



"S.T. ARCHITEKCI" Sp. z o. o.

ul. Gen. M. Langiewicza 18 (II piętro) 35-021 Rzeszów  
tel. (017) 862 81 66, 500 050 022, 501 308 898  
www.starchitekci.pl

NIP 5170126694

KRS 0000238222

REGON 180039360

Sąd Rejonowy w Rzeszowie, XII Wydział Gospodarczy KRS, Kapitał Zakładowy: 104 000 zł

## PROJEKT TECHNICZNY

Nazwa inwestycji:

**BUDOWA CENTRUM KULTURY WRAZ Z NIEZBĘDNĄ INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ,  
URZĄDZENIAMI BUDOWLANymi I MURAMI OPOROWymi NA DZIAŁCE O NUMERZE  
EWIDENCYJNYM 3158/4 W DYNOWIE**

Kategoria obiektu budowlanego:

**KATEGORIA IX**

Adres inwestycji:

**ul. Księdza Ożoga, 36-065 DYNÓW**  
**jednostka ewidencyjna: 181601\_1, DYNÓW MIASTO**  
**obręb ewidencyjny: nr 0001, DYNÓW**  
**numer działki ewidencyjnej: 3158/4**

Inwestor:

**Gmina Miejska Dynów**  
**adres: ul. Rynek 2, 36-065 DYNÓW**

Część:

**PROJEKT TECHNICZNY KONSTRUKCJI**

Data opracowania/sprawdzenia:

**Wrzesień 2025**

Numer projektu:

**STA-CK.DYN-2025**

Część konstrukcyjna – specjalność konstrukcyjno- budowlana	Data:	Podpis:
Autor: <b>mgr inż. Andrzej Sygnarowicz</b> Uprawnienia budowlane nr.2/95 w specjalności konstrukcyjno-budowlanej do projektowania bez ograniczeń.	09.2025r.	
Sprawdzający : <b>mgr inż. Mariusz Salamon</b> Uprawnienia budowlane PDK/0050/PWOK/08 w specjalności konstrukcyjno-budowlanej do projektowania bez ograniczeń.	09.2025r.	

**PT [K]**

## **SPIS TREŚCI:**

### **1.0. Część ogólna.**

- 1.1. Podstawa merytoryczna opracowania.
- 1.2. Przedmiot opracowania.

### **2.0. Opis techniczny.**

- 2.1. Ogólny opis konstrukcji budynku.
- 2.2. Opis warunków gruntowych
- 2.3. Opis poszczególnych elementów konstrukcji.

### **3.0. Dane materiałowe.**

### **4.0. Założenia przyjęte do obliczeń konstrukcyjnych, podstawowe wyniki obliczeń.**

### **5.0. Część rysunkowa.**

- K\_01 SCHEMAT ROZMIESZCZENIA ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH.  
FUNDAMENTY.
- K\_02 SCHEMAT ROZMIESZCZENIA ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH.  
ŚCIANY FUNDAMENTOWE.
- K\_03 SCHEMAT ROZMIESZCZENIA ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH.  
POZIOM -1.
- K\_04 SCHEMAT ROZMIESZCZENIA ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH.  
PARTER.
- K\_05 SCHEMAT ROZMIESZCZENIA ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH.  
I PIĘTRO.
- K\_06 SCHEMAT ROZMIESZCZENIA ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH.  
ANTRESOLA.
- K\_07 SCHEMAT ROZMIESZCZENIA ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH.  
DACH.

## **1.0. Część ogólna.**

### **1.1. Podstawa merytoryczna opracowania.**

Podstawa merytoryczna opracowania jest :

1. Projekt architektoniczno- budowlany budowa Centrum Kultury na działce o numerze ewidencyjnym 3158/4 w Dynowie z 09.2025 r. autorstwa mgr inż. arch. Maciej Trybus.
2. Geotechniczne warunki posadowienia dla zadania „Budowa centrum kultury wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną i zagospodarowaniem terenu na dz. nr 3158/4 w Dynowie przy ul. Ks. Józefa Ożoga” z 07.2025r. autorstwa mgr inż. Dominik Bryl ( wraz z projektem geotechnicznym).
3. Eurokod 0 – Podstawy projektowania konstrukcji.
4. Eurokod 1 –Oddziaływania na konstrukcję.
5. Eurokod 2 –Konstrukcję żelbetowe.
6. Eurokod 3 –Konstrukcję stalowe.
7. Eurokod 6 –Konstrukcję murowane.
8. Eurokod 7 –Projektowanie geotechniczne.
9. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002r. (z późn. zm.) w sprawie warunków technicznych , jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
10. Prawo budowlane.

### **1.2. Przedmiot opracowania.**

Przedmiotem opracowania jest projektowany budynek Centrum Kultury w Dynowie.

Celem opracowania jest podanie sposobu wykonania konstrukcji budynku.

## **2.0. Opis techniczny.**

### **2.1. Ogólny opis konstrukcji budynku.**

Projektowany budynek to obiekt wolnostojący , o zróżnicowanej ilości kondygnacji ( jedno i dwu kondygnacyjny) częściowo podpiwniczony , o konstrukcji mieszanej żelbetowej , murowanej i stalowej.

Budynek składa się z dwóch oddylatowanych części tj. części północnej jedno kondygnacyjnej częściowo podpiwniczonej i części południowej dwu kondygnacyjnej w całości podpiwniczonej . Obie części budynku połączone są parterową , nie podpiwniczoną przewiązką.

Budynek ze względu na zróżnicowaną wysokość i warunki gruntowe, podzielono jedną dylatacją na dwie części tj. : część północna( sala widowiskowa wraz z przewiązką ) i południowa podpiwniczona dwu kondygnacyjna.

Konstrukcja budynku szkieletowa , mieszana murowana i żelbetowa.

Główny układ nośny stanowią : murowane ściany zewnętrzne i wewnętrzne, monolityczne żelbetowe słupy i podciągi i ściany klatek schodowych , stropy monolityczne żelbetowe (krzyżowo zbrojone) .

Dach nad przewiązką i nad niższym fragmentem części północnej płaski , którego konstrukcję nośną stanowi strop monolityczny żelbetowy.

Dach nad salą widowiskową o konstrukcji stalowej , w postaci dźwigarów stalowych i opartych na nich płatwiach stalowych do których mocowana jest blacha trapezowa.

Dach nad częścią południową o konstrukcji drewnianej płatwiowo kleszczowej.

Część północna budynku wraz z przewiązką posadowiona jest na monolitycznych żelbetowych ławach i stropach fundamentowych.

Część południowa posadowiona jest na monolitycznej żelbetowej płycie fundamentowej .

Ze względu na ukształtowanie terenu , przy fragmentach budynku zaprojektowano monolityczne żelbetowe ściany oporowe.

## 2.2. Opis warunków gruntowych ( na podstawie dokumentacji wymienionej w pkt. 1.1., ppkt. 2.)

Teren przewidziany do badań geotechnicznych znajduje się na działce nr 3158/4 położonej w zachodniej części Dynowa. Obszar przeznaczony pod inwestycję jest częściowo zagospodarowany, nieużytkowany i uzbrojony w sieci.

Do głębokości wykonanych wierceń podłoże gruntowe buduje wierzchnia warstwa gleby oraz utworów antropogenicznych w postaci nasypu niekontrolowanego. Przykrywa ona strop utworów czwartorzędowych, pochodzenia deluwialnego, wykształconych w postaci pyłów, glin pylastych, glin pylastych zwięzłych, glin zwięzłych. Lokalnie występują grunty próchnicze, wykształcone w postaci glin próchniczych. Niższe warstwy tworzą utwory trzeciorzędowe, do których stropu nie dowiercono się.

Pod względem przydatności na potrzeby budownictwa grunty dzieli się na:

- nośne – reprezentowane przez grunty zaliczane do warstwy geotechnicznej IIa, IIb oraz IIc,
- o obniżonej nośności – reprezentowane przez grunty zaliczane do warstwy geotechnicznej IIc oraz I.

Do głębokości wykonanych wierceń podłoże gruntowe buduje wierzchnia warstwa gleby oraz utworów antropogenicznych w postaci nasypu niekontrolowanego. Przykrywa ona strop utworów czwartorzędowych, pochodzenia deluwialnego, wykształconych w postaci pyłów, glin pylastych, glin pylastych zwięzłych, glin zwięzłych. Lokalnie występują grunty

próchnicze, wykształcone w postaci glin próchniczych. Niższe warstwy tworzą utwory trzeciorzędowe, do których stropu nie dowiercono się.

