

PROJEKT BUDOWLANY

OBIEKT

PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA DZIAŁKI I ADAPTACJA PROJEKTU
TYPOWEGO GARAŻU DWUSTANOWISKOWEGO – BEZ PRZYŁĄCZY

ADRES

KWIECEWO
DZ. NR 131
OBR. KWIECEWO
GM. ŚWIĄTKI

INWESTOR

Gmina Świątki
Świątki 87, 11-008 Świątki

JEDNOSTKA PROJEKTOWA

A&R PROJEKTOWNIA
Rafalski Spółka Jawna
ul. F. Nowowiejskiego 9 lok. 403
10-162 Olsztyn

FAZA PROJEKTU

Projekt budowlany

PROJEKTANT

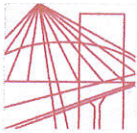
konstrukcja

mgr inż.
Rafał Rafalski

upr. bud. nr WAM/0029/PWOK/09

marzec 2020

egz. I



WARMIŃSKO-MAZURSKA

OKRĘGOWA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

WAM/OKK/U/63/09

Olsztyn, dnia 5 czerwca 2009 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust.1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów /Dz.U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, ze zm./, art. 12 ust. 3, **art.13 ust.1 pkt 1 i 2, art. 14 ust. 1 pkt 2** ustawy z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo budowlane /tekst jednolity Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 ze zm./, **§ 6 pkt 1 i 2, § 11 ust.1 pkt 1, § 15, § 17 ust. 1 pkt 1 i 2** rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578 ze zm./ oraz art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego /t.j. Dz.U. z 2000 r. Nr 98, poz.1071 ze zm./

**Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
nadaje**

Panu RAFAŁOWI SZYMONOWI RAFALSKIEMU

magistrowi inżynierowi budownictwa
ur. dnia 18 lipca 1977 r. w Łukowie

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

Nr ewid. WAM/ 0029/PWOK/09

**DO PROJEKTOWANIA I KIEROWANIA ROBOTAMI BUDOWLANymi
BEZ OGRANICZEŃ
W SPECJALNOŚCI KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANEJ**

UZASADNIENIE

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

Pouczenie :

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy Prawo budowlane – podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis, w drodze decyzji, do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego, potwierdzony zaświadczeniem wydanym przez tę izbę, z określonym w nim terminem ważności.
2. Od decyzji niniejszej służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Warmińsko-Mazurskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Olsztynie, w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.



Skład orzekający OKK:

1. mgr inż. Andrzej Stasiorowski
2. inż. Janusz Palmowski
3. inż. Sylwester Rączkiewicz

Pan Rafał Szymon Rafalski upoważniony jest :

I. Na podstawie art. 12 ust.1 pkt 1 i 2, art. 13 ust. 3 i 4 ustawy Prawo budowlane, w specjalności konstrukcyjno-budowlanej, bez ograniczeń do:

- a) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
- b) kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
- c) kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
- d) wykonywania nadzoru inwestorskiego,
- e) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych .

II. Na podstawie § 15, 17 ust. 1 pkt 1 i 2 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578 ze zm./ uprawnienia niniejsze uprawniają do :

- 1) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności niniejszych uprawnień,
- 2) sporządzania projektu architektoniczno-budowlanego w odniesieniu do konstrukcji obiektu,
- 3) kierowania robotami budowlanymi w odniesieniu do konstrukcji i architektury obiektu.

Otrzymuje:

- 1. Pan Rafał Szymon Rafalski
10-693 Olsztyn, ul. Gen. F. Kleeberga 6/1
- 2. Okręgowa Rada Izby
- 3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
- 4. a/a

PRZEWODNICZĄCY
OKRĘGOWEJ KOMISJI KWALIFIKACYJNEJ

mgr inż. Andrzej Stasiński



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WAM-HYG-K8Q-CWV *

Pan Rafał Szymon Rafalski o numerze ewidencyjnym WAM/BO/0156/09
adres zamieszkania ul. Gen. F. Kleeberga 6/1, 10-693 Olsztyn
jest członkiem Warmińsko-Mazurskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada
wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2020-07-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2019-07-02 roku przez:

Mariusz Dobrzeniecki, Przewodniczący Rady Warmińsko-Mazurskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

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

OŚWIADCZENIE

OBIEKT

PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA DZIAŁKI I ADAPTACJA PROJEKTU
TYPOWEGO GARAŻU DWUSTANOWISKOWEGO – BEZ PRZYŁĄCZY

ADRES

KWIECEWO
DZ. NR 131
OBR. KWIECEWO
GM. ŚWIĄTKI

INWESTOR

Gmina Świątki
Świątki 87, 11-008 Świątki

JEDNOSTKA PROJEKTOWA

A&R PROJEKTOWNIA
Rafalski Spółka Jawna
ul. F. Nowowiejskiego 9 lok. 403
10-162 Olsztyn

FAZA PROJEKTU

Projekt budowlany

**PROJEKT BUDOWLANY
ZOSTAŁ SPORZĄDZONY ZGODNIE Z OBOWIĄZUJĄCYMI
PRZEPISAMI
ORAZ ZASADAMI WIEDZY TECHNICZNEJ**

PROJEKTANT

konstrukcja

mgr inż.
Rafał Rafalski

upr. bud. nr WAM/0029/PWOK/09

marzec 2020

egz. I

OPIS TECHNICZNY

DO PROJEKTU KONSTRUKCJI DLA PROJEKTU ZAGOSPODAROWANIA DZIAŁKI I ADAPTACJI PROJEKTU TYPOWEGO GARAŻU DWUSTANOWISKOWEGO – BEZ PRZYŁĄCZY W KWIECEWIE NA DZ. NR 131, OBR. KWIECEWO, GM. ŚWIĄTKI

1.0. PODSTAWA OPRACOWANIA:

- zlecenie inwestora
- mapa sytuacyjno – wysokościowa w skali 1:500
- uzgodnienia z inwestorem
- uzgodnienia międzybranżowe
- polskie normy i katalogi
- projekt budynku garażu 2 stanowiskowego

2.0. ZAKRES OPRACOWANIA:

Niniejsze opracowanie jest projektem budowlanym konstrukcji, w skład którego wchodzi:

- opis techniczny;
- rysunki konstrukcyjne /rzut fundamentów, schemat konstrukcji dachu, rysunki ścian/.
- rysunki detali elementów konstrukcyjnych obiektu.

3.0. DANE OGÓLNE:

Budynek objęty opracowaniem będzie położony w Kwiecewie na dz. nr 131 obr. Kwiecewo. Jest to hala jednonawowa o konstrukcji stalowej. Słupy z profili walcowanych I260, sztywno zamocowanych w fundamentach. Konstrukcja dachu stalowa z profili walcowanych I260. Pokrycie dachu z płyt warstwowych lub blachy trapezowej opartej na belkach dachowych za pomocą płatwi o profilu C120E. Połączenia elementów konstrukcji stalowej za pomocą śrub kl. 8.8 oraz spawane. Ściany zewnętrzne obłożone płytami warstwowymi. Rygle ścienne z rur kwadratowych o profilach od RK 80x80x4 do RK 140x140x5. Stopy fundamentowe żelbetowe monolityczne, wykonywane na budowie z betonu klasy C16/20(B20). Fundamenty posadowione na podkładzie z chudego betonu klasy min. C8/10(B10).

4.0. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH:

Projektowany budynek jest halą jednonawową o szerokości 12,20m, długości 12,20m i wysokości 7,01m. Konstrukcję nośną stanowi ramy stalowe z profili walcowanych I260. Na belkach dachowych ułożone płatwie stalowe w rozstawie co ok. 1,54m, zaprojektowane jako ciągłe i wolnopodparte, z ceownika ekonomicznego C12E. Montaż płatwi za pomocą śrub M12. Rygle ścienne z rur kwadratowych o profilach RK 80x80x4, RK 100x100x5, RK 140x140x5, połączone z konstrukcją główną za pomocą połączeń spawanych. Sztywność przestrzenna konstrukcji zapewniona układem stężeń prętowych z prętów Ø16 oraz rur kwadratowych o profilu RK 80x80x4. Słupy stalowe posadowione na stopach fundamentowych żelbetowych monolitycznych wykonywanych na budowie z betonu klasy min. C16/20(B20). Po obwodzie budynku zaprojektowano ławy fundamentowe szerokości 20 i 30cm.

5.0. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE I POSADOWIENIE:

Warunki gruntowo – wodne

Na podstawie opinii geotechnicznej z dokumentacją badań podłoża gruntowego opracowanej przez GIGA Jan Damicz w styczniu 2020r., obiekt proponuje się zaliczyć do I kategorii geotechnicznej posadowienia zgodnie z wymogami Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych z dnia 25 kwietnia 2012r. Posadowia się budynek bezpośrednio na zalegających gruntach po usunięciu warstwy gleby i gruntów nienośnych. Budynek posadowiony będzie na piaskach drobnych o $I_0=0,40$ oraz glinacg piaszczystych o $I_L=0,35-0,40$ (szczegóły wg opinii geotechnicznej i obliczeń statycznych).

Zaprojektowano posadowienie bezpośrednie na stopach fundamentowych schodkowych o wysokości 1,35m z betonu C16/20 zbrojone prętami ze stali stali A-IIIIN /RB 500W/ oraz ławach fundamentowych szerokości 20 i 30cm i wysokości 0,95-1,75m, zbrojone prętami ze stali A-IIIIN /RB 500W/ i strzemionami ze stali A-I /St3S-b/ co 30cm, bezpośrednio na gruncie po usunięciu warstwy humusu, mając na uwadze głębokość przemarzania gruntu.

Pod fundamentami wykonać podkład z chudego betonu B10 o grubości 10cm i szerokości 10cm z każdej strony poza obrys ław. Nie należy dopuścić do tego, aby naturalna struktura gruntu poniżej dna wykopu uległa naruszeniu. Jeżeli nastąpi przekopanie dna wykopu lub grunty podłoża zostaną naruszone to te partie podłoża należy usunąć i zastąpić nasypem budowlanym. Nie dopuszcza się wprowadzania do wykopu ciężkiego sprzętu mechanicznego, ostatnia warstwę gruntu gr.

30cm pod fundamenty zdejmować ręcznie tuż przed wykonaniem chudego betonu. Nasyp powinien być wykonany w porze suchej, nie dopuszcza się, aby w nasypie budowlanym lub dnie wykopu pojawiła się woda.

Po wykonaniu ścian fundamentowych całość budynku i terenu wokół obsypać do poziomu wg projektu zagospodarowania. Zaleca się wykonywanie wymiany gruntu i nasypu budowlanego w okresie suchym.

6.0. WYTTCZNE REALIZACJI ROBÓT I MONTAŻU:

Elementy konstrukcji stalowej wykonać w warsztacie, stosując połączenia spawane. Technologia robót spawalniczych wg wytycznych wykonawcy elementów warsztatowych.

Elementy stalowe należy zabezpieczyć antykorozyjnie przez malowanie w wytwórni. Śruby i łączniki ocynkowane. Konstrukcję oczyścić do 2 stopnia czystości przez śrutowanie. Ostre krawędzie konstrukcji zaokrąglić promieniem $r=2\text{mm}$.

Klasa wykonania konstrukcji stalowej EXC1 wg PN-EN 1090. Kategoria korozyjności środowiska C2 wg PN-EN ISO 12944-2. Poziom jakości wykonania złączy spawanych B wg PN-EN ISO 5817. Poziom akceptacji wskazań 1 wg PN-EN 12517-1. Wszystkie roboty wykonywać pod fachowym nadzorem zgodnie z przedmiotowymi normami, których wykaz zawiera Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dn. 04.03.1999 r (Dz. U. Nr 22 poz. 209) oraz w oparciu o plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, sporządzony zgodnie z ustawą Prawo Budowlane (Dz. U. Nr 129 poz. 1439 z 2001 r.), Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 27.08. 2002 r (Dz. U. Nr 151 poz. 1256 z 2002 r.). Dokładność wymiarowa wykonania konstrukcji powinna być zgodna z PN-62/B-02355 i PN-62/B-02356. Wszystkie materiały wbudowane w obiekt muszą posiadać:

- aprobatę techniczną;
- obowiązkowy certyfikat zgodności i oznaczenie znakiem bezpieczeństwa „B” lub
- dobrowolny certyfikat zgodności i oznaczenie nadanymi znakami („PN”, „E”, „Q”) lub deklarację zgodności z obowiązującymi przepisami oraz Polskimi Normami i aprobatę techniczną.

7.0. UWAGI:

- stosować wyłącznie materiały i wyroby dopuszczone do stosowania w budownictwie, posiadające odpowiednie atesty, świadectwa, certyfikaty, znaki bezpieczeństwa itp.
- nadzór nad budową powierzyć osobie z uprawnieniami budowlanymi
- prace budowlane wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych” oraz Polskimi Normami aktualnie obowiązującymi
- zaleca się nadzór geologiczny w czasie wykopów oraz odbiór gna wykopu z wpisem do dziennika budowy przez uprawnionego geologa
- pręty podłużne na stykach i załamaniach łączyć na pełne zakłady w jednym miejscu dopuszcza się łączenie max 2 prętów.
- niniejsze opracowanie jest objęte prawem autorskim i jakiegokolwiek zmiany winny być uzgadniane z autorami projektu

Opracował:

mgr inż. Rafał Rafalski
upr. bud. nr
WAM/0029/PWOK/09

POZ. 1.0. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ:

Pokrycie dachu.

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Płyta warstwowa z wkładem styropianowym 15cm [0,150kN/m ²]	0,15	1,30	--	0,19
Σ :		0,15	1,30	--	0,20

Obciążenie śniegiem.

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie śniegiem połaci bardziej obciążonej dachu dwuspadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 4 -> $Q_k = 1,6 \text{ kN/m}^2$, nachylenie połaci 20,0 st. -> $C_2=0,933$) [1,493kN/m ²]	1,49	1,50	0,00	2,23
Σ :		1,49	1,50	--	2,23

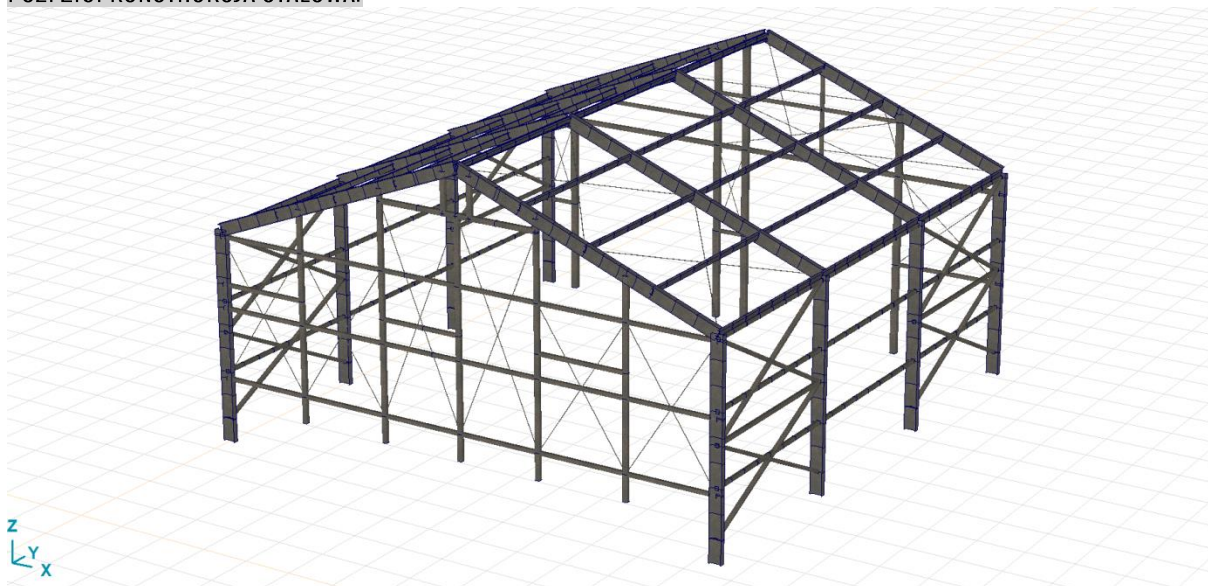
Obciążenie wiatrem.

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie wiatrem połaci nawietrznej dachu - wariant II wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3 (strefa I, $H=113 \text{ m n.p.m.} \rightarrow q_k = 0,30 \text{ kN/m}^2$, teren A, $z=H=7,2 \text{ m}$, -> $C_e=0,86$, budowla zamknięta, wymiary budynku $H=7,2 \text{ m}$, $B=12,0 \text{ m}$, $L=12,0 \text{ m}$, kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 20,0 \text{ st.} \rightarrow$ wsp. aerodyn. $C=0,100$, $\beta=1,80$) [0,046kN/m ²]	0,05	1,50	0,00	0,08
Σ :		0,05	1,50	--	0,08

Obciążenie na płatwie.

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m
1.	Pokrycie dachu. szer.155 cm [0,150kN/m ² ·1,55m]	0,23	1,30	--	0,30
2.	Obciążenie śniegiem. szer.155 cm [1,490kN/m ² ·1,55m]	2,31	1,50	--	3,47
3.	Obciążenie wiatrem. szer.155 cm [0,050kN/m ² ·1,55m]	0,08	1,50	--	0,12
Σ :		2,62	1,48	--	3,88

POZ. 2.0. KONSTRUKCJA STALOWA:



Raport Przegląd

Dane modelu

Materialy

	Nazwa	Typ	Krajowa norma projektowa	Norma materiału	Model	E_x [N/mm ²]	E_y [N/mm ²]
1	S 235	Stal	Eurokod-PL	10025-2	Liniowa	210000	210000

	Nazwa	ν	α_T [1/°C]	ρ [kg/m ³]	Kolor materiału	Kolor konturu	Tekstura	P_1	P_2
1	S 235	0,30	1,2E-5	7850			Steel	f_y [N/mm ²] = 235,00	f_u [N/mm ²] = 360,00

	Nazwa	P_3	P_4	P_5	P_6	P_7	P_8	P_9	P_{10}	P_{11}	P_{12}	P_{13}	P_{14}
1	S 235	f_y [N/mm ²] = 215,00	f_u [N/mm ²] = 360,00										

Przekroje poprzeczne

	Nazwa	Proces	Kształt	h [mm]	b [mm]	tw [mm]	tf [mm]	A_x [mm ²]	I_y [mm ⁴]	I_z [mm ⁴]
1	I 260	Walcowany	I	260,0	113,0	9,4	14,1	5332,61	5,7E+07	2873592,0
2	UPE 120 20st	Walcowany	U	120,0	52,0	4,8	7,8	1336,48	2756405,0	676549,3
3	UPE 120 -20st	Walcowany	U	120,0	52,0	4,8	7,8	1336,48	2756405,0	676549,3
4	80X80X4	Zimnogięty	Rura prost.	80,0	80,0	4,0	4,0	1174,61	1110158,0	1110158,0
5	100X100X 5	Zimnogięty	Rura prost.	100,0	100,0	5,0	5,0	1835,57	2710918,0	2710918,0
6	O 16	Inne	Okrągły	16,0	16,0	0	0	201,02	3215,7	3215,7
7	140X140X 5	Zimnogięty	Rura prost.	140,0	140,0	5,0	5,0	2635,32	7904235,0	7904235,0

	Nazwa	$W_{1,pl}$ [mm ³]	$W_{2,pl}$ [mm ³]
1	I 260	513422,3	85848,3
2	UPE 120 20st	59808,2	18422,7
3	UPE 120 -20st	59808,2	18422,7
4	80X80X4	33063,6	33063,6
5	100X100X 5	64589,3	64589,3
6	O 16	682,5	682,5
7	140X140X 5	132283,7	132283,7

Przypadki obciążeń

	Nazwa	Grupa	Typ grupy
1	cw	STAŁE1	Stałe
2	stałe	STAŁE1	Stałe
3	zmienne	Technologiczne	Zmienne
4	Śnieg UD	Śnieg_1	Śnieg
5	Śnieg DX+	Śnieg_1	Śnieg
6	Śnieg DX-	Śnieg_1	Śnieg
7	Wiatr [Kombinowane] X+.Ps.O	Wiatr	Wiatr
8	Wiatr [Kombinowane] X+.Ps.P	Wiatr	Wiatr
9	Wiatr [Kombinowane] X+.Ps.S	Wiatr	Wiatr
10	Wiatr [Kombinowane] X+.Ss.O	Wiatr	Wiatr
11	Wiatr [Kombinowane] X+.Ss.P	Wiatr	Wiatr
12	Wiatr [Kombinowane] X+.Ss.S	Wiatr	Wiatr
13	Wiatr [Kombinowane] X+.T+.O	Wiatr	Wiatr
14	Wiatr [Kombinowane] X+.T-.O	Wiatr	Wiatr
15	Wiatr [Kombinowane] X-.Ps.O	Wiatr	Wiatr
16	Wiatr [Kombinowane] X-.Ps.P	Wiatr	Wiatr
17	Wiatr [Kombinowane] X-.Ps.S	Wiatr	Wiatr
18	Wiatr [Kombinowane] X-.Ss.O	Wiatr	Wiatr
19	Wiatr [Kombinowane] X-.Ss.P	Wiatr	Wiatr
20	Wiatr [Kombinowane] X-.Ss.S	Wiatr	Wiatr
21	Wiatr [Kombinowane] X-.T+.O	Wiatr	Wiatr
22	Wiatr [Kombinowane] X-.T-.O	Wiatr	Wiatr
23	Wiatr [Kombinowane] Y+.S.O	Wiatr	Wiatr
24	Wiatr [Kombinowane] Y+.S.P	Wiatr	Wiatr
25	Wiatr [Kombinowane] Y+.S.S	Wiatr	Wiatr
26	Wiatr [Kombinowane] Y-.S.O	Wiatr	Wiatr
27	Wiatr [Kombinowane] Y-.S.P	Wiatr	Wiatr
28	Wiatr [Kombinowane] Y-.S.S	Wiatr	Wiatr

Grupy obciążeń (Eurokod-PL)

	Grupa	Typ	$\gamma_{G,sup}$	$\gamma_{G,inf}$	ξ	γ	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	Dodatkowe
1	STAŁE1	Stałe	1,350	1,000	0,850					1
2	Technologiczne	Zmienne				1,500	0	0	0	0
3	Śnieg_1	Śnieg				1,500	0,500	0,200	0	
4	Wiatr	Wiatr				1,500	0,600	0,200	0	

Podpory węzłowe

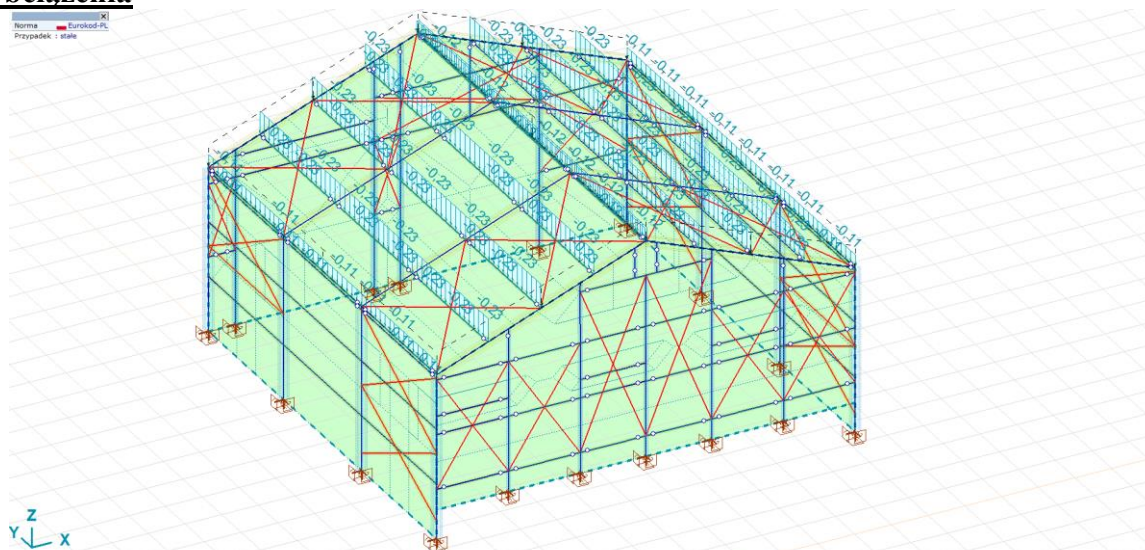
	Węzeł	X [m]	Y [m]	Z [m]	K_z [kN/m]	K_{zv} [kN/m]	K_{xx} [kNm/rad]	K_{xxv} [kNm/rad]	K_{yy} [kNm/rad]
1	1	0	4,500	0	1E+10	1E+10	1E+10	1E+10	1E+10
2	3	11,400	4,500	0	1E+10	1E+10	1E+10	1E+10	1E+10
3	6	0	8,360	0	1E+10	1E+10	1E+10	1E+10	1E+10
4	8	11,400	8,360	0	1E+10	1E+10	1E+10	1E+10	1E+10
5	11	0	12,360	0	1E+10	1E+10	1E+10	1E+10	1E+10
6	13	11,400	12,360	0	1E+10	1E+10	1E+10	1E+10	1E+10
7	16	0	16,220	0	1E+10	1E+10	1E+10	1E+10	1E+10
8	18	11,400	16,220	0	1E+10	1E+10	1E+10	1E+10	1E+10
9	579	9,010	16,220	0	1E+10	1E+10	1E+0	1E+0	1E+0
10	581	5,230	16,220	0	1E+10	1E+10	1E+0	1E+0	1E+0
11	583	4,510	16,220	0	1E+10	1E+10	1E+0	1E+0	1E+0
12	585	0,730	16,220	0	1E+10	1E+10	1E+0	1E+0	1E+0
13	539	1,955	4,500	0,800	1E+10	1E+10	1E+0	1E+0	1E+0
14	541	3,910	4,500	0,800	1E+10	1E+10	1E+0	1E+0	1E+0
15	543	5,700	4,500	0,800	1E+10	1E+10	1E+0	1E+0	1E+0
16	544	7,490	4,500	0,800	1E+10	1E+10	1E+0	1E+0	1E+0

PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA DZIAŁKI I ADAPTACJA PROJEKTU TYPOWEGO GARAŻU DWUSTANOWISKOWEGO – BEZ PRZYŁĄCZY
KWIECEWO, DZ. NR 131 OBR. KWIECEWO, GM. ŚWIĄTKI
OBLICZENIA STATYCZNE

	Węzeł	X [m]	Y [m]	Z [m]	K _z [kN/m]	K _{zv} [kN/m]	K _{xx} [kNm/rad]	K _{xxv} [kNm/rad]	K _{yy} [kNm/rad]
17	545	9,445	4,500	0,800	1E+10	1E+10	1E+0	1E+0	1E+0

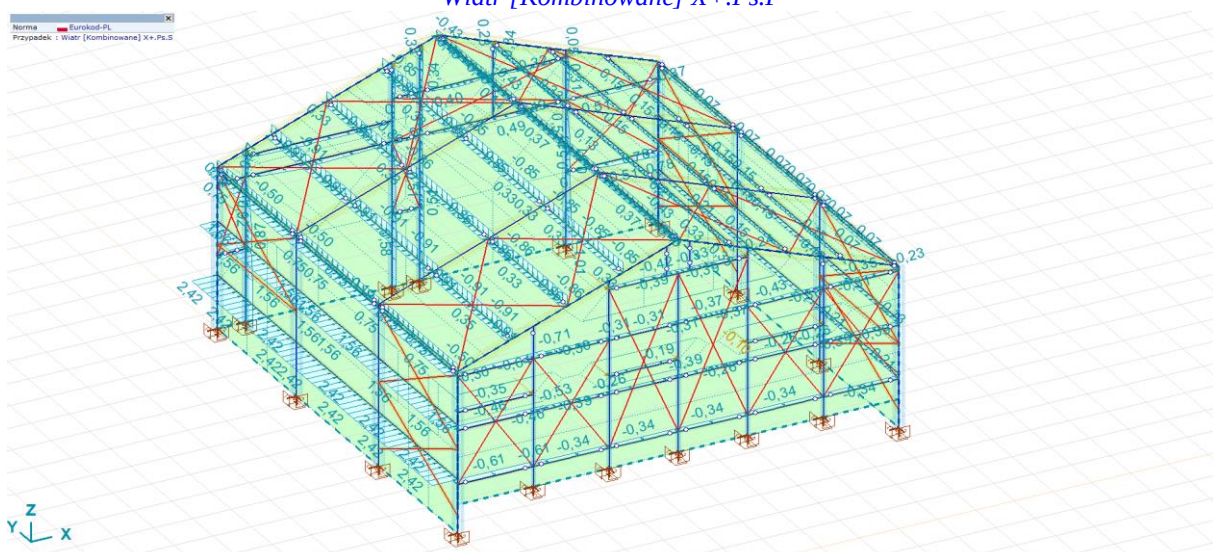
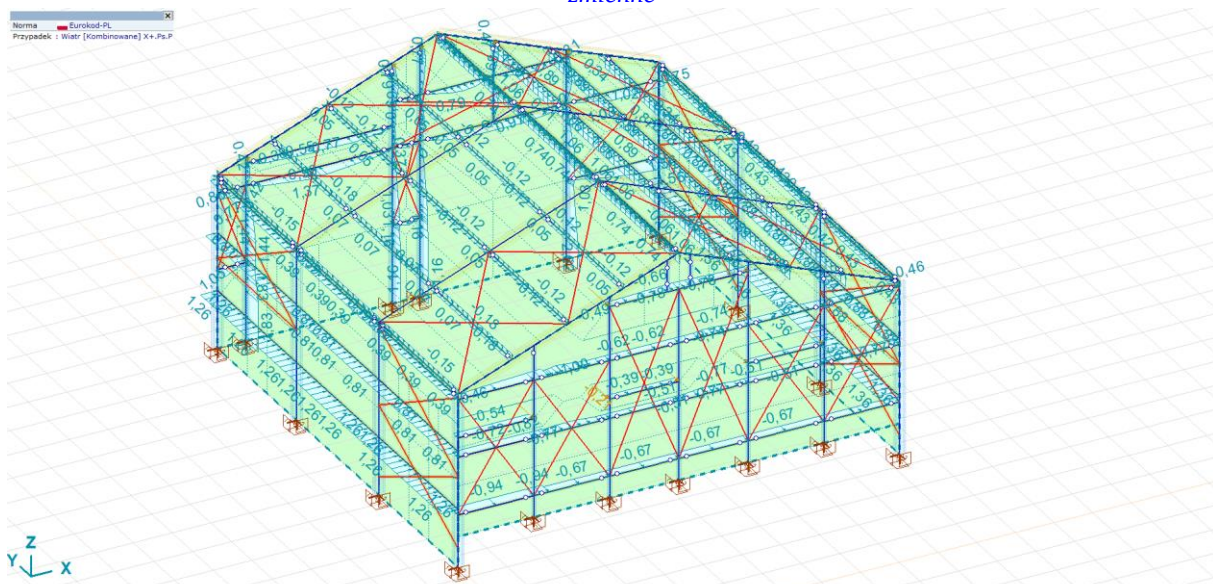
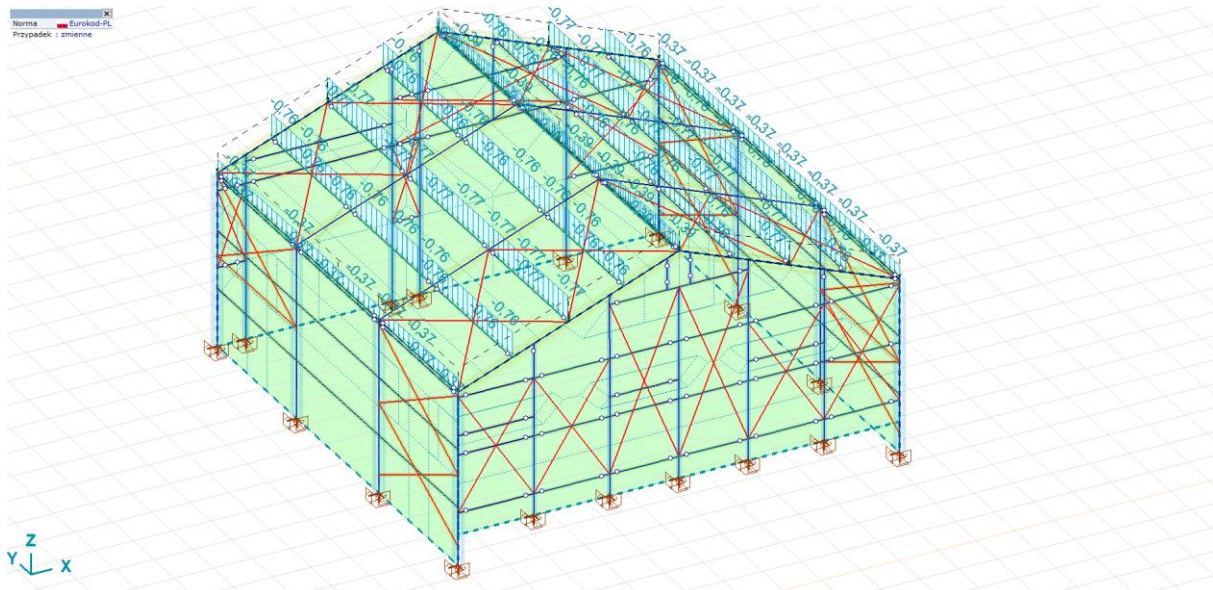
	Węzeł	K _{yyv} [kNm/rad]	K _{zz} [kNm/rad]	K _{zzv} [kNm/rad]
1	1	1E+10	1E+10	1E+10
2	3	1E+10	1E+10	1E+10
3	6	1E+10	1E+10	1E+10
4	8	1E+10	1E+10	1E+10
5	11	1E+10	1E+10	1E+10
6	13	1E+10	1E+10	1E+10
7	16	1E+10	1E+10	1E+10
8	18	1E+10	1E+10	1E+10
9	579	1E+0	1E+0	1E+0
10	581	1E+0	1E+0	1E+0
11	583	1E+0	1E+0	1E+0
12	585	1E+0	1E+0	1E+0
13	539	1E+0	1E+0	1E+0
14	541	1E+0	1E+0	1E+0
15	543	1E+0	1E+0	1E+0
16	544	1E+0	1E+0	1E+0
17	545	1E+0	1E+0	1E+0

Obciążenia

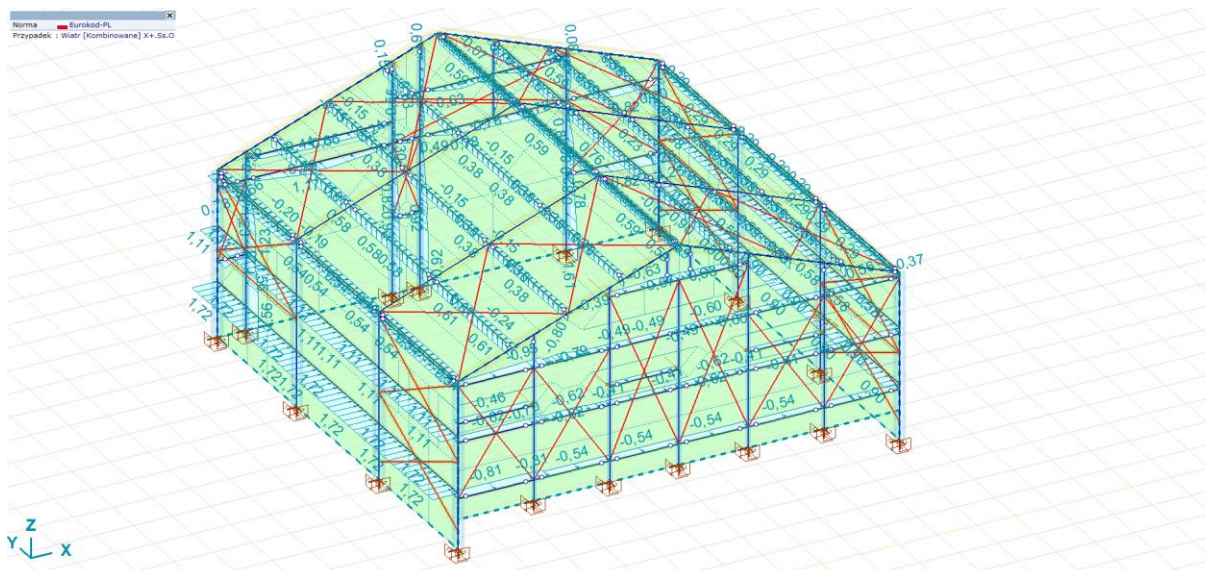


stale

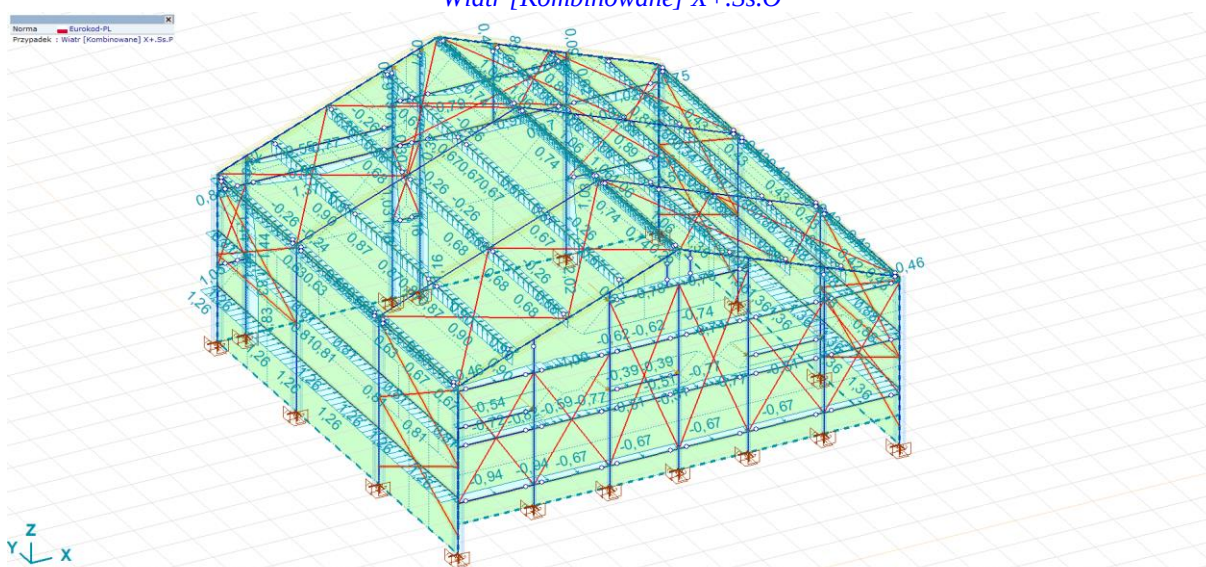
PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA DZIAŁKI I ADAPTACJA PROJEKTU TYPOWEGO GARAŻU DWUSTANOWISKOWEGO – BEZ PRZYŁĄCZY
KWIECEWO, DZ. NR 131 OBR. KWIECEWO, GM. ŚWIĄTKI
OBLICZENIA STATYCZNE



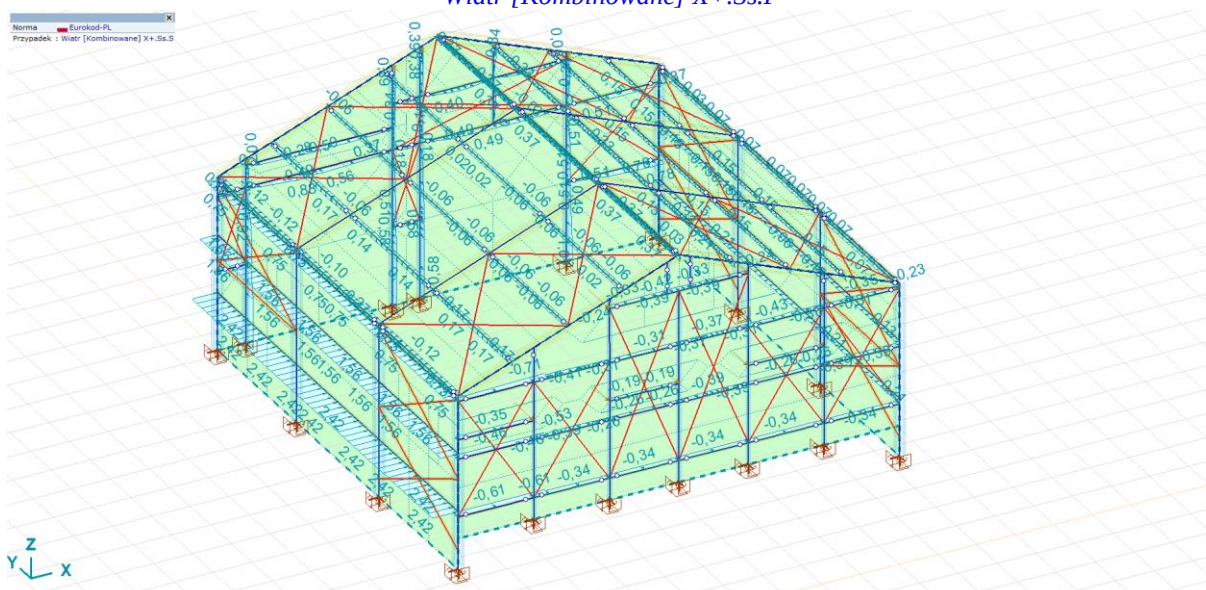
PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA DZIAŁKI I ADAPTACJA PROJEKTU TYPOWEGO GARAŻU DWUSTANOWISKOWEGO – BEZ PRZYŁĄCZY
KWIECEWO, DZ. NR 131 OBR. KWIECEWO, GM. ŚWIĄTKI
OBLICZENIA STATYCZNE



Wiatr [Kombinowane] X+.Ss.O

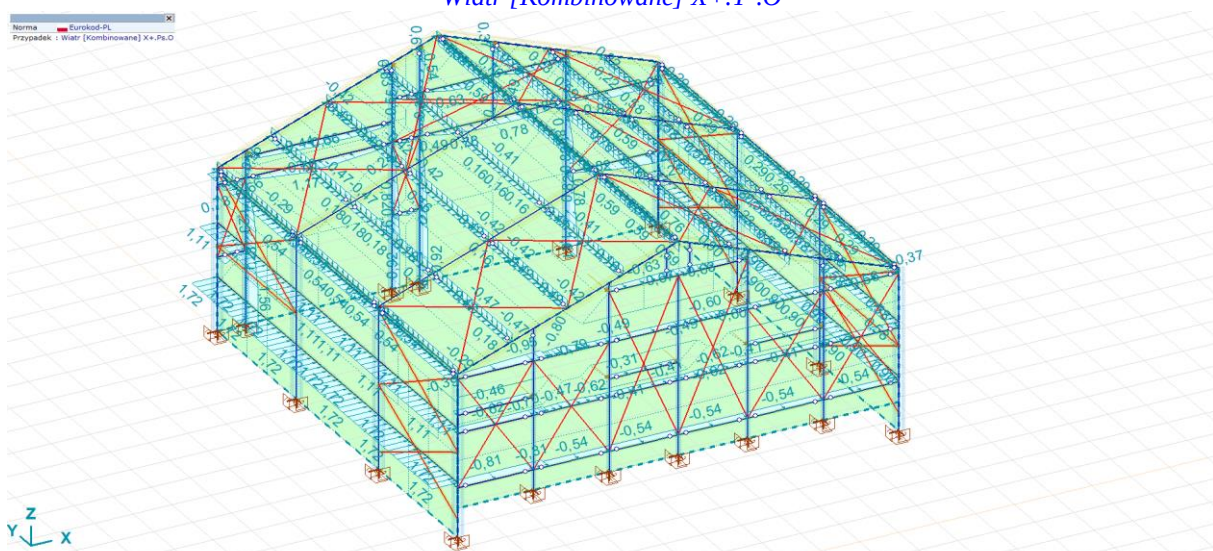
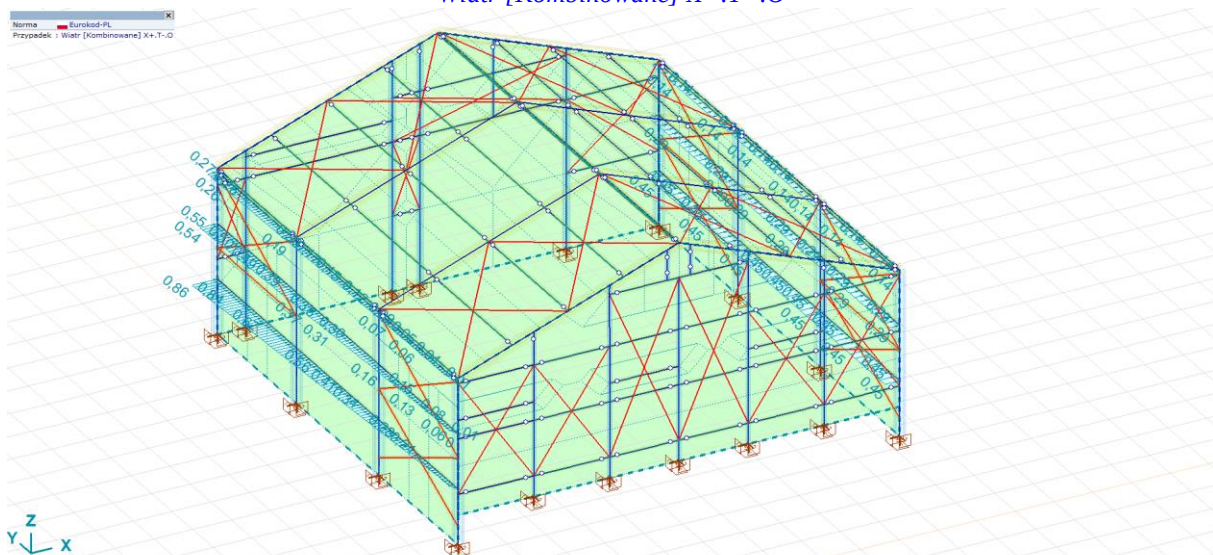
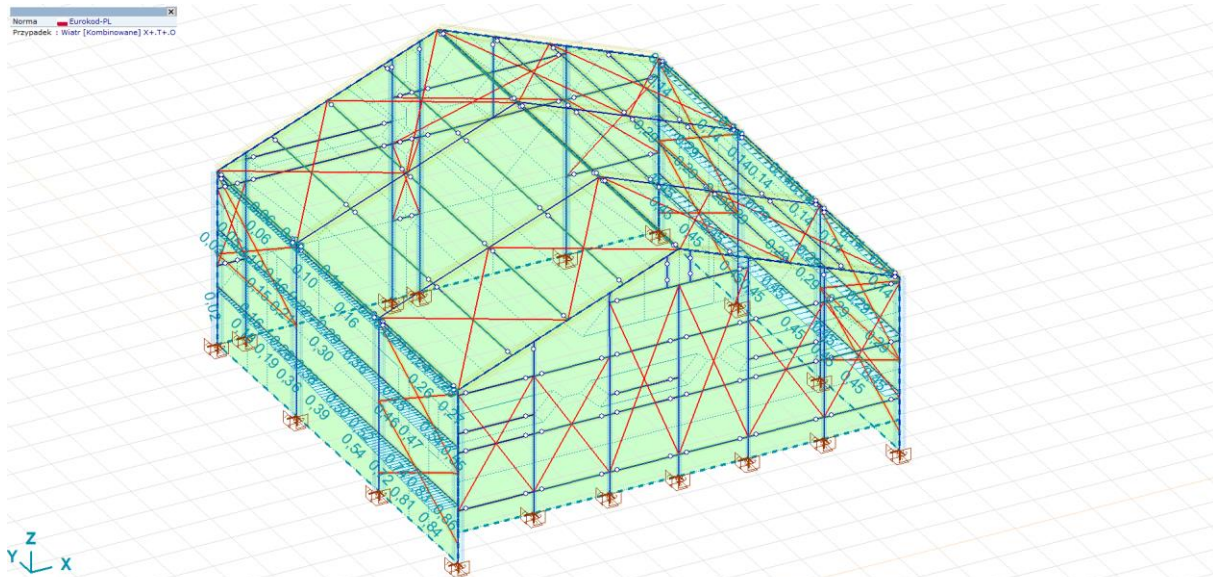


