

Spis zawartości:

I. OPIS TECHNICZNY

1. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA	3
2. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	3
3. DANE PODSTAWOWE	3
4. OPIS TECHNICZNY.....	3
4.1. Ogólny opis obiektu	3
4.2. Projektowana konstrukcja	4
4.3. WYTYCZNE MONTAŻU I WYKONANIA KONSTRUKCJI STALOWEJ.....	5
4. EKSPERTYZA TECHNICZNA OKREŚLAJĄCA MOŻLIWOŚĆ OBCIĄŻENIA KONSTRUKCJI DACHU	6
5. DANE MATERIAŁOWE.....	6
6. UWAGI KOŃCOWE	7
7. OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE.....	8

CZĘŚĆ RYSUNKOWA

NR RYS.	TYTUŁ RYSUNKU	FORMAT
K.01	Konstrukcja wsporcza jednostek zewnętrznych VRF1 i VRF2	A3
K.02	Ks-0	A3
K.03	Ks-1 - ark. 1/2	A3
K.04	Ks-1 - ark. 2/2	A3
K.05	Ks-2 - ark. 1/2	A3
K.06	Ks-2 - ark. 2/2	A3

1. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt techniczny z zakresu konstrukcji dla posadowienia zewnętrznych jednostek VRF na dachu budynku Sądu Okręgowego w Krakowie zlokalizowanego na ul. Przy Rondzie 6 w Krakowie.

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawą wykonania konstrukcji jest:

- [1] Projekt architektoniczno-budowlany,
- [2] Częściowa dokumentacja archiwalna,
- [3] Uzgodnienia z Inwestorem,
- [4] Obowiązujące normy i przepisy,
- [5] Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo budowlane
- [6] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, z późniejszymi zmianami.

3. DANE PODSTAWOWE

Strefa obciążenia śniegiem wg PN-EN 1991-1-3/NA	3
Strefa obciążenia wiatrem wg PN-EN 1991-1-4/NA	1
Przybliżona wysokość nad poziomem morza	200 m n.p.m.

4. OPIS TECHNICZNY

4.1. Ogólny opis obiektu

Budynek biurowy zbudowany najprawdopodobniej w latach 70-tych ubiegłego wieku. Służy jako budynek administracyjny, z pomieszczeniami dzierżawionymi przez jednostki administracyjne. Budynek jest wolnostojący, z przyległym od strony zachodniej budynkiem usługowym – parterowym, znajdującym się na działce sąsiedniej. Główne wejście do budynku znajduje się od strony wschodniej od strony ul. Przy Rondzie. Budynek posiada 10 kondygnacji nadziemnych, i 1 podziemną, oraz wyjście techniczne na dachu, o wysokości ok. 4.15m. Wysokość budynku – ok. 30.60m do stropu nad ostatnią kondygnacją użytkową, i 34.75m do zadaszenia nad częścią techniczną.

Komunikację w budynku stanowią dwie klatki schodowe łączące wszystkie kondygnacje. Jedna znajduje się w środkowej części budynku, druga za zakończeniu budynku od strony południowej. Dodatkowo w budynku są 3 dźwigi osobowe służące do obsługi całego budynku. Windy dojeżdżają do 9 go piętra.

Na kondygnacjach znajdują się pomieszczenia biurowe. Poziom piwnicy stanowią pomieszczenia techniczne. Na dachu zlokalizowano zabudowaną część techniczną, z wyjściem na poziom dachu.

Budynek w konstrukcji żelbetowej ramowej z prefabrykowanymi stropami z płyt kanałowych. Posadowienie budynku najprawdopodobniej na żelbetowej płycie fundamentowej. Spadek dachu wykształcony w płytach korytkowych ułożonych na murowanych ściankach ażurowych. Pokrycie dachu z papy.

4.2. Projektowana konstrukcja

Zaprojektowano stalową konstrukcję wsporczą **Ks-0**, **Ks-1** i **Ks-2** pod montaż dwóch jednostek zewnętrznych VRF1 i VRF2 o masie całkowitej odpowiednio 459kg i 342kg. Lokalizacja jednostek VRF1 i VRF2 na rzucie dachu zgodnie z częścią instalacyjną projektu. Konstrukcja montowana na dachu nad obszarem zabudowanym szybem windy. Ze względu na brak danych dotyczących konstrukcji dachu i grubości warstw dachu wydano wysokość konstrukcji, którą należy dostosować po wykonaniu odkrywek. Założono, że strop do którego będzie montowana konstrukcja jest żelbetowy lub z płyt kanałowych. Zaprojektowana konstrukcja mocowana bezpośrednio do konstrukcji stropu na kotwy mechaniczne M12. Mocowanie wydano dla przypadku stropu monolitycznego żelbetowego. Jeżeli w obszarze posadowienia projektowanej konstrukcji znajdują się prefabrykowane żelbetowe płyty kanałowe należy zmienić system mocowania na przelotowy prętami gwintowanymi M12 z montażem w osi otworów płyty i zastosowaniem od spodu płyty blachy oporowej grubości min. 8mm i wymiarach 150x150mm.

