

PROJEKT TECHNICZNY

TEMAT: **WIATA NA ODPADY**

INWESTOR: **Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu.
ul. Wieniawskiego 1
61-712 Poznań**

ADRES INWESTYCJI: **KAMPUS OGRODY
ul. A. Szamarzewskiego 89/91
60-568 Poznań
działka nr 9/60 obręb Jeżyce**

ETAP: **PROJEKT TECHNICZNY**

BRANŻA: **KONSTRUKCJA**

JEDNOSTKA PROJEKTOWA: **NANOBUDOWA Tomasz Markowski
ul. Bielniki 3/64, 61-555 Poznań
NIP: 7781435698, REGON: 520427931
tel.: 501 40 10 30, email.: pracownia@nanobudowa.pl**

PROJEKTANT: **mgr inż. Tomasz Markowski
nr upr.: WKP/0242/POOK/17
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej**

Poznań, październik 2025 r.

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

- A. Opis techniczny
 - 1. WSTĘP
 - 1.1. Przedmiot opracowania
 - 1.2. Podstawa opracowania
 - 2. WARUNKI POSADOWIENIA
 - 3. ZAPROJEKTOWANE ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNO – MATERIAŁOWE
 - 4. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE KONSTRUKCJI STALOWEJ
 - 5. UWAGI WYKONAWCZE I WYTYCZNE MONTAŻU
 - 6. OBLICZENIA STATYCZNO – WYTRZYMAŁOŚCIOWE
 - 6.1. Normy przedmiotowe
 - 6.2. Obciążenia
 - 6.3. Blacha trapezowa
 - 6.4. Model obliczeniowy
 - 6.5. Weryfikacja prętów
 - 6.6. Styk montażowy
 - 6.7. Kotwienie
 - 6.8. Stopa F1
 - 7. POSTANOWIENIA KOŃCOWE
- B. Zestawienia stali
- C. Część graficzna – rysunki wg zestawienia poniżej

Nr rys.	Rewizja	Data / data ostatniej rewizji	Tytuł rysunku
K1	-	06.10.2025	SCHEMATY KONSTRUKCJI
KZ1	-	06.10.2025	ZBROJENIE FUNDAMENTÓW

OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot opracowania

Opracowanie stanowi projekt budowlano – techniczny konstrukcji wiaty na odpady. Projekt opracowano wg aktualnie obowiązujących norm i przepisów konstrukcyjno – budowlanych w zakresie umożliwiającym, realizację wszystkich robót budowlano – montażowych.

1.2. Podstawa opracowania

- projekt koncepcyjny architektury
- uzgodnienia i założenia projektowe wydane przez Zleceniodawcę
- warunki techniczne
- Literatura i normy przedmiotowe

2. WARUNKI POSADOWIENIA

Konstrukcję wiaty zaprojektowano posadowioną na żelbetowych stopach fundamentowych. Posadowienie wiaty przyjęto na poziomie -0,80m względem otaczającego terenu, co stanowi minimalną głębokość posadowienia z uwagi na przemarzanie gruntu i związane z tym niekorzystne zjawiska wysadzinowe. Stopy posadzić na gruncie rodzimym nośnym. Obecność gruntów rodzimych nośnych, należy potwierdzić podczas wykonywania wykopu. Wykop należy prowadzić z należytą ostrożnością z uwagi na możliwość występowania instalacji podziemnych. Bezpośrednio po wykonaniu wykopu, należy go zabezpieczyć warstwą chudego betonu i przystąpić do wykonywania stóp fundamentowych. W przypadku występowania gruntów nienośnych lub nasypów niekontrolowanych należy je usunąć i uzupełnić chudym betonem do poziomu gruntów rodzimych nośnych.

Uwzględniając charakterystykę konstrukcji, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych, (Dz. U. z dnia 27 kwietnia 2012r., poz. 463) projektowany obiekt budowlany zakwalifikowano do I kategorii geotechnicznej.

3. ZAPROJEKTOWANE ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNO – MATERIAŁOWE

Zaprojektowano wolnostojącą wiatę na odpady. Wiatę o konstrukcji stalowej z rur prostokątnych. Schemat konstrukcyjny zaprojektowano jako układ ram poprzecznych o rozpiętości w osiach konstrukcyjnych wynoszącej 3,60m i w rozstawach 2,46m + 2x2,44m + 2,36m. Słupy i rygle ram zaprojektowano z rur prostokątnych Rp100*50*3. Węzły ram zaprojektowano jako sztywne, a słupy przegubowo zakotwione w fundamentach. Konstrukcję dachu zaprojektowano z płatwi ciągłych opartych na ramach. Płatwie w rozstawach ok 1,20m z rur prostokątnych Rp60*40*3. Rygle ścian pod obudowę i słupki pośrednie ściany szczytowej zaprojektowano z rur Rp60*40*3 i Rk40*3. Stateczność przestrzenną układu zapewniają sztywne połączenia ram oraz układ stężeń wiotkich typu 'X', połaciowych i pionowych ścian, usytuowanych w skrajnych polach. Stal profilową konstrukcji przyjęto S235JR. Wzajemne połączenia montażowe na śruby sprężone kl.8.8. ocynkowane wg oznaczeń na rysunkach detali na schematach konstrukcji.

Konstrukcję wiaty zaprojektowano posadowioną na żelbetowych stopach fundamentowych. Stopy blokowe o wysokości 65cm i zróżnicowanych wymiarach od 40x40 do 60x140cm. Szczegółowe wymiary stóp wskazano na rzucie fundamentów. Stopy wykonać z betonu C25/30, zbrojenie stóp prętami #8 ($f_{yk}=500\text{MPa}$).

Kotwienie słupów zaprojektowano na kotwy z prętów gwintowanych M12 i M16 kl.A4, na systemowej zaprawie chemicznej. Montaż kotew stalowych wykonywać zgodnie z instrukcją producenta. Pod słupami zastosować dedykowaną, wyrównującą podławkę cementową, niskoskurczową.

Obudowa dachu i ścian zaprojektowano z blachy trapezowej T-20 $t=0.50\text{mm}$ S250, kolor do uzgodnienia z Inwestorem. Blachy mocować do płatwi i rygli na wkręty lub gwoździe - w każdym fałdzie należy wykonać minimum 1 mocowanie. Wzajemne połączenia blach dachowych wzdłuż kolejnych arkuszy - na wkręty farmerskie 4,8mm co max. 30cm.

4. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE KONSTRUKCJI STALOWEJ

Elementy stalowe zabezpieczyć antykorozyjnie przez ocynkowanie ogniowe. W elementach zamkniętych wykonać otwory technologiczne do cynkowania.

Stopień czystości powierzchni:	Sa 2,5 wg PN ISO 8501-1
Trwałość powłok malarskich:	H (> 15 lat) wg PN ISO 12944-1
Kategoria korozyjności środowiska	C3 wg PN ISO 12944-2
Cynkowanie ogniowe – grubość powłoki	wg PN-EN-ISO 1461, tablica 3, min. 70 µm.
Trwałość cynkowania:	VH (> 20 lat) wg PN-EN-ISO 1461

Konstrukcja malowana proszkowo, farbami dedykowanymi do powierzchni ocynkowanych ogniowo. Kolorystyka konstrukcji i kolor blachy trapezowej stanowiącej obudowę wiaty wg wytycznych Inwestora.

Dolne części słupków zagłębionych poniżej terenu w warstwie kostki brukowej, dodatkowo zabezpieczyć elastyczną masą bitumiczną, tworzącą barierę hydroizolacyjną, chroniącą przed wilgocią, wodą gruntową i czynnikami atmosferycznymi. W tym celu dodatkowo wykonać grubą warstwę elastycznej masy asfaltowo – kauczukowej, przeznaczonej do kontaktu z metalem i gruntem.

5. UWAGI WYKONAWCZE I WYTYCZNE MONTAŻU

- Po wykonaniu wykopów, należy dokonać odbioru dna wykopu przez nadzór geotechniczny lub kierownika budowy. Należy potwierdzić w poziomie posadowienia występowanie gruntów rodzimych, nośnych. W przypadku występowania w poziomie posadowienia nasypów niekontrolowanych lub gruntów organicznych, należy ustalić z projektantem rozwiązanie zamienne.
- Na czas robót zabezpieczyć grunt w wykopie przed opadami i przemarzaniem.
- Wszystkie nakrętki zabezpieczyć przed samoodkręceniem przez zastosowanie nakrętek samohamownych
- Spoiny należy wykonać jako ciągłe na całej długości przylegania elementów. Spoiny nieoznaczone wykonać jako pachwinowe grubości 0.7 cieńszego z łączonych elementów, lub jako czołowe typu 'V' na pełen przetop.
- Klasa konstrukcji stalowej: EXC2 wg PN-EN 1090-2:2009
- Klasa jakości spoin: C wg PN-EN 5817
- Tolerancje wykonania: wg PN-EN-1090-2 zał. D2 / klasa 1
- W czasie montażu konstrukcji stalowej należy zapewnić jej pełną stateczność we wszystkich fazach montażu.

6. OBLICZENIA STATYCZNO – WYTRZYMAŁOŚCIOWE

6.1. Normy przedmiotowe

- PN-EN 1991-1-1:2004 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-1: Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.
- PN-EN 1991-1-4:2008 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-4: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru.
- PN-EN 1993-1-1:2006 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych - Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
- PN-EN 1992-1-1:2008 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu - Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.

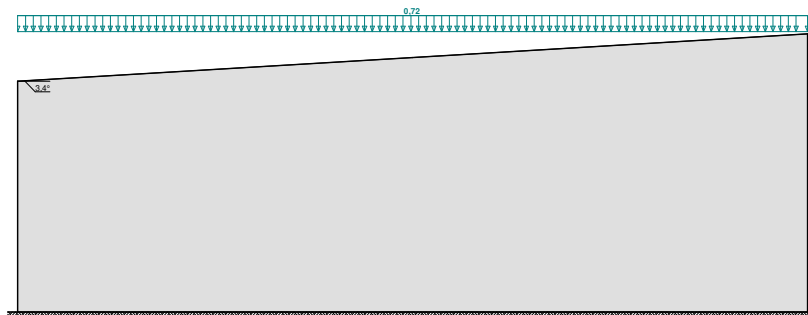
6.2. Obciążenia

stałe

L.p.	Opis oddziaływania	Wartość char. kN/m ²
1.	obudowa z blachy	0,05
		Σ: 0,05

śnieg

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



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

Cały dach - równomierny układ obciążenia:

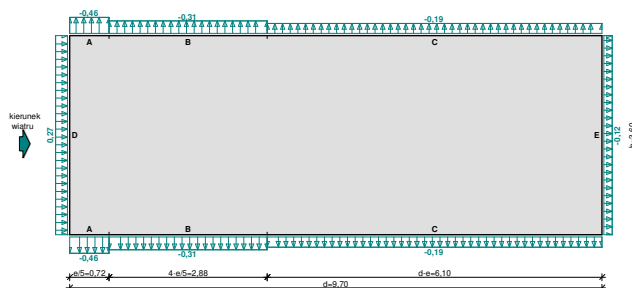
- Współczynnik kształtu dachu:
Kąt nachylenia połaci dachowej: $\alpha = 3,4^\circ$
 $\mu_1 = 0,8$

Obciążenie charakterystyczne śniegiem:

$$s = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,9 = 0,72 \text{ kN/m}^2$$

wiatr - ściany

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



- Budynek o wymiarach: $d = 9,70 \text{ m}$, $b = 3,60 \text{ m}$, $h = 2,60 \text{ m}$
- Wymiar $e = \min(b, 2 \cdot h) = 3,6 \text{ m}$
- Obliczany element: element konstrukcyjny
- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru:
Strefa obciążenia wiatrem 1; $A = 300 \text{ m n.p.m.}$
 $v_{b,0} = 22 \text{ m/s}$ (wg załącznika krajowego)
- Współczynnik kierunkowy: $C_{dir} = 1,0$
- Współczynnik sezonowy: $C_{season} = 1,00$
- Bazowa prędkość wiatru: $v_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot v_{b,0} = 22,00 \text{ m/s}$
- Kategoria terenu III $\rightarrow z_0 = 0,3 \text{ m}$, $z_{min} = 5 \text{ m}$
- Wysokość odniesienia: $z_e = h = 2,60 \text{ m}$
- Współczynnik orografii: $c_o(z_e) = 1$
- Współczynnik turbulencji: $k_t = 1,0$
- Współczynnik terenu: $k_r = 0,19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0,07} = 0,215$
- Współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = k_r \cdot \ln(z_{min}/z_0) = 0,215 \cdot \ln(5,00/0,3) = 0,61$ (wg p.4.3.2 normy)

- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 13,33 \text{ m/s}$
- Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = k_l / (c_o(z_e) \cdot \ln(z_{\min}/z_0)) = 0,355$
- Gęstość powietrza: $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$
- Szczytowe ciśnienie prędkości: $q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 387,5 \text{ Pa} = 0,387 \text{ kPa}$
- Współczynnik konstrukcyjny: $c_{sCd} = 1,000$

Ściana nawietrzna - pole D:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe} = c_{pe,10} = +0,702$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,387 \cdot 0,702 = \mathbf{0,27 \text{ kN/m}^2}$$

Ściana zawietrzna - pole E:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,305$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,387 \cdot (-0,305) = \mathbf{-0,12 \text{ kN/m}^2}$$

Ściana boczna - pole A:

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

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,387 \cdot (-1,2) = \mathbf{-0,46 \text{ kN/m}^2}$$

Ściana boczna - pole B:

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

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,387 \cdot (-0,8) = \mathbf{-0,31 \text{ kN/m}^2}$$

Ściana boczna - pole C:

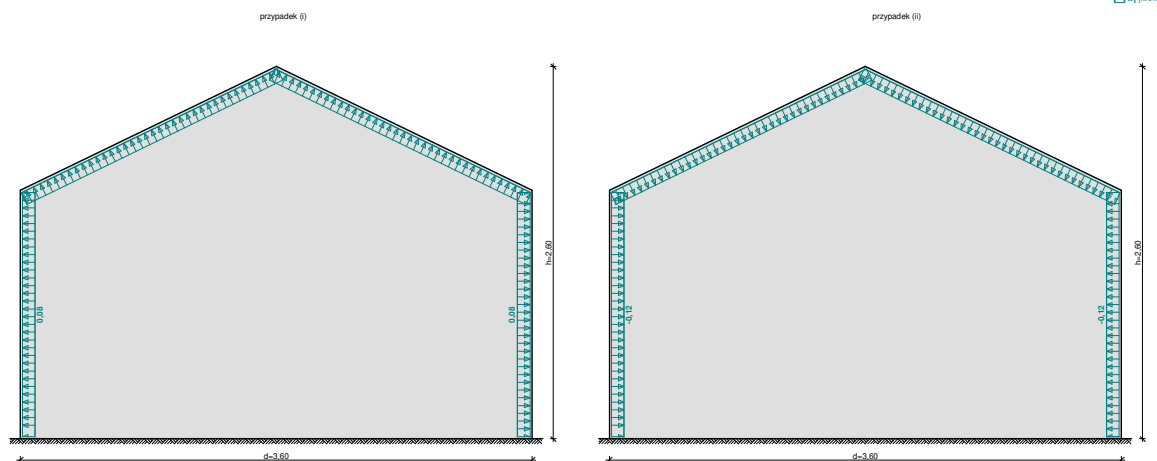
- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,5$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,387 \cdot (-0,5) = \mathbf{-0,19 \text{ kN/m}^2}$$

wiatr - CW

Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Ciśnienie wewnętrzne (7.2.9)



