

1 WPROWADZENIE

1.1 Obszar stosowania

Zastosowanie zasad i sposobu postępowania opisanych niniejszym dokumentem zapewni organizatorowi komunikacji tramwajowej najkorzystniejsze dla istniejących w Polsce sieci tramwajowych, zgranie usytuowania wysokości peronu i wysokości wejścia do tramwaju, przy najkorzystniejszym dla pojemności tramwaju wykorzystaniu przestrzeni niezabudowanej torowiska. Zakłada się przy tym, że na dzień emisji niniejszego dokumentu prawo nie sankcjonuje stosowania normy PN K 92009 Komunikacja Miejska. Skrajnia Budowli.

1.2 Zasady odnoszące się do systemów niezintegrowanych z sieciami wg punktu 1.1

Dla przedsięwzięć obejmujących budowę nowych linii, oddzielonych eksploatacyjnie od struktur wyszczególnionych w punkcie 1.1., koniecznym jest przyjęcie sposobów postępowania, które mogą wystąpić w następujących wersjach:

- a) przyjęcie w całości systemu Zeszytów Technicznych IGKM, to znaczy opisanego w „Zeszytach”: Skrajnia tramwaju - *IGKM_T4_Z15.1* oraz Skrajnia budowli - *IGKM_T4_Z15.2*;
- b) przyjęcie systemu stosowanego na sieciach kolejowych, czyli bazujących na dokumentach stanowiących skrajnię konkretnego operatora kolejowego;
- c) opracowanie w pełni indywidualnego systemu położenia tramwaju względem infrastruktury, który to system powstanie w sposób kompetentny jedynie w wyniku zastosowania podanych niżej kroków:
 - zdefiniowanie wymagań dla szerokości i diagramu tramwaju, w tym usytuowania wejść i wysokości krawędzi wejść,
 - wyznaczenie zarysu odniesienia skrajni kinematycznej tramwaju, łącznie z odpowiednimi poszerzeniami,
 - podjęcie decyzji o lokalizacji przystanków i wymaganej relacji krawędź peronu - krawędź wejścia do tramwaju,
 - optymalizacja poszerzeń skrajni tramwaju i skrajni budowli,
 - wyznaczenie skrajni budowli.

Podkreśla się, że każdorazowo celem nadrzędnym jest wygoda pasażerów, przy zachowaniu kryteriów bezpieczeństwa jazdy.

Obowiązkiem dostawcy systemu jest przedstawienie decydentom wszystkich aspektów technicznych, organizacyjnych i kosztowych wynikających z przyjęcia wariantów opisanych wyżej.

2 DEFINICJE

2.1 Tramwaj lub wagon tramwajowy

Są to określenia stosowane w niniejszym dokumencie zamiennie.

Określenie „tramwaj” stosowane jest w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 2 marca 2011 r. w sprawie warunków technicznych tramwajów i trolejbusów oraz zakresu ich niezbędnego wyposażenia (Dz. U. 2011 nr 65 poz. 344) a zatem należy je uznać za popraw-

ne i ściśle.

2.2 Skrajnia tramwaju

Zbiór dopuszczalnych gabarytów przekrojów poprzecznych tramwaju dla całej długości toru po którym ten tramwaj będzie się poruszał.

2.3 Dopuszczalny gabaryt przekroju poprzecznego tramwaju

Kontur, w obrębie którego może się znaleźć każdy element każdego przekroju poprzecznego tramwaju poruszającego się z prędkością od 0 do maksymalnej dopuszczalnej konstrukcyjnie.

2.4 Kontur odniesienia skrajni tramwajowej

Kontur, poza którym nie może znaleźć się żadna część tramwaju oprócz lusterek bocznych (lub kamer umieszczonych na składanych wysięgnikach w miejscach lusterek), odgarniaczy i kierunkowskazów, podczas jazdy z prędkością od zera do maksymalnej dopuszczalnej konstrukcyjnie, we wszystkich stanach obciążenia i dopuszczalnego zużycia tego wagonu po torze, którego konstrukcja spełnia wymogi skrajni budowli opisanej w dokumencie *IGKM_T4_Z15.2*.