Konstrukcja ocynkowana ogniowo. W konstrukcji przewidzieć otworowania wynikające z technologii cynkowania. W przypadku nierównego podłoża pod montaż konstrukcji (brak możliwości wypoziomowania) na stropie wykonać podlewki wyrównujące.

Konstrukcja Ks-0 w postaci dwóch belek HEA140 mocowanych do konstrukcji stropu.

Na belkach Ks-0 montowane dwie ramy Ks-1 i Ks-2.

Konstrukcja Ks-1 i Ks-2 w postaci prostej ramy prostokątnej z ceowników UPE 140 posadowionej na czterech słupach z rur prostokątnych RP 100x60x4 i usztywniona podłużnie rurami kwadratowymi RK 60x60x4.

Prefabrykację zaprojektowanej konstrukcji należy poprzedzić demontażem płyt korytkowych i przeprowadzeniem inwentaryzacji obszaru stropu, na którym będzie posadowiona projektowana konstrukcja. Inwentaryzacja stropu ma obejmować określenie rodzaju stropu. W przypadku stropu z płyt kanałowych należy sprawdzić szerokość poszczególnych płyt (styki płyt będą widoczne) oraz zlokalizować osie otworów płyt w obszarze planowanego mocowania zaprojektowanej konstrukcji.

Przed montażem urządzeń zamontować (jeżeli wymagane) izolację z materiału tłumiącego wibracje (podkładki tłumiące). Przed wykonaniem konstrukcji zapoznać się z wytycznymi montażu urządzenia oraz zapoznać się z projektem wentylacji. Konstrukcję prefabrykować dopiero po potwierdzeniu zgodności wydanych elementów Ks-1 i Ks-2 z wytycznymi posadowienia urządzenia wg karty technicznej producenta.

Konstrukcję prefabrykować dopiero po demontażu płyt korytkowych i potwierdzeniu zgodności poziomu i konstrukcji stropu z przyjętym w projekcie.

4.3. WYTYCZNE MONTAŻU I WYKONANIA KONSTRUKCJI STALOWEJ

- Tolerancje wytwarzania i montażu oraz warunki wykonania i odbioru konstrukcji stalowej wg PN-EN 1090-2.
- Klasa wykonania konstrukcji EXC2 wg PN-EN 1090-2 (przy klasie konsekwencji CC1, kategorii użytkowania SC1 i kategorii produkcji PC1)
- Kategoria korozyjności C3 wg PN-EN ISO 12944-2.
- Połączenia spawane wykonać wg zaleceń PN-EN 1993-1-8 oraz zgodnie z PN-EN ISO 3834-2.
- Poziom jakości złączy spawanych „C” wg PN-EN 1090-2:2009 tabl. A.3 poz. 7.6.
- Przygotowanie technologii i realizacji procesu spawania zgodnie z PN-EN 1011.
- Kontrola przed spawaniem i podczas spawania wg PN-EN ISO 3834.
- Krawędzie elementów przeznaczonych do łączenia spoinami czołowymi należy odpowiednio do tego przygotować wg PN-EN ISO 9692-1.
- Jeżeli na dokumentacji rysunkowej nie wyznaczono inaczej spoiny pachwinowe wykonywać jako ciągłe:
 - dwustronne o gr. $a = 0,5$ cieńszego z łączonych elementów lub
 - jednostronne o gr. $a = 0,7$ cieńszego z łączonych elementów lecz $a \leq 5\text{mm}$.
- Spoiny czołowe typu V i 1/2V na całą grubość elementu.
- Przy wykonywaniu spoin czołowych należy zwrócić szczególną uwagę na szczegóły montażowe, uwzględniając szlifowanie powierzchni styków dla umożliwienia prawidłowego montażu stykających się elementów montażowych.
- Wszystkie spoiny powinny być kontrolowane wizualnie na całej długości.

4. EKSPERTYZA TECHNICZNA OKREŚLAJĄCA MOŻLIWOŚĆ OBCIĄŻENIA KONSTRUKCJI DACHU

Stan techniczny konstrukcji i elementów budynku określa się na dobry. Brak widocznych uszkodzeń, spękań czy zarysowań na istniejącej konstrukcji nośnej obiektu. Brak widocznych ugięć elementów konstrukcyjnych.