- Budynek bez ściany dominującej
- Budynek o wymiarach: $h = 2,60 \text{ m}$, $d = 3,60 \text{ m}$
- Brak możliwości lub nieuzasadnione oszacowanie współczynnika μ
- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru:
Strefa obciążenia wiatrem 1; $A = 300 \text{ m n.p.m.}$
 $v_{b,0} = 22 \text{ m/s}$ (wg załącznika krajowego)
- Współczynnik kierunkowy: $c_{dir} = 1,0$
- Współczynnik sezonowy: $c_{season} = 1,00$
- Bazowa prędkość wiatru: $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22,00 \text{ m/s}$
- Kategoria terenu III $\rightarrow z_0 = 0,3 \text{ m}$, $z_{\min} = 5 \text{ m}$

- Wysokość odniesienia: $z_i = h = 2,60 \text{ m}$
- Współczynnik orografii: $c_o(z_i) = 1$
- Współczynnik turbulencji: $k_l = 1,0$
- Współczynnik terenu: $k_r = 0,19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0,07} = 0,215$
- Współczynnik chropowatości: $c_r(z_i) = k_r \cdot \ln(z_{\min}/z_0) = 0,215 \cdot \ln(5,00/0,3) = 0,61$ (wg p.4.3.2 normy)
- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_i) = c_r(z_i) \cdot c_o(z_i) \cdot v_b = 13,33 \text{ m/s}$
- Intensywność turbulencji: $I_v(z_i) = k_l / (c_o(z_i) \cdot \ln(z_{\min}/z_0)) = 0,355$
- Gęstość powietrza: $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$
- Szczytowe ciśnienie prędkości: $q_p(z_i) = [1 + 7 \cdot I_v(z_i)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_i) = 387,5 \text{ Pa} = 0,387 \text{ kPa}$

Ciśnienie wewnętrzne - przypadek (i):

- Współczynnik ciśnienia wewnętrznej $c_{pi} = 0,2$

Ciśnienie wiatru na powierzchnię wewnętrzną:

$$w_i = q_p(z_i) \cdot c_{pi} = 0,387 \cdot 0,2 = \mathbf{0,08 \text{ kN/m}^2}$$

Ciśnienie wewnętrzne - przypadek (ii):

- Współczynnik ciśnienia wewnętrznej $c_{pi} = -0,3$

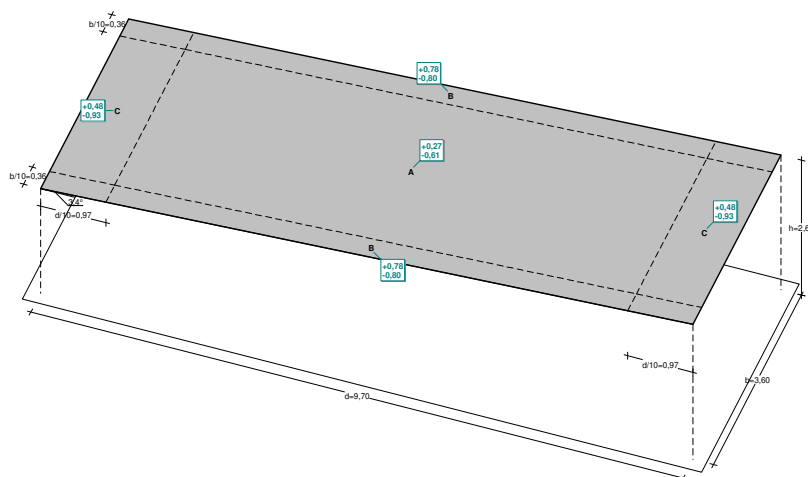
Ciśnienie wiatru na powierzchnię wewnętrzną:

$$w_i = q_p(z_i) \cdot c_{pi} = 0,387 \cdot (-0,3) = \mathbf{-0,12 \text{ kN/m}^2}$$

wiatr - dach wiaty

Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Wiaty jednospadowe - ciśnienie sumaryczne (netto) (7.3)

w [pKNw]



- Wiaty jednospadowa o wymiarach: $b = 3,60 \text{ m}$, $d = 9,70 \text{ m}$, $h = 2,60 \text{ m}$, kąt nachylenia połaci $\alpha = 3,43^\circ$
- Współczynnik ograniczenia (blokowania) przepływu: $\phi = 1,00$
- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru:
Strefa obciążenia wiatrem 1; A = 300 m n.p.m.
 $v_{b,0} = 22 \text{ m/s}$ (wg załącznika krajowego)
- Współczynnik kierunkowy: $c_{dir} = 1,0$
- Współczynnik sezonowy: $c_{season} = 1,00$
- Bazowa prędkość wiatru: $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22,00 \text{ m/s}$
- Kategoria terenu III $\rightarrow z_0 = 0,3 \text{ m}$, $z_{\min} = 5 \text{ m}$
- Wysokość odniesienia: $z_e = h = 2,60 \text{ m}$
- Współczynnik orografii: $c_o(z_e) = 1$
- Współczynnik turbulencji: $k_l = 1,0$
- Współczynnik terenu: $k_r = 0,19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0,07} = 0,215$
- Współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = k_r \cdot \ln(z_{\min}/z_0) = 0,215 \cdot \ln(5,00/0,3) = 0,61$ (wg p.4.3.2 normy)
- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 13,33 \text{ m/s}$
- Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = k_l / (c_o(z_e) \cdot \ln(z_{\min}/z_0)) = 0,355$
- Gęstość powietrza: $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$
- Szczytowe ciśnienie prędkości: $q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 387,5 \text{ Pa} = 0,387 \text{ kPa}$

Połąć - pole A - parcie:

- Współczynnik ciśnienia netto: $C_{p,net} = 0,706$

Ciśnienie sumaryczne (netto) wiatru:

$$W = q_p(Z_e) \cdot C_{p,net} = 0,387 \cdot 0,706 = \mathbf{0,27 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć - pole A - ssanie:

- Współczynnik ciśnienia netto: $C_{p,net} = -1,569$

Ciśnienie sumaryczne (netto) wiatru:

$$W = q_p(Z_e) \cdot C_{p,net} = 0,387 \cdot (-1,569) = \mathbf{-0,61 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć - pole B - parcie:

- Współczynnik ciśnienia netto: $C_{p,net} = 2,006$

Ciśnienie sumaryczne (netto) wiatru:

$$W = q_p(Z_e) \cdot C_{p,net} = 0,387 \cdot 2,006 = \mathbf{0,78 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć - pole B - ssanie:

- Współczynnik ciśnienia netto: $C_{p,net} = -2,074$

Ciśnienie sumaryczne (netto) wiatru:

$$W = q_p(Z_e) \cdot C_{p,net} = 0,387 \cdot (-2,074) = \mathbf{-0,80 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć - pole C - parcie:

- Współczynnik ciśnienia netto: $C_{p,net} = 1,237$

Ciśnienie sumaryczne (netto) wiatru:

$$W = q_p(Z_e) \cdot C_{p,net} = 0,387 \cdot 1,237 = \mathbf{0,48 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć - pole C - ssanie:

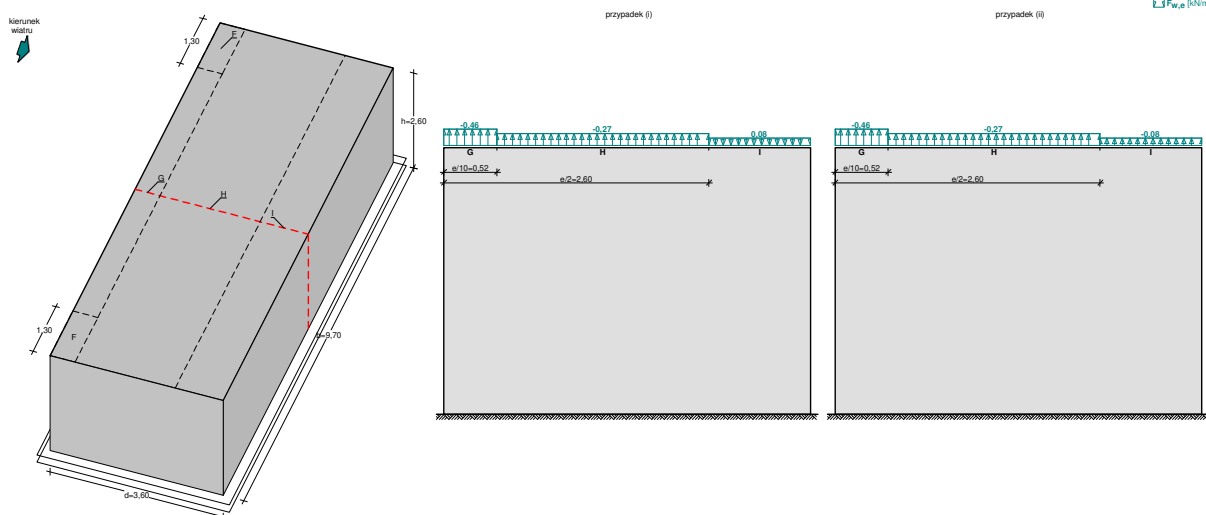
- Współczynnik ciśnienia netto: $C_{p,net} = -2,406$

Ciśnienie sumaryczne (netto) wiatru:

$$W = q_p(Z_e) \cdot C_{p,net} = 0,387 \cdot (-2,406) = \mathbf{-0,93 \text{ kN/m}^2}$$

wiatr - dach

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



- Dach płaski o wymiarach: $b = 9,70 \text{ m}$, $d = 3,60 \text{ m}$

- Budynek o wysokości $h = 2,60 \text{ m}$

- Dach o krawędziach ostrych

- Wymiar $e = \min(b, 2 \cdot h) = 5,2 \text{ m}$

- Obliczany element: element konstrukcyjny

- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru:

Strefa obciążenia wiatrem 1; $A = 300 \text{ m n.p.m.}$

$v_{b,0} = 22 \text{ m/s}$ (wg załącznika krajowego)

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

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

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

- Kategoria terenu III $\rightarrow z_0 = 0,3 \text{ m}$, $z_{min} = 5 \text{ m}$

- Wysokość odniesienia: $z_e = h = 2,60 \text{ m}$
- Współczynnik orografii: $c_o(z_e) = 1$
- Współczynnik turbulencji: $k_t = 1,0$
- Współczynnik terenu: $k_r = 0,19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0,07} = 0,215$
- Współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = k_r \cdot \ln(z_{\min}/z_0) = 0,215 \cdot \ln(5,00/0,3) = 0,61$ (wg p.4.3.2 normy)
- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 13,33 \text{ m/s}$
- Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = k_t / (c_o(z_e) \cdot \ln(z_{\min}/z_0)) = 0,355$
- Gęstość powietrza: $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$
- Szczytowe ciśnienie prędkości: $q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 387,5 \text{ Pa} = 0,387 \text{ kPa}$
- Współczynnik konstrukcyjny: $c_s c_d = 1,000$

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

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

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,387 \cdot (-1,2) = -0,46 \text{ kN/m}^2$$

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

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

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,387 \cdot (-0,7) = -0,27 \text{ kN/m}^2$$

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

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

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,387 \cdot 0,2 = 0,08 \text{ kN/m}^2$$

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

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

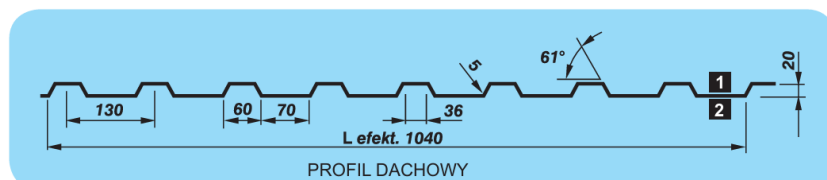
Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,387 \cdot (-0,2) = -0,08 \text{ kN/m}^2$$

6.3. Blacha trapezowa

Przyjęto blachę trapezową T-20 t=0.50mm S250 o następujących wymiarach:

NEGATYW

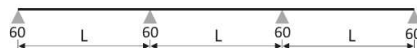


Profile dachowe uzyskuje się, gdy strona:

- 1** pokryta jest powłoką dekoracyjną,
- 2** powłoką ochronną (lakier podkładowy)

