

architektura konstrukcje
pracownia projektowa **euro**

o p r a c o w a n i e:

**EKSPERTYZA TECHNICZNA BUDYNKU STWIERDZAJĄCA STAN
JEGO BEZPIECZEŃSTWA I PRZYDATNOŚCI DO UŻYTKOWANIA
W ZWIĄZKU Z PLANOWANĄ PRZEBUDOWĄ**

l o k a l i z a c j a:

ul. Rabsztyńska 22

01-143 Warszawa

Identyfikator działki: 146518_8.0318.15, działka nr: 15, obręb: 6-03-18

i n w e s t o r:

Miasto Stołeczne Warszawa \ Zespół Żłobków m. st. Warszawy

ul. Belgijska 4

02-511 Warszawa

g e n e r a l n y p r o j e k t a n t:



SART SP. Z O.O.

05-800 Pruszków

ul. Czerwonych maków 11

j e d n o s t k a p r o j e k t o w a k o n s t r u k c j i:

*pracownia projektowa **euro***

Blizne Jasińskiego, ul. Warszawska 90, 05-082 Stare Babice

s t a d i u m o p r a c o w a n i a:

EKSPERTYZA TECHNICZNA

KONSTRUKCJA

EGZEMPLARZ nr 1

nr projektu P73/26

31.08.2026 r.

a u t o r o p r a c o w a n i a:

mgr inż. Piotr Cichowlas

MAZ/0055/PWOK/07

SPIS TREŚCI

1.	DOKUMENTY FORMALNE	4
1.1.	UPRAWNIENIA BUDOWLANE	4
1.2.	ZAŚWIADCZENIE O PRZYNALEŻNOŚCI DO IZBY ZAWODOWEJ	6
2.	OŚWIADCZENIE O SPORZĄDZENIU EKSPERTYZY TECHNICZNEJ	7
3.	PRZEDMIOT I CEL EKSPERTYZY	8
4.	ZAKRES EKSPERTYZY	8
5.	PODSTAWA OPRACOWANIA	9
6.	OPIS OGÓLNY BUDYNKU	10
7.	WARUNKI GRUNTOWO WODNE	12
8.	OCENA STANU TECHNICZNEGO	14
8.1.	DANE OGÓLNE	14
8.2.	OPIS ISTNIEJĄCYCH ELEMENTÓW KONSTRUKCJI	15
8.2.1.	FUNDAMENTY	15
8.2.2.	DACH	15
8.2.3.	STROPY	15
8.2.4.	ŚCIANY	18
9.	WNIOSKI KOŃCOWE	21
10.	ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ	23
10.1.	OBCIĄŻENIA STAŁE	23
10.1.1.	WARSTWY STROPOWE	23
10.1.2.	ŚCIANY	23
10.2.	OBCIĄŻENIA UŻYTKOWE	23
10.3.	OBCIĄŻENIA KLIMATYCZNE	24
10.3.1.	OBCIĄŻENIA ŚNIEGIEM	24
10.3.2.	OBCIĄŻENIA WIATREM	25

1. DOKUMENTY FORMALNE

1.1. UPRAWNIENIA BUDOWLANE



MAZOWIECKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA



sygn. akt. MAZ/7131-7132/ 77 /07/K

Warszawa, dnia 30 czerwca 2007r.

DECYZJA

Na podstawie art. 11 ust. 1 i art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. z 2001 r. nr 5, poz. 42 z późn. zm.), art. 12 ust. 1 pkt 1-5 oraz ust. 3, art. 13 ust. 1, 3 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 z późn. zm.) oraz § 11 ust. 1 pkt 1, § 15 i § 17 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. Nr 83 poz. 578), **Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa stwierdza, że:**

Pan Piotr Adam Cichowlas
magister inżynier
urodzony dnia 7 listopada 1976 roku w Warszawie , syn Ryszarda
uzyskał

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
nr MAZ/ 0055/PWOK/07

**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi
bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej**

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości zażądania strony, na podstawie art. 107 § 4 Kodeksu postępowania administracyjnego odstępuje się od uzasadnienia decyzji.
Szczegółowy zakres nadanych uprawnień został opisany na odwrocie niniejszej decyzji

POUCZENIE

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 ustawy – Prawo budowlane, podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru, prowadzonego przez Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

Skład Orzekający

1/ mgr inż. Zygmunt Garwoliński

2/ mgr inż. Leszek Ganowicz

3/ mgr inż. Hanna Bałaj





**Szczegółowy zakres uprawnień
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej**

I. Na mocy art. 12 ust. 1 pkt 1-5, art. 13 ust.1, ust. 3 i 4 ustawy – Prawo budowlane, w zakresie objętym wyżej wymienioną specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

- 1/ projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
- 2/ kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
- 3/ kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
- 4/ wykonywania nadzoru inwestorskiego,
- 5/ sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.

II. Na mocy § 15 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. Nr 83 poz. 578), niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:
sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu w zakresie specjalności konstrukcyjno – budowlanej.

III. Na mocy § 17 ust. 1 w zw. z § 16 ust. 1 pkt 2 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. Nr 83 poz. 578), niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

projektowania obiektu budowlanego i kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym w zakresie:

- 1/ sporządzania projektu architektoniczno – budowlanego w odniesieniu do konstrukcji obiektu oraz
- 2/ kierowania robotami budowlanymi w zakresie, o którym mowa w pkt 1/ oraz w odniesieniu do architektury obiektu.



Otrzymują:

1. Pan Piotr Adam Cichowlas

[Redacted signature]

2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego

3. n/a

1.2. ZAŚWIADCZENIE O PRZYNALEŻNOŚCI DO IZBY ZAWODOWEJ



Zaświadczenie
o numerze weryfikacyjnym:
MAZ-1MU-RJP-6CW *

Pan PIOTR ADAM CICHOWLAS o numerze ewidencyjnym MAZ/BO/0880/07
adres zamieszkania
jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2026-01-01 do 2026-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2026-01-09 roku przez:

Roman Lulis, Przewodniczący Rady Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piiib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.



2. OŚWIADCZENIE O SPORZĄDZENIU EKSPERTYZY TECHNICZNEJ

Oświadczam, zgodnie z Ustawą z dnia 7 lipca 1994r „Prawo Budowlane” z późniejszymi zmianami, że:

EKSPERTYZA TECHNICZNA BUDYNKU STWIERDZAJĄCA STAN JEGO BEZPIECZEŃSTWA I PRZYDATNOŚCI DO UŻYTKOWANIA W ZWIĄZKU Z PLANOWANĄ PRZEBUDOWĄ

Adres inwestycji: ul. Rabsztyńska 22
01-143 Warszawa
Identyfikator działki: 146518_8.0318.15, działka nr: 15, obręb: 6-03-18

Inwestor: Miasto Stołeczne Warszawa \ Zespół Żłobków m. st. Warszawy
ul. Belgijska 4
02-511 Warszawa

została sporządzona zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Autor Ekspertyzy:
mgr inż. Piotr Cichowlas

3. PRZEDMIOT I CEL EKSPERTYZY

Przedmiotem ekspertyzy jest Budynek żłobka miejskiego zlokalizowanego przy ul. Rabsztyńskiej w Warszawie.

Celem ekspertyzy jest ocena stanu technicznego konstrukcji budynku, stwierdzająca jego stan bezpieczeństwa i przydatność w związku z planowanym remontem ogólnobudowlanym oraz przebudową.

