

TOM V.4

Nazwa elementu projektu budowlanego	PROJEKT WYKONAWCZY
Nazwa zamierzenia budowlanego	Przebudowa budynku handlowego wraz z niezbędnymi rozbiórkami
Adres obiektu budowlanego	Bielsko-Biała 43-300, ul. Warszawska 180, dz. nr ewid. 47/24, 60/1 Obręb ewid.: 0038- Stare Bielsko
Kategoria obiektu budowlanego	XVII
Identyfikatory działek ewidencyjnych, na których obiekt budowlany jest usytuowany	246101_1.0038.47/24 246101_1.0038.60/1
Imię i nazwisko lub nazwa inwestora oraz jego adres	Redkom Park Bielsko Sp. z o. o. z siedzibą w Starej Iwicznej, ul. Słoneczna 116A, 05-500 Stara Iwiczna

15.12.2023

Zakres opracowania	Pełniona funkcja projektowa	Imię i nazwisko, specjalność i nr uprawnień budowlanych	Podpis
KONSTRUKCJA	Projektant	mgr inż. arch. Daniel Mikutaniec konstrukcyjno - budowlana do projektowania bez ograniczeń 198/DOŚ/12	
	Spec. uprawnień Numer upr.		

SPIS TREŚCI

1.	Konstrukcja	5
1.1.	Rozwiązania konstrukcyjne obiektu budowlanego	5
1.1.1.	Obiekt istniejący	5
1.1.2.	Obiekt projektowany	5
1.2.	Zastosowane schematy konstrukcyjne (statyczne)	7
1.3.	Założenia przyjęte do obliczeń konstrukcji w tym dotyczące obciążeń	8
1.3.1.	Geotechniczne warunki i sposób posadowienia obiektu budowlanego	9
1.3.2.	Obciążenia - część przebudowywana	12
1.3.3.	Obciążenia - część dobudowana	15
1.4.	Rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe podstawowych elementów konstrukcji obiektu	19
1.4.1.	Konstrukcja żelbetowa	19
1.4.2.	Warunki wykonania robót betonowych	22
1.4.3.	Konstrukcja stalowa	22
1.4.4.	Warunki wykonania i montażu konstrukcji stalowej	23
1.4.5.	Wytyczne montażu	25
1.4.6.	Wytyczne podwieszania instalacji do konstrukcji	26
1.4.7.	Odśnieżanie połaci dachu	28
1.5.	Zabezpieczenie przeciwpożarowe konstrukcji	28
1.5.1.	Część przebudowywana (etap 1)	28
1.5.2.	Część dobudowywana (etap 2)	32
1.6.	Podstawowe wyniki obliczeń konstrukcyjnych	33
1.6.1.	Wyniki obliczeń – część przebudowywana	33
1.6.2.	Wyniki obliczeń – część dobudowana	46

1. Konstrukcja

1.1. Rozwiązania konstrukcyjne obiektu budowlanego

Budynek handlowo usługowy zaprojektowano jako budynek parterowy o kształcie podkowy z wykorzystaniem konstrukcji żelbetowych, murowych i stalowych. Projektowana bryła budynku będzie wynikiem przebudowy obiektu istniejącego. Planuje się liczne wyburzenia oraz demontaże.

1.1.1. Obiekt istniejący

Istniejący budynek powstał w dwóch etapach. Pierwszy etap zawiera się między osiami A-G oraz 1-14 drugi dobudowany między osiami H-P oraz 1-14. Do pierwotnej bryły budynku dobudowana została dodatkowa część, która powiększyła budynek od frontu.

Charakterystyka obiektu pierwotnego osie A-G oraz 1-14:

Obiekt wykonany w konstrukcji stalowej typu słupowo-ryglowego. Słupy przegubowo oparte na fundamentach i połączone na sztywno z ryglami, stalowa rama poprzeczna w rozstawie 12 m, ramy końcowe ścian szczytowych zaprojektowano jako wieloprzęsłowe, których rygiel jest przegubowo oparty na słupach ściany szczytowej i stężone prętami okrągłymi. Pokrycie z blachy trapezowej TR84/273 gr. 0,75mm, płatwie zimnogięte Z300x88/72x25x4 w układzie wieloprzęsłowym gat. 10HA. W osiach A-B znajduje się strop żelbetowy na belkach stalowych. Obiekt posadowiony pośrednio na palach fundamentowych za pośrednictwem oczepów oraz bezpośrednio za pośrednictwem rusztu z ław fundamentowych szeregowych pod słupami stalowymi. W obiekcie zostały wykonane podkonstrukcje pod blendę między osiami D3 - E , piekarnię między osiami D1-D3 oraz 1-2, konstrukcja „grill” między osiami 7- 8 i D3 – E1, wiata rampy (między osiami 8-10 i F – F2) W części północno-zachodniej znajduje się podpiwniczony fragment budynku, w którym zlokalizowano zbiornik wody ppoż oraz pompownię wody ppoż. Rzędna posadzki parteru centrum handlowego wynosi 302,0 m.n.p.m.

Charakterystyka obiektu pierwotnego osie H-P oraz 1-14:

Poprzeczny i podłużny układ nośny stanowią stalowe ramy pełnościenne o rozpiętości 12m , 9m i 6m oparte przegubowo w fundamentach. Pokrycie z blachy trapezowej TR50x0,75mm gat. 18G2. Płatwie zimnogięte Z300x3 w układzie jednoprzęsłowym. Obiekt posadowiony bezpośrednio za pośrednictwem rusztu z ław fundamentowych szeregowych pod słupami stalowymi.

1.1.2. Obiekt projektowany

Projektowany obiekt powstanie w wyniku rozbiórki konstrukcji istniejącej oraz nowej dobudowie między osiami R-K” oraz 11-14. Demontaże będą realizowane między osiami 5 -11 oraz od K do osi C3’ t.j (C3’ nowa oś w odległości 2.64m od osi C3) oraz w osi F między 2-3a oraz w osi E między osiami 2 – 3.

Nowe konstrukcje części przebudowywanej stanowią podkonstrukcję pod fasady, zadaszenia zewnętrzne, nowe attyki, reklamy. Ponadto projektowane są nowe stężenia, portale i wzmocnienia.

1.1.2.1 Elementy przeznaczone do demontażu :

- stopy fundamentowe, ławy fundamentowe , podwaliny między osiami 5-11 oraz C4-K' ; odcinek w osi F między 2-3a oraz w osi E między osiami 2 – 3
- płyta posadzki między osiami 5-11 oraz C4 -K' , 2 -3a oraz f-D3
- podkonstrukcje reklam na elewacjach
- podkonstrukcje w strefie głównych wejść
- część podkonstrukcji pod urządzenia na dachu
- pokrycie między osiami 5-11 oraz K- C3'
- w osi 3-M ; 3'-M ; 4-K; 3'-M' skrócić słupy do poziomu góry dźwigara
- między osiami 3' – 4 oraz K-P należy zdemontować rygle , płatwie które stanowią konstrukcję wyższego poziomu zadaszenia (zachować belki HEB300 belki podpierające najwyższy poziom pokrycia do ewentualnego ponownego użycia)
- w osi N i P przewiduje się skrócenie dźwigarów IKS700, które należy wykonać dopiero po wykonaniu nowych podparć w postaci słupów na nowych stopach fundamentowych (słupów w osi 3' – P oraz 3' - N).
- między osiami 5-11 oraz K-H , należy zdemontować płatwie zimnogięte oraz wskazane podkonstrukcje pod urządzenia i świetliki. Z rozebranych płatwi należy odłożyć te, które są w najlepszym stanie technicznym celem ponownego wykorzystania dla stref przytłokowych zgodnie z projektem przebudowy
- w osi K między osiami 4-5 występuje dźwigar IKS700 do skrócenia . Skrócenie dźwigara wykonać dopiero po wykonaniu podparcia w postaci nowego słupa w osi K między osiami 4-5.
- demontaż konstrukcji klatki schodowej między osiami 12-14 i I – H.
- skrócenie belki HEB300 w osi 5. Skrócenie belki wykonać dopiero po wykonaniu podparcia w postaci nowego słupa w osi 5 między osiami J-K.
- rozbiórka stropu betonowego między osiami B – A i 1-14 w tym zdemontować podkonstrukcję stalową wyburzonego stropu. Należy zostawić belki w osiach skrajnych tj. 1 oraz 14.
- demontaż płatwi zimnogiętych zaczynając od osi A . Z rozebranych płatwi należy odłożyć te, które są w najlepszym stanie technicznym celem ponownego wykorzystania dla stref przytłokowych zgodnie z projektem przebudowy
- skrócenie dźwigarów w osiach 6,7,8,9,10 między osiami 5 -11 (lokalizacja cięcia zgodna z projektem przebudowy) . Przed wykonaniem skrócenia należy wbudować projektowane słupy na nowych stopach fundamentowych.
- demontaż podkonstrukcji występujących na obiekcie, które były wbudowane po powstaniu obiektu tj. podkonstrukcja po piekarnię (między osiami 1-2 i D - E), grill (między osiami 7- 8 i D3 – E1), blenda (między osiami D3 - E) , wiata rampy (między osiami 8-10 i F – F2) oraz podkonstrukcja pod płytę obudowy w osi F na odcinku zgodnie z projektem przebudowy.
- demontaż stężenia połaciowego między osiami F-E oraz 1-2

Istniejąca w północno-wschodnim narożniku budynku część techniczna pozostaje bez zmian.

Demontaż wykonać wg rysunków K0 branży konstrukcyjnej

1.1.2.2 Nowe elementy konstrukcyjne :

Część przebudowywana

W osiach 5, C3', 11 zaprojektowano nowe słupy, częściowo na nowych stopach a częściowo na ławach istniejących. W osi 3'; 5 między osiami H-P oraz w osi K zaprojektowano słupy gdzie wykorzystano profile z

demontażu. Do tych słupów zamontowano rygle pod fasadę, belki wspornikowe pod zadaszenie, podkonstrukcje pod loga najemców oraz słupki attyki. Między słupami w tych osiach zaprojektowano nowe podwaliny. W osiach B,C między osiami 2-3 oraz 12-13, osi E między osiami 2-3 zaprojektowano ramy portalowe. Słupy w osi C między 2-3 oraz między 12-13 wzmocniono słupy profilami ceowymi. W osi A przewiduje się wykonanie skratowań usztywniających konstrukcję wzdłuż osi A. W osi D2 między osiami 5-11 zaprojektowano dodatkowe podparcie dźwigara w formie słupa stalowego na nowej stopie fundamentowej. Do słupów w osiach J-12; I-12, J-13; I-13; N-2; N-3; N-3'; M-2; M-3; M-3'; K-2; K-3; K-3'; J-2; J-3; J-4; I-5; I-2; I-3; I-4; I-5; H-5; H-2; H-3; H-4; H-5 oraz do przylegających do nich wiązarów przewiduje się zamontować zastrzały. W obszarach przyattykowych zaprojektowano zagęszczenie płatwi, gdzie wykorzystuje się płatwie z demontażu. Między osiami E-F oraz 1-2 zmodyfikowano stężenie połączeń. Dach płaski z istniejącym spadkiem max. 3%. Płyta posadzki istniejąca. Lokalnie płyta posadzki będzie wyburzana i odtwarzana, celem wykonania fundamentów, izolacji instalacji i innych.

Część dobudowywana

Nowy obiekt projektuje się między osiami K'' – R oraz 11 – 14. Konstrukcja składa się z dźwigarów opartych na sztywno na słupach. Słupy zostały oparte na sztywno na stopach fundamentowych. W osiach 11; R pod przewidywaną fasadę zaprojektowano słupy pośrednie wraz innymi podkonstrukcjami. Między słupami znajdują się rygle, które umożliwią górne mocowanie fasady. Ponad to do wspomnianych słupów będą montowane wsporniki pod zadaszenie oraz podkonstrukcje pod loga najemców. W osi 14 jest konstrukcja przewidziana pod płytę obudowy. Pokrycie dachu przewidziano z blachy trapezowej opartej na wieloprzęsłowych płatwiach zimnogiętych. Ponad dach wypuszczono podkonstrukcje pod urządzenia. Do wykonania dźwigarów stalowych oraz części słupów przewidziano wykorzystanie materiału z demontażu. Między osiami K'' oraz K' zaprojektowano ścianę murowaną 24cm oddzielenia pożarowego. Ścianę usztywniono trzpieniami żelbetowymi oraz wieńcami. Dach zaprojektowano jako płaski z istniejącym spadkiem max. 3%. Płyta posadzki żelbetowa 16cm zbrojona prętami stalowymi.

1.2. Zastosowane schematy konstrukcyjne (statyczne)

Część przebudowywana

- Dźwigary główne w osiach 2-4 oraz 10-13 w rozstawie 12m (konstrukcja istniejąca) – belka wieloprzęsłowa połączona sztywno ze słupami w osiach A, B, E i G z resztą słupów przegubowo
- Dźwigary główne w osiach 6-10 w rozstawie 12m (konstrukcja istniejąca zmodyfikowana) tj. dźwigary skrócone do osi C3' podparte przegubowo w osi C3' oraz w osi D2 – belka wieloprzęsłowa połączona sztywno ze słupami w osiach E z resztą słupów przegubowo
- Obniżony rygiel zadaszenia zaplecza (konstrukcja istniejąca) - belka dwuprzęsłowa wsparta przegubowo na słupie w osi E oraz F, przęsło skrajne jako wspornik.
- Słupy główne w osiach 2-14 podpierające dźwigary (konstrukcja istniejąca oraz nowa) - przegubowo oparte na fundamentach i sztywno połączone z rygłem dachowym w osiach A, B, E i G. Pozostałe słupy stanowią przegubowe podpory rygla.
- Ramy końcowe ścian szczytowych (konstrukcja istniejąca) - belki wieloprzęsłowe, oparte przegubowo na słupach ściany szczytowej i stężone prętami okrągłymi z nakrętkami napinającymi.
- Słupy pośrednie w osiach 5, C3' oraz oś 11 między osiami A-C3' (konstrukcja nowa) – słupy sztywno połączone z fundamentem oraz przegubowo do rygla
- Słupy pośrednie w osi 3', 5, 11 (konstrukcja nowa) tj. wszystkie między osiami K'-H – słupy przegubowo połączone z fundamentem oraz przegubowo do rygla
- Wspornik zadaszenia (konstrukcja nowa) – belka sztywno połączona ze słupem, wspornik

- Platew istniejąca – belka wieloprzęsłowa przegubowo połączona z dźwigarem
- Platew projektowana – belka jednoprzęsłowa przegubowo połączona z dźwigarem
- Słupki obudowy w osi 2 między E-F, osi E1, okolice osi 3 między osiami D3-F oraz okolice osi D3 między osiami 2-3 (konstrukcja nowa) – belka jednoprzęsłowa podparta przegubowo
- Rygle przebudowywanej części strefy dostaw między osiami 2-4 oraz F1-D3 (konstrukcja nowa) – belki jedno i wieloprzęsłowe podparte przegubowo
- Rama portalowa (konstrukcja nowa) – rama o sztywnych węzłach połączona z fundamentem w sposób sztywny

Sztywność przestrzenną hali zapewniają:

- w kierunku poprzecznym sztywne węzły ram w osiach A, B, E i G .
- w kierunku podłużnym stężenia portalowe istniejące oraz nowe w osi B; C, E.
- w osi A zastosowano dodatkowe stężenie ryglowo prętowe zamiast usuniętych belek zdemontowanego stropu.
- w płaszczyźnie dachu istniejące i projektowane stężenia prętowe
- w osiach I-12; J-12; I-13; J-13; H-2 ; H-3 ; H-4 ; H-5 ; I-2 ; I-3 ; I-4 ; I-5 ; J-2 ; J-3 ; J-4 ; J-5 ; K-2 ; K-3; M-2 ; M-3 ; M-3'; N-2 ; N-3'; P-2 ; P-3 ; P-3' zastosowano zastrzały usztywniające węzły

Ponadto w konstrukcji dachu przewidziano wymiany pomiędzy ryglami głównymi stanowiące konstrukcje wsporcze dla urządzeń instalowanych na dachu.

Część dobudowywana

- Dźwigary główne w osiach 11; 12; 13; 14 w rozstawie 10,40m ; 12,0m (elementy konstrukcji z demontażu) – belka trójpłaszczyznowa połączona sztywno ze słupami
- Rygle w osiach K''; M'; N'' (elementy konstrukcji z demontażu) oraz osi R (nowe elementy konstrukcji) – belka trójpłaszczyznowa połączona sztywno ze słupami
- Słupy główne w osiach M'-12 ; M'-13; N''-12; N''-13, R-11; R-12; R-13; R-14; N''-11; N''-12; N''-13; N''-14; M'-11; M''-12; M''-13; M''-14 (elementy konstrukcji z demontażu)
– słupy sztywno połączone z fundamentem
- Słupy pośrednie w osiach R i 11 (elementy konstrukcji z demontażu)
– słupy sztywno połączone z fundamentem
- Słupy pośrednie w osi 14 (nowe elementy konstrukcji) – słupy przegubowo połączone z fundamentem
- Wspornik w osi R i 11 (nowe elementy konstrukcji) – belka sztywno połączona ze słupem
- Platew (nowe elementy konstrukcji) – belka trójpłaszczyznowa przegubowo połączona z dźwigarem
- Pokrycie dachu z blachy trapezowej – układ wieloprzęsłowy

1.3. Założenia przyjęte do obliczeń konstrukcji w tym dotyczące obciążeń

- Lokalizacja: Bielsko- Biała 310,0m n.p.m
- **Dla części przebudowywanej** - zestawienie obciążeń oraz kombinacje obciążeń przeprowadzono wg normy:

-
- PN-82/B-02000 - Obciążenia budowli – zasady ustalania wartości
 - PN-82/B-02001 - Obciążenia budowli - Obciążenia stałe
 - PN-82/B-02003 - Obciążenia budowli -Obciążenia zmienne technologiczne - Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe
 - PN-B-03264:2002 - Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone -Obliczenia statyczne i projektowanie
 - PN-B-03200:1990 - Konstrukcje stalowe - Obliczenia statyczne i projektowanie
 - PN-B-03020:1981 - Grunty budowlane - Posadowienie bezpośrednie budowli - Obliczenia statyczne i projektowanie,
 - PN-B-02010:1980 - Obciążenia w obliczeniach statycznych - Obciążenie śniegiem (część projektowana w 2000r)
 - PN-B-02010:1980/Az1:2006P - Obciążenia w obliczeniach statycznych - Obciążenie śniegiem
 - PN-B-02011:1977/Az1:2009P - Obciążenia w obliczeniach statycznych - Obciążenie wiatrem

- **Dla części dobudowanej** - zestawienie obciążeń oraz kombinacje obciążeń przeprowadzono wg normy:

- PN-EN 1990 Eurokod 0: Podstawy projektowania konstrukcji
- PN-EN 1991 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje
- PN-EN 1992 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu
- PN-EN 1993 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych
- PN-EN 1996 Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych
- PN-EN 1997 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne

- Strefy obciążenia:

III strefa wiatrowa
IV strefa śniegowa

1.3.1. Geotechniczne warunki i sposób posadowienia obiektu budowlanego

Teren badań położony jest w północnej części miasta Bielsko-Biała przy ul. Warszawskiej na terenie byłego centrum handlowego.

Pod względem geologicznym, podłoże badanego terenu stanowią antropogeniczne osady czwartorzędowe w postaci nasypów budowlanych i niebudowlanych oraz rodzime osady czwartorzędowe, grunty małospoiste i spoiste. Pod pokrywą czwartorzędowną występują osady starszego podłoża wieku kredowego w postaci zwietrzelin gliniastych łupków.

Charakterystykę gruntów przeprowadzono w oparciu o obowiązujące normy, książkę Z.Wiłuna „Zarys geotechniki” oraz wiedzę techniczną i geotechniczną dotyczącą przewiercanych gruntów.

W podłożu budowlanym badanego terenu występują antropogeniczne osady czwartorzędowe ujęte w serię I, rodzime osady czwartorzędowe akumulacji wodno-lodowcowej małospoiste i spoiste ujęte w serię II oraz zwietrzelinowej osady starszego podłoża wieku kredowego ujęte w serię III.

Opis wydzielonych serii i warstw geotechnicznych:

Seria I – osady czwartorzędowe antropogeniczne – nasypy budowlane i niebudowlane:

la – nasypy budowlane zbudowane głównie z kruszyw naturalnych łamanych powstałe w trakcie budowy centrum handlowego jako podbudowy pod nawierzchnie

lb – nasypy niebudowlane zbudowane głównie z piasków gliniastych, kamieni, żużli, spieków, glin, łupków i okruszków cegieł powstałe w trakcie budowy oraz zagospodarowania terenu działki

Seria II – osady czwartorzędowe – wykształcone w postaci utworów małoSpoistych i spoistych.

