

CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANA

Do Projektu Budowlanego Zamiennego

Nazwa zamierzenia budowlanego	Dokumentacja projektowa wiaty i komunikacji dla części osadowej oczyszczalni ścieków Złocieniec
Adres i kategoria obiektu budowlanego	Złocieniec 78-520, ul. Sadowa 5 Kategoria XXX
Nazwa jednostki ewidencyjnej	Jednostka ewidencyjna: 320306_4 m. Złocieniec Obręb Złocieniec 0011 Działka geodezyjna nr 179
Inwestor	Zakład Wodociągów i Kanalizacji Spółka z o.o. ul. Piaskowa 6, 78-520 Złocieniec

1.0. CZĘŚĆ OPISOWA

1.1. ZAŁOŻENIA

1.1.1. ZAŁOŻENIA DO OBLICZEŃ ORAZ POWOŁANE NORM I PRZEPISY

- Strefa obciążenia śniegiem 2
- Strefa obciążenia wiatrem 1
- Współczynnik obliczeniowy dla wiodących oddziaływań stałych $\gamma_{Q,1}=1,35$
- współczynnik obliczeniowy dla wiodących oddziaływań zmiennych $\gamma_{Q,1}=1,50$
- PN-EN 1990:2004 – Podstawy projektowania konstrukcji.
- PN-EN 1990-2:2018 – Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych -- Część 2: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych
- PN-EN 1991-1-1 Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne.
- PN-EN 1991-1-3:2005 Oddziaływania ogólne – obciążenie śniegiem.
- PN-EN 1991-1-4:2008 Oddziaływania ogólne – oddziaływania wiatru.
- PN-EN 1991-4 Oddziaływania na konstrukcje-Silosy i zbiorniki
- PN-EN 1992-1-1:2008 Projektowanie konstrukcji z betonu- Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków
- PN-EN 1993-1-1:2006 Projektowanie konstrukcji stalowych. Reguły ogólne i reguły dla budynków.
- PN-EN 1993-1-3 Projektowanie konstrukcji stalowych. Reguły ogólne Reguły uzupełniające dla konstrukcji stalowych i blach profilowanych na zimno
- PN-EN Projektowanie konstrukcji stalowych. Projektowanie węzłów.
- PN-EN 1996-1-1 Projektowanie konstrukcji murowych,. Reguły ogólne dla zbrojonych i niezbrojonych konstrukcji murowych
- PN-EN 1997-1:2008 Projektowanie geotechniczne-Część 1: Zasady ogólne
- PN-81/B-03020 Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-B-06200 Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru. Wymagania podstawowe
- PN-82/B02001 Obciążenia budowli. Obciążenia stałe
- PN-82/B-02003 Obciążenia budowli.-Obciążenia zmienne technologiczne - Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe

Obliczenia statyczne wykonanie na podstawie obowiązujących aktualnie norm i normatywów projektowania.

Rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe-wg. opisu elementów konstrukcyjnych.

1.1.2. ZAŁOŻONE OBCIĄŻENIA

1.1.2.1. CIĘŻAR WŁASNY

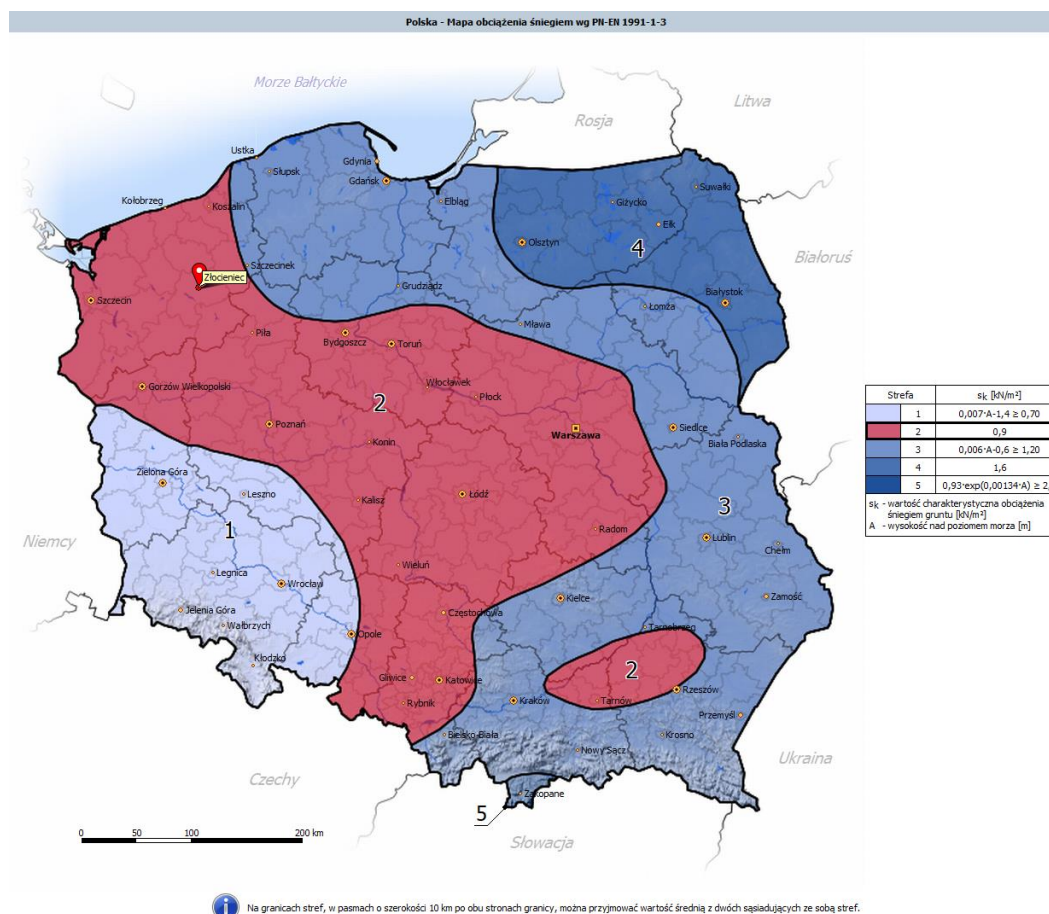
L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania a	Wartość char. kN/m ²	γ _F	Wartość obl. kN/m ²
1.	Program	stałe		1,35	
Σ:					

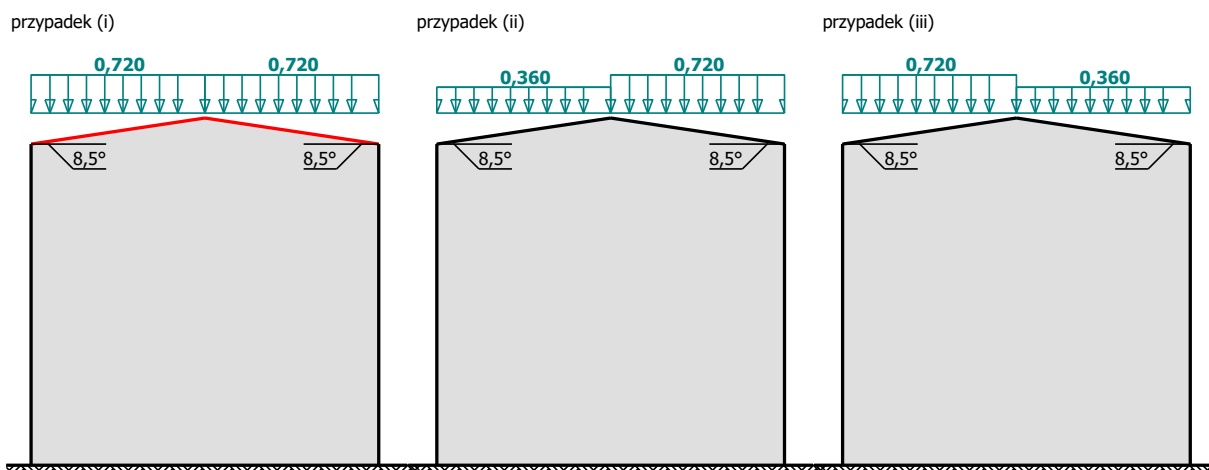
1.1.2.1. Ciężar warstw dach

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m ²	γ _F	Wartość obl. kN/m ²
1.	Blacha trapezowa T45 gr. blachy 0.88 mm (Pruszyński) [0,086kN/m ²]	stałe	0,09	1,35	0,12
2.	Ciężar powłoki antykondensacyjnej [0,001kN/m ²]	stałe	0,00	1,35	0,00
3.	Ciężar zaabsorbowanej cieczy w antykondensacie [0,007kN/m ²]	stałe	0,01	1,35	0,01
4.	Instalacje [0,100kN/m ²]	stałe	0,10	1,35	0,14
Σ:			0,20		0,27

1.1.2.2. OBCIĄŻENIE ŚNIEGIEM

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m ²	γ _F	Wartość obl. kN/m ²
1.	Obciążenie równomierne śniegiem połaci dachu dwupołaciowego wg PN-EN 1991-1-3 p.5.3.3 (strefa 2 -> s _k = 0,9 kN/m ² , przyp.A, nachylenie połaci 8,5 st. -> 0,8, C _e =1,0, C _t =1,0) [0,720kN/m ²]	zmienne	0,72	1,50	1,08
2.	Obciążenie śniegiem połaci mniej obciążonej dachu dwupołaciowego wg PN-EN 1991-1-3 p.5.3.3 (strefa 2 -> s _k = 0,9 kN/m ² , przyp.A, nachylenie połaci 8,5 st. -> 0,4, C _e =1,0, C _t =1,0) [0,360kN/m ²]	zmienne	0,36	1,50	0,54
Σ:			1,08		1,62

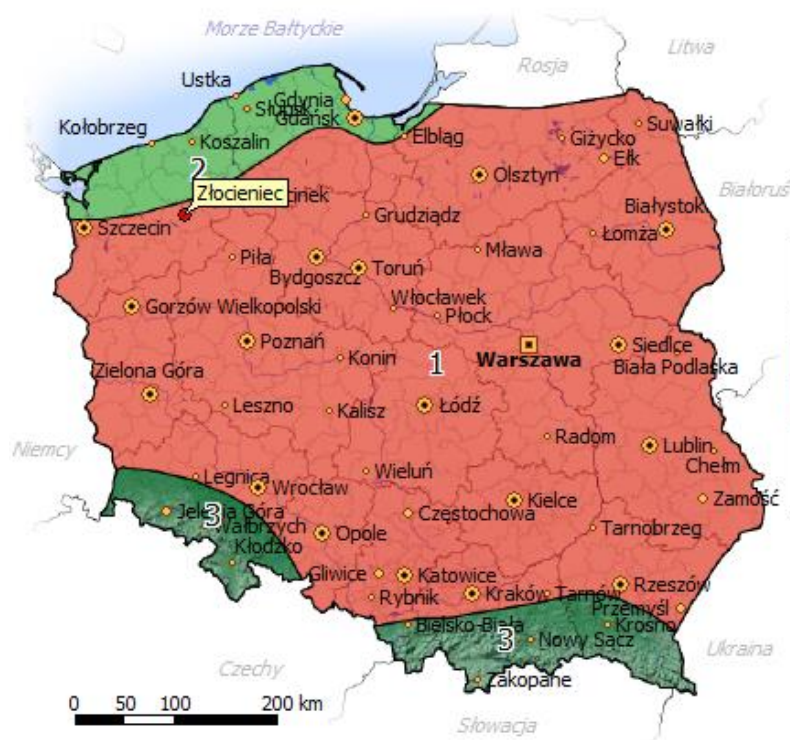




1.1.2.3. WIATREM DACH

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m ²	Wartość obl. γ_F	Wartość obl. kN/m ²
1.	Obciążenie wiatrem pola A połaci dachu wiaty dwuspadowej wg PN-EN 1991-1-4/7.3 (strefa 1, A=100 m n.p.m. -> $v_{b,0} = 22,00$ m/s, teren I, $c_o=1$, $z_e=h=7,2$ m -> $c_r=1,15$, wymiary wiaty $h=7,2$ m, $d=17,4$ m, $b=50,4$ m, kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha=8,5$ st., wsp.blokowania $f_i=1,00$ -> $q_p=0,83$ kPa, $c_{p,net}=0,67$) [0,553kN/m ²]			1,5	
		zmienne	0,55	0	0,83
	Σ :				

Polska - Mapa obciążenia wiatrem wg PN-EN 1991-1-4

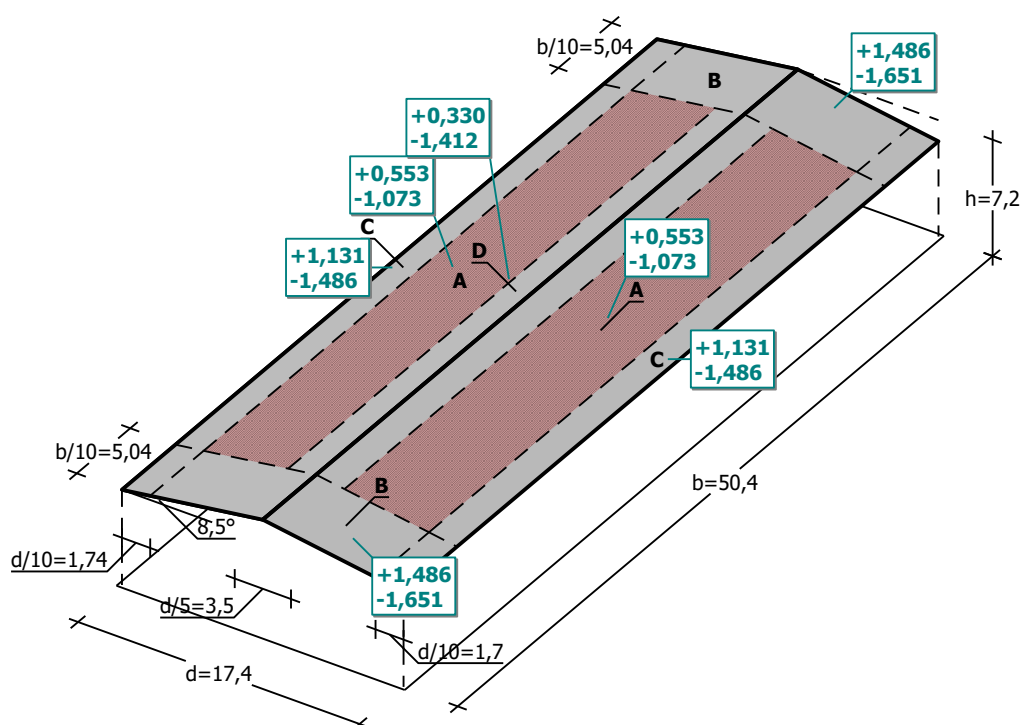


Strefa	$v_{b,0}$ [m/s] A ≤ 300 m	$v_{b,0}$ [m/s] A > 300 m
1	22	$22 \cdot [1 + 0,0006(A-300)]$
2	26	26
3	22	$22 \cdot [1 + 0,0006(A-300)]$

$v_{b,0}$ - wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru [m/s]
A - wysokość nad poziomem morza [m]



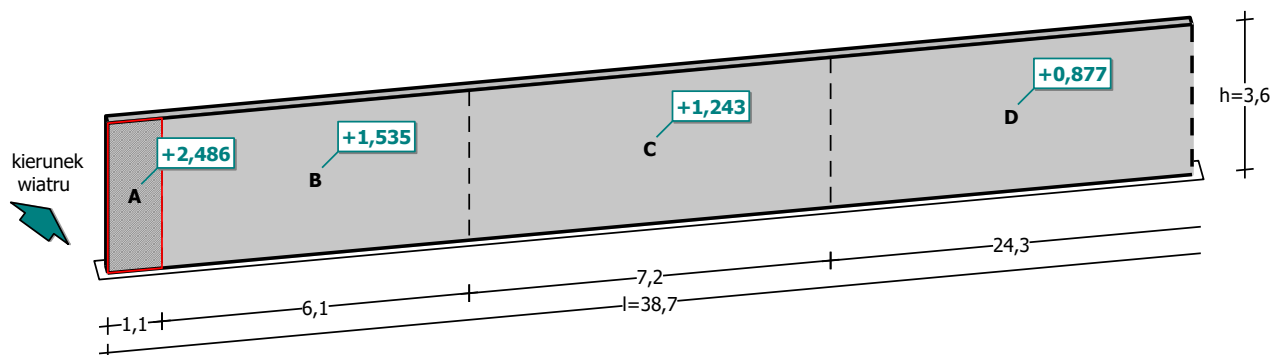
Na granicach stref 1 i 2, w pasmach o szerokości 10 km po obu stronach granicy, można przyjmować wartość średnią z dwóch sąsiadujących ze sobą stref.



1.1.2.4. WIATR-ŚCIANA

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m ²	γ_F	Wartość obl. kN/m ²
1.	Obciążenie wiatrem pola A ściany wolno stojącej bez załamania w narożniku wg PN-EN 1991-1-4/7.4.1 (strefa 1, A=127 m n.p.m. → $v_{b,0} = 22,00$ m/s, teren I, $c_o=1$, $z_e=h=3,6$ m, → $c_r=1,05$, wymiary ściany $h=3,5$ m, $l=38,7$ m, wsp.wypełnienia $f_i=100\%$ → $q_p=0,73$ kPa, $c_{scd}=1,000$, $c_p,net=3,40$) [2,474kN/m ²]	zmienne	2,47	1,50	3,71
2.	Obciążenie wiatrem na powierzchnię zewnętrzną w polu F połaci dachu jednospadowego wg PN-EN 1991-1-4/7.2.4 (strefa 1, A=127 m n.p.m. → $v_{b,0}=22$ m/s, teren I, $z_e=h=10,0$ m, $c_o=1$, $c_r=1,17$, wymiary dachu $h=10,0$ m, $d=10,0$ m, $b=10,0$ m, nachylenie połaci $\alpha=8,5^\circ$, $\theta=0^\circ$ → $q_p=0,837$ kPa, $c_{scd}=1,000$, $c_{pe}=-1,42$) [-1,189kN/m ²]	zmienne	-1,19	1,50	-1,78
Σ :			1,28		1,92

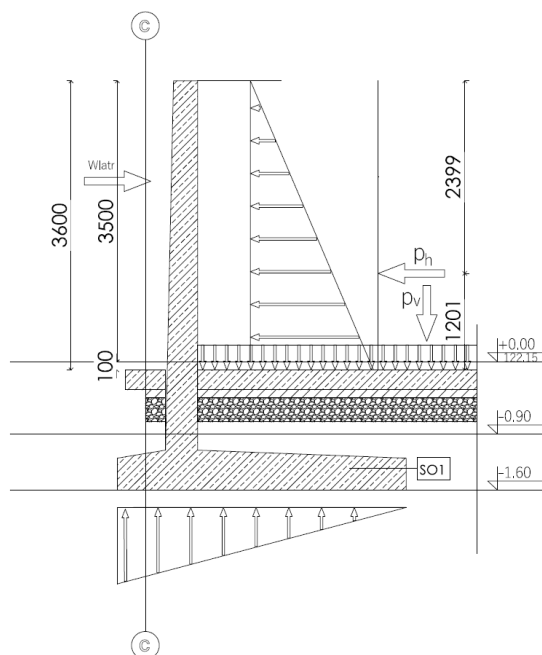
 F_w [kN/m²]



1.1.2.5. OBCIĄŻENIE MATERIAŁEM SKŁADOWANYM

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m ²	Wartość obl. γ _F	Wartość obl. kN/m ²
1.	Ciężar produktów z serii OrCal 860 do 970 kg/m ³ grub.350 cm [9,700kN/m ³ ·3,50m]	stałe	33,95	1,50	50,93
Σ:			33,95		50,93

Lp.	Opis obciążenia	Oznaczenia	Wartości
1	Miarodajna (szerokość) magazynu (magazynowania)	d _c	14,23 m
2	Kąt stoku naturalnego materiału (brak danych producenta założono) /1991-4 Tabela E.1/	φ _r	34,0°
3	Głębokość poniżej najwyższego punktu kontaktu składowego materiału z ścianą	z _s	3,60 m
4	Wysokość stożka nasypowego $H_{tp} = \frac{d_c}{2} \times tg \phi_c$	H _{tp}	4,80 m
5	Ciężar objętościowy nawozu składowanego Orcal dane dostarczone przez producenta	γ ^s	9,7 kN/m ³
6	Charakterystyczna wartość ilorazu parcia bocznego iloraz parcia bocznego-iloraz średniego parcia poziomego na pionową ściankę silosu do średniej parcia pionowego w ośrodku sypkim na tym samym poziomie	K	0,08
7	Górna wartość charakterystyczna ilorazu parcia bocznego materiału K=α _k K _m 1991-4 4.2.3 (4.1)	K ^s	0,65
8	Parametr zmienności z normy 1991-4 4.3.5 (4.7) /można przyjąć z tablicz tablicy 1991-4 Tabe	α _k	1,11
9	K _m =1,1(1-sinφ _{im}) /można przyjąć z tablicz tablicy 1991-4 Tabela E.1/	K _m	0,58
10	kąt tarcia wewnętrznego Jęczmień wartość charakterystyczna/1991-4 tablica C.2/	φ _i	0,10°
11	kąt tarcia wewnętrznego średnia przy obciążeniu Jęczmień /1991-4 tablica E.1/	φ _{im}	28,00°
12	Rozkład parcia materiału sypkiego na ścianę silosu retencyjnego jest liniowy PARCIE POZIOME $p_h = \gamma \times K^s \times (1 + \sin \phi_r) \times z_s$	p _h	35,27kN/m ²
13	Rozkład parcia materiału sypkiego na ścianę silosu retencyjnego jest liniowy PARCIE PIONOWE $p_v = \gamma \times (1 + \sin \phi_r) \times z_s$	p _v	54,45kN/m ²
14	Współczynnik tarcia o ścianę μ=tanφ _w Ściana Typu D3 /1991-4 Tabela C.2/	μ	0,48
15	Współczynnik tarcia o ścianę μ=tanφ _w PARAMETR ZMIENNOŚCI /1991-4 Tabela C.2/	α _u	1,16
16	Obliczeniowy współczynnik tarcia o ścianę	μ _h	0,5568
17	PARCIE STYCZNE (tarcie materiału o ścianę) $p_t = \mu_h \times p_h \times z_s$	P _t	70,70kN/m
18	Parcie pionowe na posadzkę p _v =γ*H _{tp}	p _v	46,55kN/m ²
19	Siła pionowa (char.) dolny poziom Zs na jednostkę długości obwodu $n_{zsK} = \gamma \times \frac{\mu K}{2} \times (1 + \sin \phi_r) \times z_s^2$	n _{zsk}	35,35kN/m



