

Jedynie oryginalne teksty EKG ONZ wywołują skutki prawne w międzynarodowym prawie publicznym. Status i datę wejścia w życie niniejszego regulaminu należy sprawdzać w najnowszej wersji dokumentu EKG ONZ dotyczącego statusu TRANS/WP.29/343, dostępnego pod adresem: <http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29fdocsts.html>.

Regulamin nr 66 Europejskiej Komisji Gospodarczej Organizacji Narodów Zjednoczonych (EKG ONZ) — Jednolite przepisy dotyczące homologacji dużych pojazdów pasażerskich w zakresie wytrzymałości ich konstrukcji nośnej

Uzupełnienie 65: Regulamin nr 66

Zmiana 1

obejmująca wszystkie obowiązujące teksty, w tym:

Suplement 1 do pierwotnej wersji regulaminu — data wejścia w życie: 3 września 1997 r.

Serię poprawek 01– data wejścia w życie: 9 listopada 2005 r.

SPIS TREŚCI

REGULAMIN

1. Zakres
2. Terminy i definicje
3. Wniosek o homologację
4. Homologacja
5. Ogólne specyfikacje i wymagania techniczne
6. Modyfikacje i rozszerzenie homologacji typu pojazdu
7. Zgodność produkcji
8. Sankcje za niezgodność produkcji
9. Ostateczne zaprzestanie produkcji
10. Postanowienia przejściowe
11. Nazwy i adresy placówek technicznych odpowiedzialnych za prowadzenie badań homologacyjnych oraz organów administracyjnych

ZAŁĄCZNIKI

- Załącznik 1 — Komunikat dotyczący typu pojazdu w zakresie wytrzymałości jego konstrukcji nośnej, zgodnie z regulaminem nr 66.
- Załącznik 2 — Położenie znaku homologacji
- Załącznik 3 — Określenie położenia środka ciężkości pojazdu
- Załącznik 4 — Zasady sporządzania opisu konstrukcyjnego konstrukcji nośnej
- Załącznik 5 — Badanie metodą przewracania jako podstawowa metoda homologacji
- Załącznik 6 — Badanie metodą przewracania z wykorzystaniem segmentów nadwozia jako równoważna metoda homologacji
- Załącznik 7 — Quasi-statyczne badanie obciążeniowe segmentów nadwozia jako równoważna metoda homologacji
- Dodatek 1 — Określenie przesunięcia pionowego środka ciężkości w czasie przewrócenia
- Załącznik 8 — Quasi-statyczne obliczenia oparte na badaniach komponentów jako równoważna metoda homologacji
- Dodatek 1 — Charakterystyki przegięć plastycznych
- Załącznik 9 — Symulacja komputerowa badania metodą przewracania kompletnego pojazdu jako równoważna metoda homologacji

1. ZAKRES

Niniejszy regulamin stosuje się do wszystkich jednopokładowych sztywnych lub przegubowych pojazdów zaprojektowanych i zbudowanych do przewozu powyżej 22 pasażerów siedzących lub stojących, poza kierowcą i obsługą.

2. TERMINY I DEFINICJE

Dla celów niniejszego regulaminu zastosowano następujące terminy i definicje:

2.1. Jednostki miary

Stosuje się następujące jednostki miary:

Wymiary i odległości liniowe	metry (m) lub milimetry (mm)
Masa lub obciążenie	kilogramy (kg)
Siła (i ciężar)	niutony (N)
Moment	niutonometry (Nm)
Energia	dżule (J)
Stała grawitacyjna	9,81 (m/s ²)

2.2. „Pojazd” oznacza autobus lub autokar zaprojektowany i wyposażony do przewozu pasażerów. Pojazd jest indywidualnym przedstawicielem typu pojazdu.

2.3. „Typ pojazdu” oznacza kategorię pojazdów wyprodukowanych z tą samą specyfikacją techniczną, głównymi wymiarami i rozwiązaniami konstrukcyjnymi. Typ pojazdu będzie definiowany przez producenta pojazdu.

2.4. „Rodzina typów pojazdów” oznacza te typy pojazdów, proponowane w przyszłości i istniejące, które uzyskały homologację w najgorszym przypadku, w kontekście niniejszego regulaminu.

2.5. „Najgorszy przypadek” oznacza typ pojazdu w grupie typów pojazdów, w przypadku którego spełnienie wymogów niniejszego regulaminu dotyczących wytrzymałości konstrukcji nośnej jest najmniej prawdopodobne. Trzy parametry definiujące najgorszy przypadek to wytrzymałość konstrukcji, energia odniesienia i przestrzeń chroniona.

2.6. „Homologacja typu pojazdu” oznacza cały oficjalny proces obejmujący sprawdzenie i zbadanie typu pojazdu, aby potwierdzić, że spełnia on wymogi określone w niniejszym regulaminie.

2.7. „Rozszerzenie homologacji” oznacza oficjalny proces, w którym następuje homologacja zmienionego typu pojazdu na podstawie zatwierdzonego wcześniej typu pojazdu przez porównanie kryteriów dotyczących konstrukcji, energii potencjalnej i przestrzeni chronionej.

2.8. „Pojazd przegubowy” oznacza pojazd składający się z dwóch lub więcej części sztywnych, połączonych przegubowo; przedziały pasażerskie poszczególnych części łączą się ze sobą, umożliwiając pasażerom swobodne przemieszczanie się między nimi; części sztywne połączone są ze sobą w sposób stały, a ich rozłączenie jest możliwe jedynie przy użyciu urządzeń, które zwykle znajdują się jedynie w warsztacie.

2.9. „Przedział pasażerski” oznacza przestrzeń przeznaczoną do użytku pasażerów, z wyłączeniem przestrzeni zajmowanej przez zainstalowane na stałe urządzenia, takie jak barki, kuchenki lub toalety.

2.10. „Kabina kierowcy” oznacza przestrzeń przeznaczoną do wyłącznego użytku kierowcy i zawierającą siedzenie kierowcy, koło kierownicy, urządzenia sterujące, wskaźniki i inne urządzenia niezbędne do prowadzenia pojazdu.

2.11. „Urządzenie przytrzymujące” oznacza każde urządzenie, które przytrzymuje pasażera, kierowcę lub członka obsługi do jego siedzenia w czasie przewrócenia.

- 2.12. „Pionowa wzdłużna płaszczyzna środkowa” (VLCP) oznacza płaszczyznę pionową, która przechodzi przez punkty środkowe śladu osi przedniej i śladu osi tylnej.
- 2.13. „Przestrzeń chroniona” oznacza przestrzeń, która ma być zachowana w przedziale pasażerskim, kabinie kierowcy i kabinie dla obsługi, zapewniającą lepsze możliwości przetrwania dla pasażerów, kierowcy i obsługi w razie wypadku obejmującego przewrócenie się pojazdu.
- 2.14. „Masa własna” (M_k) oznacza masę pojazdu w stanie gotowości do jazdy, bez kierowcy, pasażerów i ładunku plus 75 kg na masę kierowcy, z masą paliwa odpowiadającą 90 % pojemności zbiornika paliwa określonej przez producenta i z masą płynu chłodniczego, oleju, narzędzi i koła zapasowego, jeśli istnieją.
- 2.15. „Łączna masa osób” (M_m) oznacza łączną masę pasażerów i obsługi, która zajmuje siedzenia wyposażone w urządzenia przytrzymujące.
- 2.16. „Łączna skuteczna masa pojazdu” (M_l) oznacza masę własną pojazdu (M_k) plus część ($k = 0,5$) łącznej masy osób (M_m), uznanej za sztywno związaną z pojazdem.
- 2.17. „Indywidualna masa osób” (M_{mi}) oznacza masę jednej osoby. Wartość tej masy wynosi 68 kg.
- 2.18. „Energia odniesienia” (E_R) oznacza potencjalną energię homologowanego typu pojazdu, zmierzoną w odniesieniu do poziomej dolnej krawędzi rowu w początkowej niestabilnej pozycji procesu przewracania.
- 2.19. „Badanie metodą przewracania kompletnego pojazdu” oznacza badanie kompletnego, pełnowymiarowego pojazdu potwierdzające wymaganą wytrzymałość konstrukcji nośnej.
- 2.20. „Stanowisko przechylające” oznacza urządzenie techniczne, ustawienie platformy przechylającej, rowu i betonowej powierzchni podłoża, zastosowane w badaniach metodą przewracania kompletnego pojazdu lub segmentu nadwozia.
- 2.21. „Platforma przechylająca” oznacza sztywną powierzchnię, którą można obracać wokół osi poziomych, aby przechylić kompletny pojazd lub segment nadwozia.
- 2.22. „Nadwozie” oznacza kompletną konstrukcję pojazdu w stanie gotowym do jazdy ze wszystkimi elementami konstrukcyjnymi, które stanowią część przedziału pasażerskiego, kabiny kierowcy, przedziału bagażowego i przestrzeni przeznaczonej na jednostki i komponenty mechaniczne.
- 2.23. „Konstrukcja nośna” oznacza elementy nadwozia przenoszące obciążenie, wskazane przez producenta, w tym te spójne części i elementy, które zwiększają wytrzymałość nadwozia i jego zdolność do absorbowania energii, a także wspierają przestrzeń chronioną w badaniach metodą przewracania.
- 2.24. „Przęsło” oznacza segment konstrukcyjny konstrukcji nośnej stanowiący zamknięty element pomiędzy dwoma płaszczyznami prostopadłymi do pionowej wzdłużnej płaszczyzny środkowej pojazdu. Przęsło obejmuje jeden słupek okna (lub drzwi) po każdej stronie pojazdu, a także elementy ścian bocznych, segment konstrukcji dachu i segment konstrukcji podłogi, jak również konstrukcję podpodłogową.
- 2.25. „Segment nadwozia” oznacza jednostkę konstrukcyjną stanowiącą jedną część konstrukcji nośnej dla celów badań homologacyjnych. Segment zawiera przynajmniej dwa przęsła połączone reprezentatywnymi elementami łączącymi (bok, dach i elementy podpodłogowe, konstrukcja).
- 2.26. „Oryginalny segment nadwozia” oznacza segment nadwozia złożony z dwóch lub więcej przęseł o dokładnej takiej samej formie i położeniu względnym jak w prawdziwym pojeździe. Wszystkie elementy łączące przęsła są również ułożone dokładnie tak samo jak w prawdziwym pojeździe.

- 2.27. „Sztuczny segment nadwozia” oznacza segment nadwozia złożony z dwóch lub więcej przęseł, które nie są położone tak samo ani w tej samej odległości pomiędzy sobą jak w prawdziwym pojeździe. Elementy łączące te przęsła nie muszą być identyczne jak w prawdziwej konstrukcji nadwozia, ale powinny być równoważne konstrukcyjnie.
- 2.28. „Część sztywna” oznacza część lub element konstrukcyjny, który nie wykazuje istotnego odkształcenia ani absorpcji energii w czasie badania metodą przewracania.
- 2.29. „Strefa plastyczna” (PZ) oznacza specjalnie wydzieloną geometrycznie część konstrukcji nośnej, w której w wyniku działania siły zderzenia:
- skupiają się duże odkształcenia plastyczne,
 - pojawiają się istotne odkształcenia pierwotnego kształtu (przekroju, długości lub innego wymiaru),
 - następuje utrata stabilności związana z lokalnymi wgnieceniami,
 - następuje absorpcja energii kinetycznej ze względu na odkształcenie.
- 2.30. „Przebieg plastyczny” (PH) oznacza strefę plastyczną powstałą na elementach o charakterze liniowym (pojedyncza rura, kolumna okna itp.).
- 2.31. „Obwodziła górna ściany bocznej” oznacza wzdłużną część konstrukcyjną nadwozia powyżej okna bocznego obejmującą zaokrąglone przejście do konstrukcji dachu. W badaniu metodą przewracania obwodziła górna ściany bocznej uderza w podłogę jako pierwsza.
- 2.32. „Obwodziła dolna ściany bocznej” oznacza wzdłużną część konstrukcyjną nadwozia poniżej okna bocznego. W badaniu metodą przewracania obwodziła dolna ściany bocznej może być drugim obszarem kontaktu z podłożem po pierwotnym odkształceniu przekroju pojazdu.
3. WNIOSEK O HOMOLOGACJĘ
- 3.1. Z wnioskiem do organu administracyjnego o homologację typu pojazdu w odniesieniu do wytrzymałości jego konstrukcji nośnej występuje producent pojazdu lub jego upoważniony przedstawiciel.
- 3.2. Do wniosku należy załączyć wymienione poniżej dokumenty w trzech egzemplarzach, a także następujące informacje:
- 3.2.1. główne dane identyfikacyjne i parametry typu pojazdu lub grupy typów pojazdów:
- 3.2.1.1. ogólne rysunki rozplanowania typu pojazdu, jego nadwozia, a także zagospodarowania wnętrza z głównymi wymiarami. Siedzenia wyposażone w urządzenia przytrzymujące pasażerów muszą być wyraźnie oznaczone, a ich położenia w pojeździe — dokładnie zwymiarowane;
- 3.2.1.2. masę własną pojazdu i powiązane obciążenia osi;
- 3.2.1.3. dokładne położenie środka ciężkości pojazdu nieobciążonego wraz z raportem z pomiarów. W celu określenia położenia środka ciężkości należy zastosować metody pomiarów i wyliczeń opisane w załączniku 3;
- 3.2.1.4. łączną skuteczną masę pojazdu i powiązane obciążenia osi;
- 3.2.1.5. dokładne położenie środka ciężkości łącznej skutecznej masy pojazdu wraz z raportem z pomiarów. W celu określenia położenia środka ciężkości należy zastosować metody pomiarów i wyliczeń opisane w załączniku 3;

3.2.2. wszystkie dane i informacje potrzebne do oceny kryteriów najgorszego przypadku w grupie typów pojazdów:

3.2.2.1. wartość energii odniesienia (E_R), która jest iloczynem masy pojazdu (M), stałej grawitacyjnej (g) oraz wysokości (h_1) środka ciężkości w pojeździe w stanie równowagi niestabilnej w momencie rozpoczęcia badania metodą przewracania (patrz: rys. 3)

$$E_R = M \cdot g \cdot h_1 = M \cdot g \left[0,8 + \sqrt{h_0^2 + (B \pm t)^2} \right]$$

gdzie:

M = M_k , masa własna typu pojazdu, jeśli nie zastosowano urządzeń przytrzymujących osoby, lub

M_t , łączna masa skuteczna pojazdu, jeśli zamocowano urządzenia przytrzymujące osoby, oraz
 $M_t = M_k + k \cdot M_m$, gdzie $k = 0,5$,

h_0 = wysokość (w metrach) środka ciężkości pojazdu dla wybranej wartości masy (M),

t = odległość prostopadła (w metrach) środka ciężkości pojazdu od jego pionowej wzdłużnej płaszczyzny środkowej,

B = odległość prostopadła (w metrach) pionowej wzdłużnej płaszczyzny środkowej pojazdu od osi obrotu w badaniu metodą przewracania,

G = stała grawitacyjna,

h_1 = wysokość (w metrach) środka ciężkości pojazdu w początkowej pozycji niestabilnej w odniesieniu od poziomej dolnej płaszczyzny rowu;

3.2.2.2. rysunki i szczegółowy opis konstrukcji nośnej typu pojazdu lub grupy typów pojazdów zgodnie z załącznikiem 4;

3.2.2.3. szczegółowe rysunki przestrzeni chronionej zgodnie z pkt 5.2 dla każdego homologowanego typu pojazdu;

3.2.3. dodatkowe informacje szczegółowe, parametry, dane zależące od metody badań homologacyjnych wybranej przez producenta zgodnie z załącznikami 5, 6, 7, 8, 7 i 9;

3.2.4. w przypadku pojazdu przegubowego wszystkie powyższe informacje należy podać oddzielnie dla każdego segmentu typu pojazdu z zastrzeżeniem pkt 3.2.1.1, który dotyczy kompletnego pojazdu.

3.3. Na wniosek służby technicznej do badania należy przekazać kompletny pojazd (lub jeden pojazd każdego rodzaju, jeśli homologacja wymagana jest dla grupy typów pojazdów), dla celów weryfikacji jego masy własnej, obciążenia osi, położenia środka ciężkości i wszystkich innych danych i informacji istotnych dla wytrzymałości konstrukcji nośnej.

3.4. W zależności od metody badania homologacyjnego wybranej przez producenta na wezwanie służby technicznej należy dostarczyć odpowiednie elementy testowe. Ułożenie i liczbę tych elementów testowych należy uzgodnić ze służbą techniczną. W przypadku elementów testowych, które zostały wcześniej poddane badaniu, należy dostarczyć sprawozdania z badań.

4. HOMOLOGACJA

4.1. Homologacji typu pojazdu udziela się, jeżeli typ pojazdu lub grupa typów pojazdów, którego dotyczy wniosek o homologację zgodnie z niniejszym regulaminem, spełnia wymogi pkt 5 poniżej.

- 4.2. Każdy typ pojazdu, któremu udzielono homologacji, otrzymuje numer homologacji. Pierwsze dwie cyfry tego numeru (obecnie 01, odpowiadające serii poprawek 01) wskazują serię poprawek, obejmującą ostatnie główne zmiany techniczne do regulaminu, na podstawie którego udzielono homologacji. Ta sama Umawiająca się Strona nie może przydzielić tego samego numeru homologacji innemu typowi pojazdu.
- 4.3. Powiadomienie o udzieleniu, odmowie lub rozszerzeniu homologacji typu zgodnie z niniejszym regulaminem zostanie przekazane Umawiającym się Stronom stosującym niniejszy regulamin w postaci formularza (patrz: załącznik 1) i rysunków oraz wykresów dostarczonych przez składającego wniosek, w formacie uzgodnionym pomiędzy producentem a służbą techniczną. Dokumentację papierową należy złożyć do formatu A4 (210 mm × 297 mm).
- 4.4. Zgodnie z niniejszym regulaminem na każdym pojeździe zgodnym z typem pojazdu homologowanego w widocznym i łatwo dostępnym miejscu, określonym w formularzu homologacji, umieszcza się międzynarodowy znak homologacji składający się z:
 - 4.4.1. okręgu otaczającego literę „E”, po której następuje numer wskazujący kraj, który udzielił homologacji ⁽¹⁾;
 - 4.4.2. numeru niniejszego regulaminu, po którym stawia się literę „R”, łącznik i numer homologacji, na prawo od okręgu opisanego w pkt 4.4.1.
- 4.5. Znak homologacji musi być łatwy do odczytania i nieusuwalny.
- 4.6. Znak homologacji umieszcza się na tabliczce znamionowej pojazdu, zamocowanej przez producenta, lub w jej pobliżu.
- 4.7. W załączniku 2 do niniejszego regulaminu podano przykładowy znak homologacji.