- I warstwa geotechniczna reprezentuje grunty organiczne i niebudowlane, o zawartości substancji organicznej powyżej 5%. Warstwa I to gleby i nasypy niebudowlane. Dla tej warstwy nie określa się parametrów fizyko-mechanicznych.

- II warstwa geotechniczna reprezentuje grunty spoiste, pochodzenia deluwialnego.

Wydzielono podwarstwy ze względu na stopień plastyczności:

Ila – pyły/ gliny pylaste/ gliny pylaste zwięzłe/ gliny zwięzłe twardoplastyczne,  $IL=0,16$ ,

Ilb – pyły/ gliny pylaste/ gliny pylaste zwięzłe/ gliny zwięzłe/ gliny pylaste próchnicze/ gliny próchnicze twardoplastyczne,  $IL=0,24$ ,

Ilc – pyły/ gliny pylaste/ gliny zwięzłe/ gliny piaszczyste plastyczne,  $IL=0,35$ ,

Ild – pyły/ gliny pylaste/ gliny pylaste zwięzłe miękko plastyczne,  $IL=0,54$ .

Zalecenia :

- Roboty ziemne wykonywać w okresie bezdeszczowym, wykopy zabezpieczyć przed dopływem wody, aby nie dopuścić do zawodnienia wykopów – ponieważ zalegające w podłożu grunty mogą się upłynnić, uplastyczyć w kontakcie z wodą,
- Po zwiększonych opadach/roztopach w podłożu gruntowym mogą pojawić się okresowe sączenia o charakterze nieregularnym, związane są z infiltracją wód opadowych lub roztopowych,
- Zaleca się wykonanie drenażu opaskowego wokół fundamentów,
- Wykonać izolacje pionową oraz poziomą fundamentów,
- Grunty nienośne oraz nasypowe wybrać, zastępując je podsypką żwirowo-piaszczystą lub chudym betonem do głębokości posadowienia,
- Przeanalizować wpływ warstw I oraz Ild na sposób posadowienia oraz bezpieczeństwo projektowanego budynku,
- W miejscu projektowanej inwestycji nie występują zagrożenia związane z rozwojem niekorzystnych procesów geodynamicznych,
- Stwierdzono występowanie zwierciadła wód gruntowych, którego poziom może wahać się w granicach  $\pm 1$  m,
- Nie generować drgań bezpośrednio na dnie wykopu, ze względu na tiksotropową charakterystykę gruntów zalegających w podłożu,
- Strefa przemarzania  $H_z = 1,0$  m,
- Realizację zadania należy objąć stałym nadzorem geotechnicznym i geologicznym.

### 2.3. Opis poszczególnych elementów konstrukcji.

#### 1) Ściany:

a) Poniżej gruntu – ściany monolityczne żelbetowe z betonu C20/25, ocieplone Styrodurem.

b) Ściany nad ziemią wewnętrzne nośne - murowane z pustaków silikatowych lub cegły pełnej na zaprawie cem- wap. marki 10 ( $f_m=10$  MPa), zakotwione wzajemnie do słupów i ścian.

Na poszczególnych fragmentach budynku ściany monolityczne żelbetowe z betonu C20/25. Wszystkie otwory w ścianach żelbetowych powinny być dozbrojone po obwodzie odpowiednim dodatkowym zbrojeniem poziomym, pionowym i ukośnym (w narożach).

c) Ściany nad ziemią zewnętrzne nośne pustaków silikatowych na zaprawie cem- wap. marki 10 ( $f_m=10$  MPa), ocieplone metodą BSO, zakotwione wzajemnie do słupów i ścian.

Ściany pod oknami dozbroić w spoinach poziomych prętami ze stali nierdzewnej.

d) Ściany działowe murowane, z cegły dziurawki lub pustaków ceramicznych szczelinowych na zaprawie cem. – wap. m. 7, lub z autoklawizowanego betonu komórkowego.

Ściany działowe należy kotwić wzajemnie oraz do ścian nośnych, słupów i rdzeni.

W ścianach działowych należy zachować ok. 3 cm szczelinę między stropami lub podciągami z wypełnieniem szczeliny odpowiednim materiałem trwale plastycznym. Zaleca się stosowanie zbrojenia ścianek działowych murowanych w spoinach poziomych (prętami ze stali nierdzewnej).

f) Ściany szybów windowych i klatek schodowych monolityczne żelbetowe.

## 2) Stropy.

Stropy - monolityczno – żelbetowe gr. 20, gr. 25, gr. 15, gr. 16 cm, z betonu C20/25 i C25/30 (strop nad piwnicą) zbrojone dwukierunkowo, oparte na podciągach i ścianach wewnętrznych i zewnętrznych. Wszystkie otwory w stropach należy dodatkowo dozbrajać po obwodzie zbrojeniem górnym i dolnym (w rozstawie co 5 cm), oraz ukośnym w narożnikach. Stropy należy wylewać równocześnie z podciągami i wieńcami.

W celu ograniczenia efektów związanych ze skurczem betonu zaleca się opracowanie odpowiedniej receptury na wykonanie betonu (ograniczającą skurcz), oraz wykonanie odpowiednich przerw roboczych w betonowaniu (co max 20 m).

Przerwy w betonowaniu należy wykonać w przedziale od  $1/5$  do  $1/4$  rozpiętości przęsła.

W przerwach roboczych w betonowaniu należy wykształcić w styku tzw. dybel z zastosowaniem np. systemowych siatek ocynkowanych żebrowych, lub specjalnych blach szalunkowych. Należy wypuścić zbrojenie na zakład (50d) w miejscu przerwy roboczej. Należy zwrócić szczególną uwagę na poprawny sposób pielęgnacji betonu.

3) Podciągi - monolityczne, żelbetowe o schemacie belek wielo przęsłowych i jedno przęsłowym.

4) Nadproża, belki , wieńce - monolityczne -żelbetowe ( C20/25). W ścianach żelbetowych nadproża należy wykonać w postaci odpowiedniego dozbrojenia fragmentu ściany nad otworem.

5)Słupy – monolityczne żelbetowe ( C20/25), utwierdzone w stopach fundamentowych.

6) Schody – płytowe monolityczne żelbetowe .

7)Fundamenty :

a)Cześć północna i przewiązka ( między osiami C1-B4) - posadowienie bezpośrednie - w postaci ław i stóp fundamentowych z betonu C25/30 posadowionych na chudym betonie i poduszczę gr. ok. 15 cm z piasku stabilizowanego cementem.

Zbrojenie ław należy przepuścić przez stropy fundamentowe.

Należy pamiętać o wypuszczeniu zbrojenia ścian i słupów z ław i stóp fundamentowych.

b)Na fragmencie południowym ( między osiami A1-A4) zaprojektowano monolityczną żelbetową płytę fundamentową z betonu C25/30 .

Płytę posadzić na chudym betonie gr. 10 cm i warstwie gr. ok. 15 cm z piasku stabilizowanego cementem.

Pod windą należy ukształtować w płycie pogłębienie z zastosowaniem odpowiedniego zbrojenia i zastosowaniu taśm uszczelniających w przerwach w betonowaniu.

Wszystkie pręty na krawędziach płyty należy zakańczać hakami. Należy pamiętać o montażu wytyków słupów i ścian pod nadzorem geodezyjnym.

Należy stosować podkładki i pręty dystansowe zapewniające otulenie prętów zbrojeniowych ok. 5 cm. Całość płyty należy posadzić na chudym betonie ( z izolacją z papy) pod nadzorem geologicznym . Zastosować izolację z papy na chudym betonie , oraz izolację pionową i poziomą płyty wg wytycznych architektonicznych.

Ze względu na zróżnicowane warunki gruntowe , oraz zmienny poziom sąceń gruntowych prace fundamentowe należy rozpocząć w porach suchych. Izolację poziomą na chudym betonie wykonać z papy zgrzewanej, pionową z odpowiednich mas bitumicznych ( typ izolacji ciężki).

W trakcie prac fundamentowych należy wykonać ( w ramach nadzoru geologicznego) dodatkowe badania geologiczne ( odwierty) w celu sprawdzenia zgodności warstw gruntowych (pod całością budynku) z warstwami wymienionymi w dokumentacji geologicznej zawartej w projekcie budowlanym wymienionym w pkt.1.1 ppkt.2.

Należy chronić wykop przed wodami opadowymi . Prace ziemne należy prowadzić pod stałym nadzorem geologa.

