar własny+Dach - obciążenia
	1,05	-0,2	stałe+Ściana zewnętrzna+Obciążenie
			śniegiem
			K33: Ciężar własny+Dach - obciążenia
			stałe+Ściana zewnętrzna

Wymiarowanie:

Wyniki wymiarowania stali wg PN-EN 1993 (Stal1993_3d v. 1.104 licencja nr 48871)

Przekrój: 13 - U 160 x 2 niepołączco



Wymiary przekroju:

$h=160,0$ $s=65,0$ $g=7,5$ $t=10,5$ $r=10,5$ $e_y=18,4$.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$I_{yG}=20658,7$ $I_{zG}=1850,0$ $A=48,00$ $i_y=20,7$ $i_z=6,2$.

Materiał: **S 235**. Granica plastyczności $f_y=235$ MPa oraz wytrzymałość na rozciąganie $f_u=360$ dla $g=7,5$.

Długości wyboczeniowe pręta:

Przęsło Yc Przyjęto: $\kappa_a = 1,000$ $\kappa_b = 1,000$ węzły nieprzesuwne $\Rightarrow \mu = 1,000$ dla $l_o = 2,100$
 $l_w = 1,000 \times 2,100 = 2,100$ m

Przęsło Zc Przyjęto: $\kappa_a = 0,000$ $\kappa_b = 0,000$ węzły nieprzesuwne $\Rightarrow \mu = 0,500$ dla $l_o = 2,100$
 $l_w = 0,500 \times 2,100 = 1,050$ m

Długości wyboczeniowe dla osi głównych:

Y: $\kappa_a = 0,000$ $\kappa_b = 0,000$ $\kappa_v = 0,000 \Rightarrow \mu = 0,500$ dla $l_o = 2,100$
 $l_w = 0,500 \times 2,100 = 1,050$ m

Z: $\kappa_a = 1,000$ $\kappa_b = 1,000$ $\kappa_v = 0,000 \Rightarrow \mu = 1,000$ dla $l_o = 2,100$
 $l_w = 1,000 \times 2,100 = 2,100$ m

Siły krytyczne:

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 EI_y}{l_{wy}^2} = \frac{3,1416^2 \times 210 \times 20658,7}{1,050^2} \times 10^{-2} = 388368,16 \text{ kN}$$

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 EI_z}{l_{wz}^2} = \frac{3,1416^2 \times 210 \times 1850,0}{2,100^2} \times 10^{-2} = 8694,65 \text{ kN}$$

Stan graniczny nośności.

$x_a = 2,100$; $x_b = 0,000$; Przęsło nr: 1, 1, 1. Obciążenia: CW+1,35·0,85·St+1,5·ś (b) **Teoria II-go rzędu**

Przyjęto następujące współczynniki częściowe γ_M :

$$\gamma_{M0} = 1; \gamma_{M1} = 1; \gamma_{M2} = 1,1.$$

Klasa przekroju:

$$\varepsilon = \sqrt{235/f_y} = \sqrt{235/235} = 1,000$$

Nr:	c [mm]	t [mm]	α	ψ	k_σ	(c/t) ₁	(c/t) ₂	(c/t) ₃	c/t	Klasa
1	118,0	7,5	0,000	0,000	-	INF	INF	INF	15,733	
2	47,0	10,5	0,000	0,000	0	INF	INF	INF	4,476	
3	47,0	10,5	0,000	0,000	0	INF	INF	INF	4,476	
4	118,0	7,5	0,000	0,000	-	INF	INF	INF	15,733	
5	47,0	10,5	0,000	0,000	0	INF	INF	INF	4,476	
6	47,0	10,5	0,000	0,000	0	INF	INF	INF	4,476	

Przekrój spełnia warunki przekroju klasy **1**.

Nośność przekroju na ścinanie:

$x_a = 2,100$; $x_b = 0,000$; Przęsło nr: 1, 1, 1. Obciążenia: 1,35·(CW+St)+1,5·ś (a) **Teoria II-go rzędu**

- wzdłuż osi Y

$$V_{pl,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{24,48 \times 235 / 1,732}{1} \times 10^{-1} = 332,14 \text{ kN}$$

Warunek nośności:

$$\frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} = \frac{49,13}{332,14} = \mathbf{0,148 < 1}$$

Dla materiału o granicy plastyczności 235 MPa, przyjęto $\eta = 1,2$.

Zgodnie z p. 5.1(2) PN-EN 1993-1-5 nie jest konieczne sprawdzanie stateczności przy ścinaniu:

$$h_w / t_w = 118,0/7,5 = \mathbf{15,733 < 59,767} = 72 \times 1,000/1,200 = 72 \varepsilon / \eta$$

Nośność przekroju na zginanie:

$x_a = 1,050$; $x_b = 1,050$; Przęsło nr: 1, 1, 1. Obciążenia: $1,35 \cdot (CW+St) + 1,5 \cdot s$ (a) **Teoria II-go rzędu**

Klasa przekroju **1**.

Nośność na zginanie względem osi Z:

$$M_{c,Rd} = M_{pl,Rd} = \frac{W_{pl} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{261,57 \times 235}{1} \times 10^{-3} = 61,47 \text{ kNm}$$

Zredukowana nośność na zginanie:

$$n = N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0,00 / 1128 = 0,000; \quad \text{przyjęto } n = 0,000 \leq 1;$$

Dla dowolnego przekroju przyjęto:

$$M_{N,y,Rd} = M_{pl,y,Rd} (1 - n) = 223,66 \times (1 - 0,000) = 223,66 \text{ kNm} \quad (6.2)$$

$$M_{N,z,Rd} = M_{pl,z,Rd} (1 - n) = 61,47 \times (1 - 0,000) = 61,47 \text{ kNm} \quad (6.2)$$

Warunek nośności:

$$\frac{M_{Ed}}{M_{N,Rd}} = \frac{25,8}{61,47} = \mathbf{0,420 < 1} \quad (6.31)$$

Ostrożne przybliżenie nośności (nie jest warunkiem decydującym):

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rd}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{z,Rd}} = \frac{0}{1128} + \frac{0}{223,66} + \frac{25,8}{61,47} = \mathbf{0,420 < 1} \quad (6.2)$$

Nośność (stateczność) pręta zginanego i ściskanego:

Przęsło nr: 1, 1, 1. Obciążenia: $1,35 \cdot (CW+St) + 1,5 \cdot s$ (a) **Teoria II-go rzędu**

Współczynniki interakcji według metody 2:

$$C_{my} = 0,6 + 0,4 \gamma = 0,6 + 0,4 \times 0,000 = 0,600; \quad \text{przyjęto } C_{my} = 0,600$$

$$C_{mz} = 0,95 + 0,05 a_h = 0,95 + 0,05 \times 0,000 = 0,950$$

$$k_{yy} = C_{my} \left(1 + (\bar{\lambda}_y - 0,2) \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right) = 0,600 \times \left(1 + (0,108 - 0,2) \times \frac{0,01}{1,000 \times 1128,00/1} \right) = 0,600$$

$$\text{przyjęto } k_{yy} = \mathbf{0,600} \leq 0,600 = 0,600 \times \left(1 + 0,8 \times \frac{0,01}{1,000 \times 1128,00/1} \right) = C_{my} \left(1 + 0,8 \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right)$$

$$k_{zz} = C_{mz} \left(1 + (2\bar{\lambda}_z - 0,6) \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right) = 0,950 \times \left(1 + (2 \times 0,360 - 0,6) \times \frac{0,01}{1,000 \times 1128,00/1} \right) = 0,950$$

$$\text{przyjęto } k_{zz} = \mathbf{0,950} \leq 0,950 = 0,950 \times \left(1 + 1,4 \times \frac{0,01}{1,000 \times 1128,00/1} \right) = C_{mz} \left(1 + 1,4 \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right)$$

$$k_{yz} = 0,6 \quad k_{zz} = 0,6 \times 0,950 = 0,570$$

$$k_{zy} = 0,6 \quad k_{yy} = 0,6 \times 0,600 = 0,360$$

Warunki nośności:

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{LT} M_{y,Rk} / \gamma_{M1}} + k_{yz} \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}}{M_{z,Rk} / \gamma_{M1}} = \frac{0,01}{1,000 \times 1128/1} + 0,600 \times \frac{0+0}{1,000 \times 223,66/1} + 0,570 \times \frac{25,8+0}{61,47/1} = \mathbf{0,239 < 1} \quad (6.61)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{LT} M_{y,Rk} / \gamma_{M1}} + k_{zz} \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}}{M_{z,Rk} / \gamma_{M1}} = \frac{0,01}{1,000 \times 1128/1} + 0,360 \times \frac{0+0}{1,000 \times 223,66/1} + 0,950 \times \frac{25,8+0}{61,47/1} = \mathbf{0,399 < 1} \quad (6.62)$$

Nośność środnika pod obciążeniem skupionym:

$x_a = 0,000$; $x_b = 2,100$; Przęsło nr: 1, 1, 1. Obciążenia: $1,35 \cdot (CW+St) + 1,5 \cdot \acute{s}$ (a) **Teoria II-go rzędu**