5. OGÓLNE SPECYFIKACJE I WYMOGI TECHNICZNE

5.1. Wymogi

Konstrukcja nośna pojazdu powinna wykazywać wystarczającą wytrzymałość, aby zapewnić brak uszkodzeń przestrzeni chronionej w czasie badania polegającego na przewróceniu kompletnego pojazdu i po nim. Oznacza to, że:

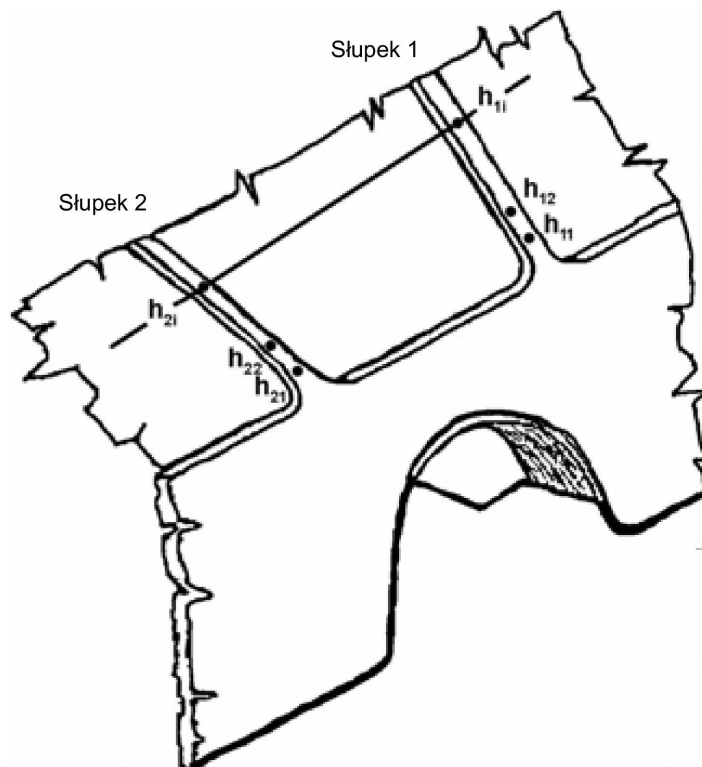
- 5.1.1. w czasie badania żadna część pojazdu, która na początku badania położona jest poza przestrzenią chronioną (np. słupki, pierścienie zabezpieczające, półki na bagaż), nie może dostać się do przestrzeni chronionej. Oceniając przesunięcie do przestrzeni chronionej, należy pominąć wszelkie elementy konstrukcyjne, znajdujące się pierwotnie w przestrzeni chronionej (np. pionowe uchwyty, ścianki działowe, kuchenki, toalety);

⁽¹⁾ 1 — Niemcy, 2 — Francja, 3 — Włochy, 4 — Niderlandy, 5 — Szwecja, 6 — Belgia, 7 — Węgry, 8 — Republika Czeska, 9 — Hiszpania, 10 — Serbia i Czarnogóra, 11 — Zjednoczone Królestwo, 12 — Austria, 13 — Luksemburg, 14 — Szwajcaria, 15 — wolny, 16 — Norwegia, 17 — Finlandia, 18 — Dania, 19 — Rumunia, 20 — Polska, 21 — Portugalia, 22 — Federacja Rosyjska, 23 — Grecja, 24 — Irlandia, 25 — Chorwacja, 26 — Słowenia, 27 — Słowacja, 28 — Białoruś, 29 — Estonia, 30 — wolny, 31 — Bośnia i Hercegowina, 32 — Łotwa, 33 — wolny, 34 — Bułgaria, 35 — wolny, 36 — Litwa, 37 — Turcja, 38 — wolny, 39 — Azerbejdżan, 40 — Była Jugosłowiańska Republika Macedonii, 41 — wolny, 42 — Wspólnota Europejska (homologacje wydawane przez państwa członkowskie z zastosowaniem właściwych symboli ECE), 43 — Japonia, 44 — wolny, 45 — Australia, 46 — Ukraina, 47 — Afryka Południowa, 48 — Nowa Zelandia, 49 — Cypr, 50 — Malta i 51 — Republika Korei. Kolejne numery są przyznawane innym państwom w kolejności chronologicznej, zgodnie z datą ratyfikacji lub przystąpienia do Porozumienia dotyczącego przyjęcia jednolitych wymagań technicznych dla pojazdów kołowych, wyposażenia i części, które mogą być stosowane w tych pojazdach, oraz wzajemnego uznawania homologacji udzielonych na podstawie tych wymagań, a o ich przyznaniu Umawiające się Strony Porozumienia powiadamia Sekretarz Generalny ONZ.

- 5.1.2. żadna część przestrzeni chronionej nie wystaje na zewnątrz kształtu odkształconej konstrukcji. Kształt odkształconej konstrukcji określa się kolejno, pomiędzy każdym sąsiadującym słupkiem okna i/lub drzwi. Kształt pomiędzy dwoma zniekształconymi słupkami będzie przestrzenią teoretyczną określoną liniami prostymi, łączącymi punkty wewnątrz kształtu słupków, które znajdowały się na tej samej wysokości powyżej poziomu podłogi przed badaniem metodą przewracania (rys. 1).

Rysunek 1

Specyfikacja kształtu konstrukcji odkształconej



5.2. Przestrzeń chroniona

Zasięg przestrzeni chronionej ustala się, wykreślając poprzeczną pionową płaszczyznę w pojeździe o granicach określonych na rys. 2a) i 2c) i przesuwając tę płaszczyznę w następujący sposób wzdłuż długości pojazdu (patrz: rys. 2b)):

- 5.2.1. Punkt S_R znajduje się na oparciu siedzenia każdego siedzenia zewnętrznego ustawionego przodem lub tyłem do kierunku jazdy (lub założonego położenia siedzenia), 500 mm powyżej podłogi pod siedzeniem, 150 mm od wewnętrznej powierzchni ściany bocznej. Nie uwzględnia się nadkoli ani innych zmian wysokości podłogi. Wymiary te należy również zastosować w przypadku siedzeń ustawionych do środka w ich płaszczyznach środkowych.
- 5.2.2. Jeśli dwie strony pojazdu nie są symetryczne, biorąc pod uwagę rozplanowanie podłogi, i tym samym wysokości punktów S_R są różne, za pionową wzdłużną płaszczyznę środkową pojazdu należy przyjąć stopień pomiędzy dwoma liniami podłogi przestrzeni chronionej (patrz: rys. 2c)).
- 5.2.3. Najbardziej wysuniętą ku tyłowi część przestrzeni chronionej stanowi płaszczyzna pionowa położona 200 mm za punktem S_R najbardziej wysuniętego do tyłu siedzenia zewnętrznego lub powierzchnia wewnętrzna ściany tylnej pojazdu, jeśli znajduje się ona mniej niż 200 mm za danym punktem S_R .

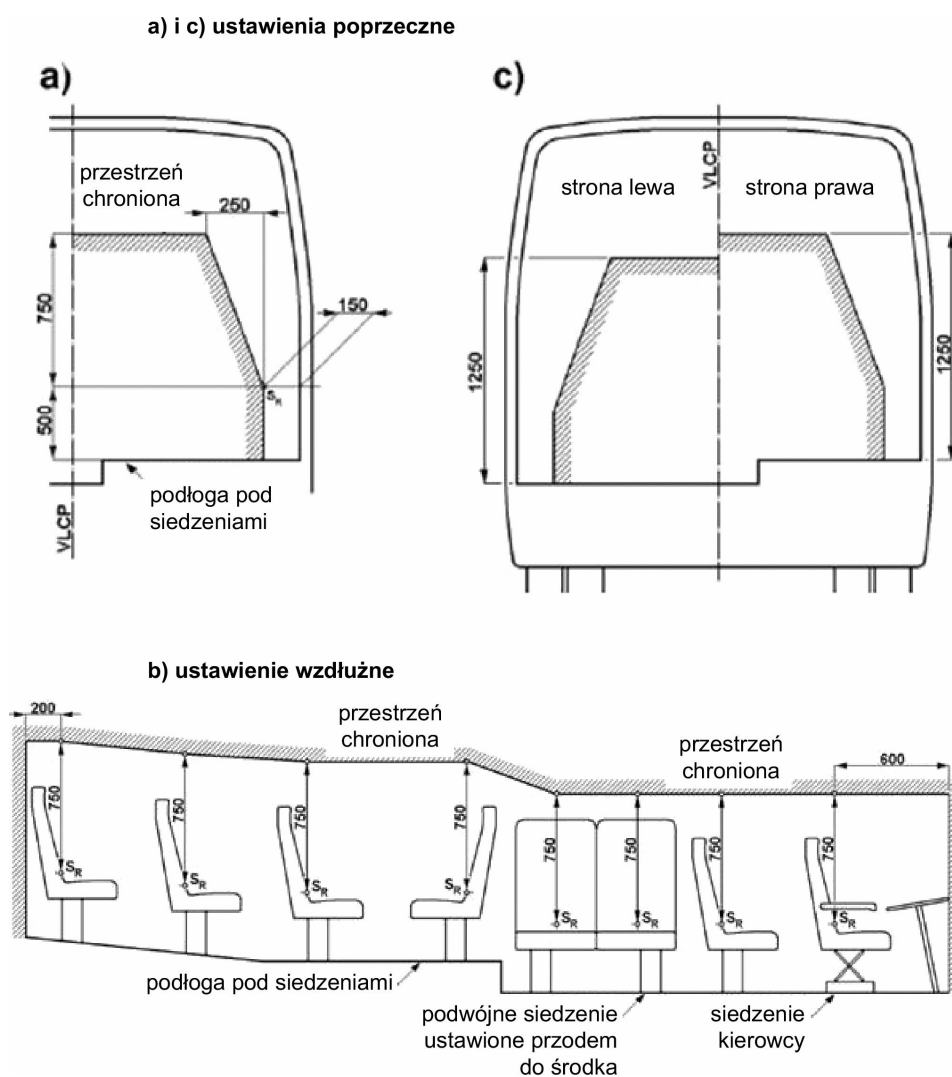
Najbardziej wysuniętą ku przodowi część przestrzeni chronionej stanowi płaszczyzna pionowa położona 600 mm przed punktem S_R najbardziej wysuniętego do przodu siedzenia (pasażera, obsługi lub kierowcy) w pojeździe, przy pełnym przesunięciu do przodu.

Jeśli najbardziej wysunięte do tyłu i do przodu siedzenia po dwóch stronach pojazdu nie znajdują się w tych samych płaszczyznach poprzecznych, długość przestrzeni chronionej po każdej stronie jest różna.

- 5.2.4. Przestrzeń chroniona jest ciągła w przedziale pasażerskim, kabinie obsługi i kierowcy pomiędzy jej najbardziej wysuniętą do tyłu i do przodu płaszczyzną i określa się ją, przesuwając poprzeczną pionową płaszczyznę przez pojazd wzdłuż linii prostych przez punkty S_R po obu stronach pojazdu. Za punktem S_f siedzeń wysuniętych najbardziej do tyłu i przed punktem S_f siedzeń wysuniętych najbardziej do przodu linie proste są poziome.
- 5.2.5. Dla celów symulacji najgorszego przypadku w grupie typów pojazdów i aby umożliwić przyszły rozwój projektu, producent może określić większą przestrzeń chronioną niż wymagana przy określonym ustawieniu siedzeń.

Rysunek 2

Określenie przestrzeni chronionej



5.3. Specyfikacja badania metodą przewracania jako podstawowej metody homologacji

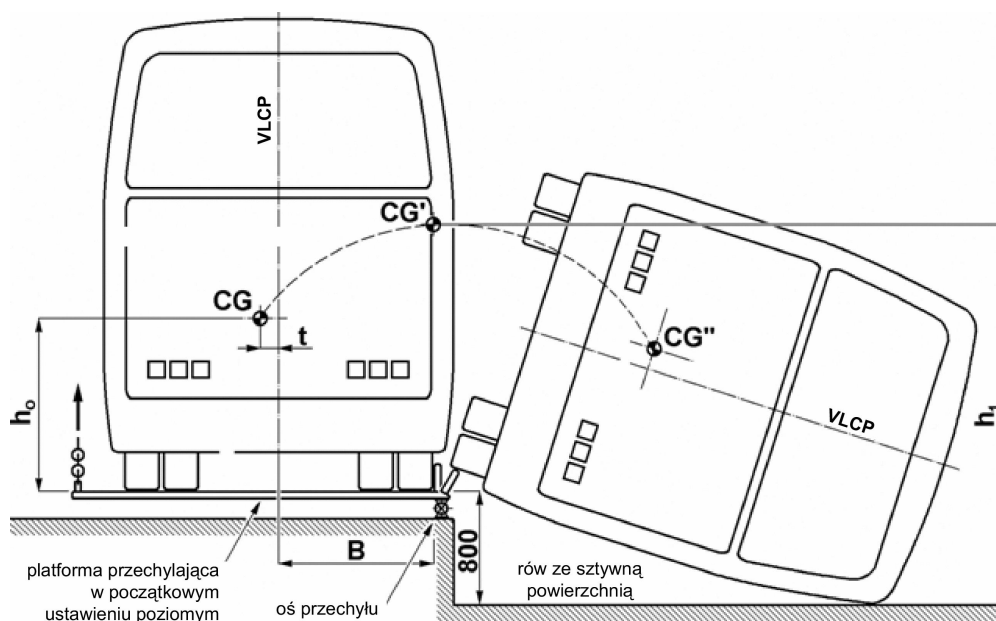
Badanie metodą przewracania to badanie przechyłu poprzecznego (patrz: rys. 3), jak poniżej:

- 5.3.1. Kompletny pojazd stoi na platformie przechylającej z zablokowanym zawieszeniem i jest wolno przechylany do pozycji równowagi niestabilnej. Jeśli typ pojazdu nie jest wyposażony w urządzenia przytrzymujące, bada się go dla masy własnej. Jeśli typ pojazdu jest wyposażony w urządzenia przytrzymujące, bada się go dla łącznej skutecznej masy pojazdu.

- 5.3.2. Badanie metodą przewracania zaczyna się w niestabilnym położeniu pojazdu przy zerowej prędkości kątowej. Oś obrotu przechodzi przez punkty styku kół z podłożem. W tym momencie pojazd charakteryzuje energia odniesienia E_R (patrz: pkt 3.2.2.1 i rys. 3).
- 5.3.3. Pojazd przewraca się do rowu o głębokości nominalnej 800 mm, którego podłoże jest poziome, suche, gładkie i wykonane z betonu.
- 5.3.4. Szczegółową specyfikację techniczną badania metodą przewracania kompletnego pojazdu jako podstawowej metody homologacji podano w załączniku 5.

Rysunek 3

Specyfikacja badania metodą przewracania kompletnego pojazdu przedstawiająca drogę środka ciężkości od początkowej pozycji równowagi niestabilnej



5.4. Specyfikacje równoważnych badań homologacyjnych

Zamiast badania metodą przewracania kompletnego pojazdu, według uznania producenta, można wybrać jedną z następujących równoważnych metod badań homologacyjnych:

- 5.4.1. Badanie metodą przewracania segmentów nadwozia reprezentatywnych dla kompletnego pojazdu, zgodnie ze specyfikacją zawartą w załączniku 6.
- 5.4.2. Quasi-statyczne badanie obciążeniowe segmentów nadwozia zgodnie ze specyfikacją w załączniku 7.
- 5.4.3. Quasi-statyczne obliczenia oparte na wynikach badań komponentów zgodnie ze specyfikacją w załączniku 8.
- 5.4.4. Symulacja komputerowa — obejmująca wyliczenia dynamiczne — podstawowego badania metodą przewracania kompletnego pojazdu zgodnie ze specyfikacją w załączniku 9.
- 5.4.5. Podstawową zasadą jest to, że równoważna metoda badania homologacyjnego musi być zastosowana w taki sposób, aby była reprezentatywna dla podstawowego badania metodą przewracania określoną w załączniku 5. Jeśli równoważna metoda badania homologacyjnego wybrana przez producenta nie może uwzględnić określonych cech lub konstrukcji pojazdu (np. instalacji klimatyzacyjnej na dachu, zmieniającej się wysokości obwodziń dolnej ściany bocznej, zmieniającej się wysokości dachu), służba techniczna może zażądać kompletnego pojazdu, aby przeprowadzić badanie metodą przewracania określoną w załączniku 5.

5.5. **Badanie autobusów przegubowych**

W przypadku pojazdu przegubowego każdy sztywny segment pojazdu jest zgodny z wymogami ogólnymi zawartymi w pkt 5.1. Każdy segment sztywny pojazdu przegubowego może być badany oddzielnie lub w połączeniu, jak opisano w załączniku 5, pkt 2.3 lub w załączniku 3, pkt 2.6.7.

5.6. **Kierunek badania metodą przewracania**

Badanie metodą przewracania należy przeprowadzić na stronie pojazdu, która jest bardziej niebezpieczna, biorąc pod uwagę przestrzeń chronioną. Decyzję podejmuje służba techniczna na podstawie propozycji producenta, biorąc pod uwagę przynajmniej następujące elementy:

- 5.6.1. poprzeczną niewspółśrodkowość środka ciężkości i jej wpływ na energię odniesienia w niestabilnej pozycji wyjściowej pojazdu; patrz: pkt 3.2.2.1;
- 5.6.2. asymetrię przestrzeni chronionej; patrz: pkt 5.2.2;
- 5.6.3. różne asymetryczne elementy konstrukcyjne po dwóch stronach pojazdu, a także wzmocnienie zapewnione przez ścianki działowe lub przedziały zewnętrzne (np. garderobę, toaletę, kuchenkę). Jako kierunek badania metodą przewracania należy wybrać stronę o mniejszej wytrzymałości.

6. **MODYFIKACJE I ROZSZERZENIE HOMOLOGACJI TYPU POJAZDU**

- 6.1. Każdą modyfikację typu pojazdu objętego homologacją należy zgłaszać organowi administracyjnemu udzielającemu homologacji typu pojazdu. Organ ten może wówczas:
 - 6.1.1. uznać, że wprowadzone modyfikacje prawdopodobnie nie będą miały istotnego wpływu i że zmodyfikowany typ pojazdu wciąż jest zgodny z wymogami niniejszego regulaminu i wchodzi w skład rodziny typów pojazdów wraz z zatwierdzonym typem pojazdu; lub
 - 6.1.2. zażądać dodatkowego sprawozdania z badań od służby technicznej odpowiedzialnej za realizację badań, aby potwierdzić, że nowy typ pojazdu spełnia wymogi niniejszego regulaminu i wchodzi w skład grupy typów pojazdów wraz z zatwierdzonym typem pojazdu; lub
 - 6.1.3. odmówić rozszerzenia homologacji i zażądać przeprowadzenia nowej procedury homologacji.
- 6.2. Decyzja organu administracyjnego i służby technicznej będzie oparta na trzech kryteriach najgorszego przypadku:
 - 6.2.1. kryterium konstrukcyjnym określającym, czy nastąpiła zmiana konstrukcji nośnej (patrz: załącznik 4). Brak zmiany lub większa wytrzymałość nowej konstrukcji nośnej są korzystne;
 - 6.2.2. kryterium energii określającym, czy nastąpiła zmiana energii odniesienia. Korzystne jest, jeśli nowy typ pojazdu posiada taką samą lub niższą energię odniesienia niż pojazd z homologacją;
 - 6.2.3. kryterium przestrzeni chronionej opartej na osłoniętej powierzchni przestrzeni chronionej. Korzystne jest, jeśli przestrzeń chroniona nowego typu pojazdu pokrywa się z przestrzenią chronioną pojazdu z homologacją.
- 6.3. W razie korzystnej zmiany wszystkich trzech kryteriów wskazanych w pkt 6.2 rozszerzenie homologacji nastąpi bez dalszego postępowania.

