

Bruksela, 23 września 2014 r.
(OR. en)

13533/14
ADD 3

AGRI 593
ENT 204
MI 698
DELECT 177

PISMO PRZEWODNIE

Od:	Sekretarz Generalny Komisji Europejskiej, podpisał dyrektor Jordi AYET PUIGARNAU
Data otrzymania:	19 września 2014 r.
Do:	Uwe CORSEPIUS, Sekretarz Generalny Rady Unii Europejskiej
Nr dok. Kom.:	C(2014) 6494 final -ZAŁĄCZNIK 9-13
Dotyczy:	ZAŁĄCZNIKI do rozporządzenia delegowanego Komisji z dnia XXX r. uzupełniającego i zmieniającego rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 167/2013 w odniesieniu do konstrukcji pojazdów i wymogów ogólnych dotyczących homologacji pojazdów rolniczych i leśnych

Delegacje otrzymują w załączeniu dokument C(2014) 6494 final -ZAŁĄCZNIK 9-13.

Załącznik: C(2014) 6494 final -ZAŁĄCZNIK 9-13



KOMISJA
EUROPEJSKA

Bruksela, dnia 19.9.2014 r.
C(2014) 6494 final

ANNEXES 9 to 13

ZAŁĄCZNIKI

do

rozporządzenia delegowanego Komisji

z dnia XXX r.

**uzupełniającego i zmieniającego rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE)
nr 167/2013 w odniesieniu do konstrukcji pojazdów i wymogów ogólnych dotyczących
homologacji pojazdów rolniczych i leśnych**

ZALĄCZNIK IX

Wymogi dotyczące konstrukcji zabezpieczających przed skutkami przewrócenia się pojazdu (konstrukcji zabezpieczających przed skutkami przewrócenia się pojazdu montowanych z przodu w ciągnikach o wąskim rozstawie kół)

A. Przepisy ogólne

1. Wymogi unijne dotyczące konstrukcji zabezpieczających przed skutkami przewrócenia się pojazdu (konstrukcji zabezpieczających przed skutkami przewrócenia się pojazdu montowanych z przodu w ciągnikach o wąskim rozstawie kół) określono w pkt B.
2. Badania można przeprowadzać z zastosowaniem procedur badań statycznych lub dynamicznych określonych w sekcjach B1 i B2. Obydwie wymienione metody uważa się za równoważne.
3. Oprócz wymogów określonych w pkt 2 należy spełnić wymagania dotyczące składanych ROPS, określone w sekcji B3.
4. W sekcji B4 określono program komputerowy służący określaniu skłonności lub braku skłonności do dalszego przewracania się, który jest wykorzystywany do testowania wirtualnego.

B. Wymogi dotyczące konstrukcji zabezpieczających przed skutkami przewrócenia się pojazdu (konstrukcji zabezpieczających przed skutkami przewrócenia się pojazdu montowanych z przodu w ciągnikach o wąskim rozstawie kół)⁽¹⁾

1. DEFINICJE

1.1 [Nie dotyczy]

1.2. *Konstrukcja zabezpieczająca przed skutkami przewrócenia się pojazdu (ROPS)*

„Konstrukcja zabezpieczająca przed skutkami przewrócenia się pojazdu” (kabina lub rama ochronna), zwana dalej „konstrukcją zabezpieczającą” oznacza konstrukcję zamocowaną do ciągnika, której zasadniczym celem jest wyeliminowanie lub ograniczenie zagrożenia dla kierowcy wynikającego z przewrócenia się ciągnika w czasie jego zwykłej eksploatacji.

Cechą konstrukcji zabezpieczającej przed skutkami przewrócenia się pojazdu jest strefa przestrzeni chronionej odpowiednio duża, by zapewnić ochronę kierowcy siedzącego wewnątrz obwiedni konstrukcji lub w obrębie przestrzeni ograniczonej szeregiem linii prostych wychodzących z zewnętrznych krawędzi konstrukcji w stronę dowolnej części ciągnika, która może zetknąć się z płaskim podłożem i jest w stanie podeprzeć ciągnik w takim położeniu w przypadku jego przewrócenia się.

1.3. *Rozstaw kół*

1.3.1. Definicja wstępna: płaszczyzna symetrii koła

Płaszczyzna symetrii koła znajduje się w jednakowej odległości od dwu płaszczyzn zawierających obrzeże obręczy na ich krawędziach zewnętrznych.

1.3.2. Definicja rozstawu kół

Płaszczyzna pionowa przechodząca przez oś koła przecina jego płaszczyznę symetrii wzdłuż linii prostej, która w pewnym punkcie styka się z powierzchnią podparcia. Jeżeli dla kół ciągnika mających wspólną oś określone w ten sposób zostaną dwa punkty **A** i **B**, to odległość między punktami **A** i **B** stanowi rozstaw kół. Rozstaw kół można zdefiniować w ten sposób zarówno dla kół przednich, jak i tylnych. W przypadku kół bliźniaczych rozstaw kół stanowi odległość między dwoma płaszczyznami, z których każda jest płaszczyzną symetrii pary kół.

1.3.3. Definicja dodatkowa: płaszczyzna symetrii ciągnika

Weźmy skrajne położenia punktów **A** i **B** osi tylnej ciągnika, takie, że wielkość rozstawu jest maksymalna. Płaszczyzna pionowa tworząca kąt prosty z odcinkiem **AB** w jego środku stanowi płaszczyznę symetrii ciągnika.

1.4. *Rozstaw osi*

Odległość między płaszczyznami pionowymi przechodzącymi przez dwa odcinki **AB**, takie jak w powyższej definicji, z których pierwszy to odcinek między kołami przednimi, a drugi – odcinek między kołami tylnymi.

