

BIURO PROJEKTOWE OLWIT**Artur Szewczyk**

ul. Chmielna 34/4, 65-261 Zielona Góra
tel. 517-580-660, e-mail: olwit.zg@prokonto.pl



INWESTYCJA	Przebudowa i zmiana sposobu użytkowania istniejącej zabudowy magazynowej na potrzeby produkcji wyrobów chemii gospodarczej (funkcja produkcyjno-magazynowa)
ZAKRES	Wentylacja mechaniczna pomieszczenia 8 i 9
LOKALIZACJA	ul. Trasa Północna 19 65-001 Zielona Góra dz. nr 13/77, obr. 4
INWESTOR	Marba Sp. z o.o. Sp. k. ul. Racula-Głogowska 10A 66-004 Zielona Góra
STADIUM	Projekt wykonawczy
BRANŻA	Sanitarna, konstrukcyjna

Funkcja	Imię i nazwisko	Uprawnienia	Podpis	Data
PROJEKTANT (branża sanitarna)	mgr inż. Artur Szewczyk	LBS/0013/POOS/07		11-04-2019
PROJEKTANT (branża konstrukcyjna)	mgr inż. Mateusz Miasojed	LBS/0034/PWOS/15		11-04-2019

Spis zawartości opracowania zamieszczono na stronie nr 2

Zielona Góra, 11 kwiecień 2019

Zawartość Projektu wykonawczego

I.	Strona tytułowa	str.	1
II.	Zawartość projektu	str.	2
III.	Opis techniczny	str.	3
1.	Przedmiot opracowania	str.	3
2.	Inwestor	str.	3
3.	Podstawa opracowania	str.	3
4.	Lokalizacja inwestycji	str.	3
5.	Ogólna charakterystyka urządzeń i materiałów stosowanych w instalacjach sanitarnych	str.	3
	CZEŚĆ SANITARNA	str.	4
6.	Instalacja wentylacji pomieszczenia 8 i 9	str.	4
7.	Instalacja gazowa	str.	8
8.	Uwagi końcowe	str.	10
	CZEŚĆ KONSTRUKCYJNA	str.	12
9.	Część konstrukcyjna	str.	12
IV.	Załączniki	nr zał.	20
1.	Zestawienie kanałów i kształtek wentylacji mechanicznej zładu NW3	1	20
V.	Rysunki	nr rys.	22
1.	Rzut przyziemia – instalacja wentylacji i gazowa pom. 8 i 9, skala 1:100	S-1	23
2.	Przekrój A-A i B-B – instalacja wentylacji i gazowa pom. 8 i 9, skala 1:100	S-2	24
3.	Podkonstrukcja pod centralę NW3, skala 1:25	K-1	25

OPIS TECHNICZNY

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji wentylacji mechanicznej i instalacji gazowej dla pomieszczenia nr 8 i 9 w ramach inwestycji pn.: „Przebudowa i zmiana sposobu użytkowania istniejącej zabudowy magazynowej na potrzeby produkcji wyrobów chemii gospodarczej (funkcja produkcyjno-magazynowa)”.

2. Inwestor:

Marba Sp. z o.o. Sp. k.
ul. Racula-Głogowska 10A
66-004 Zielona Góra

3. Podstawa opracowania

- 3.1. Zlecenie,
- 3.2. Uzgodnienia z Zamawiającym,
- 3.3. Obowiązujące przepisy i normatywy.

4. Lokalizacja inwestycji

Inwestycja zlokalizowana jest przy ul. Trasa Północna 19 w Zielonej Górze, na działce geodezyjnej nr 13/77, obręb 4.

5. Ogólna charakterystyka urządzeń i materiałów stosowanych w instalacjach sanitarnych.

Przy wyborze stosowanych materiałów i urządzeń technicznych należy się kierować ich jakością, mając na uwadze takie kryteria jak: trwałość, niewielka ilość niezbędnych prac konserwacyjnych, funkcjonalność i energooszczędność.

Wszystkie materiały i urządzenia stosowane w budownictwie (art.10 Prawa budowlanego) muszą mieć dokumenty dopuszczające je do obrotu i stosowania:

- certyfikat na znak bezpieczeństwa i powinny zostać oznaczone tym znakiem, albo
- deklarację zgodności z normami wprowadzonymi do obowiązkowego stosowania oraz wymaganiami określonymi właściwymi przepisami.

Montaż urządzeń i materiałów, które nie posiadają certyfikatu bezpieczeństwa lub deklaracji zgodności może świadczyć o tym, że nie spełniają one norm bezpieczeństwa, a ich eksploatacja może spowodować awarię, wypadek lub chorobę.

I CZĘŚĆ SANITARNA

6. Instalacja wentylacji pomieszczenia 8 i 9

Ogólne założenia obliczeniowe

- strefa klimatyczna zimowa: II
- strefa klimatyczna letnia: II

Warunki atmosferyczne na zewnątrz budynku:

zima	temperatura powietrza	-18°C
	wilgotność względna	100%
lato	temperatura powietrza	32°C
	wilgotność względna	45%

Warunki wewnętrzne:

zima	min. temperatura powietrza	16°C
	wilgotność względna	nienormowana
lato	max. temperatura powietrza	nienormowana
	wilgotność względna	nienormowana

Centrala wentylacyjna:

Projektuje się zastosowanie centrali wentylacyjnej wyposażonej m.in. w: wymiennik obrotowy, filtry na nawiewie i wywiewie oraz moduł gazowy z płynną modulacją palnika w zakresie 40-100%.