Warstwa geotechniczna IIa – gliny pylaste z humusem, piaski gliniaste ze żwirem, jasnoszare i ciemnożółte, miękkoplastyczne o stopniu plastyczności $I_L=0,6$

Parametry geotechniczne warstwy IIa:

- stopień plastyczności $I_L=0,60$
- gęstość objętościowa $\rho=1,90-2,05t/m^3$
- kąt tarcia wewnętrznego $\varphi_u^n=8,4^\circ$
- kohezja $c_u^n=6,9kPa$
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_o=12,8MPa$
- moduł odkształcenia gruntu $E_o=9,8MPa$

Warstwa geotechniczna IIb – gliny pylaste, gliny pylaste ze żwirem, szare i ciemnoszare, jasnoszare, plastyczne o stopniu plastyczności $I_L=0,45$

Parametry geotechniczne warstwy

- stopień plastyczności $I_L=0,45$
- gęstość objętościowa $\rho=2,00t/m^3$
- kąt tarcia wewnętrznego $\varphi_u^n=10,8^\circ$
- kohezja $c_u^n=9,55kPa$
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_o=17,35MPa$
- moduł odkształcenia gruntu $E_o=12,14MPa$

Warstwa geotechniczna IIc – gliny pylaste, gliny pylaste humusowe, szare, ciemnoszare, jasnoszare i ciemnożółte, plastyczne o stopniu plastyczności $I_L=0,40$

Parametry geotechniczne warstwy

- stopień plastyczności $I_L=0,40$
- gęstość objętościowa $\rho=2,00t/m^3$
- kąt tarcia wewnętrznego $\varphi_u^n=11,6^\circ$
- kohezja $c_u^n=10,65kPa$
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_o=19,20MPa$
- moduł odkształcenia gruntu $E_o=13,44MPa$

Warstwa geotechniczna IId – gliny pylaste humusowe z przewarstwieniami namulów, gliny pylaste ze żwirami, piaski gliniaste, szare, ciemnoszare, jasnoszare i ciemnożółte, plastyczne o stopniu plastyczności $I_L=0,30$

Parametry geotechniczne warstwy

- stopień plastyczności $I_L=0,30$
- gęstość objętościowa $\rho=2,00t/m^3$

-
- kąt tarcia wewnętrznego $\varphi_u^n=13,2^\circ$
 - kohezja $c_u^n=13,33\text{kPa}$
 - edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_o=23,63\text{MPa}$
 - moduł odkształcenia gruntu $E_o=16,54\text{MPa}$

Warstwa geotechniczna Ile – gliny pylaste, gliny pylaste zwięzłe, piaski gliniaste, szare, ciemnoszare, jasnoszare i ciemnożółte, twardoplastyczne o stopniu plastyczności $I_L=0,20$

Parametry geotechniczne warstwy

- stopień plastyczności $I_L=0,20$
- gęstość objętościowa $\rho=2,20\text{t/m}^3$
- kąt tarcia wewnętrznego $\varphi_u^n=14,8^\circ$
- kohezja $c_u^n=16,96\text{kPa}$
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_o=29,40\text{MPa}$
- moduł odkształcenia gruntu $E_o=20,58\text{MPa}$

Warstwa geotechniczna Ifl – gliny pylaste zwięzłe i gliny pylaste, ciemnożółte i beżowe, twardoplastyczne o stopniu plastyczności $I_L=0,15$

Parametry geotechniczne warstwy

- stopień plastyczności $I_L=0,15$
- gęstość objętościowa $\rho=2,0\text{t/m}^3$
- kąt tarcia wewnętrznego $\varphi_u^n=15,6^\circ$
- kohezja $c_u^n=19,29\text{kPa}$
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_o=32,98\text{MPa}$
- moduł odkształcenia gruntu $E_o=23,08\text{MPa}$

Warstwa geotechniczna Ilg – gliny pylaste, gliny pylaste zwięzłe, piaski gliniaste ze żwirami, ciemnożółte, zielonkawo-szare, szare i ciemnoszare, twardoplastyczne o stopniu plastyczności $I_L=0,10$

Parametry geotechniczne warstwy

- stopień plastyczności $I_L=0,10$
- gęstość objętościowa $\rho=2,10\text{--}2,15\text{t/m}^3$
- kąt tarcia wewnętrznego $\varphi_u^n=16,4^\circ$
- kohezja $c_u^n=22,11\text{kPa}$
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_o=37,20\text{MPa}$
- moduł odkształcenia gruntu $E_o=26,04\text{MPa}$

Seria III – osady kredowe – wykształcone w postaci zwietrzelin gliniastych łupków

Warstwa geotechniczna III – zwietrzeliny gliniaste łupków w postaci gliny pylastej zwięzłej przewarstwionej iłem, ciemnoszarej, twardoplastyczne o stopniu plastyczności $I_L=0,05$

Parametry geotechniczne warstwy

- stopień plastyczności $I_L=0,05$
- gęstość objętościowa $\rho=2,00\text{t/m}^3$

- kąt tarcia wewnętrznego $\varphi_u^n=21,1^\circ$
- kohezja $c_u^n=37,65\text{kPa}$
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_o=55,80\text{MPa}$
- moduł odkształcenia gruntu $E_o=42,40\text{MPa}$

Wnioski

Należy unikać posadowienia obiektu na gruntach o różnych stanach konsystencji lub zagęszczeniu. Posadowienie takie mogło by spowodować nierównomierne osiadanie budynku

Dla prac ziemnych i posadowieniowych prowadzonych w utworach wodno-łodowcowych spoistych należy przestrzegać następujących zasad:

- prowadzić roboty ziemne i posadowieniowe w okresach o małym nasileniu opadów z wyłączeniem okresów zimowych
- unikać wykonywania wykopów na długi okres przed przystąpieniem do właściwych prac posadowieniowych
- chronić wykopy przed dopływem wód powierzchniowych, wody opadowe i gruntowe na bieżąco odprowadzać z wykopu.

Zaprojektowano posadowienie pośrednie projektowanej przebudowy obiektu budowlanego za pośrednictwem stóp i ław fundamentowych. Przyjęto poziom posadowienia fundamentów na rzędnej -1,0 m.

Na podstawie Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012r z późniejszymi zmianami, w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych, przedmiotowy obiekt zaliczono do **drugiej kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowych**.

1.3.2. Obciążenia - część przebudowywana

1.3.2.1 Obciążenia stałe

- Obciążenie dachu – stan istniejący (dane wg. dokumentacji powykonawczej)

	g_k [kN/m ²]	γ_f	g_d [kN/m ²]
- membrana EPDM	0,05		
- wełna mineralna Dachrock Max gr. 18cm [1,45kN/m ³ x 0,18m]	0,26		
- folia PE	0,01		
- blacha trapezowa T84/273 gr. 0,75mm	0,12		
	0,44	1,10	0,484
- ciężar płyt dachowych	0,10	1,10	0,11
	0,54	1,10	0,63

- Obciążenia stałe dachu – stan projektowany

	g_k [kN/m ²]	γ_ϕ	g_d [kN/m ²]
- membrana PCV gr. 1,5mm	0,02		
- płyta PIR gr.15cm [0,45kN/m ³ x 0,15m]	0,07		
- folia PE	0,01		
- blacha trapezowa T84/273 gr. 0,75mm (istniejąca)	0,12		
- instalacja p.poż (istniejąca)	0,15		

	0,37	1,10	0,41
- ciężar płatwi dachowych	0,10	1,10	0,11
	0,47	1,10	0,52

- Płyta warstwowa ścienna

	g_k [kN/m ²]	γ_ϕ	g_d [kN/m ²]
- płyta warstwowa ścienna gr. 12cm	0,14kN/m ²	1,10	0,154kN/m ²

- Zadaszenie nad wejściami

	g_k	γ_f	g_d
- folia dachowa PCV 1,5mm	0,03 kN/m ²		
- Płyta OSB-3 15mm 6,5*0,015	0,10 kN/m ²		
- blacha trapezowa	0,12 kN/m ²		
- sufit podwieszany panelowy	0,10 kN/m ²		
	0,35kN/m ²	1,35	0,472 kN/m ²

1.3.2.2 Obciążenia zmienne

- Obciążenie zmienne od instalacji podwieszonych

	g_k	γ_f	g_d
- instalacje podwieszone do blachy tr.	0,15kN/m ²	1,20	0,18kN/m ²
- instalacje podwieszone do płatwi	0,15kN/m ²	1,20	0,18kN/m ²
- obciążenie podwieszone do zadaszenia	0,10kN/m ²	1,20	0,12kN/m ²

- Obciążenie zmienne użytkowe posadzki

Płyta posadzki została zaprojektowana na obciążenie punktowe 20kN (2t) (zgodnie z dokumentacją archiwalną), ciężar całkowity pojazdu z obciążeniem maksymalnie 3 t.

1.3.2.3 Obciążenie śniegiem

- Dach główny

Strefa IV (część projektowana w 2000- Tesco)

$$S_k = 0,93 \times 0,8 = 0,75 \text{ kN/m}^2$$

$$S_d = 0,96 \times 1,40 = 1,05 \text{ kN/m}^2$$

Strefa III (część projektowana w 2008 - pasaż)

$$Q_k = 0,006 \times H - 0,60 = 0,006 \times 300 - 0,60 = 1,20 \text{ kN/m}^2$$

$$S_k = 1,20 \times 0,8 = 0,96 \text{ kN/m}^2$$

$$S_d = 0,96 \times 1,50 = 1,44 \text{ kN/m}^2$$

- Worek śnieżny przy attyce - sytuacja obliczeniowa wyjątkowa

$$C=2 ; h= 2,0; l_s=5m$$

$$S_k = 1,20 \times 2,0 = 2,40 \text{ kN/m}^2$$

$$S_d = 2,40 \times 1,50 = 3,6 \text{ kN/m}^2$$

- Worek śnieżny na zadaszeniu wejścia - sytuacja obliczeniowa trwała i przejściowa

C=2

$S_k = 1,20 \times 2,0 = 2,40 \text{ kN/m}^2$

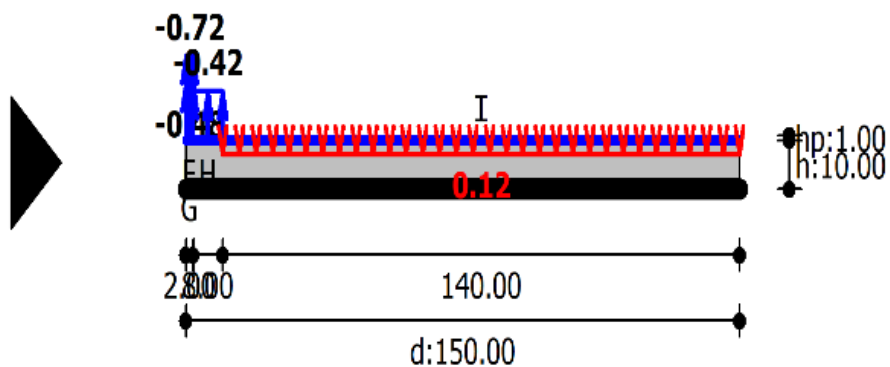
1.3.2.4 Obciążenie wiatrem dachu

Strefa III

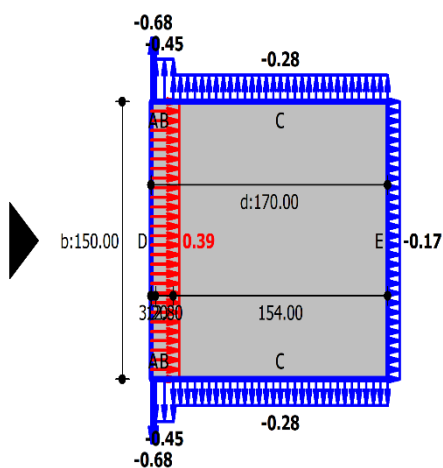
C=1 ; $\beta=1,8$; $\gamma = 1,30$

$q_k = 0,30 \text{ kN/m}^2$

- Obciążenie połaci dachu



- Wiatr na ściany budynku



- Wiatr attyka

Obciążenie wiatrem attyki wg. dok. archiwalnej:

$P = 0,948 \times 1,4 = 1,33 \text{ kN/m}^2$

1.3.3. Obciążenia - część dobudowana

1.3.3.1 Obciążenia stałe

- Obciążenia dachu – stan projektowany

	g_k [kN/m ²]	γ_f	g_d [kN/m ²]
- membrana PCV gr. 1,5mm	0,02		
- wełna gr.27cm [1,45kN/m ³ x 0,27m]	0,39		
- folia PE	0,01		
- blacha trapezowa T50 gr. 0,75mm	0,12		
	0,54	1,35	0,73
ciężar płatwi dachowych	0,10	1,35	0,13
	0,64	1,35	0,86

- Płyta warstwowa ścienna

	g_k [kN/m ²]	γ_f	g_d [kN/m ²]
- płyta warstwowa ścienna gr. 12cm	0,14kN/m ²	1,35	0,19kN/m ²

- Zadaszenie nad wejściami

	g_k	γ_f	g_d
- folia dachowa PCV 1,5mm	0,03 kN/m ²		
- Płyta OSB-3 15mm 6,5*0,015	0,10 kN/m ²		
- blacha trapezowa	0,12 kN/m ²		
- sufit podwieszany panelowy	0,10 kN/m ²		
	0,35kN/m ²	1,35	0,472 kN/m ²

1.3.3.2 Obciążenia zmienne

- Obciążenie zmienne od instalacji podwieszonych

	g_k	γ_f	g_d
- instalacje podwieszone do blachy tr.	0,15kN/m ²	1,50	0,22kN/m ²
- instalacje podwieszone do płatwi	0,15kN/m ²	1,50	0,22kN/m ²
- fotowoltaika	0,30kN/m ²	1,50	0,22kN/m ²
- obciążenie podwieszone do zadaszenia	0,10kN/m ²	1,50	0,15kN/m ²

- Obciążenie zmienne użytkowe posadzki

	g_k	γ_f	g_d
- obciążenie użytkowe posadzki	10,00kN/m ²	1,50	15,00kN/m ²

1.3.3.3

Obciążenie śniegiem - sytuacja obliczeniowa trwała i przejściowa

- Obciążenie dachu głównego

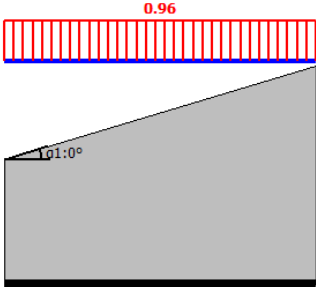
Obciążenie śniegiem

Informacje ogólne

Nazwa: Obciążenie śniegiem dachu

Typ: Dach jednospadowy

Widok: Schemat obciążenia



Warunki lokalizacyjne

Przypadek: ☒ A ☐ B1 ☐ B2 ☐ B3

Sytuacja obl.: trwała/przejściowa

$s = \mu_i C_e S_k$

Cieężar śniegu na gruncie

Podstawa: ☒ lokalizacja ☐ zadany

Strefa: ☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐ 5

Wysokość n.p.m. [m]: 300.0

$S_k = 1.20 \text{ kN/m}^2$

Okres powrotu [lata]: 50.0

Współczynnik ekspozycji $\Rightarrow C_e = 1.00$

Teren: z umiarkowanymi przeszkodami

Współczynnik termiczny $\Rightarrow C_t = 1.00$

☐ Niska termoizolacyjność dachu

Współczynniki kształtu dachu

Kąt $\alpha [^\circ]$: 0.0

$\mu_1 = 0.80$

Wybór wyniku

Schemat (i) Obciążenie równomierne $\Rightarrow s(\mu_1) = 0.96 \text{ kN/m}^2$

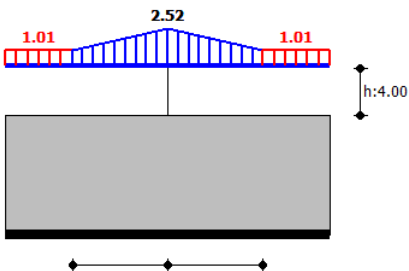
Przyjmij wartość: Zalecana $\Rightarrow 0.960 \text{ kN/m}^2 \Rightarrow$ sprowadź do: Obc. powierzchniowe

- Worek śnieżny przy attyce - sytuacja obliczeniowa trwała i przejściowa

Nazwa: Obciążenie śniegiem przy attyce

Typ: Zaspy przy przeszkodzie na dachu płaskim

Widok: Schemat obciążenia



Warunki lokalizacyjne

Przypadek: ☒ A ☐ B1 ☐ B2 ☐ B3

Sytuacja obl.: trwała/przejściowa

$s = \mu_i C_e S_k$

Cieężar śniegu na gruncie

Podstawa: ☒ lokalizacja ☐ zadany

Strefa: ☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐ 5

Wysokość n.p.m. [m]: 310.0

$S_k = 1.26 \text{ kN/m}^2$

Okres powrotu [lata]: 50.0

Współczynnik ekspozycji $\Rightarrow C_e = 1.00$

Teren: z umiarkowanymi przeszkodami

Współczynnik termiczny $\Rightarrow C_t = 1.00$

☐ Niska termoizolacyjność dachu

Współczynniki kształtu dachu

Wysokość przeszkody $h [m]$: 4.0

$\mu_1 = 0.80 \quad \mu_2 = 2.00$

Wybór wyniku

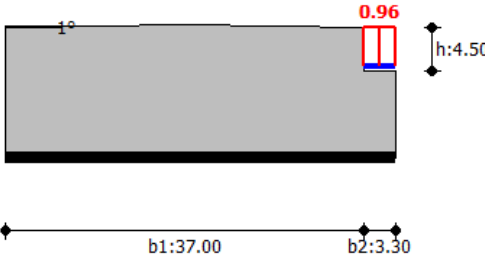
Schemat (i) Obciążenie równomierne $\Rightarrow s(\mu_1) = 1.01 \text{ kN/m}^2 \quad l_1 = 8.00 \text{ m}$

Przyjmij wartość: Zalecana $\Rightarrow 1.008 \text{ kN/m}^2 \Rightarrow$ sprowadź do: Obc. powierzchniowe

- Worek śnieżny na zadaszeniu wejścia - sytuacja obliczeniowa trwała i przejściowa

Typ: Dach płaski sąsiadujący z wyższym budynkiem

Widok: Schemat obciążenia



Warunki lokalizacyjne

Przypadek: ☒ A ☐ B1 ☐ B2 ☐ B3

Sytuacja obl.: trwała/przejściowa

$s = \mu \cdot C_t \cdot C_e \cdot s_k$

Ciepota śniegu na gruncie

Podstawa: ☒ lokalizacja ☐ zadany

Strefa: ☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐ 5

Wysokość n.p.m. [m]: 300.0

$s_k = 1.20 \text{ kN/m}^2$

Okres powrotu [lata]: 50.0

Współczynnik ekspozycji $\Rightarrow C_e = 1.00$

Teren: z umiarkowanymi przeszkodami

Współczynnik termiczny $\Rightarrow C_t = 1.00$

☐ Niska termoizolacyjność dachu

Współczynniki kształtu dachu

h [m]: 4.5 α [°]: 1.0

b_1 [m]: 37.0 b_2 [m]: 3.3

$\mu_2 = 4.00 \quad \mu_{1,1} = 0.80 \quad \mu_{1,2} = 2.83$

Wybór wyniku

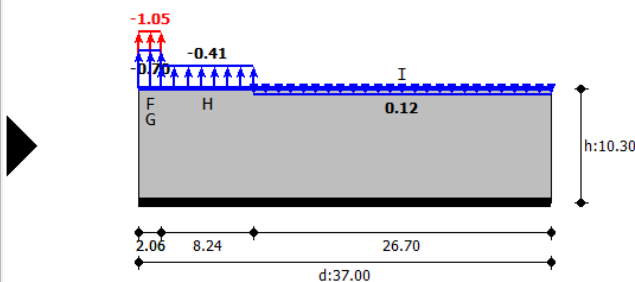
Schemat (i) Obciążenie równomierne $\Rightarrow s(\mu_1, 1) = 0.96 \text{ kN/m}^2 \quad l_s = 9.00 \text{ m}$

Przyjmij wartość: Zalecana $\Rightarrow 0.960 \text{ kN/m}^2 \Rightarrow$ sprowadź do: Obc. powierzchniowe

1.3.3.4 Obciążenie wiatrem

• Obciążenie dachu

Widok: Schemat obciążenia



Lokalizacja

Strefa wiatrowa: ☐ 1 ☐ 2 ☒ 3

Wysokość n.p.m. [m]: 300.0

$v_{b,0} = 22.0 \text{ m/s}$

Ukształtowanie terenu

Kategoria: ☐ 0 ☐ I ☐ II ☒ III ☐ IV

$z_0 = 0.3 \text{ m}$

☐ Wysokość odniesienia mniejsza od całkowitej wysokości obiektu

$c_r(z) = 0.8$

☐ Budowla na stoku

Współczynniki siły/ciśnienia

Wysokość budynku h [m]: 10.3

Szerokość budynku d [m]: 37.0

Długość budynku b [m]: 37.0

Krawędź: standardowa

$C_{pe,10} = -1.8$

Współczynniki korygujące

☐ Ustalony kierunek wiatru

Współczynnik konstrukcyjny $C_s C_d$: 1.0

Współczynnik sezonowy C_{season} : 1.0

Wyniki

Schemat 1 strefa obciążenia F $A \geq 10 \text{ m}^2$; $e = 20.6 \text{ m}$

$v_m(z) = C_r(z) \cdot C_o(z) \cdot C_{dir} \cdot C_{season} \cdot v_{b,0} = 17.7 \text{ m/s}$

$I_v(z) = 1 / (C_o(z) \cdot \ln(z/z_0)) = 0.28$

$q_o(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot 0.5 \cdot \rho \cdot v_m^2(z) = 0.58 \text{ kN/m}^2$

$F_{w,e} = C_s C_d \cdot q_o(z_e) \cdot C_{pe} = -1.05 \text{ kN/m}^2$

Przyjmij wartość: Zalecana $\Rightarrow -1.050 \text{ kN/m}^2 \Rightarrow$ sprowadź do: Obc. powierzchniowe

- Wiatr na ściany budynku

Nazwa: Obciążenie wiatrem_1
 Typ: Ciśnienie zewnętrzne i wewnętrzne na ściany budynków prostokątnych

Widok: Schemat obciążenia

Wyniki

strefa D (ściana nawietrzna) $A \geq 10 \text{ m}^2$; $e = 20.6 \text{ m}$

$V_m(z) = C_s(z) \cdot C_{pe}(z) \cdot C_{dir} \cdot C_{season} \cdot V_{b,0} = 17.7 \text{ m/s}$
 $I_v(z) = 1/(C_s(z) \cdot \ln(z/z_0)) = 0.28$
 $q_0(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot 0.5 \cdot \rho \cdot V_m^2(z) = 0.58 \text{ kN/m}^2$
 $F_{w,e} = C_s \cdot C_d \cdot q_0(z_e) \cdot C_{pe} = 0.41 \text{ kN/m}^2$

Przyjmij wartość: Zalecana $\Rightarrow 0.410 \text{ kN/m}^2 \Rightarrow$ sprawdź do: Obc. powierzchniowe

Lokalizacja
 Strefa wiatrowa: ☐ 1 ☐ 2 ☒ 3
 Wysokość n.p.m. [m]: 300.0
 $V_{b,0} = 22.0 \text{ m/s}$

Ukształtowanie terenu
 Kategoria: ☐ 0 ☐ I ☐ II ☒ III ☐ IV
 $z_0 = 0.3 \text{ m}$
☐ Wysokość odniesienia mniejsza od całkowitej wysokości obiektu
 $C_s(z) = 0.8$
☐ Budowla na stoku

Współczynniki siły/ciśnienia
 Typ: ☒ zewnętrzne ☐ wewnętrzne
 Wysokość budynku h[m]: 10.3
 Długość budynku d[m]: 37.0
 Szerokość budynku b[m]: 37.0
 $C_{pe,10} = 0.7$