1.5. *Wyznaczanie punktu bazowego siedziska; usytuowanie i regulacja siedzenia do celów badania*

1.5.1. Punkt bazowy siedziska (SIP)⁽²⁾

Punkt bazowy siedziska wyznacza się zgodnie z normą ISO 5353:1995.

1.5.2. Usytuowanie i regulacja siedzenia do celów badania:

1.5.2.1. W przypadku gdy istnieje możliwość regulacji położenia siedzenia, siedzenie należy ustawić w jego najwyższej odchylonej do tyłu pozycji.

1.5.2.2. W przypadku możliwości regulacji kąta nachylenia oparcia, należy je ustawić w położeniu

środkowym;

1.5.2.3. w przypadku gdy siedzenie posiada zawieszenie, należy je zablokować w położeniu środkowym, chyba że jest to niezgodne ze wskazówkami producenta siedzenia;

1.5.2.4. w przypadku gdy położenie siedzenia jest regulowane jedynie wzdłużnie i pionowo, oś podłużna przechodząca przez punkt bazowy siedziska musi być równoległa do pionowej płaszczyzny wzdłużnej ciągnika, przechodzącej przez środek koła kierownicy, przy tym nie dalej niż 100 mm od tej płaszczyzny.

1.6. *Przestrzeń chroniona*

1.6.1. Pionowa płaszczyzna odniesienia i linia odniesienia

Przestrzeń chronioną (rysunek 6.1) określa się na podstawie pionowej płaszczyzny odniesienia oraz linii odniesienia.

1.6.1.1. Płaszczyznę odniesienia stanowi płaszczyzna pionowa, zasadniczo zgodna z kierunkiem wzdłużnym ciągnika i przechodząca przez punkt bazowy siedziska oraz środek koła kierownicy. Płaszczyzna odniesienia jest zwykle zbieżna ze wzdłużną płaszczyzną symetrii ciągnika. Przyjmuje się, że płaszczyzna odniesienia podczas obciążania przemieszcza się w poziomie wraz z siedzeniem i kołem kierownicy, przy czym jest ona niezmiennie prostopadła do ciągnika lub podłogi konstrukcji zabezpieczającej przy przewróceniu.

1.6.1.2. Linia odniesienia jest linia zawarta w płaszczyźnie odniesienia, która przechodzi przez punkt znajdujący się w odległości $140 + a_h$ z tyłu i $90 - a_v$ poniżej punktu bazowego siedziska oraz pierwszy punkt na obrzeżu koła kierownicy, który przecina po poprowadzeniu w poziomie.

1.6.2. Wyznaczanie przestrzeni chronionej w ciągnikach o siedzeniu bez możliwości odwrócenia

Przestrzeń chroniona w ciągnikach o siedzeniu bez możliwości odwrócenia określona jest poniżej w pkt 1.6.2.1-1.6.2.11, a w przypadku ciągnika znajdującego się na powierzchni poziomej, w którym siedzenie jest ustawione jak określono w pkt 1.5.2.1-1.5.2.4⁽³⁾, a kierownica, o ile jest regulowana, ustawiona jest w położeniu środkowym przewidzianym dla siedzącego kierowcy, przestrzeń tę wyznaczają następujące płaszczyzny:

1.6.2.1. dwie płaszczyzny pionowe w odległości 250 mm po każdej stronie płaszczyzny odniesienia, biegnące 300 mm w górę od płaszczyzny określonej poniżej w pkt 1.6.2.8 oraz wzdłużnie co najmniej 550 mm przed płaszczyzną pionową prostopadłą do płaszczyzny odniesienia przechodzącą w odległości $(210 - a_h)$ mm przed punktem bazowym siedziska;

1.6.2.2. dwie płaszczyzny pionowe w odległości 200 mm po każdej stronie płaszczyzny odniesienia, biegnące 300 mm w górę od płaszczyzny określonej poniżej w pkt 1.6.2.8

oraz wzdłużnie od powierzchni określonej poniżej w pkt 1.6.2.11 do płaszczyzny pionowej prostopadłej do płaszczyzny odniesienia i przechodzącej w odległości $(210 - a_h)$ mm przed punktem bazowym siedziska;

- 1.6.2.3. płaszczyzna pochyła prostopadła do płaszczyzny odniesienia, przebiegająca 400 mm ponad linią odniesienia, do której jest równoległa, biegnąca do tyłu ku punktowi, w którym przecina płaszczyznę pionową prostopadłą do płaszczyzny odniesienia i która przechodzi przez punkt $(140 + a_h)$ mm z tyłu za punktem bazowym siedziska;
- 1.6.2.4. płaszczyzna pochyła prostopadła do płaszczyzny odniesienia, styczna z płaszczyzną określoną powyżej w pkt 1.6.2.3 na jej skrajnej tylnej krawędzi i spoczywająca na górnej powierzchni siedzenia;
- 1.6.2.5. płaszczyzna pionowa prostopadła do płaszczyzny odniesienia, przechodząca co najmniej 40 mm przed kołem kierownicy i co najmniej $760 - a_h$ przed punktem bazowym siedziska;
- 1.6.2.6. powierzchnia walcowa o osi prostopadłej do płaszczyzny odniesienia, o promieniu 150 mm, styczna do płaszczyzn określonych w pkt 1.6.2.3 oraz 1.6.2.5;
- 1.6.2.7. dwie równoległe płaszczyzny pochyle przechodzące przez górne krawędzie płaszczyzn określonych powyżej w pkt 1.6.2.1, przy czym płaszczyzna pochyła znajduje się na boku, na który następuje uderzenie nie bliżej niż 100 mm od płaszczyzny odniesienia powyżej przestrzeni chronionej;
- 1.6.2.8. płaszczyzna pozioma przechodząca przez punkt $90 - a_v$ poniżej punktu bazowego siedziska;
- 1.6.2.9. dwie części płaszczyzny pionowej prostopadłej do płaszczyzny odniesienia przechodzące $210 - a_h$ przed punktem bazowym siedziska, przy czym obydwie części płaszczyzny łączą, odpowiednio, skrajne tylne brzegi płaszczyzn określonych powyżej w pkt 1.6.2.1 ze skrajnymi przednimi brzegami płaszczyzn określonych powyżej w pkt 1.6.2.2;
- 1.6.2.10. dwie części płaszczyzny poziomej przechodzącej 300 mm nad płaszczyzną określoną powyżej w pkt 1.6.2.8, przy czym obydwie części płaszczyzny łączą, odpowiednio, skrajne górne brzegi płaszczyzn pionowych określonych powyżej w pkt 1.6.2.2 ze skrajnymi dolnymi brzegami płaszczyzn pochyłych określonych powyżej w pkt 1.6.2.7;
- 1.6.2.11. powierzchnia, w razie konieczności zakrzywiona, której tworząca jest prostopadła do płaszczyzny odniesienia i spoczywa na tylnej powierzchni oparcia siedzenia.
- 1.6.3. Wyznaczanie przestrzeni chronionej w ciągnikach ze zmianą pozycji kierowcy