Przyjęto szerokość rozkładu obciążenia skupionego $s_s = 100,0$ mm oraz typ obciążenia środnika (a). Dodatkowo przyjęto rozstaw zeber poprzecznych $a = 2,100$ m. Nośność najbardziej obciążonego środnika:

$$k_F = 6 + 2 (h_w / a)^2 = 6 + 2 \times (118,0 / 2100,0)^2 = 6,01$$

$$m_1 = f_{yf} b_f / f_{yw} t_w = 235 \times 61,3 / (235 \times 7,5) = 8,167$$

$$m_2 = 0,000$$

$$l_y = s_s + 2t_f (1 + \sqrt{m_1 + m_2}) = 100,0 + 2 \times 10,5 \times (1 + \sqrt{8,167 + 0,000}) = 181,0 \text{ przyjęto } l_y = 181,0 \leq a$$

$$F_{cr} = 0,9 k_F E t_w^3 / h_w = 0,9 \times 6,01 \times 210 \times 7,5^3 / 118,0 = 4058,56 \text{ kN}$$

$$\bar{\lambda}_F = \sqrt{\frac{l_y t_w f_{yw}}{F_{cr}}} = \sqrt{\frac{181,0 \times 7,5 \times 235 \times 10^3}{4058,56}} = 0,280$$

$$\chi_F = \frac{0,5}{\bar{\lambda}_F} = \frac{0,5}{0,280} = 1,783 \quad \text{przyjęto } \chi_F = 1,000 \leq 1,0$$

$$L_{eff} = \chi_F l_y = 1,000 \times 181,0 = 181,0 \text{ mm}$$

$$F_{Rd} = \frac{f_{yw} L_{eff} t_w}{\gamma_{M1}} = \frac{235 \times 181,0 \times 7,5 \times 10^3}{1} = 319,03 \text{ kN} \quad (6.1 \text{ EN 1993-1-5})$$

Warunki nośności środnika:

$$\eta_2 = \frac{F_{Ed}}{F_{Rd}} = \frac{24,57}{319,03} = \mathbf{0,077 < 1} \quad (6.14 \text{ EN 1993-1-5})$$

$$\frac{\sigma_{x,Ed}^2 + \sigma_{z,Ed}^2 - \sigma_{x,Ed} \sigma_{z,Ed} + 3\tau_{Ed}^2}{(f_y / \gamma_{M0})^2} = \frac{0,4^2 + 32,8^2 - 0,4 \times 32,8 + 3 \times 20,1^2}{(235/1)^2} = \mathbf{0,041 < 1} \quad (6.1)$$

Stan graniczny użytkowalności:

Przęsło nr: 1, 1, 1. Obciążenia: CW+St+ \acute{s} Kombinacja charakterystyczna **Teoria II-go rzędu**

Ugięcia względem osi Y liczone od cięciwy pręta wynoszą:

$$a_{max} = 2,2 \text{ mm}$$

$$a_{gr} = l / 250 = 2100 / 250 = 8,4 \text{ mm}$$

$$a_{max} = \mathbf{2,2 < 8,4} = a_{gr}$$

Największe ugięcie wypadkowe wynosi:

$$a = 2,246 \text{ mm}; \quad L / a = 2100,0 / 2,246 = 934,8$$

Warunki nośności i użytkowania dla przyjętego przekroju zostały spełnione.

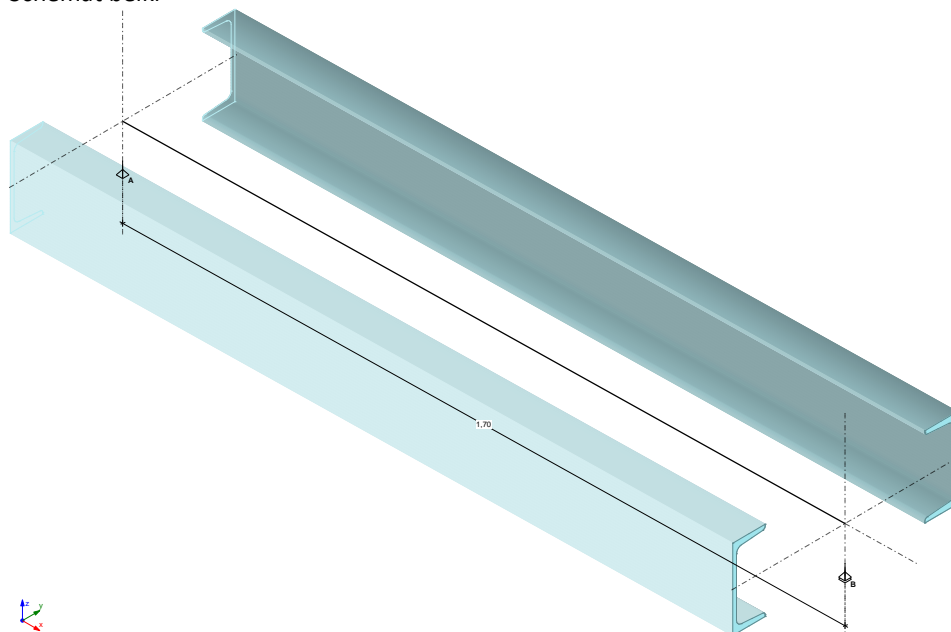
Długość oparcia belki na podporze $c = 15 + h/3 = 21$ [cm].

W miejscu oparcia belki na ścianie wykonać poduszki betonowe.

5.2.2. NADPROŻE STALOWE „N2” NAD PROJEKTOWANYM OTWOREM W ISTNIEJĄCEJ ŚCIANIE WEWNĘTRZNEJ

GEOMETRIA

Schemat belki



Parametry belki - przekrój: 2x C 160 $a_c = 450$ mm, połączone, materiał: Stal S235

- moment bezwładności przekroju $J_y = 1849,5$ cm⁴
- moduł sprężystości podłużnej $E = 210,0$ GPa
- masa belki $m = 37,7$ kg/m

ODDZIAŁYWANIA CHARAKTERYSTYCZNE

Przypadek **G1**: Obciążenia stałe (stałe (ciężar własny))

Tabela oddziaływań charakterystycznych

L.p.	element	oddziaływanie
1	cała belka	ciężar własny $g_{k,z}=0,37$ kN/m

Przypadek **G2**: Obciążenia stałe (stałe (ogólnie))

Tabela oddziaływań charakterystycznych

L.p.	element	oddziaływanie
1	cała belka	obciążenie liniowe równomierne $q=2,24$ kN/m o zasięgu $a=0,00$ m, $b=1,70$ m (Papa na deskowaniu posypana żwirkiem, podwójnie (wg PN-82/B-02001) szer.560 cm [0,400kN/m ² ·5,60m])
2	cała belka	obciążenie liniowe równomierne $q=1,68$ kN/m o zasięgu $a=0,00$ m, $b=1,70$ m (Wełna mineralna w płytach twardych (wg PN-82/B-02001) grub.15 cm, szer.560 cm [2,0kN/m ³ ·0,15m·5,60m])
3	cała belka	obciążenie liniowe równomierne $q=35,00$ kN/m o zasięgu $a=0,00$ m, $b=1,70$ m (Płyta stropu żelbetowego grub.25 cm, szer.560 cm [25,00kN/m ³ ·0,25m·5,60m])
4	cała belka	obciążenie liniowe równomierne $q=1,65$ kN/m o zasięgu $a=0,00$ m, $b=1,70$ m (Orientacyjny ciężar instalacji umiejscowionych (urządzenia wentylacyjne, elektryczne - w tym oświetlenie, rury na kable), gęstość 30,0 kg/m ³ , grubość 1,000 m szer.560 cm [30,00kg/m ² ·9,81m/s ² ·5,60m])
5	cała belka	obciążenie liniowe równomierne $q=1,08$ kN/m o zasięgu $a=0,00$ m, $b=1,70$ m (Zaprawa wapienno-cementowa grub.3 cm, szer.200 cm [18,00kN/m ³ ·0,03m·2,00m])
6	cała belka	obciążenie liniowe równomierne $q=17,10$ kN/m o zasięgu $a=0,00$ m, $b=1,70$ m (Cegła budowlana wypalana z gliny, klinkier, kominówka (wg PN-82/B-02001) grub.200 cm, szer.45 cm [19,0kN/m ³ ·2,00m·0,45m])
7	cała belka	obciążenie liniowe równomierne $q=0,15$ kN/m o zasięgu $a=0,00$ m, $b=1,70$ m (Styropian

		(wg PN-82/B-02001) grub.15 cm, szer.200 cm [0,5kN/m ³ ·0,15m·2,00m])
8	cała belka	obciążenie liniowe równomierne q=1,08 kN/m o zasięgu a=0,00 m, b=1,70 m (Zaprawa wapienno-cementowa grub.3 cm, szer.200 cm [18,00kN/m ³ ·0,03m·2,00m])

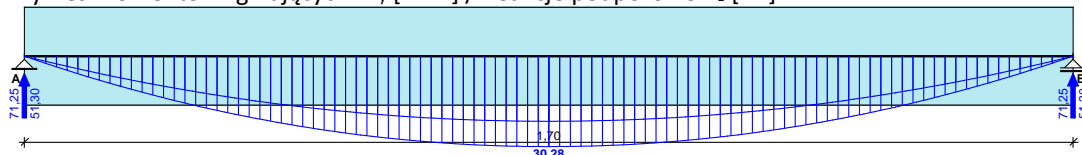
Przypadek **Q1**: Obciążenie śniegiem (zmiennie (śnieg (H≤1000 m n.p.m.), $\psi_0 = 0,50$, $\psi_1 = 0,20$, $\psi_2 = 0,00$))

Tabela oddziaływań charakterystycznych

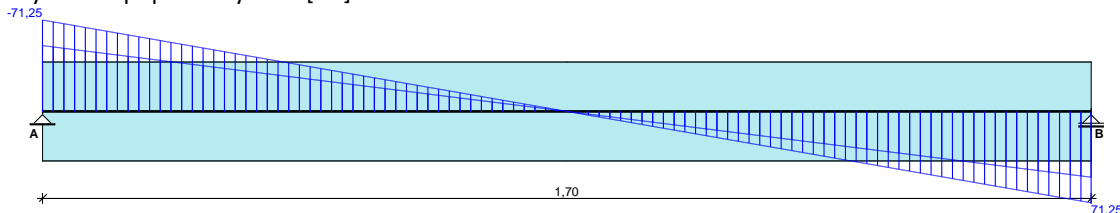
L.p.	element	oddziaływanie
1	cała belka	obciążenie liniowe równomierne q=3,14 kN/m o zasięgu a=0,00 m, b=1,70 m (Obciążenie śniegiem połaci dachu jednopłaciowego (układ równomierny) wg PN-EN 1991-1-3/5.3.2 (strefa 1, A=100 m n.p.m. → sk=0,7 kN/m ² , przyp.A, nachylenie połaci 3,0° → $\mu_1=0,8$, Ce=1,0, Ct=1,0) szer.560 cm [0,56kN/m ² ·5,60m])