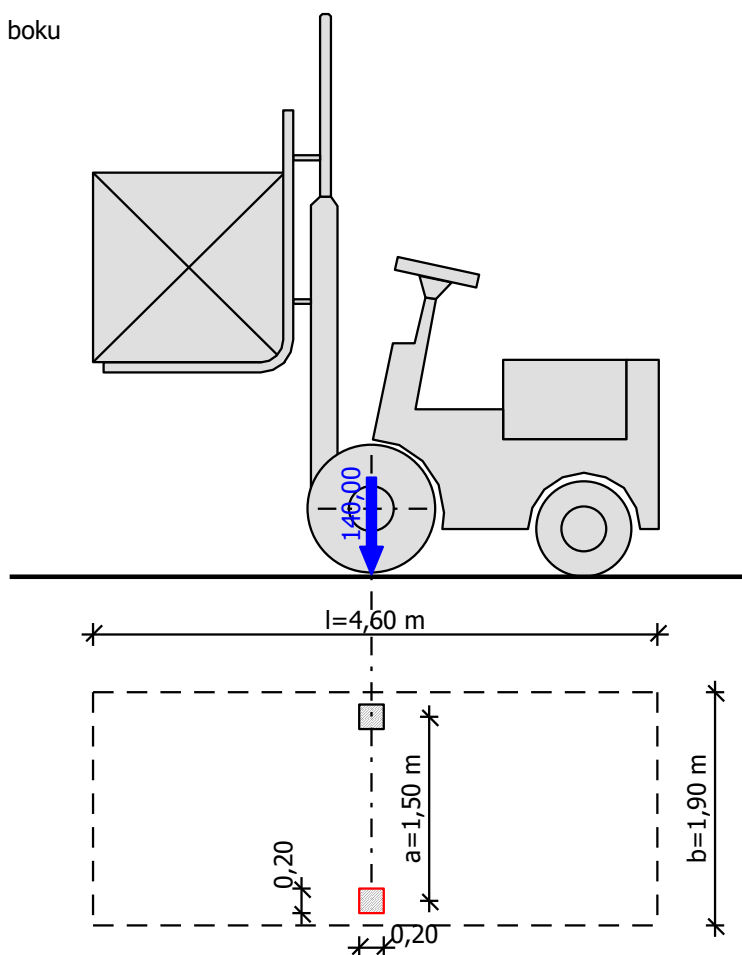
1.1.2.6. Obciążenie od pojazdów

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN	γ_F	Wartość obl. kN
1.	Skupione obciążenie pionowe od jednego koła przedniej osi podnośnika widłowego klasy FL5 [26,000kN]	zmienne	140,00	1,50	210,
Σ :			140		210

widok z boku

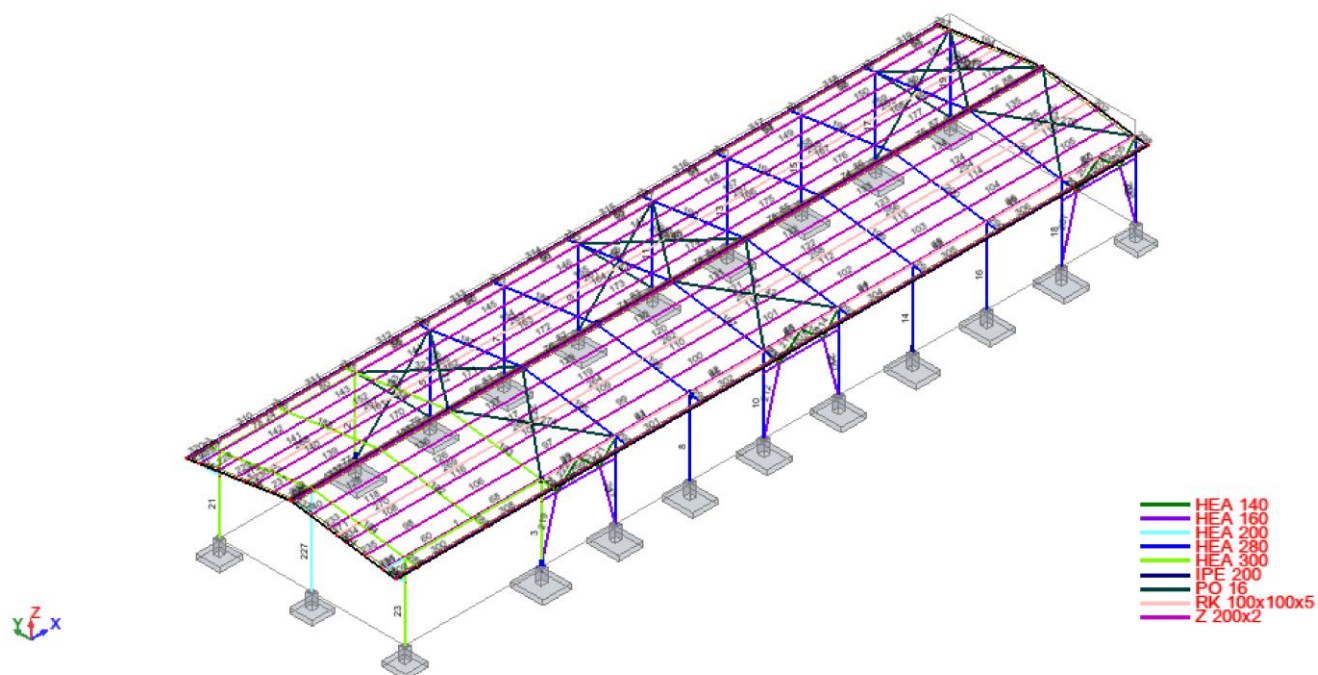
↓ P_k [kN]