Współczynniki korygujące
☐ Ustalony kierunek wiatru
 Współczynnik konstrukcyjny $C_s C_d$: 1.0
 Współczynnik sezonowy C_{season} : 1.0

- Wiatr attyka

Obciążenie wiatrem

Informacje ogólne

Nazwa: dobudowa
 Typ: Ciśnienie na attyki

Widok: Schemat obciążenia

Wyniki

strefa B

$V_m(z) = C_s(z) \cdot C_{pe}(z) \cdot C_{dir} \cdot C_{season} \cdot V_{b,0} = 17.81 \text{ m/s}$
 $I_v(z) = 1/(C_s(z) \cdot \ln(z/z_0)) = 0.28$
 $q_0(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot 0.5 \cdot \rho \cdot V_m^2(z) = 0.59 \text{ kN/m}^2$
 $F_w = C_s C_d \cdot q_0(z_e) \cdot C_{p,net} = 1.24 \text{ kN/m}^2$

Przyjmij wartość: Zalecana $\Rightarrow 1.240 \text{ kN/m}^2 \Rightarrow$ sprawdź do: Obc. powierzchniowe

Lokalizacja
 Strefa wiatrowa: ☒ 1 ☐ 2 ☐ 3
 Wysokość n.p.m. [m]: 310.0
 $V_{b,0} = 22.13 \text{ m/s}$

Ukształtowanie terenu
 Kategoria: ☐ 0 ☐ I ☐ II ☒ III ☐ IV
 $z_0 = 0.3 \text{ m}$
☐ Wysokość odniesienia mniejsza od całkowitej wysokości obiektu
 $C_s(z) = 0.8$
☐ Budowla na stoku

Współczynniki siły/ciśnienia
 Typ: ☒ bez narożnika ☐ z narożnikiem
 Wysokość do spodu attyki h[m]: 8.0
 Wysokość attyki h[m]: 2.3
 Długość attyki (prostopadłe do wiatru) l[m]: 36.0
 Wsp. wypełnienia φ [%]: 100.0
 $C_{p,net} = 2.1$

Współczynniki korygujące
☐ Ustalony kierunek wiatru
 Współczynnik konstrukcyjny $C_s C_d$: 1.0

1.4. Rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe podstawowych elementów konstrukcji obiektu

1.4.1. Konstrukcja żelbetowa

1.4.1.1 Stopy fundamentowe

Stopy fundamentowe posadowiono na rzędnej –1,00m. Wymiary stóp wg rzutu fundamentów oraz rysunków wykonawczych stóp fundamentowych. Stopy posadowione są za pośrednictwem pali CFA. Należy zapewnić połączenie pala ze stopą poprzez wpuszczenie i zabetonowanie prętów zbrojeniowych pala w stopie, w celu przeniesienia momentów zginających ze stopy fundamentowej na pale. W stopach przed zabetonowaniem umieścić kotwy stalowe do montażu słupów stalowych wg rysunku rzutu kotew. Elementy betonowe stykające się z gruntem należy zabezpieczyć przeciwwilgociowo środkiem ochronnym np. Dysperbitem. Na dnie wykopu po wykonaniu pali pod stopami należy ułożyć 10cm chudego betonu C8/10. W stopach fundamentowych należy zabetonować bednarke odgromową i uziemiającą zgodnie z wytycznymi projektu elektrycznego. Ze stóp wypuścić pręty startowe do połączenia z podwaliną. Klasa ekspozycji betonu XC1. Stosować beton C25/30, stal AIIIIN (B500SP), otuliny 50mm.

1.4.1.2 Ławy fundamentowe

Ławy fundamentowe w osi K'/11-14 posadowiono na rzędnej –1,30m z uwagi na dostosowanie do poziomu posadowienia istniejących fundamentów. Wymiary ławy 70x40cm. Z ławy wypuścić pręty startowe do trzpieni żelbetowych. Elementy betonowe stykające się z gruntem należy zabezpieczyć przeciwwilgociowo środkiem ochronnym np. Dysperbitem. Pod ławą należy ułożyć 10cm chudego betonu C8/10. Klasa ekspozycji betonu XC1. Stosować beton C25/30, stal AIIIIN (B500SP), otuliny 50mm.

1.4.1.3 Podwaliny żelbetowe

Zaprojektowano podwaliny żelbetowe monolityczne gr.18cm. Górny poziom podwalin +0,30m w miejscu płyty warstwowej i -0,02m w miejscu fasady szklanej. Elementy betonowe stykające się z gruntem należy zabezpieczyć. Klasa ekspozycji betonu XC1. Stosować beton C25/30, stal AIIIIN (B500SP), otuliny 30mm. Podwaliny wykonywane na istniejących ławach fundamentowych oraz stopach fundamentowych połączyć z istniejącą konstrukcją poprzez wklejanie prętów #12.

1.4.1.4 Trzpień żelbetowy

Trzpień żelbetowy przy osi K'/11-14 o przekroju 24x24cm. Zbrojenie wg rysunków wykonawczych trzpieni. Klasa ekspozycji betonu XC1. Stosować beton C20/25, stal AIIIIN (B500SP), otuliny 25mm.

1.4.1.5 Wieńce żelbetowe

Wieńce W-1 w osi K'/11-14 o wymiarach 24x24cm układane, wykonać z betonu C20/25. Poziomy wieńców rzut przyziemia. Zbrojenie wieńców należy uciągnąć poprzez przepuszczenie przez trzpień żelbetowy. Zbrojenie główne 4#12, strzemiona #6 co 25cm. Klasa ekspozycji betonu XC1. Stosować beton C20/25, stal AIIIIN (B500SP), otuliny 25mm.

W osi E2/1-2 wykonać wieniec o wymiarach 24x24cm pod projektowany strop gęstożebrowy Rector. Dolny poziom wieńca +3,16m. Zbrojenie główne 4#12, strzemiona #6 co 25cm. Klasa ekspozycji betonu XC1. Stosować beton C20/25, stal AIIIIN (B500SP), otuliny 25mm.

1.4.1.6 Dok rozładunkowy

Dok rozładunkowy strefy dostaw między osiami D3-E/2-3 wykonać w technologii żelbetowej prefabrykowanej. Dok posadowiony na płycie fundamentowej gr. 30cm. Wymiary muru dopasować do wytycznych producenta platformy przeładunkowej. Klasa ekspozycji betonu XC1. Stosować beton C30/37, stal AIIIIN (B500SP), otuliny 50mm dla podstawy i 30mm dla ściany. Dok zaopatrzyć w odbojnice gumowe.

1.4.1.7 Pochylnia dla niepełnosprawnych

Konstrukcja żelbetowa pochylni dla niepełnosprawnych do montażu balustrady stalowej składa się z ławy fundamentowej i ściany żelbetowej. Ława fundamentowa 40x30cm, zbrojenie główne 4#8, strzemiona #8 co 20 cm. Pod ławą wykonać beton podkładowych C8/10 gr. 10cm. Z ławy wypuścić pręty startowe dla ściany żelbetowej, do której będzie montowana balustrada. Ściana żelbetowa gr. 10cm, zbrojona prętami #8 co 20cm. Otulina dla ławy 5cm, otulina dla ściany 3cm. Stosować beton C25/30, stal AIIIIN (B500SP).

1.4.1.8 Mur oporowy żelbetowy monolityczny

Mur oporowy między osiami F-D3/2-3a wykonać w konstrukcji żelbetowej monolitycznej. Wymiary muru wg rysunku wykonawczego konstrukcji. Mur posadzić na palach CFA. Klasa ekspozycji betonu XC1. Stosować beton C25/30, stal AIIIIN (B500SP), otuliny 50mm dla podstawy i 30mm dla ściany. Jako zasypkę należy stosować zagęszczone piaski średnie zagęszczone warstwami o grubości 30cm do wskaźnika zagęszczenia $I_s=0,98$

1.4.1.9 Mur oporowy żelbetowy prefabrykowany

Zaprojektowano mur oporowy prefabrykowany z uwagi na różnicę poziomów. Mur wykonany z gotowych elementów typu L. Elementy wykonane z betonu C30/37, klasa ekspozycji XF4, XC4, XA1, XS1, XD2. Ścianę oporową należy posadzić na warstwie chudego betonu C12/15 gr.10cm. Konstrukcję należy posadzić na warstwie mrozoodpornego kruszywa aż do poziomu przemarzania gruntu. Jako zasypkę należy stosować zagęszczone piaski średnie zagęszczone warstwami o grubości 30cm do wskaźnika zagęszczenia $I_s=0,98$. Mur zaopatrzyć w balustradę stalową o wysokości 1,10m od poziomu projektowanego terenu. Balustrada montowana do muru oporowego za pośrednictwem kotew wklejanych M8. Lokalizacja Muru wg PZT.

1.4.1.10 Stopa pod pylon reklamowy.

Z uwagi na powiększenie powierzchni reklamowej pylonu reklamowego zaprojektowano stopę fundamentową pod pylon. W celu zapewnienia współpracy z istniejącą stopą w fundamencie wywiercić otwory pod pręty zbrojeniowe o głębokości podanej na rysunku wykonawczym stopy pod pylon. Pręty zbrojeniowe kotwić w istniejącej stopie za pomocą żywicy Koelner Rawlplug R-KEXII. Kotwy stalowe do montażu zastrzałów pylonu osadzić przed betonowaniem. Stopa ma wymiary w planie 9x9m i wysokość 2,1m. Dolny poziom stopy -2,20m względem poziomu projektowanego terenu przy pylonie. Pod stopą wykonać warstwę betonu podkładowego gr. 10cm C12/15. Stosować beton C25/30, stal AIIIIN (B500SP), otuliny 50mm.

1.4.1.11 Płyta posadzki

Między osiami 11-14/K'-R zaprojektowano płytę posadzki o grubości 16cm. Płytę należy wykonać z betonu C25/30, zbroić prętami zbrojeniowymi #8 co 20 cm. W przypadku zgody inwestora można zastosować siatki zgrzewane zamiast prętów zbrojeniowych o takiej samej powierzchni zbrojenia. Stosować stal AIIIIN (B500SP). Płytę wykonać na podbudowie z warstwy chudego betonu gr. 10cm. Płytę wykonać metodą długich oraz szerokich pasów lub metodą wielkich płaszczyzn. Pod warstwą chudego betonu płyty po wybraniu warstw gruntu nienośnego należy ułożyć zagęszczoną podsypkę żwirowo – piaskową minimalnej wysokości 50cm. Wymagane jest uzyskanie następujących parametrów podbudowy górnej posadzki: wskaźnik zagęszczenia $Is > 0,98$ (w razie niespełnienia podanych parametrów górną warstwę stabilizować chemicznie na głębokości 25cm).

Dylatacje obwodowe, izolacyjne przewidziano w okolicach łączenia posadzki ze słupami, podwalinami, ścianami fundamentowymi itp. Dylatacje przeciwskurczowe cięte w warstwie jastrychu w polach $< 6,0 \times 6,0$ m. Przy słupach szczeliny naciąć w „karo”. Płyta izolowana styropianem EPS 200 gr. 12cm, układanym na mijankę.

W istniejącej części budynku podlegającej przebudowie w osiach 3', K, 5, C3', 11 po wykonaniu projektowanych stóp fundamentowych wykonać płytę posadzki gr. 20cm z dociepleniem obwodowo na szerokości 1,0m. Płyta posadzki zbrojoną górą i dołem prętami #8 co 15cm. Stosować beton C25/30, stal AIIIIN (B500SP). Płytę wykonać na podbudowie z warstwy chudego betonu gr. 10cm. Płyta projektowana posadzki połączona z płytą istniejącą za pomocą prętów wklejanych wg detalu konstrukcji.

1.4.1.12 Strop gęstożebrowy Rector

Między osiami F-E2/1-2 z uwagi na wymagania PPOŻ nad pomieszczeniem serwerowni zaprojektowano strop gęstożebrowy Rector 16+4 (wysokość pustaka 16cm, wysokość nadbetonu 4cm). Belki stropu opierać na gniazdach wykutych w istniejącej ścianie oraz na projektowanej ścianie z gazobetonu w osi E2 za pośrednictwem wieńca 24x24cm. Dolny poziom stropu +3,20m. Rozpiętość stropu w świetle konstrukcji 5,22m.

1.4.1.13 Ściana fundamentowa

W osi K'/11-14 zaprojektowano ścianę fundamentową z bloczków betonowych gr. 24cm kl. 15 na zaprawie cementowej marki M5. Ścianę wykonać do poziomu 0,00. Pod ścianą ułożyć warstwę papy jako izolację przeciwwilgociową. Ścianę izolować przeciwwilgociowo poprzez dwukrotne malowanie np. dysperbitem.

1.4.1.14 Ściany murowane przyziemia

W osi K'/11-14 zaprojektowano ścianę murowaną przyziemia z bloczków wapienno piakowych Silka E24 gr. 24cm kl. 15 na zaprawie systemowej marki M5. Ścianę wzmocniono wieńcami i trzpieniami żelbetowymi z uwagi na znaczną wysokość. Pod ścianą ułożyć warstwę papy jako izolację przeciwwilgociową aby zapobiec podciąganiu kapilarnemu wilgoci.

W osi E2/1-2 zaprojektowano ścianę murowaną przyziemia gr. 24cm z gazobetonu odmiany 400 na zaprawie systemowej marki M5 pod strop Rector. Ściana zakończona wieńcem 24x25cm.

-Wytyczne dotyczące ścian murowanych nośnych kondygnacji nadziemnych:

- kategoria produkcji elementów murowych: I

- kategoria wykonania robót: A

1.4.2. Warunki wykonania robót betonowych

- Powierzchnia betonu w miejscu przerwy roboczej powinna być starannie przygotowana do połączenia stwardniałego ze świeżym betonem przez usunięcie luźnych okruszków betonu oraz warstwy szklawa cementowego i przepłukaniu miejsca przzerwania betonu wodą. Resztki wody w zagłębieniach betonu należy usunąć przed rozpoczęciem betonowania.
- Jeżeli temperatura powietrza wynosi więcej niż 20°C okres pomiędzy ułożeniem jednej warstwy mieszanki betonowej a nałożeniem na tę warstwę drugiej warstwy mieszanki nie powinien być dłuższy niż 2 godziny, bez traktowania tej przerwy jako przerwy roboczej.
- Wznowienie betonowania po przerwie w czasie, której mieszanka betonowa związała na tyle, że nie ulega uplastycznieniu pod wpływem działania wibratora, jest możliwe dopiero po osiągnięciu przez beton wytrzymałości co najmniej 2,0 MPa i odpowiednim przygotowaniu powierzchni stwardniałego betonu.
- Mieszanka betonowa powinna być starannie zagęszczona za pomocą urządzeń mechanicznych.
- Mieszanka betonowa w czasie zagęszczania nie powinna ulegać rozsegregowaniu, a ilość powietrza w mieszanke nie powinna być większa od wartości dopuszczalnej.
- W okresie upalnej pogody mieszankę betonową należy niezwłocznie zabezpieczyć przed utratą wody.
- W czasie deszczu układana mieszanka betonowa powinna być niezwłocznie chroniona przed wodą opadową.
- Przebieg układania mieszanki betonowej powinien być rejestrowany w dzienniku robót.
- Powierzchnie betonowe wykonać należy w miejscach później widocznych bez raków, gładko, czysto oraz bez nacieków (z gotową powierzchnią).

1.4.3. Konstrukcja stalowa

Część przebudowywana

Konstrukcja istniejąca między osiami A-G:

- Rygiel ramy głównej między osiami B-E zaprojektowano z blachownicy spawanej indywidualnie ze stali 18G2A o wysokości 1000mm i zmiennej grubości i szerokości pasów.
- W nawie A-B rygiel stanowi blachownica o wysokości 600mm zaś w nawie E-F o wys. 800mm.
- Konstrukcję dachu zaprojektowano w oparciu o płatwie zimnogięte zetowe Z300x88/72x25x4 ze stali 10HA.
- Przyjęto układ płatwi wieloprzęsłowych o rozpiętości pojedynczego przęsła 12 m łączonych na zakład ze wzmocnionymi przęsłami skrajnymi tj. między osiami 1-2 oraz osiami 13-14
Połączenie płatwi do rygla za pomocą śrub M16-5.8.
- Pokrycie dachu wykonano z blachy trapezowej TR84/273 o grubości 0,75mm.

Konstrukcja istniejąca między osiami H-R:

- Poprzeczny i podłużny układ nośny stanowią stalowe ramy pełnościennie o rozpiętości 12m , 9m i 6m oparte przegubowo w fundamentach.
- Dźwigary IKS700-2 ze stali 18G2A
- Rygle poprzeczne HEB300 ze stali 18G2A
- Słupy pośrednie HEB120
- Elementem nośnym pokrycia jest blacha TR50 gr 0,75mm oparta na stalowych płatwiach .
- Płatwie wykonane z profilu zimnogiętego Z300 gr. 3mm gat. 18G2.

Konstrukcja nowo projektowana:

- Słupy w osi C3'; D2 – HEA300 (S355)

- Słupy pośrednie w osiach 5,C3' oraz oś 11 między osiami A-C3' – HEA240 (S235JR)
- Słupy pośrednie w osi 3',5 między K'-H, w osi 11 między osiami K'-H – HEB300 (z demontażu)
- Słup w osi P między osiami (1-3')
- Wspornik zadaszenia zewnętrznego – IPE200 (S235JR)
- Płatew projektowana między osiami 4-12 oraz D-H – Z300x88/72x25x4 ze stali 10HA. (z demontażu)
- Płatew projektowana między osiami H-P – Z300x3 (z demontażu)
- Słupki obudowy w osi 2 między E-F – HEA140 (S235JR)
- Słupki obudowy w osi E1- HEA140 oraz RK100/4 (S235JR)
- Słupki obudowy w okolicach 3 między osiami D3-F- HEA140 oraz SHS100x4 (S235JR)
- Słupki obudowy w osi D3 między osiami 2-3 – HEA140 oraz SHS100x4 (S235JR)
- Słupki attyki – HEA140 (S235JR)
- Rygiel attyki - SHS80x4 (S235JR)
- Rygle przebudowywanej części strefy dostaw między osiami 2-4 oraz F1-D3 – IPE270 (S235JR)
- Rama portalowa (konstrukcja nowa) – RO 108/4 , RO 219.1/8, RO 139.7/4 (S235JR)
- Stężenie ryglowo prętowe w osi A – HEA160 S235JR (rygiel), RO 108/4 (pręt)
- W płaszczyźnie dachu istniejące i projektowane stężenia prętowe Ø24
- Zastrzały w osiach I-12; J-12; I-13; J-13; H-2 ; H-3 ; H-4 ; H-5 ; I-2 ; I-3 ; I-4 ; I-5 ; J-2 ; J-3 ; J-4 ; J-5 ; K-2 ; K-3; M-2 ; M-3 ; M-3'; N-2 ; N-3'; P-2 ; P-3 ; P-3' - SHS120x5 (S235JR)
- Konstrukcje wsporcze dla urządzeń instalowanych na dachu - HEA160; HEA120; SHS100x3; (S235JR)
- Ramka pod logo - RHS100x60x4 (S235JR)
- Rygle pod fasadę - RHS150x100x4 (S235JR)
- SHS80x3

Część dobudowywana

- Dźwigary główne w osiach 11; 12; 13; 14 - IKS700-2 (wykorzystać z demontażu) stal 18G2
- Rygle w osiach K''; M'; N'' – HEB300 (wykorzystać z demontażu) stal 18G2
- Rygiel w osi R – HEA220 stal S235JR
- Słupy główne w osiach M'-12 ; M'-13; N''-12; N''-13 – profil złożony z HEB300 (wykorzystać z demontażu) stal 18G2 oraz blach 300x12mm ; 350x6mm stal S235JR
- Ramka pod logo - RHS100x60x4 (S235JR)
- Rygle pod fasadę - SHS120*6 (S235JR)
- Ramka attyki zadaszenia zewnętrznego SHS60*4 (S235JR)

1.4.4. Warunki wykonania i montażu konstrukcji stalowej

1.4.4.1 Materiały

Do wytwarzania nowych konstrukcji mogą być dopuszczone jedynie materiały o właściwościach potwierdzonych przez atesty i dokumenty kontroli zgodnie z wykazem:

główne elementy konstrukcji (słupy, dźwigary): stal S235JR, S355JR

pręty stężeń: stal S235JR

kształtowniki zamknięte: stal S235JRH

profile Zimnogięte: stal S450GD (część dobudowywana)

Zastosowanie materiałów lub wyrobów zamiennych wymaga pisemnej zgody Projektanta.

Do łączenia poszczególnych elementów wysyłkowych na budowie stosować łączniki mechaniczne wg DIN 931 i DIN 933 klasy 8.8. Do połączeń sprężanych stosować śruby wg DIN6914 klasy 10.8.

1.4.4.2 Jakość wykonania konstrukcji stalowej

Klasa konstrukcji stalowej ze względu na cechy i wymagania wykonawcze zgodnie z PN-EN 1090-1+A1:2012/ Ap1:2014-09:

Konstrukcja wykonana głównie ze stali gatunku S235, spawanie w wytwórni, łączenie elementów śrubami na placu budowy, brak oddziaływań sejsmicznych, ustala się:

Klasa konsekwencji: CC2

Kategoria użytkowania: SC1

Kategoria produkcji: PC2

KLASA WYKONANIA: EXC2

Jakość wyrobów hutniczych powinna być potwierdzona atestem specjalnym "2.3" lub świadectwem odbioru „3.1B” wg PN-EN 10025-1:2007.

Wymagane jest badanie materiału (blachy o grubości od 30mm) na skłonność do rozwarstwienia próbą Z wg normy PN-EN 10164:2007 i badania po spawaniu, aby zapobiec możliwości powstawania pęknięć lamelarnych. Powierzchnie blach czołowych, do których mają być przyspawane elementy wywołujące znaczne obciążenia prostopadłe do powierzchni blach, zaleca się przed spawaniem zbadać ultradźwiękowo na możliwość istnienia makroskopowych rozwarstwień w blachach i złączach.