OBWIEDNIA EFEKTÓW ODDZIAŁYWAŃ dla kombinacji SGN podstawowa STR

Wykres momentów zginających M_y [kNm] / Reakcje podporowe R_z [kN]:



Wykres sił poprzecznych V_z [kN]:



Ekstremalne reakcje podporowe:

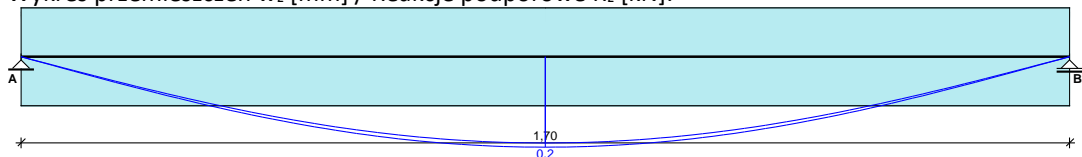
podpora	R_z [kN]	kombinacja
A	71,25 51,30 69,25 69,14	K2: 1,35·Obciążenia stałe+1,35·Obciążenia stałe+1,5·0,5·Obciążenie śniegiem K7: 1,0·Obciążenia stałe+1,0·Obciążenia stałe K1: 1,35·Obciążenia stałe+1,35·Obciążenia stałe K3: 1,0·Obciążenia stałe+1,35·Obciążenia stałe
B	71,25 51,30 69,25 69,14	K2: 1,35·Obciążenia stałe+1,35·Obciążenia stałe+1,5·0,5·Obciążenie śniegiem K7: 1,0·Obciążenia stałe+1,0·Obciążenia stałe K1: 1,35·Obciążenia stałe+1,35·Obciążenia stałe K3: 1,0·Obciążenia stałe+1,35·Obciążenia stałe

Ekstremalne siły wewnętrzne:

Opis przęsła	x [m]	M_y [kNm]	V_z [kN]	kombinacja
Przęsło A-B	0,00	0,00	-71,25	K2: 1,35·Obciążenia stałe+1,35·Obciążenia stałe+1,5·0,5·Obciążenie śniegiem
	0,85	30,28	0,00	stałe+1,5·0,5·Obciążenie śniegiem
	1,02	28,25	13,85	K2: 1,35·Obciążenia stałe+1,35·Obciążenia stałe+1,5·0,5·Obciążenie śniegiem
	1,63	4,52	63,71	stałe+1,5·0,5·Obciążenie śniegiem
	1,70	0,00	71,25	K1: 1,35·Obciążenia stałe+1,35·Obciążenia stałe
				K1: 1,35·Obciążenia stałe+1,35·Obciążenia stałe
				K2: 1,35·Obciążenia stałe+1,35·Obciążenia stałe+1,5·0,5·Obciążenie śniegiem

OBWIEDNIA EFEKTÓW ODDZIAŁYWAŃ dla kombinacji SGU charakterystyczna

Wykres przemieszczeń w_z [mm] / Reakcje podporowe R_z [kN]:



Ekstremalne przemieszczenia:

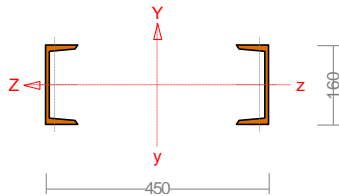
Opis przęsła	x [m]	w_z [mm]	kombinacja
Przęsło A-B	0,85	-0,2	K18: Obciążenia stałe+Obciążenia

	0,85	-0,2	stałe+Obciążenie śniegiem K17: Obciążenia stałe+Obciążenia stałe
--	------	------	---

Wymiarowanie:

Wyniki wymiarowania stali wg PN-EN 1993 (Stal1993_3d v. 1.104 licencja nr 48871)

Przekrój: 13 - U 160 x 2 niepołączone



Wymiary przekroju:

$h=160,0$ $s=65,0$ $g=7,5$ $t=10,5$ $r=10,5$ $e_y=18,4$.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$I_{yy}=20658,7$ $I_{zz}=1850,0$ $A=48,00$ $i_y=20,7$ $i_z=6,2$.

Materiał: **S 235**. Granica plastyczności $f_y=235$ MPa oraz wytrzymałość na rozciąganie $f_u = 360$ dla $g=7,5$.

Długości wyboczeniowe pręta:

Przęsło Yc

Przyjęto: $\kappa_a = 1,000$ $\kappa_b = 1,000$ węzły nieprzesuwne $\Rightarrow \mu = 1,000$ dla $l_0 = 1,600$
 $l_w = 1,000 \times 1,600 = 1,600$ m

Przęsło Zc

Przyjęto: $\kappa_a = 0,000$ $\kappa_b = 0,000$ węzły nieprzesuwne $\Rightarrow \mu = 0,500$ dla $l_0 = 1,600$
 $l_w = 0,500 \times 1,600 = 0,800$ m

Długości wyboczeniowe dla osi głównych:

Y: $\kappa_a = 0,000$ $\kappa_b = 0,000$ $\kappa_v = 0,000 \Rightarrow \mu = 0,500$ dla $l_0 = 1,600$
 $l_w = 0,500 \times 1,600 = 0,800$ m

Z: $\kappa_a = 1,000$ $\kappa_b = 1,000$ $\kappa_v = 0,000 \Rightarrow \mu = 1,000$ dla $l_0 = 1,600$
 $l_w = 1,000 \times 1,600 = 1,600$ m

Siły krytyczne:

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 EI_y}{l_{wy}^2} = \frac{3,1416^2 \times 210 \times 20658,7}{0,800^2} \times 10^{-2} = 669024,84 \text{ kN}$$

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 EI_z}{l_{wz}^2} = \frac{3,1416^2 \times 210 \times 1850,0}{1,600^2} \times 10^{-2} = 14977,9 \text{ kN}$$

Stan graniczny nośności.

$x_a = 1,600$; $x_b = 0,000$; Przęsło nr: 1, 1, 1. Obciążenia: CW+1,35·0,85·St+1,5·ś (b) **Teoria II-go rzędu**

Przyjęto następujące współczynniki częściowe γ_M :

$$\gamma_{M0} = 1; \gamma_{M1} = 1; \gamma_{M2} = 1,1.$$

Klasa przekroju:

$$\varepsilon = \sqrt{235/f_y} = \sqrt{235/235} = 1,000$$

Nr:	c [mm]	t [mm]	α	ψ	k_σ	(c/t) ₁	(c/t) ₂	(c/t) ₃	c/t	Klasa
1	118,0	7,5	0,000	0,000	-	INF	INF	INF	15,733	
2	47,0	10,5	0,000	0,000	0	INF	INF	INF	4,476	
3	47,0	10,5	0,000	0,000	0	INF	INF	INF	4,476	
4	118,0	7,5	0,000	0,000	-	INF	INF	INF	15,733	
5	47,0	10,5	0,000	0,000	0	INF	INF	INF	4,476	
6	47,0	10,5	0,000	0,000	0	INF	INF	INF	4,476	

Przekrój spełnia warunki przekroju klasy 1.

Nośność przekroju na ścinanie:

$x_a = 1,600$; $x_b = 0,000$; Przęsło nr: 1, 1, 1. Obciążenia: $1,35 \cdot (CW + St) + 1,5 \cdot \dot{s}$ (a) **Teoria II-go rzędu**

- wzdłuż osi Y

$$V_{pl,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{24,48 \times 235 / 1,732}{1} \times 10^{-1} = 332,14 \text{ kN}$$

Warunek nośności:

$$\frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} = \frac{67,46}{332,14} = \mathbf{0,203 < 1}$$

Dla materiału o granicy plastyczności 235 MPa, przyjęto $\eta = 1,2$.

Zgodnie z p. 5.1(2) PN-EN 1993-1-5 nie jest konieczne sprawdzanie stateczności przy ścinaniu:

$$h_w / t_w = 118,0 / 7,5 = \mathbf{15,733 < 59,818} = 72 \times 1,000 / 1,200 = 72 \varepsilon / \eta$$

Nośność przekroju na zginanie:

$x_a = 0,800$; $x_b = 0,800$; Przęsło nr: 1, 1, 1. Obciążenia: $1,35 \cdot (CW + St) + 1,5 \cdot \dot{s}$ (a) **Teoria II-go rzędu**

Klasa przekroju 1.