W przypadku stwierdzenia w poziomie posadowienia ( lub w bezpośrednim zasięgu oddziaływania fundamentu tj. ok. 2,5 m poniżej poziomu posadowienia ) gruntów nienośnych lub słabonośnych ( np. IIId) lub innych niż przewidziano w projekcie ( słabszych ) należy całość tych gruntów wymienić ( pogłębiając wykop) na pospółkę stabilizowaną cementem.

W przypadku konieczności nadsypania lub wymiany gruntu pod fundamentem ,należy warstwie pod fundamentem wykonać z chudego betonu , lub pospółki stabilizowanej cementem pod nadzorem geologa ( który zdecyduje którą metodę wybrać ).

Odbiór wykopów fundamentowych powinien dokonać geolog.

Wykonawca prac fundamentowych powinien wykonać projekt konstrukcyjny obudowy wykopów , wraz ze sprawdzeniem stateczności zbocza na czas wykonywania wykopów.

Sposób zabezpieczenia wykopu i zbocza w formie projektu wykonuje wykonawca prac fundamentowych w zależności od wybranej technologii robót.

Ze względu na warunki gruntowo- wodne , wokół budynku należy wykonać drenaż opaskowy , a pod drenażem należy wykonać warstwę nieprzepuszczalną ( np. z piasku stabilizowanym cementem).

8.Ściany oporowe zaprojektowano jako monolityczne- żelbetowe. Ściany zdylatowano na długości , jak również oddylatowano od ścian budynku. Ściany oporowe na długości posadowione są na różnych żądnych tak aby dostosować ich poziom do ukształtowania terenu , oraz aby zapewnić minimalne zagłębienie w gruncie tj. 1,0 m. Różnice poziomów należy zniwelować odpowiednio ukształtowanym chudym betonem piaskiem stabilizowanym cementem.

Odbiór wykopu fundamentowego należy dokonać przy udziale nadzoru geologicznego.

W poziomie posadowienia nie mogą występować grunty nasypowe lub słabe , które w razie wystąpienia należy usunąć i zastąpić pospółką stabilizowaną cementem.

W przerwach dylatacyjnych zastosować listwy uszczelniające , oraz należy wykształcić „ zazębienia „ w celu zabezpieczenia przed klawiszowaniem lub należy zastosować podwójne trzpienie dylatacyjne .

Ściany oporowe należy zabezpieczyć izolacją przeciwwilgociową , oraz zdrenować w celu odprowadzenia wód gruntowych ( należy wykonać odpowiedni drenaż na całej długości murów ). Balustradę należy wykonać w.g. projektu architektonicznego.

9.Konstrukcje nośna stropodachu nad widownią i sceną tworzą stalowe dźwigary dachowe ( dwuteowniki IKS 900 ) oparte na żelbetowych słupach.



Na dźwigarach stalowych oparto stalowe płatwie z dwuteowników , do których mocowano blachę trapezową TR60/235 gr. 1mm.  
Zaprojektowano stężenia poziome w skrajnych polach.

Ogólne wytyczne dotyczące konstrukcji stalowej :

- a. Wszystkie wymiary przed wykonaniem konstrukcji stalowej sprawdzić na budowie.
- b. Konstrukcja zakwalifikowana do klasy XC2 konstrukcji spawanych wg PN-EN-1090-2 / PN-EN ISO 3834.  
- Klasa tolerancji konstrukcji stalowej: 1 wg PN-EN 1090-2:2012.
- c. Wykonanie, wymagania techniczne i tolerancje zgodnie z normą PN-EN-1090-2.
- d. Klasa wadliwości spoin 3 (wg poziomów niezgodności spawalniczych C). Połączenia spawane należy wykonywać w oparciu o projekt technologii spawania, aby wykluczyć odkształcenia spawalnicze.
- e. Powierzchnie konstrukcji stalowych muszą być odtłuszczone i oczyszczone z pyłu.
- f. Wszystkie elementy stalowe należy zabezpieczyć antykorozyjnie.  
Przygotowanie powierzchni przez obróbkę strumieniowo-ścierną (piaskowanie lub śrutowanie) do stopnia czystości 2 1/2 SA wg PN-ISO 8501-1.
- g. Elementy stalowe należy zabezpieczyć antykorozyjnie . Całość konstrukcji stalowej należy zabezpieczyć powłoką zabezpieczającą konstrukcję stalową wg. PB architektury (odpowiednia powłoka malarska uwzględniającą wymogi p-poż).
- h. Po zamontowaniu konstrukcji stalowej należy uzupełnić ewentualne ubytki powłok antykorozyjnych powstałych podczas transportu i montażu.
- i. Stal profilowa S355 .
- j. Połączenia na śruby kl. 8.8 wykonać jako niesprężane, a połączenia sprężone śruby M16 kl.10.9.  
- Badania połączeń śrubowych wg PN-EN 1090-2+A1;2012 ,oraz norm w niej zawartych.
- k. Przed wykonaniem konstrukcji zapoznać się z dokumentacją.
- l. Montaż konstrukcji wg wymagań normy PN-EN 1090-2.
- m. Wszystkie połączenia śrubowe zabezpieczyć przed samo odkręcaniem się poprzez dodatkową nakrętkę.
- n. Kotwy wklejane montować wg. wytycznych producenta.

9.Dach nad częścią południową o konstrukcji drewnianej płatwiowo kleszczowej z dwiema żelbetowymi płatwiami pośrednimi . Płatwie oparte są na belkach i na słupach żelbetowych utwierdzonych w podciągach stropu antresoli.

Dach kryty blachą na pełnym deskowaniu.

Połączenia elementów : murlata- krokiew – na wręby wzajemne przy zastosowaniu blach ( gr.4mm) i na śruby(M16 klasy 5,8) .  
 Pozostałe połączenia przy użyciu blach gr. 4 mm i śrub M16 klasy 5,8.  
 Wszystkie elementy drewniane należy zabezpieczyć przez impregnację ciśnieniową, ( impregnację przeciwgrzybiczną) , oraz impregnować środkami ognioodpornymi do niezapalności. Warstwy dachowe należy tak wykonać aby zagwarantować odpowiednie otwory nawiewne i wywiewne ( w kalenicy) , gwarantujące skuteczną wentylację , zapobiegającą zawilgoceniu elementów konstrukcji dachu.

### **3.0. Dane materiałowe.**

a) Beton:

- C25/30 płyty fundamentowe , ławy i stopy fundamentowe , strop nad piwnica ( ST01) , klasa środowiska XC2.
- C20/25- konstrukcja , klasa środowiska XC1.
- C30/37 posadzka.
- wykonania konstrukcji żelbetowej: 3 wg PN-EN 13670: 2011.

b) Stal zbrojeniowa

- A-III N – żebrowe,

c) Stal profilowa – stal S355.

d) Drewno C22.

e) Izolacja przeciwwilgociowa i powłoki antykorozyjne konstrukcji stalowej wg. projektu architektonicznego.

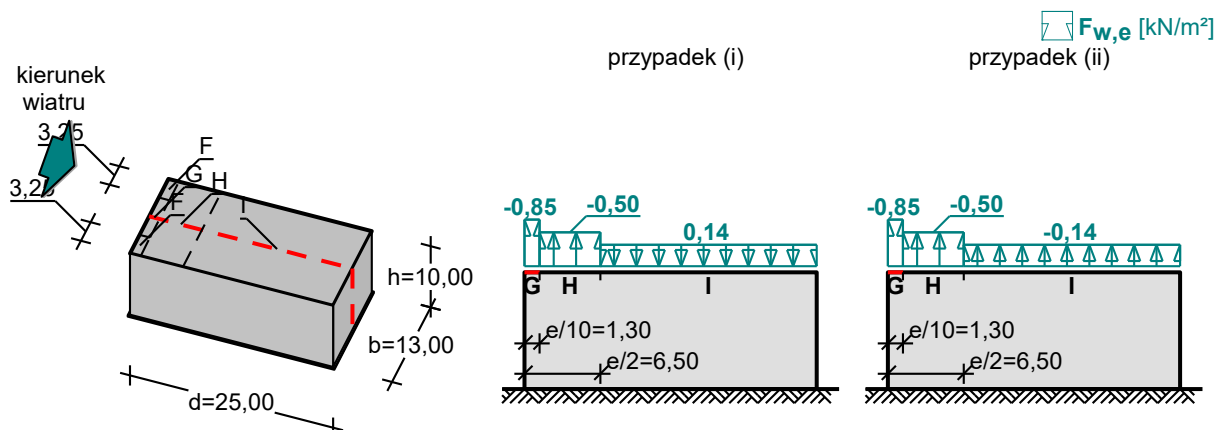
Zabezpieczenie p-poż konstrukcji stalowej dachu nad widownią wg. wytycznych architektonicznych.