Wiatr [Kombinowane] X+.Ss.P

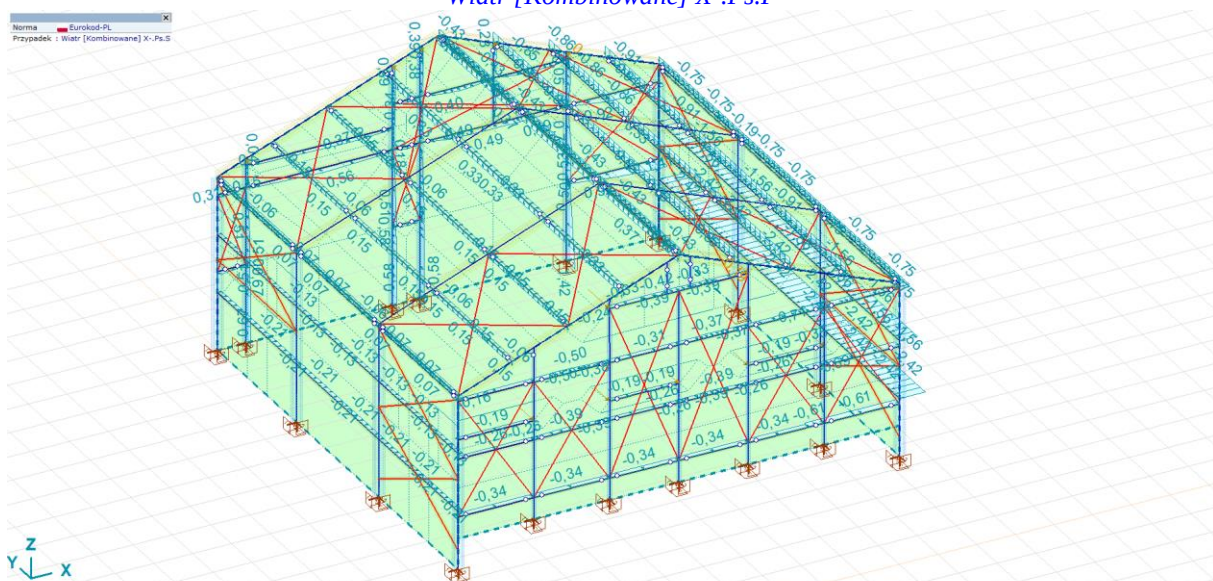
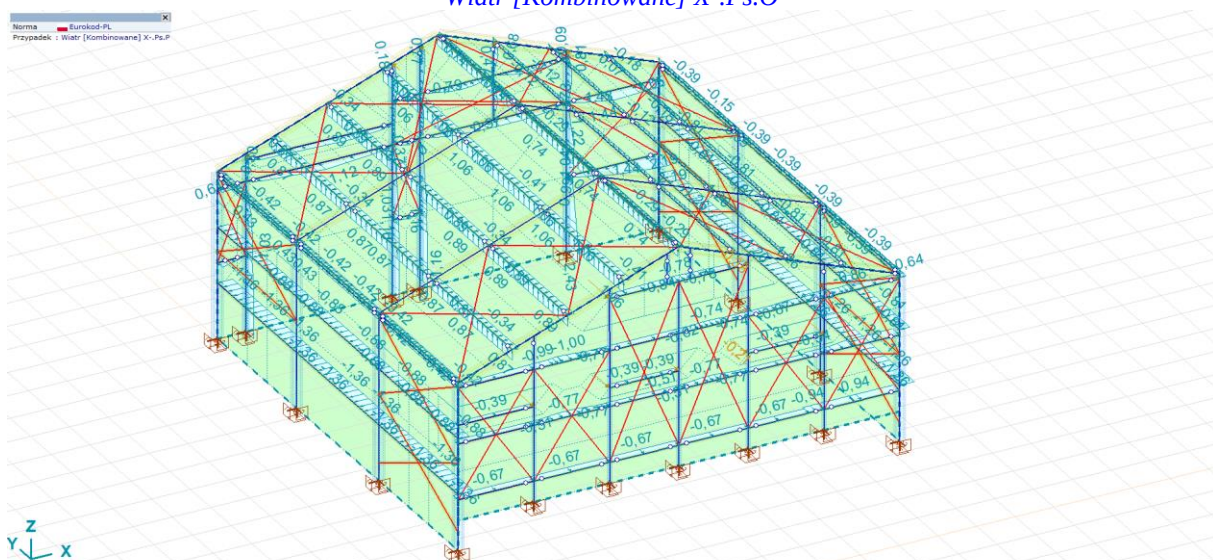
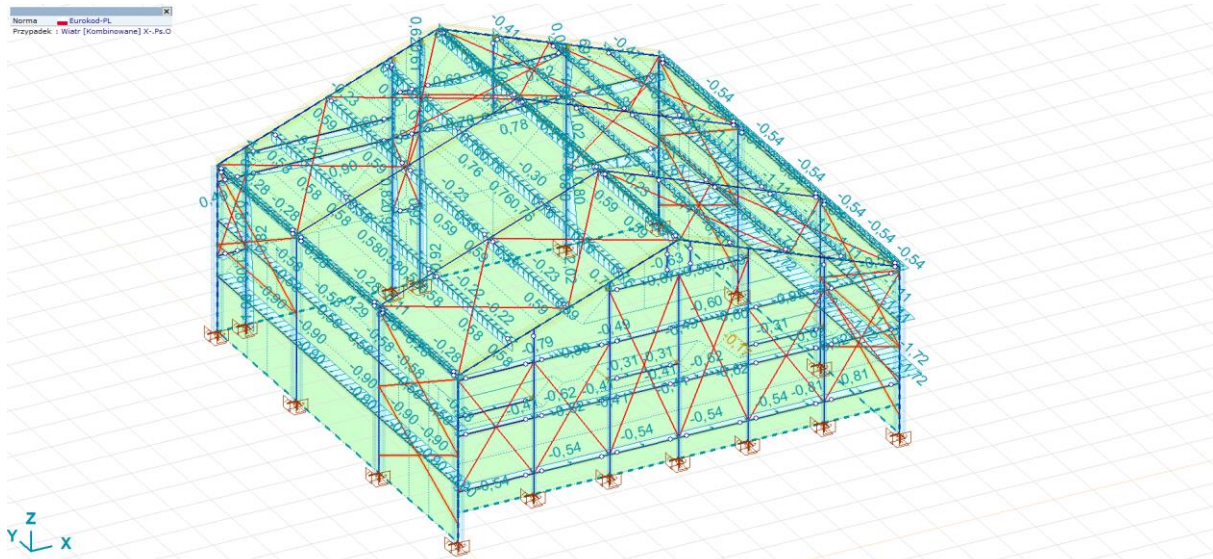


Wiatr [Kombinowane] X+.Ss.S

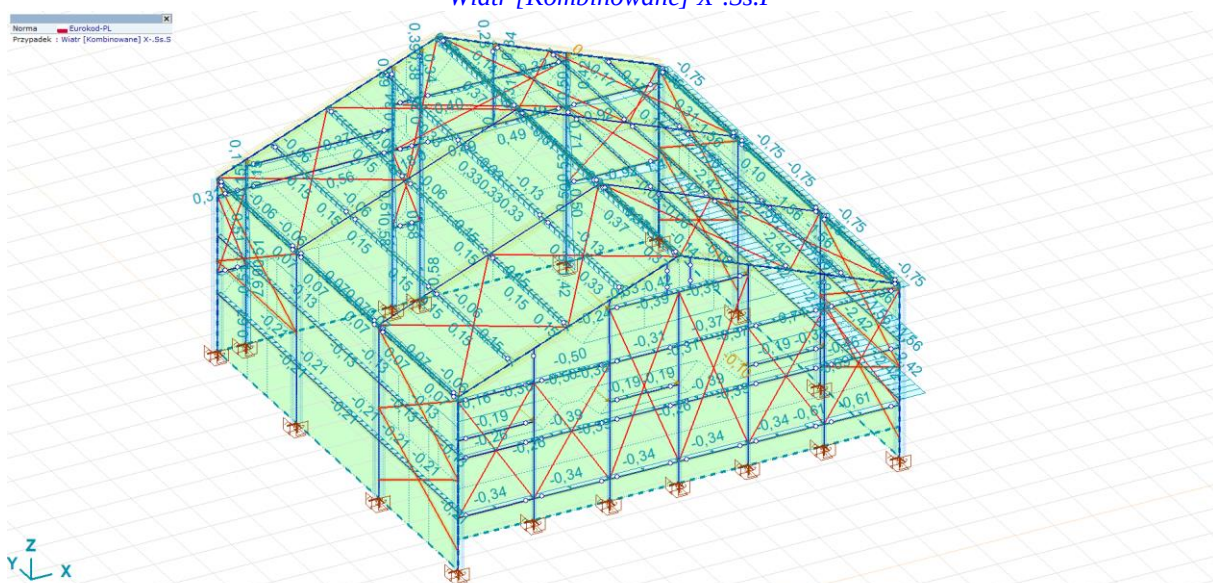
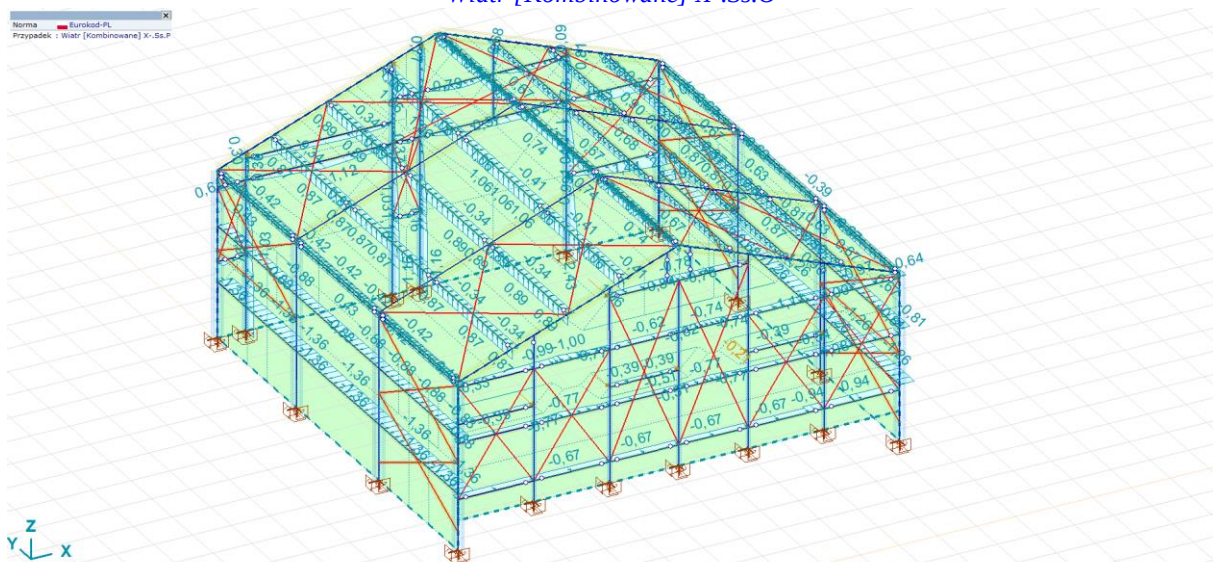
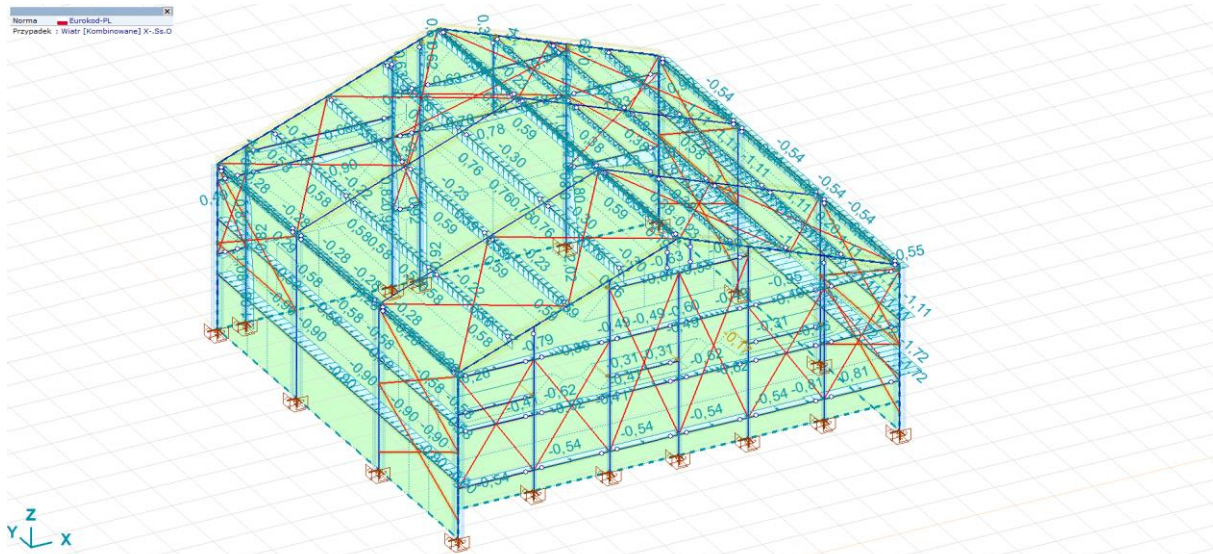
PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA DZIAŁKI I ADAPTACJA PROJEKTU TYPOWEGO GARAŻU DWUSTANOWISKOWEGO – BEZ PRZYŁĄCZY
KWIECWO, DZ. NR 131 OBR. KWIECWO, GM. ŚWIĄTKI
OBLICZENIA STATYCZNE



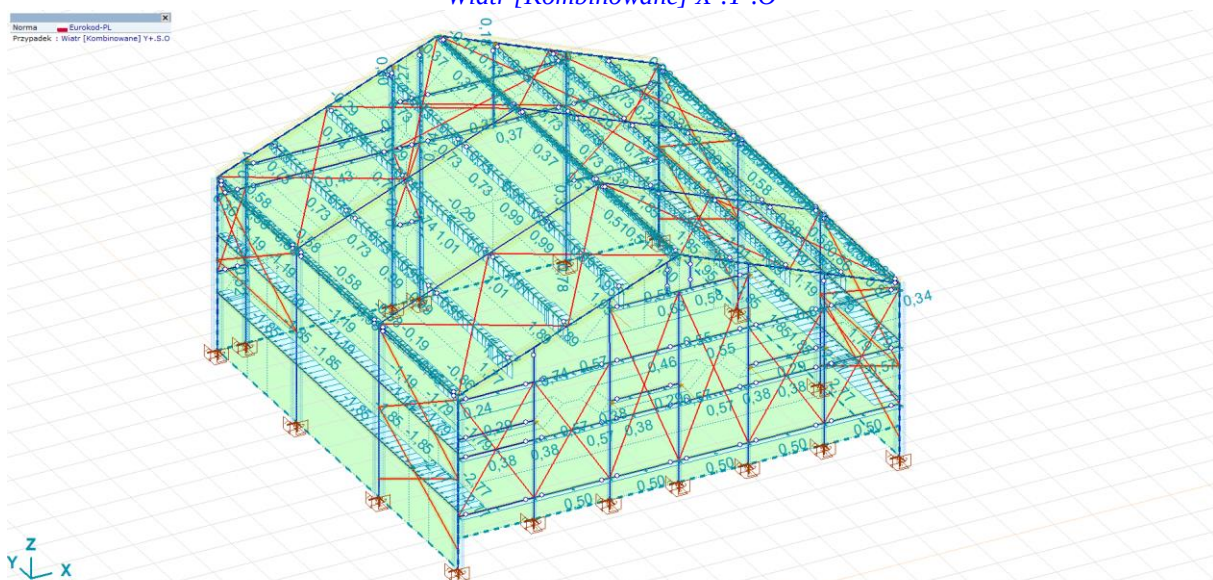
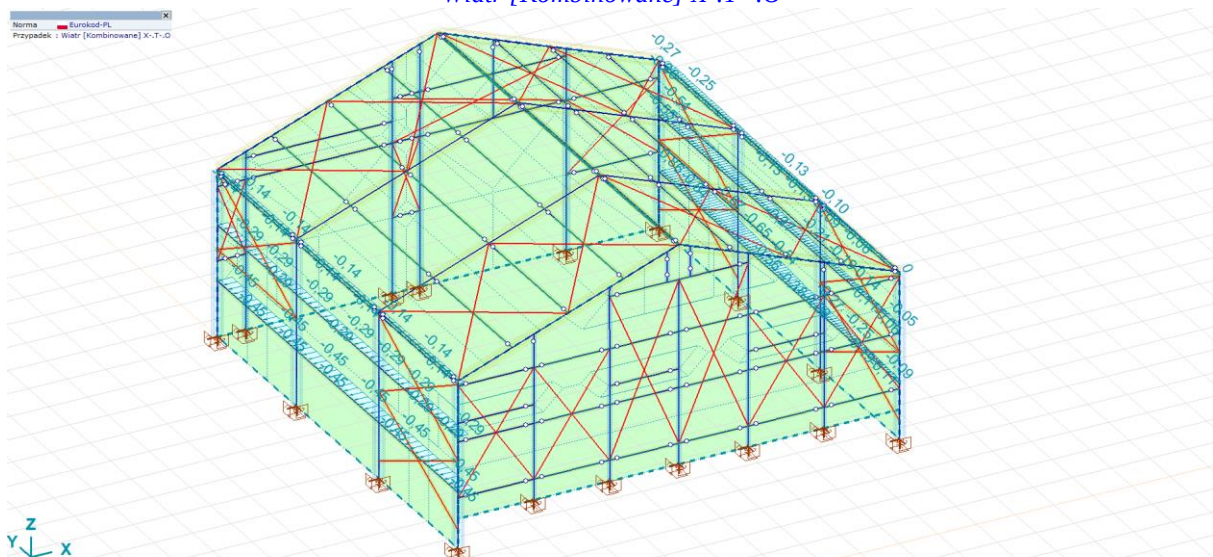
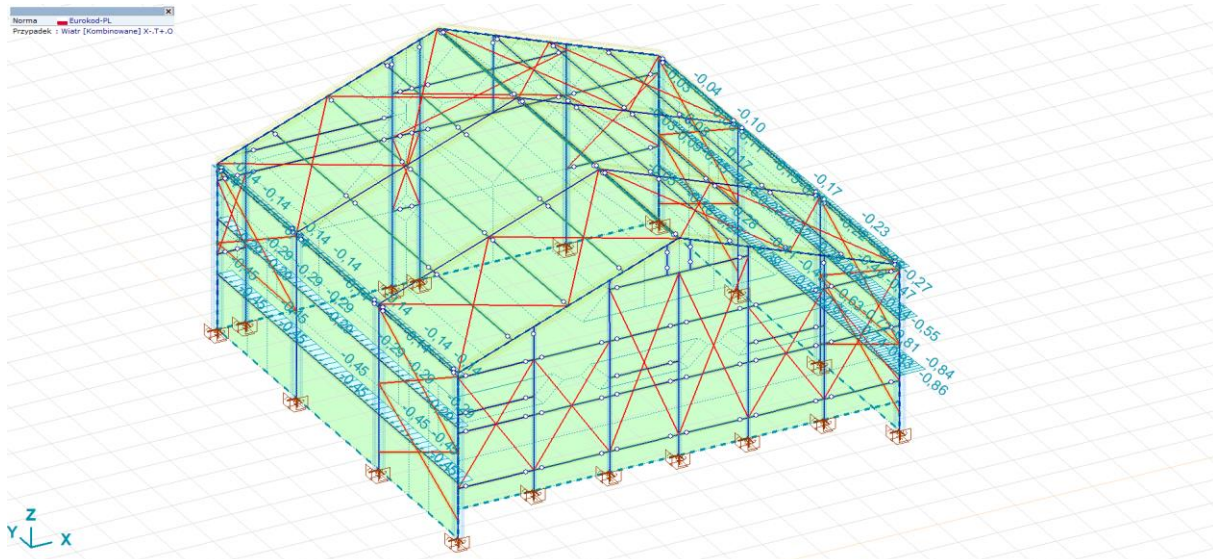
PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA DZIAŁKI I ADAPTACJA PROJEKTU TYPOWEGO GARAŻU DWUSTANOWISKOWEGO – BEZ PRZYŁĄCZY
KWIECEWO, DZ. NR 131 OBR. KWIECEWO, GM. ŚWIĄTKI
OBLICZENIA STATYCZNE



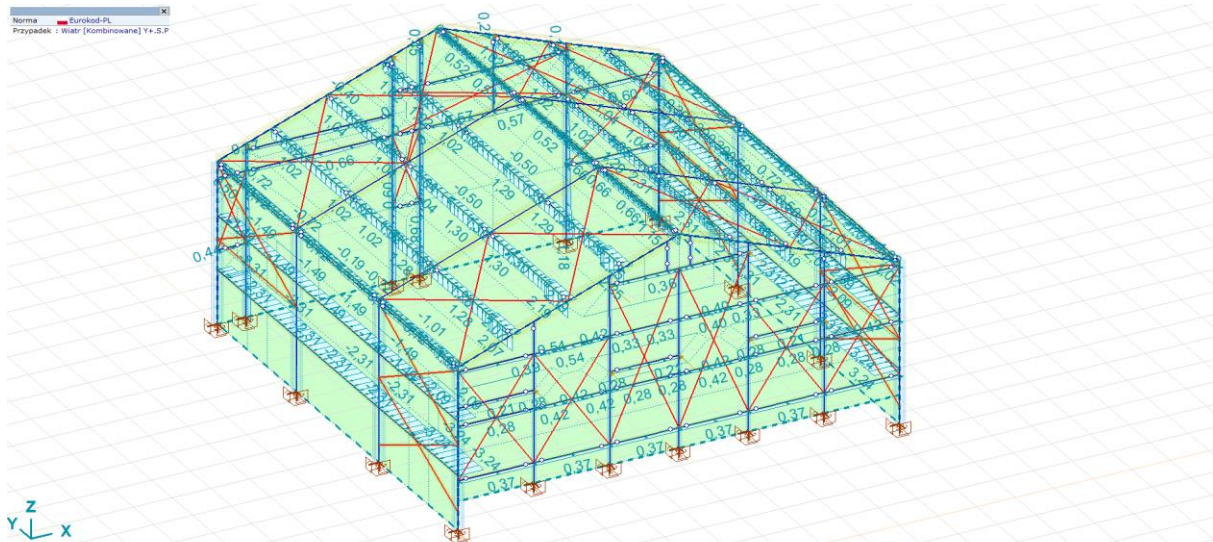
PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA DZIAŁKI I ADAPTACJA PROJEKTU TYPOWEGO GARAŻU DWUSTANOWISKOWEGO – BEZ PRZYŁĄCZY
KWIECEWO, DZ. NR 131 OBR. KWIECEWO, GM. ŚWIĄTKI
OBLICZENIA STATYCZNE



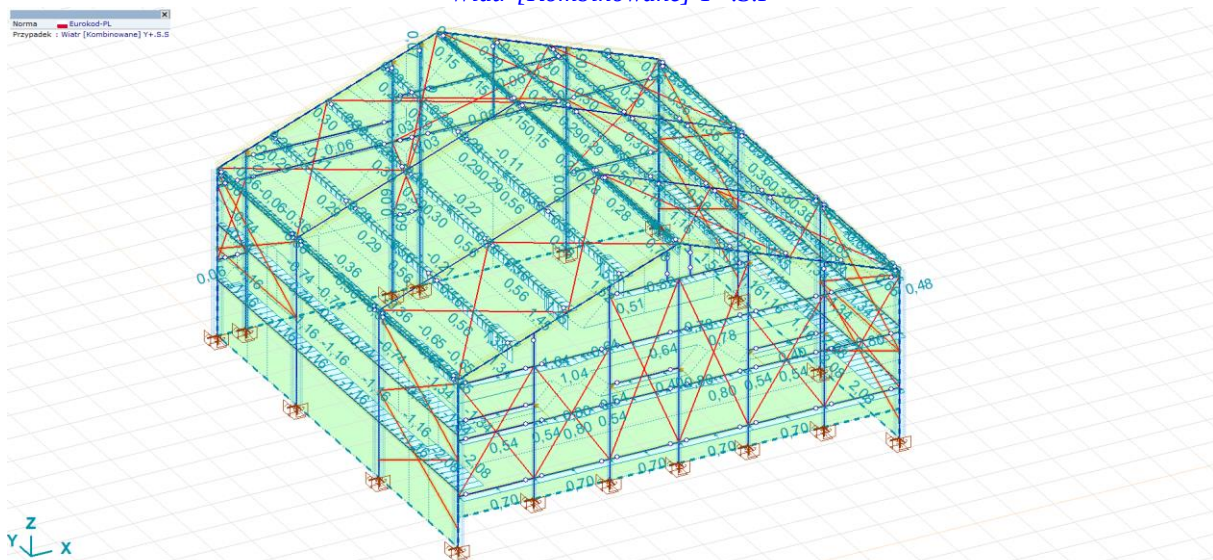
PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA DZIAŁKI I ADAPTACJA PROJEKTU TYPOWEGO GARAŻU DWUSTANOWISKOWEGO – BEZ PRZYŁĄCZY
KWIECEWO, DZ. NR 131 OBR. KWIECEWO, GM. ŚWIĄTKI
OBLICZENIA STATYCZNE



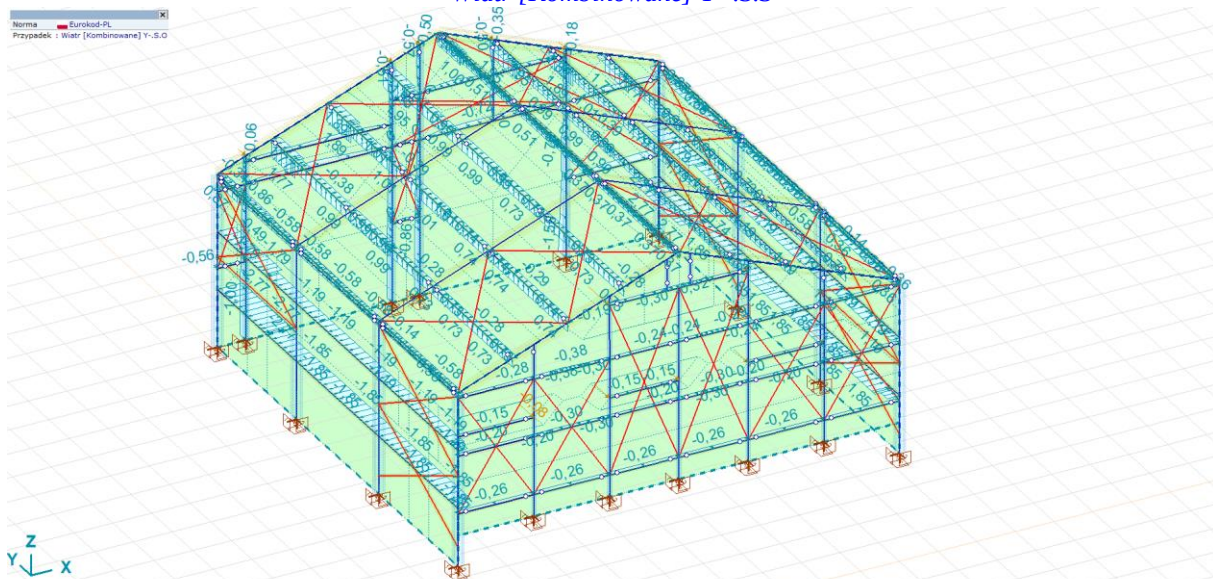
PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA DZIAŁKI I ADAPTACJA PROJEKTU TYPOWEGO GARAŻU DWUSTANOWISKOWEGO – BEZ PRZYŁĄCZY
KWIECEWO, DZ. NR 131 OBR. KWIECEWO, GM. ŚWIĄTKI
OBLICZENIA STATYCZNE



Wiatr [Kombinowane] Y+.S.P

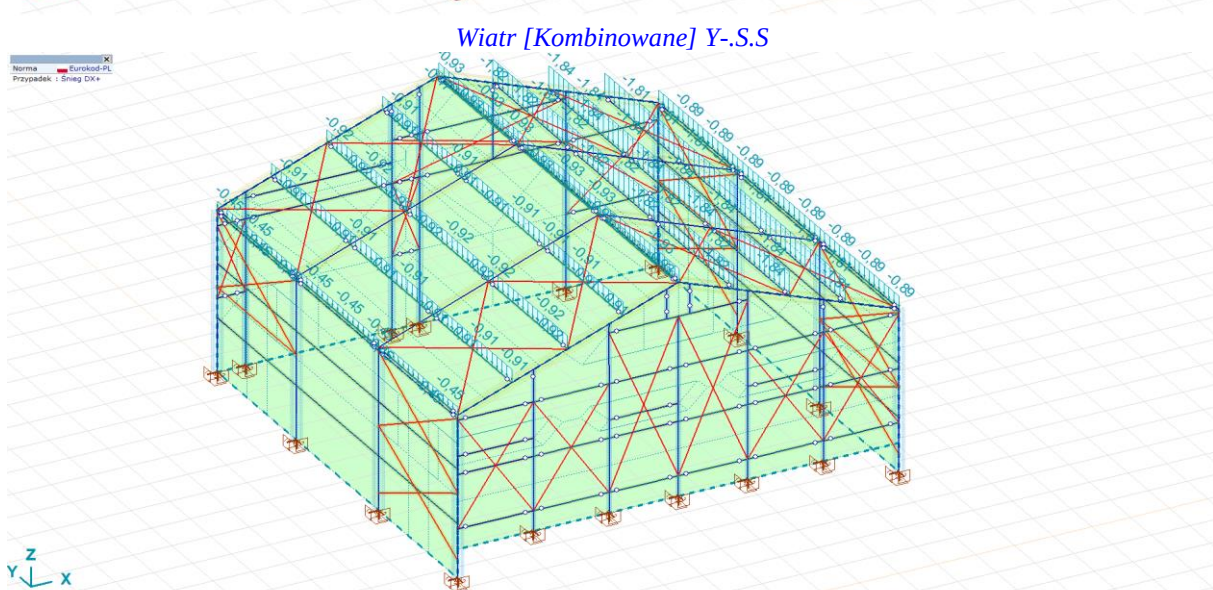
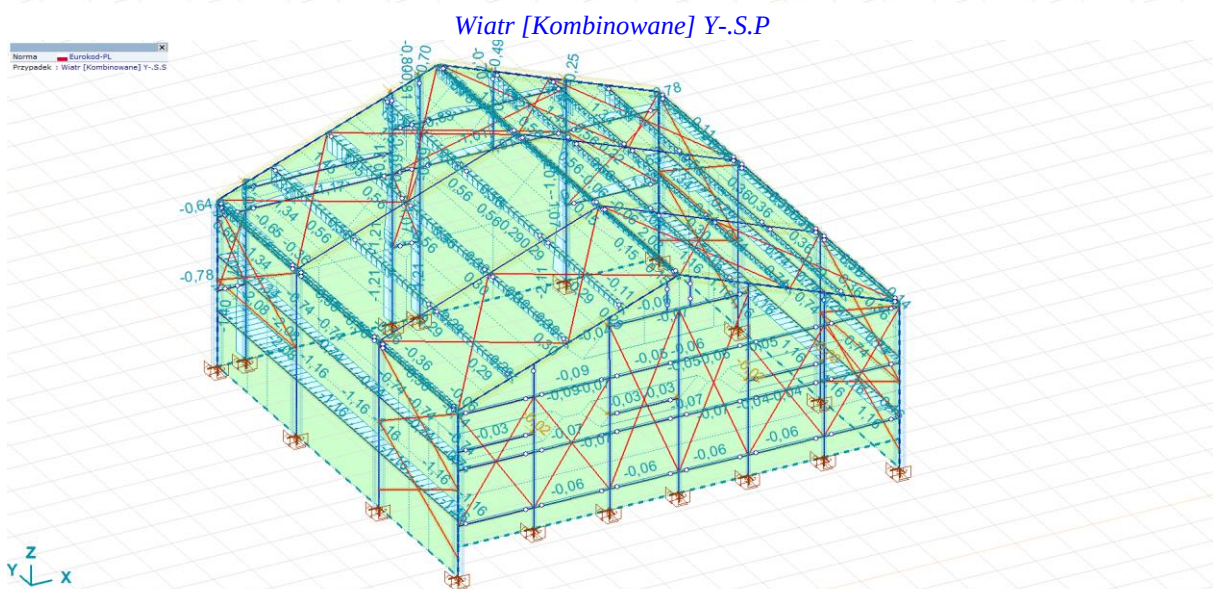
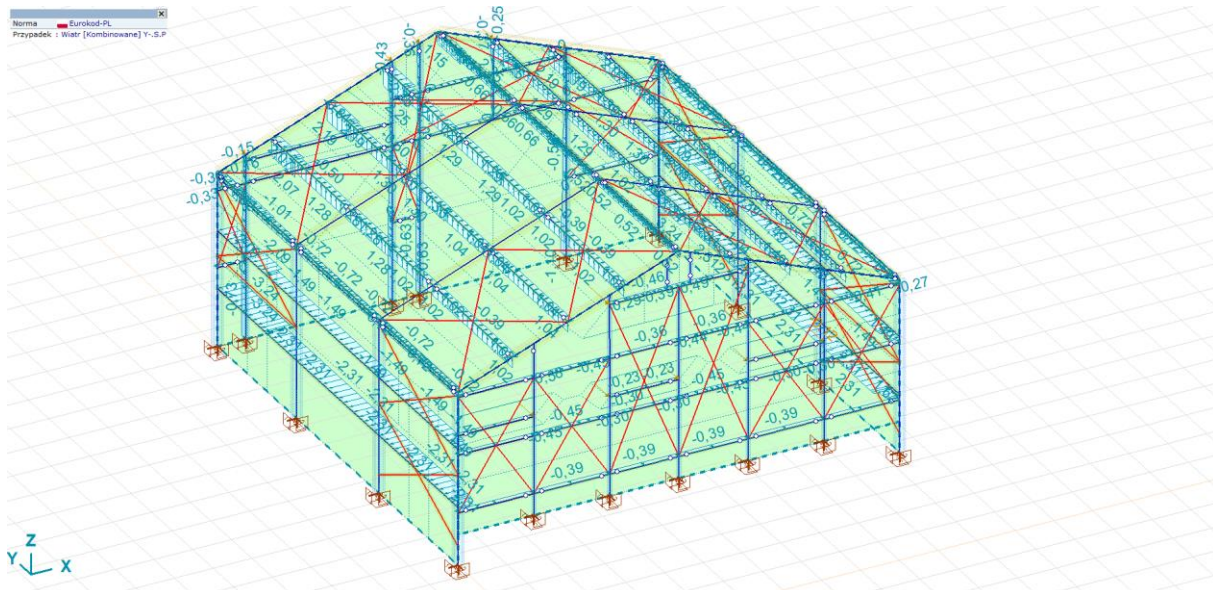


Wiatr [Kombinowane] Y+.S.S

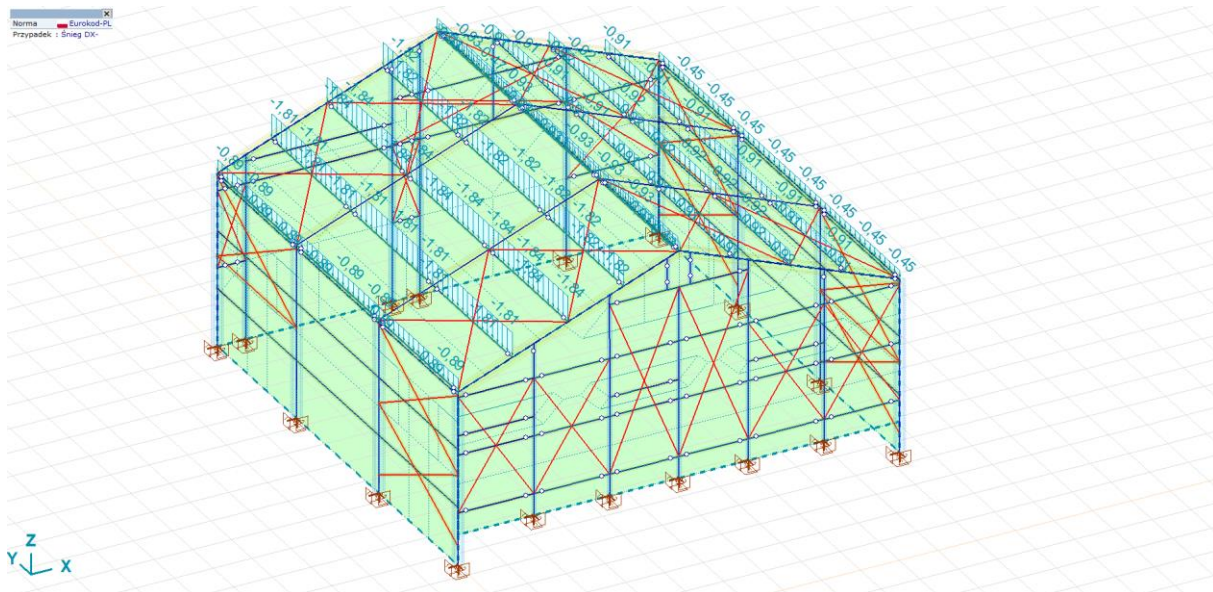


Wiatr [Kombinowane] Y-.S.O

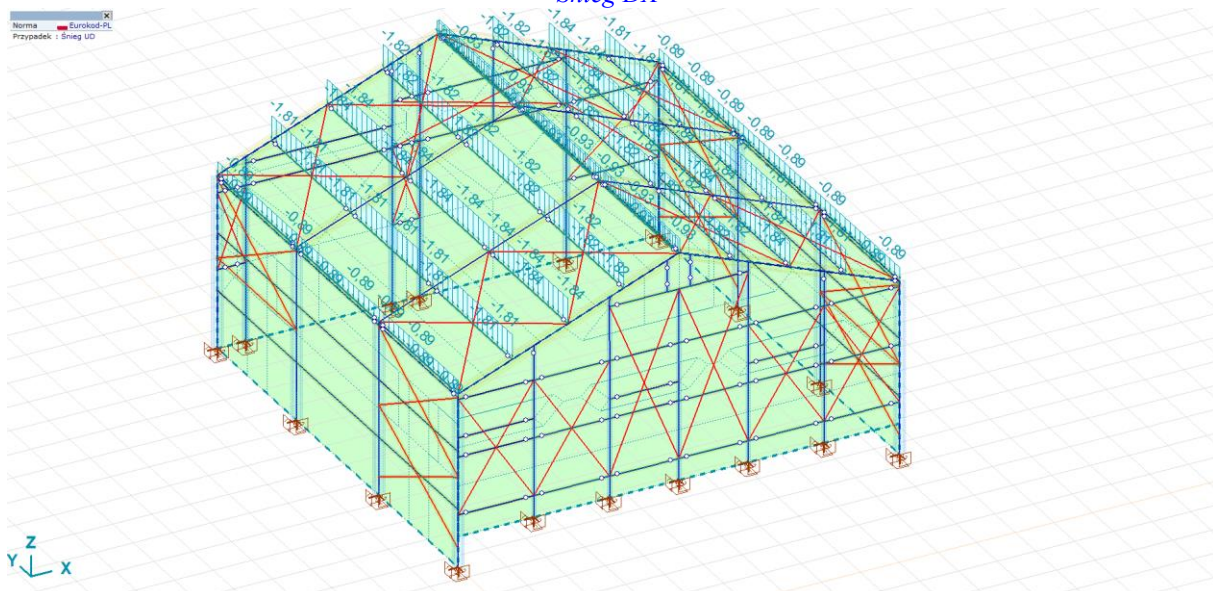
PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA DZIAŁKI I ADAPTACJA PROJEKTU TYPOWEGO GARAŻU DWUSTANOWISKOWEGO – BEZ PRZYŁĄCZY
KWIECEWO, DZ. NR 131 OBR. KWIECEWO, GM. ŚWIĄTKI
OBLICZENIA STATYCZNE



PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA DZIAŁKI I ADAPTACJA PROJEKTU TYPOWEGO GARAŻU DWUSTANOWISKOWEGO – BEZ PRZYŁĄCZY
KWIECEWO, DZ. NR 131 OBR. KWIECEWO, GM. ŚWIĄTKI
OBLICZENIA STATYCZNE



Śnieg DX-



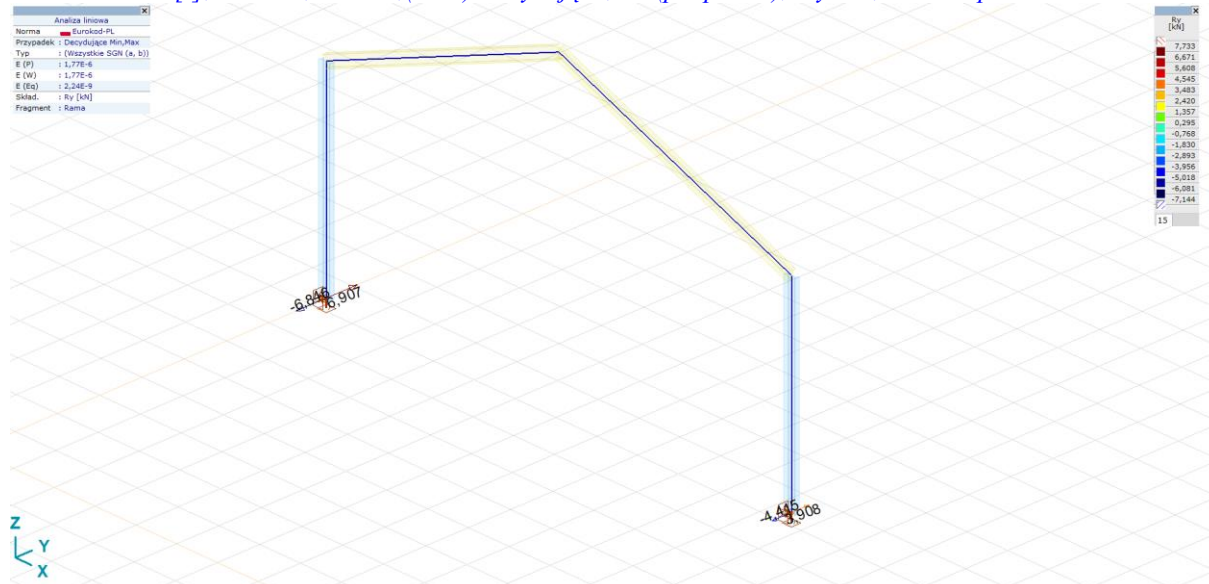
Śnieg UD

Statyka

Siły wewnętrzne - rama główna

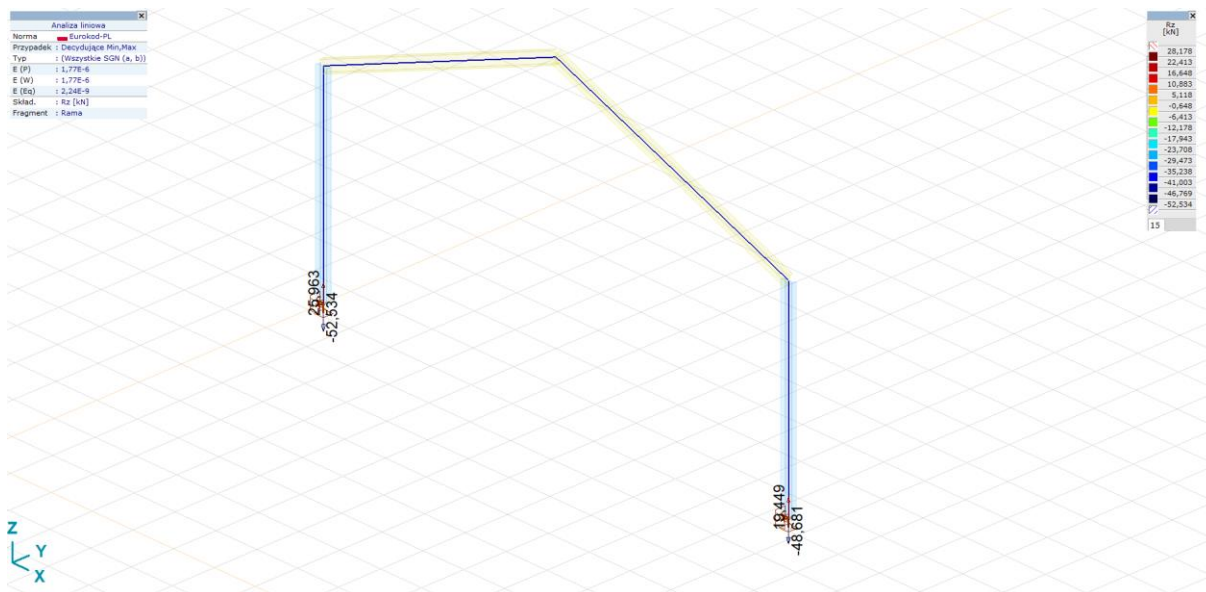


[I], > Rama, liniowa, (Auto) Decydująca, Rx (podp. wł.), Wykres, Widok z przodu

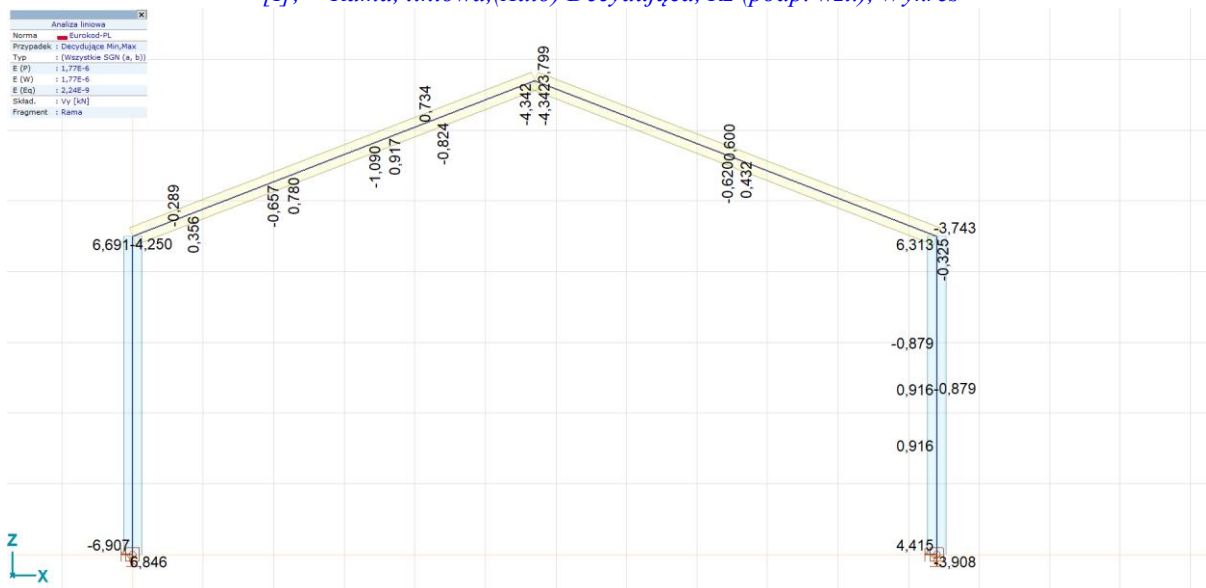


[I], > Rama, liniowa, (Auto) Decydująca, Ry (podp. wł.), Wykres

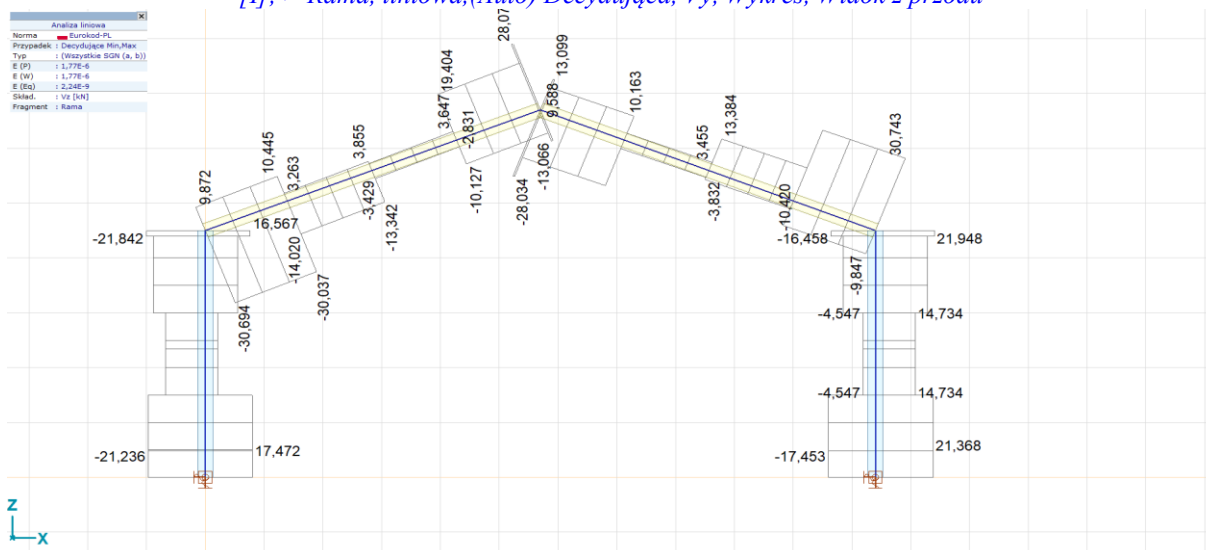
PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA DZIAŁKI I ADAPTACJA PROJEKTU TYPOWEGO GARAŻU DWUSTANOWISKOWEGO – BEZ PRZYŁĄCZY
KWIECEWO, DZ. NR 131 OBR. KWIECEWO, GM. ŚWIĄTKI
OBLICZENIA STATYCZNE