Obciążenie konstrukcji dachu projektowanymi jednostkami VRF1 i VRF2 o masie całkowitej odpowiednio 459ki i 342kg nie spowoduje przekroczenia stanów granicznych nośności i użytkowalności elementów konstrukcyjnych.

Obciążenia na istniejące fundamenty budynku, po wykonaniu projektowanej przebudowy ulegną nieznacznej zmianie. Po wykonaniu projektowanej przebudowy naprężenia na grunt nie przekroczą wartości dopuszczalnej. Stan podłoża gruntowego nie ulegnie zmianie.

Projektowane posadowienie jednostek VRF1 i VRF2:

- nie pogorszy stanu podłoża gruntowego,
- nie spowoduje zagrożeń dla bezpieczeństwa użytkowników budynków sąsiednich i nie spowoduje obniżenia ich przydatności do użytkowania,
- nie ma wpływu na stan bezpieczeństwa i przydatność do użytkowania budynków sąsiednich.

Bezpieczeństwo użytkowania obiektów istniejących nie jest zagrożone.

W świetle powyższych danych stwierdza się, że projektowana zmiana obciążenia konstrukcji dachu poprzez posadowienie jednostek VRF1 i VRF2 jest dopuszczalna ze względów użytkowych i konstrukcyjnych.

5. DANE MATERIAŁOWE

- Stal S235JR,
- Zabezpieczenie antykorozyjne poprzez ocynk ogniowy,
- Kategoria korozyjności C3.

6. UWAGI KOŃCOWE

N/n projekt rozpatrywać łącznie z projektem architektury i pozostałymi branżami.

Wszelkie prace budowlane prowadzić pod nadzorem osób uprawnionych, posiadających uprawnienia do kierowania robotami, zgodnie z obowiązującymi normami i warunkami technicznymi wykonywania i odbioru robót budowlano-montażowych, z uwzględnieniem warunków BHP, określonych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 2003 nr 47 poz. 401).

Wymiary podane w projekcie należy zweryfikować na budowie.

Wszelkie istotne niezgodności stanu projektowanego ze stanem faktycznym należy zgłosić niezwłocznie do projektanta.

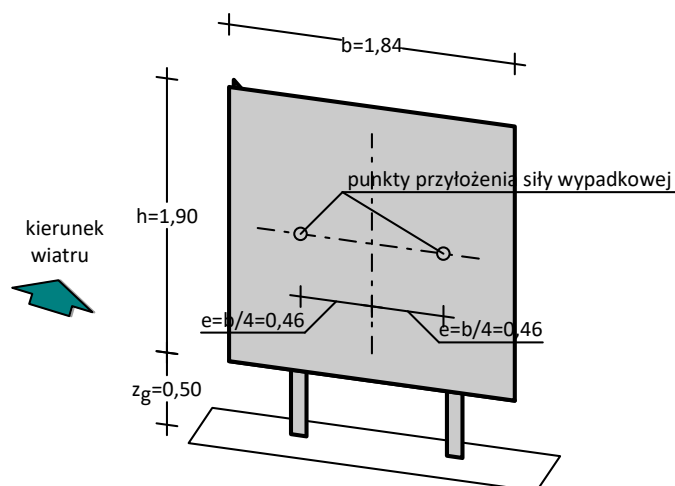
7. OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE

Wykonano obliczenia zaprojektowanej konstrukcji stalowej z uwzględnieniem ciężaru własnego urządzeń i konstrukcji oraz oddziaływania wiatru. Podparcie konstrukcji zaprojektowano tak aby zminimalizować wartość reakcji na istniejącą konstrukcję stropu. Przyjęto, iż oddziaływanie wiatru na obie jednostki zewnętrzne jest pełne niezależnie od ich układu.

Obciążenia od wiatru wyznaczono przyjmując schemat normowy jak dla tablic wolno stojących.

