



## **Warunki techniczne wykonania i odbioru urządzeń klimatyzujących przestrzeń pasażerską oraz kabinę motorniczego**

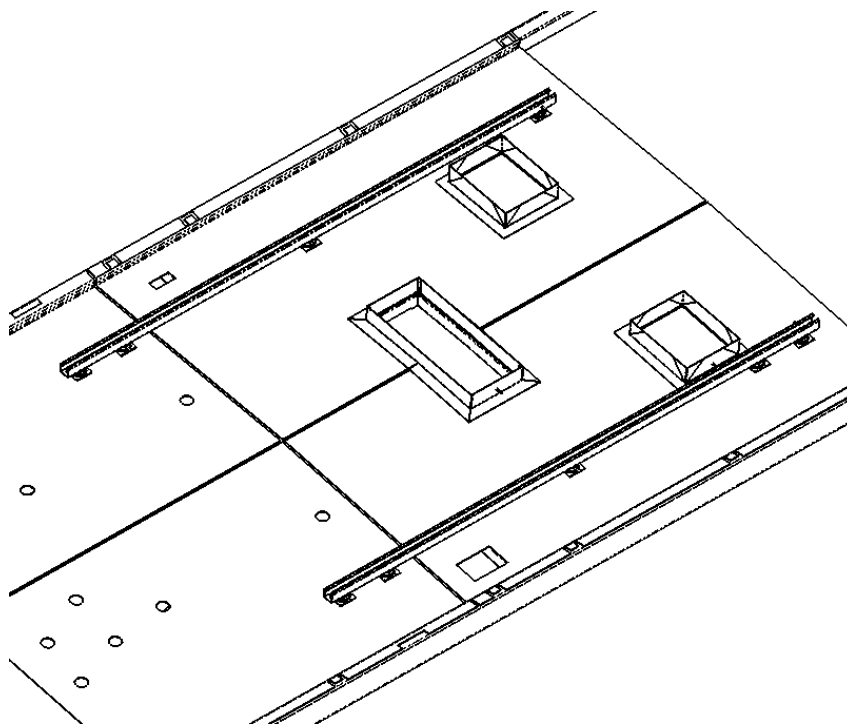
LF 05 AC 013657-1

Wszelkie prawa majątkowe do niniejszego dokumentu przysługują wyłącznie Modertrans Poznań Sp. z o.o. Przekazywanie, powielanie, wykorzystywanie w inny sposób tego dokumentu oraz informowanie o jego treści bez pisemnej zgody Modertrans Poznań Sp. z o.o. jest zabronione. Podstawa prawna: ustawa z dnia 30 czerwca 2000 r. Prawo własności przemysłowej (Dz. U. 2001 r. Nr 49 poz. 508 z dnia 4 lutego 1994 r. z późniejszymi zmianami) oraz ustawa o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz. U. 1994 r. Nr 24 poz. 83 z późniejszymi zmianami).