Parametry techniczne centrali wentylacyjnej:

- centrala w wykonaniu zewnętrznym (zamontowana przy hali)
- strumień objętości powietrza nawiewanego 2.100 m³/h
- strumień objętości powietrza wywiewanego 2.100 m³/h
- spręż 300 Pa
- sprawność wymiennika obrotowego min. 80 %
- max moc modułu gazowego (gaz GZ-41,5) min. 20 kW
- obliczeniowa temperatura nawiewu 27°C
- moc wentylatora EC nawiewnego/wywiewnego max 0,85/0,85 kW
- napięcie zasilania 380 V
- filtry powietrza M5 na nawiewie i wywiewie
- masa max 500 kg
- dopuszczalna szerokość 800÷1200 mm
- długość max 3460 mm

- dopuszczalna wysokość

1200÷1800 mm

Nie dopuszcza się zastosowania centrali wentylacyjnej o długości przekraczającej 3460mm z uwagi na konieczność pozostawienia miejsca pod docelowy montaż urządzeń filtracyjnych.

Centrala dostarczona w fabrycznej zabudowie wszystkich podzespołów pozwalająca na sprawdzenie na stanowisku badawczym poprawności współdziałania komponentów oraz osiągnięcie projektowanych parametrów przez dostarczone urządzenia.

Centrala wyposażona w automatykę standardową: rozdzielnicę, sterownik, siłownik na nawiewie i wywiewie, presostat filtra, czujniki temperatury, termostat przeciwzamrożeniowy i panel sterujący. Panel sterujący centrali zamontować w miejscu wskazanym przez inwestora.

Centrale posadzić na projektowanej podkonstrukcji stalowej (wg opracowania branży konstrukcyjnej) 50cm nad istniejącym terenem.

Wymiary projektowanej podkonstrukcji należy dostosować do zastosowanej przez wykonawcę robót centrali wentylacyjnej. Niezbędne przeliczenie konstrukcji stalowej i wprowadzenie zmian w podkonstrukcji centrali oraz w wymiarach kanałów wentylacyjnych związanych ze zmianą wymiarów i wagi centrali po stronie wykonawcy robót.

Centrale wyposażać w czerpnię ścienną i wyrzutnię dachową z wyrzutem pionowym powietrza.

Komin zaprojektowano jako jednościenny średnicy 100mm z blachy kwasoodpornej o grub. min. 0,5mm, dla pracy na mokro przy nadciśnieniu do 200 Pa i przy temp. max 200°C prowadzony przy ścianie hali. Komin wyprowadzony nad dach budynku na poziom +9,40m.

Kanały wentylacyjne i armatura

Wentylację nawiewną i wywiewną wykonać z kanałów i kształtek wentylacyjnych ocynkowanych o przekroju kołowym i prostokątnym. Przewody poziome w pomieszczeniach prowadzić pod konstrukcją dachu hali. Przewody mocować do elementów konstrukcyjnych budynku uchwyty systemowymi.

Nawiew powietrza realizować w pomieszczeniu nr 8 przez dysze dalekiego zasięgu. Przed dyszami zamontować przepustnice soczewkowe.

Wywiew powietrza realizować w pomieszczeniu nr 9 przez kratki wywiewne zamontowane na kanale wywiewnym o przekroju okrągłym. Kratki wyposażać w przepustnice szczelinowe.

Przewody wentylacyjne powinny być wykonywane z blachy lub taśmy stalowej ocynkowanej. Powierzchnie przewodów powinny być gładkie, bez załamań i wgnieceń. Materiał powinien być jednorodny, bez wżerów, wad walcowniczych itp. Powierzchnie pokryć ochronnych nie powinny mieć ubytków, pęknięć i tym podobnych wad. Wymiary przewodów o przekroju prostokątnym i kołowym powinny odpowiadać wymaganiom norm PN-EN 1505 i PN-EN 1506. Szczelność przewodów wentylacyjnych powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 12237 oraz PN-EN1507. Kanały w klasie szczelności B. Połączenia przewodów wentylacyjnych z blachy powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 12220:2001. Kanały typu „Spiro” należy łączyć przy pomocy odpowiednich kształtek z uszczelką z gumy mikroporowatej. Ścianki kanałów prostokątnych pod wpływem różnicy ciśnień w przewodzie i otoczeniu nie mogą ugiąć się więcej niż o 2% do długości boku. W celu zwiększenia sztywności ścianek należy stosować kopertowanie albo przynitowanie lub przyspawanie punktowe profili usztywniających (elementy usztywniające nie mogą utrudniać czyszczenia przewodów). Połączenia blach na ściankach kanałów do grubości 1,5 mm należy wykonać na zamek blacharski. Przejścia przewodów przez przegrody budynku należy wykonywać w otworach, których wymiary są od 50 do 100 mm większe od wymiarów zewnętrznych przewodów lub przewodów z izolacją. Przewody na całej grubości przegrody powinny być obłożone wełną mineralną.

Przewody wentylacyjne mocować do projektowanej ramy podkonstrukcji centrali oraz elementów konstrukcyjnych, ścian i dachu hali za pomocą uchwytów systemowych.

Przewody wentylacyjne powinny być zamocowane do przegród budynków w odległości umożliwiającej szczelne wykonanie połączeń poprzecznych. Materiał podpór i podwieszeń powinna charakteryzować odpowiednia odporność na korozję w miejscu zamontowania. Metoda podparcia lub podwieszenia przewodów powinna być odpowiednia do materiału konstrukcji budowlanej w miejscu zamocowania. Odległość między podporami lub podwieszeniami powinna być ustalona z uwzględnieniem ich wytrzymałości i wytrzymałości przewodów tak, aby ugięcie sieci przewodów nie wpływało na jej szczelność, właściwości aerodynamiczne i nienaruszalność konstrukcji.