2.5 Poszerzenia konturu odniesienia skrajni tramwajowej

Są to przyrosty szerokości konturu odniesienia obliczane wg wzorów podanych w niniejszym „Zeszycie”, przy czym:

- P** - oznacza przyrosty szerokości obliczane dla części konturu zawartych pomiędzy liniami oznaczonymi na rys 1 i 2 literą G,
- Q** - oznacza przyrosty szerokości obliczane dla części konturu powyżej górnej linii G oraz poniżej dolnej linii G.

Przyrosty P i Q otrzymują indeksy:

- „i” - dla poszerzeń po wewnętrznej stronie łuku,
- „a” - dla poszerzeń na zewnętrznej stronie łuku.

3 KONTUR ODNIESIENIA SKRAJNI TRAMWAJOWEJ

Kontur odniesienia skrajni tramwajowej przedstawiony jest na rysunku nr 1 dla tramwajów przystosowanych do toru 1435 mm oraz na rysunku nr 2 dla tramwajów przystosowanych do toru 1000 mm.

Znaczenie symboli i linii na rysunkach 1 i 2.

G - granica pól przekroju dla których oblicza się wielkości **P** lub wielkość **Q**. W części dolnej granica ta w odniesieniu do części wózka lub innej części biegowej zmieniającej położenie względem pudła przebiega na takiej samej wysokości na jakiej położony jest najwyższy punkt wózka lub części biegowej zmieniającej położenie względem pudła w czasie jazdy.

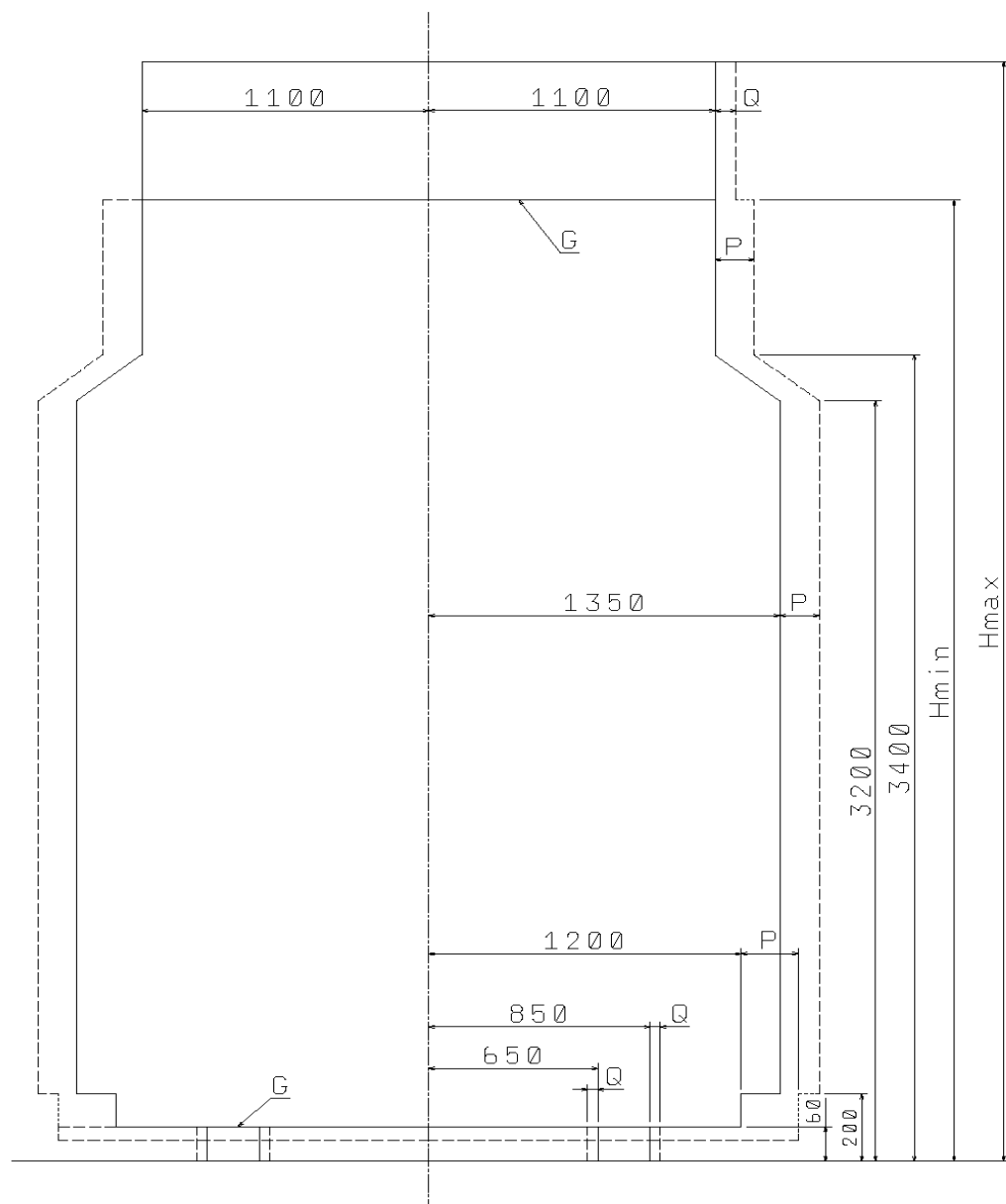
P i Q - poszerzenia konturu odniesienia skrajni wagonu tramwajowego zdefiniowane w punkcie 3.1. niniejszego dokumentu.