Wyznaczenie obciążenia od oddziaływania wiatru na konstrukcję Ks-1

Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Tablice wolno stojące (7.4.3)



Tablica - siła oddziaływania wiatru:

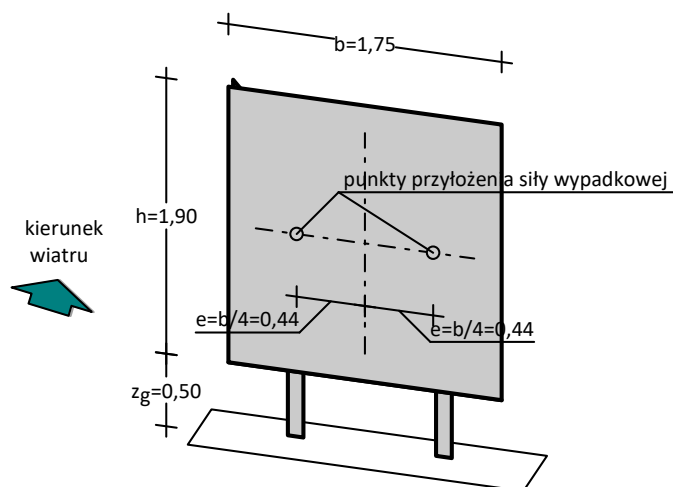
- Tablica wolno stojąca o wymiarach: $b = 1,84 \text{ m}$, $h = 1,90 \text{ m}$
- Odległość od poziomu gruntu do spodu tablicy $z_g = 0,50 \text{ m}$
- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru:
Strefa obciążenia wiatrem 1; $A = 200 \text{ m n.p.m.}$
 $v_{b,0} = 22 \text{ m/s}$ (wg załącznika krajowego)
- Współczynnik kierunkowy: $c_{dir} = 1,0$
- Współczynnik sezonowy: $c_{season} = 1,00$
- Bazowa prędkość wiatru: $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22,00 \text{ m/s}$
- Kategoria terenu I $\rightarrow z_0 = 0,01 \text{ m}$, $z_{min} = 1 \text{ m}$
- Wysokość odniesienia: $z_e = z_g + h/2 = 1,45 \text{ m}$
- Współczynnik orografii: $c_o(z_e) = 1$
- Współczynnik turbulencji: $k_l = 1,0$
- Współczynnik terenu: $k_r = 0,19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0,07} = 0,170$
- Współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = k_r \cdot \ln(z_e/z_0) = 0,170 \cdot \ln(1,45/0,01) = 0,84$ (wg p.4.3.2 normy)
- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 18,59 \text{ m/s}$
- Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = k_l / (c_o(z_e) \cdot \ln(z_e/z_0)) = 0,201$
- Gęstość powietrza: $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$
- Szczytowe ciśnienie prędkości: $q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 519,6 \text{ Pa} = 0,520 \text{ kPa}$
- Współczynnik konstrukcyjny: $c_{sCd} = 1,000$
- Współczynnik siły aerodynamicznej: $c_f = 1,8$
- Powierzchnia odniesienia: $A_{ref} = b \cdot h = 3,50 \text{ m}^2$

Wypadkowa siła oddziaływania wiatru:

$$F_w = c_{sCd} \cdot c_f \cdot q_p(z_e) \cdot A_{ref} = 1,000 \cdot 1,8 \cdot 0,520 \cdot 3,50 = \mathbf{3,27 \text{ kN}}$$

Wyznaczenie obciążenia od oddziaływania wiatru na konstrukcję Ks-2

Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Tablice wolno stojące (7.4.3)



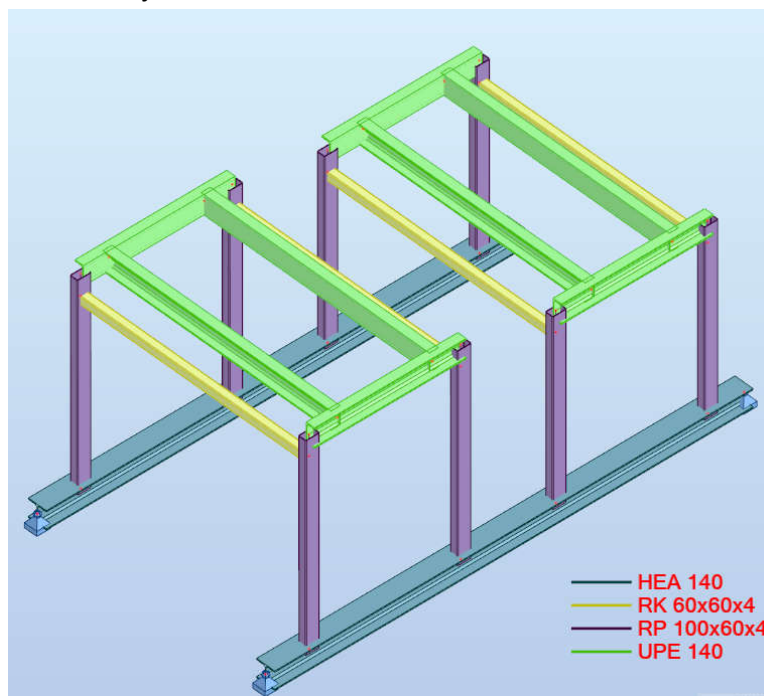
Tablica - siła oddziaływania wiatru:

- Tablica wolno stojąca o wymiarach: $b = 1,75 \text{ m}$, $h = 1,90 \text{ m}$
- Odległość od poziomu gruntu do spodu tablicy $z_g = 0,50 \text{ m}$
- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru:
Strefa obciążenia wiatrem 1; $A = 200 \text{ m n.p.m.}$
 $v_{b,0} = 22 \text{ m/s}$ (wg załącznika krajowego)
- Współczynnik kierunkowy: $c_{dir} = 1,0$
- Współczynnik sezonowy: $c_{season} = 1,00$
- Bazowa prędkość wiatru: $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22,00 \text{ m/s}$
- Kategoria terenu I $\rightarrow z_0 = 0,01 \text{ m}$, $z_{min} = 1 \text{ m}$
- Wysokość odniesienia: $z_e = z_g + h/2 = 1,45 \text{ m}$
- Współczynnik orografii: $c_o(z_e) = 1$
- Współczynnik turbulencji: $k_l = 1,0$
- Współczynnik terenu: $k_r = 0,19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0,07} = 0,170$
- Współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = k_r \cdot \ln(z_e/z_0) = 0,170 \cdot \ln(1,45/0,01) = 0,84$ (wg p.4.3.2 normy)
- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 18,59 \text{ m/s}$
- Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = k_l / (c_o(z_e) \cdot \ln(z_e/z_0)) = 0,201$
- Gęstość powietrza: $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$
- Szczytowe ciśnienie prędkości: $q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 519,6 \text{ Pa} = 0,520 \text{ kPa}$
- Współczynnik konstrukcyjny: $c_{sCd} = 1,000$
- Współczynnik siły aerodynamicznej: $c_f = 1,8$
- Powierzchnia odniesienia: $A_{ref} = b \cdot h = 3,32 \text{ m}^2$

Wypadkowa siła oddziaływania wiatru:

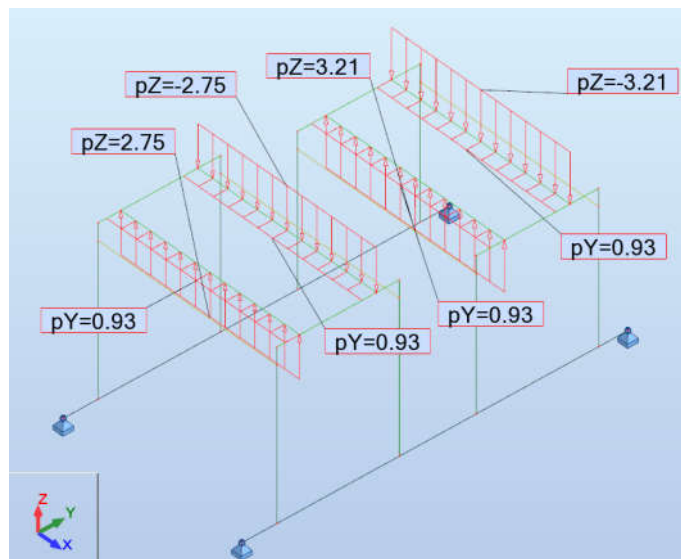
$$F_w = c_{sCd} \cdot c_f \cdot q_p(z_e) \cdot A_{ref} = 1,000 \cdot 1,8 \cdot 0,520 \cdot 3,32 = \mathbf{3,11 \text{ kN}}$$

Wykonano model 3D konstrukcji:



Obciążenia od wiatru rozłożono na długości podłużnych belek podporowych sprowadzając wyznaczoną wypadkową siłę poziomą z połowy wysokości urządzenia do poziomu podparcia. Sprowadzona siła wypadkowa została przyłożona jako siła pozioma oraz para sił pionowych.

Schemat obciążenia wiatrem:



Maksymalna wartość docisku do stropu wynosi 7,70kN. Maksymalna siła odrywająca wynosi 0,32kN. Wartość siły docisku podano przy założeniu punktowego oparcia belki na stropie – wg założeń projektowych belki podporowe będą oparte na stropie całą swoją powierzchnią. Ze względu na docisk do podłoża belek Ks-0 na całej ich długości siły docisku będą rozłożone na całą długość belek.

Przemieszczenia poziome zaprojektowanej konstrukcji wynoszą maksymalnie 2,0mm.

Stany graniczne nośności i użytkowości są spełnione dla wszystkich elementów konstrukcji.

----- KONIEC OBLICZEŃ -----