### **4.0. Założenia przyjęte do obliczeń konstrukcyjnych, podstawowe wyniki obliczeń.**

- lokalizacja w III strefie wiatrowej oraz w III strefie śniegowej
- obiekt zakwalifikowano do drugiej kategorii geotechnicznej.
- umowna grubość przemarzania  $h = 1,0$  m,
- II kategoria geotechniczna.
- obciążenia stropodachu Sali widowiskowej od fotowoltaiki -  $1,0$  kN/m<sup>2</sup>
- obciążenia użytkowe stropodachu w lokalizacji urządzeń –  $2,5$  kN/m<sup>2</sup>,
- obciążenia użytkowe widowni na auli –  $6$  kN/m<sup>2</sup>
- obciążenia użytkowe klatki schodowej, -  $5$  kN/m<sup>2</sup>,
- obciążenia użytkowe sal wielofunkcyjnych –  $4$  kN/m<sup>2</sup>
- obciążenia użytkowe korytarzy , magazynków –  $4$  kN/m<sup>2</sup>
- obciążenia użytkowe sali bibliotecznej –  $4$  kN/m<sup>2</sup>
- obciążenia użytkowe archiwum i magazynu książek -  $20$  kN/m<sup>2</sup>
- obciążenia użytkowe stropu antresoli –  $3$  kN/m<sup>2</sup>

## DACH SALA WIDOWISKOWA

### Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Dachy płaskie - ciśnienie zewnętrzne (7.2.3)



#### Połąc w przekroju $x/b = 0,50$ - pole G:

- Dach płaski o wymiarach:  $b = 13,00$  m,  $d = 25,00$  m
- Budynek o wysokości  $h = 10,00$  m
- Dach o krawędziach ostrych
- Wymiar  $e = \min(b, 2 \cdot h) = 13,0$  m
- Obliczany element: element konstrukcyjny
- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru:  
Strefa obciążenia wiatrem 3;  $A = 280$  m n.p.m.  
 $v_{b,0} = 22$  m/s (wg załącznika krajowego)
- Współczynnik kierunkowy:  $c_{dir} = 1,0$
- Współczynnik sezonowy:  $c_{season} = 1,00$
- Bazowa prędkość wiatru:  $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22,00$  m/s
- Kategoria terenu II  $\rightarrow z_0 = 0,05$  m,  $z_{min} = 2$  m
- Wysokość odniesienia:  $z_e = h = 10,00$  m
- Współczynnik orografii:  $c_o(z_e) = 1$
- Współczynnik turbulencji:  $k_l = 1,0$
- Współczynnik terenu:  $k_r = 0,19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0,07} = 0,190$
- Współczynnik chropowatości:  $c_r(z_e) = k_r \cdot \ln(z_e/z_0) = 0,190 \cdot \ln(10,00/0,05) = 1,01$  (wg p.4.3.2 normy)
- Średnia prędkość wiatru:  $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 22,15$  m/s
- Intensywność turbulencji:  $I_v(z_e) = k_l / (c_o(z_e) \cdot \ln(z_e/z_0)) = 0,189$
- Gęstość powietrza:  $\rho = 1,25$  kg/m³
- Szczytowe ciśnienie prędkości:  $q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 711,6$  Pa = 0,712 kPa
- Współczynnik konstrukcyjny:  $c_s c_d = 1,000$
- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:  $c_{pe} = c_{pe,10} = -1,2$

#### Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,712 \cdot (-1,2) = -0,85 \text{ kN/m}^2$$

#### Informacje (4)

Za dachy płaskie uważa się dachy o nachyleniu w zakresie  $-5^\circ < \alpha < 5^\circ$ .

Wysokość odniesienia  $z_e$  (wg p.7.2.3.(3)) dla dachów płaskich o krawędziach zaokrąglonych albo dachów mansardowych należy przyjmować jako  $z_e = h$ .

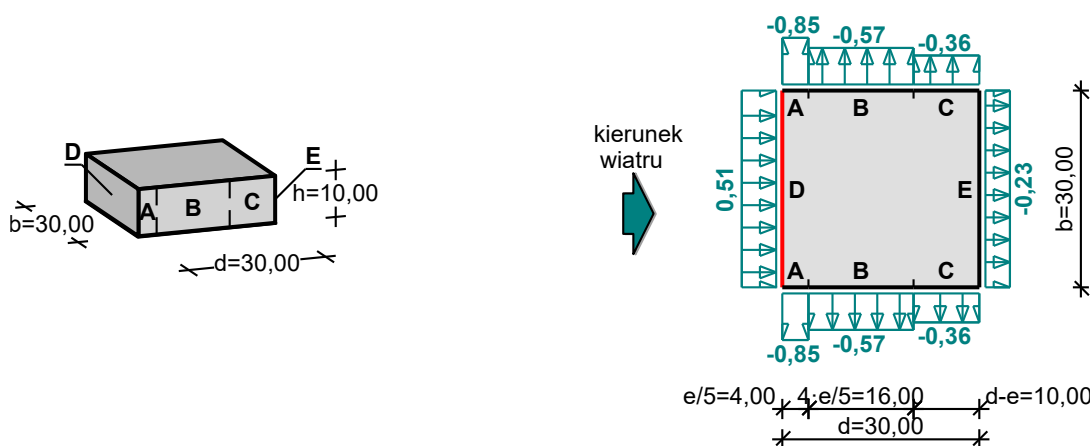
Należy uwzględnić obciążenie siłami tarcia.

Obciążenie wiatrem konstrukcji i elementów konstrukcji należy wyznaczać, biorąc pod uwagę zarówno ciśnienie zewnętrzne, jak i **ciśnienie wewnętrzne** (wg p.7.2.9) wywierane przez wiatr. Należy brać pod uwagę najbardziej niekorzystną kombinację jednoczesnego działania ciśnienia zewnętrznego i wewnętrznego.

## ŚCIANY CZĘŚĆ PÓLNOČNA

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

  $F_{w,e}$  [kN/m<sup>2</sup>]



### Ściana nawietrzna - pole D:

- Budynek o wymiarach:  $d = 30,00$  m,  $b = 30,00$  m,  $h = 10,00$  m
- Wymiar  $e = \min(b, 2 \cdot h) = 20,0$  m
- Obliczany element: element konstrukcyjny
- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru:  
Strefa obciążenia wiatrem 3;  $A = 280$  m n.p.m.  
 $v_{b,0} = 22$  m/s (wg załącznika krajowego)
- Współczynnik kierunkowy:  $c_{dir} = 1,0$
- Współczynnik sezonowy:  $c_{season} = 1,00$
- Bazowa prędkość wiatru:  $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22,00$  m/s
- Kategoria terenu II  $\rightarrow z_0 = 0,05$  m,  $z_{min} = 2$  m
- Wysokość odniesienia:  $z_e = h = 10,00$  m
- Współczynnik orografii:  $c_o(z_e) = 1$
- Współczynnik turbulencji:  $k_l = 1,0$
- Współczynnik terenu:  $k_r = 0,19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0,07} = 0,190$
- Współczynnik chropowatości:  $c_r(z_e) = k_r \cdot \ln(z_e/z_0) = 0,190 \cdot \ln(10,00/0,05) = 1,01$  (wg p.4.3.2 normy)
- Średnia prędkość wiatru:  $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 22,15$  m/s
- Intensywność turbulencji:  $I_v(z_e) = k_l / (c_o(z_e) \cdot \ln(z_e/z_0)) = 0,189$
- Gęstość powietrza:  $\rho = 1,25$  kg/m<sup>3</sup>
- Szczytowe ciśnienie prędkości:  $q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 711,6$  Pa = 0,712 kPa
- Współczynnik konstrukcyjny:  $c_s c_d = 1,000$
- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:  $c_{pe} = c_{pe,10} = +0,711$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,712 \cdot 0,711 = \mathbf{0,51 \text{ kN/m}^2}$$