[I], > Rama, liniowa, (Auto) Decydująca, Rz (podp. wzł.), Wykres

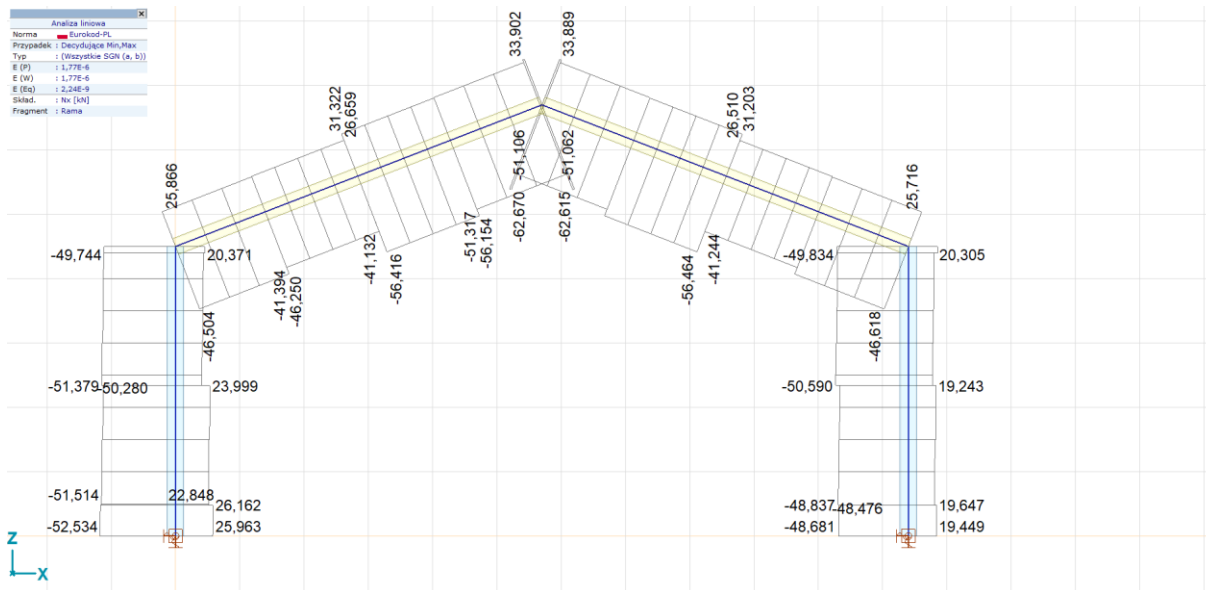


[I], > Rama, liniowa, (Auto) Decydująca, Vy, Wykres, Widok z przodu

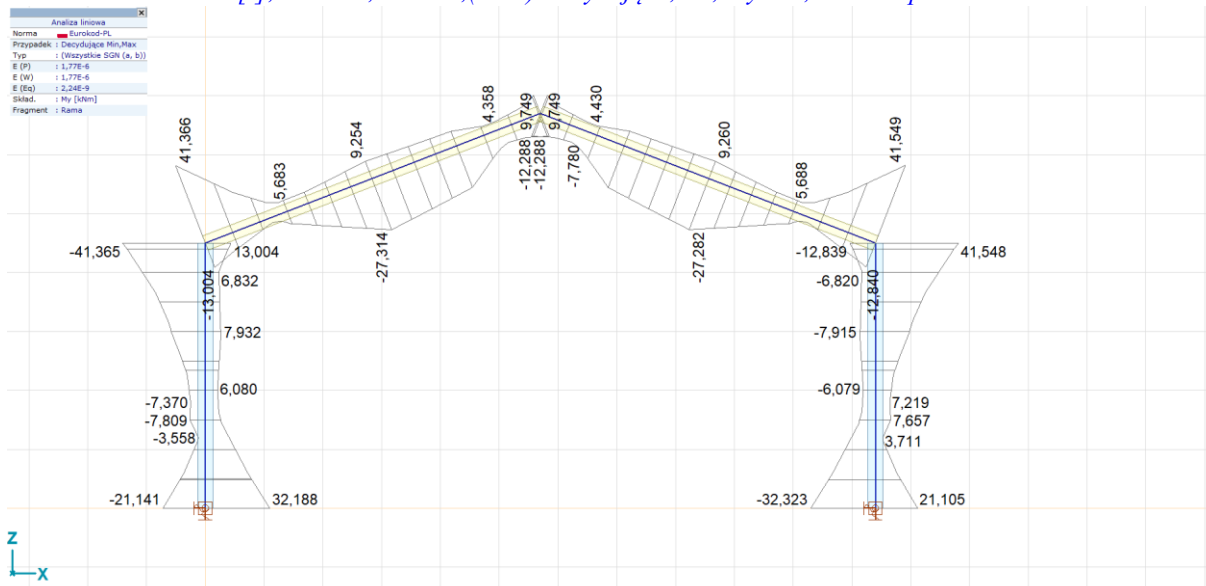


[I], > Rama, liniowa, (Auto) Decydująca, Vz, Wykres, Widok z przodu

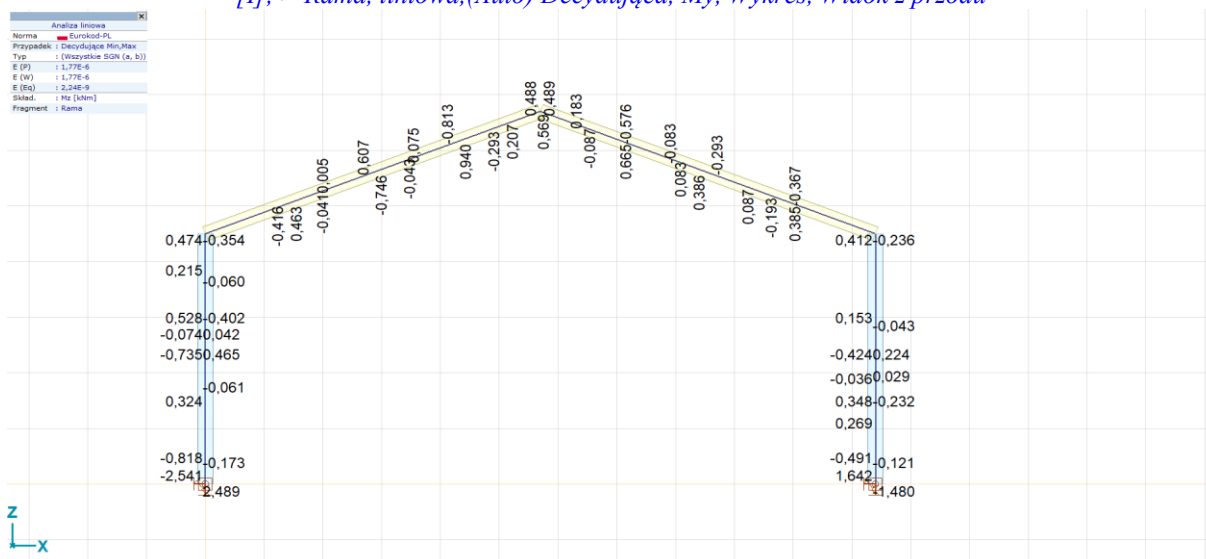
PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA DZIAŁKI I ADAPTACJA PROJEKTU TYPOWEGO GARAŻU DWUSTANOWISKOWEGO – BEZ PRZYŁĄCZY
KWIECEWO, DZ. NR 131 OBR. KWIECEWO, GM. ŚWIĄTKI
OBLICZENIA STATYCZNE



[I], > Rama, liniowa,(Auto) Decydująca, Nx, Wykres, Widok z przodu



[I], > Rama, liniowa,(Auto) Decydująca, My, Wykres, Widok z przodu



[I], > Rama, liniowa,(Auto) Decydująca, Mz, Wykres, Widok z przodu

PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA DZIAŁKI I ADAPTACJA PROJEKTU TYPOWEGO GARAŻU DWUSTANOWISKOWEGO – BEZ PRZYŁĄCZY
KWIECEWO, DZ. NR 131 OBR. KWIECEWO, GM. ŚWIĄTKI
OBLICZENIA STATYCZNE

Sily wewn. podpór węzłowych [liniowa, (Wszystkie SGN (a, b)) Decydująca, Rama]

	Węzeł	X [m]	Y [m]	Z [m]	Typ	K	min. max.	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Rr [kN]
3	6	0	8,360	0	Glob.	Rx	min	-21,236	4,621	-32,494	39,092
							max	17,472	0,598	-12,704	21,611
						Ry	min	-8,069	-6,846	12,542	16,410
							max	-20,630	6,907	-12,860	25,272
						Rz	min	-3,735	1,254	-52,534	52,681
							max	-12,871	-6,679	25,963	29,739
						Rxx	min	-20,630	6,907	-12,860	25,272
							max	-8,069	-6,846	12,542	16,410
						Ryy	min	-18,368	0,692	-29,850	35,055
							max	17,472	0,598	-12,704	21,611
						Rzz	min	-14,681	6,587	3,173	16,401
							max	8,537	1,296	-46,258	47,057
4	8	11,400	8,360	0	Glob.	Rx	min	-17,453	0,243	-11,863	21,104
							max	21,368	1,278	-26,662	34,192
						Ry	min	13,936	-4,415	-8,246	16,784
							max	14,785	3,908	8,175	17,341
						Rz	min	2,417	-0,873	-48,681	48,748
							max	12,736	-3,456	19,449	23,503
						Rxx	min	14,785	3,908	8,175	17,341
							max	13,936	-4,415	-8,246	16,784
						Ryy	min	-17,453	0,243	-11,863	21,104
							max	18,406	-0,829	-27,358	32,984
						Rzz	min	-8,449	-0,502	-42,924	43,750
							max	14,785	3,908	8,175	17,341
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	6	0	8,360	0	Glob.	Rx	min	-21,236	4,621	-32,494	39,092
4	8	11,400	8,360	0	Glob.		max	21,368	1,278	-26,662	34,192
3	6	0	8,360	0	Glob.	Ry	min	-8,069	-6,846	12,542	16,410
3	6	0	8,360	0	Glob.		max	-20,630	6,907	-12,860	25,272
3	6	0	8,360	0	Glob.	Rz	min	-3,735	1,254	-52,534	52,681
3	6	0	8,360	0	Glob.		max	-12,871	-6,679	25,963	29,739
3	6	0	8,360	0	Glob.	Rxx	min	-20,630	6,907	-12,860	25,272
3	6	0	8,360	0	Glob.		max	-8,069	-6,846	12,542	16,410
3	6	0	8,360	0	Glob.	Ryy	min	-18,368	0,692	-29,850	35,055
4	8	11,400	8,360	0	Glob.		max	18,406	-0,829	-27,358	32,984
3	6	0	8,360	0	Glob.	Rzz	min	-14,681	6,587	3,173	16,401
4	8	11,400	8,360	0	Glob.		max	14,785	3,908	8,175	17,341

	Rxx [kNm]	Ryy [kNm]	Rzz [kNm]	Rrr [kNm]
3	-1,733	-31,919	-0,083	31,966
	-0,196	21,141	0,089	21,142
	2,489	-9,011	-0,057	9,349
	-2,541	-25,409	-0,144	25,537
	-0,505	-12,846	0,059	12,856
	2,460	-11,888	-0,101	12,140
	-2,541	-25,409	-0,144	25,537
	2,489	-9,011	-0,057	9,349
	-0,266	-32,188	-0,026	32,189
	-0,196	21,141	0,089	21,142
	-2,400	-14,212	-0,146	14,414
	-0,494	6,379	0,092	6,399
4	-0,104	-21,105	-0,089	21,105

PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA DZIAŁKI I ADAPTACJA PROJEKTU TYPOWEGO GARAŻU DWUSTANOWISKOWEGO – BEZ PRZYŁĄCZY
KWIECEWO, DZ. NR 131 OBR. KWIECEWO, GM. ŚWIĄTKI
OBLICZENIA STATYCZNE

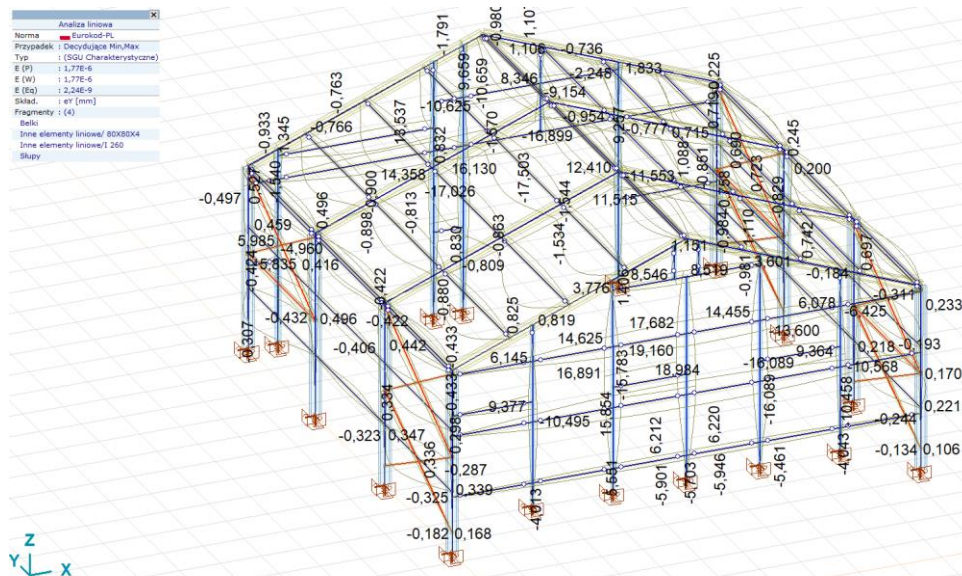
	Rxx [kNm]	Ryy [kNm]	Rzz [kNm]	Rrr [kNm]
	-0,573	32,304	0,083	32,309
	1,642	19,966	0,055	20,033
	-1,480	14,520	0,146	14,596
	0,232	9,497	-0,058	9,500
	1,345	11,495	0,101	11,574
	-1,480	14,520	0,146	14,596
	1,642	19,966	0,055	20,033
	-0,104	-21,105	-0,089	21,105
	0,242	32,323	0,026	32,324
	0,107	-6,163	-0,093	6,165
	-1,480	14,520	0,146	14,596
—	—	—	—	—
3	-1,733	-31,919	-0,083	31,966
4	-0,573	32,304	0,083	32,309
3	2,489	-9,011	-0,057	9,349
3	-2,541	-25,409	-0,144	25,537
3	-0,505	-12,846	0,059	12,856
3	2,460	-11,888	-0,101	12,140
3	<u>-2,541</u>	-25,409	-0,144	25,537
3	<u>2,489</u>	-9,011	-0,057	9,349
3	-0,266	<u>-32,188</u>	-0,026	32,189
4	0,242	<u>32,323</u>	0,026	32,324
3	-2,400	-14,212	<u>-0,146</u>	14,414
4	-1,480	14,520	<u>0,146</u>	14,596

	Decydująca kombinacja
3	[1,35*0,85*cw+1,35*0,85*stałe] 1,5*Śnieg UD (1,5*0,6*Wiatr [Kombinowane] Y+.S.P)
	[cw+stałe] 1,5*Wiatr [Kombinowane] X+.Ss.S
	[cw+stałe] 1,5*Wiatr [Kombinowane] Y-.S.S
	[1,35*0,85*cw+1,35*0,85*stałe] 1,5*Wiatr [Kombinowane] Y+.S.P (1,5*0,5*Śnieg UD)
	[1,35*0,85*cw+1,35*0,85*stałe] 1,5*Śnieg UD (1,5*0,6*Wiatr [Kombinowane] X+.Ps.S)
	[cw+stałe] 1,5*Wiatr [Kombinowane] Y-.S.P
	[1,35*0,85*cw+1,35*0,85*stałe] 1,5*Wiatr [Kombinowane] Y+.S.P (1,5*0,5*Śnieg UD)
	[cw+stałe] 1,5*Wiatr [Kombinowane] Y-.S.S
	[1,35*0,85*cw+1,35*0,85*stałe] 1,5*Śnieg UD (1,5*0,6*Wiatr [Kombinowane] X-.Ps.P)
	[cw+stałe] 1,5*Wiatr [Kombinowane] X+.Ss.S
	[cw+stałe] 1,5*Wiatr [Kombinowane] Y+.S.P
	[1,35*0,85*cw+1,35*0,85*stałe] 1,5*Wiatr [Kombinowane] X+.Ps.S (1,5*0,5*Śnieg UD)
4	[cw+stałe] 1,5*Wiatr [Kombinowane] X-.Ss.S
	[1,35*0,85*cw+1,35*0,85*stałe] 1,5*Śnieg UD (1,5*0,6*Wiatr [Kombinowane] Y+.S.P)
	[1,35*0,85*cw+1,35*0,85*stałe] 1,5*Wiatr [Kombinowane] Y-.S.S (1,5*0,5*Śnieg UD)
	[cw+stałe] 1,5*Wiatr [Kombinowane] Y+.S.P
	[1,35*0,85*cw+1,35*0,85*stałe] 1,5*Śnieg DX+ (1,5*0,6*Wiatr [Kombinowane] X-.Ps.S)
	[cw+stałe] 1,5*Wiatr [Kombinowane] Y-.S.P
	[cw+stałe] 1,5*Wiatr [Kombinowane] Y+.S.P
	[1,35*0,85*cw+1,35*0,85*stałe] 1,5*Wiatr [Kombinowane] Y-.S.S (1,5*0,5*Śnieg UD)
	[cw+stałe] 1,5*Wiatr [Kombinowane] X-.Ss.S
	[1,35*0,85*cw+1,35*0,85*stałe] 1,5*Śnieg UD (1,5*0,6*Wiatr [Kombinowane] X+.Ps.P)
	[1,35*0,85*cw+1,35*0,85*stałe] 1,5*Wiatr [Kombinowane] X-.Ps.S (1,5*0,5*Śnieg UD)
	[cw+stałe] 1,5*Wiatr [Kombinowane] Y+.S.P
—	—
3	[1,35*0,85*cw+1,35*0,85*stałe] 1,5*Śnieg UD (1,5*0,6*Wiatr [Kombinowane] Y+.S.P)
4	[1,35*0,85*cw+1,35*0,85*stałe] 1,5*Śnieg UD (1,5*0,6*Wiatr [Kombinowane] Y+.S.P)
3	[cw+stałe] 1,5*Wiatr [Kombinowane] Y-.S.S
3	[1,35*0,85*cw+1,35*0,85*stałe] 1,5*Wiatr [Kombinowane] Y+.S.P (1,5*0,5*Śnieg UD)

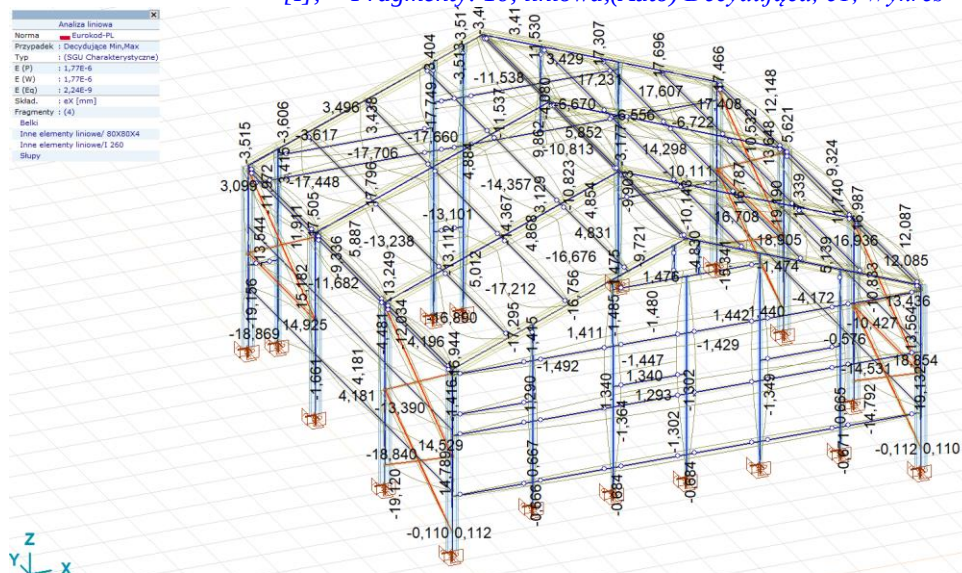
PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA DZIAŁKI I ADAPTACJA PROJEKTU TYPOWEGO GARAŻU DWUSTANOWISKOWEGO – BEZ PRZYŁĄCZY
KWIECEWO, DZ. NR 131 OBR. KWIECEWO, GM. ŚWIĄTKI
OBLICZENIA STATYCZNE

	Decydująca kombinacja
3	[1,35*0,85*cw+1,35*0,85*stałe] 1,5*Śnieg UD (1,5*0,6*Wiatr [Kombinowane] X+.Ps.S)
3	[cw+stałe] 1,5*Wiatr [Kombinowane] Y-.S.P
3	[1,35*0,85*cw+1,35*0,85*stałe] 1,5*Wiatr [Kombinowane] Y+.S.P (1,5*0,5*Śnieg UD)
3	[cw+stałe] 1,5*Wiatr [Kombinowane] Y-.S.S
3	[1,35*0,85*cw+1,35*0,85*stałe] 1,5*Śnieg UD (1,5*0,6*Wiatr [Kombinowane] X-.Ps.P)
4	[1,35*0,85*cw+1,35*0,85*stałe] 1,5*Śnieg UD (1,5*0,6*Wiatr [Kombinowane] X+.Ps.P)
3	[cw+stałe] 1,5*Wiatr [Kombinowane] Y+.S.P
4	[cw+stałe] 1,5*Wiatr [Kombinowane] Y+.S.P

Przemieszczenia - model

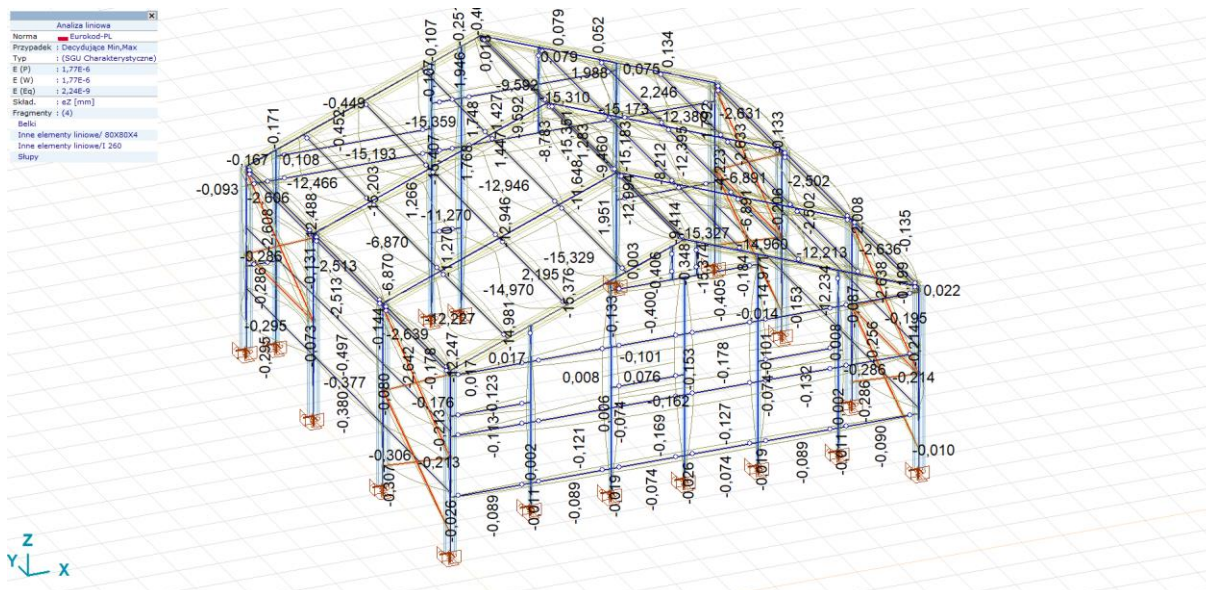


[I], > Fragmenty: 10, liniowa,(Auto) Decydująca, eY, Wykres



[I], > Fragmenty: 10, liniowa,(Auto) Decydująca, eX, Wykres

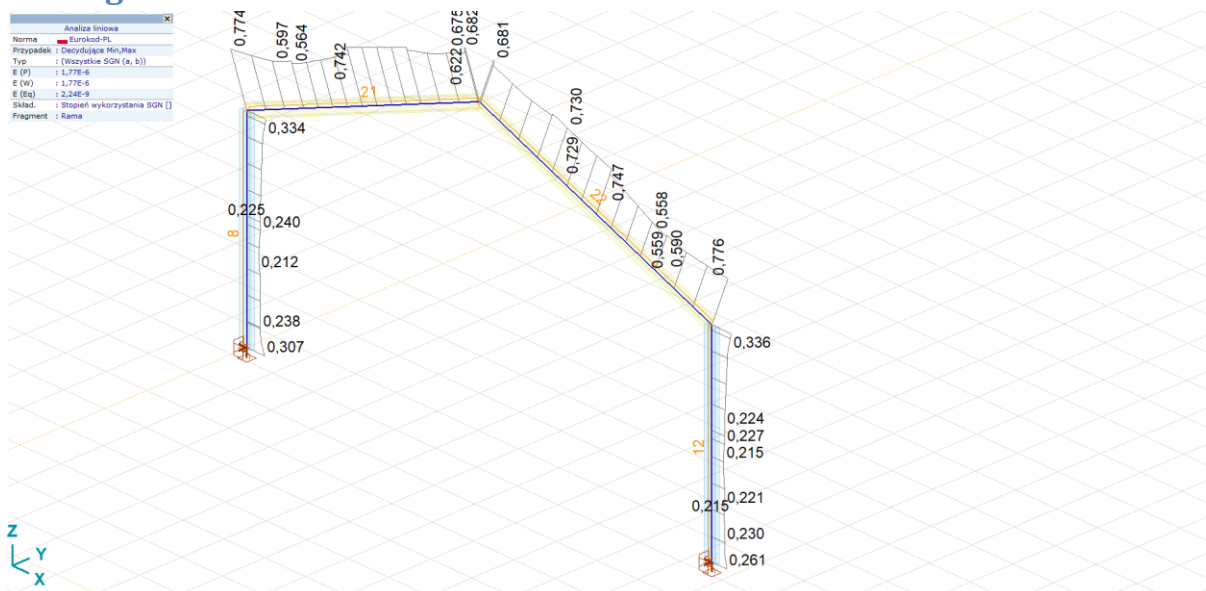
OBLICZENIA STATYCZNE



[I], > Fragmenty: 10, liniowa,(Auto) Decydująca, eZ, Wykres

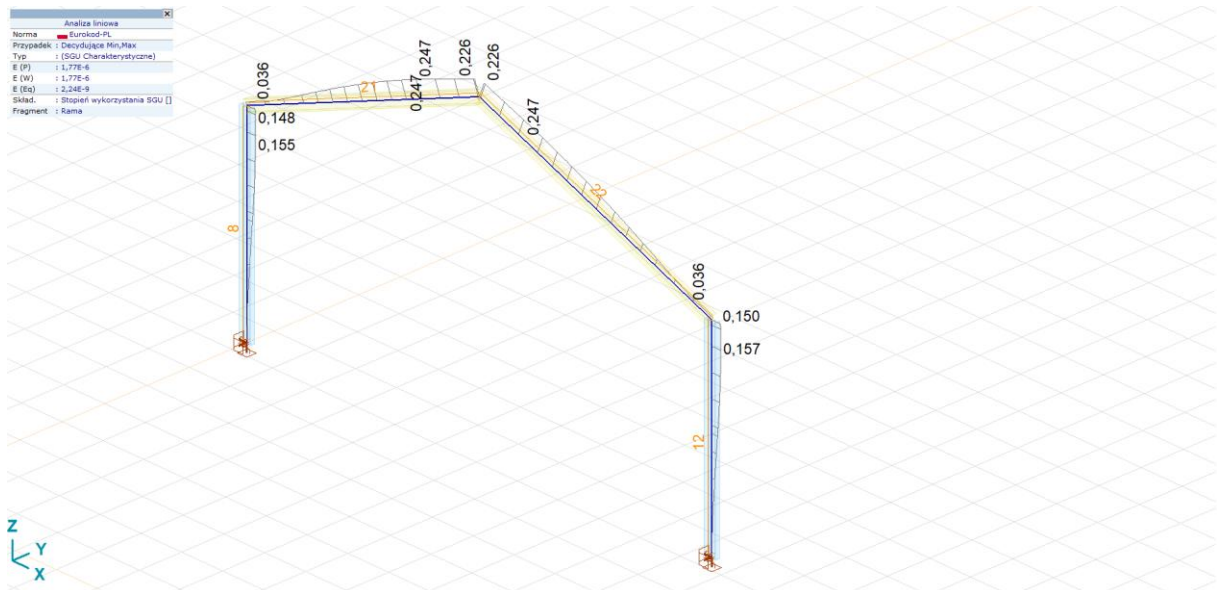
Wymiarowanie stali

Rama główna



[StI], > Rama, liniowa,(Auto) Decydująca, Stopień wykorzystania SGN, Wykres

PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA DZIAŁKI I ADAPTACJA PROJEKTU TYPOWEGO GARAŻU DWUSTANOWISKOWEGO – BEZ PRZYŁĄCZY
KWIECEWO, DZ. NR 131 OBR. KWIECEWO, GM. ŚWIĄTKI
OBLICZENIA STATYCZNE



[StI], > Rama, liniowa, (Auto) Decydująca, Stopień wykorzystania SGU, Wykres

Śłup

WYMIAROWANIE ELEMENTU STALOWEGO

Wymiarowany element: **12**

Węzły: **8-9**

Norma: **Eurokod-PL**

Materiał: **S 235**

Przekrój poprzeczny: **I 260**

Przypadek obciążenia: **liniowa,(Auto) Decydująca**

Wskaźnik dla sił sejsmicznych: **1,0**

1. Siła normalna-Zginanie-Ścinanie

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9

Decydująca kombinacja: **[1,35*0,85*cw**

+1,35*0,85*stałe] {1,5*Śnieg UD} (1,5*0,6*Wiatr [Kombinowane] X-.Ps.S)

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 4500,00 = 4500,00 \text{ mm}$

$$N_{Ed\ 11} = -49833,87 \text{ N} \quad V_{y,Ed\ 11} = 2650,09 \text{ N} \quad V_{z,Ed\ 11} = 21947,53 \text{ N} \quad M_{y,Ed\ 11} = 41548027,00 \text{ Nmm} = 41,548 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Ed\ 11} = -54027,03 \text{ Nmm} = -0,054 \text{ kNm} \quad M_{x,Ed\ 11} = 43939,74 \text{ Nmm} = 0,044 \text{ kNm}$$

$$\eta_{NMV\ pl} = \max(\eta_N; \eta_{M_{y,pl}}; \eta_{M_{z,pl}}; \eta_{V_z}; \eta_{V_y}) = \max(4,0; 33,6; 0,2; 6,4; 0,6) = 33,6 \% \quad \text{spełniony}$$

2. Siła normalna-Zginanie-Wyboczenie giętne

EN 1993-1-1: 6.3.3, Annex B: Method 2

Decydująca kombinacja: **[1,35*0,85*cw**

+1,35*0,85*stałe] {1,5*Śnieg UD} (1,5*0,6*Wiatr [Kombinowane] X-.Ps.S)

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,98 \cdot L = 0,98 \cdot 4500,00 = 4400,00 \text{ mm}$

$$C_{my} = \max(0,2 + 0,8 \cdot \alpha_{my}, 0,4) = \max(0,2 + 0,8 \cdot 0,059, 0,4) = 0,4 \geq 0,4 \quad \text{Tabela B.3}$$

$$C_{mz} = 0,9 \geq 0,4 \quad \text{Tabela B.3}$$

$$f_{yy} = \min(\lambda_y^* - 0,2; 0,8) = \min(0,46 - 0,2; 0,8) = 0,262$$

$$f_{zz} = \min(2 \cdot \lambda_z^* - 0,6; 1,4) = \min(2 \cdot 2,06 - 0,6; 1,4) = 1,4$$

$$k_{yy} = C_{my} \cdot \left(1 + f_{yy} \cdot \frac{\left| \frac{N_{Ed\ 11}}{\chi_y \cdot N_{pl,Rd}} \right|}{\gamma_{M1}} \right) = 0,4 \cdot \left(1 + 0,262 \cdot \frac{\left| \frac{(-49880,99)}{0,94 \cdot 1253163,71} \right|}{1} \right) = 0,404$$

$$k_{zy} = 0,6 \cdot k_{yy} = 0,6 \cdot 0,404 = 0,243 \quad \text{Tabela Annex B.1}$$

$$k_{yz} = 0,6 \cdot k_{zz} = 0,6 \cdot 1,153 = 0,692$$

$$k_{zz} = C_{mz} \cdot \left(1 + f_{zz} \cdot \frac{|N_{Ed1}|}{\chi_z \cdot N_{pl,Rd}} \right) = 0,9 \cdot \left(1 + 1,4 \cdot \frac{|(-49880,99)|}{\frac{0,20 \cdot 1253163,71}{1}} \right) = 1,153 \quad \text{Tabela Annex B.1}$$

$$\chi_y = \min \left(\frac{1}{\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \lambda_y^2}}; 1 \right) = 0,94 \quad (6.49)$$

$$\chi_z = \min \left(\frac{1}{\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \lambda_z^2}}; 1 \right) = 0,20 \quad (6.49)$$

$$\eta_{NMBuckl_1} = \frac{|N_{Ed1}|}{\chi_y \cdot N_{pl,Rd}} + k_{yy} \cdot \frac{|M_{y,Ed1}|}{M_{pl,Rd,y}} + k_{yz} \cdot \frac{|M_{z,Ed1}|}{M_{pl,Rd,z}} =$$

$$= \frac{|(-49880,99)|}{\frac{0,94 \cdot 1253163,71}{1}} + 0,404 \cdot \frac{|39353275,30|}{\frac{123772740,00}{1}} + 0,692 \cdot \frac{|210981,65|}{\frac{22479549,70}{1}} = 17,8 \% \quad (6.61)$$

$$\eta_{NMBuckl_2} = \frac{|N_{Ed1}|}{\chi_z \cdot N_{pl,Rd}} + k_{zy} \cdot \frac{|M_{y,Ed1}|}{M_{pl,Rd,y}} + k_{zz} \cdot \frac{|M_{z,Ed1}|}{M_{pl,Rd,z}} =$$

$$= \frac{|(-49880,99)|}{\frac{0,20 \cdot 1253163,71}{1}} + 0,243 \cdot \frac{|39353275,30|}{\frac{123772740,00}{1}} + 1,153 \cdot \frac{|210981,65|}{\frac{22479549,70}{1}} = 28,9 \% \quad (6.62)$$

$$\eta_{NMBuckl} = 28,9 \% \quad \text{spełniony}$$

4. Nośność przekroju przy ścinaniu (y):

EN 1993-1-1: 6.2.6

Decydująca kombinacja: **[1,35*0,85*cw**

+1,35*0,85*stałe] {1,5*Śnieg UD} (1,5*0,6*Wiatr [Kombinowane] Y.S.S)

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,98 \cdot L = 0,98 \cdot 4500,00 = 4400,00 \text{ mm}$

$$A_{V,y} = 2 \cdot b \cdot t_f = 3186,60 \text{ mm}^2$$

$$V_{pl,Rd,y} = \frac{A_{V,y} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{3186,60 \cdot 235,00}{\sqrt{3} \cdot 1} = 432349,33 \text{ N} \quad (6.18)$$

$$M_{x,Ed1} = -8243,70 \text{ Nmm}$$

$$V_{pl,T,Rd,y} = \left(\sqrt{1 - \frac{\tau_{T,yEd}}{1.25 \cdot \frac{f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}}}} \right) \cdot V_{pl,Rd,y} = \left(\sqrt{1 - \frac{0,36}{1.25 \cdot \frac{235,00}{\sqrt{3} \cdot 1}}} \right) \cdot 432349,33 = 431886,31 \text{ N} \quad (6.26)$$

$$\eta_{V_y} = \frac{|V_{y,Ed1}|}{V_{pl,T,Rd,y}} = \frac{|6313,00|}{431886,31} = 1,5 \% \quad (6.17) \quad \text{spełniony}$$

5. Nośność środnika przy ścinaniu (niestateczność):

EN 1993-1-5: 5.1, 5.2, 5.3, 5.5, Annex A: A.3

Decydująca kombinacja: **[1,35*0,85*cw**

+1,35*0,85*stałe] {1,5*Śnieg UD} (1,5*0,6*Wiatr [Kombinowane] X-.Ps.S)

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,98 \cdot L = 0,98 \cdot 4500,00 = 4400,00 \text{ mm}$

$$a_{max} = 4,5$$

$$\eta_w = 1,2 \quad 5.2 (2) \text{ NOTE 2}$$

$$h_w = h - 2 \cdot t_f = 260,00 - 2 \cdot 14,10 = 231,80 \text{ mm}$$

Bez usztywnienia $\rightarrow k_\tau = 5,34 \quad (A.5)$

$$\frac{h_w}{t_w} \leq \frac{31 \cdot \varepsilon \cdot \sqrt{k_\tau}}{\eta_w} \rightarrow V_{b,Rd} = V_{pl,Rd,z} = 345113,09 = 345113,09 \text{ N} \quad (5.1 (2))$$

$$\eta_{V_w} = \frac{|V_{z,Ed1}|}{V_{b,Rd}} = \frac{|21947,53|}{345113,09} = 6,4 \% \quad (5.10) \quad \text{spełniony}$$

6. Ścinanie środnika-Zginanie-Siła normalna

EN 1993-1-1: 6.2.9; EN 1993-1-5: 7.1

Decydująca kombinacja: **[1,35*0,85*cw**

+1,35*0,85*stałe] {1,5*Śnieg UD} (1,5*0,6*Wiatr [Kombinowane] X-.Ps.S)

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 4500,00 = 4500,00 \text{ mm}$

$$M_{f,Rd} = b \cdot t_f \cdot f_y \cdot (h - t_f) = 113,00 \cdot 14,10 \cdot 235,00 \cdot (260,00 - 14,10) = 92071230,50 \text{ Nmm} = 92,071 \text{ kNm}$$

$$|M_{y,Ed11}| \leq M_{f,Rd} \rightarrow \eta_{V_wMN} = \frac{|M_{y,Ed11}|}{M_{pl,Rd,y}} = \frac{|41548027,00|}{123772740,00} = 33,6 \% \quad (7.1) \quad \text{spełniony}$$

7. SGU (Stan graniczny użytkowalności)

EN 1993-1-1: 7., EN 1990: 3.4, A1.4.

Decydująca kombinacja: **[cw+stałe] {Śnieg UD} (0,6*Wiatr [Kombinowane] X+.Ps.S)**

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,90 \cdot L = 0,90 \cdot 4500,00 = 4040,00 \text{ mm}$

$$w_x = |w_{x,i} - w_{x,0}| = |4,71 - 0| = 4,71 \text{ mm}$$

$$w_{x,Limit} = \frac{H_{SLS}}{150,0} = \frac{4500,00}{150,0} = 30,00 \text{ mm}$$

$$\eta_{w_x} = \frac{w_x}{w_{x,Limit}} = \frac{4,71}{30,00} = 15,7 \%$$

$$w_y = 0 \text{ mm} \rightarrow \eta_{w_y} = 0 \%$$

$$\eta_{SLS} = \max(\eta_{w_x}; \eta_{w_y}) = \max(15,7; 0) = 15,7 \% \quad \text{spełniony}$$

Wyniki cząstkowe

8. Nośność przekroju przy sile normalnej:

EN 1993-1-1: 6.2.4

Decydująca kombinacja: [1,35*0,85*cw

+1,35*0,85*stałe] {1,5*Śnieg UD} (1,5*0,6*Wiatr [Kombinowane] X-.Ps.S)

Klasa przekroju: 1 (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,52 \cdot L = 0,52 \cdot 4500,00 = 2343,00 \text{ mm}$

$$N_{pl,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{5332,61 \cdot 235,00}{1} = 1253163,71 \text{ N} \quad (6.10)$$

$$\eta_N = \frac{|N_{Ed1}|}{N_{pl,Rd}} = \frac{|(-50589,82)|}{1253163,71} = 4,0 \% \quad (6.9) \quad \text{spełniony}$$

9. Nośność przekroju przy zginaniu (yy):

EN 1993-1-1: 6.2.5

Decydująca kombinacja: [1,35*0,85*cw

+1,35*0,85*stałe] {1,5*Śnieg UD} (1,5*0,6*Wiatr [Kombinowane] X-.Ps.S)

Klasa przekroju: 1 (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,98 \cdot L = 0,98 \cdot 4500,00 = 4400,00 \text{ mm}$

$$M_{pl,Rd,y} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{526692,51 \cdot 235,00}{1} = 123772740,00 \text{ Nmm} = 123,773 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\eta_{M_{y,pl}} = \frac{|M_{y,Ed1}|}{M_{pl,Rd,y}} = \frac{|39353275,30|}{123772740,00} = 31,8 \% \quad (6.12) \quad \text{spełniony}$$

10. Nośność przekroju przy zginaniu (zz):

EN 1993-1-1: 6.2.5

Decydująca kombinacja: [1,35*0,85*cw

+1,35*0,85*stałe] {1,5*Śnieg UD} (1,5*0,6*Wiatr [Kombinowane] Y+.S.S)

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,52 \cdot L = 0,52 \cdot 4500,00 = 2343,00 \text{ mm}$

$$M_{pl,Rd,z} = \frac{W_{pl,z} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{95657,66 \cdot 235,00}{1} = 22479549,70 \text{ Nmm} = 22,480 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\eta_{M_{z,pl}} = \frac{|M_{z,Ed,1}|}{M_{pl,Rd,z}} = \frac{|(-424047,17)|}{22479549,70} = 1,9 \% \quad (6.12) \quad \text{spełniony}$$

11. Nośność przekroju przy ścinaniu (z):

EN 1993-1-1: 6.2.6

Decydująca kombinacja: **[1,35*0,85*cw**

+1,35*0,85*stałe] {1,5*Śnieg UD} (1,5*0,6*Wiatr [Kombinowane] X-.Ps.S)

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,98 \cdot L = 0,98 \cdot 4500,00 = 4400,00 \text{ mm}$

$$A_{V,z} = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f = 2543,63 \text{ mm}^2$$

$$V_{pl,Rd,z} = \frac{A_{V,z} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{2543,63 \cdot 235,00}{\sqrt{3} \cdot 1} = 345113,09 \text{ N} \quad (6.18)$$

$$M_{x,Ed,1} = 43939,74 \text{ Nmm}$$

$$V_{pl,T,Rd,z} = \left(\sqrt{1 - \frac{\tau_{T,xz,Ed}}{1,25 \cdot \frac{f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}}}} \right) \cdot V_{pl,Rd,z} = \left(\sqrt{1 - \frac{1,29}{1,25 \cdot \frac{235,00}{\sqrt{3} \cdot 1}}} \right) \cdot 345113,09 = 343797,97 \text{ N} \quad (6.26)$$

$$\eta_{V_z} = \frac{|V_{y,Ed,1}|}{V_{pl,T,Rd,z}} = \frac{|2650,09|}{343797,97} = 6,4 \% \quad (6.17) \quad \text{spełniony}$$

12. Sprawdzenie interakcji zginania ze ścinaniem

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9

Decydująca kombinacja dla interakcji N-M-V (nośność): **[1,35*0,85*cw**

+1,35*0,85*stałe] {1,5*Śnieg UD} (1,5*0,6*Wiatr [Kombinowane] X-.Ps.S)

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 4500,00 = 4500,00 \text{ mm}$

$$V_{z,Ed,11} = 21947,53 \text{ N} \leq V_{pl,Rd,z}/2 = 172556,55 \text{ N} \rightarrow \text{Wpływ siły tnącej na nośność przy zginaniu jest nieistotny.}$$

6.2.8 (2)

$$V_{y,Ed,11} = 2650,09 \text{ N} \leq V_{pl,Rd,y}/2 = 216174,66 \text{ N} \rightarrow \text{Wpływ siły tnącej na nośność przy zginaniu jest nieistotny.}$$

6.2.8 (2)

13. Sprawdzenie interakcji zginania z siłą normalną

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9

Decydująca kombinacja dla interakcji N-M-V (nośność): **[1,35*0,85*cw +1,35*0,85*stałe] {1,5*Śnieg UD} (1,5*0,6*Wiatr [Kombinowane] X-.Ps.S)**

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 4500,00 = 4500,00$ mm

$$n = \frac{|N_{Ed\,11}|}{N_{pl,Rd}} = \frac{49833,87}{1253163,71} = 4,0 \% \leq 25\%$$

$$|N_{Ed\,11}| = 49833,87 \text{ N} \leq N_{Rd,w}/2 = \frac{h_w \cdot t_w \cdot f_y}{2 \cdot \gamma_{M0}} = \frac{231,80 \cdot 9,40 \cdot 235,00}{2 \cdot 1} = 256023,10 \text{ N}$$

$$M_{Ny,Rd} = M_{y,V,Rd} = 123772740,00 = 123772740,00 \text{ Nmm} = 123,773 \text{ kNm}$$

$$M_{Nz,Rd} = M_{z,V,Rd} = 22479549,70 = 22479549,70 \text{ Nmm} = 22,480 \text{ kNm}$$

$$\eta_{MN,1} = \frac{M_{y,Ed\,11}}{M_{Ny,Rd}} = \frac{41548027,00}{123772740,00} = 33,6 \%$$

$$\eta_{MN,2} = \frac{M_{z,Ed\,11}}{M_{Nz,Rd}} = \frac{(-54027,03)}{22479549,70} = 0,2 \%$$

$$\alpha_{MN} = 2$$

$$\beta_{MN} = \max(5 \cdot n / 100; 1) = \max(5 \cdot 4,0 / 100; 1) = 1$$

$$\eta_{MN,3} = \left(\frac{M_{y,Ed\,11}}{M_{Ny,Rd}} \right)^{\alpha_{MN}} + \left(\frac{M_{z,Ed\,11}}{M_{Nz,Rd}} \right)^{\beta_{MN}} = \left(\frac{41548027,00}{123772740,00} \right)^2 + \left(\frac{(-54027,03)}{22479549,70} \right)^1 = 11,5 \% \quad (6.41)$$

$$\eta_{MN} = \max(\eta_{MN,1}; \eta_{MN,2}; \eta_{MN,3}; \eta_N) = \max(33,6; 0,2; 11,5; 4,0) = 33,6 \% \quad \text{spełniony}$$

14. Nośność na wyboczenie:

EN 1993-1-1: 6.3.1

Decydująca kombinacja dla interakcji N-M-Wyboczenie: **[1,35*0,85*cw +1,35*0,85*stałe] {1,5*Śnieg UD} (1,5*0,6*Wiatr [Kombinowane] X-.Ps.S)**

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,98 \cdot L = 0,98 \cdot 4500,00 = 4400,00$ mm

$$K_y = 1$$

$$K_z = 1$$

$$L_{cr_y} = K_y \cdot L = 1 \cdot 4500,00 = 4500,00 \text{ mm}$$

$$L_{cr_z} = K_z \cdot L = 1 \cdot 4500,00 = 4500,00 \text{ mm}$$

Krzywa wyboczenia wokół osi y: **a** [Tabela 6.2](#)

$$\rightarrow \alpha_y = 0,21 \quad \text{a} \quad \text{Tabela 6.1}$$

Krzywa wyboczenia wokół osi z: **b** [Tabela 6.2](#)

$$\rightarrow \alpha_z = 0,34 \quad \text{b} \quad \text{Tabela 6.1}$$

$$\lambda_y^* = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr,y}}} = \sqrt{\frac{5332,61 \cdot 235,00}{5869595,03}} = 0,46 \quad (6.50)$$

$$\lambda_z^* = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr,z}}} = \sqrt{\frac{5332,61 \cdot 235,00}{294116,34}} = 2,06 \quad (6.50)$$

$$\phi_y = \frac{1 + \alpha_y \cdot (\lambda_y^* - 0,2) + \lambda_y^{*2}}{2} = \frac{1 + 0,21 \cdot (0,46 - 0,2) + 0,46^2}{2} = 0,6343$$

$$\phi_z = \frac{1 + \alpha_z \cdot (\lambda_z^* - 0,2) + \lambda_z^{*2}}{2} = \frac{1 + 0,34 \cdot (2,06 - 0,2) + 2,06^2}{2} = 2,9473$$

$$\chi_y = \min \left(\frac{1}{\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \lambda_y^{*2}}}; 1 \right) = \min \left(\frac{1}{0,6343 + \sqrt{0,6343^2 - 0,46^2}}; 1 \right) = 0,94 \quad (6.49)$$

$$\chi_z = \min \left(\frac{1}{\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \lambda_z^{*2}}}; 1 \right) = \min \left(\frac{1}{2,9473 + \sqrt{2,9473^2 - 2,06^2}}; 1 \right) = 0,20 \quad (6.49)$$

$$\chi = \min (\chi_y ; \chi_z) = \min (0,94 ; 0,20) = 0,20 \leq 1,0$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0,20 \cdot 5332,61 \cdot 235,00}{1} = 248099,70 \text{ N} \quad (6.47)$$

$$\eta_{N_b} = \frac{|N_{Ed1}|}{N_{b,Rd}} = \frac{|(-49880,99)|}{248099,70} = 20,1 \% \quad (6.46) \quad \text{spełniony}$$

Belka

WYMIAROWANIE ELEMENTU STALOWEGO

Wymiarowany element: **22**

Węzły: **10-9**

Norma: **Eurokod-PL**

Materiał: **S 235**

Przekrój poprzeczny: **I 260**

Przypadek obciążenia: **liniowa,(Auto) Decydująca**

Wskaźnik dla sił sejsmicznych: **1,0**

1. Siła normalna-Zginanie-Ścinanie

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9

Decydująca kombinacja: **[1,35*0,85*cw**

+1,35*0,85*stałe] {1,5*Śnieg UD} (1,5*0,6*Wiatr [Kombinowane] X-.Ps.S)

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 6109,83 = 6109,83$ mm

$$N_{Ed_{11}} = -46618,43 \text{ N} \quad V_{y,Ed_{11}} = 36,01 \text{ N} \quad V_{z,Ed_{11}} = 30742,88 \text{ N} \quad M_{y,Ed_{11}} = 41548934,90 \text{ Nmm} = 41,549 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Ed_{11}} = -65906,79 \text{ Nmm} = -0,066 \text{ kNm} \quad M_{x,Ed_{11}} = -48729,31 \text{ Nmm} = -0,049 \text{ kNm}$$

$$\eta_{NMV_{pl}} = \max(\eta_N; \eta_{M_{y,pl}}; \eta_{M_{z,pl}}; \eta_{V_z}; \eta_{V_y}) = \max(3,7; 33,6; 0,3; 8,9; 0) = 33,6 \% \quad \text{spełniony}$$

2. Siła normalna-Zginanie-Wyboczenie giętne

EN 1993-1-1: 6.3.3, Annex B: Method 2

Decydująca kombinacja: **[1,35*0,85*cw**

+1,35*0,85*stałe] {1,5*Śnieg UD} (1,5*0,6*Wiatr [Kombinowane] X-.Ps.S)