rzut

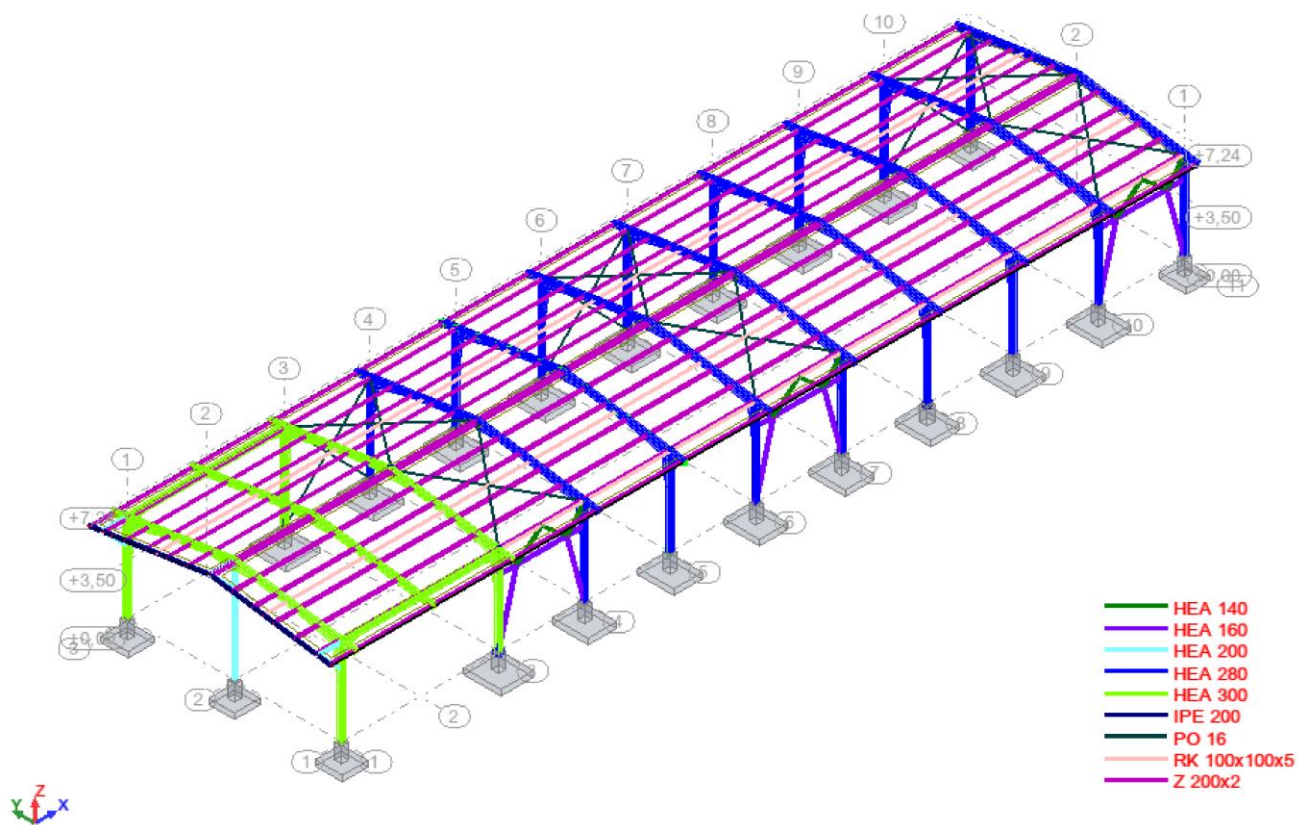


1.2. OBLICZENIA

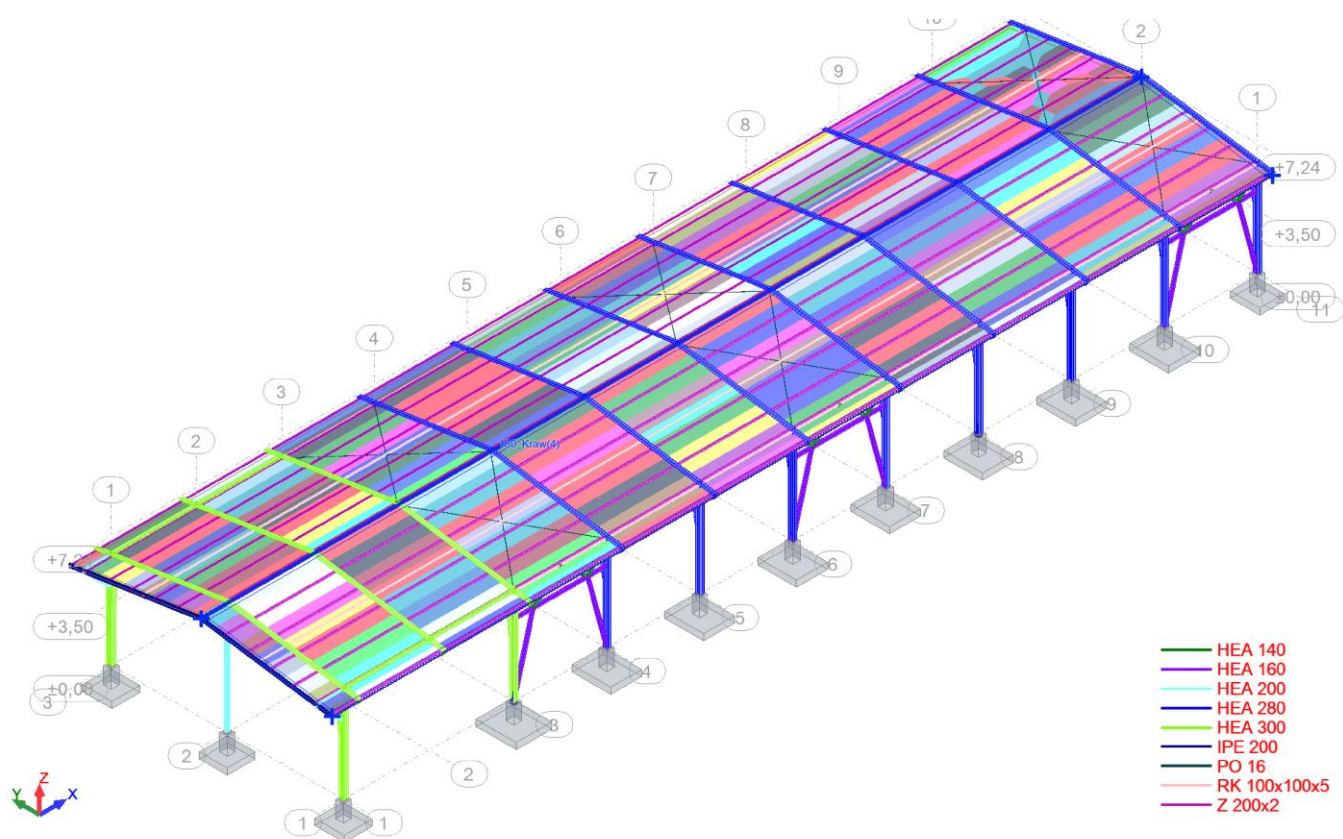
Schemat obliczeniowy I



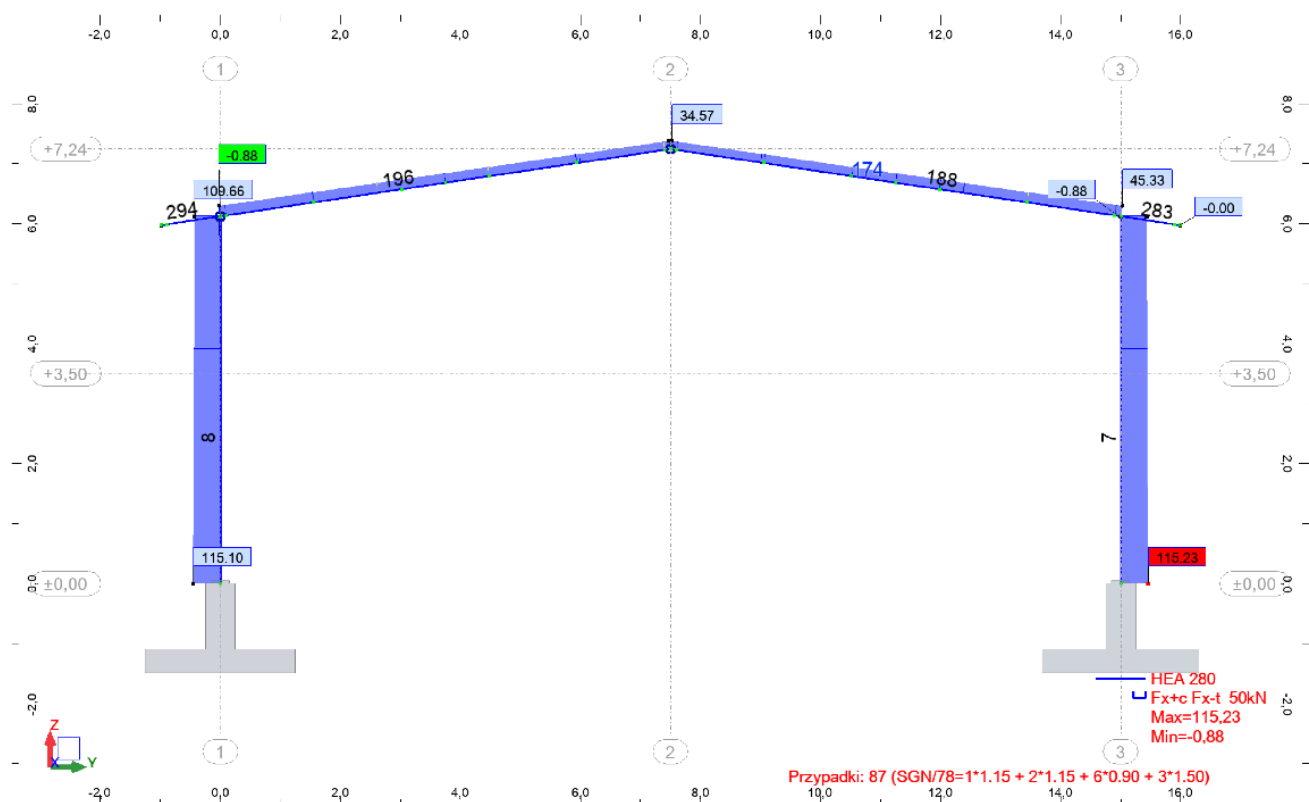
Schemat obliczeniowy II



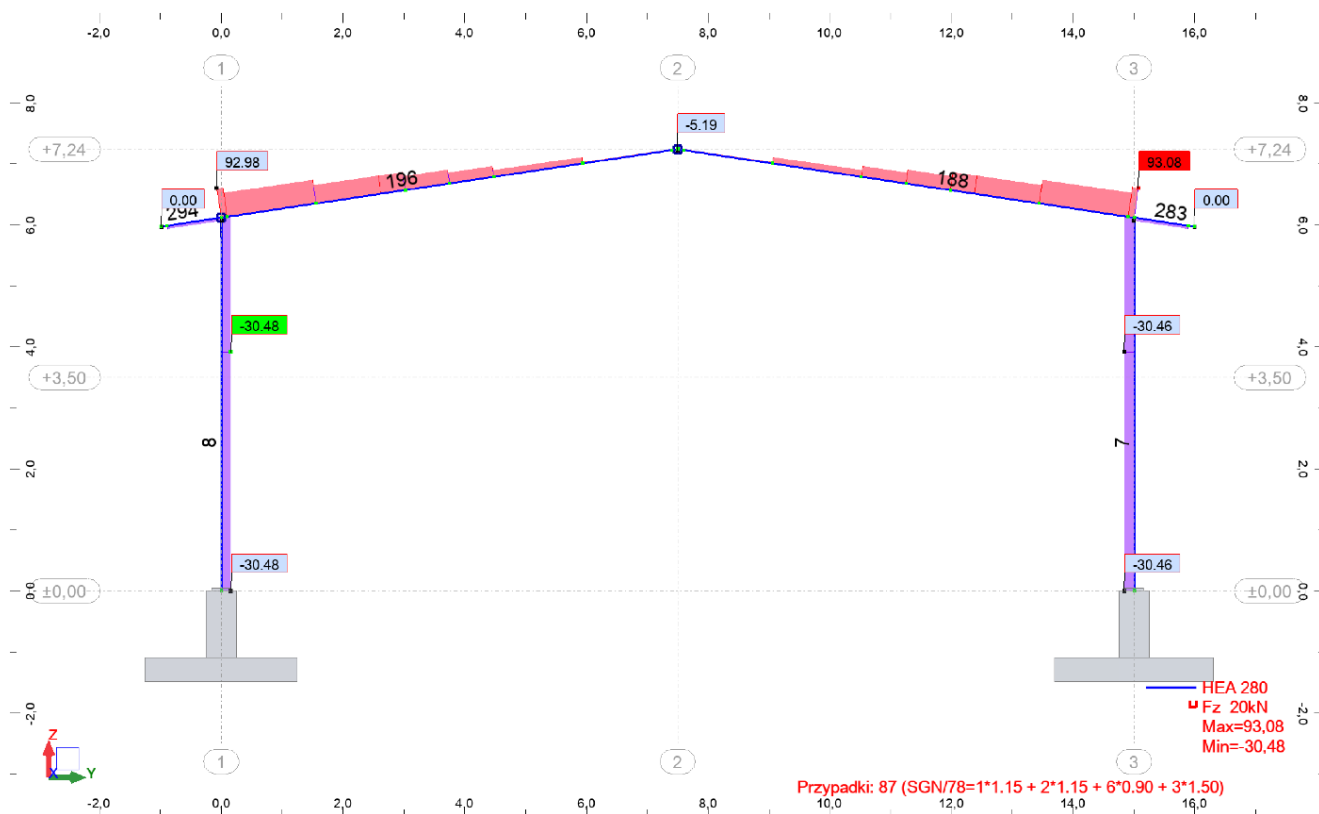
Schemat obliczeniowy III



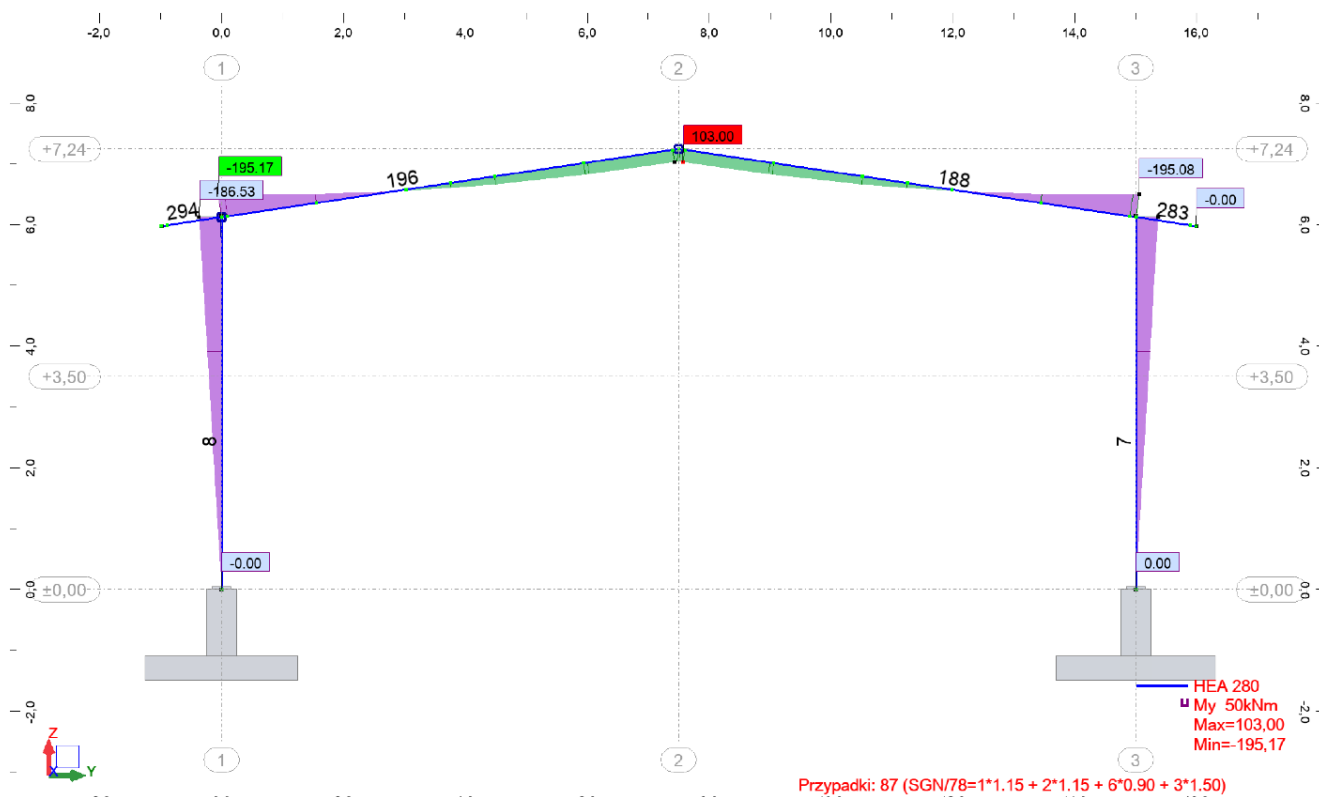
Wykres sił normalnych w ramie HEA280



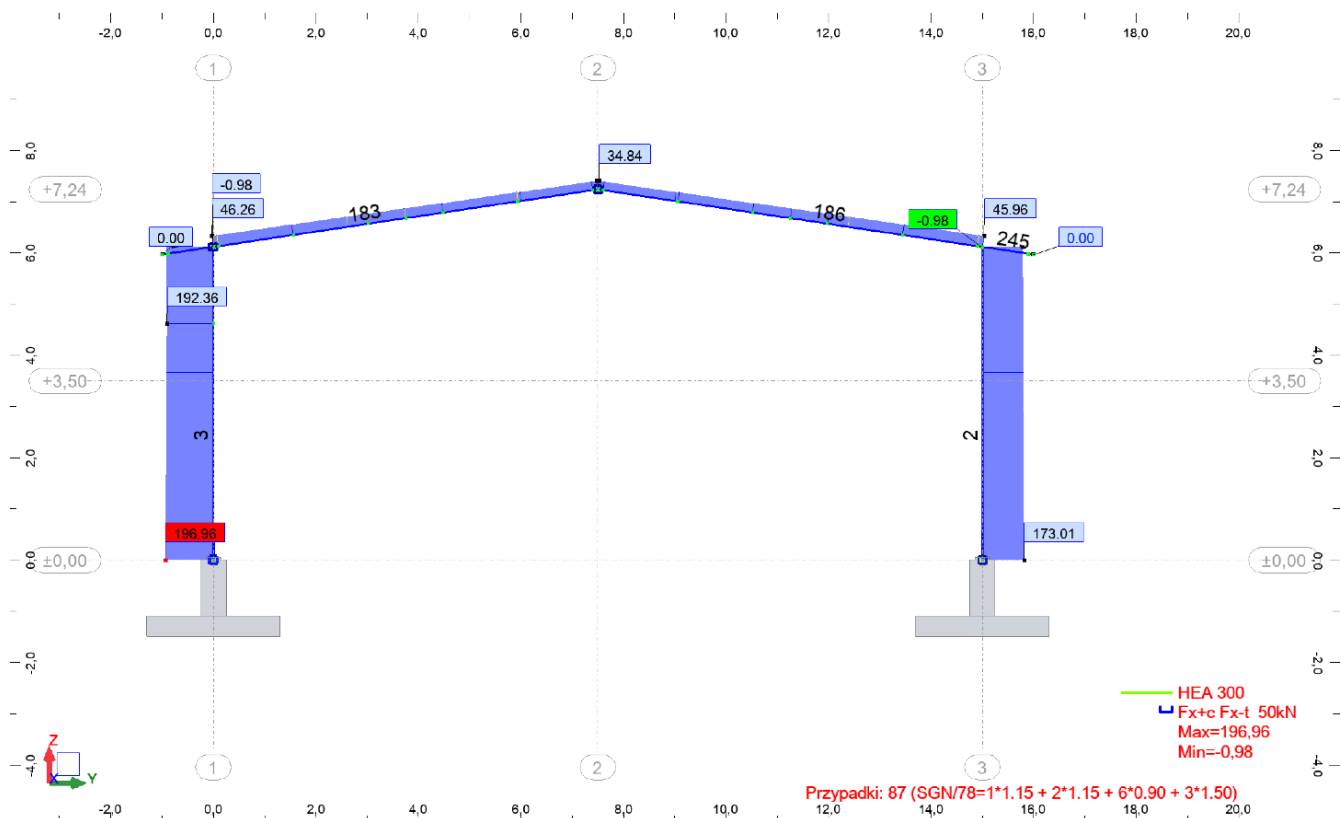
Wykres tnących w ramie HEA280



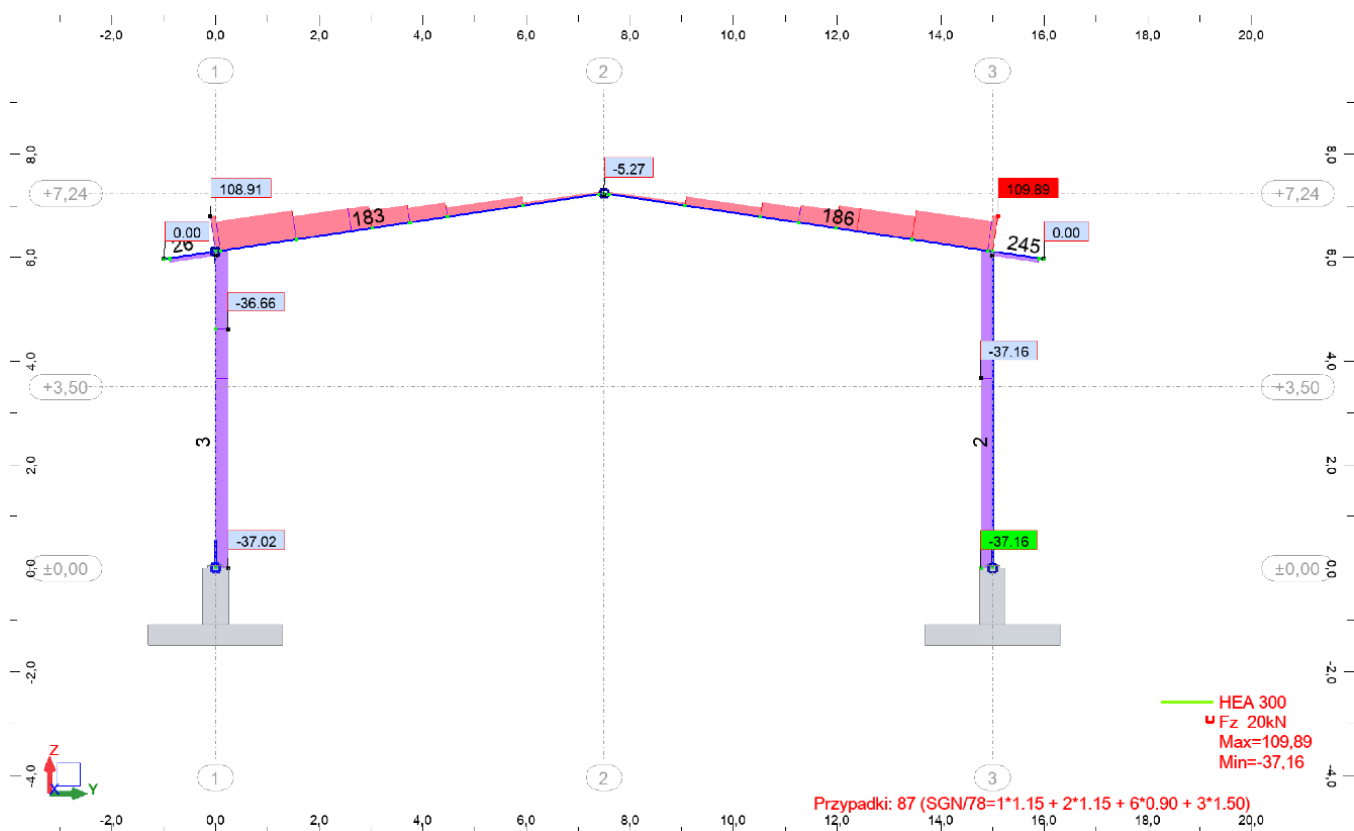
Wykres momentów w ramie HEA280



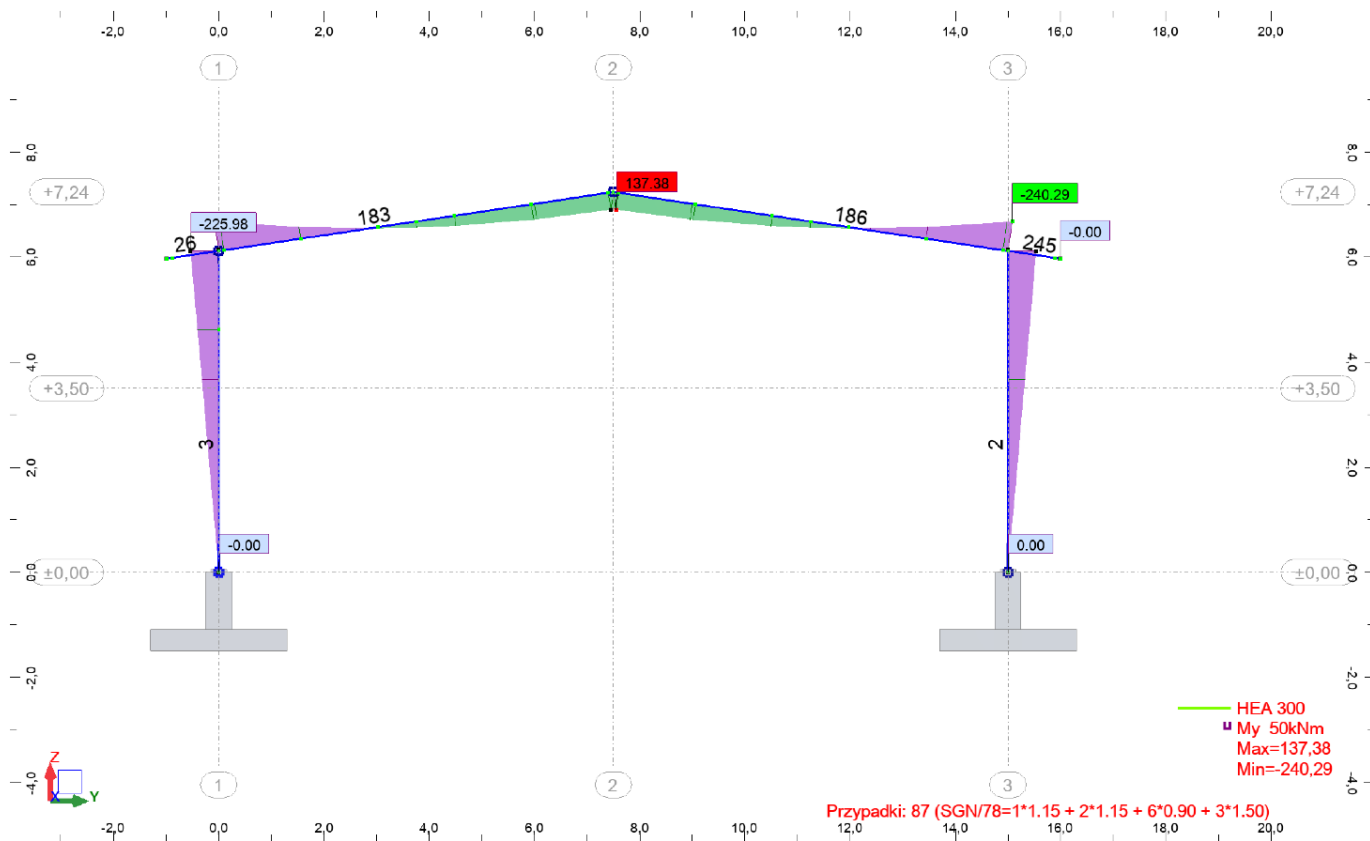
Wykres sił normalnych w ramie HEA300



Wykres tnących w ramie HEA280



Wykres momentów w ramie HEA280



Wykaz oddziaływań (przypadki) przyjętych do obliczeń

Przypadek	Nazwa przypadku
1	CieŜar wałsny/1.0/
2	CieŜar warstw dach/2.0/
3	Śnieg I/3.0/
4	Śnieg II/3.0/
5	Śnieg III/3.0/
6	Wiatr I /4.0/
7	Wiatr II/4.0/
8	Wiatr III/4.0/
9	Wiatr IV/4.0/

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

NORMA: PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 201 RG1_201

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00$ $L = 0.00$ m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: $87 \text{ SGN}/78 = 1 \cdot 1.15 + 2 \cdot 1.15 + 6 \cdot 0.90 + 3 \cdot 1.50 \quad (1+2) \cdot 1.15 + 6 \cdot 0.90 + 3 \cdot 1.50$

MATERIAŁ:

S 355 (S 355) $f_y = 355.00 \text{ MPa}$ 

PARAMETRY PRZEKROJU: HEA 280

$h = 59.4 \text{ cm}$	$gM0 = 1.00$	$gM1 = 1.00$	
$b = 28.0 \text{ cm}$	$A_y = 72.80 \text{ cm}^2$	$A_z = 45.44 \text{ cm}^2$	$A_x = 158.58 \text{ cm}^2$
$t_w = 0.8 \text{ cm}$	$I_y = 75792.13 \text{ cm}^4$	$I_z = 7139.46 \text{ cm}^4$	$I_x = 87.53 \text{ cm}^4$
$t_f = 1.3 \text{ cm}$	$W_{ely} = 2448.40 \text{ cm}^3$	$W_{elz} = 509.96 \text{ cm}^3$	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = 59.28 \text{ kN}$	$M_{y,Ed} = -240.69 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{z,Ed} = 1.15 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{y,Ed} = 3.18 \text{ kN}$
$N_{c,Rd} = 5629.59 \text{ kN}$	$M_{y,el,Rd} = 869.18 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{z,el,Rd} = 181.04 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{y,T,Rd} = 1484.01 \text{ kN}$
$N_{b,Rd} = 4052.64 \text{ kN}$	$M_{y,c,Rd} = 869.18 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{z,c,Rd} = 181.04 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{z,Ed} = 110.73 \text{ kN}$
			$V_{z,T,Rd} = 928.23 \text{ kN}$
	$M_{b,Rd} = 321.39 \text{ kN}\cdot\text{m}$		$T_{t,Ed} = 0.11 \text{ kN}\cdot\text{m}$
			KLASA PRZEKROJU = 3



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$	$M_{cr} = 360.52 \text{ kN}\cdot\text{m}$	Krzywa, LT - c	$X_{LT} = 0.37$
$L_{cr,low} = 7.58 \text{ m}$	$\Lambda_{m,LT} = 1.55$	$\phi_{LT} = 1.69$	$X_{LT,mod} = 0.37$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

$L_y = 7.58 \text{ m}$	$\Lambda_{m,y} = 0.67$
$L_{cr,y} = 7.58 \text{ m}$	$X_y = 0.80$
$\Lambda_{m,y} = 51.22$	$k_{zy} = 1.00$



względem osi z:

$L_z = 7.58 \text{ m}$	$\Lambda_{m,z} = 0.71$
$L_{cr,z} = 3.79 \text{ m}$	$X_z = 0.72$
$\Lambda_{m,z} = 54.08$	$k_{zz} = 0.91$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + M_{z,Ed}/M_{z,c,Rd} = 0.29 < 1.00 \quad (6.2.1(7))$$

$$\sqrt{(\text{Sig}_{x,Ed})^2 + 3 \cdot (\text{Tau}_{z,Ed} + \text{Tau}_{tz,Ed})^2} / (f_y/gM0) = 0.30 < 1.00 \quad (6.2.1(5))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.12 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\text{Tau}_{ty,Ed} / (f_y / (\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\text{Tau}_{tz,Ed} / (f_y / (\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$\Lambda_{m,y} = 51.22 < \Lambda_{m,max} = 210.00 \quad \Lambda_{m,z} = 54.08 < \Lambda_{m,max} = 210.00 \quad \text{STABILNY}$$

$$M_{y,Ed}/M_{b,Rd} = 0.75 < 1.00 \quad (6.3.2.1(1))$$

$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.70 < 1.00 \quad (6.3.3(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.77 < 1.00 \quad (6.3.3(4))$$

Profil poprawny !!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

NORMA: PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 17 SG1_17

PUNKT:

WSPÓŁRZĘDNA:



PARAMETRY PRZEKROJU: HEA 280

ht=27.0 cm

bf=28.0 cm

ea=0.8 cm

es=1.3 cm

Ay=72.80 cm²

Iy=13670.00 cm⁴

Wely=1012.59 cm³

Az=21.60 cm²

Iz=4760.00 cm⁴

Welz=340.00 cm³

Ax=97.30 cm²

Ix=62.40 cm⁴

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY): Nie analizowano



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

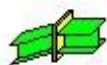
$v_x = 0.0 \text{ cm} < v_{x \text{ max}} = L/150.00 = 4.1 \text{ cm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 134 SGU:CHR/21=1*1.00 + 2*1.00 + 6*0.60 + 3*1.00 (1+2+3)*1.00+6*0.60

$v_y = 4.0 \text{ cm} < v_{y \text{ max}} = L/150.00 = 4.1 \text{ cm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 126 SGU:CHR/13=1*1.00 + 2*1.00 + 8*1.00 + 5*0.50 (1+2+8)*1.00+5*0.50

Profil poprawny !!!

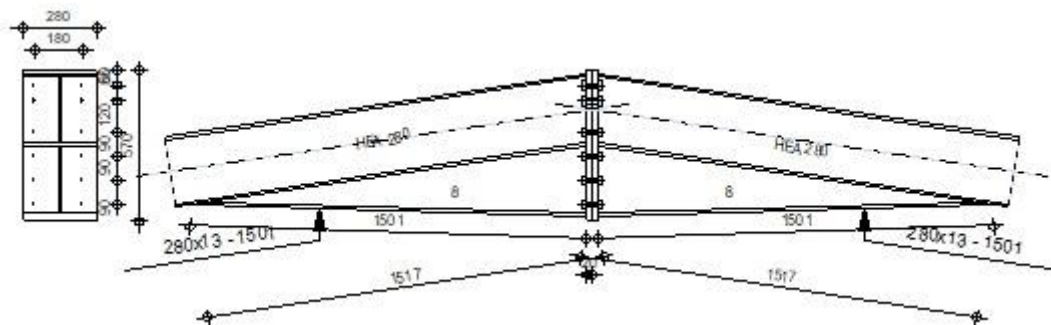


Obliczenia połączenia zamocowanego Belka - Belka

PN-EN 1993-1-8:2006/NA:2011



Proporcja
0,55



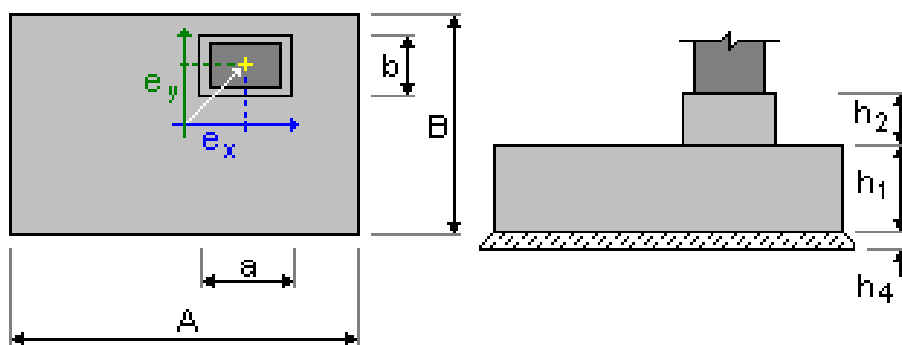
Nr połączenia: 3
Nazwa połączenia: Doczołowe
Węzeł konstrukcji: 17
Pręty konstrukcji: 188, 196

Wymiarowane stopy fundamentowej

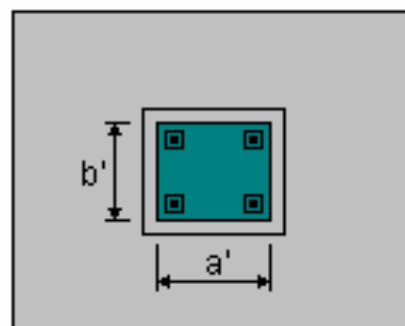
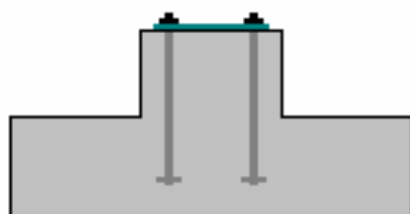
Założenia :

- Obliczenia geotechniczne wg normy : EN 1997-1:2004/A1:2013
- Obliczenia żelbetu wg normy : PN-EN 1992-1-1:2008/A1:2015-03/Ap2:2016-10
- Dobór kształtu : bez ograniczeń

Geometria:



A	= 2,00 (m)	a	= 0,50 (m)
B	= 2,60 (m)	b	= 0,50 (m)
h1	= 0,40 (m)	ex	= 0,00 (m)
h2	= 1,09 (m)	ey	= 0,00 (m)
h4	= 0,10 (m)		



a'	= 30,0 (cm)
b'	= 30,0 (cm)
cnom1	= 6,0 (cm)
cnom2	= 6,0 (cm)
Odchyłki otuliny: Cdev = 1,0(cm), Cdur = 0,0(cm)	

Materiały

- Beton : C25/30; wytrzymałość charakterystyczna
= 25,00 MPa
ciężar objętościowy = 2501,36 (kG/m3)
prostokątny rozkład naprężeń [3.1.7(3)]
- Zbrojenie podłużne : typ A-IIIN (B500SP) wytrzymałość
charakterystyczna = 500,00 MPa

Klasa ciągliwości: C
gałąź pozioma wykresu naprężenie-odkształcenie

- Zbrojenie poprzeczne : typ A-III (34GS) wytrzymałość charakterystyczna = 410,00 MPa
- Dodatkowe zbrojenie: : typ A-IIIN (B500SP) wytrzymałość charakterystyczna = 500,00 MPa

Wymiarowanie geotechniczne

Założenia

- Współczynnik redukujący kohezję: 0,00
- Fundament gładki prefabrykowany 6.5.3(10)
- Poślizg z uwzględnieniem parcia gruntu: dla kierunków X i Y
- Podejście obliczeniowe: 1
 - A1 + M1 + R1
 - gf' = 1,00
 - gc' = 1,00
 - gcu = 1,00
 - gqu = 1,00
 - gg = 1,00
 - gR,v = 1,00
 - gR,h = 1,00
 - A2 + M2 + R1
 - gf' = 1,25
 - gc' = 1,25
 - gcu = 1,40
 - gqu = 1,40
 - gg = 1,00
 - gR,v = 1,00
 - gR,h = 1,00

Grunt:

Poziom gruntu:	N ₁	= 0,00 (m)
Poziom trzonu słupa:	N _a	= -0,20 (m)
Minimalny poziom posadowienia:	N _f	= -1,60 (m)

Pd-Paisek drobnoziarnisty

- Poziom gruntu: 0.00 (m)
- Miąższość: 1.60 (m)
- Ciężar objętościowy: 1920.00 (kG/m³)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2702.25 (kG/m³)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 30.2 (Deg)
- Kohezja: 0.00 (MPa)

Ps-Piasek średniozarnisty

- Poziom gruntu: -1.60 (m)
- Miąższość: 0.40 (m)
- Ciężar objętościowy: 2000.00 (kG/m³)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2702.25 (kG/m³)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 33.0 (Deg)
- Kohezja: 0.00 (MPa)

G-Glina pylasta

- Poziom gruntu: -2.00 (m)

- Miąższość: 1.00 (m)
- Ciężar objętościowy: 2080.00 (kG/m³)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2732.84 (kG/m³)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 14.5 (Deg)
- Kohezja: 0.02 (MPa)

Stany graniczne

Obliczenia naprężeń

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne

Kombinacja wymiarująca

3*1.50 N=129,09 Fx=0,14 Fy=37,89

Współczynniki obciążeniowe:

SGN : SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 +

1.35 * ciężar fundamentu

1.35 * ciężar gruntu

Wyniki obliczeń: na poziomie posadowienia fundamentu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 240,22 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 369,30 (kN) Mx = -56,45 (kN*m) My = 0,22 (kN*m)

Metoda obliczeń naprężenia dopuszczalnego: Półempiryczna - limit naprężeń

Mimośród działania obciążenia:

|eB| = 0,00 (m) |eL| = 0,15 (m)

Wymiary zastępcze fundamentu:

B' = B - 2|eB| = 2,00 (m)

L' = L - 2|eL| = 2,29 (m)

qu = 0.30 (MPa)

ple* = 0,27 (MPa)

De = Dmin - d = 1,69 (m)

kp = 1,00

q'0 = 0,03 (MPa)

qu = kp * (ple*) + q'0 = 0,30 (MPa)

Naprężenie w gruncie:

qref = 0.10 (MPa)

Współczynnik bezpieczeństwa: qlim / qref = 3.119 > 1

Odrywanie

Odrywanie w SGN

Kombinacja wymiarująca

N=-74,13 Fx=-0,47 Fy=-27,18

Współczynniki obciążeniowe:

SGN : SGN/63=1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.50

1.00 * ciężar fundamentu

1.00 * ciężar gruntu

Powierzchnia kontaktu:

s = 0,15

slim = 0,17

Przesunięcie

Kombinacja wymiarująca

3*1.50 N=129,09 Fx=0,14 Fy=37,89

Współczynniki obciążeniowe:

SGN : SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 +

1.00 * ciężar fundamentu

1.00 * ciężar gruntu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu:

Gr = 177,94 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

$N_r = 307,02 \text{ (kN)}$ $M_x = -56,45 \text{ (kN*m)}$ $M_y = 0,22 \text{ (kN*m)}$
 Wymiary zastępcze fundamentu: $A_{-} = 2,00 \text{ (m)}$ $B_{-} = 2,60 \text{ (m)}$
 Powierzchnia poślizgu: $5,20 \text{ (m}^2\text{)}$
 Współczynnik tarcia fundament - grunt: $\tan(\delta) = 0,19$
 Kohezja: $c_u = 0,00 \text{ (MPa)}$
 Uwzględnione parcie gruntu:
 $H_x = 0,14 \text{ (kN)}$ $H_y = 37,89 \text{ (kN)}$
 $P_{px} = -45,52 \text{ (kN)}$ $P_{py} = -35,02 \text{ (kN)}$
 $P_{ax} = 4,69 \text{ (kN)}$ $P_{ay} = 3,61 \text{ (kN)}$
 Wartość siły poślizgu $H_d = 6,48 \text{ (kN)}$
 Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:
 - na poziomie posadowienia: $R_d = 57,84 \text{ (kN)}$
 Stateczność na przesunięcie: $8,928 > 1$

Osiadanie średnie

Rodzaj podłoża pod fundamentem: warstwowe
 Kombinacja wymiarująca **SGU : SGU:CHR/21=1*1.00 + 2*1.00 + 6*0.60 + 3*1.00 N=92,29 Fx=0,10 Fy=26,76**
 Współczynniki obciążeniowe: **1.00 * ciężar fundamentu**
 1.00 * ciężar gruntu
 Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 177,94 \text{ (kN)}$
 Średnie naprężenie od obciążenia wymiarującego: $q = 0,05 \text{ (MPa)}$
 Miąższość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego: $z = 1,31 \text{ (m)}$
 Naprężenie na poziomie z:
 - dodatkowe: $s_{zd} = 0,01 \text{ (MPa)}$
 - wywołane ciężarem gruntu: $s_{zg} = 0,06 \text{ (MPa)}$
 Osiadanie:
 - pierwotne $s' = 0,0 \text{ (cm)}$
 - wtórne $s'' = 0,0 \text{ (cm)}$
 - CAŁKOWITE $S = 0,0 \text{ (cm)} < S_{adm} = 5,0 \text{ (cm)}$
 Współczynnik bezpieczeństwa: $104,4 > 1$

Różnica osiadań

Kombinacja wymiarująca **SGU : SGU:CHR/19=1*1.00 + 2*1.00 + 4*1.00 N=56,43 Fx=0,84 Fy=13,82**
 Współczynniki obciążeniowe: **1.00 * ciężar fundamentu**
 1.00 * ciężar gruntu
 Różnica osiadań: $S = 0,0 \text{ (cm)} < S_{adm} = 5,0 \text{ (cm)}$
 Współczynnik bezpieczeństwa: $265,5 > 1$

Obrót

Wokół osi OX

Kombinacja wymiarująca **SGN : SGN/63=1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.50 N=-74,13 Fx=-0,47 Fy=-27,18**
 Współczynniki obciążeniowe: **1.00 * ciężar fundamentu**
 1.00 * ciężar gruntu
 Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 177,94 \text{ (kN)}$
 Obciążenie wymiarujące:
 $N_r = 103,81 \text{ (kN)}$ $M_x = 40,50 \text{ (kN*m)}$ $M_y = -0,71 \text{ (kN*m)}$
 Moment stabilizujący: $M_{stab} = 231,32 \text{ (kN*m)}$
 Moment obracający: $M_{renv} = 136,88 \text{ (kN*m)}$
 Stateczność na obrót: $1,69 > 1$

Wokół osi OY

Kombinacja wymiarująca:

N=-74,13 Fx=-0,47 Fy=-27,18

Współczynniki obciążeniowe:

$$\text{SGN} : \text{SGN}/63 = 1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 7 \cdot 1.50$$

1.00 * ciężar fundamentu

1.00 * ciężar gruntu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 177,94 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 103,81 (kN) Mx = 40,50 (kN*m) My = -0,71 (kN*m)

Moment stabilizujący: Mstab = 177,94 (kN*m)

Moment obracający: Mrenv = 74,84 (kN*m)

Stateczność na obrót: 2.378 >

Wymiarowanie żelbetowe

Założenia

- Środowisko : XC2
- Klasa konstrukcji : S1

Analiza przebicia i ścinania

Przebicie

Kombinacja wymiarująca

3*1.50 N=129,09 Fx=0,14 Fy=37,89

Współczynniki obciążeniowe:

$$\text{SGN} : \text{SGN}/78 = 1 \cdot 1.15 + 2 \cdot 1.15 + 6 \cdot 0.90 +$$

1.35 * ciężar fundamentu

1.35 * ciężar gruntu

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 369,30 (kN) Mx = -56,45 (kN*m) My = 0,22 (kN*m)

Długość obwodu krytycznego: 4,07 (m)

Siła przebijająca: 98,10 (kN)

Wysokość użyteczna przekroju heff = 0,33 (m)

Stopień zbrojenia: r = 0,14 %

Naprężenie ścinające: 0,13 (MPa)

Dopuszczalne naprężenie ścinające: 0,83 (MPa)

Współczynnik bezpieczeństwa: 6.26 > 1

zbrojenie teoretyczne

Stopa:

dolne:

SGN : SGN/78 = 1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50 N=129,09 Fx=0,14 Fy=37,89

My = 22,25 (kN*m) ASX = 4,46 (cm2/m)

SGN : SGN/78 = 1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50 N=129,09 Fx=0,14 Fy=37,89

Mx = 54,25 (kN*m) ASY = 4,46 (cm2/m)

AS min = 4,46 (cm2/m)

górne:

SGN : SGN/63 = 1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.50 N=-74,13 Fx=-0,47 Fy=-27,18

My = -12,67 (kN*m) A'SX = 6,05 (cm2/m)

SGN : SGN/63 = 1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.50 N=-74,13 Fx=-0,47 Fy=-27,18

Mx = -33,96 (kN*m) A'SY = 6,05 (cm2/m)

AS min = 6,05 (cm2/m)

Trzon słupa:

Zbrojenie podłużne A = 5,50 (cm2) A min = 5,00 (cm2)

A = 2 * (ASX + ASY)

$$A_{sx} = 1,11 \text{ (cm}^2\text{)} \quad A_{sy} = 1,64 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Zbrojenie rzeczywiste

Stopa:

Dolne:

Wzdłuż osi X:

$$11 \text{ A-IIIN (B500SP) } 12 \quad l = 1,88 \text{ (m)} \quad e = 1 \cdot -1,19 + 10 \cdot 0,24$$

Wzdłuż osi Y:

$$8 \text{ A-IIIN (B500SP) } 12 \quad l = 2,48 \text{ (m)} \quad e = 1 \cdot -0,87 + 7 \cdot 0,25$$

Górne:

Wzdłuż osi X:

$$14 \text{ A-IIIN (B500SP) } 12 \quad l = 1,88 \text{ (m)} \quad e = 1 \cdot -1,16 + 13 \cdot 0,18$$

Wzdłuż osi Y:

$$11 \text{ A-IIIN (B500SP) } 12 \quad l = 2,48 \text{ (m)} \quad e = 1 \cdot -0,89 + 10 \cdot 0,18$$

Trzon

Zbrojenie podłużne

Ilościowe zestawienie materiałów:

- Objętość betonu = 2,35 (m³)
- Powierzchnia deskowania = 5,86 (m²)
- Stal A-IIIN (B500SP)
- Ciężar całkowity = 83,59 (kG)
- Gęstość = 35,53 (kG/m³)
- Średnia średnica = 12,0 (mm)
- Zestawienie według średnic:

Średnica	Długość (m)	Liczba identycznych elementów:
12	1,88	25
12	2,48	19

Wyniki Stan Graniczny Nośności (SGN)

Pręt	Profil	Materiał	Lay	Laz	Wyteż	Przypadek
201 RG1_201	OK HEA 280	S 355	51.22	54.08	0.77	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
193 RG1_193	OK HEA 280	S 355	51.22	54.08	0.74	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
24	OK HEA 300	S 355	79.67	146.81	0.73	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
3 SG1_3	OK HEA 300	S 355	41.19	81.49	0.66	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
1	OK HEA 300	S 355	79.67	146.81	0.66	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
196 RG1_196	OK HEA 280	S 355	51.22	54.08	0.62	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
188 RG1_188	OK HEA 280	S 355	51.22	54.08	0.62	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
197 RG1_197	OK HEA 280	S 355	51.22	54.08	0.62	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
183 RG1_183	OK HEA 300	S 355	47.74	50.57	0.62	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
189 RG1_189	OK HEA 280	S 355	51.22	54.08	0.61	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
198 RG1_198	OK HEA 280	S 355	51.22	54.08	0.61	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
186 RG1_186	OK HEA 300	S 355	47.74	50.57	0.61	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
199 RG1_199	OK HEA 280	S 355	51.22	54.08	0.61	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
191 RG1_191	OK HEA 280	S 355	51.22	54.08	0.61	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
190 RG1_190	OK HEA 280	S 355	51.22	54.08	0.61	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
225 RG1_225	OK IPE 200	S 355	91.91	169.87	0.61	72 SGN/63=1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.50
224 RG1_224	OK IPE 200	S 355	91.91	169.87	0.60	72 SGN/63=1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.50
200 RG1_200	OK HEA 280	S 355	51.22	54.08	0.60	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
192 RG1_192	OK HEA 280	S 355	51.22	54.08	0.59	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
195 RG1_195	OK HEA 280	S 355	51.22	54.08	0.58	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
187 RG1_187	OK HEA 280	S 355	51.22	54.08	0.57	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
227 SG1_227	OK HEA 200	S 355	87.42	145.07	0.55	52 SGN/43=1*1.15 + 2*1.15 + 6*1.50 + 3*0.75
2 SG1_2	OK HEA 300	S 355	41.72	81.49	0.54	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
202 RG1_202	OK HEA 280	S 355	51.22	54.08	0.52	62 SGN/53=1*1.15 + 2*1.15 + 8*1.50 + 5*0.75
17 SG1_17	OK HEA 280	S 355	42.96	87.59	0.47	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
18 SG1_18	OK HEA 280	S 355	42.24	87.59	0.46	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
243 ST2_243	OK RK 100x100x	S 355	155.34	155.34	0.45	62 SGN/53=1*1.15 + 2*1.15 + 8*1.50 + 5*0.75
194 RG1_194	OK HEA 280	S 355	51.22	54.08	0.45	52 SGN/43=1*1.15 + 2*1.15 + 6*1.50 + 3*0.75
182 RG1_182	OK HEA 300	S 355	54.80	50.61	0.43	72 SGN/63=1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.50
185 RG1_185	OK HEA 300	S 355	54.80	50.61	0.43	72 SGN/63=1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.50
22 RG1_22	OK HEA 300	S 355	47.74	50.57	0.40	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
184 RG1_184	OK HEA 300	S 355	47.74	50.57	0.40	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
244 ST2_244	OK RK 100x100x	S 355	155.34	155.34	0.39	65 SGN/56=1*1.15 + 2*1.15 + 9*1.50 + 4*0.75
7 SG1_7	OK HEA 280	S 355	42.96	87.59	0.37	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
8 SG1_8	OK HEA 280	S 355	42.96	87.59	0.37	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
21 SG1_21	OK HEA 300	S 355	41.25	81.49	0.36	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
10 SG1_10	OK HEA 280	S 355	42.24	87.59	0.36	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
9 SG1_9	OK HEA 280	S 355	42.96	87.59	0.36	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
14 SG1_14	OK HEA 280	S 355	42.96	87.59	0.36	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
13 SG1_13	OK HEA 280	S 355	42.96	87.59	0.36	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
11 SG1_11	OK HEA 280	S 355	42.96	87.59	0.36	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
12 SG1_12	OK HEA 280	S 355	42.24	87.59	0.35	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
16 SG1_16	OK HEA 280	S 355	42.96	87.59	0.35	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
15 SG1_15	OK HEA 280	S 355	42.96	87.59	0.35	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
270 ST2_270	OK RK 100x100x	S 355	142.39	142.39	0.34	60 SGN/51=1*1.15 + 2*1.15 + 8*1.50 + 3*0.75
268 ST2_268	OK RK 100x100x	S 355	142.39	142.39	0.34	64 SGN/55=1*1.15 + 2*1.15 + 9*1.50 + 3*0.75
5 SG1_5	OK HEA 280	S 355	42.96	87.59	0.34	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
6 SG1_6	OK HEA 280	S 355	42.24	87.59	0.33	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
19 SG1_19	OK HEA 280	S 355	42.96	87.59	0.31	52 SGN/43=1*1.15 + 2*1.15 + 6*1.50 + 3*0.75
23 SG1_23	OK HEA 300	S 355	41.25	81.49	0.31	60 SGN/51=1*1.15 + 2*1.15 + 8*1.50 + 3*0.75
266 ST2_266	OK RK 100x100x	S 355	155.34	155.34	0.29	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
265 ST2_265	OK RK 100x100x	S 355	155.34	155.34	0.29	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
253 ST2_253	OK RK 100x100x	S 355	155.34	155.34	0.29	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
254 ST2_254	OK RK 100x100x	S 355	155.34	155.34	0.29	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
262 ST2_262	OK RK 100x100x	S 355	155.34	155.34	0.29	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
263 ST2_263	OK RK 100x100x	S 355	155.34	155.34	0.29	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
264 ST2_264	OK RK 100x100x	S 355	155.34	155.34	0.29	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
261 ST2_261	OK RK 100x100x	S 355	155.34	155.34	0.29	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
256 ST2_256	OK RK 100x100x	S 355	155.34	155.34	0.29	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50

Pręt	Profil	Materiał	Lay	Laz	Wyteż	Przypadek
255 ST2_255	RK 100x100x	S 355	155.34	155.34	0.29	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
259 ST2_259	RK 100x100x	S 355	155.34	155.34	0.29	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
260 ST2_260	RK 100x100x	S 355	155.34	155.34	0.29	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
258 ST2_258	RK 100x100x	S 355	155.34	155.34	0.29	89 SGN/80=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 5*1.50
257 ST2_257	RK 100x100x	S 355	155.34	155.34	0.29	88 SGN/79=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 4*1.50
218 ST3_218	HEA 160	S 355	91.46	150.58	0.28	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
20 SG1_20	HEA 280	S 355	42.24	87.59	0.27	52 SGN/43=1*1.15 + 2*1.15 + 6*1.50 + 3*0.75
269 ST2_269	RK 100x100x	S 355	142.39	142.39	0.25	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
267 ST2_267	RK 100x100x	S 355	142.39	142.39	0.25	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
220 ST3_220	HEA 140	S 355	33.95	55.25	0.22	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
30	HEA 200	S 355	20.53	34.06	0.22	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
181	HEA 200	S 355	20.53	34.06	0.18	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
43 ST2_43	RK 100x100x	S 355	155.34	155.34	0.15	72 SGN/63=1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.50
242 SG1_242	HEA 200	S 355	29.03	48.17	0.15	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
237 SG1_237	HEA 200	S 355	29.03	48.17	0.15	62 SGN/53=1*1.15 + 2*1.15 + 8*1.50 + 5*0.75
241 SG1_241	HEA 200	S 355	29.03	48.17	0.12	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
245	HEA 300	S 355	7.87	13.38	0.12	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
26	HEA 300	S 355	7.87	13.38	0.11	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
289	HEA 300	S 355	7.87	13.38	0.09	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
297	HEA 300	S 355	7.87	13.38	0.09	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
226 WS1_226	HEA 200	S 355	20.53	34.06	0.08	62 SGN/53=1*1.15 + 2*1.15 + 8*1.50 + 5*0.75
28	IPE 200	S 355	12.12	44.80	0.07	72 SGN/63=1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.50
211 ST3_211	HEA 160	S 355	91.46	150.58	0.07	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
4	IPE 200	S 355	12.12	44.80	0.07	72 SGN/63=1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.50
204 ST3_204	HEA 160	S 355	91.46	150.58	0.07	52 SGN/43=1*1.15 + 2*1.15 + 6*1.50 + 3*0.75
46 ST2_46	RK 100x100x	S 355	155.34	155.34	0.07	72 SGN/63=1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.50
50 ST2_50	RK 100x100x	S 355	155.34	155.34	0.07	72 SGN/63=1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.50
210 ST3_210	HEA 160	S 355	72.89	120.02	0.07	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
221 ST3_221	HEA 140	S 355	33.95	55.25	0.07	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
208 ST3_208	HEA 140	S 355	33.95	55.25	0.07	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
203 ST3_203	HEA 160	S 355	72.89	120.02	0.06	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
217 ST3_217	HEA 160	S 355	72.89	120.02	0.06	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
44 ST2_44	RK 100x100x	S 355	155.34	155.34	0.06	62 SGN/53=1*1.15 + 2*1.15 + 8*1.50 + 5*0.75
45 ST2_45	RK 100x100x	S 355	155.34	155.34	0.05	25 SGN/16=1*1.35 + 2*1.35 + 8*0.90 + 5*0.75
214 ST3_214	HEA 140	S 355	33.95	55.25	0.05	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
295	HEA 280	S 355	8.44	14.30	0.05	60 SGN/51=1*1.15 + 2*1.15 + 8*1.50 + 3*0.75
205 ST3_205	HEA 140	S 355	33.95	55.25	0.05	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
52 ST2_52	RK 100x100x	S 355	155.34	155.34	0.05	63 SGN/54=1*1.15 + 2*1.15 + 9*1.50
54 ST2_54	RK 100x100x	S 355	155.34	155.34	0.05	55 SGN/46=1*1.15 + 2*1.15 + 7*1.50
53 ST2_53	RK 100x100x	S 355	155.34	155.34	0.05	63 SGN/54=1*1.15 + 2*1.15 + 9*1.50
49 ST2_49	RK 100x100x	S 355	155.34	155.34	0.04	59 SGN/50=1*1.15 + 2*1.15 + 8*1.50
55 ST2_55	RK 100x100x	S 355	155.34	155.34	0.04	55 SGN/46=1*1.15 + 2*1.15 + 7*1.50
47 ST2_47	RK 100x100x	S 355	155.34	155.34	0.04	59 SGN/50=1*1.15 + 2*1.15 + 8*1.50
48 ST2_48	RK 100x100x	S 355	155.34	155.34	0.04	59 SGN/50=1*1.15 + 2*1.15 + 8*1.50
57 ST2_57	RK 100x100x	S 355	155.34	155.34	0.04	63 SGN/54=1*1.15 + 2*1.15 + 9*1.50
56 ST2_56	RK 100x100x	S 355	155.34	155.34	0.04	63 SGN/54=1*1.15 + 2*1.15 + 9*1.50
51 ST2_51	RK 100x100x	S 355	155.34	155.34	0.04	55 SGN/46=1*1.15 + 2*1.15 + 7*1.50
58 ST2_58	RK 100x100x	S 355	155.34	155.34	0.04	63 SGN/54=1*1.15 + 2*1.15 + 9*1.50
272 ST2_272	RK 100x100x	S 355	44.01	44.01	0.04	65 SGN/56=1*1.15 + 2*1.15 + 9*1.50 + 4*0.75
271 ST2_271	RK 100x100x	S 355	44.01	44.01	0.04	62 SGN/53=1*1.15 + 2*1.15 + 8*1.50 + 5*0.75
213 ST3_213	HEA 140	S 355	33.95	55.25	0.04	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
207 ST3_207	HEA 160	S 355	72.89	120.02	0.03	62 SGN/53=1*1.15 + 2*1.15 + 8*1.50 + 5*0.75
294	HEA 280	S 355	8.44	14.30	0.03	60 SGN/51=1*1.15 + 2*1.15 + 8*1.50 + 3*0.75
293	HEA 280	S 355	8.44	14.30	0.03	52 SGN/43=1*1.15 + 2*1.15 + 6*1.50 + 3*0.75
212 ST3_212	HEA 160	S 355	72.89	120.02	0.03	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
222 ST3_222	HEA 140	S 355	40.41	65.75	0.03	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
283	HEA 280	S 355	8.44	14.30	0.03	52 SGN/43=1*1.15 + 2*1.15 + 6*1.50 + 3*0.75
292	HEA 280	S 355	8.44	14.30	0.03	60 SGN/51=1*1.15 + 2*1.15 + 8*1.50 + 3*0.75
298	HEA 280	S 355	8.44	14.30	0.03	92 SGN/83=1*1.15 + 2*1.15 + 7*0.90 + 5*1.50