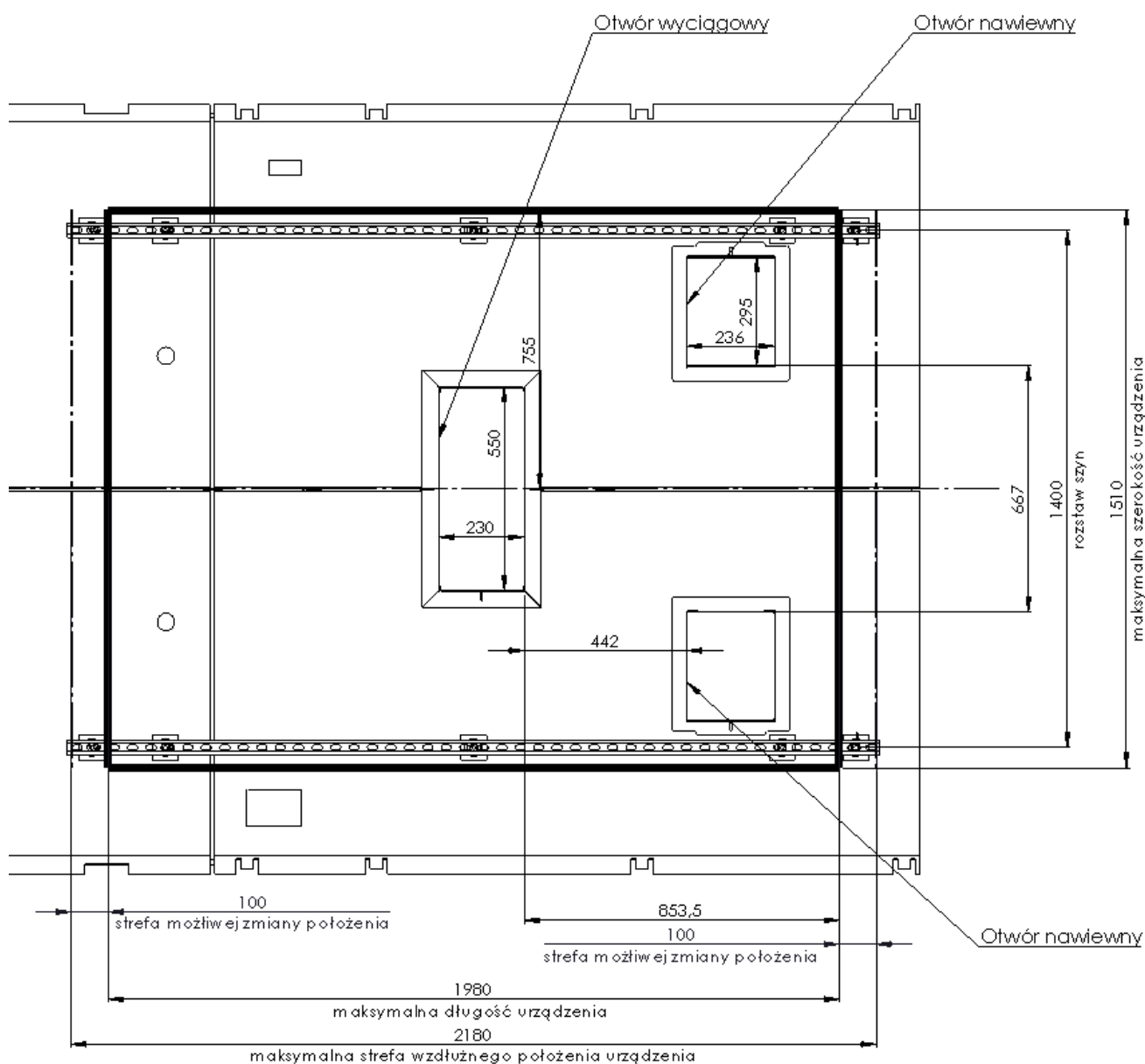
## 1. Wymogi dla klimatyzatora przestrzeni pasażerskiej

### 1.1. Gabaryty i sposób montażu

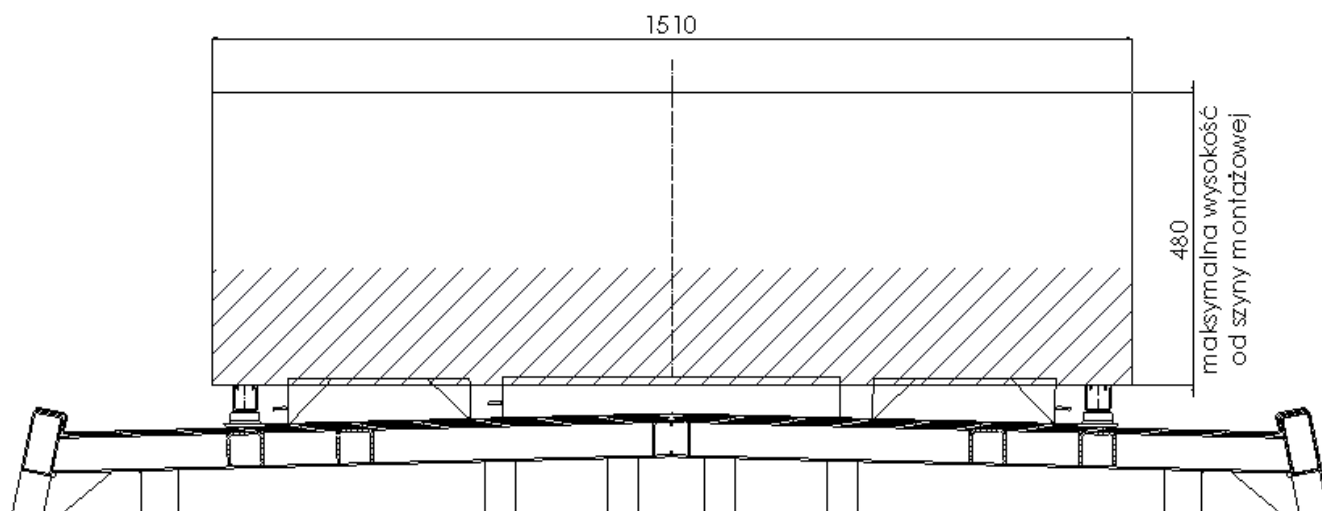
- Montaż do szyn typu Halfen HL 41/41 za pośrednictwem śrub M12. Minimum cztery punkty montażowe do szyn.
- Urządzenia muszą być wyposażone w wibroizolatory jako elementy pośredniczące pomiędzy urządzeniem, a szyną montażową. Wibroizolatory muszą zapewniać eliminację drgań przenoszonych z urządzenia na konstrukcję tramwaju.
- Maksymalna waga urządzenia 350 [kg].
- Urządzenie musi być przystosowane do chodzenia po nim.
- Dostęp do wnętrza urządzenia musi być zapewniony poprzez unoszoną pokrywę górną zamontowaną na zawiasach z możliwością zablokowania jej w pozycji otwartej. Pokrywa zamykana za pomocą zamków kwadrat Kw8.
- Urządzenie musi posiadać odpowiednie uszczelki w celu zachowania szczelności na połączeniu urządzenie – ramki dachowe (wyciąg i nawiewne).
- Wyjścia przewodowe muszą znajdować się na bokach urządzenia wzdłuż tramwaju.
- Skrzynia urządzenia oraz pokrywa muszą posiadać punkty do przyłączenia linek uziemiających.