Zamocowanie przewodów do konstrukcji budowlanej powinno przenosić obciążenia wynikające z ciężarów:

- przewodów;
- materiału izolacyjnego;
- elementów instalacji zamontowanych w sieci przewodów,
- elementów składowych podpór lub podwieszeń;
- osoby lub osób, które będą stanowiły dodatkowe obciążenie przewodów w czasie czyszczenia lub konserwacji.

Elementy zamocowania podpór lub podwieszeń do konstrukcji budowlanej powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej trzy w stosunku do obliczeniowego obciążenia. Pionowe elementy podwieszeń oraz poziome elementy podpór powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej 1,5 w odniesieniu do granicy plastyczności pod wpływem obliczeniowego obciążenia. Poziome elementy podwieszeń i podpór powinny mieć możliwość przeniesienia obliczeniowego obciążenia oraz być takiej konstrukcji, aby ugięcie między ich połączeniami z elementami pionowymi i dowolnym punktem elementu poziomego nie przekraczało 0,4% odległości między zamocowaniami elementów pionowych. W przypadkach, gdy jest wymagane, aby urządzenia i elementy w sieci przewodów mogły być zdemonstrowane lub wymienione, należy zapewnić niezależne ich zamocowanie do konstrukcji budynku. W przypadkach oddziaływania sił wywołanych rozszerzalnością cieplną konstrukcja podpór lub podwieszeń powinna umożliwiać kompensację wydłużeń liniowych. Połączenie central wentylacyjnych z kanałami wykonać za pomocą króćców elastycznych. Podpory i podwieszenia w odległości mniejszej niż 15m od źródła drgań powinny być wykonane, jako elastyczne z zastosowaniem podkładek z materiałów elastycznych lub wibroizolatorów. Na kanałach prostokątnych przewidzieć otwory rewizyjne. Na kanałach okrągłych dostęp do instalacji przez demontaż kratki wentylacyjnych. Kanały wentylacyjne wewnętrzne zaizolować izolacją niepalną, grubości 30mm. Kanały wyposażać w zamykane szczelnie otwory rewizyjne o wymiarach i lokalizacji zgodnej z instrukcją ITB (Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji klimatyzacyjnych).

Czerpnię ścienną powietrza zamontować na wysokości min. 2,2m od poziomu terenu. Wyrzutnię dachową z pionowym wyrzutem powietrza zamontować w odległości co najmniej 6m w poziomie od czerpni powietrza.

Kanały prowadzone wewnątrz obiektu izolować termicznie matami z wełny mineralnej grubości 3cm pokrytymi folią aluminiową. Zaleca się stosowanie

izolacji samoprzylepnej zabezpieczonej dodatkowo opaskami zaciskowymi z tworzywa sztucznego. Nie należy stosować izolacji montowanej na gwoździe dogrzewane elektrooporowo ze względu na tworzenie ognisk korozji poprzez uszkodzenie powłoki cynkowej.

Kanały prowadzone na zewnątrz obiektu (oprócz kanału prowadzącego do czerpni i wyrzutni powietrza) izolować termicznie matami z wełny mineralnej grubości 10cm osłoniętymi płaszczem z blachy stalowej ocynkowanej grubości 0,7mm. Kanały do czerpni i wyrzutni powietrza nieizolować.

Do izolowania kanałów stosować okładziny izolacyjne nierozprzestrzeniające ognia.

7. Instalacja gazowa

Max zużycie gazu (GZ-41,5) przez moduł gazowy centrali wentylacyjnej NW3: 2,32 m³/h.

Dobór średnicy instalacji gazu dla centrali wentylacyjnej NW3:

V - ilość zużywanego gazu w [m³/h]

Zalecana prędkość w przewodach w = 4 m/s

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot V}{\pi \cdot 4 \cdot 3600}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 2,32}{3,14 \cdot 4 \cdot 3600}} = 0,014m = 14mm$$

Projektuje się instalację gazu średnicy DN25mm z rur stalowych czarnych. Projektowaną instalację gazową włączyć do istniejącej instalacji gazowej przebiegającej po zewnętrznej ścianie hali na wysokości ok. +4,9m (do istniejącego króćca zakończonego zaworem odcinającym gazowym. Ścieżkę gazową wyposażać w: zawór odcinający i filtr gazu średnicy DN25. Na odejściu instalacji do modułu centrali wentylacyjnej wykonać bufor gazu w postaci rury gazowej średnicy DN50, długości 4m.

Znamionowe ciśnienie gazu przed palnikiem powinno wynosić 20,0mbar.

Poziome przewody instalacji gazowej należy prowadzić powyżej przewodów elektrycznych - w odległości co najmniej 10 cm. Odcinki pionowe instalacji gazowej muszą być oddalone od urządzeń elektrycznych iskrzących o co najmniej 60 cm.

Do mocowania przewodów gazowych można stosować podpory i uchwyty systemowe.

Przewody gazowe muszą mieć zapewniony spadek 0,4% w kierunku przepływu gazu do urządzeń grzewczych.

Zaleca się mocowanie rurociągu do ścian, słupów czy konstrukcji budynku uchwytami w odległości:

- rury poziome: 1,5m dla rur do 40mm, 2m dla rur powyżej 40mm;
- rury pionowe: 2,5m dla rur do 40mm, 3m dla rur powyżej 40mm;

Ostatni uchwyt na podłączeniu powinien znajdować się nie dalej niż 0,5m od odbiornika gazu.

