



MARCIN MATOGA - KONSTRUKCJE BUDOWLANE
PRACOWNIA PROJEKTOWA KONSTRUKCJI BUDOWLANYCH I MOSTOWYCH
ul. Kołłątaja 9/7, 31-502 Kraków tel/fax(012) 421-29-23 www.mm-konstrukcje.pl

Załącznik do opisu przedmiotu zamówienia

Projekt podkonstrukcji pod tory systemu automatycznego wydmuchiwania śniegu dla hali lodowej

OBIEKT

Przebudowa i rozbudowa istniejącego obiektu sportowego – tor lodowy wraz z infrastrukturą towarzyszącą, budowa i nadbudowa obiektu hali wraz z urządzeniami sportowymi i infrastrukturą techniczną w COS-OPO ul. Bronisława Czecha 1 w Zakopanem, zlokalizowanego na działce o nr em. 442 obręb 0011 (121701_1.0011.442)

ADRES.

ul. Bronisława Czecha 1

34-500 Zakopane

ZLECAJĄCY.

Centralny Ośrodek Sportu -

Ośrodek Przygotowań Olimpijskich

ul. Bronisława Czecha 1

34-500 Zakopane

AUTOR.

mgr inż. Marcin Matoga

Kraków, maj 2023r.

CZĘŚĆ OPISOWA

| | |
|--|---|
| 1.Podstawa opracowania..... | 2 |
| 2.Cel i zakres opracowania..... | 2 |
| 3.Opis systemu automatycznego odśnieżania..... | 2 |
| 4.Wytyczne oraz dane urządzeń do odśnieżania..... | 2 |
| 5.Opis konstrukcji..... | 3 |
| 6.Założenia przyjęte do obliczeń konstrukcji..... | 3 |
| 7.Wytyczne ochrony antykorozyjnej konstrukcji..... | 4 |
| 8.Szczegółowe wytyczne wykonawcze..... | 4 |
| 8.1.Uwagi ogólne..... | 4 |
| 8.2.Dodatkowe elementy w konstrukcji stalowej hali..... | 4 |
| 8.3.Podkonstrukcja pod tory dla urządzeń odśnieżających..... | 5 |
| 9.Materiały..... | 5 |

ZAŁĄCZNIKI

Rysunek Z1 Wymiary elementów i urządzeń automatycznego systemu odśnieżania

CZĘŚĆ RYSUNKOWA

ZHL-PW-K-H-366 Rew.01 Hala – konstrukcja Tr1 i Tr2 pod tory dla urządzeń odśnieżających
ZHL-PW-K-H-367 - Hala – konstrukcja Tr3 i Tr4 pod tory dla urządzeń odśnieżających na ryzalitach

ZESTAWIENIA STALI

PWK-H-366 Rew.01
PWK-H-367

1. Podstawa opracowania

1.1 Projekt budowlany architektoniczny „Przebudowa i rozbudowa istniejącego obiektu sportowego – tor lodowy wraz z infrastrukturą towarzyszącą, nadbudowa obiektu hali wraz z urządzeniami sportowymi i infrastrukturą techniczną w COS-OPO ul. Bronisława Czecha 1 w Zakopanem.

1.2 Projekt wykonawczy architektoniczny „Przebudowa i rozbudowa istniejącego obiektu sportowego – tor lodowy wraz z infrastrukturą towarzyszącą, nadbudowa obiektu hali wraz z urządzeniami sportowymi i infrastrukturą techniczną w COS-OPO ul. Bronisława Czecha 1 w Zakopanem.

1.3 Projekt wykonawczy konstrukcji „Przebudowa i rozbudowa istniejącego obiektu sportowego – tor lodowy wraz z infrastrukturą towarzyszącą, nadbudowa obiektu hali wraz z urządzeniami sportowymi i infrastrukturą techniczną w COS-OPO ul. Bronisława Czecha 1 w Zakopanem - opracowany przez Marcin Matoga – Konstrukcje budowlane.

1.4 Geotechniczne warunki posadowienia obiektów budowlanych (opinia geotechniczna, dokumentacja badań podłoża gruntowego, projekt geotechniczny) na potrzeby przebudowy i rozbudowy toru lodowego COS-OPO w Zakopanem.

1.5 Aneks do dokumentacji geotechnicznej.

1.6 Warunki ochrony ppoż. COS Zakopane hala lodowa.

1.7 Instrukcja ITB nr 409/2005 „Projektowanie elementów żelbetowych i murowych z uwagi na odporność ogniową” - Warszawa 2005r.