Rys. 1. Widok przewidywanego miejsca montażu klimatyzatora przestrzeni pasażerskiej



Rys. 2. Schemat montażowy urządzenia (wzdłużny)



Rys. 3. Schemat montażowy urządzenia (poprzeczny)

## 1.2. Warunki ogólne

Przestrzeń pasażerska oprócz klimatyzatora dachowego będzie wyposażona w nagrzewnice przypodłogowe, o mocy 2 lub 3 kW. Sterowanie tych nagrzewnic musi odbywać się poprzez sterowniki w klimatyzatorach. Sterowanie nagrzewnic powinno się ograniczyć od wystawienia dwóch sygnałów, nadawanych poprzez przewody lub po CAN:

- Załączenie stycznika grzałki 1 kW (nagrzewnice będą grzały z intensywnością 1 kW),
- Załączenie stycznika grzałki 2 kW (nagrzewnice będą grzały z intensywnością 2 kW),
- Jednoczesne podanie obu sygnałów spowoduje, że nagrzewnice będą grzały z intensywnością 3 kW.

Klimatyzator przestrzeni pasażerskiej musi być zasilany za pomocą napięcia:

- 3×400VAC 50Hz, dla kompresora, wentylatorów,
- 24VDC dla elektroniki zasilającej oraz ewentualnego wentylatora przedmuchowego,
- 600VDC dla grzałek.

Klimatyzator musi być łączony z instalacją tramwaju za pomocą złączy hermetycznych typu Harting. Punkty montażowe klimatyzatora muszą być dostosowane rozstawu szyn Halfen na dachu tramwaju.

Urządzenia klimatyzacyjne muszą być wyposażone w filtry powietrza, czasookresy związane z czyszczeniem i wymianą filtrów muszą być maksymalnie wydłużone. Wydajność układu wentylacyjnego musi zapewniać wydajność minimum 20 wymian powietrza na godzinę. Urządzenia muszą być wyposażone w kierownice powietrza świeżego / obiegowego. Musi istnieć możliwość częściowego otwarcia kierownicy.

Klimatyzator musi mieć wejście przewodowe zezwalające na pracę (tzw. Uwolnienie / freigabe). Zanik napięcia na wejściu musi spowodować niezwłoczne wyłączenie funkcji grzania i schładzania, jednakże nie może to spowodować przerwania pracy wentylatorów przedmuchowych (wystudzających grzałki).