### Informacje (5)

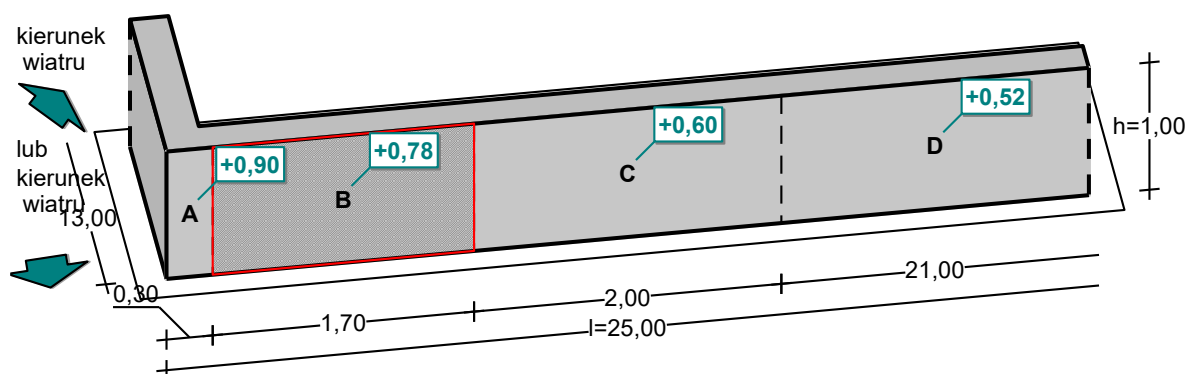
Jeżeli siłę aerodynamiczną, wywieraną na budynek, oblicza się stosując jednocześnie współczynniki ciśnienia  $c_{pe}$  na nawietrznych i zawietrznych stronach budynku (pola D i E), brak korelacji między ciśnieniem wiatru po stronie nawietrznej i zawietrznej musi być wzięty pod uwagę.

Wg uwagi p.7.2.2 (3) dla rozpatrywanego budynku ( $h/d = 0,33 \leq 1$ ) siłę wypadkową należy pomnożyć przez **0,85**.

## ATTYKA DACH SALI WIDOWISKOWEJ WIATR

### Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Ściany wolno stojące i attyki (7.4.1)

$F_w$  [kN/m<sup>2</sup>]



#### Ściana - pole B:

- Ściana wolno stojąca z załamaniem w narożniku o wymiarach:  $l = 25,00$  m,  $h = 1,00$  m, długość załamania:  $13,00$  m
- Współczynnik wypełnienia  $\phi = 1,00$
- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru:  
Strefa obciążenia wiatrem 3;  $A = 280$  m n.p.m.  
 $v_{b,0} = 22$  m/s (wg załącznika krajowego)
- Współczynnik kierunkowy:  $c_{dir} = 1,0$
- Współczynnik sezonowy:  $c_{season} = 1,00$
- Bazowa prędkość wiatru:  $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22,00$  m/s
- Kategoria terenu II  $\rightarrow z_0 = 0,05$  m,  $z_{min} = 2$  m
- Wysokość odniesienia:  $z_e = h = 1,00$  m
- Współczynnik orografii:  $c_o(z_e) = 1$
- Współczynnik turbulencji:  $k_l = 1,0$
- Współczynnik terenu:  $k_r = 0,19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0,07} = 0,190$
- Współczynnik chropowatości:  $c_r(z_e) = k_r \cdot \ln(z_{min}/z_0) = 0,190 \cdot \ln(2,00/0,05) = 0,70$  (wg p.4.3.2 normy)
- Średnia prędkość wiatru:  $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 15,42$  m/s
- Intensywność turbulencji:  $I_v(z_e) = k_l / (c_o(z_e) \cdot \ln(z_{min}/z_0)) = 0,271$
- Gęstość powietrza:  $\rho = 1,25$  kg/m<sup>3</sup>
- Szczytowe ciśnienie prędkości:  $q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 430,6$  Pa =  $0,431$  kPa
- Współczynnik konstrukcyjny:  $c_{sCd} = 1,000$
- Wypadkowy współczynnik ciśnienia (netto)  $c_{p,net} = 1,8$

#### Ciśnienie sumaryczne (netto) wiatru:

$$F_w = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{p,net} = 1,000 \cdot 0,431 \cdot 1,8 = \mathbf{0,78 \text{ kN/m}^2}$$

#### Informacje (2)

Wysokość odniesienia  $z_e$  (wg p.7.4.1.(1)) w przypadku ścian wolno stojących należy przyjmować jako  $z_e = h$ , zaś w przypadku obliczeń attyk na budynkach jako  $z_e = h + h_p$ .

Należy uwzględnić obciążenie siłami tarcia.

Wysokości odniesienia  $z_e$  (wg p.7.2.2.(1)) dla nawierzchni ścian budynków na rzucie prostokąta (pole D) zależą od stosunku  $h/b$ . Dla rozpatrywanego budynku, którego **wysokość  $h < b$** , należy przyjmować  **$z_e = h$** .

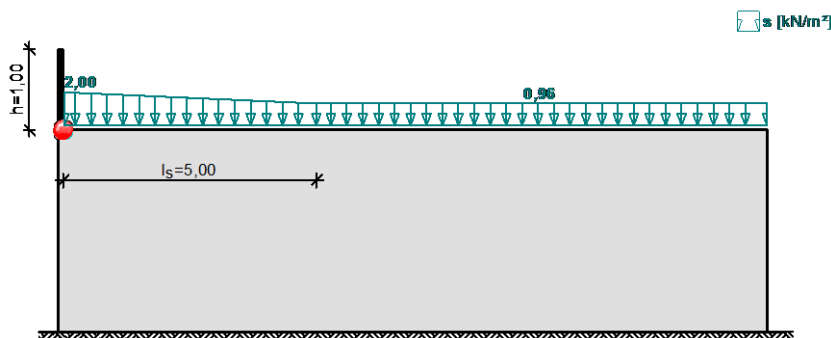
Wysokość odniesienia  $z_e$  (wg p.7.2.2.(1)) dla ściany zawietrznej i ścian bocznych (pola A, B, C i E) zaleca się przyjmować  $z_e = h$ , niezależnie od stosunku  $h/b$ .

Należy uwzględnić obciążenie siłami tarcia.

## DACH SALI WIDOWISKOWEJ

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

Obciążenie śniegiem wg PN-EN 1991-1-3 / Zaspy przy wystęgach i przeszkodach (6.2, B4)



### Dach przy attyce :

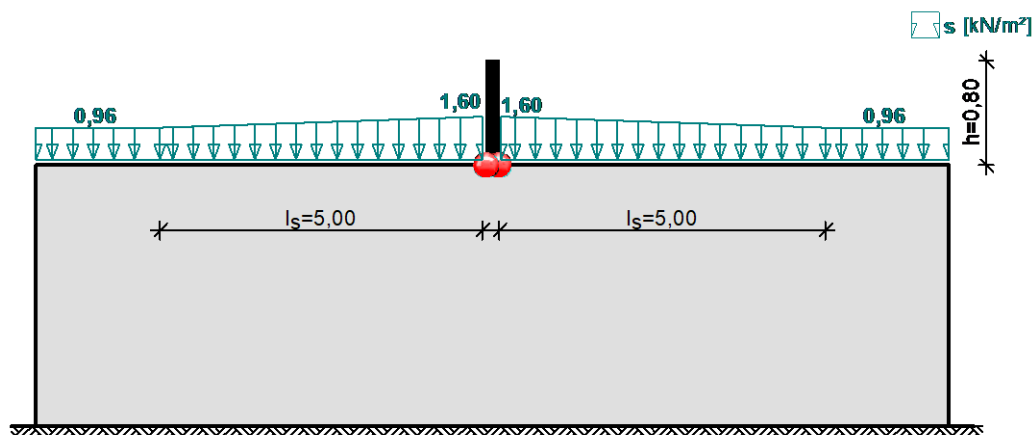
- Attyka na dachu,  $h = 1,00$  m
- Warunki lokalizacyjne: normalne, przypadek A (brak wyjątkowo obfitych opadów śniegu i brak wyjątkowych zamieci)
- Sytuacja obliczeniowa: trwała lub przejściowa
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu (wg załącznika krajowego):  
Strefa obciążenia śniegiem 3;  $A = 280$  m n.p.m.  
 $s_k = 0,006 \cdot A - 0,6 = 1,080 \text{ kN/m}^2 < 1,2 \text{ kN/m}^2 \rightarrow s_k = 1,2 \text{ kN/m}^2$
- Współczynnik ekspozycji:  
Teren: normalny  
 $C_e = 1,0$
- Współczynnik termiczny:  $C_t = 1,0$
- Długość zaspy:  
 $l_s = 2 \cdot h = 2 \cdot 1,00 = 2,00 \text{ m} < 5 \text{ m} \rightarrow l_s = 5 \text{ m}$
- Ciężar objętościowy śniegu:  $\gamma = 2 \text{ kN/m}^3$
- Współczynnik kształtu dachu:  
 $\mu_2 = \gamma \cdot h / s_k = 2 \cdot 1,0 / 1,200 = 1,667$