1.8 Wybrane zagadnienia projektowania konstrukcji żelbetowych z uwagi na odporność ogniową” - W. Starosolski, Gliwice 2006r.

1.9 Uzgodnienia z Inwestorem.

1.10 Aktualne normy obciążeniowe i projektowe.

2. Cel i zakres opracowania

Niniejsze opracowanie stanowi uzupełnienie projektu wykonawczego konstrukcji przebudowy i rozbudowy istniejącego obiektu sportowego – toru lodowego wraz z infrastrukturą towarzyszącą, nadbudową obiektu hali wraz z urządzeniami sportowymi i infrastrukturą techniczną w Centralnym Ośrodku Sportu – Ośrodku Przygotowań Olimpijskich przy ul. Bronisława Czecha 1 w Zakopanem obejmujące dodatkowe elementy tj podkonstrukcje dla automatycznego systemu odśnieżania dachu.

3. Opis systemu automatycznego odśnieżania

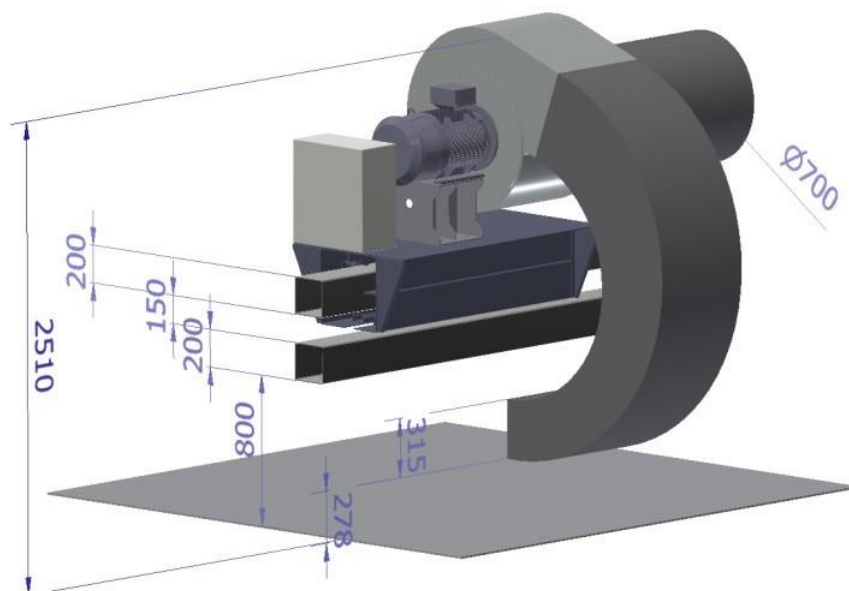
Na dachu wysokim hali zaprojektowano 12 torów natomiast na ryzalitach zaprojektowano po 2 tory po których poruszać będą się wentylatory odśnieżające. Na każdym torze będzie poruszać się jeden wentylator. Urządzenia te służyć będą do automatycznego usuwania (zdmuchiwanie) śniegu z powierzchni dachów.

4. Wytyczne oraz dane urządzeń do odśnieżania

Dane techniczne systemu odśnieżania (dane szacunkowe wg. stanu na dzień wszczęcia postępowania):

- masa torowiska: 55kg/m
- masa całej przejezdnej konstrukcji (wentylator, wózek, dysza wylotowa, tłumik): 630kg
- odległość od pokrycia dachu do górnej powierzchni podkonstrukcji dla toru: ~1000mm
- wymiary elementów i urządzeń automatycznego systemu odśnieżania pokazane na rysunku Z1 dołączonym jako załącznik do niniejszego opracowania

Poniżej pokazano przykładowy widok przestrzenny wentylatora [1.10].



Rys. 1 Widok przestrzenny wentylatora systemu automatycznego odśnieżania dachu

5. Opis konstrukcji

Projekt swoim zakresem obejmuje konstrukcje pod tory po których poruszać będą się wentylatory odśnieżające. Podkonstrukcje pod tory zaprojektowano w postaci ram z rur kwadratowych zamkniętych przykręcanych do słupków stalowych wypuszczonych na dachu górnym z wiązarów głównych a na dachach ryzalitów z pasów górnych płatwi. Słupki podpierające zostały uwzględnione w projekcie wykonawczym konstrukcji hali i nie są objęte niniejszym opracowaniem. Ze względu na gabaryty ramy zostały podzielone na moduły do zmontowania na budowie. Na dachu wysokim hali zaprojektowano podkonstrukcje dla 12 torów natomiast na każdym z ryzalitach dla 2 torów.