Nośność na zginanie względem osi Z:

$$M_{c,Rd} = M_{pl,Rd} = \frac{W_{pl} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{261,57 \times 235}{1} \times 10^{-3} = 61,47 \text{ kNm}$$

Zredukowana nośność na zginanie:

$$n = N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0,00 / 1128 = 0,000; \quad \text{przyjęto } n = 0,000 \leq 1;$$

Dla dowolnego przekroju przyjęto:

$$M_{N,y,Rd} = M_{pl,y,Rd} (1 - n) = 223,66 \times (1 - 0,000) = 223,66 \text{ kNm} \quad (6.2)$$

$$M_{N,z,Rd} = M_{pl,z,Rd} (1 - n) = 61,47 \times (1 - 0,000) = 61,47 \text{ kNm} \quad (6.2)$$

Warunek nośności:

$$\frac{M_{Ed}}{M_{N,Rd}} = \frac{26,98}{61,47} = \mathbf{0,439 < 1} \quad (6.31)$$

Ostrożne przybliżenie nośności (nie jest warunkiem decydującym):

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rd}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{z,Rd}} = \frac{0}{1128} + \frac{0}{223,66} + \frac{26,98}{61,47} = \mathbf{0,439 < 1} \quad (6.2)$$

Nośność (stateczność) pręta zginanego i ściskanego:

Przęsło nr: 1, 1, 1. Obciążenia: $1,35 \cdot (CW + St) + 1,5 \cdot \dot{s}$ (a) **Teoria II-go rzędu**

Współczynniki interakcji według metody 2:

$$C_{my} = 0,6 + 0,4 \gamma = 0,6 + 0,4 \times 0,000 = 0,600; \quad \text{przyjęto } C_{my} = 0,600$$

$$C_{mz} = 0,95 + 0,05 a_h = 0,95 + 0,05 \times 0,000 = 0,950$$

$$k_{yy} = C_{my} \left(1 + (\bar{\lambda}_y - 0,2) \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right) = 0,600 \times \left(1 + (0,0821 - 0,2) \times \frac{0,01}{1,000 \times 1128,00 / 1} \right) = 0,600$$

$$\text{przyjęto } k_{yy} = \mathbf{0,600} \leq 0,600 = 0,600 \times \left(1 + 0,8 \times \frac{0,01}{1,000 \times 1128,00 / 1} \right) = C_{my} \left(1 + 0,8 \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right)$$

$$k_{zz} = C_{mz} \left(1 + (2\bar{\lambda}_z - 0,6) \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right) = 0,950 \times \left(1 + (2 \times 0,274 - 0,6) \times \frac{0,01}{1,000 \times 1128,00 / 1} \right) = 0,950$$

$$\text{przyjęto } k_{zz} = \mathbf{0,950} \leq 0,950 = 0,950 \times \left(1 + 1,4 \times \frac{0,01}{1,000 \times 1128,00/1} \right) = C_{mz} \left(1 + 1,4 \times \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right)$$

$$k_{yz} = 0,6 \quad k_{zz} = 0,6 \times 0,950 = 0,570$$

$$k_{zy} = 0,6 \quad k_{yy} = 0,6 \times 0,600 = 0,360$$

Warunki nośności:

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{LT} M_{y,Rk} / \gamma_{M1}} + k_{yz} \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}}{M_{z,Rk} / \gamma_{M1}} = \frac{0,01}{1,000 \times 1128/1} + 0,600 \times \frac{0+0}{1,000 \times 223,66/1} + 0,570 \times \frac{26,98+0}{61,47/1} = \mathbf{0,250} < \mathbf{1} \quad (6.61)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{LT} M_{y,Rk} / \gamma_{M1}} + k_{zz} \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}}{M_{z,Rk} / \gamma_{M1}} = \frac{0,01}{1,000 \times 1128/1} + 0,360 \times \frac{0+0}{1,000 \times 223,66/1} + 0,950 \times \frac{26,98+0}{61,47/1} = \mathbf{0,417} < \mathbf{1} \quad (6.62)$$

Nośność środka pod obciążeniem skupionym:

$x_a = 0,000$; $x_b = 1,600$; Przęsło nr: 1, 1, 1. Obciążenia: $1,35 \cdot (CW+St) + 1,5 \cdot \acute{s}$ (a) **Teoria II-go rzędu**

Przyjęto szerokość rozkładu obciążenia skupionego $s_s = \mathbf{100,0}$ mm oraz typ obciążenia środka (a). Dodatkowo przyjęto rozstaw zeber poprzecznych $a = \mathbf{1,600}$ m. Nośność najbardziej obciążonego środka:

$$k_F = 6 + 2 (h_w / a)^2 = 6 + 2 \times (118,0 / 1600,0)^2 = 6,01$$

$$m_1 = f_{yf} b_f / f_{yw} t_w = 235 \times 61,3 / (235 \times 7,5) = 8,167$$

$$m_2 = 0,000$$

$$l_y = s_s + 2t_f (1 + \sqrt{m_1 + m_2}) = 100,0 + 2 \times 10,5 \times (1 + \sqrt{8,167 + 0,000}) = 181,0 \quad \text{przyjęto } l_y = 181,0 \leq a$$

$$F_{cr} = 0,9 k_F E t_w^3 / h_w = 0,9 \times 6,01 \times 210 \times 7,5^3 / 118,0 = 4061,64 \text{ kN}$$

$$\bar{\lambda}_F = \sqrt{\frac{l_y t_w f_{yw}}{F_{cr}}} = \sqrt{\frac{181,0 \times 7,5 \times 235 \times 10^3}{4061,64}} = 0,280$$

$$\chi_F = \frac{0,5}{\bar{\lambda}_F} = \frac{0,5}{0,280} = 1,784 \quad \text{przyjęto } \chi_F = 1,000 \leq 1,0$$

$$L_{eff} = \chi_F l_y = 1,000 \times 181,0 = 181,0 \text{ mm}$$

$$F_{Rd} = \frac{f_{yw} L_{eff} t_w}{\gamma_{M1}} = \frac{235 \times 181,0 \times 7,5 \times 10^3}{1} = 319,03 \text{ kN} \quad (6.1 \text{ EN 1993-1-5})$$

Warunki nośności środka:

$$\eta_2 = \frac{F_{Ed}}{F_{Rd}} = \frac{33,73}{319,03} = \mathbf{0,106} < \mathbf{1} \quad (6.14 \text{ EN 1993-1-5})$$

$$\frac{\sigma_{x,Ed}^2 + \sigma_{z,Ed}^2 - \sigma_{x,Ed} \sigma_{z,Ed} + 3\tau_{Ed}^2}{(f_y / \gamma_{M0})^2} = \frac{0,5^2 + 45,0^2 - 0,5 \times 45,0 + 3 \times 27,6^2}{(235/1)^2} = \mathbf{0,077} < \mathbf{1} \quad (6.1)$$

Stan graniczny użytkowalności:

Przęsło nr: 1, 1, 1. Obciążenia: CW+St+ \acute{s} Kombinacja charakterystyczna **Teoria II-go rzędu**

Ugięcia względem osi Y liczone od cięciwy pręta wynoszą:

$$a_{\max} = 1,4 \text{ mm}$$

$$a_{gr} = l / 250 = 1600 / 250 = 6,4 \text{ mm}$$

$$a_{\max} = \mathbf{1,4} < \mathbf{6,4} = a_{gr}$$

Największe ugięcie wypadkowe wynosi:

$$a = 1,364 \text{ mm}; \quad L / a = 1600,0 / 1,364 = 1172,8$$

Warunki nośności i użytkowania dla przyjętego przekroju zostały spełnione.

Długość oparcia belki na podporze $c = 15 + h/3 = 21$ [cm].

W miejscu oparcia belki na ścianie wykonać poduszki betonowe.

VII. OPIS TECHNICZNY – INSTALACJI OŚWIETLENIA ELEKTRYCZNEGO

1. OPIS TECHNICZNY

1.1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlano remontu instalacji elektrycznej w „Newa” Klub kultury filmowej w Zielonej Górze, Kazimierza Wielkiego 21, 65-001 Zielona Góra.

1.2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Powyższy projekt techniczny opracowano w oparciu o następujące dane:

- Umowa z inwestorem,
- Inwentaryzacja, oględziny i pomiary
- Uzgodnienia z Inwestorem rodzaju instalacji oraz ich zakresów,
- Obowiązujące przepisy, rozporządzenia i normy,
- Istniejące warunki ENEA – Operator.

1.3 . NORMY I PRZEPISY

Przy projektowaniu uwzględniono wymagania aktualnie obowiązujących norm i przepisów a w szczególności dotyczących:

- Warunków zasilania (Rozp. Min. Gosp. Przestrz. i Bud. Dz. U. nr 75 z 12.04.2002),
- Norma ochrony przeciwporażeniowej i przeciwpożarowej (PN-IEC 60364-4-41, 43, 482),
- Norma ochrony przeciwprzepięciowej (PN-IEC 60364-4-443),
- Norma uziemień ochronnych, roboczych i połączeń wyrównawczych (PN-IEC 60364-5-54, PN-IEC 60364-7-707),
- Norma światło i oświetlenie -- Oświetlenie miejsc pracy -- Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach PN-EN 12464-1:2012,
- Norma zastosowanie osprzętu i sposobów kablowania (PN-IEC 60364-5-51, 53, 537),
- Norma SEP N SEP-E 004:2022-08 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe.
- Norma SEP N SEP-E-002. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- N SEP-E-005 Dobór przewodów elektrycznych do zasilania urządzeń przeciwpożarowych, których funkcjonowanie jest niezbędne w czasie pożaru
- Instalacje elektryczne w budynkach mieszkalnych. Podstawy planowania. pomiarów powykonawczych (PN-IEC 60364-6-61).

1.4.ZAKRES OPRACOWANIA.

Niniejsza dokumentacja obejmuje projekt remontu i rozbudowa instalacji zasilającej i oświetleniowej w części budynku zasilającej kinie „Newa” w Zielonej Górze, Kazimierza Wielkiego 21, 65-001 Zielona Góra. zakresie:

- Prace demontażowe, opraw, osprzętu i przewodów związanych z oświetleniem podstawowym i awaryjnym i zasilaniem 1 i 3 fazowym urządzeń.
- Przebudowa istniejącej rozdzielni.
- Wykonanie nowego ZLZ,
- Montaż opraw oświetlenia podstawowego w części przebudowanej.
- Montaż opraw oświetlenia awaryjnego w części przebudowanej.
- Podłączenie obwodów i urządzeń niepodlegających przebudowie.