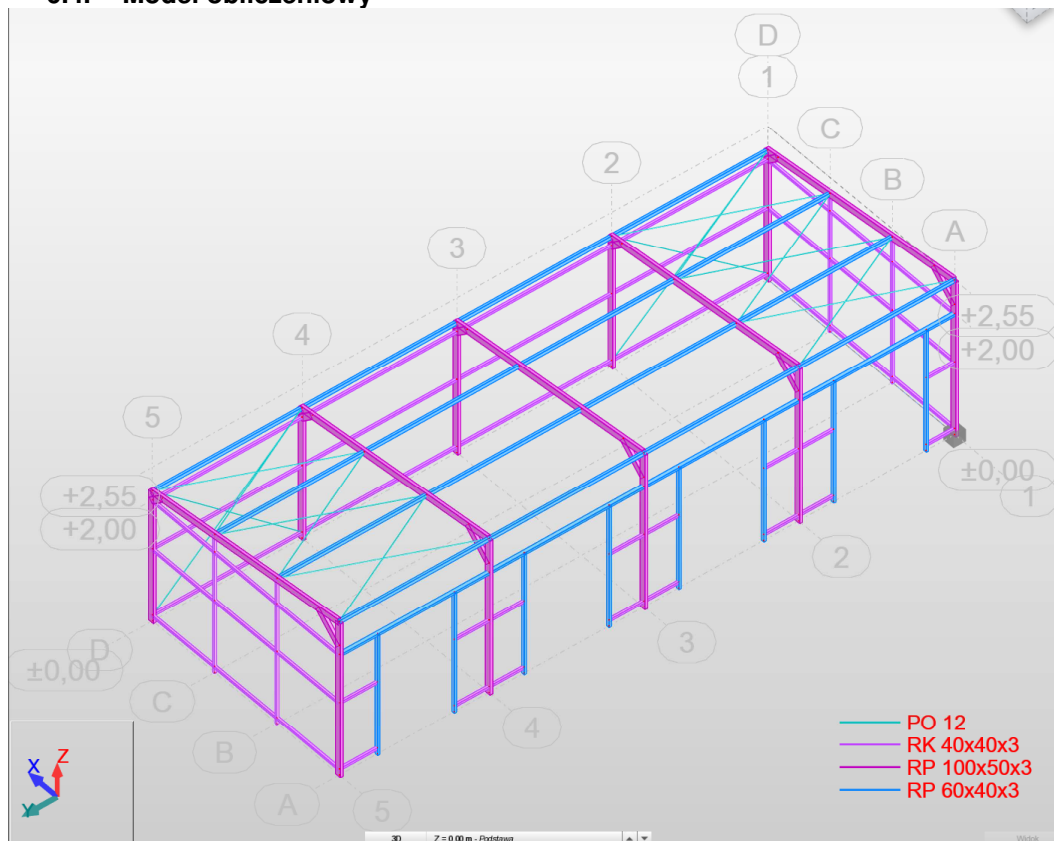
BELKA TRÓJPRZĘSŁOWA

NEGATYW

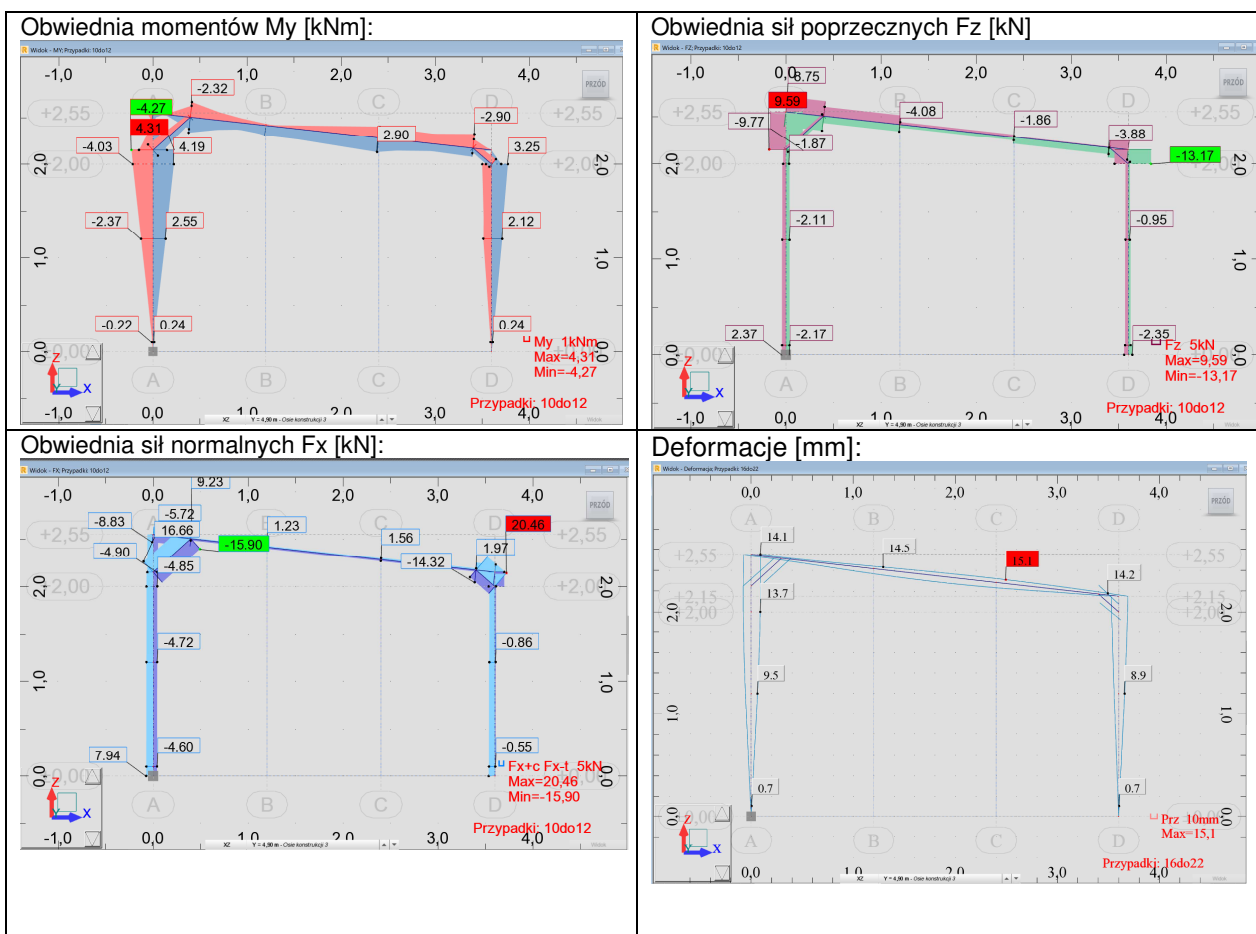


Grubość	Ciężar (kN/m²)	Jx [cm4]	Przy- padek	Dopuszczalne obciążenia ciągłe równomiernie rozłożone w kN/m² przy rozpiętości L(m)								
				1,0	1,25	1,5	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0
0,50	0,045	2,966	1	4,13	2,64	1,83	1,35	1,03	0,81	0,66	0,54	0,45
			2	4,13	2,64	1,83	1,35	0,92	0,65	0,47	0,35	0,27
			3	4,13	2,64	1,65	1,04	0,69	0,48	0,35	0,26	0,20

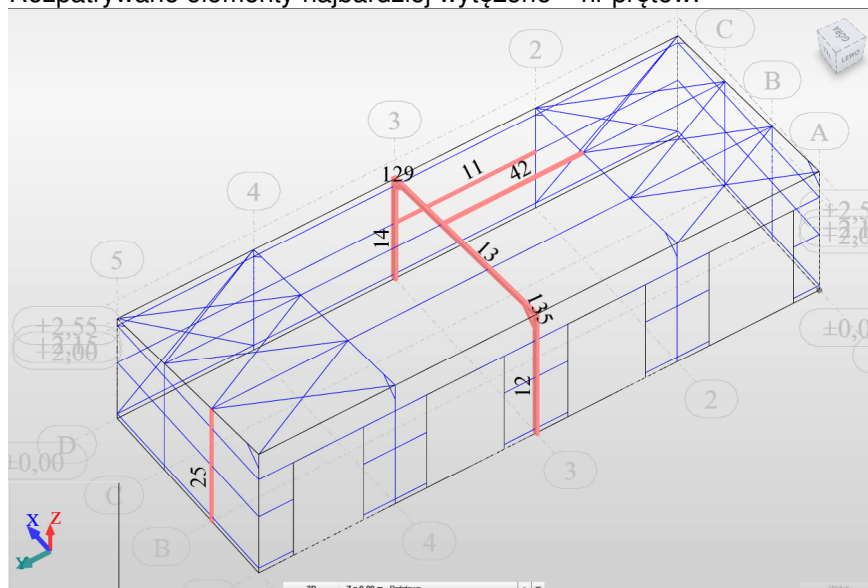
6.4. Model obliczeniowy



Rama poprzeczna:



Rozpatrywane elementy najbardziej wyężone – nr prętów:



6.5. Weryfikacja prętów

PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014 - Weryfikacja prętów (SGU ; SGN) 11do14 25 42 129 135

Rezultaty Komunikaty

Pręt	Profil	Materiał	Lay	Laz	Wyteż.	Przypadek	Prop.(uy)	Przyp.(uy)	Prop.(uz)	Przyp.(uz)	Prop.(vx)	Przyp.(vx)	Prop.(vy)	Przyp.(vy)
11 Belka_11	RK 40x40x3	S 235	162.54	162.54	0.32	10 SGN /83/	0.73	13 SGU /14/	0.24	13 SGU /1/	-	-	-	-
12 Słup S1_12	RP 100x50x3	S 235	207.70	57.81	0.77	10 SGN /126/	-	-	0.27	13 SGU /37/	0.67	13 SGU /11/	0.13	13 SGU /26/
13 RYGIEL_13	RP 100x50x3	S 235	100.93	57.81	0.43	10 SGN /126/	0.00	13 SGU /26/	0.55	13 SGU /37/	-	-	-	-
14 Słup S1_14	RP 100x50x3	S 235	183.58	57.81	0.52	10 SGN /120/	-	-	0.19	13 SGU /40/	0.80	13 SGU /11/	0.01	13 SGU /26/
25 Słup S2_25	RK 40x40x3	S 235	160.99	79.94	0.37	10 SGN /70/	-	-	0.15	13 SGU /11/	-	-	-	-
42 PLATEW_42	RP 60x40x3	S 235	111.56	154.04	0.36	10 SGN /126/	0.03	13 SGU /11/	0.17	13 SGU /37/	-	-	-	-
129 Pręt_129	RP 100x50x3	S 235	7.33	12.67	0.22	10 SGN /123/	-	-	-	-	-	-	-	-
135 Pręt_135	RP 100x50x3	S 235	11.15	19.28	0.27	10 SGN /126/	-	-	-	-	-	-	-	-

Notka obliczeniowa dla słupa (pręt nr 12)

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 12 Słup S1_12

PUNKT: 10

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.88 L = 2.25 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 10 SGN /126/ 1*1.15 + 2*1.15 + 3*1.50 + 5*0.90 + 8*0.90

MATERIAŁ:

S 235 (S 235) $f_y = 235.00$ MPa



PARAMETRY PRZĘKROJU: RP 100x50x3

h=10.0 cm
b=5.0 cm
tw=0.3 cm
tf=0.3 cm

gM0=1.00
Ay=2.85 cm²
Iy=110.00 cm⁴
Wply=26.66 cm³

gM1=1.00
Az=5.69 cm²
Iz=36.80 cm⁴
Wplz=16.44 cm³

Ax=8.54 cm²
Ix=86.60 cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N_{Ed} = 7.24 kN
N_{c,Rd} = 200.69 kN
N_{b,Rd} = 37.10 kN

My_{Ed} = -3.45 kN*m
My_{Ed,max} = -3.45 kN*m
My_{c,Rd} = 6.26 kN*m
MN_{y,Rd} = 6.26 kN*m

Mz_{Ed} = -0.00 kN*m
Mz_{Ed,max} = -0.00 kN*m
Mz_{c,Rd} = 3.86 kN*m
MN_{z,Rd} = 3.86 kN*m

Vy_{Ed} = 0.00 kN
Vy_{T,Rd} = 38.58 kN
Vz_{Ed} = -1.85 kN
Vz_{T,Rd} = 77.17 kN
Tt_{Ed} = -0.00 kN*m
KLASA PRZĘKROJU = 1

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

Ly = 2.55 m
Lcr,y = 7.45 m
Lamy = 207.70

Lam_y = 2.21
Xy = 0.18
kyy = 1.04



względem osi z:

Lz = 1.20 m
Lcr,z = 1.20 m
Lamz = 57.81

Lam_z = 0.62
Xz = 0.88
kyz = 0.55

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.04 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$
$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{1.66} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.66} = 0.37 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$
$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$
$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$
$$\tau_{xy,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$
$$\tau_{xz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$\lambda_{b,y} = 207.70 < \lambda_{b,max} = 210.00 \quad \lambda_{b,z} = 57.81 < \lambda_{b,max} = 210.00 \quad \text{STABILNY}$$
$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.77 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$
$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.39 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$$u_z = 3.5 \text{ mm} < u_{z,max} = L/200.00 = 12.8 \text{ mm} \quad \text{Zweryfikowano}$$

Decydujący przypadek obciążenia: 13 SGU /37/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 5*0.60 + 8*0.60



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

$$v_x = 11.5 \text{ mm} < v_{x,max} = L/150.00 = 17.0 \text{ mm} \quad \text{Zweryfikowano}$$

Decydujący przypadek obciążenia: 13 SGU /11/ 1*1.00 + 2*1.00 + 4*1.00 + 9*1.00

$$v_y = 2.2 \text{ mm} < v_{y,max} = L/150.00 = 17.0 \text{ mm} \quad \text{Zweryfikowano}$$

Decydujący przypadek obciążenia: 13 SGU /26/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.50 + 7*1.00 + 8*1.00

Profil poprawny !!!

Notka obliczeniowa dla rygla (pręt nr 13)

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 13 RYGIEL_13

PUNKT: 10

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.67 L = 2.41 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 10 SGN /126/ 1*1.15 + 2*1.15 + 3*1.50 + 5*0.90 + 8*0.90

MATERIAŁ:

S 235 (S 235) $f_y = 235.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: RP 100x50x3

$h=10.0 \text{ cm}$	$g_{M0}=1.00$	$g_{M1}=1.00$	
$b=5.0 \text{ cm}$	$A_y=2.85 \text{ cm}^2$	$A_z=5.69 \text{ cm}^2$	$A_x=8.54 \text{ cm}^2$
$t_w=0.3 \text{ cm}$	$I_y=110.00 \text{ cm}^4$	$I_z=36.80 \text{ cm}^4$	$I_x=86.60 \text{ cm}^4$
$t_f=0.3 \text{ cm}$	$W_{ply}=26.66 \text{ cm}^3$	$W_{plz}=16.44 \text{ cm}^3$	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = 1.78 \text{ kN}$	$M_{y,Ed} = 2.70 \text{ kN} \cdot \text{m}$	$M_{z,Ed} = 0.00 \text{ kN} \cdot \text{m}$	$V_{y,Ed} = -0.00 \text{ kN}$
$N_{c,Rd} = 200.69 \text{ kN}$	$M_{y,Ed,max} = 2.70 \text{ kN} \cdot \text{m}$	$M_{z,Ed,max} = -0.00 \text{ kN} \cdot \text{m}$	$V_{y,T,Rd} = 38.62 \text{ kN}$
$N_{b,Rd} = 200.69 \text{ kN}$	$M_{y,c,Rd} = 6.26 \text{ kN} \cdot \text{m}$	$M_{z,c,Rd} = 3.86 \text{ kN} \cdot \text{m}$	$V_{z,Ed} = 0.50 \text{ kN}$
	$M_{N,y,Rd} = 6.26 \text{ kN} \cdot \text{m}$	$M_{N,z,Rd} = 3.86 \text{ kN} \cdot \text{m}$	$V_{z,T,Rd} = 77.24 \text{ kN}$
	$M_{b,Rd} = 6.26 \text{ kN} \cdot \text{m}$		$T_{t,Ed} = -0.00 \text{ kN} \cdot \text{m}$
			KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$	$M_{cr} = 204.99 \text{ kN} \cdot \text{m}$	Krzywa, LT - d	$X_{LT} = 1.00$
$L_{cr,upp} = 1.20 \text{ m}$	$\lambda_{LT} = 0.17$	$\phi_{LT} = 0.43$	$X_{LT,mod} = 1.00$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

$$k_{yy} = 0.90$$



względem osi z:

$$k_{yz} = 0.54$$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$
$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{1.66} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.66} = 0.25 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$
$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$
$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$
$$\tau_{xy,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$
$$\tau_{xz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.43 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.40 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.24 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$$u_y = 0.1 \text{ mm} < u_{y,max} = L/250.00 = 14.5 \text{ mm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 13 \text{ SGU } /26/ \quad 1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 3 \cdot 0.50 + 7 \cdot 1.00 + 8 \cdot 1.00$$

$$u_z = 8.0 \text{ mm} < u_{z,max} = L/250.00 = 14.5 \text{ mm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 13 \text{ SGU } /37/ \quad 1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 3 \cdot 1.00 + 5 \cdot 0.60 + 8 \cdot 0.60$$

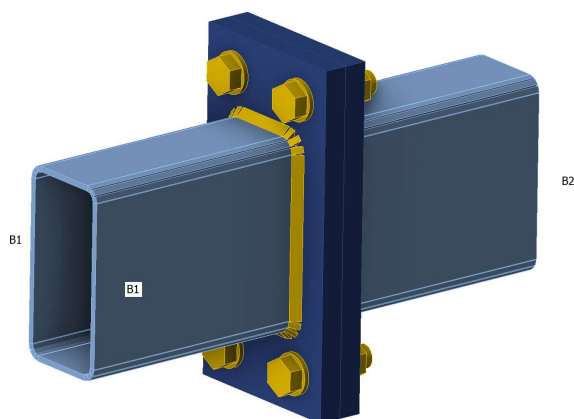


Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY): Nie analizowano

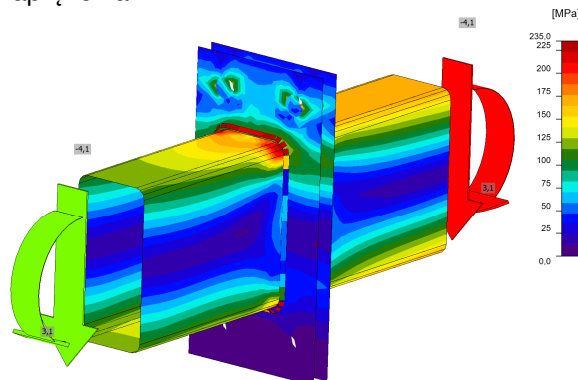
Profil poprawny !!!