284	OK	HEA 280	S 355	8.44	14.30	0.03	64 SGN/55=1*1.15 + 2*1.15 + 9*1.50 + 3*0.75
25	OK	HEA 280	S 355	8.44	14.30	0.03	53 SGN/44=1*1.15 + 2*1.15 + 6*1.50 + 4*0.75
290	OK	HEA 280	S 355	8.44	14.30	0.03	62 SGN/53=1*1.15 + 2*1.15 + 8*1.50 + 5*0.75
279	OK	HEA 280	S 355	8.44	14.30	0.03	65 SGN/56=1*1.15 + 2*1.15 + 9*1.50 + 4*0.75
287	OK	HEA 280	S 355	8.44	14.30	0.03	93 SGN/84=1*1.15 + 2*1.15 + 8*0.90 + 3*1.50
282	OK	HEA 280	S 355	8.44	14.30	0.03	52 SGN/43=1*1.15 + 2*1.15 + 6*1.50 + 3*0.75
27	OK	HEA 280	S 355	8.44	14.30	0.03	62 SGN/53=1*1.15 + 2*1.15 + 8*1.50 + 5*0.75
281	OK	HEA 280	S 355	8.44	14.30	0.03	52 SGN/43=1*1.15 + 2*1.15 + 6*1.50 + 3*0.75
280	OK	HEA 280	S 355	8.44	14.30	0.03	52 SGN/43=1*1.15 + 2*1.15 + 6*1.50 + 3*0.75
291	OK	HEA 280	S 355	8.44	14.30	0.03	52 SGN/43=1*1.15 + 2*1.15 + 6*1.50 + 3*0.75
296	OK	HEA 300	S 355	7.87	13.38	0.02	89 SGN/80=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 5*1.50
288	OK	HEA 300	S 355	7.87	13.38	0.02	88 SGN/79=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 4*1.50
223 ST3_223	OK	HEA 140	S 355	40.41	65.75	0.02	72 SGN/63=1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.50
219 ST3_219	OK	HEA 160	S 355	72.89	120.02	0.01	65 SGN/56=1*1.15 + 2*1.15 + 9*1.50 + 4*0.75
216 ST3_216	OK	HEA 140	S 355	40.41	65.75	0.01	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
206 ST3_206	OK	HEA 140	S 355	40.41	65.75	0.01	87 SGN/78=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 3*1.50
209 ST3_209	OK	HEA 140	S 355	40.41	65.75	0.01	72 SGN/63=1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.50
215 ST3_215	OK	HEA 140	S 355	40.41	65.75	0.01	72 SGN/63=1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.50

Wyniki Stan Graniczny Użytkowalności (SGU)

198 RG1_198	OK	HEA 280	S 355	0.00	141 SGU:CHR/28=1*	0.42	126 SGU:	-	-	-	-
199 RG1_199	OK	HEA 280	S 355	0.00	135 SGU:CHR/22=1*	0.42	126 SGU:	-	-	-	-
200 RG1_200	OK	HEA 280	S 355	0.01	134 SGU:CHR/21=1*	0.39	126 SGU:	-	-	-	-
201 RG1_201	OK	HEA 280	S 355	0.01	134 SGU:CHR/21=1*	0.51	126 SGU:	-	-	-	-
202 RG1_202	OK	HEA 280	S 355	0.03	116 SGU:CHR/3=1*1	0.39	126 SGU:	-	-	-	-
224 RG1_224	OK	IPE 200	S 355	0.02	134 SGU:CHR/21=1*	0.20	8 Wiatr III	-	-	-	-
225 RG1_225	OK	IPE 200	S 355	0.02	134 SGU:CHR/21=1*	0.19	124 SGU:	-	-	-	-
1	OK	HEA 300	S 355	0.23	134 SGU:CHR/21=1*	0.56	134 SGU:	-	-	-	-
226 WS1_226	OK	HEA 200	S 355	0.02	125 SGU:CHR/12=1*	0.00	134 SGU:	-	-	-	-
245	OK	HEA 300	S 355	0.01	134 SGU:CHR/21=1*	0.00	116 SGU:	-	-	-	-
4	OK	IPE 200	S 355	0.02	7 Wiatr IV/4.0/	0.01	128 SGU:	-	-	-	-
279	OK	HEA 280	S 355	0.00	119 SGU:CHR/6=1*1	0.00	129 SGU:	-	-	-	-
280	OK	HEA 280	S 355	0.00	125 SGU:CHR/12=1*	0.00	116 SGU:	-	-	-	-
281	OK	HEA 280	S 355	0.00	140 SGU:CHR/27=1*	0.00	129 SGU:	-	-	-	-
282	OK	HEA 280	S 355	0.00	134 SGU:CHR/21=1*	0.00	129 SGU:	-	-	-	-
283	OK	HEA 280	S 355	0.00	125 SGU:CHR/12=1*	0.00	116 SGU:	-	-	-	-
284	OK	HEA 280	S 355	0.00	125 SGU:CHR/12=1*	0.00	129 SGU:	-	-	-	-
287	OK	HEA 280	S 355	0.00	129 SGU:CHR/16=1*	0.00	138 SGU:	-	-	-	-
288	OK	HEA 300	S 355	0.00	135 SGU:CHR/22=1*	0.00	126 SGU:	-	-	-	-
290	OK	HEA 280	S 355	0.00	140 SGU:CHR/27=1*	0.00	126 SGU:	-	-	-	-
291	OK	HEA 280	S 355	0.00	9 Wiatr IV/4.0/	0.00	116 SGU:	-	-	-	-
289	OK	HEA 300	S 355	0.01	134 SGU:CHR/21=1*	0.00	140 SGU:	-	-	-	-
292	OK	HEA 280	S 355	0.00	124 SGU:CHR/11=1*	0.00	124 SGU:	-	-	-	-
293	OK	HEA 280	S 355	0.00	134 SGU:CHR/21=1*	0.00	126 SGU:	-	-	-	-
294	OK	HEA 280	S 355	0.00	124 SGU:CHR/11=1*	0.00	116 SGU:	-	-	-	-
295	OK	HEA 280	S 355	0.00	124 SGU:CHR/11=1*	0.00	126 SGU:	-	-	-	-
296	OK	HEA 300	S 355	0.00	136 SGU:CHR/23=1*	0.00	129 SGU:	-	-	-	-
297	OK	HEA 300	S 355	0.01	134 SGU:CHR/21=1*	0.00	143 SGU:	-	-	-	-
22 RG1_22	OK	HEA 300	S 355	0.02	134 SGU:CHR/21=1*	0.37	129 SGU:	-	-	-	-
298	OK	HEA 280	S 355	0.00	1*7	0.00	139 SGU:	-	-	-	-
24	OK	HEA 300	S 355	0.22	140 SGU:CHR/27=1*	0.73	134 SGU:	-	-	-	-

Pręt	Profil	Materiał	Prop.(uy)	Przyp.(uy)	Prop.(uz)	Przyp.(u)	Prop.(vx)	Przyp.(vx)	Prop.(v)	Przyp.(vy)
17 SG1_17	HEA 280	S 355	-	-	-	-	0.01	134 SGU:CHR/21=1*	0.99	126 SGU:CHR/13=1*1.00 + 2*1.00 + 8*1.00 + 5*0.50
19 SG1_19	HEA 280	S 355	-	-	-	-	0.01	134 SGU:CHR/21=1*	0.96	126 SGU:CHR/13=1*1.00 + 2*1.00 + 8*1.00 + 5*0.50
13 SG1_13	HEA 280	S 355	-	-	-	-	0.01	134 SGU:CHR/21=1*	0.95	126 SGU:CHR/13=1*1.00 + 2*1.00 + 8*1.00 + 5*0.50
9 SG1_9	HEA 280	S 355	-	-	-	-	0.01	134 SGU:CHR/21=1*	0.95	126 SGU:CHR/13=1*1.00 + 2*1.00 + 8*1.00 + 5*0.50
18 SG1_18	HEA 280	S 355	-	-	-	-	0.01	134 SGU:CHR/21=1*	0.95	129 SGU:CHR/16=1*1.00 + 2*1.00 + 9*1.00 + 4*0.50
11 SG1_11	HEA 280	S 355	-	-	-	-	0.01	134 SGU:CHR/21=1*	0.95	126 SGU:CHR/13=1*1.00 + 2*1.00 + 8*1.00 + 5*0.50
7 SG1_7	HEA 280	S 355	-	-	-	-	0.01	134 SGU:CHR/21=1*	0.95	126 SGU:CHR/13=1*1.00 + 2*1.00 + 8*1.00 + 5*0.50
14 SG1_14	HEA 280	S 355	-	-	-	-	0.01	134 SGU:CHR/21=1*	0.93	129 SGU:CHR/16=1*1.00 + 2*1.00 + 9*1.00 + 4*0.50
10 SG1_10	HEA 280	S 355	-	-	-	-	0.01	134 SGU:CHR/21=1*	0.93	129 SGU:CHR/16=1*1.00 + 2*1.00 + 9*1.00 + 4*0.50
12 SG1_12	HEA 280	S 355	-	-	-	-	0.01	134 SGU:CHR/21=1*	0.93	129 SGU:CHR/16=1*1.00 + 2*1.00 + 9*1.00 + 4*0.50
8 SG1_8	HEA 280	S 355	-	-	-	-	0.01	134 SGU:CHR/21=1*	0.93	129 SGU:CHR/16=1*1.00 + 2*1.00 + 9*1.00 + 4*0.50
2 SG1_2	HEA 300	S 355	-	-	-	-	0.01	116 SGU:CHR/3=1*1	0.93	126 SGU:CHR/13=1*1.00 + 2*1.00 + 8*1.00 + 5*0.50
5 SG1_5	HEA 280	S 355	-	-	-	-	0.01	116 SGU:CHR/3=1*1	0.93	126 SGU:CHR/13=1*1.00 + 2*1.00 + 8*1.00 + 5*0.50
20 SG1_20	HEA 280	S 355	-	-	-	-	0.01	134 SGU:CHR/21=1*	0.92	129 SGU:CHR/16=1*1.00 + 2*1.00 + 9*1.00 + 4*0.50
21 SG1_21	HEA 300	S 355	-	-	-	-	0.01	116 SGU:CHR/3=1*1	0.92	126 SGU:CHR/13=1*1.00 + 2*1.00 + 8*1.00 + 5*0.50
23 SG1_23	HEA 300	S 355	-	-	-	-	0.00	130 SGU:CHR/17=1*	0.92	126 SGU:CHR/13=1*1.00 + 2*1.00 + 8*1.00 + 5*0.50
15 SG1_15	HEA 280	S 355	-	-	-	-	0.01	134 SGU:CHR/21=1*	0.91	126 SGU:CHR/13=1*1.00 + 2*1.00 + 8*1.00 + 5*0.50
3 SG1_3	HEA 300	S 355	-	-	-	-	0.00	9 Wiatr IV/4, 0/	0.91	129 SGU:CHR/16=1*1.00 + 2*1.00 + 9*1.00 + 4*0.50
6 SG1_6	HEA 280	S 355	-	-	-	-	0.01	134 SGU:CHR/21=1*	0.90	129 SGU:CHR/16=1*1.00 + 2*1.00 + 9*1.00 + 4*0.50
16 SG1_16	HEA 280	S 355	-	-	-	-	0.01	134 SGU:CHR/21=1*	0.90	129 SGU:CHR/16=1*1.00 + 2*1.00 + 9*1.00 + 4*0.50
227 SG1_227	HEA 200	S 355	-	-	-	-	0.01	134 SGU:CHR/21=1*	0.77	126 SGU:CHR/13=1*1.00 + 2*1.00 + 8*1.00 + 5*0.50
241 SG1_241	HEA 200	S 355	-	-	-	-	0.34	134 SGU:CHR/21=1*	0.48	126 SGU:CHR/13=1*1.00 + 2*1.00 + 8*1.00 + 5*0.50
242 SG1_242	HEA 200	S 355	-	-	-	-	0.42	134 SGU:CHR/21=1*	0.46	8 Wiatr III/4, 0/
237 SG1_237	HEA 200	S 355	-	-	-	-	0.55	134 SGU:CHR/21=1*	0.27	126 SGU:CHR/13=1*1.00 + 2*1.00 + 8*1.00 + 5*0.50
25	HEA 280	S 355	0.00	1*7	0.00	134 SGU:	-	-	-	-
26	HEA 300	S 355	0.01	134 SGU:CHR/21=1*	0.00	116 SGU:	-	-	-	-
27	HEA 280	S 355	0.00	126 SGU:CHR/13=1*	0.00	134 SGU:	-	-	-	-
28	IPE 200	S 355	0.02	7 Wiatr III/4, 0/	0.01	124 SGU:	-	-	-	-
30	HEA 200	S 355	0.02	1*8	0.04	134 SGU:	-	-	-	-
181	HEA 200	S 355	0.02	1*9	0.03	134 SGU:	-	-	-	-
182 RG1_182	HEA 300	S 355	0.01	134 SGU:CHR/21=1*	0.56	134 SGU:	-	-	-	-
183 RG1_183	HEA 300	S 355	0.01	116 SGU:CHR/3=1*1	0.36	126 SGU:	-	-	-	-
184 RG1_184	HEA 300	S 355	0.02	134 SGU:CHR/21=1*	0.38	126 SGU:	-	-	-	-
185 RG1_185	HEA 300	S 355	0.01	134 SGU:CHR/21=1*	0.56	134 SGU:	-	-	-	-
186 RG1_186	HEA 300	S 355	0.01	116 SGU:CHR/3=1*1	0.36	129 SGU:	-	-	-	-
187 RG1_187	HEA 280	S 355	0.00	1*8 + 0.5*4	0.40	129 SGU:	-	-	-	-
188 RG1_188	HEA 280	S 355	0.00	130 SGU:CHR/17=1*	0.41	129 SGU:	-	-	-	-
189 RG1_189	HEA 280	S 355	0.00	136 SGU:CHR/23=1*	0.41	129 SGU:	-	-	-	-
190 RG1_190	HEA 280	S 355	0.00	136 SGU:CHR/23=1*	0.41	129 SGU:	-	-	-	-
191 RG1_191	HEA 280	S 355	0.01	134 SGU:CHR/21=1*	0.41	129 SGU:	-	-	-	-
192 RG1_192	HEA 280	S 355	0.01	134 SGU:CHR/21=1*	0.39	129 SGU:	-	-	-	-
193 RG1_193	HEA 280	S 355	0.01	134 SGU:CHR/21=1*	0.49	129 SGU:	-	-	-	-
194 RG1_194	HEA 280	S 355	0.03	116 SGU:CHR/3=1*1	0.38	129 SGU:	-	-	-	-
195 RG1_195	HEA 280	S 355	0.00	136 SGU:CHR/23=1*	0.41	126 SGU:	-	-	-	-
196 RG1_196	HEA 280	S 355	0.00	125 SGU:CHR/12=1*	0.42	126 SGU:	-	-	-	-
197 RG1_197	HEA 280	S 355	0.00	125 SGU:CHR/12=1*	0.42	126 SGU:	-	-	-	-

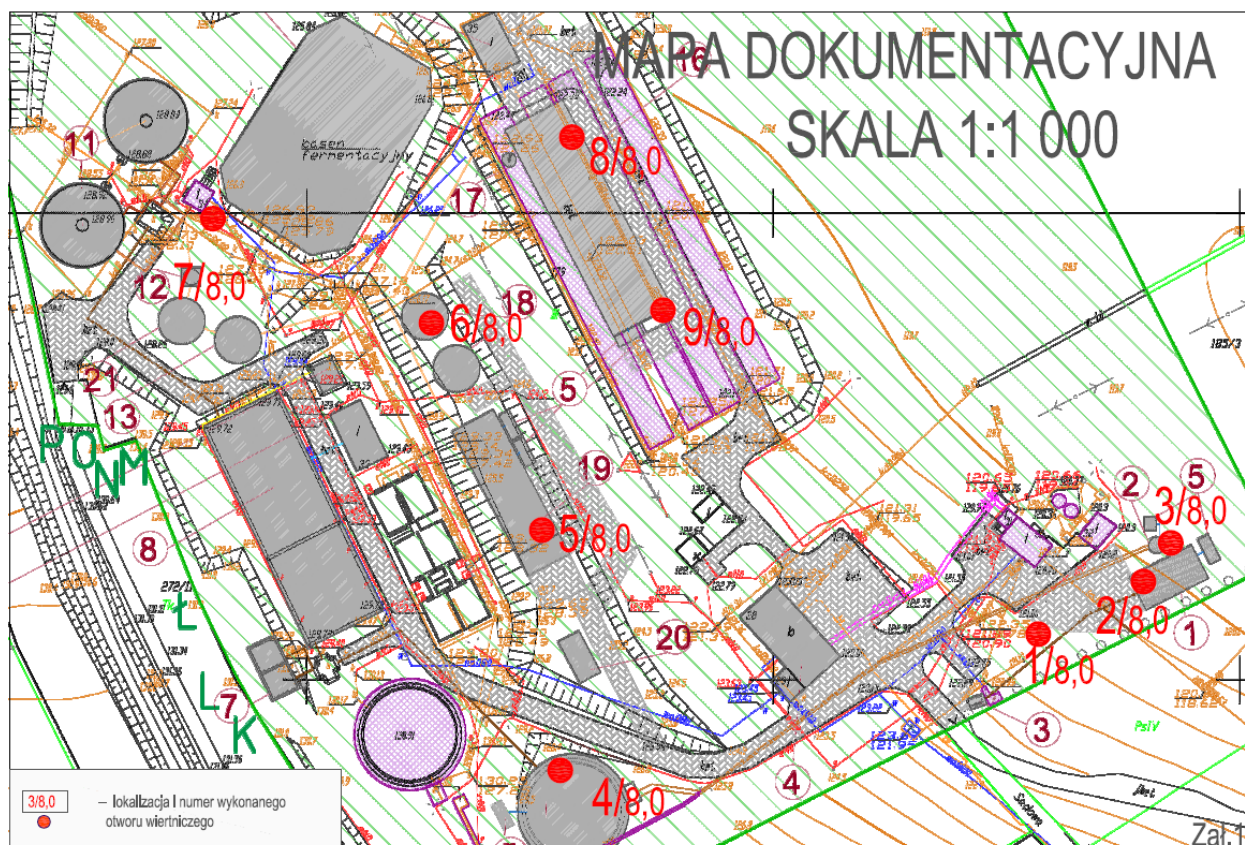
1.3. GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA WIATY

1.3.1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Opinia geotechniczna odnośnie warunków gruntowo-wodnych dla projektu oczyszczalni ścieków w miejscowości Złocieniec październik 2015 opracował mgr Adam Ośko upr. geologiczne nr V-1788;VII-1468;XII-019/POM

1.3.2. ZAKRES WYKONANYCH PRAC GEOLOGICZNYCH

Badania wykonano dla 9 otworów wiertniczych w dniach 12-13 październik 2015r. W obrębie planowanej inwestycji znajduje się otwór 8/8,0 oraz twór 9/8,0. Dlatego też do obliczeń zastosowano wyniki badań tylko tych otworów. Poniżej znajduje się mapa sytuacyjna z usytuowaniem otworów.



1.3.3. POSADOWIENIE WIATY

Poziom posadowienia budynku określono na rzędnej -1,6 m p.p.t.

Na wskazanym poziomie występują:

- Piaski średnioziarniste P_s stopień zagęszczenia $I_D-0,5$ otwór 8
- Piasek drobnoziarnisty humusowy H warstwa do wymiany do gruntu nośnego Gliny pylastej G_{π} stopień plastyczności $I_L-0,2$
- Po wykonaniu wykopu (przed rozpoczęciem robót fundamentowych) należy wpisem do dziennika budowy potwierdzić czy w poziomie posadowienia zalegają grunty o złożonych parametrach. W razie występowania warunków gruntowych odmiennych od założonych może zostać podjęta decyzja o ewentualnej wymianie/uzdatnieniu gruntu. Bądź zmianie posadowienia budynku.
- Założono złożone warunki geotechniczne obiekt zalicza się do II kategorii geotechnicznej
- Na czas prowadzenia robót ziemnych i fundamentowych należy ustanowić nadzór geotechniczny.

Kartę opracowała: mgr Inż. Katarzyna Kozłowska



KARTA OTWORU WIERTNICZEGO NR 09

Zał: 5/9

TEMAT: OPINIA GEOTECHNICZNA odnośnie warunków gruntowo- wodnych dla projektu budowy oczyszczalni ścieków w Złocienlecu.

Lokalizacja: Złocienlec.	Data: 13.10.2015 r.	Skala karty: 1:50
Zlecniodawca: Global TECHNICS	System wiercenia: ręczny	
Wykonawca: GeoxX Pracownia geologiczna	Rzędna otworu: 121,83 m n.p.m.	
Dozór geologiczny: mgr R. Czopowicz	Współrzędne otworu: -	

Woda gruntowa	Profil litologiczny	Rodzaj gruntu, barwa	Miaższość warstwy [m]	Geneza i stratygrafia	Wilgotność	Ilość walczkowań	Stan gruntu	Opróbowanie	Nr warstwy geotechnicznej
	0.0 nN(ap+H)	nN(Pył piaszczysty+humus)	0,70	nN	w	1/1/1	tpl		Ia
	1.0 nN(Ps)	nN(Pospółka), brązowa	0,50		w		szg		Id
	H(PdH)	H(Płasek drobnoziarnisty humusowy)	0,60	gleba	w				Ila
	2.0 Gm	Gлина pylistą, brązowa	0,4		w	1/1/2	tpl		IIla
	2.5 Pd	Płaski drobnoziarnisty, szara	0,30	IIQp4	w		szg		IIle
	4.0 Gm/Pm	Gлина pylistą/płasek pylisty, brązowa	1,0		w	1/2/1	tpl		IIla
	6.0 Gm/Pm	Gлина pylistą/płasek pylisty, brązowa	3,5		w	1/2/1	tpl		IIla
	8.0								
	9.0								
	10.0								

Kartę opracowała: mgr Inż. Katarzyna Kozłowska

TABELA PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH

TEMAT: OPINIA GEOTECHNICZNA odnośnie warunków gruntowo- wodnych dla projektu budowy oczyszczalni ścieków w Złocieńcu.