W razie niekorzystnej zmiany wszystkich trzech kryteriów wymagana jest nowa procedura homologacji.

Jeśli zmiany są różne, wymaga się dalszego postępowania (na przykład badań, wyliczeń, analizy konstrukcyjnej). Takie postępowanie określi służba techniczna we współpracy z producentem.

- 6.4. Informacja o potwierdzeniu lub odmowie homologacji, z wyszczególnieniem zmian, zostanie przekazana Umawiającym się Stronom stosującym niniejszy regulamin zgodnie z procedurą określoną w pkt 4.3 powyżej.
- 6.5. Właściwy organ administracyjny udzielający rozszerzenia homologacji przydziela numer seryjny każdemu formularzowi informacyjnemu sporządzonemu na temat takiego rozszerzenia.

7. ZGODNOŚĆ PRODUKCJI

- 7.1. Procedury kontroli zgodności produkcji muszą odpowiadać procedurom zawartym w Porozumieniu, dodatek 2 (E/ECE/324-E/ECE/TRANS/505/Rev.2).
- 7.2. Pojazdy homologowane zgodnie z niniejszym regulaminem produkowane będą w sposób zapewniający ich zgodność z typem homologowanym w drodze spełnienia wymogów określonych w pkt 5 powyżej. Kontroli należy poddać tylko elementy wskazane przez producenta jako część konstrukcji nośnej.
- 7.3. Inspekcje zatwierdzone przez organ administracyjny będą normalnie przeprowadzane co dwa lata. W przypadku stwierdzenia niezgodności w czasie jednej z takich wizyt, organ administracyjny może zwiększyć częstotliwość wizyt celem możliwie najszybszego ponownego ustanowienia zgodności produkcji.

8. SANKCJE ZA NIEZGODNOŚĆ PRODUKCJI

- 8.1. Homologacja udzielona w odniesieniu do typu pojazdu zgodnie z niniejszym regulaminem może zostać cofnięta w razie niespełnienia wymogów zawartych w pkt 7 powyżej.
- 8.2. Jeżeli Umawiająca się Strona, stosująca niniejszy regulamin, cofnie uprzednio udzieloną homologację, zobowiązana jest do bezwzględnego powiadomienia o tym pozostałych Umawiających się Stron, stosujących niniejszy regulamin, za pomocą formularza komunikatu opatrzonego na końcu uwagą wyróżnioną dużymi literami „HOMOLOGACJA WYCOFANA”, z podpisem i datą.

9. OSTATECZNE ZAPRZESTANIE PRODUKCJI

Jeżeli posiadacz homologacji całkowicie zaprzestanie produkcji typu pojazdu homologowanego zgodnie z niniejszym regulaminem, informuje o tym organ administracyjny, który udzielił homologacji. Po otrzymaniu właściwej informacji, organ administracyjny zawiadomi inne Umawiające się Strony, stosujące niniejszy regulamin, przez przekazanie kopii formularza homologacji opatrzonego na końcu uwagą wyróżnioną dużymi literami „ZAPRZESTANIE PRODUKCJI”, z podpisem i datą.

10. POSTANOWIENIA PRZEJŚCIOWE

- 10.1. Od daty oficjalnego wejścia w życie serii poprawek 01 żadna Umawiająca się Strona, stosująca niniejszy regulamin, nie odmówi udzielenia homologacji ECE zgodnie z niniejszym regulaminem zmienionym serią poprawek 01.
- 10.2. Po 60 miesiącach od wejścia w życie Umawiające się Strony, stosujące niniejszy regulamin, będą udzielać homologacji typu ECE w odniesieniu do nowych typów pojazdów zdefiniowanych w niniejszym regulaminie, tylko jeśli typ pojazdu zgłoszony do homologacji spełnia wymogi niniejszego regulaminu zmienionego serią poprawek 01.
- 10.3. Umawiające się Strony, stosujące niniejszy regulamin, nie odmówią rozszerzenia homologacji zgodnie z poprzednimi seriami poprawek do niniejszego regulaminu.

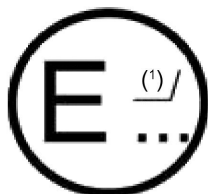
- 10.4. Homologacje ECE udzielone zgodnie z niniejszym regulaminem w oryginalnej formie wcześniej niż 60 miesięcy przed datą wejścia w życie i wszystkie rozszerzenia takich homologacji zachowują ważność przez czas nieokreślony z zastrzeżeniem pkt 10.6 poniżej. Jeśli typ pojazdu homologowany zgodnie z poprzednią serią poprawek spełnia wymogi niniejszego regulaminu zmienionego serią poprawek 01, Umawiająca się Strona, która udzieliła homologacji, zawiadomi o tym inne Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin.
- 10.5. Żadna Umawiająca się Strona, stosująca niniejszy regulamin, nie odmówi udzielenia krajowej homologacji typu typowi pojazdu homologowanemu zgodnie z serią poprawek 01 do niniejszego regulaminu.
- 10.6. Po 144 miesiącach od wejścia w życie serii poprawek 01 do niniejszego regulaminu Umawiające się Strony, stosujące niniejszy regulamin, mogą odmówić pierwszej rejestracji krajowej (pierwszego wejścia do eksploatacji) pojazdów niespełniających wymogów serii poprawek 01 do niniejszego regulaminu.
11. NAZWY I ADRESY PLACÓWEK TECHNICZNYCH ODPOWIEDZIALNYCH ZA PROWADZENIE BADAŃ HOMOLOGACYJNYCH ORAZ ORGANÓW ADMINISTRACYJNYCH

Umawiające się Strony, stosujące niniejszy regulamin, prześlą Sekretariatowi Organizacji Narodów Zjednoczonych nazwy i adresy służb technicznych odpowiedzialnych za prowadzenie badań homologacyjnych oraz organów administracyjnych udzielających homologacji. Formularze wydane w innych krajach poświadczające homologację, rozszerzenie, odmowę lub wycofanie homologacji należy przesłać organom administracyjnym wszystkich Umawiających się Stron.

ZAŁĄCZNIK 1

KOMUNIKAT

[maksymalny format: A4 (210 × 297 mm)]



wydany przez: Nazwa organu administracji:

.....

dotyczy: (2)

UDZIELENIA HOMOLOGACJI
 ROZSZERZENIA HOMOLOGACJI
 ODMOWY HOMOLOGACJI
 COFNIĘCIA HOMOLOGACJI
 OSTATECZNEGO ZAPRZESTANIA PRODUKCJI

typu pojazdu w zakresie wytrzymałości jego konstrukcji nośnej, zgodnie z regulaminem nr 66.

Homologacja nr

Rozszerzenie nr

1. Nazwa handlowa i oznaczenie typu pojazdu:
2. Typ pojazdu:
3. Kategoria/klasa pojazdu:
4. Nazwa i adres producenta:
5. Jeśli dotyczy, nazwa i adres przedstawiciela producenta:
6. Podsumowanie opisu konstrukcji nośnej z uwzględnieniem pkt 3.2.2.2 niniejszego regulaminu i załącznika 4:
7. Numer referencyjny rysunku szczegółowego przedstawiającego przestrzeń chronioną zastosowaną w procedurze homologacji:
8. Masa własna (kg): i powiązane obciążenia osi (kg):
9. Maksymalna liczba siedzeń, jakie można wyposażyć w urządzenia przytrzymujące:
10. Położenie środka ciężkości pojazdu nieobciążonego, w kierunku wzdłużnym, poprzecznym i pionowym:
- 10.1. dla masy własnej:
- 10.2. dla łącznej masy skutecznej:
11. Jeśli pojazd jest wyposażony w urządzenia przytrzymujące, dodatkowo — łączna skuteczna masa pojazdu (kg): i powiązane obciążenia osi (kg):
12. Wartość energii odniesienia (E_r) zgodnie z pkt 3.2.2.1 niniejszego regulaminu:
13. Pojazd oddano do badania dnia:
14. Metoda badania lub wyliczenie zastosowane dla celów homologacji:
15. Kierunek badania metodą przewracania zastosowany lub przyjęty w procedurze homologacji:
16. Służba techniczna przeprowadzająca badania homologacyjne:
17. Data sprawozdania z badania wydanego przez tę służbę:
18. Numer sprawozdania opracowanego przez służbę techniczną:
19. Udzielenie/odmowa/rozszerzenie/wycofanie homologacji:
20. Przyczyny rozszerzenia (jeśli dotyczy):

21. Położenie znaku homologacji na pojeździe:

Lista dokumentów zawierających dane wymienione w pkt 2.3 regulaminu i w załączniku dotyczącym zastosowanej metody badania homologacyjnego.

.....
.....
.....
.....
.....

Wymienione dokumenty znajdują się w posiadaniu organu administracyjnego i są dostępne na wniosek.

Miejsce:

Data:

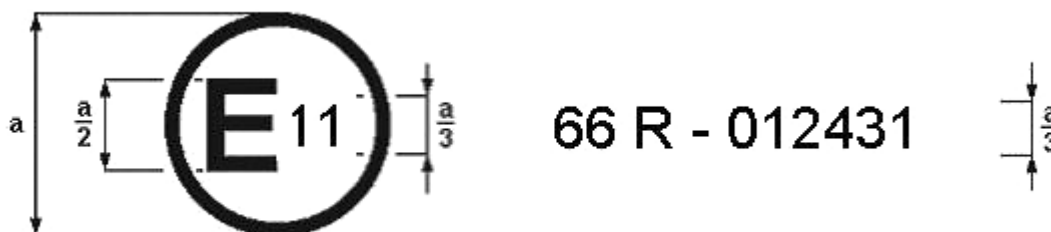
Podpis:

(¹) Numer identyfikacyjny kraju udzielającego/rozszerzającego/cofającego/odmawiającego udzielenia homologacji (patrz: przepisy dotyczące homologacji w niniejszym regulaminie).
(²) Niepotrzebne skreślić.

ZAŁĄCZNIK 2

POŁOŻENIE ZNAKU HOMOLOGACJI

(patrz: pkt 4.4 niniejszego regulaminu)

 $a = 8 \text{ mm min.}$

Powyższy znak homologacji umieszczony na pojeździe oznacza, że dany typ pojazdu uzyskał homologację w zakresie wytrzymałości konstrukcji nośnej na terytorium Zjednoczonego Królestwa (E11) zgodnie z regulaminem nr 66, pod numerem 012431. Dwie pierwsze cyfry numeru homologacji wskazują, że w momencie udzielania homologacji regulamin nr 66 zawierał już serię poprawek 01.

ZAŁĄCZNIK 3

OKREŚLENIE POŁOŻENIA ŚRODKA CIĘŻKOŚCI POJAZDU

1. ZASADY OGÓLNE

- 1.1. Energia odniesienia i energia łączna, która ma być zaabsorbowana w badaniu metodą przewracania, zależy bezpośrednio od położenia środka ciężkości pojazdu. W związku z tym ustalenie położenia środka ciężkości powinno być możliwie najdokładniejsze. Konieczne jest zarejestrowanie metody pomiaru wymiarów, kątów i wartości obciążenia, a także dokładności pomiarów dla celów oceny przez służbę techniczną. Wymaga się następującej dokładności aparatury pomiarowej:

— pomiary poniżej 2 000 mm	dokładność ± 1 mm
— pomiary powyżej 2 000 mm	dokładność $\pm 0,05$ %
— pomiar kąta	dokładność ± 1 %
— pomiar wartości obciążenia	dokładność $\pm 0,2$ %.

Rozstaw(-y) osi i odległość pomiędzy środkami śladu koła (kół) na każdej osi (ślad każdej osi) należy ustalić na podstawie rysunków producenta.

- 1.2. Zablockowane podwozie stanowi warunek ustalenia położenia środka ciężkości i realizacji faktycznego badania metodą przewracania. Zawieszenie należy zablokować w normalnej pozycji operacyjnej wskazanej przez producenta.
- 1.3. Położenie środka ciężkości określają trzy parametry:
- 1.3.1. odległość wzdłużna (l_1) od linii środkowej osi przedniej;
- 1.3.2. odległość poprzeczna (t) od pionowej wzdłużnej płaszczyzny środkowej pojazdu;
- 1.3.3. wysokość pionowa (h_0) powyżej płaskiej poziomej powierzchni podłoża przy ciśnieniu w oponach zgodnym ze specyfikacją dla pojazdu.
- 1.4. Poniżej opisano metodę określania l_1 , t , h_0 , z zastosowaniem mierników siły. Producent może zaproponować służbie technicznej metody alternatywne z wykorzystaniem na przykład urządzeń podnoszących i/lub tabeli przechyłu, a służba techniczna zdecydować, czy metoda jest akceptowalna, biorąc pod uwagę jej poziom dokładności.
- 1.5. Położenie środka ciężkości pojazdu nieobciążonego (masa własna M_k) należy określić przez pomiary.
- 1.6. Położenie środka ciężkości pojazdu z całkowitą masą skuteczną (M_t) może być określone:
- 1.6.1. przez pomiar pojazdu z całkowitą masą skuteczną; lub
- 1.6.2. przez zastosowanie zmierzonego położenia środka ciężkości z masą własną i uwzględniając wpływ łącznej masy osób przewożonych.

2. POMIARY

- 2.1. Położenie środka ciężkości pojazdu należy ustalić dla masy własnej pojazdu lub dla łącznej skutecznej masy pojazdu zgodnie z definicją w pkt 1.5 i 1.6. W celu ustalenia położenia środka ciężkości pojazdu przy łącznej skutecznej masie pojazdu masa poszczególnych osób przewożonych (pomnożona przez stałą $k = 0,5$) zostanie umieszczona i sztywno zamocowana 200 mm powyżej i 100 mm przed punktem R (który jest zdefiniowany w regulaminie nr 21, załącznik 5) siedzenia.
- 2.2. Współrzedną wzdłużną (l_1) i poprzeczną (t) środka ciężkości ustala się na wspólnym podłożu poziomym (patrz: rys. A3.1), gdy każde koło lub koło podwójne pojazdu stoi na oddzielnym mierniku siły. Każde koło sterowane powinno być ustawione prosto w kierunku jazdy.
- 2.3. Odczyty poszczególnych mierników siły należy odnotować jednocześnie i wykorzystać do wyliczenia łącznej masy pojazdu i położenia środka ciężkości.

- 2.4. Położenie wzdłużne środka ciężkości względem środka punktu przylegania kół przednich (rys. A3.1) wyznacza się ze wzoru:

$$l_1 = \frac{(P_3 + P_4) \cdot L_1 + (P_5 + P_6) \cdot L_2}{P_{\text{total}}}$$

gdzie:

P_1 = siła reakcji na mierniku siły pod lewym kołem pierwszej osi,

P_2 = siła reakcji na mierniku siły pod prawym kołem pierwszej osi,

P_3 = siła reakcji na mierniku siły pod lewym kołem drugiej osi,

P_4 = siła reakcji na mierniku siły pod prawym kołem drugiej osi,

P_5 = siła reakcji na mierniku siły pod lewym kołem trzeciej osi,

P_6 = siła reakcji na mierniku siły pod prawym kołem trzeciej osi,

$P_{\text{total}} = (P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6) = M_k$ masa własna; lub

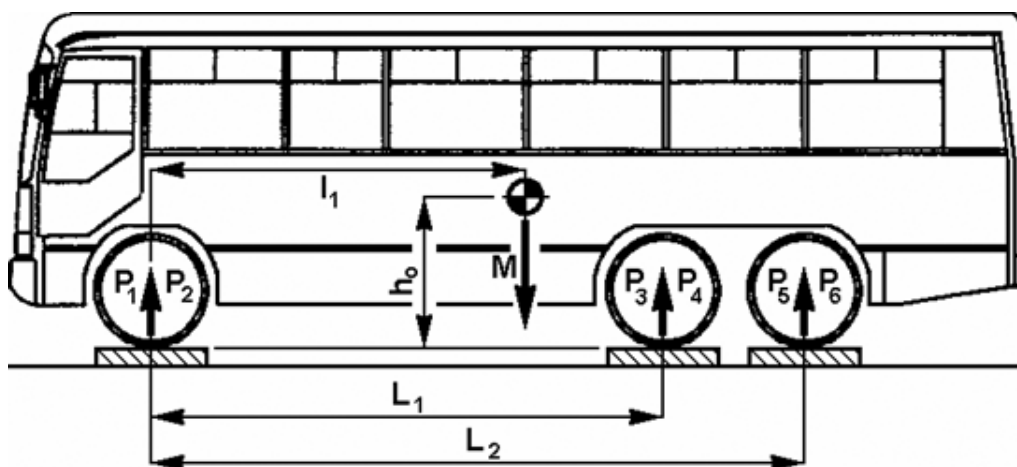
= M_l łączna masa skuteczna pojazdu, odpowiednio,

L_1 = odległość od środka koła na pierwszej osi do środka koła na drugiej osi,

L_2 = odległość od środka koła na pierwszej osi do środka koła na trzeciej osi, jeśli zamocowane.

Rysunek A3.1

Położenie wzdłużne środka ciężkości



- 2.5. Położenie poprzeczne (t) środka ciężkości względem pionowej wzdłużnej płaszczyzny środkowej (patrz: rys. A3.2) wyznacza się ze wzoru:

$$t = \left((P_1 - P_2) \frac{T_1}{2} + (P_3 - P_4) \frac{T_2}{2} + (P_5 - P_6) \frac{T_3}{2} \right) \cdot \frac{1}{P_{\text{total}}}$$

gdzie:

T_1 = odległość pomiędzy środkami śladu koła (kół) na każdym końcu pierwszej osi,

T_2 = odległość pomiędzy środkami śladu koła (kół) na każdym końcu drugiej osi,

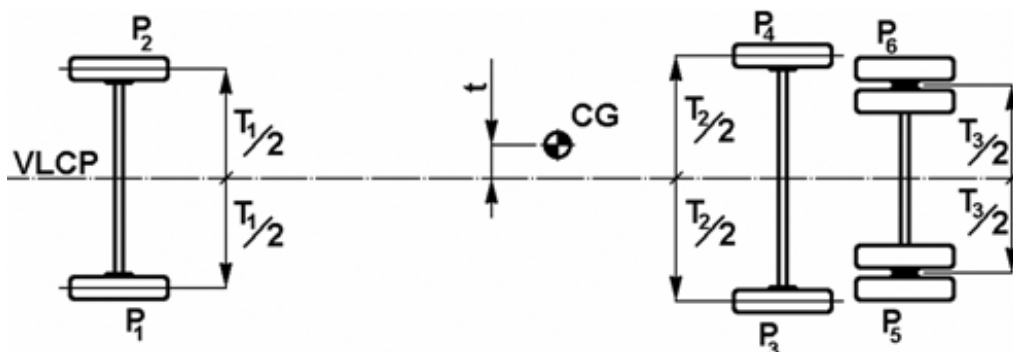
T_3 = odległość pomiędzy środkami śladu koła (kół) na każdym końcu trzeciej osi.