6.6. Styk montażowy

Model:



Naprężenia



Sprawdzenie elementów i blach dla maksymalnego efektu obciążenia

	Status	Pozycja	t_p [mm]	Obciążenia	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{pl} [%]	$\sigma_{c,Ed}$ [MPa]
>	+	✓	B1	3,0	LE1	235,1	0,0
	+	✓	B2	3,0	LE1	235,1	0,1
	+	✓	PP1a	12,0	LE1	137,6	0,0
	+	✓	PP1b	12,0	LE1	148,7	0,0

Sprawdzenie śrub dla efektu ekstremalnych obciążeń

	Status	Pozycja	Klasa	Obciążenia	$F_{t,Ed}$ [kN]	$F_{v,Ed}$ [kN]	$F_{b,Rd}$ [kN]	$U_{t,t}$ [%]	$U_{t,s}$ [%]	$U_{t,ts}$ [%]
>	+	✓	B1	M12 8.8 - 1	LE1	19,2	1,0	53,2	39,5	3,2
	+	✓	B2	M12 8.8 - 1	LE1	19,2	1,0	53,2	39,5	3,2
	+	✓	B3	M12 8.8 - 1	LE1	0,0	1,0	53,2	0,0	3,1
	+	✓	B4	M12 8.8 - 1	LE1	0,0	1,0	53,2	0,0	3,1

Sprawdzenie spoin dla największych efektów obciążenia

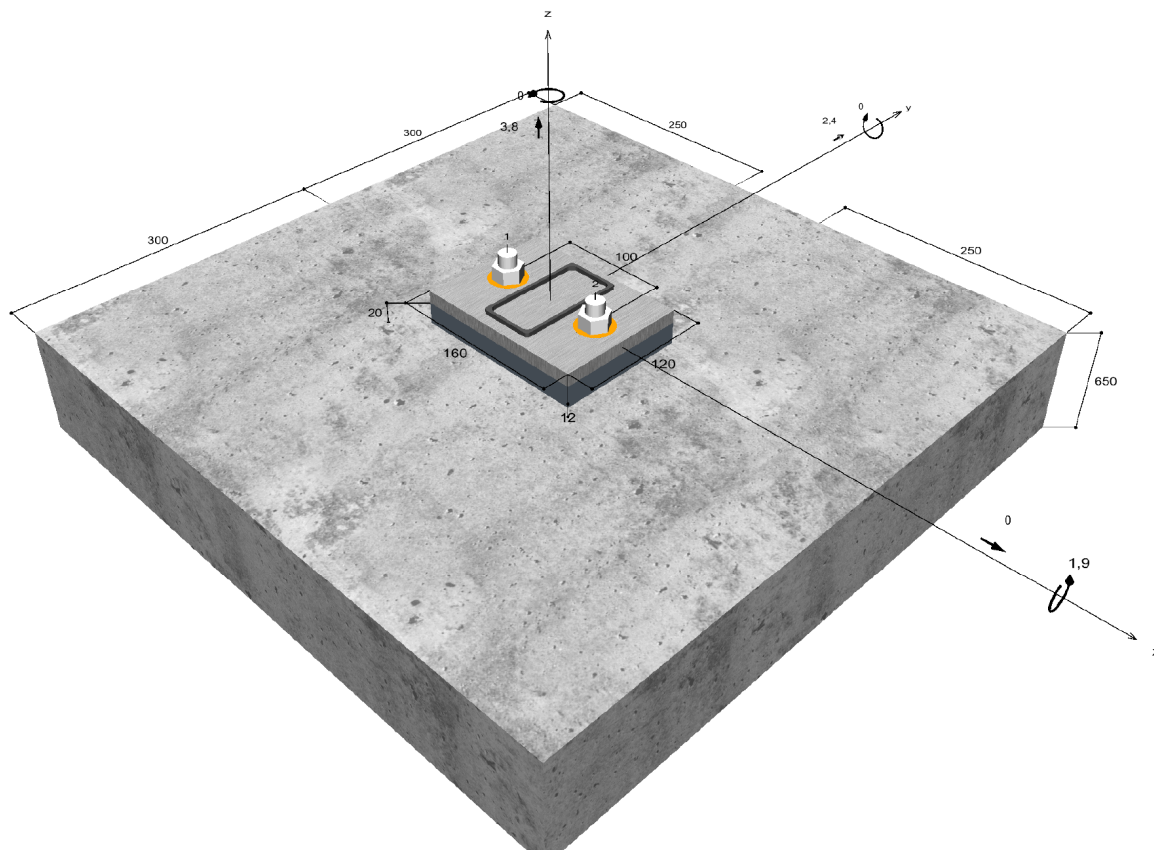
		Status	Pozycja	Kraweź	Th [mm]	L [mm]	Obciężenia	$\sigma_{w,Ed}$ [MPa]	ϵ_{pl} [%]	σ_{\perp} [MPa]	τ_{\perp} [MPa]	τ_{\parallel} [MPa]	Ut [%]	Ut _c [%]
>	+	✓	PP1a	B1	▲ 3,0	276	LE1	352,9	0,1	232,9	-152,8	-8,8	98,0	63,8
	+	✓	PP1b	B2	▲ 3,0	276	LE1	352,9	0,1	231,7	-153,2	11,5	98,0	65,6

6.7. Kotwienie

Obciążenia obliczeniowe *)

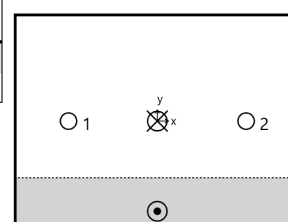
#	N_{Ed} kN	$V_{Ed,x}$ kN	$V_{Ed,y}$ kN	$M_{Ed,x}$ kNm	$M_{Ed,y}$ kNm	$M_{T,Ed}$ kNm	Rodzaj obciążenia
1	3,80	0,00	2,40	1,90	0,00	0,00	Statyczne i quasi-statyczne

*) 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	20,67	1,20	0,00	1,20
2	20,67	1,20	0,00	1,20



Wyężenie uwzględniające wyrywanie i ścinanie

Obciążenia wyrywające	Wyężenie β_N %
Zniszczenie / zerwanie stali *	35,2
Kombinacja zniszczenia poprzez wyciągnięcie kotwy i wyrwanie stożka betonu	54,0
Zniszczenie poprzez wyrwanie stożka betonu	38,9

Obciążenia poprzeczne / ścinające	Wyężenie β_V %
Zniszczenie / zerwanie stali ze zginaniem *	21,2
Odłupanie betonu po stronie przeciwnej do przyłożenia obciążenia	2,0
Odłupanie krawędzi betonu	7,1

* Najbardziej niekorzystna kotwa

Nośność na kombinację wyrywania i ścinania

Wykorzystanie nośności stali

$$\beta_{N,s} = \beta_{N,s;1} = 0,35 \leq 1$$

$$\beta_{V,s} = \beta_{V,s;1} = 0,21 \leq 1$$

Równanie

Wykorzystanie nośności betonu

$$\beta_{N,p} = \beta_{N,p;1} = 0,54 \leq 1$$

$$\beta_{V,c} = \beta_{V,c;1} = 0,07 \leq 1$$

$$\beta_N^{1,5} + \beta_V^{1,5} = \beta_{N,p;1}^{1,5} + \beta_{V,c;1}^{1,5} = 0,42 \leq 1$$



Dowód został pomyślnie przeprowadzony

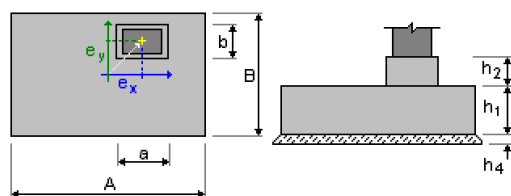
Równanie
(7.56)

6.8. Stopa F1

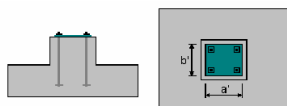
Założenia

- Obliczenia geotechniczne wg normy : EN 1997-1:2008/AC:2009
- Obliczenia żelbetu wg normy : PN-EN 1992-1-1:2008
- Dobór kształtu : bez ograniczeń

Geometria:



A	= 0,60 (m)	a	= 0,20 (m)
B	= 0,60 (m)	b	= 0,20 (m)
h1	= 0,65 (m)	ex	= 0,00 (m)
h2	= 0,00 (m)	ey	= 0,00 (m)
h4	= 0,05 (m)		



a'	= 20,0 (cm)
b'	= 20,0 (cm)
cnom1	= 6,0 (cm)
cnom2	= 6,0 (cm)
Odchyłki otuliny: Cdev = 1,0(cm), Cdur = 0,0(cm)	

Stany graniczne

Obliczenia naprężeń

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne

Kombinacja wymiarująca **20_SGN A1 : 1.35STA1+1.35STA2+1.50WIATR1+1.50WIATR51+0.75SN1**

Współczynniki obciążeniowe: **1.35** * ciężar fundamentu

1.35 * ciężar gruntu

Wyniki obliczeń: na poziomie posadowienia fundamentu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 8,98 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 11,40 (kN) Mx = -0,00 (kN*m) My = 1,56 (kN*m)

Metoda obliczeń naprężenia dopuszczalnego: Analityczna

Mimośród działania obciążenia:

$$|e_B| = 0,14 \text{ (m)} \quad |e_L| = 0,00 \text{ (m)}$$

Wymiary zastępcze fundamentu:

$$B' = B - 2|e_B| = 0,33 \text{ (m)}$$

$$L' = L - 2|e_L| = 0,60 \text{ (m)}$$

Głębokość posadowienia: $D_{min} = 0,80 \text{ (m)}$

Współczynniki nośności:

$$N_\gamma = 19,91$$

$$N_c = 30,00$$

$$N_q = 18,28$$

Współczynniki wpływu nachylenia obciążenia:

$$i_\gamma = 0,55$$

$$i_c = 0,68$$

$$i_q = 0,70$$

Współczynniki kształtu:

$$s_\gamma = 0,84$$

$$s_c = 1,29$$

$$s_q = 1,27$$

Współczynniki nachylenia podstawy fundamentu:

$$b_\gamma = 1,00$$

$$b_c = 1,00$$

$$b_q = 1,00$$

Parametry geotechniczne:

$$C = 0,00 \text{ (MPa)}$$

$$\phi = 29,9 \text{ (Deg)}$$

$$\gamma = 1937,46 \text{ (kG/m}^3\text{)}$$

$$q_u = 0,28 \text{ (MPa)}$$

Obliczeniowy opór podłoża gruntowego:

$$q_{lim} = q_u / \gamma_{R,v} = 0,20 \text{ (MPa)}$$

$$\gamma_{R,v} = 1,40$$

Naprężenie w gruncie: $q_{ref} = 0,08 \text{ (MPa)}$

Współczynnik bezpieczeństwa: $q_{lim} / q_{ref} = 2,543 > 1$

Przesunięcie

Kombinacja wymiarująca **12_SGN A1 : 1.00STA1+1.00STA2+1.50WIATR1+1.50WIATR51**

Współczynniki obciążeniowe: **1.00 * ciężar fundamentu**

1.00 * ciężar gruntu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 6,65 \text{ (kN)}$

Obciążenie wymiarujące:

$$N_r = 5,59 \text{ (kN)} \quad M_x = 0,09 \text{ (kN*m)} \quad M_y = 0,84 \text{ (kN*m)}$$

Wymiary zastępcze fundamentu: $A_ = 0,60 \text{ (m)} B_ = 0,60 \text{ (m)}$

Powierzchnia poślizgu: $0,27 \text{ (m}^2\text{)}$

Współczynnik tarcia fundament - grunt: $\tan(\delta) = 0,45$

Kohezja: $c_u = 0,00 \text{ (MPa)}$

Uwzględnione parcie gruntu:

$$H_x = 1,30 \text{ (kN)} \quad H_y = -0,13 \text{ (kN)}$$

$$P_{px} = -5,27 \text{ (kN)} \quad P_{py} = 5,27 \text{ (kN)}$$

$$P_{ax} = 0,59 \text{ (kN)} \quad P_{ay} = -0,59 \text{ (kN)}$$

Wartość siły poślizgu $H_d = 0,00 \text{ (kN)}$

Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:

- na poziomie posadowienia: $R_d = 2,27 \text{ (kN)}$

Stateczność na przesunięcie: ∞

Osiadanie średnie

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne

Kombinacja wymiarująca **12_SGU : 1.00STA1+1.00STA2+1.00WIATR111+1.00WIATR51+1.00SN1**

Współczynniki obciążeniowe: **1.00 * ciężar fundamentu**

1.00 * ciężar gruntu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 6,65 \text{ (kN)}$

Średnie naprężenie od obciążenia wymiarującego: $q = 0,04 \text{ (MPa)}$

Miąszość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego: $z = 0,90 \text{ (m)}$

Naprężenie na poziomie z:

- dodatkowe: $\sigma_d = 0,00 \text{ (MPa)}$

- wywołane ciężarem gruntu: $\sigma_\gamma = 0,03 \text{ (MPa)}$

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: $318,3 > 1$

Różnica osiadań

Kombinacja wymiarująca **12_SGU : 1.00STA1+1.00STA2+1.00WIATR111+1.00WIATR51+1.00SN1**

Współczynniki obciążeniowe: **1.00 * ciężar fundamentu**

1.00 * ciężar gruntu

Różnica osiadań: $S = 0,0 \text{ (cm)} < S_{adm} = 1,0 \text{ (cm)}$

Współczynnik bezpieczeństwa: $21,3 > 1$

Obrót

Wokół osi OX

Kombinacja wymiarująca: **28_SGN A1 : 1.00STA1+1.00STA2+1.50WIATR111+1.50WIATR51**

Współczynniki obciążeniowe: **1.00** * ciężar fundamentu

1.00 * ciężar gruntu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 6,65 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 5,67 (kN) Mx = -0,45 (kN*m) My = 0,68 (kN*m)

Moment stabilizujący: Mstab = 2,00 (kN*m)

Moment obracający: Mrenv = 0,75 (kN*m)

Stateczność na obrót: 2.671 > 1

Wokół osi OY

Kombinacja wymiarująca: **20_SGN A1 : 1.00STA1+1.00STA2+1.50WIATR1+1.50WIATR51**

Współczynniki obciążeniowe: **1.00** * ciężar fundamentu

1.00 * ciężar gruntu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 6,65 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 6,11 (kN) Mx = -0,00 (kN*m) My = 1,24 (kN*m)

Moment stabilizujący: Mstab = 2,00 (kN*m)

Moment obracający: Mrenv = 1,41 (kN*m)

Stateczność na obrót: 1.42 > 1

7. POSTANOWIENIA KOŃCOWE

1. Roboty budowlane prowadzić zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych” i sztuką budowlaną pod fachowym nadzorem uprawnionego personelu budowy.
2. Ewentualne zmiany rozwiązań projektowych wymagają akceptacji projektanta i inspektora nadzoru inwestorskiego.
3. Stosowanie materiałów zamiennych jest możliwe wyłącznie pod warunkiem uzyskania parametrów wytrzymałościowych nie gorszych niż projektowane i wymaga akceptacji projektanta konstrukcji.


