

KONSTRUKCJA

1. Podstawa opracowania

Podstawą opracowania niniejszego projektu budowlanego są:

- Projekt budowlany,
- Dane i wytyczne przekazane przez Inwestora,
- Wytyczne architektoniczne oraz branżowe,
- Dokumentacja geotechniczna do określenia warunków gruntowo-wodnych wykonaną przez PRACOWNIĘ GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKĄ „TOPAZ” Szymon Mielcarek ul. Kolejowa 17, 63-400 Ostrów Wielkopolski.
- Polskie Normy:
 - PN-EN 1990:2004: Podstawy projektowania konstrukcji
 - PN-EN 1991-1-1:2004: Oddziaływania na konstrukcje - Oddziaływania ogólne – Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach
 - PN-EN 1991-1-3:2005: Oddziaływania na konstrukcje - Oddziaływania ogólne – Obciążenie śniegiem
 - PN-EN 1991-1-4:2008: Oddziaływania na konstrukcje - Oddziaływania ogólne – Oddziaływania wiatru
 - PN-EN 1991-1-5:2005: Oddziaływania na konstrukcje - Oddziaływania ogólne – Oddziaływania termiczne
 - PN-EN 1991-1-6:2007: Oddziaływania na konstrukcje - Oddziaływania ogólne – Oddziaływania w czasie wykonywania konstrukcji
 - PN-EN 1991-1-7:2008: Oddziaływania na konstrukcje - Oddziaływania ogólne – Oddziaływania wyjątkowe
 - PN-EN 1992-1-1:2008: Projektowanie konstrukcji z betonu - Reguły ogólne i reguły dla budynków
 - PN-EN 1992-1-2:2008: Projektowanie konstrukcji z betonu - Reguły ogólne - projektowanie z uwagi na warunki pożarowe
 - PN-EN 1993-1-1:2006: Projektowanie konstrukcji stalowych - Reguły ogólne i reguły dla budynków
 - PN-EN 1996-1-1:2010: Projektowanie konstrukcji murowych - Reguły ogólne dla zbrojonych i niezbrojonych konstrukcji murowych
 - PN-EN 1997-1:2008: Projektowanie geotechniczne – Zasady ogólne
- Literatura fachowa.

2. Opis techniczny

2.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy, część konstrukcyjna budowy Posterunku Policji i budynku garażowego wraz z wiatą śmietnikową i masztami radiowym oraz rozbiórka istniejącego budynku gospodarczo – garażowego w Trzcinicy z siedzibą w Laskach.

2.2 Poziom odniesienia

Poziom odniesienia $\pm 0,00$ wynosi 184,93 m n.p.m. dla budynku Posterunku oraz 185,20 m n.p.m. dla garażu.

2.3 Ogólny opis obiektu

Budynek posterunku projektowany jest jako wolnostojący niepodpiwniczony o wysokości jednej kondygnacji nadziemnej. Nad częścią powierzchni biurowej przewidziano poziomą przestrzeń instalacyjną na urządzenia techniczne obsługi budynku. Wykonany w technologii tradycyjnej udoskonalonej, z murowanymi ścianami. Sztywność przestrzenną budynku zapewnią ściany murowane, z żelbetowymi wieńcami. Dach w postaci drewnianych dźwigarów kratowych na łączach kolczaste.

Budynek garażu projektuje się jako wolnostojący niepodpiwniczony o wysokości jednej kondygnacji nadziemnej. Garaż wykonany w technologii tradycyjnej murowanej, posadowiony na ławach żelbetowych. Dach jednospadowy z blachy trapezowej T150 opartej na wieńcach.

2.4 Warunki gruntowo-wodne

Dla potrzeb projektu opracowana została dokumentacja geotechniczna do określenia warunków gruntowo-wodnych przez PRACOWNIĘ GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKĄ „TOPAZ” Szymon Mielcarek ul. Kolejowa 17, 63-400 Ostrów Wielkopolski. Dokumentacja ta stanowi element projektu budowlanego i niniejsze opracowanie powinno być analizowane łącznie z tą dokumentacją.

Budowa geologiczna

Budowa geologiczna do głębokości rozpoznania związana jest z plejstoceniowymi osadami glacialnymi wykształconymi jako gliny piaszczyste miejscami spiaszczone.