Powyższe równanie zakłada możliwość narysowania linii prostej pomiędzy punktami środkowymi T_1 , T_2 , T_3 . Jeśli tak nie jest, konieczne jest zastosowanie wzoru specjalnego.

Jeśli wartość (t) jest ujemna, środek ciężkości pojazdu znajduje się po prawej stronie linii środkowej pojazdu.

Rysunek A3.2

Położenie poprzeczne środka ciężkości



- 2.6. Wysokość środka ciężkości (h_0) określa się, przechylając pojazd wzdłużnie i stosując indywidualne mierniki siły pod kołami na dwóch osiach.
- 2.6.1. Dwa mierniki siły umieszcza się na wspólnej płaszczyźnie poziomej, dla celów pomiaru kół przednich. Płaszczyzna pozioma powinna znajdować się na wystarczającej wysokości powyżej powierzchni przylegających, aby umożliwić przechylenie pojazdu do przodu do wymaganego kąta (patrz: pkt 2.6.2 poniżej) bez dotknięcia tej powierzchni przez przód autobusu.
- 2.6.2. Drugą parę mierników siły należy umieścić na wspólnej płaszczyźnie poziomej na górze konstrukcji wsporczej. Będą one służyć do pomiaru kół na drugiej osi pojazdu. Konstrukcja wsporcza powinna być wystarczająco wysoka, aby zapewnić znaczny kąt pochylenia α ($> 20^\circ$) pojazdu. Im większy kąt, tym dokładniejsze będzie wyliczenie (patrz: rys. A3.3). Pojazd ustawia się na czterech miernikach siły, przy czym przednie koła są zablokowane, aby uniemożliwić przesunięcie się pojazdu do przodu. Każde koło sterowane powinno być ustawione prosto w kierunku jazdy.
- 2.6.3. Odczyty poszczególnych mierników siły należy odnotować jednocześnie i wykorzystać do ustalenia łącznej masy pojazdu i położenia środka ciężkości.
- 2.6.4. Pochylenie w badaniu przechyłu zostanie określone ze wzoru (patrz: rys. A3.3):

$$\alpha = \arcsin\left(\frac{H}{L_1}\right)$$

gdzie:

H = różnica wysokości pomiędzy śladami kół na pierwszej i drugiej osi

L_1 = odległość od środka koła na pierwszej i drugiej osi

- 2.6.5. Masę własną pojazdu sprawdza się w następujący sposób:

$$F_{\text{total}} = F_1 + F_2 + F_3 + F_4 = P_{\text{total}} \equiv M_k$$

gdzie:

F_1 = siła reakcji na mierniku siły pod lewym kołem pierwszej osi,

F_2 = siła reakcji na mierniku siły pod prawym kołem pierwszej osi,

F_3 = siła reakcji na mierniku siły pod lewym kołem drugiej osi,

F_4 = siła reakcji na mierniku siły pod prawym kołem drugiej osi.

Jeśli powyższe równanie nie jest spełnione, pomiar należy powtórzyć i/lub poprosić producenta o modyfikację wartości masy własnej w opisie technicznym pojazdu.

2.6.6. Wysokość (h_0) środka ciężkości pojazdu ustala się ze wzoru:

$$h_0 = r + \left(\frac{1}{\operatorname{tg}\alpha} \right) \left(l_1 - L_1 \frac{F_3 + F_4}{P_{\text{total}}} \right)$$

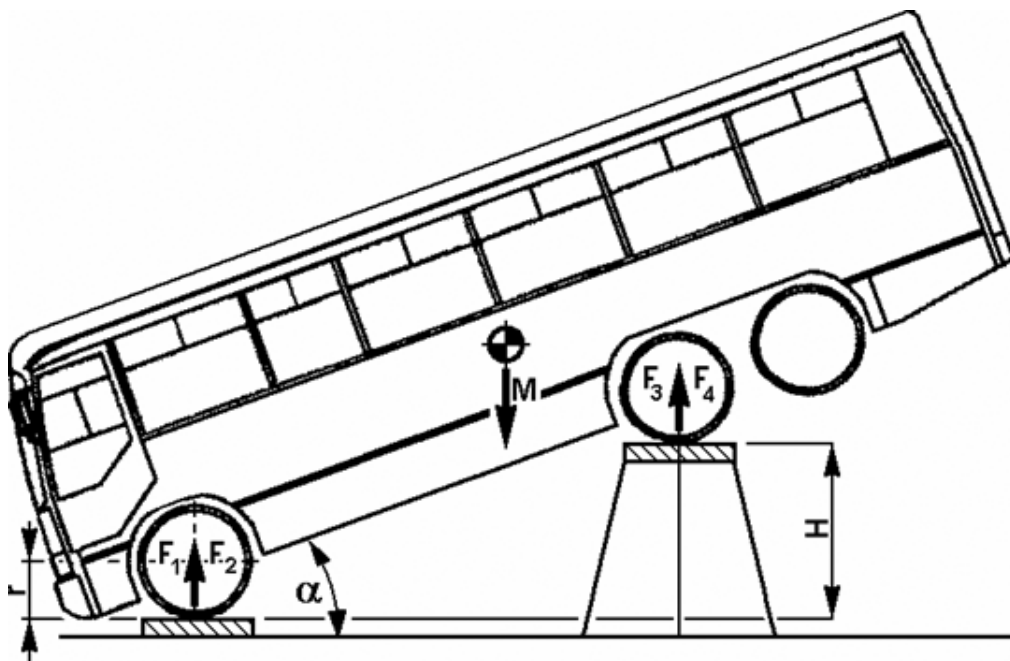
gdzie:

r = wysokość środka koła (na pierwszej osi) powyżej płaszczyzny górnej miernika siły.

2.6.7. W przypadku badania pojazdu przegubowego w oddzielnych segmentach, położenie środka ciężkości ustala się oddzielnie dla każdego segmentu.

Rysunek A3.3

Określenie wysokości środka ciężkości



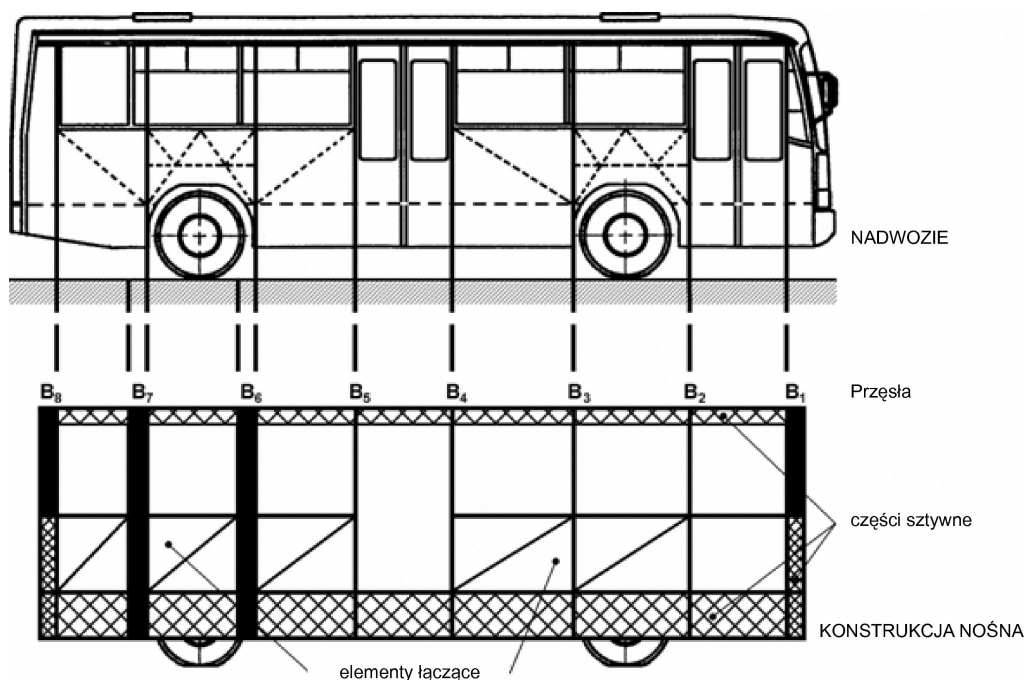
ZAŁĄCZNIK 4

ZASADY SPORZĄDZANIA OPISU KONSTRUKCYJNEGO KONSTRUKCJI NOŚNEJ

1. ZASADY OGÓLNE
 - 1.1. Producent jednoznacznie definiuje konstrukcję nośną nadwozia (patrz na przykład: rys. A4.1) i określa:
 - 1.1.1. które przęsła zapewniają wytrzymałość i absorpcję energii przez konstrukcję nośną;
 - 1.1.2. które elementy łączące pomiędzy przęsłami zapewniają wytrzymałość na skręcanie konstrukcji nośnej;
 - 1.1.3. rozkład masy pomiędzy wskazanymi przęsłami;
 - 1.1.4. które elementy konstrukcji nośnej uznaje się za części sztywne.

Rysunek A4.1

Wskazanie konstrukcji nośnej w nadwoziu

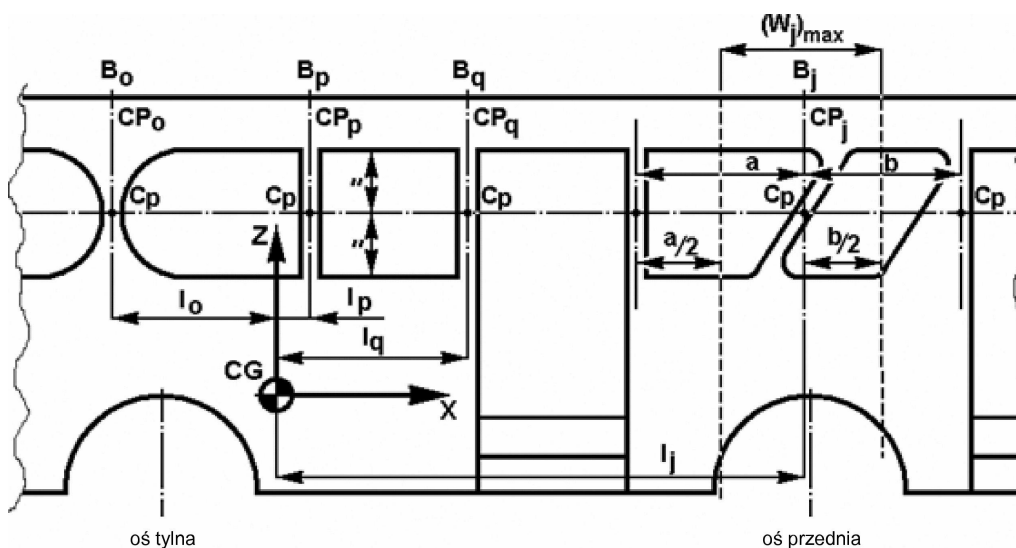


- 1.2. Producent zapewnia następujące informacje o elementach konstrukcji nośnej:
 - 1.2.1. rysunki z wszystkimi istotnymi pomiarami geometrycznymi, koniecznymi do produkcji elementów i oceny zmian lub przesunięcia elementu;
 - 1.2.2. materiał elementów wymieniony w standardzie krajowym lub międzynarodowym;
 - 1.2.3. technologię łączenia elementów konstrukcyjnych (połączenia nitowane, klejone, spawane, rodzaj spawu itp.).
- 1.3. Każda konstrukcja nośna będzie posiadać przynajmniej dwa przęsła: jedno z przodu środka ciężkości i jedno z tyłu środka ciężkości.
- 1.4. Nie wymaga się informacji o elementach nadwozia, które nie są częścią konstrukcji nośnej.

2. PRZĘŚŁA
- 2.1. Przęsło definiuje się jako segment konstrukcyjny konstrukcji nośnej stanowiący zamknięty element pomiędzy dwoma płaszczyznami prostopadłymi do pionowej wzdłużnej płaszczyzny środkowej (VLCP) pojazdu. Przęsło obejmuje jeden słupek okna (lub drzwi) po każdej stronie pojazdu, a także elementy ścian bocznych, segment konstrukcji dachu i segment konstrukcji podłogi, jak również konstrukcję podpodłogową. Każde przęsło posiada poprzeczną płaszczyznę środkową (CP) prostopadłą do VLCP pojazdu i przechodzącą przez punkty środkowe (C_p) słupków okna (patrz: rys. A4.2).
- 2.2. Punkt C_p definiuje się jako punkt położony w połowie wysokości okna i połowie szerokości słupka. Jeśli C_p słupków po lewej i po prawej stronie przęsła nie znajduje się w tej samej płaszczyźnie poprzecznej, CP przęsła ustala się w połowie odległości pomiędzy płaszczyznami poprzecznymi dwóch C_p .
- 2.3. Długość przęsła mierzy się w kierunku osi wzdłużnych pojazdu i określa jako odległość pomiędzy dwoma płaszczyznami prostopadłymi do VLCP pojazdu. Istnieją dwie granice, które określają długość przęsła: położenie okna (drzwi) i kształt oraz konstrukcja słupków okna (drzwi).

Rysunek A4. 2

Ustalenie długości przęsła



- 2.3.1. Maksymalną długość przęsła określa długość ram dwóch sąsiednich okien (drzwi):

$$(W_j)_{\max} = \frac{1}{2}(a + b)$$

gdzie:

- a = długość ramy okna (drzwi) za słupkiem j ,
 b = długość ramy okna (drzwi) przed słupkiem j .

Jeśli słupki po przeciwnych stronach przęsła nie leżą w jednej płaszczyźnie poprzecznej lub ramy okien po obu stronach pojazdu mają różną długość (patrz: rys. A4.3), ogólną długość W_j przęsła ustala się ze wzoru:

$$(W_j)_{\max} = \frac{1}{2}(a_{\min} + b_{\min} - 2L)$$

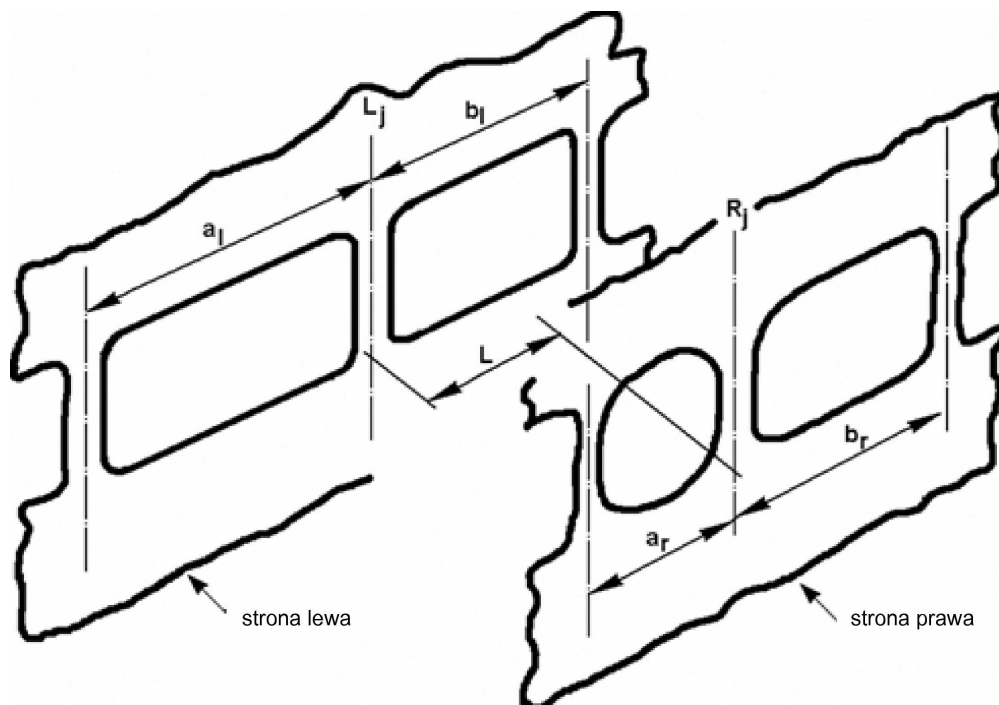
gdzie:

- a_{\min} = mniejsza z dwóch wartości: $a_{\text{prawa strona}}$ lub $a_{\text{lewa strona}}$
 b_{\min} = mniejsza z dwóch wartości: $b_{\text{prawa strona}}$ lub $b_{\text{lewa strona}}$

L = różnica wzdłużna pomiędzy liniami środkowymi słupków po lewej i prawej stronie pojazdu.

Rysunek A4.3

Ustalenie długości przęsła, jeśli słupki po obu stronach przęsła nie leżą w jednej płaszczyźnie poprzecznej



2.3.2. Minimalna długość przęsła obejmuje cały słupek okna (w tym jego pochylenie, promień rogu itp.). Jeśli pochylenie i promień rogu przekraczają połowę długości przyległego okna, do przęsła należy włączyć następny słupek.

2.4. Odległość pomiędzy dwoma przęsłami definiuje się jako odległość pomiędzy ich CP.

2.5. Odległość przęsła od środka ciężkości pojazdu ustala się jako odległość prostopadłą od jego CP do środka ciężkości pojazdu.

3. KONSTRUKCJE ŁĄCZĄCE POMIĘDZY PRZĘSŁAMI

3.1. Konstrukcje łączące pomiędzy przęsłami zostaną wyraźnie określone w konstrukcji nośnej. Dane elementy konstrukcyjne dzieli się na dwie odrębne kategorie:

3.1.1. Konstrukcje łączące stanowiące część konstrukcji nośnej. Elementy te wskazuje producent w złożonym projekcie. Obejmują one:

3.1.1.1. konstrukcję ściany bocznej, konstrukcję dachu, konstrukcję podłogi, która łączy różne przęsła;

3.1.1.2. elementy konstrukcyjne, które wzmacniają jedno lub więcej przęsła, na przykład skrzynki pod siedzeniami, nadkola, konstrukcje siedzeń łączące ściany boczne z podłogą, konstrukcje kuchenki, garderoby i toalety;

3.1.2. elementy dodatkowe, które nie zwiększają wytrzymałości konstrukcji pojazdu, ale mogą dostać się w przestrzeń chronioną, np. kanały wentylacyjne, półki na bagaż, kanały grzewcze.