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,50 \cdot L = 0,50 \cdot 6109,83 = 3071,83$ mm

$$C_{my} = 0,9 \geq 0,4 \quad \text{Tabela B.3}$$

$$C_{mz} = \max(0,95 + 0,05 \cdot \alpha_{mz}; 0,9 + 0,1 \cdot \alpha_{mz}) = \max(0,95 + 0,05 \cdot 0,439; 0,9 + 0,1 \cdot 0,439) = 0,972 \geq 0,4 \quad \text{Tabela B.3}$$

$$f_{yy} = \min(\lambda_y^* - 0,2; 0,8) = \min(0,63 - 0,2; 0,8) = 0,427$$

$$f_{zz} = \min(2 \cdot \lambda_z^* - 0,6; 1,4) = \min(2 \cdot 2,80 - 0,6; 1,4) = 1,4$$

$$k_{yy} = C_{my} \cdot \left(1 + f_{yy} \cdot \frac{\left| \frac{N_{Ed_{11}}}{\chi_y \cdot N_{pl,Rd}} \right|}{\gamma_{M1}} \right) = 0,9 \cdot \left(1 + 0,427 \cdot \frac{\left| \frac{-56464,46}{0,88 \cdot 1253163,71} \right|}{1} \right) = 0,92$$

$$k_{zy} = 0,6 \cdot k_{yy} = 0,6 \cdot 0,92 = 0,552 \quad \text{Tabela Annex B.1}$$

$$k_{yz} = 0,6 \cdot k_{zz} = 0,6 \cdot 1,515 = 0,909$$

$$k_{zz} = C_{mz} \cdot \left(1 + f_{zz} \cdot \frac{\frac{|N_{Ed11}|}{\chi_z \cdot N_{pl,Rd}}}{\gamma_{M1}} \right) = 0,972 \cdot \left(1 + 1,4 \cdot \frac{\frac{|(-56464,46)|}{0,11 \cdot 1253163,71}}{1} \right) = 1,515 \quad \text{Tabela Annex B.1}$$

$$\chi_y = \min \left(\frac{1}{\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \lambda_y^{*2}}}; 1 \right) = 0,88 \quad (6.49)$$

$$\chi_z = \min \left(\frac{1}{\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \lambda_z^{*2}}}; 1 \right) = 0,11 \quad (6.49)$$

$$\eta_{NMBuckl_1} = \frac{\frac{|N_{Ed11}|}{\chi_y \cdot N_{pl,Rd}}}{\gamma_{M1}} + k_{yy} \cdot \frac{\frac{|M_{y,Ed11}|}{M_{pl,Rd,y}}}{\gamma_{M1}} + k_{yz} \cdot \frac{\frac{|M_{z,Ed11}|}{M_{pl,Rd,z}}}{\gamma_{M1}} =$$

$$= \frac{\frac{|(-56464,46)|}{0,88 \cdot 1253163,71}}{1} + 0,92 \cdot \frac{\frac{|(-25092567,40)|}{123772740,00}}{1} + 0,909 \cdot \frac{\frac{|(-155034,30)|}{22479549,70}}{1} = 24,4 \% \quad (6.61)$$

$$\eta_{NMBuckl_2} = \frac{\frac{|N_{Ed11}|}{\chi_z \cdot N_{pl,Rd}}}{\gamma_{M1}} + k_{zy} \cdot \frac{\frac{|M_{y,Ed11}|}{M_{pl,Rd,y}}}{\gamma_{M1}} + k_{zz} \cdot \frac{\frac{|M_{z,Ed11}|}{M_{pl,Rd,z}}}{\gamma_{M1}} =$$

$$= \frac{\frac{|(-56464,46)|}{0,11 \cdot 1253163,71}}{1} + 0,552 \cdot \frac{\frac{|(-25092567,40)|}{123772740,00}}{1} + 1,515 \cdot \frac{\frac{|(-155034,30)|}{22479549,70}}{1} = 52,1 \% \quad (6.62)$$

$$\eta_{NMBuckl} = 52,1 \% \quad \text{spełniony}$$

3. Siła normalna-Zginanie-Zwichrzenie

EN 1993-1-1: 6.3.3, Annex B: Method 2

Decydująca kombinacja: **[1,35*0,85*cw**

+1,35*0,85*stałe] {1,5*Śnieg UD} (1,5*0,6*Wiatr [Kombinowane] X-.Ps.S)

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 6109,83 = 6109,83 \text{ mm}$

$$C_{my} = 0,9 \geq 0,4 \quad \text{Tabela B.3}$$

$$C_{mz} = \max(0,95 + 0,05 \cdot \alpha_{mz}, 0,9 + 0,1 \cdot \alpha_{mz}) = \max(0,95 + 0,05 \cdot 0,439, 0,9 + 0,1 \cdot 0,439) = 0,972 \geq 0,4 \quad \text{Tabela B.3}$$

$$C_{mLT} = \max(0,1 - 0,8 \cdot \alpha_{mLT}, -0,8 \cdot \alpha_{mLT}, 0,4) = \max(0,1 - 0,8 \cdot (-0,603), -0,8 \cdot (-0,603), 0,4) = 0,582 \geq 0,4 \quad \text{Tabela B.3}$$

$$f_{yy} = \min(\lambda_y^* - 0,2; 0,8) = \min(0,63 - 0,2; 0,8) = 0,427$$

$$f_{zy} = \min \left(\frac{0,1}{C_{mLT} - 0,25} ; \frac{0,1 \cdot \lambda_z^*}{C_{mLT} - 0,25} \right) = \min \left(\frac{0,1}{0,582 - 0,25} ; \frac{0,1 \cdot 2,80}{0,582 - 0,25} \right) = 0,301$$

$$f_{zz} = \min (2 \cdot \lambda_z^* - 0,6 ; 1,4) = \min (2 \cdot 2,80 - 0,6 ; 1,4) = 1,4$$

$$k_{yy} = C_{my} \cdot \left(1 + f_{yy} \cdot \frac{\frac{|N_{Ed11}|}{\chi_y \cdot N_{pl,Rd}}}{\gamma_{M1}} \right) = 0,9 \cdot \left(1 + 0,427 \cdot \frac{\frac{|(-46618,43)|}{0,88 \cdot 1253163,71}}{1} \right) = 0,916$$

$$k_{zy} = 1 - f_{zy} \cdot \frac{\frac{|N_{Ed11}|}{\chi_z \cdot N_{pl,Rd}}}{\gamma_{M1}} = 1 - 0,301 \cdot \frac{\frac{|(-46618,43)|}{0,11 \cdot 1253163,71}}{1} = 0,901 \quad \text{Tabela Annex B.1, B.2}$$

$$k_{yz} = 0,6 \cdot k_{zz} = 0,6 \cdot 1,42 = 0,852$$

$$k_{zz} = C_{mz} \cdot \left(1 + f_{zz} \cdot \frac{\frac{|N_{Ed11}|}{\chi_z \cdot N_{pl,Rd}}}{\gamma_{M1}} \right) = 0,972 \cdot \left(1 + 1,4 \cdot \frac{\frac{|(-46618,43)|}{0,11 \cdot 1253163,71}}{1} \right) = 1,42 \quad \text{Tabela Annex B.1, B.2}$$

$$\chi_y = \min \left(\frac{1}{\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \lambda_y^{*2}}} ; 1 \right) = 0,88 \quad (6.49)$$

$$\chi_z = \min \left(\frac{1}{\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \lambda_z^{*2}}} ; 1 \right) = 0,11 \quad (6.49)$$

$$\chi_{LT} = \min \left(\frac{1}{\phi_{LT} + \sqrt{\phi_{LT}^2 - \beta \cdot \lambda_{LT}^2}} ; 1 \right) = 0,68 \quad (6.56)$$

$$\begin{aligned} \eta_{NMLTBuckl_1} &= \frac{\frac{|N_{Ed11}|}{\chi_y \cdot N_{pl,Rd}}}{\gamma_{M1}} + k_{yy} \cdot \frac{\frac{|M_{y,Ed11}|}{\chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}}{\gamma_{M1}} + k_{yz} \cdot \frac{\frac{|M_{z,Ed11}|}{M_{pl,Rd,z}}}{\gamma_{M1}} = \\ &= \frac{\frac{|(-46618,43)|}{0,88 \cdot 1253163,71}}{1} + 0,916 \cdot \frac{\frac{|41548934,90|}{0,68 \cdot 123772740,00}}{1} + 0,852 \cdot \frac{\frac{|(-65906,79)|}{22479549,70}}{1} = 49,5 \% \quad (6.61) \end{aligned}$$

$$\eta_{NMLTBuckl_2} = \frac{\frac{|N_{Ed11}|}{\chi_z \cdot N_{pl,Rd}}}{\gamma_{M1}} + k_{zy} \cdot \frac{\frac{|M_{y,Ed11}|}{\chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}}{\gamma_{M1}} + k_{zz} \cdot \frac{\frac{|M_{z,Ed11}|}{M_{pl,Rd,z}}}{\gamma_{M1}} =$$

$$= \frac{|(-46618,43)|}{0,11 \cdot 1253163,71} + 0,901 \cdot \frac{|41548934,90|}{0,68 \cdot 123772740,00} + 1,42 \cdot \frac{|(-65906,79)|}{22479549,70} = 77,6 \% \quad (6.62)$$

$$\eta_{NMLTBuckl} = 77,6 \% \quad \text{spełniony}$$

4. Ścinanie(y)-Skręcanie (weryfikacja nośności):

EN 1993-1-1: 6.2.6

Decydująca kombinacja: [1,35*0,85*cw

+1,35*0,85*stałe] {1,5*Wiatr [Kombinowane] X-Ps.P} (1,5*0,5*Śnieg DX
+)

Klasa przekroju: 1 (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 6109,83 = 0 \text{ mm}$

$$A_{Vy} = 2 \cdot b \cdot t_f = 3186,60 \text{ mm}^2$$

$$V_{pl,Rdy} = \frac{A_{Vy} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{3186,60 \cdot 235,00}{\sqrt{3} \cdot 1} = 432349,33 \text{ N} \quad (6.18)$$

$$M_{x,Ed1} = 105983,24 \text{ Nmm}$$

$$V_{pl,T,Rdy} = \left(\sqrt{1 - \frac{\tau_{T,xyEd}}{1,25 \cdot \frac{f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}}}} \right) \cdot V_{pl,Rdy} = \left(\sqrt{1 - \frac{4,67}{1,25 \cdot \frac{235,00}{\sqrt{3} \cdot 1}}} \right) \cdot 432349,33 = 426358,30 \text{ N} \quad (6.26)$$

$$\eta_{Vy} = \frac{|V_{y,Ed1}|}{V_{pl,T,Rdy}} = \frac{|(-4342,06)|}{426358,30} = 1,0 \% \quad (6.17) \quad \text{spełniony}$$

5. Nośność środnika przy ścinaniu (niestateczność):

EN 1993-1-5: 5.1, 5.2, 5.3, 5.5, Annex A: A.3

Decydująca kombinacja: [1,35*0,85*cw

+1,35*0,85*stałe] {1,5*Śnieg UD} (1,5*0,6*Wiatr [Kombinowane] X-Ps.S)

Klasa przekroju: 1 (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 6109,83 = 6109,83 \text{ mm}$

$$a_{max} = 6,11$$

$$\eta_w = 1,2 \quad 5.2 (2) \text{ NOTE 2}$$

$$h_w = h - 2 \cdot t_f = 260,00 - 2 \cdot 14,10 = 231,80 \text{ mm}$$

$$\text{Bez usztywnienia} \rightarrow k_\tau = 5,34 \quad (A.5)$$

$$\frac{h_w}{t_w} \leq \frac{31 \cdot \varepsilon \cdot \sqrt{k_\tau}}{\eta_w} \rightarrow V_{b,Rd} = V_{pl,Rd,z} = 345113,09 = 345113,09 \text{ N} \quad (5.1 (2))$$

$$\eta_{V_w} = \frac{|V_{z,Ed_{11}}|}{V_{b,Rd}} = \frac{|30742,88|}{345113,09} = 8,9 \% \quad (5.10) \quad \text{spełniony}$$

6. Ścinanie środnika-Zginanie-Siła normalna

EN 1993-1-1: 6.2.9; EN 1993-1-5: 7.1

Decydująca kombinacja: **[1,35*0,85*cw**

+1,35*0,85*stałe] {1,5*Śnieg UD} (1,5*0,6*Wiatr [Kombinowane] X-.Ps.S)

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 6109,83 = 6109,83 \text{ mm}$

$M_{f,Rd} = b \cdot t_f \cdot f_y \cdot (h - t_f) = 113,00 \cdot 14,10 \cdot 235,00 \cdot (260,00 - 14,10) = 92071230,50 \text{ Nmm} = 92,071 \text{ kNm}$

$$|M_{y,Ed_{11}}| \leq M_{f,Rd} \rightarrow \eta_{V_{wMN}} = \frac{|M_{y,Ed_{11}}|}{M_{pl,Rd,y}} = \frac{|41548934,90|}{123772740,00} = 33,6 \% \quad (7.1) \quad \text{spełniony}$$

7. SGU (Stan graniczny użyteczności)

EN 1993-1-1: 7., EN 1990: 3.4, A1.4.

Decydująca kombinacja: **[cw+stałe] {Śnieg UD} (0,6*Wiatr [Kombinowane] X-.Ps.S)**

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,26 \cdot L = 0,26 \cdot 6109,83 = 1567,40 \text{ mm}$

$e_z = |e_{z,i} + u_z| = |(-9,37) + 0| = 9,37 \text{ mm}$

$$e_{z,Limit} = \frac{L_{custom,z}}{300,0} = \frac{11400,00}{300,0} = 38,00 \text{ mm}$$

$$\eta_{e_z} = \frac{e_z}{e_{z,Limit}} = \frac{9,37}{38,00} = 24,7 \%$$

$$\eta_{SLS} = \max(\eta_{e_z}) = \max(24,7) = 24,7 \% \quad \text{spełniony}$$

Wyniki cząstkowe

8. Nośność przekroju przy sile normalnej:

EN 1993-1-1: 6.2.4

Decydująca kombinacja: **[1,35*0,85*cw**

+1,35*0,85*stałe] {1,5*Śnieg UD} (1,5*0,6*Wiatr [Kombinowane] X+.Ps.S)

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 6109,83 = 28,83 \text{ mm}$

$$N_{pl,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{5332,61 \cdot 235,00}{1} = 1253163,71 \text{ N} \quad (6.10)$$

$$\eta_N = \frac{|N_{Ed11}|}{N_{pl,Rd}} = \frac{|(-62674,62)|}{1253163,71} = 5,0 \% \quad (6.9) \quad \text{spełniony}$$

9. Nośność przekroju przy zginaniu (yy):

EN 1993-1-1: 6.2.5

Decydująca kombinacja: [1,35*0,85*cw

+1,35*0,85*stale] {1,5*Śnieg UD} (1,5*0,6*Wiatr [Kombinowane] X-.Ps.S)

Klasa przekroju: 1 (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,99 \cdot L = 0,99 \cdot 6109,83 = 6059,99 \text{ mm}$

$$M_{pl,Rd,y} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{526692,51 \cdot 235,00}{1} = 123772740,00 \text{ Nmm} = 123,773 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\eta_{M_{y,pl}} = \frac{|M_{y,Ed10}|}{M_{pl,Rd,y}} = \frac{|40017459,90|}{123772740,00} = 32,3 \% \quad (6.12) \quad \text{spełniony}$$

10. Nośność przekroju przy zginaniu (zz):

EN 1993-1-1: 6.2.5

Decydująca kombinacja: [1,35*0,85*cw+1,35*0,85*stale] {1,5*Wiatr [Kombinowane] X

+Ps.P} (1,5*0,5*Śnieg UD)

Klasa przekroju: 1 (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,25 \cdot L = 0,25 \cdot 6109,83 = 1528,83 \text{ mm}$

$$M_{pl,Rd,z} = \frac{W_{pl,z} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{95657,66 \cdot 235,00}{1} = 22479549,70 \text{ Nmm} = 22,480 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\eta_{M_{z,pl}} = \frac{|M_{z,Ed1}|}{M_{pl,Rd,z}} = \frac{|660391,69|}{22479549,70} = 2,9 \% \quad (6.12) \quad \text{spełniony}$$

11. Nośność przekroju przy ścinaniu (z):

EN 1993-1-1: 6.2.6

Decydująca kombinacja: [1,35*0,85*cw

+1,35*0,85*stale] {1,5*Śnieg UD} (1,5*0,6*Wiatr [Kombinowane] X-.Ps.S)

Klasa przekroju: 1 (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,99 \cdot L = 0,99 \cdot 6109,83 = 6059,99 \text{ mm}$

$$A_{V,z} = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f = 2543,63 \text{ mm}^2$$

$$V_{pl,Rd,z} = \frac{A_{V,z} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{2543,63 \cdot 235,00}{\sqrt{3} \cdot 1} = 345113,09 \text{ N} \quad (6.18)$$

$$M_{x,Ed10} = -48729,31 \text{ Nmm}$$

$$V_{pl,T,Rd,z} = \left(\sqrt{1 - \frac{\tau_{T,z,Ed}}{1.25 \cdot \frac{f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}}}} \right) \cdot V_{pl,Rd,z} = \left(\sqrt{1 - \frac{1,43}{1.25 \cdot \frac{235,00}{\sqrt{3} \cdot 1}}} \right) \cdot 345113,09 = 343654,31 \text{ N} \quad (6.26)$$

$$\eta_{V_z} = \frac{|V_{y,Ed_{10}}|}{V_{pl,T,Rd,z}} = \frac{|36,01|}{343654,31} = 8,9 \% \quad (6.17) \quad \text{spełniony}$$

12. Sprawdzenie interakcji zginania ze ścinaniem

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9

Decydująca kombinacja dla interakcji N-M-V (nośność): **[1,35*0,85*cw + 1,35*0,85*stale] {1,5*Śnieg UD} (1,5*0,6*Wiatr [Kombinowane] X-.Ps.S)**

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 6109,83 = 6109,83 \text{ mm}$

$V_{z,Ed_{11}} = 30742,88 \text{ N} \leq V_{pl,Rd,z}/2 = 172556,55 \text{ N} \rightarrow$ Wpływ siły tnącej na nośność przy zginaniu jest nieistotny.

6.2.8 (2)

$V_{y,Ed_{11}} = 36,01 \text{ N} \leq V_{pl,Rd,y}/2 = 216174,66 \text{ N} \rightarrow$ Wpływ siły tnącej na nośność przy zginaniu jest nieistotny.

6.2.8 (2)

13. Sprawdzenie interakcji zginania z siłą normalną

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9

Decydująca kombinacja dla interakcji N-M-V (nośność): **[1,35*0,85*cw + 1,35*0,85*stale] {1,5*Śnieg UD} (1,5*0,6*Wiatr [Kombinowane] X-.Ps.S)**

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 6109,83 = 6109,83 \text{ mm}$

$$n = \frac{|N_{Ed_{11}}|}{N_{pl,Rd}} = \frac{46618,43}{1253163,71} = 3,7 \% \leq 25\%$$

$$|N_{Ed_{11}}| = 46618,43 \text{ N} \leq N_{Rd,w}/2 = \frac{h_w \cdot t_w \cdot f_y}{2 \cdot \gamma_{M0}} = \frac{231,80 \cdot 9,40 \cdot 235,00}{2 \cdot 1} = 256023,10 \text{ N}$$

$$M_{N,y,Rd} = M_{y,V,Rd} = 123772740,00 = 123772740,00 \text{ Nmm} = 123,773 \text{ kNm}$$

$$M_{N,z,Rd} = M_{z,V,Rd} = 22479549,70 = 22479549,70 \text{ Nmm} = 22,480 \text{ kNm}$$

$$\eta_{MN,1} = \frac{M_{y,Ed_{11}}}{M_{N,y,Rd}} = \frac{41548934,90}{123772740,00} = 33,6 \%$$

$$\eta_{MN,2} = \frac{M_{z,Ed_{11}}}{M_{N,z,Rd}} = \frac{(-65906,79)}{22479549,70} = 0,3 \%$$

$$\alpha_{MN} = 2$$

$$\beta_{MN} = \max(5 \cdot n / 100; 1) = \max(5 \cdot 3,7 / 100; 1) = 1$$

$$\eta_{MN,3} = \left(\frac{M_{y,Ed_{11}}}{M_{N,y,Rd}} \right)^{\alpha_{MN}} + \left(\frac{M_{z,Ed_{11}}}{M_{N,z,Rd}} \right)^{\beta_{MN}} = \left(\frac{41548934,90}{123772740,00} \right)^2 + \left(\frac{(-65906,79)}{22479549,70} \right)^1 = 11,6 \% \quad (6.41)$$

$$\eta_{MN} = \max(\eta_{MN,1}; \eta_{MN,2}; \eta_{MN,3}; \eta_N) = \max(33,6; 0,3; 11,6; 3,7) = 33,6 \% \quad \text{spełniony}$$

14. Nośność na wyboczenie:

EN 1993-1-1: 6.3.1

Decydująca kombinacja dla interakcji N-M-Wyboczenie: **[1,35*0,85*cw + 1,35*0,85*stałe] {1,5*Śnieg UD} (1,5*0,6*Wiatr [Kombinowane] X-.Ps.S)**

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,50 \cdot L = 0,50 \cdot 6109,83 = 3071,83 \text{ mm}$

$$K_y = 1$$

$$K_z = 1$$

$$L_{cr_y} = K_y \cdot L = 1 \cdot 6109,83 = 6109,83 \text{ mm}$$

$$L_{cr_z} = K_z \cdot L = 1 \cdot 6109,83 = 6109,83 \text{ mm}$$

Krzywa wyboczenia wokół osi y: **a** [Tabela 6.2](#)

$$\rightarrow \alpha_y = 0,21 \quad \text{a} \quad \text{Tabela 6.1}$$

Krzywa wyboczenia wokół osi z: **b** [Tabela 6.2](#)

$$\rightarrow \alpha_z = 0,34 \quad \text{b} \quad \text{Tabela 6.1}$$

$$\lambda_y^* = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr,y}}} = \sqrt{\frac{5332,61 \cdot 235,00}{3184015,52}} = 0,63 \quad (6.50)$$

$$\lambda_z^* = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr,z}}} = \sqrt{\frac{5332,61 \cdot 235,00}{159546,10}} = 2,80 \quad (6.50)$$

$$\phi_y = \frac{1 + \alpha_y \cdot (\lambda_y^* - 0,2) + \lambda_y^{*2}}{2} = \frac{1 + 0,21 \cdot (0,63 - 0,2) + 0,63^2}{2} = 0,7417$$

$$\phi_z = \frac{1 + \alpha_z \cdot (\lambda_z^* - 0,2) + \lambda_z^{*2}}{2} = \frac{1 + 0,34 \cdot (2,80 - 0,2) + 2,80^2}{2} = 4,8697$$

$$\chi_y = \min \left(\frac{1}{\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \lambda_y^{*2}}}; 1 \right) = \min \left(\frac{1}{0,7417 + \sqrt{0,7417^2 - 0,63^2}}; 1 \right) = 0,88 \quad (6.49)$$

$$\chi_z = \min \left(\frac{1}{\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \lambda_z^{*2}}}; 1 \right) = \min \left(\frac{1}{4,8697 + \sqrt{4,8697^2 - 2,80^2}}; 1 \right) = 0,11 \quad (6.49)$$

$$\chi = \min(\chi_y; \chi_z) = \min(0,88; 0,11) = 0,11 \leq 1,0$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0,11 \cdot 5332,61 \cdot 235,00}{1} = 141566,31 \text{ N} \quad (6.47)$$

$$\eta_{N_b} = \frac{|N_{Ed11}|}{N_{b,Rd}} = \frac{|(-56464,46)|}{141566,31} = 39,9 \% \quad (6.46) \quad \text{spełniony}$$

15. Nośność na zwichrzenie:

EN 1993-1-1: 6.3.2

Decydująca kombinacja dla interakcji N-M-Zwichrzenie: [1,35*0,85*cw
+1,35*0,85*stałe] {1,5*Śnieg UD} (1,5*0,6*Wiatr [Kombinowane] X-.Ps.S)

Klasa przekroju: 1 (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 6109,83 = 6109,83 \text{ mm}$

M_{cr} Metoda analizy: AutoMcr

$M_{cr} = 143884709,00 \text{ Nmm} = 143,885 \text{ kNm}$

$$\lambda_{LT} = \sqrt{\frac{W_y \cdot f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{526692,51 \cdot 235,00}{143884709,00}} = 0,93$$

Krzywa wybożenia: c Tabela 6.5

$\rightarrow \alpha_{LT} = 0,49$ Tabela 6.3

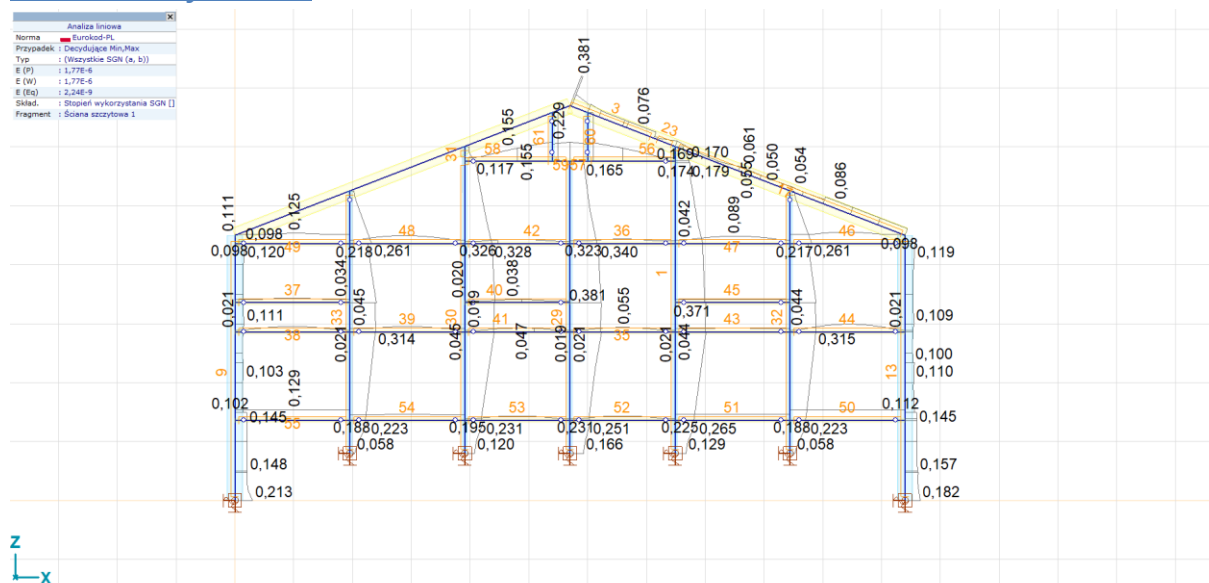
$$\phi_{LT} = \frac{1 + \alpha_{LT} \cdot (\lambda_{LT} - \lambda_{LT,0}) + \beta \cdot \lambda_{LT}^2}{2} = \frac{1 + 0,49 \cdot (0,93 - 0,4) + 0,75 \cdot 0,93^2}{2} = 0,95$$

$$\chi_{LT} = \min \left(\frac{1}{\phi_{LT} + \sqrt{\phi_{LT}^2 - \beta \cdot \lambda_{LT}^2}} ; 1 \right) = \min \left(\frac{1}{0,95 + \sqrt{0,95^2 - 0,75 \cdot 0,93^2}} ; 1 \right) = 0,68 \quad (6.56)$$

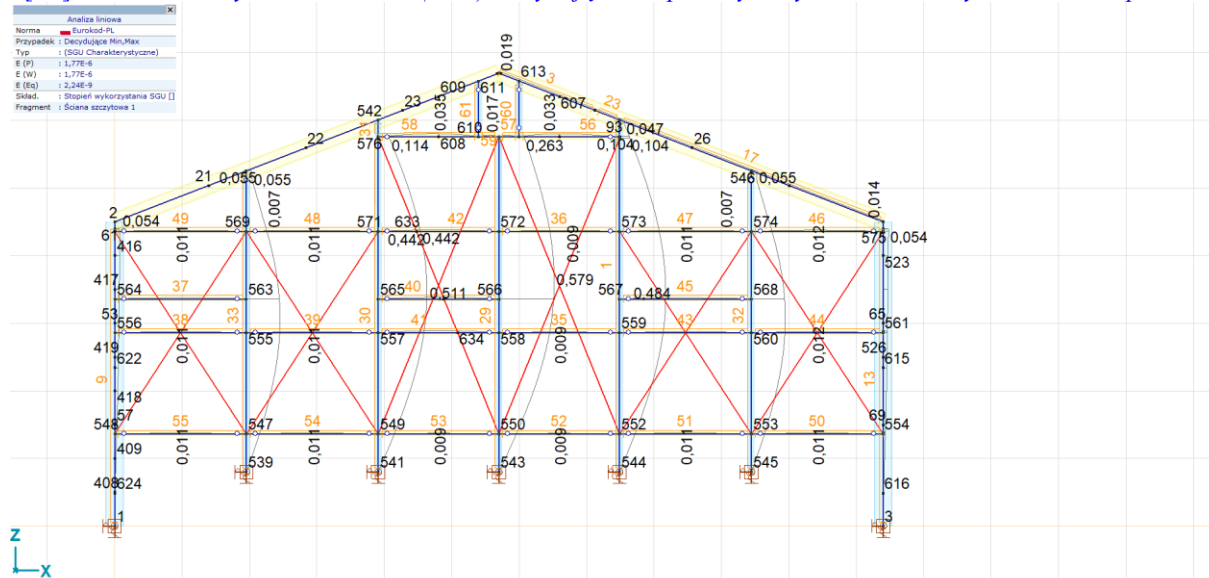
$$M_{b,Rd} = \frac{\chi_{LT} \cdot W_y \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0,68 \cdot 526692,51 \cdot 235,00}{1} = 84631531,30 \text{ Nmm} = 84,632 \text{ kNm} \quad (6.55)$$

$$\eta_{M_b} = \frac{|M_{y,Ed11}|}{M_{b,Rd}} = \frac{|41548934,90|}{84631531,30} = 49,1 \% \quad (6.54) \quad \text{spełniony}$$

Ściana szczytowa 1



[StI], > Ściana szczytowa 1, liniowa,(Auto) Decydująca, Stopień wykorzystania SGN, Wykres, Widok z przodu



[StI], > Ściana szczytowa 1, liniowa,(Auto) Decydująca, Stopień wykorzystania SGU, Wykres, Widok z przodu

Śłup

WYMIAROWANIE ELEMENTU STALOWEGO

Wymiarowany element: **1**

Węzły: **544-93**

Norma: **Eurokod-PL**

Materiał: **S 235**

Przekrój poprzeczny: **100X100X 5**

Przypadek obciążenia: **liniowa,(Auto) Decydująca**

Wskaźnik dla sił sejsmicznych: **1,0**

1. Siła normalna-Zginanie-Ścinanie

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9

Decydująca kombinacja: **[cw+stałe] {1,5*Wiatr [Kombinowane] Y+.S.S} (1,5*0,5*Śnieg DX+)**

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,49 \cdot L = 0,49 \cdot 5207,77 = 2560,00 \text{ mm}$

$$N_{Ed_{11}} = -3172,85 \text{ N} \quad V_{y,Ed_{11}} = -391,44 \text{ N} \quad V_{z,Ed_{11}} = 181,17 \text{ N} \quad M_{y,Ed_{11}} = 43009,12 \text{ Nmm} = 0,043 \text{ kNm} \quad M_{z,Ed_{11}} = 5073582,65 \text{ Nmm} = 5,074 \text{ kNm} \quad M_{x,Ed_{11}} = 2239,35 \text{ Nmm} = 0,002 \text{ kNm}$$

$$\eta_{NMV_{pl}} = \max(\eta_N; \eta_{M_{y,pl}}; \eta_{M_{z,pl}}; \eta_{V_z}; \eta_{V_y}) = \max(0,7; 0,3; 33,4; 0,1; 0,3) = 33,4 \% \quad \text{spełniony}$$

2. Siła normalna-Zginanie-Wyboczenie giętne

EN 1993-1-1: 6.3.3, Annex B: Method 2

Decydująca kombinacja: **[1,35*0,85*cw**

+1,35*0,85*stałe] {1,5*Wiatr [Kombinowane] X-.Ps.P} (1,5*0,5*Śnieg UD)

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,49 \cdot L = 0,49 \cdot 5207,77 = 2560,00 \text{ mm}$

$$C_{my} = \max(0,95 + 0,05 \cdot \alpha_{my}, 0,9 + 0,1 \cdot \alpha_{my}) = \max(0,95 + 0,05 \cdot 0,905, 0,9 + 0,1 \cdot 0,905) = 0,995 \geq 0,4 \quad \text{Tabela B.3}$$

$$C_{mz} = 0,9 \geq 0,4 \quad \text{Tabela B.3}$$

$$f_{yy} = \min(\lambda_y \cdot \alpha_y - 0,2; 0,8) = \min(1,44 - 0,2; 0,8) = 0,8$$

$$f_{zz} = \max(\min(\lambda_z \cdot \alpha_z - 0,2; 0,8); 0) = \max(\min(1,44 - 0,2; 0,8); 0) = 0,8$$

$$k_{yy} = C_{my} \cdot \left(1 + f_{yy} \cdot \frac{\frac{|N_{Ed_{11}}|}{\chi_y \cdot N_{pl,Rd}}}{\gamma_{M_1}} \right) = 0,995 \cdot \left(1 + 0,8 \cdot \frac{\frac{|(-8597,71)|}{0,33 \cdot 431359,81}}{1} \right) = 1,043$$

$$k_{zy} = 0,6 \cdot k_{yy} = 0,6 \cdot 1,043 = 0,626 \quad \text{Tabela Annex B.1}$$

$$k_{yz} = 0,6 \cdot k_{zz} = 0,6 \cdot 0,943 = 0,566$$

$$k_{zz} = C_{mz} \cdot \left(1 + f_{zz} \cdot \frac{\frac{|N_{Ed_{11}}|}{\chi_z \cdot N_{pl,Rd}}}{\gamma_{M_1}} \right) = 0,9 \cdot \left(1 + 0,8 \cdot \frac{\frac{|(-8597,71)|}{0,33 \cdot 431359,81}}{1} \right) = 0,943 \quad \text{Tabela Annex B.1}$$

$$\chi_y = \min \left(\frac{1}{\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \lambda_y^2}} ; 1 \right) = 0,33 \quad (6.49)$$

$$\chi_z = \min \left(\frac{1}{\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \lambda_z^2}} ; 1 \right) = 0,33 \quad (6.49)$$

$$\eta_{NMBuckl_1} = \frac{\frac{|N_{Ed_{11}}|}{\chi_y \cdot N_{pl,Rd}}}{\gamma_{M_1}} + k_{yy} \cdot \frac{\frac{|M_{y,Ed_{11}}|}{M_{pl,Rd,y}}}{\gamma_{M_1}} + k_{yz} \cdot \frac{\frac{|M_{z,Ed_{11}}|}{M_{pl,Rd,z}}}{\gamma_{M_1}} =$$

$$= \frac{\frac{|(-8597,71)|}{0,33 \cdot 431359,81}}{1} + 1,043 \cdot \frac{\frac{|7883,78|}{15178479,00}}{1} + 0,566 \cdot \frac{\frac{|(-5005557,54)|}{15178479,00}}{1} = 24,7 \% \quad (6.61)$$

$$\eta_{NMBuckl_2} = \frac{\frac{|N_{Ed_{11}}|}{\chi_z \cdot N_{pl,Rd}}}{\gamma_{M_1}} + k_{zy} \cdot \frac{\frac{|M_{y,Ed_{11}}|}{M_{pl,Rd,y}}}{\gamma_{M_1}} + k_{zz} \cdot \frac{\frac{|M_{z,Ed_{11}}|}{M_{pl,Rd,z}}}{\gamma_{M_1}} =$$

$$= \frac{\frac{|(-8597,71)|}{0,33 \cdot 431359,81}}{1} + 0,626 \cdot \frac{\frac{|7883,78|}{15178479,00}}{1} + 0,943 \cdot \frac{\frac{|(-5005557,54)|}{15178479,00}}{1} = 37,1 \% \quad (6.62)$$

$$\eta_{NMBuckl} = 37,1 \% \quad \text{spełniony}$$

4. Nośność przekroju przy ścinaniu (y):

EN 1993-1-1: 6.2.6

Decydująca kombinacja: [cw+stałe] {1,5*Wiatr [Kombinowane] Y+.S.S} (1,5*0,5*Śnieg DX+)

Klasa przekroju: 1 (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,95 \cdot L = 0,95 \cdot 5207,77 = 4960,00 \text{ mm}$

$$A_{v,y} = \frac{A \cdot b}{b + h} = 917,79 \text{ mm}^2$$

$$V_{pl,Rd,y} = \frac{A_{v,y} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M_0}} = \frac{917,79 \cdot 235,00}{\sqrt{3} \cdot 1} = 124522,85 \text{ N} \quad (6.18)$$

$$M_{x,Ed_1} = -9451,57 \text{ Nmm}$$

$$V_{pl,T,Rd,y} = \left(1 - \frac{\frac{\tau_{T,xy,Ed}}{f_y}}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M_1}} \right) \cdot V_{pl,Rd,y} = \left(1 - \frac{\frac{0,12}{235,00}}{\sqrt{3} \cdot 1} \right) \cdot 124522,85 = 124416,92 \text{ N} \quad (6.28)$$

$$\eta_{V_y} = \frac{|V_{y,Ed1}|}{V_{pl,T,Rd,y}} = \frac{|6079,75|}{124416,92} = 4,9 \% \quad (6.17) \quad \text{spełniony}$$

5. Nośność środnika przy ścinaniu (niestateczność):

EN 1993-1-5: 5.1, 5.2, 5.3, 5.5, Annex A: A.3

Decydująca kombinacja: **[1,35*0,85*cw**

+1,35*0,85*stałe] {1,5*Śnieg UD} (1,5*0,6*Wiatr [Kombinowane] X+.Ps.S)

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 5207,77 = 5207,77 \text{ mm}$

$$a_{max} = 5,21$$

$$\eta_w = 1,2 \quad 5.2 (2) \text{ NOTE 2}$$

$$h_w = h - 2 \cdot t_f = 100,00 - 2 \cdot 5,00 = 90,00 \text{ mm}$$

Bez usztywnienia $\rightarrow k_\tau = 5,34 \quad (A.5)$

$$\frac{h_w}{t_w} \leq \frac{31 \cdot \varepsilon \cdot \sqrt{k_\tau}}{\eta_w} \rightarrow V_{b,Rd} = V_{pl,Rd,z} = 124522,85 = 124522,85 \text{ N} \quad (5.1 (2))$$

$$\eta_{V_w} = \frac{|V_{z,Ed11}|}{V_{b,Rd}} = \frac{|4014,14|}{124522,85} = 3,2 \% \quad (5.10) \quad \text{spełniony}$$

6. Ścinanie środnika-Zginanie-Siła normalna

EN 1993-1-1: 6.2.9; EN 1993-1-5: 7.1

Decydująca kombinacja: **[1,35*0,85*cw+1,35*0,85*stałe] {1,5*Wiatr [Kombinowane] X**

+Ps.P} (1,5*0,5*Śnieg DX-)

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,11 \cdot L = 0,11 \cdot 5207,77 = 560,00 \text{ mm}$

$$M_{f,Rd} = (b + 2 \cdot b_2) \cdot t_f \cdot f_y \cdot (h - t_f) = (100,00 + 2 \cdot 0) \cdot 5,00 \cdot 235,00 \cdot (100,00 - 5,00) = 11162499,70 \text{ Nmm} = 11,162 \text{ kNm}$$

$$|M_{y,Ed11}| \leq M_{f,Rd} \rightarrow \eta_{V_wMN} = \frac{|M_{y,Ed11}|}{M_{pl,Rd,y}} = \frac{|1018761,52|}{15178479,00} = 6,7 \% \quad (7.1) \quad \text{spełniony}$$

7. SGU (Stan graniczny użytkowalności)

EN 1993-1-1: 7., EN 1990: 3.4, A1.4.

Decydująca kombinacja: **[cw+stałe] {Wiatr [Kombinowane] Y+.S.S} (0,5*Śnieg DX+)**

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,51 \cdot L = 0,51 \cdot 5207,77 = 2660,00 \text{ mm}$

$$w_x = |w_{x,i} - w_{x,0}| = |(-0,02) - 0| = 0,02 \text{ mm}$$

$$w_{x,Limit} = \frac{H_{SLS}}{150,0} = \frac{5207,76}{150,0} = 34,72 \text{ mm}$$

$$\eta_{w_x} = \frac{w_x}{w_{x,Limit}} = \frac{0,02}{34,72} = 0,1 \%$$

$$w_y = |w_{y,i} - w_{y,0}| = |(-16,81) - 0| = 16,81 \text{ mm}$$

$$w_{y,Limit} = \frac{H_{SLS}}{150,0} = \frac{5207,76}{150,0} = 34,72 \text{ mm}$$

$$\eta_{w_y} = \frac{w_y}{w_{y,Limit}} = \frac{16,81}{34,72} = 48,4 \%$$

$$\eta_{SLS} = \max(\eta_{w_x}; \eta_{w_y}) = \max(0,1; 48,4) = 48,4 \% \quad \text{spełniony}$$

Wyniki cząstkowe

8. Nośność przekroju przy sile normalnej:

EN 1993-1-1: 6.2.4

Decydująca kombinacja: $[1,35 \cdot 0,85 \cdot c_w$

$+1,35 \cdot 0,85 \cdot \text{stałe}] \{1,5 \cdot \text{Śnieg UD}\} (1,5 \cdot 0,6 \cdot \text{Wiatr [Kombinowane] X-Ps.S})$

Klasa przekroju: 1 (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 5207,77 = 0 \text{ mm}$

$$N_{pl,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{1835,57 \cdot 235,00}{1} = 431359,81 \text{ N} \quad (6.10)$$

$$\eta_N = \frac{|N_{Ed1}|}{N_{pl,Rd}} = \frac{|(-18570,89)|}{431359,81} = 4,3 \% \quad (6.9) \quad \text{spełniony}$$

9. Nośność przekroju przy zginaniu (yy):

EN 1993-1-1: 6.2.5

Decydująca kombinacja: $[1,35 \cdot 0,85 \cdot c_w$

$+1,35 \cdot 0,85 \cdot \text{stałe}] \{1,5 \cdot \text{Śnieg UD}\} (1,5 \cdot 0,6 \cdot \text{Wiatr [Kombinowane] X+.Ps.S})$

Klasa przekroju: 1 (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,95 \cdot L = 0,95 \cdot 5207,77 = 4960,00 \text{ mm}$

$$M_{pl,Rd,y} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{64589,27 \cdot 235,00}{1} = 15178479,00 \text{ Nmm} = 15,178 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\eta_{M_{y,pl}} = \frac{|M_{y,Ed1}|}{M_{pl,Rd,y}} = \frac{|(-994537,95)|}{15178479,00} = 6,6 \% \quad (6.12) \quad \text{spełniony}$$

10. Nośność przekroju przy zginaniu (zz):

EN 1993-1-1: 6.2.5

Decydująca kombinacja: **[cw+stałe] {1,5*Wiatr [Kombinowane] Y+.S.S} (1,5*0,5*Śnieg DX+)**

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,49 \cdot L = 0,49 \cdot 5207,77 = 2560,00 \text{ mm}$

$$M_{pl,Rd,z} = \frac{W_{pl,z} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{64589,27 \cdot 235,00}{1} = 15178479,00 \text{ Nmm} = 15,178 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\eta_{M_{z,pl}} = \frac{|M_{z,Ed_1}|}{M_{pl,Rd,z}} = \frac{|4899584,77|}{15178479,00} = 32,3 \% \quad (6.12) \quad \text{spełniony}$$

11. Nośność przekroju przy ścinaniu (z):

EN 1993-1-1: 6.2.6

Decydująca kombinacja: **[1,35*0,85*cw**

+1,35*0,85*stałe] {1,5*Śnieg UD} (1,5*0,6*Wiatr [Kombinowane] X+.Ps.S)

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,95 \cdot L = 0,95 \cdot 5207,77 = 4960,00 \text{ mm}$

$$A_{V,z} = \frac{A \cdot h}{b + h} = 917,79 \text{ mm}^2$$

$$V_{pl,Rd,z} = \frac{A_{V,z} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{917,79 \cdot 235,00}{\sqrt{3} \cdot 1} = 124522,85 \text{ N} \quad (6.18)$$

$$M_{x,Ed_1} = 9288,03 \text{ Nmm}$$

$$V_{pl,T,Rd,z} = \left(1 - \frac{\frac{\tau_{T,xz,Ed}}{f_y}}{\frac{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}}{\sqrt{3} \cdot 1}} \right) \cdot V_{pl,Rd,z} = \left(1 - \frac{\frac{0,11}{235,00}}{\frac{\sqrt{3} \cdot 1}{\sqrt{3} \cdot 1}} \right) \cdot 124522,85 = 124418,75 \text{ N} \quad (6.28)$$

$$\eta_{V_z} = \frac{|V_{y,Ed_1}|}{V_{pl,T,Rd,z}} = \frac{|(-1762,34)|}{124418,75} = 3,2 \% \quad (6.17) \quad \text{spełniony}$$

12. Sprawdzenie interakcji zginania ze ścinaniem

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9

Decydująca kombinacja dla interakcji N-M-V (nośność): **[cw+stałe] {1,5*Wiatr [Kombinowane] Y+.S.S} (1,5*0,5*Śnieg DX+)**

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,49 \cdot L = 0,49 \cdot 5207,77 = 2560,00 \text{ mm}$

$$V_{z,Ed_{11}} = 181,17 \text{ N} \leq V_{pl,Rd,z}/2 = 62261,43 \text{ N} \rightarrow \text{Wpływ siły tnącej na nośność przy zginaniu jest nieistotny.}$$

6.2.8 (2)

$$V_{y,Ed_{11}} = -391,44 \text{ N} \leq V_{pl,Rd,y}/2 = 62261,43 \text{ N} \rightarrow \text{Wpływ siły tnącej na nośność przy zginaniu jest nieistotny.}$$

6.2.8 (2)

13. Sprawdzenie interakcji zginania z siłą normalną

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9

Decydująca kombinacja dla interakcji N-M-V (nośność): **[cw+stałe] {1,5*Wiatr [Kombinowane] Y+.S.S} (1,5*0,5*Śnieg DX+)**

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,49 \cdot L = 0,49 \cdot 5207,77 = 2560,00 \text{ mm}$

$$n = \frac{|N_{Ed11}|}{N_{pl,Rd}} = \frac{3172,85}{431359,81} = 0,7 \% \leq 25\%$$

$$|N_{Ed11}| = 3172,85 \text{ N} \leq N_{Rd,w}/2 = \frac{h_w \cdot t_w \cdot f_y}{2 \cdot \gamma_{M0}} = \frac{90,00 \cdot 5,00 \cdot 235,00}{2 \cdot 1} = 52875,00 \text{ N}$$

$$M_{Ny,Rd} = M_{y,V,Rd} = 15178479,00 = 15178479,00 \text{ Nmm} = 15,178 \text{ kNm}$$

$$M_{Nz,Rd} = M_{z,V,Rd} = 15178479,00 = 15178479,00 \text{ Nmm} = 15,178 \text{ kNm}$$

$$\eta_{MN,1} = \frac{M_{y,Ed11}}{M_{Ny,Rd}} = \frac{43009,12}{15178479,00} = 0,3 \%$$

$$\eta_{MN,2} = \frac{M_{z,Ed11}}{M_{Nz,Rd}} = \frac{5073582,65}{15178479,00} = 33,4 \%$$

$$\alpha_{MN} = \max \left(\min \left(\frac{1,66}{1 - 1,13 \cdot (n/100)^2} ; 6 \right) ; 1 \right) = \max \left(\min \left(\frac{1,66}{1 - 1,13 \cdot (0,7/100)^2} ; 6 \right) ; 1 \right) = 1,7$$

$$\beta_{MN} = \alpha_{MN} = 1,7 = 1,7$$

$$\eta_{MN,3} = \left(\frac{M_{y,Ed11}}{M_{Ny,Rd}} \right)^{\alpha_{MN}} + \left(\frac{M_{z,Ed11}}{M_{Nz,Rd}} \right)^{\beta_{MN}} = \left(\frac{43009,12}{15178479,00} \right)^{1,7} + \left(\frac{5073582,65}{15178479,00} \right)^{1,7} = 16,2 \% \quad (6.41)$$

$$\eta_{MN} = \max (\eta_{MN,1} ; \eta_{MN,2} ; \eta_{MN,3} ; \eta_N) = \max (0,3 ; 33,4 ; 16,2 ; 0,7) = 33,4 \% \quad \text{spełniony}$$

14. Nośność na wyboczenie:

EN 1993-1-1: 6.3.1

Decydująca kombinacja dla interakcji N-M-Wyboczenie: **[1,35*0,85*cw +1,35*0,85*stałe] {1,5*Wiatr [Kombinowane] X-.Ps.P} (1,5*0,5*Śnieg UD)**

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,49 \cdot L = 0,49 \cdot 5207,77 = 2560,00 \text{ mm}$

$$K_y = 1$$

$$K_z = 1$$

$$L_{cr_y} = K_y \cdot L = 1 \cdot 5207,77 = 5207,77 \text{ mm}$$

$$L_{cr_z} = K_z \cdot L = 1 \cdot 5207,77 = 5207,77 \text{ mm}$$

Krzywa wyboczenia wokół osi y: c [Tabela 6.2](#)

$$\rightarrow \alpha_y = 0,49 \quad \text{[Tabela 6.1](#)}$$

Krzywa wyboczenia wokół osi z: c [Tabela 6.2](#)

$$\rightarrow \alpha_z = 0,49 \quad \text{[Tabela 6.1](#)}$$

$$\lambda_y^* = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr,y}}} = \sqrt{\frac{1835,57 \cdot 235,00}{207172,48}} = 1,44 \quad (6.50)$$

$$\lambda_z^* = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr,z}}} = \sqrt{\frac{1835,57 \cdot 235,00}{207172,48}} = 1,44 \quad (6.50)$$

$$\phi_y = \frac{1 + \alpha_y \cdot (\lambda_y^* - 0,2) + \lambda_y^{*2}}{2} = \frac{1 + 0,49 \cdot (1,44 - 0,2) + 1,44^2}{2} = 1,8456$$

$$\phi_z = \frac{1 + \alpha_z \cdot (\lambda_z^* - 0,2) + \lambda_z^{*2}}{2} = \frac{1 + 0,49 \cdot (1,44 - 0,2) + 1,44^2}{2} = 1,8456$$

$$\chi_y = \min \left(\frac{1}{\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \lambda_y^{*2}}}; 1 \right) = \min \left(\frac{1}{1,8456 + \sqrt{1,8456^2 - 1,44^2}}; 1 \right) = 0,33 \quad (6.49)$$

$$\chi_z = \min \left(\frac{1}{\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \lambda_z^{*2}}}; 1 \right) = \min \left(\frac{1}{1,8456 + \sqrt{1,8456^2 - 1,44^2}}; 1 \right) = 0,33 \quad (6.49)$$

$$\chi = \min (\chi_y ; \chi_z) = \min (0,33 ; 0,33) = 0,33 \leq 1,0$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0,33 \cdot 1835,57 \cdot 235,00}{1} = 143965,50 \text{ N} \quad (6.47)$$

$$\eta_{N_b} = \frac{|N_{Ed1}|}{N_{b,Rd}} = \frac{|(-8597,71)|}{143965,50} = 6,0 \% \quad (6.46) \quad \text{spełniony}$$