Klasa złączy spawanych: klasa B wg PN-EN ISO 5817:2014-05

1.4.4.3 Wytyczne wytwarzania konstrukcji stalowej

Elementy konstrukcji należy wykonać na podstawie dokumentacji warsztatowej (projektu wykonawczego);

W procesie wytwarzania elementów należy zapewnić pełną identyfikację gatunków użytych materiałów;

Jeśli w dokumentacji nie podano inaczej, to przy wytwarzaniu konstrukcji obowiązują wymagania techniczne określone w PN-EN 1090-2+A1. Dotyczy to w szczególności tolerancji wykonania elementów konstrukcji;

1.4.4.4 Ochrona antykorozyjna

Wszystkie elementy stalowe należy zabezpieczyć przed korozją przez malowanie zestawem farb dobranym dla klasy agresywności środowiska C2. Konstrukcję zewnętrzną reklam należy zabezpieczyć przez malowanie zestawem farb dobranym dla klasy agresywności środowiska C3. Kolorystyka wg wytycznych architektonicznych.

Wszystkie powierzchnie oczyścić do stopnia czystości Sa2.5 wg ISO 8501-02. Należy stosować systemowe, dopuszczone do stosowania w budownictwie i posiadające odpowiednie certyfikaty, rozwiązania jednego producenta.

Podczas malowania należy kontrolować proces poprzez:

- sprawdzenie prawidłowości oczyszczenia powierzchni
- ocenę prawidłowości warunków atmosferycznych (wilgotność względna powietrza poniżej 90%, temperatura powietrza powyżej 5°C, powierzchnie suche, bez kondensacji wilgoci)
- kontrolę zgodności rodzaju techniki nanoszenia z wymaganiami danego typu powłoki
- kontrolę przygotowania farb, grubości powłoki na mokro, dokładności malowania (zacieki, niedomalowania)

Po malowaniu należy dokonać kontroli jakości powłok malarskich, która polega na dokonaniu ocen:

- wyglądu zewnętrznego powłoki (brak pęcherzy, zmarszczeń, zacieków, miejsc nie pokrytych, wtrąceń ciał obcych w powłocę),
- stopnia wyschnięcia powłoki wg PN-C-81519:1979
- przyczepności powłoki wg PN-EN ISO 4624:2016-05
- grubości powłoki suchej i mokrej wg PN-EN ISO 2808:2008
- szczelności pokrycia wg PN-75/C-81518

Konstrukcja stalowa powinna spełniać również wymagania stawiane w zakresie ochrony przeciwpożarowej. Szczegóły w tym zakresie zawarto w punkcie dotyczącym zabezpieczeń przeciwpożarowym.

1.4.5. Wytyczne montażu

Obiekt należy montować przy udziale środków, które zapewniają osiągnięcie projektowanej wytrzymałości i stateczności układu geometrycznego i wymiarów oraz możliwości użytkowania konstrukcji. Stateczność konstrukcji powinna być zapewniona w każdej fazie transportu i montażu konstrukcji. Prace budowlano-montażowe prowadzić pod nadzorem osób o kwalifikacjach odpowiednich do wykonania tego typu prac, oraz zgodnie z obowiązującymi normami, przepisami i zasadami BHP. Plac, z którego będzie się odbywać montaż za pomocą żurawia powinien być odpowiednio utwardzony. W trakcie montażu należy sprawdzać poprawność założenia stężeń, zastrzałów i lin naciagowych.

Przed rozpoczęciem montażu konstrukcji stalowej prace fundamentowe powinny być zamknięte, a beton powinien osiągnąć minimum połowę swojej nośności po 28 dniach.

Montaż należy rozpocząć od ram w polu stężonym stosując np. odciały linowe lub sztywne odciały rurowe do momentu pełnego stężenia pola wraz z rektyfikacją pionową i poziomą.

Po osadzeniu słupów i ich rektyfikacji, szczelinę pomiędzy blachą stopową słupów a górną powierzchnią cokołów stóp fundamentowych należy wypełnić zaprawą montażową np. Ceresit CX15.

Ocena montażu konstrukcji powinna obejmować:

- kontrolne pomiary geodezyjne przed rozpoczęciem montażu, podczas montażu i po jego ukończeniu
- stan podpór oraz śrub kotwiących w stopach i ich usytuowanie
- zgodność metody montażu z projektem montażu i spełnienie wymagań bhp
- stan elementów konstrukcji przed montażem i po zmontowaniu
- wykonanie i kompletność połączeń
- wykonanie powłok ochronnych
- naprawy elementów konstrukcji, połączeń i powłok ochronnych oraz usuwanie innych niezgodności

Wytyczne wykonania połączeń

Do łączenia poszczególnych elementów wysyłkowych na budowie stosować łączniki mechaniczne wg DIN 931 i DIN 933 klasy 8.8. Do połączeń sprężanych stosować śruby wg DIN6914 klasy 10.8.

Sprężenie można uzyskać poprzez dokręcenie nakrętek śrub metodą momentu obrotowego, impulsu obrotowego lub metodą pomiaru kąta obrotu. Właściwe sprężanie należy przeprowadzić w następujących fazach:

- Dokręcić kluczem dynamometrycznym połowę śruby styku do wartości 50÷70% wymaganej siły sprężającej, w kolejności wg zasady równomiernego skręcenia śrub na przekroju złącza;
- Dokręcić pozostałe śruby do pełnej wartości wymaganej siły w kolejności jak w fazie poprzedniej;
- Dokręcić śruby fazy pierwszej do pełnej wartości wymaganej siły sprężającej;
- Sprawdzić stopień dokręcenia śrub drugiej fazy.

Wartości sił naprężenia, momentów dociskowych i kątów obrotu podano w tabeli.

Siły naprężenia, momenty dociskowe i kąty obrotu wg DIN 18800 T7 (5,83)									
1	2	3	4	5	6				
Śruba	Wymagana siła naprężenia Fv	Naprężenie śruby wysokiej wytrzymałości (klasy 10.9) wg							
		Metoda momentu obrotowego			Metody momentu pędu	Metody kąta obrotu			
		Ręczny klucz dynamometryczny		Mechaniczny wkrętak udarowy		Wymagany początkowy moment dociskowy Mv ⁽²⁾	Długość mocowania l _k	Kąt obrotu f _i	Miara obrotu U
		Wymagany moment dociskowy		Wymagana siła naprężenia Fv ⁽²⁾					
		smarowana MoS2 ⁽¹⁾	lekko oliwiona						
	kN	Nm	Nm	kN	Nm	mm			
	M12	50	100	120	60	10	M12 do M22	l _k <50	180
M16	100	250	350	110	50	51<l _k <100		240	2/3
M20	160	450	600	175		101<l _k <170		270	3/4
M22	190	650	900	210	100	171<l _k <240		360	1
M24	220	800	1100	240		M24 do M36	l _k <50	180	1/2
M27	290	1250	1650	320			200	51<l _k <100	240
M30	350	1650	2200	390	101<l _k <240			270	3/4
M33	510	2800	3800	560					
(1) - Ta kolumna miarodajna dla cynkowanych ogniowo kompletów śrub. Ponieważ wartości Mv zależą w bardzo wysokim stopniu od smaru zastosowanego do gwintu, producent śrub powinien te parametry potwierdzić (2) - Niezależnie od smarowania i powierzchni przylegania śruby i nakrętki									

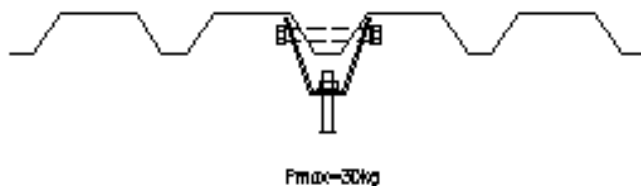
Przestrzeganie powyższych zasad sprężania jest konieczne ze względu na odkształcalność blach styku i związana z tym zmiana sił w śrubach dokręconych wcześniej. Skręcanie śrub kluczem dynamometrycznym należy przeprowadzić powolnym, jednostajnym ruchem.

Niezawodność doczołowych połączeń sprężonych śrubami wysokiej wytrzymałości decyduje o bezpieczeństwie całej konstrukcji, dlatego protokół odbioru technicznego, sporządzony oddzielnie dla całej konstrukcji, musi być załączony do protokołu odbioru końcowego obiektu.

1.4.6. Wytyczne podwieszania instalacji do konstrukcji

Instalacje montowane do konstrukcji dachu należy podwieszać do blachy trapezowej lub płatwi zimnogiętych. Podwieszenia do blachy wykonać za pomocą systemowych wieszaków do blach trapezowych. Rozstaw wieszaków należy tak dobrać, aby maksymalne obciążenie punktowe nie przekroczyło wartości 30kg na jeden wieszak.

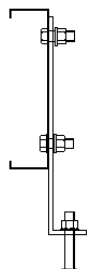
PODWIESZENIA INSTALACJI DO BLACHY TRAPEZOWEJ



W przypadku montażu instalacji do zimnogiętych płatwi dachowych należy stosować podwieszenia do środka elementu za pomocą min. 2 śrub. Obciążenie jednego wieszaka nie powinno być większe niż 30kg dla płatwi grubości 3,0mm i 40kg dla grubości 4,0mm. Układ podwieszów na długości profilu powinien zapewnić równomierny rozkład obciążenia przekazywanego na profile. Niedopuszczalny jest montaż wieszaków do półki profili zimnogiętych.

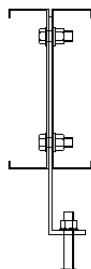
PODWIESZENIA INSTALACJI DO ELEMENTÓW ZIMNOGIĘTYCH KONSTRUKCJI

ceownik zimnogięty



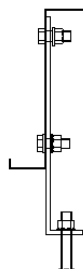
dla grubości płatwi:
-3,0mm - Pmax=30kg
-4,0mm - Pmax=40kg

2x ceownik zimnogięty



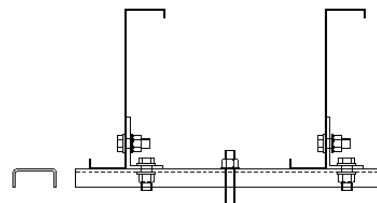
dla grubości płatwi:
-3,0mm - Pmax=30kg
-4,0mm - Pmax=40kg

zetownik zimnogięty



dla grubości płatwi:
-3,0mm - Pmax=30kg
-4,0mm - Pmax=40kg

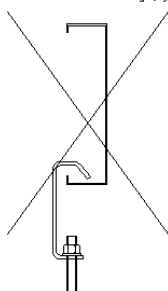
podwieszenie do dwóch płatwi



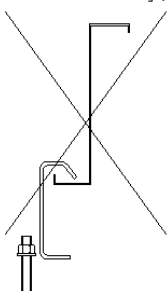
dla grubości płatwi:
-3,0mm - Pmax=30kg
-4,0mm - Pmax=40kg

ROZWIĄZANIA NIEDOPUSZCZALNE

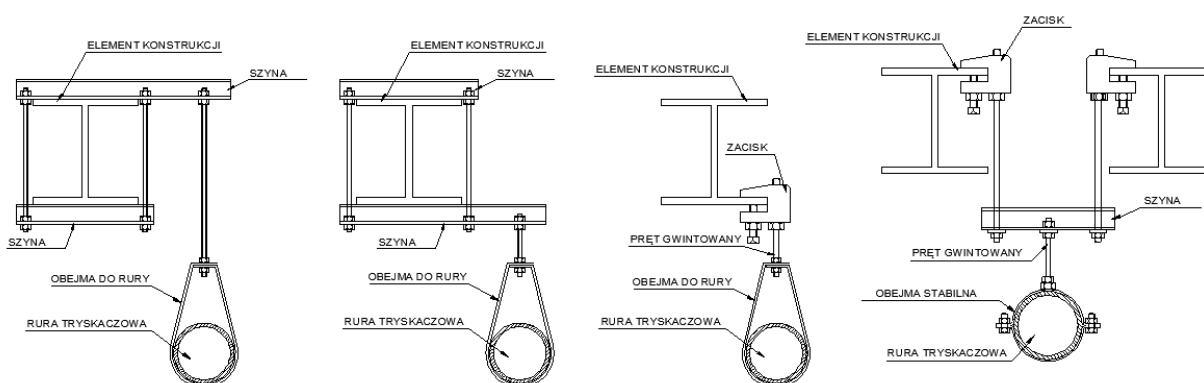
ceownik zimnogięty



zetownik zimnogięty



Podwieszenia do belek walcowanych (IPE, HEA, HEB, dwuteowników spawanych) należy wykonać za pomocą systemowych wieszaków, których przykładowe rozwiązania pokazano na poniższym rysunku.



W każdym przypadku, sumaryczny ciężar instalacji podwieszanych do dachu w danej strefie, w przeliczeniu na m² połaci dachowej, nie może przekroczyć dopuszczalnych wartości określonych w zestawieniu obciążeń tj. 15kg/m² do blachy trapezowej oraz 15kg/m² do płatwi dachowych. W przypadku gdy instalacja zostanie podwieszona tylko do płatwi dachowych, maksymalne obciążenie wynosi 30kg/m².

1.4.7. Odśnieżanie połaci dachu

Obowiązkiem zarządcy budynku jest utrzymywanie obiektu w należytnym stanie technicznym, oraz odśnieżanie połaci dachu. Wytyczne eksploatacyjne związane z obciążeniem śniegiem połaci dachowej:

- Obciążenie śniegiem poza strefą akumulacji (tam gdzie nie tworzą się zasypy śnieżne - poza strefą atyk)

	Charakterystyczne	Obliczeniowe
Dopuszczalne obciążenie śniegiem dachu	0,75 kN/m ²	1,05kN/m ²

Przekroczenie obciążeń charakterystycznych działających na połac dachu może prowadzić do przekroczenia dopuszczalnych ugięć konstrukcji natomiast przekroczenie obciążeń obliczeniowych działających na połac dachu może prowadzić do przekroczenia nośności a w rezultacie może doprowadzić do katastrofy budowlanej! Poniżej podano przeliczenie obciążenia na grubość w cm pokrywy śnieżnej wg normy PN-EN 1991-1-3 :

Rodzaj śniegu	Ciężar objętościowy [kN/m ³]	Obciążenie. charakterystyczne 0,75 [kN/m ²]	Obciążenie. obliczeniowe 1,05 [kN/m ²]
Świeży	1,0	75cm	105 cm
Osiadły (kilka godzin lub dni po opadach)	2,0	38 cm	53cm
Stary (kilka tygodni lub miesięcy po opadach)	2,5-3,5 (przyj. 3,0)	25 cm	35 cm
Mokry	4,0	20 cm	26cm

1.5. Zabezpieczenie przeciwpożarowe konstrukcji

1.5.1. Część przebudowywana (etap 1)

Część przebudowywana znajduje się w klasie odporności pożarowej E.

Zabezpieczenie przeciwpożarowe konstrukcji dla klasy odporności E: **BRAK WYMAGAŃ**

Ze względu na zastosowanie jako warstwę izolacyjną dachu materiału palnego (pianki PIR) oraz powierzchnię dachu powyżej 1000m² zgodnie z §219 „Rozporządzenia w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” wymagana klasa odporności ogniowej poszycia powinna wynosić min. RE15

Analiza nośności blachy istniejącej części przebudowywanej pod kątem wymagań w warunkach pożarowych

Charakterystyka ogólna istniejącej konstrukcji

Istniejący budynek powstał w dwóch etapach. Pierwszy etap zawiera się między osiami A-G oraz 1-14 drugi dobudowany między osiami H-P oraz 1-14. Do pierwotnej bryły budynku dobudowana została dodatkowa część, która powiększyła budynek od frontu.

Obiekt pomiędzy osiami A-G/1-14 wykonany w konstrukcji stalowej typu słupowo-ryglowego. Słupy przegubowo oparte na fundamentach i połączone sztywno z ryglami dachowymi. Stalowa rama poprzeczna w rozstawie 12 m. Ramy ścian szczytowych zaprojektowano jako wieloprzęsłowe, których rygiel jest przegubowo oparty na słupach ściany szczytowej i stężone prętami okrągłymi.

Pokrycie z blachy trapezowej TR84/273 gr. 0,75mm, płatwie zimnogięte Z300x88/72x25x4 w układzie wieloprzęsłowym gat. 10HA. Obiekt posadowiony pośrednio na palach fundamentowych za pośrednictwem oczepów.

Stateczność przestrzenną i geometryczną niezmiennosc konstrukcji zapewnia przyjęty schemat statyczny oraz system stężeń połączeniowych.

W obiekcie pomiędzy osiami H-P/1-14 układ poprzeczny i podłużny stanowią stalowe ramy pełnościenne o rozpiętości 12m , 9m i 6m oparte przegubowo w fundamentach. Pokrycie z blachy trapezowej TR50/260 gr.0,75mm. Płatwie zimnogięte Z300x3 w układzie jednoprzęsłowym. Obiekt posadowiony bezpośrednio za pośrednictwem rusztu z ław fundamentowych szeregowych pod słupami stalowymi.

Weryfikacja istniejącej blachy trapezowej

W istniejącym obiekcie zastosowano blachę Florprofile TR84/273 gr. 0,75mm oraz TR50/260 gr. 0,75mm. W związku z brakiem dostępnych danych na temat odporności ogniowej zastosowanej blachy trapezowej, poziom odporności ogniowej przyjęto na podstawie analizy porównawczej zastosowanej blachy z innymi o zbliżonych parametrach geometrycznych, dla których producent określił dopuszczalny poziom wyężenia w zależności od przyjętej odporności ogniowej oraz wystawił właściwą aprobatę techniczną.

Poniższa analiza polega na wyznaczeniu wyężenia blachy od obciążeń zewnętrznych i porównanie jej z wartościami maksymalnych wyężeń podobnych blach dla zadanej odporności ogniowej. Jeżeli wyężenie badanej blachy będzie niższe od pozostałych, to przez analogię można stwierdzić, iż analizowana blacha posiada nie mniejszą odporność ogniową.

Do analizy porównawczej wykorzystano trzech różnych producentów blach dla której wydano klasyfikację ITB w zakresie odporności ogniowej:

- blachy firmy Pruszyński

Tablica 1. Klasyfikacja w zakresie odporności ogniowej

Zakres zastosowania			
Dopuszczalny kąt nachylenia wg PN-EN 1365-2:2014-12 [2]	od 0° do 15°		
Maksymalne obciążenie jednego wieszaka (wartość charakterystyczna)	0,3 kN		
Maksymalne obciążenie podwieszone do blachy (wartość charakterystyczna)	0,4 kN/m ²	0,5 kN/m ²	0,4 kN/m ²
Dopuszczalny poziom wykorzystania * obciążenia blachy trapezowej z uwagi na nośność blachy trapezowej α_{q1}	90%	86%	85%
Rozstaw podpór	≤600 cm lub 601 ÷ 750 cm patrz opis w pkt. 3.3.		
Wymagana klasa odporności ogniowej konstrukcji wsporczej **	R 15	R 15	R 30
Klasyfikacja w zakresie odporności ogniowej wg kryteriów normy PN-EN 13501-2:2016-07 [1]			
Klasa odporności ogniowej części nośnej dachu	RE 15	RE 15	RE 30
*) Poziom wykorzystania obciążenia blachy trapezowej α_{q1} zamocowanej zgodnie z opisem w pkt. 3.3, gdzie: $\alpha_{q1} = q(g, p, q_d, S)/q_1$ - maksymalny poziom wykorzystania obciążenia z uwagi na nośność blachy trapezowej „q₁” przy uwzględnieniu wartości obliczeniowych: - ciężaru własnego dachu „g” - obciążenia podwieszonego „p” - obciążenia użytkowego „q_d” - obciążenia śniegiem „S” **) Minimalna wymagana klasa odporności ogniowej konstrukcji wsporczej (konstrukcja dachu: płatwie lub belki żelbetowe, stalowe lub drewniane opisane w pkt. 3.3)			

- blachy firmy Blachprofil

Dopuszczalny kąt nachylenia dachu (przekrycia dachu) [2,3]	od 0° do 15°		
Maksymalne obciążenie podwieszone do blachy (wartość charakterystyczna)	0,35 kN/m ² 3) 0,48 kN/m ² 4)	0,40 kN/m ² 3) 0,48 kN/m ² 4)	0,50 kN/m ²
Maksymalne obciążenie jednego wieszaka (wartość charakterystyczna)	0,35 kN	0,35 kN	0,35 kN
Rozstaw podpór / płatwi	do 750 cm	do 750 cm	do 750 cm
Maksymalny poziom wykorzystania obciążenia stalowej blachy trapezowej α_{q1} 1) 2)	92%	88%	85%
Minimalna wymagana klasa odporności ogniowej konstrukcji wsporczej (konstrukcja dachu)	R 30	R 30	R 30
Klasa odporności ogniowej dachu / części nośnej dachu	RE 30	RE 30	RE 30

- blachy firmy ArcelorMittal

Zakres zastosowania oraz wymagania						
Dopuszczalny kąt nachylenia wg PN-EN 1365-2:2014-12 [2]	od 0° do 15°					
Maksymalne obciążenie jednego wieszaka (wartość charakterystyczna)	0,22 kN					
Minimalna średnica pręta mocującego podwieszenie	8 mm					
Maksymalne obciążenie podwieszone do blachy (wartość charakterystyczna)	0,40 kN/m ²					
Dopuszczalny poziom wykorzystania 2) obciążenia blachy trapezowej z uwagi na nośność blachy trapezowej α_{q1}	92%	89%	85%	83%	82%	81%
Wymagana klasa odporności ogniowej konstrukcji wsporczej 3)	R 15	R 20	R 30	R 45	R 60	R 90
Klasyfikacja w zakresie odporności ogniowej wg kryteriów PN-EN 13501-2:2016-07 [1]						
Klasa odporności ogniowej dachu (przekrycia dachu)	RE 15	RE 20	RE 30	RE 45	RE 60	RE 90
1) Poziom wykorzystania obciążenia blachy trapezowej α_{q1} zamocowanej zgodnie z opisem w pkt. 3.3, gdzie: $\alpha_{q1} = q(g, p, q_d, S)/q_1$ - maksymalny poziom wykorzystania obciążenia z uwagi na nośność blachy trapezowej „q₁” przy uwzględnieniu wartości obliczeniowych: - ciężaru własnego dachu „g” - obciążenia podwieszonego „p” - obciążenia użytkowego „q_d” - obciążenia śniegiem „S” 2) Minimalna wymagana klasa odporności ogniowej konstrukcji wsporczej (konstrukcja dachu): płatwie lub belki żelbetowe, stalowe lub drewniane, opisanej w pkt. 3.3)						

Zestawienie obciążeń

	g_k	ψ_f	g_d
membrana PCV gr. 1,5mm	0,02 kN/m ²	1,10	0,022 kN/m ²
plyta PIR gr.15cm [0,45kN/m ³ x 0,15m]	0,07 kN/m ²	1,10	0,08 kN/m ²
folia PE	0,01 kN/m ²	1,10	0,01 kN/m ²
blacha trapezowa T84/273			
gr. 0,75mm (istn.)	0,08kN/m ²	1,10	0,088 kN/m ²
instalacja p.poż (istniejąca)	0,15 kN/m ²	1,10	0,165 kN/m ²
instalacje podwieszone do blachy tr.	0,15 kN/m ²	1,10	0,165 kN/m ²
śnieg poza strefą akumulacji	0,72 kN/m ²	1,50	1,08 kN/m ²
Suma:	1,20 kN/m		1,61 kN/m ²

Obliczenia statyczne blachy na dachu pomiędzy osiami A-G/1-14

Na podstawie projektu archiwalnego oraz wizji lokalnej stwierdzono/odczytano:

- istniejąca blach trapezowa TR84/273 gr. 0,75mm
- warunek : maksymalne dopuszczalne obciążenie charakterystyczne to 1,83kN/m²
- układ dwuprzęsłowy

Nośność blachy odczytano z archiwalnych z tabeli nośności blach.