4. ROZKŁAD MASY

4.1. Producent wyraźnie określa część masy pojazdu przypisaną każdemu przęsłu konstrukcji nośnej. Ten rozkład masy będzie wyrażać zdolność każdego przęsła do absorpcji energii i przenoszenia obciążenia. Przy określaniu rozkładu masy konieczne jest spełnienie następujących wymogów:

4.1.1. suma mas przypisanych każdemu przęsłu będzie odniesiona do masy M kompletnego pojazdu:

$$\sum_{j=1}^n (m_j) \geq M$$

gdzie:

m_j = masa przypisana przęsłu j ,

n = liczba przęseł w konstrukcji nośnej,

M = M_v , masa własna lub

M_v , łączna masa skuteczna pojazdu, odpowiednio;

4.1.2. środek ciężkości przypisanych mas będzie w tym samym miejscu, co środek ciężkości pojazdu:

$$\sum_{j=1}^n (m_j l_j) = 0$$

gdzie:

l_j = odległość przęsła j od środka ciężkości pojazdu (patrz pkt 2.3);

l_j jest dodatnia, jeśli przęsło znajduje się przed środkiem ciężkości i ujemna, jeśli jest za nim.

4.2. Masa „ m_j ” każdego przęsła konstrukcji nośnej zostanie wskazana przez producenta, jak poniżej:

4.2.1. masy komponentów przęsła „ j ” będą powiązane ze swoją masą „ m_j ” w następujący sposób:

$$\sum_{k=1}^s m_{jk} \geq m_j$$

gdzie:

m_{jk} = masa każdego komponentu przęsła,

s = liczba indywidualnych mas na przęsle;

4.2.2. środek ciężkości mas komponentów przęsła będzie posiadać takie samo położenie poprzeczne wewnątrz przęsła, jak środek ciężkości przęsła (patrz: rys. A4.4):

$$\sum_{k=1}^s m_{jk} y_k = \sum_{k=1}^s m_{jk} z_k = 0$$

gdzie:

y_k = odległość komponentu masy k przęsła od osi „ Z ” (patrz: rys. A4.4),

y_k będzie posiadać wartość dodatnią po stronie osi i wartość ujemną na drugiej stronie,

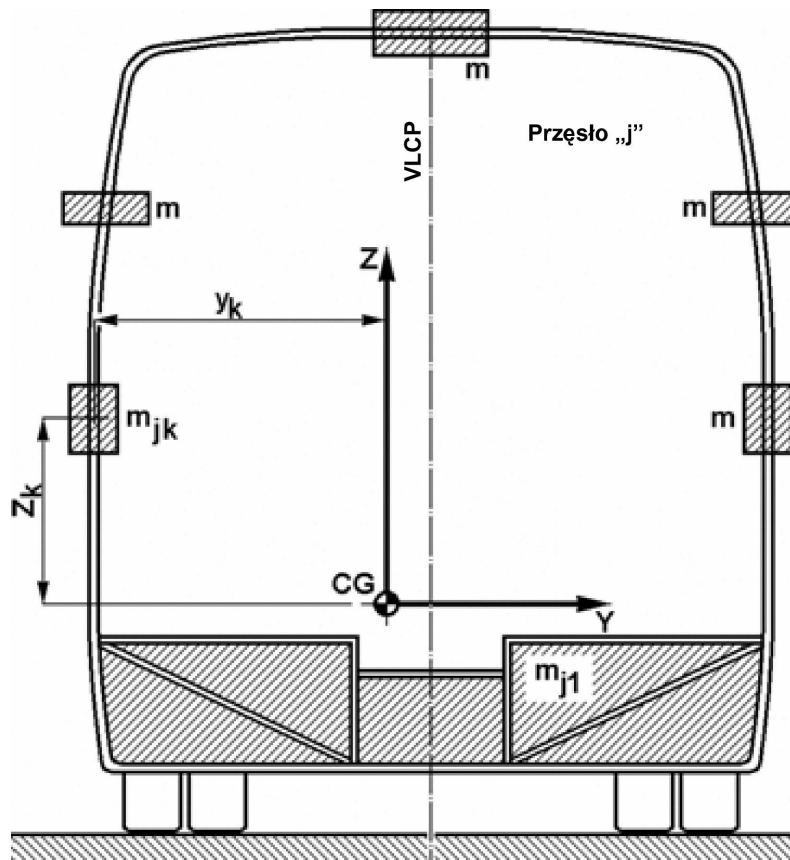
z_k = odległość komponentu masy k przęsła od osi „ Y ”,

z_k będzie posiadać wartość dodatnią po stronie osi i wartość ujemną na drugiej stronie.

4.3. Jeśli urządzenia przytrzymujące stanowią część specyfikacji pojazdu, masę osób przewożonych przypisaną przęsłu należy zamocować do tej części konstrukcji nośnej, która ma przenosić obciążenie siedzeń i przewożonych osób.

Rysunek A4.4

Rozkład masy w przekroju przęsła



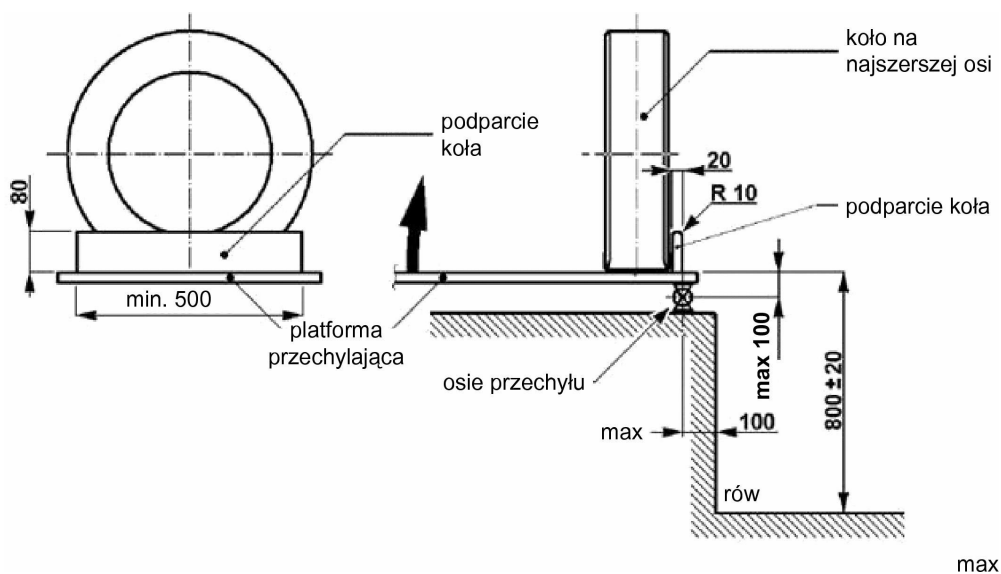
ZAŁĄCZNIK 5

BADANIE METODĄ PRZEWRACANIA JAKO PODSTAWOWA METODA HOMOLOGACJI

1. STANOWISKO PRZECHYLAJĄCE
 - 1.1. Platforma przechylająca powinna być wystarczająco sztywna, a jej rotacja wystarczająco kontrolowana, aby zapewnić jednocześnie podniesienie osi pojazdu z różnicą poniżej 1° w kącie przechylenia platformy mierzonym poniżej osi.
 - 1.2. Różnica wysokości pomiędzy poziomą dolną płaszczyzną rowu (patrz: rys. A5.1) i płaszczyzną platformy, na której stoi autobus, powinna wynosić 800 ± 20 mm.
 - 1.3. Platforma przechylająca w odniesieniu do rowu powinna być usytuowana w następujący sposób (patrz: rys. A5.1):
 - 1.3.1. oś obrotu jest położona maksymalnie 100 mm od pionowej ściany rowu;
 - 1.3.2. oś obrotu jest położona maksymalnie 100 mm poniżej płaszczyzny poziomej platformy przechylającej.

Rysunek A5.1

Geometria stanowiska przechylającego



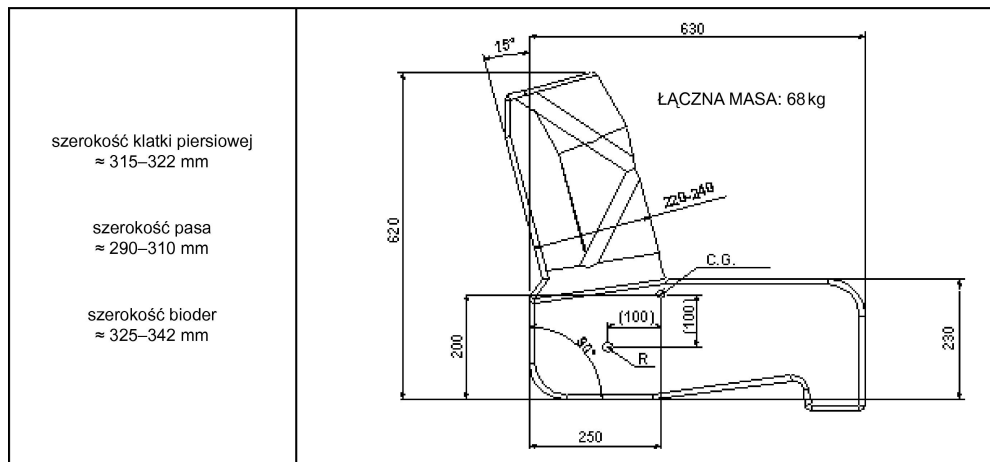
- 1.4. Należy zastosować podparcie kół na kołach znajdujących się blisko osi obrotu, uniemożliwiające przesuwanie się pojazdu na boki podczas jego przechylania. Głównymi charakterystykami podparcia kół (patrz: A5.1) są:
 - 1.4.1. wymiary podparcia kół:

wysokość:	nie powinna przekraczać dwóch trzecich odległości od powierzchni, na której stoi pojazd przed przechyleniem do części krawędzi koła, która znajduje się najbliżej powierzchni.
szerokość:	20 mm,
promień krawędzi:	10 mm,
długość:	minimum 500 mm;
 - 1.4.2. podparcie kół na najszerszej osi powinno być umieszczone na płaszczyźnie przechylającej, tak aby część boczna opony znajdowała się maksymalnie 100 mm od osi obrotu;

- 1.4.3. podparcie koła na innych osiach powinno być ustawione tak, aby pionowa wzdłużna płaszczyzna środkowa (VLCP) pojazdu była równoległa do osi obrotu.
- 1.5. Platforma przechylająca powinna być zbudowana tak, aby uniemożliwić pojazdowi przesuwanie się wzdłuż jego osi wzdłużnych.
- 1.6. Obszar uderzenia w rowie powinna być poziomą, suchą i gładką powierzchnią wykonaną z betonu.
2. PRZYGOTOWANIE POJAZDU BADANEGO
- 2.1. Pojazd, który ma być badany, nie musi być w stanie całkowicie wykończonym, „gotowym do jazdy”. Generalnie akceptuje się wszelkie zmiany w stosunku do pełnego wykończenia, jeśli nie wpłyną one na podstawowe funkcje i zachowanie konstrukcji nośnej. Pojazd badany powinien być taki sam, jak jego wersja całkowicie wykończona, biorąc pod uwagę:
- 2.1.1. położenie środka ciężkości pojazdu, łączną wartość masy pojazdu (masa własna, łączna masa skuteczna pojazdu w przypadku załączenia urządzeń przytrzymujących), a także rozkład i lokalizację mas, określoną przez producenta;
- 2.1.2. wszystkie elementy, które zdaniem producenta zwiększają wytrzymałość konstrukcji nośnej, powinny być zainstalowane w ich położeniu oryginalnym (patrz: załącznik 4 do niniejszego regulaminu);
- 2.1.3. elementy, które nie zwiększają wytrzymałości konstrukcji nośnej i są zbyt cenne, aby ryzykować ich zniszczenie (np. łańcuch napędu, instrumenty na tablicy rozdzielczej, siedzenie kierowcy, wyposażenie kuchenki, wyposażenie toalety itp.), można zastąpić elementami równoważnymi pod względem masy i metody instalacji. Te elementy dodatkowe nie mogą wzmacniać wytrzymałości konstrukcji nośnej;
- 2.1.4. paliwo, kwas akumulatorowy oraz inne materiały palne, wybuchowe lub korodujące można zastąpić innymi materiałami, pod warunkiem że spełniono warunki ustanowione w pkt 2.1.1;
- 2.1.5. jeśli urządzenia przytrzymujące stanowią część typu pojazdu, zgodnie z wyborem producenta do każdego siedzenia wyposażonego w urządzenie przytrzymujące zamocowana będzie masa według jednej z dwóch metod:
- 2.1.5.1. Metoda pierwsza — masa będzie:
- 2.1.5.1.1. wynosić 50 % indywidualnej masy osoby przewożonej (M_{mi}) równej 68 kg;
- 2.1.5.1.2. umieszczona tak, aby jej środek ciężkości znalazł się 100 mm powyżej i 100 mm przed punktem R siedzenia zdefiniowanym w regulaminie nr 21, załącznik 5;
- 2.1.5.1.3. zamocowana na sztywno i bezpiecznie, tak aby nie oderwała się w czasie badania.
- 2.1.5.2. Metoda druga — masa będzie:
- 2.1.5.2.1. stanowić przypominający człowieka balast o masie 68 kg, przymocowany dwupunktowym pasem bezpieczeństwa. Balast musi umożliwiać kierowanie i ustawianie pasów bezpieczeństwa;
- 2.1.5.2.2. umieszczona tak, aby jej środek ciężkości i wymiary były zgodne z rys. A5.2;
- 2.1.5.2.3. umocowana na sztywno i bezpiecznie, tak aby nie oderwała się w czasie badania.

Rysunek A5.2

Wymiary balastu przypominającego człowieka

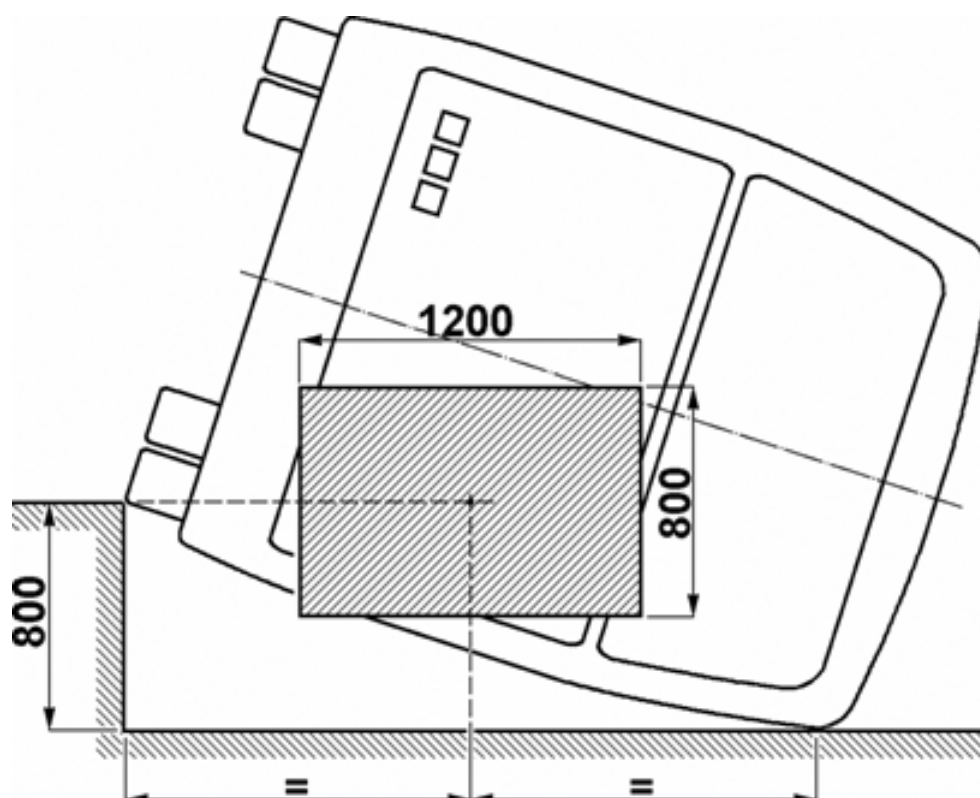


- 2.2. Badany pojazd należy przygotować w następujący sposób:
- 2.2.1. opony należy napompować do ciśnienia określonego przez producenta;
- 2.2.2. układ zawieszenia pojazdu powinien być zablokowany, tj. osie, sprężyny i elementy zawieszenia pojazdu powinny być zamocowane na stałe w stosunku do nadwozia.
- Wysokość podłogi powyżej poziomej platformy przechylającej powinna być zgodna ze specyfikacją pojazdu określoną przez producenta, w zależności od tego, czy bada się masę własną pojazdu, czy łączną masę pojazdu;
- 2.2.3. każde drzwi i otwierane okno pojazdu powinno być zamknięte, ale niezablokowane.
- 2.3. Segmenty sztywne pojazdu przegubowego mogą być badane oddzielnie lub w połączeniu.
- 2.3.1. W przypadku badania segmentów przegubowych w połączeniu segmenty pojazdu powinny być połączone ze sobą w taki sposób, że:
- 2.3.1.1. w procesie przewracania segmenty nie przemieszczą się względem siebie;
- 2.3.1.2. nie wystąpi istotna zmiana rozkładu masy i położenia środka ciężkości;
- 2.3.1.3. konstrukcja nośna nie wykaże istotnej zmiany wytrzymałości i odporności na odkształcenia.
- 2.3.2. W przypadku badania segmentów przegubowych oddzielnie segmenty jednoosiowe należy zamocować do sztucznego podparcia, które utrzymuje ich stałą pozycję w stosunku do platformy przechylającej w czasie ruchu od pozycji poziomej do punktu przewrócenia. To podparcie powinno spełniać następujące wymogi:
- 2.3.2.1. powinno być zamocowane do konstrukcji w sposób niepowodujący wzmocnienia ani dodatkowego obciążenia konstrukcji nośnej;
- 2.3.2.2. powinno być zbudowane w taki sposób, że nie wykaże żadnego odkształcenia, które mogłoby zmienić kierunek przewrócenia się pojazdu;
- 2.3.2.3. jego masa będzie równa masie tych elementów, części połączenia przegubowego, które normalnie należą do badanego segmentu, ale nie są na nim umieszczone (np. obrotnica, podłoga, uchwyty, gumowe osłony itp.);

- 2.3.2.4. jego środek ciężkości powinien mieć taką samą wysokość jak wspólny środek ciężkości części wymienionych w pkt 2.3.2.3;
- 2.3.2.5. jego osie obrotu będą równoległe do osi wzdłużnych wieloosiowego segmentu pojazdu i powinny przechodzić przez punkty styku opon tego segmentu.
3. PROCEDURA BADANIA, PROCES BADANIA
- 3.1. Badanie metodą przewracania to bardzo szybki, dynamiczny proces posiadający wyraźne etapy, co należy wziąć pod uwagę przy planowaniu badania metodą przewracania jego oprzyrządowania i pomiarów.
- 3.2. Pojazd powinien być przechylany bez wahań i zjawisk dynamicznych do momentu, gdy osiągnie równowagę niestabilną i zacznie się przewracać. Prędkość kątowna płaszczyzny przechylającej nie powinna przekraczać 5 stopni/s (0,087 radiana/s).
- 3.3. W celu ustalenia zgodności z wymogami pkt 5.1 niniejszego regulaminu stosuje się fotografię o krótkich czasach naświetlania, wideo, odkształcalne szablony, elektryczne czujniki styku lub inne odpowiednie środki. Kontroli dokonuje się w dowolnych dwóch położeniach w przedziale pasażerskim, kabinie kierowcy i kabinie obsługi, gdzie przestrzeń chroniona wydaje się zagrożona, przy czym dokładne położenia ustala według własnego uznania służba techniczna. Należy zastosować przynajmniej dwa położenia, z przodu i z tyłu przedziału pasażerskiego.
- 3.4. Zaleca się obserwację zewnętrzną i rejestrację procesu przewracania i odkształcenia, co oznacza:
- 3.4.1. dwa aparaty fotograficzne o krótkim czasie naświetlania — jeden z przodu i drugi z tyłu. Powinny one znajdować się wystarczająco daleko od przedniej i tylnej ściany pojazdu, aby zapewnić wymierny obraz, uniknąć zniekształcenia szerokokątnego w obszarze zacienionym, jak widać na rys. A5.3a;
- 3.4.2. położenie środka ciężkości i kształt konstrukcji nośnej (patrz: rys. A5.3b) oznacza się paskami i taśmami, aby zapewnić prawidłowy pomiar na zdjęciach.