W przypadku ciągników ze zmianą pozycji kierowcy (z odwracaniem siedzeniem i kołem kierownicy) przestrzeń chroniona obejmuje dwie przestrzenie chronione wyznaczone przez dwa różne położenia koła kierownicy i siedzenia. Dla każdego położenia koła

kierownicy i siedzenia przestrzeń chronioną określa się odpowiednio na podstawie powyższych pkt 1.6.1 i 1.6.2 dla pozycji kierowcy w normalnym położeniu i na podstawie pkt 1.6.1 i 1.6.2 załącznika X dla pozycji kierowcy w odwrotnym położeniu (zob. rysunek 6.2).

1.6.4. Siedzenia dodatkowe

1.6.4.1. W przypadku ciągników, w których można zamontować siedzenia dodatkowe, w badaniach uwzględnia się przestrzeń obejmującą punkty bazowe siedziska wynikające ze wszystkich możliwych wariantów ustawienia. Konstrukcja zabezpieczająca nie może naruszać powiększonej w ten sposób przestrzeni chronionej, uwzględniającej różne punkty bazowe siedziska.

1.6.4.2. Jeżeli już po przeprowadzeniu badania oferowany jest nowy wariant siedzenia, należy ustalić, czy przestrzeń chroniona wokół nowego punktu bazowego siedziska zawiera się w poprzednio określonej przestrzeni. Jeżeli nie zawiera się w niej, należy przeprowadzić nowe badanie.

1.6.4.3. Siedzenia przeznaczonego dla osoby innej niż kierowca i z którego nie można sterować ciągnikiem, nie uznaje się za siedzenie dodatkowe. Nie określa się SIP, ponieważ przestrzeń chronioną definiuje się w odniesieniu do siedzenia kierowcy.

1.7. *Masa*

1.7.1. Masa nieobciążonego pojazdu / masa własna

Masa ciągnika bez wyposażenia dodatkowego, ale z uwzględnieniem czynnika chłodzącego, olejów, paliwa, narzędzi oraz konstrukcji zabezpieczającej. Nie uwzględnia się dodatkowych obciążników przednich lub tylnych, obciążników do kół, doczepionych maszyn, narzędzi ani żadnych specjalistycznych części.

1.7.2. Maksymalna dopuszczalna masa

Maksymalna masa ciągnika określona przez producenta jako technicznie dopuszczalna i zadeklarowana na tabliczce znamionowej pojazdu lub w instrukcji obsługi;

1.7.3. Masa obliczeniowa

Masa, wybrana przez producenta, stosowana we wzorach do celów obliczenia wysokości spadu bloku wahadła, energii wejściowej i sił zgniatania, jakie należy zastosować w badaniach. Nie może być mniejsza niż masa bez obciążenia i musi być wystarczająca, aby zapewnić stosunek masy nieprzekraczający 1,75 (zob. pkt 1.7.4 i 2.1.3).

1.7.4. Stosunek masy Stosunek

$$\left(\frac{\text{Max. Permissible Mass}}{\text{Reference Mass}} \right)$$

Nie może przekraczać 1,75

1.8.

Dopuszczalne tolerancje pomiarowe

Wymiar liniowy: ± 3 mm

z wyjątkiem: -- odkształcenia opon: ± 1 mm

odkształcenie konstrukcji przy obciążeniu poziomym: ± 1 mm

-- wysokość spadu bloku wahadła: ± 1 mm

Masy: $\pm 0,2$ % (pełnej skali czujnika)

Siły: $\pm 0,1$ % (pełnej skali)

Kąty: $\pm 0,1^\circ$

1.9.