Ze względu na wprowadzenie automatycznego systemu odśnieżania dachu oraz możliwość zastosowania sufitu podwieszanego konieczne było wzmocnienie odpowiednich elementów w konstrukcji stalowej jak i żelbetowej hali. Wzmocnienia wynikają z dodatkowego obciążenia pionowego dodatkowych urządzeń do wydmuchiwania śniegu z dachu hali lodowej wraz z konstrukcją pod tory oraz ze zwiększenia sił poziomych od wiatru, wynikających z oporu aerodynamicznego torów i wentylatorów. Niniejsze opracowanie nie obejmuje wyżej wymienionych wzmocnień. Konieczne wzmocnienia zostały uwzględnione w rewizjach do projektu wykonawczego konstrukcji hali.

6. Założenia przyjęte do obliczeń konstrukcji

W obliczeniach konstrukcji hali oraz podkonstrukcji pod tory przyjęto że projektowane obiekty znajdują się w trzeciej strefie obciążenia wiatrem wg *PN-EN 1991-1-4* i piątej strefie obciążenia śniegiem wg *PN-EN 1991-1-3*. Poziom odniesienia dla budynków przyjęto równy najwyższemu poziomowi terenu projektowanego wokół budynku tj. 917,4m n.p.m.

Rozkład i wartości obciążeń klimatycznych dla projektowanego obiektu pokazano na rys. ZHLPW-K-HSTZ-000.

W obliczeniach obciążenia pionowe wynikające z zastosowanego systemu odśnieżania przyjęto zgodnie z danymi otrzymanymi na etapie konsultacji technicznych (dialog techniczny), realizowanych przez Zamawiającego [1.10], podanymi w pkt. 4.

Dla konstrukcji pod tory dla urządzeń odśnieżających przyjęto schemat statyczny wieloprzęsłowej belki gerberowskiej opartej na słupkach utwierdzonych w pasach górnych wiązarów dachowych. Ugięcie belki podkonstrukcji ograniczono do **20mm** - zgodnie z wytycznymi producenta systemu odśnieżania.

Ze względu na brak danych na temat współczynnika aerodynamicznego całego urządzenia do wyznaczenia parcia wiatru na poszczególne elementy systemu odśnieżania, jako analogię dla brył dla których wartości podano w literaturze, przyjęto następujące wartości współczynnika oporu aerodynamicznego:

- w kierunku prostopadłym do toru

- dla wentylatora $C_x = 2,0$
- dla walcowej części wentylatora $C_x = 0,4$
- dla szyny jezdnej $C_x = 2,0$

- w kierunku wzdłuż toru

- dla całego wentylatora $C_x = 2,0$

W obliczeniach konstrukcji hali uwzględniono zwiększenie sił poziomych od wiatru, wynikających z oporu aerodynamicznego torów i wentylatorów. Przyjęto obciążenie zastępcze na dach hali od 12 torów jako obciążenie siłami tarcia jak dla powierzchni z uźebrowaniem przyjmując współczynnik tarcia $c_{fr} = 0,04$.

7. Wytczne ochrony antykorozyjnej konstrukcji

Elementy stalowe podkonstrukcji pod tory należy zabezpieczyć antykorozyjnie przez ocynkowanie ogniowe. Otwory technologiczne do ocynkowania usytuować w taki sposób, aby woda opadowa nie dostawała się do wnętrza profili. Przewidzieć otwory odwadniające.

Minimalne grubości powłok cynkowych:

| Grubość stali [mm] | Minimalna grubość powłoki [μm] | Masa odniesiona do powierzchni [g/m^2] |
|---------------------------------------|---|--|
| $t > 6\text{mm}$ | 85 | 610 |
| $3\text{mm} < t \leq 6\text{mm}$ | 70 | 505 |
| $1,5\text{mm} \leq t \leq 3\text{mm}$ | 55 | 395 |

Stopień oczyszczenia stali co najmniej Sa 2 1/2 wg *PN ISO 8501-1*. Stopień przygotowania powierzchni wg *PN-EN 1090-2* co najmniej P2.