Warunek nośności

1, 20kN/m² < 1,83 kN/m² - warunek spełniony.

Wyťaženie blachy wynosi 1,20/1,83=65,6%.

Analiza porównawcza dla blachy TR84/273 gr. 0,75mm

Analizę wykonano dla trzech różnych producentów blach tj.

- blachy firmy Pruszyński –
- blachy firmy Blachprofil
- blachy Hacierco firmy ArcelorMittal

	analizowana blacha	Pruszyński		Blachoprofil		Hacierco	
Dopuszczalny poziom wykorzystania obciążenia blachy trapezowej	65,6% (wyťaženie)	90%	85%	92%	85%	92%	85%
klasa odporności ogniowej przy zadnym wyťaženiu	R15 (wymagana)	R15	R30	R30	R30	R15	R30

Wszystkie wymienione do porównania blachy posiadają niezbędne klasyfikacje ITB w zakresie odporności ogniowej.

Obliczenia statyczne blachy na części istniejącej dachu pomiędzy osiami H-P/1-14

- istniejąca blacha trapezowa TR50/260 gr. 0,75mm

- warunek : maksymalne dopuszczalne obciążenie charakterystyczne to 3,74kN/m²

Przyjęto do obliczeń układ dwuprzęsłowy jako najbardziej niekorzystny.

Nośność blachy odczytano z archiwalnych z tabeli nośności blach dla rozpiętości 2m (w projekcie rozpiętość wynosi 1m).

Warunek nośności

$1,61\text{kN/m}^2 < 3,74\text{ kN/m}^2$ - warunek spełniony.

Wyświetlenie blachy wynosi $1,61/3,74=43,0\%$.

Ze względu na wyświetlenie blachy jest mniejsze niż dla dachu pomiędzy osiami A-G/1-14 przyjęto, że blacha również spełnia wymagania dla RE15.

Wnioski

Na podstawie przeprowadzonej analizy stwierdzono, że analizowana blacha TR84/273 gr. 0,75mm osiąga 65,60% wyświetlenia, natomiast blacha TR50/260 gr. 0,75mm osiąga wyświetlenie na poziomie 43,0%.

Biorąc pod uwagę, inne zbliżone geometrycznie blachy, wyświetlenie dla którego posiadają odporność ogniową R15, uzyskują na poziomie 90-92%.

W związku z powyższym, na podstawie analogii można założyć, biorąc pod uwagę poziom wykorzystania nośności, że analizowana blacha uzyskuje odporność min. RE15.

1.5.2. Część dobudowywana (etap 2)

Część dobudowana znajduje się w klasie odporności pożarowej D

Zabezpieczenie przeciwpożarowe konstrukcji dla klasy odporności D:

główna konstrukcja nośna:	klasa odporności ogniowej R30
konstrukcja dachu:	brak wymagań
przekrycie dachu:	brak wymagań

Główną konstrukcją nośną są słupy stalowe utwierdzone w stopach fundamentowych oraz dźwigary w osiach tych słupów. Wspomniane elementy zabezpieczono do R30 przez malowanie zestawem farb ogniochronnymi lub przez obudowanie.

Konstrukcją dachu są płatwie i stężenia.

Przekrycie dachu stanowi blacha trapezowa wraz z warstwami izolacyjnymi.

1.6. Podstawowe wyniki obliczeń konstrukcyjnych

1.6.1. Wyniki obliczeń – część przebudowywana

1.6.1.1 Obliczenia istniejącej blachy trapezowej pokrycia dachu głównego

Na podstawie projektu archiwalnego oraz wizji lokalnej stwierdzono/odczytano:

- istniejąca blach trapezowa TR84/273 gr. 0,75mm
- warunek : maksymalne dopuszczalne obciążenie charakterystyczne to 1,83kN/m²
- układ dwuprzęsłowy

Zestawienie obciążeń na blachę trapezową

	g_k	ψ_f	g_d
membrana PCV gr. 1,5mm	0,02 kN/m ²	1,10	0,022 kN/m ²
plyta PIR gr.15cm [0,45kN/m ³ x 0,15m]	0,07 kN/m ²	1,10	0,08 kN/m ²
folia PE	0,01 kN/m ²	1,10	0,01 kN/m ²
blacha trapezowa T84/273 gr. 0,75mm(istn.)	0,08kN/m ²	1,10	0,088 kN/m ²
instalacja p.poż (istniejąca)	0,15 kN/m ²	1,10	0,165 kN/m ²
instalacje podwieszone do blachy tr.	0,15 kN/m ²	1,10	0,165 kN/m ²
<u>śnieg poza strefą akumulacji</u>	<u>0,72 kN/m²</u>	<u>1,50</u>	<u>1,08 kN/m²</u>
Suma:	1,20 kN/m ²		1,61 kN/m ²

Stąd:

1,20kN/m² < 1,83 kN/m² **Warunek spełniony.**

Strefa akumulacji – worek śnieżny

$$1,20 - 0,72 + 1,86 = 2,34 \text{ kN/m}^2$$

Stąd:

2,34kN/m² > 1,83 kN/m² **Warunek niespełniony należy zageścić płatwie w strefie przy attykach**

Zatem:

2,34/2 = 1,17 kN/m² < 1,83 kN/m² **Warunek spełniony**

Maksymalne wyężenie blachy wynosi 66%, zatem blacha spełnia wymagania RE15 stawiane dla dachów powyżej 1000m² z pokryciem palnym.

1.6.1.2 Obliczenia istniejącej płatwi

Na podstawie projektu archiwalnego oraz wizji lokalnej stwierdzono/odczytano:

- istniejąca płatw Z300x88/72x25x4 stal 10HA
- rozpiętość 12m
- układ wieloprzęsłowy

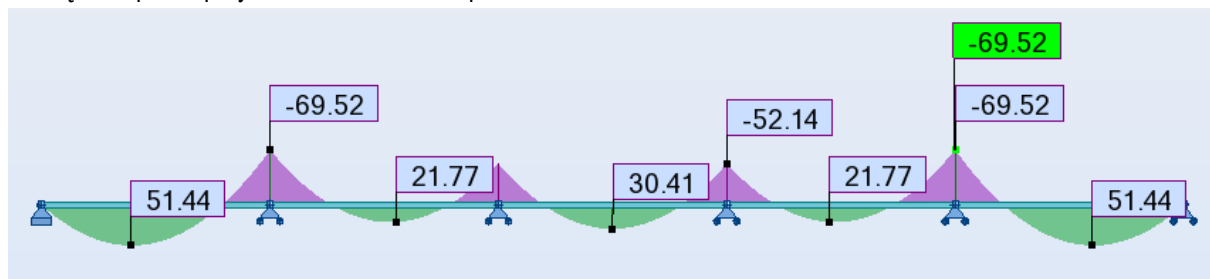
W związku z brakiem informacji o nośności zimnogiętych płatwi dachowych, w obliczeniach porównano wartości momentów przed i po przebudowie, zakładając, że w projekcie pierwotnym wyężenie płatwi wynosiło 100%.

Płatw istniejąca – schemat belki wieloprzęsłowej

Zestawienie obciążeń wg projektu archiwalnego (poniżej wyciąg)

	g_k	ψ_f	g_d
Pokrycie dachu	0,54 kN/m ²	-	0,63 kN/m ²
Sufit podwieszany	0,15 kN/m ²	1,20	0,18 kN/m ²
Instalacje podwieszone	0,30 kN/m ²	1,20	0,36 kN/m ²
Śnieg poza strefą akumulacji	0,75 kN/m ²	1,40	1,05 kN/m ²
Wiatr - parcie	0,00 kN/m ²	1,40	0,00 kN/m ²
	1,74 kN/m ²		2,22 kN/m ²

Obciążenie płatwi przy rozstawie 2,0m $\rightarrow q=2,22\text{kN/m}^2 \times 2,0\text{m}=4,44\text{kN/m}$



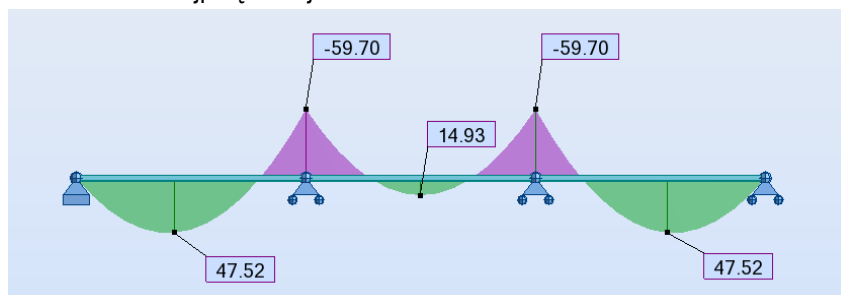
Platew istniejąca – stan projektowany

Zestawienie obciążeń

	g_k	ψ_f	g_d
Pokrycie dachu	0,22 kN/m ²	1,10	0,242 kN/m ²
Inst. p.poż	0,15 kN/m ²	1,10	0,17 kN/m ²
Instalacje podwieszone	0,30 kN/m ²	1,20	0,36 kN/m ²
Śnieg poza strefą akumulacji	0,75 kN/m ²	1,40	1,05 kN/m ²
Wiatr	0,12 kN/m ²	1,40	0,17 kN/m ²
	1,54 kN/m ²		2,00 kN/m ²

Obciążenie płatwi przy rozstawie 2,0m $\rightarrow q=2,0\text{kN/m}^2 \times 2,0\text{m}=4,0\text{ kN/m}$

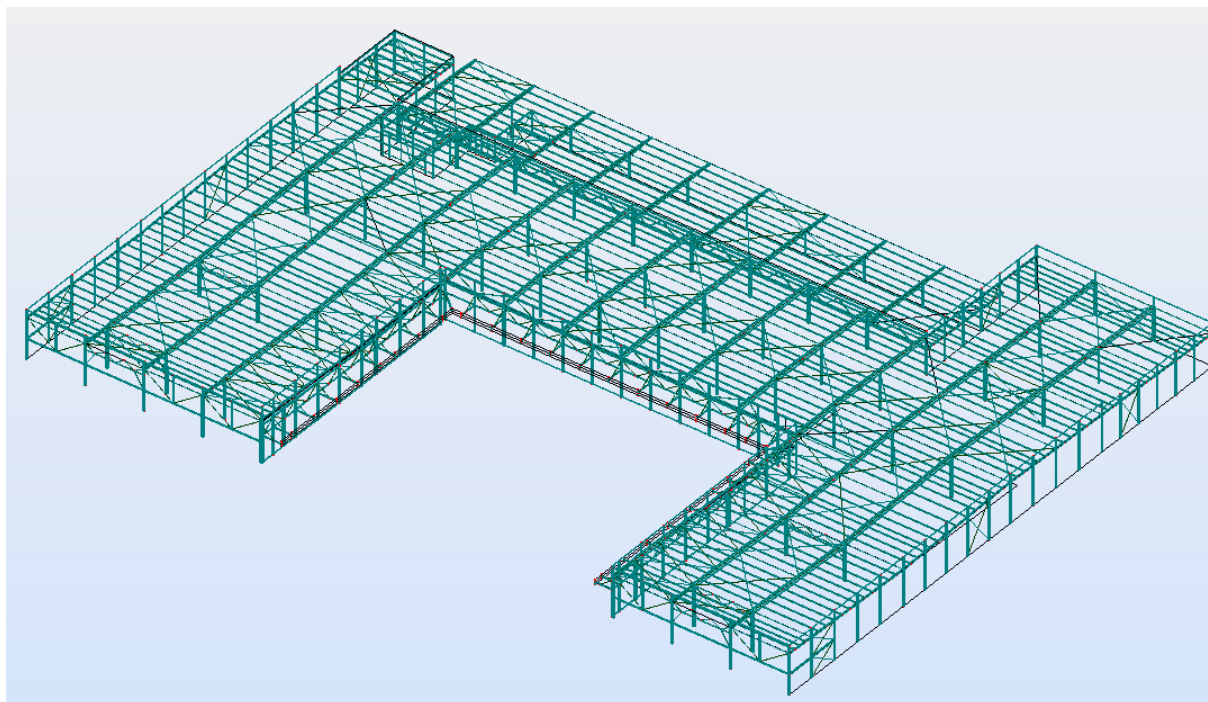
Schemat belki trójprzęsłowej



Wniosek: Momenty są mniejsze po przebudowie zatem nowe obciążenia nie powodują przekroczenia nośności elementu

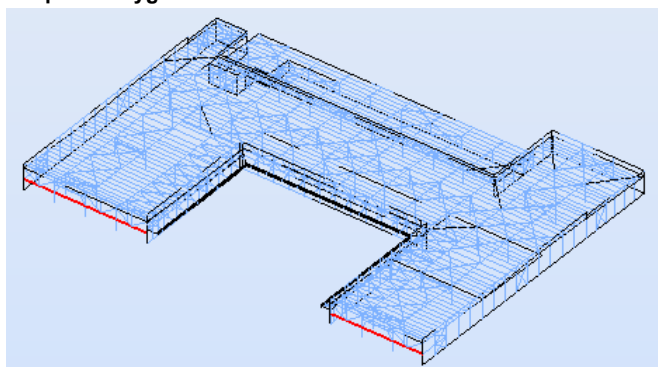
1.6.1.3 Konstrukcja w osiach 1-14/A-G

Schemat statyczny – widok konstrukcji

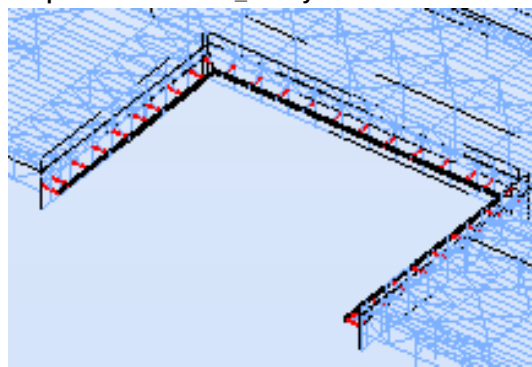


Grupy elementów przyjętych do wymiarowania

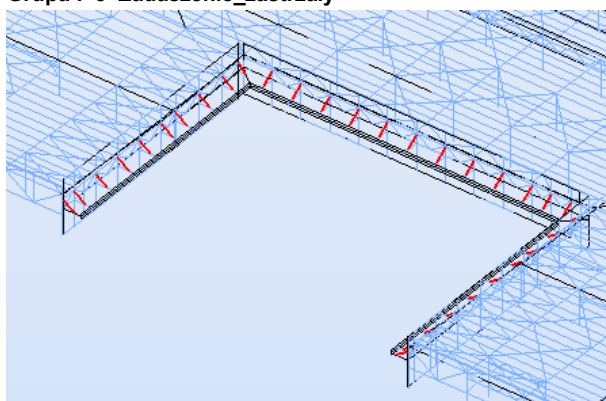
Grupa : 1 Rygiel oś A



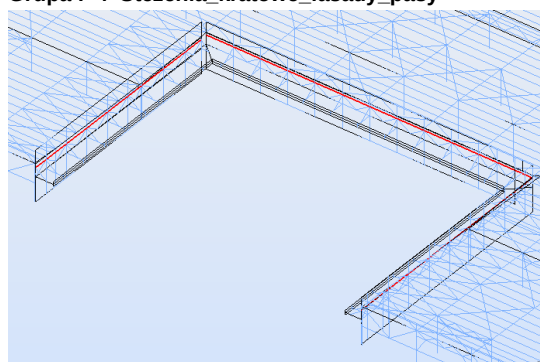
Grupa : 2 Zadaszenie fasady



Grupa : 3 Zadaszenie zastrzały

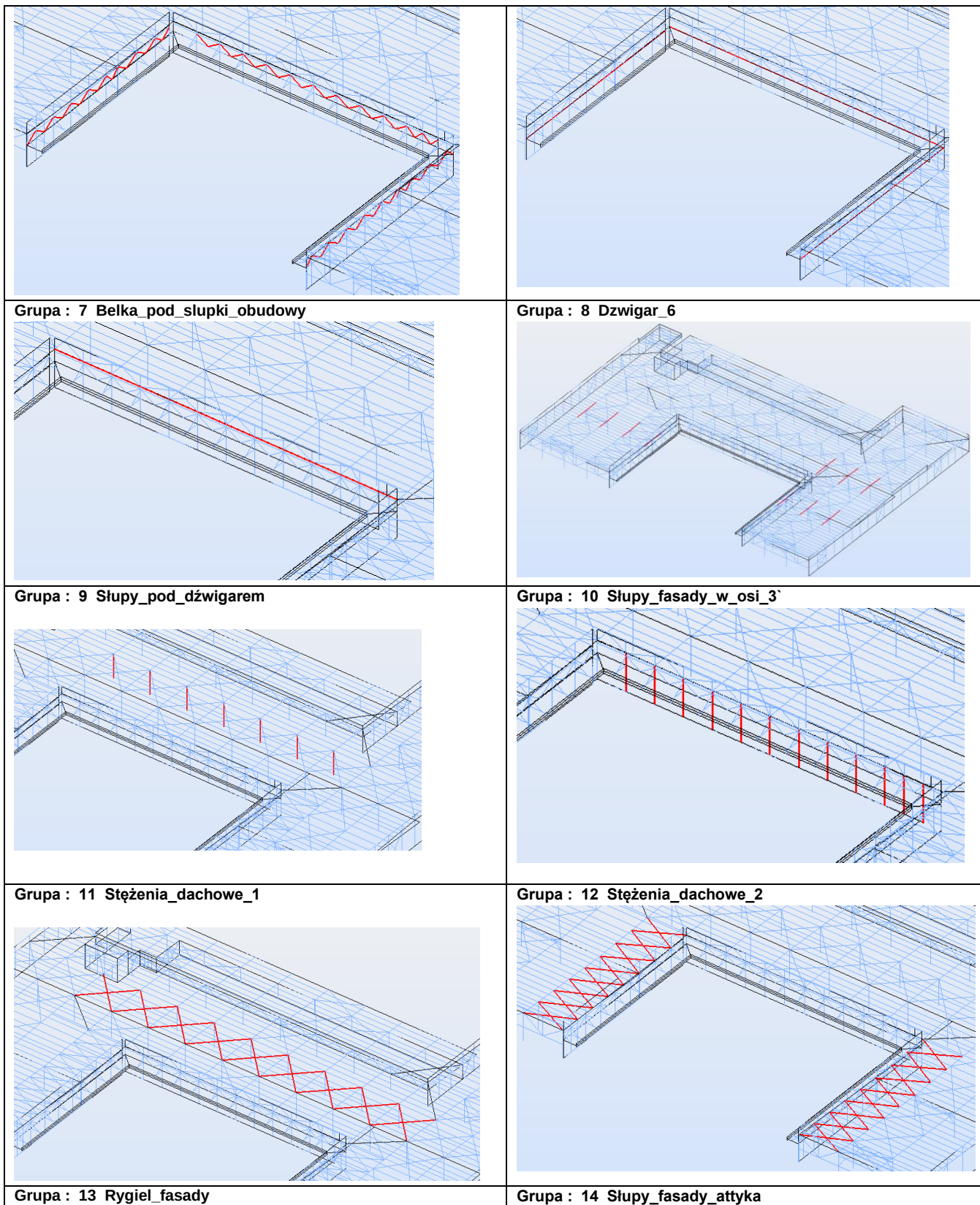


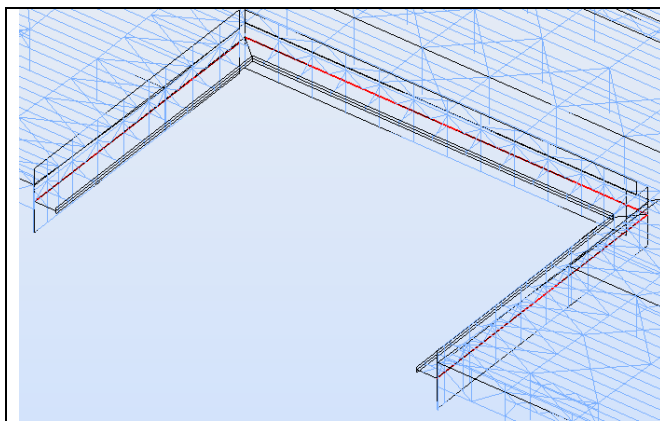
Grupa : 4 Stezenia kratowe fasady pasy



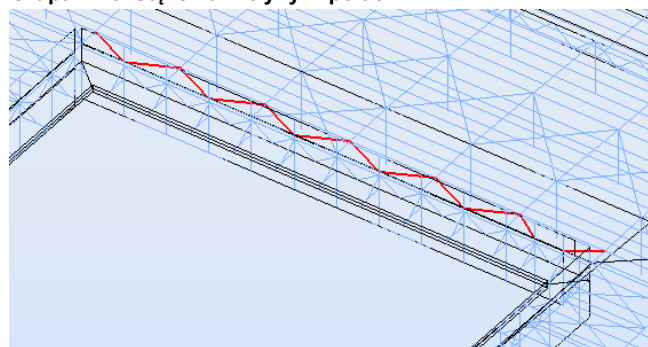
Grupa : 5 Stezenia kratowe fasady krzyzulce