Obciążenie charakterystyczne śniegiem:

$$s = \mu_2 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 1,667 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,2 = 2,00 \text{ kN/m}^2$$

## PANELE FOTOWOLTAICZNE NA DACHU SALI WIDOWISKOWEJ

Obciążenie śniegiem wg PN-EN 1991-1-3 / Zaspy przy wystęgach i przeszkodach (6.2, B4)



### Dach przy występie lub przeszkodzie:

- Wystęg lub przeszkoda na dachu,  $h = 0,80$  m
- Warunki lokalizacyjne: normalne, przypadek A (brak wyjątkowo obfitych opadów śniegu i brak wyjątkowych zamieci)

- Sytuacja obliczeniowa: trwała lub przejściowa
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu (wg załącznika krajowego):  
Strefa obciążenia śniegiem 3; A = 280 m n.p.m.  
 $s_k = 0,006 \cdot A - 0,6 = 1,080 \text{ kN/m}^2 < 1,2 \text{ kN/m}^2 \rightarrow s_k = 1,2 \text{ kN/m}^2$
- Współczynnik ekspozycji:  
Teren: normalny  
 $C_e = 1,0$
- Współczynnik termiczny:  $C_t = 1,0$
- Długość zasy:  
 $l_s = 2 \cdot h = 2 \cdot 0,80 = 1,60 \text{ m} < 5 \text{ m} \rightarrow l_s = 5 \text{ m}$
- Ciężar objętościowy śniegu:  $\gamma = 2 \text{ kN/m}^3$
- Współczynnik kształtu dachu:  
 $\mu_2 = \gamma \cdot h / s_k = 2 \cdot 0,8 / 1,200 = 1,333$

Obciążenie charakterystyczne śniegiem:

$$s = \mu_2 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 1,333 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,2 = \mathbf{1,60 \text{ kN/m}^2}$$

**Cały dach - równomierny układ obciążenia:**

- Dach jednopołaciowy
- Warunki lokalizacyjne: normalne, przypadek A (brak wyjątkowo obfitych opadów śniegu i brak wyjątkowych zamieci)
- Sytuacja obliczeniowa: trwała lub przejściowa
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu (wg załącznika krajowego):  
Strefa obciążenia śniegiem 3; A = 280 m n.p.m.  
 $s_k = 0,006 \cdot A - 0,6 = 1,080 \text{ kN/m}^2 < 1,2 \text{ kN/m}^2 \rightarrow s_k = 1,2 \text{ kN/m}^2$
- Współczynnik ekspozycji:  
Teren: normalny  
 $C_e = 1,0$
- Współczynnik termiczny:  $C_t = 1,0$
- Współczynnik kształtu dachu:  
Kąt nachylenia połaci dachowej:  $\alpha = 0,5^\circ$   
 $\mu_1 = 0,8$

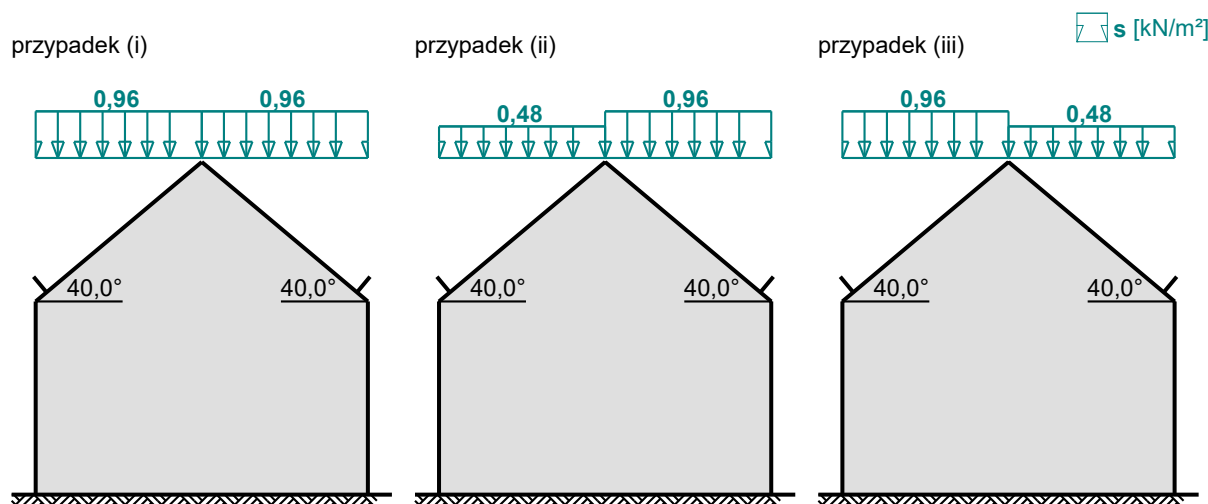
Obciążenie charakterystyczne śniegiem:

$$s = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,2 = \mathbf{0,96 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie wiatrem konstrukcji i elementów konstrukcji należy wyznaczać, biorąc pod uwagę zarówno ciśnienie zewnętrzne, jak i **ciśnienie wewnętrzne** (wg p.7.2.9) wywierane przez wiatr. Należy brać pod uwagę najbardziej niekorzystną kombinację jednoczesnego działania ciśnienia zewnętrznego i wewnętrznego.

CZĘŚĆ POŁUDNIOWA

**Obciążenie śniegiem wg PN-EN 1991-1-3 / Dachy dwupołaciowe (5.3.3)**



- Dach dwupołaciowy
- Warunki lokalizacyjne: normalne, przypadek A (brak wyjątkowo obfitych opadów śniegu i brak wyjątkowych zamieci)
- Sytuacja obliczeniowa: trwała lub przejściowa

- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu (wg załącznika krajowego):  
Strefa obciążenia śniegiem 3;  $A = 280 \text{ m n.p.m.}$   
 $s_k = 0,006 \cdot A - 0,6 = 1,080 \text{ kN/m}^2 < 1,2 \text{ kN/m}^2 \rightarrow s_k = 1,2 \text{ kN/m}^2$
- Współczynnik ekspozycji:  
Teren: normalny  
 $C_e = 1,0$
- Współczynnik termiczny:  $C_t = 1,0$

#### Cały dach - przypadek (i) - równomierny układ obciążenia:

- Współczynnik kształtu dachu:  
Kąt nachylenia połaci dachowej:  $\alpha = 40,0^\circ$   
Zabezpieczenie przed zsunięciem się śniegu z dachu  
 $\mu_2 = 0,8 \cdot (60^\circ - \alpha) / 30^\circ = 0,8 \cdot (60^\circ - 40,0^\circ) / 30^\circ = 0,533 < 0,8 \rightarrow \mu_1 = 0,8$

#### Obciążenie charakterystyczne śniegiem:

$$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,2 = \mathbf{0,96 \text{ kN/m}^2}$$

#### Mniej obciążona połać dachu - przypadek (ii/iii) - nierównomierny układ obciążenia:

- Współczynnik kształtu dachu:  
Kąt nachylenia połaci dachowej:  $\alpha = 40,0^\circ$   
Zabezpieczenie przed zsunięciem się śniegu z dachu  
 $\mu = 0,5 \cdot \mu_2 = 0,5 \cdot 0,8 = 0,4$

#### Obciążenie charakterystyczne śniegiem:

$$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,4 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,2 = \mathbf{0,48 \text{ kN/m}^2}$$