Jeśli przewody instalacji gazowej krzyżują się z innymi przewodami, muszą być oddalone od nich o co najmniej 2cm.

Instalację gazową należy poddać głównej próbie szczelności przed pomalowaniem lub ewentualnym przykryciem przewodów.

Przed przystąpieniem do wykonywania próby Inwestor powołuje komisję do przeprowadzenia próby. Komisja sprawuje nadzór nad przebiegiem próby i sporządza protokół.

Komisja dopuszcza instalację do próby po otrzymaniu pisemnego oświadczenia wykonawcy instalacji i inspektora nadzoru inwestycji, stwierdzającego zgodność wykonania z projektem oraz przygotowania instalacji do prób.

Komisja sporządza protokół z przeprowadzenia próby ciśnieniowej, który zawierać powinien datę sporządzenia protokołu, nazwę wykonawcy instalacji, nazwę obiektu, do którego należy badana instalacja, nazwę firmy wykonującej próbę, urządzenia użyte do próby, nazwę Inwestora, parametry próby, wynik próby i klauzulę dopuszczającą do odbioru końcowego z określeniem dopuszczalnego ciśnienia roboczego.

Próbie szczelności instalacji należy przeprowadzić po ułożeniu i zamocowaniu rurociągu na podporach. Ujawnione nieszczelności powinny być usunięte, a złącza ponownie zbadane. Przed rozpoczęciem prób rurociąg należy od wewnątrz oczyścić z zanieczyszczeń. Główna próba szczelności polega na napełnieniu przewodów powietrzem pod ciśnieniem 0,1MPa. Przy próbie głównej pomiar spadku ciśnienia manometrem należy rozpocząć po upływie 15-30minut od chwili napełnienia przewodów powietrzem. Jeżeli w ciągu 30 minut nie zaobserwuje się spadku ciśnienia na manometrze, instalację można uznać za szczelną.

Po zakończeniu prób szczelności, wykonawca powinien wykazać, że gazociąg jest wewnątrz oczyszczony, osuszony i drożny.

Manometry użyte do próby powinny spełniać następujące wymagania:

- klasa manometru 0,6 oraz świadectwo legalizacji,
- zakres pomiarowy manometru 0-0,16MPa
- manometr powinien być dobrze widoczny ze stanowiska osoby kontrolującej ciśnienie przez cały czas prowadzenia próby.

Próba szczelności powinna być przeprowadzona w warunkach zapewniających pełne bezpieczeństwo pracującego przy pracach związanych z próbą a także innych osób mogących znaleźć się przypadkowo w rejonie próby. Instalacja nie przekazana do eksploatacji w ciągu 6 miesięcy po zakończeniu prób ciśnieniowych powinna być ponownie poddana próbie ciśnieniowej. Po wykonaniu próby rurociągi należy oczyścić i pomalować farbą antykorozyjną i nawierzchniową w kolorze żółtym.

Na wykonawcy spoczywa obowiązek dostarczenia instrukcji eksploatacji urządzeń gazowych.

8. Uwagi końcowe

- 1) Całość prac prowadzić zgodnie z dokumentacją projektową, przepisami, normami i sztuką budowlaną.
- 2) Wskazania marki lub nazwy handlowej materiałów i urządzeń nie ma na celu określenia konkretnej marki lub producenta, a jedynie standard jakości. W związku z tym nie ma ograniczeń w stosowaniu innych materiałów i urządzeń, pod warunkiem utrzymania przez nie podanych parametrów technicznych nie gorszych niż materiały i urządzenia zastosowane w projekcie.
- 3) Zasilanie elektryczne centrali wentylacyjnej oraz instalację uziemiającą i odgromową projektowanej instalacji wykonać zgodnie z projektem branży elektrycznej (wg odrębnego opracowania).
- 4) Do wykonania instalacji należy używać materiały i urządzenia posiadające świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie, aprobaty techniczne oraz certyfikaty zgodności (z normą lub aprobatą techniczną),
- 5) Wykonanie projektu warsztatowego detali instalacji, konstrukcji wsporczych, podpór oraz zawiesznień i innych leży po stronie Wykonawcy robót.
- 6) Roboty instalacyjne wykonywać zgodnie z zasadami i przepisami BHP, ze szczególnym uwzględnieniem właściwego oznakowania i prowadzenia robót.

- 7) Wykonawca ujmie w swoim zakresie również te dodatkowe roboty i elementy instalacji, które nie zostały wyszczególnione w projekcie, lecz są ważne i niezbędne dla poprawnego funkcjonowania i stabilnego, bezawaryjnego działania oraz wymaganych prac konserwacyjnych.
- 8) Brak wskazania na rysunku technicznym elementu, którego zastosowanie wynika ze znanych lub powszechnie przyjętych rozwiązań w zakresie sztuki budowlanej nie zwalnia Wykonawcy z konieczności zastosowania takiego elementu w porozumieniu z Inwestorem i projektantem.
- 9) Ścisłe przestrzegać wytycznych producentów materiałów i urządzeń.
- 10) Wykonać odbiór techniczny robót budowlanych.

II CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNA

9. Część konstrukcyjna

Konstrukcję wsporczą pod projektowaną centralę wentylacyjną stanowić będzie przestrzenna rama spawana z profili stalowych, zgodnie z częścią rysunkową opracowania.

Podstawowym schematem statycznym są płaskie ramy poprzeczne: słupki przegubowo oparte na żelbetowych fundamentach, sztywno połączone z rygłem. W kierunku podłużnym ramy połączone przegubowo ryglami. Całość usztywniono zastrzałami lokalizowanymi w kierunku podłużnym konstrukcji oraz wspierających wspornikową część dźwigającą pionowe odcinki kanałów wentylacyjnych. Część wspornikowa została rozbudowana o dodatkowe elementy, wyniesione powyżej podstawowego poziomu ramy głównej, wspierające pionowe odcinki kanałów wentylacyjnych – zgodnie z częścią rysunkową.