OPIS GEOTECHNICZNY

HOLOCEN	nN	Gliny pylaste	nN,nB
		Piaski drobnoziarniste, piaski średnioziarniste	
	nB	Pospółki	
	H	piaski drobnoziarniste humusowe, namuły	GLEBY
PLEJSTOCEN	liQp4	piaski drobne	GRUNTY ZASTOISKOWE
	liQp4	pyły, pyły piaszczyste, gliny pylaste	
	gQp4	glina piaszczysta	GRUNTY MORENOWE

UOGÓLNIONE WARTOŚCI CECH FIZYCZNO-MECHANICZNYCH

PARAMETRY WEDŁUG NORMY PN-81/B-03020

metoda "B"

Nr warstwy	wilgotność naturalna w _n %	gęstość objętościowa ρ [t·m ⁻³]	spójność c _u ⁽ⁿ⁾ [kPa]	kąt tarcia wewnętrz. Φ ⁽ⁿ⁾	moduł odkształcen. E _o ⁽ⁿ⁾ [kPa]	edomet. moduł. M _o ⁽ⁿ⁾ [kPa]	stan gruntu		typ gruntu	rodzaj gruntu
							I _b	I _c		
Ia	21,00	2,08	17	14°48'	28000	37000	-	0,20	-	nN(Gπ,πp)
Ib	*16,0	*1,77	-	30°24'	46000	62000	0,50	-	-	nN(Pd,PdH)
	24,0	1,92								
Ic	*14,0	*1,85	-	33°00'	80000	99000	0,50	-	-	nN(Ps,PsH)
	21,0	2,00								
Id	*12,0	*1,92	-	38°30'	137000	155000	0,50	-	-	nN(Po)
	18,0	2,1								
Ie	*16,0	*1,79	-	30°55'	55000	75000	0,60	-	-	nN(PdH)
	24,0	1,94								
If	*14,0	*1,85	-	33°00'	80000	99000	0,50	-	-	nB(Ps)
	21,0	2,00								
Ila	GRUNTY SŁABONOŚNE									H(PdH,Nmg)
IIla	21,00	2,08	17	14°48'	20000	30000	-	0,20	C	Gπ, π
IIlb	25,00	2,00	11	11°30'	13000	19000	-	0,40	C	Gπ
IIlc	30,00	1,92	7	8°24'	9000	13000	-	0,60	C	Gπ
IIId	*16,0	*1,77	-	30°24'	46000	62000	0,50	-	-	Pd//π
	24,0	1,92								
IIle	*16,0	*1,79	-	30°55'	55000	75000	0,60	-	-	Pd
	24,0	1,94								
IIIf	*14,0	*1,85	-	33°00'	80000	99000	0,50	-	-	Ps
	21,0	2,00								
IIlg	*14,0	*1,86	-	33°67'	95000	110000	0,60	-	-	Ps//π//Gπ
	20,0	2,01								

1. PRZY OPISIE GEOTECHNICZNYM GRUNTÓW ZASTOSOWANO SYMBOLE ZGODNIE Z NORMĄ PN-86/B-02480

2. CHARAKTERYSTYCZNE WARTOŚCI PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH

PODANO METODĄ "B" ZGODNIE Z NORMĄ PN-81/B-03020

3. * WILGOTNE / MOKRE

4. Dla wszystkich charakterystycznych (uogólnionych) wartości parametrów geotechnicznych zgodnie z PN-81/B-03020 należy przyjąć współczynnik materiałowy γ_m = 1 ± 0,1 (0,9 lub 1,1 stosownie do parametru geotechnicznego).

Zał.2

1.4. OPIS ROZWIĄZAŃ KONSTRUKCYJNYCH

1.4.1. FUNDAMENTY

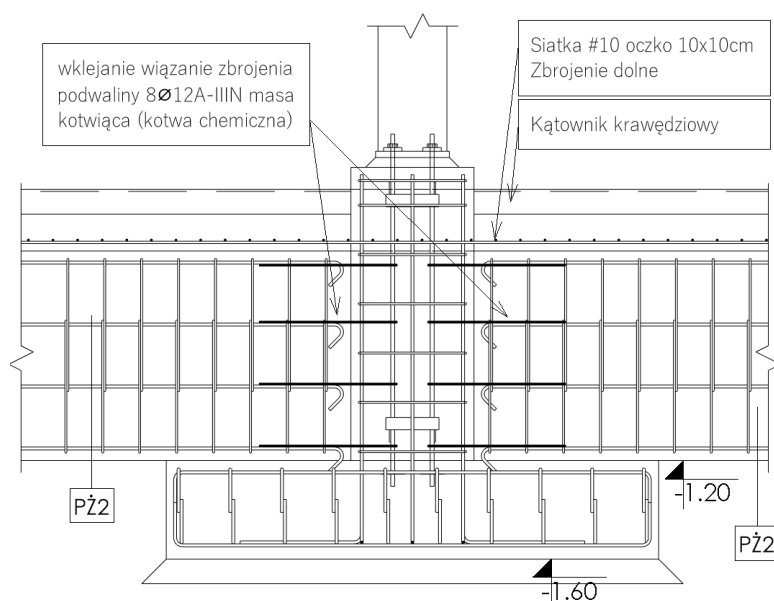
- Klasa ekspozycji Betonu XC2
- Beton podkładowy C12/15 (B15) o grubości 10 cm
- Beton konstrukcyjny stopa fundamentowa C25/30 (B30) W8
- Otulina fundamentu:
C₁=50 mm- Spód fundamentu
C₂=30mm-Pozostałe powierzchnie
- Stal zbrojeniowa:
Zbrojenie główne #12 A-IIIN (B500P)
Strzemiona A-III 34GS
- Poziom posadowienia -1,60 m
- Przed przystąpieniem do fundamentowania należy wezwać uprawnionego geologa w celu weryfikacji przyjętych warunków gruntowych.
- Szczegóły zbrojenia rysunki K.06-K.09

1.4.2. PODWALINA ŻELBETOWA

- Klasa ekspozycji Betonu XC2
- Beton podkładowy C12/15 (B15) o grubości 10 cm
- Otulina ściany
C₁=50 mm- Spód fundamentu
C₂=30mm-Pozostałe powierzchnie
- Klasa betonu ściany podwalinowej-C25/30 (B30) W8
- Stal zbrojeniowa:
Zbrojenie główne #12 A-IIIN (B500P)
Strzemiona A-III 34GS
- Poziom posadowienia -1,20 m
- Rzędna wierzchu -0,35m
- Szczegóły zbrojenia rysunki K.10-K.13

Podwalne należy połączyć z fundamentami za pomocą wklejanych prętów #12 A-IIIN. (szczegóły H rys.K.05). Do wklejania zastosować kotwę chemiczną do betonów spękanych Berner Masa kotwiąca MCS Uni Plus MULTICOMPOUND system lub równoważny

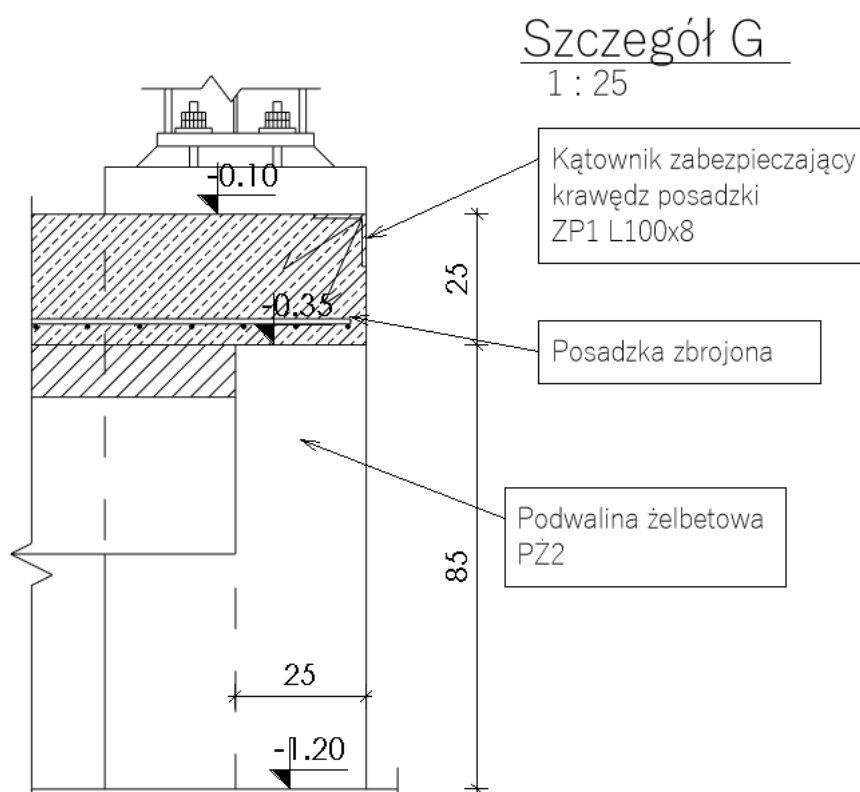
Szczegóły mocowania podwaliny do fundamentu



1.4.3. POSADZKA

Zaprojektowana posadzka zbudowana jest z następujących warstw:

- 25 cm Beton zbrojony C25/30 (B30) W8.
Zbrojenie zaprojektowano jako rozproszone włókna polipropylenowe w ilości 8 kg/m³
Na odległości 4 m od krawędzi płyty (przy wjazdach) dodano zbrojenie dołem siatka Ø10 oczko 10x10cm A-IIIN
Na krawędziach zastosowano kątownik 100x8 z przyspawanymi „Wąsami” Szczegół G rysunek K.04
- Membrana hydro izolacyjna
- Beton podkład C16/20 (B20) o grubości 10cm
- Podsypka piaszczysto-żwirowa Is-0,98
- Grunt nośny



1.4.4. ŚCIANA ŻELBETOWA

- Klasa ekspozycji Betonu XC2
 - Beton podkładowy C12/15 (B15) o grubości 10 cm
 - Otulina ściany
- C₁=50 mm- Spód fundamentu
C₂=30mm-Pozostałe powierzchnie
- Klasa betonu ściany opoowej-C25/30 (B30) W8
 - Stal zbrojeniowa:
Zbrojenie główne #12 A-IIIN (B500P)
 - Poziom posadowienia -1,60 m
 - Rzędna wierzchu 3,5 m
 - Ściana oporowa posiada powierzchnie ukształtowane pod odpowiednim spadkiem
 - Szczegóły zbrojenia ściany SO1 rysunki K.14
 - Ścianę zaprojektowano na parcie materiału składowanego o gęstości 9,7 kg/m³

1.4.5. KONSTRUKCJA STALOWA

- Wiatę zaprojektowano jako konstrukcję stalową budynku parterowego jednonawowego
- Połączenie z fundamentem odbywa się za pomocą wcześniej wbetonowanych kotew stalowych M16 kl 8.8.
- W szalunku stopy fundamentowej przed wylewaniem betonu należy umieścić kotew fundamentową 4xØ16. Według rysunku detalicznego
- Warstwą łączącą podstawę słupa z fundamentem jest warstwa polewki CX15
- Połączenie słupa z fundamentem zaprojektowano jako przegubowe
- Słupy stalowe zaprojektowano z dwuteowników hutniczych HEA 280, HEA 300 wraz z odpowiednimi wzmocnieniami w górnej części słupa
- Rygle zaprojektowano z dwuteowników hutniczych HEA280 i HEA 300 wraz z wzmocnieniami w części łączącej słup z rygłem i kalenicą
- Płatwie stalowe zimno gięte Z200x2,5 o schemacie wieloprzęsłowym uciąg one na połączeniach
- Gatunek Stali S355-płatwie S390GD
- Pomiędzy płattwami zetowymi występuje tężnik rurowy
- Jako tężniki przeciw wyboczeniowe zastosowano Profil hutniczy gorącowalcowany RK 100x100x5
- Stężenia połąciowe i część stężeń ściennych zaprojektowano jako pręt Ø16. W części przęsła w których odbywać ma się komunikacja zaprojektowano stężenie portalowe
- Jako poszycie przyjęto blachę trapezową T40 E o grubości 0,7 mm.
- W płaszczyźnie połąci wykonano podkonstrukcje do montażu wywietrzników dachowych
- Powyżej poziomu ściany oporowej zastosowano blachę perforowaną TR18 która ma zadanie chronić składowany materiał przed wpływem warunków atmosferycznych (eliminacja zawilgocenie składowanego materiału).
- Na narożach hali oś 11 oraz w osi 2 zamontowano maszty służące jako zamocowanie lamp oświetleniowych
- Połączenia skręcane śruby klasy 8.8, nakrętka kl. 8, 2x podkładka kl.8
- Śruby dokręcić z odpowiednim momentem
- Grubość powłoki antykorozyjnej
80 µm podkład epoksydowy
80 µm farba nawierzchniowa poliuretanowa
- Klasa konstrukcji EXC2 PN-EN 1090-2

1.4.6. WAGA

Charakterystyka techniczna wagi

Dane konstrukcyjne		
Model wagi	Konstrukcja wagi	
	Fundament:	Żelbetowy, wylewany na miejscu montażu, głębokość 100 cm
WSAS01-Z/BA (zagłębiona) - poziom „0”	Pomost:	Zagłębiony, żelbetowy prefabrykowany (beton klasy C40/50 na kruszywie amfibolitowym łamanym, szczelność W8, mrozoodporność F150, klasa ekspozycji: XC4, XS3, XD3, XF4, XA1), 4 segmenty, z włazem rewizyjnym, elementy stalowe pomostu są ocynkowane ogniowo.
Wymiary pomostu	długość: 18m	szerokość: 3m
Zalety użytkowe	Wszystkie wagi są tak skonstruowane, aby możliwe było łatwe czyszczenie wagi bez potrzeby podnoszenia lub wyjmowania pomostu.	
Dane metrologiczne		
Maksymalny zakres ważenia	60 Mg	
Klasa dokładności	III (do rozliczeń handlowych)	
Działka legalizacyjna i odczytowa	20 kg	
Europejski certyfikat NMI	T11310 i TC11287	
Wyposażenie elektroniczne		
Miernik wagowy	Rhewa 82c2 (Niemcy)	
Przetworniki tensometryczne	klasa C3, 30 t, zgodne z OIML R60	
Temperatura pracy przetworników	-30 ⁰ C - +70 ⁰ C	
Temperatura pracy miernika	-10 ⁰ C - +40 ⁰ C	
Stopień ochrony przetworników	IP68	
Transmisja sygnału	analogowa	
Odległość waga – miernik wagowy	do 400 m	
Okresowe przeglądy techniczne	nie wymaga	
Zasilanie	typowe gniazdko wtyczkowe 230 V, 50 Hz, 20 W	

Waga samochodowa żelbetowa zagłębiona model WSAS01-Z/BA



Waga fundamentowana zagłębiona, z pomostem żelbetowym prefabrykowanym. Beton wysokiej klasy, mrozoodporny, wodoszczelny, na kruszywie amfibolitowym łamanym. Pomost posiada właz rewizyjny (jeden lub więcej), który umożliwia czyszczenie przestrzeni pod wagą, bez jego wyjmowania z użyciem ciężkiego dźwigu i udziału serwisu producenta. Elementy stalowe pomostu są ocynkowane ogniowo.

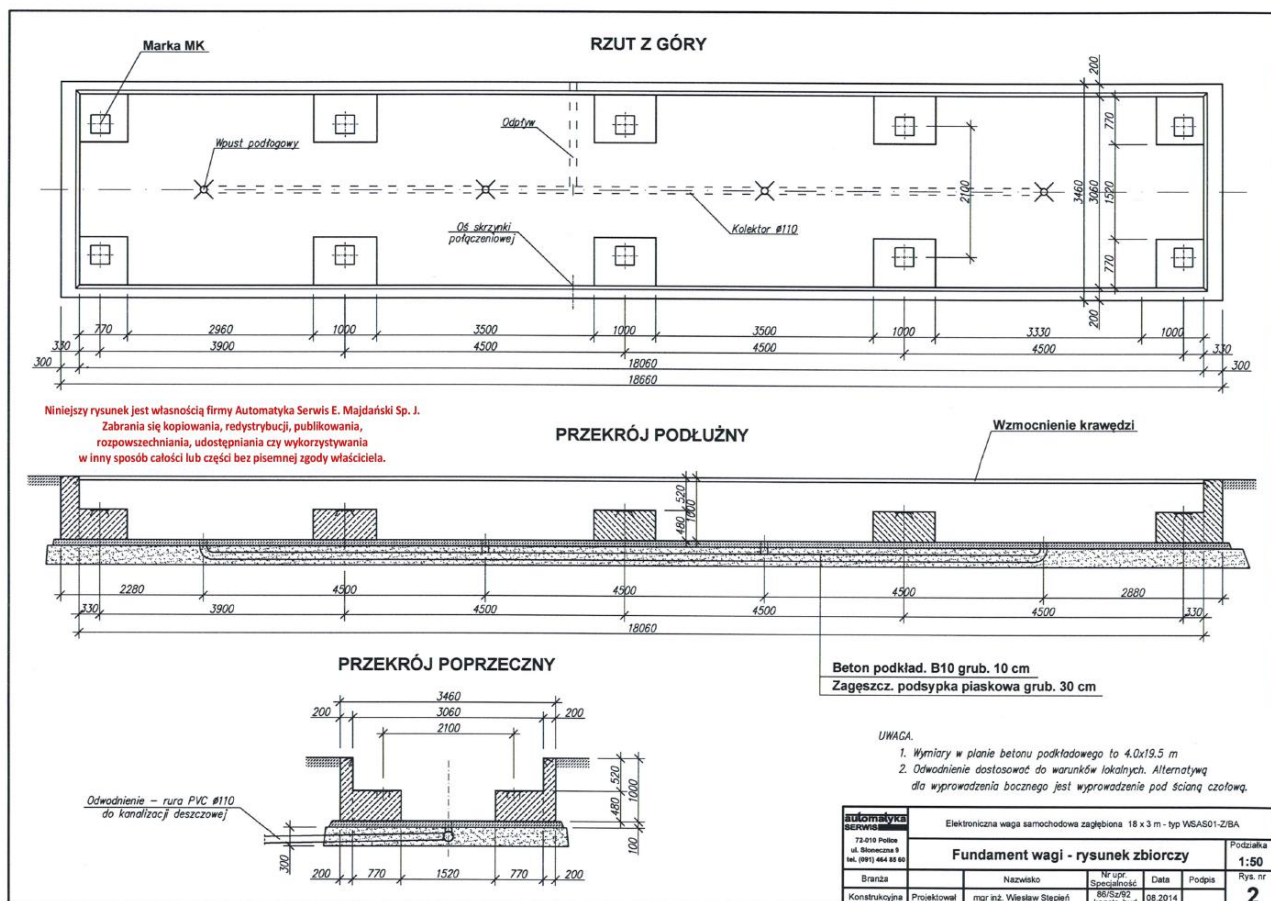
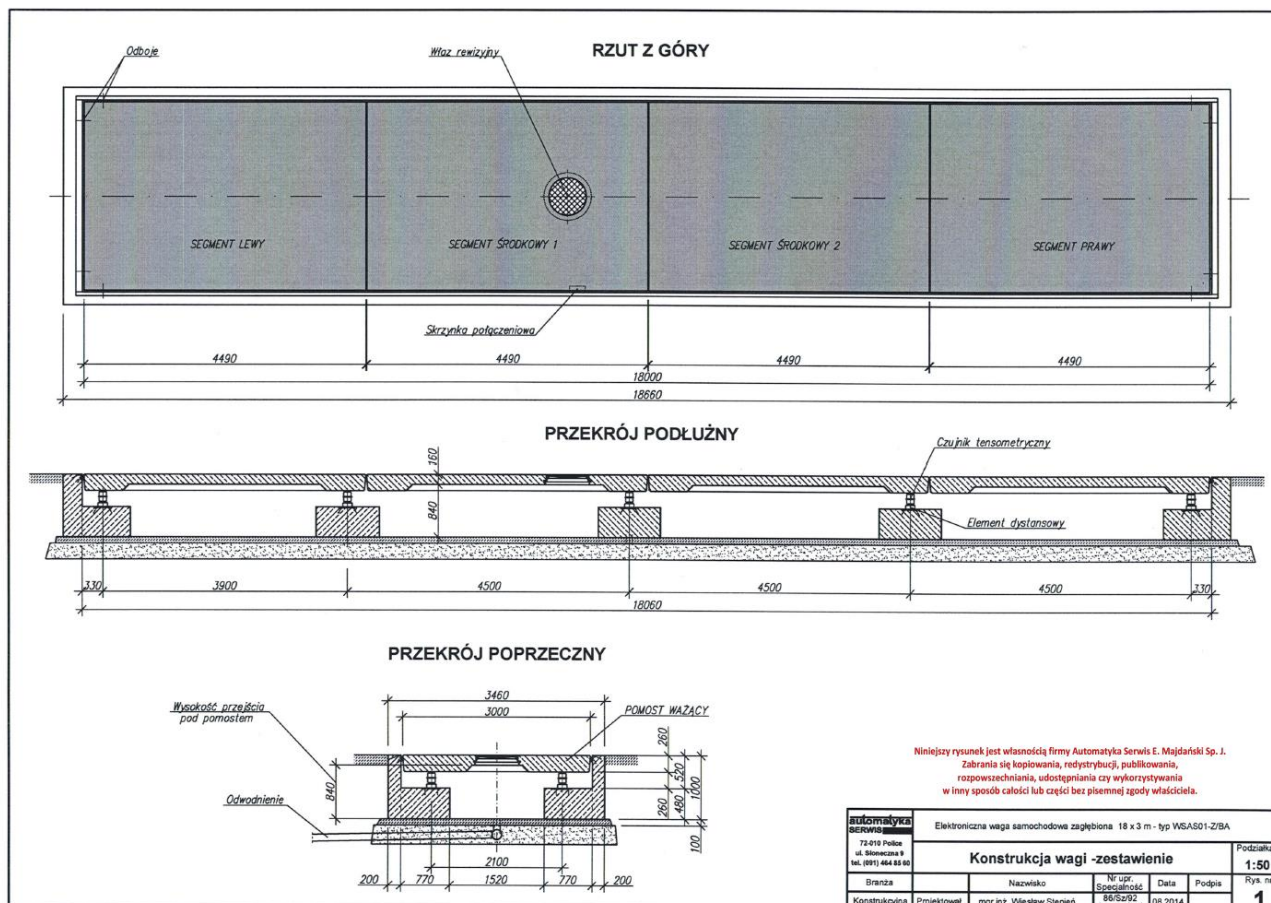
Zalecane jest wykonanie fundamentu monolitycznego wylewanego na palcu budowy. Nie zaleca się stosowania fundamentów prefabrykowanych.