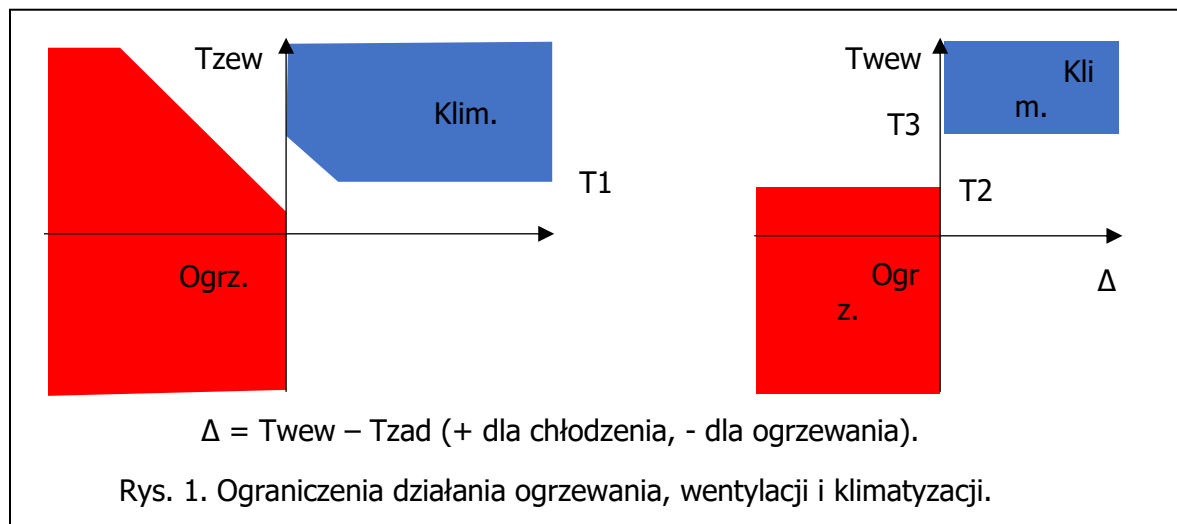
Klimatyzator musi być sterowany poprzez magistralę CAN ze sterownika tramwaju. Muszą być realizowane następujące tryby:

- Realizacja temperatury zadanej w zakresie  $14 \div 28^{\circ}\text{C}$  (tryb normalny i tryb wycieczka),
- Możliwość wyboru ilości urządzeń grzewczych (1 – tylko nagrzewnice podsiedzeniowe z wydajnością maksymalnie 2 kW, 2 – tylko nagrzewnice podsiedzeniowe z wydajnością maksymalnie 3 kW, 3 – tylko grzałki w klimatyzatorach, 4 – ogrzewanie bez ograniczeń).

### 1.3. Załączanie ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji

**Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia opisu przedstawiającego szczegóły algorytmu sterującego ogrzewaniem, wentylacją i klimatyzacją.**

Dodatkowym wymogiem jest konieczność zapewnienia użytkownikowi kontroli nad systemem poprzez możliwość ustawienia kilku parametrów.



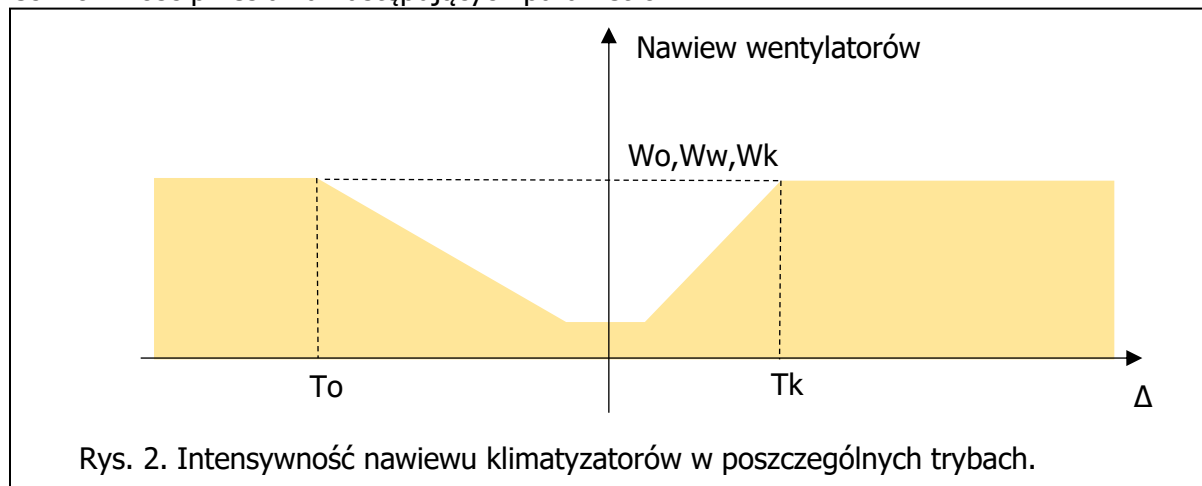
Na rysunku nr 1 przedstawiono warunki konieczne do załączenia ogrzewania i klimatyzacji. W obszarach niezaznaczonych powinna działać wyłącznie wentylacja. Należy dążyć do tego, aby obszar w którym aktywna jest wyłącznie wentylacja, był jak najszerszy.

Sterownik tramwaju musi mieć możliwość przesłania do klimatyzatora parametrów ograniczających działanie ogrzewania i klimatyzacji:

- T1 – minimalnej temperatury zewnętrznej, przy której może zostać załączona klimatyzacja,
- T2 – maksymalnej temperatury wewnętrznej, przy której może działać ogrzewanie,
- T3 – minimalnej temperatury wewnętrznej, przy której może działać klimatyzacja.