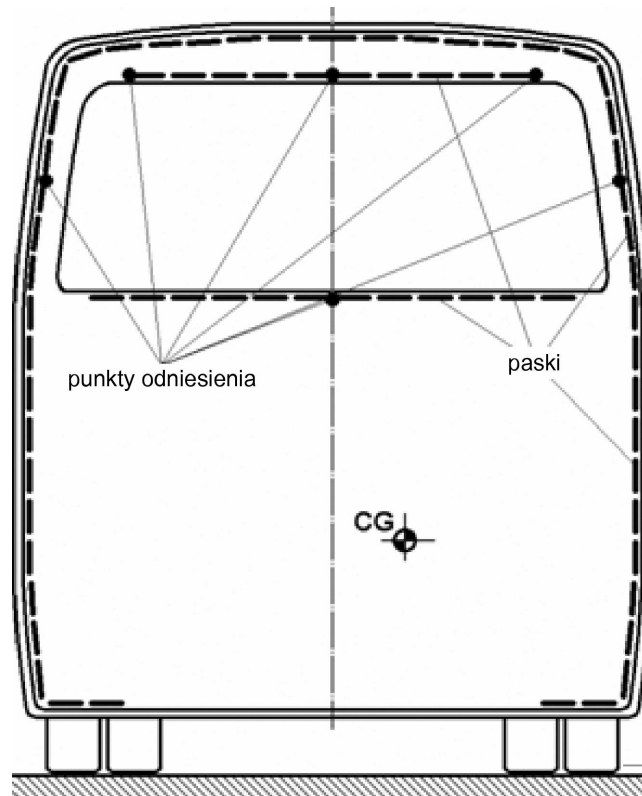
Rysunek A5.3a

Zalecane pole widzenia zewnętrznego aparatu fotograficznego



Rysunek A5.3b

Zalecane oznaczenie położenia środka ciężkości i kształtu pojazdu



4. DOKUMENTACJA BADANIA METODĄ PRZEWRACANIA
 - 4.1. Producent zapewnia szczegółowy opis badanego pojazdu:
 - 4.1.1. wymieniający wszystkie odchylenia pojazdu badanego w stosunku do całkowicie wykończonego pojazdu gotowego do jazdy;
 - 4.1.2. potwierdzający równowagę (w odniesieniu do masy, rozkładu masy i instalacji) w każdym przypadku, gdy części i jednostki konstrukcyjne zastąpiono innymi jednostkami lub masami;
 - 4.1.3. jasno wskazujący położenia środka ciężkości w badanym pojeździe, w oparciu o pomiary przeprowadzone na badanym pojeździe, gotowym do badania lub kombinacji pomiarów (przeprowadzonych na całkowicie wykończonym typie pojazdu) i obliczeniach opartych na podstawieniu masy.
 - 4.2. Sprawozdanie z badania będzie zawierać wszystkie dane (zdjęcia, rejestracje, rysunki, zmierzone wartości itp.) przedstawiające:
 - 4.2.1. zgodność badania z niniejszym załącznikiem;
 - 4.2.2. spełnienie (lub nie) wymogów pkt 5.1.1 i 5.1.2 niniejszego regulaminu;
 - 4.2.3. indywidualną ocenę obserwacji wewnętrznych;
 - 4.2.4. wszystkie dane i informacje potrzebne do określenia typu pojazdu, badanego pojazdu, samego badania i pracowników odpowiedzialnych za badanie i jego ocenę.
 - 4.3. Zaleca się opisanie w sprawozdaniu z badania najwyższego i najniższego położenia środka ciężkości w stosunku do poziomu podłoża rowu.

ZAŁĄCZNIK 6

BADANIE METODĄ PRZEWRAĆANIA Z WYKORZYSTANIEM SEGMENTÓW NADWOZIA JAKO RÓWNOWAŻNA METODA HOMOLOGACJI

1. DODATKOWE DANE I INFORMACJE

Jeśli producent wybierze tę metodę badania, poza danymi, informacjami i rysunkami wymienionymi w pkt 3 niniejszego regulaminu służba techniczna powinna otrzymać następujące informacje:

- 1.1. rysunki segmentów nadwozia, które mają być badane;
- 1.2. weryfikację ważności rozkładu mas przedstawionego w załączniku 4 pkt 4 po udanym zakończeniu badań metodą przewracania segmentu nadwozia;
- 1.3. zmierzone masy badanych segmentów nadwozia i potwierdzenie, że położenie ich środków ciężkości jest takie samo jak pojazdu przy masie własnej w przypadku braku urządzeń przytrzymujących lub przy łącznej masie skutecznej pojazdu, jeśli zamontowano urządzenia przytrzymujące (prezentacja sprawozdań z badania).

2. STANOWISKO PRZECHYLAJĄCE

Stanowisko przechylające powinno spełniać wymogi określone w załączniku 5 pkt 1.

3. PRZYGOTOWANIE SEGMENTÓW NADWOZIA

- 3.1. Liczbę badanych segmentów nadwozia określa się z zastosowaniem następujących zasad:
 - 3.1.1. wszystkie możliwe konfiguracje przęseł, które są częścią konstrukcji nośnej, należy poddać badaniu w przynajmniej jednym segmencie nadwozia;
 - 3.1.2. każdy segment nadwozia powinien obejmować przynajmniej dwa przęsła;
 - 3.1.3. w sztucznym segmencie nadwozia (patrz: pkt 2.27 niniejszego regulaminu) stosunek masy jednego przęsła do żadnego innego przęsła nie powinien przekroczyć 2;
 - 3.1.4. przestrzeń chroniona całego pojazdu powinna być dobrze reprezentowana w segmentach nadwozia, co obejmuje wszelkie kombinacje specjalne związane z konfiguracją nadwozia pojazdu;
 - 3.1.5. segmenty nadwozia powinny dobrze reprezentować całą konstrukcję dachu, w przypadku lokalnych różnic, jak inna wysokość, instalacja klimatyzacyjna, zbiorniki gazu, półki na bagaż itp.
- 3.2. Przęsła segmentu nadwozia powinny być konstrukcyjnie dokładnie takie same jak w konstrukcji nośnej, biorąc pod uwagę ich kształt, geometrię, materiał, łączenia.
- 3.3. Konstrukcje łączące pomiędzy przęsłami powinny odzwierciedlać opis konstrukcji nośnej opracowany przez producenta (patrz: załącznik 4, pkt 3), przy czym należy uwzględnić następujące zasady:
 - 3.3.1. w przypadku oryginalnego segmentu nadwozia wziętego bezpośrednio z faktycznego układu pojazdu podstawowe i dodatkowe konstrukcje łączące (patrz: załącznik 4 pkt 3.1) będą takie same jak w konstrukcji nośnej pojazdu;
 - 3.3.2. w przypadku sztucznego segmentu nadwozia konstrukcje łączące będą równoważne pod względem wytrzymałości, sztywności i zachowania z konstrukcjami łączącymi w konstrukcji nośnej pojazdu;
 - 3.3.3. na segmentach nadwozia należy zainstalować tylko te elementy sztywne, które nie wchodzi w skład konstrukcji nośnej, ale które mogą naruszyć przestrzeń chronioną;
 - 3.3.4. masa konstrukcji łączących powinna zostać uwzględniona w rozkładzie masy, biorąc pod uwagę przypisanie do określonego przęsła i rozkład w tym przęsle.

- 3.4. Segmenty nadwozia powinny być wyposażone w sztuczne podparcia, aby zapewnić takie samo położenie ich środka ciężkości i osie obrotu na platformie obracającej jak w kompletnym pojeździe. Podparcia powinny spełniać następujące wymogi:
 - 3.4.1. powinny być zamocowane do segmentu nadwozia w sposób niepowodujący wzmocnienia ani dodatkowego obciążenia segmentu nadwozia;
 - 3.4.2. powinny być wystarczająco wytrzymałe i sztywne, aby nie wykazać żadnego odkształcenia, które mogłoby zmienić kierunek ruchu segmentu nadwozia w procesie przechylenia i przewracania;
 - 3.4.3. ich masa powinna zostać uwzględniona w rozkładzie masy i położeniu środka ciężkości segmentu nadwozia.
- 3.5. Rozkład masy w segmencie nadwozia należy ustalić, biorąc pod uwagę następujące kwestie:
 - 3.5.1. sprawdzając ważność równań 5 i 6 w załączniku 4 pkt 4.2, pod uwagę należy wziąć cały segment nadwozia (przęsła, konstrukcje łączące, dodatkowe elementy konstrukcyjne, podparcia);
 - 3.5.2. każda masa dołączona do przęseł (patrz: pkt 4.2.2 i rys. 4 w załączniku 4) powinna być umieszczona i zamocowana do segmentu nadwozia w sposób niepowodujący wzmocnienia, dodatkowego obciążenia ani ograniczenia odkształcenia.
 - 3.5.3. Jeśli urządzenia przytrzymujące stanowią część typu pojazdu, pod uwagę należy wziąć masę osób przewożonych zgodnie z załącznikiem 4 i 5.

4. PROCEDURA BADANIA

Procedura badania powinna być taka sama jak opisana w pkt 3 załącznika 5 w odniesieniu do kompletnego pojazdu.

5. OCENA BADAŃ

- 5.1. Typ pojazdu otrzyma homologację, jeśli wszystkie segmenty nadwozia przejdą badanie metodą przewracania i spełnione będą równania 2 i 3 z pkt 4 załącznika 4.
- 5.2. Pojazd nie otrzyma homologacji, jeśli jeden segment nadwozia nie przejdzie badania.
- 5.3. Jeśli segment nadwozia przejdzie badanie metodą przewracania, uznaje się, że badanie metodą przewracania przeszło każde przęsło wchodzące w skład tego segmentu nadwozia i do tych wyników można odwoływać się w przyszłych wnioskach o homologację, pod warunkiem że stosunek ich mas pozostanie taki sam w późniejszej konstrukcji nośnej.
- 5.4. Jeśli segment nadwozia nie przejdzie badania metodą przewracania, uznaje się, że badania nie przeszło żadne przęsło w tym segmencie nadwozia, nawet jeśli przestrzeń chroniona zostanie naruszona tylko w jednym przęśle.

6. DOKUMENTACJA BADANIA METODĄ PRZEWRACANIA SEGMENTÓW NADWOZIA

Sprawozdanie z badania powinno zawierać wszystkie dane niezbędne do wykazania:

- 6.1. konstrukcji badanych segmentów nadwozia (wymiarów, materiałów, mas, położenia środka ciężkości, metod budowy);
- 6.2. zgodności badań z niniejszym załącznikiem;
- 6.3. spełnienia lub niespełnienia wymogów pkt 5.1 niniejszego regulaminu;
- 6.4. indywidualnej oceny segmentów nadwozia i ich przęseł;
- 6.5. identyfikacji typu pojazdu, jego konstrukcji nośnej, badanych segmentów nadwozia, samych badań i pracowników odpowiedzialnych za badania i ich ocenę.

ZAŁĄCZNIK 7

QUASI-STATYCZNE BADANIE OBCIĄŻENIOWE SEGMENTÓW NADWOZIA JAKO RÓWNOWAŻNA METODA HOMOLOGACJI

1. DODATKOWE DANE I INFORMACJE

W tej metodzie badania jednostkami badanymi są segmenty nadwozia złożone z przynajmniej dwóch przęseł ocenianego pojazdu, połączone z reprezentatywnymi elementami konstrukcyjnymi. Jeśli producent wybierze tę metodę badania, poza danymi i rysunkami wymienionymi w pkt 3.2 niniejszego regulaminu służba techniczna otrzyma następujące informacje dodatkowe:

- 1.1. rysunki segmentów nadwozia, które mają być badane;
- 1.2. wartości energii, jakie mają być zaabsorbowane przez poszczególne przęsła konstrukcji nośnej, a także wartości energii przynależące do badanych segmentów nadwozia;
- 1.3. weryfikację wymogów w zakresie energii — patrz: pkt 4.2 poniżej — po zakończeniu udanych quasistatycznych badań obciążeniowych segmentów nadwozia.

2. PRZYGOTOWANIE SEGMENTÓW NADWOZIA

- 2.1. Projektując i wykonując segmenty nadwozia do badania, producent uwzględni wymogi podane w załączniku 6, pkt 3.1, 3.2 i 3.3.
- 2.2. Segmenty nadwozia powinny być wyposażone w profile przestrzeni chronionej w miejscach, w których stwierdzono, że słupki lub inne elementy konstrukcyjne mogą naruszyć przestrzeń chronioną w wyniku przewidywanego odkształcenia.

3. PROCEDURA BADANIA

- 3.1. Każdy badany segment nadwozia powinien być mocno i bezpiecznie przymocowany do stanowiska badawczego przez sztywną konstrukcję ramy podwozia w taki sposób, że:
 - 3.1.1. w okolicy punktów połączenia nie pojawią się lokalne odkształcenia plastyczne;
 - 3.1.2. położenie i metoda połączenia nie utrudni tworzenia i pracy przewidywanych stref i przegięć plastycznych.
- 3.2. Przykładając obciążenie do segmentów nadwozia, należy uwzględnić następujące zasady:
 - 3.2.1. obciążenie powinno zostać równo rozłożone na obwodzinie górnej ściany bocznej za pośrednictwem sztywnego pręta, dłuższego niż obwódzina górna ściany bocznej, symulującego podłoże w badaniu metodą przewracania, zgodnie z geometrią obwodziny górnej ściany bocznej;
 - 3.2.2. kierunek przyłożonego obciążenia (patrz: rys. A7.1) powinien zostać odniesiony do pionowej wzdłużnej płaszczyzny środkowej pojazdu, a pochylenie (α) określone z następującego wzoru:

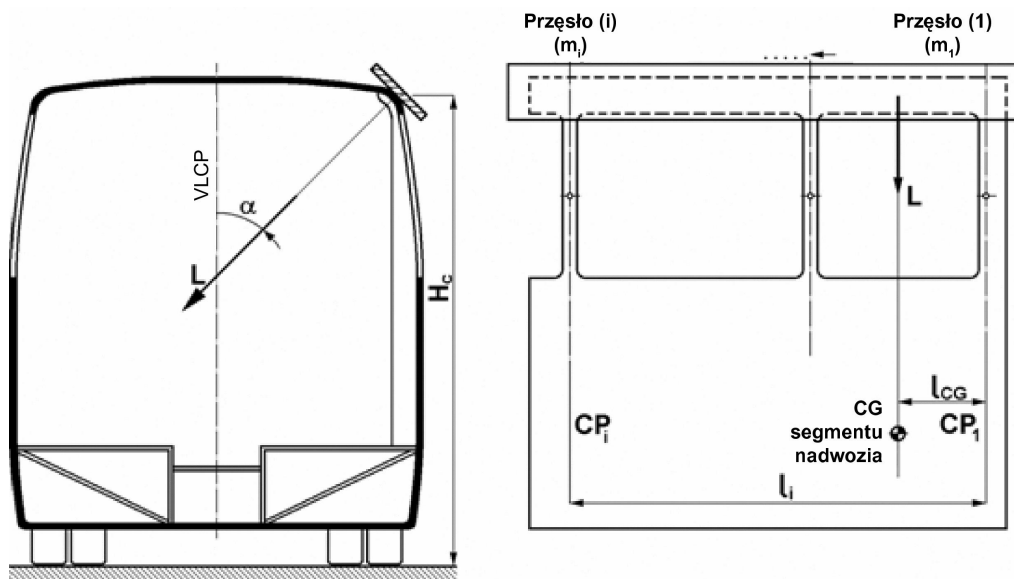
$$\alpha = 90^{\circ} - \arcsin\left(\frac{800}{H_c}\right)$$

gdzie:

H_c = wysokość obwodziny górnej ściany bocznej (w mm) pojazdu mierzona od płaszczyzny poziomej, na której stoi pojazd;

Rysunek A7.1

Przyłożenie obciążenia do segmentu nadwozia



- 3.2.3. obciążenie powinno zostać przyłożone do pręta w środku ciężkości segmentu nadwozia określonym na podstawie mas jego przęseł i łączących je elementów konstrukcyjnych. Stosując oznaczenia z rys. A7.1, położenie segmentu nadwozia można ustalić z następującego wzoru:

$$l_{CG} = \frac{\sum_{i=1}^s m_i l_i}{\sum_{i=1}^s m_i}$$

gdzie:

s = liczba przęseł w segmencie nadwozia,

m_i = masa i -tego przęsła,

l_i = odległość środka ciężkości i -tego przęsła od wybranego punktu obrotu (płaszczyzna środkowa przęsła (1) na rys. A7.1),

l_{CG} = odległość środka ciężkości segmentu nadwozia od tego samego wybranego punktu obrotu.