Warunki wodne

Podczas badań w grudniu 2018 r. nie stwierdzono występowania wody gruntowej w żadnym z otworów badawczych. Bardzo możliwe jest występowanie wody o charakterze swobodnym w obrębie piasków, na stropie glin które są gruntami słaboprzepuszczalnymi w okresie intensywnych opadów lub roztopów śniegu.

Warunki geotechniczne

Warunki gruntowo-wodne rozpoznano do głębokości 5,0 m ppt. Od powierzchni do głębokości 0,5 występuje gleba która należy usunąć. Poniżej, na podstawie badań terenowych i laboratoryjnych wydzielono:

GRUPA I – to grunty piaszczyste:

Warstwa geotechniczna I a – to piasek drobny w stanie średniozagęszczonym o $I_D = 0,60$

Warstwa geotechniczna I b – to piasek średni w stanie średniozagęszczonym o $I_D = 0,60$

GRUPA II (symbol geologicznej konsolidacji B) – to grunty spoiste :

Warstwa geotechniczna II a – to glina piaszczysta na granicy piasku gliniastego w stanie twardoplastycznym o $I_L(n) = 0,10$

Warstwa geotechniczna II b – to glina piaszczysta w stanie twardoplastycznym o $I_L(n) = 0,20$

Warunki górnicze

Przedmiotowy budynek znajduje się poza wpływami eksploatacji górniczej i nie wymaga stosowania dodatkowych zabezpieczeń na wypadek szkód górniczych.

W myśl Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 27 kwietnia 2012 r, poz.463) projektowaną inwestycję zalicza się do I kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowo-wodnych.

2.5 Posadowienie i roboty ziemne

Przyjęto posadowienie bezpośrednie obiektu na ławach żelbetowych. Poziom posadowienia ław - 1,15 m poniżej poziomu +/-0,00 dla budynku osterunku i -1,05 m poniżej poziomu +/-0,00 dla garażu. Szczegóły dotyczące lokalizacji, wymiarów oraz poziomu posadowienia poszczególnych fundamentów znajdują się na załączonym rzucie fundamentów.

Wszystkie fundamenty zaprojektowano jako posadowione na gruncie rodzimym. Teren pod budynkiem oraz garażem należy najpierw zniwelować, wybrać warstwę gleby i jeżeli występują to również niebudowlane nasypy aż do warstw gruntów rodzimych - nasypy niebudowlane należy zastąpić nasypami budowlanymi z piasków średnich lub pospółki zagęszczonymi warstwami gr. 30 cm do $I_s \geq 0,97$ lub zastąpić betonem podkładowym. Pod wszystkimi ławami wykonać warstwę wyrównawczą z betonu C8/10 grubości minimum 10 cm Naruszone części podłoża gruntowego pod fundamentami należy zagęścić lub usunąć i wypełnić betonem podkładowym.

W przypadku warunków gruntowych znacznie odbiegających od dokumentacji geotechnicznej należy skonsultować się z geotechnikiem lub projektantem. W trakcie robót fundamentowych należy rozpatrywać równocześnie dokumentację zawierającą instalację odgromową oraz instalację wod.-kan. Dokumentacja ta stanowi integralną całość z projektem konstrukcji.

3. Opis elementów konstrukcji

3.1 Fundamenty

Przyjęto posadowienie bezpośrednie obiektu na ławach żelbetowych z betonu C20/25. Poziom posadowienia ław budynku wynosi -1,15 m, a garażu -1,05 m w stosunku do poziomu zerowego posadzki. Ławy fundamentowe zbrojone będą 4 prętami $\varnothing 12$ oraz strzemionami $\varnothing 8$ ze stali ze stali A-IIIIN B500SP w rozstawie co 25 cm. Pod ławami i stopami fundamentowymi należy ułożyć podkład betonowy klasy C8/10 grubości 10 cm. Elementy betonowe stykające się z gruntem należy zabezpieczyć izolacją przeciwwilgociową.

3.2 Ściany

Ściany fundamentowe wykonać z bloczków betonowych grubości 25 cm klasy 15 MPa murowanych na zaprawie cementowo-wapiennej klasy M5.

W części nadziemnej zaprojektowano ściany nośne z pustaków ceramicznych grubości 25 cm klasy 15 MPa murowanych na zaprawie cementowo-wapiennej M5.

Ściany murowane z rdzeniami żelbetowymi należy połączyć w sposób zapewniający ich współpracę bez możliwości pęknięcia na ich styku. Należy tu zastosować połączenie za pomocą strzępi lub łączniki systemowe.

Ścianki działowe należy wykonać z pustaków ceramicznych grubości 11,5 cm klasy 10 MPa murowanych na zaprawie systemowej do cienkich spoin lub cementowo-wapiennej M5.

Dopuszczalne wymiary poziomych i ukośnych bruzd w ścianie

Grubość ściany (mm)	maksymalna głębokość (mm)		Uwagi:
	długość bez ograniczeń	długość ≤ 1250	
≤ 115	0	0	1. Odległość pozioma między końcem bruzdy a otworem powinna być nie mniejsza niż 500 mm 2. Odległość pozioma między przyległymi bruzdami o ograniczonej długości, niezależnie od tego, czy występują po jednej czy po obu stronach ściany, powinna być nie mniejsza niż dwukrotna długość dłuższej bruzdy 3. W ścianach o grubości większej niż 150 mm, dopuszczalną głębokość bruzdy można zwiększyć o 10 mm, jeżeli bruzdy są wycinane maszynowo na wymaganą głębokość. Jeżeli maszynowo wycina się bruzdy o głębokości do 10 mm, można wycinać je z obu stron pod warunkiem, że grubość ściany jest mniejsza niż 225 mm. 4. Zaleca się, aby szerokość bruzdy nie przekraczała połowy grubości ściany w miejscu bruzdy
od 116 do 175	0	15	
od 176 do 225	10	20	
od 226 do 300	15	25	
> 300	20	30	

Dopuszczalne wymiary pionowych bruzd w ścianie

Grubość ściany (mm)	Bruzdy i wnęki wykonywane w gotowym murze (mm)		Bruzdy i wnęki wykonywane w trakcie wznoszenia muru (mm)	
	maksymalna głębokość	maksymalna szerokość	maksymalna głębokość	maksymalna grubość ściany w miejscu bruzdy lub wnęki
≤ 115	30	100	300	70
od 116 do 175	30	125	300	90
od 176 do 225	30	150	300	140
od 226 do 300	30	200	300	215
> 300	30	200	300	215

Uwagi:

1. Pionowe bruzdy, które nie sięgają więcej niż na 1/3 wysokości ściany ponad stropem, mogą mieć głębokość do 80 mm i szerokość do 120 mm, jeżeli grubość ściany wynosi nie mniej niż 225 mm.
2. Zaleca się, aby odległość w kleunku poziomym sąsiednich bruzd lub od bruzdy do wnęki lub otworu była nie mniejsza niż 225 mm.
3. Zaleca się, aby odległość w kierunku poziomym między sąsiednimi wnękami, jeżeli występuje po tej samej stronie ściany lub po obu stronach ściany lub od wnęki do otworu, była nie mniejsza niż dwukrotna szerokość szerszej z dwóch wnęk.
4. Zaleca się, aby łączna szerokość pionowych bruzd i wnęk nie przekraczała 0,13 długości ściany.

3.3 Słupy, belki i wieńce żelbetowe

Słupy zaprojektowano jako żelbetowe monolityczne z betonu C20/25. Słupy zbroić prętami głównymi $\varnothing 12$ oraz strzemionami $\varnothing 8$ ze stali A-IIIN B500SP w rozstawie 20 cm zagęszczonymi do 10 cm na długości zakładu prętów zbrojenia podłużnego.

Belki zaprojektowano jako żelbetowe monolityczne z betonu C20/25, Belki zbroić prętami głównymi $\varnothing 12$ i $\varnothing 16$ oraz strzemionami $\varnothing 8$ ze stali A-IIIN B500SP zgodnie z częścią rysunkową niniejszego opracowania.

Wieńce żelbetowe wykonać z betonu C20/25 i zbroić czterema prętami $\varnothing 12$ ze stali A-IIIN B500SP oraz strzemionami $\varnothing 6$ ze stali A-IIIN St3S-b-500 w rozstawie 25 cm. Wymiary oraz detale zbrojenia wieńców przedstawiono w części rysunkowej.

3.4 Nadproża

W nośnych ścianach murowanych przyjęto nadproża prefabrykowane typu L-19 lub monolityczne żelbetowe z betonu C20/25 zbrojone stalą A-IIIN B500SP oraz strzemionami $\varnothing 6$ ze stali A-IIIN St3S-b-500 zgodnie z częścią rysunkową niniejszego opracowania. W ściankach działowych przyjęto nadproża prefabrykowane. Lokalizację, ilości oraz długości nadproży podano w części rysunkowej niniejszego opracowania.

3.5 Dach

Konstrukcję dachu posterunku zaprojektowano w postaci systemowych drewnianych dźwigarów kratowych łączonych na płytki kolczaste. Elementy drewniane z drewna klasy C24.

Należy zastosować odpowiednie stężenia dźwigarów zgodnie z dokumentacją rysunkową.

Na pasach dolnych dźwigarów zaprojektowano strop z płyt OSB grubości 25mm

Charakterystyczne obciążenie użytkowe stropu na dźwigarach wynosi 1,00 kN/m²

Konstrukcję dachu garażu zaprojektowano z blachy trapezowej T150 gr. 1,50mm opartej na wieńcach żelbetowych.

3.6 Podłoga na gruncie

Podłogę na gruncie wykonać z betonu C12/15 grubości 15cm na zagęszczonej podsypce piaskowej grubości minimum 30 cm.

3.7 Wieża radiowa

Zaprojektowano typową wieżę radiową wysokości 16m i szerokości podstawy 1,6m. Elementy wykonane z aluminium W6060/6063 T6. Fundament monolityczny z betonu C20/25 zbrojony stalą zbrojeniową A-IIIN. Szczegóły rozwiązania przedstawiono w części rysunkowej.

4. Uwagi końcowe

Roboty budowlane winny być prowadzone zgodnie z zasadami sztuki budowlanej, „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych” oraz zgodnie z PN, przepisami BHP i innymi obowiązującymi przepisami prawnymi, a także zgodnie z projektem wykonawczym.

Wszystkie użyte materiały budowlane oraz wszystkie inne elementy prefabrykowane winny posiadać odpowiednie aprobaty techniczne, deklaracje zgodności, atesty Państwowego Zakładu Higieny, Świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach inwestycji, a o ich odkryciu winien natychmiast powiadomić inspektora nadzoru.

Zmiany w zakresie zastosowanych materiałów i technologii należy uzgadniać z właściwymi projektantami.

5. Założenia do obliczeń

5.1 Założenia

Strefy klimatyczne:

- wiatr, I strefa, kategoria terenu II
- śnieg, II strefa
- strefa umownej głębokości przemarzania grunt $h_z = 1.00$ m

Schematy statyczne:

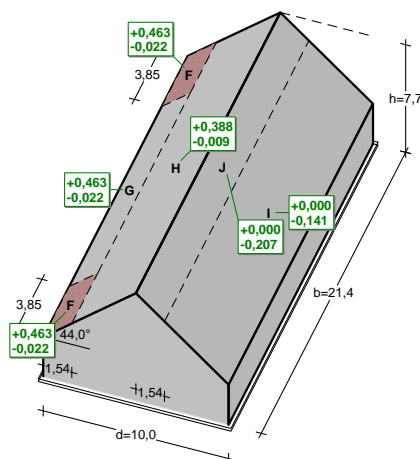
belki – swobodnie podparte lub utwierdzone w słupach, jednoprzęsłowe i wieloprzęsłowe,
słupy – słup o końcach utwierdzonych w stopach fundamentowych i belkach,
wiązary dachowe – kratownica swobodnie podparta

5.2 Zestawienie obciążeń

Budynek posterunku

Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Dachy dwuspadowe (p.7.2.5)

kierunek
wiatru



- Dach dwuspadowy o wymiarach: $b = 21,4 \text{ m}$, $d = 10,0 \text{ m}$, kąt nachylenia połaci $\alpha = 44,0^\circ$
- Budynek o wysokości $h = 7,7 \text{ m}$
- Wymiar $e = \min(b, 2 \cdot h) = 15,4 \text{ m}$
- Wiatr wiejący na ścianę boczną, $\theta = 0^\circ$
- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru (wg Załącznika krajowego NA):
 - strefa obciążenia wiatrem 1; $A = 300 \text{ m n.p.m.} \rightarrow v_{b,0} = 22 \text{ m/s}$
- 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: $z_e = h = 7,70 \text{ m}$
- Kategoria terenu II \rightarrow współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = 1,0 \cdot (7,7/10)^{0,17} = 0,96$ (wg Załącznika krajowego NA.6)
- Współczynnik rzeźby terenu (orografii): $c_o(z_e) = 1,00$
- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 21,04 \text{ m/s}$
- Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = 0,199$
- Gęstość powietrza: $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$
- Wartość szczytowa ciśnienia prędkości:

$$q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 661,4 \text{ Pa} = 0,661 \text{ kPa}$$
- Współczynnik konstrukcyjny: $c_{sCd} = 1,000$

Połać - pole F - parcie:

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

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,661 \cdot 0,7 = \mathbf{0,463 \text{ kN/m}^2}$$

Połać - pole F - ssanie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,033$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,661 \cdot (-0,033) = \mathbf{-0,022 \text{ kN/m}^2}$$

Połać - pole G - parcie:

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

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,661 \cdot 0,7 = \mathbf{0,463 \text{ kN/m}^2}$$

Połać - pole G - ssanie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,033$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,661 \cdot (-0,033) = \mathbf{-0,022 \text{ kN/m}^2}$$

Połać - pole H - parcie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = 0,587$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,661 \cdot 0,587 = \mathbf{0,388 \text{ kN/m}^2}$$

Połać - pole H - ssanie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,013$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,661 \cdot (-0,013) = \mathbf{-0,009 \text{ kN/m}^2}$$

Połać - pole I - parcie:

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

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,661 \cdot 0,0 = \mathbf{0,000 \text{ kN/m}^2}$$

Połać - pole I - ssanie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,213$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,661 \cdot (-0,213) = \mathbf{-0,141 \text{ kN/m}^2}$$

Połać - pole J - parcie:

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

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{s,c_d} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,661 \cdot 0,0 = \mathbf{0,000 \text{ kN/m}^2}$$

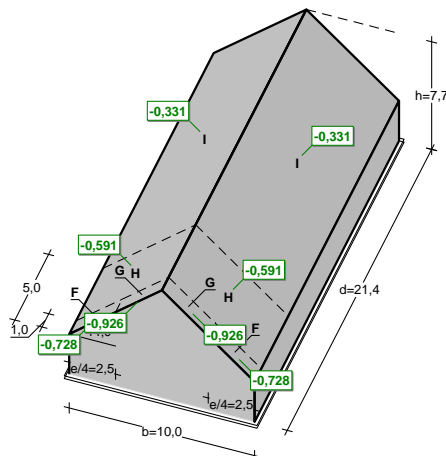
Połąć - pole J - ssanie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,313$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{s,c_d} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,661 \cdot (-0,313) = \mathbf{-0,207 \text{ kN/m}^2}$$

kierunek
wiatru



$F_{w,e} [\text{kN/m}^2]$

Połąć - pole F:

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

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{s,c_d} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,661 \cdot (-1,1) = \mathbf{-0,728 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć - pole G:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -1,4$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{s,c_d} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,661 \cdot (-1,4) = \mathbf{-0,926 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć - pole H:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,893$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{s,c_d} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,661 \cdot (-0,893) = \mathbf{-0,591 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć - pole I:

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

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

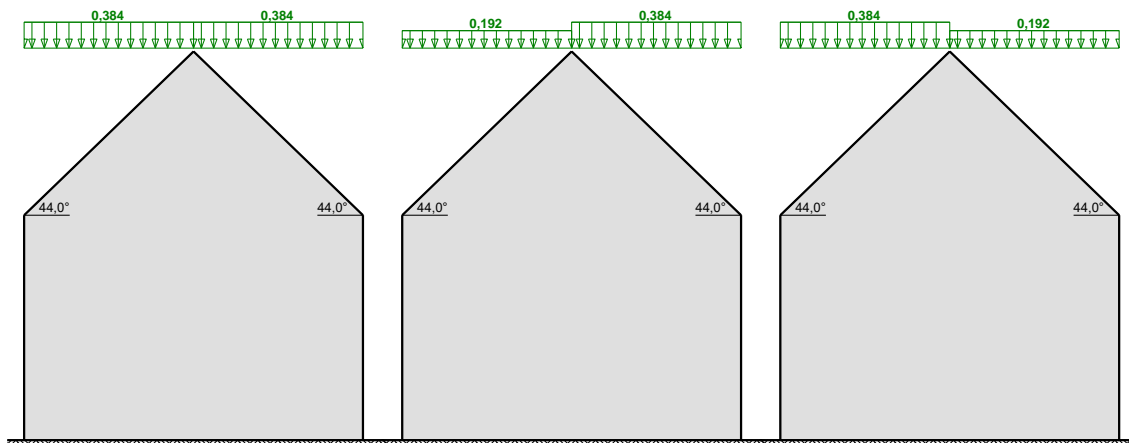
$$F_{w,e} = c_{s,c_d} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,661 \cdot (-0,5) = \mathbf{-0,331 \text{ kN/m}^2}$$

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

przypadek (i)

przypadek (ii)

przypadek (iii)

s [kN/m²]

- Dach dwupółaciowy
- 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 - przypadek (i):

- Współczynnik kształtu dachu:
 - nachylenie połaci $\alpha = 44,0^\circ$
 - $\mu_1 = 0,8 \cdot (60^\circ - \alpha) / 30^\circ = 0,8 \cdot (60^\circ - 44,0^\circ) / 30^\circ = 0,427$

Obciążenie charakterystyczne:

$$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,427 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,900 = \mathbf{0,384 \text{ kN/m}^2}$$

Mniej obciążona połąć dachu obciążonego nierównomiernie - przypadek (ii)/(iii):

- Współczynnik kształtu dachu:
 - nachylenie połaci $\alpha = 44,0^\circ$
 - $\mu = 0,5 \cdot \mu_1 = 0,5 \cdot 0,8 \cdot (60^\circ - \alpha) / 30^\circ = 0,5 \cdot 0,8 \cdot (60^\circ - 44,0^\circ) / 30^\circ = 0,213$

Obciążenie charakterystyczne:

$$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,213 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,900 = \mathbf{0,192 \text{ kN/m}^2}$$

Bardziej obciążona połąć dachu obciążonego nierównomiernie - przypadek (ii)/(iii):

- Współczynnik kształtu dachu:
 - nachylenie połaci $\alpha = 44,0^\circ$
 - $\mu_1 = 0,8 \cdot (60^\circ - \alpha) / 30^\circ = 0,8 \cdot (60^\circ - 44,0^\circ) / 30^\circ = 0,427$

Obciążenie charakterystyczne:

$$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,427 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,900 = \mathbf{0,384 \text{ kN/m}^2}$$

Ciężar pokrycia dachowego

L.p.	Opis oddziaływania	Wartość char. kN/m ²
1.	Blacha na rąbek	0,10
2.	Deskowanie grub. 2,5 cm [4,200kN/m ³ ·0,025m]	0,11
3.	Łaty 60x40mm [4,200kN/m ³ ·0,06m·0,04m:0,7m]	0,02
4.	Wełna mineralna grub. 20 cm [2,000kN/m ³ ·0,2m]	0,40
Σ:		0,63

Strop na pasach dolnych wiązarów

L.p.	Opis oddziaływania	Wartość char. kN/m^2
1.	Płyty prasowane o ukierunkowanych włóknach - OSB, warstwowe, płatkowe grub. 2,5 cm [7,000kN/m ³ ·0,025m]	0,18
2.	Wełna mineralna 8 cm	0,04
3.	Płyty prasowane o ukierunkowanych włóknach - OSB, warstwowe, płatkowe grub. 2,5 cm [7,000kN/m ³ ·0,025m]	0,18
4.	Sufit podwieszany	0,30
5.	Obciążenie użytkowe strychu	1,00
		$\Sigma:$ 1,70

Charakterystyczne obciążenie użytkowe na wiązarach 1,00 kN/m²

Stropodach żelbetowy

L.p.	Opis oddziaływania	Wartość char. kN/m^2
1.	Membrana dachowa	0,10
2.	Wełna mineralna grub. 30 cm [2,000kN/m ³ ·0,30m]	0,60
3.	Zaprawa wapienno-cementowa grub. 1,5 cm [19,000kN/m ³ ·0,015m]	0,29
		$\Sigma:$ 0,99

Ściana zewnętrzna

L.p.	Opis oddziaływania	Wartość char. kN/m^2
1.	Zaprawa wapienno-cementowa grub. 1,5 cm [20,000kN/m ³ ·0,015m]	0,30
2.	Pustaki ceramiczne 25 cm	2,40
3.	Wełna mineralna grub. 16 cm [2,000kN/m ³ ·0,16m]	0,32
4.	Tynk zewnętrzny grub. 1 cm [21,000kN/m ³ ·0,01m]	0,21
		$\Sigma:$ 3,23

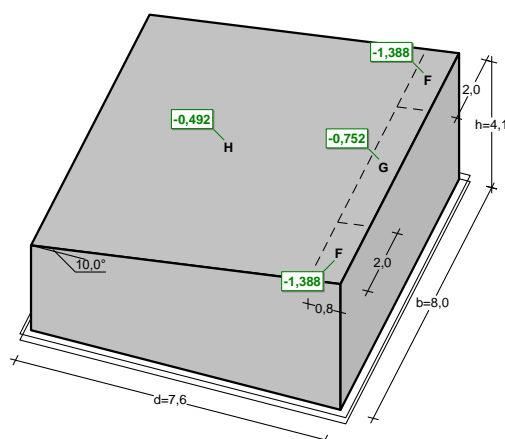
Ściana fundamentowa

L.p.	Opis oddziaływania	Wartość char. kN/m^2
1.	Beton zwykły grub. 25 cm [24,000kN/m ³ ·0,25m]	6,00
2.	Polistyren (ekspandowany, granulowany) grub. 12 cm [0,300kN/m ³ ·0,12m]	0,04
3.	Zaprawa cementowa grub. 1 cm [21,000kN/m ³ ·0,01m]	0,21
		$\Sigma:$ 6,25

Budynek garażu

Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Dachy jednospadowe (p.7.2.4)

kierunek wiatru



$F_{w,e}$ [kN/m²]

- Dach jednospadowy o wymiarach: $b = 8,0$ m, $d = 7,6$ m, kąt nachylenia połaci $\alpha = 10,0^\circ$
- Budynek o wysokości $h = 4,1$ m
- Wymiar $e = \min(b, 2 \cdot h) = 8,0$ m
- Wiatr wiejący na ścianę boczną wyższą, $\theta = 180^\circ$

- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru (wg Załącznika krajowego NA):
 - strefa obciążenia wiatrem 1; A = 300 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: $z_e = h = 4,10 \text{ m}$
- Kategoria terenu II \rightarrow współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = 1,0 \cdot (4,1/10)^{0,17} = 0,86$ (wg Załącznika krajowego NA.6)
- Współczynnik rzeźby terenu (orografii): $c_o(z_e) = 1,00$
- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 18,91 \text{ m/s}$
- Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = 0,227$
- Gęstość powietrza: $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$
- Wartość szczytowa ciśnienia prędkości:

$$q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 578,3 \text{ Pa} = 0,578 \text{ kPa}$$
- Współczynnik konstrukcyjny: $c_{sCd} = 1,000$

Połąć - pole F:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -2,400$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,578 \cdot (-2,400) = -1,388 \text{ kN/m}^2$$

Połąć - pole G:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -1,3$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

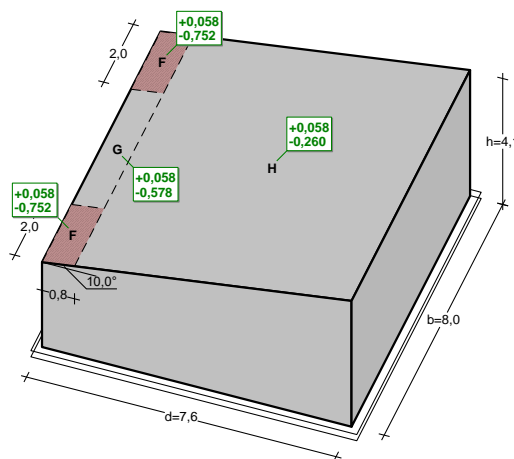
$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,578 \cdot (-1,3) = -0,752 \text{ kN/m}^2$$

Połąć - pole H:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,850$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,578 \cdot (-0,850) = -0,492 \text{ kN/m}^2$$



$F_{w,e} \text{ [kN/m}^2\text{]}$

Połąć - pole F - parcie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = 0,100$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,578 \cdot 0,100 = 0,058 \text{ kN/m}^2$$

Połąć - pole F - ssanie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -1,300$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,578 \cdot (-1,300) = -0,752 \text{ kN/m}^2$$

Połąć - pole G - parcie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = 0,100$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sc} c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,578 \cdot 0,100 = \mathbf{0,058 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć - pole G - ssanie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -1,000$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sc} c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,578 \cdot (-1,000) = \mathbf{-0,578 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć - pole H - parcie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = 0,100$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sc} c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,578 \cdot 0,100 = \mathbf{0,058 \text{ kN/m}^2}$$

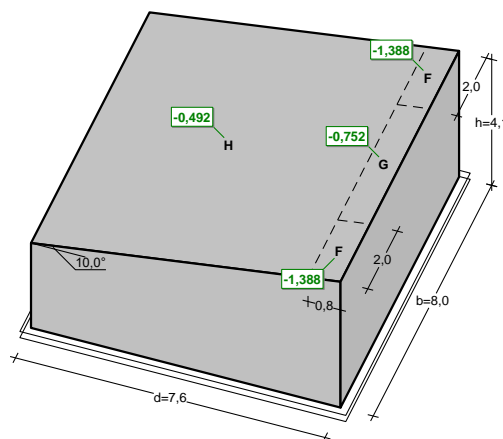
Połąć - pole H - ssanie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,450$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sc} c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,578 \cdot (-0,450) = \mathbf{-0,260 \text{ kN/m}^2}$$

kierunek
wiatru



$F_{w,e} \text{ [kN/m}^2\text{]}$

Połąć - pole F:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -2,400$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sc} c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,578 \cdot (-2,400) = \mathbf{-1,388 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć - pole G:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -1,3$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

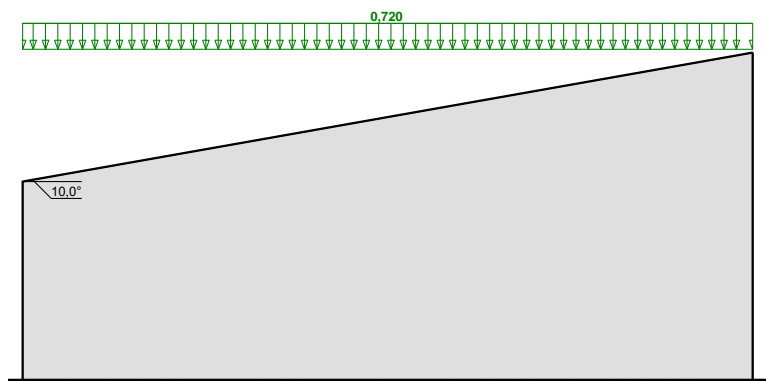
$$F_{w,e} = c_{sc} c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,578 \cdot (-1,3) = \mathbf{-0,752 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć - pole H:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,850$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sc} c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,578 \cdot (-0,850) = \mathbf{-0,492 \text{ kN/m}^2}$$



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

Połąć dachu obciążonego równomiernie:

- Współczynnik kształtu dachu:
 - nachylenie połaci $\alpha = 10,0^\circ$
 - $\mu_1 = 0,8$

Obciążenie charakterystyczne:

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

Pokrycie dachowe

L.p.	Opis oddziaływania	Wartość char. kN/m ²
1.	Membrana dachowa	0,01
2.	Wełna mineralna grub. 10 cm [2,000kN/m ³ ·0,10m]	0,20
3.	Blacha trapezowa T150	0,20
		Σ: 0,41
		$q_{\perp} = q \cdot \cos 10,0^\circ = 0,40$
		$q_{\parallel} = q \cdot \sin 10,0^\circ = 0,07$

6. Zestawienie rysunków

K.01	POSTERUNEK POLICJI - RZUT FUNDAMENTÓW	1:25, 1:50
K.02	POSTERUNEK POLICJI - KONSTRUKCJA PARTERU	1:50
K.03	POSTERUNEK POLICJI - ZBROJENIE WIEŃCÓW	1:25, 1:50
K.04	POSTERUNEK POLICJI - ZBROJENIE PŁYTY P.0.1	1:25, 1:50
K.05	POSTERUNEK POLICJI - ZBROJENIE SŁUPA S.0.1	1:25
K.06	POSTERUNEK POLICJI - ZBROJENIE BELKI B.0.1	1:25
K.07	POSTERUNEK POLICJI - KONSTRUKCJA DACHU	1:50
K.08	POSTERUNEK POLICJI - PRZEKRÓJ A-A, B-B	1:50
K.09	GARAŻ - RZUT FUNDAMENTÓW	1:50
K.10	GARAŻ - KONSTRUKCJA	1:25, 1:50
K.11	GARAŻ – ZBROJENIE BELKI B.0.2	1:25
K.12	GARAŻ – WIATA ŚMIETNIKOWA	1:10, 1:25
K.13	GARAŻ – OBUDOWA SZAFY	1:10, 1:25
K.14	PYLON	1:25
K.15	WIEŻA, FUNDAMENT WIEŻY	1:25, 1:50