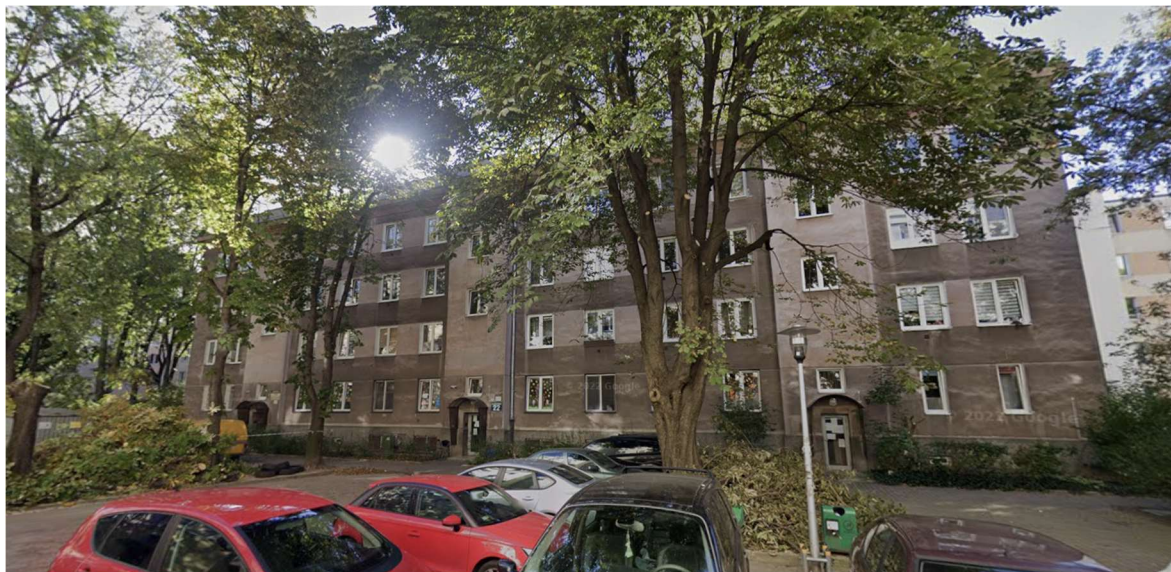


Foto 1. Przedmiotowy budynek

4. ZAKRES EKSPERTYZY

Ekspertyza swym zakresem obejmuje:

- Inwentaryzację techniczną z określeniem aktualnego stanu elementów konstrukcji,
- Wstępne określenie roli poszczególnych elementów w konstrukcji i dostosowanie założeń do wykonanych później odkrywek podczas prac budowlanych
- Opracowanie koncepcji rozwiązań ewentualnych wzmocnień konstrukcji,
- Opracowanie dokumentacji fotograficznej stwierdzonych uszkodzeń,
- Wnioski i zalecenia końcowe.

5. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Projekt architektoniczny wraz z wytycznymi instalacyjnymi.
Autor: mgr inż. arch. Jakub Soczyński upr. MA/148/17
- Wizja lokalna/oględziny budynku
- Dokumentacja fotograficzna
- Własne doświadczenie związane z projektowaniem, realizacją i diagnostyką konstrukcji
- Obliczenia statyczne
- Normy i publikacje:

[1] Bogucki W., Żybertowicz M.: *Tablice do projektowania konstrukcji metalowych*, Arkady, Warszawa 2006.

[2] Giżejowski M.: *Budownictwo Ogólne*, tom 5. Stalowe konstrukcje budynków. Projektowanie według Eurokodów z przykładami obliczeń, Arkady, Warszawa 2010.

[3] Goczek J., Supel Ł., Gajdzicki M., *Przykłady obliczeń konstrukcji metalowych* Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 2011.

[4] Knauff M., *Obliczanie konstrukcji żelbetowych według Eurokodu 2*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2013.

[5] Knauff M., *Tablice i wzory do projektowania konstrukcji żelbetowych z przykładami obliczeń*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2013.

[6] Kozłowski A., *Konstrukcje stalowe. Przykłady obliczeń według PN-EN 1993-1. Część pierwsza. Wybrane elementy i połączenia*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2011.

[7] Łubiński M., Filipowicz A., Żółtowski W., *Konstrukcje Metalowe Część I Podstawy Projektowania*, Arkady, Warszawa 2003.

[8] PN-EN 1990:2004 Eurokod: Podstawy projektowania konstrukcji.

[9] PN-EN 1991-1-1:2004 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje - Część 1-1: Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach

[10] PN-EN 1991-1-3:2005 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje - Część 1-3: Oddziaływania ogólne - Obciążenie śniegiem

[11] PN-EN 1991-1-4:2008 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje - Część 1-4: Oddziaływania ogólne - Oddziaływania wiatru

[12] PN-EN 1992-1-1:2008 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu - Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków

[13] PN-EN 1993-1-1:2008 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji stalowych - Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków

[14] PN-EN 1993-1-8:2008 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji stalowych - Część 1-8: Projektowanie węzłów

[15] Rawska-Skotniczny A., *Obciążenia budynków i konstrukcji budowlanych według Eurokodów*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2013.

[16] Starosolski W., *Komputerowe modelowanie betonowych ustrojów inżynierskich TOM I i II*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2012.

[17] Starosolski W., *Konstrukcje żelbetowe według Eurokodu 2 i norm związanych*, PWN, Warszawa 2011.

6. OPIS OGÓLNY BUDYNKU

Budynek w którym wykonane zostaną prace jest obiektem użyteczności publicznej - mieści się w nim Żłobek należący do Zespołu Żłobków m. st. Warszawy.

Budynek mieści się przy ul. Rabsztyńskiej 22 w Warszawie.

Budynek został zrealizowany w technologii tradycyjnej z murowanymi ścianami i stropami gęstożebrowymi. Przekrycie stanowi dach płaski.

Przedmiotowa konstrukcja posiada cztery kondygnacje naziemne i podpiwniczenie.

Budynek przy ul. Rabsztyńskiej 22 to obiekt wielokondygnacyjny, najprawdopodobniej pełniący pierwotnie funkcję mieszkalną, w którym parter zaadaptowano (lub przewidziano w projekcie) na potrzeby placówki opiekuńczej. Budynek zrealizowano w technologii tradycyjnej murowanej.

Bryła prosta, zwarta, oparta na rzucie prostokąta. Układ nośny ścian to prawdopodobnie układ podłużny lub mieszany, z głównymi ścianami nośnymi zlokalizowanymi na obwodzie budynku oraz osi wewnętrznej 3.

Elewacja otynkowana tradycyjnym tynkiem (prawdopodobnie cementowo-wapiennym).

Posadowienie bezpośrednie. Ławy fundamentowe prawdopodobnie wylewane z betonu lub żelbetowe. Ściany piwnic murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowej.

Zewnętrzne i wewnętrzne ściany konstrukcyjne murowane z cegły ceramicznej pełnej. Zewnętrzne ściany nośne posiadają grubość dostosowaną do ówczesnych norm cieplnych i nośności (najczęściej 38 cm lub 51 cm).

Strop nad piwnicą to prawdopodobnie masywny strop żelbetowy, płyta wylewana lub strop Kleina. Stropy międzykondygnacyjne wykonane najpewniej jako stropy gęstożebrowe (np. typu Ackermana, DMS) lub w technologii płyt prefabrykowanych kanałowych (typu żerańskiego).

Podczas prac należy wykonać odpowiednie odkrywki w celu potwierdzenia typu i kierunku nośnego stropów.

Otwory okienne i drzwiowe przekryte nadprożami prefabrykowanymi (żelbetowe belki typu L) lub elementami żelbetowymi wylewanymi na mokro.

Konstrukcja schodów żelbetowa. Płyty spocznikowe i biegi schodowe najprawdopodobniej wylewane na budowie lub montowane z elementów prefabrykowanych.

Stropodach płaski. W tego typu budynkach jest to zazwyczaj stropodach wentylowany (ze ściankami ażurowymi i korytkami) lub pełny, a jako pokrycie wierzchnie stosuje się układ warstwowy z papy bitumicznej.