H_{min} - najwyższe dopuszczalne położenie powierzchni ślizgowej pantografu złożonego (odpowiada **H_{min}** wg. *IGKM T1_Z7*)

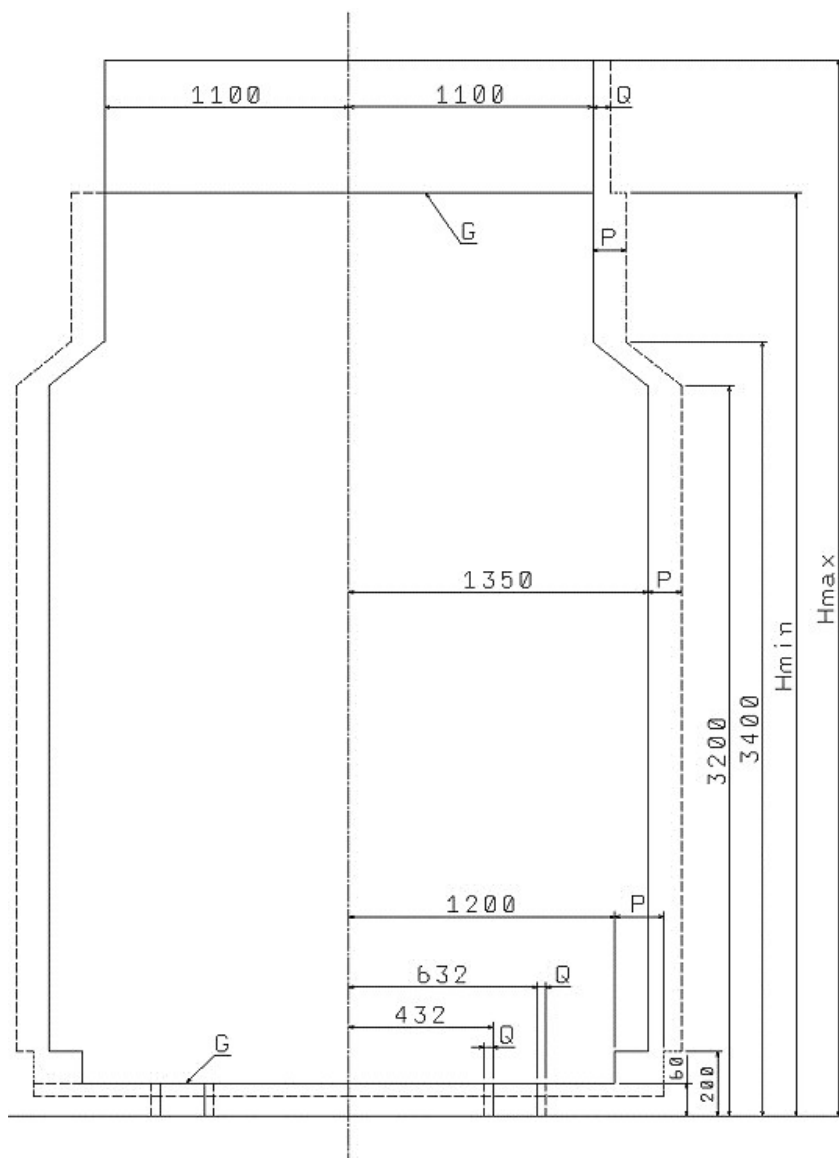
H_{max} - najwyższe dopuszczalne położenie powierzchni ślizgowej pantografu maksymalnie podniesionego (odpowiada **h_{kmax}** wg. *IGKM T1_Z7*)

Linia ciągła - kontur odniesienia skrajni tramwajowej na torze prostym.