Powyższe wartości temperatur powinny mieć domyślne wartości zapisane na stałe w sterowniku, tak aby w przypadku braku komunikacji były przyjęte jakieś wartości. Wartości parametrów T1, T2 i T3 mogą być regulowane w przedziale określonym przez Wykonawcę.

Na rysunku nr 2 przedstawiono intensywność nawiewu w poszczególnych trybach. Sterownik tramwaju musi mieć możliwość przesłania następujących parametrów:



- To, Tk – maksymalna amplituda przy której wentylatory powinny osiągnąć maksymalną wydajność, To dla ogrzewania, Tk dla klimatyzacji, przy czym dopuszczalne jest To=Tk,
- Wo, Ww, Wk – maksymalna wydajność wentylatorów dla trybu ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji, sterownik tramwaju będzie przysyłał tę wartość jako liczbę w przedziale <1;7>.
- Zaleca się, aby możliwa była pełna regulacja charakterystyki pracy wentylatorów przez Użytkownika – za pomocą protokołów CAN przesyłanych od sterownika tramwaju.

W trybie ogrzewania musi istnieć ograniczenie temperatury na wylocie kanałów. Zasadniczym założeniem jest niedmuchiwanie chłodnym powietrzem na głowy pasażerów podczas rozgrzewania tramwaju – temperatura nadmuchu musi wynosić minimum 36°C. Do osiągnięcia tego celu należy wykorzystać zamknięty obieg powietrza, i w razie konieczności, wyłącznie ogrzewanie przypodłogowe.

Wartość minimalnej temperatury na wylocie kanału musi być regulowana przez sterownik tramwaju, poprzez magistralę CAN, w przedziale określonym przez Dostawcę (np.: 30÷40°C).

Musi istnieć możliwość wymuszenia zamkniętego obiegu powietrza, poprzez podanie odpowiedniego protokołu przez sterownik tramwaju.

#### **1.4. Sterowanie (Modertrans)**

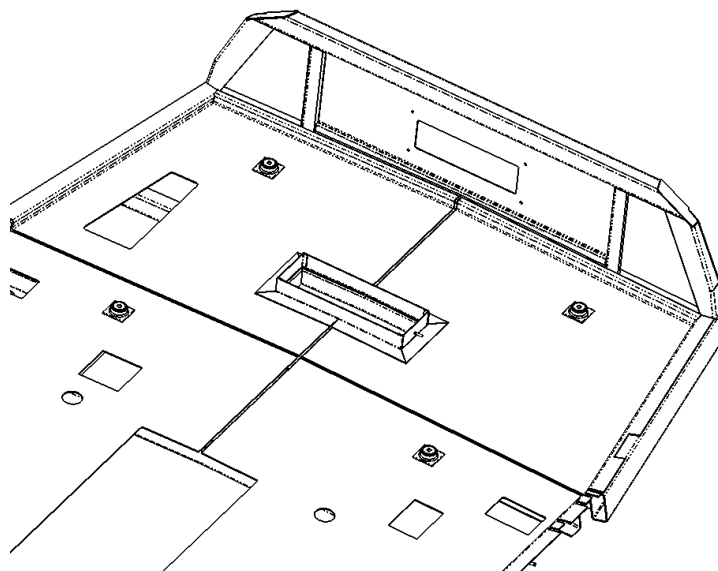
Sterownik tramwaju będzie posiadał następujące funkcjonalności:

- Aktywacja przewodowego sygnału zezwolenia na pracę klimatyzatorów, na podstawie stanu pracy przetwornic. W przypadku wyłączenia jednej z przetwornic sterownik podtrzyma zezwolenie na pracę przez 30 sekund, po czym nastąpi wyłączenie klimatyzatorów. W przypadku jednoczesnej awarii obu przetwornic, sterownik wyłączy klimatyzatory już po 5 sekundach.
- W trybie normalnej pracy sterownik będzie wysyłał temperaturę zadaną do sterowników klimatyzatorów na podstawie zapisanej we własnej pamięci krzywej komfortu. Serwis zajezdni będzie miał możliwość regulacji tej krzywej na odpowiedniej zakładce panelu operatorskiego,
- W przypadku uruchomienia trybu „Wycieczka” na panelu operatorskim pojawi się ostrzeżenie: „Uwaga! Ten tryb jest przeznaczony wyłącznie do przewozów zamkniętych! Chcesz kontynuować?” i odpowiedzi do wyboru „Tak” oraz „Nie”. Po naciśnięciu „Tak” uaktywniony zostanie tryb wycieczki – temperatura zadana nie będzie wytyczana za pomocą krzywej komfortu, tylko taka jaką serwis zajezdni ustawi na panelu operatorskim.
- Jeżeli drzwi do tramwaju będą otwarte dłużej niż czas ustawiony przez serwis zajezdni na panelu operatorskim, wówczas zostanie wyłączone zezwolenie na załączenie.
- System będzie wysyłał do sterowników klimatyzatorów następujące wartości parametrów: T1, T2, T3, Tk, To, Wo, Ww, Wk.
- System sterowania będzie nadzorował pracę nagrzewnic podsiedzeniowych na podstawie sygnałów otrzymywanych od sterowników klimatyzatorów, jak również realizował ich zabezpieczenie termiczne. W przypadku zadziałania w jednej z nagrzewnic termika 85°C intensywność ogrzewania nagrzewnic w całej sekcji zostanie ograniczona do 1 kW. W przypadku zadziałania w jednej z nagrzewnic termika 180°C ogrzewanie zostanie wyłączone. System zapewni przedmuch nagrzewnic przez 2 minuty po zakończeniu ogrzewania.