Dane materiałowe zawarto w części rysunkowej opracowania.

Podstawowym założeniem obliczeniowym jest wytyczna producenta o ograniczeniu odkształceń podkonstrukcji pod centralę wentylacyjną do 1mm/1mb podkonstrukcji.

Założenia obciążeniowe:

- Obciążenia stałe – zgodnie z informacją od producenta projektowanej centrali wentylacyjnej, jej masa wynosi ok. 487kg. Ciężar ten rozłożony jest na powierzchnię ok. 3,0m², co w efekcie daje ~170kg/m² obciążenia równomiernie rozłożonego.
- Obciążenie stałe pionowych przewodów wentylacyjnych:
 - Dla przewodów nieizolowanych przyjęto ciężar 7kg/m,
 - Dla przewodów izolowanych 10cm warstwą wełny mineralnej oraz zewnętrznym płaszczem z blachy stalowej przyjęto ciężar 24kg/m,
- Ciężar własny podkonstrukcji – zgodnie z masą przyjętych profili stalowych.
- Obciążenia od wiatru:
 - strefa wiatrowa: 1 (Zielona Góra);
 - kategoria terenu:.. III (obszary regularnie pokryte budynkami);
 - wysokość obiektu:.....Z_e≈1,5m;
 - długość obiektu:.....b≈4,30m;
 - szerokość obiektu:d≈1,20m.

Wartość charakterystyczna obciążenia wiatrem:

$$w_e = q_p(z_e) \cdot c_{pe} \quad (\text{wzór 5.1})$$

gdzie:

$q_p(z_e)$ – wartość szczytowa ciśnienia prędkości,

c_{pe} – współczynnik ciśnienia zewnętrznego;

Wartość szczytowa ciśnienia prędkości:

$$q_p(z_e) = C_e(z) \cdot q_b \quad (\text{wzór 4.8})$$

gdzie:

$C_e(z)$ – współczynnik ekspozycji

q_b – wartość bazowa ciśnienia prędkości

Współczynnik ekspozycji dla kategorii terenu III:

$$C_e(z) = 1,9 \times \left(\frac{z}{10}\right)^{0,26} = 1,9 \times \left(\frac{1,5}{10}\right)^{0,26} = 1,16 \quad (\text{Tablica NA.3})$$

Wartość bazowa ciśnienia prędkości:

$$q_b = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2$$

gdzie: (wzór 4.10)

$\rho = 1,25 \text{ kg} / \text{m}^3$ – gęstość powietrza (pkt. 4.5.1 – UWAGA 2)

$v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0}$ – bazowa prędkość wiatru (wzór 4.1)

$c_{dir} = 1,0$ – Współczynnik kierunkowy (pkt. 4.2.2 – UWAGA 2)

$c_{season} = 1,0$ – Współczynnik sezonowy (pkt. 4.2.2 – UWAGA 3)

$v_{b,0} = 22,0 \text{ m} / \text{s}$ – Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru
(Tablica NA.1)

$$v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 22,0 = 22 \text{ m/s} \quad (\text{wzór 4.1})$$

$$q_b = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2 = \frac{1}{2} \cdot 1,25 \cdot 22,0^2 = 302,5 \text{ N/m}^2 = 0,30 \text{ kN/m}^2 \quad (\text{wzór 4.10})$$

Wartość szczytowa ciśnienia prędkości:

$$q_p(z_e) = c_e(z) \times q_b = 1,16 \times 0,30 = 0,35 \text{ kN/m}^2$$

OBCIĄŻENIE WIATREM ŚCIANY WOLNOSTOJĄCEJ WG PN-EN 1991-1-4:

PARCIE WIATRU:

Dla współczynnika ciśnienia $c_{p,net}(A) = 2,3$

Obciążenie charakterystyczne powierzchni ściany podłużnej centrali wentylacyjnej:

$$w_{e,A} = q_p(z_e) \times c_{p,net}(A) = 0,35 \times 2,3 = 0,80 \text{ kN/m}^2$$

Przyjęto średnią wysokość ściany centrali ok. 1,50m. Obciążenie równomiernie rozłożone od wiatru zamieniono na liniowy moment zginający – próbujący obrócić centralę:

$$0,80 \times 1,50 = 1,20 \text{ kN/m}$$

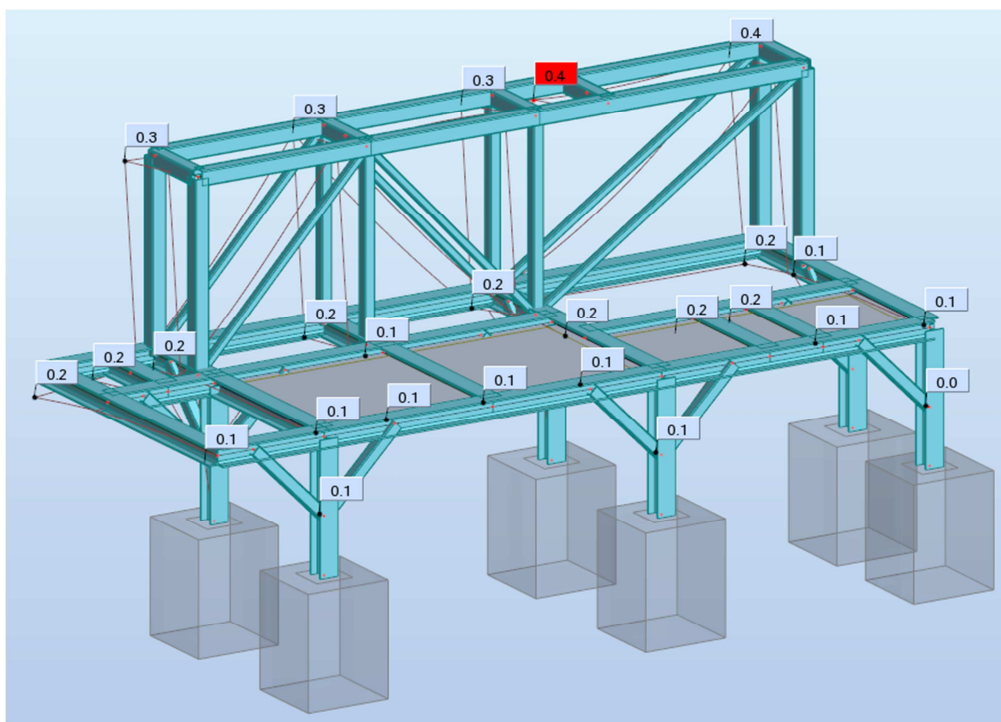
$$1,20 \text{ kN/m} \times (0,5 \text{ m} + 0,5 \times 1,50 \text{ m}) = 1,50 \text{ kNm/m}$$

Moment obracający zamieniono na parę sił liniowych:

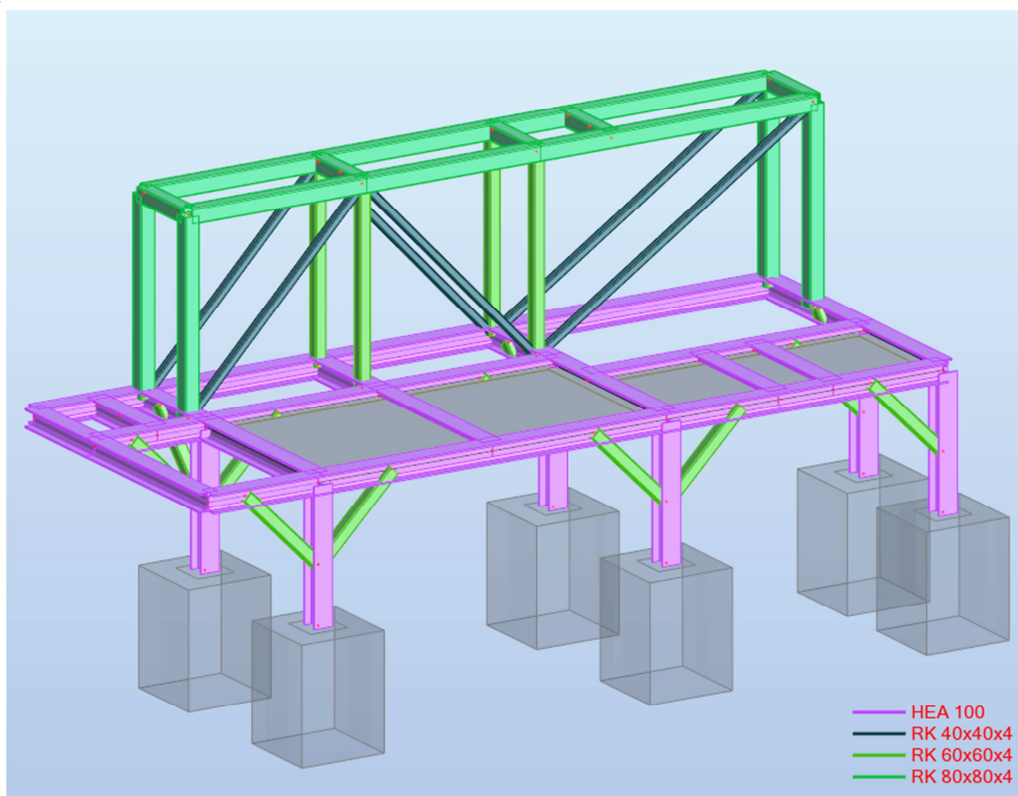
$$1,50/1,20 = 1,25 \text{ kN/m}$$

Podstawowe wyniki obliczeń statycznych:

Dla zadanych obciążeń wyznaczono maksymalne przemieszczenia konstrukcji, które wynoszą do 0,4mm i dotyczą głównie podkonstrukcji pod pionowe przewody wentylacyjne. Przemieszczenia pod główną ramą nośną centrali nie przekraczają 0,2mm:



Dobór profili:



Wymiarowanie fundamentu:

UWAGA!

W związku z brakiem badań geologicznych, do obliczeń stóp fundamentowych przyjęto grunty o maksymalnym odporze obliczeniowym

nieprzekraczającym 150kPa. W przypadku stwierdzenia innych gruntów – należy zwrócić się do uprawnionego projektanta branży konstrukcyjnej o zweryfikowanie obliczeń.