Instalacje pozostałe 230/400V oraz niskoprądowe kina - monitoringu CCTV, SSWiN i nie podlegają wymianie, wykonawca podczas prac remontowych musi dochować wysokiej staranności, podczas prac związanych przebudową instalacji elektrycznej, aby ich nie uszkodzić.

Zasilanie budynku ze względu na rozbudowę, moc zapotrzebowania na energię, zwiększy się, ale nie przekroczy umowy z ENEA.

2. WYŁĄCZNI POŻAROWY KINA.

PWP bez zmian – nie podlega przebudowie.

3. INSTALACJA OŚWIETLENIOWA.

Istniejące instalacje, osprzęt, oprawy itp. w części objętej projektem – należy zdemontować w niezbędnym zakresie i przekazać Inwestorowi.

Projektuje się instalację oświetleniową przewodami bez halogenowymi HDHp-J 450/750V 3 (4,5) x 1,5 mm² p.t.. Zarówno instalacja oświetlenia jak została zaprojektowana w układzie TN-S tj.; L;N;PE.

Wszystkie przewody w izolacji 750 V, w wykonaniu bez halogenowym. Instalacje elektryczne układać w tynku. Podejścia do gniazd i wyłączników wykonywać pod tynkiem lub w pustkach ścian gipsowo-kartonowych (koniecznie w rurkach osłonowych giętkich PCV).

Stosować wyłącznie przewody typu HDHp-J 450/750V .

Reakcja przewodów na ogień:

- Odporność na rozprzestrzenianie płomienia: IEC 60332-1-2, IEC 60332-3-24C
- CPR – klasa reakcji na ogień (wg EN 50575)

Zgodne z: PN-87/E-90056, PN-HD 21.4 S2

Wszystkie obwody wykonać wyłącznie w układzie TN-S jako:

- 5-żyłowe w instalacjach 3-fazowych
- 3-żyłowe w instalacjach 1-fazowych.

Wydzielona żyła ochronna przewodu musi posiadać izolację w pasy żółte i zielone.

Osprzęt stosować w kolorze czarnym.

Osprzęt instalować na wysokości od posadzki: łączniki -1,4 m.

We wszystkich pomieszczeniach należy instalować osprzęt elektryczny zwykły i szczelny, 16 A w wykonaniu p/t, zgodnie z oznaczeniami na rysunkach i rzutach oraz załączonym przedmiarze. Należy stosować osprzęt IP20, w pomieszczeniach wilgotnych IP44.

Sterowanie oświetlenia odbywać się będzie za pomocą systemu Dali.

Systemy sterowania oświetleniem bezprzewodowy Dali rys. E/3 zapewniają najwyższą jakość i komfort użytkowania, dzięki szerokim możliwościom indywidualnego dostosowania parametrów oświetlenia do wymagań i preferencji użytkownika, zarówno w zakresie natężenia światła jak i jego barwy. W skład systemu wchodzi elementy takie jak:

- czujniki i sensory DALI ,
- sterowniki oświetlenia DALI,
- moduły do sterowania oświetleniem DALI.

Taki system umożliwia działanie systemu według określonych scenariuszy, zdefiniowanych zgodnie z oczekiwaniami użytkownika lub zgodnie z ideą Human Centric Lighting czyli odwzorowaniem zmieniających się w cyklu dziennym parametrów światła naturalnego przy użyciu opraw LED. Możliwość dostosowania oświetlenia do indywidualnych potrzeb, poza podniesieniem komfortu pracy i samopoczucia, pozwala na wygenerowanie dodatkowych oszczędności energii elektrycznej, co dzisiaj jest nie bez znaczenia.

Wszystkie obwody oświetlenia nowo projektowane, muszą być zabezpieczone wyłącznikami różnicowoprądowymi typ A 30 mA.

Sterowanie oświetlenie będzie odbywać się z dwóch punktów - sala kinowa i pomieszczenie operatora. Każde miejsce sterowania będzie wyposażone w dwa przyciski -monostabilne. Przyciski można dowolnie zaprogramować:

1-kliknięcie oświetlenie całości,

2-kliknięci załączanie np. 50 procent oświetlenia,

Dłuższe przytrzymanie regulacja natężenia oświetlenia itd.

4. OPRAWY OŚWIETLENIOWE – WEWNĘTRZNE

Oprawy montować zgodnie z opisem na rzutach.

Oprawa w sali kinowej obudowa czarna.



Opraw -scena.



Dopuszcza się inne alternatywne rozwiązania w porozumieniu z projektantem , dobór zamienny , należy poprzeć obliczeniami w programie fotometrycznym.

Wszelkie zmiany wykonywane przez inwestora na etapie realizacji inwestycji należy dokonać w porozumieniu z projektantem .

W projektowane pomieszczeniach, oprawy zamontowane przez użytkownika muszą zapewnić wymagane normą PN-EN 12464-1:2022-01 poziomy natężenia oświetlenia według poniższego zestawienia.

L.p.	Pomieszczenie	Najmniejsze dopuszczalne średnie natężenie oświetlenia PN-EN 12464-1:2022-01
1.	Pomieszczenie gospodarcze	200 lx
2.	Sala kinowa	300 lx

5. INSTALACJA OŚWIETLENIA EWAKUACYJNEGO

W celu bezpiecznej ewakuacji osób z pomieszczeń w czasie awarii zasilania zaprojektowano oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne.

Do oświetlenia awaryjnego wykorzystano zostaną autonomiczne oprawy typu LED . Czas świecenia 1 godziny. Sposób podłączenia opraw wykonać zgodnie ze wskazówkami producenta opraw oświetlenia awaryjnego.

Nad wejściami do ciągów komunikacyjnych zaprojektowano oprawy oświetlenia ewakuacyjnego z piktogramem pokazującym kierunek drogi ewakuacyjne.

Oprawy te będą zasilane z obwodu oświetlenia awaryjnego z wydzielonych obwodów w tablicach segmentowych . Takie rozwiązanie umożliwi przy zaniku napięcia w danej tablicy uruchomienie się oświetlenia awaryjnego .

Minimalne natężenia oświetlenia ewakuacyjnego i awaryjne zaprojektowano z minimalnym natężeniem 5lx.

Oprawy awaryjne oznaczyć żółtym paskiem. Awaryjny czas świecenia wynosi minimum 1h . Oprawy mają być typu LED /AT/ 1h.

Wszystkie obwody oświetleniowe zasilić z istniejących obwodów w rozdzielnicach segmentowych.

Oprawa sufit sala kinowa i scena .



Oprawa holl .



Orawa nad wejściem IP 65 z grzałką.



Oprawy kierunkowe.



WYKONAWCA skoreluje posadowienie opraw z miejscami montażu urządzeń pożarowych tj. gaśnic , hydratów, itd.

UWAGA: Wszystkie oprawy ewakuacyjne i awaryjne zostały zaprojektowane w wykonaniu dwu funkcyjnym :
- podczas zaniku napięcia (zestyk) L1 oprawa wchodzi w tryb pracy z inwertera(akumulatora).
- tryb pracy po podaniu napięcia na zestyk L2 oprawa wchodzi w trym świeceni.

Do opraw zewnętrznych z rozdzielni RG należy dostarczyć napięcie zasilania z obwodu zegara astronomicznego, poprzez zestyk przełącznika. Oprawy będą doświetlać, rozpraszać mrok w godzinach nocnych.

6. ZASILANIA OBWODÓW 230/400V .

W obiekcie projektuje się obwody 1/3-fazowe 230/400V do zasilania:

- Urządzeń wentylacji,
- Urządzenia klimatyzacji,
- Urządzeń nawiewów,

Obwody instalacji wykonać przewodami o typach i przekrojach podanych na schemacie rozdzielnic zgodnie z rys.

Instalacje w/w projektuje się przewodami HDHp-J 450/750V (szczegóły na planach instalacji) .

Instalacje elektryczne układać w tynku. Podejścia do gniazd i wyłączników wykonywać pod tynkiem lub w pustkach ścian gipsowo-kartonowych (koniecznie w rurkach osłonowych giętkich PCV).

Opis przewodów.

Reakcja kabla na ogień:

- Odporność na rozprzestrzenianie płomienia: IEC 60332-1-2, IEC 60332-3-24C
- CPR – klasa reakcji na ogień (wg EN 50575)
- Zgodne z: PN-87/E-90056, PN-HD 21.4 S2.

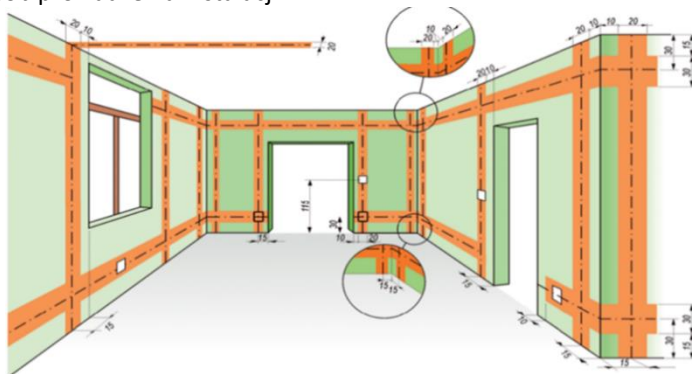
Wszystkie obwody wykonać wyłącznie w układzie TN-S jako:

- 5-żyłowe w instalacjach 3-fazowych
- 3-żyłowe w instalacjach 1-fazowych.

Wydzielona żyła ochronna przewodu musi posiadać izolację w pasy żółte i zielone.

Ostateczną lokalizację gniazd uzgodnić z użytkownikiem pomieszczenia.

Poniżej pokazano sposób prowadzenia instalacji.



W całym budynku instalację 230/400V wykonać podtynkowo. WLZ prowadzić w rurkach osłonowych karbowana dwuwarstwowa śr. dopasowanej do średnicy kabla, o wytrzymałości 450N. Kable w posadce prowadzić w rurkach o wytrzymałość min 740N.