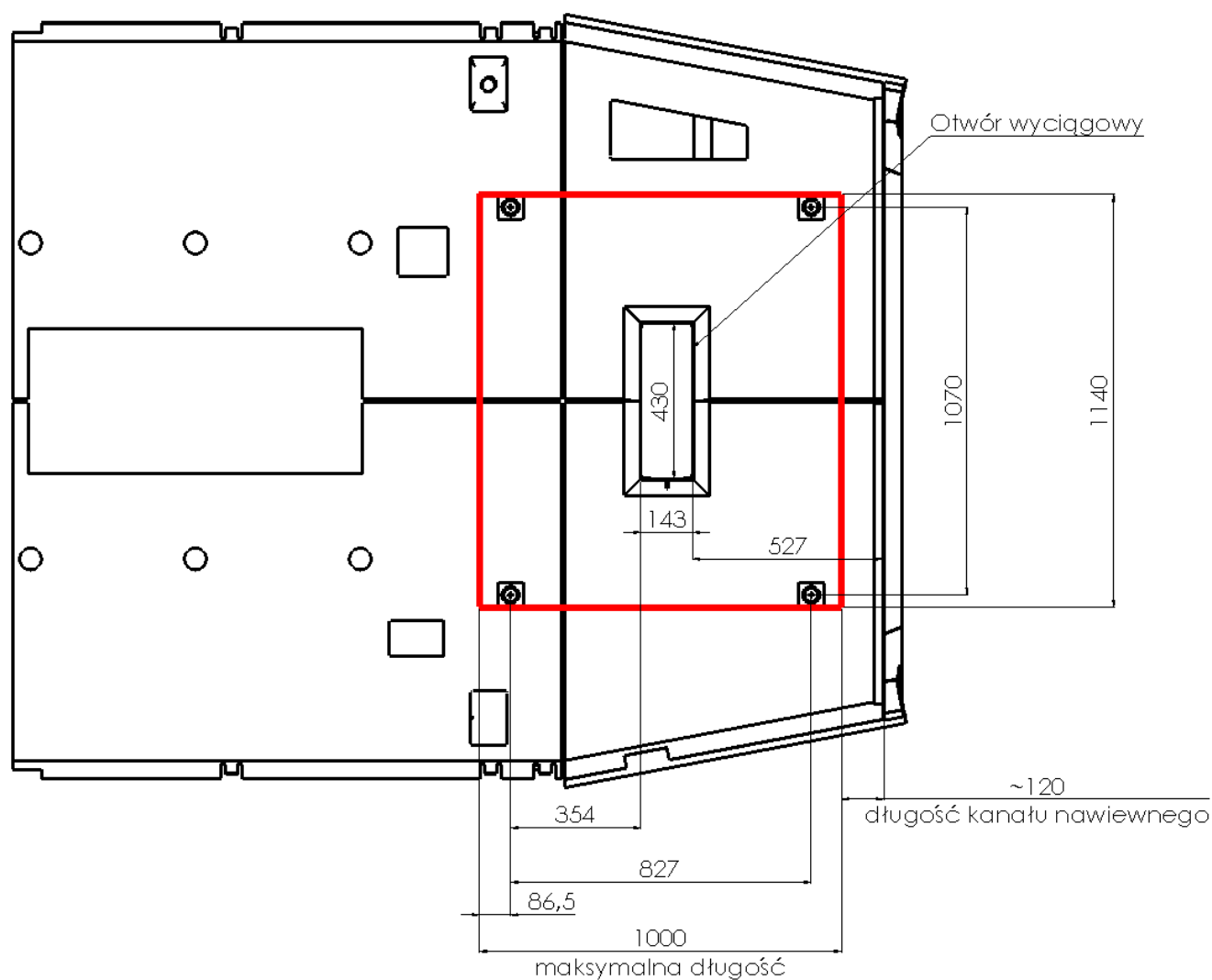
## **2. Wymogi dla klimatyzatora kabiny motorniczego**