Symbole

a_h	(mm)	Połowa zakresu regulacji siedzenia w kierunku poziomym.
a_v	(mm)	Połowa zakresu regulacji siedzenia w kierunku pionowym.
B	(mm)	Minimalna całkowita szerokość ciągnika.
B_b	(mm)	Maksymalna zewnętrzna szerokość konstrukcji zabezpieczającej.
D	(mm)	Odkształcenie konstrukcji w punkcie uderzenia (badania dynamiczne) lub w punkcie przyłożenia obciążenia i zgodnie z jego kierunkiem (badania statyczne).
D'	(mm)	Odkształcenie konstrukcji dla obliczonej ilości wymaganej energii.
E_a	(J)	Energia odkształcenia pochłonięta przy usunięciu obciążenia. Pole pod krzywą F-D ;
E_i	(J)	Pochłonięta energia odkształcenia. Pole pod krzywą F-D .
E'_i	(J)	Energia odkształcenia pochłonięta po przyłożeniu dodatkowego obciążenia po pęknięciu lub rozerwaniu;
E''_i	(J)	Energia odkształcenia pochłonięta w próbie przeciążania w przypadku usunięcia obciążenia przed rozpoczęciem próby przeciążania. Pole pod krzywą F-D .
E_{il}	(J)	Energia wejściowa pochłaniana po przyłożeniu obciążenia wzdłużnego.
E_{is}	(J)	Energia wejściowa pochłaniana po przyłożeniu obciążenia bocznego.
F	(N)	Siła obciążenia statycznego;
F'	(N)	Siła obciążenia dla obliczonej ilości wymaganej energii, która odpowiada E'_i ;
F-D		Wykres zależności siły i odkształcenia.
F_i	(N)	Siła przyłożona do tylnego trwałego elementu.
F_{max}	(N)	Maksymalna siła obciążenia statycznego występująca przy obciążeniu, z wyłączeniem przeciążania.
F_v	(N)	Pionowa siła zgniatania.
H	(mm)	Wysokość spadu bloku wahadła (badania dynamiczne).
H'	(mm)	Wysokość spadu bloku wahadła w próbie dodatkowej (badania dynamiczne).
I	(kg.m ²)	Obliczeniowy moment bezwładności ciągnika wokół linii środkowej kół tylnych, bez względu na masę kół tylnych.
L	(mm)	Obliczeniowy rozstaw osi ciągnika;
M	(kg)	Masa obliczeniowa ciągnika w badaniach wytrzymałościowych

2.

DZIEDZINA ZASTOSOWANIA

2.1.

Niniejszy załącznik stosuje się do ciągników posiadających następujące właściwości:

- 2.1.1. prześwit pod pojazdem nie większy niż 600 mm poniżej najniżej położonych punktów osi przedniej i tylnej, uwzględniając obudowę mechanizmu różnicowego;
- 2.1.2. stały lub regulowany minimalny rozstaw kół jednej z osi mniejszy niż 1 150 mm, wyposażonych w opony większego rozmiaru. Zakłada się, że oś zamontowana z szerszymi oponami jest ustawiona na szerokości rozstawu nie większej niż 1 150 mm. Musi istnieć możliwość ustawienia szerokości kół drugiej osi w taki sposób, że krawędzie zewnętrzne węższych opon nie wychodzą poza krawędzie zewnętrzne opon drugiej osi. W przypadku, gdy dwie osie są wyposażone w obramowania oraz opony tej samej wielkości, stała lub regulowana szerokość rozstawu kół obydwu osi musi być mniejsza niż 1 150 mm;
- 2.1.3. masa większa niż 400 kg, ale mniejsza niż 3 500 kg, odpowiadająca masie własnej ciągnika wraz z konstrukcją zabezpieczającą przed skutkami przewrócenia się pojazdu oraz oponami o największym rozmiarze zalecanym przez producenta. Maksymalna dopuszczalna masa nie może przekraczać 5 250 kg, a stosunek masy (maksymalna dopuszczalna masa / masa obliczeniowa) nie może być większy niż 1,75;
- 2.1.4. oraz wyposażenie w konstrukcje zabezpieczające przed skutkami przewrócenia się pojazdu typu dwufilarowego zamontowane tylko przed punktem bazowym siedziska oraz charakteryzujące się ograniczoną przestrzenią chronioną typową dla sylwetki ciągnika, a w związku z tym niezalecane w żadnych warunkach, gdyż utrudniają dostęp do miejsca kierowania, jednak stosowane (złożone lub nie) z powodu niekwestionowanej łatwości ich użytkowania.
- 2.2. Uznaje się, że mogą istnieć konstrukcje ciągników, na przykład, specjalne maszyny używane w leśnictwie, takie jak ciągniki do zrywki typu forwarder i skidder, do których przepisy niniejszego załącznika nie mają zastosowania.

B1 PROCEDURA BADANIA STATYCZNEGO

3. ZASADY I ZALECENIA

3.1. *Warunki wstępne do badań wytrzymałościowych*

3.1.1. Pełne przeprowadzenie dwóch badań wstępnych

Konstrukcję zabezpieczającą można poddać badaniom wytrzymałościowym dopiero po pełnym zadowalającym przeprowadzeniu badania stabilności bocznej i badania braku skłonności do dalszego przewracania się (zob. schemat na rysunku 6.3).

3.1.2. Przygotowanie do badań wstępnych

3.1.2.1. Ciągnik musi być wyposażony w konstrukcję zabezpieczającą umieszczoną w pozycji

gwarantującej zabezpieczenie.