Linia przerywana - kontur odniesienia skrajni tramwajowej na łuku toru.



Rys. 1. Kontur odniesienia skrajni tramwajowej dla tramwajów przystosowanych do toru 1435 mm.



Rys. 2. Kontur odniesienia skrajni tramwajowej dla tramwajów przystosowanych do toru 1000 mm.

3.1 Wzory obliczeń wartości zmiennych konturu odniesienia skrajni tramwajowej

3.1.1 Poszerzenie „P” konturu odniesienia po wewnętrznej stronie łuku oblicza się według wzoru:

$$P_i = \frac{5}{R} [m]$$

w którym:

P_i - poszerzenie po wewnętrznej stronie łuku w metrach,

R - promień łuku w metrach.

3.1.2 Poszerzenie „P” konturu odniesienia po zewnętrznej stronie łuku toru oblicza się według wzoru:

$$P_a = \frac{5}{R} + \left| \frac{25}{R} - 1 \right|_{>0} \times \frac{168}{R^2} \quad [m]$$

w którym:

P_a - poszerzenie na zewnętrznej stronie łuku w metrach,

R - promień łuku w metrach.

3.1.3 Poszerzenie „Q” konturu odniesienia po wewnętrznej stronie łuku toru oblicza się według wzoru:

$$Q_i = \frac{0,5}{R} \quad [m]$$

w którym:

Q_i - poszerzenie po wewnętrznej stronie łuku w metrach,

R - promień łuku toru w metrach.

3.1.4 Poszerzenie „Q” konturu odniesienia po zewnętrznej stronie łuku toru wynosi:

$$Q_a = 0$$

3.1.5 Obniżenie konturu odniesienia skrajni tramwajowej na łuku pionowym wklęsłym i wypukłym oblicza się według wzoru:

$$V = \frac{5}{R_v} \quad [m]$$

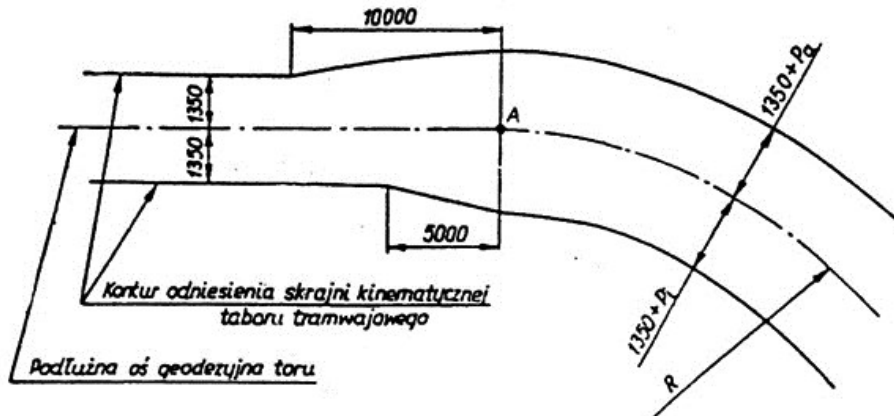
w którym :

V - obniżenie konturu na pionowym, wypukłym lub wklęsłym łuku toru w metrach,

R_v - promień pionowego łuku toru w metrach.

3.1.6 Zanikanie poszerzeń w miejscach, w których tor łukowy przechodzi w tor prosty

W miejscach, w których tor łukowy przechodzi w tor prosty, wszelkie poszerzenia konturu odniesienia zanikają stopniowo w sposób podany na rysunku 3.