Założenia

- Obliczenia geotechniczne wg normy : PN-EN 1997-1:2008/Ap2:2010
- Obliczenia żelbetu wg normy : PN-EN 1992-1-1:2008
- Dobór kształtu : bez ograniczeń

Materiały

- Beton : C20/25; wytrzymałość charakterystyczna = 20,00 MPa
ciężar objętościowy = 2501,36 (kG/m³)
prostokątny rozkład naprężeń [3.1.7(3)]
- Zbrojenie podłużne : typ A-IIIN (B500SP) wytrzymałość charakterystyczna = 500,00 MPa
Klasa ciągliwości: C
gałąź pozioma wykresu naprężenie-odkształcenie
- Zbrojenie poprzeczne : typ A-IIIN (B500SP) wytrzymałość charakterystyczna = 500,00 MPa
- Dodatkowe zbrojenie: : typ A-III (RB400W) wytrzymałość charakterystyczna = 400,00 MPa

Wymiarowanie geotechniczne

Założenia

- Współczynnik redukujący kohezję: 0,00
- Poślizg z uwzględnieniem parcia gruntu: dla kierunków X i Y
- Warunki bez drenażu
- Podejście obliczeniowe: 2
A1 + M1 + R2
 $\gamma_{\phi'} = 1,00$
 $\gamma_{c'} = 1,00$
 $\gamma_{cu} = 1,00$
 $\gamma_{qu} = 1,00$
 $\gamma_{\gamma} = 1,00$
 $\gamma_{R,v} = 1,40$
 $\gamma_{R,h} = 1,10$

Grunt:

Poziom gruntu:	N_1	= 0,00 (m)
Poziom trzonu słupa:	N_a	= -0,20 (m)
Minimalny poziom posadowienia:	N_f	= -0,80 (m)

Piasek gliniasty

- Poziom gruntu: 0.00 (m)
- Ciężar objętościowy: 2192.39 (kG/m³)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2702.25 (kG/m³)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 16.4 (Deg)
- Kohezja: 0.02 (MPa)

Stany graniczne

Obliczenia naprężeń

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne

Kombinacja wymiarująca

SGN : $SGN/2 = 1 \cdot 1.35 + 2 \cdot 1.35 + 3 \cdot 1.50$ N=8,59 Fx=-0,46 Fy=0,76

Współczynniki obciążeniowe: 1.35 * ciężar fundamentu

1.35 * ciężar gruntu

Wyniki obliczeń: na poziomie posadowienia fundamentu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 4,97 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 13,56 (kN)

Mx = -0,46 (kN*m)

My = -0,27 (kN*m)

Metoda obliczeń naprężenia dopuszczalnego: Półempiryczna - limit naprężeń

Mimośród działania obciążenia:

|eB| = 0,03 (m)

|eL| = 0,02 (m)

Wymiary zastępcze fundamentu:

B' = B - 2|eB| = 0,38 (m)

L' = L - 2|eL| = 0,41 (m)

qu = 0.15 (MPa)

ple* = 0,13 (MPa)

De = Dmin - d = 0,80 (m)

kp = 1,37

q'o = 0,02 (MPa)

qu = kp * (ple*) + q'o = 0,19 (MPa)

Naprężenie w gruncie: qref = 0.12 (MPa)

Współczynnik bezpieczeństwa: qlim / qref = 1.209 > 1

Odrywanie

Odrywanie w SGN

Kombinacja wymiarująca

SGN : $SGN/3 = 1 \cdot 1.35 + 2 \cdot 1.35 + 4 \cdot 1.50$ N=2,28 Fx=0,48 Fy=1,20

Współczynniki obciążeniowe: 1.00 * ciężar fundamentu

1.00 * ciężar gruntu

Powierzchnia kontaktu:

s = 0,29

slim = 0,33

Przesunięcie

Kombinacja wymiarująca

SGN : $SGN/5 = 1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 3 \cdot 1.50$ N=-1,60 Fx=0,32 Fy=0,17

Współczynniki obciążeniowe: $1.00 \cdot \text{ciężar fundamentu}$
 $1.00 \cdot \text{ciężar gruntu}$
 Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 3,68 \text{ (kN)}$
 Obciążenie wymiarujące:
 $N_r = 2,08 \text{ (kN)}$ $M_x = -0,10 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$ $M_y = 0,19 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$
 Wymiary zastępcze fundamentu: $A_{\text{—}} = 0,45 \text{ (m)}$ $B_{\text{—}} = 0,45 \text{ (m)}$
 Powierzchnia poślizgu: $0,16 \text{ (m}^2\text{)}$
 Współczynnik tarcia fundament - grunt: $\tan(\delta_d) = 0,25$
 Kohezja: $c_u = 0,00 \text{ (MPa)}$
 Uwzględnione parcie gruntu:
 $H_x = 0,32 \text{ (kN)}$ $H_y = 0,17 \text{ (kN)}$
 $P_{px} = -2,59 \text{ (kN)}$ $P_{py} = -2,59 \text{ (kN)}$
 $P_{ax} = 0,81 \text{ (kN)}$ $P_{ay} = 0,81 \text{ (kN)}$
 Wartość siły poślizgu $H_d = 0,00 \text{ (kN)}$
 Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:
 - na poziomie posadowienia: $R_d = 0,00 \text{ (kN)}$
 Stateczność na przesunięcie: ∞

Osiadanie średnie

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
 Kombinacja wymiarująca
 $SGU : SGU:CHR/2 = 1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 3 \cdot 1.00 N = 6,61$ $F_x = -0,36$ $F_y = -0,10$
 Współczynniki obciążeniowe: $1.00 \cdot \text{ciężar fundamentu}$
 $1.00 \cdot \text{ciężar gruntu}$
 Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 3,68 \text{ (kN)}$
 Średnie naprężenie od obciążenia wymiarującego: $q = 0,05 \text{ (MPa)}$
 Miękkosć podłoża gruntowego aktywnie osiadającego: $z = 0,90 \text{ (m)}$
 Naprężenie na poziomie z :
 - dodatkowe: $\sigma_{zd} = 0,00 \text{ (MPa)}$
 - wywołane ciężarem gruntu: $\sigma_{zy} = 0,04 \text{ (MPa)}$
 Osiadanie:
 - pierwotne $s' = 0,0 \text{ (cm)}$
 - wtórne $s'' = 0,0 \text{ (cm)}$
 - CAŁKOWITE $S = 0,0 \text{ (cm)} < S_{adm} = 5,0 \text{ (cm)}$
 Współczynnik bezpieczeństwa: $171 > 1$