Opracował: mgr inż. Tomasz Markowski

Poznań, październik 2025 r.

bocad Software GmbH			<div>bocad[®]</div> <div>Software GmbH</div>	
Am Umweltpark 7 44793 Bochum				
Lista ilościowa		data: 08.10.2025	Strona1 (z) 3	Lista wysyłkowa
Projekt	uam_wiata_smietnikowa	Etap budowy	1	
Inwestor	-	Ciężar etapu	1110.6	
Objekt	-	Zmiany		
Adres	-	Termin dostawy	-	
Opis	konstrukcja stalowa	Czyszczenie		
Grupa	-	Cynkowanie		
Dział		Farba podkład.	CYNKOWANIE OGNIOWE	
Opracował	-	Farba nawierzch.	MALOWANIE PROSZKOWE	


Poz.	Sztuk	Opis		Dług. mm	Ciężar kg	Waga cał. kg	P. mal. m*m	Profil główny
		Gabaryty zew.						
1	1	słup		2780	29.2	29.2	1.2	MSH100*50*3
		2780 X 517 X 196						
2	1	słup		2780	29.2	29.2	1.2	MSH100*50*3
		2780 X 517 X 196						
3	1	słup		2780	28.9	28.9	1.2	MSH100*50*3
		2780 X 517 X 170						
4	1	słup		2780	29.2	29.2	1.2	MSH100*50*3
		2780 X 517 X 202						
5	1	słup		2780	29.2	29.2	1.2	MSH100*50*3
		2780 X 517 X 202						
6	1	rygiel		2722	23.4	23.4	1.0	MSH100*50*3
		2721 X 223 X 144						
7	1	rygiel		2722	22.9	22.9	0.9	MSH100*50*3
		2721 X 195 X 164						
8	1	rygiel		2722	21.4	21.4	0.9	MSH100*50*3
		2721 X 195 X 90						
9	1	rygiel		2722	23.0	23.0	1.0	MSH100*50*3
		2721 X 195 X 163						
10	1	rygiel		2722	23.5	23.5	1.0	MSH100*50*3
		2721 X 223 X 143						
11	1	słup		2413	24.7	24.7	1.0	MSH100*50*3
		2413 X 417 X 208						
12	1	słup		2413	25.6	25.6	1.1	MSH100*50*3
		2413 X 417 X 208						
13	1	słup		2413	24.2	24.2	1.0	MSH100*50*3
		2413 X 417 X 170						
14	1	słup		2413	25.6	25.6	1.1	MSH100*50*3
		2413 X 417 X 205						

Suma pośrednia	360.0	14.9	
-----------------------	--------------	-------------	--

bocad Software GmbH				
Am Umweltpark 7 44793 Bochum				
Lista ilościowa		data: 08.10.2025	Strona2 (z) 3	Lista wysyłkowa
Projekt	uam_wiata_smietnikowa	Etap budowy	1	
Inwestor	-	Ciężar etapu	1110.6	