#### Bardziej obciążona połać dachu - przypadek (ii/iii) - nierównomierny układ obciążenia:

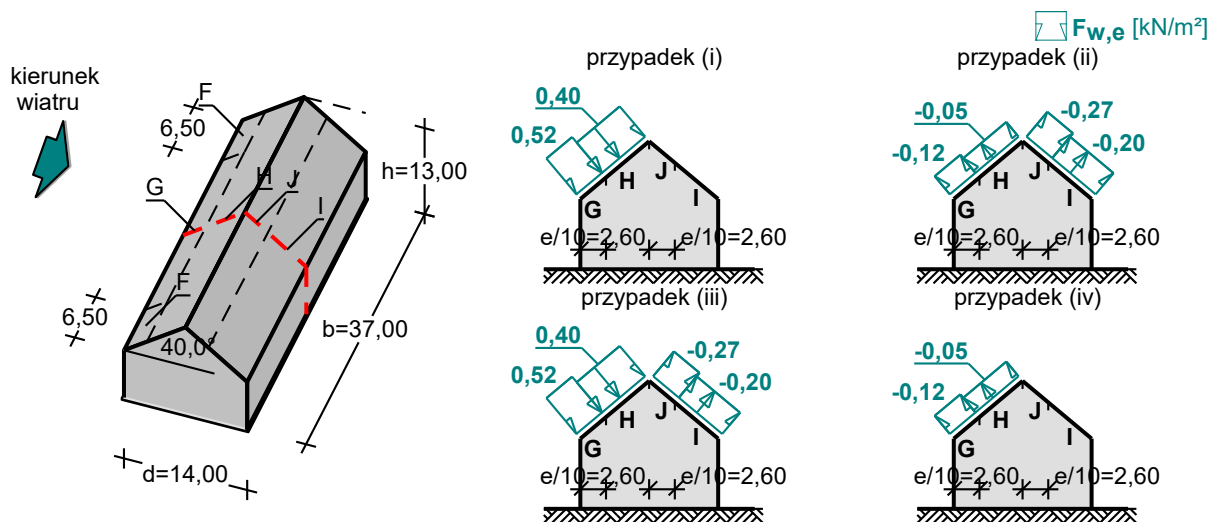
- Współczynnik kształtu dachu:  
Kąt nachylenia połaci dachowej:  $\alpha = 40,0^\circ$   
Zabezpieczenie przed zsunięciem się śniegu z dachu  
 $\mu_2 = 0,8 \cdot (60^\circ - \alpha) / 30^\circ = 0,8 \cdot (60^\circ - 40,0^\circ) / 30^\circ = 0,533 < 0,8 \rightarrow \mu_1 = 0,8$

#### Obciążenie charakterystyczne śniegiem:

$$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,2 = \mathbf{0,96 \text{ kN/m}^2}$$

### CZĘŚĆ POŁUDNIOWA

#### Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Dachy dwuspadowe - ciśnienie zewnętrzne (7.2.5)



- Dach dwuspadowy o wymiarach:  $b = 37,00 \text{ m}$ ,  $d = 14,00 \text{ m}$ , kąt nachylenia połaci  $\alpha = 40,0^\circ$
- Budynek o wysokości  $h = 13,00 \text{ m}$
- Wymiar  $e = \min(b, 2 \cdot h) = 26,0 \text{ m}$
- Wiatr wiejący na ścianę boczną ( $\theta = 0^\circ$ )
- Obliczany element: element konstrukcyjny
- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru:  
Strefa obciążenia wiatrem 3;  $A = 280 \text{ m n.p.m.}$   
 $v_{b,0} = 22 \text{ m/s}$  (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 II  $\rightarrow z_0 = 0,05 \text{ m}$ ,  $z_{min} = 2 \text{ m}$
- Wysokość odniesienia:  $z_e = h = 13,00 \text{ m}$
- Współczynnik orografii:  $c_o(z_e) = 1$
- Szczytowe ciśnienie prędkości obliczono za pomocą współczynnika chropowatości
- Współczynnik turbulencji:  $k_l = 1,0$
- Współczynnik chropowatości:  $c_r(z_e) = 1,0 \cdot (z_e/10)^{0,17} = 1,0 \cdot (13,0/10)^{0,17} = 1,05$  (wg załącznika krajowego)
- Średnia prędkość wiatru:  $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 23,00 \text{ m/s}$
- Intensywność turbulencji:  $I_v(z_e) = k_l / (c_o(z_e) \cdot \ln(z_e/z_0)) = 0,180$
- Gęstość powietrza:  $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$
- Szczytowe ciśnienie prędkości:  $q_p(z_e) = [1+7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 747,1 \text{ Pa} = 0,747 \text{ kPa}$
- Współczynnik konstrukcyjny:  $c_{sCd} = 1,000$

**Połąć w przekroju x/b = 0,50 - pole G - parcie:**

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

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,747 \cdot 0,7 = \mathbf{0,52 \text{ kN/m}^2}$$

**Połąć w przekroju x/b = 0,50 - pole G - ssanie:**

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:  $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,167$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,747 \cdot (-0,167) = \mathbf{-0,12 \text{ kN/m}^2}$$

**Połąć w przekroju x/b = 0,50 - pole H - parcie:**

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:  $c_{pe} = c_{pe,10} = 0,533$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,747 \cdot 0,533 = \mathbf{0,40 \text{ kN/m}^2}$$

**Połąć w przekroju x/b = 0,50 - pole H - ssanie:**

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:  $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,067$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,747 \cdot (-0,067) = \mathbf{-0,05 \text{ kN/m}^2}$$

**Połąć w przekroju x/b = 0,50 - pole I - parcie:**

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

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,747 \cdot 0,0 = \mathbf{0,00 \text{ kN/m}^2}$$

**Połąć w przekroju x/b = 0,50 - pole I - ssanie:**

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:  $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,267$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,747 \cdot (-0,267) = \mathbf{-0,20 \text{ kN/m}^2}$$

**Połąć w przekroju x/b = 0,50 - pole J - parcie:**

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

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,747 \cdot 0,0 = \mathbf{0,00 \text{ kN/m}^2}$$

**Połąć w przekroju x/b = 0,50 - pole J - ssanie:**

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:  $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,367$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,747 \cdot (-0,367) = \mathbf{-0,27 \text{ kN/m}^2}$$

**Informacje (4)**

Wymiary dachu należy podać uwzględniając okapy.

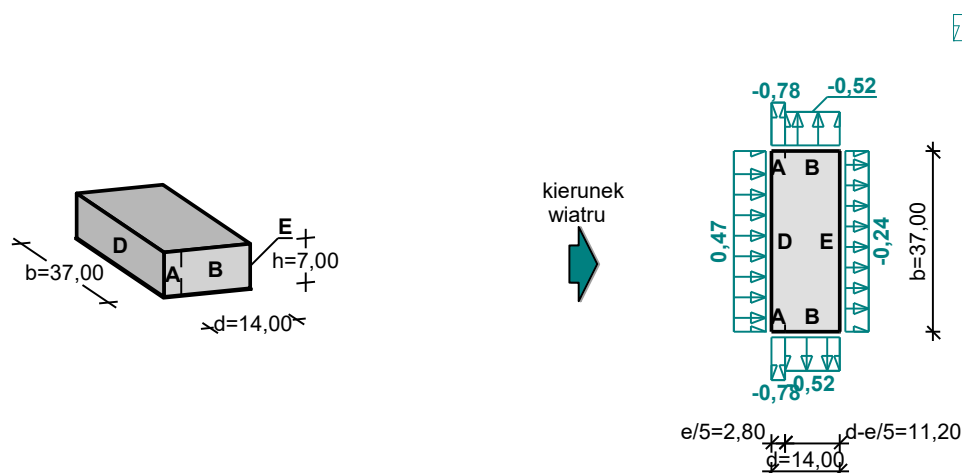
Wysokość odniesienia należy przyjmować  $z_e = h$

Należy uwzględnić obciążenie siłami tarcia.

Obciążenie wiatrem konstrukcji i elementów konstrukcji należy wyznaczać, biorąc pod uwagę zarówno ciśnienie zewnętrzne, jak i **ciśnienie wewnętrzne** (wg p.7.2.9) wywierane przez wiatr. Należy brać pod uwagę najbardziej niekorzystną kombinację jednoczesnego działania ciśnienia zewnętrznego i wewnętrznego.