### **2.1. Gabaryty i sposób montażu**

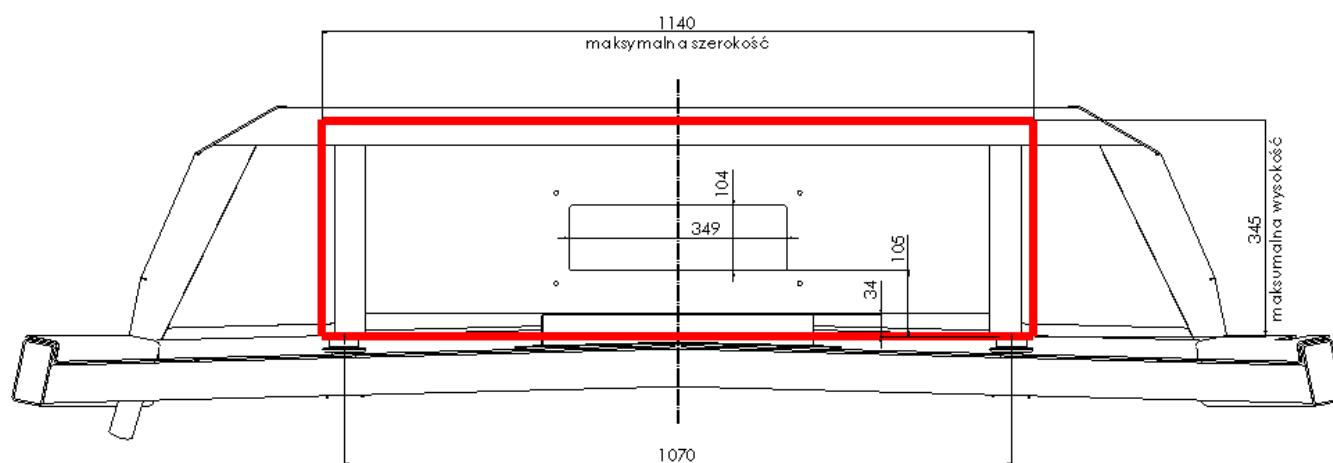
- Montaż bezpośrednio do wspawanych czterech tulejek za pomocą śrub M10.
- Urządzenia muszą być wyposażone w wibroizolatory jako elementy pośredniczące pomiędzy urządzeniem, a wspawaną tulejką. Wibroizolatory muszą zapewniać eliminację drgań przenoszonych z urządzenia na konstrukcję tramwaju.
- Maksymalna waga urządzenia 130 [kg].
- Dostęp do wnętrza urządzenia musi być zapewniony poprzez demontowaną pokrywę górną. Pokrywa zamykana za pomocą zamków kwadrat Kw8.
- Urządzenie musi posiadać odpowiednie uszczelki w celu zachowania szczelności na połączeniu urządzenie – ramka dachowa wyciągowa.
- Klimatyzator musi posiadać elastyczny kanał nawiewny o regulowanym zakresie długości do montażu z istniejącym układem nawiewnym.
- Wyjścia przewodowe muszą znajdować się na bokach urządzenia wzdłuż tramwaju.
- Skrzynia urządzenia oraz pokrywa muszą posiadać punkty do przyłączenia linek uziemiających.



Rys. 4. Widok przewidywanego miejsca montażu klimatyzatora kabiny motorniczego



Rys. 5. Schemat montażowy urządzenia (wzdłużny)



Rys. 6. Schemat montażowy urządzenia (poprzeczny)



## **2.2. Warunki ogólne**

Kabina oprócz klimatyzatora z funkcją grzewczą będzie wyposażona w nagrzewnicę zabudowaną przy podłodze kabiny, z funkcją nawiewu ogrzanego powietrza na nogi motorniczego oraz na szyby. Nagrzewnica będzie posiadała możliwość nawiewu nieograniczonego powietrza (w celu np.: zapobiegania zaparowania szyby). Nagrzewnica musi być sterowana przez sterownik klimatyzatora, przy czym sterowanie to powinno się ograniczyć do wystawienia dwóch sygnałów, nadawanych poprzez przewody lub po CAN:

- Załączenie stycznika grzałki 1 kW,
- Załączenie stycznika grzałki 2 kW.