Jeżeli nie będzie można prowadzić kabli podtynkowo, należy poprowadzić kable na drabinkach kablowych stalowych, a następnie wykonać obudowy GK.

7.OCHRONA PRZECIWPRZEPięCIOWA

W rozdzielniach zastosowano ochronniki klasy T1 + T2. Ogranicznik ma za zadanie ochronę urządzeń przed przepięciami wywołanymi wyładowaniami atmosferycznymi jak również przepięciami łączeniowymi i zwarciovymi.

Zaprojektowano T1+T2 12, 5kA/50kA dedykowane są do ochrony instalacji zasilających nN przed skutkami przepięć indukowanych i łączeniowych, w RG miejscu wprowadzeń instalacji elektrycznej do budynku.

W tablicach piętrowych zaprojektowano ochronniki stopniem ochrony C 4P 10kA/1, 5kV.

8.OCHRONA PRZECIWPORAZENIOWA I POŁĄCZENIA WYRÓWNAWCZE

Podstawowym stopniem ochrony przed dotykiem bezpośrednim jest izolacja stosowanych kabli i przewodów, izolacja obudów tablic elektrycznych i aparatury rozdzielczej oraz izolacja osprzętu elektrycznego.

Obowiązującym systemem ochrony przeciwporażeniowej przed dotykiem pośrednim, dla urządzeń zasilanych w układzie TN-S jest samoczynne szybkie wyłączenie oraz system ochrony dodatkowej przez zastosowanie wyłączników różnicowo-prądowych.

Dlatego należy:

- Na etapie budowy tablic rozdzielczych elektrycznych zabudować grupową szynę PE do uziemienia odbiorów elektrycznych oraz przyłączenia uziomu ochronnego - roboczego.
- W sieciach rozdzielczych, na etapie ich przebudowy w rozdzielnicach elektrycznych należy zamontować aparaty szybkiego odłączenia napięcia: bezpieczniki topikowe i wyłączniki z wyzwalcaczem elektromagnetycznym, zapewniające odłączenie napięcia w czasie krótszym niż 5s.
- Dla warunków zwiększonego zagrożenia w obwodach odbiorczych, na etapie budowy tablic rozdzielczych elektrycznych należy zamontować aparaty szybkiego odłączenia napięcia: wyłączniki różnicowoprądowe o $I=30\text{mA}$ zapewniające odłączenie zasilania w czasie krótszym niż 0,2s.

- Zabezpieczenie obwodów elektrycznych od zwarć i przeciążeń stanowić będą zamontowane wyłączniki nadmiarowo prądowe.
- Skuteczność ochrony od porażeń należy potwierdzić stosownym protokołem pomiarowym;
- Na etapie budowy instalacji elektrycznej należy wykonać uziemienie ochronne –robocze tak, aby wartość uziomu nie przekraczała $R < 10 \text{ Ohm}$.
- Całość robót związanych z ochroną od porażeń wykonać zgodnie z PN-IEC 60364.

Połączenia wyrównawcze główne należy zrealizować przy RG przez wykonanie głównej szyny uziemiającej, do której będą przyłączone:

- przewody uziemiające
- przewody ochronne,
- metalowe rury wody i kanalizacji,
- uziemienie sztuczne budynku
- przewód PE z tablicy.

9. PRZEPISY, NORMY

Podstawą merytoryczną opracowania są:

Rozporządzenia:

- rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2015r. poz. 1422 ze zm.),
- rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. Nr 109, poz. 719),
- rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz.U. Nr 124, poz. 1030).

Normy i wytyczne projektowe:

- PN-HD 60364-5-56 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa,
- PN-CEN/TS 54-14 Systemy sygnalizacji pożarowej. Część 14: Wytyczne planowania, projektowania, instalowania, odbioru, eksploatacji i konserwacji,
- PN-EN 12101-2 Systemy kontroli rozprzestrzeniania dymu i ciepła – Część 2: Wymagania techniczne dotyczące klap dymowych,
- PN-EN 671-2 Stałe urządzenia gaśnicze. Hydranty wewnętrzne. Część 2: Hydranty wewnętrzne z węzłem płasko składanym,
- PN-EN 1838 Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne,
- PN-EN 60598-2-22 Oprawy oświetleniowe. Część 2: Wymagania szczegółowe. Dział 22: Oprawy oświetlenia awaryjnego,
- PN-EN 50172 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego,
- PN-EN 50402 Elektryczne przyrządy do wykrywania i pomiaru gazów palnych lub toksycznych oraz par albo tlenu. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa funkcjonalnego stacjonarnych systemów detekcji gazu,
- N SEP-E-005 Dobór przewodów elektrycznych do zasilania urządzeń przeciwpożarowych, których funkcjonowanie jest niezbędne w czasie pożaru,
- „Wytyczne projektowania instalacji sygnalizacji pożarowej – SITP WP-02:2010” – czerwiec 2011r.,
- „Systemy oddymiania klatek schodowych – Wytyczne CNBOP-PIB W-0003:2016” – 2016r.,
- „Systemy oddymiania klatek schodowych ZODIC - SMAY” – maj 2017r.
- PN-HD 60364-5-54 Ochrona odgromowa - Część 1,2,3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia
- Wprowadza: EN 62305-3:2011; IEC 62305-3:2010
- Zastępuje: PN-EN 62305-3:2009/A11:2009E; PN-EN 62305-3:2009P
- CS: 29.020; 91.120.40.
- Norma N SEP-E-007:2017-09e -Instalacje elektroenergetyczne i teletechniczne w budynkach. Dobór kabli i innych przewodów ze względu na ich reakcję na ogień.
- Norma SEP-E-001E do pobrania. Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
- Norma SEP-E-002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Instalacje elektryczne w obiektach mieszkalnych.

VIII. OPIS TECHNICZNY – WENTYLACJI MECHANICZNA

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Umowa i uzgodnienia z Inwestorem
- Inwentaryzacja własna dla potrzeb projektu
- Podkłady architektoniczno - budowlane budynku,
- Uzgodnienia branżowe,
- Wizja w terenie.
- Aktualne normy i przepisy techniczno budowlane.

2. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Zakres opracowania obejmuje wykonanie projektu instalacji wentylacji mechanicznej dla istniejącej sali kinowej istniejącego budynku przy ul. Kazimierza Wielkiego 21 w Zielonej Górze, na działce nr 268/3 obr. 0018 .

Wentylacja będzie miała funkcję chłodzenia powietrza latem i dogrzew powietrza w sezonie zimowym części widowni i sceny .

Opracowanie zawiera wytyczne szczegółowe umożliwiające wykonanie instalacji. Specyfikacja techniczna ST oraz rysunki stanowią integralną część opracowania.

3. STAN ISTNIEJĄCY

Instalacja wentylacyjna dla Sali i sceny jest realizowana za pomocą kanałów wentylacji grawitacyjnej.

Ogrzewanie zapewniają grzejniki płytowe zasilane kotłem gazowym. Istniejąca wentylacja nie spełnia swoich wymagań technicznych.

4. INSTALACJA WENTYLACYJNA

Ilość powietrza wentylacyjnego oraz zapotrzebowanie na chłód i ciepło zostały obliczone zgodnie z polskimi normami obliczeniowymi oraz zgodnie z poniższymi założeniami:

- temperatura powietrza zewnętrznego okresu zimnego:
 - $t_{zoz} = -18\text{ °C}$ wilgotność = 100%
- temperatura powietrza zewnętrznego okresu ciepłego:
 - $t_{zoc} = 32\text{ °C}$ wilgotność = 45%
- temperatura w pomieszczeniu okresu zimnego: $t_{poz} = 20\text{ °C}$
- temperatura w pomieszczeniu okresu ciepłego: $t_{poc} = 24\text{ °C}$
- Chłodnica z bezpośrednim odparowaniem i funkcją grzania i odkraplaczem

Dla zakresu opracowania projektuje się wentylację mechaniczną nawiewno-wywiewną. Dla zapewnienia wentylacji zaprojektowano jedną centralę nawiewno-wywiewną zlokalizowaną.

Instalacja wentylacyjna

Dla będącej przedmiotem opracowania sali kinowej zaprojektowano wentylację mechaniczną nawiewno-wywiewną z odzyskiem ciepła i chłodu opartą na centrali wentylacyjnej zewnętrznej z wymiennikiem obrotowym (odzysk ciepła i chłodu), chłodnicą/ nagrzewnicą freonową.

Zastosowane urządzenie posiadać musi m.in. następujące dopuszczenia i atesty: deklarację zgodności CE, deklarację zgodności z PN-EN-1886, certyfikat EUROVENT, atest higieniczny i dopuszczenia na rynek Polski. Urządzenie musi być zgodne z wymaganiami Rozporządzenia Komisji (UE) nr 1253 (wymagania EkoProjektu), tj. ERP 2016 i ERP 2018.

Centrala będzie zlokalizowana na zewnątrz budynku na systemowej konstrukcji wsporczej 0,5m nad terenem. Należy zapewnić dostęp serwisowy do urządzenia - zgodnie z częścią rysunkową opracowania i DTR.

Centrala wyposażona jest w następujące elementy:

- automatykę kontrolno-sterującą,
- przepustnice z siłownikami i termostatami zabezpieczające centralę przez zamarznięciem,
- prostokątne króćce elastyczne,
- obrotowy wymiennik ciepła o sprawności temperaturowej min. 78%,
- komorę mieszania,
- chłodnicę freonową z bezpośrednim odparowaniem i funkcją grzania i odkraplaczem o mocy 36,5/31,6 kW (lato/zima),

- filtry klasy EU7,
- wentylatory z cichymi i ekonomicznymi silnikami EC wyposażone bezstopniową regulację prędkości obrotowej,
- wbudowane tłumiki akustyczne
- systemową wyrzutnię powietrza.