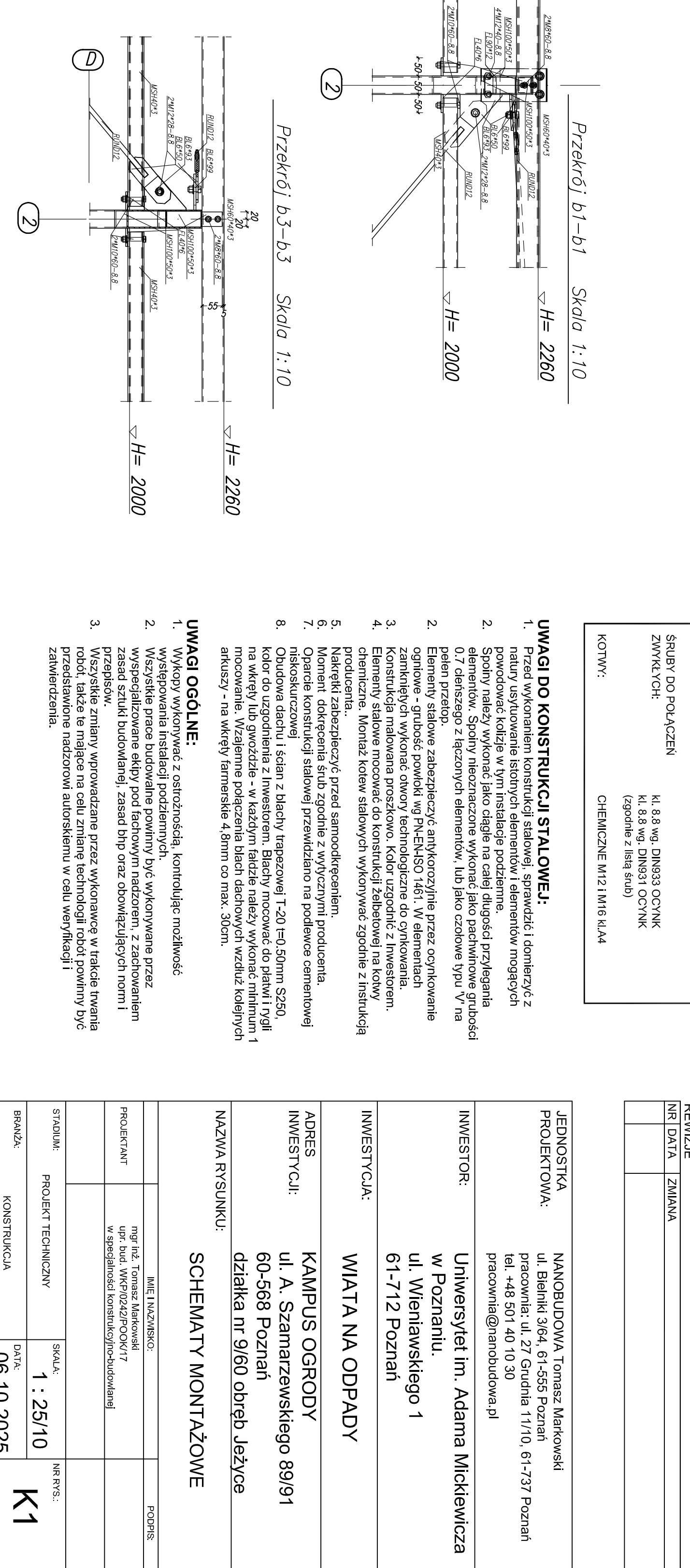
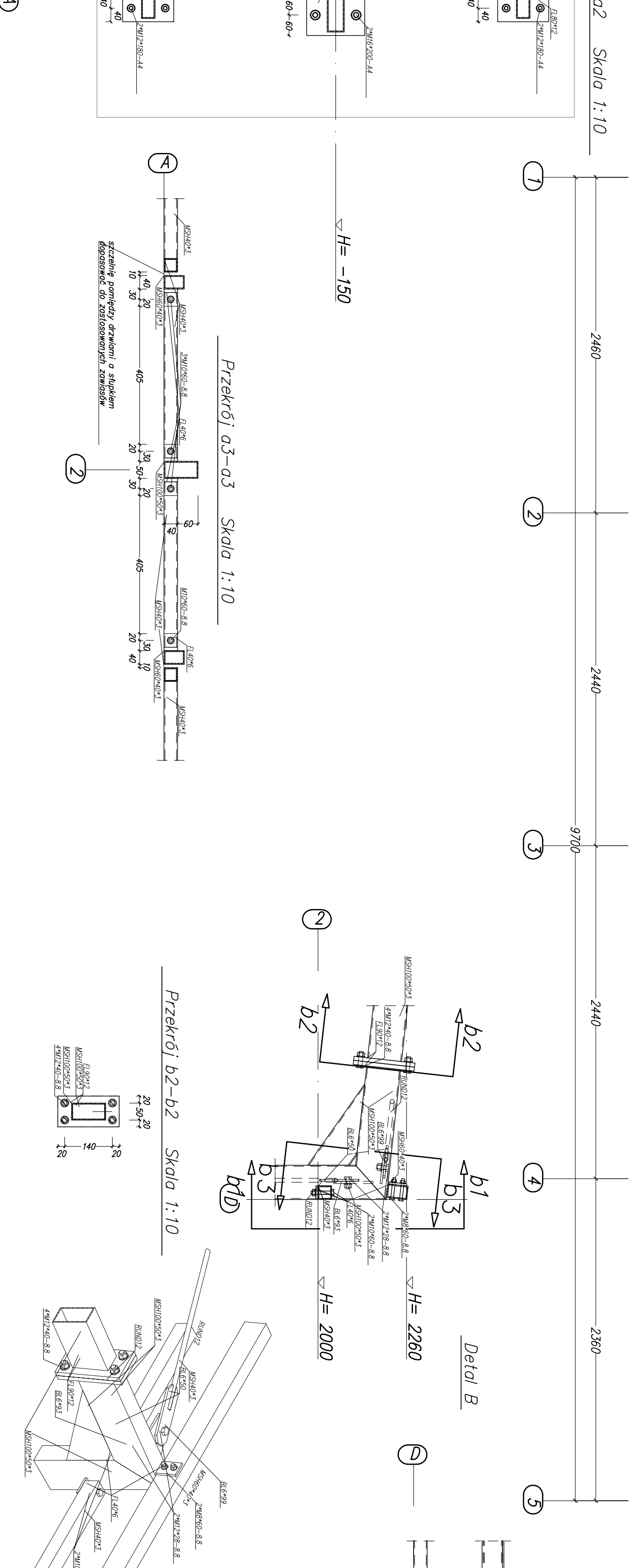
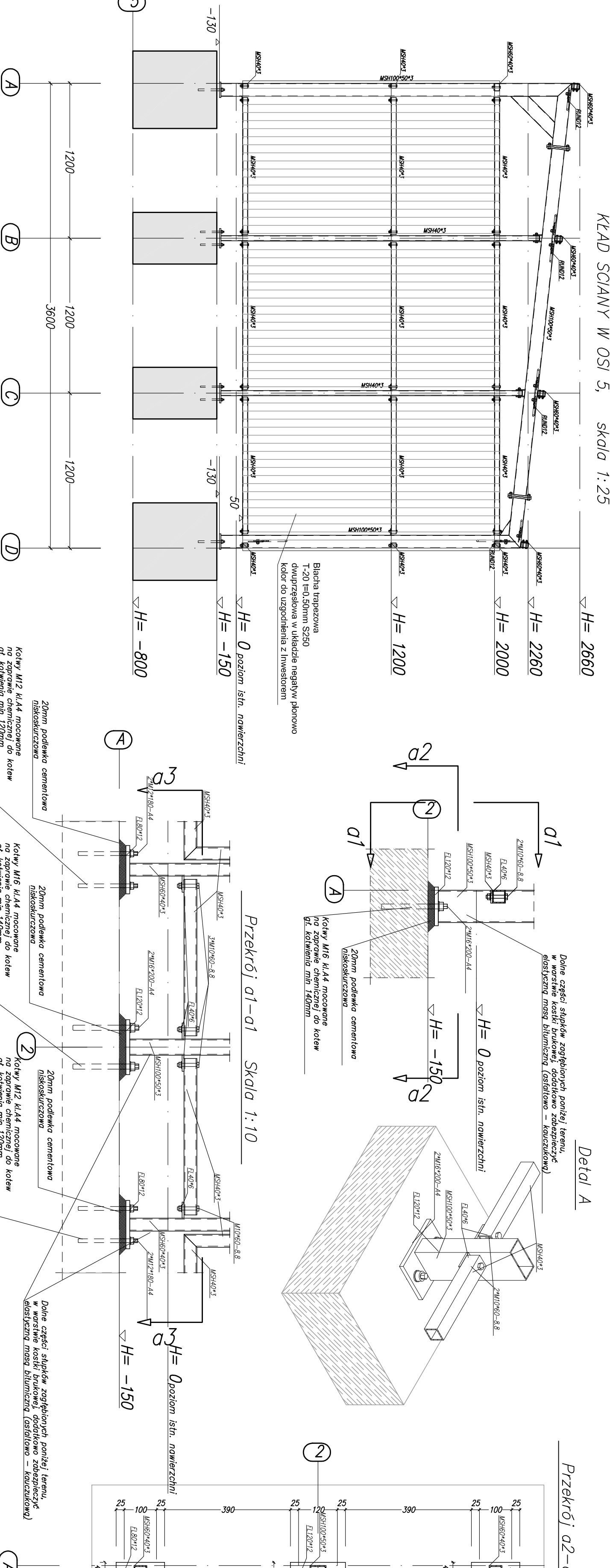
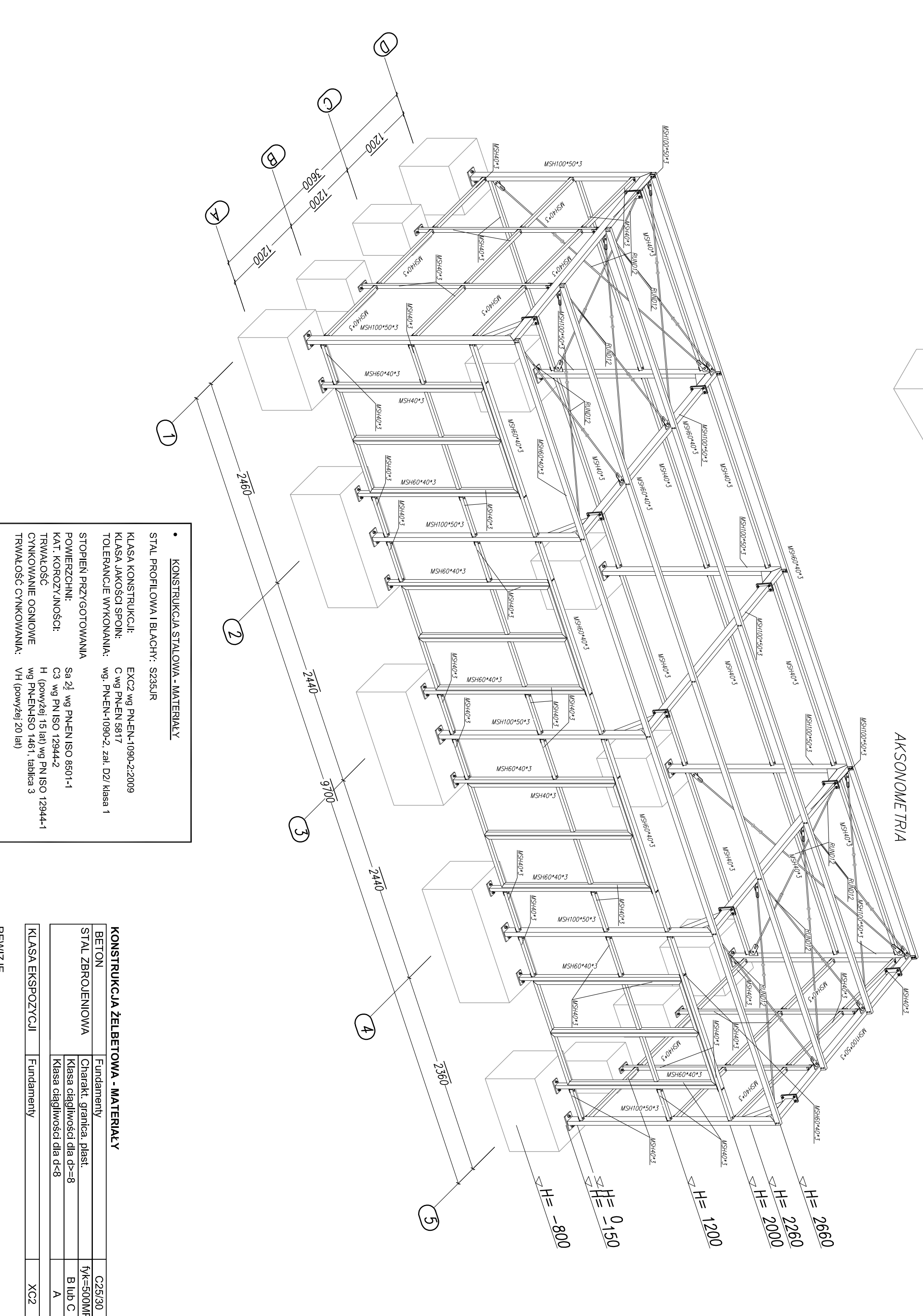
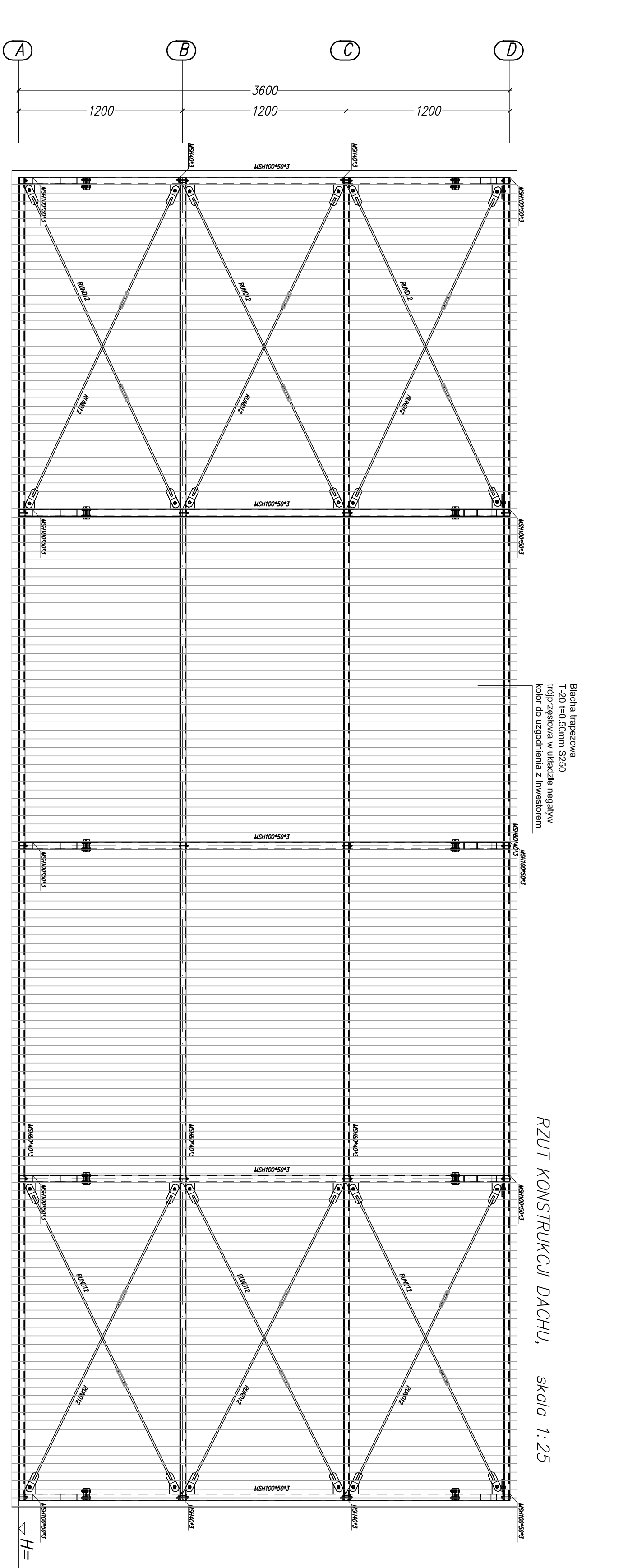
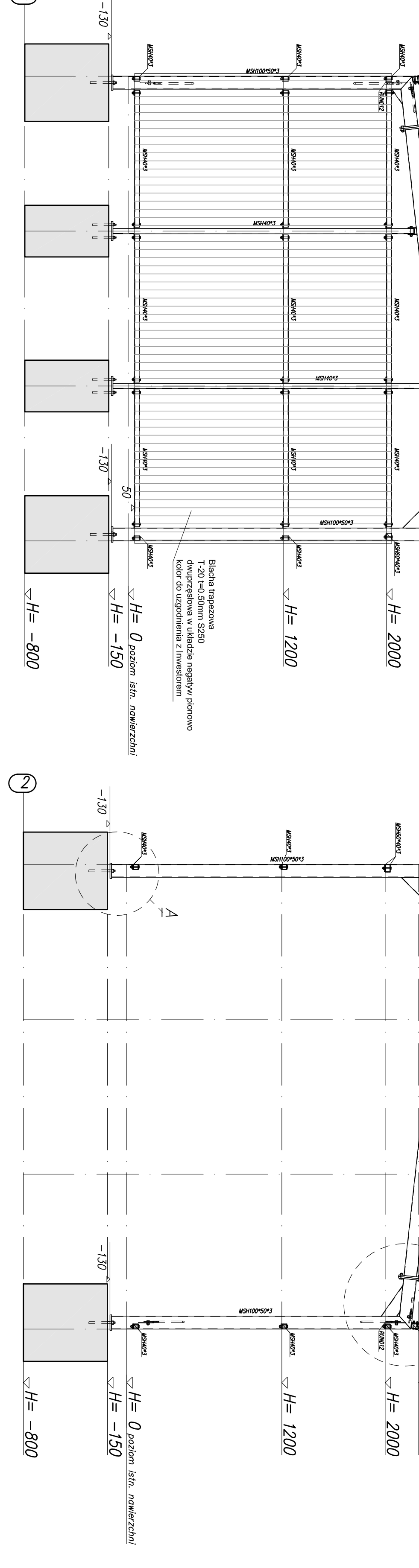
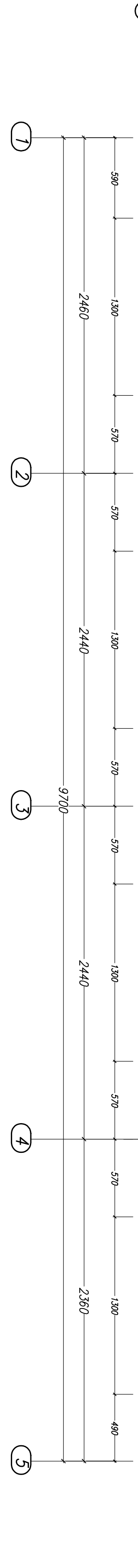
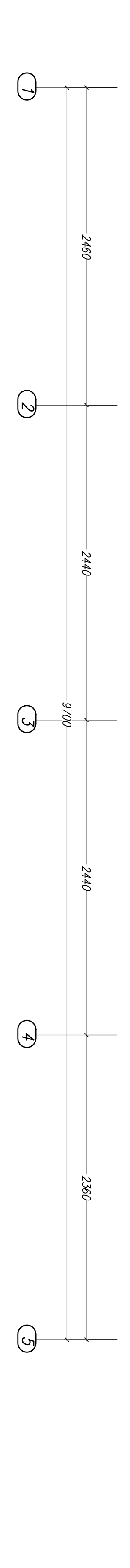
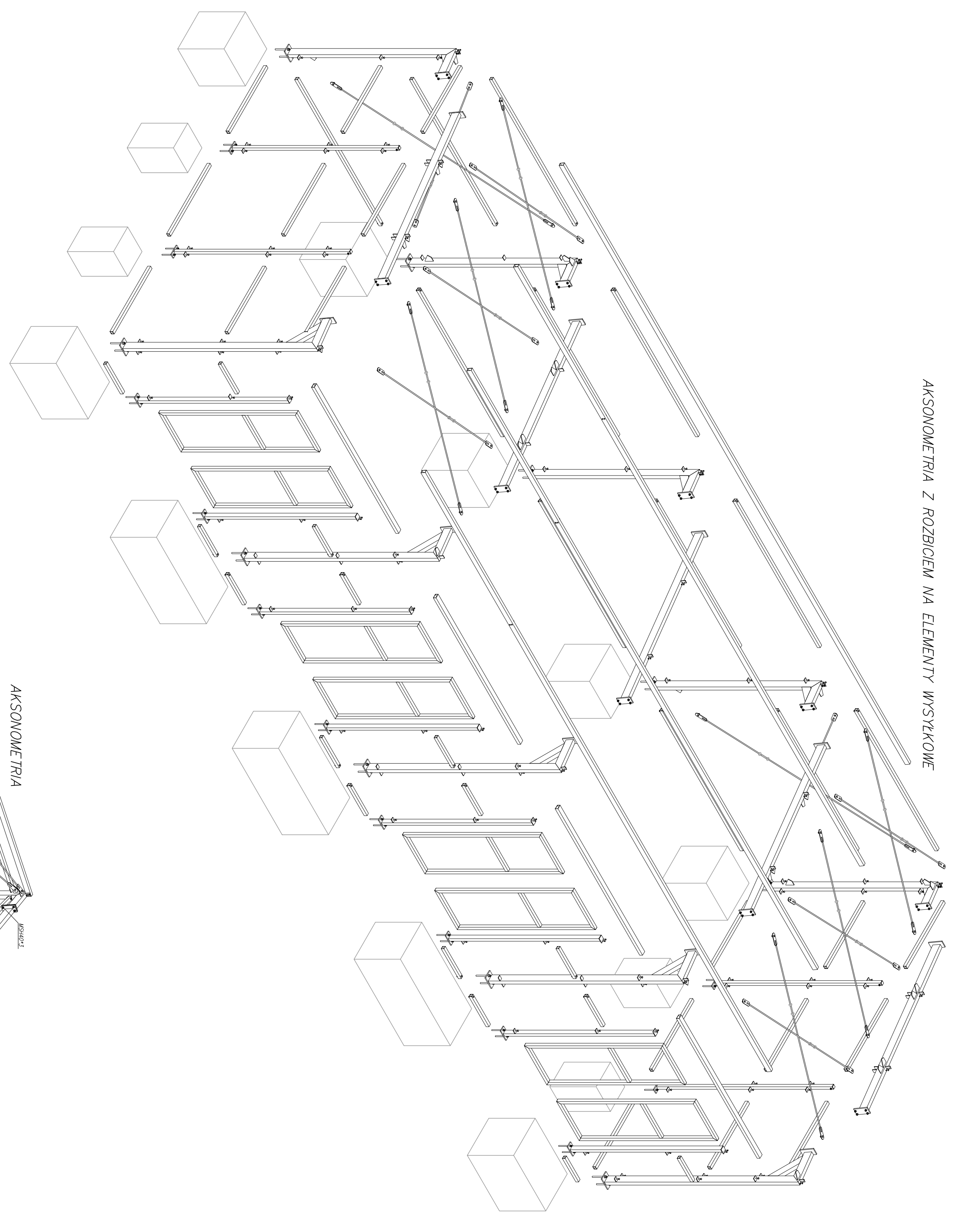
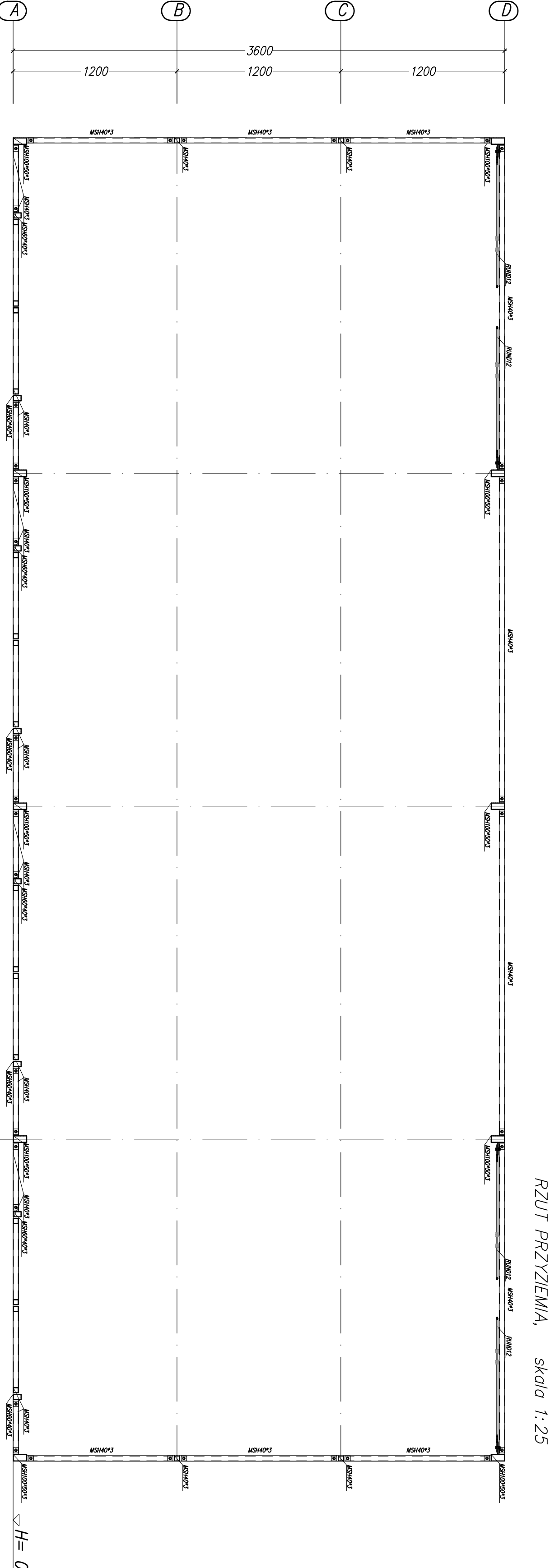
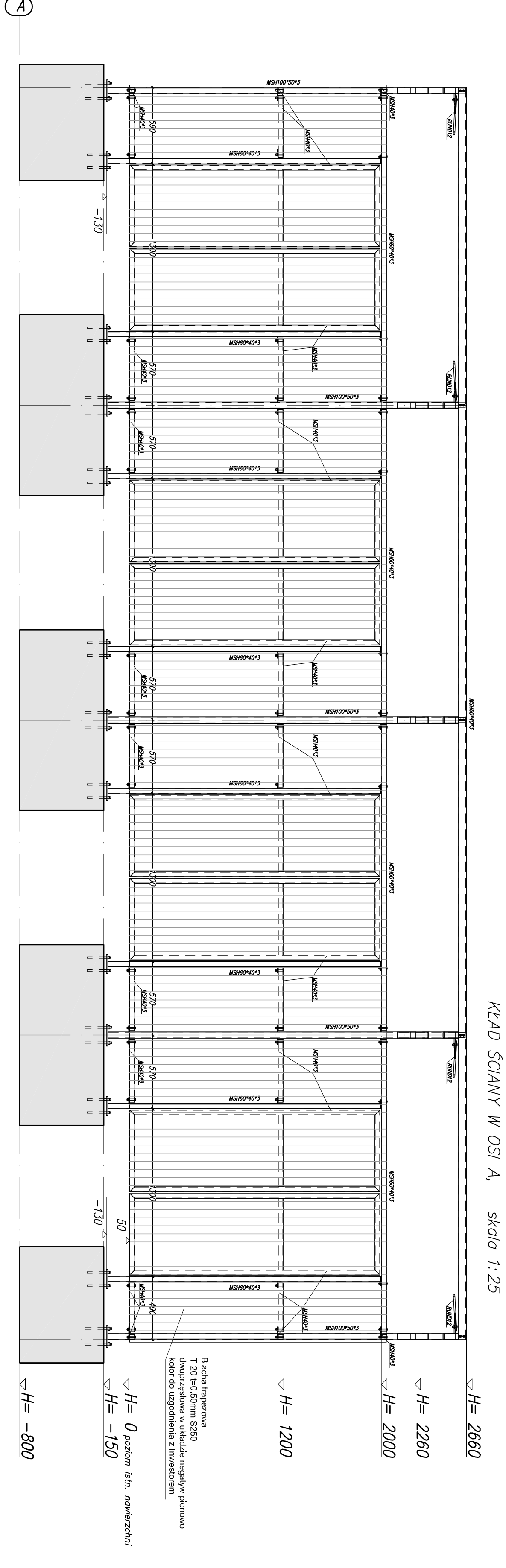
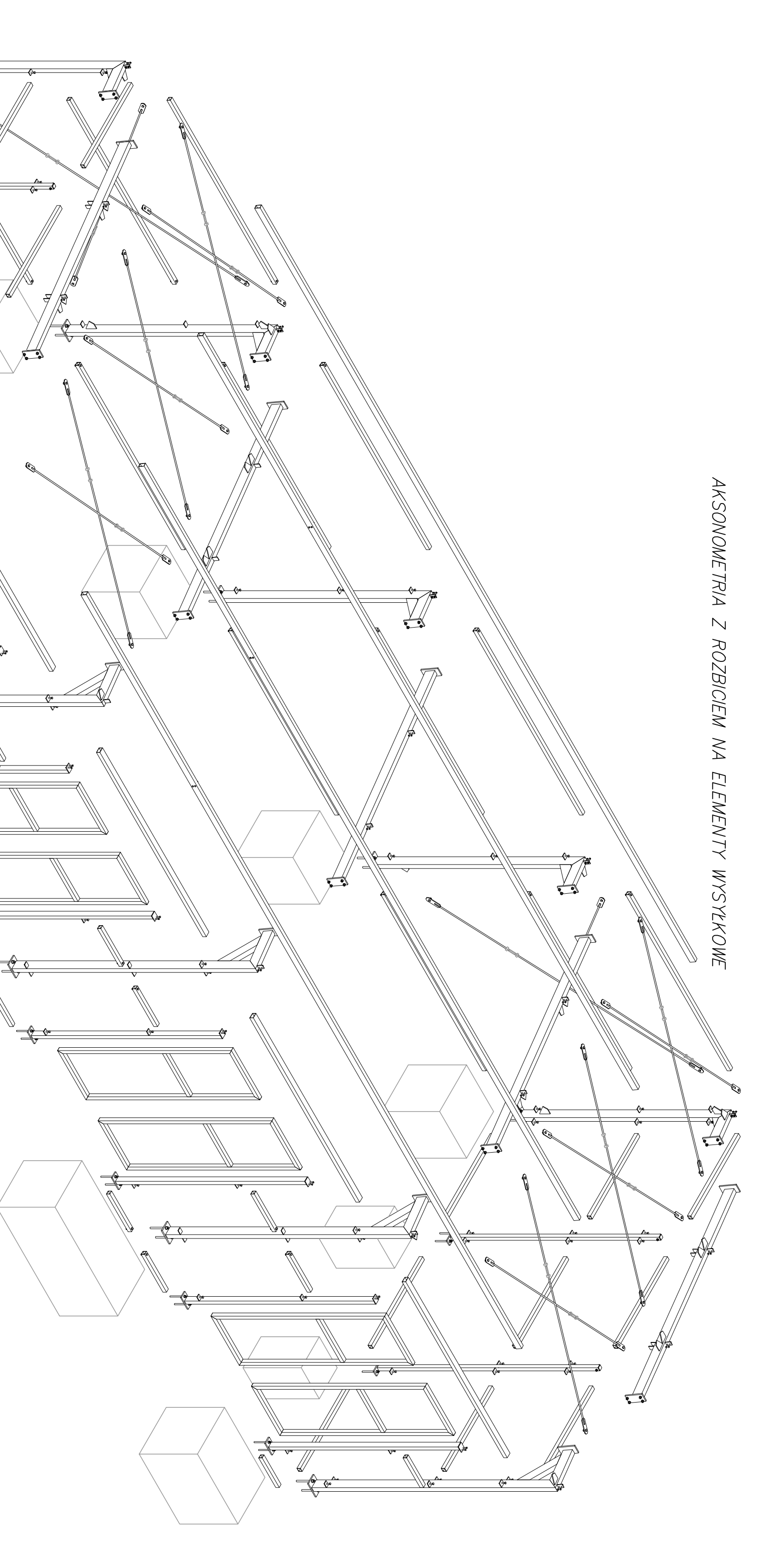
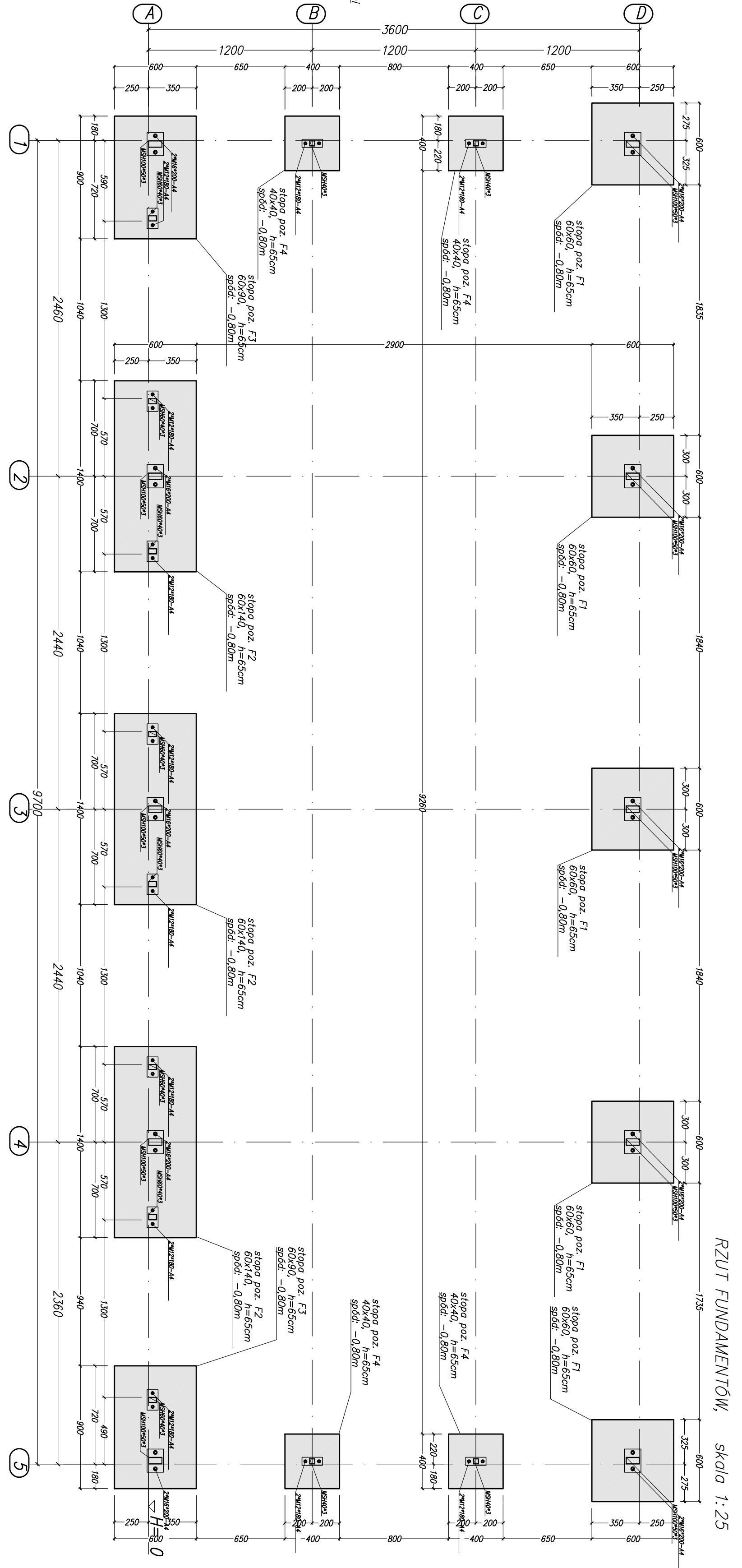
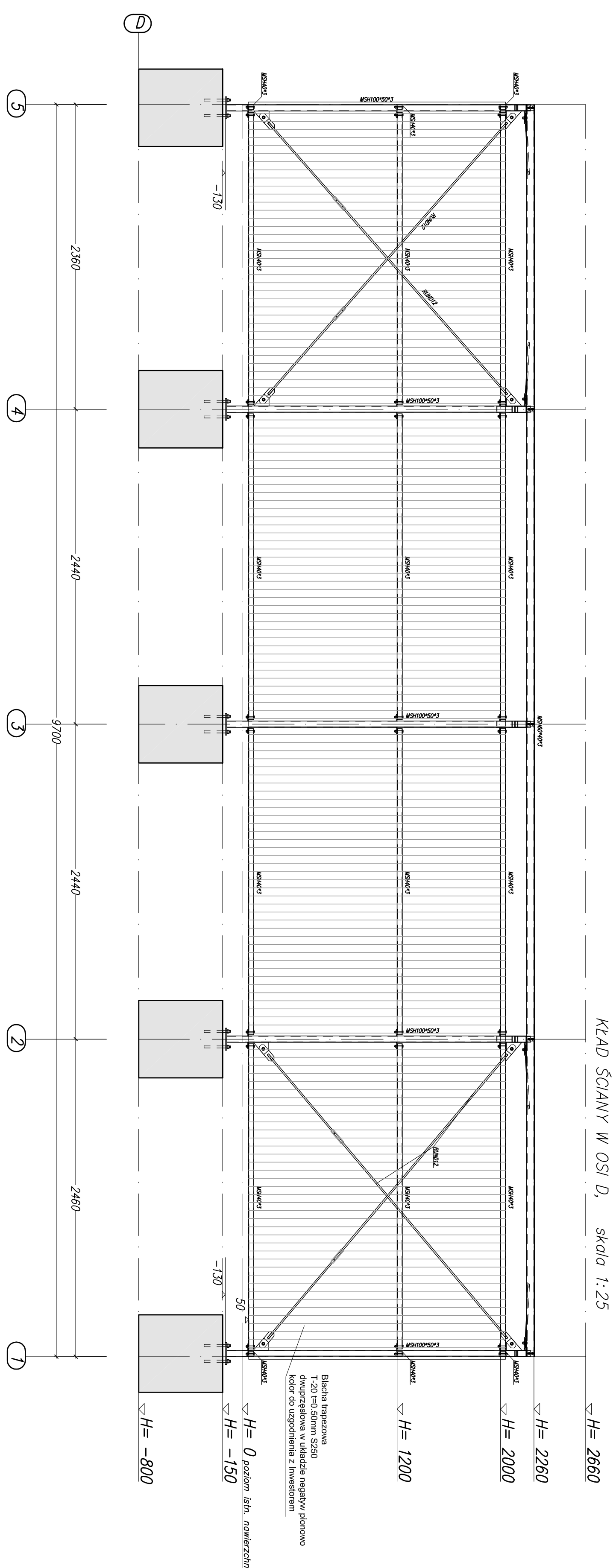
Poz.	Sztuk	Opis		Dług. mm	Ciężar kg	Waga cał. kg	P. mal. m*m	Profil główny
		Gabaryty zew.						
Z przeniesienia						360.0	14.9	
15	1	słup		2413	24.6	24.6	1.0	MSH100*50*3
		2413 X 417 X 205						
16	4			9700	42.4	169.4	7.6	MSH60*40*3
		9700 X 60 X 40						
17	2			2370	10.3	20.7	0.9	MSH60*40*3