Różnica osiadań

Kombinacja wymiarująca
 $SGU : SGU:CHR/3 = 1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 4 \cdot 1.00 N = 3,33$ $F_x = -0,49$ $F_y = 0,26$
 Współczynniki obciążeniowe: $1.00 \cdot \text{ciężar fundamentu}$
 $1.00 \cdot \text{ciężar gruntu}$
 Różnica osiadań: $S = 0,0 \text{ (cm)} < S_{adm} = 5,0 \text{ (cm)}$
 Współczynnik bezpieczeństwa: $138.3 > 1$

Obrót

Wokół osi OX

Kombinacja wymiarująca
 $SGN : SGN/5 = 1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 3 \cdot 1.50 N = -1,60$ $F_x = 0,32$ $F_y = 0,17$
 Współczynniki obciążeniowe: $1.00 \cdot \text{ciężar fundamentu}$
 $1.00 \cdot \text{ciężar gruntu}$
 Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 3,68 \text{ (kN)}$
 Obciążenie wymiarujące:
 $N_r = 2,08 \text{ (kN)}$ $M_x = -0,10 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$ $M_y = 0,19 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$
 Moment stabilizujący: $M_{stab} = 0,83 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$
 Moment obracający: $M_{renv} = 0,46 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$
 Stateczność na obrót: $1.79 > 1$

Wokół osi OY

Kombinacja wymiarująca:

$$\text{SGN} : \text{SGN}/5 = 1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 3 \cdot 1.50 \quad N = -1,60 \quad F_x = 0,32 \quad F_y = 0,17$$

Współczynniki obciążeniowe: $1.00 \cdot \text{ciężar fundamentu}$

$1.00 \cdot \text{ciężar gruntu}$

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 3,68 \text{ (kN)}$

Obciążenie wymiarujące:

$$N_r = 2,08 \text{ (kN)} \quad M_x = -0,10 \text{ (kN}\cdot\text{m)} \quad M_y = 0,19 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$$

Moment stabilizujący: $M_{\text{stab}} = 0,83 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$

Moment obracający: $M_{\text{renv}} = 0,55 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$

Stateczność na obrót: $1.494 > 1$

Wymiarowanie żelbetowe

Analiza przebiecia i ścinania

Przebiecie

Kombinacja wymiarująca

$$\text{SGN} : \text{SGN}/2 = 1 \cdot 1.35 + 2 \cdot 1.35 + 3 \cdot 1.50 \quad N = 8,59 \quad F_x = -0,46 \quad F_y = 0,76$$

Współczynniki obciążeniowe: $1.35 \cdot \text{ciężar fundamentu}$

$1.35 \cdot \text{ciężar gruntu}$

Obciążenie wymiarujące:

$$N_r = 13,56 \text{ (kN)} \quad M_x = -0,46 \text{ (kN}\cdot\text{m)} \quad M_y = -0,27 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$$

Długość obwodu krytycznego: $1,47 \text{ (m)}$

Siła przebijająca: $1,82 \text{ (kN)}$

Wysokość użyteczna przekroju: $h_{\text{eff}} = 0,53 \text{ (m)}$

Stopień zbrojenia: $\rho = 0.13 \%$

Naprężenie ścinające: $0,00 \text{ (MPa)}$

Dopuszczalne naprężenie ścinające: $3,21 \text{ (MPa)}$

Współczynnik bezpieczeństwa: $828.4 > 1$

Zbrojenie teoretyczne

dolne:

$$\text{SGN} : \text{SGN}/2 = 1 \cdot 1.35 + 2 \cdot 1.35 + 3 \cdot 1.50 \quad N = 9,16 \quad F_x = -0,47 \quad F_y = -0,16$$

$$M_y = 0,32 \text{ (kN}\cdot\text{m)} \quad A_{s_x} = 6,89 \text{ (cm}^2\text{/m)}$$

$$\text{SGN} : \text{SGN}/2 = 1 \cdot 1.35 + 2 \cdot 1.35 + 3 \cdot 1.50 \quad N = 8,59 \quad F_x = -0,46 \quad F_y = 0,76$$

$$M_x = 0,35 \text{ (kN}\cdot\text{m)} \quad A_{s_y} = 6,89 \text{ (cm}^2\text{/m)}$$

$$A_{s \text{ min}} = 6,89 \text{ (cm}^2\text{/m)}$$

górne:

$$\text{SGN} : \text{SGN}/2 = 1 \cdot 1.35 + 2 \cdot 1.35 + 3 \cdot 1.50 \quad N = -1,06 \quad F_x = 0,47 \quad F_y = 0,11$$

$$M_y = -0,11 \text{ (kN}\cdot\text{m)} \quad A'_{s_x} = 6,89 \text{ (cm}^2\text{/m)}$$

$$\text{SGN} : \text{SGN}/3 = 1 \cdot 1.35 + 2 \cdot 1.35 + 4 \cdot 1.50 \quad N = 2,28 \quad F_x = 0,48 \quad F_y = 1,20$$

$$M_x = -0,12 \text{ (kN}\cdot\text{m)} \quad A'_{s_y} = 6,89 \text{ (cm}^2\text{/m)}$$

$$A_{s \text{ min}} = 6,89 \text{ (cm}^2\text{/m)}$$