Ilość powietrza nawiewanego i wywiewanego wynosi $V_n/w = 5760/5700 \text{ m}^3/\text{h}$, temperatura nawiewu powietrza: $t_N = 28^\circ\text{C}/20^\circ\text{C}$ (zima/lato).

Zaprojektowana ilość powietrza dla Sali kinowej o pow. $273,5 \text{ m}^2$ daje krotność wymian ok 4 w pomieszczeniu wysokości ok – 5,3m i ok. $30 \text{ m}^3/\text{h}/\text{osobę}$ przy założonej liczbie osób w sali wynoszącej ok. 190. W sali przewidziano dodatkowo lekkie nadciśnienie w stosunku do pomieszczeń sąsiednich.

Głównym źródłem ciepła dla pomieszczenia sali kinowej będzie istniejąca instalacja grzejnikowa lecz w celu szybkiego dogrzania sali zimą przed spektaklem/seansem przewidziano centralę wyposażoną w nagrzewnicę freonową pracującą na czynniku R410A o mocy 31,6kW. Zasilanie chłodnico/nagrzewnicy realizowane będzie z agregatu skraplającego, inwerterowego, freonowego o mocy 28 kW, posadowionego na wibroizolatorach gumowych, na projektowanej konstrukcji wsporczej obok centrali - zgodnie z częścią rysunkową opracowania. Czynnik chłodniczy: freon R410A.

Czerpnie powietrza należy wyprowadzić przewodami prostokątnymi ponad centralą, po elewacji budynku i po dachu budynku by zachować normatywne odległości, zakończona kolanem skośnym z zabudowaną siatką p. owadom. Czerpnię skierować w dół, w stronę połaci dachu, zgodnie z częścią rysunkową opracowania. Spód czerpni znajduje się powyżej wymaganej minimalnej wysokości 2,0 m n.p.t.

Wyrzutnia powietrza została zabudowana jako systemowa przy centrali wentylacyjnej, zgodnie z częścią rysunkową opracowania (wyposażenie dodatkowe centrali);

Nawiew powietrza realizowany będzie poprzez projektowane okrągłe nawiewniki sufitowe $\varnothing 315$, z automatyczną zmianą kierunku wypływu powietrza zintegrowanych ze skrzynką rozprężną o podłączeniu $\varnothing 250$ i przepustnicą. Płyta czołowa nawiewnika z regulowanymi kierownicami do nawiewu powietrza od poziomego (0°) do pionowego (90°). Gotowy do montażu element składający się z płyty czołowej nawiewnika z ramką i regulowanymi kierownicami, siłownikiem elektrycznym, skrzynki rozprężnej z elementem wyrównującym rozptyw powietrza, z poziomym podłączeniem i uchwyty do podwieszenia. Króciec przyłączny dopasowany do połączeń z przewodami okrągłymi zgodnymi z wymogami norm PN-EN 1506 lub PN-EN 13180 . (montaż wykonać zgodnie z DTR).

Wywiew powietrza realizowany będzie poprzez projektowane wywiewniki wirowe kwadratowe 600×600 o bardzo niskim poziomie mocy akustycznej zintegrowanych ze skrzynką rozprężną o podłączeniu $\varnothing 250$ i przepustnicą ustawianą cięgnami oraz końcówką do pomiaru ciśnienia. Gotowy do montażu element składający się z płyty czołowej nawiewnika a także skrzynki rozprężnej z poziomym podłączeniem, poprzeczką i uchwyty do podwieszenia. Płyta czołowa nawiewnika przymocowana jest do poprzeczki w skrzynce rozprężnej za pomocą śruby centralnej zasłoniętej ozdobną zaślepką. Króciec przyłączny dopasowany do połączeń z przewodami okrągłymi zgodnymi z wymogami norm PN-EN 1506 lub PN-EN 13180

Regulacja instalacji - poprzez główne przepustnice ręczne, zamontowane na ciągach kanałów nawiewnych i wyciągowych. Dodatkowo na głównym kanale nawiewnym i wywiewnym prowadzącym na widownię należy zamontować prostokątne przepustnice z siłownikiem o wymiarach $600 \times 675 \text{ mm}$. Gotowe do zastosowania urządzenie składa się z obudowy, aerodynamicznych lamel i mechanizmu przestawiającego lamele. Obustronne kołnierze, do połączenia z przewodami. Położenie przepustnicy widoczne jest na zewnątrz na nacięciu na przedłużeniu osi. Szczelność obudowy zgodnie z PN-EN 1751, klasa C. Prostokątne przepustnice wielopłaszczyznowe projektuje się do odcinania przepływu powietrza w przewodach wentylacyjnych na widownię na czas prób do spektakli. Odcięcie nawiewu/wywiewu na widownię i zmniejszenie ilości powietrza przez centralę będzie odbywało się za pomocą przetłaczni umieszczonego z boku sceny.

Całość instalacji nawiewnej i wyciągowej w pomieszczeniu sali kinowej (kanały wentylacyjne, kratki nawiewne i wyciągowe, itp.) należy pomalować na kolor czarny mat lub zamówić u Producentów gotowe kanały i elementy nawiewne i wyciągowe w kolorze czarnym mat.

5. KANAŁY I KSZTAŁTKI WENTYLACYJNE

Wszystkie kanały wentylacyjne prostokątne wewnątrz pomieszczenia wykonać z płyt z wełny szklanej, pokrytych od strony zewnętrznej blachą aluminiową, a od strony wewnętrznej czarnym woalem z włókna szklanego odpornym na wielokrotne czyszczenie, lub równoważnymi o parametrach nie gorszych niż opisane. Zastosowane kanały posiadają wysoki współczynnik tłumienia, niewielki ciężar (mniejsze obciążenia konstrukcyjne), wysoką izolację termiczną ($U=0,034 \text{ W/m}^2\text{K}$), strukturę i materiał uniemożliwiającą rozwój grzybów i bakterii oraz wykonane są z materiałów niepalnych (NRO).

Odcinki przewodów prowadzone na zewnątrz budynku wykonać z blachy ocynkowanej typu A/I o połączeniach kołnierзовych (z uszczelnieniem). Kanały wykonać należy wg PN-99/B-03434, PN-EN-1505:2001 i PN-EN-1506:2001. Montaż kanałów wykonać przy zachowaniu normalnej szczelności (klasa A), zgodnie z wytycznymi PN-96/B-76001.

We wszystkich elementach profilowych kanałów prostokątnych należy zastosować kierownice przepływu powietrza. Montaż kanałów wykonać przy zachowaniu normalnej szczelności (klasa A) oraz wg wytycznych zawartych w katalogach Producentów.

Elementy podwieszeń kanałów oraz odległości pomiędzy podwieszeniami, łączenie kanałów, wzmocnienia odcinków pionowych oraz połączenia z przewodami wykonanymi z innego materiału i urządzeniami wykonywać zgodnie z wytycznymi podanymi przez Producenta.

Do mocowania kanałów należy wykorzystywać elementy konstrukcyjne budynku. Kanały podwieszać w odstępach w zależności od wymiaru i sztywności kanału oraz zgodnie z wytycznymi podanymi przez Producenta. Przewody powinny być zamocowane w sposób elastyczny, zabezpieczający przed przenoszeniem drgań. Dla kanałów prowadzonych na zewnątrz umieszczonych poziomo należy przewidzieć systemowe konstrukcje wsporcze posadowione na terenie.

Przy każdej zmianie kierunku prowadzenia kanałów na zewnątrz należy przewidzieć otwory rewizyjne izolowane. Otwory rewizyjne nie mogą spowodować osłabienia skuteczności zastosowanej izolacji cieplnej. Dla kanałów prostokątnych wykonanych wewnątrz pomieszczenia przewidziano rewizje poprzez projektowane kratki nawiewne i wyciągowe.

Przejścia kanałów przez przegrody oddzielenia pożarowego należy wyposażyć w klapy odcinające o odporności danej przegrody budowlanej.

5. IZOLACJA TERMICZNA KANAŁÓW

Kanały instalacji wentylacji biegnące na zewnątrz budynku (dach, ściana) dodatkowo zaizolować cieplnie izolacją o grubości odpowiadającej wartości współ. przenikania ciepła nie większym niż $0,035 \text{ W/mK}$ oraz zastosować obudowę z płaszcza z blachy stalowej ocynkowanej grubości 0,50 mm. Alternatywnie zastosować kanały stalowe w izolacji cieplnej o grubości spełniającej wymagania zawarte w Dz.U. nr201, poz.1238 z późn. zmianami.

Zastosować izolację samoprzylepną (mocowanie izolacji do kanałów wykonać należy zgodnie z zaleceniami montażu podanymi przez Producenta).

6. INSTALACJA FREONOWA

Dla centrali wentylacyjnej zastosowano układ chłodzenia/grzania oparty na agregacie skraplającym freonowym zasilającym chłodnicę/nagrzewnicę w centrali wentylacyjnej.

Chłodnica z bezpośrednim odparowaniem i funkcją grzania i odkraplaczem

Chłodnica 3 rzędowa

Moc chłodnicza: Jawna/Całkowita 23,5 kW/36,5 kW

Przepływ czynnika 0,62 m³/h

Tryb grzania-

Moc grzewcza: 31,6kW

Przepływ czynnika 0,77 m³/h

Chłodnica będzie zasilana z agregatu freonowego:

Współczynnik efektywności energetycznej COP-	3,41
Wskaźnik efektywności energetycznej EER-	3,03
Nominalna wydajność chłodnicza -	40kW
Nominalna wydajność grzania -	40kW
Prąd głównego bezpiecznika –	40 A
Zasilanie -	3N, 400V, 50Hz
Wymiary -	1690x1240x765
Waga-	275,0kg
Dobre urządzenia pracują na czynniku chłodniczym: R-410A.	