		2370 X 60 X 40						
18	1			2365	10.3	10.3	0.5	MSH60*40*3
		2365 X 60 X 40						
19	1			2265	9.9	9.9	0.4	MSH60*40*3
		2265 X 60 X 40						
20	4			2130	10.7	43.0	1.8	MSH60*40*3
		2130 X 80 X 150						
21	1			2130	10.7	10.7	0.5	MSH60*40*3
		2130 X 80 X 165						
22	3			2130	10.7	32.2	1.4	MSH60*40*3
		2130 X 80 X 150						
23	2			2480	9.9	19.8	0.9	MSH40*3
		2480 X 60 X 150						
24	6			2370	8.1	48.7	2.2	MSH40*3
		2370 X 40 X 40						
25	3			2365	8.1	24.3	1.1	MSH40*3
		2365 X 40 X 40						
26	2			2347	9.4	18.9	0.8	MSH40*3
		2346 X 60 X 150						
27	3			2265	7.8	23.3	1.1	MSH40*3
		2265 X 40 X 40						
28	8			1940	19.5	156.3	7.1	MSH40*3
		1940 X 40 X 635						
29	6			1140	3.9	23.4	1.1	MSH40*3
		1140 X 40 X 40						
30	12			1060	3.6	43.6	2.0	MSH40*3
		1060 X 40 X 40						
31	12			485	1.7	19.9	0.9	MSH40*3
		485 X 40 X 40						