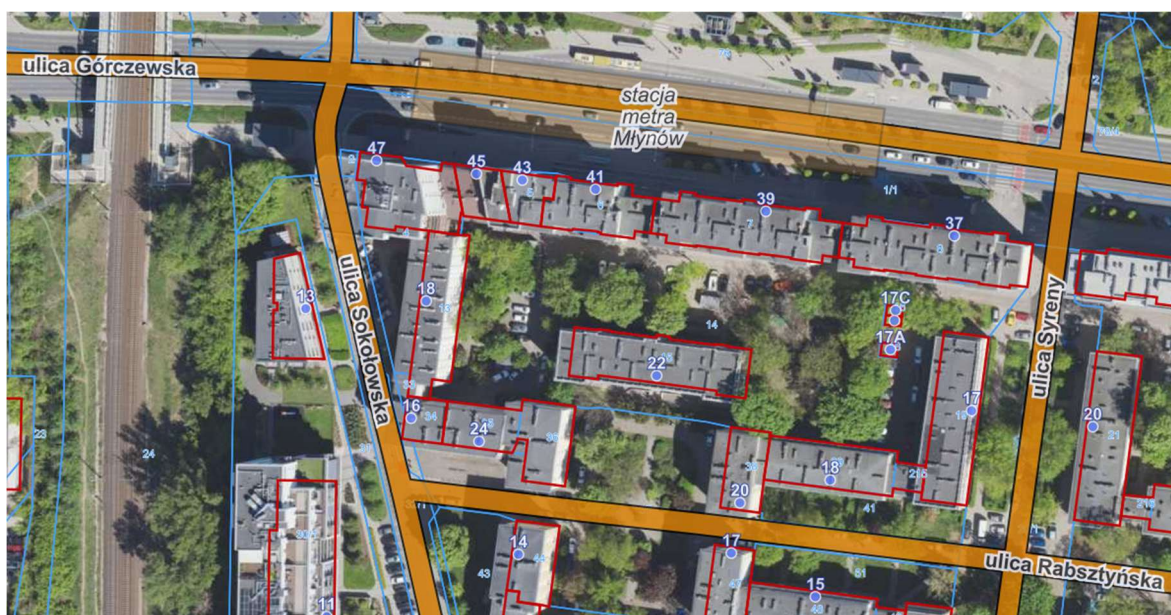
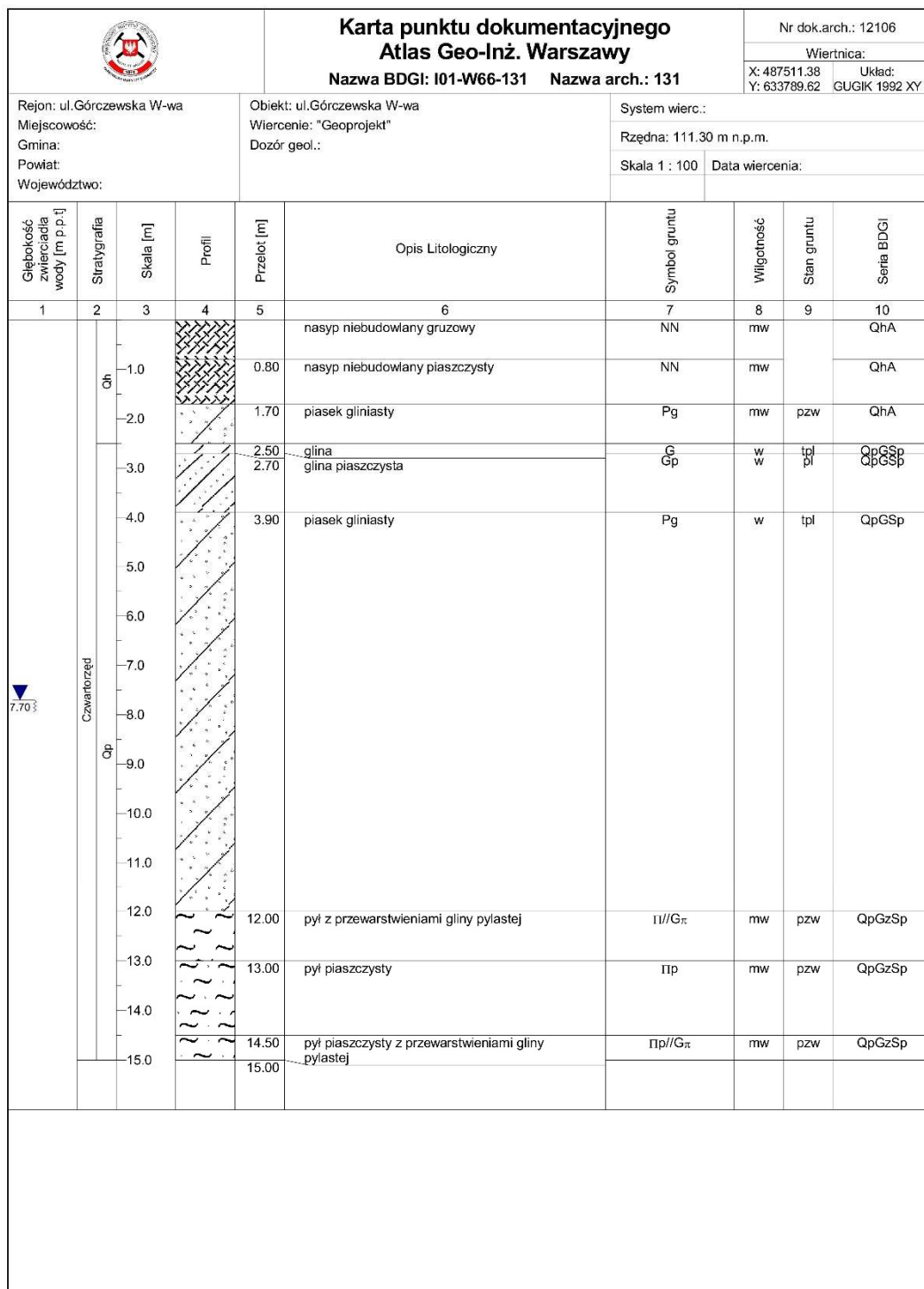


Foto 2. Fragment zagospodarowania terenu analizowanego budynku

7. WARUNKI GRUNTOWO WODNE



Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Data: 03.2018 r.

Foto 3. Karta otworu geotechnicznego

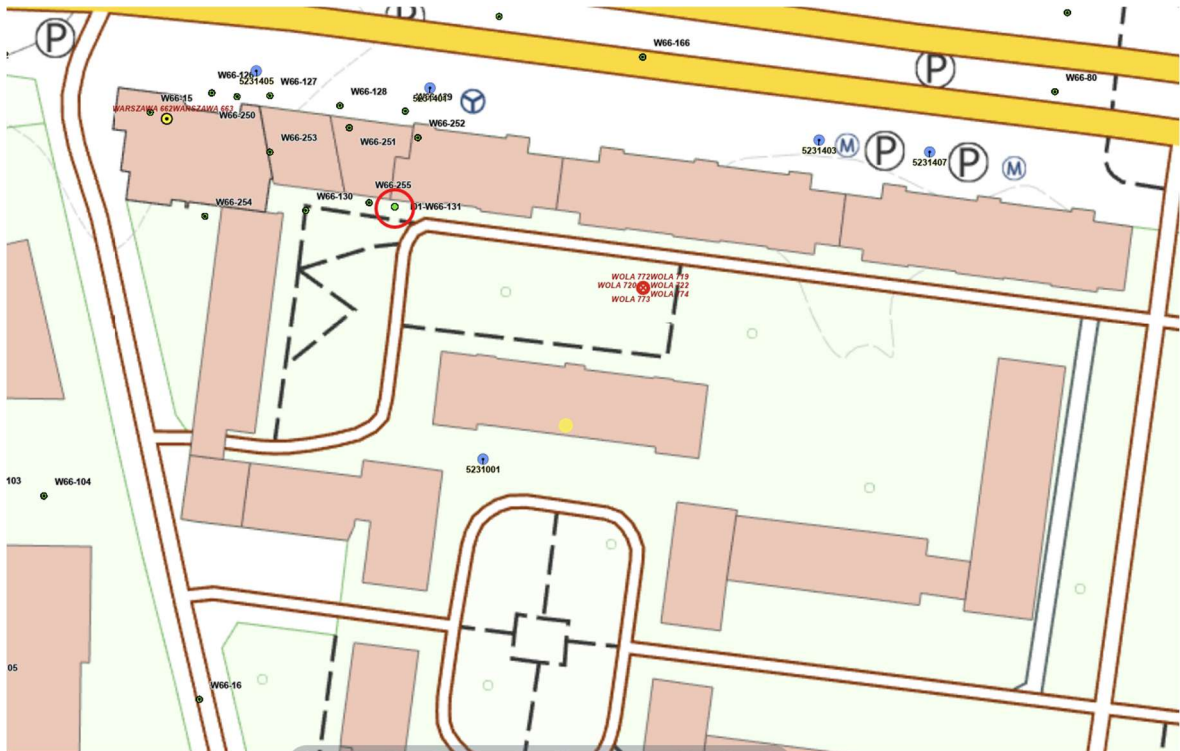


Foto 4. Lokalizacja otworu geotechnicznego

Zgodnie z ogólnodostępnymi danymi Państwowego Instytutu Badawczego na wykonany nieopodał otwór badawczy stwierdzającą dobre warunki do posadowienia bezpośredniego. Ówczesny poziom wód gruntowy był niemal 8m poniżej poziomu terenu.