Grupa : 6 Stezenia kratowe fasady pasy dolne

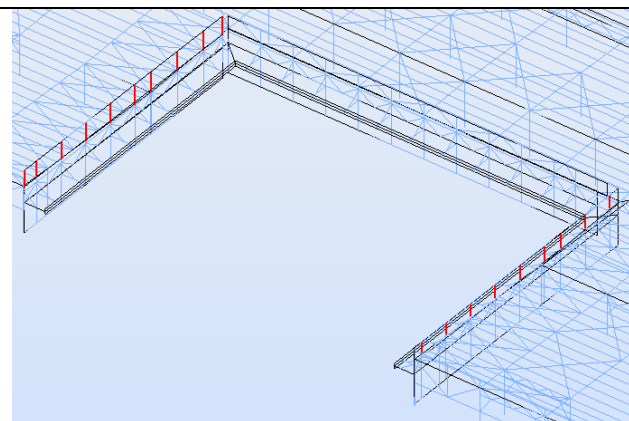
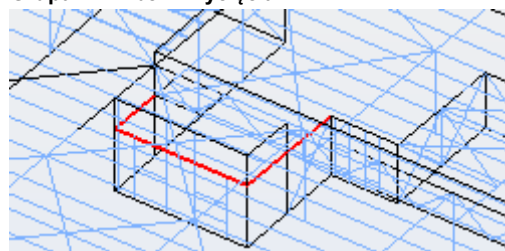




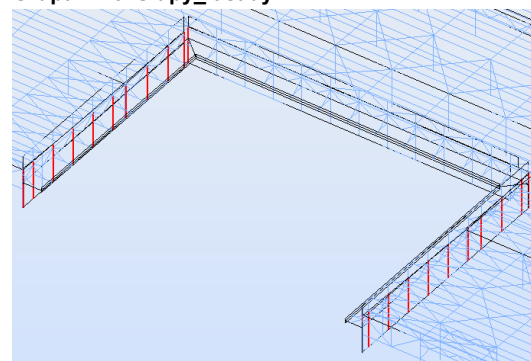
Grupa : 15 Stężenia witryny w pości



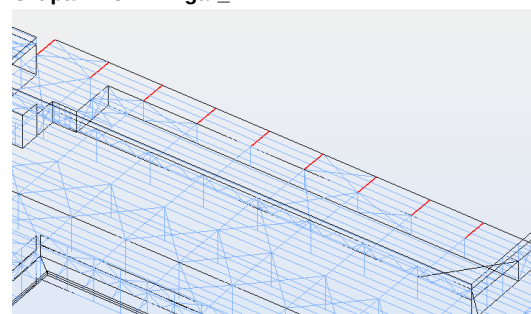
Grupa : 17 belki wycięcia



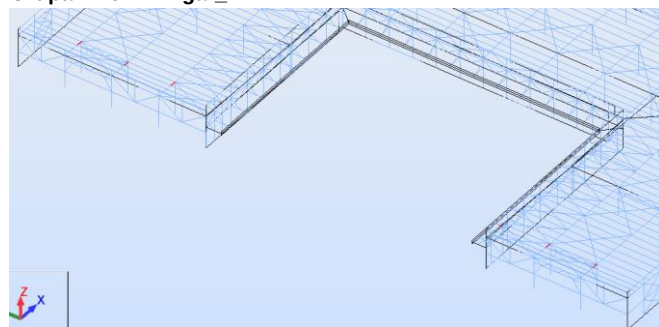
Grupa : 16 Słupy_fasady



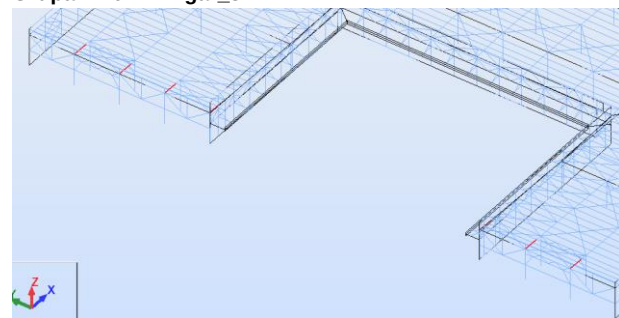
Grupa : 18 Dzwigar_1



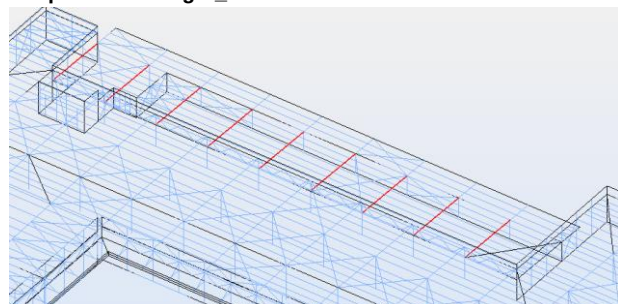
Grupa : 19 Dzwigar_2



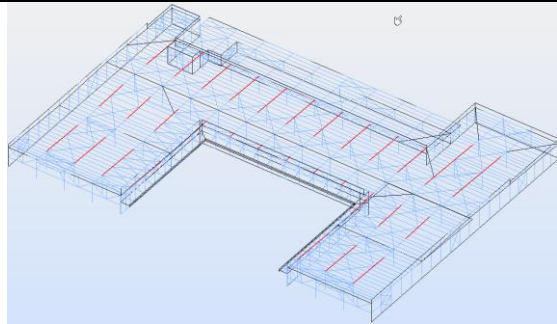
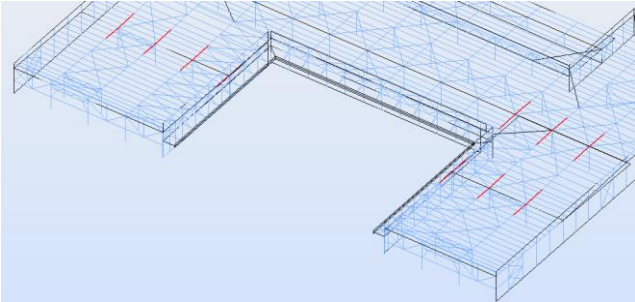
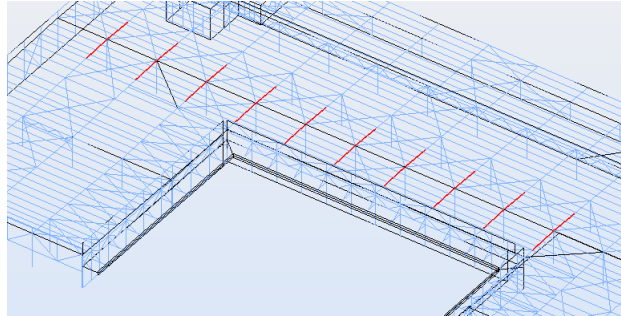
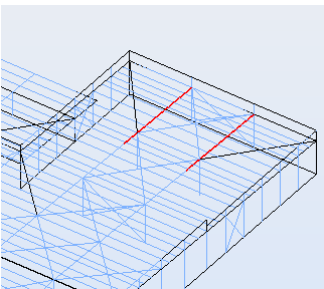
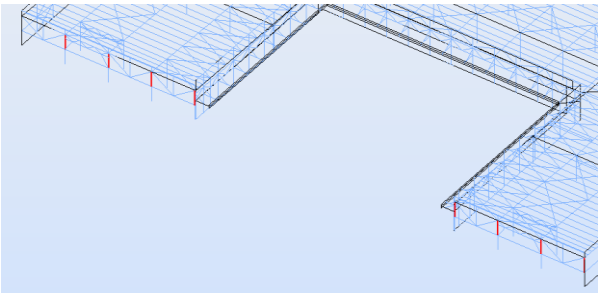
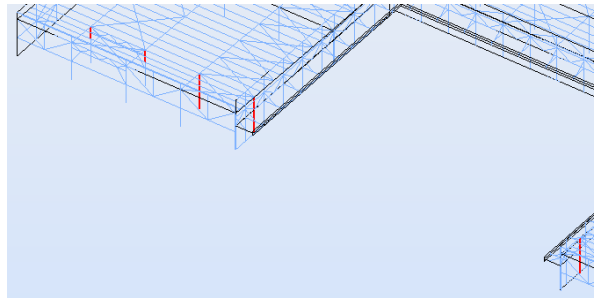
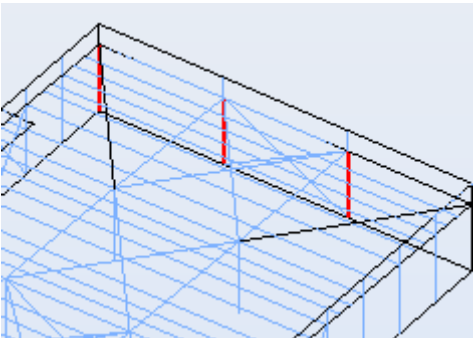
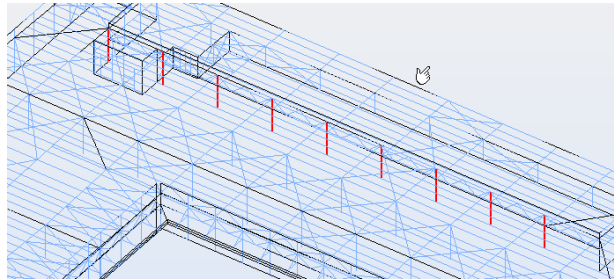
Grupa : 20 Dzwigar_3

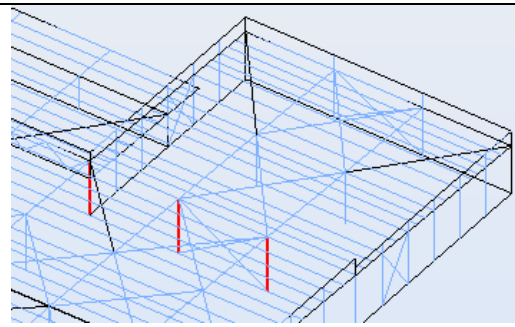


Grupa : 21 Dzwigar_4

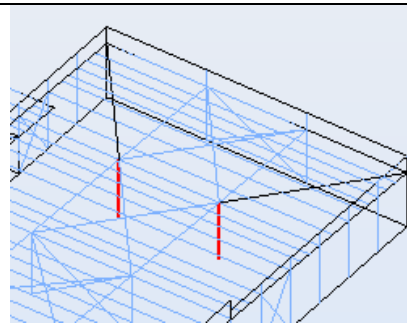


Grupa : 22 Dzwigar_5

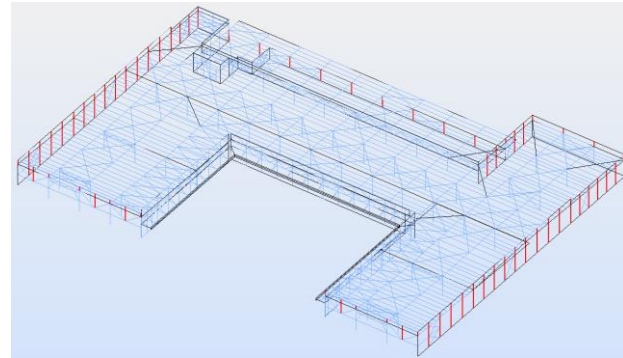
	
Grupa : 23 Dzwigar_6	Grupa : 24 Dzwigar_7
	
Grupa : 25 Dzwigar_8	Grupa : 26 Słup_1
	
Grupa : 27 Słup_2	Grupa : 28 Słup_3
	
Grupa : 29 Słup_4	Grupa : 30 Słup_5
	
Grupa : 31 Słup_6	Grupa : 32 Słup_7



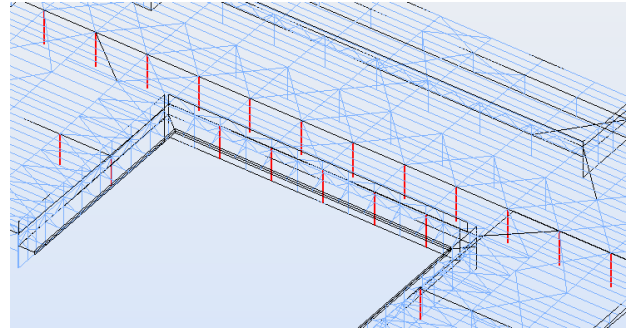
Grupa : 33 Slup_8



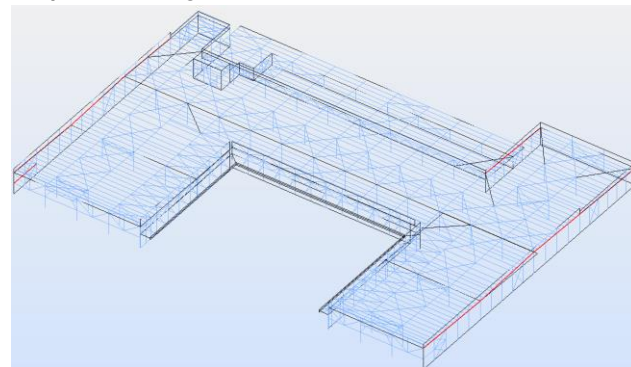
Grupa : 34 Slup_9



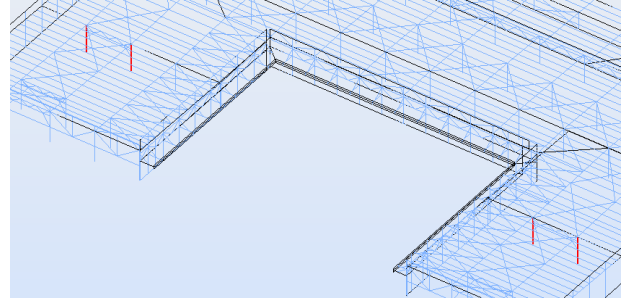
Grupa : 35 Dzwigar_9



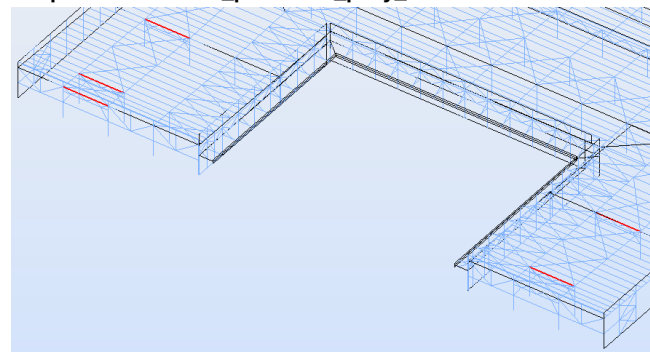
Grupa : 36 Slup_10



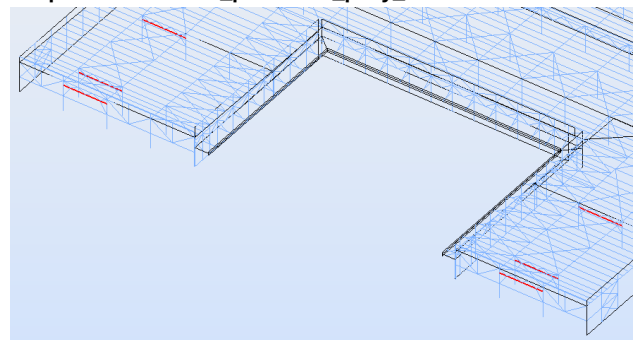
Grupa : 37 Stezenia_portalowe_pasy_1



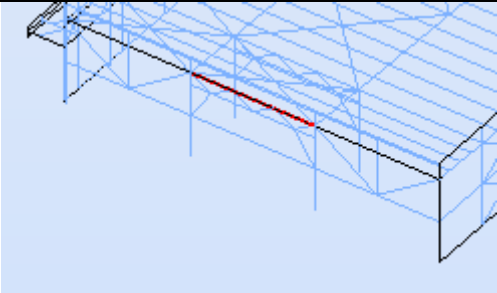
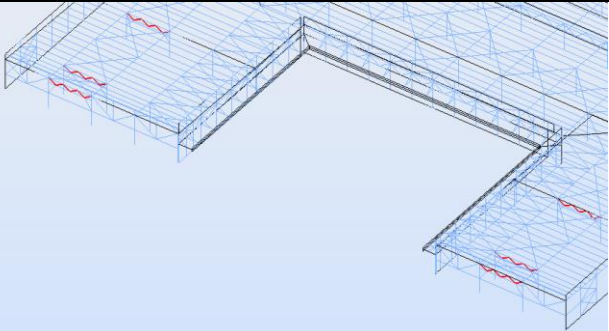
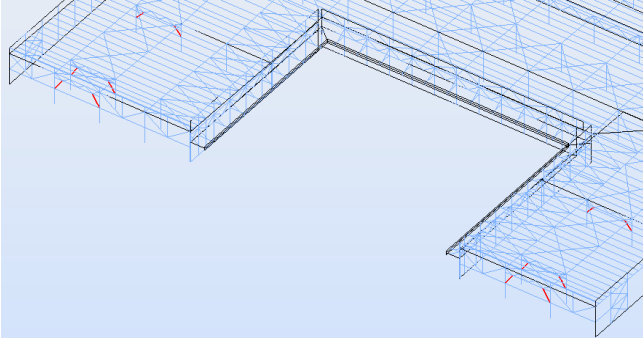
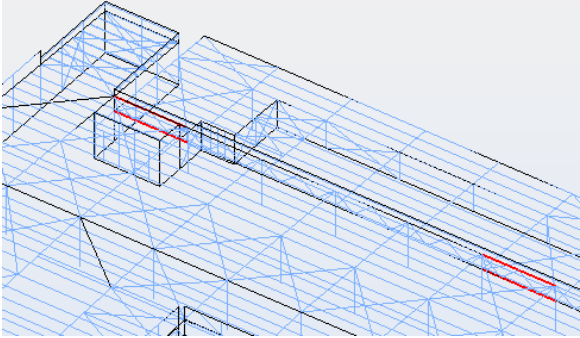
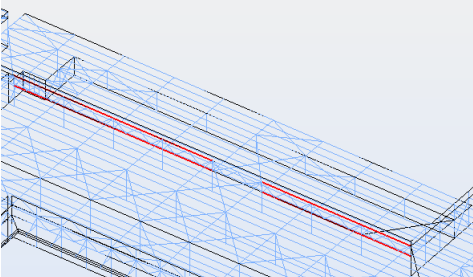
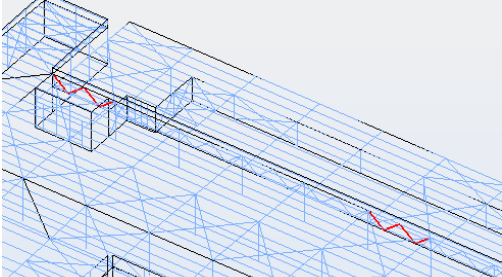
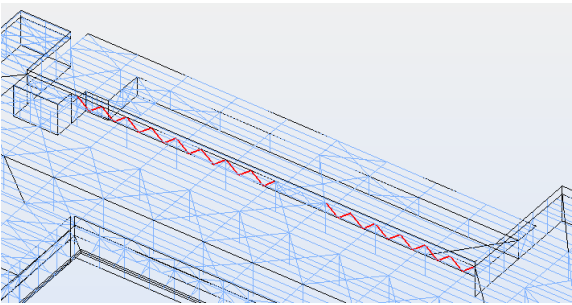
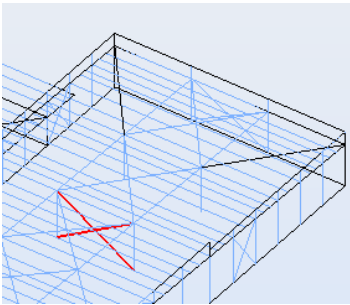
Grupa : 38 Stezenia_portalowe_pasy_2



Grupa : 39 Stezenia_portalowe_pasy_3



Grupa : 40 Stezenia_portalowe_pasy_3

	
Grupa : 41 Stezenia_portalowe_zastrzaly 	Grupa : 42 Stezenia_portalowe_pasy_4 
Grupa : 43 Stezenia_portalowe_pasy_5 	Grupa : 44 Stezenia_portalowe_krzyzulce_2 
Grupa : 45 Stezenia_portalowe_krzyzulce_3 	Grupa : 46 Stezenia 
Grupa : 47 Stezenie_w_osi_A 	