Agregat zamówić należy z zestawem podłączeniowym a także wraz z zestawem zawierającym moduł sterujący pracą wymiennika zewnętrznego i czujnikiem temperatury do zabezpieczenia p.zamrożeniowego.

Agregat podłączyć należy do chłodnicy centrali wentylacyjnej. Lokalizacja urządzeń zgodnie z częścią rysunkową opracowania (agregat posadowić należy na systemowej konstrukcji wsporczej na wibroizolatorach gumowych). Montaż, podłączenie do instalacji freonowej oraz podłączenia elektryczne wykonać zgodnie z DTR urządzeń, podanymi przez Producenta.

Sterowanie i regulacja pracy agregatu freonowego odbywać się będzie poprzez jego automatykę oraz sygnał podany z centrali. Podłączenie automatyki wykonać zgodnie z DTR urządzenia, podaną przez Producenta.

Lokalizacja agregatu i trasy rurociągów zgodnie z częścią rysunkową opracowania. Odprowadzenie skroplin z chłodnicy zabudowanej w centrali - bezpośrednio na teren pod centralą poprzez syfon.

7. RUROCIĄGI I IZOLACJA

Całość instalacji musi być wykonana przez specjalistyczną, autoryzowaną firmę z techniki chłodnictwa i musi odpowiadać aktualnym przepisom i normom. Połączenie chłodnicy z agregatem należy wykonać za pomocą miedzianych rur chłodniczych bez łączenia na trasie. Rury chłodnicze (ciecz/gaz) o średnicy $\varnothing 12,70/\varnothing 28,58$ mm. Rurociągi łączyć z chłodnicą przy pomocy skręcanych połączeń kielichowych. Przy dokręcaniu nakrętek należy pokryć kołnierz z zewnątrz i wewnątrz smarem maszynowym. Zbyt mocne dokręcenie nakrętki może spowodować pęknięcie kołnierza i nieszczelność instalacji.

Po ukończonych pracach montażowych i pozytywnych próbach ciśnieniowych należy wykonać izolację zimnochronną rurociągów na całej długości, stosując izolację paroszczelną klejoną do przewodów. Przewody, ze względu na to, że są prowadzone na zewnątrz budynku, należy zaizolować otulinami o grubości min. 19 mm (ciecz) i min. 32 mm (gaz) z folią zabezpieczającą przed promieniami UV oraz ptactwem. Zachować należy współczynnik przewodzenia ciepła nie większy niż 0,035 W/mK.

Po zakończeniu prac montażowych Wykonawca zobowiązany jest do sprawdzenia i ewentualnego doładowania czynnika w instalacji.

8. WYTYCZNE BRANŻOWE

8.1. BRANŻA ELEKTRYCZNA

Podłączyć instalację elektryczną do m.in. następujących urządzeń, zgodnie z ich DTR:

- centrala wentylacyjna wraz z automatyką,
- agregat skraplający, freonowy wraz z automatyką,
- siłowniki do nawiewników
- siłowniki do przepustnic odcinających
- wszystkie urządzenia elektryczne projektowane w części sanitarnej muszą zostać uziemione oraz zabezpieczone przed porażeniem.

8.2. Budowlane

W zakresie ważniejszych prac budowlanych należy wykonać m.in.:

- przekucia przez przegrody budowlane (ściany zewnętrzne, itd.) dla umożliwienia przeprowadzenia projektowanych instalacji,
- zabezpieczenie cieplne i p.wilgociowe przejść instalacji sanitarnych, itp. przez przegrody budowlane zewnętrzne,
- wykonanie przez Wykonawcę konstrukcji wsporczej dla posadowienia centrali wentylacyjnej oraz agregatu skraplającego. Przy usytuowaniu konstrukcji wsporczej przestrzegać odległości minimalnych od innych urządzeń oraz przegród budowlanych w celu zapewnienia dostępu serwisowego (zgodnie z DTR Producenta).

9. WYMAGANIA OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ

W ramach zabezpieczenia p.poż. projektowanych instalacji sanitarnych przewidziano m.in. następujące elementy:

- zastosowane urządzenia powinny posiadać aktualne dopuszczenia, atesty higieniczne oraz aprobaty techniczne,
- zastosowanie klap ppoż. na głównych kanałach wentylacyjnych przechodzących przez ścianę zewnętrzną.

10. WYMAGANIA OCHRONY AKUSTYCZNEJ I PRZECIWDRGANIOWEJ

W ramach ochrony akustycznej i przeciwdrganiowej projektowanych instalacji przewidziano następujące elementy:

- urządzenia wentylacyjne i chłodnicze zlokalizowane na zewnątrz budynku posadowić na wypoziomowanych konstrukcjach (ramach) wsporczych,
- centralę wentylacyjną w obudowie z izolacją akustyczną,
- tłumiki akustyczne zamontowane w centrali jeżeli będzie to niewystarczające należy zamontować dodatkowe tłumiki na kanałach głównych,
- centralę wentylacyjną oraz agregat posadowić na wibroizolatorach gumowych,
- połączenia elastyczne pomiędzy urządzeniami i kanałami wentylacyjnymi,
- hałas pochodzący od pracy urządzeń nie powinien przekroczyć wartości podanych w PN-87/B-02151/02.

11. UŻYTKOWANIE INSTALACJI.

- Bieżącą obsługę urządzeń powinni prowadzić przeszkoleni i kompetentni pracownicy wskazani przez Użytkownika instalacji.
- W trakcie eksploatacji urządzeń należy bezwzględnie przestrzegać wskazań Producenta urządzeń.

12. UWAGI KOŃCOWE.

Rysunki i część opisowa projektu są dokumentami wzajemnie się uzupełniającymi. Poszczególne instalacje sanitarne należy montować przy uwzględnieniu poniższych wytycznych oraz uwag zawartych w części rysunkowej opracowania i specyfikacji materiałowej:

- przed rozpoczęciem prac montażowych Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia wizji lokalnej w terenie i zapoznania się z dokumentacją innych branż w celu odpowiedniego skosztorysowania prac budowlano- instalacyjnych,
- dla przewodów wentylacyjnych o nietypowych długościach należy przewidzieć dobór długości tych odcinków bezpośrednio na budowie podczas montażu,
- mocowanie kanałów wentylacyjnych wykonać zgodnie z wytycznymi zawartymi w opisie; w przypadku braku możliwości zastosowania projektowanych mocowań zastosować typ mocowania dostosowany do istniejących warunków,
- Inwestor zobowiązany jest do sporządzenia instrukcji obsługi i konserwacji systemów wentylacji i chłodzenia w celu utrzymania instalacji w należytym stanie technicznym i higienicznym,

- po wykonaniu instalacji wentylacji Wykonawca zobowiązany jest do ich uruchomienia i regulacji wraz ze sporządzeniem wymaganych przepisami protokołów i opinii,
-
- Instalację wentylacji należy wykonać i odbierać zgodnie z „Wymaganiami Technicznymi COBRTI INSTAL” zeszyt 5 „Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Instalacji Wentylacyjnych”, W-wa, wrzesień 2002 r.
- Należy zapewnić możliwość czyszczenia instalacji poprzez wykonanie otworów rewizyjnych lub demontaż elementów składowych instalacji. Między otworami rewizyjnymi nie powinny być zamontowane więcej niż dwa kolana lub łuki o kącie większym niż 45°, a w przewodach poziomych odległość między otworami rewizyjnymi nie powinna być większa niż 7,7m.
- Wszystkie materiały zastosowane do montażu instalacji muszą posiadać niezbędne atesty, dopuszczające je stosowanie na terenie Polski.
- Urządzenia i armaturę podłączyć zgodnie z DTR tych urządzeń dostarczonymi przez producentów.
- Sposób układania i mocowania przewodów wykonać zgodnie z wytycznymi producenta.
- wszelkie zmiany dotyczące zastosowanych urządzeń i materiałów oraz zmiany dotyczące prowadzenia tras poszczególnych instalacji i miejsc montażu elementów końcowych należy konsultować z projektantem głównym i branżowym oraz z Inwestorem,

UWAGA

Z uwagi na konieczność określania podstawowych parametrów w opisie i elementach projektu wskazano wyroby przykładowych producentów opisane parametrami – wyroby te należy traktować, jako wzorcowe, a w przypadku braku możliwości zapewnienia parametrów jednakowych ze wskazanymi w zestawieniu należy każdorazowo uzyskać opinię projektanta o możliwości wprowadzania zmian.

IX. SPIS RYSUNKÓW

PS-1	PLAN SYTUACYJNY	1:500
A-01	RZUT PARTERU	1:125
A-02	RZUT DACHU	1:125
A-03	PRZEKRÓJ A-A i B-B	1:125
A-04	PRZEKRÓJ C-C i D-D	1:125
A-05	ELEWACJA	1:125
K-01	NADPROŻE N1	1:10
K-02	NADPROŻE N2	1:10
K-03	PROJEKT MONTAŻU OGRODZENIA I UTWARDZENIA POD CENTRALE WENTYLACYJNĄ	1:20,1:25 1:100
E-01	RZUT PARTERU – SCHEMAT INSTALACJI 230/400V	1:125
E-02	SCHEMAT ROZBUDOWY ROZDZIELNI BUDYNKOWEJ	---
E-03	SCHEMAT INSTALACJI DALI	---
S-01	RZUT PARTERU – SCHEMAT WENTYLACJI MECH.	1:125
S-02	SCHEMAT KANAŁÓW – NAWIEW / WYWIEW	1:125
S-03	SCHEMAT KANAŁÓW – CZERPNIĄ	1:125
S-04	WIDOK KANAŁÓW NA ELEWACJI	1:50