Rygle

WYMIAROWANIE ELEMENTU STALOWEGO

Wymiarowany element: **46**

Węzły: **574-575**

Norma: **Eurokod-PL**

Materiał: **S 235**

Przekrój poprzeczny: **80X80X4**

Przypadek obciążenia: **liniowa,(Auto) Decydująca**

Wskaźnik dla sił sejsmicznych: **1,0**

1. Siła normalna-Zginanie-Ścinanie-Skręcanie (nośność dla interakcji):

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9

Decydująca kombinacja: **[cw+stałe] {1,5*Wiatr [Kombinowane] X-.Ss.P}**

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 1955,00 = 0 \text{ mm}$

$$N_{Ed1} = -8220,76 \text{ N} \quad V_{y,Ed1} = -1327,53 \text{ N} \quad V_{z,Ed1} = -88,42 \text{ N} \quad M_{x,Ed1} = 637967,88 \text{ Nmm} = 0,638 \text{ kNm}$$

Efekt spaczenia przy skręcaniu jest ignorowany

$$A_m = (b - t_w) \cdot (h - t_f)^2 = (80,00 - 4,00) \cdot (80,00 - 4,00)^2 = 5776,00 \text{ mm}^2$$

$$\tau_{T,xy,Ed} = \frac{M_{x,Ed1}}{2 \cdot A_m \cdot t_f} + \frac{M_{x,Ed1}}{I_t} \cdot t_f = \frac{637967,88}{2 \cdot 5776,00 \cdot 4,00} + \frac{637967,88}{1810436,28} \cdot 4,00 = 15,22 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_{T,xz,Ed} = \frac{M_{x,Ed1}}{2 \cdot A_m \cdot t_w} + \frac{M_{x,Ed1}}{I_t} \cdot t_w = \frac{637967,88}{2 \cdot 5776,00 \cdot 4,00} + \frac{637967,88}{1810436,28} \cdot 4,00 = 15,22 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_{T,Ed} = \max(\tau_{T,xy,Ed}; \tau_{T,xz,Ed}) = \max(15,22; 15,22) = 15,22 \text{ N/mm}^2$$

$$\eta_{M_x} = \frac{\tau_{T,Ed} \cdot \sqrt{3}}{f_y \cdot \gamma_{M1}} = \frac{15,22 \cdot \sqrt{3}}{235,00 \cdot 1} = 11,2 \%$$

$$\eta_{NMV_{pl}} = \max(\eta_N; \eta_{M_{y,pl}}; \eta_{M_{z,pl}}; \eta_{V_z}; \eta_{V_y}; \eta_{M_x}) = \max(3,0; 0; 0; 0,1; 1,9; 11,2) = 11,2 \% \quad \text{spełniony}$$

2. Siła normalna-Zginanie-Wyboczenie giętnie

EN 1993-1-1: 6.3.3, Annex B: Method 2

Decydująca kombinacja: **[cw+stałe] {1,5*Wiatr [Kombinowane] X-.Ps.P}**

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,50 \cdot L = 0,50 \cdot 1955,00 = 977,50 \text{ mm}$

$$C_{my} = \max(0,95 + 0,05 \cdot \alpha_{my} \cdot (1 + 2 \cdot \psi_{my}), 0,9 - 0,1 \cdot \alpha_{my} \cdot (1 + 2 \cdot \psi_{my})) = \\ = \max(0,95 + 0,05 \cdot 0 \cdot (1 + 2 \cdot (-0,04)), 0,9 - 0,1 \cdot 0 \cdot (1 + 2 \cdot (-0,04))) = 0,95 \geq 0,4 \quad \text{Tabela B.3}$$

$$C_{mz} = 0,9 \geq 0,4 \quad \text{Tabela B.3}$$

$$f_{yy} = \min(\lambda_y^* - 0,2; 0,8) = \min(0,68 - 0,2; 0,8) = 0,477$$

$$f_{zz} = \max(\min(\lambda_z^* - 0,2; 0,8); 0) = \max(\min(0,68 - 0,2; 0,8); 0) = 0,477$$

$$k_{yy} = C_{my} \cdot \left(1 + f_{yy} \cdot \frac{\frac{|N_{Ed8}|}{\chi_y \cdot N_{pl,Rd}}}{\gamma_{M1}} \right) = 0,95 \cdot \left(1 + 0,477 \cdot \frac{\frac{|(-12361,00)|}{0,74 \cdot 276032,24}}{1} \right) = 0,977$$

$$k_{zy} = 0,6 \cdot k_{yy} = 0,6 \cdot 0,977 = 0,586 \quad \text{Tabela Annex B.1}$$

$$k_{yz} = 0,6 \cdot k_{zz} = 0,6 \cdot 0,926 = 0,556$$

$$k_{zz} = C_{mz} \cdot \left(1 + f_{zz} \cdot \frac{\frac{|N_{Ed8}|}{\chi_z \cdot N_{pl,Rd}}}{\gamma_{M1}} \right) = 0,9 \cdot \left(1 + 0,477 \cdot \frac{\frac{|(-12361,00)|}{0,74 \cdot 276032,24}}{1} \right) = 0,926 \quad \text{Tabela Annex B.1}$$

$$\chi_y = \min \left(\frac{1}{\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \lambda_y^{*2}}}; 1 \right) = 0,74 \quad (6.49)$$

$$\chi_z = \min \left(\frac{1}{\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \lambda_z^{*2}}}; 1 \right) = 0,74 \quad (6.49)$$

$$\begin{aligned} \eta_{NMBuckl_1} &= \frac{\frac{|N_{Ed8}|}{\chi_y \cdot N_{pl,Rd}}}{\gamma_{M1}} + k_{yy} \cdot \frac{\frac{|M_{y,Ed8}|}{M_{pl,Rd,y}}}{\gamma_{M1}} + k_{yz} \cdot \frac{\frac{|M_{z,Ed8}|}{M_{pl,Rd,z}}}{\gamma_{M1}} = \\ &= \frac{\frac{|(-12361,00)|}{0,74 \cdot 276032,24}}{1} + 0,977 \cdot \frac{\frac{|(-43214,96)|}{7769936,46}}{1} + 0,556 \cdot \frac{\frac{|626370,37|}{7769936,46}}{1} = 11,1 \% \quad (6.61) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \eta_{NMBuckl_2} &= \frac{\frac{|N_{Ed8}|}{\chi_z \cdot N_{pl,Rd}}}{\gamma_{M1}} + k_{zy} \cdot \frac{\frac{|M_{y,Ed8}|}{M_{pl,Rd,y}}}{\gamma_{M1}} + k_{zz} \cdot \frac{\frac{|M_{z,Ed8}|}{M_{pl,Rd,z}}}{\gamma_{M1}} = \\ &= \frac{\frac{|(-12361,00)|}{0,74 \cdot 276032,24}}{1} + 0,586 \cdot \frac{\frac{|(-43214,96)|}{7769936,46}}{1} + 0,926 \cdot \frac{\frac{|626370,37|}{7769936,46}}{1} = 13,9 \% \quad (6.62) \end{aligned}$$

$$\eta_{NMBuckl} = 13,9 \% \quad \text{spełniony}$$

4. Ścinanie(y)-Skręcanie (weryfikacja nośności):

EN 1993-1-1: 6.2.6

Decydująca kombinacja: [cw+stałe] {1,5*Wiatr [Kombinowane] X-.Ss.P}

Klasa przekroju: 1 (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 1955,00 = 0 \text{ mm}$

$$A_{V,y} = \frac{A \cdot b}{b + h} = 587,30 \text{ mm}^2$$

$$V_{pl,Rd,y} = \frac{A_{V,y} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{587,30 \cdot 235,00}{\sqrt{3} \cdot 1} = 79683,64 \text{ N} \quad (6.18)$$

$$M_{x,Ed_1} = 637967,88 \text{ Nmm}$$

$$V_{pl,T,Rd,y} = \left(1 - \frac{\tau_{T,xy,Ed}}{f_y} \right) \cdot V_{pl,Rd,y} = \left(1 - \frac{15,22}{235,00} \right) \cdot 79683,64 = 70747,26 \text{ N} \quad (6.28)$$

$$\eta_{V_y} = \frac{|V_{y,Ed_1}|}{V_{pl,T,Rd,y}} = \frac{|(-1327,53)|}{70747,26} = 1,9 \% \quad (6.17) \quad \text{spełniony}$$

5. Nośność środnika przy ścinaniu (niestateczność):

EN 1993-1-5: 5.1, 5.2, 5.3, 5.5, Annex A: A.3

Decydująca kombinacja: **[1,35**cw*+1,35**stałe*]**

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 1955,00 = 0 \text{ mm}$

$$a_{max} = 1,96$$

$$\eta_w = 1,2 \quad 5.2 (2) \text{ NOTE 2}$$

$$h_w = h - 2 \cdot t_f = 80,00 - 2 \cdot 4,00 = 72,00 \text{ mm}$$

$$\text{Bez usztywnienia} \rightarrow k_\tau = 5,34 \quad (A.5)$$

$$\frac{h_w}{t_w} \leq \frac{31 \cdot \varepsilon \cdot \sqrt{k_\tau}}{\eta_w} \rightarrow V_{b,Rd} = V_{pl,Rd,z} = 79683,64 = 79683,64 \text{ N} \quad (5.1 (2))$$

$$\eta_{V_w} = \frac{|V_{z,Ed_1}|}{V_{b,Rd}} = \frac{|(-119,37)|}{79683,64} = 0,1 \% \quad (5.10) \quad \text{spełniony}$$

6. Ścinanie środnika-Zginanie-Siła normalna

EN 1993-1-1: 6.2.9; EN 1993-1-5: 7.1

Decydująca kombinacja: **[1,35**cw*+1,35**stałe*]**

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,50 \cdot L = 0,50 \cdot 1955,00 = 977,50 \text{ mm}$

$$M_{f,Rd} = (b + 2 \cdot b_2) \cdot t_f \cdot f_y \cdot (h - t_f) = (80,00 + 2 \cdot 0) \cdot 4,00 \cdot 235,00 \cdot (80,00 - 4,00) = 5715200,00 \text{ Nmm} = 5,715 \text{ kNm}$$

$$|M_{y,Ed_8}| \leq M_{f,Rd} \rightarrow \eta_{V_{wMN}} = \frac{|M_{y,Ed_8}|}{M_{pl,Rd,y}} = \frac{|(-58340,20)|}{7769936,46} = 0,8 \% \quad (7.1) \quad \text{spełniony}$$

7. SGU (Stan graniczny użytkowości)

EN 1993-1-1: 7., EN 1990: 3.4, A1.4.

Decydująca kombinacja: [cw+stale] {Wiatr [Kombinowane] X-.Ps.S} (0,5*Śnieg DX+)

Klasa przekroju: 1 (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,50 \cdot L = 0,50 \cdot 1955,00 = 977,50$ mm

$$e_z = \left| e_{z,i} - e_{i,z} \cdot \left(1 - \frac{x}{L} \right) + u_z \right| = \left| (-0,10) - (-0,06) \cdot \left(1 - \frac{977,50}{1955,00} \right) + 0 \right| = 0,08 \text{ mm}$$

$$e_{z,Limit} = \frac{L}{300,0} = \frac{1955,00}{300,0} = 6,52 \text{ mm}$$

$$\eta_{e_z} = \frac{e_z}{e_{z,Limit}} = \frac{0,08}{6,52} = 1,2 \%$$

$$\eta_{SLS} = \max(\eta_{e_z}) = \max(1,2) = 1,2 \% \quad \text{spełniony}$$

Wyniki cząstkowe

8. Nośność przekroju przy sile normalnej:

EN 1993-1-1: 6.2.4

Decydująca kombinacja: [1,35*0,85*cw+1,35*0,85*stale] {1,5*Wiatr [Kombinowane] X+.Ps.S} (1,5*0,5*Śnieg UD)

Klasa przekroju: 1 (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 1955,00 = 0$ mm

$$N_{pl,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{1174,61 \cdot 235,00}{1} = 276032,24 \text{ N} \quad (6.6)$$

$$N_{u,Rd} = \frac{0,9 \cdot A \cdot f_u}{\gamma_{M2}} = \frac{0,9 \cdot 1174,61 \cdot 360,00}{1,1} = 345974,64 \text{ N} \quad (6.7)$$

$$N_{t,Rd} = \min(N_{pl,Rd}; N_{u,Rd}) = \min(276032,24; 345974,64) = 276032,24 \text{ N}$$

$$\eta_N = \frac{|N_{Ed1}|}{N_{t,Rd}} = \frac{|17515,63|}{276032,24} = 6,3 \% \quad (6.5) \quad \text{spełniony}$$

9. Nośność przekroju przy zginaniu (yy):

EN 1993-1-1: 6.2.5

Decydująca kombinacja: [1,35*cw+1,35*stale]

Klasa przekroju: 1 (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,38 \cdot L = 0,38 \cdot 1955,00 = 750,00$ mm

$$M_{pl,Rd,y} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{33063,56 \cdot 235,00}{1} = 7769936,46 \text{ Nmm} = 7,770 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\eta_{M_{y,pl}} = \frac{|M_{y,Ed_6}|}{M_{pl,Rd,y}} = \frac{|(-55180,13)|}{7769936,46} = 0,7 \% \quad (6.12) \quad \text{spełniony}$$

10. Nośność przekroju przy zginaniu (zz):

EN 1993-1-1: 6.2.5

Decydująca kombinacja: [cw+stałe] {1,5*Wiatr [Kombinowane] X-.Ps.P}

Klasa przekroju: 1 (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,50 \cdot L = 0,50 \cdot 1955,00 = 977,50 \text{ mm}$

$$M_{pl,Rd,z} = \frac{W_{pl,z} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{33063,56 \cdot 235,00}{1} = 7769936,46 \text{ Nmm} = 7,770 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\eta_{M_{z,pl}} = \frac{|M_{z,Ed_8}|}{M_{pl,Rd,z}} = \frac{|626370,37|}{7769936,46} = 8,1 \% \quad (6.12) \quad \text{spełniony}$$

11. Nośność przekroju przy ścinaniu (z):

EN 1993-1-1: 6.2.6

Decydująca kombinacja: [1,35*cw+1,35*stałe]

Klasa przekroju: 1 (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 1955,00 = 0 \text{ mm}$

$$A_{V,z} = \frac{A \cdot h}{b + h} = 587,30 \text{ mm}^2$$

$$V_{pl,Rd,z} = \frac{A_{V,z} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{587,30 \cdot 235,00}{\sqrt{3} \cdot 1} = 79683,64 \text{ N} \quad (6.18)$$

$$M_{x,Ed_1} = -5116,74 \text{ Nmm}$$

$$V_{pl,T,Rd,z} = \left(1 - \frac{\tau_{T,xz,Ed}}{f_y} \right) \cdot V_{pl,Rd,z} = \left(1 - \frac{0,12}{\frac{235,00}{\sqrt{3} \cdot 1}} \right) \cdot 79683,64 = 79611,97 \text{ N} \quad (6.28)$$

$$\eta_{V_z} = \frac{|V_{y,Ed_1}|}{V_{pl,T,Rd,z}} = \frac{|0|}{79611,97} = 0,1 \% \quad (6.17) \quad \text{spełniony}$$

12. Sprawdzenie interakcji zginania ze ścinaniem

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9

Decydująca kombinacja dla interakcji N-M-V (nośność): [cw+stałe] {1,5*Wiatr [Kombinowane] X-.Ss.P}

Klasa przekroju: 1 (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 1955,00 = 0 \text{ mm}$

$$V_{z,Ed_1} = -88,42 \text{ N} \leq V_{pl,T,Rd,z}/2 = 35373,63 \text{ N} \rightarrow \text{Wpływ siły tnącej na nośność przy zginaniu jest nieistotny.}$$

6.2.8 (2)

$$V_{y,Ed_1} = -1327,53 \text{ N} \leq V_{pl,T,Rd,y}/2 = 35373,63 \text{ N} \rightarrow \text{Wpływ siły tnącej na nośność przy zginaniu jest nieistotny.}$$

6.2.8 (2)

13. Sprawdzenie interakcji zginania z siłą normalną

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9

Decydująca kombinacja dla interakcji N-M-V (nośność): [cw+stałe] {1,5*Wiatr [Kombinowane] X-.Ss.P}

Klasa przekroju: 1 (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 1955,00 = 0 \text{ mm}$

$$n = \frac{|N_{Ed_1}|}{N_{pl,Rd}} = \frac{8220,76}{276032,24} = 3,0 \% \leq 25\%$$

$$|N_{Ed_1}| = 8220,76 \text{ N} \leq N_{Rd,w}/2 = \frac{h_w \cdot t_w \cdot f_y}{2 \cdot \gamma_{M0}} = \frac{72,00 \cdot 4,00 \cdot 235,00}{2 \cdot 1} = 33840,00 \text{ N}$$

$$M_{N,y,Rd} = M_{y,V,Rd} = 7769936,46 = 7769936,46 \text{ Nmm} = 7,770 \text{ kNm}$$

$$M_{N,z,Rd} = M_{z,V,Rd} = 7769936,46 = 7769936,46 \text{ Nmm} = 7,770 \text{ kNm}$$

$$\eta_{MN,1} = \frac{M_{y,Ed_1}}{M_{N,y,Rd}} = \frac{0}{7769936,46} = 0 \%$$

$$\eta_{MN,2} = \frac{M_{z,Ed_1}}{M_{N,z,Rd}} = \frac{0}{7769936,46} = 0 \%$$

$$\alpha_{MN} = \max \left(\min \left(\frac{1,66}{(1 - 1,13 \cdot (n/100))^2} ; 6 \right) ; 1 \right) = \max \left(\min \left(\frac{1,66}{(1 - 1,13 \cdot (3,0/100))^2} ; 6 \right) ; 1 \right) = 1,7$$

$$\beta_{MN} = \alpha_{MN} = 1,7 = 1,7$$

$$\eta_{MN,3} = \left(\frac{M_{y,Ed_1}}{M_{N,y,Rd}} \right)^{\alpha_{MN}} + \left(\frac{M_{z,Ed_1}}{M_{N,z,Rd}} \right)^{\beta_{MN}} = \left(\frac{0}{7769936,46} \right)^{1,7} + \left(\frac{0}{7769936,46} \right)^{1,7} = 0 \% \quad (6.41)$$

$$\eta_{MN} = \max(\eta_{MN,1} ; \eta_{MN,2} ; \eta_{MN,3} ; \eta_N) = \max(0 ; 0 ; 0 ; 3,0) = 3,0 \% \quad \text{spełniony}$$

14. Nośność na wyboczenie:

EN 1993-1-1: 6.3.1

Decydująca kombinacja dla interakcji N-M-Wyboczenie: [cw+stałe] {1,5*Wiatr [Kombinowane] X-.Ps.P}

Klasa przekroju: 1 (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,50 \cdot L = 0,50 \cdot 1955,00 = 977,50 \text{ mm}$

$$K_y = 1$$

$$K_z = 1$$

$$L_{cr_y} = K_y \cdot L = 1 \cdot 1955,00 = 1955,00 \text{ mm}$$

$$L_{cr_z} = K_z \cdot L = 1 \cdot 1955,00 = 1955,00 \text{ mm}$$

Krzywa wyboczenia wokół osi y: c [Tabela 6.2](#)

$$\rightarrow \alpha_y = 0,49 \text{ [Tabela 6.1](#)}$$

Krzywa wyboczenia wokół osi z: c [Tabela 6.2](#)

$$\rightarrow \alpha_z = 0,49 \text{ [Tabela 6.1](#)}$$

$$\lambda_y^* = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr_y}}} = \sqrt{\frac{1174,61 \cdot 235,00}{602019,11}} = 0,68 \quad (6.50)$$

$$\lambda_z^* = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr_z}}} = \sqrt{\frac{1174,61 \cdot 235,00}{602019,11}} = 0,68 \quad (6.50)$$

$$\phi_y = \frac{1 + \alpha_y \cdot (\lambda_y^* - 0,2) + \lambda_y^{*2}}{2} = \frac{1 + 0,49 \cdot (0,68 - 0,2) + 0,68^2}{2} = 0,8462$$

$$\phi_z = \frac{1 + \alpha_z \cdot (\lambda_z^* - 0,2) + \lambda_z^{*2}}{2} = \frac{1 + 0,49 \cdot (0,68 - 0,2) + 0,68^2}{2} = 0,8462$$

$$\chi_y = \min \left(\frac{1}{\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \lambda_y^{*2}}}; 1 \right) = \min \left(\frac{1}{0,8462 + \sqrt{0,8462^2 - 0,68^2}}; 1 \right) = 0,74 \quad (6.49)$$

$$\chi_z = \min \left(\frac{1}{\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \lambda_z^{*2}}}; 1 \right) = \min \left(\frac{1}{0,8462 + \sqrt{0,8462^2 - 0,68^2}}; 1 \right) = 0,74 \quad (6.49)$$

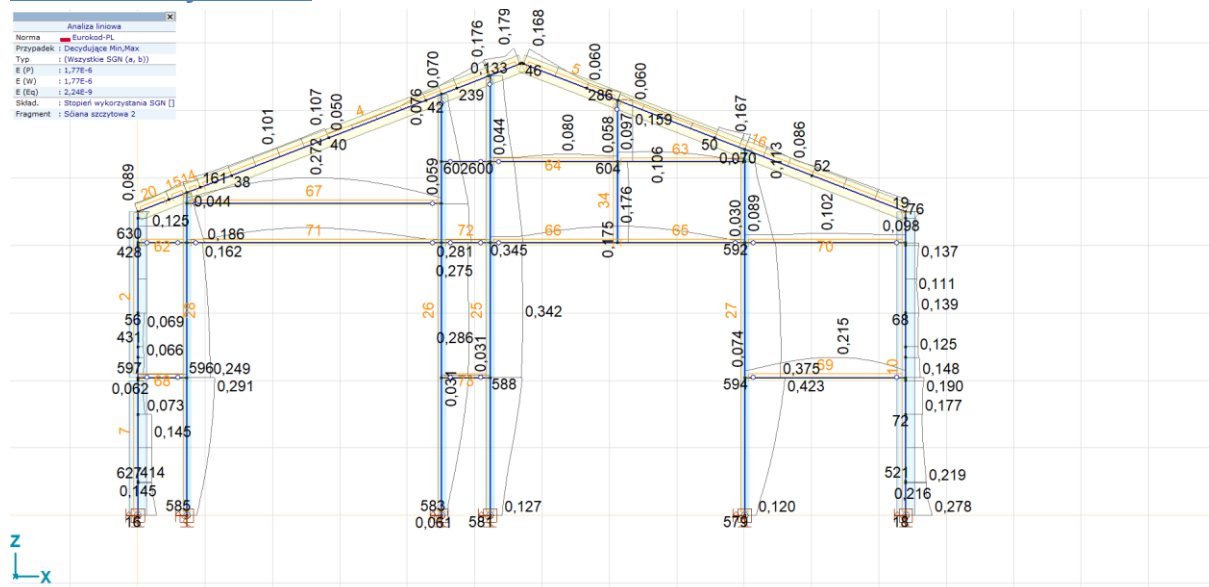
$$\chi = \min (\chi_y ; \chi_z) = \min (0,74 ; 0,74) = 0,74 \leq 1,0$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0,74 \cdot 1174,61 \cdot 235,00}{1} = 203930,11 \text{ N} \quad (6.47)$$

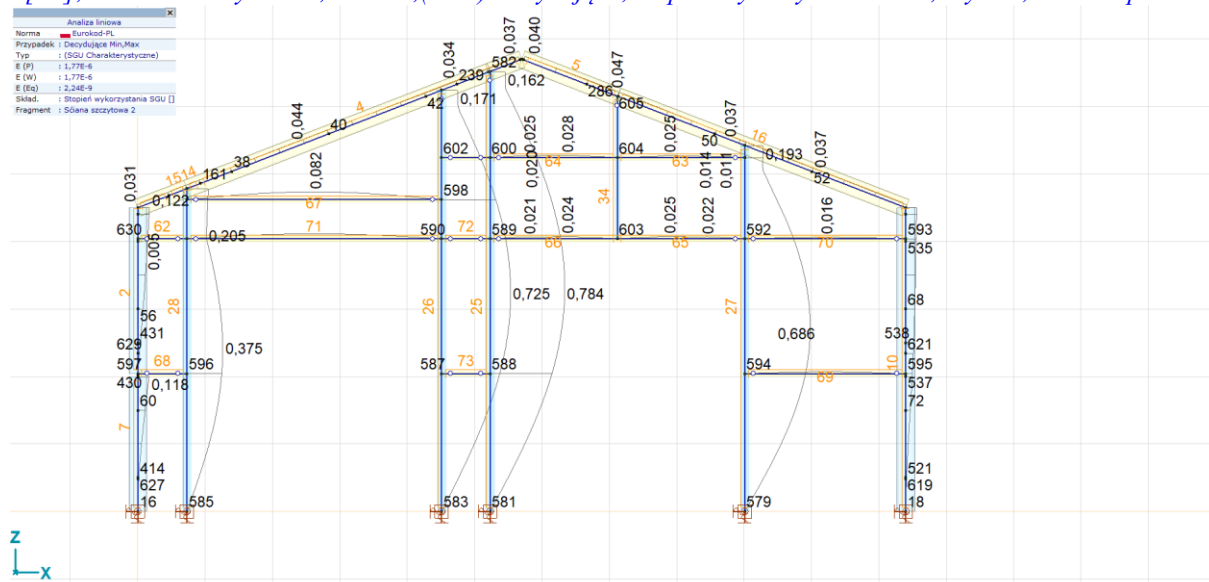
$$\eta_{N_b} = \frac{|N_{Ed8}|}{N_{b,Rd}} = \frac{|(-12361,00)|}{203930,11} = 6,1 \% \quad (6.46) \quad \text{spelniony}$$

PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA DZIAŁKI I ADAPTACJA PROJEKTU TYPOWEGO GARAŻU DWUSTANOWISKOWEGO – BEZ PRZYŁĄCZY
KWIECEWO, DZ. NR 131 OBR. KWIECEWO, GM. ŚWIĄTKI
OBLICZENIA STATYCZNE

Ściana szczytowa 2



[StI], > Ściana szczytowa 2, liniowa,(Auto) Decydująca, Stopień wykorzystania SGN, Wykres, Widok z przodu



[StI], > Ściana szczytowa 2, liniowa,(Auto) Decydująca, Stopień wykorzystania SGU, Wykres, Widok z przodu

Słup

WYMIAROWANIE ELEMENTU STALOWEGO

Wymiarowany element: 25

Węzły: 581-582

Norma: Eurokod-PL

Materiał: S 235

Przekrój poprzeczny: 140X140X 5

Przypadek obciążenia: liniowa,(Auto) Decydująca

Wskaźnik dla sił sejsmicznych: 1,0

1. Siła normalna-Zginanie-Ścinanie

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9

Decydująca kombinacja: [cw+stałe] {1,5*Wiatr [Kombinowane] Y-S.S}

Klasa przekroju: 1 (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,59 \cdot L = 0,59 \cdot 6518,58 = 3840,00 \text{ mm}$

$$\begin{aligned} N_{Ed_{13}} &= -1064,24 \text{ N} \quad V_{y,Ed_{13}} = -13,37 \text{ N} \quad V_{z,Ed_{13}} = 9,69 \text{ N} \quad M_{y,Ed_{13}} = 4457,47 \text{ Nmm} = 0,004 \text{ kNm} \quad M_{z,Ed_{13}} = \\ &= -9304439,54 \text{ Nmm} = -9,304 \text{ kNm} \quad M_{x,Ed_{13}} = 887,91 \text{ Nmm} = 0,001 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$\eta_{NMV_{pl}} = \max(\eta_N; \eta_{M_{y,pl}}; \eta_{M_{z,pl}}; \eta_{V_z}; \eta_{V_y}) = \max(0,2; 0; 29,9; 0; 0) = 29,9 \% \quad \text{spełniony}$$

2. Siła normalna-Zginanie-Wyboczenie giętnie

EN 1993-1-1: 6.3.3, Annex B: Method 2

Decydująca kombinacja: [1,35*0,85*cw

+1,35*0,85*stałe] {1,5*Wiatr [Kombinowane] X-Ps.P} (1,5*0,5*Śnieg UD)

Klasa przekroju: 1 (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,62 \cdot L = 0,62 \cdot 6518,58 = 4040,00 \text{ mm}$

$$\begin{aligned} C_{my} &= \max(0,95 + 0,05 \cdot \alpha_{my} \cdot (1 + 2 \cdot \psi_{my}), 0,9 - 0,1 \cdot \alpha_{my} \cdot (1 + 2 \cdot \psi_{my})) = \\ &= \max(0,95 + 0,05 \cdot (-0,004) \cdot (1 + 2 \cdot (-0,075)), 0,9 - 0,1 \cdot (-0,004) \cdot (1 + 2 \cdot (-0,075))) = 0,95 \geq 0,4 \quad \text{Tabela B.3} \end{aligned}$$

$$C_{mz} = 0,9 \geq 0,4 \quad \text{Tabela B.3}$$

$$f_{yy} = \min(\lambda_y^* - 0,2; 0,8) = \min(1,27 - 0,2; 0,8) = 0,8$$

$$f_{zz} = \max(\min(\lambda_z^* - 0,2; 0,8); 0) = \max(\min(1,27 - 0,2; 0,8); 0) = 0,8$$

$$k_{yy} = C_{my} \cdot \left(1 + f_{yy} \cdot \frac{\frac{|N_{Ed1}|}{\chi_y \cdot N_{pl,Rd}}}{\gamma_{M1}} \right) = 0,95 \cdot \left(1 + 0,8 \cdot \frac{\frac{|(-20682,90)|}{0,40 \cdot 619300,61}}{1} \right) = 1,013$$

$$k_{zy} = 0,6 \cdot k_{yy} = 0,6 \cdot 1,013 = 0,608 \quad \text{Tabela Annex B.1}$$

$$k_{yz} = 0,6 \cdot k_{zz} = 0,6 \cdot 0,96 = 0,576$$

$$k_{zz} = C_{mz} \cdot \left(1 + f_{zz} \cdot \frac{|N_{Ed1}|}{\chi_z \cdot N_{pl,Rd}} \right) = 0,9 \cdot \left(1 + 0,8 \cdot \frac{|(-20682,90)|}{\frac{0,40 \cdot 619300,61}{1}} \right) = 0,96 \quad \text{Tabela Annex B.1}$$

$$\chi_y = \min \left(\frac{1}{\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \lambda_y^{*2}}}; 1 \right) = 0,40 \quad (6.49)$$

$$\chi_z = \min \left(\frac{1}{\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \lambda_z^{*2}}}; 1 \right) = 0,40 \quad (6.49)$$

$$\eta_{NMBuckl_1} = \frac{|N_{Ed1}|}{\chi_y \cdot N_{pl,Rd}} + k_{yy} \cdot \frac{|M_{y,Ed1}|}{M_{pl,Rd,y}} + k_{yz} \cdot \frac{|M_{z,Ed1}|}{M_{pl,Rd,z}} =$$

$$= \frac{|(-20682,90)|}{\frac{0,40 \cdot 619300,61}{1}} + 1,013 \cdot \frac{|256603,39|}{\frac{31086663,90}{1}} + 0,576 \cdot \frac{|8334993,36|}{\frac{31086663,90}{1}} = 24,6 \% \quad (6.61)$$

$$\eta_{NMBuckl_2} = \frac{|N_{Ed1}|}{\chi_z \cdot N_{pl,Rd}} + k_{zy} \cdot \frac{|M_{y,Ed1}|}{M_{pl,Rd,y}} + k_{zz} \cdot \frac{|M_{z,Ed1}|}{M_{pl,Rd,z}} =$$

$$= \frac{|(-20682,90)|}{\frac{0,40 \cdot 619300,61}{1}} + 0,608 \cdot \frac{|256603,39|}{\frac{31086663,90}{1}} + 0,96 \cdot \frac{|8334993,36|}{\frac{31086663,90}{1}} = 34,5 \% \quad (6.62)$$

$$\eta_{NMBuckl} = 34,5 \% \quad \text{spełniony}$$

4. Nośność przekroju przy ścinaniu (y):

EN 1993-1-1: 6.2.6

Decydująca kombinacja: [cw+stałe] {1,5*Wiatr [Kombinowane] Y-S.S}

Klasa przekroju: 1 (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 6518,58 = 0 \text{ mm}$

$$A_{v,y} = \frac{A \cdot b}{b + h} = 1317,66 \text{ mm}^2$$

$$V_{pl,Rd,y} = \frac{A_{v,y} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{1317,66 \cdot 235,00}{\sqrt{3} \cdot 1} = 178776,69 \text{ N} \quad (6.18)$$

$$M_{x,Ed1} = 887,91 \text{ Nmm}$$

$$V_{pl,T,Rd,y} = \left(1 - \frac{\tau_{T,xy,Ed}}{f_y} \right) \cdot V_{pl,Rd,y} = \left(1 - \frac{0,01}{\frac{235,00}{\sqrt{3} \cdot 1}} \right) \cdot 178776,69 = 178769,80 \text{ N} \quad (6.28)$$

$$\eta_{V_y} = \frac{|V_{y,Ed_1}|}{V_{pl,T,Rd,y}} = \frac{|5771,12|}{178769,80} = 3,2 \% \quad (6.17) \quad \text{spełniony}$$

5. Nośność środka przy ścinaniu (niestateczność):

EN 1993-1-5: 5.1, 5.2, 5.3, 5.5, Annex A: A.3

Decydująca kombinacja: **[1,35*0,85*cw**

+1,35*0,85*stałe] {1,5*Wiatr [Kombinowane] X-Ps.S} (1,5*0,5*Śnieg DX
+))

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,31 \cdot L = 0,31 \cdot 6518,58 = 2040,00 \text{ mm}$

$$a_{max} = 6,52$$

$$\eta_w = 1,2 \quad 5.2 (2) \text{ NOTE 2}$$

$$h_w = h - 2 \cdot t_f = 140,00 - 2 \cdot 5,00 = 130,00 \text{ mm}$$

$$\text{Bez usztywnienia} \rightarrow k_\tau = 5,34 \quad (A.5)$$

$$\frac{h_w}{t_w} \leq \frac{31 \cdot \varepsilon \cdot \sqrt{k_\tau}}{\eta_w} \rightarrow V_{b,Rd} = V_{pl,Rd,z} = 178776,69 = 178776,69 \text{ N} \quad (5.1 (2))$$

$$\eta_{V_w} = \frac{|V_{z,Ed_1}|}{V_{b,Rd}} = \frac{|1068,49|}{178776,69} = 0,6 \% \quad (5.10) \quad \text{spełniony}$$

6. Ścinanie środka-Zginanie-Siła normalna

EN 1993-1-1: 6.2.9; EN 1993-1-5: 7.1

Decydująca kombinacja: **[1,35*0,85*cw**

+1,35*0,85*stałe] {1,5*Wiatr [Kombinowane] X-Ps.S} (1,5*0,5*Śnieg DX
+))

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,31 \cdot L = 0,31 \cdot 6518,58 = 2040,00 \text{ mm}$

$$M_{f,Rd} = (b + 2 \cdot b_2) \cdot t_f \cdot f_y \cdot (h - t_f) = (140,00 + 2 \cdot 0) \cdot 5,00 \cdot 235,00 \cdot (140,00 - 5,00) = 22207500,00 \text{ Nmm} = 22,208 \text{ kNm}$$

$$|M_{y,Ed_{12}}| \leq M_{f,Rd} \rightarrow \eta_{V_{wMN}} = \frac{|M_{y,Ed_{12}}|}{M_{pl,Rd,y}} = \frac{|(-1864862,32)|}{31086663,90} = 6,0 \% \quad (7.1) \quad \text{spełniony}$$

7. SGU (Stan graniczny użytkowalności)

EN 1993-1-1: 7., EN 1990: 3.4, A1.4.

Decydująca kombinacja: **[cw+stałe] {Wiatr [Kombinowane] Y-S.S}**

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,50 \cdot L = 0,50 \cdot 6518,58 = 3240,00$ mm

$$w_x = |w_{x,i} - w_{x,0}| = |0,02 - 0| = 0,02 \text{ mm}$$

$$w_{x,Limit} = \frac{H_{SLS}}{300,0} = \frac{6518,58}{300,0} = 21,73 \text{ mm}$$

$$\eta_{w_x} = \frac{w_x}{w_{x,Limit}} = \frac{0,02}{21,73} = 0,1 \%$$

$$w_y = |w_{y,i} - w_{y,0}| = |17,03 - 0| = 17,03 \text{ mm}$$

$$w_{y,Limit} = \frac{H_{SLS}}{300,0} = \frac{6518,58}{300,0} = 21,73 \text{ mm}$$

$$\eta_{w_y} = \frac{w_y}{w_{y,Limit}} = \frac{17,03}{21,73} = 78,4 \%$$

$$\eta_{SLS} = \max(\eta_{w_x}; \eta_{w_y}) = \max(0,1; 78,4) = 78,4 \% \quad \text{spełniony}$$

Wyniki częściowe

8. Nośność przekroju przy sile normalnej:

EN 1993-1-1: 6.2.4

Decydująca kombinacja: **[1,35*0,85*cw**

+1,35*0,85*stale] {1,5*Śnieg UD} (1,5*0,6*Wiatr [Kombinowane] X+.Ps.S)

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 6518,58 = 0$ mm

$$N_{pl,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{2635,32 \cdot 235,00}{1} = 619300,61 \text{ N} \quad (6.10)$$

$$\eta_N = \frac{|N_{Ed1}|}{N_{pl,Rd}} = \frac{|(-31635,96)|}{619300,61} = 5,1 \% \quad (6.9) \quad \text{spełniony}$$

9. Nośność przekroju przy zginaniu (yy):

EN 1993-1-1: 6.2.5

Decydująca kombinacja: **[1,35*0,85*cw+1,35*0,85*stale] {1,5*Wiatr [Kombinowane] X**

+Ps.S} (1,5*0,5*Śnieg UD)

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,80 \cdot L = 0,80 \cdot 6518,58 = 5240,00$ mm

$$M_{pl,Rd,y} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{132283,68 \cdot 235,00}{1} = 31086663,90 \text{ Nmm} = 31,087 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\eta_{M_{y,pl}} = \frac{|M_{y,Ed_1}|}{M_{pl,Rd,y}} = \frac{|624798,77|}{31086663,90} = 2,0 \% \quad (6.12) \quad \text{spełniony}$$

10. Nośność przekroju przy zginaniu (zz):

EN 1993-1-1: 6.2.5

Decydująca kombinacja: [cw+stale] {1,5*Wiatr [Kombinowane] Y-S.S}

Klasa przekroju: 1 (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,62 \cdot L = 0,62 \cdot 6518,58 = 4040,00 \text{ mm}$

$$M_{pl,Rd,z} = \frac{W_{pl,z} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{132283,68 \cdot 235,00}{1} = 31086663,90 \text{ Nmm} = 31,087 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\eta_{M_{z,pl}} = \frac{|M_{z,Ed_1}|}{M_{pl,Rd,z}} = \frac{|(-8626422,88)|}{31086663,90} = 27,7 \% \quad (6.12) \quad \text{spełniony}$$

11. Nośność przekroju przy ścinaniu (z):

EN 1993-1-1: 6.2.6

Decydująca kombinacja: [1,35*0,85*cw

+1,35*0,85*stale] {1,5*Wiatr [Kombinowane] X-Ps.S} (1,5*0,5*Śnieg DX
+)

Klasa przekroju: 1 (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 6518,58 = 0 \text{ mm}$

$$A_{V,z} = \frac{A \cdot h}{b + h} = 1317,66 \text{ mm}^2$$

$$V_{pl,Rd,z} = \frac{A_{V,z} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{1317,66 \cdot 235,00}{\sqrt{3} \cdot 1} = 178776,69 \text{ N} \quad (6.18)$$

$$M_{x,Ed_1} = 664,05 \text{ Nmm}$$

$$V_{pl,T,Rd,z} = \left(1 - \frac{\tau_{T,xz,Ed}}{f_y} \right) \cdot V_{pl,Rd,z} = \left(1 - \frac{0}{\frac{235,00}{\sqrt{3} \cdot 1}} \right) \cdot 178776,69 = 178771,54 \text{ N} \quad (6.28)$$

$$\eta_{V_z} = \frac{|V_{y,Ed_1}|}{V_{pl,T,Rd,z}} = \frac{|(-2816,41)|}{178771,54} = 0,5 \% \quad (6.17) \quad \text{spełniony}$$

12. Sprawdzenie interakcji zginania ze ścinaniem

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9

Decydująca kombinacja dla interakcji N-M-V (nośność): [cw+stale] {1,5*Wiatr [Kombinowane] Y-S.S}

Klasa przekroju: 1 (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,59 \cdot L = 0,59 \cdot 6518,58 = 3840,00 \text{ mm}$

$V_{z,Ed_{13}} = 9,69 \text{ N} \leq V_{pl,Rd,z}/2 = 89388,34 \text{ N} \rightarrow$ Wpływ siły tnącej na nośność przy zginaniu jest nieistotny. 6.2.8

(2)

$V_{y,Ed_{13}} = -13,37 \text{ N} \leq V_{pl,Rd,y}/2 = 89388,34 \text{ N} \rightarrow$ Wpływ siły tnącej na nośność przy zginaniu jest nieistotny.

6.2.8 (2)

13. Sprawdzenie interakcji zginania z siłą normalną

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9

Decydująca kombinacja dla interakcji N-M-V (nośność): [cw+stałe] {1,5*Wiatr [Kombinowane] Y-S.S}

Klasa przekroju: 1 (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,59 \cdot L = 0,59 \cdot 6518,58 = 3840,00 \text{ mm}$

$$n = \frac{|N_{Ed_{13}}|}{N_{pl,Rd}} = \frac{1064,24}{619300,61} = 0,2 \% \leq 25\%$$

$$|N_{Ed_{13}}| = 1064,24 \text{ N} \leq N_{Rd,w}/2 = \frac{h_w \cdot t_w \cdot f_y}{2 \cdot \gamma_{M0}} = \frac{130,00 \cdot 5,00 \cdot 235,00}{2 \cdot 1} = 76375,00 \text{ N}$$

$$M_{Ny,Rd} = M_{y,V,Rd} = 31086663,90 = 31086663,90 \text{ Nmm} = 31,087 \text{ kNm}$$

$$M_{Nz,Rd} = M_{z,V,Rd} = 31086663,90 = 31086663,90 \text{ Nmm} = 31,087 \text{ kNm}$$

$$\eta_{MN,1} = \frac{M_{y,Ed_{13}}}{M_{Ny,Rd}} = \frac{4457,47}{31086663,90} = 0 \%$$

$$\eta_{MN,2} = \frac{M_{z,Ed_{13}}}{M_{Nz,Rd}} = \frac{(-9304439,54)}{31086663,90} = 29,9 \%$$

$$\alpha_{MN} = \max \left(\min \left(\frac{1,66}{1 - 1,13 \cdot (n/100)^2} ; 6 \right) ; 1 \right) = \max \left(\min \left(\frac{1,66}{1 - 1,13 \cdot (0,2/100)^2} ; 6 \right) ; 1 \right) = 1,7$$

$$\beta_{MN} = \alpha_{MN} = 1,7 = 1,7$$

$$\eta_{MN,3} = \left(\frac{M_{y,Ed_{13}}}{M_{Ny,Rd}} \right)^{\alpha_{MN}} + \left(\frac{M_{z,Ed_{13}}}{M_{Nz,Rd}} \right)^{\beta_{MN}} = \left(\frac{4457,47}{31086663,90} \right)^{1,7} + \left(\frac{(-9304439,54)}{31086663,90} \right)^{1,7} = 13,5 \% \quad (6.41)$$

$$\eta_{MN} = \max(\eta_{MN,1} ; \eta_{MN,2} ; \eta_{MN,3} ; \eta_N) = \max(0 ; 29,9 ; 13,5 ; 0,2) = 29,9 \% \quad \text{spełniony}$$

14. Nośność na wyboczenie:

EN 1993-1-1: 6.3.1

Decydująca kombinacja dla interakcji N-M-Wyboczenie: [1,35*0,85*cw

+1,35*0,85*stałe] {1,5*Wiatr [Kombinowane] X-Ps.P} (1,5*0,5*Śnieg UD)

Klasa przekroju: 1 (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,62 \cdot L = 0,62 \cdot 6518,58 = 4040,00 \text{ mm}$

$$K_y = 1$$

$$K_z = 1$$

$$L_{cr_y} = K_y \cdot L = 1 \cdot 6518,58 = 6518,58 \text{ mm}$$

$$L_{cr_z} = K_z \cdot L = 1 \cdot 6518,58 = 6518,58 \text{ mm}$$

Krzywa wyboczenia wokół osi y: c [Tabela 6.2](#)

$$\rightarrow \alpha_y = 0,49 \text{ [Tabela 6.1](#)}$$

Krzywa wyboczenia wokół osi z: c [Tabela 6.2](#)

$$\rightarrow \alpha_z = 0,49 \text{ [Tabela 6.1](#)}$$

$$\lambda_y^* = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr,y}}} = \sqrt{\frac{2635,32 \cdot 235,00}{385543,23}} = 1,27 \quad (6.50)$$

$$\lambda_z^* = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr,z}}} = \sqrt{\frac{2635,32 \cdot 235,00}{385543,23}} = 1,27 \quad (6.50)$$

$$\phi_y = \frac{1 + \alpha_y \cdot (\lambda_y^* - 0,2) + \lambda_y^{*2}}{2} = \frac{1 + 0,49 \cdot (1,27 - 0,2) + 1,27^2}{2} = 1,5647$$

$$\phi_z = \frac{1 + \alpha_z \cdot (\lambda_z^* - 0,2) + \lambda_z^{*2}}{2} = \frac{1 + 0,49 \cdot (1,27 - 0,2) + 1,27^2}{2} = 1,5647$$

$$\chi_y = \min \left(\frac{1}{\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \lambda_y^{*2}}}; 1 \right) = \min \left(\frac{1}{1,5647 + \sqrt{1,5647^2 - 1,27^2}}; 1 \right) = 0,40 \quad (6.49)$$

$$\chi_z = \min \left(\frac{1}{\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \lambda_z^{*2}}}; 1 \right) = \min \left(\frac{1}{1,5647 + \sqrt{1,5647^2 - 1,27^2}}; 1 \right) = 0,40 \quad (6.49)$$

$$\chi = \min (\chi_y ; \chi_z) = \min (0,40 ; 0,40) = 0,40 \leq 1,0$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0,40 \cdot 2635,32 \cdot 235,00}{1} = 249496,24 \text{ N} \quad (6.47)$$

$$\eta_{N_b} = \frac{|N_{Ed1}|}{N_{b,Rd}} = \frac{|(-20682,90)|}{249496,24} = 8,3 \% \quad (6.46) \quad \text{spełniony}$$

Rygle

WYMIAROWANIE ELEMENTU STALOWEGO

Wymiarowany element: **71**

Węzły: **590-591**

Norma: **Eurokod-PL**

Materiał: **S 235**

Przekrój poprzeczny: **100X100X 5**

Przypadek obciążenia: **liniowa,(Auto) Decydująca**

Wskaźnik dla sił sejsmicznych: **1,0**

1. Siła normalna-Zginanie-Ścinanie

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9

Decydująca kombinacja: **[cw+stałe] {1,5*Wiatr [Kombinowane] X+.Ps.P}**

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,50 \cdot L = 0,50 \cdot 3780,00 = 1890,00 \text{ mm}$

$$\begin{aligned} N_{Ed_8} &= 3018,82 \text{ N} \quad V_{y,Ed_8} = -144,73 \text{ N} \quad V_{z,Ed_8} = 0 \text{ N} \quad M_{y,Ed_8} = -252466,68 \text{ Nmm} = -0,252 \text{ kNm} \quad M_{z,Ed_8} = \\ &= -2403303,15 \text{ Nmm} = -2,403 \text{ kNm} \quad M_{x,Ed_8} = -8783,59 \text{ Nmm} = -0,009 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$\eta_{NMV_{pl}} = \max(\eta_N; \eta_{M_{y,pl}}; \eta_{M_{z,pl}}; \eta_{V_z}; \eta_{V_y}) = \max(0,7; 1,7; 15,8; 0; 0,1) = 15,8 \% \quad \text{spełniony}$$

2. Siła normalna-Zginanie-Wyboczenie giętne

EN 1993-1-1: 6.3.3

Decydująca kombinacja: **[cw+stałe] {1,5*Wiatr [Kombinowane] X+.Ps.P}**

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,50 \cdot L = 0,50 \cdot 3780,00 = 1890,00 \text{ mm}$

$$N_{Ed_8} = 3018,82 \text{ N (Pret poddany rozciąganiu)}$$

$$\eta_{NMBuckl} = \eta_{NMV} = 15,8 \% \quad \text{spełniony}$$

4. Nośność przekroju przy ścinaniu (y):

EN 1993-1-1: 6.2.6

Decydująca kombinacja: **[cw+stałe] {1,5*Wiatr [Kombinowane] X+.Ps.P} (1,5*0,5*Śnieg DX-)**

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 3780,00 = 0 \text{ mm}$

$$A_{V,y} = \frac{A \cdot b}{b + h} = 917,79 \text{ mm}^2$$

$$V_{pl,Rdy} = \frac{A_{V,y} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{917,79 \cdot 235,00}{\sqrt{3} \cdot 1} = 124522,85 \text{ N} \quad (6.18)$$

$$M_{x,Ed_1} = -9128,16 \text{ Nmm}$$

$$V_{pl,T,Rd,y} = \left(1 - \frac{\tau_{T,xy,Ed}}{f_y} \right) \cdot V_{pl,Rd,y} = \left(1 - \frac{0,11}{235,00} \right) \cdot 124522,85 = 124420,55 \text{ N} \quad (6.28)$$

$$\eta_{V_y} = \frac{|V_{y,Ed_1}|}{V_{pl,T,Rd,y}} = \frac{|2153,92|}{124420,55} = 1,7 \% \quad (6.17) \quad \text{spełniony}$$

5. Nośność środnika przy ścinaniu (niestateczność):

EN 1993-1-5: 5.1, 5.2, 5.3, 5.5, Annex A: A.3

Decydująca kombinacja: [1,35***cw**+1,35***stałe**]

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 3780,00 = 0 \text{ mm}$

$$a_{max} = 3,78$$

$$\eta_w = 1,2 \quad 5.2 (2) \text{ NOTE 2}$$

$$h_w = h - 2 \cdot t_f = 100,00 - 2 \cdot 5,00 = 90,00 \text{ mm}$$

$$\text{Bez usztywnienia} \rightarrow k_\tau = 5,34 \quad (A.5)$$

$$\frac{h_w}{t_w} \leq \frac{31 \cdot \varepsilon \cdot \sqrt{k_\tau}}{\eta_w} \rightarrow V_{b,Rd} = V_{pl,Rd,z} = 124522,85 = 124522,85 \text{ N} \quad (5.1 (2))$$

$$\eta_{V_w} = \frac{|V_{z,Ed_1}|}{V_{b,Rd}} = \frac{|(-360,67)|}{124522,85} = 0,3 \% \quad (5.10) \quad \text{spełniony}$$

6. Ścinanie środnika-Zginanie-Siła normalna

EN 1993-1-1: 6.2.9; EN 1993-1-5: 7.1

Decydująca kombinacja: [1,35***cw**+1,35***stałe**]

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,50 \cdot L = 0,50 \cdot 3780,00 = 1890,00 \text{ mm}$

$$M_{f,Rd} = (b + 2 \cdot b_2) \cdot t_f \cdot f_y \cdot (h - t_f) = (100,00 + 2 \cdot 0) \cdot 5,00 \cdot 235,00 \cdot (100,00 - 5,00) = 11162499,70 \text{ Nmm} = 11,162 \text{ kNm}$$

$$\left| M_{y,Ed_8} \right| \leq M_{f,Rd} \rightarrow \eta_{V_wMN} = \frac{|M_{y,Ed_8}|}{M_{pl,Rd,y}} = \frac{|(-340830,03)|}{15178479,00} = 2,2 \% \quad (7.1) \quad \text{spełniony}$$

7. SGU (Stan graniczny użytkowalności)

EN 1993-1-1: 7., EN 1990: 3.4, A1.4.