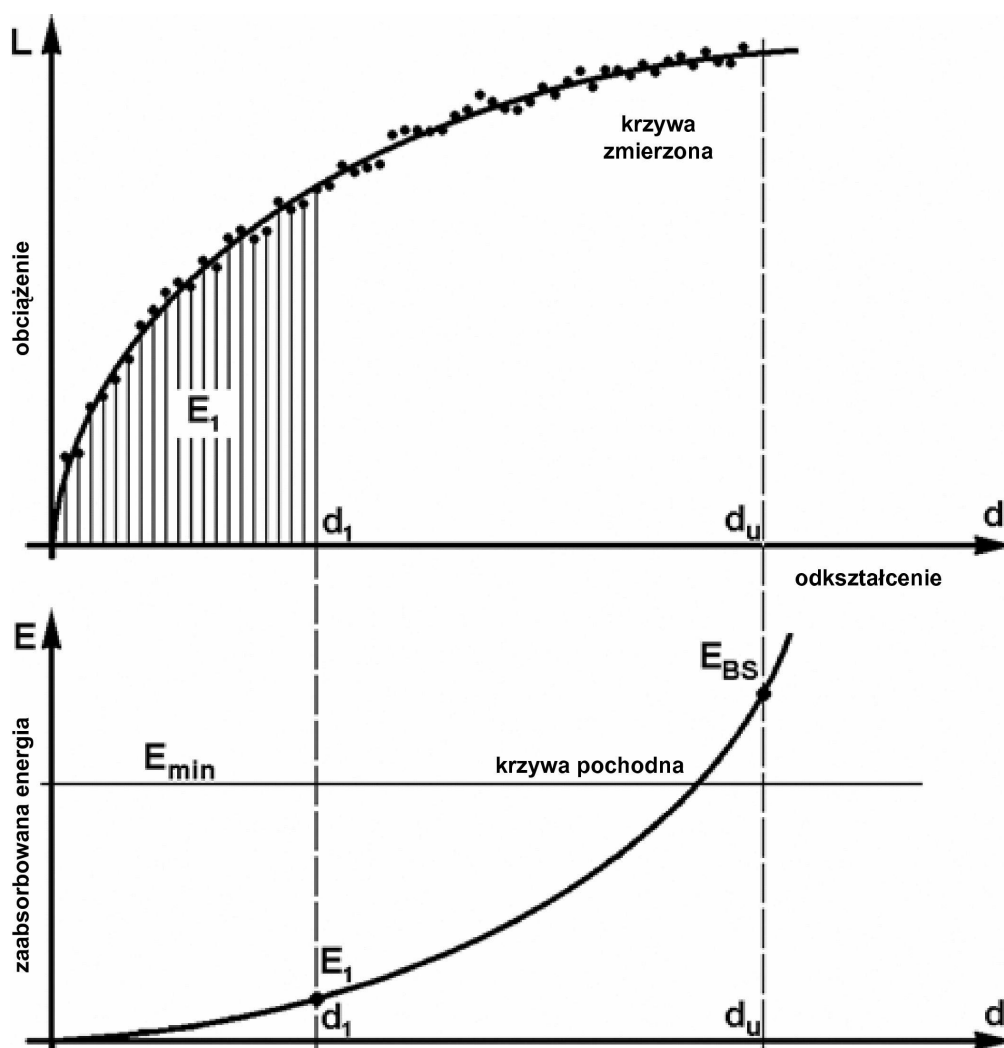
- 3.2.4. obciążenie należy zwiększać stopniowo, dokonując pomiaru powiązanego odkształcenia w dyskretnych przedziałach czasu do momentu ostatecznego odkształcenia (d_w), gdy przestrzeń chronioną naruszy jeden z elementów segmentu nadwozia.
- 3.3. Rysując krzywą obciążenia i odchylenia:
- 3.3.1. częstotliwość pomiarów powinna być taka, aby zapewnić krzywą ciągłą (patrz: rys. A7.2);
- 3.3.2. pomiary obciążenia i odkształcenia należy wykonywać jednocześnie;
- 3.3.3. odkształcenie obciążonej obwodzi górną ścianę bocznej powinno być mierzone w płaszczyźnie i kierunku przyłożonego obciążenia;
- 3.3.4. zarówno obciążenie, jak i odkształcenie należy mierzyć z dokładnością $\pm 1\%$.

4. OCENA WYNIKÓW BADANIA

- 4.1. Na wykresie krzywej obciążenia i odchylenia faktyczna energia zaabsorbowana przez segment nadwozia (E_{BS}) powinna być wyrażona jako obszar poniżej krzywej (patrz: rysunek A7.2).

Rysunek A7.2

Energia zaabsorbowana przez segment nadwozia na podstawie pomiarów krzywej obciążenia i odkształcenia



4.2. Minimalną energię, która musi być zaabsorbowana przez segment nadwozia (E_{\min}), określa się, jak poniżej:

4.2.1. łączna energia (E_T), która ma być zaabsorbowana przez konstrukcję nośną, wynosi:

$$E_T = 0.75M g \Delta h$$

gdzie:

M = M_k , masa własna typu pojazdu, jeśli nie zastosowano urządzeń przytrzymujących osoby, lub M_v , łączna masa skuteczna pojazdu jeśli zamocowano urządzenia przytrzymujące osoby,

g = stała grawitacyjna,

Δh = przemieszczenie pionowe środka ciężkości pojazdu (w metrach) w czasie badania metodą przewracania, określonego w dodatku 1 do niniejszego załącznika;

4.2.2. łączna energia „ E_T ” będzie rozłożona na przęsła konstrukcji nośnej proporcjonalnie do ich masy:

$$E_i = E_T \frac{m_i}{M}$$

gdzie:

E_i = energia zaabsorbowana przez przęsło „i”,

m_i = masa przęsła „i” zgodnie z załącznikiem 4 pkt 4.1;

- 4.2.3. minimalna energia, która musi być zaabsorbowana przez segment nadwozia (E_{min}), to suma energii przęseł wchodzących w skład segmentu nadwozia:

$$E_{min} = \sum_{i=1}^s E_i$$

- 4.3. Segment nadwozia przejdzie badanie obciążeniowe, jeśli:

$$E_{BS} \geq E_{min}$$

W tym przypadku uznaje się, że quasi-statyczne badanie obciążeniowe przeszło każde przęsło wchodzące w skład tego segmentu nadwozia i do tych wyników można odwoływać się w przyszłych wnioskach o homologację, pod warunkiem że przęsła składowe nie będą przenosić większej masy w późniejszej konstrukcji nośnej.

- 4.4. Segment nadwozia nie przejdzie badania obciążeniowego, jeśli:

$$E_{BS} < E_{min}$$

W tym przypadku uznaje się, że badania nie przeszło żadne przęsło wchodzące w skład tego segmentu nadwozia, nawet jeśli przestrzeń chroniona zostanie naruszona tylko w jednym przęśle.

- 4.5. Typ pojazdu otrzyma homologację, jeśli badanie obciążeniowe przejdą wszystkie wymagane segmenty nadwozia.

5. DOKUMENTACJA QUASI-STATYCZNYCH BADAŃ OBCIĄŻENIOWYCH SEGMENTÓW NADWOZIA

Forma i treść sprawozdania z badania powinny być zgodne z załącznikiem 6 pkt 6.

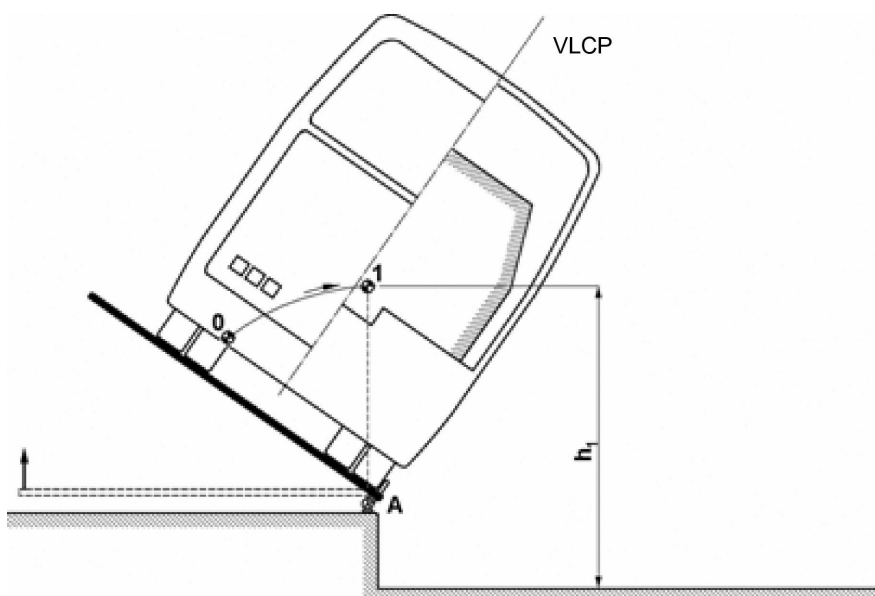
Dodatek 1

OKREŚLENIE PRZESUNIĘCIA PIONOWEGO ŚRODKA CIĘŻKOŚCI W CZASIE PRZEWRÓCENIA

Przemieszczenie pionowe (Δh) środka ciężkości związane z badaniem metodą przewracania może być określone przedstawioną poniżej metodą graficzną.

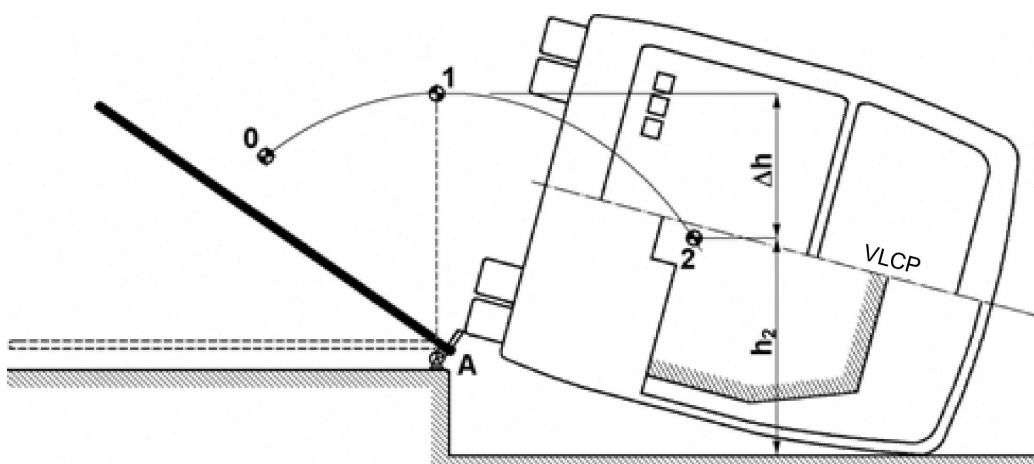
1. Korzystając z rysunków przekroju pojazdu w skali, określa się początkowe położenie (h_1) środka ciężkości (położenie 1) powyżej dolnej płaszczyzny rowu dla pojazdu stojącego w punkcie równowagi niestabilnej na platformie przechylającej (patrz: rys. A7.A1.1).
2. Przy założeniu, że przekrój pojazdu obraca się wokół krawędzi podparcia kół (punkt A na rys. A7.A1.1), rysuje się przekrój pojazdu z obwodzią górną ściany bocznej dopiero dotykającą dolnej płaszczyzny rowu (patrz: rys. A7.A1.2). W tym położeniu określa się wysokość (h_2) środka ciężkości (położenie 2) w odniesieniu do dolnej płaszczyzny rowu.

Rysunek A7.A1.1



Rysunek A7.A1.2

Określenie przesunięcia pionowego środka ciężkości



3. Przesunięcie pionowe środka ciężkości (Δh) równa się:

$$\Delta h = h_1 - h_2$$

4. W przypadku badania więcej niż jednego segmentu nadwozia i jeśli każdy segment nadwozia posiada różny ostateczny kształt po odkształceniu, przesunięcie pionowe środka ciężkości (Δh_i) określa się dla każdego segmentu nadwozia, a łączną wartość średnią (Δh) wyznacza ze wzoru:

$$\Delta h = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k \Delta h_i$$

gdzie:

Δh_i = przesunięcie pionowe środka ciężkości i-tego segmentu nadwozia,

k = liczba badanych segmentów nadwozia.

ZAŁĄCZNIK 8

QUASI-STATYCZNE OBLICZENIA OPARTE NA TESTACH KOMPONENTÓW JAKO RÓWNOWAŻNA METODA HOMOLOGACJI

1. DODATKOWE DANE I INFORMACJE

Jeśli producent wybierze tę metodę badania, poza danymi, informacjami i rysunkami wymienionymi w pkt 3.2 niniejszego regulaminu przekazuje służbie technicznej następujące informacje:

1.1. Lokalizację stref plastycznych (PZ) i przegięć plastycznych (PH) w konstrukcji nośnej;

1.1.1. poszczególne PZ i PH należy jednoznacznie wskazać na rysunku konstrukcji nośnej w ich ustalonych geometrycznych lokalizacjach (patrz: rys. A8.1);

1.1.2. elementy konstrukcyjne pomiędzy PZ i PH mogą być traktowane jak części sztywne lub elastyczne w wyliczeniu, a ich długość należy ustalić przez faktyczny pomiar w pojeździe.

1.2. Parametry techniczne PZ i PH:

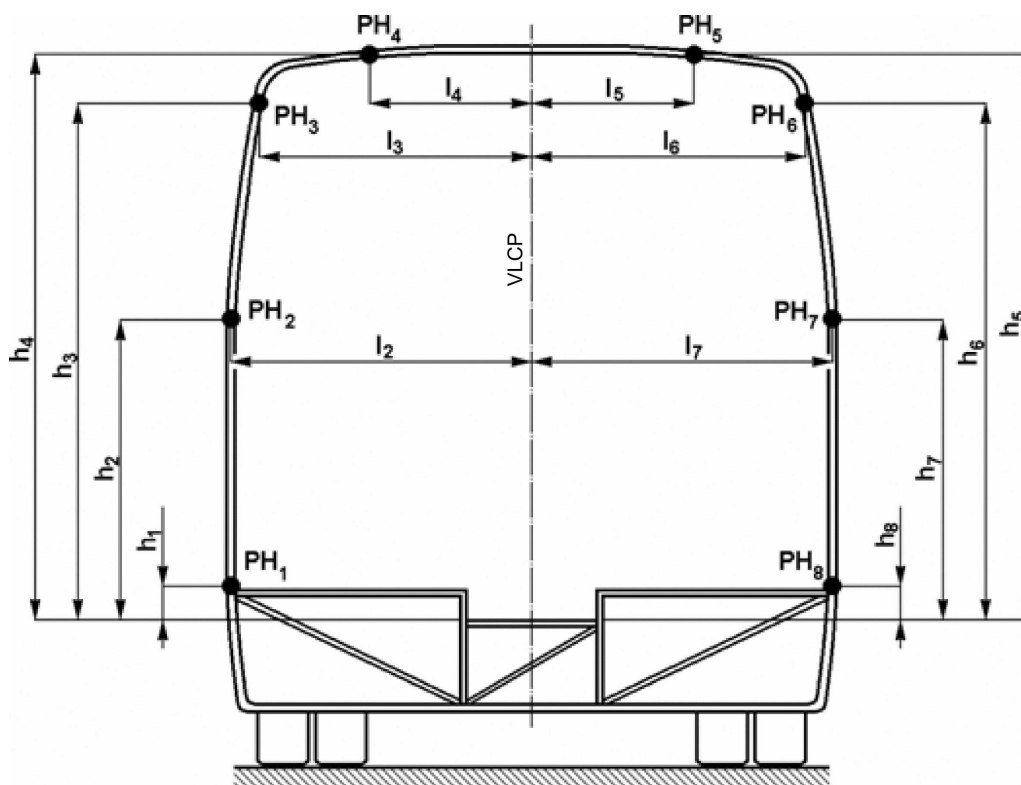
1.2.1. geometrię przekrojową elementów konstrukcyjnych, w których znajdują się PZ i PH;

1.2.2. typ i kierunek obciążenia przyłożonego do każdego PZ i PH;

1.2.3. krzywą obciążenia i odkształcenia każdego PZ i PH, zgodnie z opisem zawartym w dodatku 1 do niniejszego załącznika. Dla celów obliczeń producent może zastosować charakterystykę statyczną lub dynamiczną PZ i PH, ale w jednym obliczeniu nie można łączyć charakterystyk statycznych i dynamicznych.

Rysunek A8.1

Parametry geometryczne przegięć plastycznych w przęśle



- 1.3. Ustalenie łącznej energii (E_T), która ma być zaabsorbowana przez konstrukcję nośną, z zastosowaniem wzoru wskazanego w pkt 3.1 poniżej.
- 1.4. Krótki opis techniczny algorytmu i programu komputerowego wykorzystanego w obliczeniach.

2. WYMOGI DOTYCZĄCE OBLICZENIA QUASI-STATYCZNEGO

- 2.1. Dla celów obliczeń prowadzi się matematyczne modelowanie kompletnej konstrukcji nośnej jako konstrukcji przenoszącej obciążenia i podlegającej odkształceniu, uwzględniając następujące wymogi:
 - 2.1.1. konstrukcję nośną modeluje się jako jedną jednostkę obciążaną zawierającą podlegające odkształceniu PZ i PH połączone odpowiednimi elementami konstrukcyjnymi;
 - 2.1.2. konstrukcja nośna ma faktyczne wymiary nadwozia. Sprawdzając przestrzeń chronioną, należy uwzględnić wewnętrzny kształt słupków ściennych i konstrukcji dachu;
 - 2.1.3. PH powinny odzwierciedlać faktyczne wymiary słupków i elementów konstrukcyjnych, na których się znajdują (patrz: dodatek 1 do niniejszego załącznika).
- 2.2. Obciążenie przyłożone w obliczeniach powinno spełniać następujące wymogi:
 - 2.2.1. obciążenie aktywne powinno być przyłożone w płaszczyźnie poprzecznej zawierającej środek ciężkości konstrukcji nośnej (pojazdu), prostopadłej do pionowej wzdłużnej płaszczyzny środkowej (VLCP) pojazdu. Obciążenie aktywne powinno być przyłożone na obwodzinie górnej ściany bocznej konstrukcji nośnej przez całkowicie sztywną płaszczyznę przyłożenia obciążenia, rozciągającą się w obu kierunkach poza obwodzinę górną ściany bocznej i każdą przyległą konstrukcję;
 - 2.2.2. na początku symulacji płaszczyzna przyłożenia obciążenia powinna dotykać obwodziny górnej ściany bocznej w części najbardziej oddalonej od pionowej wzdłużnej płaszczyzny środkowej. Punkty styku pomiędzy płaszczyzną przyłożenia obciążenia i konstrukcją nośną należy określić tak, aby zapewnić dokładne przeniesienie obciążenia;
 - 2.2.3. aktywne obciążenie powinno posiadać pochylenie α w stosunku do pionowej wzdłużnej płaszczyzny środkowej pojazdu (patrz: rys. A8.2):

$$\alpha = 90^\circ - \arcsin\left(\frac{800}{H_c}\right)$$

gdzie:

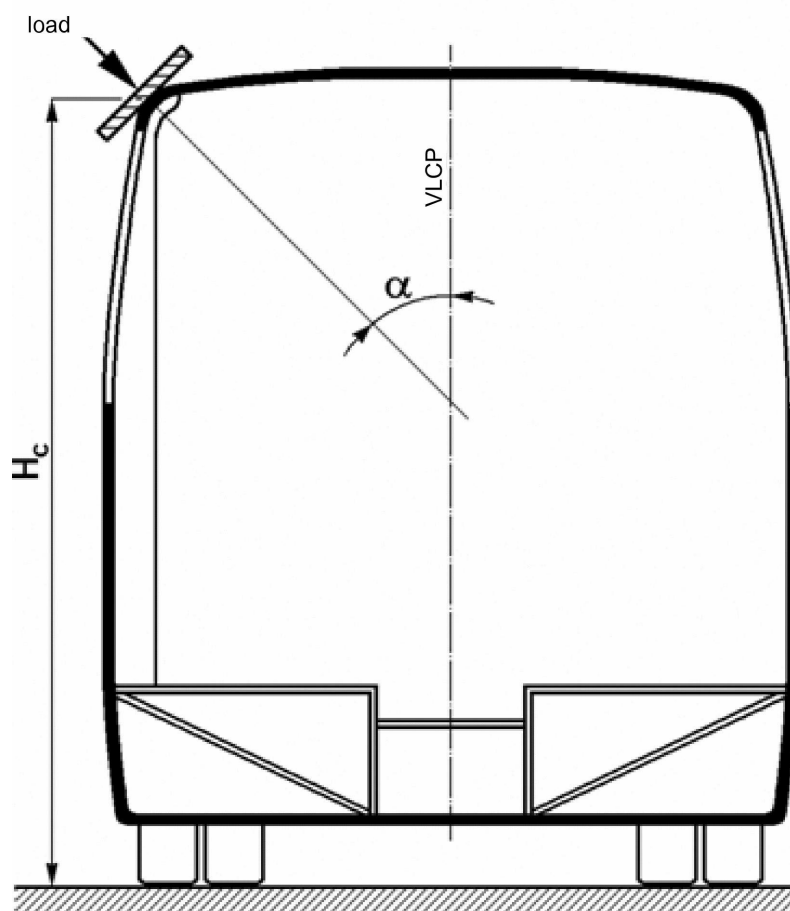
H_c = wysokość obwodziny górnej ściany bocznej (w mm) pojazdu mierzona od płaszczyzny poziomej, na której stoi pojazd.