Wyniki obliczeń statycznych- wytyczenie przekrojów

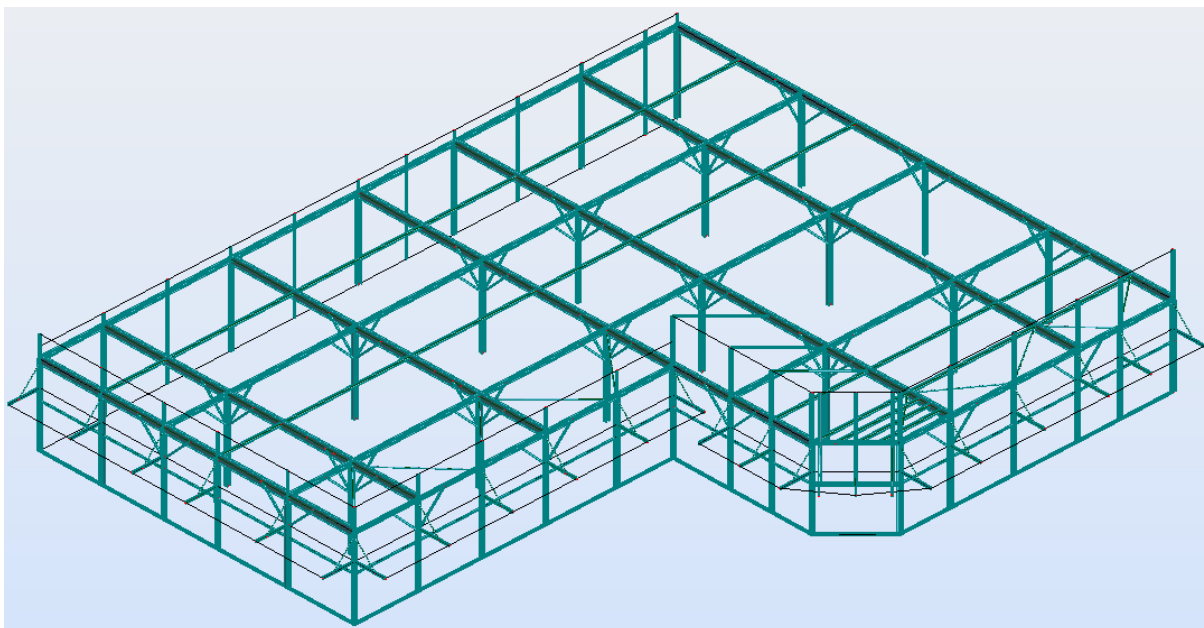
--	--	--	--	--	--	--

Pręt	Profil	Materiał	Lay	Laz	Wytęż.	Przypadek
Grupa : 1 Rygiel oś A						
2869 rygiel oś A_2869	HEA 160	S 235	45.67	150.58	0.28	158 SGN/145=1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.10 + 4*1.04 + 12*1.50 + 5*1.35
Grupa : 2 Zadaszenie fasady						
1115 belki zadaszenia_1115	IPE 200	S 235	20.00	147.84	0.99	172 SGN/159=1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.10 + 4*1.17 + 10*1.20 + 5*1.50
Grupa : 3 Zadaszenie zastrzały						
1191 zastrzał zadaszenia_1191	RO 76.1x3.2	S 235	119.17	119.17	0.93	186 SGN/173=1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.10 + 4*1.04 + 8*1.35 + 5*1.50
Grupa : 4 Stezenia kratowe fasady pasy						
842 tężnik_842	RP 150x100x4	S 235	107.11	146.34	0.38	158 SGN/145=1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.10 + 4*1.04 + 12*1.50 + 5*1.35
Grupa : 5 Stezenia kratowe fasady krzyżulce						
2360 stezenie_2360	RO 76.1x2.5	S 235	108.62	108.62	0.59	156 SGN/143=1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.10 + 4*1.04 + 10*1.50 + 5*1.35
Grupa : 6 Stezenia kratowe fasady pasy dolne						
845 Rygiel fasady_845	RP 150x100x4	S 235	107.11	146.34	0.44	49 SGN/36=1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.10 + 11*1.50
Grupa : 7 Belka pod słupki obudowy						
2840 Rygiel w osi D`_2840	IPE 270	S 235	53.42	99.18	0.47	158 SGN/145=1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.10 + 4*1.04 + 12*1.50 + 5*1.35
Grupa : 8 Dźwigar_6						
500 dźwigar_25m_500	970-12-350-16	S 355	43.87	28.25	0.92	174 SGN/161=1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.10 + 4*1.17 + 12*1.20 + 5*1.50
Grupa : 9 Słupy pod dźwigarem						
102 słup projektowany_102	HEA 300	S 235	145.28	97.69	0.97	186 SGN/173=1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.10 + 4*1.04 + 8*1.35 + 5*1.50
Grupa : 10 Słupy fasady w osi 3`						
599 słupy fasady_599	HEA 240	S 355	77.60	89.96	0.93	190 SGN/177=1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.10 + 4*1.04 + 12*1.35 + 5*1.50
Grupa : 11 Steżenia dachowe_1						
315 stezenie_315	PO 24	S 355	2887.42	2887.42	0.62	156 SGN/143=1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.10 + 4*1.04 + 10*1.50 + 5*1.35
Grupa : 12 Steżenia dachowe_2						
984 stezenie_984	PO 24	S 355	2263.31	2263.31	0.93	156 SGN/143=1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.10 + 4*1.04 + 10*1.50 + 5*1.35
Grupa : 13 Rygiel fasady						
845 Rygiel fasady_845	RP 150x100x4	S 235	107.11	146.34	0.44	49 SGN/36=1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.10 + 11*1.50
Grupa : 14 Słupy fasady attyka						
342 słup attyki_342	HEA 180	S 235	96.15	79.20	0.86	158 SGN/145=1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.10 + 4*1.04 + 12*1.50 + 5*1.35
Grupa : 15 Steżenia witryny w połaci						
2851 tężnik_2851	RO 159x5.6	S 235	121.53	121.53	0.18	65 SGN/52=1*0.90 + 2*0.90 + 3*0.90 + 11*1.50
Grupa : 16 Słupy fasady						
340 słupy fasady_340	HEA 240	S 355	77.60	89.96	0.99	186 SGN/173=1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.10 + 4*1.04 + 8*1.35 + 5*1.50
Grupa : 17 belki						

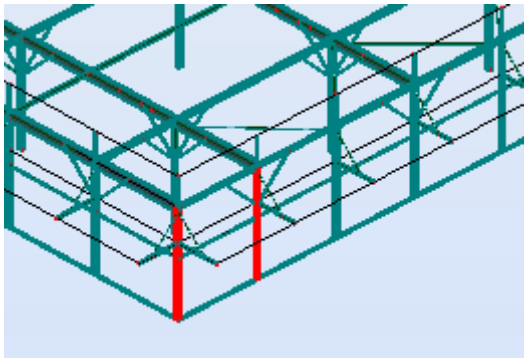
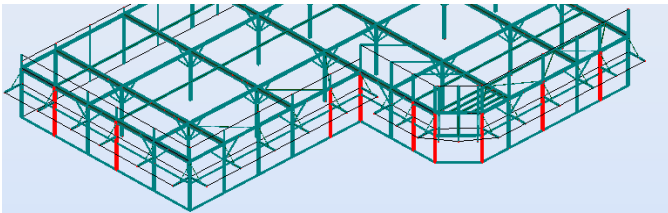
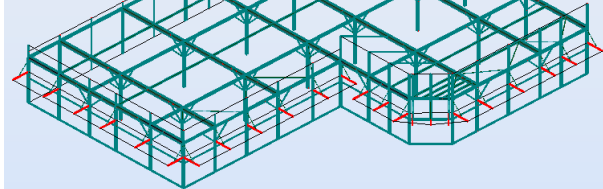
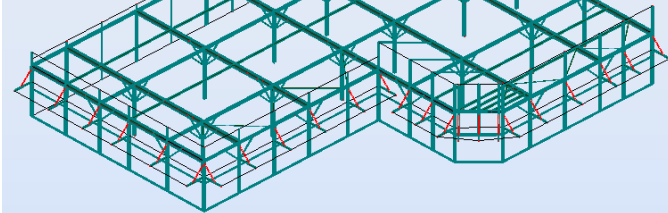
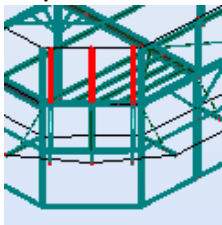
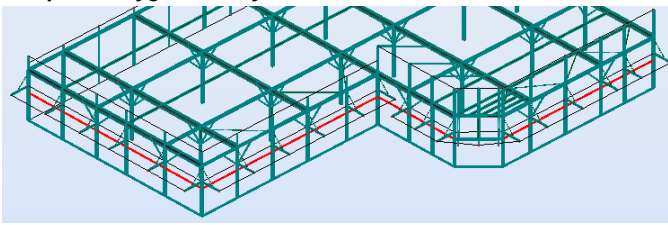
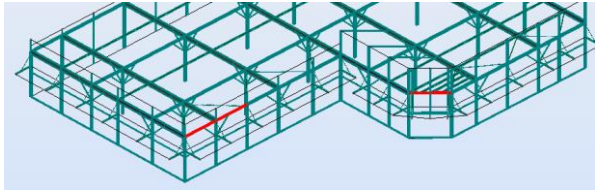
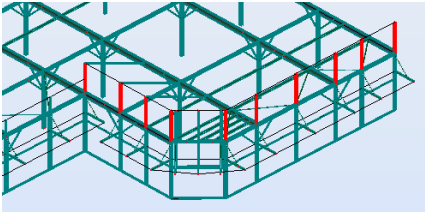
wycięcia						
2287 belka 2287_2287	HEA 200	S 235	55.57	92.21	0.85	154 SGN/141=1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.10 + 4*1.04 + 8*1.50 + 5*1.35
Grupa : 18 Dzwigar 1						
83 dzwigar_wspornik_83	(770-270)-8-250-12	S 355	50.89	36.05	0.63	190 SGN/177=1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.10 + 4*1.04 + 12*1.35 + 5*1.50
Grupa : 19 Dzwigar 2						
485 dzwigar_6m_485	(970-570)-10-250-16	S 355	13.09	38.79	0.66	190 SGN/177=1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.10 + 4*1.04 + 12*1.35 + 5*1.50
Grupa : 20 Dzwigar 3						
495 dzwigar_6m_495	570-8-200-14	S 355	17.27	46.63	0.73	190 SGN/177=1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.10 + 4*1.04 + 12*1.35 + 5*1.50
Grupa : 21 Dzwigar 4						
147 dzwigar_15m_147	770-8-250-12	S 355	33.13	39.43	0.86	186 SGN/173=1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.10 + 4*1.04 + 8*1.35 + 5*1.50
Grupa : 22 Dzwigar 5						
208 dzwigar_25m_208	970-10-300-16	S 355	43.71	32.73	0.84	158 SGN/145=1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.10 + 4*1.04 + 12*1.50 + 5*1.35
Grupa : 23 Dzwigar 6						
500 dzwigar_25m_500	970-12-350-16	S 355	43.87	28.25	0.92	174 SGN/161=1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.10 + 4*1.17 + 12*1.20 + 5*1.50
Grupa : 24 Dzwigar 7						
157 dzwigar_25m_157	970-12-350-20	S 355	42.52	26.78	0.88	170 SGN/157=1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.10 + 4*1.17 + 8*1.20 + 5*1.50
Grupa : 25 Dzwigar 8						
209 dzwigar_25m_209	970-8-250-12	S 355	45.28	41.94	1.00	156 SGN/143=1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.10 + 4*1.04 + 10*1.50 + 5*1.35
Grupa : 26 Słup 1						
48 słupy_antresoli_2_48	280-10-300-20	S 355	59.79	52.58	0.74	158 SGN/145=1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.10 + 4*1.04 + 12*1.50 + 5*1.35
Grupa : 27 Słup 2						
63 słupy_antresoli_2_63	280-8-300-16	S 355	60.56	54.51	0.92	158 SGN/145=1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.10 + 4*1.04 + 12*1.50 + 5*1.35
Grupa : 28 Słup 3						
506 słupy_antresoli_2_506	320-10-350-20	S 355	52.66	44.66	0.50	186 SGN/173=1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.10 + 4*1.04 + 8*1.35 + 5*1.50
Grupa : 29 Słup 4						
202 słupy_razy_202	330-10-300-16	S 355	93.07	51.52	0.50	190 SGN/177=1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.10 + 4*1.04 + 12*1.35 + 5*1.50
Grupa : 30 Słup 5						
153 słupy_razy_153	360-10-350-20	S 355	82.99	42.72	0.76	190 SGN/177=1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.10 + 4*1.04 + 12*1.35 + 5*1.50
Grupa : 31 Słup 6						
416 słupy_razy_416	370-10-350-16	S 235	83.13	43.94	0.99	158 SGN/145=1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.10 + 4*1.04 + 12*1.50 + 5*1.35
Grupa : 32 Słup 7						
182 słupy_wahadłowe_182	CE 180 HEA 200	S 235	79.90	77.82	0.46	170 SGN/157=1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.10 + 4*1.17 + 8*1.20 + 5*1.50
Grupa : 33 Słup 8						
595 słupy_szczytowe_2_595	HEA 220	S 235	75.66	63.01	0.99	157 SGN/144=1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.10 + 4*1.04 + 11*1.50 + 5*1.35
Grupa : 34 Słup 9						
120 słupy_razy_c3_120	HEA 300	S 355	62.86	36.13	0.92	158 SGN/145=1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.10 + 4*1.04 + 12*1.50 + 5*1.35
Grupa : 35 Dzwigar 9						
538	IPE 300	S 235	33.69	59.69	0.86	190 SGN/177=1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.10 + 4*1.04 + 12*1.35 + 5*1.50
Grupa : 36 Słup 10						
483 słupy_wahadłowe_3_4_483	UZF 30x27x50	S 275	49.73	29.03	1.01	158 SGN/145=1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.10 + 4*1.04 + 12*1.50 + 5*1.35
Grupa : 37 Stezenia_portalowe_pasy 1						
510 tężnik_510	RO 219.1x14.2	S 355	165.25	165.25	0.90	158 SGN/145=1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.10 + 4*1.04 + 12*1.50 + 5*1.35
Grupa : 38 Stezenia_portalowe_pasy 2						
8 tężnik_8	RO	S 235	160.72	160.72	0.98	158 SGN/145=1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.10 +

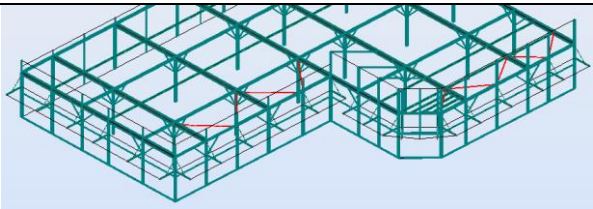
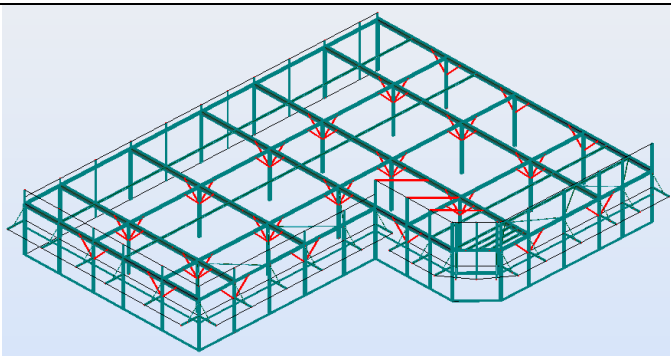
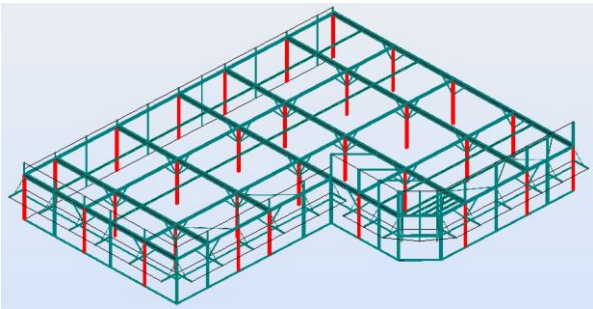
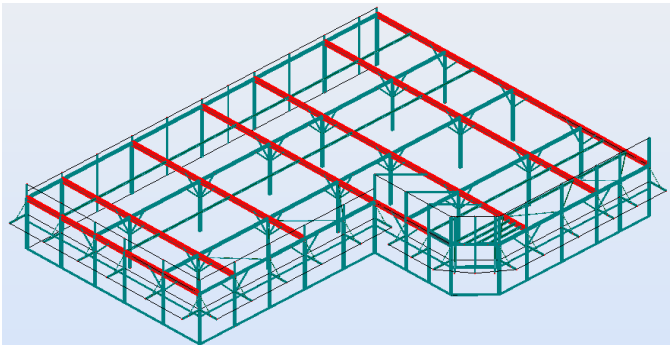
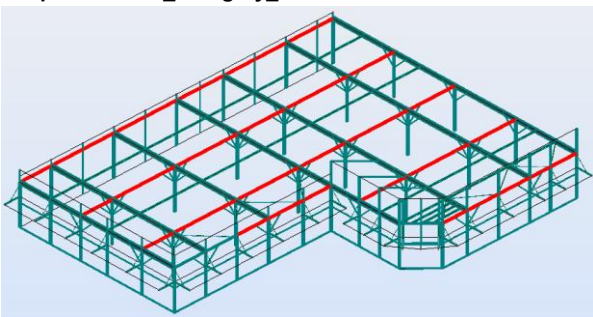
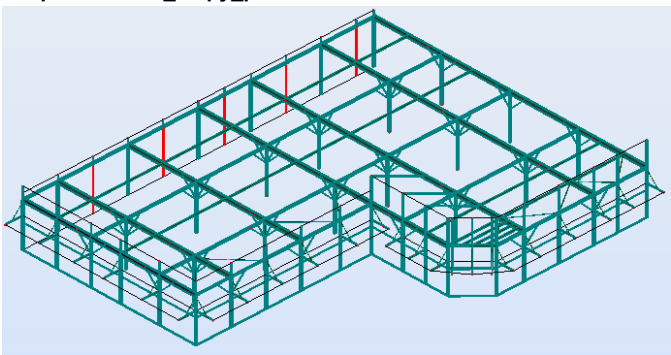
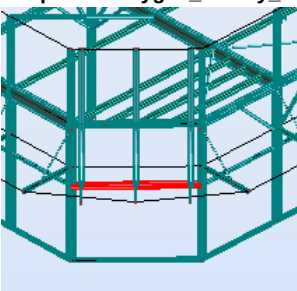
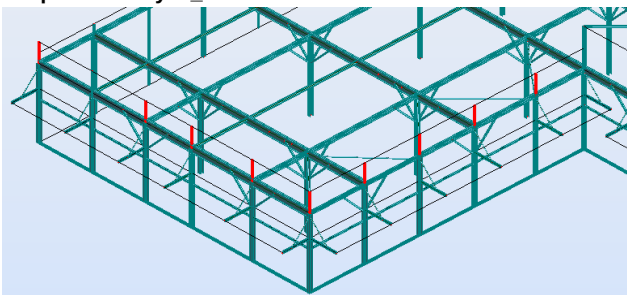
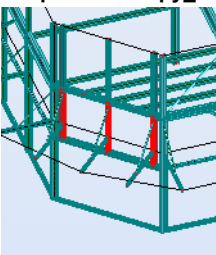
	219.1x8					4*1.04 + 12*1.50 + 5*1.35
Grupa : 39 Stezenia_portalowe_pasy_3						
233 tężnik_233	RO 244.5x8	S 235	143.39	143.39	0.22	164 SGN/151=1*0.90 + 2*0.90 + 3*0.90 + 4*1.04 + 10*1.50 + 5*1.35
Grupa : 40 Stezenia_portalowe_krzyz_ulce_1						
348 krzyzulec_stezen_348	RO 108x4	S 355	50.76	50.76	0.86	158 SGN/145=1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.10 + 4*1.04 + 12*1.50 + 5*1.35
Grupa : 41 Stezenia_portalowe_zastr_zaly						
2911 tężnik_2911	RO 139.7x4	S 355	76.10	76.10	0.96	156 SGN/143=1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.10 + 4*1.04 + 10*1.50 + 5*1.35
Grupa : 42 Stezenia_portalowe_pasy_4						
473 tężnik_473	HEB 200	S 235	140.47	237.13	0.72	51 SGN/38=1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.10 + 13*1.50
Grupa : 43 Stezenia_portalowe_pasy_5						
264 tężnik_2_264	HEA 180	S 235	161.21	132.78	0.74	67 SGN/54=1*0.90 + 2*0.90 + 3*0.90 + 13*1.50
Grupa : 44 Stezenia_portalowe_krzyz_ulce_2						
476 tężnik_476	IPE 200	S 235	47.34	174.96	0.27	51 SGN/38=1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.10 + 13*1.50
Grupa : 45 Stezenia_portalowe_krzyz_ulce_3						
369 tężnik_369	C 160x60x4	S 235	64.37	214.65	0.72	51 SGN/38=1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.10 + 13*1.50
Grupa : 46 Stezenia						
3644 tężnik_3644	RO 139.7x4	S 235	295.63	295.63	0.67	67 SGN/54=1*0.90 + 2*0.90 + 3*0.90 + 13*1.50
Grupa : 47 Stezenie w osi A						
2938 stezenia_os_A_2938	RO 108x4	S 355	190.44	190.44	0.97	166 SGN/153=1*0.90 + 2*0.90 + 3*0.90 + 4*1.04 + 12*1.50 + 5*1.35

1.6.1.4 Konstrukcja w osiach 1-14/H-P
Schemat statyczny – widok konstrukcji



Grupy elementów przyjętych do wymiarowania

Grupa : 1 Słupy_główne 	Grupa : 2 Słupy_pośrednie 
Grupa : 3 Belki_zadaszenia 	Grupa : 4 Zastrzał_zadaszenia 
Grupa : 5 Zastrzał 	Grupa : 6 Rygiel_fasady 
Grupa : 7 Rygiel_narożny 	Grupa : 8 Attyka 
Grupa : 9 Tężniki	Grupa : 10 Wzmocnienia

	
Grupa : 11 Istn_słupy_główne 	Grupa : 12 Istn_dźwigary 
Grupa : 13 Istn_dźwigary_2 	Grupa : 14 Istn_słupy_pośrednie 
Grupa : 15 Rygiel_fasady_2 	Grupa : 16 Attyka_2 
Grupa : 17 Słupy_fasady 	

Wyniki obliczeń statycznych- wytyczenie przekrojów

Pręt	Profil	Materiał	Lay	Laz	Wytęż.	Przypadek
Grupa : 1 Słupy_główne						
4	HEB 300	S 235	112.33	96.31	0.70	8 SGN /117/
Grupa : 2 Słupy_pośrednie						
118	HEB 300	S 235	56.17	96.31	0.99	8 SGN /49/
Grupa : 3 Belki_zadaszenia						
157	IPE 200	S 235	36.36	134.40	0.79	8 SGN /61/
Grupa : 4 Zastrzał_zadaszenia						
158	RO 76.1x3.2	S 235	109.62	109.62	0.57	8 SGN /61/
Grupa : 5 Attyka_3						
415	HEA 220	S 235	87.22	145.27	0.22	8 SGN /50/
Grupa : 6 Rygiel_fasady						
209	RP 150x100x4	S 235	114.71	157.01	0.79	8 SGN /117/
Grupa : 7 Rygiel_narożny						
120	HEB 240	S 235	57.65	97.70	0.76	8 SGN /141/
Grupa : 8 Attyka						
129	HEA 220	S 235	87.22	145.27	0.50	8 SGN /49/
Grupa : 9 Tężniki						
237	RO 114.3x4	S 235	226.10	226.10	0.86	8 SGN /47/
Grupa : 10 Wzmocnienia						
258 wzmocnienie konstrukcji_258	RK 120x120x5	S 235	55.51	55.51	0.98	8 SGN /129/
Grupa : 11 Istn_słupy_główne						
51	_HEB 300	S 355	112.33	192.62	0.92	8 SGN /141/
Grupa : 12 Istn_dźwigary						
19	_700x250x10 x7	S 355	41.44	233.88	0.88	8 SGN /141/
Grupa : 13 Istn_dźwigary_2						
22	_HEB 300	S 355	92.33	158.32	0.38	8 SGN /117/
Grupa : 14 Istn_słupy_pośrednie						
100	HEB 120	S 355	144.81	238.70	0.95	8 SGN /117/
Grupa : 15 Rygiel_fasady_2						
200	HEA 240	S 235	59.11	49.47	0.62	8 SGN /129/
Grupa : 16 Attyka_2						
111	HEA 140	S 235	69.84	113.64	0.78	8 SGN /25/
Grupa : 17 Słupy_fasady						
412	HEA 220	S 235	35.98	29.96	0.78	8 SGN /141/