Decydująca kombinacja: [**cw**+**stałe**] {Wiatr [**Kombinowane**] X+.Ps.P}

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,50 \cdot L = 0,50 \cdot 3780,00 = 1890,00 \text{ mm}$

$$e_z = \left| e_{z,i} - e_{i,z} \cdot \left(1 - \frac{x}{L} \right) + u_z \right| = \left| (-0,73) - (-0,13) \cdot \left(1 - \frac{1890,00}{3780,00} \right) + 0 \right| = 0,66 \text{ mm}$$

$$e_{z,Limit} = \frac{L}{300,0} = \frac{3780,00}{300,0} = 12,60 \text{ mm}$$

$$\eta_{e_z} = \frac{e_z}{e_{z,Limit}} = \frac{0,66}{12,60} = 5,3 \%$$

$$\eta_{SLS} = \max(\eta_{e_z}) = \max(5,3) = 5,3 \% \quad \text{spełniony}$$

Wyniki cząstkowe

8. Nośność przekroju przy sile normalnej:

EN 1993-1-1: 6.2.4

Decydująca kombinacja: **[1,35*0,85*cw**

+1,35*0,85*stale] {1,5*Śnieg UD} (1,5*0,6*Wiatr [Kombinowane] Y..S.P)

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 3780,00 = 0 \text{ mm}$

$$N_{pl,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{1835,57 \cdot 235,00}{1} = 431359,81 \text{ N} \quad (6.6)$$

$$N_{u,Rd} = \frac{0,9 \cdot A \cdot f_u}{\gamma_{M2}} = \frac{0,9 \cdot 1835,57 \cdot 360,00}{1,1} = 540659,88 \text{ N} \quad (6.7)$$

$$N_{t,Rd} = \min(N_{pl,Rd}; N_{u,Rd}) = \min(431359,81; 540659,88) = 431359,81 \text{ N}$$

$$\eta_N = \frac{|N_{Ed1}|}{N_{t,Rd}} = \frac{|12108,74|}{431359,81} = 2,8 \% \quad (6.5) \quad \text{spełniony}$$

9. Nośność przekroju przy zginaniu (yy):

EN 1993-1-1: 6.2.5

Decydująca kombinacja: **[1,35*cw+1,35*stale]**

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,40 \cdot L = 0,40 \cdot 3780,00 = 1512,00 \text{ mm}$

$$M_{pl,Rd,y} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{64589,27 \cdot 235,00}{1} = 15178479,00 \text{ Nmm} = 15,178 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\eta_{M_{y,pl}} = \frac{|M_{y,Ed6}|}{M_{pl,Rd,y}} = \frac{|(-327196,84)|}{15178479,00} = 2,2 \% \quad (6.12) \quad \text{spełniony}$$

10. Nośność przekroju przy zginaniu (zz):

EN 1993-1-1: 6.2.5

Decydująca kombinacja: [cw+stałe] {1,5*Wiatr [Kombinowane] X+.Ps.P}

Klasa przekroju: 1 (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,20 \cdot L = 0,20 \cdot 3780,00 = 756,00 \text{ mm}$

$$M_{pl,Rd,z} = \frac{W_{pl,z} \cdot f_y}{\gamma_{M_0}} = \frac{64589,27 \cdot 235,00}{1} = 15178479,00 \text{ Nmm} = 15,178 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\eta_{M_{z,pl}} = \frac{|M_{z,Ed,4}|}{M_{pl,Rd,z}} = \frac{|(-1491202,71)|}{15178479,00} = 9,8 \% \quad (6.12) \quad \text{spełniony}$$

11. Nośność przekroju przy ścinaniu (z):

EN 1993-1-1: 6.2.6

Decydująca kombinacja: [1,35*cw+1,35*stałe] {1,5*0,6*Wiatr [Kombinowane] X+.Ps.P}

Klasa przekroju: 1 (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 3780,00 = 0 \text{ mm}$

$$A_{V,z} = \frac{A \cdot h}{b + h} = 917,79 \text{ mm}^2$$

$$V_{pl,Rd,z} = \frac{A_{V,z} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M_0}} = \frac{917,79 \cdot 235,00}{\sqrt{3} \cdot 1} = 124522,85 \text{ N} \quad (6.18)$$

$$M_{x,Ed,1} = -5212,96 \text{ Nmm}$$

$$V_{pl,T,Rd,z} = \left(1 - \frac{\tau_{T,xz,Ed}}{f_y} \right) \cdot V_{pl,Rd,z} = \left(1 - \frac{0,06}{\frac{235,00}{\sqrt{3} \cdot 1}} \right) \cdot 124522,85 = 124464,43 \text{ N} \quad (6.28)$$

$$\eta_{V_z} = \frac{|V_{y,Ed,1}|}{V_{pl,T,Rd,z}} = \frac{|1292,35|}{124464,43} = 0,3 \% \quad (6.17) \quad \text{spełniony}$$

12. Sprawdzenie interakcji zginania ze ścinaniem

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9

Decydująca kombinacja dla interakcji N-M-V (nośność): [cw+stałe] {1,5*Wiatr [Kombinowane] X+.Ps.P}

Klasa przekroju: 1 (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,50 \cdot L = 0,50 \cdot 3780,00 = 1890,00 \text{ mm}$

$$V_{z,Ed,8} = 0 \text{ N} \leq V_{pl,Rd,z}/2 = 62261,43 \text{ N} \rightarrow \text{Wpływ siły tnącej na nośność przy zginaniu jest nieistotny.} \quad 6.2.8 (2)$$

$$V_{y,Ed,8} = -144,73 \text{ N} \leq V_{pl,Rd,y}/2 = 62261,43 \text{ N} \rightarrow \text{Wpływ siły tnącej na nośność przy zginaniu jest nieistotny.}$$

6.2.8 (2)

13. Sprawdzenie interakcji zginania z siłą normalną

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9

Decydująca kombinacja dla interakcji N-M-V (nośność): [cw+stałe] {1,5*Wiatr [Kombinowane] X+.Ps.P}

Klasa przekroju: 1 (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,50 \cdot L = 0,50 \cdot 3780,00 = 1890,00$ mm

$$n = \frac{|N_{Ed_8}|}{N_{pl,Rd}} = \frac{3018,82}{431359,81} = 0,7 \% \leq 25\%$$

$$|N_{Ed_8}| = 3018,82 \text{ N} \leq N_{Rd,w}/2 = \frac{h_w \cdot t_w \cdot f_y}{2 \cdot \gamma_{M0}} = \frac{90,00 \cdot 5,00 \cdot 235,00}{2 \cdot 1} = 52875,00 \text{ N}$$

$$M_{Ny,Rd} = M_{y,V,Rd} = 15178479,00 = 15178479,00 \text{ Nmm} = 15,178 \text{ kNm}$$

$$M_{Nz,Rd} = M_{z,V,Rd} = 15178479,00 = 15178479,00 \text{ Nmm} = 15,178 \text{ kNm}$$

$$\eta_{MN,1} = \frac{M_{y,Ed_8}}{M_{Ny,Rd}} = \frac{(-252466,68)}{15178479,00} = 1,7 \%$$

$$\eta_{MN,2} = \frac{M_{z,Ed_8}}{M_{Nz,Rd}} = \frac{(-2403303,15)}{15178479,00} = 15,8 \%$$

$$\alpha_{MN} = \max \left(\min \left(\frac{1,66}{1 - 1,13 \cdot (n/100)^2} ; 6 \right) ; 1 \right) = \max \left(\min \left(\frac{1,66}{1 - 1,13 \cdot (0,7/100)^2} ; 6 \right) ; 1 \right) = 1,7$$

$$\beta_{MN} = \alpha_{MN} = 1,7 = 1,7$$

$$\eta_{MN,3} = \left(\frac{M_{y,Ed_8}}{M_{Ny,Rd}} \right)^{\alpha_{MN}} + \left(\frac{M_{z,Ed_8}}{M_{Nz,Rd}} \right)^{\beta_{MN}} = \left(\frac{(-252466,68)}{15178479,00} \right)^{1,7} + \left(\frac{(-2403303,15)}{15178479,00} \right)^{1,7} = 4,8 \% \quad (6.41)$$

$$\eta_{MN} = \max(\eta_{MN,1} ; \eta_{MN,2} ; \eta_{MN,3} ; \eta_N) = \max(1,7 ; 15,8 ; 4,8 ; 0,7) = 15,8 \% \quad \text{spełniony}$$

14. Nośność na wyboczenie:

EN 1993-1-1: 6.3.1

Decydująca kombinacja dla interakcji N-M-Wyboczenie: [cw+stałe] {1,5*Wiatr [Kombinowane] X+.Ps.P}

Klasa przekroju: 1 (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,50 \cdot L = 0,50 \cdot 3780,00 = 1890,00$ mm

$$N_{Ed_8} = 3018,82 \text{ N (Pret poddany rozciąganiu)}$$

$$\eta_{N_b} = \eta_N = 0,7 \%$$

WYMIAROWANIE ELEMENTU STALOWEGO

Wymiarowany element: **69**

Węzły: **594-595**

Norma: **Eurokod-PL**

Materiał: **S 235**

Przekrój poprzeczny: **80X80X4**

Przypadek obciążenia: **liniowa,(Auto) Decydująca**

Wskaźnik dla sił sejsmicznych: **1,0**

1. Siła normalna-Zginanie-Ścinanie-Skręcanie (nośność dla interakcji):

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9

Decydująca kombinacja: **[cw+stałe] {1,5*Wiatr [Kombinowane] X-.Ps.P}**

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,60 \cdot L = 0,60 \cdot 2390,00 = 1434,00 \text{ mm}$

$$N_{Ed_9} = 11770,25 \text{ N} \quad V_{y,Ed_9} = -267,94 \text{ N} \quad V_{z,Ed_9} = 21,62 \text{ N} \quad M_{y,Ed_9} = -62002,28 \text{ Nmm} = -0,062 \text{ kNm} \quad M_{z,Ed_9} = -1605235,70 \text{ Nmm} = -1,605 \text{ kNm} \quad M_{x,Ed_9} = 243965,54 \text{ Nmm} = 0,244 \text{ kNm}$$

$$\eta_{NMV_{pl}} = \max(\eta_N; \eta_{M_{y,pl}}; \eta_{M_{z,pl}}; \eta_{V_z}; \eta_{V_y}) = \max(4,3; 0,8; 20,7; 0; 0,4) = 20,7 \% \quad \text{spełniony}$$

2. Siła normalna-Zginanie-Wyboczenie giętnie

EN 1993-1-1: 6.3.3, Annex B: Method 2

Decydująca kombinacja: **[1,35*0,85*cw+1,35*0,85*stałe] {1,5*Wiatr [Kombinowane] X+.Ps.P} (1,5*0,5*Śnieg DX-)**

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,60 \cdot L = 0,60 \cdot 2390,00 = 1434,00 \text{ mm}$

$$C_{my} = \max(0,95 + 0,05 \cdot \alpha_{my} \cdot (1 + 2 \cdot \psi_{my}), 0,9 - 0,1 \cdot \alpha_{my} \cdot (1 + 2 \cdot \psi_{my})) = \max(0,95 + 0,05 \cdot 0 \cdot (1 + 2 \cdot (-0,519)), 0,9 - 0,1 \cdot 0 \cdot (1 + 2 \cdot (-0,519))) = 0,95 \geq 0,4 \quad \text{Tabela B.3}$$

$$C_{mz} = 0,9 \geq 0,4 \quad \text{Tabela B.3}$$

$$f_{yy} = \min(\lambda_y \cdot -0,2; 0,8) = \min(0,83 - 0,2; 0,8) = 0,628$$

$$f_{zz} = \max(\min(\lambda_z \cdot -0,2; 0,8); 0) = \max(\min(0,83 - 0,2; 0,8); 0) = 0,628$$

$$k_{yy} = C_{my} \cdot \left(1 + f_{yy} \cdot \frac{\frac{|N_{Ed_9}|}{\chi_y \cdot N_{pl,Rd}}}{\gamma_{M_1}} \right) = 0,95 \cdot \left(1 + 0,628 \cdot \frac{\frac{|(-12549,83)|}{0,64 \cdot 276032,24}}{1} \right) = 0,992$$

$$k_{zy} = 0,6 \cdot k_{yy} = 0,6 \cdot 0,992 = 0,595 \quad \text{Tabela Annex B.1}$$

$$k_{yz} = 0,6 \cdot k_{zz} = 0,6 \cdot 0,94 = 0,564$$

$$k_{zz} = C_{mz} \cdot \left(1 + f_{zz} \cdot \frac{|N_{Ed9}|}{\chi_z \cdot N_{pl,Rd}} \right) = 0,9 \cdot \left(1 + 0,628 \cdot \frac{|(-12549,83)|}{\frac{0,64 \cdot 276032,24}{1}} \right) = 0,94 \quad \text{Tabela Annex B.1}$$

$$\chi_y = \min \left(\frac{1}{\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \lambda_y^{*2}}}; 1 \right) = 0,64 \quad (6.49)$$

$$\chi_z = \min \left(\frac{1}{\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \lambda_z^{*2}}}; 1 \right) = 0,64 \quad (6.49)$$

$$\eta_{NMBuckl_1} = \frac{|N_{Ed9}|}{\chi_y \cdot N_{pl,Rd}} + k_{yy} \cdot \frac{|M_{y,Ed9}|}{M_{pl,Rdy}} + k_{yz} \cdot \frac{|M_{z,Ed9}|}{M_{pl,Rdz}} =$$

$$= \frac{|(-12549,83)|}{\frac{0,64 \cdot 276032,24}{1}} + 0,992 \cdot \frac{|(-71147,62)|}{\frac{7769936,46}{1}} + 0,564 \cdot \frac{|(-1146602,63)|}{\frac{7769936,46}{1}} = 16,3 \% \quad (6.61)$$

$$\eta_{NMBuckl_2} = \frac{|N_{Ed9}|}{\chi_z \cdot N_{pl,Rd}} + k_{zy} \cdot \frac{|M_{y,Ed9}|}{M_{pl,Rdy}} + k_{zz} \cdot \frac{|M_{z,Ed9}|}{M_{pl,Rdz}} =$$

$$= \frac{|(-12549,83)|}{\frac{0,64 \cdot 276032,24}{1}} + 0,595 \cdot \frac{|(-71147,62)|}{\frac{7769936,46}{1}} + 0,94 \cdot \frac{|(-1146602,63)|}{\frac{7769936,46}{1}} = 21,5 \% \quad (6.62)$$

$$\eta_{NMBuckl} = 21,5 \% \quad \text{spełniony}$$

4. Ścinanie(y)-Skręcanie (weryfikacja nośności):

EN 1993-1-1: 6.2.6

Decydująca kombinacja: [cw+stałe] {1,5*Wiatr [Kombinowane] X-.Ss.P}

Klasa przekroju: 1 (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 2390,00 = 2390,00 \text{ mm}$

$$A_{Vy} = \frac{A \cdot b}{b + h} = 587,30 \text{ mm}^2$$

$$V_{pl,Rdy} = \frac{A_{Vy} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{587,30 \cdot 235,00}{\sqrt{3} \cdot 1} = 79683,64 \text{ N} \quad (6.18)$$

$$M_{x,Ed_{14}} = 244505,12 \text{ Nmm}$$

$$V_{pl,T,Rd,y} = \left(1 - \frac{\tau_{T,xy,Ed}}{f_y} \right) \cdot V_{pl,Rd,y} = \left(1 - \frac{5,83}{235,00} \right) \cdot 79683,64 = 76258,72 \text{ N} \quad (6.28)$$

$$\eta_{V_y} = \frac{|V_{y,Ed,14}|}{V_{pl,T,Rd,y}} = \frac{|(-3204,65)|}{76258,72} = 4,2 \% \quad (6.17) \quad \text{spełniony}$$

5. Nośność środnika przy ścinaniu (niestateczność):

EN 1993-1-5: 5.1, 5.2, 5.3, 5.5, Annex A: A.3

Decydująca kombinacja: **[1,35*cw+1,35*stałe]**

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 2390,00 = 0 \text{ mm}$

$$a_{max} = 2,39$$

$$\eta_w = 1,2 \quad 5.2 (2) \text{ NOTE 2}$$

$$h_w = h - 2 \cdot t_f = 80,00 - 2 \cdot 4,00 = 72,00 \text{ mm}$$

$$\text{Bez usztywnienia} \rightarrow k_\tau = 5,34 \quad (A.5)$$

$$\frac{h_w}{t_w} \leq \frac{31 \cdot \varepsilon \cdot \sqrt{k_\tau}}{\eta_w} \rightarrow V_{b,Rd} = V_{pl,Rd,z} = 79683,64 = 79683,64 \text{ N} \quad (5.1 (2))$$

$$\eta_{V_w} = \frac{|V_{z,Ed,1}|}{V_{b,Rd}} = \frac{|(-145,93)|}{79683,64} = 0,2 \% \quad (5.10) \quad \text{spełniony}$$

6. Ścinanie środnika-Zginanie-Siła normalna

EN 1993-1-1: 6.2.9; EN 1993-1-5: 7.1

Decydująca kombinacja: **[1,35*cw+1,35*stałe]**

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,50 \cdot L = 0,50 \cdot 2390,00 = 1195,00 \text{ mm}$

$$M_{f,Rd} = (b + 2 \cdot b_2) \cdot t_f \cdot f_y \cdot (h - t_f) = (80,00 + 2 \cdot 0) \cdot 4,00 \cdot 235,00 \cdot (80,00 - 4,00) = 5715200,00 \text{ Nmm} = 5,715 \text{ kNm}$$

$$\left| M_{y,Ed,8} \right| \leq M_{f,Rd} \rightarrow \eta_{V_{w,MN}} = \frac{|M_{y,Ed,8}|}{M_{pl,Rd,y}} = \frac{|(-87190,71)|}{7769936,46} = 1,1 \% \quad (7.1) \quad \text{spełniony}$$

7. SGU (Stan graniczny użytkowości)

EN 1993-1-1: 7., EN 1990: 3.4, A1.4.

Decydująca kombinacja: **[cw+stałe] {Wiatr [Kombinowane] X-.Ps.S} (0,5*Śnieg DX+)**

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,50 \cdot L = 0,50 \cdot 2390,00 = 1195,00 \text{ mm}$

$$e_z = \left| e_{z,i} - e_{i,z} \cdot \left(1 - \frac{x}{L} \right) - e_{j,z} \cdot \frac{x}{L} + u_z \right| = \left| (-0,21) - (-0,10) \cdot \left(1 - \frac{1195,00}{2390,00} \right) - 0,01 \cdot \frac{1195,00}{2390,00} + 0 \right| = 0,17 \text{ mm}$$

$$e_{z,Limit} = \frac{L}{300,0} = \frac{2390,00}{300,0} = 7,97 \text{ mm}$$

$$\eta_{e_z} = \frac{e_z}{e_{z,Limit}} = \frac{0,17}{7,97} = 2,1 \%$$

$$\eta_{SLS} = \max(\eta_{e_z}) = \max(2,1) = 2,1 \% \quad \text{spełniony}$$

Wyniki cząstkowe

8. Nośność przekroju przy sile normalnej:

EN 1993-1-1: 6.2.4

Decydująca kombinacja: **[1,35*0,85*cw+1,35*0,85*stale] {1,5*Wiatr [Kombinowane] X +.Ps.S} (1,5*0,5*Śnieg DX-)**

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 2390,00 = 0 \text{ mm}$

$$N_{pl,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{1174,61 \cdot 235,00}{1} = 276032,24 \text{ N} \quad (6.10)$$

$$\eta_N = \frac{|N_{Ed1}|}{N_{pl,Rd}} = \frac{|(-13186,19)|}{276032,24} = 4,8 \% \quad (6.9) \quad \text{spełniony}$$

9. Nośność przekroju przy zginaniu (yy):

EN 1993-1-1: 6.2.5

Decydująca kombinacja: **[1,35*cw+1,35*stale]**

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,50 \cdot L = 0,50 \cdot 2390,00 = 1195,00 \text{ mm}$

$$M_{pl,Rd,y} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{33063,56 \cdot 235,00}{1} = 7769936,46 \text{ Nmm} = 7,770 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\eta_{M_{y,pl}} = \frac{|M_{y,Ed8}|}{M_{pl,Rd,y}} = \frac{|(-87190,71)|}{7769936,46} = 1,1 \% \quad (6.12) \quad \text{spełniony}$$

10. Nośność przekroju przy zginaniu (zz):

EN 1993-1-1: 6.2.5

Decydująca kombinacja: **[cw+stale] {1,5*Wiatr [Kombinowane] X-.Ps.P}**

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,40 \cdot L = 0,40 \cdot 2390,00 = 956,00 \text{ mm}$

$$M_{pl,Rd,z} = \frac{W_{pl,z} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{33063,56 \cdot 235,00}{1} = 7769936,46 \text{ Nmm} = 7,770 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\eta_{M_{z,pl}} = \frac{|M_{z,Ed_6}|}{M_{pl,Rd,z}} = \frac{|(-1453030,71)|}{7769936,46} = 18,7 \% \quad (6.12) \quad \text{spełniony}$$

11. Nośność przekroju przy ścinaniu (z):

EN 1993-1-1: 6.2.6

Decydująca kombinacja: **[1,35*cw+1,35*stałe]**

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 2390,00 = 0 \text{ mm}$

$$A_{V,z} = \frac{A \cdot h}{b + h} = 587,30 \text{ mm}^2$$

$$V_{pl,Rd,z} = \frac{A_{V,z} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{587,30 \cdot 235,00}{\sqrt{3} \cdot 1} = 79683,64 \text{ N} \quad (6.18)$$

$$M_{x,Ed_1} = -1638,91 \text{ Nmm}$$

$$V_{pl,T,Rd,z} = \left(1 - \frac{\frac{\tau_{T,xz,Ed}}{f_y}}{\frac{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}}{\sqrt{3} \cdot 1}} \right) \cdot V_{pl,Rd,z} = \left(1 - \frac{\frac{0,04}{235,00}}{\frac{\sqrt{3} \cdot 1}{\sqrt{3} \cdot 1}} \right) \cdot 79683,64 = 79660,69 \text{ N} \quad (6.28)$$

$$\eta_{V_z} = \frac{|V_{y,Ed_1}|}{V_{pl,T,Rd,z}} = \frac{|0|}{79660,69} = 0,2 \% \quad (6.17) \quad \text{spełniony}$$

12. Sprawdzenie interakcji zginania ze ścinaniem

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9

Decydująca kombinacja dla interakcji N-M-V (nośność): **[cw+stałe] {1,5*Wiatr [Kombinowane] X-.Ps.P}**

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,60 \cdot L = 0,60 \cdot 2390,00 = 1434,00 \text{ mm}$

$$V_{z,Ed_9} = 21,62 \text{ N} \leq V_{pl,T,Rd,z}/2 = 38133,14 \text{ N} \rightarrow \text{Wpływ siły tnącej na nośność przy zginaniu jest nieistotny.} \quad 6.2.8$$

(2)

$$V_{y,Ed_9} = -267,94 \text{ N} \leq V_{pl,T,Rd,y}/2 = 38133,14 \text{ N} \rightarrow \text{Wpływ siły tnącej na nośność przy zginaniu jest nieistotny.}$$

6.2.8 (2)

13. Sprawdzenie interakcji zginania z siłą normalną

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9

Decydująca kombinacja dla interakcji N-M-V (nośność): **[cw+stałe] {1,5*Wiatr [Kombinowane] X-.Ps.P}**

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,60 \cdot L = 0,60 \cdot 2390,00 = 1434,00 \text{ mm}$

$$n = \frac{|N_{Ed9}|}{N_{pl,Rd}} = \frac{11770,25}{276032,24} = 4,3 \% \leq 25\%$$

$$|N_{Ed9}| = 11770,25 \text{ N} \leq N_{Rd,w}/2 = \frac{h_w \cdot t_w \cdot f_y}{2 \cdot \gamma_{M0}} = \frac{72,00 \cdot 4,00 \cdot 235,00}{2 \cdot 1} = 33840,00 \text{ N}$$

$$M_{Ny,Rd} = M_{y,V,Rd} = 7769936,46 = 7769936,46 \text{ Nmm} = 7,770 \text{ kNm}$$

$$M_{Nz,Rd} = M_{z,V,Rd} = 7769936,46 = 7769936,46 \text{ Nmm} = 7,770 \text{ kNm}$$

$$\eta_{MN,1} = \frac{M_{y,Ed9}}{M_{Ny,Rd}} = \frac{(-62002,28)}{7769936,46} = 0,8 \%$$

$$\eta_{MN,2} = \frac{M_{z,Ed9}}{M_{Nz,Rd}} = \frac{(-1605235,70)}{7769936,46} = 20,7 \%$$

$$\alpha_{MN} = \max \left(\min \left(\frac{1,66}{(1 - 1,13 \cdot (n/100))^2} ; 6 \right) ; 1 \right) = \max \left(\min \left(\frac{1,66}{(1 - 1,13 \cdot (4,3/100))^2} ; 6 \right) ; 1 \right) = 1,7$$

$$\beta_{MN} = \alpha_{MN} = 1,7 = 1,7$$

$$\eta_{MN,3} = \left(\frac{M_{y,Ed9}}{M_{Ny,Rd}} \right)^{\alpha_{MN}} + \left(\frac{M_{z,Ed9}}{M_{Nz,Rd}} \right)^{\beta_{MN}} = \left(\frac{(-62002,28)}{7769936,46} \right)^{1,7} + \left(\frac{(-1605235,70)}{7769936,46} \right)^{1,7} = 7,3 \% \quad (6.41)$$

$$\eta_{MN} = \max(\eta_{MN,1} ; \eta_{MN,2} ; \eta_{MN,3} ; \eta_N) = \max(0,8 ; 20,7 ; 7,3 ; 4,3) = 20,7 \% \quad \text{spełniony}$$

14. Nośność na wyboczenie:

EN 1993-1-1: 6.3.1

Decydująca kombinacja dla interakcji N-M-Wyboczenie: $[1,35 \cdot 0,85 \cdot c_w + 1,35 \cdot 0,85 \cdot s_{tale}] \{1,5 \cdot W_{iatr}$

[Kombinowane] X

+Ps.P} (1,5*0,5*Śnieg DX-)

Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,60 \cdot L = 0,60 \cdot 2390,00 = 1434,00 \text{ mm}$

$$K_y = 1$$

$$K_z = 1$$

$$L_{cr_y} = K_y \cdot L = 1 \cdot 2390,00 = 2390,00 \text{ mm}$$

$$L_{cr_z} = K_z \cdot L = 1 \cdot 2390,00 = 2390,00 \text{ mm}$$

Krzywa wyboczenia wokół osi y: c [Tabela 6.2](#)

$$\rightarrow \alpha_y = 0,49 \quad \text{Tabela 6.1}$$

Krzywa wyboczenia wokół osi z: c [Tabela 6.2](#)

$$\rightarrow \alpha_z = 0,49 \quad \text{Tabela 6.1}$$

$$\lambda_y^* = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr,y}}} = \sqrt{\frac{1174,61 \cdot 235,00}{402817,20}} = 0,83 \quad (6.50)$$

$$\lambda_z^* = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr,z}}} = \sqrt{\frac{1174,61 \cdot 235,00}{402817,20}} = 0,83 \quad (6.50)$$

$$\phi_y = \frac{1 + \alpha_y \cdot (\lambda_y^* - 0,2) + \lambda_y^{*2}}{2} = \frac{1 + 0,49 \cdot (0,83 - 0,2) + 0,83^2}{2} = 0,9964$$

$$\phi_z = \frac{1 + \alpha_z \cdot (\lambda_z^* - 0,2) + \lambda_z^{*2}}{2} = \frac{1 + 0,49 \cdot (0,83 - 0,2) + 0,83^2}{2} = 0,9964$$

$$\chi_y = \min \left(\frac{1}{\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \lambda_y^{*2}}}; 1 \right) = \min \left(\frac{1}{0,9964 + \sqrt{0,9964^2 - 0,83^2}}; 1 \right) = 0,64 \quad (6.49)$$

$$\chi_z = \min \left(\frac{1}{\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \lambda_z^{*2}}}; 1 \right) = \min \left(\frac{1}{0,9964 + \sqrt{0,9964^2 - 0,83^2}}; 1 \right) = 0,64 \quad (6.49)$$

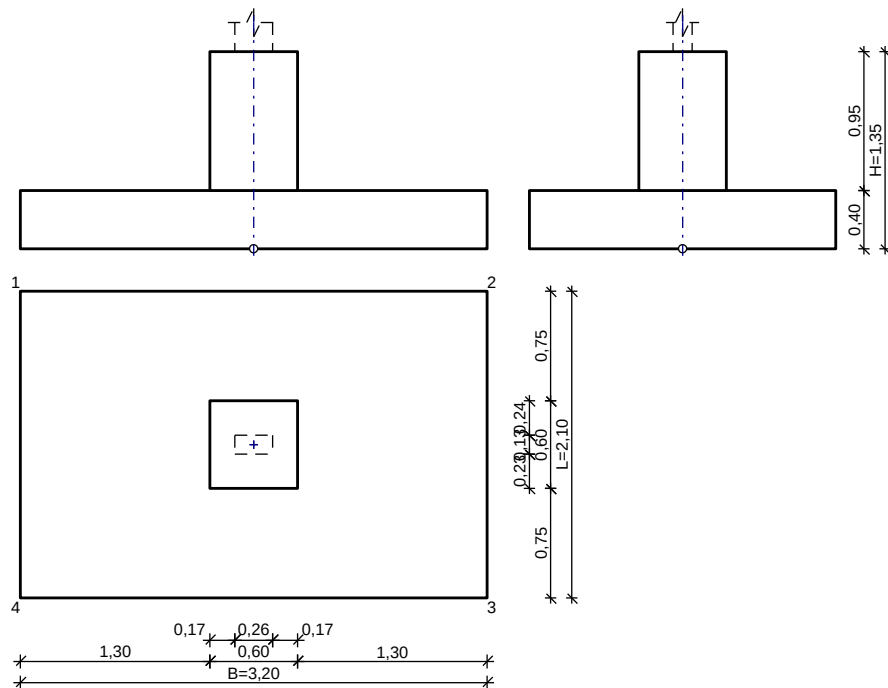
$$\chi = \min (\chi_y ; \chi_z) = \min (0,64 ; 0,64) = 0,64 \leq 1,0$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0,64 \cdot 1174,61 \cdot 235,00}{1} = 177960,51 \text{ N} \quad (6.47)$$

$$\eta_{N_b} = \frac{|N_{Ed9}|}{N_{b,Rd}} = \frac{|(-12549,83)|}{177960,51} = 7,1 \% \quad (6.46) \quad \text{spełniony}$$

POZ.3.0. FUNDAMENTY:

SZKIC FUNDAMENTU



$$V = 3,03 \text{ m}^3$$

GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **stopa schodkowa**

$B = 3,20 \text{ m}$ $L = 2,10 \text{ m}$ $H = 1,35 \text{ m}$ $w = 0,40 \text{ m}$
 $B_g = 0,60 \text{ m}$ $L_g = 0,60 \text{ m}$ $B_t = 1,30 \text{ m}$ $L_t = 0,75 \text{ m}$
 $B_s = 0,26 \text{ m}$ $L_s = 0,13 \text{ m}$ $e_B = 0,00 \text{ m}$ $e_L = 0,00 \text{ m}$

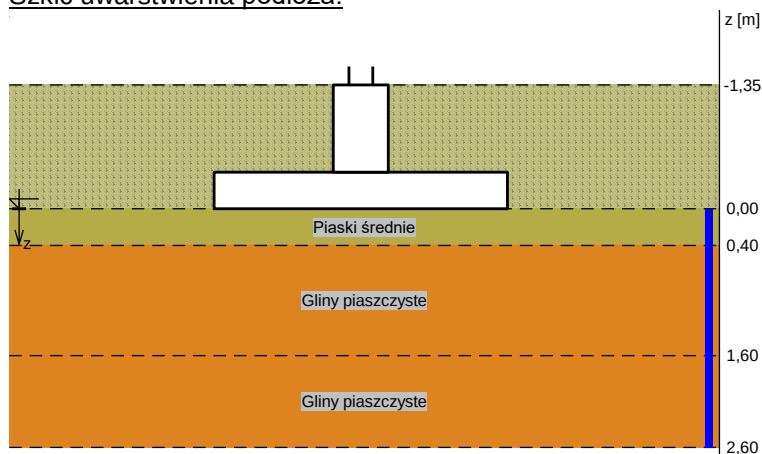
Posadowienie fundamentu:

$D = 1,35 \text{ m}$ $D_{\min} = 1,35 \text{ m}$

Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



Zestawienie warstw podłoża

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodni ona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,\min}$	$\gamma_{f,\max}$	$\phi_u^{(i)}$ [°]	$c_u^{(i)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	Piaski średnie	0,40	tak	1,00	0,90	1,10	29,14	0,00	79327	88141
2	Gliny piaszczyste	1,20	tak	1,10	0,90	1,10	13,08	22,29	23643	31515
3	Gliny piaszczyste	1,00	tak	1,10	0,90	1,10	13,92	23,72	26245	34985

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN]	T _B [kN]	M _B [kNm]	T _L [kN]	M _L [kNm]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	62,00	10,00	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	długotrwałe	59,00	-35,00	-76,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasyпка:

Ciężar objętościowy: 20,0 kN/m³

Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,20$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B20** (C16/20) → $f_{cd} = 10,67$ MPa, $f_{ctd} = 0,87$ MPa, $E_{cm} = 29,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 24,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,10$

Zbrojenie:

Klasa stali: A-IIIN (**RB500W**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów wzdłuż boku B $\phi_B = 12$ mm

Średnica prętów wzdłuż boku L $\phi_L = 12$ mm

Maksymalny rozstaw prętów $\phi_L = 20,0$ cm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $c_{nom} = 50$ mm

Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach $c_{nom,b} = 50$ mm

ZAŁOŻENIA

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej $m = 0,81$

- dla stateczności fundamentu na przesunięcie $m = 0,72$

- dla stateczności na obrót $m = 0,72$

Współczynnik kształtu przy wpływie zagłębienia na nośność podłoża: $\beta = 1,50$

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu: $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ($\lambda = 1,00$)

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych N_k $N/N_k = 1,20$

WYNIKI-PROJEKTOWANIE

WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA wg PN-81/B-03020

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 2**

Decyduje nośność w poziomie: **$z = 0,40$ m**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fNB} = 2195,5$ kN, $Q_{fNL} = 2762,9$ kN

$N_r = 316,1$ kN < $m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 2195,5$ kN = 1778,4 kN (17,8%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 2**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 116,6$ kN

$T_r = 35,0$ kN < $m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 116,6$ kN = 84,0 kN (41,7%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 2**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,1-4} = 123,25$ kNm, moment utrzymujący $M_{uB,1-4} = 373,13$ kNm

$M_o = 123,25$ kNm < $m \cdot M_u = 0,72 \cdot 373,1$ kNm = 268,7 kNm (45,9%)

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,00$ cm, wtórne $s'' = 0,01$ cm, całkowite $s = 0,02$ cm

$s = 0,02$ cm < $s_{dop} = 1,00$ cm (1,5%)

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebiecie:

Decyduje: **kombinacja nr 2**

Pole powierzchni wielokąta $A = 1,85 \text{ m}^2$

Siła przebijająca $N_{Sd} = (g+q)_{\max} \cdot A = 141,8 \text{ kN}$

Nośność na przebiecie $N_{Rd} = 274,8 \text{ kN}$

$N_{Sd} = 141,8 \text{ kN} < N_{Rd} = 274,8 \text{ kN} \quad (51,6\%)$

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 2**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 10,65 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **12 prętów $\phi 12 \text{ mm}$** o $A_s = 13,57 \text{ cm}^2$

Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 2**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 5,40 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **17 prętów $\phi 12 \text{ mm}$** o $A_s = 19,23 \text{ cm}^2$

PROJEKTOWAŁ:

mgr inż. Rafał Rafalski

upr. bud. nr
WAM/0029/PWOK/09

UWAGA:

P.P.P. ±0,00 = 113,20m n.p.m.
POZIOM POSADOWIENIA -0,95 = 112,25m n.p.m.;
-1,35 = 111,85m n.p.m.;

POZIOM POD CHUDY BETON -1,05 = 112,15m n.p.m.;
-1,45 = 111,75m n.p.m.;

PRĘTY PODŁUŻNE NA STYKACH I ZAŁAMANIACH
- ŁĄCZYĆ NA PEŁEN ZAKŁAD tj. 50 ŚREDNIC PRĘTA
- ŁĄCZYĆ W JEDNYM MIEJSCU max. 2 PRĘTY

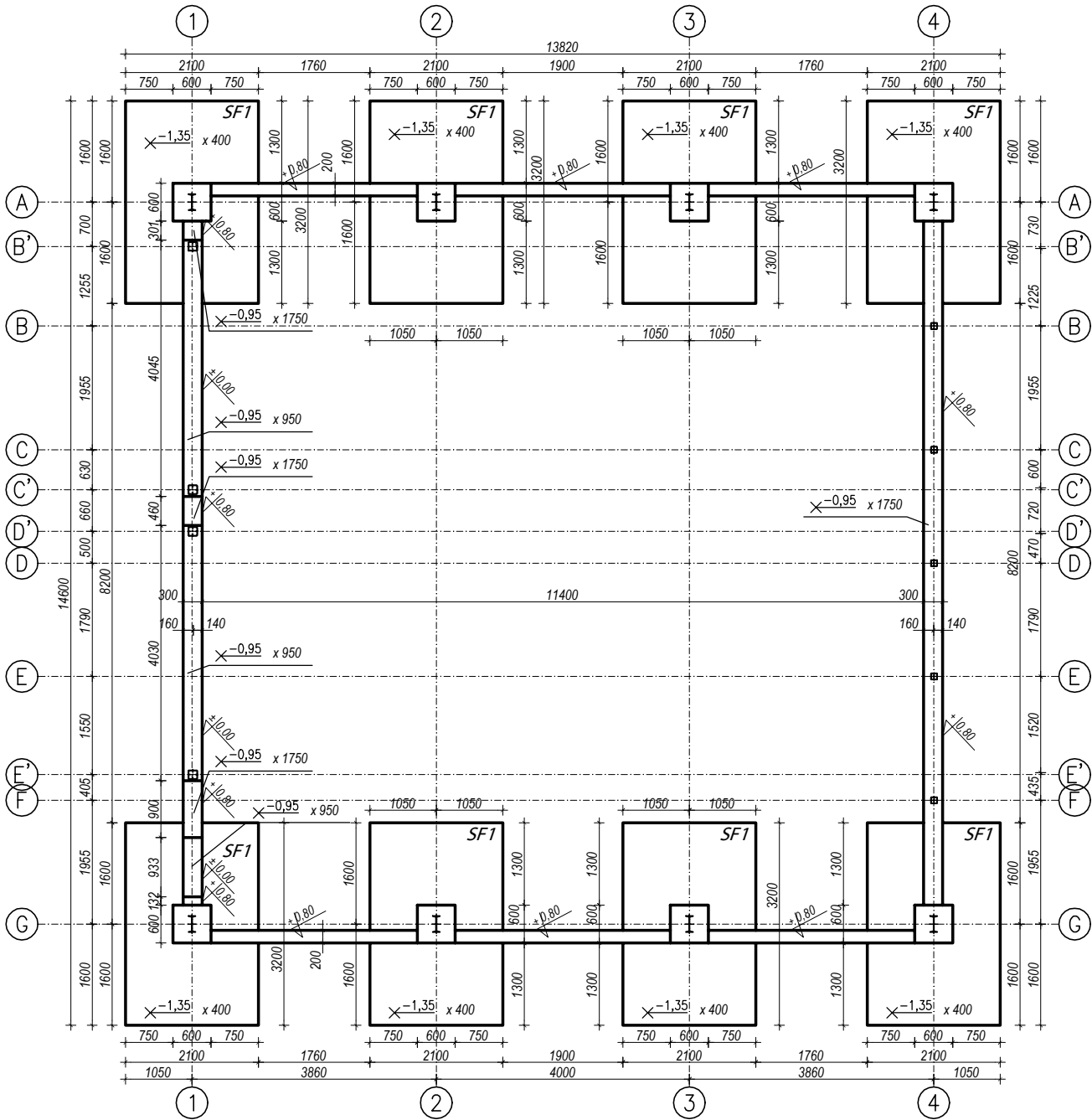
W FUNDAMENTACH OSADZIĆ KOTWY SŁUPÓW STALOWYCH.
W MIEJSCACH ZRUSZENIA NATURALNEJ STRUKTURY GRUNTU
ORAZ MIEJSCACH WYSTĘPOWANIA GRUNTÓW NIENOŚNYCH
UZUPEŁNIĆ NASYPEM BUDOWLANYM O $I_D=0,5$ WARSTWAMI CO 20cm.
WYKONAWCA PRZED WYKONANIEM ROBÓT LUB WYKONANIEM
I MONTAŻEM ELEMENTÓW JEST ZOBOWIĄZANY
DO SPRAWDZENIA ILOŚCIOWEGO ELEMENTÓW
ORAZ DOKONYWANIA ODPOWIEDNICH POMIARÓW Z NATURY.
RYSUNEK ROZPATRYWAĆ ŁĄCZNIE Z OPISEM TECHNICZNYM.
PROJEKT KONSTRUKCJI NALEŻY ROZPATRYWAĆ ŁĄCZNIE
Z INNYMI PROJEKTAMI BRANŻOWYMI, W PRZYPADKU
ZAUWAŻONYCH NIEZGODNOŚCI NALEŻY KONTAKTOWAĆ SIĘ
Z AUTOREM PROJEKTU.

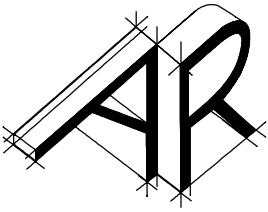
PODCZAS WYKONYWANIA FUNDAMENTÓW UWZGLĘDNIĆ PROJEKTOWANE
PRZYŁĄCZA I SIECI WG PROJEKTU INSTALACJI SANITARNYCH I PZT.

POD FUNDAMENTAMI WYKONAĆ PODKŁAD Z CHUDEGO BETONU
KLASY MIN. C8/10 O GRUBOŚCI MIN. 10 CM.

BETON C16/20 (B20) STOPIEŃ WODOSZCZELNOŚCI W8
A-IIIIN /RB500W/
A-I /S13s/

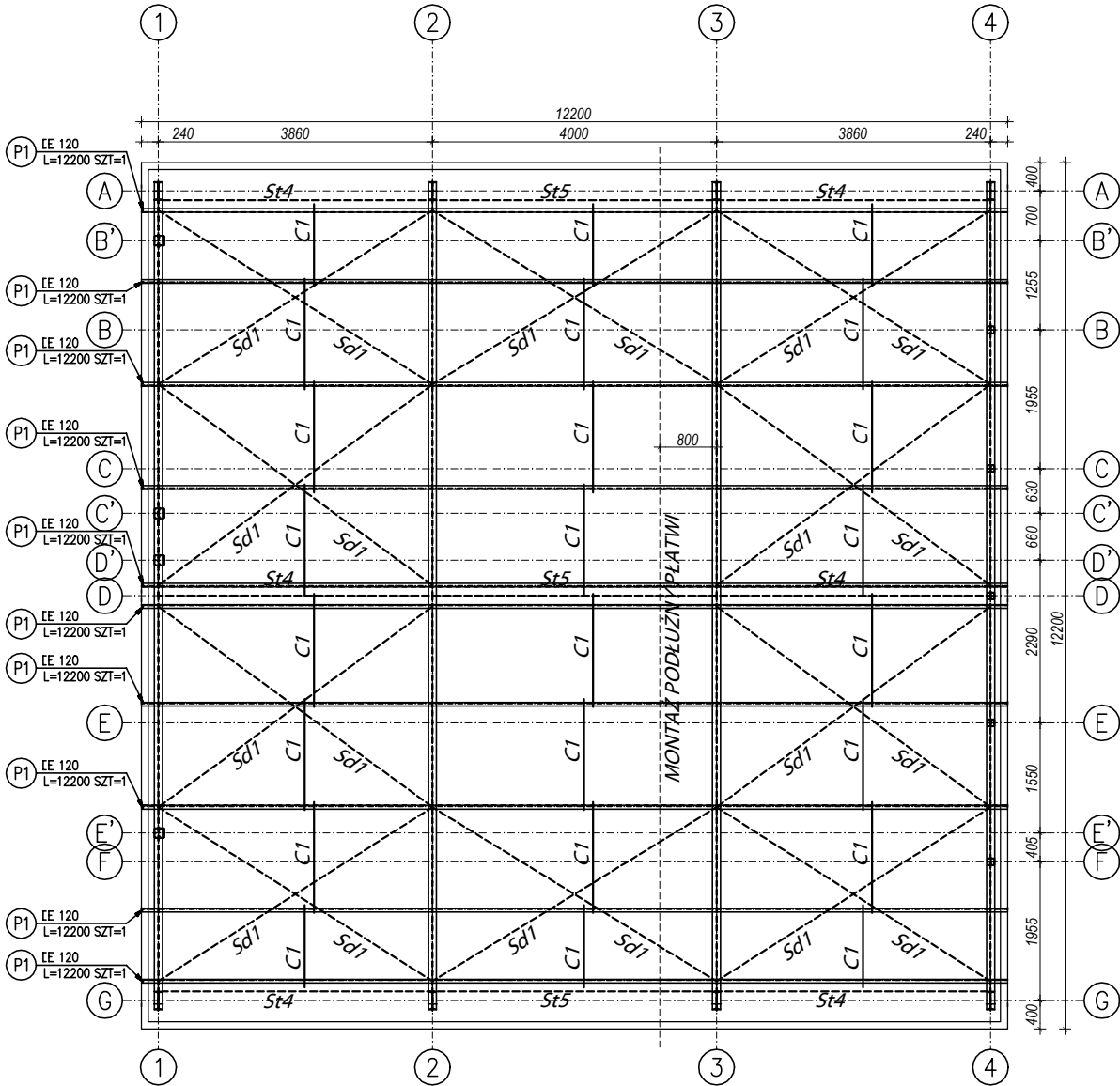
OTULINA ZBROJENIA 50mm



OBIEKT Projekt zagospodarowania działki i adaptacja projektu typowego garażu dwustanowiskowego - bez przyłączy		 A&R PROJEKTOWNIA		
LOKALIZACJA Kwieciewo Dz. nr 131 obr. Kwieciewo gm. Świątki				
Rzut fundamentów				
BRANŻA konstrukcja	FAZA projekt budowlany	SKALA 1:100	DATA 03.2020r.	NR RYS PB / K / 1
REWIZJA NR -	RODZAJ RYSUNKU rysunek zamienny	NR RYS. ZMIENIANEGO -	WPROWADZAJĄCY -	
PROJEKTANT mgr inż. Rafał Rafalski upr. bud. nr WAM/0029/PWOK/09				PODPIS
OPRACOWAŁ mgr inż. Kamil Najmowicz				PODPIS
A&R PROJEKTOWNIA RAFALSKI SPÓŁKA JAWNA ul. F. Nowowiejskiego 9 lok. 403; 10-162 Olsztyn NIP: 739 386 74 02 REGON: 281589118 KRS: 0000508361 mobile: +48 500 219 497; +48 500 219 498 www.ar-projektownia.pl e-mail: biuro@ar-projektownia.pl				

ZESTAWIENIE STALI

POZ.	NR ELEMENTU	NAZWA ELEMENTU	DŁUGOŚĆ [mm]	GATUNEK STALI	LICZBA			DŁ. RAZEM [m]	MASA RAZEM [kg]	POLE RAZEM [m2]
					SZTUK	POZ	RAZEM			
Płatwie	P1	EE 120	12200	S235JR	10	1	10	122.00	1268.80	51.73
OGÓŁEM									1268.8	51.73
NADDATEK NA SPOINY: 1.8%									22.84	0.93
NADDATEK NA NIERÓWNOŚCI: 2%									25.38	1.03
NADDATEK NA ELEM. DODATK.: 1.5%									19.03	0.78
RAZEM:									1336.05	54.47



UWAGA:

NIEOZNACZONE SPOINY PRZYJĄĆ JAKO PACHWINOWE 0,65 GRUBOŚCI CIĘSZEGO Z ŁĄCZONYCH ELEMENTÓW. SPOINY NALEŻY WYKONAĆ NA CAŁĘJ DŁUGOŚCI PRZYLEGANIA ELEMENTÓW. RYSUNEK ROZPATRYWAĆ ŁĄCZNIE Z RYSUNKAM ELEMENTÓW DOCHODZĄCYCH. RYSUNEK ROZPATRYWAĆ ŁĄCZNIE Z OPISEM TECHNICZNYM. STAL NIEOZNACZONĄ PRZYJĄĆ S235JR

STAL KONSTR. STALOWA S235JR
Tolerancja wykonania i montażu wg PN-B-06200; 2002.
Konstrukcja spawana - klasa 2, elektrody EA-146.
Spoiny czołowe o niepodanej grubości wykonać jako ciągłe na całej długości styku i grubości 1,0 cięszczego z łączonych elementów.
Spoiny pachwinowe o niepodanej grubości wykonać jako ciągłe na całej długości styku i grubości 0,65 cięszczego z łączonych elementów.
Stężenia ścienne Sd2 wykonać z prętów Ø16, zgodnie ze schematem montażu.