Kierunek działania obciążenia aktywnego nie ulegnie zmianie w czasie wyliczenia;

- 2.2.4. obciążenie aktywne należy zwiększać małymi krokami, a całe odkształcenie konstrukcyjne należy wyliczyć dla każdego etapu obciążenia. Liczba etapów obciążenia powinna przekroczyć 100, a etapy powinny być quasi-równe;
- 2.2.5. w procesie odkształcenia płaszczyzna przyłożenia obciążenia poza przesunięciem równoległym może obrócić się wokół osi przecięcia płaszczyzny przyłożenia obciążenia z płaszczyzną poprzeczną zawierającą środek ciężkości, co odzwierciedli asymetryczne odkształcenie konstrukcji nośnej;
- 2.2.6. siły bierne (podpierające) powinny zostać przyłożone do sztywnej konstrukcji podpodłogowej, bez wpływu na odkształcenie konstrukcyjne.

Rysunek A8.2

Przyłożenie obciążenia do konstrukcji nośnej



- 2.3. Algorytm wycięcia i program komputerowy powinny spełniać następujące wymogi:
- 2.3.1. program powinien uwzględniać nieliniowość charakterystyk PH i odkształcenia konstrukcyjne na wielką skalę;
 - 2.3.2. program powinien uwzględniać zakres roboczy PH i PZ, i wstrzymać obliczenia, jeśli odkształcenie PH przekroczy potwierdzony zakres roboczy (patrz: dodatek 1 do niniejszego załącznika);
 - 2.3.3. program powinien być w stanie wycięć łączną energię zaabsorbowaną przez konstrukcję nośną na każdym najmniejszym etapie obciążenia;
 - 2.3.4. na każdym najmniejszym etapie obciążenia program powinien przedstawiać kształt odkształcenia pręseł wchodzących w skład konstrukcji nośnej i położenie każdej części sztywnej, która może dostać się w przestrzeń chronioną. Program powinien określać najmniejszy etap obciążenia, w którym przestrzeń chroniona zostanie naruszona przez dowolną sztywną część konstrukcyjną;
 - 2.3.5. program powinien być w stanie wykryć i określić najmniejszy etap obciążenia, w którym rozpocznie się ogólne załamanie konstrukcji, gdy konstrukcja nośna stanie się niestabilna, a odkształcenie będzie postępować bez zwiększania obciążenia.
3. OCENA WYLIĆZENIA
- 3.1. Łączną energię (E_T), która ma być zaabsorbowana przez konstrukcję nośną, określa się z następującego wzoru:

$$E_T = 0,75M \cdot g \cdot \Delta h$$

gdzie:

M = M_k , masa własna typu pojazdu jeśli nie zastosowano urządzeń przytrzymujących osoby; lub

M_r , łączna masa skuteczna pojazdu jeśli zamocowano urządzenia przytrzymujące osoby,

G = stała grawitacyjna,

Δh = przemieszczenie pionowe (w metrach) środka ciężkości pojazdu w czasie badania metodą przewracania, określonego w dodatku 1 do załącznika 7.

- 3.2. Zaabsorbowaną energię (E_a) konstrukcji nośnej wylicza się na najmniejszym etapie obciążenia, w którym przestrzeń chroniona zostanie po raz pierwszy naruszona przez dowolną sztywną część konstrukcyjną.
- 3.3. Typ pojazdu otrzyma homologację, jeśli $E_a \geq E_T$.

4. DOKUMENTACJA OBLICZENIA QUASI-STATYCZNEGO

Sprawozdanie z obliczeń będzie zawierać następujące informacje:

- 4.1. szczegółowy opis mechaniczny konstrukcji nośnej wraz z lokalizacją PZ i PH, a także wskazaniem części sztywnych i elastycznych;
- 4.2. dane uzyskane z badań i powiązane wykresy;
- 4.3. stwierdzenie, czy spełniono wymogi pkt 5.1 niniejszego regulaminu;
- 4.4. wskazanie typu pojazdu i pracowników odpowiedzialnych za badania, wyliczenia i ocenę.
-

Dodatek 1

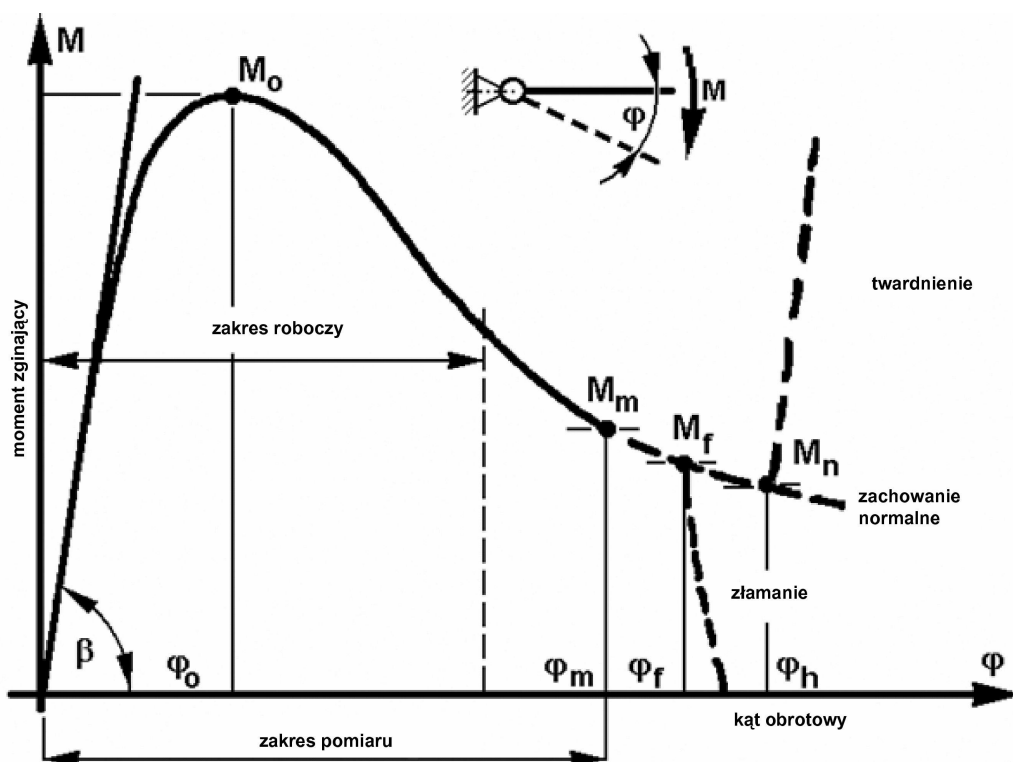
CHARAKTERYSTYKI PRZĘGIĘĆ PLASTYCZNYCH

1. KRZYWE CHARAKTERYSTYK

Ogólna krzywa charakterystyki strefy plastycznej (PZ) odzwierciedla nieliniową zależność obciążenia i odkształcenia, mierzonego na częściach konstrukcyjnych pojazdu w badaniach laboratoryjnych. Krzywe charakterystyki przęgięć plastycznych przedstawiają funkcję momentu zginającego (M) i kąta obrotowego (φ). Ogólną krzywą charakterystyki PH przedstawiono na rys. A8.A1.1.

Rysunek A8.A1.1

Krzywa charakterystyki przęgięcia plastycznego



2. ASPEKTY ZAKRESÓW ODKSZTAŁCENIA

2.1. „Zakres pomiaru” krzywej charakterystyki PH to zakres odkształcenia, w jaki dokonywane są pomiary. Zakres pomiaru może obejmować złamanie i/lub zakres szybkiego twardnienia. W wyliczeniu należy wykorzystać wyłącznie wartości charakterystyk PH, które zwierają się w zakresie pomiaru.

2.2. „Zakres roboczy” krzywej charakterystyki PH to zakres objęty obliczeniem.

Zakres roboczy nie powinien przekroczyć zakresu pomiaru i może obejmować złamanie, ale nie zakres szybkiego twardnienia.

2.3. Charakterystyki PH, które mają być zastosowane w wyliczeniu, powinny zawierać krzywą M – φ w zakresie pomiaru.

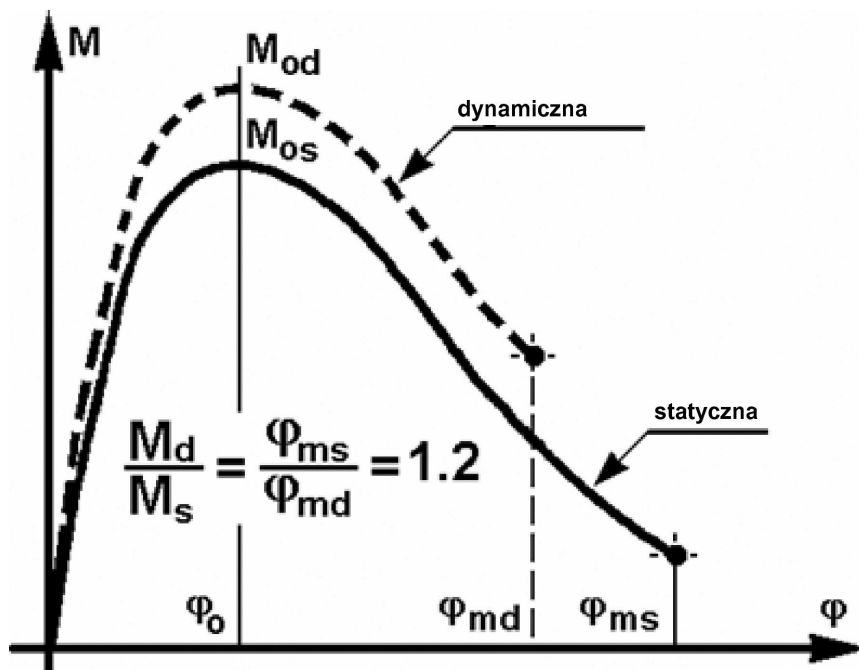
3. CHARAKTERYSTYKI DYNAMICZNE

Istnieją dwa rodzaje charakterystyk PH i PZ: quasi-statyczne i dynamiczne. Charakterystyki dynamiczne PH można ustalić dwoma sposobami:

- 3.1. przez badanie uderzenia dynamicznego komponentu;
- 3.2. stosując współczynnik dynamiczny K_d do przekształcenia quasi-statycznych charakterystyk PH. Takie przekształcenie oznacza możliwość zwiększenia wartości quasi-statycznego momentu zginającego przez K_d . W przypadku stalowych elementów konstrukcyjnych można zastosować $K_d = 1,2$ bez badań laboratoryjnych.

Rysunek A8.A1.2

Uzyskanie dynamicznych charakterystyk przęgięcia plastycznego z krzywej statycznej



ZAŁĄCZNIK 9

SYMULACJA KOMPUTEROWA BADANIA METODĄ PRZEWRACANIA KOMPLETNEGO POJAZDU JAKO RÓWNOWAŻNA METODA HOMOLOGACJI

1. DODATKOWE DANE I INFORMACJE

Konstrukcja nośna może być przedstawiona tak, aby spełnić wymogi określone w pkt 5.1.1 i 5.1.2 niniejszego regulaminu metodą symulacji komputerowej, zatwierdzoną przez służbę techniczną.

Jeśli producent wybierze tę metodę badania, poza danymi i rysunkami wymienionymi w pkt 3.2 niniejszego regulaminu powinien przekazać służbie technicznej następujące informacje dodatkowe:

- 1.1. opis przeprowadzonej symulacji i zastosowanej metody wyliczenia, a także jasne i dokładne określenie oprogramowania analitycznego, w tym przynajmniej jego producenta, nazwę handlową, zastosowaną wersję i dane kontaktowe strony, która opracowała oprogramowanie;
- 1.2. wykorzystane modele materiałów i dane wejściowe;
- 1.3. wartości ustalonych mas, środka ciężkości i momentów bezwładności zastosowanych w modelu matematycznym.

2. MODEL MATEMATYCZNY

Model powinien być w stanie opisać faktyczne zachowanie fizyczne procesu przewrócenia zgodnie z załącznikiem 5. Model matematyczny powinien być opracowany w taki sposób i z takimi założeniami, aby zapewnić konserwatywne wyniki obliczeń. Przy budowie modelu należy uwzględnić następujące wymagania:

- 2.1. służba techniczna może wymagać przeprowadzenia badań na rzeczywistej konstrukcji pojazdu, aby potwierdzić ważność modelu matematycznego i sprawdzić założenia przyjęte w modelu;
- 2.2. łączna masa i położenie środka ciężkości, zastosowane w modelu matematycznym, powinny być takie same jak w homologowanym pojeździe;
- 2.3. rozkład masy w modelu matematycznym powinien odpowiadać rozkładowi w homologowanym pojeździe. Momenty bezwładności zastosowane w modelu matematycznym należy wyliczyć na podstawie rozkładu masy.

3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ALGORYTMU I PROGRAMU SYMULACYJNEGO, A TAKŻE SPRZĘTU KOMPUTEROWEGO

- 3.1. Pojazd znajduje się w równowadze niestabilnej, w punkcie przewrócenia, przy czym należy określić pierwszy kontakt z podłożem. Program symulacyjny może rozpocząć działanie w położeniu równowagi niestabilnej, ale najpóźniej musi rozpocząć działanie w punkcie pierwszego kontaktu z podłożem.
- 3.2. Warunki początkowe w punkcie pierwszego kontaktu z podłożem należy określić z zastosowaniem zmiany energii potencjalnej od pozycji równowagi niestabilnej.
- 3.3. Program symulacyjny powinien działać przynajmniej do momentu osiągnięcia maksymalnego odkształcenia.
- 3.4. Program symulacyjny powinien zapewniać stabilne rozwiązanie, w którym wynik nie zależy od najmniejszego przedziału czasu.
- 3.5. Program symulacyjny powinien być w stanie wyliczyć energię komponentów dla salda energii dla każdego najmniejszego przedziału czasu.
- 3.6. Niefizyczne komponenty energii, wprowadzone procesem modelowania matematycznego (na przykład „klepsydra” i składowanie wewnętrzne), nie powinny przekroczyć w żadnym momencie 5 % łącznej energii.

- 3.7. Współczynnik tarcia zastosowany przy kontakcie z podłożem powinien zostać potwierdzony wynikami badań fizycznych lub wyliczenia potwierdzają, że wybrany współczynnik tarcia zapewnia konserwatywne wyniki.
 - 3.8. W modelu matematycznym pod uwagę należy wziąć każdy potencjalny kontakt fizyczny pomiędzy częściami pojazdu.
4. OCENA SYMULACJI
- 4.1. W przypadku spełnienia wymogów dotyczących programu symulacyjnego symulację zmian geometrii konstrukcji wewnętrznej i porównanie kształtu geometrycznego przestrzeni chronionej można ocenić zgodnie z pkt 5.1 i 5.2 niniejszego regulaminu.
 - 4.2. Homologacja zostanie udzielona, jeśli przestrzeń chroniona nie zostanie naruszona w symulacji przewrócenia.
 - 4.3. Homologacja nie zostanie udzielona, jeśli przestrzeń chroniona zostanie naruszona w symulacji przewrócenia.
5. DOKUMENTACJA
- 5.1. Sprawozdanie z symulacji powinno zawierać następujące informacje:
 - 5.1.1. wszystkie dane i informacje wymienione w pkt 1 niniejszego załącznika;
 - 5.1.2. rysunek przedstawiający model matematyczny konstrukcji nośnej;
 - 5.1.3. określenie wartości kąta, prędkości i prędkości kątowej w położeniu równowagi niestabilnej pojazdu i położeniu pierwszego kontaktu z podłożem;
 - 5.1.4. tabelę wartości energii łącznej i wartości wszystkich jej komponentów (energii kinetycznej, energii wewnętrznej, energii „klepsydry”) w najmniejszych odstępach czasu 1 ms, za okres przynajmniej od pierwszego kontaktu z podłożem do osiągnięcia odkształcenia maksymalnego;
 - 5.1.5. przyjęty współczynnik tarcia z podłożem;
 - 5.1.6. wykresy lub dane odpowiednio przedstawiające spełnienie wymogów określonych w pkt 5.1.1 i 5.1.2 niniejszego regulaminu. To wymaganie może być spełnione przez zapewnienie wykresu zmian odległości pomiędzy kształtem wewnętrznym konstrukcji odkształconej a końcem przestrzeni chronionej w czasie;
 - 5.1.7. stwierdzenie, czy spełniono wymogi pkt 5.1.1 i 5.1.2 niniejszego regulaminu;
 - 5.1.8. wszystkie dane i informacje niezbędne do wyraźnego określenia typu pojazdu, jego konstrukcji nośnej, modelu matematycznego konstrukcji nośnej i samego obliczenia.
 - 5.2. Zaleca się, aby sprawozdanie zawierało również wykresy konstrukcji odkształconej w momencie zaistnienia maksymalnego odkształcenia, z widokiem konstrukcji nośnej i obszarów dużych odkształceń plastycznych.
 - 5.3. Na wniosek służby technicznej należy dostarczyć dodatkowe informacje i włączyć je do sprawozdania.
-