1.6.2. Wyniki obliczeń – część dobudowana

1.6.2.1 Obliczenia blachy trapezowej pokrycia dachu głównego

Przyjęto blachę TR50 0,50

Zestawienie obciążeń na blachę trapezową – poza strefą akumulacji

	g_k	ψ_f	g_d
Pokrycie dachu	0,54 kN/m ²	1,35	0,73 kN/m ²
Instalacje podwieszone + foto	0,60 kN/m ²	1,50	0,90 kN/m ²
Śnieg poza strefą akumulacji	0,96 kN/m ²	1,50	1,44 kN/m ²
Wiatr	0,12 kN/m ²	1,50	0,18 kN/m ²
	2,22 kN/m ²		3,25 kN/m ²

Zestawienie obciążeń na blachę trapezową - przy attykach

	g_k	ψ_f	g_d
--	-------	----------	-------

Pokrycie dachu	0,54 kN/m ²	1,35	0,73 kN/m ²
Instalacje podwieszone	0,60 kN/m ²	1,50	0,90 kN/m ²
Worek śnieżny	2,40 kN/m ²	1,50	3,60 kN/m ²
Wiatr	0,12 kN/m ²	1,50	0,18 kN/m ²
	3,73 kN/m ²		5,41 kN/m ²



Przykład do instalacji
Kpnstrukcja w Miejscowości

03-01-24 12:44
ver. 7.5.2

Dane wejściowe:

Rozpiętość przęsa: 1000 mm
Obciążenie obliczeniowe: 5,50 kN/m²
Obciążenie charakterystyczne: 3,73 kN/m²
Układ blachy: POZYTYW
Kryterium ugięcia: L/200
Szerokość podpory wewnętrznej: 60 mm
Profil: T50P S320 t = 0,50

Wyniki (trzy przęsa):

Wykorzystanie nośności - warunek wytrzymałości 77,68%
Wykorzystanie nośności - warunek ugięcia 52,68%

Obliczenia zgodne z PN-EN 1993-1-3: Sierpień 2008

1.6.2.2 Obliczenia płatwi zimnogiętej

Sprawdzenia dokonano dla płatwi 342 Z 30 firmy METSEC wg. tabel producenta

Rozstaw dźwigarów 12,0 m

Rozstaw płatwi 1,0m

Poza strefą akumulacji

	g_k	ψ_f	g_d
Pokrycie dachu	0,54 kN/m ²	1,35	0,73 kN/m ²
Instalacje podwieszone + foto	0,60 kN/m ²	1,50	0,90 kN/m ²
Śnieg poza strefą akumulacji	0,96 kN/m ²	1,50	1,44 kN/m ²
Wiatr	0,12 kN/m ²	1,50	0,18 kN/m ²
	2,22 kN/m ²		3,25 kN/m ²

Profil	Waga kg/m	Obciążenia obliczeniowe (SGN)									q _k obciążenia charakterystyczne (SGU) w kN/m	
		q _{ed1} (max. obciążenie w dół kN/m ²)						q _{ed2} (min. obciążenie w dół kN/m – ssanie)				
		Rozstaw płatwi w mm						liczba tężników				
		1000	1200	1500	1800	2000	2400	0	1	2	1/200	1/250
					ROZPIĘTOŚĆ 12 m							
302 Z 20	7.86	2.354	1.962	1.569	1.308	1.177	0.981	-	2.535	2.535	1.379	1.088
302 Z 23	9.01	2.973	2.478	1.982	1.652	1.487	1.239	-	3.181	3.181	1.578	1.245
302 Z 25	9.76	3.385	2.821	2.257	1.881	1.693	1.410	-	3.61	3.61	1.709	1.348
342 Z 23	9.73	3.383	2.819	2.255	1.879	1.692	1.410	-	3.166	3.607	2.116	1.674
342 Z 25	10.55	3.864	3.220	2.576	2.147	1.932	1.610	-	3.539	4.107	2.293	1.814
342 Z 27	11.37	4.338	3.615	2.892	2.410	2.169	1.808	-	3.896	4.6	2.468	1.952
342 Z 30	12.58	5.033	4.194	3.355	2.796	2.517	2.097	-	4.359	5.323	2.729	2.159

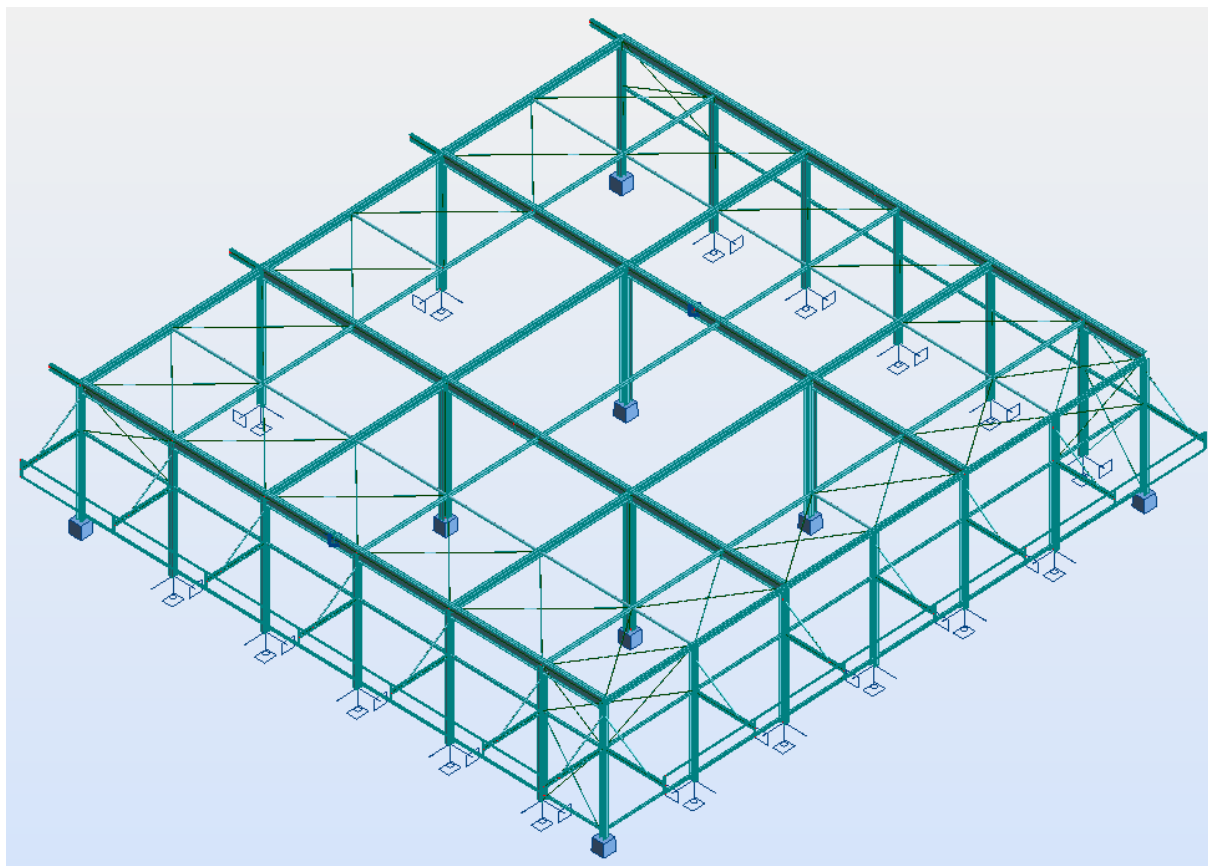
W strefie akumulacji

	g_k	ψ_f	g_d
Pokrycie dachu	0,54 kN/m ²	1,35	0,73 kN/m ²
Instalacje podwieszone	0,60 kN/m ²	1,50	0,90 kN/m ²
Worek śnieżny	2,40 kN/m ²	1,50	3,60 kN/m ²
Wiatr	0,12 kN/m ²	1,50	0,18 kN/m ²
	3,73 kN/m ²		5,41 kN/m ²

Przyjęto zagęszczenie płatwi w strefie przyattykowej równoległe do osi R oraz K"

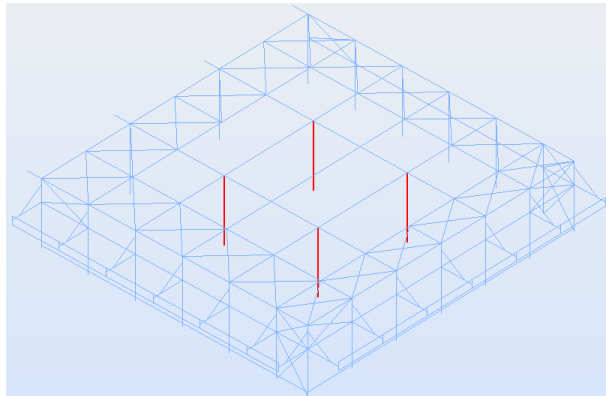
1.6.2.3 Konstrukcja w osiach 11-14/K1-R

Schemat statyczny – widok konstrukcji

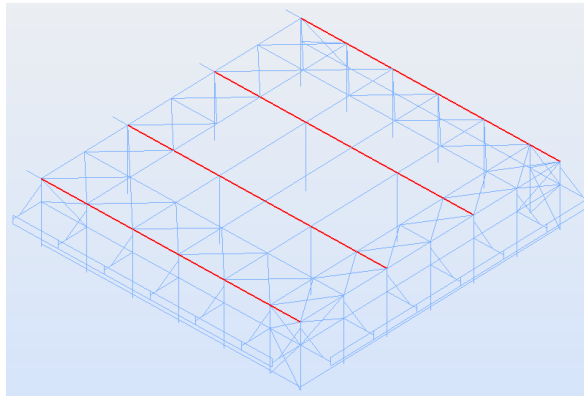


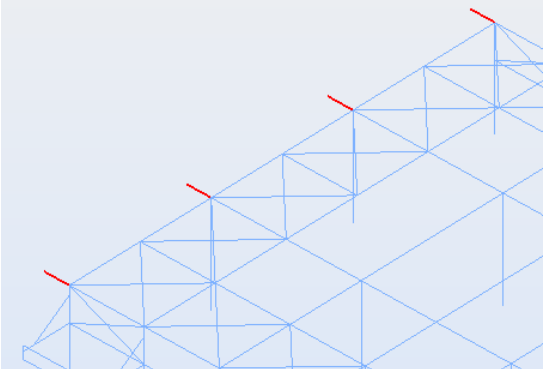
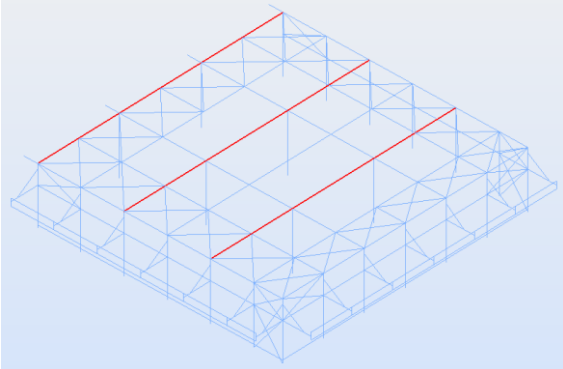
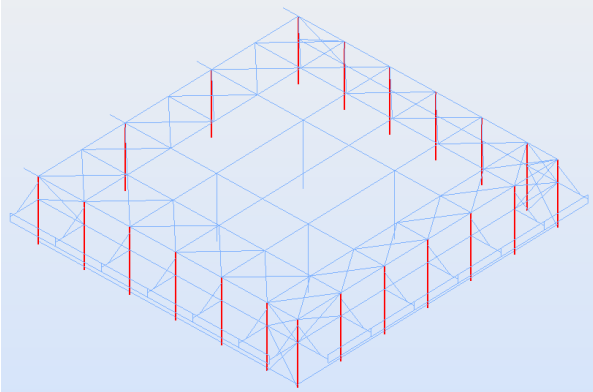
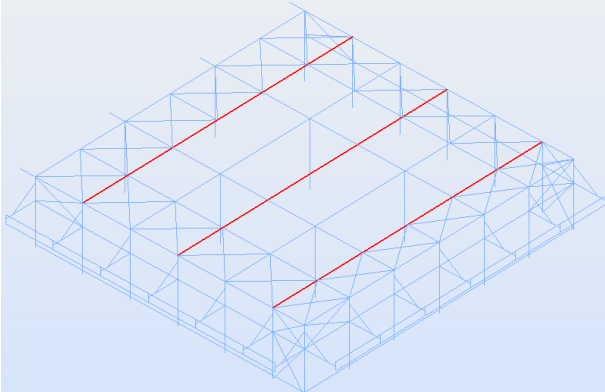
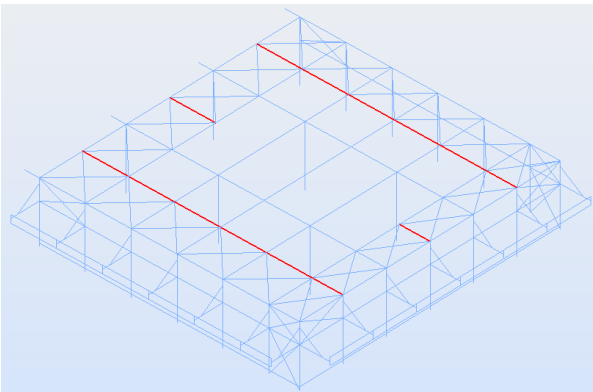
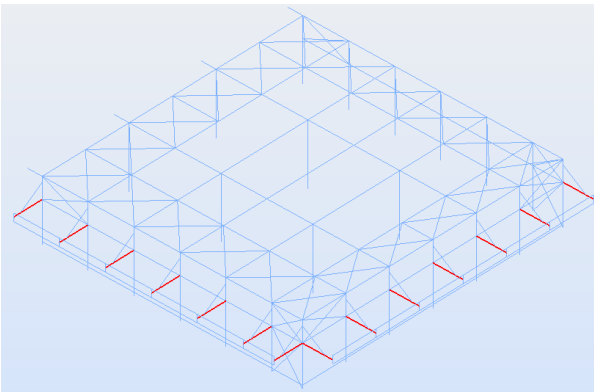
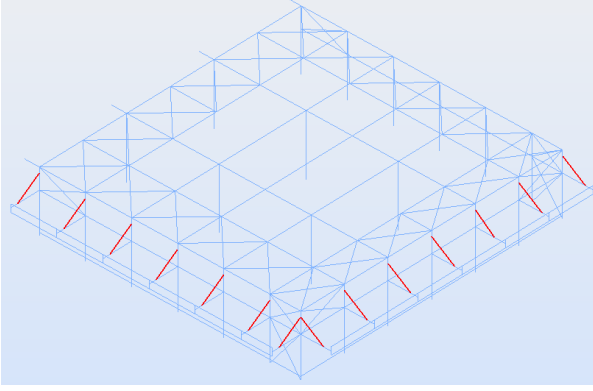
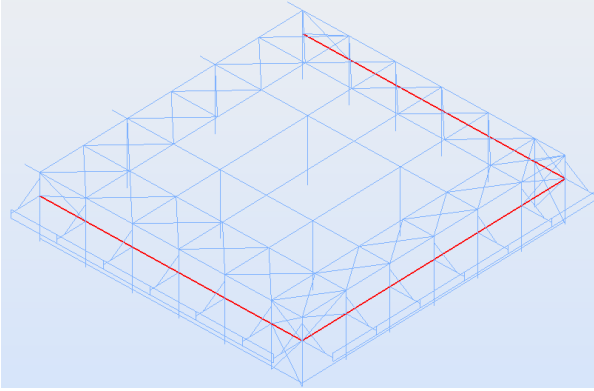
Grupy elementów przyjętych do wymiarowania

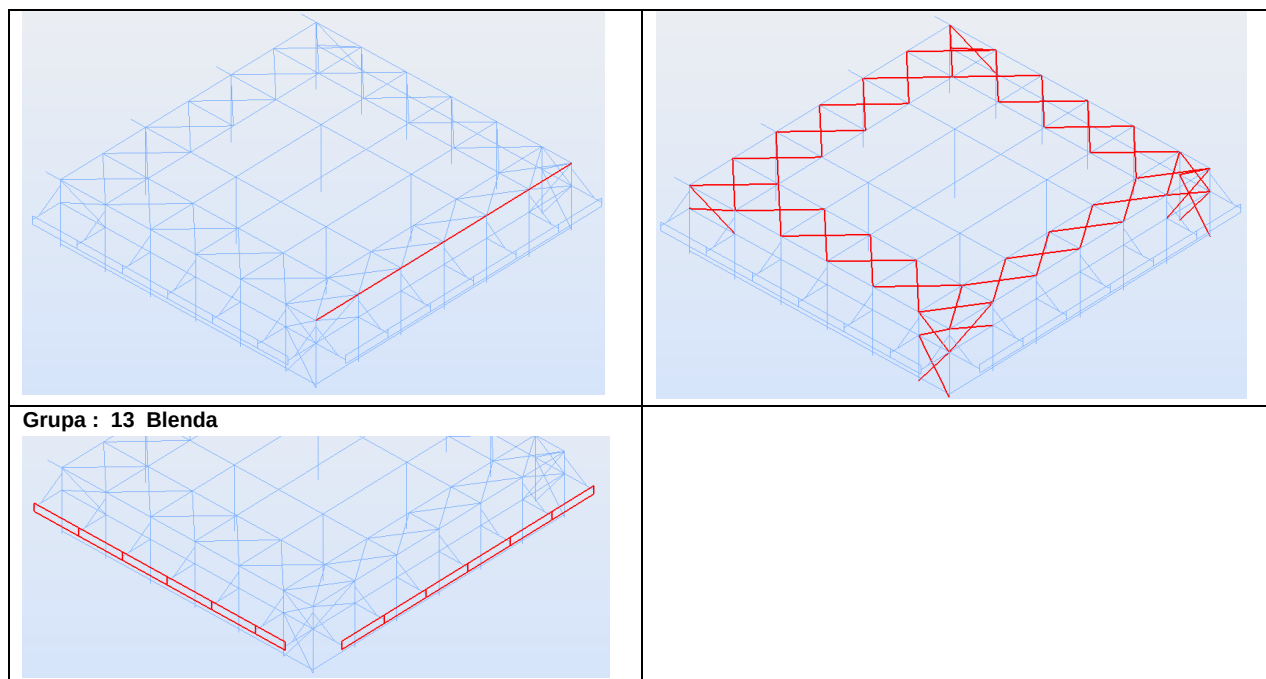
Grupa : 1 Słupy_środkowe



Grupa : 2 Dźwigary



Grupa : 3 Dźwigary_wsporniki 	Grupa : 4 Tężniki 
Grupa : 5 Słupy_obudowy 	Grupa : 6 Tężniki_2 
Grupa : 7 Tężniki_3 	Grupa : 8 Zadaszenie_belki 
Grupa : 9 Zadaszenie_zastrzały 	Grupa : 10 Rygiel_fasady 
Grupa : 11 Tężnik_4	Grupa : 12 Stężenie



Wyniki obliczeń statycznych- wyężenie przekroju

Pręt	Profil	Materiał	Lay	Laz	Wyęż.	Przypadek
Grupa : 1 Słupy_środkowe						
16	A 1	S 235	101.18	126.82	0.61	148 SGN/138=1*1.15 + 2*1.15 + 3*1.50 + 7*0.90 + 4*1.50
Grupa : 2 Dźwigary						
37	700x7x250x10	S 355	29.74	38.70	0.98	148 SGN/138=1*1.15 + 2*1.15 + 3*1.50 + 7*0.90 + 4*1.50
Grupa : 3 Dźwigary_wsporniki						
289	IPE 330	S 235	29.17	112.74	0.68	148 SGN/138=1*1.15 + 2*1.15 + 3*1.50 + 7*0.90 + 4*1.50
Grupa : 4 Tężniki						
21	HEB 300	S 235	92.33	158.32	0.18	148 SGN/138=1*1.15 + 2*1.15 + 3*1.50 + 7*0.90 + 4*1.50
Grupa : 5 Słupy_obudowy						
24	HEB 300	S 235	69.24	112.97	0.62	150 SGN/140=1*1.15 + 2*1.15 + 3*1.50 + 9*0.90 + 4*1.50
Grupa : 6 Tężniki_2						
159 Tężniki_159	RK 160x160x5	S 235	189.97	189.97	0.29	17 SGN/7=1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.50 + 7*0.90 + 4*0.75
Grupa : 7 Tężniki_3						
165 Tężniki_165	RO 139.7x4	S 235	83.44	83.44	0.07	149 SGN/139=1*1.15 + 2*1.15 + 3*1.50 + 8*0.90 + 4*1.50
Grupa : 8 Zadaszenie_belki						
48	IPE 220	S 235	27.45	60.55	0.72	150 SGN/140=1*1.15 + 2*1.15 + 3*1.50 + 9*0.90 + 4*1.50
Grupa : 9 Zadaszenie_zastrzały						
49	RO 76.1x3.2	S 235	124.08	124.08	0.60	146 SGN/136=1*1.15 + 2*1.15 + 3*1.50 + 5*0.90 + 4*1.50
Grupa : 10 Rygiel_fasady						
63	RK 120x120x6	S 235	129.57	129.57	0.34	107 SGN/97=1*1.15 + 2*1.15 + 3*1.50 + 10*1.50 + 4*0.75
Grupa : 11 Tężnik_4						
5	HEA 220	S 235	65.41	108.95	0.06	148 SGN/138=1*1.15 + 2*1.15 + 3*1.50 + 7*0.90 + 4*1.50
Grupa : 12 Stężenie						

222 Stezenia_222	PO 24	S 235	1106.2 0	1106.2 0	0.42	148 SGN/138=1*1.15 + 2*1.15 + 3*1.50 + 7*0.90 + 4*1.50
Grupa : 13 Blenda						
75	RK 60x60x4	S 235	264.01	264.01	0.36	107 SGN/97=1*1.15 + 2*1.15 + 3*1.50 + 10*1.50 + 4*0.75