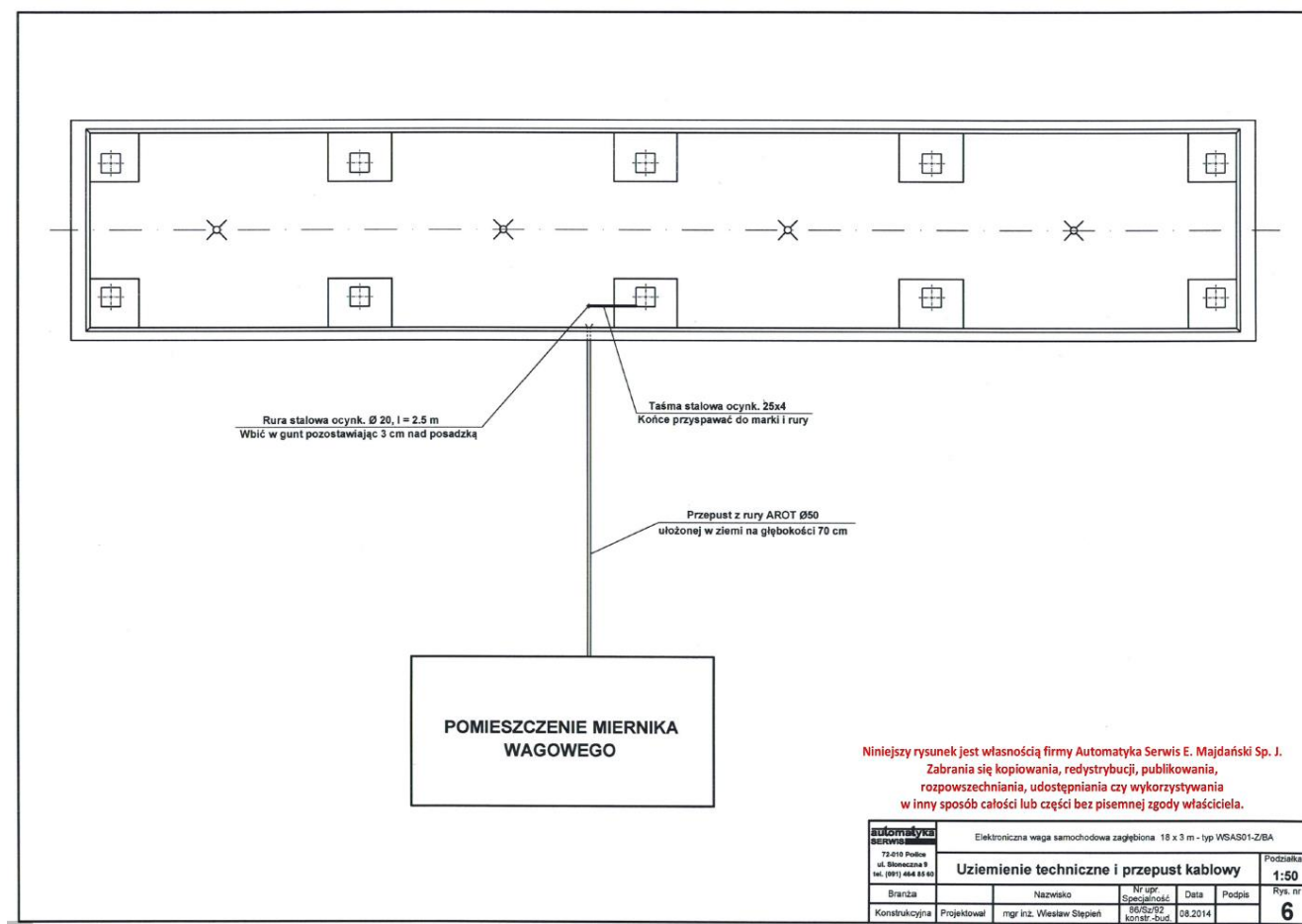
2. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

2.0. ZESTAWIENIE RYSUNKÓW KONSTRUKCYJNYCH

K.01	Rzut fundamentów
K.02	Rzut przyziemia
K.03	Rzut dachu
K.04	Przekroje poprzeczne A-A i B-B
K.05	Przekroje podłużne C-C i D-D
K.06	Zbrojenie stopy fundamentowej SF1
K.07	Zbrojenie stopy fundamentowej SF2
K.08	Zbrojenie stopy fundamentowej SF3
K.09	Zbrojenie stopy fundamentowej SF4
K.10	Zbrojenie podwaliny żelbetowej PŻ1
K.11	Zbrojenie podwaliny żelbetowej PŻ2
K.12	Zbrojenie podwaliny żelbetowej PŻ3
K.13	Zbrojenie podwaliny żelbetowej PŻ4
K.14	Zbrojenie podwaliny żelbetowej PŻ5
K.15	Ścian oporowa SO1
K.16	Konstrukcja stalowa
K.17	Szczegóły połączeń
K.18	Brama wjazdowa z furtką

2.1. RYSUNKI FUNDAMENTÓW ORAZ USYTUOWANIA WAGI





3. UWAGI I ZESTAWIENIA

3.1. UWAGI WYKONAWCZE GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA ETAP WYKONAWCZY

- Warstwy organiczne (humus) podlegają obowiązkowej wymianie na grunt nośny
- W przypadku występowania wysokiego poziomu wód gruntowych należy przeanalizować zastosowanie skutecznego odwodnienia. Odwodnienie ma zapewnić obniżenie zwierciadła wody gruntowej i szybki odbiór wody opadowej z powierzchni terenu w trakcie prowadzonych robót. Odwodnienie nie może negatywnie wpływać na strukturę gruntu (odprężanie, wypłukiwanie frakcji pylastych) jak również nie może negatywnie oddziaływać w przypadku posadowienia w bezpośredniej bliskości z budowlami sąsiednimi.
- Wszelkie przegłębienia poniżej poziomu posadowienia należy uzupełnić materiałem nośnym (podsypka różnoziarnista, chudy beton).
- Prace ziemne zaleca się wykonać starannie, aby nie naruszyć naturalnej struktury gruntu w ich dnie, wykopy powinny być chronione przed napływem do nich wód opadowych i przemarzaniem. Zaleca się wykonanie odbioru geotechnicznego dna wykopu fundamentowego oraz sprawdzenia poprawności zagęszczenia podsypki żwirowo – piaskowych.
- Jeżeli wykop pod fundament wykonywany jest przy pomocy maszyn budowlanych na dnie wykopu należy zostawić 20 cm gruntu powyżej projektowanego wykopu ze względu na możliwość rozluźnienia gruntu przez maszyny. Dalsze roboty należy wykonać ręcznie.
- Prace ziemne w gruntach słabo i średnio spoistych (piaski gliniaste, gliny piaszczyste) prowadzić należy starannie tak, aby nie doprowadzić do ich zawilgocenia, a co za tym idzie do pogorszenia stanu gruntów. Szczególnie ważnym jest, aby nie popuścić do przymarzania i rozmoczenia lub wysuszenia podłoża fundamentów w czasie wykonywania robót budowlanych.

- W przypadku wystąpienia podczas wykopów gruntu słabonośnego, należy dokonać przegłębienia i wymienić grunt słabonośny na poduszki piaskowe różnoziarniste, zagęszczone do $I_s > 0,98$ lub betonem C12/15 (B15)
- Prace ziemne (odbiór wykopu i kontrolę zagęszczenia) należy przeprowadzić pod nadzorem uprawnionego geologa.

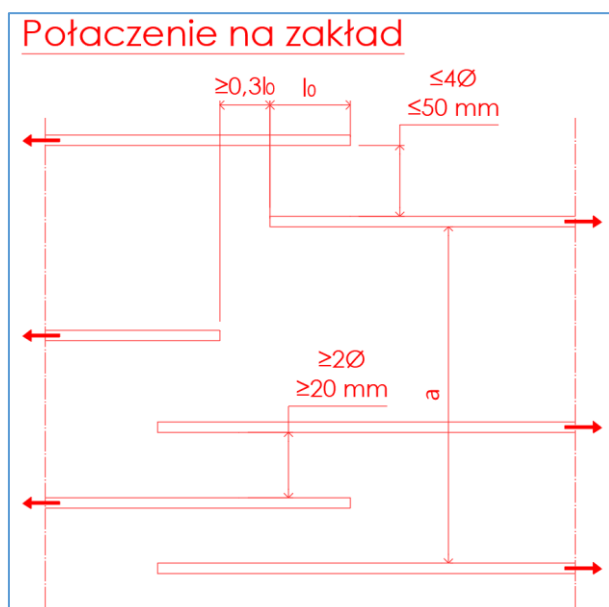
Po wykonaniu wykopu (przed rozpoczęciem robót fundamentowych) należy wpisać do dziennika budowy potwierdzić czy w poziomie posadowienia zalegają grunty o złożonych parametrach. W razie występowania warunków gruntowych odmiennych od założonych może zostać podjęta decyzja o ewentualnej wymianie/uzdatnieniu gruntu. Bądź zmianie posadowienia budynku.

3.2. UWAGI WYKONAWCZE FUNDAMENTOWANIE I ZBROJENIE

- Fundamenty szalować wyłącznie na warstwach nośnych podłoża gruntowego w porze suchej
- Wykop zabezpieczać przed zalaniem, poprzez wykonie odpowiedniego odwodnienia uzależnionego od rodzaju gruntu
- Wszystkie ławy i stopy fundamentowe należy szalować i zbroić na 10 cm warstwie chudego betonu C12/15(B15)
- Warstwy słabonośne należy wymienić na poduszki piaskowe różnoziarniste, zagęszczone do $I_s > 0,98$
- Przed przystąpieniem do wykonywania fundamentów należy wezwać uprawnionego geologa, który zweryfikuje stan podłoża oraz stwierdzi zgodność podłoża z podłożem założonym w obliczeniach
- Ewentualne zakłady prętów o długości $L = 40\phi$,
- Zbrojenie należy montować w sposób zapewniający niezmiennność jego położenia w czasie betonowania i zagęszczania betonu. Należy dbać o to, aby odległości poziome i pionowe mierzone w świetle pomiędzy poszczególnymi prętami były nie mniejsze niż:
 - ✓ średnica pręta
 - ✓ 20 mm
 - ✓ maksymalny wymiar ziarna kruszywa + 5mm

Na długości zakładu pręty zbrojenia mogą być układane na styk. Haki należy kształtować stosując następujące średnice zagięć (trzcieni używanych do formowania zagięć):

- ✓ dla $\phi < 20\text{mm}$ średnica 4 ϕ
- ✓ dla $\phi > 20\text{mm}$ średnica 7 ϕ



ZASADY:

- Długość zakładu ma zapewniać przekazywanie sił między łączonymi prętami, a rozmieszczenie zakładów i prętów w zakładach nie powinno wywoływać odpryskiwania betonu i nadmiernego zarysowania
 - Nie należy umieszczać połączeń w obszarach w których panują duże naprężenia, a zwłaszcza w obszarach naprężeni maksymalnych (np. w środku rozpiętości belki)
 - Sąsiednie połączenia powinny być przesunięte względem siebie (zakłady stopniowane)
 - Zakłady prętów ściskanych i rozciąganych łączone pręty mogą kończyć się bez haków . W zakładach prętów rozciąganych pręty mogą kończyć się hakami półokrągłymi lub prostymi.
 - Nie należy łączyć na zakład takich elementów jak ściągi i wieszaki
 - Mierzona wzdłuż prętów odległość pomiędzy dwoma sąsiednimi połączeniami nie powinna być mniejsza niż 0,3 długości zakładu
 - Mierzony prostopadle do prętów odstęp między najbliższymi prętami nie powinien przekraczać $4 \varnothing$ i 50 mm (w przeciwnym razie długość zakładu należy zwiększyć o długość równą odległości w świetle między prętami). Na długości zakładu pręty mogą być ułożone na styk
 - Jeżeli powyższe wymagania są spełnione, to w połączeniach rozciąganych można łączyć na zakład 100% prętów, pod warunkiem że wszystkie pręty są ułożone w jednej warstwie. Jeżeli pręty umieszczone są w kilku warstwach , to udział prętów łączonych w jednym miejscu należy zmniejszyć do 50%
 - Pod pojęciem otulina należy rozumieć odległość od zewnętrznej powierzchni zbrojenia do najbliższej powierzchni betonu. W przypadku kształtowania uciągania zbrojenia na zakład należy przestrzegać poniższych wytycznych:
 - ✓ połączenia prętów na zakład powinny być wzajemnie przesunięte (1,3 długości zakładu) i nie powinny znajdować się w miejscu ekstremalnych naprężeń
 - ✓ zakłady prętów w każdym przekroju powinny być symetryczne i równoległe do powierzchni elementu
 - ✓ odległości w świetle prętów łączonych na zakład powinny być mniejsze niż 4 średnice pręta i mniejsze niż 50 mm
 - ✓ odległości w świetle pomiędzy prętami w sąsiednich połączeniach na zakład powinny być większe niż 2 średnice prętów łączonych i większe niż 20 mm
- Na długości pręty łączone na zakład powinny mieć odpowiednie zbrojenie poprzeczne (w postaci prętów prostych – płyta, lub strzemion – belka):
- ✓ jeżeli średnica łączonych prętów jest $\leq 20\text{mm}$ to zbrojenie rozdzielcze uważa się za wystarczające
 - ✓ jeżeli średnica łączonych prętów jest $\geq 20\text{mm}$ to na długości zakładu pomiędzy łączonym zbrojeniem podłużnym i powierzchnią betonu należy przewidzieć odpowiednie zbrojenie poprzeczne wg PN-B-03264:2002.
- Świeży beton należy chronić przed zamarznięciem; zakończone roboty należy w odpowiedni sposób okryć odpowiednią prowizoryczną osłoną. Ochronę betonu należy utrzymywać tak długo jak będzie to potrzebne, jednak nie krócej niż przez 7 dni. Zabezpieczenie świeżego betonu przy wysokich temperaturach otoczenia: świeży beton należy odpowiednio osłonić prowizorycznym przykryciem aby zabezpieczyć elementy ze świeżo wylanego betonu przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych w wysokich temperaturach – powyżej $+27^{\circ}\text{C}$; Przy temperaturach powyżej $+15^{\circ}\text{C}$, świeży beton należy polewać wodą, co 3 godziny w ciągu dnia oraz przynajmniej raz w ciągu nocy przez pierwsze 3 dni zaczynając polewanie 24godz. od chwili jego ułożenia, a następnie przynajmniej 3 razy dziennie. Przy temperaturach poniżej $+5^{\circ}\text{C}$ można zrezygnować z polewania betonu wodą. Powierzchnię świeżego betonu należy zabezpieczyć przed deszczem, wiatrem, szokiem termicznym, zimną wodą, słońcem i

uszkodzeniami mechanicznymi.

- Wylewany beton zagęszczać za pomocą urządzeń wibracyjnych. Najważniejsze jest równomierne i ściśle rozłożenie masy w szalunku. Wibrowanie pozwala na usunięcie nadmiaru wody zarobowej, bąbli powietrza czy gazów, które powstają podczas zarabiania i reakcji cementu i innych składników chemicznych z wodą. Wibrowanie umożliwia prawidłowe połączenie kolejnych warstw mieszanki układanej w wysokich szalunkach. Zaleca się, aby kolejne warstwy nie przekraczały wysokości do 45 cm i takie wprowadzenie buławy, żeby jej koniec zanurzył się w poprzedniej warstwie na ok. ~15 cm (nie powinna być większa niż 1,5-krotny skuteczny promień działania). Wibratory należy wkładać i wyjmować w pozycji pionowej w równych odstępach, przykładając je na czas nie dłuższy niż okres, w którym efekty stosowania wibratora są widoczne. Nie należy zagłębiać wibratora w warstwy betonu, które zaczęły już wiązać. Czas wibrowania betonu powinien zapewniać właściwe zagęszczenie mieszanki, jednak nie może spowodować rozsegregowania mieszanki betonowej.
- Jako materiał służący do zasyпки wykopów fundamentowych stosować żwiry, pospółki i piaski co najmniej średnioziarniste o wskaźniku różnoziarnistości nie mniejszym od 5 i współczynnika filtracji $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$ m/s. Grunty nie mogą być zanieczyszczone gruntami organicznymi. Grunty nie powinny zawierać frakcji większych niż 100 mm.
- Elementy żelbetowe dłuższe niż 15m należy betonować odcinkami maksymalnie 15m, kolejne sekcje betonować po osiągnięciu pełnej nośności sekcji poprzedniej. Kolejne sekcje betonować po zastosowaniu warstwy szczelnej np. Sika MonoTop-610 lub równoważnej o parametrach nie gorszych i zgroszkowani powierzchni. Po konsultacji z technologiem betonu oraz inspektorem nadzoru betonowanie można wykonywać w jednej fazie przy odpowiedniej pielęgnacji betonu.
- Otworowanie elementów żelbetowych przed wykonaniem należy sprawdzić z projektami branżowymi. Wykonanie otworów o wymiarach powyżej 100 mm należy uzgodnić z projektantem
- Uwaga: wszystkie przerwy robocze w elementach wodoszczelnych należy uszczelnić tak by nie przenikała przez nie woda. W miejscach styku płyty fundamentowej – ściany zastosować taśmę np. Sika Waterbar V-19 lub inną równoważną o parametrach nie gorszych. Szczegółowe rozwiązanie zamocowania taśmy wg wytycznych producenta.
- Recepturę mieszanki betonowej należy dobrać w sposób zapewniający spełnienie określonych w projekcie wymagań trwałości w zależności od klas ekspozycji. Wszelkie betonowe i żelbetowe elementy zewnętrzne lub stykające się z gruntem powinny ponad to spełniać wymogi jak dla mrozoodporności F150 oraz wodoszczelności W8.
- wszystkie powierzchnie betonowe powinny być starannie zaizolowane masami bitumicznymi np. Abizol R (grunt) + 2x Abizol P lub równoważne

3.3. UWAGI WYKONAWCZE KONSTRUKCJA STALOWA

- projektowy okres użytkowania – 30 lat, kategoria 3 (tabl. 2.1. EN 1990)
 - współczynnik obliczeniowy dla wiodących oddziaływań zmiennych $\gamma_Q=1,50$
 - klasa konsekwencji zniszczenia CC1 (tab. B1 wg EN 1990)
 - kategoria użytkowania – SC1 (tab. B.1 wg EN 1090-2)
 - kategoria produkcji PC2 (tab. B.2 wg EN 1090-2)
 - klasa wykonania EXC2 (tab. B.3 wg EN 1090-2)
 - kryterium akceptacji poziomu jakości spoin C (PN-EN 25817, EN ISO 5817)
- Pozostałe wytyczne wykonania i montażu wg PN-EN 1090 – 2 „Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych. Część 2: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych (dopuszcza się korzystanie z PN –B-06200 – Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru). Klasa konstrukcji – 1.
- Jakość wyrobów hutniczych powinna być potwierdzona następującymi dokumentami lub zawierać oznaczenie:

- Atesty materiałowe
- Znak CE
- Deklaracje zgodności producenta
- Aprobaty techniczne

3.3.1. CIĘCIE I GIĘCIE ELEMENTÓW KONSTRUKCJI STALOWEJ.

Powierzchnia cięcia oraz ich krawędzie powinny być czyste, bez znacznych nierówności (zadziórów, żużla, nacieków i rozprysków metalu).

Nadmierne nierówności powierzchni cięcia oraz krawędzie wycięć wklęsłych powinny być zaokrąglone i w miarę potrzeby wyszlifowane, a ubytek przekroju nie powinien przekraczać 3%. Przy prostowaniu minimalny promień gięcia powinien być 2-krotnie większy. Kucie ze stali na zimno jest niedozwolone.

3.3.2. WYKONYWANIE OTWORÓW

Otworki, z wyjątkiem zastrzeżeń podanych poniżej, mogą być wykonywane przez wykrawanie w elementach o grubości $t \leq 25$ mm i przy zachowaniu warunku $t \leq d$, gdzie d – nominalna średnica otworu okrągłego lub minimalna średnica otworu owalnego. Otwory okrągłe dla śrub wpuszczanych mogą być wykonywane przez wiercenie lub wykrawanie przed wykonaniem szfowania.

3.3.3. CIĘCIE I GIĘCIE

Cięcie należy wykonać piłą nożycową lub termicznie, mechanicznie lub ręcznie. Ręczne cięcie termiczne należy stosować tylko w przypadkach w których pozostałe cięcia nie są możliwe do wykonania.

Powierzchnie cięcia i krawędzie powinny być czyste, bez żadnych nierówności (naderwań gratu, zadziórów żużla, nacieków i rozprysków metalu).

Tolerancja powierzchni ciętych.

Nadmierne nierówności powierzchni cięcia oraz krawędzie wycięć wklęsłych powinny być zaokrąglone i w miarę potrzeby wyszlifowane, aby ubytek przekroju nie przekraczał 3%.

Elementy stalowe mogą być kształtowane plastycznie (gięte, prostowane i prasowane na gorąco lub zimno pod warunkiem że właściwości materiału nie ulegną pogorszeniu poniżej wymaganego poziomu.

3.3.4. TOLERANCJE WYTWARZANIA

3.3.4.1. WYMAGANIA OGÓLNE

Tolerancja wymiarów elementów konstrukcyjnych po scaleniu z części (blach, kształtowników) powinny odpowiadać wymaganiom określonym w niniejszym podrozdziale.

3.3.4.2. PRZEKROJE KSZTAŁTOWNIKÓW SPAWANYCH

Odchyłki wymiarowe przekroju kształtowników spawanych od wymiarów nominalnych nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 4 normy j. w.

3.3.4.3. ŚRODNIKI I ŻEBRA USZTYWIAJĄCE

Deformacja środników, odchyłki od prostoliniowości żebier usztywniających ścianki i odchyłki rozmieszczenia żebier nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 6 normy PN-M-06200:1997. Odchyłki wg tablicy 6, poz. a) odnoszą się również do pasów belek.

3.3.4.4. OTWORY, WYCIĘCIA I KRAWĘDZIE CZOŁOWE

Odchyłki od wymiarów i położenie otworów do łączników niepasowanych, wymiarów wycięć i prostokątności ciętych krawędzi nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 7 normy j.w.

3.3.4.5. STYKI I STOPY SŁUPÓW

Niezamierzony mimośród słupa w styku lub na płycie podstawy lub płycie głowicowej nie powinien przekraczać wartości podanych w tablicy 8 normy j.w.

3.3.4.6. POWIERZCHNIE STYKÓW DOCISKOWYCH

Powierzchnie styku powinny być prostopadłe do kierunku docisku. Powierzchnie stykowe do połączeń śrubowych powinny spełniać wymagania podane w 7.7.4. normy j.w.

3.3.4.7. SPAWANIE

Niniejszy rozdział opisuje wymagania oraz wytyczne odnośnie procesów spawania łukowego których oznaczenia wprowadza norma PN-EN ISO 4063:2002.

Wytwórca powinien zatrudniać odpowiedni personel nadzoru spawalniczego. Pracownicy nadzoru, odpowiedzialni za jakość wykonywanych prac, powinni mieć wystarczające pełnomocnictwa do podejmowania decyzji w sprawie niezbędnych działań. Zadania i odpowiedzialność dla tych osób powinny być jednoznacznie określone (PN-EN ISO 14731:2006).

3.3.4.8. PRZYGOTOWANIE DO SPAWANIA

Powierzchnie i brzegi części przygotowanych do spawania powinny być suche, czyste i wolne od widocznych pęknięć i karbów.

Części składowe złącza powinny być obrobione i złożone zgodnie z właściwymi normami odpowiednio do stosowanej metody spawania i z zachowaniem dopuszczalnych odchyłek zgodnie z PN-M-69011 (PN-78/M-69011), PN-M-69013 (PN-65/M-69013), PN-M-69014 (PN-75/M-69014), PN-M-69015 (PN-73/M-69015), PN-M-69017 (PN-65/M-69017).

W przypadku gdy w celu usunięcia zbyt dużych odchyłek odstępów krawędzi stosuje się ich napawanie, to powinno ono być wykonane według przyjętej procedury a ścieg napawany powinien być dobrze wtopiony w materiał i wyrównany szlifierką przed włączeniem w spoinę.

Materiały z oznakami uszkodzeń (pęknięcia i odpryski otuliny, zardzewiały lub brudny drut itp.) nie powinny być stosowane.

Spawany element powinien być zabezpieczony przed bezpośrednim oddziaływaniem wiatru, deszczu i śniegu, zwłaszcza przy spawaniu w atmosferze gazów ochronnych. W temperaturze otoczenia niższej 0°C należy stosownie do rodzaju konstrukcji rozważyć zastosowanie wstępnego podgrzania.