Łączniki przeznaczone do zastosowania na zewnątrz lub w przestrzeniach nieogrzewanych powinny być ocynkowane ogniowo lub wykonane ze stali nierdzewnej.

8. Szczegółowe wytczne wykonawcze

8.1. Uwagi ogólne

Wszystkie nazwy własne wyrobów podano wyłącznie w celu scharakteryzowania ich parametrów. Dopuszczalne jest zastosowanie rozwiązań równoważnych zgodnie z ustawą Prawo zamówień publicznych innych producentów, pod warunkiem zachowania nie gorszych właściwości oraz uzyskania zgody Projektanta. Wykonawca ma obowiązek przeprowadzić i przedłożyć do weryfikacji stosowne obliczenia.

Kalkulacje ilościowe materiałów winny być sporządzone z uwzględnieniem narzutów z tytułu występowania odpadów, gospodarki materiałami i innych, wpływających na rzeczywiste ich zużycie. Wszystkie te składniki winny być skalkulowane przez Wykonawcę i uwzględnione w cenie. Wszelkie propozycje stosowania rozwiązań technicznych lub materiałowych odmiennych od zawartych w projekcie, muszą być wyraźnie opisane i zaakceptowane przez Projektanta. Wykonawca, który nie dopełnił tego warunku musi liczyć się z obowiązkiem wykonania robót tak, jak ilustrują je rysunki i opisy. O wszelkich ewentualnych niezgodnościach między rysunkami i opisami lub zestawieniami oraz pomiędzy projektami poszczególnych branż Wykonawca powinien powiadomić Projektantów z odpowiednim wyprzedzeniem w stosunku do realizacji prac.

8.2. Dodatkowe elementy w konstrukcji stalowej hali

W związku z dodatkowym obciążeniem od systemu automatycznego odśnieżania dachu zaprojektowano wzmocnienia kratownic głównych K1 oraz K3-K6.

Na stołkach mocujących płatwie, znajdujących się na pasach górnych kratownic w osiach B-U zaprojektowano słupki z rur kwadratowych zamkniętych RHS 200x6, zakończone blachą stanowiące

podparcie dla podkonstrukcji pod tory dla urządzeń odśnieżających. Natomiast w osiach A i W słupki te występują na płatwiach oraz krążynach.

Na ryzalitach zaprojektowano na płatwiach oraz na belkach je podpierających słupki z rur kwadratowych zamkniętych RK 150x4 zakończone blachą, stanowiące poparcie dla podkonstrukcji pod tory dla urządzeń odśnieżających. Wzdłuż torów między pasami górnymi płatwi zaprojektowano elementy stężące z rur kwadratowych zamkniętych RK 100x3.

Wyżej wymienione dodatkowe elementy konstrukcji stalowej hali nie wchodzi w zakres niniejszego projektu lecz zostały uwzględnione w Projekcie wykonawczym konstrukcji hali.

8.3. Podkonstrukcja pod tory dla urządzeń odśnieżających

Konstrukcje pod tory dla urządzeń odśnieżających zostały zaprojektowane jako ramy wieloprzęsłowe w układzie belek gerberowskich do montażu na budowie przy pomocy śrub. W połączeniach ram z słupkami podpierającymi wypuszczonymi z konstrukcji głównej zastosowano połączenia doczołowe. Natomiast w połączeniach rygli ram zastosowano połączenia doczołowe na zmianę z połączeniami zakładkowymi przesuwными służącymi do kompensacji odkształceń wywołanych zmianami temperatury. Wszystkie połączenia doczołowe zaprojektowano jako sprężane siłą $0,5N_0$ (patrz tabela poniżej), natomiast połączenia zakładkowe jako niesprężane. Długości śrub w połączeniach powinny być tak dobrane, aby ścinanie następowało na odcinku niegwintowanym. Śruby należy sprężać kluczem dynamometrycznym do osiągnięcia projektowanej siły naciągu. W połączeniach zakładkowych należy stosować podkładki sprężynowe które zapobiegają przed poluzowaniem się śrub.

| Średnica gwintu śruby | Śruby klasy 8.8 |
|-----------------------|------------------------------|
| | Siła sprężania $0.5N_0$ [kN] |
| M16 | 44 |

Ramy na dachu wysokim zostały zaprojektowane z rur kwadratowych zamkniętych RK 200x8 oraz RK 200x6 natomiast na ryzalitach z rur kwadratowych zamkniętych RK 150x4. Wszystkie elementy podkonstrukcji zaprojektowano ze stali ze stali S355. W celu redukcji mostków termicznych w połączeniach doczołowych ram z słupkami podpierającymi wypuszczonymi z konstrukcji głównej dachu należy zastosować przekładki termoizolacyjne Calenberg (podkład rdzeniowy twardy) o gr. 10mm.