## CZEŚĆ POŁUDNIOWA

### Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Ściany pionowe budynków na rzucie prostokąta - ciśnienie zewnętrzne (7.2.2)



- Budynek o wymiarach:  $d = 14,00 \text{ m}$ ,  $b = 37,00 \text{ m}$ ,  $h = 7,00 \text{ m}$
- Wymiar  $e = \min(b, 2 \cdot h) = 14,0 \text{ m}$
- Obliczany element: element konstrukcyjny
- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru:  
Strefa obciążenia wiatrem 3;  $A = 280 \text{ m n.p.m.}$   
 $v_{b,0} = 22 \text{ m/s}$  (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 II  $\rightarrow z_0 = 0,05 \text{ m}$ ,  $z_{min} = 2 \text{ m}$
- Wysokość odniesienia:  $z_e = h = 7,00 \text{ m}$
- Współczynnik orografii:  $c_o(z_e) = 1$
- Szczytowe ciśnienie prędkości obliczono za pomocą współczynnika chropowatości
- Współczynnik turbulencji:  $k_l = 1,0$
- Współczynnik chropowatości:  $c_r(z_e) = 1,0 \cdot (z_e/10)^{0,17} = 1,0 \cdot (7,0/10)^{0,17} = 0,94$  (wg załącznika krajowego)
- Średnia prędkość wiatru:  $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 20,71 \text{ m/s}$
- Intensywność turbulencji:  $I_v(z_e) = k_l / (c_o(z_e) \cdot \ln(z_e/z_0)) = 0,202$
- Gęstość powietrza:  $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$
- Szczytowe ciśnienie prędkości:  $q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 647,5 \text{ Pa} = 0,648 \text{ kPa}$
- Współczynnik konstrukcyjny:  $c_s c_d = 1,000$

#### Ściana nawietrzna - pole D:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:  $c_{pe} = c_{pe,10} = +0,733$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,648 \cdot 0,733 = \mathbf{0,47 \text{ kN/m}^2}$$

#### Ściana zawietrzna - pole E:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:  $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,367$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,648 \cdot (-0,367) = \mathbf{-0,24 \text{ kN/m}^2}$$

#### Ściana boczna - pole A:

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

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,648 \cdot (-1,2) = -0,78 \text{ kN/m}^2$$

**Ściana boczna - pole B:**

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

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,648 \cdot (-0,8) = -0,52 \text{ kN/m}^2$$

## Informacje (5)

Jeżeli siłę aerodynamiczną, wywieraną na budynek, oblicza się stosując jednocześnie współczynniki ciśnienia  $c_{pe}$  na nawietrznych i zawietrznych stronach budynku (pola D i E), brak korelacji między ciśnieniem wiatru po stronie nawietrznej i zawietrznej musi być wzięty pod uwagę.

Wg uwagi p.7.2.2 (3) dla rozpatrywanego budynku ( $h/d = 0,50 \leq 1$ ) siłę wypadkową należy pomnożyć przez **0,85**.

Wysokości odniesienia  $z_e$  (wg p.7.2.2.(1)) dla nawietrznych ścian budynków na rzucie prostokąta (pole D) zależą od stosunku  $h/b$ . Dla rozpatrywanego budynku, którego **wysokość  $h < b$** , należy przyjmować  **$z_e = h$** .

Wysokość odniesienia  $z_e$  (wg p.7.2.2.(1)) dla ściany zawietrznej i ścian bocznych (pola A, B, C i E) zaleca się przyjmować  $z_e = h$ , niezależnie od stosunku  $h/b$ .

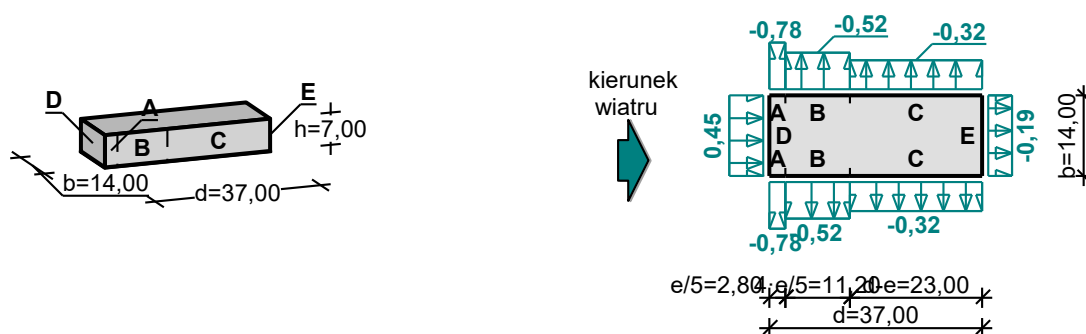
Należy uwzględnić obciążenie siłami tarcia.

Obciążenie wiatrem konstrukcji i elementów konstrukcji należy wyznaczać, biorąc pod uwagę zarówno ciśnienie zewnętrzne, jak i **ciśnienie wewnętrzne** (wg p.7.2.9) wywierane przez wiatr. Należy brać pod uwagę najbardziej niekorzystną kombinację jednoczesnego działania ciśnienia zewnętrznego i wewnętrznego.

## CZĘŚĆ POŁUDNIOWA

**Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Ściany pionowe budynków na rzucie prostokąta - ciśnienie zewnętrzne (7.2.2)**

  $F_{w,e}$  [kN/m<sup>2</sup>]



- Budynek o wymiarach:  $d = 37,00 \text{ m}$ ,  $b = 14,00 \text{ m}$ ,  $h = 7,00 \text{ m}$

- Wymiar  $e = \min(b, 2 \cdot h) = 14,0 \text{ m}$

- Obliczany element: element konstrukcyjny

- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru:

Strefa obciążenia wiatrem 3;  $A = 280 \text{ m n.p.m.}$

$v_{b,0} = 22 \text{ m/s}$  (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 II  $\rightarrow z_0 = 0,05 \text{ m}$ ,  $z_{min} = 2 \text{ m}$

- Wysokość odniesienia:  $z_e = h = 7,00 \text{ m}$

- Współczynnik orografii:  $c_o(z_e) = 1$
- Szczytowe ciśnienie prędkości obliczono za pomocą współczynnika chropowatości
- Współczynnik turbulencji:  $k_t = 1,0$
- Współczynnik chropowatości:  $c_r(z_e) = 1,0 \cdot (z_e/10)^{0,17} = 1,0 \cdot (7,0/10)^{0,17} = 0,94$  (wg załącznika krajowego)
- Średnia prędkość wiatru:  $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 20,71 \text{ m/s}$
- Intensywność turbulencji:  $I_v(z_e) = k_t / (c_o(z_e) \cdot \ln(z_e/z_0)) = 0,202$
- Gęstość powietrza:  $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$
- Szczytowe ciśnienie prędkości:  $q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 647,5 \text{ Pa} = 0,648 \text{ kPa}$
- Współczynnik konstrukcyjny:  $c_{sCd} = 1,000$

#### Ściana nawietrzna - pole D:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:  $c_{pe} = c_{pe,10} = +0,700$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,648 \cdot 0,700 = \mathbf{0,45 \text{ kN/m}^2}$$

#### Ściana zawietrzna - pole E:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:  $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,3$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,648 \cdot (-0,3) = \mathbf{-0,19 \text{ kN/m}^2}$$

#### Ściana boczna - pole A:

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

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,648 \cdot (-1,2) = \mathbf{-0,78 \text{ kN/m}^2}$$

#### Ściana boczna - pole B:

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

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,648 \cdot (-0,8) = \mathbf{-0,52 \text{ kN/m}^2}$$

#### Ściana boczna - pole C:

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

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,648 \cdot (-0,5) = \mathbf{-0,32 \text{ kN/m}^2}$$

### Informacje (5)

Jeżeli siłę aerodynamiczną, wywieraną na budynek, oblicza się stosując jednocześnie współczynniki ciśnienia  $c_{pe}$  na nawietrznych i zawietrznych stronach budynku (pola D i E), brak korelacji między ciśnieniem wiatru po stronie nawietrznej i zawietrznej musi być wzięty pod uwagę.

Wg uwagi p.7.2.2 (3) dla rozpatrywanego budynku ( $h/d = 0,19 \leq 1$ ) siłę wypadkową należy pomnożyć przez **0,85**.

Wysokości odniesienia  $z_e$  (wg p.7.2.2.(1)) dla nawietrznych ścian budynków na rzucie prostokąta (pole D) zależą od stosunku  $h/b$ . Dla rozpatrywanego budynku, którego **wysokość  $h < b$** , należy przyjmować  **$z_e = h$** .

Wysokość odniesienia  $z_e$  (wg p.7.2.2.(1)) dla ściany zawietrznej i ścian bocznych (pola A, B, C i E) zaleca się przyjmować  **$z_e = h$** , niezależnie od stosunku  $h/b$ .

Należy uwzględnić obciążenie siłami tarcia.

Obciążenie wiatrem konstrukcji i elementów konstrukcji należy wyznaczać, biorąc pod uwagę zarówno ciśnienie zewnętrzne, jak i **ciśnienie wewnętrzne** (wg p.7.2.9) wywierane przez wiatr. Należy brać pod uwagę najbardziej niekorzystną kombinację jednoczesnego działania ciśnienia zewnętrznego i wewnętrznego.