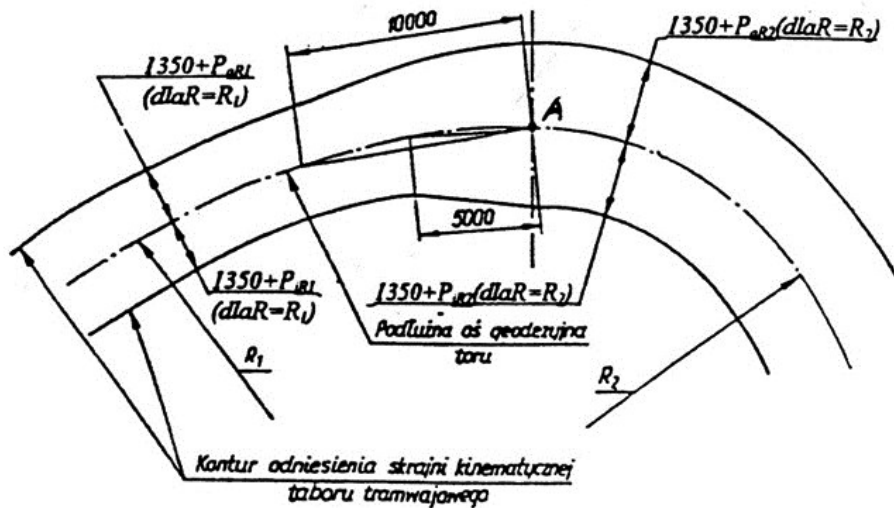


A – punkt, w którym tor prosty przechodzi w tor łukowy

Rys. 3. Zanikanie poszerzeń konturu odniesienia w miejscach przejścia toru łukowego w prosty. UWAGA: (Wartość: P_o oraz P_i należy wstawić w milimetrach)

3.1.7 Zmiana poszerzeń, gdy tor łukowy w jakimś punkcie zmienia swoją krzywiznę

Jeżeli w jakimś punkcie tor łukowy zmienia swoją krzywiznę, to wszelkie poszerzenia konturu odniesienia zmieniają swoją wartość stopniowo na długości łuku o mniejszej krzywiznie, w sposób podany na rysunku nr 4.



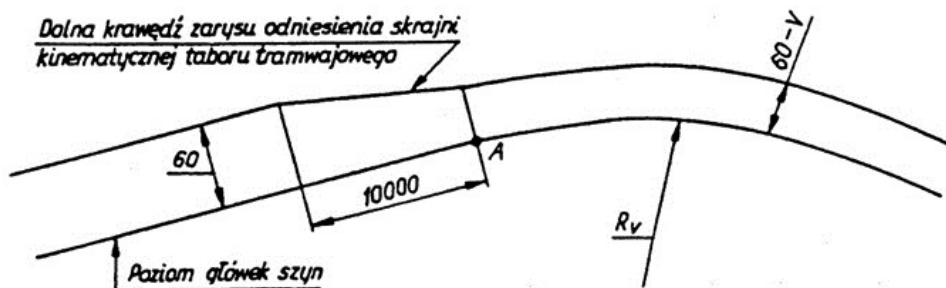
A – punkt, w którym zmienia się krzywizna łuku toru

Rys. 4. Zmiana poszerzeń konturu odniesienia przy zmianie krzywizny toru. UWAGA: (Wartość P_o oraz P_i należy wstawić w milimetrach)

3.1.8 Zanikanie obniżenia w miejscu, gdzie tor wypukły lub wklęsły przechodzi w tor płaski

W miejscach, gdzie tor wypukły lub wklęsły przechodzi w tor płaski obniżenie dolnej krawędzi konturu odniesienia zanika stopniowo na długości toru płaskiego w sposób podany na

rysunku nr 5.



A – punkt, w którym tor wypukły przechodzi w tor płaski

Rys. 5. Zanikanie obniżenia konturu odniesienia w miejscach przejścia toru wypukłego w tor płaski.

UWAGA: (Wartość V należy wstawić w milimetrach)

4 WYMAGANIA

Wagon tramwajowy musi być tak skonstruowany, aby wszystkie jego części za wyjątkiem lusterek zewnętrznych lub kamer umieszczonych w ich miejscu, odgarniaczy i kierunkowskazów, zarówno w czasie postoju jak i w ruchu, do prędkości maksymalnej konstrukcyjnie, po torach zgodnych z dokumentem IGKM określającym budowę i dopuszczalny stan torów, oraz we wszystkich stanach pracy i zużycia przewidzianego konstrukcją wagonu, pozostawały wewnątrz zarysu odniesienia skrajni tramwajowej definiowanej niniejszym dokumentem.