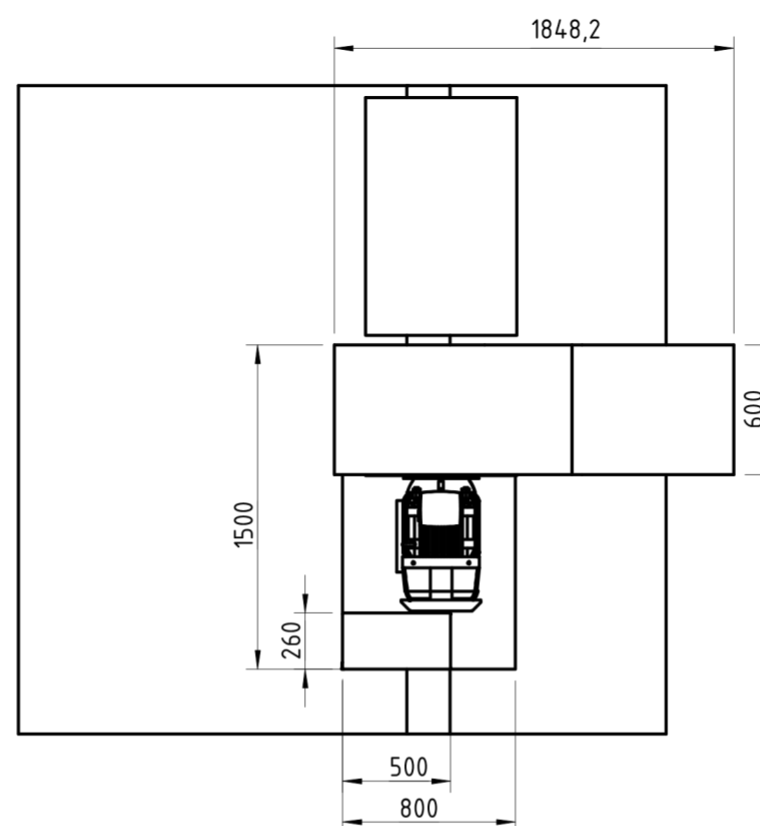
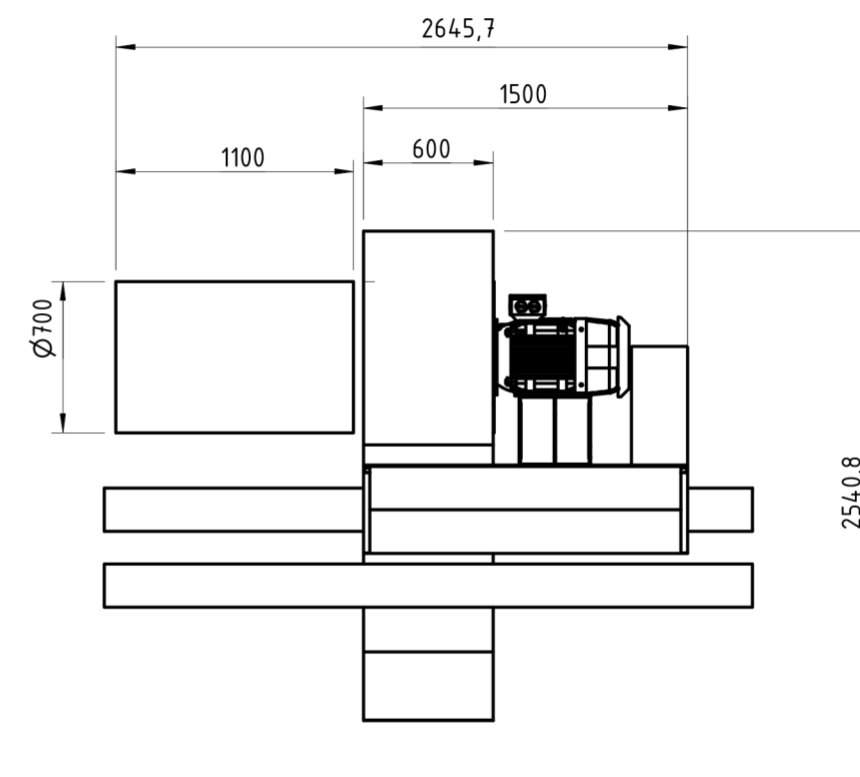
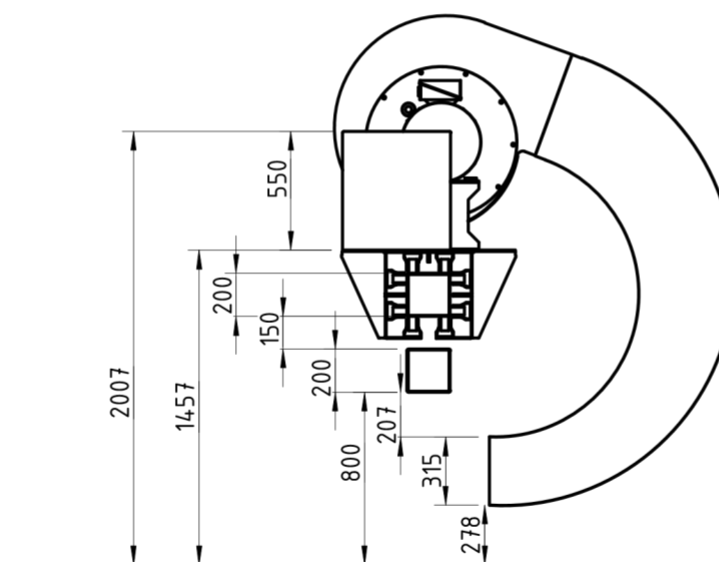
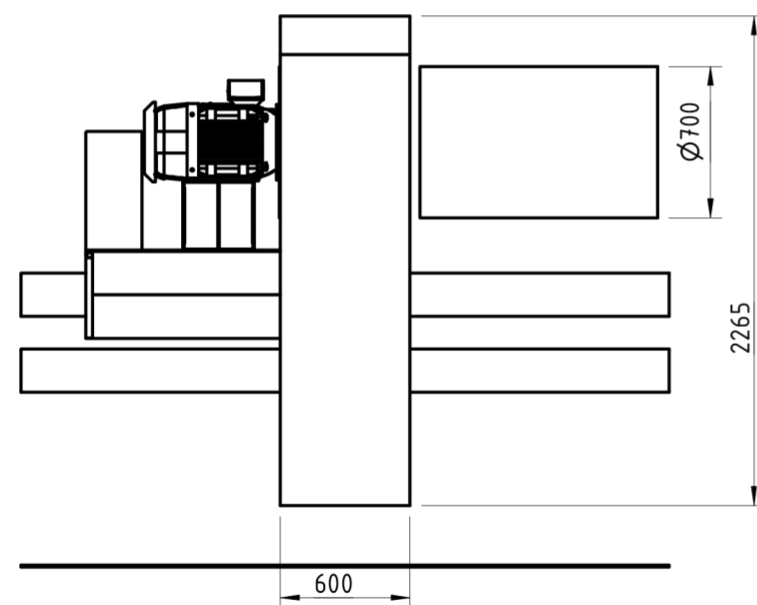
Wysokość słupów ram dobrano tak aby zgodnie z otrzymanymi wytycznymi [1.10] poziom górnej krawędzi konstrukcji pod tory znajdował się ~1000mm nad poziomem pokrycia dachowego. Prześwit między górną powierzchnią dachu a dolną powierzchnią powierzchnią podkonstrukcji nad dachu wysokim wynosi ~800mm a na ryzalitach ~850mm.

Połączenia ram z słupkami podpierającymi zlokalizowane są w warstwie izolacji termicznej dachu. Montaż ram należy wykonać przed ułożeniem membrany dachowej. Przestrzeń do poziomu powierzchni górnej izolacji termicznej po montażu styku wypełnić np. pianką lub wełną mineralną.

Podczas wykonywania pokrycia dachu należy zapewnić trwałe i szczelne połączenie membrany dachowej ze słupkami podkonstrukcji systemu odśnieżania. Membranę dachową należy wywinąć na słupki podkonstrukcji i szczelnie połączyć

9. Materiały

Stal profilowa: S355J2H, S355J2G3



Rysunek Z1 Wymiary elementów i urządzeń automatycznego systemu odśnieżania