OBIEKT
Projekt zagospodarowania działki
i adaptacja projektu typowego
garażu dwustanowiskowego - bez przyłączy

LOKALIZACJA
Kwieciewo
Dz. nr 131
obr. Kwieciewo
gm. Świątki

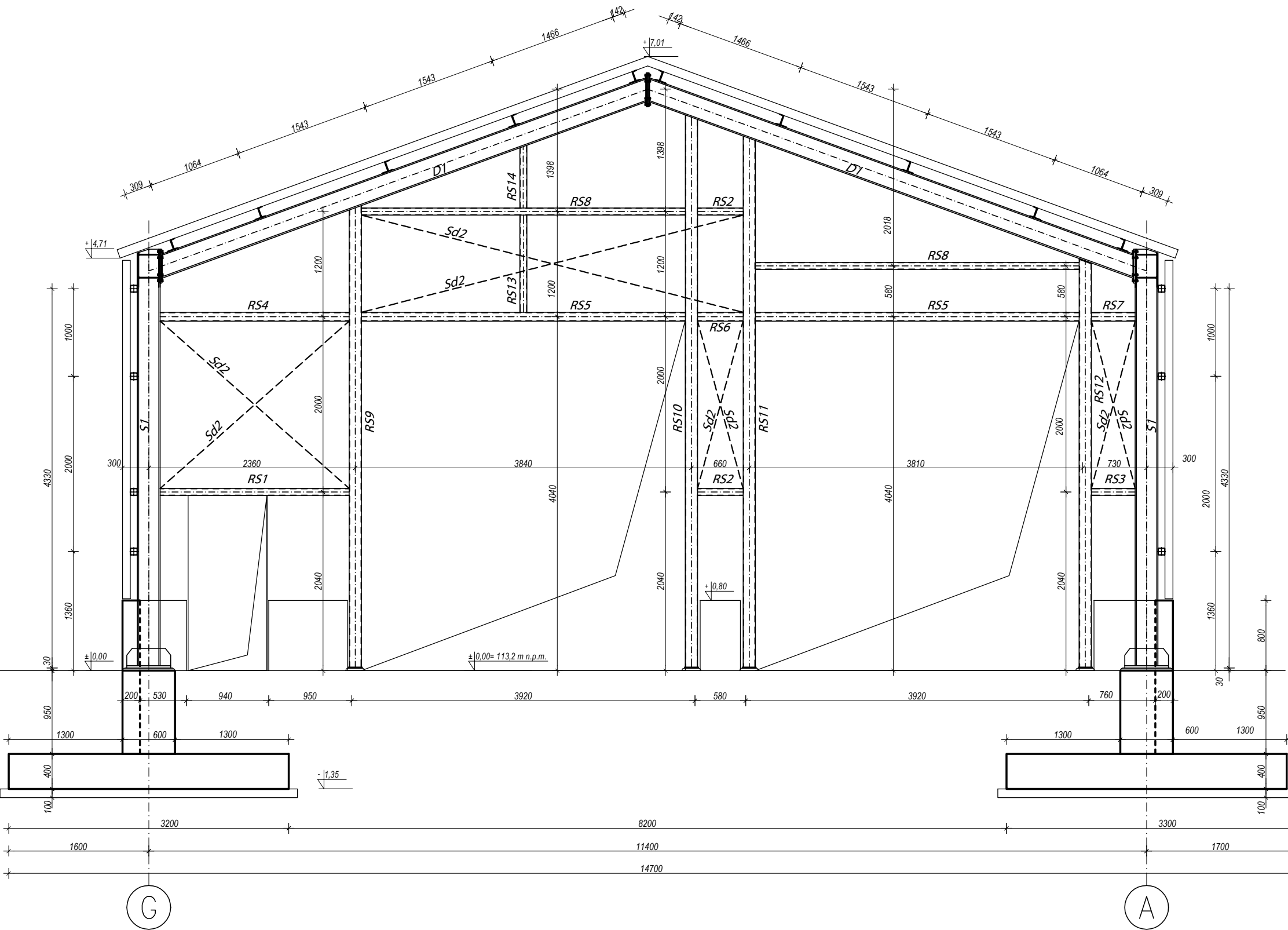
A&R PROJEKTOWNIA

Rzut dachu

BRANŻA konstrukcja	FAZA projekt budowlany	SKALA 1:100	DATA 03.2020r.	NR RYS PB / K / 2
REWIZJA NR -	RODZAJ RYSUNKU rysunek zamienny	NR RYS. ZMIENIANEGO -	WPROWADZAJĄCY -	

PROJEKTANT mgr inż. Rafał Rafalski upr. bud. nr WAM/0029/PWOK/09	PODPIS
OPRACOWAŁ mgr inż. Kamil Najmowicz	PODPIS

A&R PROJEKTOWNIA RAFALSKI SPÓŁKA JAWNA
ul. F. Nowowiejskiego 9 lok. 403; 10-162 Olsztyn
NIP: 739 386 74 02 REGON: 281589118 KRS: 0000508361
mobile: +48 500 219 497; +48 500 219 498
www.ar-projektownia.pl e-mail: biuro@ar-projektownia.pl



UWAGA:

NIEOZNACZONE SPOINY PRZYJĄĆ JAKO PACHWINOWE
0,65 GRUBOŚCI CIĘSZEGO Z ŁĄCZONYCH ELEMENTÓW.
SPOINY NALEŻY WYKONAĆ NA CAŁEJ DŁUGOŚCI
PRZYLEGANIA ELEMENTÓW.
RYSUNEK ROZPATRYWAĆ ŁĄCZNIE Z RYSUNKAM ELEMENTÓW
DOCHODZĄCYCH.
RYSUNEK ROZPATRYWAĆ ŁĄCZNIE Z OPISEM TECHNICZNYM.
STAŁ NIEOZNACZONĄ PRZYJĄĆ S235JR

STAŁ KONSTR. STAŁOWA S235JR
Tolerancja wykonania i montażu wg PN-B-06200; 2002.
Konstrukcja spawana - klasa 2, elektrody EA-146.
Spoiny czołowe o niepodanej grubości wykonać jako ciągłe
na całej długości styku i grubości 1,0 cięszczego z łączonych
elementów.
Spoiny pachwinowe o niepodanej grubości wykonać jako ciągłe
na całej długości styku i grubości 0,65 cięszczego z łączonych
elementów.
Stężenia ścienne Sd2 wykonać z prętów Ø16, zgodnie ze
schematem montażu.

OBIEKT
**Projekt zagospodarowania działki
i adaptacja projektu typowego
garażu dwustanowiskowego - bez przyłączy**

LOKALIZACJA

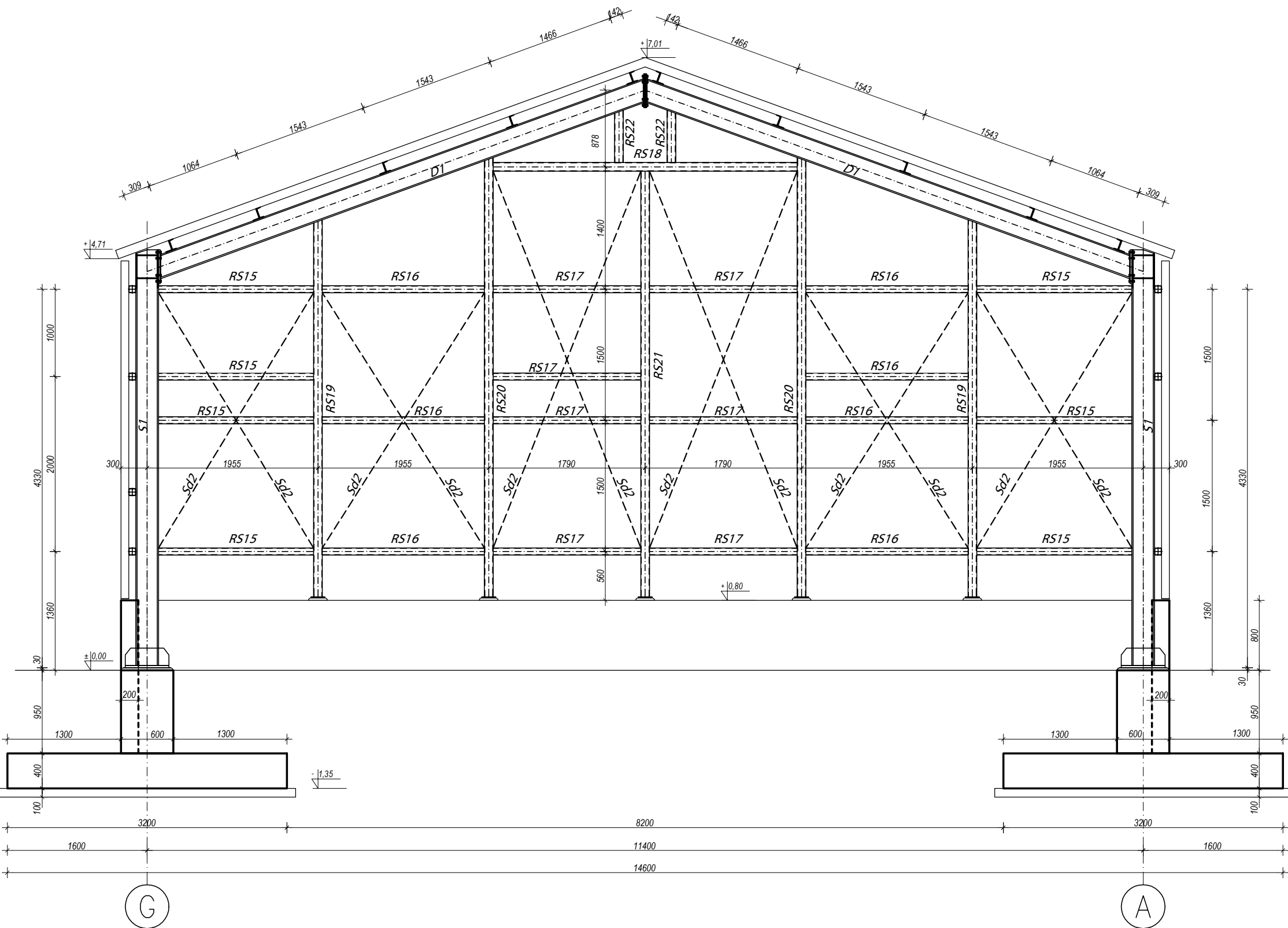
Kwieciewo
Dz. nr 131
obr. Kwieciewo
gm. Świątki

Ściana oś 1

BRANŻA	FAZA	SKALA	DATA	NR RYS
konstrukcja	projekt budowlany	1:50	03.2020r.	PB / K / 3
REWIZJA NR	RODZAJ RYSUNKU	NR RYS. ZMIENIANEGO	WPROWADZAJĄCY	
-	rysunek zamienny	-	-	

PROJEKTANT	PODPIS
mgr inż. Rafał Rafalski upr. bud. nr WAM/0029/PWOK/09	
OPRACOWAŁ	PODPIS
mgr inż. Kamil Najmowicz	

A&R PROJEKTOWNIA RAFALSKI SPÓŁKA JAWNA
ul. F. Nowowiejskiego 9 lok. 403; 10-162 Olsztyn
NIP: 739 386 74 02 REGON: 281589118 KRS: 0000508361
mobile: +48 500 219 497; +48 500 219 498
www.ar-projektownia.pl e-mail: biuro@ar-projektownia.pl



UWAGA:

NIEOZNACZONE SPOINY PRZYJĄĆ JAKO PACHWINOWE
0,65 GRUBOŚCI CIĘSZEGO Z ŁĄCZONYCH ELEMENTÓW.
SPOINY NALEŻY WYKONAĆ NA CAŁEJ DŁUGOŚCI
PRZYLEGANIA ELEMENTÓW.
RYSUNEK ROZPATRYWAĆ ŁĄCZNIE Z RYSUNKAM ELEMENTÓW
DOCHODZĄCYCH.
RYSUNEK ROZPATRYWAĆ ŁĄCZNIE Z OPISEM TECHNICZNYM.
STAŁ NIEOZNACZONĄ PRZYJĄĆ S235JR

STAŁ KONSTR. STAŁOWA S235JR

Tolerancja wykonania i montażu wg PN-B-06200; 2002.

Konstrukcja spawana - klasa 2, elektrody EA-146.

Spoiny czolowe o niepodanej grubości wykonać jako ciągłe
na całej długości styku i grubości 1,0 cięszszego z łączonych
elementów.

Spoiny pachwinowe o niepodanej grubości wykonać jako ciągłe
na całej długości styku i grubości 0,65 cięszszego z łączonych
elementów.

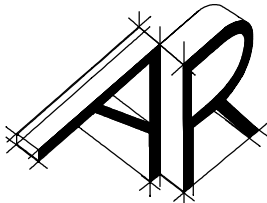
Stężenia ścienne Sd2 wykonać z prętów Ø16, zgodnie ze
schematem montażu.

OBIEKT

Projekt zagospodarowania działki
i adaptacja projektu typowego
garażu dwustanowiskowego - bez przyłączy

LOKALIZACJA

Kwiecawo
Dz. nr 131
obr. Kwiecawo
gm. Świątki



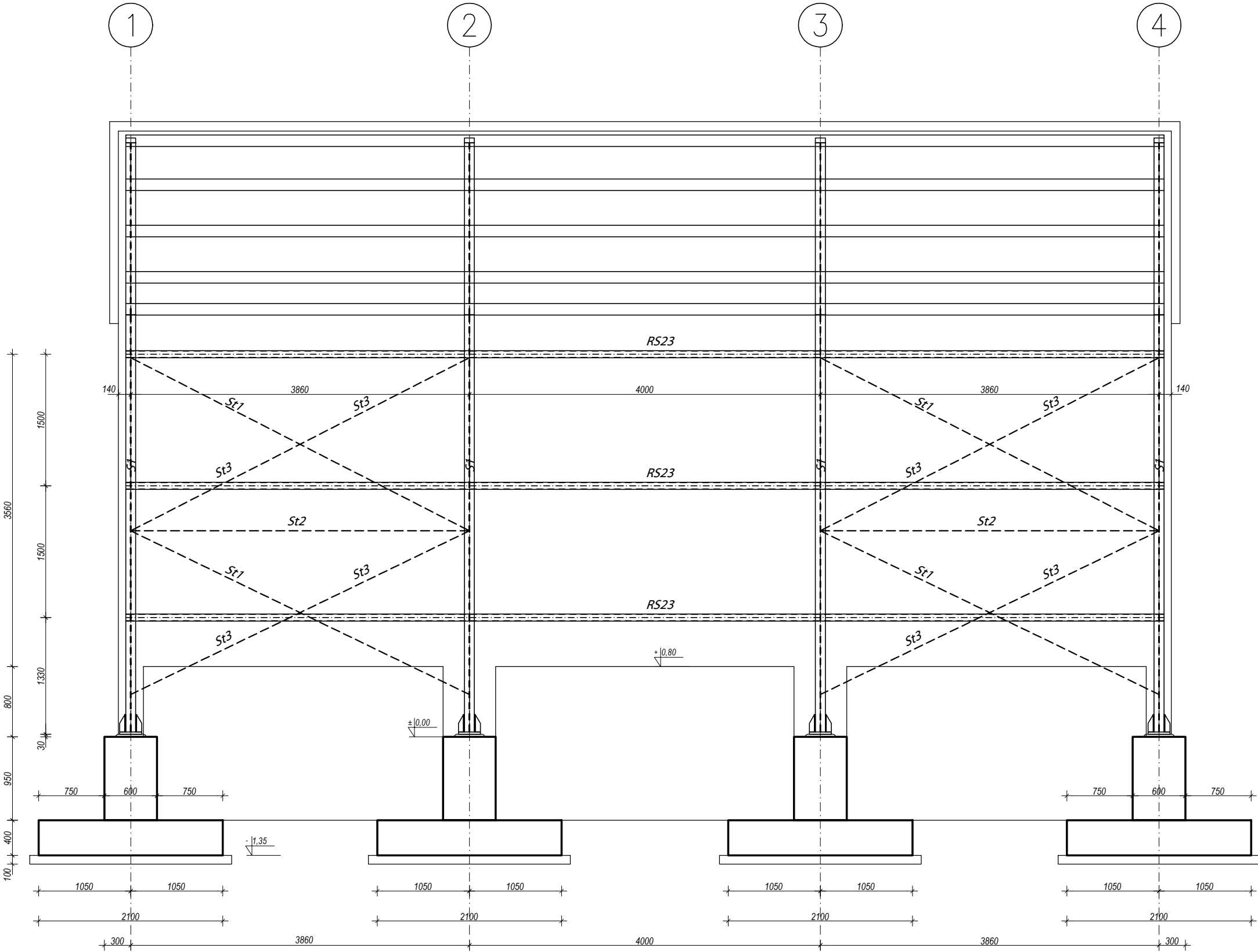
A&R PROJEKTOWNIA

Ściana oś 4

BRANŻA	FAZA	SKALA	DATA	NR RYS
konstrukcja	projekt budowlany	1:50	03.2020r.	PB / K / 4
REWIZJA NR	RODZAJ RYSUNKU	NR RYS. ZMIENIANEGO	WPROWADZAJĄCY	
-	rysunek zamienny	-	-	

PROJEKTANT	PODPIS
mgr inż. Rafał Rafalski upr. bud. nr WAM/0029/PWOK/09	
OPRACOWAŁ	PODPIS
mgr inż. Kamil Najmowicz	

A&R PROJEKTOWNIA RAFALSKI SPÓŁKA JAWNA
ul. F. Nowowiejskiego 9 lok. 403; 10-162 Olsztyn
NIP: 739 386 74 02 REGON: 281589118 KRS: 0000508361
mobile: +48 500 219 497; +48 500 219 498
www.ar-projektownia.pl e-mail: biuro@ar-projektownia.pl



UWAGA:

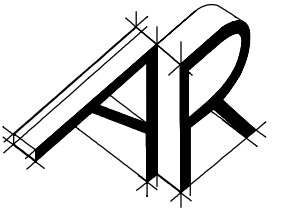
NIEOZNACZONE SPOINY PRZYJĄĆ JAKO PACHWINOWE
0,65 GRUBOŚCI CIĘSZEGO Z ŁĄCZONYCH ELEMENTÓW.
SPOINY NALEŻY WYKONAĆ NA CAŁĘJ DŁUGOŚCI
PRZYLEGANIA ELEMENTÓW.
RYSUNEK ROZPATRYWAĆ ŁĄCZNIE Z RYSUNKAM ELEMENTÓW
DOCHODZĄCYCH.
RYSUNEK ROZPATRYWAĆ ŁĄCZNIE Z OPISEM TECHNICZNYM.
STAŁ NIEOZNACZONĄ PRZYJĄĆ S235JR

STAŁ KONSTR. STAŁOWA S235JR
Tolerancja wykonania i montażu wg PN-B-06200; 2002.
Konstrukcja spawana - klasa 2, elektrody EA-146.
Spoiny czołowe o niepodanej grubości wykonać jako ciągłe
na całej długości styku i grubości 1,0 cięszczego z łączonych
elementów.
Spoiny pachwinowe o niepodanej grubości wykonać jako ciągłe
na całej długości styku i grubości 0,65 cięszczego z łączonych
elementów.
Stężenia ścienne Sd2 wykonać z prętów Ø16, zgodnie ze
schematem montażu.

OBIEKT
**Projekt zagospodarowania działki
i adaptacja projektu typowego
garażu dwustanowiskowego - bez przyłączy**

LOKALIZACJA

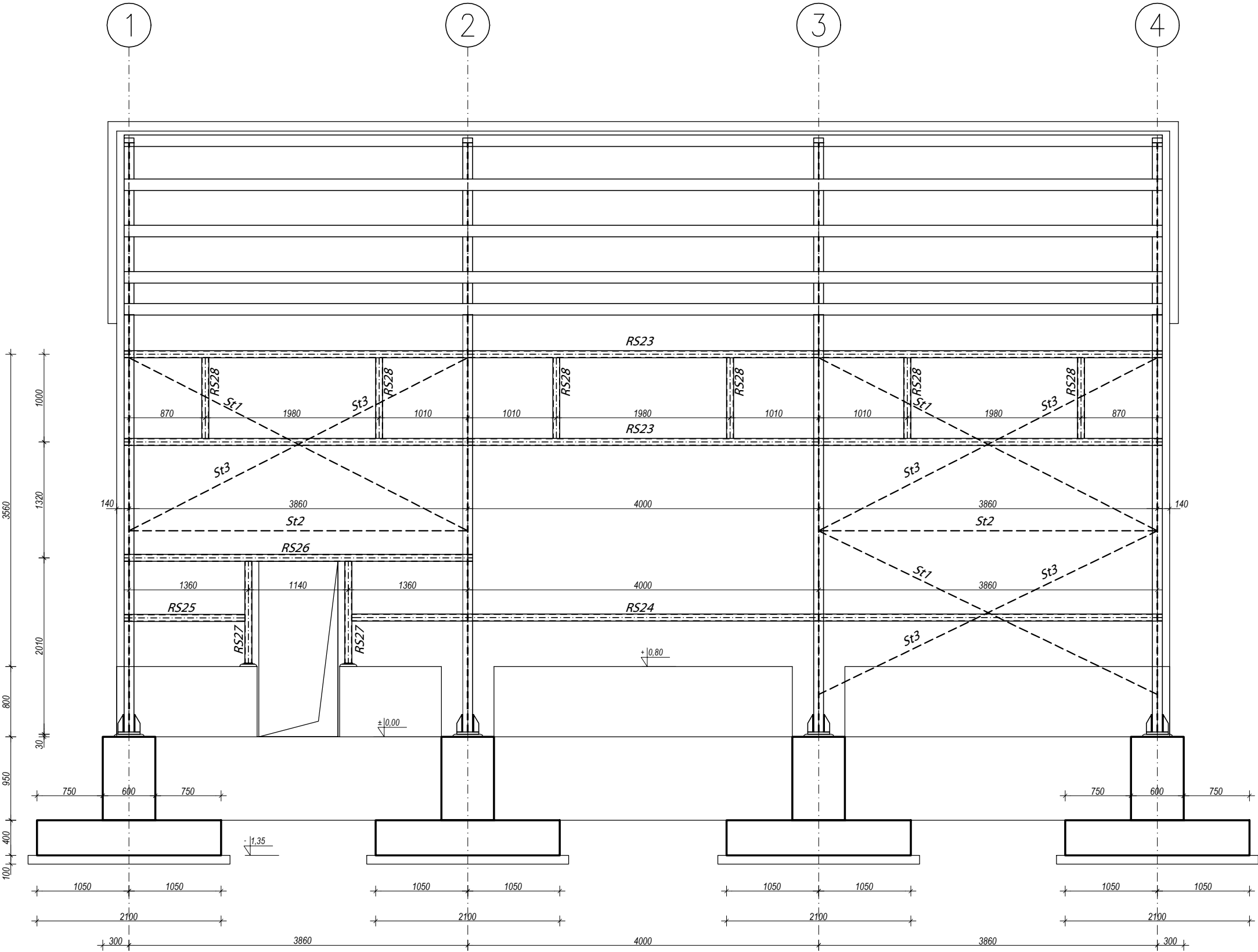
Kwieciewo
Dz. nr 131
obr. Kwieciewo
gm. Świątki

**A&R PROJEKTOWNIA**

Ściana oś A

BRANŻA konstrukcja	FAZA projekt budowlany	SKALA 1:50	DATA 03.2020r.	NR RYS PB / K / 5
REWIZJA NR -	RODZAJ RYSUNKU rysunek zamienny	NR RYS. ZMIENIANEGO -	WPROWADZAJĄCY -	
PROJEKTANT mgr inż. Rafał Rafalski upr. bud. nr WAM/0029/PWOK/09				PODPIS
OPRACOWAŁ mgr inż. Kamil Najmowicz				PODPIS

A&R PROJEKTOWNIA RAFALSKI SPÓŁKA JAWNA
ul. F. Nowowiejskiego 9 lok. 403; 10-162 Olsztyn
NIP: 739 386 74 02 REGON: 281589118 KRS: 0000508361
mobile: +48 500 219 497; +48 500 219 498
www.ar-projektownia.pl e-mail: biuro@ar-projektownia.pl



UWAGA:

NIEOZNACZONE SPOINY PRZYJĄĆ JAKO PACHWINOWE
0,65 GRUBOŚCI CIĘSZEGO Z ŁĄCZONYCH ELEMENTÓW.
SPOINY NALEŻY WYKONAĆ NA CAŁEJ DŁUGOŚCI
PRZYLEGANIA ELEMENTÓW.
RYSUNEK ROZPATRYWAĆ ŁĄCZNIE Z RYSUNKAM ELEMENTÓW
DOCHODZĄCYCH.
RYSUNEK ROZPATRYWAĆ ŁĄCZNIE Z OPISEM TECHNICZNYM.
STAŁ NIEOZNACZONĄ PRZYJĄĆ S235JR

STAŁ KONSTR. STAŁOWA S235JR
Tolerancja wykonania i montażu wg PN-B-06200; 2002.
Konstrukcja spawana - klasa 2, elektrody EA-146.
Spoiny czołowe o niepodanej grubości wykonać jako ciągłe
na całej długości styku i grubości 1,0 cięszczego z łączonych
elementów.
Spoiny pachwinowe o niepodanej grubości wykonać jako ciągłe
na całej długości styku i grubości 0,65 cięszczego z łączonych
elementów.
Stężenia ścienne Sd2 wykonać z prętów Ø16, zgodnie ze
schematem montażu.

OBIEKT
**Projekt zagospodarowania działki
i adaptacja projektu typowego
garażu dwustanowiskowego - bez przyłączy**

LOKALIZACJA

Kwiecewo
Dz. nr 131
obr. Kwiecewo
gm. Świątki

A&R PROJEKTOWNIA

Ściana oś G

BRANŻA konstrukcja	FAZA projekt budowlany	SKALA 1:50	DATA 03.2020r.	NR RYS PB / K / 6
REWIZJA NR -	RODZAJ RYSUNKU rysunek zamienny	NR RYS. ZMIENIANEGO -	WPROWADZAJĄCY -	
PROJEKTANT mgr inż. Rafał Rafalski upr. bud. nr WAM/0029/PWOK/09				PODPIS
OPRACOWAŁ mgr inż. Kamil Najmowicz				PODPIS

A&R PROJEKTOWNIA RAFALSKI SPÓŁKA JAWNA
ul. F. Nowowiejskiego 9 lok. 403; 10-162 Olsztyn
NIP: 739 386 74 02 REGON: 281589118 KRS: 0000508361
mobile: +48 500 219 497; +48 500 219 498
www.ar-projektownia.pl e-mail: biuro@ar-projektownia.pl

Technical drawing of a metal bracket (P1) showing dimensions and material specifications:

- Top view: 4xM12, otwór Ø14, 50, 100, 50.
- Side view: 120, 60, 60, 40, 80, 40.
- Bottom view: 300.
- Material: BL 6x80, L=300 SZT=2x2x10.
- Part number: P1.

Technical drawing of a beam with dimensions 1064, 1543, 1466 and a label D1.

Technical drawing of a shaft assembly. The shaft is supported by bearings (3) and has a central section with a thread (gwint M16) and a nut (Nakr. napin. otwarta M16). The drawing includes dimensions for the shaft diameter (pret Ø16), the thread length (L=1500), and the bearing dimensions (35, 56, 80, 100, 1500, 80, 65, 35). The shaft is labeled M16 otwór Ø18.

[illegible]

3 szt.

4

5

4

100

40

2xM16

otwór Ø18

100

6

3475

4V

6

100

2xM16

otwór Ø18

□ 80x80x4

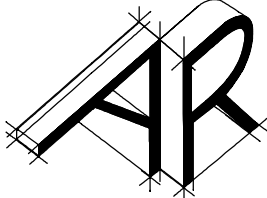
L=3475 SZT=1

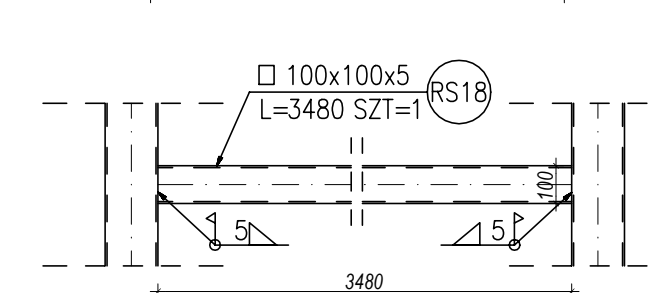
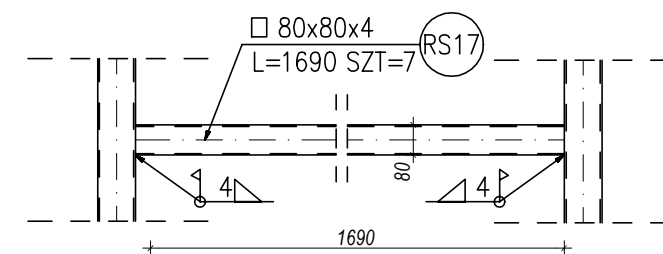
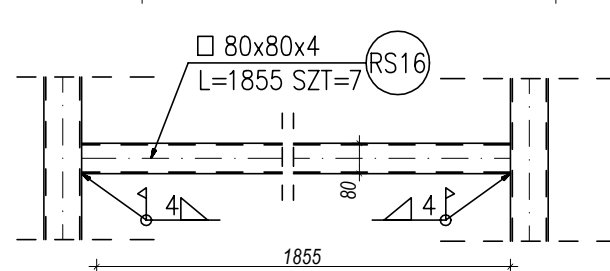
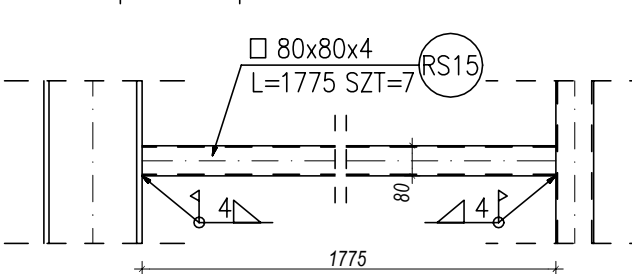
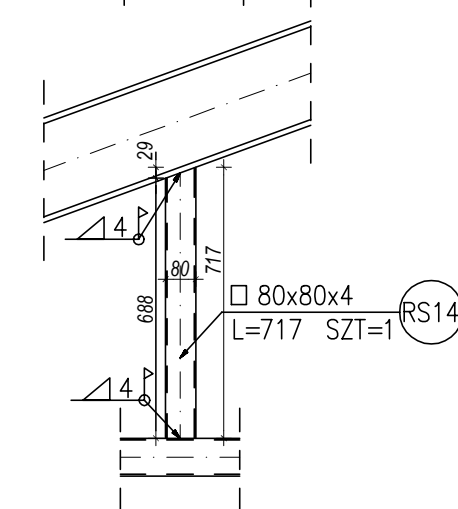
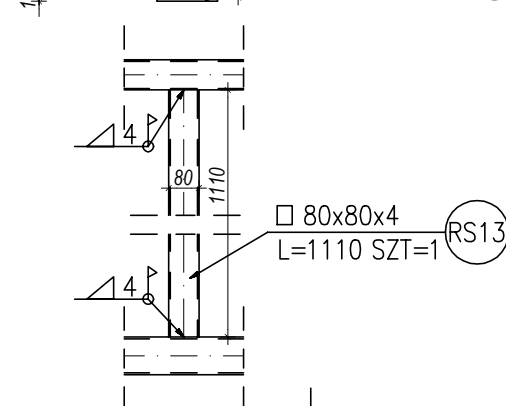
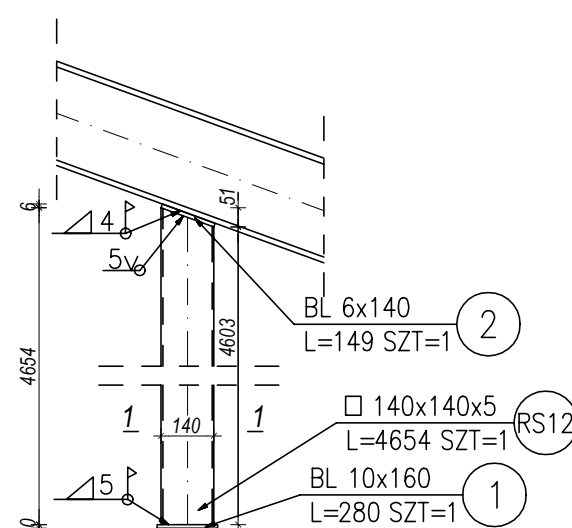
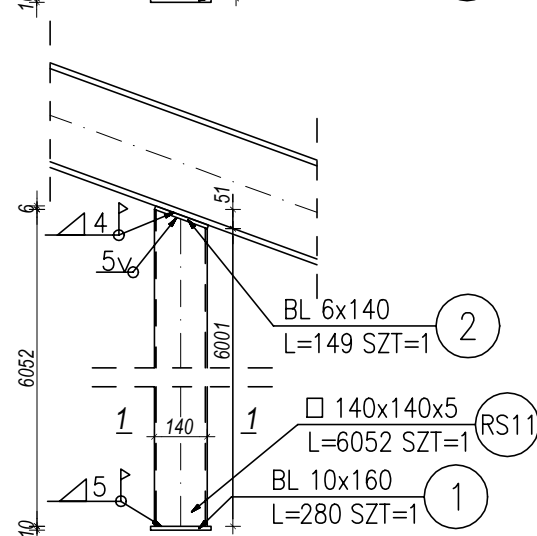
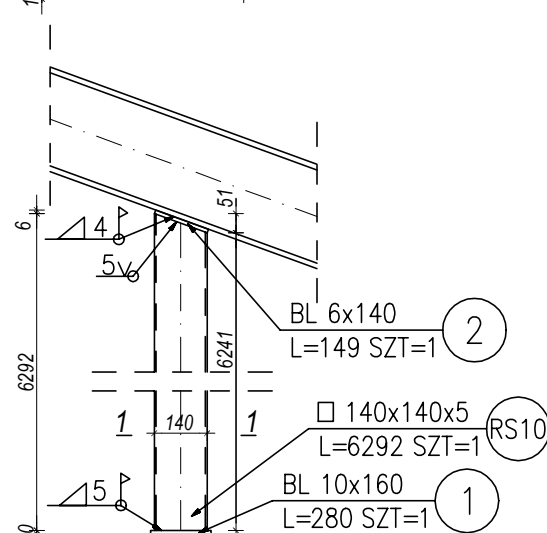
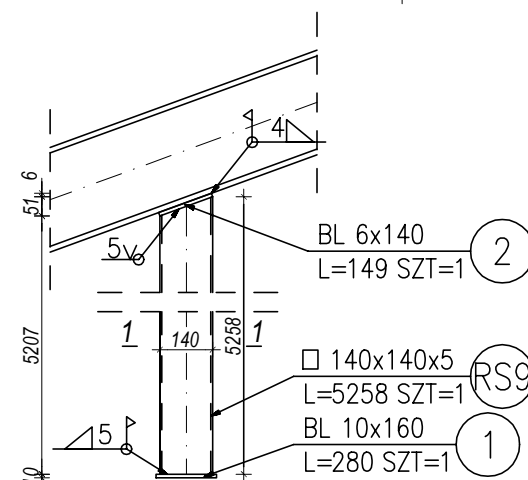
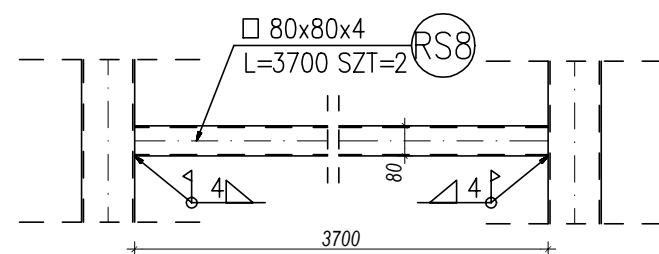
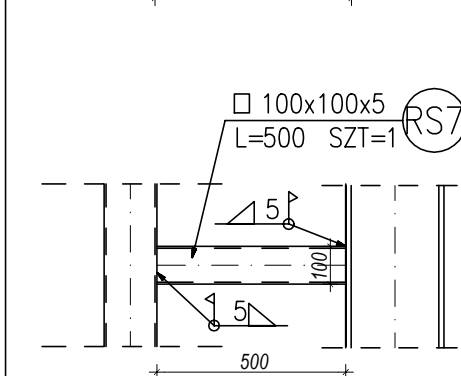
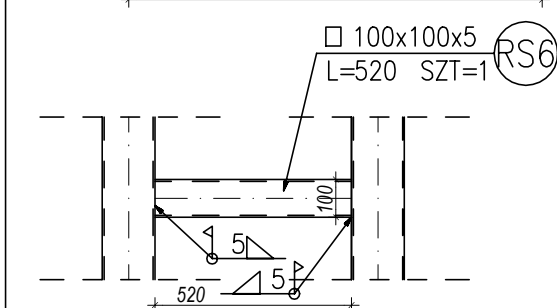
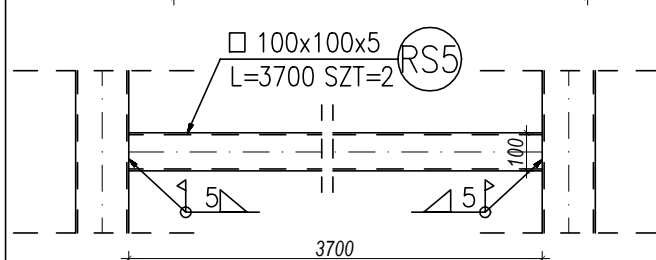
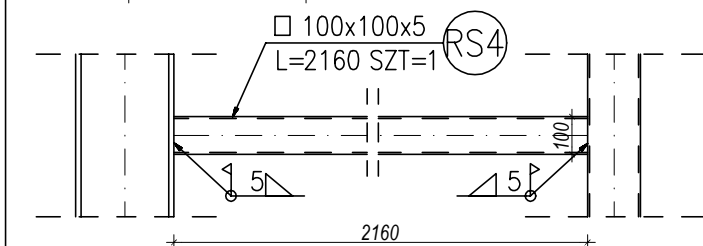
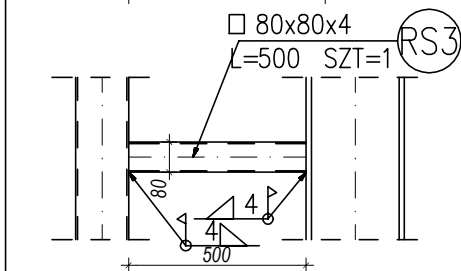
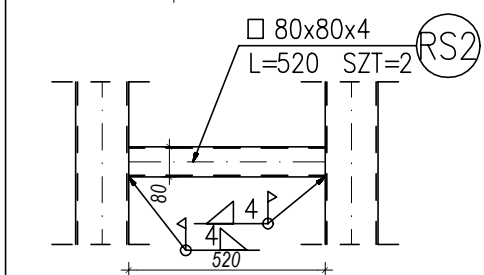
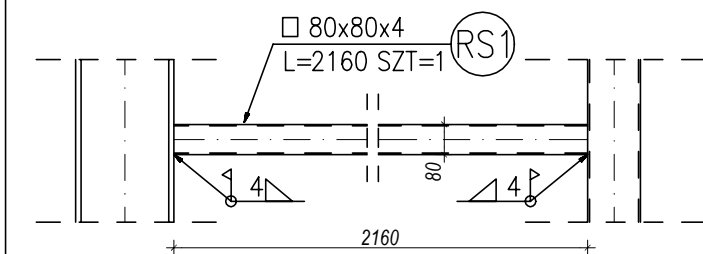
St5

POZ.	NR ELEMENTU	NAZWA ELEMENTU	DŁUGOŚĆ [mm]	GATUNEK STALI	LICZBA			DŁ. RAZEM [m]	MASA RAZEM [kg]	POLE RAZEM [m2]
					SZTUK	POZ	RAZEM			
Płatwie	1	BL 6x80	300	S235JR	40	1	40	12.00	45.22	2.06
Stężenia SD1	2	BL 6x150	150	S235JR	2	10	20	3.00	21.20	0.90
	3	BL 8x60	180	S235JR	2	10	20	3.60	13.60	0.50
Stężenie St4	4	BL 6x80	80	S235JR	2	6	12	0.96	3.60	0.18
	5	BL 8x100	100	S235JR	2	6	12	1.20	7.56	0.24
	St4	□ 80x80x4	3335	S235JR	1	6	6	20.04	188.28	6.18
Stężenie St5	4	BL 6x80	80	S235JR	2	3	6	0.48	1.80	0.09
	5	BL 8x100	100	S235JR	2	3	6	0.60	3.78	0.12
	St5	□ 80x80x4	3475	S235JR	1	3	3	10.44	98.10	3.24
OGÓŁEM									383.14	13.51
NADDATEK NA SPOINY: 1.8%									6.9	0.24
NADDATEK NA NIERÓWNOŚCI: 2%									7.66	0.27
NADDATEK NA ELEM. DODATK.: 1.5%									5.75	0.2
RAZEM:									403.45	14.22

NIEOZNACZONE SPOINY PRZYJAĆ JAKO PACHWINOWE
0,65 GRUBOŚCI CIENSZEGO Z ŁĄCZONYCH ELEMENTÓW.
SPOINY NALEŻY WYKONAĆ NA CAŁEJ DŁUGOŚCI
PRZYLEGANIA ELEMENTÓW.
RYSUNEK ROZPATRYWAĆ ŁĄCZNIE Z RYSUNKAM ELEMENTÓW
DOCHODZĄCYCH.
RYSUNEK ROZPATRYWAĆ ŁĄCZNIE Z OPISEM TECHNICZNYM.
STAŁ NIEOZNACZONA PRZYJAĆ S235JR

Spoiny pachwinowe o niepodanej grubości wykonać jako ciągłe na całej długości styku i grubości 0,65 cieńszego z łączonych elementów.

OBIEKT Projekt zagospodarowania działki i adaptacja projektu typowego garażu dwustanowiskowego - bez przyłączy		 A&R PROJEKTOWNIA	
LOKALIZACJA Kwieciewo Dz. nr 131 obr. Kwieciewo gm. Świątki			
Stężenia dachowe			
BRANŻA	FAZA	SKALA	DATA
konstrukcja	projekt budowlany	1:20	03.2020r.
REWIZJA NR	RODZAJ RYSUNKU	NR RYS. ZMIENIANEGO	WPROWADZAJĄCY
-	rysunek zamienny	-	-
PROJEKTANT			PODPIS
mgr inż. Rafał Rafalski upr. bud. nr WAM/0029/PWOK/09			
OPRACOWAL			PODPIS
mgr inż. Kamil Najmowicz			
A&R PROJEKTOWNIA RAFALSKI SPÓŁKA JAWNA ul. F. Nowowiejskiego 9 lok. 403; 10-162 Olsztyn NIP: 739 386 74 02 REGON: 281589118 KRS: 0000508361 mobile: +48 500 219 497; +48 500 219 498 www.ar-projektownia.pl e-mail: biuro@ar-projektownia.pl			



UWAGA:

NIEOZNACZONE SPOINY PRZYJĄĆ JAKO PACHWINOWE
0,65 GRUBOŚCI CIĘSZEGO Z ŁĄCZONYCH ELEMENTÓW.
SPOINY NALEŻY WYKONAĆ NA CAŁEJ DŁUGOŚCI
PRZYŁĘGANIA ELEMENTÓW.
RYSUNEK ROZPATRYWAĆ ŁĄCZNIE Z RYSUNKAM ELEMENTÓW
DOCHODZĄCYCH.
RYSUNEK ROZPATRYWAĆ ŁĄCZNIE Z OPISEM TECHNICZNYM.
STAL NIEOZNACZONĄ PRZYJĄĆ S235JR

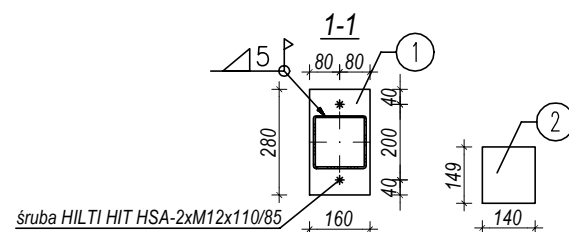
STAL KONSTR. STALOWA S235JR

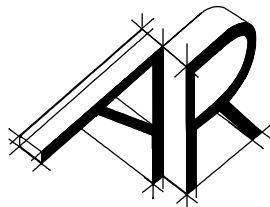
Tolerancja wykonania i montażu wg PN-B-06200; 2002.

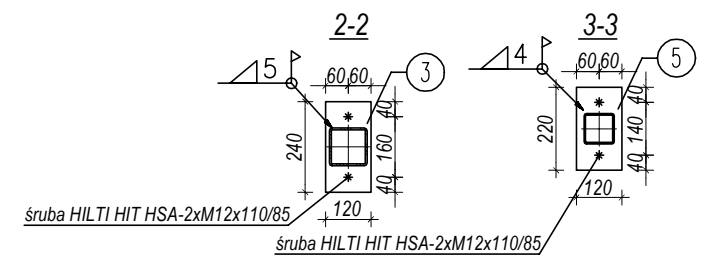
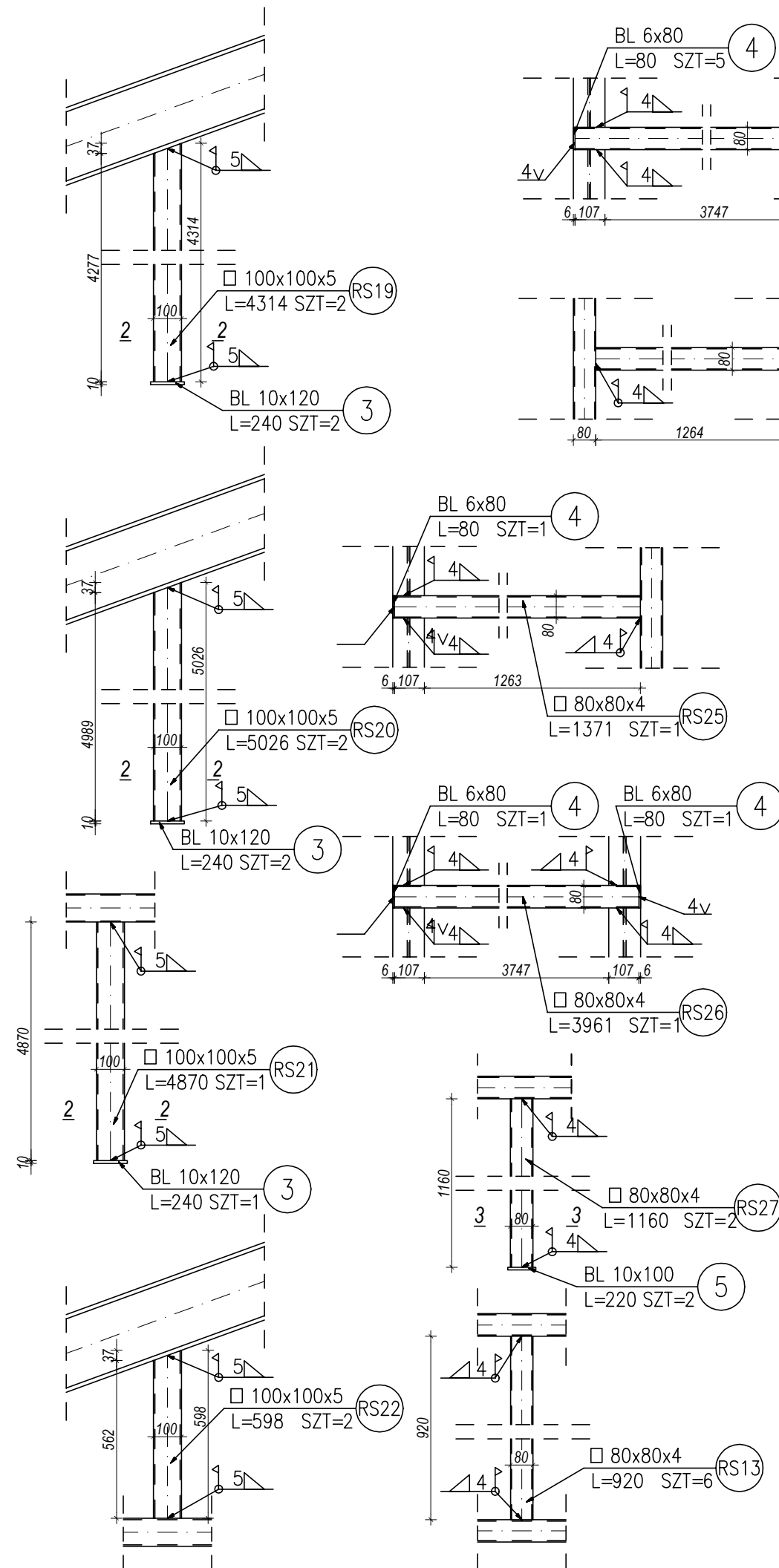
Konstrukcja spawana - klasa 2, elektrody EA-146.