5 TRYB WYKAZANIA ZGODNOŚCI WYMIARÓW TRAMWAJU Z WYMOGAMI SKRAJNI TRAMWAJOWEJ

Warunkiem akceptacji wagonu tramwajowego w rozumieniu niniejszego dokumentu jest wykazanie, że wymóg zapisany w punkcie 4 jest spełniony.

Wykazanie to musi zostać przeprowadzone w dwóch trybach:

- analizy konstrukcyjnej,
- pomiarów wagonu gotowego.

5.1 Tryb analizy konstrukcyjnej

Tryb analizy konstrukcyjnej musi zawierać co najmniej następujące kroki:

5.1.1 Wskazanie przekrojów, które są reprezentatywne (krytyczne) dla oceny spełnienia wymogu punktu 4

5.1.2 Zestawienie porównawcze położenia punktów, bądź krawędzi na przekrojach krytycznych z wymiarami konturu odniesienia, wykonane w formie tabeli współrzędnych

5.1.3 Wskazanie punktów do pomiaru na wagonie gotowym, z podaniem ich wymiarów kontrolnych

Punkty 5.1.1. do 5.1.3. wykonuje dostawca tramwaju.

W ramach trybu analizy konstrukcyjnej dostawca tramwaju musi poinformować zamawiają-

cego o cechach tramwaju decydujących o jego położeniu względem toru, a których uwzględnienie jest niezbędne dla sprawdzenia wszystkich stanów pracy i zużycia przewidzianego konstrukcją wagonu, jak to stanowi punkt 4.

Specyfikacja parametrów wartościujących te cechy zależy od konstrukcji tramwaju i leży całkowicie w kompetencji jego dostawcy.

Zamawiający weryfikuje dobór punktów pomiarowych i w wyniku weryfikacji wskazuje ewentualne inne lub dodatkowe punkty kontrolne, oraz definiuje dodatkowe sytuacje do symulacji położenia tramwaju w czasie pomiarów wagonu gotowego. Niniejsza weryfikacja odbywa się na bazie SIWZ i ma na celu uwzględnienie lub wychwycenie okoliczności uprzednio nieznanych, lub niemożliwych do zdefiniowania.

O ile w SIWZ nie wskazano danych mówiących o dopuszczalnych wymiarach toru zużytego i zdeformowanego, zamawiający jest zobowiązany do podania tych wartości najpóźniej w ramach niniejszego trybu.

W przypadku braku tych danych dostawca uwzględnia w trybie analizy konstrukcyjnej wartości znane mu z praktyki, podając referencje do nich.

5.1.4. Wskazanie przez zamawiającego dodatkowych punktów lub krawędzi do włączenia do analizy konstrukcyjnej i pomiarów na wagonie gotowym

5.1.5. Uzgodnienie dodatkowych danych do symulacji położenia tramwaju w czasie pomiarów

5.2 Tryb pomiarów wagonu gotowego

Tryb pomiarów wagonu gotowego musi zawierać co najmniej następujące kroki:

5.2.1 Opracowanie przez dostawcę instrukcji pomiaru i jej akceptacja przez Zamawiającego

5.2.2 Przeprowadzenie pomiarów o następującym minimalnym zakresie:

- ➔ sprawdzenie czterech punktów w każdym z przekrojów krytycznych wg punktu 5.1.1.

5.2.3 Symulowanie (ekstrapolowanie) na stanowisku pomiarowym zmian wymiarów wg punktu 5.2.2 przewidzianych w stanie obciążenia i zużycia wagonu

5.2.4 Trzykrotne powtórzenie pomiarów po przetoczeniu wagonu

Przez „przetoczenie wagonu” rozumie się spowodowanie ruchu wagonu odhamowanego własnym napędem lub holowaniem kilka metrów w dowolnym kierunku i powrót na miejsce pomiarów. Powrót na miejsce pomiarów jest konieczny tylko wtedy, kiedy jakość toru na miejscu po przetoczeniu jest nieporównywalna z jakością toru w miejscu pomiaru.

5.2.5 Sporządzenie zestawienia wyników z informacją o spełnieniu wymogów punktu 4

Formę zestawienia wyników wyznacza Zamawiający ramach uzgodnień wg punktu 5.2.1.