Poprzez odpowiednie załączanie tych sygnałów otrzymana zostanie wydajność nagrzewnicy: 1, 2 lub 3 kW. Sterowanie wentylatorem nagrzewnicy i sterowanie nagrzewnicą w trybie ręcznym zostanie wykonane przez Zamawiającego.

Sterowanie klimatyzatorem będzie odbywać się poprzez magistralę CAN. Protokoły sterujące będzie nadawał sterownik tramwaju. Przesyłanymi danymi będzie temperatura zadana, oraz żądana wydajność wentylacji. Temperatura będzie przesyłana w zakresie:

- $18 \div 25^{\circ}\text{C}$  dla standardowego trybu: ogrzewanie, wentylacja, klimatyzacja,
- $0 \div 15^{\circ}\text{C}$  dla trybu utrzymywania temperatury w kabinie – musi być wówczas zablokowana praca kompresora, oraz grzałek w klimatyzatorze. Podgrzewanie kabiny do zadanej temperatury musi odbywać się wyłącznie za pomocą grzałek nagrzewnicy przypodłogowej.

W przypadku uruchomienia funkcji ogrzewania lub wentylacji w klimatyzatorze system powinien nadzorować temperaturę na wylocie kanału – nie powinna być niższa niż  $36^{\circ}\text{C}$  (nie dotyczy do trybu klimatyzacji). Dotyczy to również przedmuchu po zakończeniu ogrzewania. Założeniem jest uniknięcie sytuacji, w której na głowę motorniczego tłoczone jest zimne powietrze.

## **2.3. Sterownie (Modertrans)**

Sterownik tramwaju ma następujące zadania:

- Wysłać poprzez CAN informacje o temperaturze ustawionej przez motorniczego, oraz o wybranej wydajności wentylatora (1 – 7 stopni lub praca auto).
- Jeżeli motorniczy wybierze za pomocą pokrętła manualny tryb pracy nagrzewnicy przypodłogowej, to wybrana zostanie zadana wartość intensywności ogrzewania: 0, 1, 2 lub 3 kW. Komunikaty od sterownika klimatyzatora dotyczące ustawienia zadanej wydajności ogrzewania będą anulowane.
- Wentylator nagrzewnicy będzie sterowany za pomocą potencjometru. Jeżeli grzałki nagrzewnicy są wyłączone, wówczas można regulować intensywnością nawiewu wentylatora w zakresie od 0 do 100%. W przypadku uruchomionych grzałek zakres regulacji obrotów wentylatora jest ograniczany od 50% do 100%.
- Nagrzewnica przypodłogowa będzie wyposażona w 2 urządzenia zabezpieczające przed przegrzaniem. Pierwsze będzie układem elektronicznym z przełącznikiem i termoelementem umieszczonym w strefie nadmuchu. Układ będzie wstępnie ustawiony na temperaturę graniczną  $75^{\circ}\text{C}$  (z możliwością regulacji w zakresie ok.  $60 \div 90^{\circ}\text{C}$ ). Zadziałanie tego zabezpieczenia spowoduje ograniczenie ogrzewania do 1 kW, oraz podtrzymanie pracy wentylatora nawet po wyłączeniu nagrzewnicy. Drugie zabezpieczenie będzie klasycznym termikiem o temperaturze zadziałania  $150^{\circ}\text{C}$ , którego zadziałanie spowoduje przewodowe odłączenie styczników grzałek, oraz uruchomienie wentylatora na wydajność 100%.

### **3. Zakres dostaw i dokumentacja przekazowa**

W zakresie dostaw wchodzi:

- Klimatyzatory przestrzeni pasażerskiej 1 szt.
- Klimatyzator kabiny motorniczego 1 szt.
- Zestaw złączy koniecznych do podłączenia klimatyzatorów (wtyki Harting).
- Czujniki temperatury do kabiny i przedziału pasażerskiego.

Zamawiający przekaze fragment modelu pudła 3D w formacie uniwersalnym do wykonania zabudowy urządzeń przez zleceniobiorcę.

Zleceniobiorca zobowiązuje się do przekazania:

- Modeli 3D urządzeń w formacie uniwersalnym (\*.step / \*.igs / \*.x\_t).
- Dokumentacji technicznej w języku polskim.
- Instrukcji montażu w języku polskim.
- Instrukcji konserwacji i obsługi urządzeń w języku polskim.
- Katalogów części zamiennych i wykazów materiałów eksploatacyjnych.
- Opisu sprawdzenia poprawności działania układu klimatyzacji z uwzględnieniem testowania sprawności wszelkich zabezpieczeń termicznych.
- Opisu czyszczenia / dezynfekcji pracowników klimatyzatorów.