8. OCENA STANU TECHNICZNEGO

8.1. DANE OGÓLNE

Określenie stopnia zużycia konstrukcji powinno zostać poprzedzone:

- szczegółowymi oględzinami konstrukcji,
- wizją lokalną przeprowadzoną na obiekcie,
- analizą wykonanej dokumentacji fotograficznej,
- analizą stopnia zużycia technicznego budynku.

Tabela 1. Kryteria oceny konstrukcji

LP	Klasyfikacja stanu technicznego (procentowe zużycie materiału)	Kryterium oceny elementu
1	Bardzo dobry 0% - 10%	Element budynku (lub rodzaj konstrukcji, wykończenia, wyposażenia) jest dobrze utrzymany, konserwowany, nie wykazuje zużycia i uszkodzeń. Cechy i właściwości wbudowywanych materiałów odpowiadają wymogom normowym
2	Dobry 11% - 25%	Element budynku nie wykazuje większego zużycia. Mogą wystąpić nieznaczne uszkodzenia wynikające z użytkowania - szczególnie mechaniczne. Element wymaga konserwacji.
3	Średni 26% - 50%	Celowy jest remont bieżący polegający na drobnych naprawach, uzupełnieniach, konserwacji i impregnacji.
4	Zadawalający 51% - 60%	W elementach budynku występują średnie uszkodzenia i ubytki nie zagrażające bezpieczeństwu publicznemu. Celowy jest częściowy remont kapitalny.
5	Zły 61% - 70%	W elementach występują znaczne uszkodzenia, ubytki. Cechy i właściwości wbudowanych materiałów mają obniżoną klasę. Wymagany jest kapitalny remont.
6	Awaryjny Powyżej 70%	Budynek nadaje się do likwidacji

8.2. OPIS ISTNIEJĄCYCH ELEMENTÓW KONSTRUKCJI

8.2.1. FUNDAMENTY

Posadowienie wykonane zostało w postaci fundamentowych ław ceglanych. Ściany fundamentowe z cegły pełnej ceramicznej, bez izolacji przeciwwilgociowej.

W trakcie wizji lokalnej nie stwierdzono uszkodzeń budynku, które mogłyby wskazywać na nierównomierne osiadanie budynku lub na nieprawidłową pracę fundamentów obiektu. Brak dużej ilości uszkodzeń ścian nośnych i nadproży, wskazuje na wystarczającą nośność fundamentów istniejących. W okresie użytkowania budynku nastąpiła dodatkowo konsolidacja gruntu, zwiększająca nośność fundamentów.

Ogólny stan fundamentów określono jako **bardzo dobry**.

8.2.2. DACH

Dach wykonany jako płaski najprawdopodobniej w technologii stropu gęstożebrowego.

Przeprowadzona wizja lokalna nie wykazała śladów istotnych efektów zjawisk niepożądanych o charakterze konstrukcyjnym w elementach nośnych konstrukcji dachu.

Projektowana przebudowa nie wpłynie na istniejącą konstrukcję dachu.

Ogólny stan stropodachu określono jako **dobry**.

8.2.3. STROPY

Nie da się jednoznacznie określić dokładnego typu konstrukcji stropu. Bazując na doświadczeniu związanym z analizą obiektów o podobnej konstrukcji, znajdują się tam stropy gęstożebrowe. Wskazuje na to przede wszystkim układ ścian nośnych, charakterystyczny dla tego układu. Przed przystąpieniem do prac Wykonawca jest zobowiązany do potwierdzenia przyjętych założeń, wraz z ustaleniem kierunku nośnego stropu. W przypadku rozbieżności z założeniami, jest zobowiązany do powiadomienia o tym fakcie Projektanta Konstrukcji.

Istnieje duże prawdopodobieństwo, że nad piwnicą strop został wykonany strop ceglany na belkach stalowych, tak zwany strop Kleina.

Ocena typu stropy po wykonaniu odkrywek podczas niezbędnych prac.

Planowana przebudowa nie zakłada zmiany sposobu użytkowania. Nie ma potrzeby wzmacniania i analizy stropu, przy założeniu odpowiedniego podparcia w formie nadproży i wzmocnienia ścian podczas prowadzenia prac rozbiórkowych.

Wadą systemu stropów gęstożebrowych, przy mało starannym wykonaniu konstrukcji, była tendencja do klawiszowania, a nawet wypadnia pustaków. **Zaleca się weryfikację styków belek z pustakami w celu oceny luzów.**

Dodatkowo zgodnie z literaturą, pustaki miały tendencję do rysowania się na skutek wad technologicznych wywołanych skurczem. **Zaleca się weryfikację i wymianę uszkodzonych pustaków.**

Biorąc pod uwagę wiek budynku, brak nadmiernych ugięć i zarysowań ogólny stan techniczny można ocenić jako dobry. Wymaga on jednak dodatkowych oględzin, podczas prowadzenia prac i po wykonaniu odkrywek, w celu wykluczenia ewentualnych ukrytych wad stopu.

Nie zakłada się zmiany użytkowania, nie ma więc konieczności zwiększania nośności istniejących stropów. W miejscach dodatkowych przebić w murowanych ścianach nośnych wykonane zostaną nadproża będące podparciem konstrukcji stropów.

Nie dopuszcza się, aby podczas prac uszkodzone zostały elementy nośne stropu.

Na czas prac wyburzeniowych i montażowych należy bezwzględnie zabezpieczyć istniejący strop poprzez stosowanie wypór. Ze względu na konstrukcję stropu (belki stropu gęstożebrowego i wypełnienie z pustaków) bezwzględnie stosować należy podwaliny rozkładające obciążenia na większą powierzchnię. Zabezpieczenie należy sprowadzić aż do fundamentów.

W czasie wizji lokalnej nie stwierdzono nadmiernych ugięć czy śladów uszkodzenia konstrukcji stropów sugerujących przekroczenie wykorzystania elementów nośnych konstrukcji.

W przypadku stwierdzenia korozji lub uszkodzeń, należy przewidzieć konieczność naprawy, wzmocnienia lub wymiany elementów.

Stropy wydzielające strefę pożarową żłobka zabezpieczyć należy do klasy odporności ogniowej REI 60.

Zgodnie z załącznikiem K normy PN-EN 15037-1, Niniejszy strop bez dodatkowych zabezpieczeń klasyfikuje się do klasy odporności ogniowej R30.

W związku z brakiem możliwości spełnienia warunku szczelności zaleca się wykonanie zabezpieczenia dolnej warstwy dedykowaną zabudową z płyt GKF, w stropach, których taka szczelność jest wymagana.

Tablica K.1 – Klasy odporności ogniowej dla różnych typów stropów zespolonych z belkami ciągłymi, w budownictwie mieszkaniowym (bez tynku gipsowego na dolnej powierzchni)

Typ stropu (patrz Załącznik B)	Klasa odporności ogniowej (w minutach)
Systemy stropowe z nadbetonem konstrukcyjnym układanym na budowie:	
– z pustakami styropianowymi ^a	30
– z pustakami betonowymi lub ceramicznymi	30
– z pełnymi blokami betonowymi lub ceramicznymi	60
Systemy stropowe ze złożoną warstwą nadbetonu	30
Systemy stropowe z częściową warstwą (np. podłogi pływające)	30
Systemy stropowe z belkami samonośnymi	15
– z pustakami styropianowymi	30
– z pustakami konstrukcyjnymi	
^a W świetle obecnej wiedzy, dotyczącej zachowania pod działaniem ognia, te systemy stropowe stosuje się wyłącznie nad pomieszczeniami podlegającymi kontroli ciągłej.	