Spoiny czółtowe o niepodanej grubości wykonać jako ciągłe
na całej długości styku i grubości 1,0 cięszszego z łączonych
elementów.

Spoiny pachwinowe o niepodanej grubości wykonać jako ciągłe
na całej długości styku i grubości 0,65 cięszszego z łączonych
elementów.



OBIEKT Projekt zagospodarowania działki i adaptacja projektu typowego garażu dwustanowiskowego - bez przyłączy		 A&R PROJEKTOWNIA	
LOKALIZACJA Kwieciewo Dz. nr 131 obr. Kwieciewo gm. Świątki			
Rygle ścienne 1/2			
BRANŻA konstrukcja	FAZA projekt budowlany	SKALA 1:20	DATA 03.2020r.
REWIZJA NR -	RODZAJ RYSUNKU rysunek zamienny	NR RYS. ZMIENIANEGO -	NR RYS. PB / K / 8
PROJEKTANT mgr inż. Rafał Rafalski upr. bud. nr WAM/0029/PWOK/09		PODPIS	
OPRACOWAŁ mgr inż. Kamil Najmowicz		PODPIS	
A&R PROJEKTOWNIA RAFALSKI SPÓŁKA JAWNA ul. F. Nowowiejskiego 9 lok. 403; 10-162 Olsztyn NIP: 739 386 74 02 REGON: 281589118 KRS: 0000508361 mobile: +48 500 219 497; +48 500 219 498 www.ar-projektownia.pl e-mail: biuro@ar-projektownia.pl			



ZESTAWIENIE STALI

UWAGA:

STAL KONSTR. STALOWA S235JR

Tolerancja wykonania i montażu wg PN-B-06200; 2002.

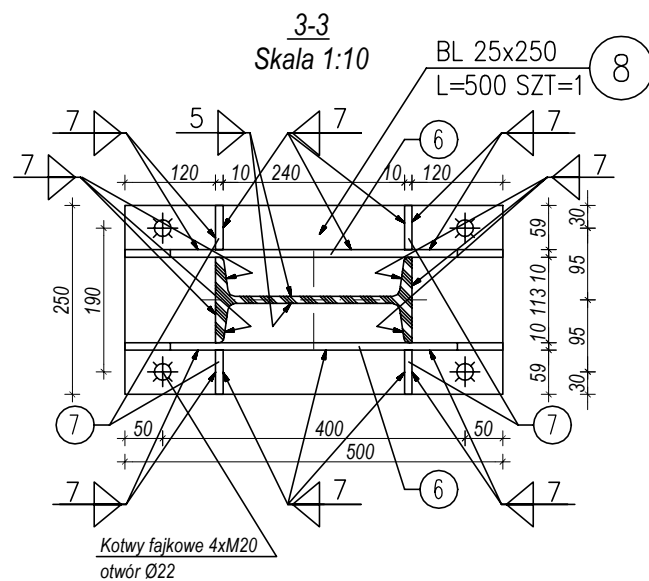
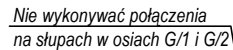
Konstrukcja spawana - klasa 2, elektrody EA-146.

Spoiny czołowe o niepodanej grubości wykonać jako ciągłe na całej długości styku i grubości 1,0 cięśszego z łączonych elementów.

Spoiny pachwinowe o niepodanej grubości wykonać jako ciągłe na całej długości styku i grubości 0,65 cięśszego z łączonych elementów.

Stężenia ścienne Sd2 wykonać z prętów Ø16, zgodnie ze schematem montażu.

OBIEKT Projekt zagospodarowania działki i adaptacja projektu typowego garażu dwustanowiskowego - bez przyłączy		 A&R PROJEKTOWNIA	
LOKALIZACJA Kwieciewo Dz. nr 131 obr. Kwieciewo gm. Świątki			
Rygle ścienne 2/2			
BRANŻA	FAZA	SKALA	DATA
konstrukcja	projekt budowlany	1:20	03.2020r.
REWIZJA NR	RODZAJ RYSUNKU	NR RYS. ZMIENIANEGO	WPROWADZAJĄCY
-	rysunek zamienny	-	-
PROJEKTANT			PODPIS
mgr inż. Rafał Rafalski upr. bud. nr WAM/0029/PWOK/09			
OPRACOWAŁ			PODPIS
mgr inż. Kamil Najmowicz			
A&R PROJEKTOWNIA RAFALSKI SPÓŁKA JAWNA ul. F. Nowowiejskiego 9 lok. 403; 10-162 Olsztyn NIP: 739 386 74 02 REGON: 281589118 KRS: 0000508361 mobile: +48 500 219 497; +48 500 219 498 www.ar-projektownia.pl e-mail: biuro@ar-projektownia.pl			

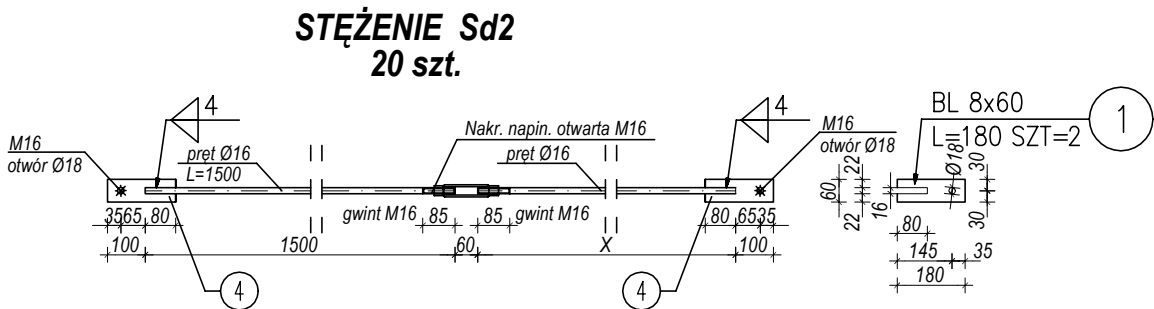
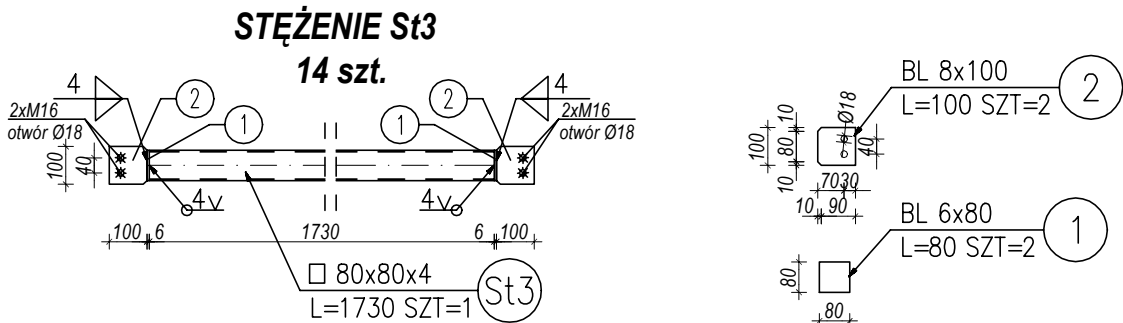
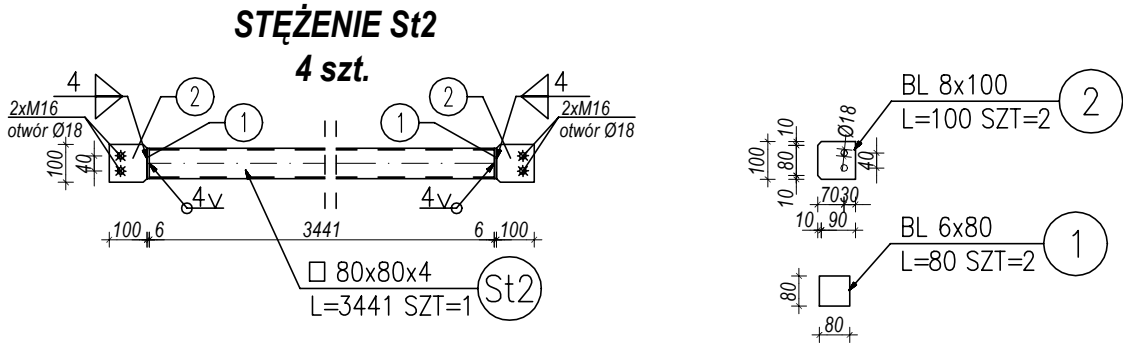
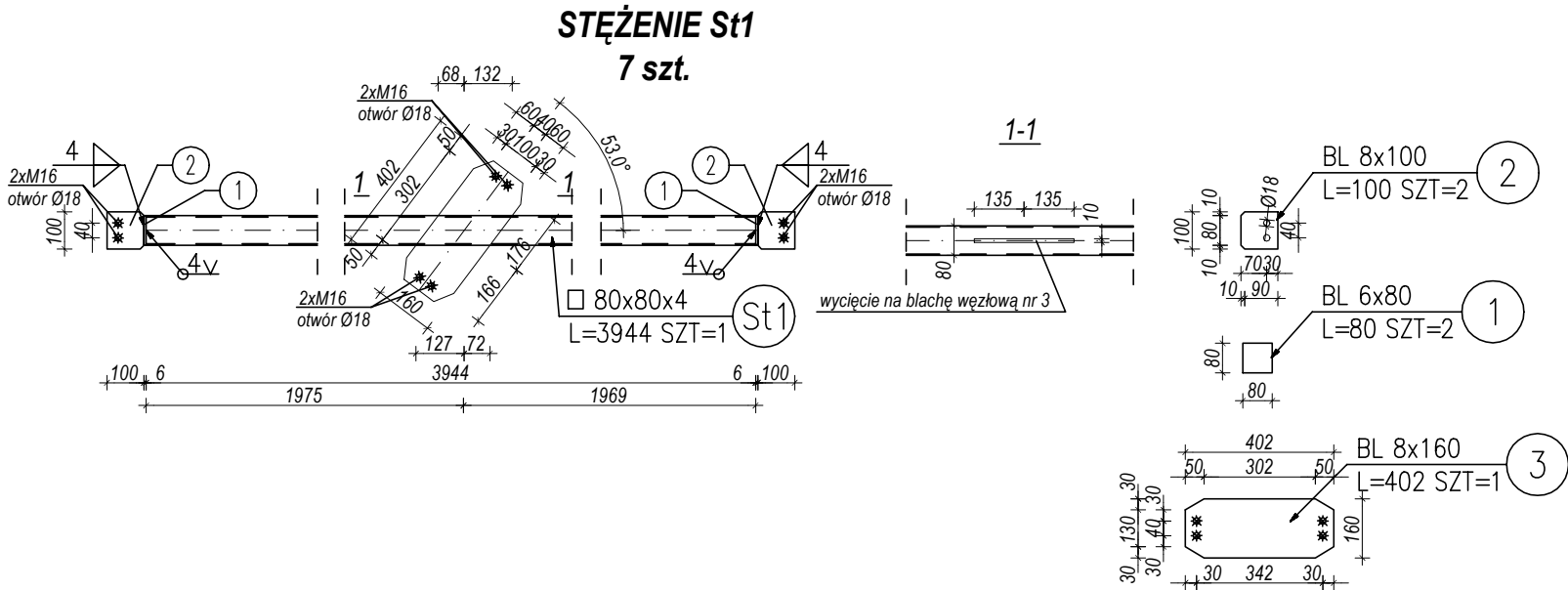


Technical drawing of a trapezoidal structure. The top edge is labeled with a dimension of 380 and a width of 60 on each side. The bottom edge is labeled with a dimension of 500. The left vertical edge is labeled with a height of 100 and a width of 60. The right vertical edge is labeled with a height of 200. The drawing is annotated with "Skala 1:10" and "BL 10x200 L=500 SZT=2". A circled number "6" is in the top right corner.

OBIEKT Projekt zagospodarowania działki i adaptacja projektu typowego garażu dwustanowiskowego - bez przyłączy		 A&R PROJEKTOWNIA	
LOKALIZACJA Kwieciewo Dz. nr 131 obr. Kwieciewo gm. Świątki			
Słup S1			
BRANŻA konstrukcja	FAZA projekt budowlany	SKALA 1:20	DATA 03.2020r.
REWIZJA NR -	RODZAJ RYSUNKU rysunek zamienny	NR RYS. ZMIENIANEGO -	WPROWADZAJĄCY -
PROJEKTANT mgr inż. Rafał Rafalski upr. bud. nr WAM/0029/PWOK/09		PODPIS 	
OPRACOWAŁ mgr inż. Kamil Najmowicz		PODPIS 	
A&R PROJEKTOWNIA RAFALSKI SPÓŁKA JAWNA ul. F. Nowowiejskiego 9 lok. 403; 10-162 Olsztyn NIP: 739 386 74 02 REGON: 281589118 KRS: 0000508361 mobile: +48 500 219 497; +48 500 219 498 www.ar-projektownia.pl e-mail: biuro@ar-projektownia.pl			

ZESTAWIENIE STALI

POZ.	NR ELEMENTU	NAZWA ELEMENTU	DŁUGOŚĆ [mm]	GATUNEK STALI	LICZBA			DŁ. RAZEM [m]	MASA RAZEM [kg]	POLE RAZEM [m2]
					SZTUK	POZ	RAZEM			
Sd2	1	BL 8x60	180	S235JR	2	20	40	7.20	27.20	1.00
St1	1	BL 6x80	80	S235JR	2	7	14	1.12	4.20	0.21
	2	BL 8x100	100	S235JR	2	7	14	1.40	8.82	0.28
	3	BL 8x160	402	S235JR	1	7	7	2.80	28.28	0.98
	St1	□ 80x80x4	3944	S235JR	1	7	7	27.58	259.77	8.54
St2	1	BL 6x80	80	S235JR	2	4	8	0.64	2.40	0.12
	2	BL 8x100	100	S235JR	2	4	8	0.80	5.04	0.16
	St2	□ 80x80x4	3441	S235JR	1	4	4	13.76	129.52	4.28
St3	1	BL 6x80	80	S235JR	2	14	28	2.24	8.40	0.42
	2	BL 8x100	100	S235JR	2	14	28	2.80	17.64	0.56
	St3	□ 80x80x4	1730	S235JR	1	14	14	24.22	227.92	7.56
OGÓŁEM									719.19	24.11
NADDATEK NA SPOINY: 1.8%									12.95	0.43
NADDATEK NA NIERÓWNOŚCI: 2%									14.38	0.48
NADDATEK NA ELEM. DODATK.: 1.5%									10.79	0.36
RAZEM:									757.31	25.38



UWAGA:

NIEOZNACZONE SPOINY PRZYJĄĆ JAKO PACHWINOWE 0,65 GRUBOŚCI CIĘSZEGO Z ŁĄCZONYCH ELEMENTÓW. SPOINY NALEŻY WYKONAĆ NA CAŁĘJ DŁUGOŚCI PRZYLEGANIA ELEMENTÓW. RYSUNEK ROZPATRYWAĆ ŁĄCZNIE Z RYSUNKAM ELEMENTÓW DOCHODZĄCYCH. RYSUNEK ROZPATRYWAĆ ŁĄCZNIE Z OPISEM TECHNICZNYM. STAL NIEOZNACZONĄ PRZYJĄĆ S235JR

STAL KONSTR. STALOWA S235JR
Tolerancja wykonania i montażu wg PN-B-06200; 2002.
Konstrukcja spawana - klasa 2, elektrody EA-146.
Spoiny czołowe o niepodanej grubości wykonać jako ciągłe na całej długości styku i grubości 1,0 cięszego z łączonych elementów.
Spoiny pachwinowe o niepodanej grubości wykonać jako ciągłe na całej długości styku i grubości 0,65 cięszego z łączonych elementów.
Stężenia ścienne Sd2 wykonać z prętów Ø16, zgodnie ze schematem montażu.

OBIEKT

Projekt zagospodarowania działki i adaptacja projektu typowego garażu dwustanowiskowego - bez przyłączy

LOKALIZACJA

Kwieciewo
Dz. nr 131
obr. Kwieciewo
gm. Świątki

Stężenia ścienne

BRANŻA	FAZA	SKALA	DATA	NR RYS
konstrukcja	projekt budowlany	1:20	03.2020r.	PB / K / 11
REWIZJA NR	RODZAJ RYSUNKU	NR RYS. ZMIENIANEGO	WPROWADZAJĄCY	
-	rysunek zamienny	-	-	

PROJEKTANT

mgr inż. Rafał Rafalski
upr. bud. nr WAM/0029/PWOK/09

OPRACOWAŁ

mgr inż. Kamil Najmowicz

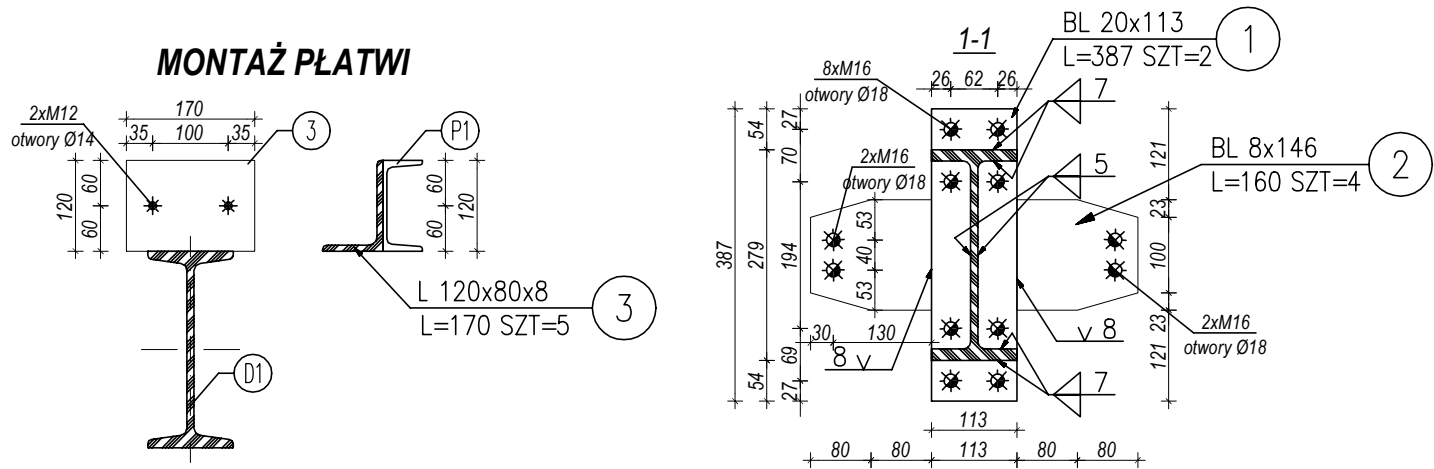
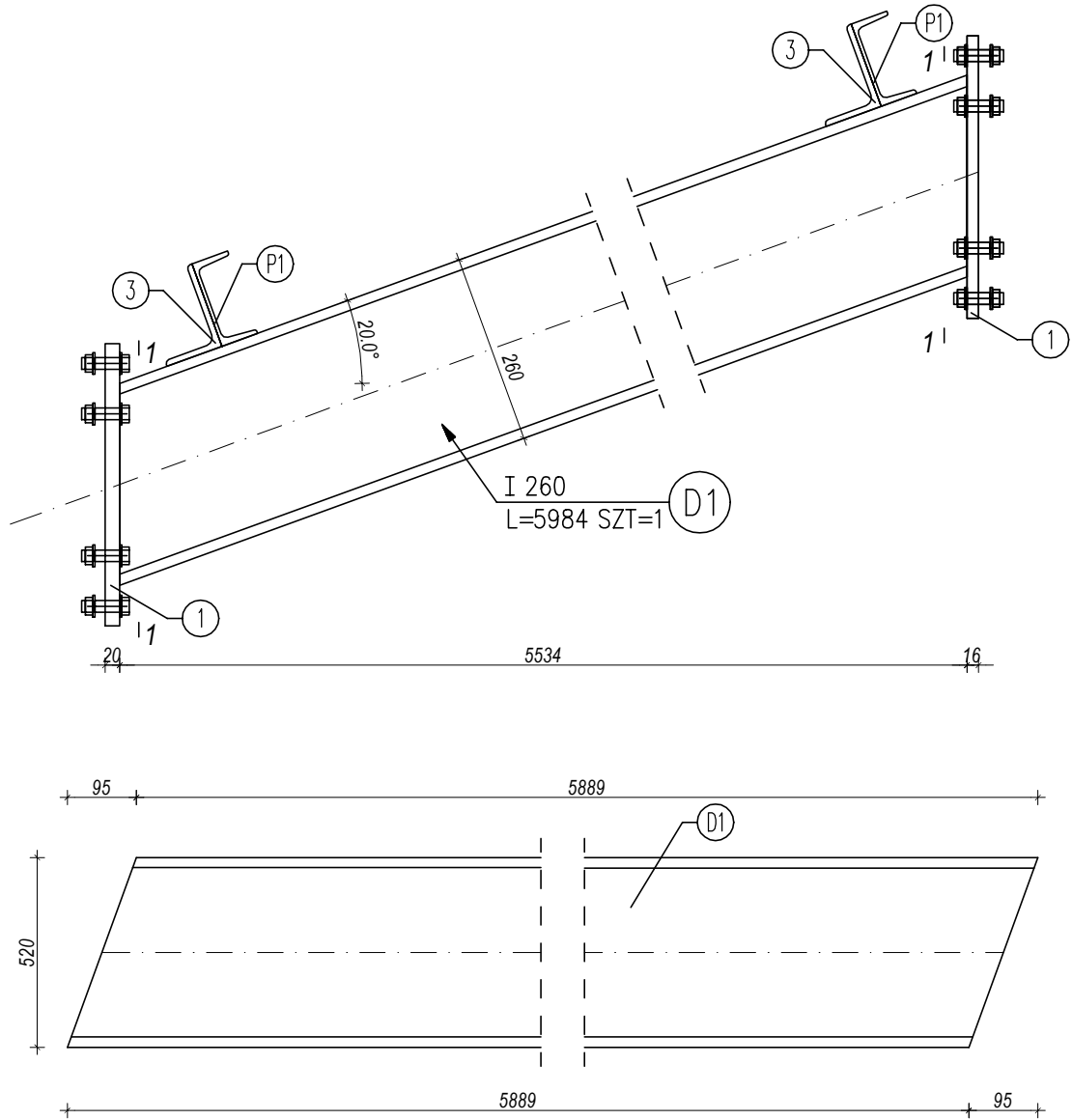
PODPIS

PODPIS

A&R PROJEKTOWNIA RAFALSKI SPÓŁKA JAWNA
ul. F. Nowowiejskiego 9 lok. 403; 10-162 Olsztyn
NIP: 739 386 74 02 REGON: 281589118 KRS: 0000508361
mobile: +48 500 219 497; +48 500 219 498
www.ar-projektownia.pl e-mail: biuro@ar-projektownia.pl

ZESTAWIENIE STALI

POZ.	NR ELEMENTU	NAZWA ELEMENTU	DŁUGOŚĆ [mm]	GATUNEK STALI	LICZBA			DŁ. RAZEM [m]	MASA RAZEM [kg]	POLE RAZEM [m2]
					SZTUK	POZ	RAZEM			
Belka D1	1	BL 20x113	387	S235JR	2	8	16	6.16	109.84	1.68
	2	BL 8x146	160	S235JR	4/2	8	24	3.84	35.22	1.20
	3	L 120x80x8	170	S235JR	5	8	40	6.80	82.96	2.64
	D1	I 260	5984	S235JR	1	8	8	47.84	2005.84	43.36
OGÓŁEM									2233.86	48.88
NADDATEK NA SPOINY: 1.8%									40.21	0.88
NADDATEK NA NIERÓWNOŚCI: 2%									44.68	0.98
NADDATEK NA ELEM. DODATK.: 1.5%									33.51	0.73
RAZEM:									2352.26	51.47



UWAGA:

W skrajnych belkach D1, w osiach 1 i 4, blachy nr 2 do montażu stężeń St4 wykonać tylko z jednej strony.

UWAGA:

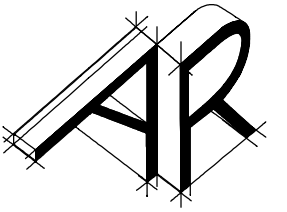
NIEOZNACZONE SPOINY PRZYJĄĆ JAKO PACHWINOWE 0,65 GRUBOŚCI CIĘSZEGO Z ŁĄCZONYCH ELEMENTÓW. SPOINY NALEŻY WYKONAĆ NA CAŁEJ DŁUGOŚCI PRZYLEGANIA ELEMENTÓW. RYSUNEK ROZPATRYWAĆ ŁĄCZNIE Z RYSUNKAM ELEMENTÓW DOCHODZĄCYCH. RYSUNEK ROZPATRYWAĆ ŁĄCZNIE Z OPISEM TECHNICZNYM. STAL NIEOZNACZONĄ PRZYJĄĆ S235JR

STAL KONSTR. STALOWA S235JR
Tolerancja wykonania i montażu wg PN-B-06200; 2002.
Konstrukcja spawana - klasa 2, elektrody EA-146.
Spoiny czółowe o niepodanej grubości wykonać jako ciągłe na całej długości styku i grubości 1,0 cieńszego z łączonych elementów.
Spoiny pachwinowe o niepodanej grubości wykonać jako ciągłe na całej długości styku i grubości 0,65 cieńszego z łączonych elementów.

OBIEKT
Projekt zagospodarowania działki i adaptacja projektu typowego garażu dwustanowiskowego - bez przyłączy

LOKALIZACJA

Kwieciewo
Dz. nr 131
obr. Kwieciewo
gm. Świątki


A&R PROJEKTOWNIA

Belka D1

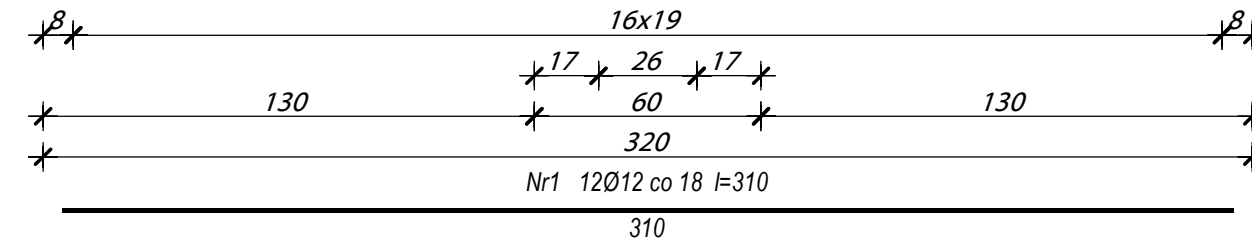
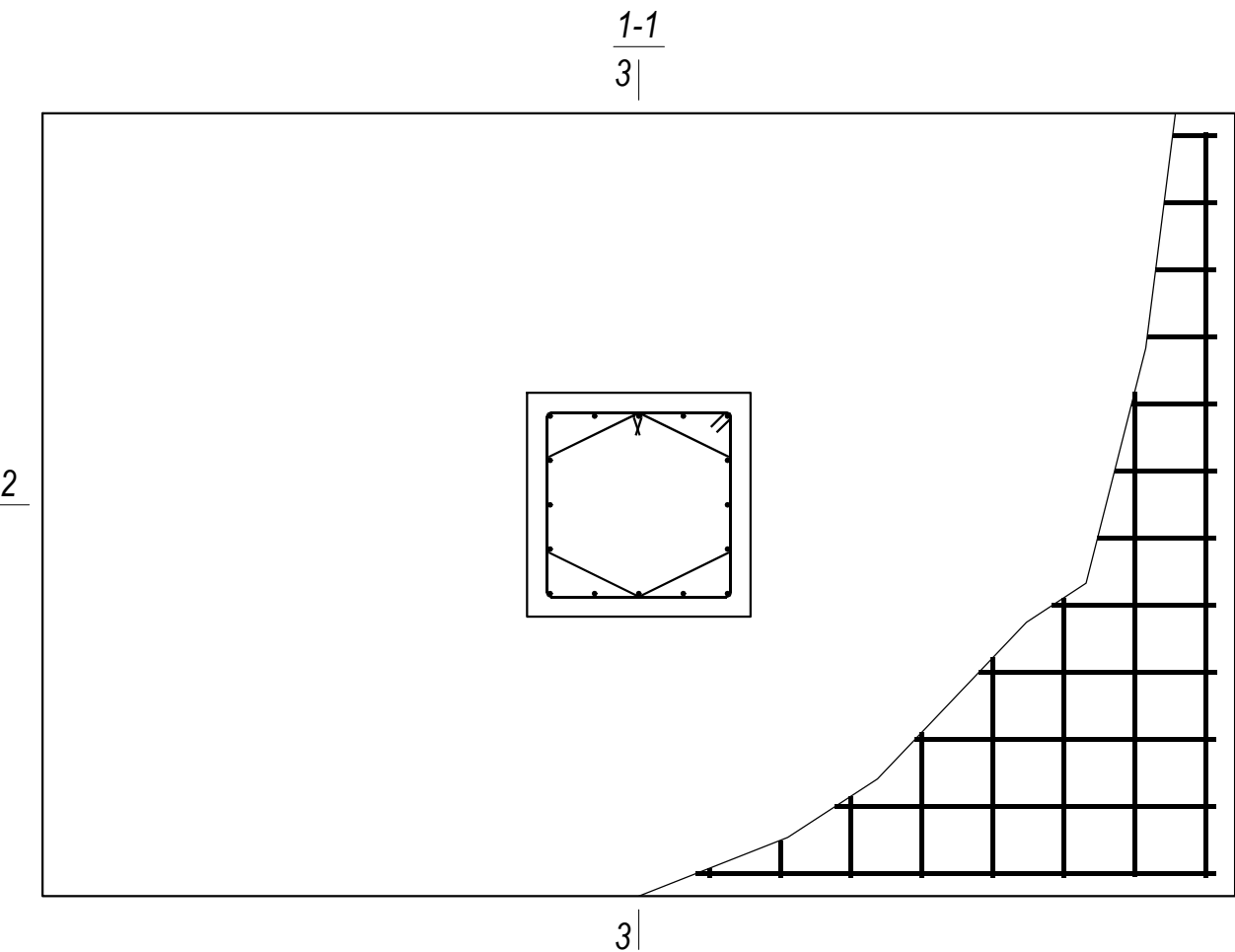
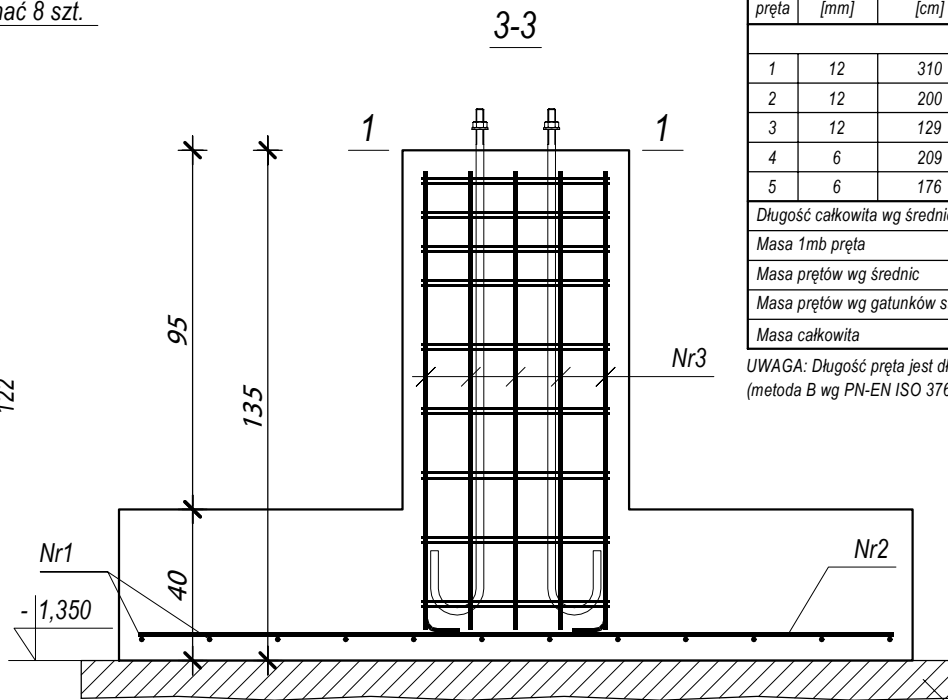
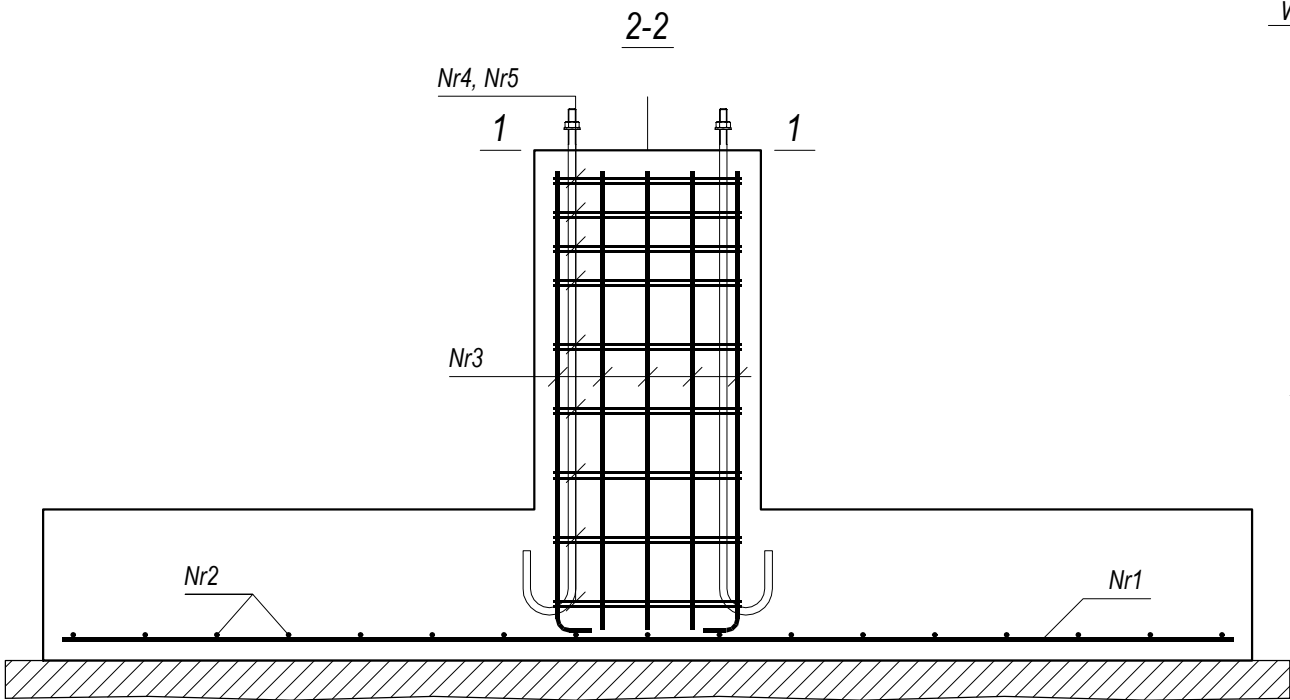
BRANŻA konstrukcja	FAZA projekt budowlany	SKALA 1:10	DATA 03.2020r.	NR RYS PB / K / 12
REWIZJA NR -	RODZAJ RYSUNKU rysunek zamienny	NR RYS. ZMIENIANEGO -	WPROWADZAJĄCY -	

PROJEKTANT mgr inż. Rafał Rafalski upr. bud. nr WAM/0029/PWOK/09	PODPIS
OPRACOWAŁ mgr inż. Kamil Najmowicz	PODPIS

A&R PROJEKTOWNIA RAFALSKI SPÓŁKA JAWNA
ul. F. Nowowiejskiego 9 lok. 403; 10-162 Olsztyn
NIP: 739 386 74 02 REGON: 281589118 KRS: 0000508361
mobile: +48 500 219 497; +48 500 219 498
www.ar-projektownia.pl e-mail: biuro@ar-projektownia.pl

Stopa fundamentowa SF1

Wykonać 8 szt.



PRĘTY PODŁUŻNE NA STYKACH I ZAŁAMANIACH
- ŁĄCZYĆ NA PEŁEN ZAKŁAD tj. 50 ŚREDNIC PRĘTA
- ŁĄCZYĆ W JEDNYM MIEJSCU max. 2 PRĘTY

W FUNDAMENTACH OSADZIĆ KOTWY SŁUPÓW STALOWYCH.
W MIEJSCACH ZRUSZENIA NATURALNEJ STRUKTURY GRUNTU
ORAZ MIEJSCACH WYSTĘPOWANIA GRUNTÓW NIENOŚNYCH
UZUPEŁNIĆ NASYPEM BUDOWLANYM O $I_D=0,5$ WARSTWAMI CO 20cm.
WYKONAWCA PRZED WYKONANIEM ROBÓT LUB WYKONANIEM
I MONTAŻEM ELEMENTÓW JEST ZOBOWIĄZANY
DO SPRAWDZENIA ILOŚCIOWEGO ELEMENTÓW
ORAZ DOKONYWANIA ODPOWIEDNIH POMIARÓW Z NATURY.
RYSUNEK ROZPATRYWAĆ ŁĄCZNIE Z OPISEM TECHNICZNYM.
PROJEKT KONSTRUKCJI NALEŻY ROZPATRYWAĆ ŁĄCZNIE
Z INNYMI PROJEKTAMI BRANŻOWYMI, W PRZYPADKU
ZAUWAŻONYCH NIEZGODNOŚCI NALEŻY KONTAKTOWAĆ SIĘ
Z AUTOREM PROJEKTU.
PODCZAS WYKONYWANIA FUNDAMENTÓW UWZGLĘDNIĆ PROJEKTOWANE
PRZYŁĄCZA I SIECI WG PROJEKTU INSTALACJI SANITARNYCH I PZT.
POD FUNDAMENTAMI WYKONAĆ PODKŁAD Z CHUDEGO BETONU
KLASY MIN. C8/10 O GRUBOŚCI MIN. 10 cm.

BETON C16/20 (B20) STOPIEŃ WODOSZCZELNOŚCI W8
A-IIIIN /RB500W/
A-I /St3s/

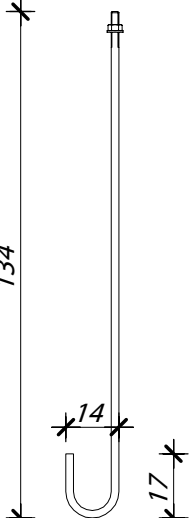
OTULINA ZBROJENIA DOLNEGO I GÓRNEGO: 50mm
BOCZNEGO: 30mm

Wykaz zbrojenia

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]	
			prętów w 1 elemencie	elementów	całkowita prętów	St3S-b	RB500W
						Ø6	Ø12
Stopa fundamentowa SF1 - wykonać 8 szt.							
1	12	310	12	8	96		297,60
2	12	200	17	8	136		272,00
3	12	129	16	8	128		165,12
4	6	209	9	8	72	150,48	
5	6	176	9	8	72	126,72	
Długość całkowita wg średnic					[m]	277,1	734,8
Masa 1mb pręta					[kg/mb]	0,222	0,888
Masa prętów wg średnic					[kg]	61,5	652,5
Masa prętów wg gatunków stali					[kg]	61,5	652,5
Masa całkowita					[kg]	714	

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

Kotew falkowa M20
wykonać 4x8=32szt.



UWAGA:

P.P.P. $\pm 0,00 = 113,20m$ n.p.m.
POZIOM POSADOWIENIA -0,95 = 112,25m n.p.m.;
-1,35 = 111,85m n.p.m.;
POZIOM POD CHUDY BETON -1,05 = 112,15m n.p.m.;
-1,45 = 111,75m n.p.m.;

OBIEKT

**Projekt zagospodarowania działki
i adaptacja projektu typowego
garażu dwustanowiskowego - bez przyłączy**

LOKALIZACJA

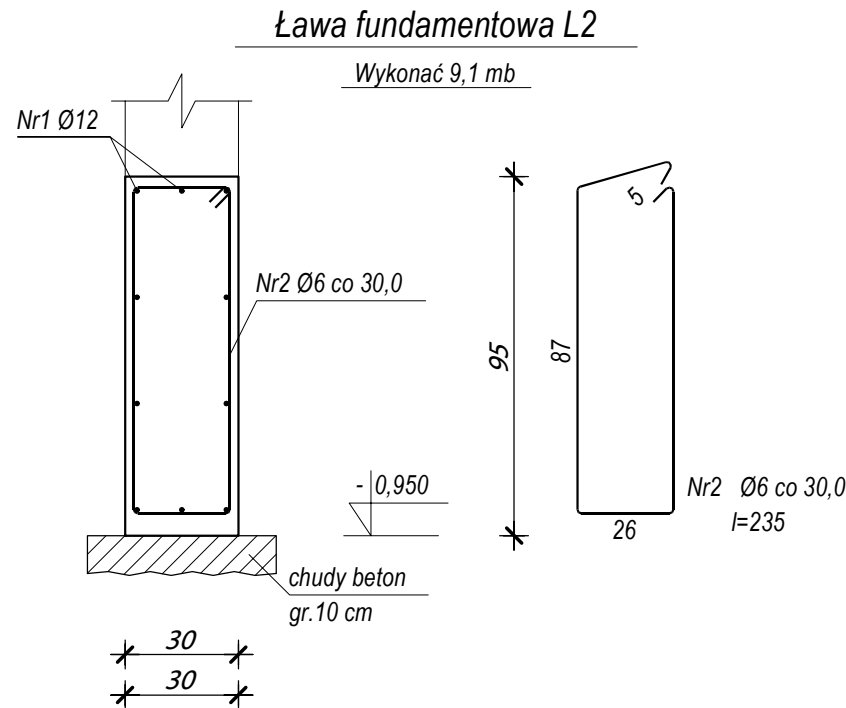
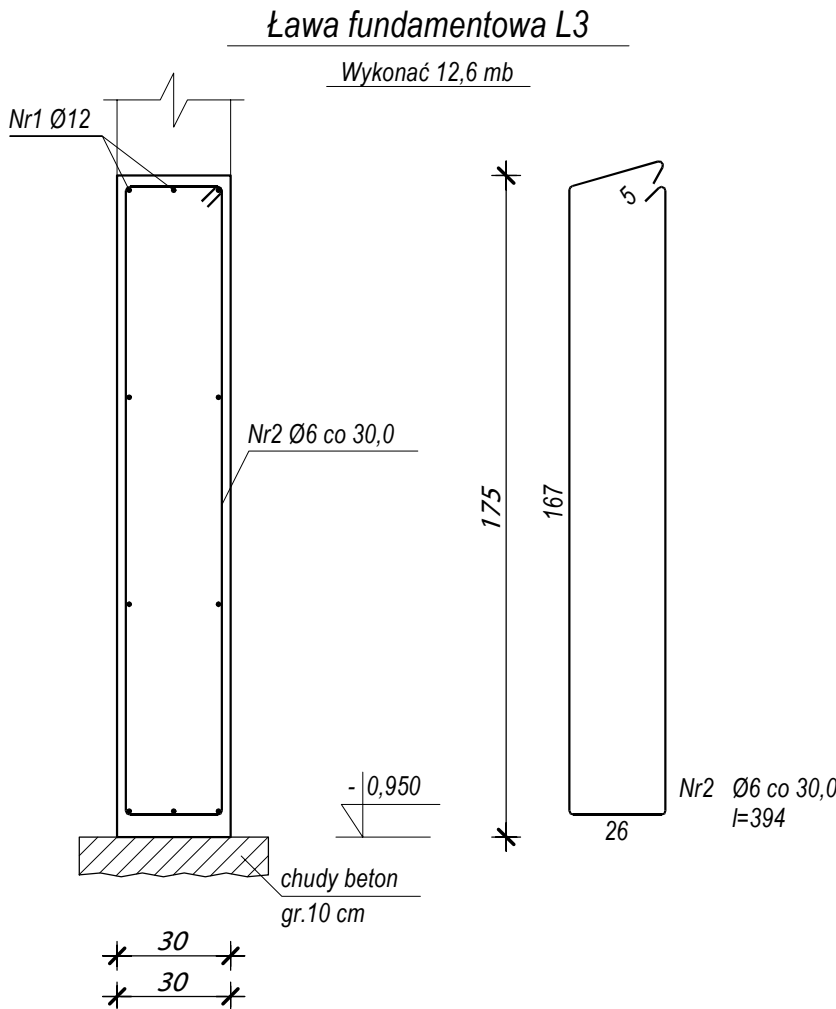
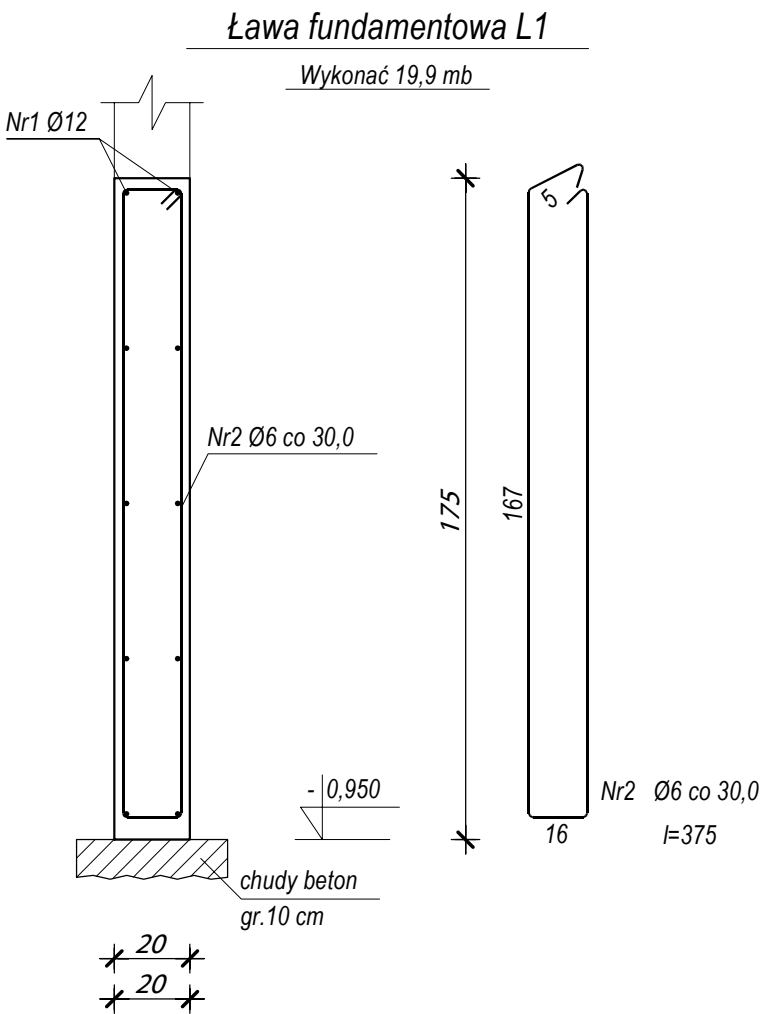
Kwieciewo
Dz. nr 131
obr. Kwieciewo
gm. Świątki

Stopa fundamentowa SF1

BRANŻA	FAZA	SKALA	DATA	NR RYS
konstrukcja	projekt budowlany	1:20	03.2020r.	PB / K / 13
REWIZJA NR	RODZAJ RYSUNKU	NR RYS. ZMIENIANEGO	WPROWADZAJĄCY	
-	rysunek zamienny	-	-	

PROJEKTANT	mgr inż. Rafał Rafalski upr. bud. nr WAM/0029/PWOK/09	PODPIS
OPRACOWAŁ	mgr inż. Kamil Najmowicz	PODPIS

A&R PROJEKTOWNIA RAFAŁSKI SPÓŁKA JAWNA
ul. F. Nowowiejskiego 9 lok. 403; 10-162 Olsztyn
NIP: 739 386 74 02 REGON: 281589118 KRS: 0000508361
mobile: +48 500 219 497; +48 500 219 498
www.ar-projektownia.pl e-mail: biuro@ar-projektownia.pl



Wykaz zbrojenia

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				St3S-b	RB500W
				Ø6	Ø12
Ława fundamentowa L1 (długość l = 19,90 m)					
1	12	2089	10		208,90
2	6	375	67	251,25	
Długość całkowita wg średnic [m]				251,3	208,9
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				55,8	185,5
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				55,8	185,5
Masa całkowita [kg]				242	

Wykaz zbrojenia

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				St3S-b	RB500W
				Ø6	Ø12
Ława fundamentowa L2 (długość l = 9,10 m)					
1	12	955	10		95,50
2	6	235	31	72,85	
Długość całkowita wg średnic [m]				72,9	95,5
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				16,2	84,8
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				16,2	84,8
Masa całkowita [kg]				101	

Wykaz zbrojenia

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				St3S-b	RB500W
				Ø6	Ø12
Ława fundamentowa L3 (długość l = 12,60 m)					
1	12	1323	10		132,30
2	6	394	43	169,42	
Długość całkowita wg średnic [m]				169,5	132,3
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				37,6	117,5
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				37,6	117,5
Masa całkowita [kg]				156	

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

OBIEKT

Projekt zagospodarowania działki i adaptacja projektu typowego garażu dwustanowiskowego - bez przyłączy

LOKALIZACJA

Kwieciewo
Dz. nr 131
obr. Kwieciewo
gm. Świątki

Ławy fundamentowe

BRANŻA	FAZA	SKALA	DATA	NR RYS
konstrukcja	projekt budowlany	1:20	03.2020r.	PB / K / 14
REWIZJA NR	RODZAJ RYSUNKU	NR RYS. ZMIENIANEGO	WPROWADZAJĄCY	
-	rysunek zamienny	-	-	

PROJEKTANT	PODPIS
mgr inż. Rafał Rafalski upr. bud. nr WAM/0029/PWOK/09	
OPRACOWAŁ	PODPIS
mgr inż. Kamil Najmowicz	

A&R PROJEKTOWNIA RAFAŁSKI SPÓŁKA JAWNA

ul. F. Nowowiejskiego 9 lok. 403; 10-162 Olsztyn

NIP: 739 386 74 02 REGON: 281589118 KRS: 0000508361

mobile: +48 500 219 497; +48 500 219 498

www.ar-projektownia.pl e-mail: biuro@ar-projektownia.pl