Suma pośrednia						1059.1	46.1	
-----------------------	--	--	--	--	--	---------------	-------------	--

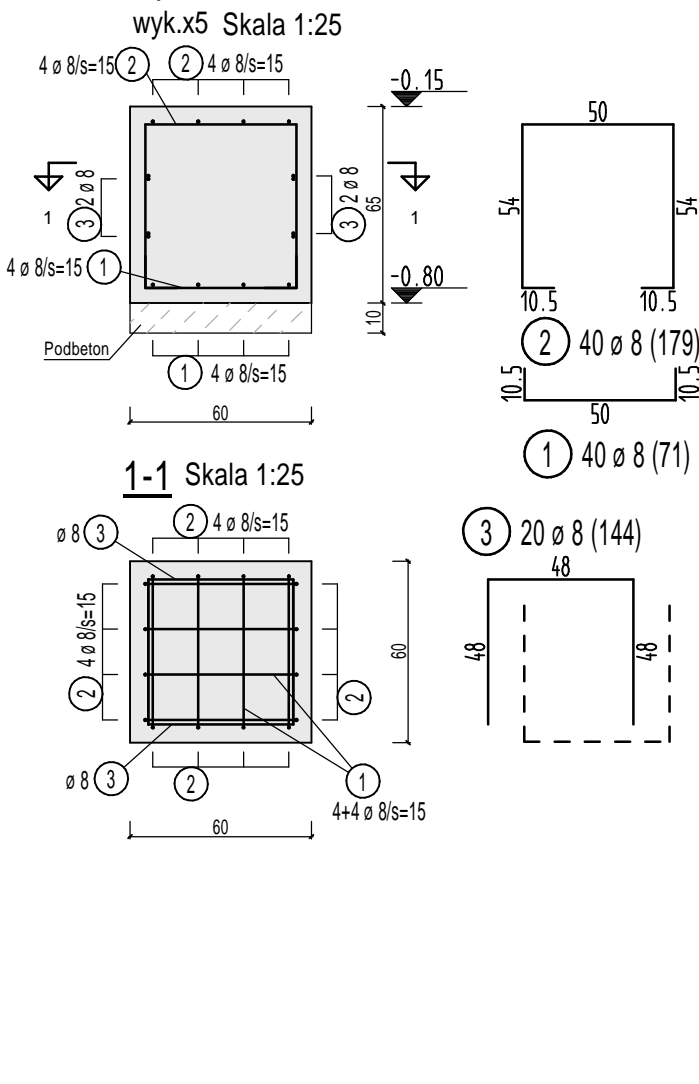
bocad Software GmbH					
Am Umweltpark 7 44793 Bochum					
Lista ilościowa		data: 08.10.2025		Strona3 (z) 3	
				Lista wysyłkowa	
Projekt	uam_wiata_smietnikowa	Etap budowy	1		
Inwestor	-	Ciężar etapu	1110.6		

Poz.	Sztuk	Opis		Dług. mm	Ciężar kg	Waga cał. kg	P. mal. m*m	Profil główny
		Gabaryty zew.						
Zprzeniesienia						1059.1	46.1	
32	2			480	1.6	3.3	0.1	MSH40*3
		480 X 40 X 40						
33	2			380	1.3	2.6	0.1	MSH40*3
		380 X 40 X 40						
34	2	ZG		3056	3.2	6.4	0.3	RUND12
		3055 X 50 X 12						
35	2	ZG		2980	3.1	6.3	0.3	RUND12
		2980 X 50 X 12						
36	2	ZG		2603	2.8	5.6	0.2	RUND12
		2603 X 50 X 12						
37	2	ZG		2602	2.8	5.6	0.2	RUND12
		2601 X 50 X 12						
38	2	ZG		2587	2.8	5.6	0.2	RUND12
		2586 X 50 X 12						
39	2	ZG		2515	2.7	5.4	0.2	RUND12
		2514 X 50 X 12						
40	2	ZG		2501	2.7	5.4	0.2	RUND12
		2500 X 50 X 12						
41	2	ZG		2495	2.7	5.4	0.2	RUND12
		2494 X 50 X 12						

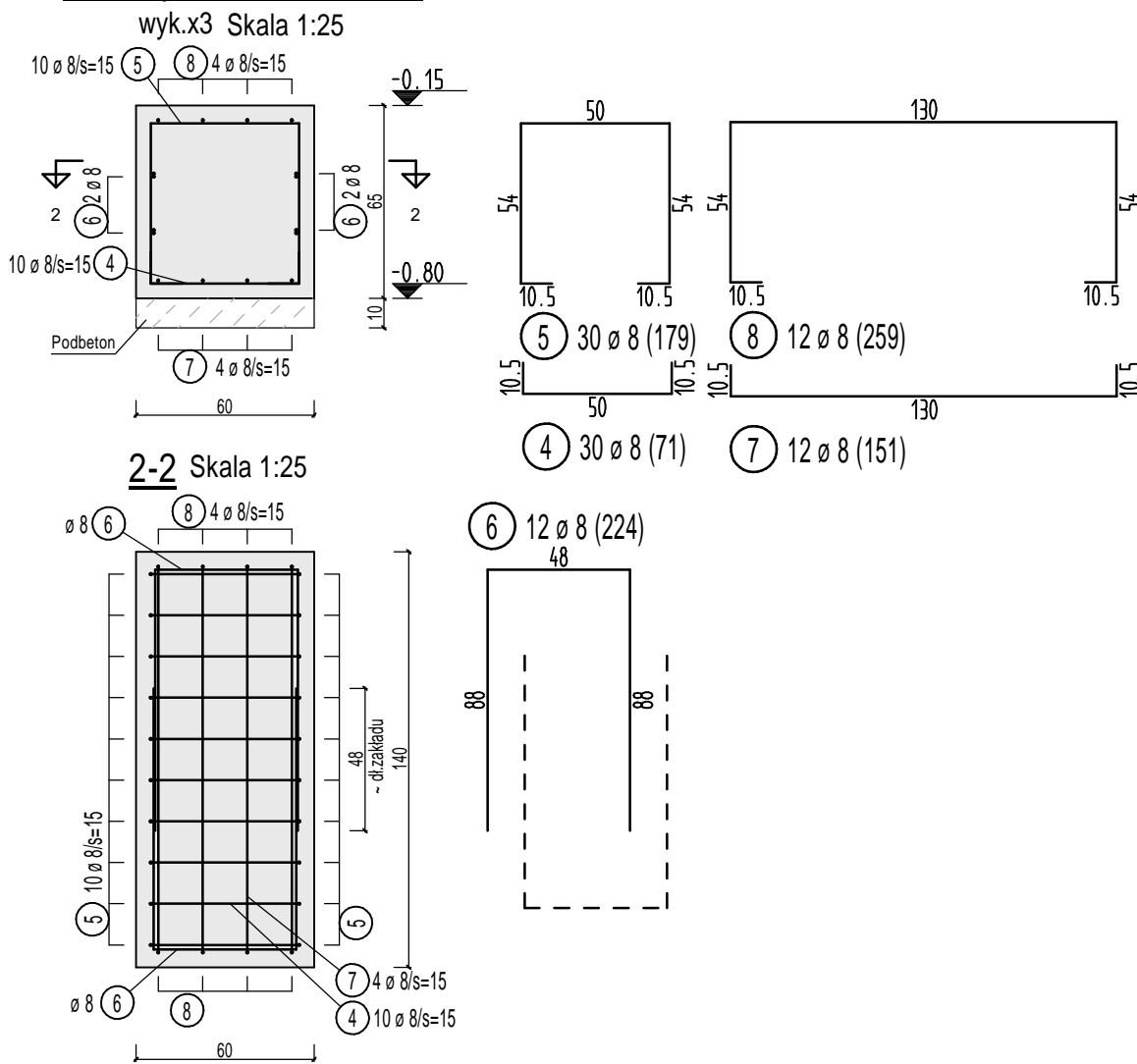
Suma pośrednia						1110.6	48.3	
Suma całkowita						1110.6	48.3	

[illegible]

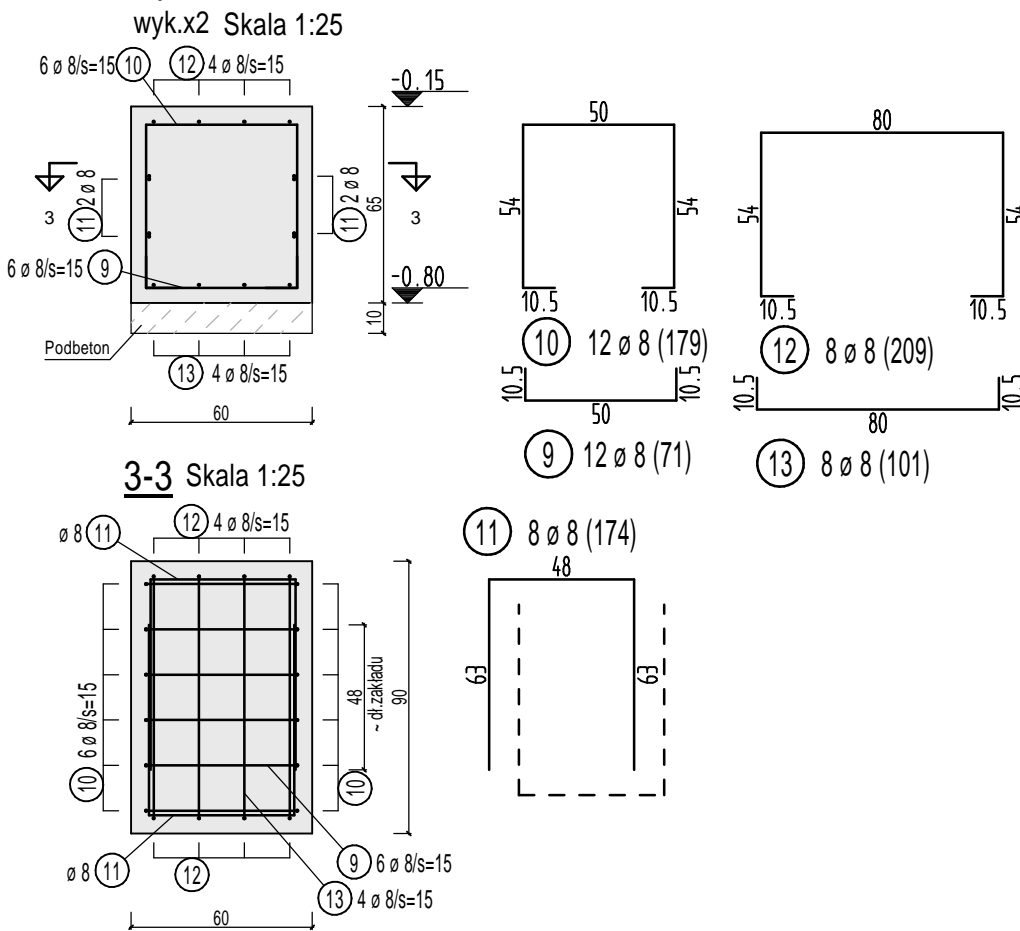
F1 Stopa fundamentowa



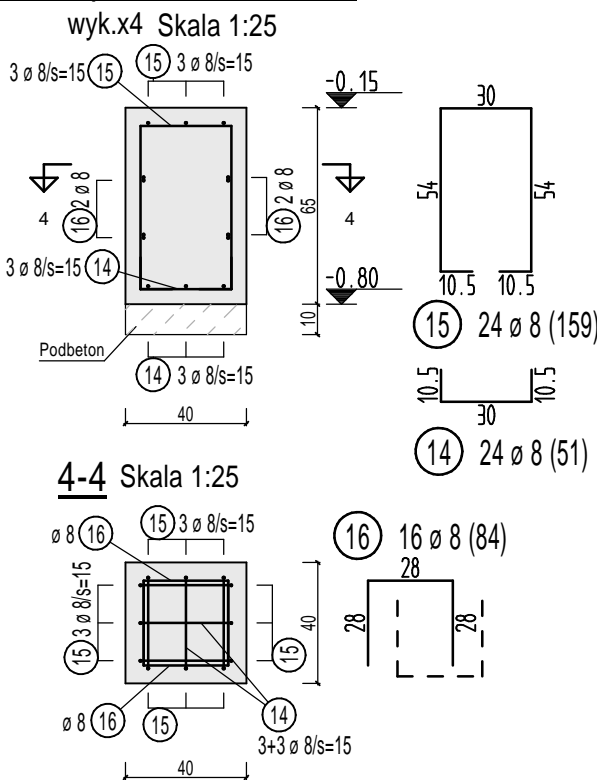
F2 Stopa fundamentowa



F3 Stopa fundamentowa



F4 Stopa fundamentowa



UWAGI:

- W fundamentach zabetonować kotwy do montażu konstrukcji stalowej zgodnie z rysunkiem montażowym.
- Podano wymiary prętów po krawędzi zewnętrznej.

ZESTAWIENIE STALI - PRĘTY

POZ.	SZTUK	d (mm)	Długość (mm)	Masa (kg)	Razem (mm)
1	40	8	710	0,280	28.400
2	40	8	1.790	0,707	71.600
3	20	8	1.440	0,569	28.800
4	30	8	710	0,280	21.300
5	30	8	1.790	0,707	53.700
6	12	8	2.240	0,885	26.880
7	12	8	1.510	0,596	18.120
8	12	8	2.590	1,023	31.080
9	12	8	710	0,280	8.520
10	12	8	1.790	0,707	21.480
11	8	8	1.740	0,687	13.920
12	8	8	2.090	0,826	16.720
13	8	8	1.010	0,399	8.080
14	24	8	510	0,201	12.240
15	24	8	1.590	0,628	38.160
16	16	8	840	0,332	13.440

RAZEM DŁUG. (KLASA STALI)			
(mm)	(kg/m)	(mm)	(kg)
8	0,395	412.440	162,915
MASA - Razem			162,915

KONSTRUKCJA ŻELBETOWA - MATERIAŁY

BETON	Fundamenty	C25/30
STAL ZBROJENIOWA	Charakt. granica. plast.	f _{yk} =500MPa
	Klasa ciągliwości dla d≥8	B lub C
	Klasa ciągliwości dla d<8	A

KLASA EKSPOZYCJI	Fundamenty	XC2
C _{nom}	5,0cm/4,5cm(od góry)	

REWIZJE

NR	DATA	ZMIANA

JEDNOSTKA PROJEKTOWA:	NANOBUDOWA Tomasz Markowski ul. Bielniki 3/64, 61-555 Poznań pracownia: ul. 27 Grudnia 11/10, 61-737 Poznań tel. +48 501 40 10 30 pracownia@nanobudowa.pl		
INWESTOR:	Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. ul. Wieniawskiego 1 61-712 Poznań		
INWESTYCJA:	WIATA NA ODPADY		
ADRES INWESTYCJI:	KAMPUS OGRODY ul. A. Szamarzewskiego 89/91 60-568 Poznań działka nr 9/60 obręb Jeżyce		
NAZWA RYSUNKU:	ZBROJENIE FUNDAMENTÓW		
	IMIĘ I NAZWISKO:		PODPIS:
PROJEKTANT	mgr inż. Tomasz Markowski upr. bud. WKP/0242/POOK/17 w specjalności konstrukcyjno-budowlanej		
STADIUM:	PROJEKT TECHNICZNY	SKALA: 1 : 25	NR RYS.: KZ1
BRANŻA:	KONSTRUKCJA	DATA: 06.10.2025	