Rysunek 1. Tablica K.1 normy PN-EN 15037-1

K.4 Wyznaczenie odporności ogniowej na podstawie obliczeń

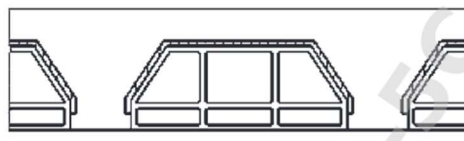
K.4.1 Postanowienia ogólne

Odporność ogniową należy obliczać zgodnie z EN 1992-1-2:2004. W przypadku wytrzymałości na ścinanie, sprawdzenie nie jest konieczne.

Przyjmuje się, że kryteria szczelności są spełnione, jeżeli nadbeton jest zbrojona siatką.

Pustaki o wysokości ≥ 15 cm

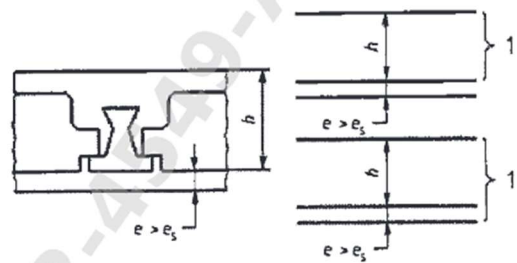
Zakłada się, że spód stropu pozostanie nienaruszony przez 30 min. Pierwsze 30 min wynika z założenia, że pustaki przyrównuje się do płyty drażnionej, a po 30 min do obliczeń przyjmuje się szcztątkowy profil pustaków w połączeniu z nadbetonem układanym na budowie (patrz Rysunek K.1).



Rysunek K.1 – Szcztątkowy profil pozostający jako nienaruszony (pole zakreskowane)

Rysunek 2. Fragmenty normy PN-EN 15037-1

UWAGA Belkowo-pustakowy system stropowy, którego dolna powierzchnia została pokryta warstwą ochronną o wystarczającej grubości, e_s , powinien być traktowany jako lita płyta o grubości równej całkowitej grubości systemu stropowego (jeżeli jej ciężar został uwzględniony przy obliczeniach sił i momentów), wliczając w to grubość warstwy ochronnej (z jej właściwościami cieplnymi) lub równoważną grubość betonu (patrz Rysunek K.2).



Objaśnienie

1 Beton

Rysunek K.2 – Równoważna grubość betonu

K.4.3 Dodatkowa ochrona

Celem zwiększenia wymaganej odporności ogniowej zaleca się dodawanie odpowiednich materiałów ochronnych dobrze zespolonych z konstrukcją, którą chronią. Skuteczność przyczepności lub mocowań systemów ochronnych należy określić na podstawie badań.

Materiały ochronne charakteryzują się równoważną grubością betonu.

UWAGA W przypadku braku badań sprawdzających skuteczność ochrony tych materiałów, można przyjmować niżej wymienione równoważne wartości:

- 1 cm zaprawy cementowej: 0,67 cm betonu;
- 1 cm kruszywa lekkiego: 2,5 cm betonu;
- 1 cm wełny szklanej: 2,5 cm betonu;
- 1 cm zwykłego tynku gipsowego: 2,5 cm betonu.

Rysunek 3. Fragmenty normy PN-EN 15037-1

8.2.4. ŚCIANY

Ściany nośne budynku wykonane zostały najprawdopodobniej z cegły pełnej. Murowane na zaprawie cementowo-wapiennej o zróżnicowanej grubości.

Podczas oględzin nie stwierdzono następujących uszkodzeń ścian:

- zarysowania ścian,
- odparzenia i korozja cegieł,
- ubytki w zaprawie cementowo-wapiennej,
- ubytki w ceglach,

Ogólny stan ścian określono jako **dobry**.

Ogólny stan tynków zewnętrznych określono jako **średni**.

Projektuje się rozbiórkę części ścian nośnych i działowych w celu wykonania dodatkowych otworów drzwiowych.

Podczas wykonywania otworów w ścianach nośnych pierwszym etapem jest wytrasowanie przyszłego przebiegu. Dopiero po osadzeniu, ustabilizowaniu i

wypoziomowaniu belek stalowych nadproża można przystąpić do wykuvania właściwego otworu. Po wykuciu całego otworu należy usunąć wzruszone kawałki muru, przystąpić do wyrównania brzegów i tynkowania.

W zależności od miejsca wbudowania oparcie na murze realizowane będą w dwóch formach:

- Bezpośrednie oparcie na murze z wykonanie poduszki betonowej o grubości 10cm.
- Wzmocnienie muru przy pomocy konstrukcji stalowej w formie kątowników równoramiennych z przewiązkami. Warstwę między murem a elementami stalowymi wypełnić należy zaprawą naprawczą.

Projektowane wzmocnienia murów sprawdzać należy do poziomu fundamentów/wieńca fundamentowego. W przypadku braku wieńca w ścianie fundamentowej pod projektowaną blachą podstawy słupów stalowych wykonać należy podwalinę o grubości 30cm.

W przypadku stwierdzenia korozji lub uszkodzeń, należy przewidzieć konieczność naprawy, wzmocnienia lub wymiany elementów.

Założono, że ściany nośne zostały wykonane z cegły pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej. Zgodnie z normą PN-EN 1996 cegłę pełną klasyfikuję się do Elementów murowych grupy 1. Przed przystąpieniem do prac Wykonawcza jest zobowiązany do potwierdzenia konstrukcji ścian nośnych. Założono, że grubość warstwy konstrukcyjnej ściany nośnej w osi 3 wynosi 50cm.

Ściany oddzielenia przeciwpożarowego wydzielające strefę żłobka od pozostałej części budynku projektuje się w klasie REI120.

Zgodnie z metodą tabelaryczną w celu uzyskania odporności ogniowej REI120 grubość ściany musi wynosić co najmniej 17cm.

Tablica N.B.1.2 Mury z ceramicznych elementów murowych. Minimalna grubość nośnych jednowarstwowych ścian oddzielających (Kryteria REI) z uwagi na wymagania odporności ogniowej

numer wiersza	Właściwości materiału: wytrzymałość elementu f_b [N/mm ²] gęstość objętościowa ρ [kg/m ³] łączna grubość ct % grubości ściany	Minimalna grubość ściany (mm) t_F dla uzyskania klasyfikacji ogniowej REI dla czasu (minuty) $t_{R,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
1S	Elementy murowe Grupy 1S							
1S.1	$5 \leq f_b \leq 75$ zaprawa zwykła $5 \leq f_b \leq 50$ zaprawa do cienkich spoin $1\,000 \leq \rho \leq 2\,400$							
1.S.1.1	$\alpha \leq 1,0$	90 (70/90)	90 (70/90)	90 (70/90)	100 (70/90)	100/140 (90/140)	170/190 (110/140)	170/190 (170/190)
1.S.1.2								
1.S.1.1	$\alpha \leq 0,6$	90 (70/90)	90 (70/90)	90 (70/90)	100 (70/90)	100/140 (100/140)	170 (110/140)	170 (140/170)
1.S.1.2								
1	Elementy murowe Grupy 1 zaprawa: zwykła, do cienkich spoin							
1.2	$5 \leq f_b \leq 75$ $800 < \rho \leq 2\,400$							
1.2.1	$\alpha \leq 1,0$	90/100 (70/90)	90/100 (70/90)	90/100 (70/90)	100/170 (70/90)	140/170 (100/140)	170/190 (110/170)	190/210 (170/190)
1.2.2								
1.2.3	$\alpha \leq 0,6$	90/100 (70/90)	90/100 (70/90)	90/100 (70/90)	100/140 (70/90)	140/170 (100/140)	140/170 (110/170)	190/200 (170/190)
1.2.4								
1.3	$5 \leq f_b \leq 25$ $500 \leq \rho \leq 800$							
1.3.1	$\alpha \leq 1,0$	100 (100)	200 (170)	200 (170)	200 (170)	200/365 (200/300)	200/365 (200/300)	300/370 (300/370)
1.3.2								
1.3.3	$\alpha \leq 0,6$	100 (100)	170 (140)	170 (140)	200 (170)	200/365 (200/300)	200/365 (200/300)	300/370 (300/370)
1.3.4								

Rysunek 4. Fragmenty normy PN-EN 1996-2

W przypadku fragmentów ścian wzmacnianych przy pomocy konstrukcji stalowej, należy zabezpieczyć tą konstrukcję do oczekiwanej klasy odporności pożarowej.

W części obliczeniowej przedstawiono obliczenia dla ścian obciążonych siłą skupioną po wykonaniu otworów i nadproży. Sprawdzenie nośności muru wykazało, że konieczne jest wykonanie wzmocnień w formie gorsetów stalowych z kątowników.

9. WNIOSKI KOŃCOWE

Na podstawie przeprowadzonej wizji lokalnej, analizy wycinkowej dokumentacji oraz oceny stanu zachowania dostępnych elementów budynku, ogólny stan techniczny elementów konstrukcyjnych obiektu określa się jako **dobry**.

W ocenie autora ekspertyzy, budynek w swoim aktualnym stanie nie wykazuje uszkodzeń ani zarysowań dyskwalifikujących jego dalszą bezpieczną eksploatację. Konstrukcja obiektu znajduje się w stanie stateczności, a poziomy nośności elementów głównych nie zostały przekroczone w zakresie wynikającym z dotychczasowego sposobu użytkowania.

Z punktu widzenia stanu sprawności konstrukcyjnej **nie stwierdza się przeciwwskazań do prowadzenia planowanych robót budowlanych i przebudowy**, pod warunkiem bezwzględnego przestrzegania obowiązujących przepisów Prawa Budowlanego, norm technicznych oraz zasad wiedzy inżynierskiej.

Przedstawiona ocena opiera się wyłącznie na badaniach narządowych oraz analizie elementów dostępnych i odsłoniętych w trakcie oględzin. Ze względu na pełne zamaskowanie większości elementów konstrukcji (tynkami, okładzinami oraz wylewkami), ocena ta ma charakter bezwzględnie uwarunkowany.

Wymaga się przeprowadzenia szczegółowej weryfikacji stanu technicznego odkrytych elementów konstrukcyjnych w trakcie prowadzenia prac rozbiórkowych i adaptacyjnych, niezwłocznie po wykonaniu docelowych odkrywek budowlanych (w tym odsłonięciu węzłów, oparć stropów oraz rdzeni ścian nośnych).

W przypadku ujawnienia podczas robót jakichkolwiek niezinventaryzowanych wad ukrytych, osłabień strukturalnych materiału, uszkodzeń korozyjnych lub niezgodności układu konstrukcyjnego z założeniami niniejszego opracowania, **należy natychmiast wstrzymać prace w danym rejonie i wezwać projektanta konstrukcji w celu weryfikacji i wydania zaleceń uzupełniających**.

Wykonawca robót budowlanych jest zobowiązany do prowadzenia prac rozbiórkowych i montażowych w sposób zabezpieczający obiekt przed utratą stateczności, z uwzględnieniem stosowania ewentualnych stężeń tymczasowych lub podstemplowań na czas realizacji robót.

Wszelkie ingerencje w układ nośny budynku (w tym wykonywanie nowych otworów, wyburzenia ścian bądź wycinanie fragmentów stropów) mogą być realizowane wyłącznie na podstawie odrębnego, zatwierdzonego projektu

wykonawczego konstrukcji oraz pod nadzorem osoby posiadającej odpowiednie uprawnienia budowlane.

Niniejsza ocena odnosi się wyłącznie do stanu obiektu z dnia przeprowadzenia wizji lokalnej i nie obejmuje odpowiedzialności za ewentualne uszkodzenia konstrukcji powstałe w wyniku niefachowo prowadzonych robót budowlanych, niedozwolonych ingerencji osób trzecich lub zdarzeń losowych mających miejsce po dacie wykonania opracowania.

10. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

UWAGA!! CIĘŻAR KONSTRUKCJI UWZGLĘDNIONY AUTOMATYCZNIE PRZEZ PROGRAM OBLICZENIOWY.

Siły działające na elementy konstrukcji ustalono zgodnie z normą PN-EN 1990:2004, w oparciu o pkt. 6.4.3.2.

10.1.OBCIĄŻENIA STAŁE

10.1.1. WARSTWY STROPOWE

STROP GĘSTOŻEBROWY				
LP	OPIS WARSTWY	CIĘŻAR OBJĘTOŚCIOWY [kN/m ³]	GRUBOŚĆ WARSTWY [m]	OBCIĄŻENIE CHARAKT. [kN/m ²]
1	Warstwy posadzkowe	28,00	0,020	0,56
2	Wylewka cementowa	24,00	0,060	1,44
3	Strop gęstożebrowy	-	-	3,50
4	Zaprawa wapienno-cementowa	19,00	0,020	0,38
SUMA				5,88

10.1.2. ŚCIANY

ŚCIANA WEWNĘTRZNA				
LP	OPIS WARSTWY	CIĘŻAR OBJĘTOŚCIOWY [kN/m ³]	GRUBOŚĆ WARSTWY [m]	OBCIĄŻENIE CHARAKT. [kN/m ³]
1	Zaprawa wapienno-cementowa	19,00	0,015	0,29
2	Ściana z cegły pełnej	18,00	0,420	7,56
3	Zaprawa wapienno-cementowa	19,00	0,015	0,29
SUMA				8,13

10.2.OBCIĄŻENIA UŻYTKOWE

Obciążenie użytkowe wg PN-EN 1991-1-1 / Obciążenia użytkowe powierzchni stropów i dachów (p.6.3)

Równomiernie rozłożone obciążenie użytkowe - powierzchnia kategorii C1
→ od 2,0 do 3,0 kN/m², przyjęto 3,0 kN/m²

Obciążenie użytkowe wg PN-EN 1991-1-1 / Obciążenia od ciężaru własnego przestawnych ścian działowych (p.6.3.1.2(8))

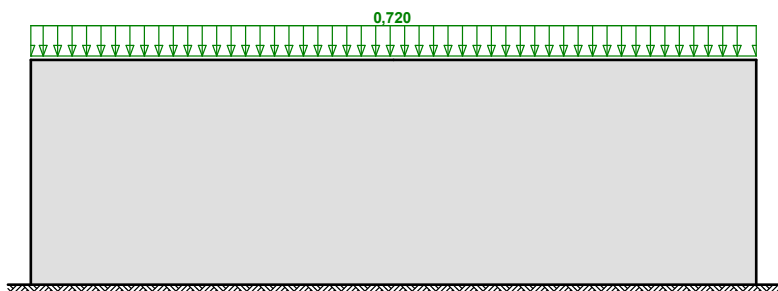
Obciążenie od ciężaru własnego ścian działowych w przypadku przestawnych ścian działowych o ciężarze własnym >2,0 i ≤ 3,0 kN/m długości ściany → 1,20 kN/m²

10.3. OBCIĄŻENIA KLIMATYCZNE

10.3.1. OBCIĄŻENIA ŚNIEGIEM

Obciążenie śniegiem wg PN-EN 1991-1-3 / Dachy jednopołaciowe
(p.5.3.2)

 s [kN/m²]



- Dach jednopołaciowy
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu (wg Załącznika krajowego NA):
 - strefa obciążenia śniegiem 2 → $s_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$
- Warunki lokalizacyjne: normalne, przypadek A (brak wyjątkowych opadów i brak wyjątkowych zamieci)
- Sytuacja obliczeniowa: trwała lub przejściowa
- Współczynnik ekspozycji:
 - teren normalny → $C_e = 1,0$
- Współczynnik termiczny → $C_t = 1,0$

Połąć dachu obciążonego równomiernie:

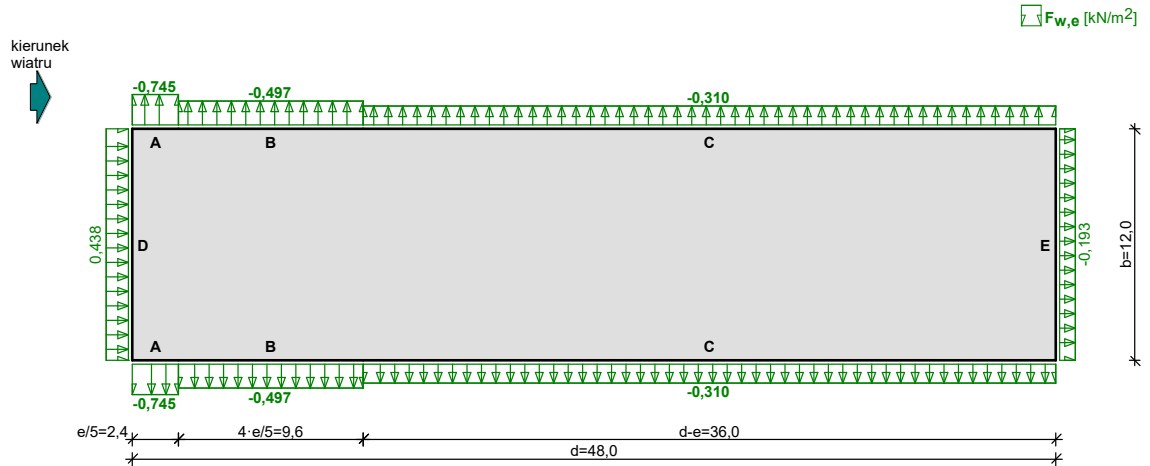
- Współczynnik kształtu dachu:
 - nachylenie połaci $\alpha = 0,0^\circ$
 - $\mu_1 = 0,8$

Obciążenie charakterystyczne:

$$s = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,900 = 0,720 \text{ kN/m}^2$$

10.3.2. OBCIĄŻENIA WIATREM

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



- Budynek o wymiarach: $d = 48,0 \text{ m}$, $b = 12,0 \text{ m}$, $h = 14,0 \text{ m}$
- Wymiar $e = \min(b, 2 \cdot h) = 12,0 \text{ m}$
- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru (wg Załącznika krajowego NA):

- strefa obciążenia wiatrem 1; $A = 100 \text{ m n.p.m.} \rightarrow v_{b,0} = 22 \text{ m/s}$

- Współczynnik kierunkowy: $c_{dir} = 1,0$
- Współczynnik sezonowy: $c_{season} = 1,00$
- Bazowa prędkość wiatru: $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22,00 \text{ m/s}$
- Wysokość odniesienia: $z_e = h = 14,00 \text{ m}$
- Kategoria terenu III $\rightarrow$ współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = 0,8 \cdot (14,0/10)^{0,19} = 0,85$ (wg Załącznika krajowego NA.6)
- Współczynnik rzeźby terenu (orografii): $c_o(z_e) = 1,00$
- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 18,76 \text{ m/s}$
- Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = 0,260$
- Gęstość powietrza: $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$
- Wartość szczytowa ciśnienia prędkości:
 $q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 620,7 \text{ Pa} = 0,621 \text{ kPa}$
- Współczynnik konstrukcyjny: $c_s c_d = 1,000$

Elewacja nawietrzna - pole D:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = +0,706$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,621 \cdot 0,706 = 0,438 \text{ kN/m}^2$$

Elewacja zawietrzna - pole E:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,311$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,621 \cdot (-0,311) = -0,193 \text{ kN/m}^2$$

Elewacja boczna - pole A:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $C_{pe} = C_{pe,10} = -1,2$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = C_s C_d \cdot q_p(z_e) \cdot C_{pe} = 1,000 \cdot 0,621 \cdot (-1,2) = -0,745 \text{ kN/m}^2$$

Elewacja boczna - pole B:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $C_{pe} = C_{pe,10} = -0,8$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = C_s C_d \cdot q_p(z_e) \cdot C_{pe} = 1,000 \cdot 0,621 \cdot (-0,8) = -0,497 \text{ kN/m}^2$$

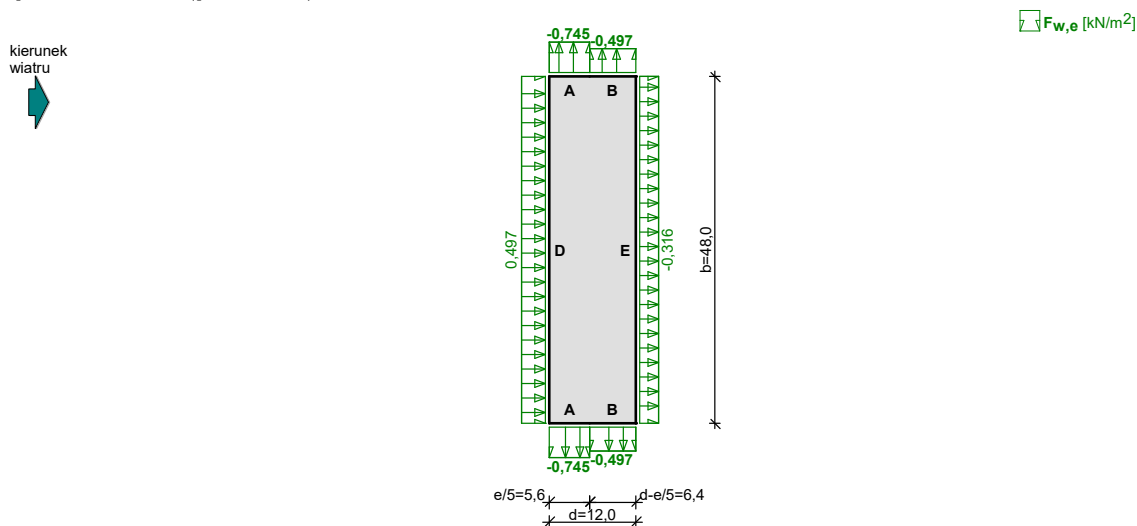
Elewacja boczna - pole C:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $C_{pe} = C_{pe,10} = -0,5$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = C_s C_d \cdot q_p(z_e) \cdot C_{pe} = 1,000 \cdot 0,621 \cdot (-0,5) = -0,310 \text{ kN/m}^2$$

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



- Budynek o wymiarach: $d = 12,0 \text{ m}$, $b = 48,0 \text{ m}$, $h = 14,0 \text{ m}$

- Wymiar $e = \min(b, 2 \cdot h) = 28,0 \text{ m}$

- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru (wg Załącznika krajowego NA):

- strefa obciążenia wiatrem 1; $A = 100 \text{ m n.p.m.} \rightarrow v_{b,0} = 22 \text{ m/s}$

- Współczynnik kierunkowy: $C_{dir} = 1,0$

- Współczynnik sezonowy: $C_{season} = 1,00$

- Bazowa prędkość wiatru: $v_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot v_{b,0} = 22,00 \text{ m/s}$

- Wysokość odniesienia: $z_e = h = 14,00 \text{ m}$

- Kategoria terenu III $\rightarrow$ współczynnik chropowatości: $C_r(z_e) = 0,8 \cdot (14,0/10)^{0,19} = 0,85$ (wg Załącznika krajowego NA.6)

- Współczynnik rzeźby terenu (orografii): $C_o(z_e) = 1,00$

- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = C_r(z_e) \cdot C_o(z_e) \cdot v_b = 18,76 \text{ m/s}$

- Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = 0,260$

- Gęstość powietrza: $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$

- Wartość szczytowa ciśnienia prędkości:

- $q_p(z_e) = [1+7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 620,7 \text{ Pa} = 0,621 \text{ kPa}$
 - Współczynnik konstrukcyjny: $c_s c_d = 1,000$

Elewacja nawietrzna - pole D:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = +0,800$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,621 \cdot 0,800 = 0,497 \text{ kN/m}^2$$

Elewacja zawietrzna - pole E:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,508$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,621 \cdot (-0,508) = -0,316 \text{ kN/m}^2$$

Elewacja boczna - pole A:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -1,2$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,621 \cdot (-1,2) = -0,745 \text{ kN/m}^2$$

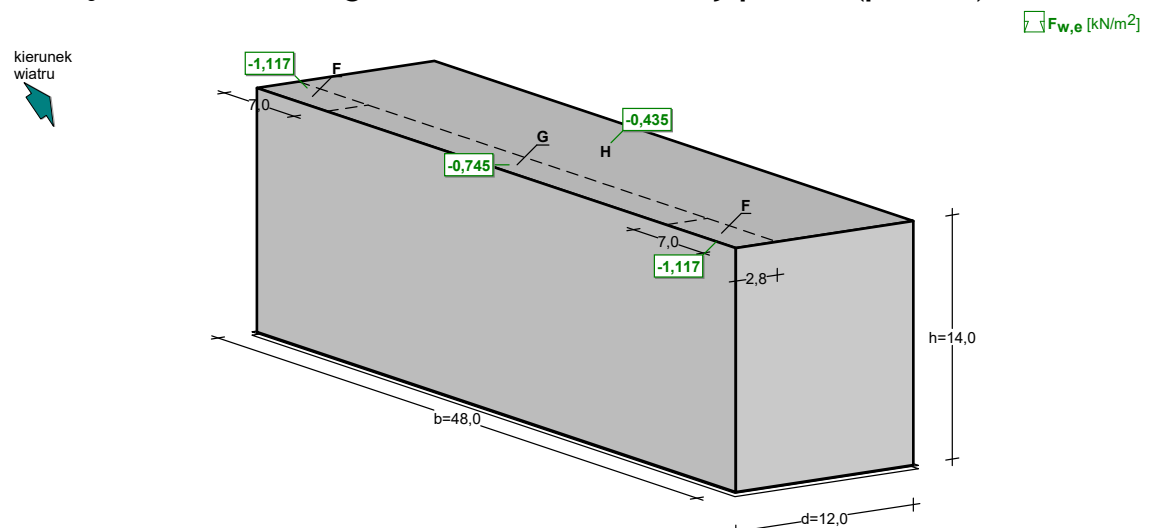
Elewacja boczna - pole B:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,8$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,621 \cdot (-0,8) = -0,497 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Dachy płaskie (p.7.2.3)



- Dach o wymiarach: $d = 12,0 \text{ m}$, $b = 48,0 \text{ m}$, $h = 14,0 \text{ m}$
- Dach płaski, kąt nachylenia połaci $-5^\circ < \alpha < 5^\circ$, z ostrymi krawędziami brzegu
- Wymiar $e = \min(b, 2 \cdot h) = 28,0 \text{ m}$
- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru (wg Załącznika krajowego NA):
 - strefa obciążenia wiatrem 1; $A = 100 \text{ m n.p.m.} \rightarrow v_{b,0} = 22 \text{ m/s}$
- Współczynnik kierunkowy: $c_{dir} = 1,0$

- Współczynnik sezonowy: $c_{season} = 1,00$
- Bazowa prędkość wiatru: $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22,00 \text{ m/s}$
- Wysokość odniesienia: $z_e = h = 14,00 \text{ m}$
- Kategoria terenu III $\rightarrow$ współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = 0,8 \cdot (14,0/10)^{0,19} = 0,85$ (wg Załącznika krajowego NA.6)
- Współczynnik rzeźby terenu (orografii): $c_o(z_e) = 1,00$
- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 18,76 \text{ m/s}$
- Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = 0,260$
- Gęstość powietrza: $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$
- Wartość szczytowa ciśnienia prędkości:
 $q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 620,7 \text{ Pa} = 0,621 \text{ kPa}$
- Współczynnik konstrukcyjny: $c_{sCd} = 1,000$

Połąć - pole F:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -1,8$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,621 \cdot (-1,8) = -1,117 \text{ kN/m}^2$$

Połąć - pole G:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -1,2$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,621 \cdot (-1,2) = -0,745 \text{ kN/m}^2$$

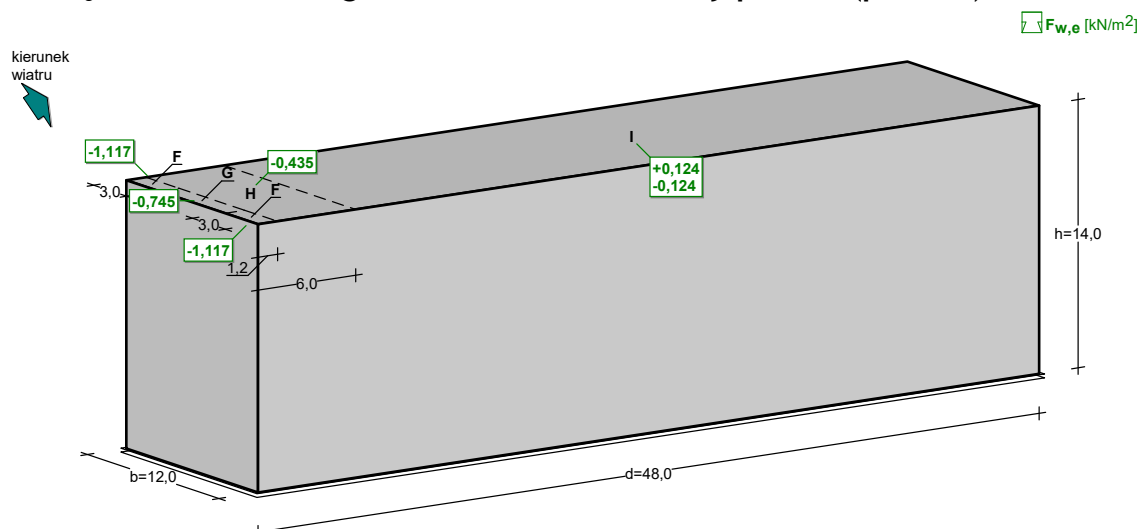
Połąć - pole H:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,7$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,621 \cdot (-0,7) = -0,435 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Dachy płaskie (p.7.2.3)



- Dach o wymiarach: $d = 48,0 \text{ m}$, $b = 12,0 \text{ m}$, $h = 14,0 \text{ m}$
- Dach płaski, kąt nachylenia połaci $-5^\circ < \alpha < 5^\circ$, z ostrymi krawędziami brzegu
- Wymiar $e = \min(b, 2 \cdot h) = 12,0 \text{ m}$

- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru (wg Załącznika krajowego NA):

- strefa obciążenia wiatrem 1; $A = 100 \text{ m n.p.m.} \rightarrow v_{b,0} = 22 \text{ m/s}$

- Współczynnik kierunkowy: $c_{dir} = 1,0$

- Współczynnik sezonowy: $c_{season} = 1,00$

- Bazowa prędkość wiatru: $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22,00 \text{ m/s}$

- Wysokość odniesienia: $z_e = h = 14,00 \text{ m}$

- Kategoria terenu III $\rightarrow$ współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = 0,8 \cdot (14,0/10)^{0,19} = 0,85$ (wg Załącznika krajowego NA.6)

- Współczynnik rzeźby terenu (orografii): $c_o(z_e) = 1,00$

- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 18,76 \text{ m/s}$

- Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = 0,260$

- Gęstość powietrza: $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$

- Wartość szczytowa ciśnienia prędkości:

$$q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 620,7 \text{ Pa} = 0,621 \text{ kPa}$$

- Współczynnik konstrukcyjny: $c_{sCd} = 1,000$

Połąć - pole F:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -1,8$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,621 \cdot (-1,8) = -1,117 \text{ kN/m}^2$$

Połąć - pole G:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -1,2$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,621 \cdot (-1,2) = -0,745 \text{ kN/m}^2$$

Połąć - pole H:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,7$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,621 \cdot (-0,7) = -0,435 \text{ kN/m}^2$$

Połąć - pole I - parcie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = 0,2$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,621 \cdot 0,2 = 0,124 \text{ kN/m}^2$$

Połąć - pole I - ssanie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,2$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,621 \cdot (-0,2) = -0,124 \text{ kN/m}^2$$