3.3.4.9. WYKONYWANIE SPAWANIA

Wprowadzenie dodatkowych spoin lub zmiany położenia spoin w stosunku do projektu są niedopuszczalne.

Spoiny łączące elementy pomocnicze z elementem głównym powinny być ułożone zgodnie z planem spawania.

Długość spoin szczepnych nie powinna być mniejsza niż 5-krotna grubość grubszej z łączonych części i nie mniejsza niż 40 mm.

Spoina pachwinowa powinna mieć grubość nie mniejszą niż projektowana z uwzględnieniem ewentualnego głębokiego wtopienia. Zakończenia spoiny czołowej powinny mieć jakość i pełną grubość przewidzianą dla spoiny czołowej. Spoiny czołowe o pełnym przetopie mogą być wykonywane bez podkładki lub na podkładce. Stała podkładka może być zastosowana tylko w przypadkach przewidzianych w projekcie i w sposób określony przez plan spawania. Podkładka powinna w sposób ciągły ściśle przylegać do materiału rodzimego.

Jeśli proces spawania wymaga wycięcia grani, to można to wykonać za pomocą żłobienia elektro-powietrznego palnika do rowkowania, strugania i szlifowania.

Wycięcie grani powinno mieć odpowiednią głębokość i kształt litery U w celu umożliwienia

dobrego dostępu i wtopienia w poprzednio ułożone stopiwo.

Należy unikać rozprysków spawalniczych przez dobór odpowiednich parametrów spawania, osłony lub zabezpieczenie powierzchni odpowiednimi środkami, a w razie ich wystąpienia usunąć je przez lekkie oszlifowanie powierzchni. Wady powierzchniowe w rodzaju pęknięć, lokalnych wgłębień w ułożonym szwie powinny być usunięte przed ułożeniem następnej warstwy spoiny. Naprawy spoin powinny być wykonane na podstawie odpowiedniej procedury spawalniczej. Żużel spawalniczy powinien być usunięty z każdego ściegu przed ułożeniem następnej warstwy spoiny oraz lica gotowej spoiny po jej wykonaniu.

3.3.4.10. KONTROLA JAKOŚCI

Pracownicy kontroli jakości powinni posiadać odpowiednie uprawnienia jeżeli są wymagane. Personel badań niszczących i nieniszczących powinien posiadać uprawnienia zgodnie z normą PN-EN 473.

Zakład wykonujący konstrukcję danej klasy powinien posiadać odpowiednie uprawnienia do wykonywania danej konstrukcji stalowej.

3.3.4.11. POŁĄCZENIA NA ŁĄCZNIKI MECHANICZNE

Połączenia należy wykonywać zgodnie z projektem i wymaganiami PN-B-03200:1990 (PN-90/B-03200) i norm wyrobu. Łączniki nie ujęte w normach powinny być stosowane zgodnie z warunkami określonymi w innych dokumentach.

Długość części gwintowanej trzpienia śruby powinna być dobrana tak aby pod nakrętką pozostawał nie mniej niż jeden zwój gwintu w połączeniach nie sprężanych i nie mniej niż cztery zwoje gwintu w połączeniach sprężanych.

Podkładki klinowe należy stosować gdy powierzchnia części łączonych jest odchylona więcej niż 3° od płaszczyzny prostopadłej do osi śruby.

Nakrętka i łeb śruby powinny bezpośrednio i przez podkładki dokładnie przylegać do powierzchni łączonych części. Nakrętki należy zakładać tak aby oznakowanie klasy było widoczne. Podkładki hartowane i dokładne należy zakładać stroną sfazowaną od strony łba nakrętki. Śruby i nakrętki nie powinny być spawane, jeżeli nie przewidziano tego w projekcie.

3.3.4.12. DOKRĘCANIE ŚRUB

Części łączone powinny być dociągnięte aż do uzyskania dobrego przylegania. Dopuszcza się pozostawienie szczelin do 2 mm, jeżeli docisk części nie jest wymagany w projekcie. Śruby powinny być dokręcone do „pierwszego oporu” sukcesywnie od środka każdego złącza wielośrubowego, ale nie powinny być przeciążone. Za „pierwszy opór” należy uważać dokręcenie „siłą jednej ręki” zwykłym kluczem (bez przedłużenia) lub punkt przy którym klucz pneumatyczny zaczyna trząsć.

Śruba po dokręceniu nie powinna przesuwać się ani wyraźnie drgać przy ostukiwaniu młotkiem kontrolnym.

3.3.4.13. PODPORY I ZAKOTWIENIA KONSTRUKCJI

Fundamenty, śruby kotwiczące i inne podpory konstrukcji powinny być przygotowane odpowiednio do połączenia z konstrukcją przed rozpoczęciem montażu. Wymiary kielichów i gniazd do zamocowania elementów konstrukcji powinny umożliwiać regulację położenia tych elementów oraz ich zamocowanie montażowe i stałe. Podpory konstrukcji należy utrzymywać przez cały okres montażu w stanie zapewniającym przekazywanie obciążeń. Łączna powierzchnia pakietów podkładek stalowych powinna stanowić co najmniej 15 % powierzchni podstawy słupa, z tym że na każdą śrubę kotwiącą powinny przypadać po dwa pakiety. Górna powierzchnia pakietów powinna leżeć w dolnej płaszczyźnie blachy podstawy. Usytuowanie pakietów stałych powinno umożliwiać otoczenie ich polewką cementową na szerokości nie mniejszej niż 25 mm. Bezpośrednio przed wykonaniem podlewki należy oczyścić przestrzeń do wypełnienia pod blachą

podstawy. Podlewki cementowe należy stosować zależnie od grubości warstwy. tylko w temperaturze dodatniej, jeżeli w instrukcji producent nie podał inaczej. Zaprawę należy przed użyciem wymieszać i stosować odpowiednio do konsystencji w stanie ciekłym do podlewania i w stanie wilgotnym do podbijania, tak aby wolna przestrzeń pod blachą podstawy została całkowicie wypełniona. Jeśli odległość od krawędzi podstawy przekracza 150 mm należy przewidzieć otwory odpowietrzające.

3.3.4.14. TOLERANCJA MONTAŻU

Osie słupów na poziomie stóp powinny być usytuowane z dokładnością ± 5 mm (tablica 16 poz. a normy j.w.). Rozwiązanie konstrukcyjne stopy powinno umożliwiać regulację położenia słupa w tym zakresie.

Dla grup kolejnych słupów należy przyjmować:

- a) średnia arytmetyczną odchyłek w planie każdych sześciu wzajemnie powiązanych słupów wg tablicy 16 (dotyczy to obu wzajemnie prostopadłych kierunków)
- b) pochylenie słupa między kondygnacjami w grupie sześciu sąsiadujących słupów jw. $e \leq 0,01 h$.

3.3.4.15. POŁĄCZENIA DOCZOŁOWE

W połączeniach doczołowych, w których wymagany jest docisk na całej powierzchni styku, szczeliny w styku blach czołowych po dokręceniu śrub nie powinny być większe niż podano na rys. 2 normy j. w.

3.3.5. MONTAŻ KONSTRUKCJI

3.3.5.1. WYMAGANIA OGÓLNE

Montaż powinien zapewniać stateczność konstrukcji we wszystkich fazach prowadzenia robót.

Ocena montażu konstrukcji powinna obejmować:

- kontrolne pomiary geodezyjne przed rozpoczęciem montażu podczas montażu i po jego ukończeniu
- stan podpór oraz śrub fundamentowych i ich usytuowanie
- zgodność metody montażu z projektem montażu i spełnienie wymagań bezpieczeństwa pracy
- stan elementów konstrukcji przed montażem i po zamontowaniu
- wykonanie i kompletność połączeń
- wykonanie powłok ochronnych

3.3.5.2. POMIARY KONTROLNE

Położenie elementów konstrukcji powinno być ustalane i oceniane metodami geodezyjnymi za pomocą odpowiedniego sprzętu pomiarowego z dokładnością niezbędną do zachowania wymaganych tolerancji montażu.

Przed rozpoczęciem montażu należy wykonać operat geodezyjny określający usytuowanie i rzędne wysokościowe wszystkich podpór konstrukcji oraz oznaczyć na podporach ustalone pozycje montażowe słupów.

WYTYCZENIE NAWIERZCHNI

Prace należy rozpocząć od pomiarów terenu i wyznaczenia granic układanej nawierzchni. Za pomocą drewnianych palików lub metalowych szpilek nanosimy określone w projekcie punkty. Wytyczamy w ten sposób usytuowanie i poziom zabudowy w terenie. Naniesione palikami punkty łączymy przez przeciągnięcie żyłki lub sznurka, który wyznacza nam poziom bruku lub obrzeży.

KORYTOWANIE I PROFILOWANIE TERENU

Na wytoczonym palikami obszarze należy usunąć humus i wykopać ziemię na głębokość wszystkich warstw technologicznych, czyli zazwyczaj na głębokość 25- 50 cm. Prace zaleca się prowadzić przy użyciu maszyn budowlanych (koparka, spychacz), jedynie niewielkie powierzchnie wybieramy ręcznie. Grunt podłoża powinien być jednorodny i nośny, przepuszczalny oraz niewysadzinowy.

W zależności od grubości projektowanej podbudowy, może być koniecznym odpowiednie pogłębienie wykopu w miejscach pod obrzeża i krawężniki. Powstały wykop należy dokładnie oczyścić z korzeni roślin, a następnie wyrównać, rozłożyć warstwę ok. 10 cm piasku lub pospółki i ubić zagęszczarką jego dno. Na tym etapie należy wykonać w gruncie naturalnym właściwą niwelację podłoża zgodnie z docelowymi spadkami nawierzchni: spadki poprzeczne 1,5-3%, spadki podłużne ok. 0,5%. Odpowiednie wyprofilowanie podłoża gruntowego umożliwi wykonanie poszczególnych warstw podbudowy o stałej grubości i zapewni jednakową pracę nawierzchni.

WYKONANIE PODBUDOWY

Trwałość nawierzchni brukowych w dużym stopniu zależy od prawidłowo wykonanej podbudowy.

W zależności od przewidywanych obciążeń i właściwości podłoża gruntowego, podbudowę pod kostkę tworzy warstwa konstrukcyjna o grubości od 15 do 40 cm:

- dla nawierzchni dla ruchu pieszego: 15 do 20 cm,
- dla nawierzchni przewidzianych dla ruchu pojazdów mechanicznych: 25 do 40 cm.

Warstwę podbudowy układamy na uprzednio zagęszczonym i wyprofilowanym podłożu. Podbudowa powinna zapewniać odpowiednią nośność, przepuszczalność dla wód opadowych i być mrozoodporna. Warstwę konstrukcyjną podbudowy wykonuje się z kruszyw naturalnych i łamanych: tłuczeń 31,5-63 mm + kliniec 16-31,5 lub mieszanka żwirowo-piaskowa 0-63 mm. Podbudowę należy układać warstwami o grubości około 10-15 cm, zagęszczając każdą warstwę przy pomocy zagęszczarki wibracyjnej. Ze względu na zagęszczanie materiału, grubość warstwy przed zawibrowaniem powinna być ok. 20% większa od planowanej. Wykonana podbudowa musi utrzymywać projektowane spadki o wartości 1-3%.

WYKONANIE OBRZEGOWANIA

Na wyrównanym podłożu lub warstwie podbudowy należy wykonać obrzegowanie nawierzchni. Zamontowane elementy oporowe wraz z nawierzchnią z kostek brukowych stanowią stabilną konstrukcję nośną i oddzielającą, zdolną do przenoszenia poziomych obciążeń użytkowych. Obrzegowanie nawierzchni wykonuje się wykorzystując obrzeża trawnikowe, obrzeża palisadowe Tetra lub Meander, minipalisady lub krawężniki. Betonowe elementy brzegowe osadza się na głębokość ok. 10 cm w fundamencie z półsuchego betonu C16/20, który układany jest na zagęszczonej warstwie podbudowy z tłucznia lub podsypce piaskowej. Obrzegowania należy układać z zachowaniem projektowanych wysokości i spadków nawierzchni. Jeżeli istnieje możliwość, rozstaw i odległość między obrzeżami zaleca się dopasować do wielokrotności wymiarowej kostki,

poprzez wcześniejsze ułożenie pojedynczego rzędu kostek między nimi. Nie należy opierać się tylko na „katalogowych” wymiarach danej kostki, gdyż jej faktyczna szerokość i długość może różnić się o ułamki milimetra, co przy dużej ilości kostek daje rzeczywistą różnicę między obrzegowaniem nawet do kilku centymetrów. Krawężniki i obrzeża nie fugujemy, należy je układać zachowując między nimi szczeliny o szerokości 3-5 mm.

WYKONANIE PODSYPKI

Na wyprofilowanej i zagęszczonej podbudowie wykonuje się podsypkę, czyli warstwę wyrównawczą o grubości ok. 4-5 cm. Jej zadaniem jest zapewnienie dobrego osadzenia poszczególnych kostek oraz zniwelowanie ewentualnych różnic w ich grubości. Podsypkę wykonuje się z piasku o frakcji 0-2 mm, wysiewek kamiennych 0-4 mm lub gysu o uziarnieniu 2-8 mm. W przypadku wykonania podsypki cementowo-piaskowej, ułożoną nawierzchnię z kostki należy wstępnie zaspoinować suchym piaskiem i niezwłocznie wyrównać zagęszczarką przed całkowitym związaniem betonu. Zbyt długie zwleknięcie z zagęszczeniem, a tym samym utwardzenie betonu pod ułożoną kostką, może być przyczyną braku możliwości wyrównania nawierzchni kostki i w praktyce doprowadzić do konieczności jej rozbiórki. Jednakową grubość podsypki najłatwiej wykonać przy użyciu długiej łaty, którą przeciąga się po ułożonych listwach lub rurkach wyznaczających projektowaną powierzchnię. Wyrównana podsypka powinna być ułożona o ok. 1 cm powyżej rzędnej projektowanej ze względu na późniejsze wibrowanie i zagęszczenie nawierzchni z kostki.

UKŁADANIE KOSTKI BRUKOWEJ

Przed ułożeniem kostki należy zapoznać się z projektem nawierzchni i rozmierzyć układ oraz zaplanowane wzory. Kostkę układa się od krawędzi nawierzchni układanej (obramowanej krawężnikami, obrzeżami, palisadami), co pozwala zawsze pracować na już ułożonej nawierzchni, nie niszcząc przygotowanej wcześniej podsypki. Kostkę należy układać ok. 1,0 cm powyżej projektowanej niwelety nawierzchni, gdyż w czasie wibrowania (ubijania) podsypka ulega zagęszczeniu. Powierzchnia kostek położonych obok urządzeń infrastruktury technicznej (np. studzienek, włączków itp.) powinna trwale wystawać 3-5 mm powyżej powierzchni tych urządzeń oraz 3-10 mm powyżej korytek ściekowych (ścieków). Do uzupełnienia przestrzeni przy krawężnikach, obrzeżach i studzienkach można używać elementy kostkowe wykończeniowe lub kostkę ciętą, przycinaną na budowie specjalnymi narzędziami tnącymi (przycinarkami, piłami, szlifierkami z tarczą itp.). Podczas układania kostek brukowych należy zachować spoiny o minimalnej szerokości 2-5 mm, w zależności od wymiarów danego typu kostki. Odstępniki na bocznych powierzchniach kostek, jeśli występują, nie zawsze wyznaczają właściwe szerokości spoin.

WYPEŁNIENIE SPOIN

Po zakończeniu układania kostki należy dokładnie wypełnić szczeliny pomiędzy poszczególnymi kostkami. Prawidłowe wykonanie spoinowania umożliwia wzajemną współpracę kostek, tworząc stateczną i monolityczną nawierzchnię. Do wypełnienia spoin stosuje się suchy piasek płukany o granulacji 0-2 mm lub drobny grys o uziarnieniu 1-2 mm. Szczeliny muszą być całkowicie wypełnione. Wykorzystanie do tego celu zwykłego piasku, nie płukanego, może spowodować trwałe zabrudzenie powierzchni drobnymi frakcjami pyłów zawartych w takim piasku. Następnie należy dokładnie oczyścić całą powierzchnię z piasku i przystąpić do zagęszczania (ubijania).

ZAGĘSZCZANIE NAWIERZCHNI

Do zagęszczania nawierzchni wykorzystuje się zagęszczarkę z płytą wibracyjną z zabezpieczoną okładziną z tworzywa sztucznego, która zapobiega uszkodzeniu i porysowaniu kostek. Wibrowanie należy prowadzić od krawędzi powierzchni ubijanej w kierunku środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kostek. Procedurę ubijania

przeprowadza się kilka razy, pamiętając o każdorazowym uzupełnianiu piasku w szczelinach oraz dokładnym zmiataniu całej powierzchni przed użyciem zagęszczarki. Zarówno spoinowanie, jak i zagęszczanie należy przeprowadzać na sucho.
UWAGA: Wypełnienie fug ma wymierny wpływ na stabilność nawierzchni z kostki. Bez całkowitego wypełnienia fug kostka nie jest właściwie zespolona, a nawierzchnia pozbawiona odpowiedniej nośności.

Zagęszczanie ułożonej powierzchni przeprowadza się za pomocą odpowiedniego wibratora płytowego zabezpieczonego płytą z tworzywa sztucznego. Proces ten przeprowadza się równomiernie zawsze od brzegów do środka, a następnie wzdłuż nawierzchni do uzyskania docelowego poziomu i stabilności nawierzchni.

Maszyny do zagęszczania muszą być dopasowane do rodzaju kostki.

Kostka o grubości 6 cm może być zagęszczana maszyną o masie do 130kg, kostka o grubości 8-10 cm zagęszczarką o masie 170-220 kg, kostka powyżej 10 cm – zagęszczarka o masie 200-600 kg.

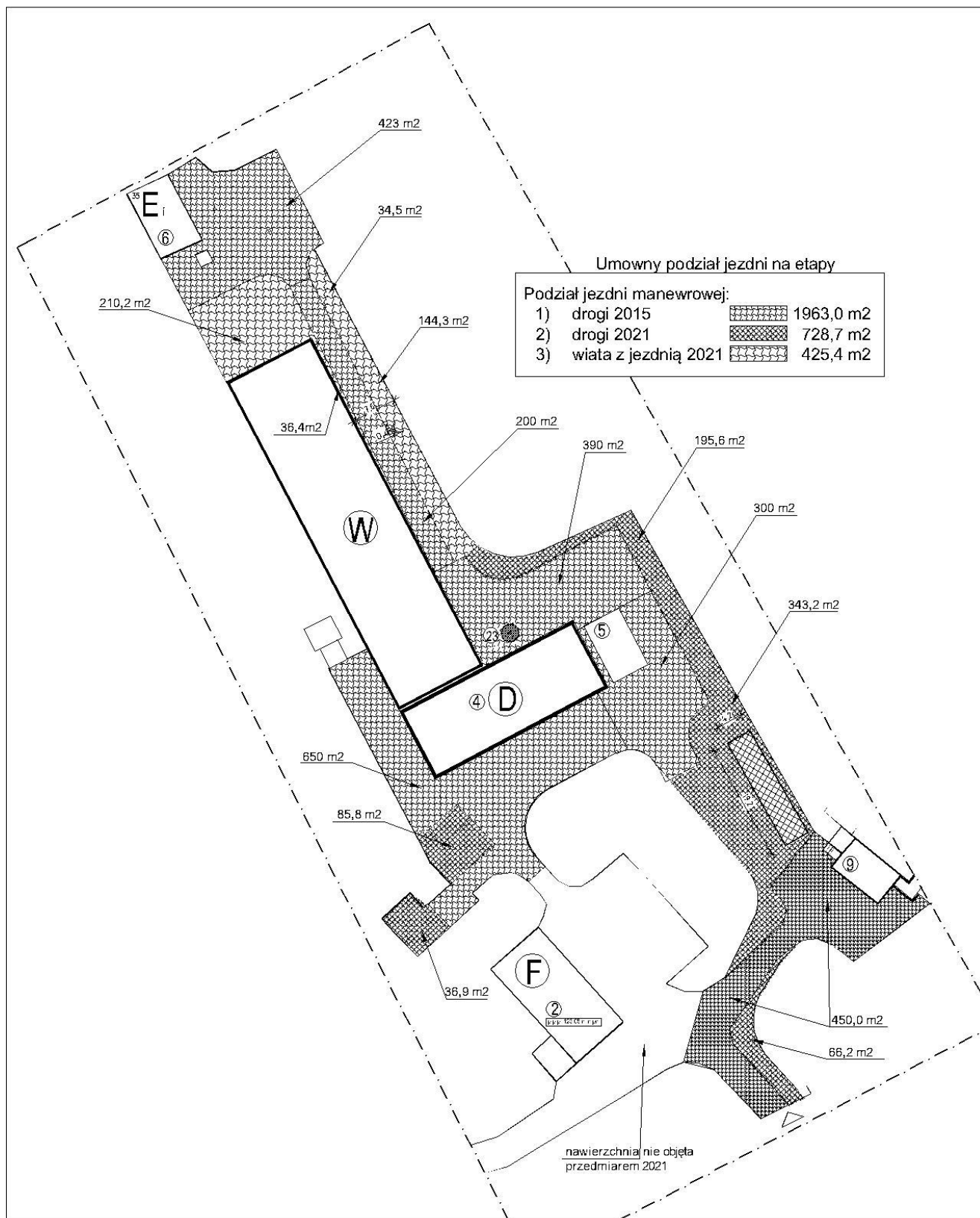
Zawibrowanie można przeprowadzić przed lub po zamuleniu kostki. W pierwszym przypadku fugi muszą być w takim stopniu wypełnione, aby elementy nie mogły przesuwać się podczas wibrowania.

W drugiej opcji podłoże i warstwa pod podłożem muszą najpierw dostatecznie wyschnąć. Zawsze przed wibrowaniem należy dokładnie zamieść kostkę i powinna być ona w miarę sucha, by nie powstały przebarwienia.

KOSTKĘ BRUKOWĄ MOŻNA WIBROWAĆ TYLKO NA SUCHO I Z UŻYCIEM PLASTIKOWEGO PODKŁADU OCHRONNEGO.

Zakończenie układania kostki oznacza jej zawibrowanie z całkowicie wypełnionymi fugami i zamknięcie fug. Do zamknięcia fug używa się tylko takiego materiału, który nie spowoduje trwałego odbarwienia powierzchni kostki. Użytkować nawierzchnię powinno się dopiero, gdy woda przeniknie przez warstwy nośne i wsiąknie w podłoże gruntowe. Może to trwać kilka dni w zależności od przepuszczalności podłoża i warunków pogodowych. Przemoczone warstwy nośne i jednocześnie obciążenie ruchem grozi obniżeniem nośności i deformacją konstrukcji nawierzchni.

Gdy zakończy się proces zagęszczania, należy uzupełnić materiał wykorzystany do fugowania, a następnie usunąć jego nadmiar, którego zaleganie na powierzchni jest niedopuszczalne.



Opracował: