



www.kupiskonstrukcje.com

EGZEMPLARZ NR 1

OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE ELEWACJI WENTYLOWANEJ

NAZWA OBIEKTU	BUDYNEK S-1 (AGH)
LOKALIZACJA	Kraków ul. W. Reymonta 13a
NR DZIAŁKI	19/47 obręb 12 Krowodrza

AUTOR OPRACOWANIA	BRANŻA KONSTRUKCYJNA			
IMIĘ I NAZWISKO	SPECJALNOŚĆ	NR UPRAWNIENÍ BUDOWLANYCH	DATA	PODPIS
MGR INŻ. WOJCIECH KUPIS	KONSTRUKCYJNO - BUDOWLANA	SWK/0019/PBKb/16	11.2022	
Prawa autorskie zastrzeżone (Dz. Ust. Nr 24 Poz. 83 z dnia 04.02.1994) Wszelkie powielanie, kopiowanie i rozpowszechnianie bez zgody autora zabronione !				

2022-12-03

1	PODSTAWY OPRACOWANIA.....	3
1.1	PODSTAWY MERYTORYCZNE.....	3
1.1.1	NORMY	3
1.1.2	LITERATURA	3
1.1.3	INNE.....	3
2	PRZEDMIOT OPRACOWANIA	3
3	ZAŁOŻENIA PROJEKTOWO-MONTAŻOWE.....	3
4	PRZEPISY	4
5	EKSTREMALNE PRZYPADKI OBCIĄŻENIOWE WYBRANE NA ELEWACJI.....	4
5.1	BUDYNEK WYSOKI (WYSIĘG 250) - ELEWACJA ZACHODNIA	4
5.2	BUDYNEK WYSOKI (WYSIĘG 250) - ELEWACJA POŁUDNIOWA.....	5
5.3	BUDYNEK NISKI (WYSIĘG 210) - ELEWACJA ZACHODNIA	5
5.4	BUDYNEK NISKI (WYSIĘG 210) - ELEWACJA POŁUDNIOWA	5
6	OBCIĄŻENIE WIATREM.....	6
7	WERYFIKACJA NOŚNOŚCI PŁYTY ELEWACYJNEJ.....	7
8	WERYFIKACJA NOŚNOŚCI I UGIĘCIA RUSZTU PODKONSTRUKCJI	8
8.1	GEOMETRIA RUSZTU/UKŁAD PODPÓR/OBCIĄŻENIE	10
8.2	REZULTATY OBLICZEŃ STATYCZNYCH	10
8.3	WYMIAROWANIE.....	11
9	WERYFIKACJA NOŚNOŚCI I UGIĘCIA KONSÓL ELEWACYJNYCH.....	12
9.1	KONSOLA SYSTEMU AGS STAŁA/PRZESUWNA O WYSIĘGU $L=250$ mm.....	12
9.1.1	ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ – SCHEMAT OBLICZENIOWY	12
9.1.2	ZESTAWIENIE TABELARYCZNE OBCIĄŻEŃ.....	13
9.1.3	WERYFIKACJA NOŚNOŚCI.....	13
10	EKSTREMALNY PRZYPADEK OBCIĄŻENIA/DETAL DH-3.....	14
10.1	GEOMETRIA RZECZYWISTA	14
10.2	SCHEMAT STATYCZNY/GEOMETRIA/UKŁAD PODPÓR.....	14
10.3	ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ	15
10.4	KOMBINACJE OBCIĄŻEŃ	16
10.5	REZULTATY OBLICZEŃ STATYCZNYCH.....	17
10.6	WYMIAROWANIE.....	18
11	WERYFIKACJA NOŚNOŚCI ZAKOTWIEŃ	20
11.1	KONSOLA ELEWACYJNA STAŁA.....	20
11.1.1	OBCIĄŻENIE EKSTREMALNE KOTWY	20
11.1.2	GEOMETRIA POŁĄCZENIA KONSOLA-ŚCIANA.....	21
11.1.3	WERYFIKACJA NOŚNOŚCI KOTWY	22
12	ZAGADNIENIA TERMICZNE	24
12.1.1	POWIERZCHNIA REFERENCYJNA	24
12.1.2	WERYFIKACJA WSPÓŁCZYNNIKA PRZENIKANIA CIEPŁA U_c	25
13	WNIOSKI KOŃCOWE	27
14	OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA.....	27
15	UPRAWNIENIA BUDOWLANE AUTORA OPRACOWANIA	28
16	AKTUALNE ZAŚWIADCZENIE O CZŁONKOWSTWIE W ŚIIB	29

1 PODSTAWY OPRACOWANIA

1.1 PODSTAWY MERYTORYCZNE

1.1.1 NORMY

1.1.1.1 NORMY OBCIĄŻENIOWE

- PN-EN 1990:2004 Podstawy projektowania konstrukcji.
- PN-EN 1991-1-1:2004 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje; Część 1-1: Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenie użytkowe w budynkach.
- PN-EN 1991-1-4:2008 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje Część 1-4: Oddziaływania ogólne- Oddziaływania wiatru.
- PN-EN 1991-1-5:2005 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje Część 1-5: Oddziaływania ogólne- Oddziaływania termiczne.
- PN-EN 1991-1-6:2007 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje Część 1-6: Oddziaływania ogólne- Oddziaływania w czasie wykonywania konstrukcji.
- PN-EN 1991-1-7:2007 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje Część 1-7: Oddziaływania ogólne- Oddziaływania wyjątkowe.

1.1.1.2 NORMY PROJEKTOWE

- PN-EN 1993-1-1:2006 Eurokod 3. Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
- PN-EN 1993-1-3:2008 Eurokod 3. Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-3: Reguły uzupełniające dla konstrukcji z kształtowników i blach profilowanych na zimno.
- PN-EN 1993-1-8:2006 Eurokod 3. Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-8: Projektowanie węzłów.
- PN-EN 1999-1-1:2011 Eurokod 9. Projektowanie konstrukcji aluminiowych. Część 1-1: Reguły ogólne.
- PN-EN 1994-1-4:2012 Eurokod 9- Projektowanie konstrukcji aluminiowych. Część 1-4: Obudowa z blach profilowanych na zimno.

1.1.2 LITERATURA

- *Łubiński M., Żółtowski W.:* Konstrukcje metalowe. t. 1, 2. Arkady, Warszawa 2004, 2007.
- *Bogucki W., Żybertowicz M.:* Tablice do projektowania konstrukcji metalowych. Arkady, Warszawa 2006, 2007.

1.1.3 INNE

- Wytyczne projektowe przekazane w projekcie budowlanym,
- Wytyczne projektowe producenta systemu TONALITY,
- Krajowa Ocena Techniczna ITB-KOT-2017/0097 wyd.: „Zestaw wyrobów do wykonywania podkonstrukcji systemu AGS do mocowania wentylowanych okładzin elewacyjnych” W-wa 29.12.2020,
- *FIXPERIENCE* – Oprogramowanie firmy FISHER® do obliczania zakotwień.

2 PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest obliczenie/sprawdzenie nośności podkonstrukcji aluminiowej pod okładziny elewacyjne, a w szczególności:

- Rozstaw konsol na długości rusztu. Sprawdzeniu/obliczeniu podlega nośność i jego ugięcie,
- Sprawdzenie naprężeń i ugięć granicznych zastosowanych systemowych konsol elewacyjnych (AGS),
- Sprawdzenie nośności kotew łączących konsole z podłożem (ścianą), analiza możliwych form zniszczenia połączenia.

3 ZAŁOŻENIA PROJEKTOWO-MONTAŻOWE

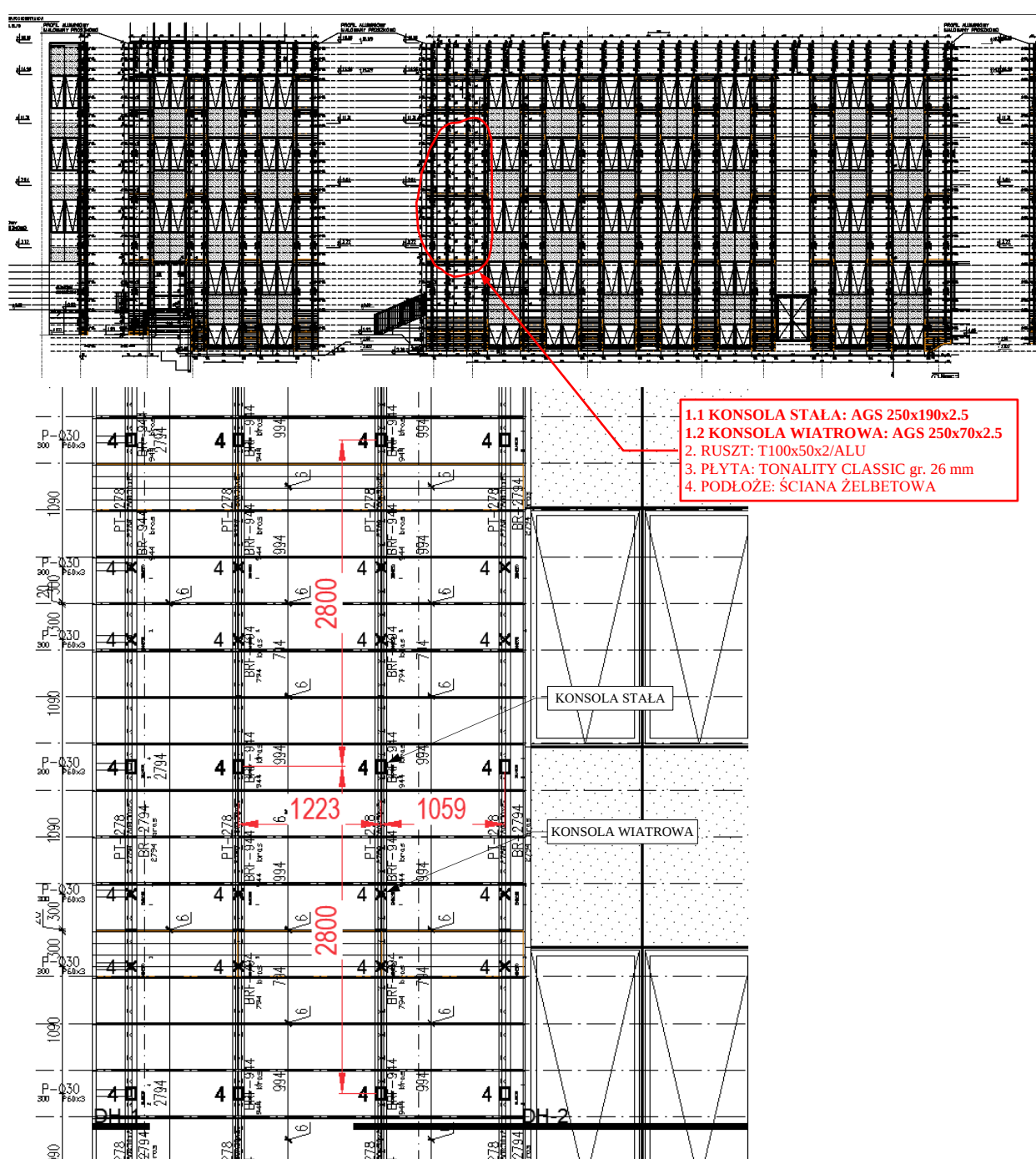
- Systemowe płyty elewacyjne Tonality Classic 26 montowane - zawieszane są na systemowych listwach klinicznych mocowanych mechanicznie do elementów podkonstrukcji zgodnie z wytycznymi systemu; zapewnia to swobodną pracę termiczną okładzin, nie wprowadzając dodatkowych oddziaływań i sił na projektowaną podkonstrukcję,
- Elementy rusztów montowane są do ścian budynku za pomocą 1 systemowej konsoli stałej i pośrednich systemowych konsol przesuwnych; profile skręcone są z konsolami w sposób umożliwiający swobodną pracę termiczną elementów za pomocą wkrętów samowiercących (atestowanych),
- Konsole montowane są do ścian budynków za pomocą kotew stalowych rozprężnych,
- Elementy systemu Tonality montować ściśle wg wytycznych producenta systemu.

4 PRZEPISY

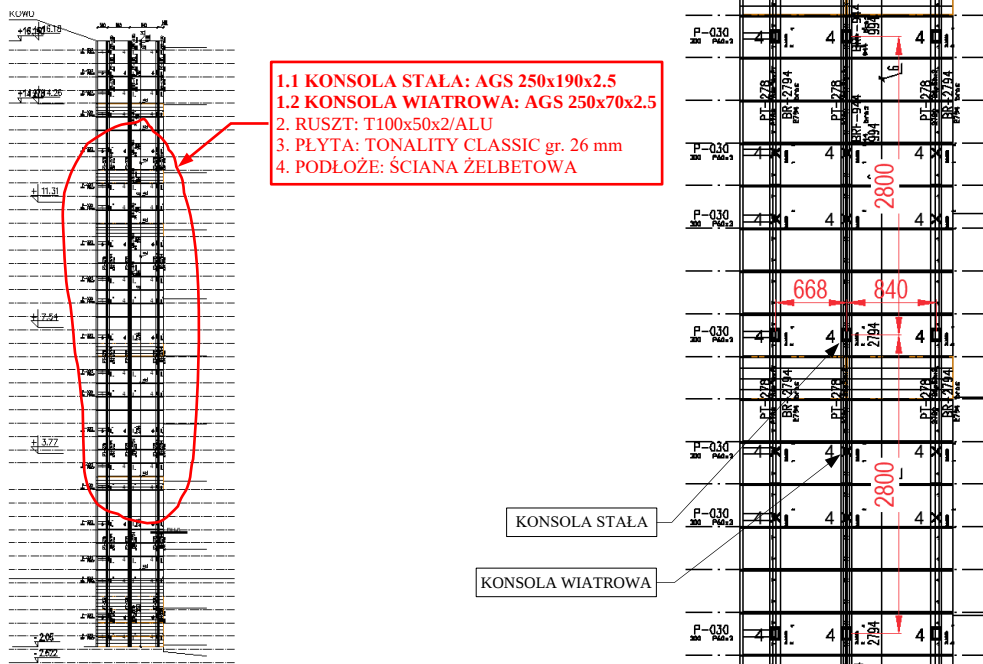
- Wszelkie prace elewacyjne należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa budowlanego, warunkami technicznymi, zasadami wiedzy technicznej, ochrony środowiska, przepisami mającymi zastosowanie do robót budowlanych stanowiących przedmiot niniejszego opracowania.
- W kwestiach nieuregulowanych polskimi przepisami, normami należy stosować przepisy i normy europejskie EN, DIN, ISO. Wszelkie zastosowane w realizacji urządzenia, systemy i materiały muszą posiadać odpowiednie i ważne atesty, aprobaty oraz dopuszczenia obowiązujące w budownictwie na terenie Polski.
- Dla wyrobów budowlanych, które nie są objęte aktualnymi aprobatami technicznymi Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć potwierdzenie zgodności z aktualną ustawą o wyrobach budowlanych (np. Deklaracja zgodności, Deklaracja właściwości użytkowych lub w formie indywidualnej dokumentacji technicznej).

5 EKSTREMALNE PRZYPADKI OBCIĄŻENIOWE WYBRANE NA ELEWACJI

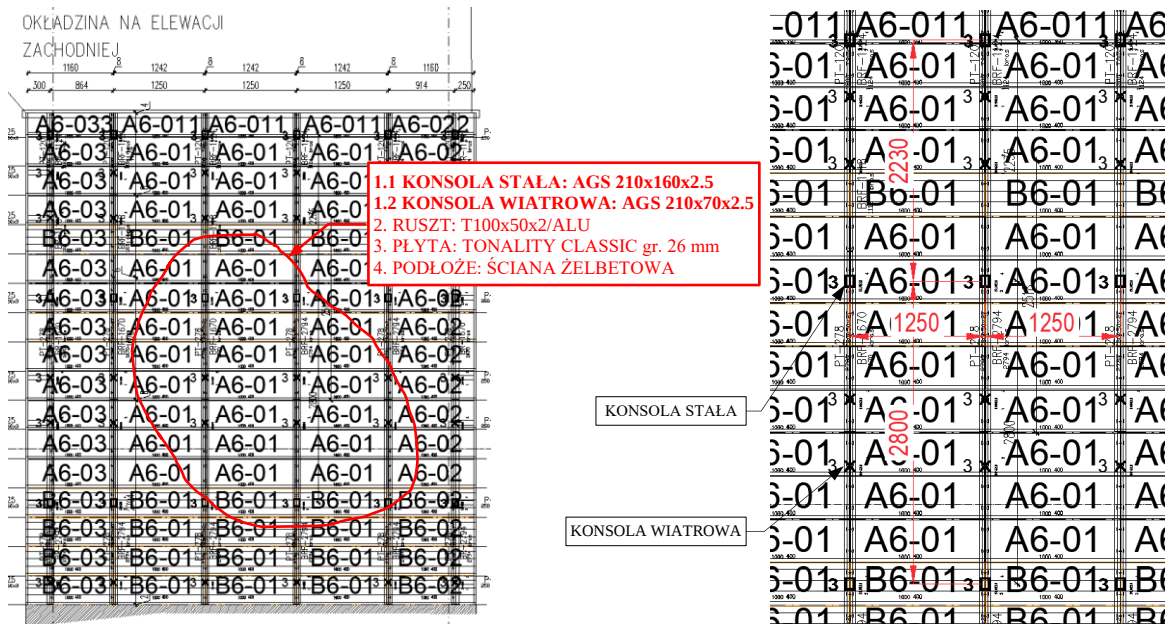
5.1 BUDYNEK WYSOKI (WYSIĘG 250) - ELEWACJA ZACHODNIA



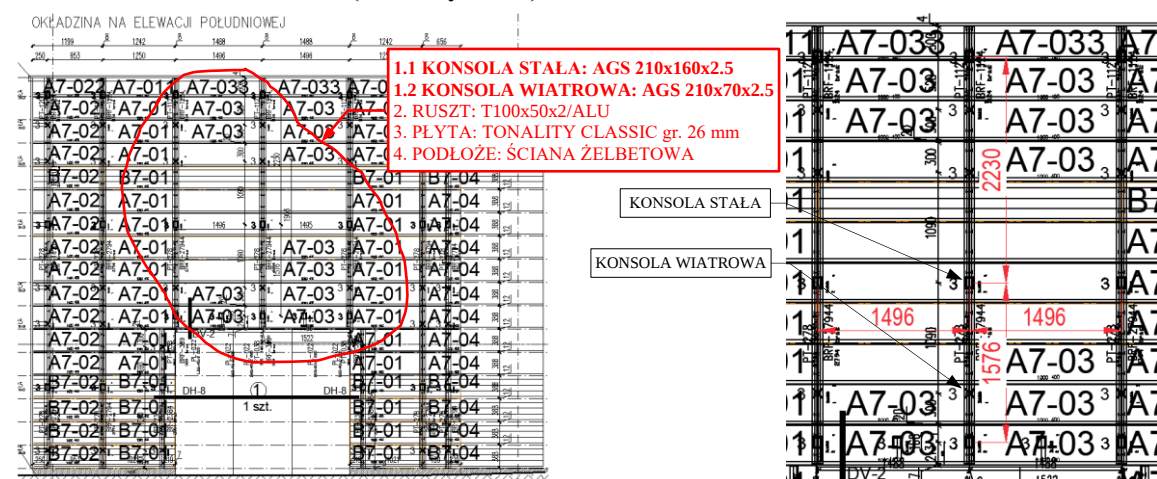
5.2 BUDYNEK WYSOKI (WYSIĘG 250) - ELEWACJA POŁUDNIOWA



5.3 BUDYNEK NISKI (WYSIĘG 210) - ELEWACJA ZACHODNIA

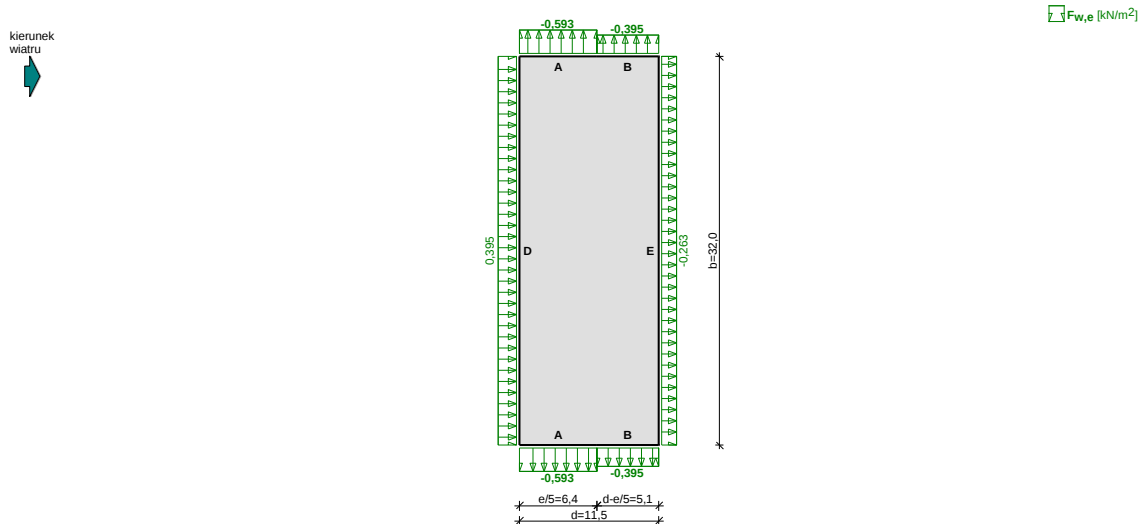


5.4 BUDYNEK NISKI (WYSIĘG 210) - ELEWACJA POŁUDNIOWA



6 OBCIĄŻENIE WIATREM

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



- Budynek o wymiarach: $d = 11,5 \text{ m}$, $b = 32,0 \text{ m}$, $h = 19,0 \text{ m}$
- Wymiar $e = \min(b, 2 \cdot h) = 32,0 \text{ m}$
- 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: $z_e = h - h_{dis} = 18,00 \text{ m}$
- Kategoria terenu IV $\rightarrow$ współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = 0,6 \cdot (18,0/10)^{0,24} = 0,69$ (wg Załącznika krajowego NA.6)
- Współczynnik rzeźby terenu (orografii): $c_o(z_e) = 1,00$
- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 15,20 \text{ m/s}$
- Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = 0,346$
- Gęstość powietrza: $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$
- Wartość szczytowa ciśnienia prędkości:
 - $q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 494,1 \text{ Pa} = 0,494 \text{ kPa}$
- Współczynnik konstrukcyjny: $c_{sCd} = 1,000$

Elewacja nawietrzna - pole D:

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

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,494 \cdot 0,800 = \mathbf{0,395 \text{ kN/m}^2}$$

Współczynnik obliczeniowy dla obciążeń zmiennych: $\gamma_Q = 1,5$

Maksymalna obliczeniowa wartość obciążenia wiatrem (parcie): $+0,395 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,5 = 0,59 \text{ kN/m}^2$

Elewacja zawietrzna - pole E:

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

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,494 \cdot (-0,533) = \mathbf{-0,263 \text{ kN/m}^2}$$

Elewacja boczna - pole A:

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

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,494 \cdot (-1,2) = \mathbf{-0,593 \text{ kN/m}^2}$$

Współczynnik obliczeniowy dla obciążeń zmiennych: $\gamma_Q = 1,5$

Maksymalna obliczeniowa wartość obciążenia wiatrem (ssanie): $-0,593 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,5 = 0,89 \text{ kN/m}^2$

Elewacja boczna - pole B:

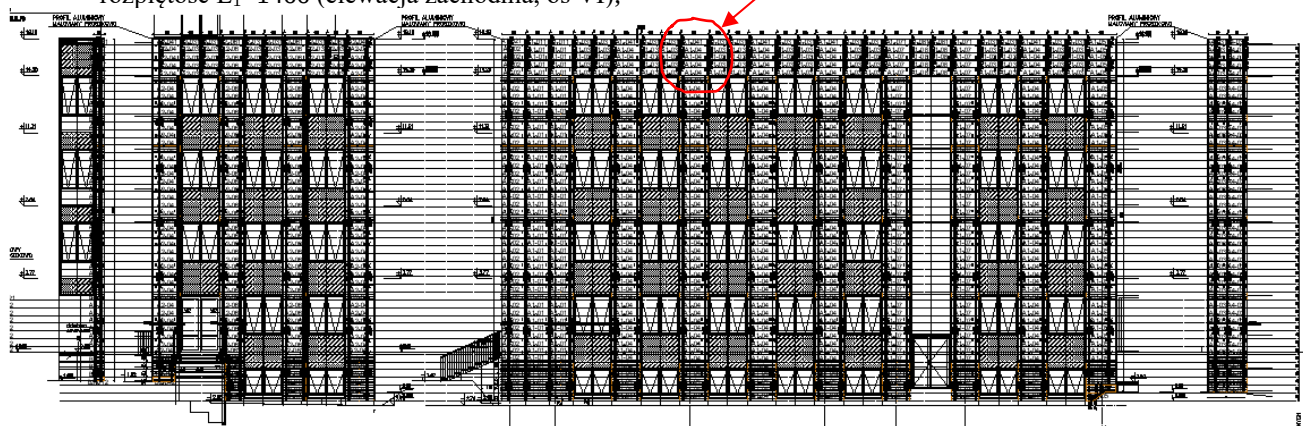
- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,8$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,494 \cdot (-0,8) = \mathbf{-0,395 \text{ kN/m}^2}$$

7 WERYFIKACJA NOŚNOŚCI PŁYTY ELEWACYJNEJ

- Największą rozpiętością płyty elewacyjnej o wysokości $H_1=400$ mm zastosowanej w projekcie jest rozpiętość $L_1=1466$ (elewacja zachodnia, oś VI),



- Maksymalne obliczeniowe ssanie wiatru na elewację wg PN-EN 1991-1-4:2008: $-0,89 \text{ kN/m}^2$,
- Maksymalne obliczeniowe parcie wiatru na elewację wg PN-EN 1991-1-4:2008: $+0,59 \text{ kN/m}^2$,
- Podane powyżej rozpiętości i wartości ssania/parcia wiatru dla danej wysokości płyty H_1/H_2 porównano z wartościami stabilizowanymi rozpiętość L /wysokość płyty H /parcie-ssanie wiatru podanymi przez producenta płyt:

Max. bearing spans of cladding tiles for design values of building components under negative wind load pressure for the 'ADS' and 'BAS-Flex' systems

Negative wind load pressure* (kN/m^2)	PARCIE WIATRU	-0.75	-1.20	-1.50	-2.25	-3.00	-3.75	-4.50
↓ WYSOKOŚĆ PŁYTY		Maximum spans (m)						
Tile 150		1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.01	0.84
Tile 175	MAKSYMALNE OBLICZENIOWE SSANIE WIATRU: $-0,89 \text{ kN/m}^2$	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.10
Tile 200		1.60	1.60	1.60	1.60	1.35	1.08	0.90
Tile 225		1.60	1.60	1.60	1.35	1.11	0.89	0.74
Tile 250	WARUNEK NOŚNOŚCI SPEŁNIONY: $L_1=L_2 \sim 1,49 \text{ m} < L=1,60 \text{ m}$	1.60	1.60	1.60	1.20	0.90	0.72	0.60
Tile 300		1.60	1.60	1.60	1.27	0.95	0.76	0.63
Tile 400		1.60	1.60	1.28	0.85	0.64	0.51	0.43

* The partial stability coefficient γ_M has already been taken into consideration.

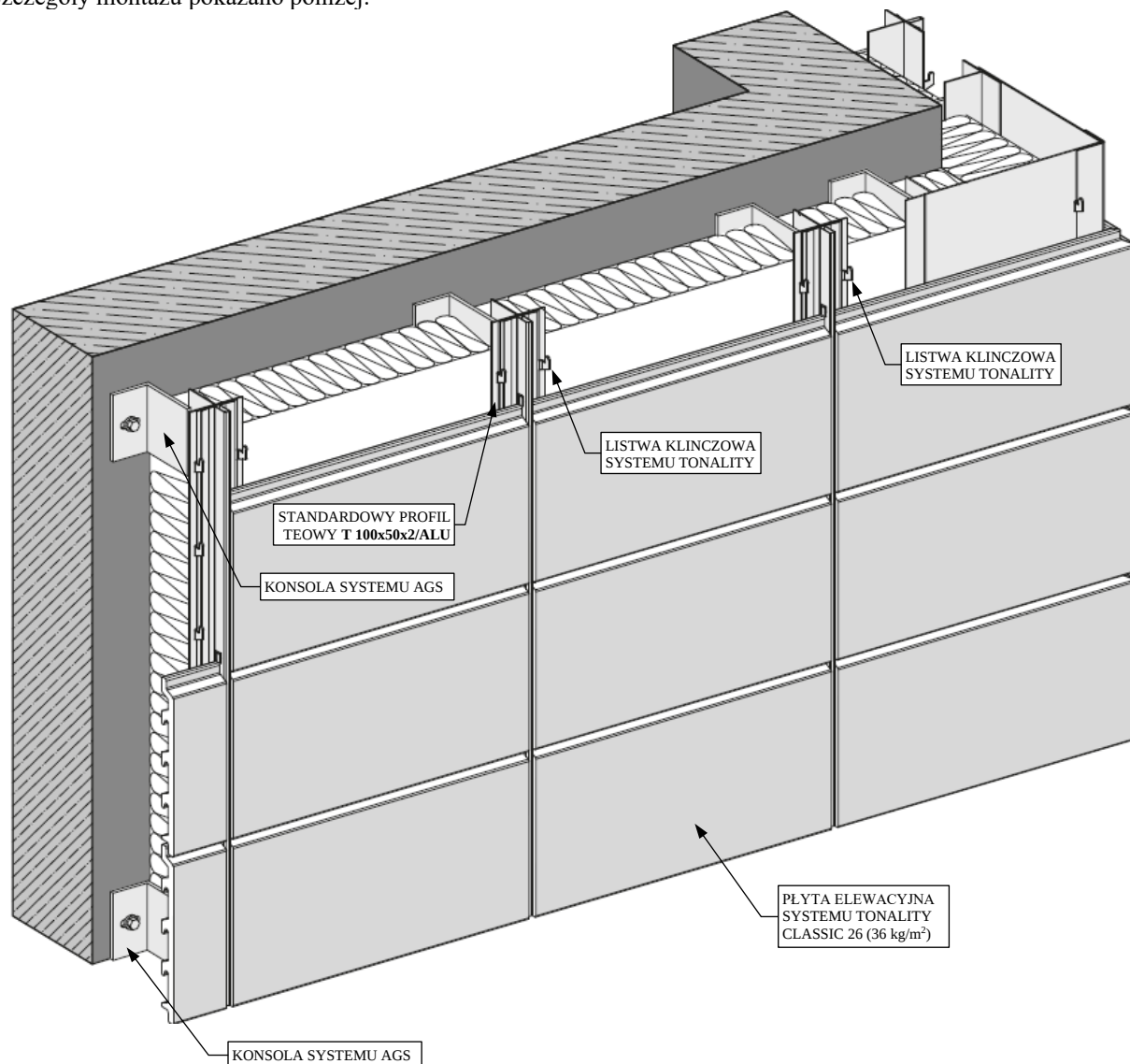
Max. bearing spans of cladding tiles for the design values of building components under positive wind load pressure for the 'ADS', 'BAS' and 'BAS-Flex' systems

Positive wind load pressure* (kN/m^2)	PARCIE WIATRU	+0.75	+1.20	+1.50	+2.25	+3.00	+3.75	+4.50
↓ WYSOKOŚĆ PŁYTY		Maximum spans (m)						
Tile 150		1.20	1.20	1.20	1.20	1.10	0.98	0.89
Tile 175	MAKSYMALNE OBLICZENIOWE PARCIE WIATRU: $+0,59 \text{ kN/m}^2$	1.20	1.20	1.20	1.20	1.10	0.98	0.89
Tile 200		1.60	1.60	1.60	1.28	1.10	0.99	0.90
Tile 225		1.60	1.60	1.60	1.30	1.12	1.00	0.92
Tile 250	WARUNEK NOŚNOŚCI SPEŁNIONY: $L_1=L_2 \sim 1,49 \text{ m} < L=1,60 \text{ m}$	1.60	1.60	1.60	1.27	1.10	0.99	0.90
Tile 300		1.60	1.60	1.60	1.26	1.10	0.98	0.89
Tile 400		1.60	1.60	1.60	1.37	1.18	1.06	0.97

* The partial stability coefficient γ_M has already been taken into consideration.

8 WERYFIKACJA NOŚNOŚCI I UGIĘCIA RUSZTU PODKONSTRUKCJI

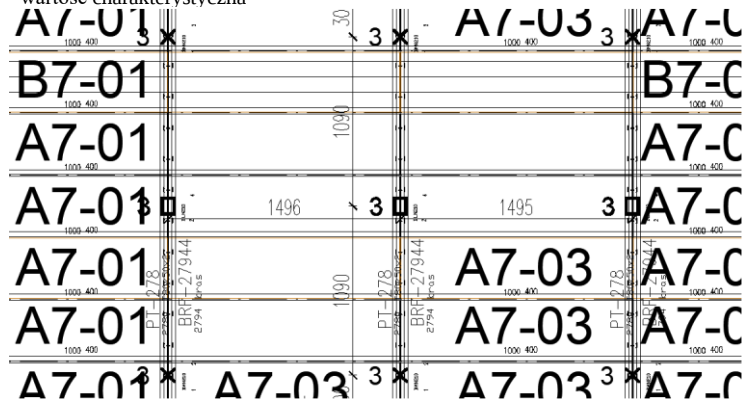
Płyta elewacyjna systemu Tonality wsparta jest na systemowych listwach klinczowych, które następnie mocowane są do standardowych kształtowników aluminiowych T wspartych na systemowych konsolach firmy AGS. Szczegóły montażu pokazano poniżej:



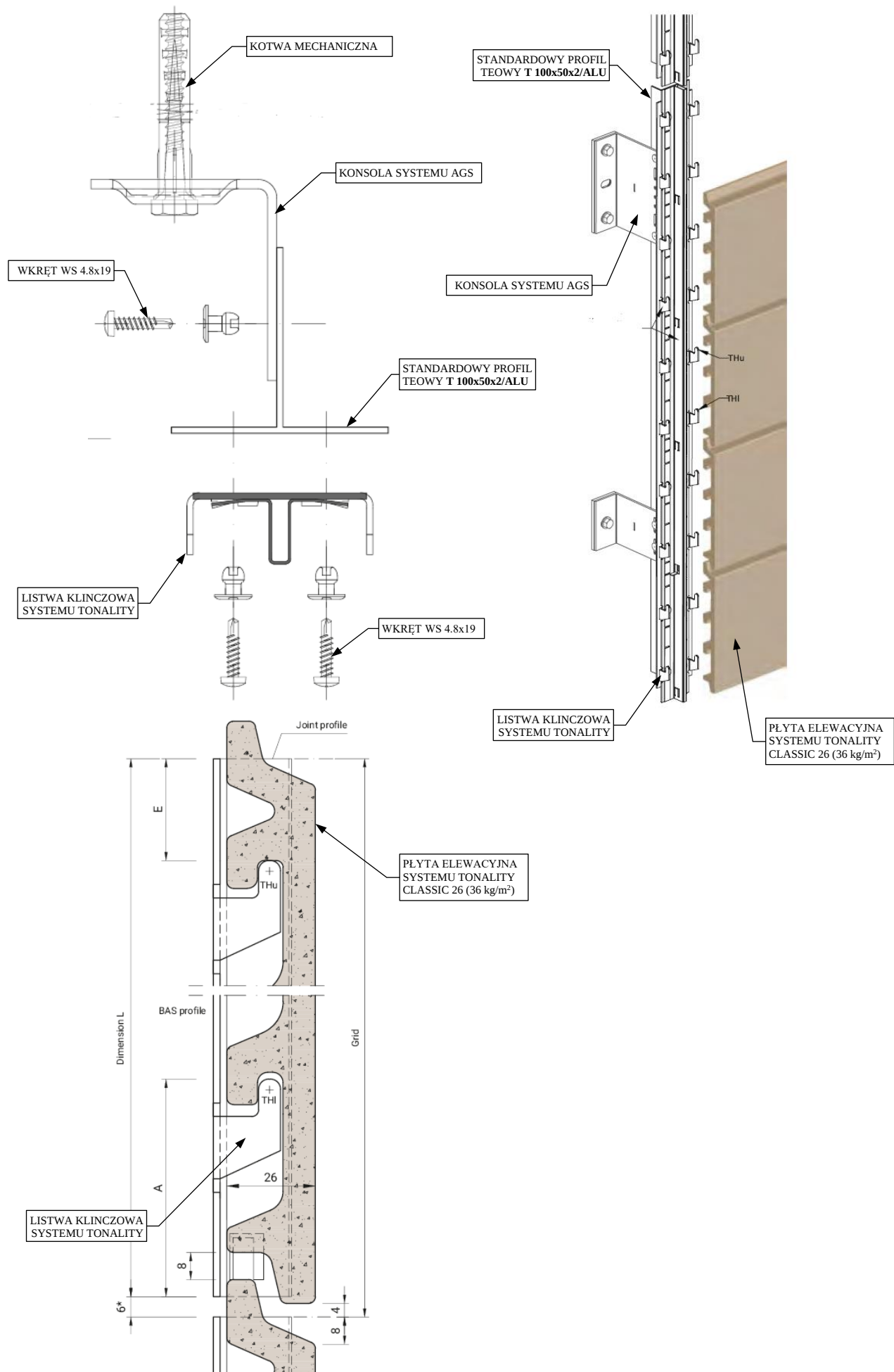
Miejsca z największymi rozstawami rusztów i konsol zestawiono poniżej:

Nr	Lokalizacja	Rozstaw pionowy konsol L [mm]	Rozstaw rusztu (strona lewa) B _L [mm]	Rozstaw rusztu (strona prawa) B _P [mm]	Szerokość pasa $0,5 \cdot (B_L + B_P)$ [mm]	Maksymalne obciążenie wiatrem* [kN/m ²]	Obciążenie liniowe zebrane z pasa o szerokości $0,5 \cdot (B_L + B_P)$ [kN/m]
1	Elewacja zachodnia	625	1013	1474	~1250	-0,60	$-0,60 \cdot 1,25 = -0,75$
2	Elewacja zachodnia	1090	1223	1223	~1250	-0,60	$-0,60 \cdot 1,25 = -0,75$
3	Elewacja południowa	1090	1496	1496	~1500	-0,60	$-0,60 \cdot 1,50 = -0,90$

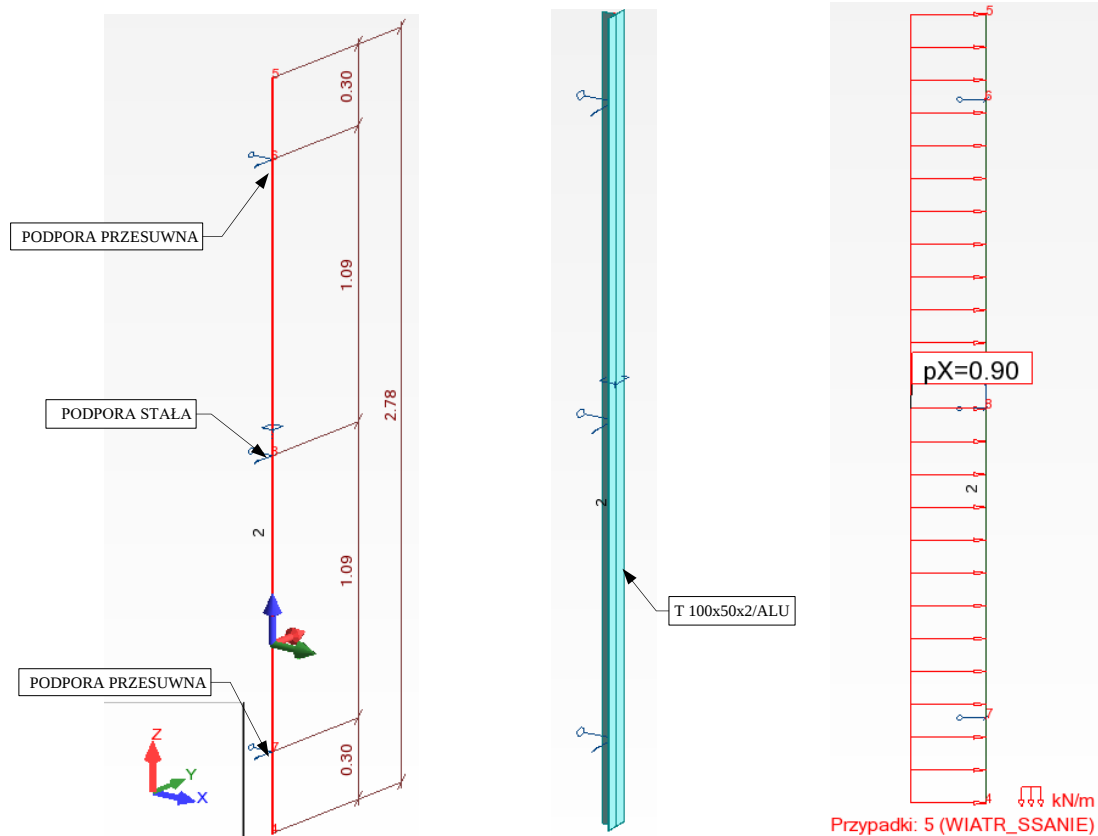
*wartość charakterystyczna



Do wymiarowania rusztu podkonstrukcji (T 100x50x2/ALU) przyjęto obciążenie z pozycji nr 3.



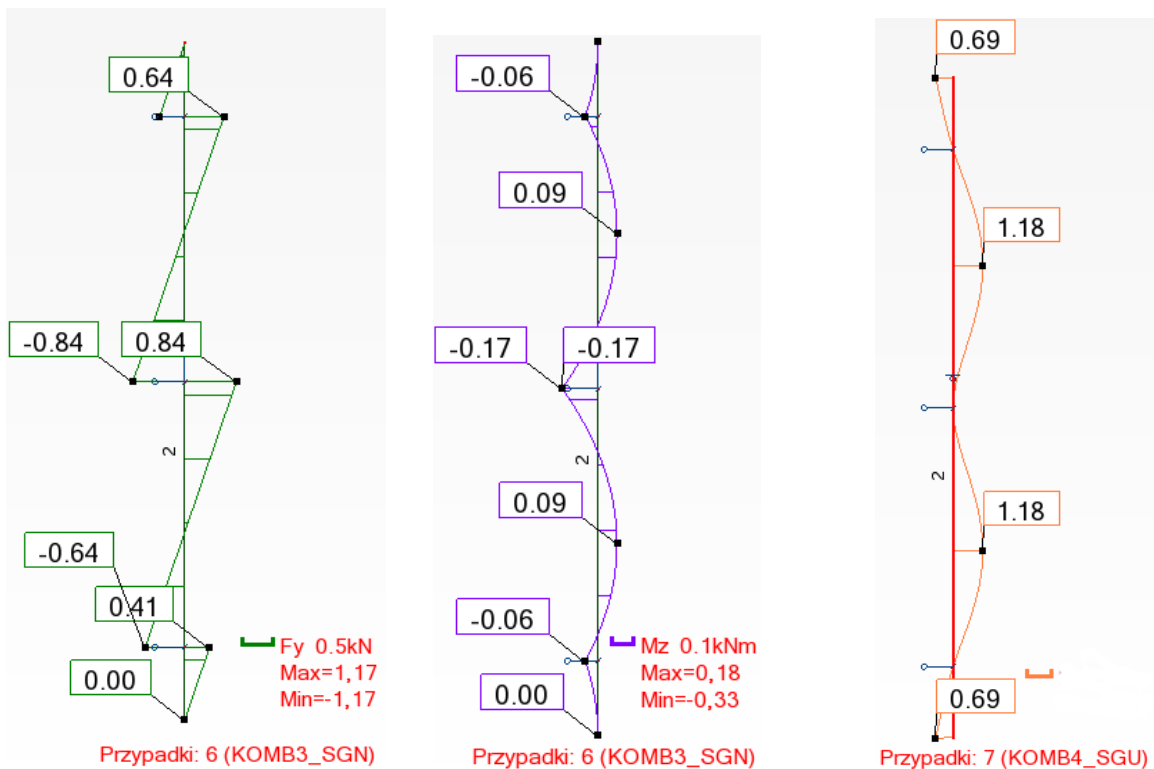
8.1 GEOMETRIA RUSZTU/UKŁAD PODPÓR/OBCIĄŻENIE



KOMBINACJE OBCIĄŻEŃ WG PN-EN 1990:2004				
Kombinacja	Nazwa	Typ analizy	Natura kombinacji	Definicja
6 (K)	KOMB3_SGN	Kombinacja liniowa	SGN	$1 \cdot 1.35 + 5 \cdot 1.50$
7 (K)	KOMB4_SGU	Kombinacja liniowa	SGU	$(1+5) \cdot 1.00$

1-ciężar własny

8.2 REZULTATY OBLICZEŃ STATYCZNYCH



8.3 WYMIAROWANIE

Pręt	Profil	Materiał	Lay	Laz	Wyteż.	Przypadek	Prop.(uy)	Przyp.(uy)
2 Belka_2	 T 100x50x2	ALUM3	117.15	196.84	0.53	6 KOMB3_SGN	0.13	7 KOMB4_SGU

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

NORMA: [PN-EN 1993-1:2006/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.](#)

TYP ANALIZY: [Weryfikacja prętów](#)

GRUPA:

PRĘT: 2 Belka_2

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.50 L = 1.39 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 6 KOMB3_SGN 1*1.35+5*1.50

MATERIAŁ:

ALUM3 fy = 136.00 MPa

PARAMETRY PRZEKROJU: T 100x50x2

h=10.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=5.0 cm	Ay=0.87 cm ²	Az=1.73 cm ²	Ax=2.96 cm ²
tw=0.0 cm	Iy=16.67 cm ⁴	Iz=5.90 cm ⁴	Ix=0.03 cm ⁴
tf=0.0 cm	Wply=5.05 cm ³	Wplz=2.36 cm ³	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N _{Ed} = 0.02 kN	M _{z,Ed} = -0.17 kN*m	V _{y,Ed} = -0.84 kN
N _{c,Rd} = 40.26 kN	M _{z,pl,Rd} = 0.32 kN*m	V _{y,c,Rd} = 6.83 kN
N _{b,Rd} = 40.26 kN	M _{z,c,Rd} = 0.32 kN*m	
	M _{z,N,Rd} = 0.32 kN*m	

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.4.(1))
$M_{z,Ed}/M_{z,c,Rd} = 0.53 < 1.00$ (6.2.5.(1))
$M_{z,Ed}/M_{z,N,Rd} = 0.53 < 1.00$ (6.2.9.1.(2))
$V_{y,Ed}/V_{y,c,Rd} = 0.12 < 1.00$ (6.2.6.(1))

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

uy = 1.87 mm < uy max = L/200.00 = 13.90 mm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 7 KOMB4_SGU (1+5)*1.00

uz = 0.00 mm < uz max = L/200.00 = 13.90 mm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 7 KOMB4_SGU (1+5)*1.00



Przemieszczenia Nie analizowano

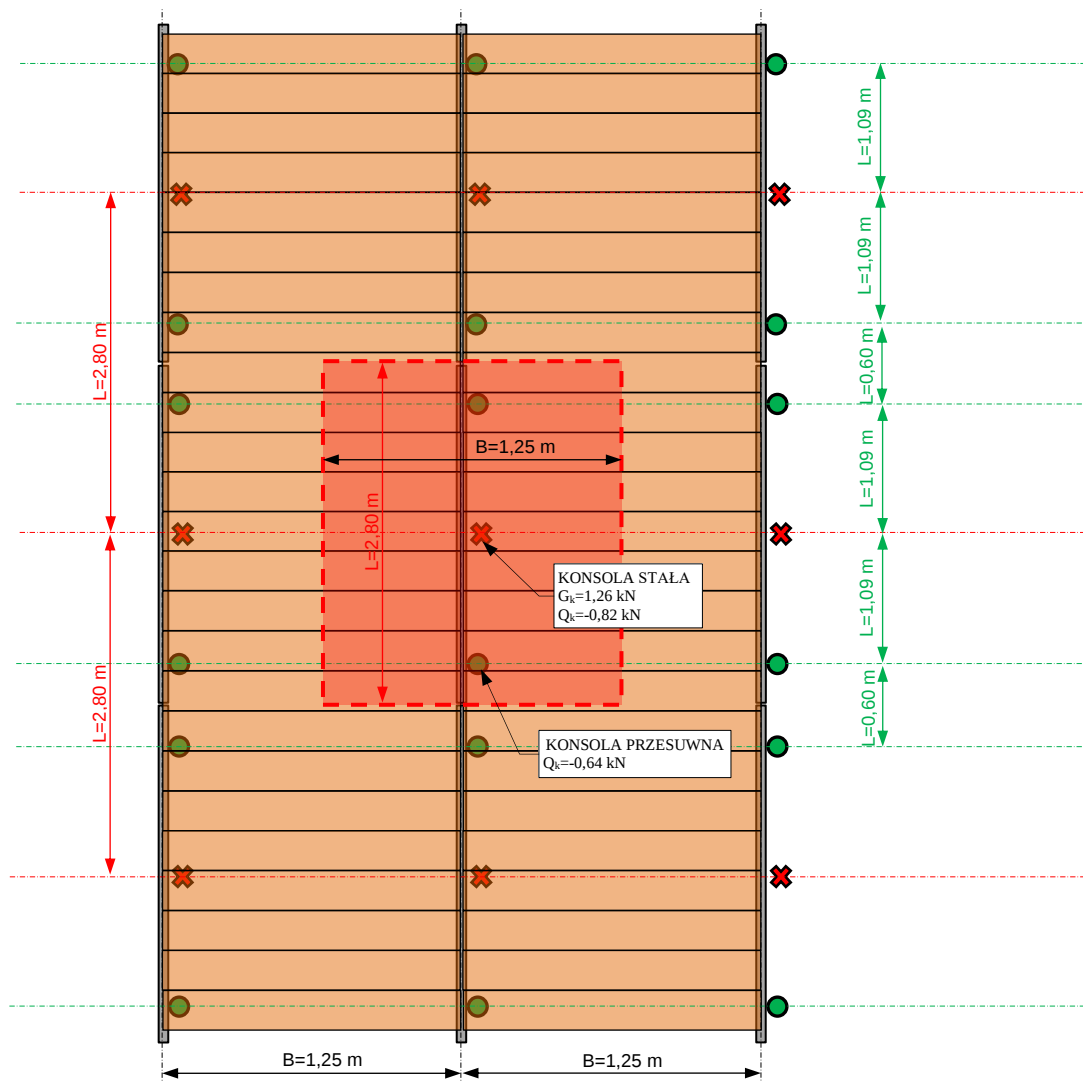
Profil poprawny !!!

9 WERYFIKACJA NOŚNOŚCI I UGIĘCIA KONSOL ELEWACYJNYCH

9.1 KONSOLA SYSTEMU AGS STAŁA/PRZESUWNA O WYSIĘGU $L=250$ mm

9.1.1 ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ – SCHEMAT OBLICZENIOWY

- Masa jednostkowa płyty elewacyjnej Tonality Classic 26: $g_k=36 \text{ kg/m}^2=0,36 \text{ kN/m}^2$;
- Współczynnik obliczeniowy dla obciążeń stałych wg PN-EN 1990:2004: $\gamma_G=1,35$;
- Maksymalne obliczeniowe obciążenie stałe: $g=g_k \cdot \gamma_G=0,36 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,35=0,49 \text{ kN/m}^2$,
- Obciążenie charakterystyczne pionowe (od ciężaru płyty elewacyjnej) zebrane na 1 konsolę nośną:
 $G_k=g_k \cdot B \cdot L=0,36 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,25 \text{ m} \cdot 2,80 \text{ m}=1,26 \text{ kN}$
- Obciążenie obliczeniowe pionowe (od ciężaru płyty elewacyjnej) zebrane na 1 konsolę nośną:
 $G=g \cdot B \cdot L=0,49 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,25 \text{ m} \cdot 2,80 \text{ m}=1,72 \text{ kN}$
- Dopuszczalne normowe ugięcie dla wspornika-konsoli o wysięgu $L_k=250$ mm: $u_{\text{dop}}=2L_k/200=2,5$ mm
- Charakterystyczne maksymalne obciążenie ssaniem wiatru wg PN-EN 1991-1-4:2008: $q_{kw}=-0,60 \text{ kN/m}^2$,
- Współczynnik obliczeniowy dla obciążeń zmiennych wg PN-EN 1990:2004: $\gamma_Q=1,5$;
- Maksymalne obliczeniowe ssanie wiatru na elewację: $q_w=q_{kw} \cdot \gamma_Q=-0,60 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,5=-0,89 \text{ kN/m}^2$,
- Obciążenie charakterystyczne poziome (od ssania wiatru) zebrane na 1 konsolę nośną:
 $Q_k=q_{kw} \cdot B \cdot L=-0,60 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,25 \text{ m} \cdot 1,09 \text{ m}=-0,82 \text{ kN}$,
- Obciążenie obliczeniowe poziome zebrane na 1 konsolę nośną:
 $Q=q \cdot B \cdot L=-0,89 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,25 \text{ m} \cdot 1,09 \text{ m}=-1,21 \text{ kN}$
- Obciążenie charakterystyczne poziome (od ssania wiatru) zebrane na 1 konsolę wiatrową:
 $Q_k=q_{kw} \cdot B \cdot 0,5 \cdot (L_1+L_2)=-0,60 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,25 \text{ m} \cdot 0,85 \text{ m}=-0,64 \text{ kN}$,
- Obciążenie obliczeniowe poziome zebrane na 1 konsolę wiatrową:
 $Q=q \cdot B \cdot 0,5 \cdot (L_1+L_2)=-0,89 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,25 \text{ m} \cdot 0,85 \text{ m}=-0,95 \text{ kN}$



Powierzchnia z której zebrano obciążenie działające od ciężaru płyty elewacyjnej na konsolę stałą

9.1.2 ZESTAWIENIE TABELARYCZNE OBCIĄŻEŃ

KONSOLE - ZESTAWIENIE SIŁ (WARTOŚCI CHARAKTERYSTYCZNE)												
Ciężar płyty elewacyjnej [kN/m ²]				0,36						Parcie/ssanie wiatru [kN/m ²]		-0,60
Nr	Typ	Wysięg [mm]	Lokalizacja (elewacja)	Rozstaw pionowy konsol nośnych		Rozstaw konsol wiatrowych W		Rozstaw poziomy rusztu		Siła pionowa G [kN]	Siła pozioma Q [kN]	
				(odcinek górny) L _{g1} [mm]	(odcinek dolny) L _{d1} [mm]	(odcinek górny) L _{g2} [mm]	(odcinek dolny) L _{d2} [mm]	(odcinek lewy) L _l [mm]	(odcinek prawy) L _p [mm]			
1	N	250	zachodnia	2800	2800	1090	1090	1223	1059	1,150	-0,746	
2	W	250	zachodnia	0	0	1090	625	1223	1059	0,000	-0,587	
3	N	250	zachodnia	950	950	625	625	1013	1474	0,425	-0,466	
4	W	250	zachodnia	0	0	625	300	1013	1474	0,000	-0,345	
5	N	250	zachodnia	2800	2800	1090	1090	160	1115	0,643	-0,417	
6	W	250	zachodnia	0	0	1090	625	160	1115	0,000	-0,328	
7	N	250	zachodnia	2800	2800	1090	1090	668	840	0,760	-0,493	
8	W	250	zachodnia	0	0	1090	625	668	840	0,000	-0,388	
9	N	210	zachodnia	2230	2800	1090	1090	1250	1250	1,132	-0,818	
10	W	210	zachodnia	0	0	1090	625	1250	1250	0,000	-0,643	
11	N	210	południowa	2230	1576	1090	1090	1496	1496	1,025	-0,978	
12	W	210	południowa	0	0	1090	625	1496	1496	0,000	-0,770	

N-konsola nośna/stała, W-konsola wiatrowa/przesuwna

9.1.3 WERYFIKACJA NOŚNOŚCI

Weryfikację nośności przeprowadzono na zasadzie porównania sił poziomych/pionowych działających na konsole z wartościami stabilizowanymi podanymi przez producenta systemu AGS.

KONSOLA STAŁA AGS HI+ Z8 VC-250-160-CARRIER		
DEKLAROWANE PARAMETRY WYTRZYMAŁOŚCIOWE		
	PRZEMIESZCZENIE [mm]	SIŁA F1 [kN]
		0,5
		1
		2,5
		3
		5
	PRZEMIESZCZENIE [mm]	SIŁA F2 [kN]
		0,5
		1
		2,5
		3
		5

KONSOLA STAŁA AGS HI+ Z8 VC-250-190-CARRIER		
DEKLAROWANE PARAMETRY WYTRZYMAŁOŚCIOWE		
	PRZEMIESZCZENIE [mm]	SIŁA F1 [kN]
		0,5
		1
		2,5
		3
		5
	PRZEMIESZCZENIE [mm]	SIŁA F2 [kN]
		0,5
		1
		2,5
		3
		5

WARUNEK NOŚNOŚCI
SPEŁNIONY
 $G_k=1,150 \text{ kN} < F_1=1,263 \text{ kN}$

WARUNEK NOŚNOŚCI
SPEŁNIONY
 $Q_k=0,746 \text{ kN} < F_2=5,500 \text{ kN}$

KONSOLA STAŁA AGS HI+ Z8 VC-210-130-CARRIER		
DEKLAROWANE PARAMETRY WYTRZYMAŁOŚCIOWE		
	PRZEMIESZCZENIE [mm]	SIŁA F1 [kN]
		1
		2
		3
		4
		5
	PRZEMIESZCZENIE [mm]	SIŁA F2 [kN]
		0,5
		1
		1,5
		2
		2,5

KONSOLA STAŁA AGS HI+ Z8 VC-210-160-CARRIER		
DEKLAROWANE PARAMETRY WYTRZYMAŁOŚCIOWE		
	PRZEMIESZCZENIE [mm]	SIŁA F1 [kN]
		0,5
		1
		2,5
		3
		5
	PRZEMIESZCZENIE [mm]	SIŁA F2 [kN]
		0,5
		1
		2,5
		3
		5

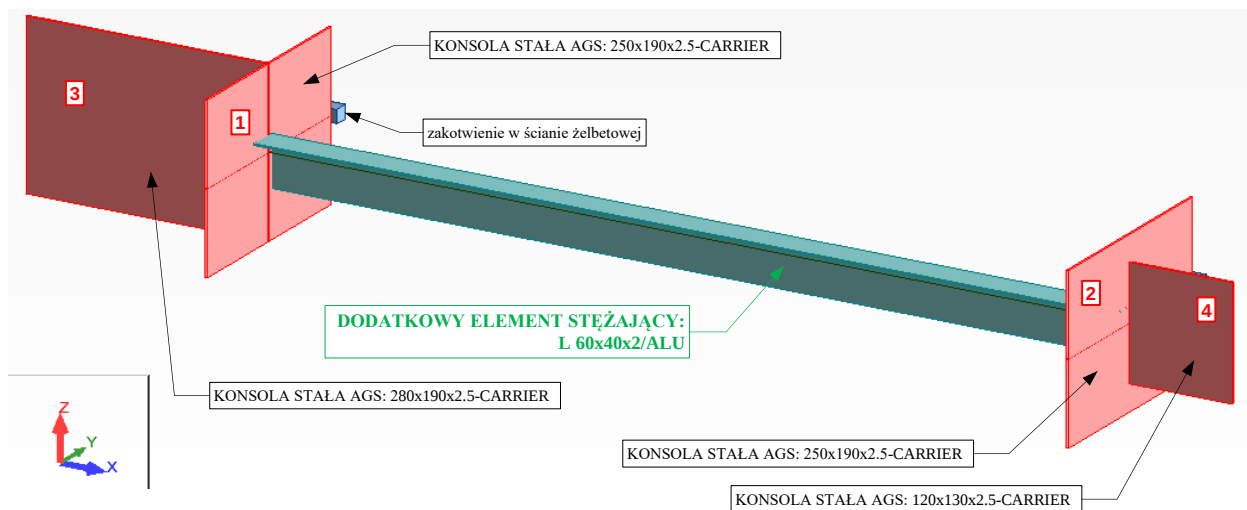
WARUNEK NOŚNOŚCI
SPEŁNIONY
 $G_k=1,13 \text{ kN} < F_1=1,143 \text{ kN}$

WARUNEK NOŚNOŚCI
SPEŁNIONY
 $Q_k=0,818 \text{ kN} < F_2=5,239 \text{ kN}$

Interpolacja konsol AGS			
ugięcie [mm]	f ₀	1,00	
siła [kN]	F ₀	0,625	
	f	2,10	zadane ugięcie [mm]
	F	1,143	szukana siła [kN]
ugięcie [mm]	f ₁	2,50	
siła [kN]	F ₁	1,331	

WARUNEK NOŚNOŚCI
SPEŁNIONY
 $Q_k=0,587 \text{ kN} < F_2=2,439 \text{ kN}$

KONSOLA PRZESUWNA AGS HI+ Z7 VC-250-70-SLIDING			
Odporność na działanie siły poziomej konsoli			
	obciążenie przy przemieszczeniu 1 mm	R _k – obciążenie przy przemieszczeniu trwałym 1 mm	R _k – obciążenie przy zniszczeniu
F _{mean} – średnia wartość siły niszczącej [N]	1149	2826	4702
F _{u5} – charakterystyczna wartość [N]	558	2439	4042
F _{u5} – wartość charakterystyczna siły F _{mean} dająca 75% pewności, że 95% wyników badań będzie większa od tej wartości			



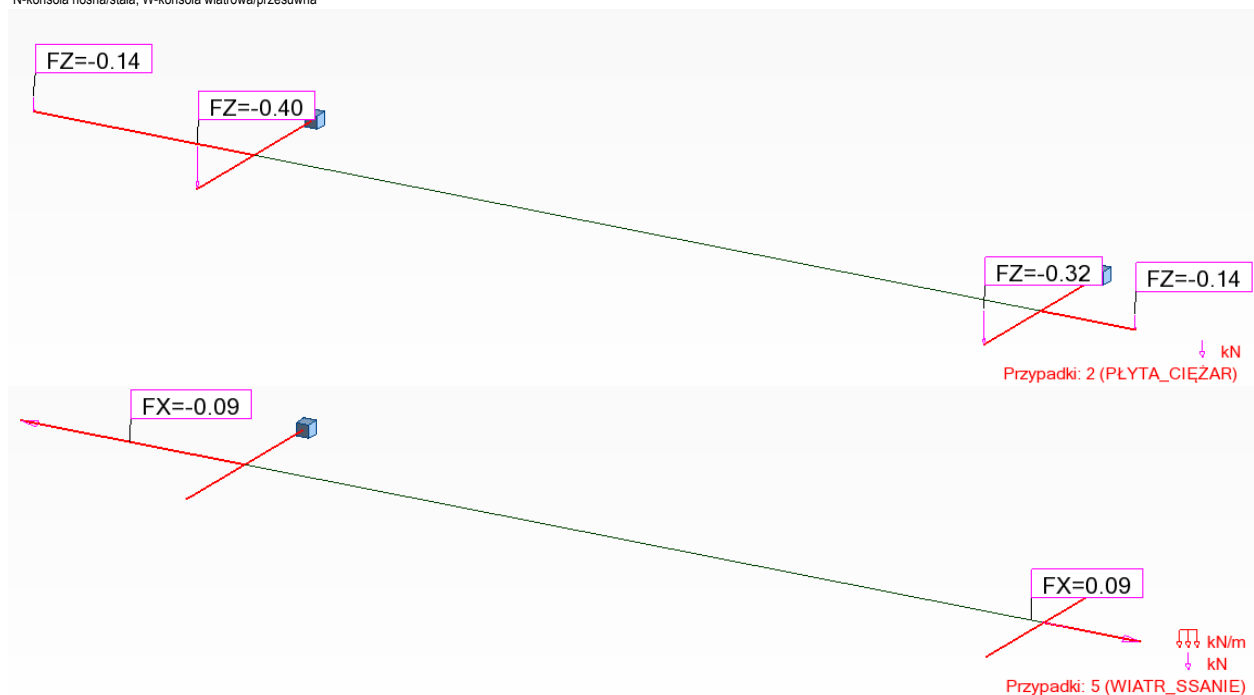
10.3 ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

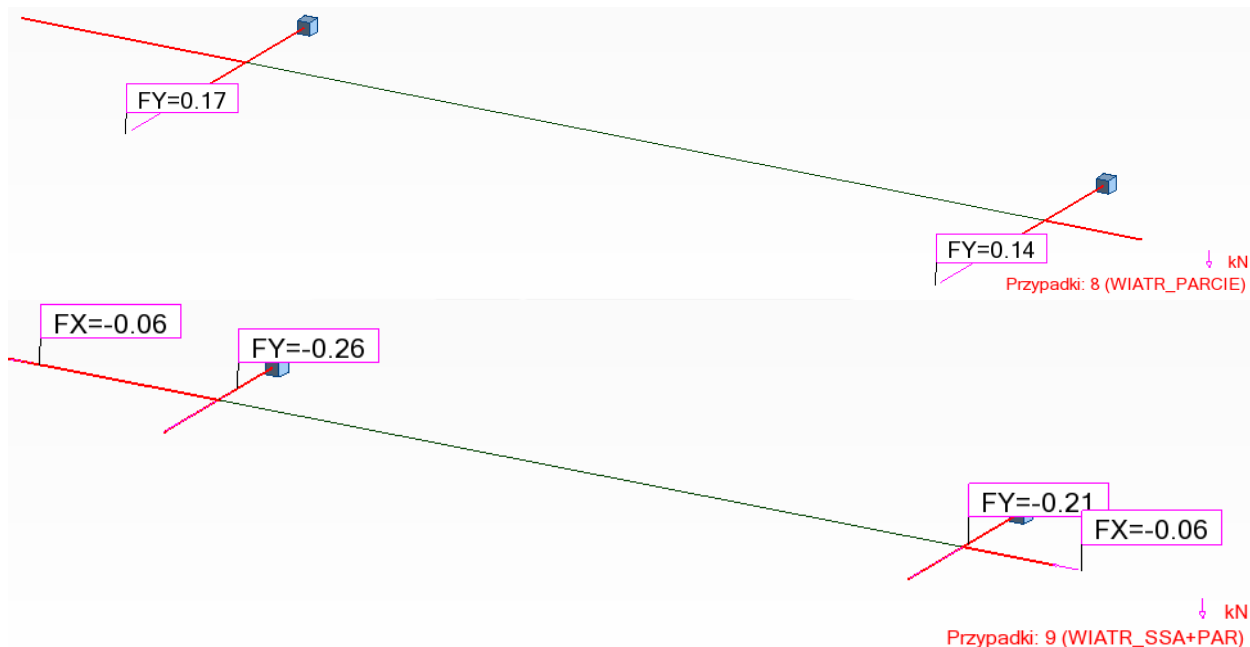
KONSOLE - ZESTAWIENIE SIŁ (WARTOŚCI CHARAKTERYSTYCZNE)											
Ciężar płyty elewacyjnej [kN/m ²]				0,36							
				Parcie/ssanie wiatru [kN/m ²]							
Nr	Typ	Wysięg [mm]	Lokalizacja (elewacja)	Rozstaw pionowy konsol nośnych		Rozstaw konsol wiatrowych		Rozstaw poziomy rusztu		Siła pionowa G [kN]	Siła pozioma Q [kN]
				(odcinek górny) L _{g1} [mm]	(odcinek dolny) L _{d1} [mm]	(odcinek górny) L _{g2} [mm]	(odcinek dolny) L _{d2} [mm]	(odcinek lewy) L _l [mm]	(odcinek prawy) L _p [mm]		
1	N	250	?	2800	2800	1090	1090	297	488	0,396	-0,257
2	N	250	?	2800	2800	1090	1090	488	146	0,320	-0,207
3	N	280	?	2800	2800	1090	1090	112	155	0,135	-0,087
4	N	120	?	2800	2800	1090	1090	112	169	0,142	-0,092

N-konsola nośna/stała, W-konsola wiatrowa/przesuwna

KONSOLE - ZESTAWIENIE SIŁ (WARTOŚCI CHARAKTERYSTYCZNE)											
Ciężar płyty elewacyjnej [kN/m ²]				0,36							
				Parcie/ssanie wiatru [kN/m ²]							
Nr	Typ	Wysięg [mm]	Lokalizacja (elewacja)	Rozstaw pionowy konsol nośnych		Rozstaw konsol wiatrowych		Rozstaw poziomy rusztu		Siła pionowa G [kN]	Siła pozioma Q [kN]
				(odcinek górny) L _{g1} [mm]	(odcinek dolny) L _{d1} [mm]	(odcinek górny) L _{g2} [mm]	(odcinek dolny) L _{d2} [mm]	(odcinek lewy) L _l [mm]	(odcinek prawy) L _p [mm]		
1	N	250	?	2800	2800	1090	1090	297	488	0,396	0,171
2	N	250	?	2800	2800	1090	1090	488	146	0,320	0,138
3	N	280	?	2800	2800	1090	1090	112	155	0,135	0,058
4	N	120	?	2800	2800	1090	1090	112	169	0,142	0,061

N-konsola nośna/stała, W-konsola wiatrowa/przesuwna

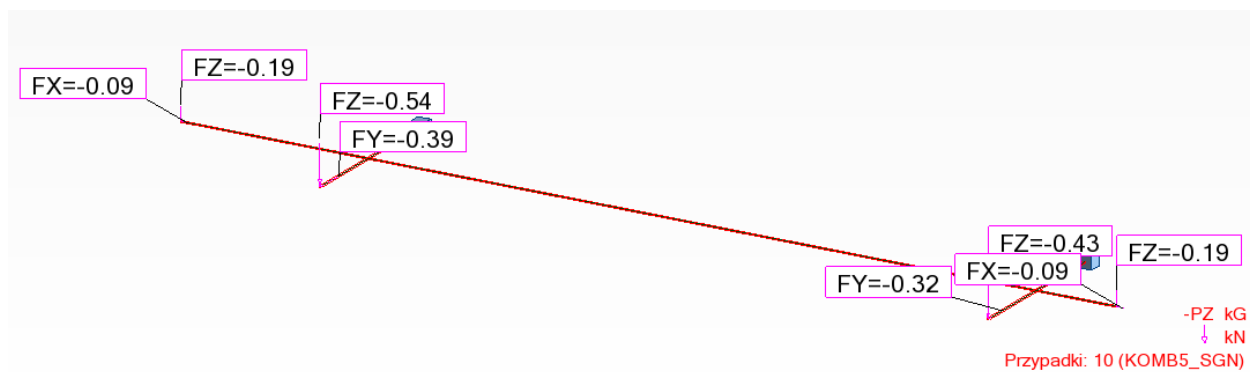




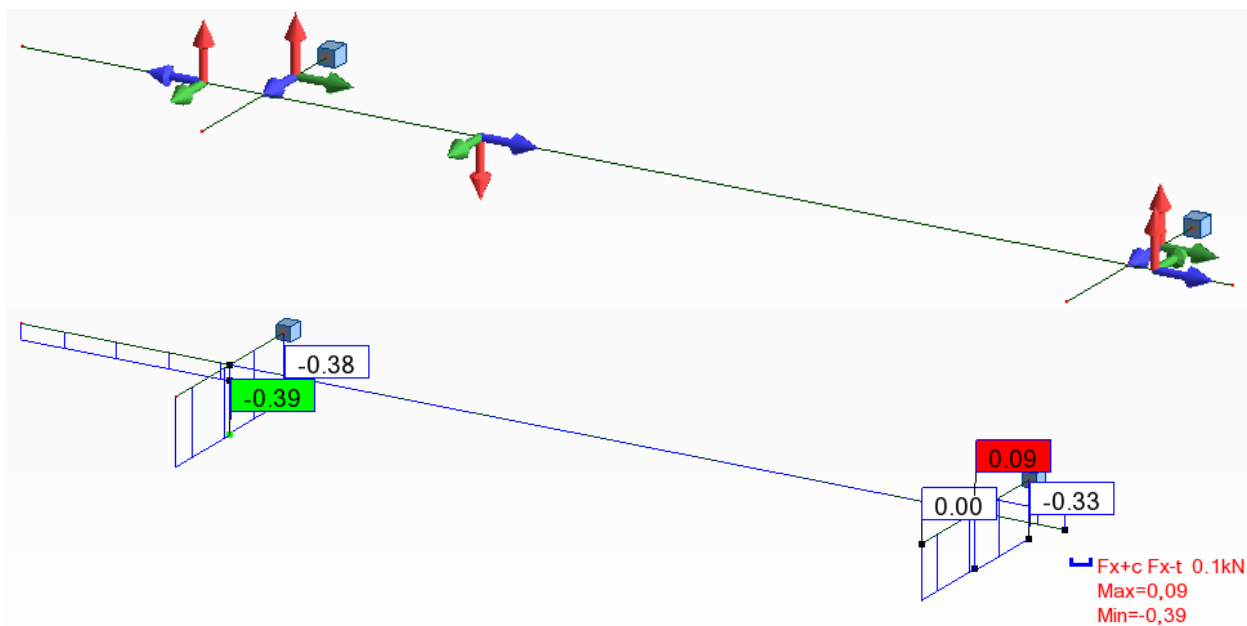
Przypadek	Typ obciążenia	Lista	Wartość obciążenia
1	ciężar własny	6 8 9 11 12	PZ Minus Wsp=1,00
2	siła prętowa	6	FZ=-0,40(kN) X=1,00 względne
2	siła prętowa	9	FZ=-0,32(kN) X=1,00 względne
2	siła prętowa	8	FZ=-0,14(kN) X=1,00 względne
2	siła prętowa	11	FZ=-0,14(kN) X=1,00 względne
5	siła prętowa	11	FX=0,09(kN) X=1,00 względne
5	siła prętowa	8	FX=-0,09(kN) X=1,00 względne
8	siła prętowa	6	FY=0,17(kN) X=1,00 względne
8	siła prętowa	9	FY=0,14(kN) X=1,00 względne
9	siła prętowa	6	FY=-0,26(kN) X=1,00 względne
9	siła prętowa	9	FY=-0,21(kN) X=1,00 względne
9	siła prętowa	8	FX=-0,06(kN) X=1,00 względne
9	siła prętowa	11	FX=-0,06(kN) X=1,00 względne

10.4 KOMBINACJE OBCIĄŻEŃ

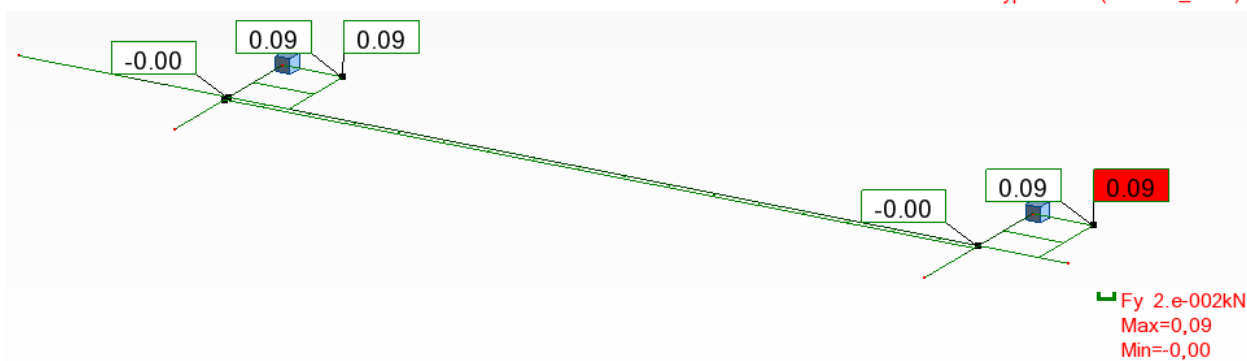
Kombinacja	Nazwa	Typ analizy	Natura kombinacji	Definicja
3 (K)	KOMB1_SGN	Kombinacja liniowa	SGN	(1+2)*1.35
4 (K)	KOMB2_SGU	Kombinacja liniowa	SGU	(1+2)*1.00
6 (K)	KOMB3_SGN	Kombinacja liniowa	SGN	(1+2)*1.35+(5+8)*1.50
7 (K)	KOMB4_SGU	Kombinacja liniowa	SGU	(1+5+8+2)*1.00
10 (K)	KOMB5_SGN	Kombinacja liniowa	SGN	(1+2)*1.35+9*1.50
11 (K)	KOMB6_SGU	Kombinacja liniowa	SGU	(1+2+9)*1.00



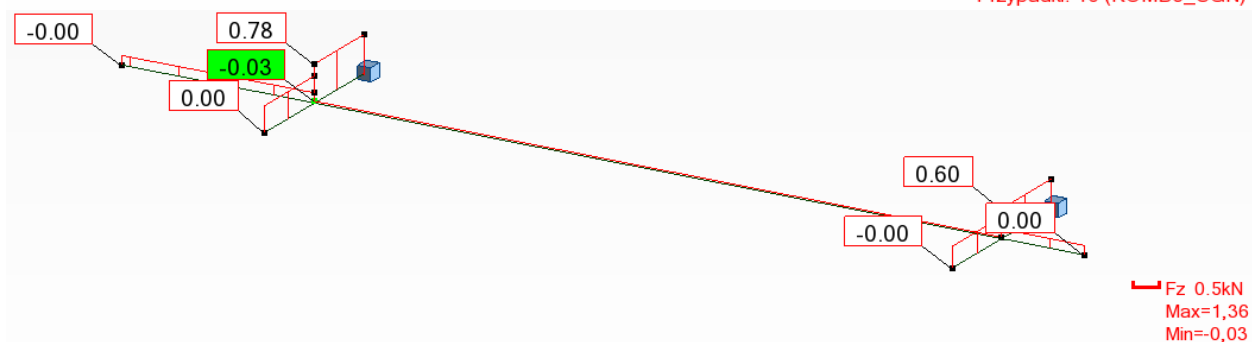
10.5 REZULTATY OBLICZEŃ STATYCZNYCH



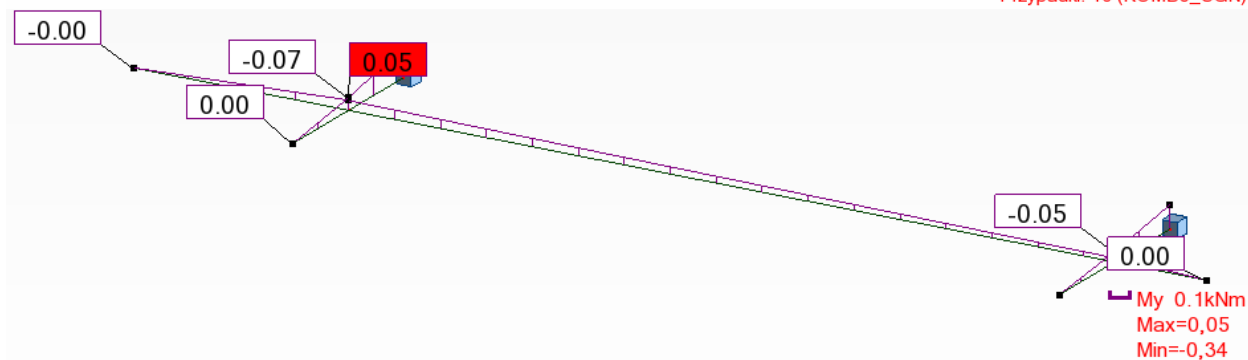
Przypadki: 10 (KOMB5_SGN)



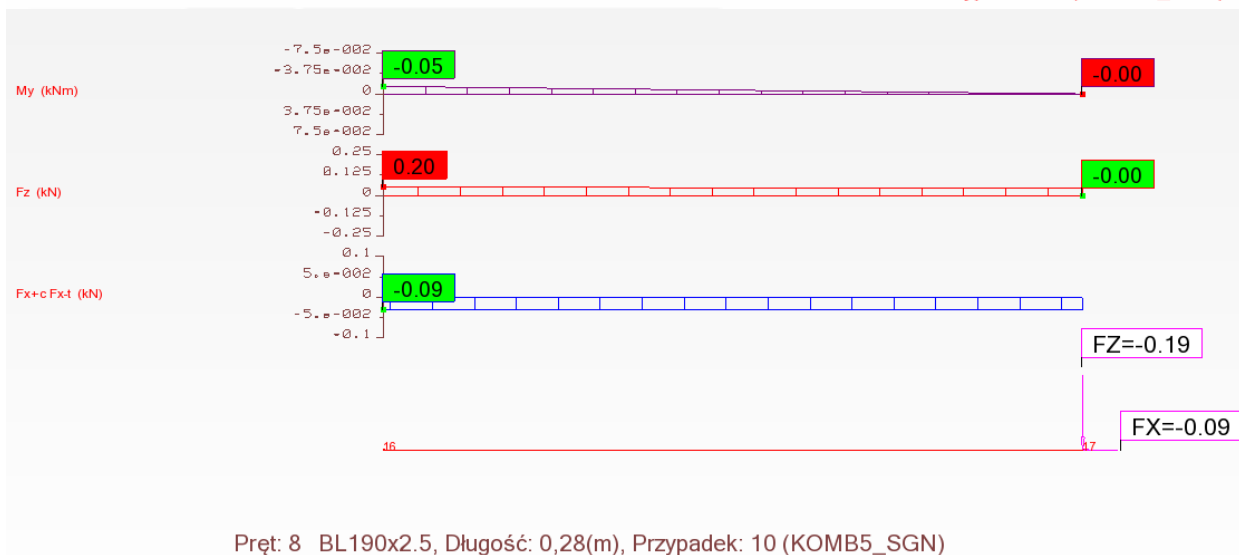
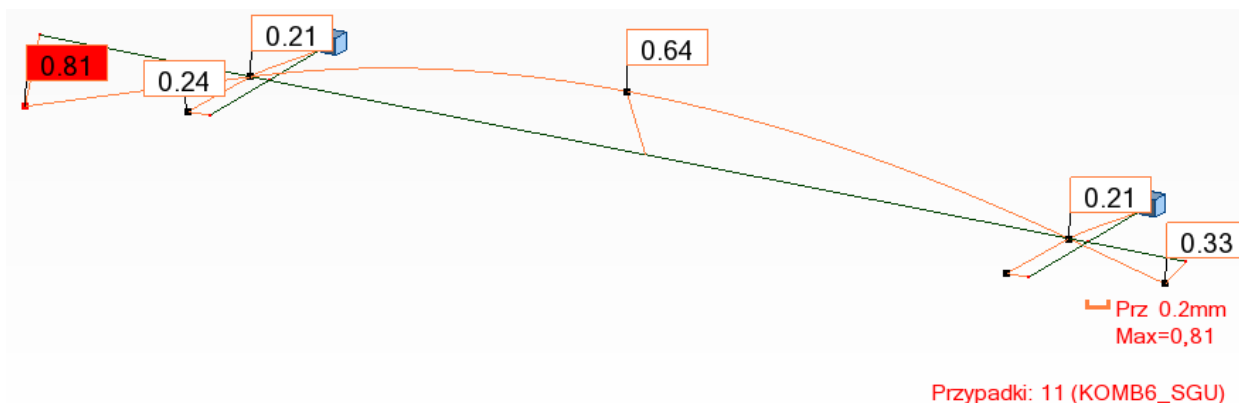
Przypadki: 10 (KOMB5_SGN)



Przypadki: 10 (KOMB5_SGN)



Przypadki: 10 (KOMB5_SGN)



KONSOLA PRZESUWNA AGS HI+ Z8 VC-290-190-CARRIER		
DEKLAROWANE PARAMETRY WYTRZYMAŁOŚCIOWE		
	PRZEMIESZCZENIE [mm]	SIŁA F1 [KN]
		0,5 0,313
		1 0,524
		2,5 1,022
		3 1,169
		5 1,684
	PRZEMIESZCZENIE [mm]	SIŁA F2 [KN]
		0,5 1,526
		1 2,897
		2,5 5,396
		3 poza zakresem pomiaru
		5
		6

KONSOLA NR 3
DOPUSZCZALNE UGIĘCIE $u_{dop}=L/100=2,8$ mm
WARUNEK NOŚNOŚCI SPEŁNIONY
 $G_k=0,19$ kN < $F_1=1,169$ kN

10.6 WYMIAROWANIE

Pręt	Profil	Materiał	Lay	Laz	Wyteż	Przypadek	Prop.(uy)	Przyp.(uy)
6 wspornik_6	BL190x2.5	S 235	4.56	346.41	0.35	10 KOMB5_SGN	0.04	11 KOMB6_SGU
9 wspornik_9	BL190x2.5	S 235	4.56	346.41	0.34	10 KOMB5_SGN	0.04	11 KOMB6_SGU
12 Pręt_12	LN 60x40x2	ALUM3	51.04	83.56	0.31	10 KOMB5_SGN	-	-
8 wspornik_8	BL190x2.5	S 235	5.10	387.98	0.10	3 KOMB1_SGN	0.00	11 KOMB6_SGU
11 wspornik_11	BL130x2.5	S 235	3.20	166.28	0.03	3 KOMB1_SGN	0.00	11 KOMB6_SGU

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: PN-EN 1993-1:2006/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 6 wspornik_6

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L = 0.00 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 10 KOMB5_SGN (1+2)*1.35+9*1.50

MATERIAŁ:S 235 (S 235) $f_y = 215.00$ MPa**PARAMETRY PRZĘKROJU: BL190x2.5**

$h=19.00$ cm	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=0.25$ cm	$A_y=4.75$ cm ²	$A_z=4.75$ cm ²	$A_x=4.75$ cm ²
$t_w=0.13$ cm	$I_y=142.90$ cm ⁴	$I_z=0.02$ cm ⁴	$I_x=0.10$ cm ⁴
$t_f=0.13$ cm	$W_{ely}=15.04$ cm ³	$W_{elz}=0.20$ cm ³	
	$W_{effy}=13.39$ cm ³	$W_{effz}=0.09$ cm ³	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = -0.38$ kN	$M_{y,Ed} = -0.17$ kN*m	$M_{z,Ed} = 0.01$ kN*m	$V_{y,Ed} = 0.09$ kN
$N_{t,Rd} = 102.13$ kN	$M_{y,el,Rd} = 3.23$ kN*m	$M_{z,el,Rd} = 0.04$ kN*m	$V_{y,T,Rd} = 57.05$ kN
	$M_{y,c,Rd} = 2.88$ kN*m	$M_{z,c,Rd} = 0.02$ kN*m	$V_{z,Ed} = 0.79$ kN
			$V_{z,T,Rd} = 57.05$ kN
			$T_{t,Ed} = -0.00$ kN*m
			KLASA PRZĘKROJU = 4

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**Kontrola wytrzymałości przekroju:**

$N_{Ed}/N_{c,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + M_{z,Ed}/M_{z,c,Rd} = 0.35 < 1.00$ (6.2.9.3.(2))
 $\sqrt{(\sigma_{x,Ed})^2 + 3 \cdot (\tau_{yz,Ed} + \tau_{tz,Ed})^2} / (f_y/gM0) = 0.35 < 1.00$ (6.2.1.(5))
 $V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.6-7)
 $V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.01 < 1.00$ (6.2.6-7)
 $\tau_{ty,Ed} / (f_y / (\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.03 < 1.00$ (6.2.6)
 $\tau_{tz,Ed} / (f_y / (\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.03 < 1.00$ (6.2.6)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**Ugięcia** $u_y = 0.09$ mm < $u_{y,max} = L/100.00 = 2.50$ mm Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 11 KOMB6_SGU (1+2+9)*1.00

 $u_z = 0.00$ mm < $u_{z,max} = L/100.00 = 2.50$ mm Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 4 KOMB2_SGU (1+2)*1.00



Przemieszczenia Nie analizowano

Profil poprawny !!!**OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH****NORMA:** PN-EN 1993-1:2006/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 8 wspornik_8**PUNKT:** 1**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.00 L = 0.00 m**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 6 KOMB3_SGN (1+2)*1.35+(5+8)*1.50

MATERIAŁ:S 235 (S 235) $f_y = 215.00 \text{ MPa}$ **PARAMETRY PRZĘKROJU: BL190x2.5**

$h=19.00 \text{ cm}$	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=0.25 \text{ cm}$	$A_y=4.75 \text{ cm}^2$	$A_z=4.75 \text{ cm}^2$	$A_x=4.75 \text{ cm}^2$
$t_w=0.13 \text{ cm}$	$I_y=142.90 \text{ cm}^4$	$I_z=0.02 \text{ cm}^4$	$I_x=0.10 \text{ cm}^4$
$t_f=0.13 \text{ cm}$	$W_{ely}=15.04 \text{ cm}^3$	$W_{elz}=0.20 \text{ cm}^3$	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = -0.14 \text{ kN}$	$M_{y,Ed} = -0.05 \text{ kN}\cdot\text{m}$	
$N_{t,Rd} = 102.13 \text{ kN}$	$M_{y,el,Rd} = 3.23 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{z,Ed} = 0.20 \text{ kN}$
	$M_{y,c,Rd} = 3.23 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{z,c,Rd} = 58.96 \text{ kN}$
		KLASA PRZĘKROJU = 3

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:*Kontrola wytrzymałości przekroju:*

$$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.5.(1))$$

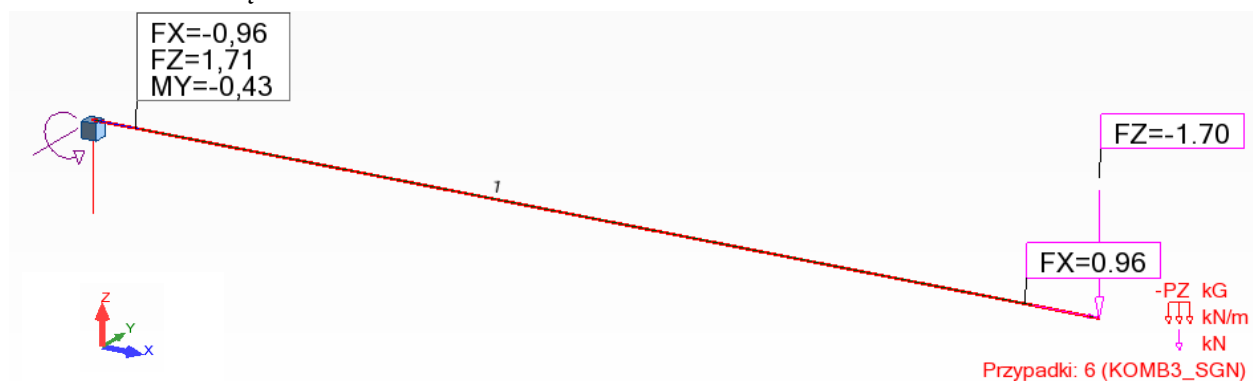
$$N_{Ed}/N_{c,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.9.3.(1))$$

$$\sqrt{(\sigma_{x,Ed})^2 + 3 \cdot (\tau_{z,Ed})^2} / (f_y/gM0) = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.1.(5))$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**Ugięcia** $u_y = 0.00 \text{ mm} < u_{y \max} = L/100.00 = 2.80 \text{ mm}$ Zweryfikowano**Decydujący przypadek obciążenia:** 11 KOMB6_SGU (1+2+9)*1.00 $u_z = 0.00 \text{ mm} < u_{z \max} = L/100.00 = 2.80 \text{ mm}$ Zweryfikowano**Decydujący przypadek obciążenia:** 4 KOMB2_SGU (1+2)*1.00**Przemieszczenia** Nie analizowano**Profil poprawny !!!****11 WERYFIKACJA NOŚNOŚCI ZAKOTWIEN****11.1 KONSOLA ELEWACYJNA STAŁA**

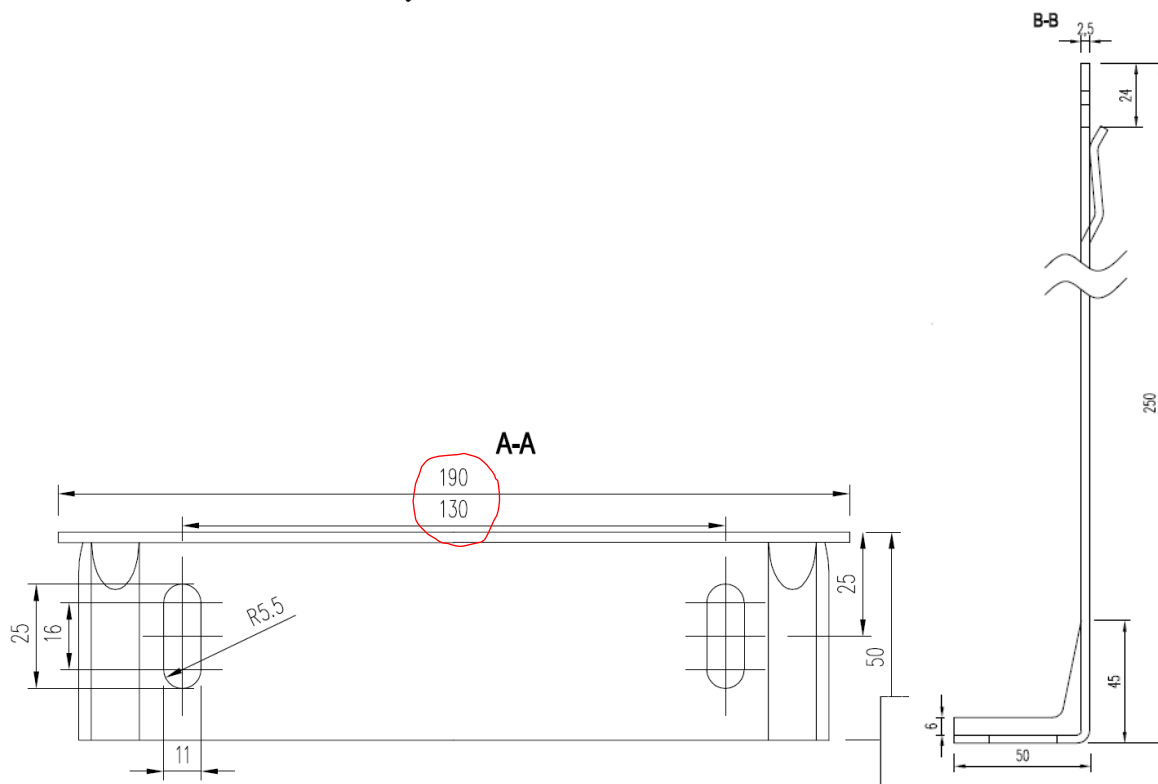
Uwaga: Sprawdzenie nośności połączenia konsola stała-ściana wykonano w programie FIXPERIENCE.

11.1.1 OBCIĄŻENIE EKSTREMALNE KOTWY

Obliczenia wykonano dla niżej podanych wartości sił (przewymiarowanie):

- SIŁA ŚCINAJĄCA KOTWĘ: $F_z=1,71$ kN, przyjęto 2,0 kN,
- SIŁA WYRYWAJĄCA KOTWĘ Z PODŁOŻA: $F_y=0,96$ kN, przyjęto 1,5 kN,
- MOMENT ZGINAJĄCY KOTWĘ: $M_y=0,43$ kNm, przyjęto 0,60 kNm.

11.1.2 GEOMETRIA POŁĄCZENIA KONSOLA-ŚCIANA



11.1.3 WERYFIKACJA NOŚNOŚCI KOTWY



C-FIX 1.110.0.0
Wersja bazy danych
2022.7.20.14.22
Data
02.12.2022



fischer Polska SP z o.o.

ul. Albatrosów 2
30-716 Kraków

info@fischerpolska.pl
www.fischerpolska.pl

Specyfikacja projektowa

Kotwa

System	fischer Kotwa sworzniowa FAZ II
Kotwa	Kotwa sworzniowa FAZ II 8/10 R, Stal nierdzewna
Głębokość zakotwienia	47 mm
Dane projektowe	Wymiarowania kotwy w Beton według Europejska Ocena Techniczna ETA-05/0069, Opcja 1, Data wydania 24.04.2020



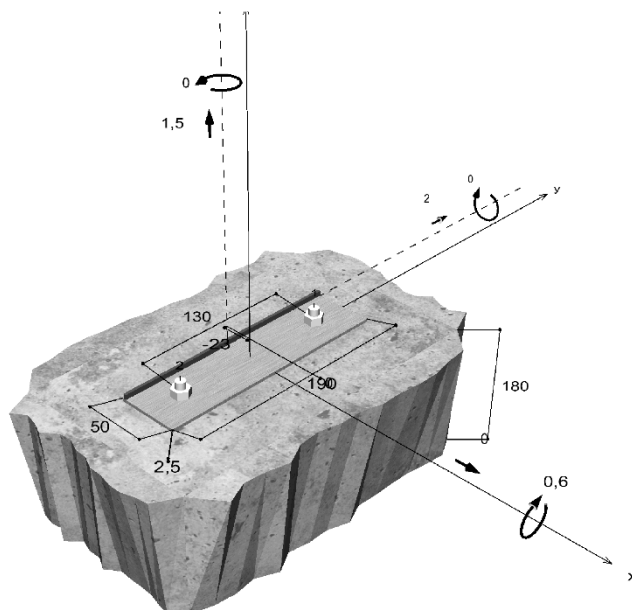
Geometria / Obciążenia

mm, kN, kNm

Wartość obciążeń obliczeniowych

(zawiera częściowy współczynnik

bezpieczeństwa)



Rysunek nie zachowuje skali

Wartości wpisane oraz obliczone wyniki należy sprawdzić pod względem ważnych standardów i przepisów krajowych.

Strona 1



C-FIX 1.110.0.0
Wersja bazy danych
2022.7.20.14.22
Data
02.12.2022



Dane projektowe

Metoda wymiarowania	TR055/Metoda obliczeń ETAG 001, Annex C, Metoda A
Podłoże	C30/37, EN 206
Stan betonu	Zarysowany, Suchy otwór
Zbrojenie	Brak zbrojenia lub zbrojenie normalne. Bez zbrojenia krawędziowego. Ze zbrojeniem zapobiegającym odlupaniu
Sposób wiercenia	Wiercenie udarowe
Rodzaj montażu	Montaż przelotowy
Szczelina pierścieniowa	Szczelina pierścieniowa nie wypełniona
Rodzaj obciążenia	Statyczne i quasi-statyczne
Odstęp	Bez zginania
Wymiary płyty głównej	50 mm x 190 mm x 3 mm
Typ profilu	Profil zdefiniowany przez użytkownika

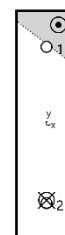
Obciążenia obliczeniowe *)

#	N _{sd} kN	V _{sd,x} kN	V _{sd,y} kN	M _{sd,x} kNm	M _{sd,y} kNm	M _{t,sd} kNm	Rodzaj obciążenia
1	1,50	0,00	2,00	-0,60	0,00	0,00	Statyczne i quasi-statyczne

*) Uwzględniono częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla obciążeń

Wynikowa siła na kotwę

Kotwa nr	Siła wyrywająca kN	Siła ścinająca kN	Siła ścinająca x kN	Siła ścinająca y kN
1	0,09	1,06	0,35	1,00
2	4,88	1,06	-0,35	1,00



Max. rozciąganie betonu : 0,22 ‰
Max. naprężenie ściskające w betonie : 7,3 N/mm²
Wynikowa siła wyrywająca : 4,97 kN , Położenie względem X/Y (0 / -63)
Wynikowa siła ściskająca : 3,47 kN , Położenie względem X/Y (10 / 83)

Nośność na kombinację wyrywania i ścinania

$\beta_N = \beta_{N,p;2} = 0,75 \leq 1$		Dowód został pomyślnie przeprowadzony	Równanie (5.8a)
$\beta_V = \beta_{V;1} = 0,08 \leq 1$			Równanie (5.8b)
$\beta_N^{1,5} + \beta_V^{1,5} = \beta_{N,p;2}^{1,5} + \beta_{V;1}^{1,5} = 0,67 \leq 1$			Równanie (5.9)

Wskazówki

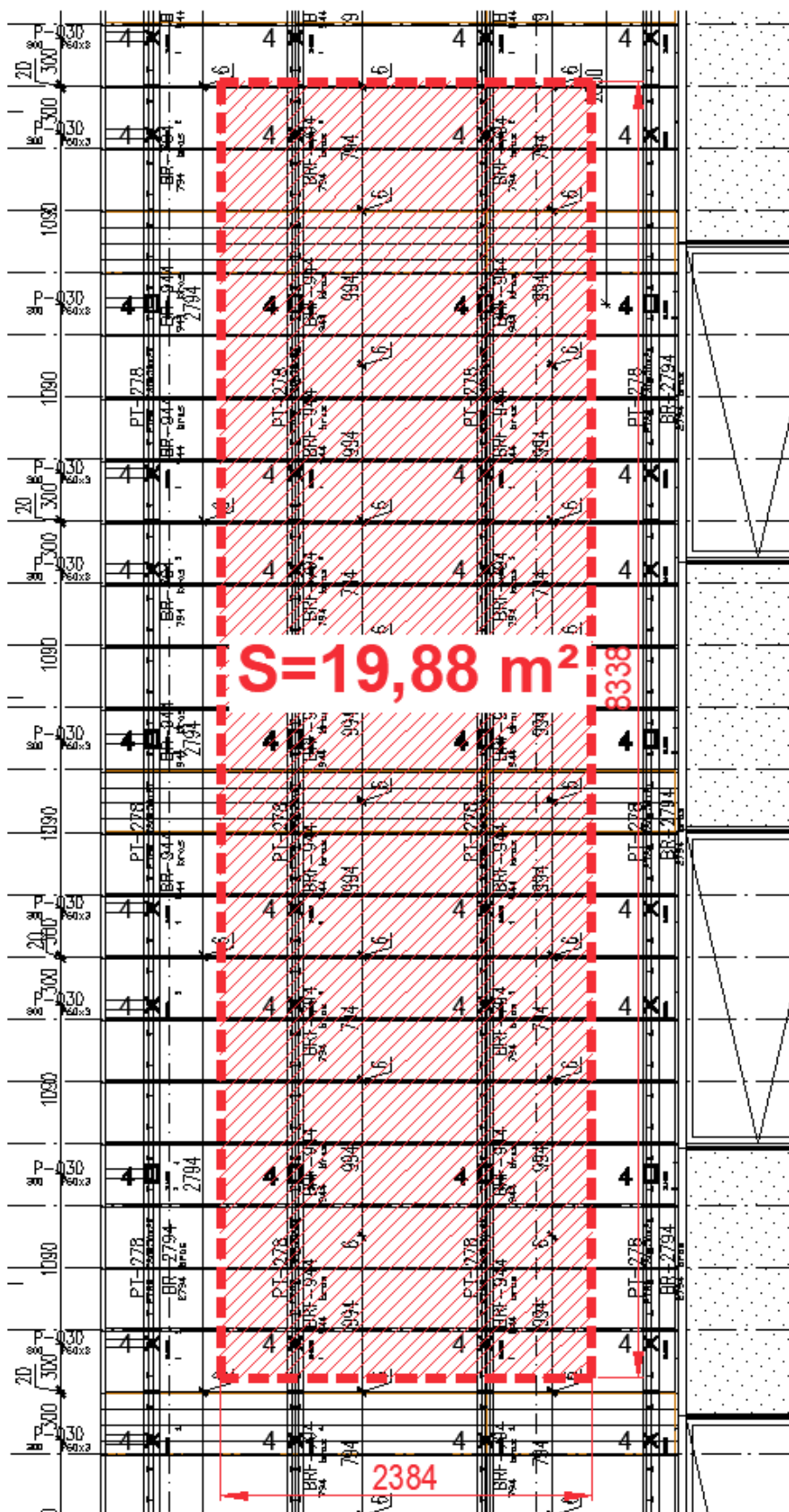
Wszystkie wskazówki ogólne i techniczne można znaleźć w pełnym wydruku.

Wartości wpisane oraz obliczone wyniki należy sprawdzić pod względem ważnych standardów i przepisów krajowych.

Strona 2

12 ZAGADNIENIA TERMICZNE

12.1.1 POWIERZCHNIA REFERENCYJNA



Zestawienie konsol na powierzchni referencyjnej:

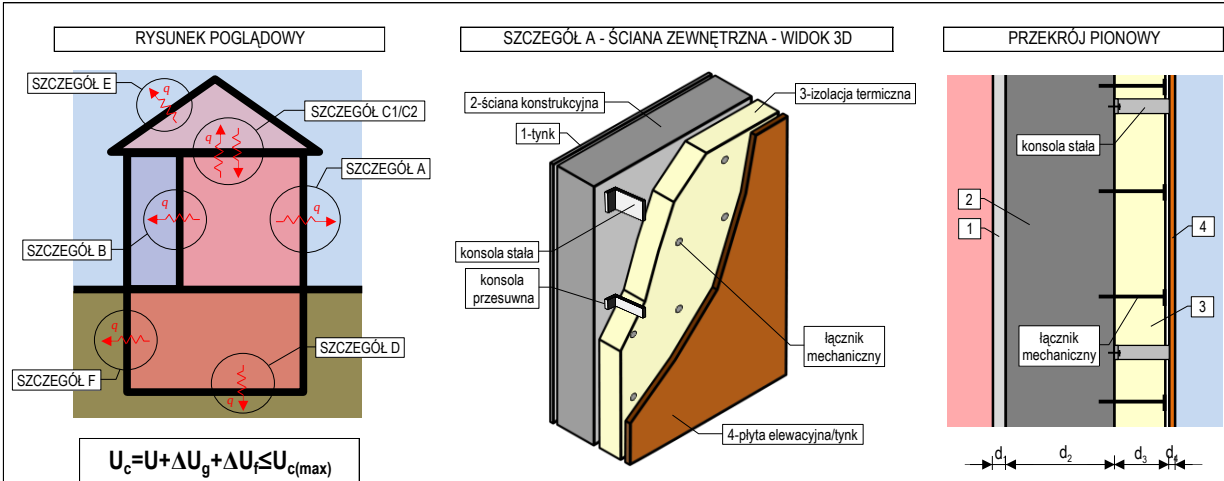
- Konsola stała: AGS HI+ Z8 VC-250-190-CARRIER – 6 szt
- Konsola wiatrowa: AGS HI+ Z7 VC-250-70-SLIDING – 12 szt.

12.1.2 WERYFIKACJA WSPÓŁCZYNNIKA PRZENIKANIA CIEPŁA U_c

kupis VENTILATED FASADE TECHNOLOGY	PROCEDURA WERYFIKACJI WSPÓŁCZYNNIKA PRZENIKANIA CIEPŁA U_c
--	--

NAZWA I ADRES OBIEKTU **BUDYNEK S-1/AGH, KRAKÓW ul. REYMONTA 13a**

PODSTAWY OPRACOWANIA	1	PN-EN ISO 6946:2008 Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania
	2	PN-EN 12524:2003 Materiały i wyroby budowlane. Właściwości cieplno-wilgotnościowe. Tabełaryczne wartości obliczeniowe
	3	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie



OZNACZENIA			
Symbol	Nazwa	Definicja	Jednostki
d, A	Grubość warstwy, powierzchnia		m, m ²
m	Masa		kg
T, t	Temperatura, czas		K, s
Q	Ciepło		J
Ψ	Strumień cieplny	Ψ=dQ/dt	W
q	Gęstość strumienia cieplnego	q=dΨ/dA	W/m ²
C	Pojemność cieplna	C=dQ/dT	J/K
c	Ciepło właściwe	c=C/m	J/(kg·K)
λ	Współczynnik przewodzenia ciepła	λ=Ψ·d/(A·ΔT)	W/(m·K)
R	Opór cieplny	R=d/λ	(m ² ·K)/W
U	Współczynnik przenikania ciepła	U=1/R	W/(m ² ·K)
U _c	Współczynnik przenikania ciepła dla ściany uwzględniający poprawki ze względu na pustki powietrzne w warstwie izolacji oraz łączniki mechaniczne przechodzące przez warstwę izolacyjną		
ΔU _g	Poprawka na nieszczelności w warstwie izolacji		
ΔU _f	Poprawka na łączniki mechaniczne		

Maksymalne wartości współczynnika przenikania ciepła $U_{c(max)}$ określone w rozporządzeniu*		
Rodzaj przegrody i temperatura w pomieszczeniu	$U_{c(max)}$ od 01.01.2017	$U_{c(max)}$ od 01.01.2021
Ściany zewnętrzne:		
$T_{int} \geq 16^\circ\text{C}$	0,23	0,20
$8^\circ\text{C} \leq T_{int} < 16^\circ\text{C}$	0,45	0,45
$T_{int} < 8^\circ\text{C}$	0,90	0,90
Ściany wewnętrzne:		
oddzielające pomieszczenie ogrzewane od nieogrzewanego	0,30	0,30
$\Delta T_{int} \geq 8^\circ\text{C}$ oraz oddzielające pomieszczenia ogrzewane od klatek schodowych i korytarzy	1,00	1,00
$\Delta T_{int} < 8^\circ\text{C}$	bez wymagań	bez wymagań
Ściany przyległe do szczelin dylatacyjnych o szerokości:		
>5 cm, niezależnie od przyjętego sposobu zamknięcia i zaizolowania szczeliny	0,70	0,70
≤5 cm, trwale zamkniętych i wypełnionych izolacją cieplną na głębokości co najmniej 20 cm	1,00	1,00
Ściany nieogrzewanych kondygnacji podziemnych	bez wymagań	bez wymagań

*Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
**T_{int} - temperatura pomieszczenia ogrzewanego zgodnie z § 134 ust. 2 Rozporządzenia

Sprawdzenie warunku	$U_c \leq U_{c(max)}$
----------------------------	---

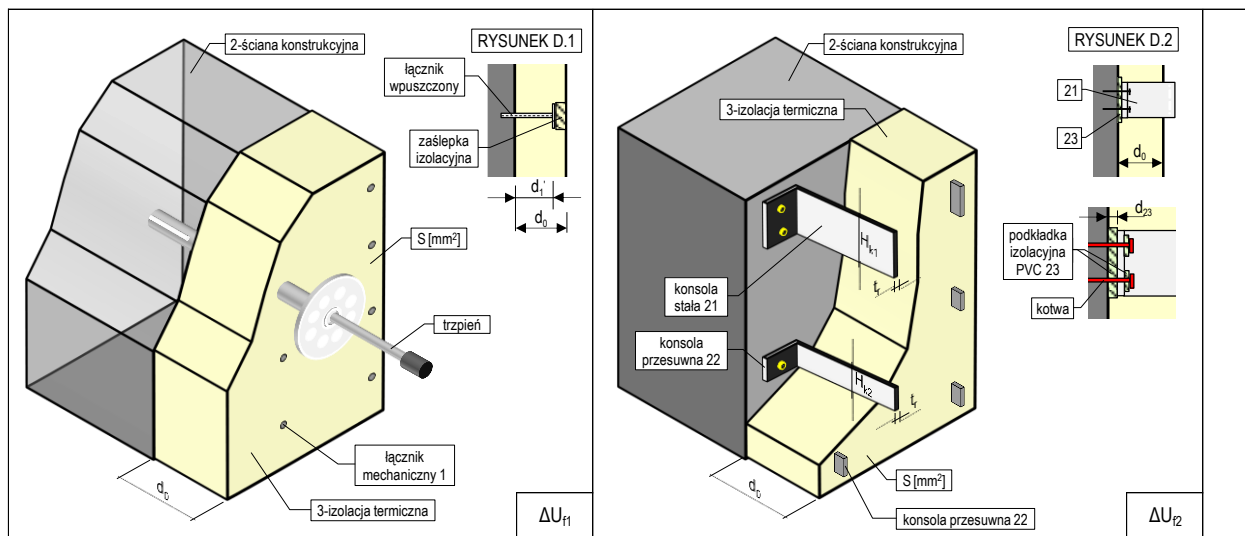
A	ELEMENT BUDYNKU (KOMPONENT)	ŚCIANA ZEWNĘTRZNA
KONSTRUKCJA PRZEGRODY TERMICZNEJ		PARAMETRY FIZYCZNE
i	Nazwa warstwy	Materiał
R _{si}	-	Opór przejmowania ciepła na wewnętrznej powierzchni przegrody, kierunek strumienia cieplnego - poziomy
1	tynk	cementowo-wapienny ρ=1850 kg/m ³
2	ściana konstrukcyjna	żelbet
3	izolacja termiczna	ROCKWOOL Płyta z wełny skalnej VENTI MAX F gr. 20÷79 mm/80÷200 mm
4	plyta elewacyjna/tynk	
R _{se}	-	Opór przejmowania ciepła na zewnętrznej powierzchni przegrody, kierunek strumienia cieplnego - poziomy
Całkowity opór cieplny przegrody jako płaskiego elementu budowlanego składającego się z warstw jednorodnych cieplnie, $R_T = R_{si} + \sum R_i + R_{se}$		6,2178
Współczynnik przenikania ciepła, $U = 1/R_T$		0,1608

Uwaga: λ, wg: 1 PN-EN ISO 6946 2 - 3 DWU RW-CEE-04P-0143B/161w1 4 - gdzie: DWU - Deklaracja Własności Użytkowych, KP-Karta produktowa

Opis produktu	
3	Płyty ze skalnej wełny do izolacji termicznej i akustycznej o gęstości nominalnej 110 kg/m ³ (grubość 50-60 mm) oraz 120/70 kg/m ³ (grubość 80-200 mm). Klasa reakcji na ogień: A1. Zastosowanie: niepalne ocieplenie ścian z elewacją z paneli (np. blacha, siding, deski), ścian z elewacją z kamienia, szkła, ściany osłonowe.
3-1	

Pustki powietrzne przechodzące od ciepłej do zimnej strony izolacji, ale nie powodujące cyrkulacji powietrza między ciepłą i zimną stroną izolacji			
$\Delta U''$ [W/m ² K]	0,010	Stopień szczelności - poziom 1	Tab. D.1
R_3 [m ² K/W]	5,882	Opór cieplny warstwy zawierającej szczelności	
$R_{T,h}$ [m ² K/W]	6,218	Całkowity opór cieplny elementu bez uwzględniania mostków cieplnych	
ΔU_g [W/m ² K]	0,0090	Poprawka na szczelności w warstwie izolacji (pustki powietrzne)	$\Delta U_g = \Delta U'' \left(\frac{R_3}{R_{T,h}} \right)^2$ D.3

POPRAWKA ΔU_g



Typ łącznika	KOELNER Kolek fasadowy z zatyczką termoizolacyjną (trzpień stalowy wbijany) KI-10M		
χ_1 [W/K]	0,003	Punktowy współczynnik przenikania ciepła dla kołka fasadowego wg Deklaracji Właściwości Użytkowych producenta	
n_{f1} [szt/m ²]	4,00	Liczba łączników na 1 m ²	
ΔU_{f1} [W/m ² K]	0,0120	Poprawka z uwagi na łączniki mechaniczne, $\Delta U_{f1} = n_{f1} \cdot \chi_1$	D.4

POPRAWKA ΔU_{f1}

STAL S 235		Materiał konsol elewacyjnych (stałej/przesuwnej) lub kotew kamieniarskich						
α	0,80	Współczynnik zależny od sposobu osadzenia konsoli lub kotwy w warstwie izolacji, $\alpha = \text{const}$						
λ_f [W/mK]	50,00	Współczynnik przewodzenia ciepła konsol elewacyjnych (stałej/przesuwnej)/kotew kamieniarskich						
$d_0 = d_3$ [mm]	280	Grubość warstwy izolacji zawierającej konsole lub kotwy kamieniarskie						
R_3 [m ² K/W]	5,882	Opór cieplny warstwy izolacji przebijanej przez konsole lub kotwy kamieniarskie						
$R_{T,h}$ [m ² K/W]	6,218	Całkowity opór cieplny elementu bez uwzględniania mostków cieplnych						
NIE		Podkładka izolacyjna PVC pod stopą konsoli i łbem kotwy (brak mostka termicznego); dotyczy tylko konsol K FIX						
λ_{23} [W/mK]	-	Współczynnik przewodzenia ciepła podkładki (polichlorek winylu PVC elastyczny z 40% środka zmiękczającego)						
d_{23} [mm]	0	Grubość podkładki izolacyjnej PVC pod stopą konsoli i łbem kotwy						
R_{23} [m ² K/W]	0,0000	Opór cieplny podkładki izolacyjnej PVC pod stopą konsoli i łbem kotwy						
2i	Typ konsoli/kotwy	A_{f2i} [mm ²]	n_{2i} [szt]	S [m ²]	n_{f2i} [szt/m ²]	ΔU_{f2i} [W/m ² K]	Podkładka PVC	$\Delta U_{f2i}'$ [W/m ² K]
21	HI+ Z8 VC-250-190-CARRIER	194	6	19,88	0,30	0,0074	NIE	0,0074
22	HI+ Z7 VC-250-70-SLIDING	63	12	19,88	0,60	0,0048	NIE	0,0048
23	-	0	0	19,88	0,00	0,0000	NIE	0,0000
24	-	0	0	19,88	0,00	0,0000	NIE	0,0000
25	-	0	0	19,88	0,00	0,0000	NIE	0,0000
26	-	0	0	19,88	0,00	0,0000	NIE	0,0000
A_{f2i} [mm ²]		Pole przekroju poprzecznego konsol elewacyjnych lub kotew kamieniarskich						
n_{2i} [szt]		Liczba konsol stałych/przesuwnych lub kotew kamieniarskich na powierzchni S						
S [m ²]		Powierzchnia izolacji na której osadzono n_{2i} konsol lub kotew kamieniarskich-powierzchnia referencyjna wg Załącznika Z-1						
n_{f2i} [szt/m ²]		Liczba konsol na 1 m ² , $n_f = n/S$						
ΔU_{f2i} [W/m ² K]		Poprawka z uwagi na dodatkowe konstrukcje przebijające warstwę izolacji						
$\Delta U_{f2i}'$ [W/m ² K]		Poprawka z uwagi na dodatkowe konstrukcje przebijające warstwę izolacji uwzględniająca podkładkę izolacyjną PVC						

POPRAWKA ΔU_{f2i}

Rodzaj przegrody	ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	
Temperatura w pomieszczeniu	$T_i \geq 16^\circ\text{C}$	
Okres obowiązywania	od 01.01.2021	
$U_{c(\max)}$ [W/m ² K]	0,20	Maksymalne wartości współczynnika przenikania ciepła $U_{c(\max)}$ określone w Rozporządzeniu*

WARUNEK

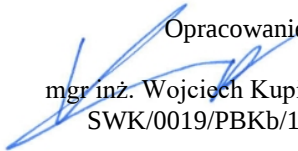
Symbol	Wartość [W/m ² K]	Nazwa składnika	PODSUMOWANIE-WYNIKI
U	0,161	Współczynnik przenikania ciepła ściany	
ΔU_g	0,009	Poprawka na szczelności w warstwie izolacji (pustki powietrzne)	
ΔU_H	0,012	Poprawka na łączniki mechaniczne KOELNER Kolek fasadowy z zatyczką termoizolacyjną (trzpień stalowy wbijany) KI-10M	
ΔU_{I21}	0,007	Poprawka na dodatkowe konstrukcje przebijające warstwę izolacji HI+ Z8 VC-250-190-CARRIER	
ΔU_{I22}	0,005	Poprawka na dodatkowe konstrukcje przebijające warstwę izolacji HI+ Z7 VC-250-70-SLIDING	
U_c [W/m²K]	0,194	Razem	
Warunek $U_c \leq U_{c(max)}$ został spełniony. Przegroda spełnia wymagania Rozporządzenia.			WNIOSEK

13 WNIOSKI KOŃCOWE

- Jak pokazano powyżej, wszystkie elementy podkonstrukcji elewacyjnej wybrane z konstrukcji jako ekstremalnie wyężone spełniają warunki nośności i użytkowania wg PN-EN 1990:2004,
- Płyta elewacyjna o gr. 26 mm systemu Tonality przy zadanym maksymalnym rozstawie rusztów i określonym obciążeniu ssaniem/parciem wiatru spełnia warunki nośności.
- Elementy nośne systemu Tonality montowane zgodnie z wytycznymi producenta, przy zadanych rozpiętościach (pionowych i poziomych) i przyjętym obciążeniu stałym i zmiennym spełniają warunki nośności.
- Połączenie konsoli ze ścianą betonową (beton spękany) spełnia wszelkie warunki nośności połączenia.
- Dopuszcza się zastosowanie kotew innych niż te przedstawione w w/w obliczeniach, jeśli ich parametry nośności nie będą niższe niż te podane powyżej.
- Przegroda spełnia wymagania Rozporządzenia w zakresie współczynnika przenikania ciepła U_c .

14 OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Na podstawie art. 20 ust. 4, ustawy z dn. 7 lipca 1994 r. „Prawo budowlane” (tekst jednolity obwieszczenie Marszałka Sejmu RP z dnia 2 października 2013 r. poz. 1409) oświadczam, że ” OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE ELEWACJI WENTYLOWANEJ NA BUDYNKU S-1 (AGH)” Kraków ul. W. Reymonta 13a, sporządzone zostały w sposób zgodny z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Opracowanie:

mgr inż. Wojciech Kupis
SWK/0019/PBKB/16

15 UPRAWNIENIA BUDOWLANE AUTORA OPRACOWANIA



ŚWIĘTOKRZYSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Kielce, dnia 27 czerwca 2016r.

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
sygn. akt SK-0054-0031(2)/16

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (*Dz.U. z 2014r. poz. 1946*) i art. 12 ust. 2 i ust. 3, ust. 4c pkt 1, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (*Dz.U. z 2016r. poz. 290*) oraz § 10 i § 12 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (*Dz. U. z 2014r. poz. 1278*), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

Pan Wojciech Wiktor Kupis
magister inżynier budownictwa
ur. dnia 15 marca 1987 roku w Kielcach
otrzymuje
UPRAWNIENIA BUDOWLANE
nr ewidencyjny SWK/0019/PBKb/16
do projektowania
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
bez ograniczeń.

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pouczenie

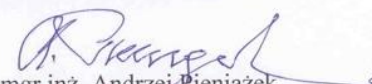
Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Świętokrzyskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Kielcach w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

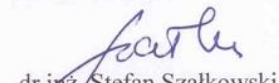
Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej



Otrzymują:

1. Pan Wojciech Wiktor Kupis
ul. Leszczyńska 13/2
25-321 Kielce
2. Okręgowa Rada ŚOIIB
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a


mgr inż. Andrzej Pieniążek
Przewodniczący składu orzekającego


dr inż. Stefan Szałkowski
Członek składu orzekającego


mgr inż. Elżbieta Chociaj
Członek składu orzekającego

16 AKTUALNE ZAŚWIADCZENIE O CZŁONKOWSTWIE W ŚIIB



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:
SWK-XUZ-XS1-A9E *

Pan Wojciech Wiktor Kupis o numerze ewidencyjnym SWK/BO/0190/16
adres zamieszkania ul. Leszczyńska 13/2, 25-321 Kielce
jest członkiem Świętokrzyskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2022-11-01 do 2023-10-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2022-10-20 roku przez:

Ewa Skiba, Przewodniczący Rady Świętokrzyskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78¹ K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

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