- 3.1.2.2. Ciągnik musi posiadać opony o największej średnicy wskazanej przez producenta oraz o najmniejszym przekroju poprzecznym dla opon o tej średnicy. Opony nie mogą być obciążone płynem i muszą być napompowane do ciśnienia zalecanego dla pracy w terenie.
- 3.1.2.3. Należy zapewnić możliwie najwęższy rozstaw kół tylnych; szerokość rozstawu kół przednich musi być jak najbliższa szerokości wspomnianego rozstawu. Jeśli istnieje możliwość rozstawienia kół przednich na dwa sposoby, różniące się w równym stopniu od najwęższego rozstawienia kół tylnych, należy wybrać z tych dwóch szersze rozstawienie kół przednich.
- 3.1.2.4. Należy napęłnić wszystkie zbiorniki ciągnika lub zastąpić płyn równoważną masą w danym położeniu.
- 3.1.2.5. Wszystkie części seryjnego fabrycznego wyposażenia ciągnika muszą być do niego zamocowane w swoim normalnym położeniu.
- 3.1.3. Badanie stabilności bocznej
- 3.1.3.1. Ciągnik przygotowany zgodnie z powyższym opisem umieszcza się na płaszczyźnie poziomej, tak by punkt obrotu przedniej osi ciągnika lub, w przypadku ciągnika przegubowego, punkt obrotu w płaszczyźnie poziomej między dwoma osiami mógł się swobodnie poruszać.
- 3.1.3.2. Za pomocą podnośnika lub wciągnika należy przechylić część ciągnika sztywno połączoną z osią, która przenosi obciążenie ponad 50 % masy ciągnika, jednocześnie stale dokonując pomiaru kąta nachylenia. Kąt ten musi wynosić co najmniej 38° w momencie spoczynku ciągnika w stanie równowagi chwiejnej na kołach dotykających podłoża. Próbę należy wykonać raz przy kole kierownicy skręconym w prawo do oporu i raz przy kole kierownicy skręconym w lewo do oporu.
- 3.1.4. Badanie braku skłonności do dalszego przewracania się
- 3.1.4.1. Uwagi ogólne
- Badanie to ma za zadanie sprawdzenie, czy konstrukcja zamontowana na ciągniku w celu ochrony kierowcy zapobiega w sposób skuteczny dalszemu przewracaniu się ciągnika w przypadku jego upadku bocznego na pochyłość o gradientie 1 w 1,5 (rysunek 6.4).
- Brak skłonności do dalszego przewracania się można sprawdzić, stosując jedną z dwóch metod opisanych poniżej w pkt 3.1.4.2 i 3.1.4.3.
- 3.1.4.2. Wykazanie braku skłonności ciągnika do dalszego przewracania się przy zastosowaniu badania na przewracanie się

- 3.1.4.2.1. Badanie na przewracanie się należy przeprowadzić na pochylni testowej o długości co najmniej czterech metrów (zob. rysunek 6.4). Powierzchnia musi być pokryta 18-centymetrową warstwą materiału, który mierzony zgodnie z normami ASAE S313.3 FEB1999 i ASAE EP542 FEB1999 odnoszącymi się do penetrometru stożkowego do badania gleb wykazuje wskaźnik penetracji stożkowej wynoszący:

$$A = 235 \pm 20$$

lub

$$B = 335 \pm 20$$

- 3.1.4.2.2. Ciągnik (przygotowany zgodnie z opisem w pkt 3.1.2) jest przechylany na bok przy zerowej prędkości początkowej. W tym celu umieszcza się go na początku pochylni testowej w taki sposób, iż koła znajdujące się niżej na pochylni spoczywają na pochylni, a płaszczyzna symetrii ciągnika jest równoległa do poziomu pochylni. Po uderzeniu w powierzchnię pochylni testowej ciągnik może unieść się nad powierzchnię poprzez obrót wokół górnego rogu konstrukcji zabezpieczającej, jednakże nie może przewrócić się dalej. Musi upaść z powrotem na bok, którym jako pierwszym uderzył powierzchnię.

- 3.1.4.3. Wykazanie braku skłonności do dalszego przewracania się za pomocą obliczeń

- 3.1.4.3.1. W celu sprawdzenia braku skłonności do dalszego przewracania się za pomocą obliczeń należy określić następujące dane charakteryzujące ciągnik (zob. rysunek 6.5):

B₀	(m)	Szerokość opon tylnych;
B₆	(m)	Szerokość konstrukcji zabezpieczającej pomiędzy punktami uderzenia z lewej i prawej strony
B₇	(m)	Szerokość maski silnika
D₀	(rad)	Kąt wahań osi przedniej od pozycji zero do końca ruchu
D₂	(m)	Wysokość opon przednich przy pełnym obciążeniu osi
D₃	(m)	Wysokość opon tylnych przy pełnym obciążeniu osi
H₀	(m)	Wysokość punktu obrotu przedniej osi
H₁	(m)	Wysokość położenia środka ciężkości
H₆	(m)	Wysokość punktu uderzenia
H₇	(m)	Wysokość maski silnika
L₂	(m)	Odległość pozioma między środkiem ciężkości a osią przednią
L₃	(m)	Odległość pozioma między środkiem ciężkości a osią tylną
L₆	(m)	Odległość pozioma między środkiem ciężkości a głównym punktem przecięcia konstrukcji zabezpieczającej (ze znakiem minus, jeśli punkt leży przed płaszczyzną środka ciężkości)
L₇	(m)	Odległość pozioma między środkiem ciężkości a przednim rogiem maski silnika
M_c	(kg)	Masa ciągnika wykorzystywana w obliczeniach
Q	(kgm ²)	Moment bezwładności wokół osi wzdłużnej przez środek ciężkości;
S	(m)	Rozstaw kół tylnych

Suma szerokości rozstawu kół (**S**) oraz opon (**B₀**) musi być większa niż szerokość **B₆** konstrukcji zabezpieczającej.

- 3.1.4.3.2. Do celów obliczeń można przyjąć następujące uproszczenia:

- 3.1.4.3.2.1. ciągnik w stanie spoczynku przewraca się na pochylni o gradiencie 1/1,5 z wyważoną osią przednią w momencie, gdy środek ciężkości znajduje się pionowo ponad osią obrotu;
- 3.1.4.3.2.2. oś obrotu jest równoległa do wzdłużnej osi ciągnika i przechodzi przez środek powierzchni kontaktu kół przedniego i tylnego znajdujących się niżej na pochylni;
- 3.1.4.3.2.3. ciągnik nie zsuwa się w dół;
- 3.1.4.3.2.4. uderzenie na pochylnię jest częściowo sprężyste, przy współczynniku sprężystości:
- $$U = 0,2$$
- 3.1.4.3.2.5. głębokość zagłębienia się w pochylnię oraz deformacja konstrukcji zabezpieczającej łącznie osiągają wartość:
- $$T = 0,2 \text{ m}$$
- 3.1.4.3.2.6. żadne inne części ciągnika nie zagłębiają się w pochylnię.
- 3.1.4.3.3. Program komputerowy (BASIC⁽⁴⁾) służący określaniu skłonności lub braku skłonności do dalszego przewracania się przewróconego bocznie ciągnika o wąskim rozstawie kół z konstrukcją zabezpieczającą przy przewróceniu zamontowaną z przodu jest określony w sekcji B4, z przykładami 6.1–6.11.
- 3.1.5. Metody pomiaru
- 3.1.5.1. Odległości poziome między środkiem ciężkości a osią tylną (L_3) lub przednią (L_2)
Należy zmierzyć odległość pomiędzy osią przednią a tylną po obu stronach ciągnika w celu sprawdzenia, czy nie ma kąta skrętu.
Odległość pomiędzy środkiem ciężkości a osią tylną (L_3) lub osią przednią (L_2) należy wyliczyć z rozkładu masy ciągnika pomiędzy koła tylne i przednie.
- 3.1.5.2. Wysokość opon tylnych (D_3) i przednich (D_2)
Należy zmierzyć odległość od najwyższego punktu opony do płaszczyzny podłoża (rysunek 6.5); tę samą metodę należy stosować do opon przednich i tylnych.
- 3.1.5.3. Odległość pozioma między środkiem ciężkości a głównym punktem przecięcia konstrukcji zabezpieczającej (L_6)
Należy zmierzyć odległość między środkiem ciężkości a głównym punktem przecięcia konstrukcji zabezpieczającej (rysunek 6.6.a, 6.6.b i 6.6.c). Jeśli konstrukcja zabezpieczająca znajduje się przed płaszczyzną środka ciężkości, to uzyskany wymiar poprzedza się znakiem minus ($-L_6$).
- 3.1.5.4. Szerokość konstrukcji zabezpieczającej (B_6)
Należy zmierzyć odległość między punktami uderzenia dwóch pionowych słupków konstrukcji z lewej i prawej strony.
Punkt uderzenia określa płaszczyzna styczna do konstrukcji zabezpieczającej, przechodząca przez linię wyznaczoną przez najbardziej wysunięte w górę i na zewnątrz punkty opon przedniej i tylnej (rysunek 6.7).

- 3.1.5.5. Wysokość konstrukcji zabezpieczającej (H_6)
Należy zmierzyć odległość pionową od punktu uderzenia konstrukcji do płaszczyzny podłoża.
- 3.1.5.6. Wysokość maski silnika (H_7)
Należy zmierzyć odległość pionową od punktu uderzenia maski silnika do płaszczyzny podłoża.
Punkt uderzenia określa płaszczyzna styczna do maski silnika i konstrukcji zabezpieczającej, przechodząca przez najbardziej wysunięte w górę i na zewnątrz punkty opony przedniej (rysunek 6.7). Pomiaru należy dokonać po obu stronach maski silnika.
- 3.1.5.7. Szerokość maski silnika (B_7)
Należy zmierzyć odległość pomiędzy oboma określonymi wcześniej punktami uderzenia maski silnika.
- 3.1.5.8. Odległość pozioma między środkiem ciężkości a przednim rogiem maski silnika (L_7)
Należy zmierzyć odległość pomiędzy określonym wcześniej punktem uderzenia maski silnika a środkiem ciężkości.
- 3.1.5.9. Wysokość punktu obrotu przedniej osi (H_0)
Należy sprawdzić odległość pionową między środkiem punktu obrotu przedniej osi a środkiem osi opon przednich (H_{01}), która musi być ujęta w sprawozdaniu technicznym producenta.
Należy zmierzyć odległość pionową od środka osi opon przednich (H_{02}) do płaszczyzny podłoża (rysunek 6.8).
Wysokość punktu obrotu przedniej osi (H_0) to suma tych dwóch wartości.
- 3.1.5.10. Rozstaw kół tylnych (S)
Należy zmierzyć minimalny rozstaw kół tylnych z założonymi oponami o największym rozmiarze określonym przez producenta (rysunek 6.9).
- 3.1.5.11. Szerokość opon tylnych (B_0)
Należy zmierzyć odległość pomiędzy wewnętrzną a zewnętrzną płaszczyzną pionową opony tylnej w jej górnej części (rysunek 6.9).
- 3.1.5.12. Kąt wahań osi przedniej (D_0)
Należy zmierzyć po obu stronach osi przedniej największy kąt wahań tej osi od pozycji poziomej do maksymalnego wychylenia, biorąc pod uwagę ewentualną obecność amortyzatora końca skoku. Należy przyjąć największy zmierzony kąt.
- 3.1.5.13. Masa ciągnika
Masę ciągnika należy ustalić zgodnie z warunkami określonymi w pkt 1.7.1.
- 3.2. **Warunki badania wytrzymałości konstrukcji zabezpieczających oraz ich zamocowania do ciągnika**
- 3.2.1. **Wymagania ogólne**
- 3.2.1.1. Cele badania
Badania przeprowadzane przy zastosowaniu specjalnej aparatury mają na celu symulowanie obciążeń, jakim podlega konstrukcja zabezpieczająca w przypadku przewrócenia się ciągnika. Badania takie umożliwiają dokonanie oceny wytrzymałości konstrukcji zabezpieczającej i elementów mocujących ją do ciągnika oraz wszystkich

części ciągnika przenoszących obciążenie podczas badania.

3.2.1.2.

Metody badania

Badania można przeprowadzać z zastosowaniem metody statycznej lub dynamicznej (zob. załącznik A). Obydwie wymienione metody uważa się za równoważne.

3.2.1.3.

Zasady ogólne dotyczące przygotowania do badań

3.2.1.3.1.

Konstrukcja zabezpieczająca musi spełniać wymagania produkcji seryjnej. Mocuje się ją na jednym z ciągników, dla których jest przeznaczona, zgodnie z metodą zalecaną przez producenta.

Uwaga: Statycznemu badaniu wytrzymałościowemu nie musi być poddawany cały ciągnik, jednak konstrukcja zabezpieczająca oraz części ciągnika, do których jest ona zamontowana, muszą tworzyć funkcjonujący układ, zwany dalej „zespołem”.

3.2.1.3.2.

Zarówno do badania statycznego, jak i dynamicznego ciągnik (lub zespół) musi być wyposażony we wszystkie seryjnie produkowane części, które mogą mieć wpływ na wytrzymałość konstrukcji zabezpieczającej lub które mogą być niezbędne do badania wytrzymałościowego.

Części mogące stwarzać zagrożenie w przestrzeni chronionej muszą być zamontowane w ciągniku (zespole) w sposób umożliwiający ich sprawdzanie pod względem zgodności z warunkami akceptacji określonymi w pkt 3.2.3.

Należy dostarczyć lub przedstawić na rysunkach wszystkie części ciągnika lub konstrukcji zabezpieczającej, w tym części chroniące przed działaniem warunków atmosferycznych.

3.2.1.3.3.

W celu przeprowadzenia badań wytrzymałościowych należy usunąć wszelkie płyty i możliwe do wymontowania elementy niekonstrukcyjne, ponieważ mogą one zwiększać wytrzymałość konstrukcji zabezpieczającej.

3.2.1.3.4.

Regulację rozstawu kół należy dobrać w taki sposób, by w miarę możliwości zapobiec opieraniu się konstrukcji zabezpieczającej na oponach podczas badań wytrzymałościowych. Jeśli badania przeprowadzane są metodą statyczną, koła mogą być zdemonstrowane.

3.2.2.

Badania

3.2.2.1.

Kolejność badań zgodnie z metodą statyczną

Kolejność badań, bez uszczerbku dla badań dodatkowych, wymienionych w pkt 3.3.1.6 i 3.3.1.7, jest następująca:

- (1) **obciążenie z tyłu konstrukcji**
(zob. pkt 3.3.1.1);
- (2) **próba zgniatania z tyłu**
(zob. pkt 3.3.1.4);
- (3) **obciążenie z przodu konstrukcji**
(zob. pkt 3.3.1.2);
- (4) **obciążenie z boku konstrukcji**
(zob. pkt 3.3.1.3);
- (5) **zgniatanie z przodu konstrukcji**
(zob. pkt 3.3.1.5).

3.2.2.2.

Wymagania ogólne

- 3.2.2.2.1. Jeśli w trakcie badania jakiś element układu unieruchamiającego ciągnik ulegnie pęknięciu lub przemieszczeniu, badanie należy rozpocząć od nowa.
- 3.2.2.2.2. Podczas badania nie można przeprowadzać napraw lub regulacji ciągnika ani konstrukcji zabezpieczającej.
- 3.2.2.2.3. Podczas badania skrzynia biegów musi być w położeniu neutralnym, a hamulce zwolnione.
- 3.2.2.2.4. Jeżeli ciągnik posiada układ zawieszenia między nadwoziem a kołami, musi on zostać zablokowany na czas badań.
- 3.2.2.2.5. Do pierwszego obciążenia tyłu konstrukcji należy wybrać bok, który w uznaniu organów właściwych w zakresie badań zostanie poddany serii obciążeń w warunkach najbardziej niekorzystnych dla konstrukcji. Obciążeniu bocznemu oraz obciążeniu tylnemu należy poddać obydwa boki wzdłużnej płaszczyzny symetrii konstrukcji zabezpieczającej. Obciążeniu przedniemu należy poddać ten sam bok wzdłużnej płaszczyzny symetrii konstrukcji zabezpieczającej, co bok poddany obciążeniu bocznemu.
- 3.2.3. **Warunki akceptacji**
- 3.2.3.1. Uznaje się, że konstrukcja zabezpieczająca spełnia wymagania wytrzymałościowe, o ile spełnia następujące warunki:
- 3.2.3.1.1. po żadnej z prób cząstkowych nie występują pęknięcia lub rozerwania, o których mowa w pkt 3.3.2.1 lub
- 3.2.3.1.2. Jeżeli podczas którejs z prób zgniatania wystąpią znaczne rozerwania lub pęknięcia, należy przeprowadzić dodatkową próbę zgodnie z pkt 3.3.1.7, bezpośrednio po zgniataniu, w wyniku którego pojawiły się takie rozerwania lub pęknięcia;
- 3.2.3.1.3. Podczas prób innych niż próba przeciążania żadna część konstrukcji zabezpieczającej nie może naruszać przestrzeni chronionej zdefiniowanej w pkt 1.6;
- 3.2.3.1.4. Podczas prób innych niż próba przeciążania konstrukcja zabezpieczająca musi chronić całą przestrzeń chronioną zgodnie z pkt 3.3.2.2;
- 3.2.3.1.5. podczas prób konstrukcja zabezpieczająca nie może w żaden sposób ograniczać konstrukcji siedzenia;
- 3.2.3.1.6. odkształcenie sprężyste mierzone zgodnie z pkt 3.3.2.4 musi być mniejsze niż 250 mm.
- 3.2.3.2. Żaden element wyposażenia nie może stwarzać zagrożenia dla kierowcy. Nie dopuszcza się wyposażenia lub części wystających, które mogłyby spowodować obrażenia kierowcy w przypadku przewrócenia się ciągnika, ani żadnego wyposażenia czy części, które mogłyby spowodować jego uwięzienie – na przykład jego nogi lub stopy – w wyniku odkształcenia konstrukcji.
- 3.2.4. [Nie dotyczy]
- 3.2.5. Aparatura i wyposażenie do badań
- 3.2.5.1. Stanowisko do badań statycznych
- 3.2.5.1.1. Stanowisko do badań statycznych musi być skonstruowane w taki sposób, by możliwe było poddanie konstrukcji zabezpieczającej naciskowi i obciążeniom.
- 3.2.5.1.2. Należy zapewnić równomierne rozłożenie obciążenia prostopadle do kierunku oddziałującej siły oraz wzdłuż belki o długości stanowiącej dokładną wielokrotność liczby 50 w przedziale między 250 a 700 mm. Wymiar pionowy czoła sztywnej belki wynosi 150 mm. Krawędzie belki stykające się z konstrukcją zabezpieczającą muszą być

- zaokrąglone promieniem nie większym niż 50 mm.
- 3.2.5.1.3. Powierzchnia musi dać się dostosować do dowolnego kąta względem kierunku obciążenia, tak by możliwe było nadążanie za zmianą kąta przenoszącej obciążenia powierzchni konstrukcji w miarę odkształcania się konstrukcji.
- 3.2.5.1.4. Kierunek siły (odchylenie od poziomu i od pionu):
- na początku badania przy obciążeniu zerowym: $\pm 2^\circ$;
 - w trakcie badania pod obciążeniem: 10° ponad i 20° poniżej poziomu. Odchylenia takie muszą być ograniczone do minimum.
- 3.2.5.1.5. Szybkość odkształcania musi być dostatecznie niewielka (mniej niż 5 mm/s), tak aby obciążenie w dowolnym momencie można było uznać za statyczne.
- 3.2.5.2. Aparatura do pomiaru energii pochłanianej przez konstrukcję
- 3.2.5.2.1. W celu określenia energii pochłoniętej przez konstrukcję należy wykreślić krzywą zależności siły i odkształcenia. Nie ma potrzeby dokonywania pomiaru siły i odkształcenia w punkcie przyłożenia obciążenia do konstrukcji; pomiar siły i odkształcenia musi natomiast być dokonany jednocześnie i współliniowo.
- 3.2.5.2.2. Punkt początkowy pomiaru odkształcenia należy dobrać w taki sposób, by uwzględniona była wyłącznie energia pochłonięta przez konstrukcję lub energia pochłonięta w związku z odkształceniem określonych części ciągnika. Należy pominąć energię pochłoniętą w związku z odkształceniem lub obsunięciem się mocowania.
- 3.2.5.3. Sposoby mocowania ciągnika do podłoża
- 3.2.5.3.1. Szyny mocujące, o wymaganym rozstawie i zajmujące powierzchnię niezbędną do przymocowania ciągnika we wszystkich przedstawionych przypadkach, należy przytwierdzić sztywno do nieuginającej się podstawy w pobliżu stanowiska badawczego.
- 3.2.5.3.2. Ciągnik musi być przymocowany do szyn w odpowiedni sposób (płyty, kliny, liny stalowe, dźwigniki itp.), tak by w trakcie badania nie przemieszczał się. Spełnienie tego wymagania należy sprawdzić podczas badania, przy pomocy standardowych przyrządów do pomiaru długości.
- W przypadku przemieszczenia się ciągnika należy powtórzyć całe badanie, chyba że układ służący do pomiaru odkształceń uwzględnianych przy wykreślaniu krzywej zależności siły i odkształcenia jest połączony z ciągnikiem.
- 3.2.5.4. Stanowisko do próby zgniatania
- Stanowisko badawcze przedstawione na rysunku 6.10 umożliwia oddziaływanie na konstrukcję zabezpieczającą siłą skierowaną w dół poprzez sztywną belkę o szerokości około 250 mm połączoną przegubami uniwersalnymi z mechanizmem obciążającym. Osie ciągnika muszą być podparte w taki sposób, by opony nie przenosiły oddziałującej siły zgniatania.
- 3.2.5.5. Pozostała aparatura pomiarowa
- Wymagana jest ponadto następująca aparatura pomiarowa:
- 3.2.5.5.1. urządzenie do pomiaru odkształcenia sprężystego (różnica między maksymalnym odkształceniem chwilowym a odkształceniem trwałym; zob. rysunek 6.11);
- 3.2.5.5.2. urządzenie pozwalające sprawdzić, czy konstrukcja zabezpieczająca nie naruszyła przestrzeni chronionej i czy podczas próby przestrzeń ta była zabezpieczona przez konstrukcję (zob. pkt 3.3.2.2).

3.3. *Procedura badania statycznego*

3.3.1. Próby obciążenia i próby zgniatania

3.3.1.1. Obciążenie z tyłu

3.3.1.1.1. Obciążenie przykładu się poziomo, w płaszczyźnie pionowej równoległej do płaszczyzny symetrii ciągnika.

Punktem przyłożenia obciążenia jest ta część konstrukcji zabezpieczającej przy przewróceniu, która prawdopodobnie uderzy o podłoże jako pierwsza w przypadku przewrócenia się ciągnika do tyłu, zazwyczaj krawędź górna. Płaszczyzna pionowa, w której przykładu się obciążenie znajduje się na 1/6 szerokości wierzchu konstrukcji zabezpieczającej w kierunku do wewnątrz od płaszczyzny pionowej równoległej do płaszczyzny symetrii ciągnika sięgającej zewnętrznego krańca wierzchu konstrukcji zabezpieczającej.

Jeżeli konstrukcja jest w tym punkcie wygięta lub wystająca, należy zastosować kliny umożliwiające obciążenie w tym miejscu, bez jednoczesnego wzmocnienia konstrukcji.

3.3.1.1.2. Zespół przytwierdza się do podłoża zgodnie z opisem w pkt 3.2.6.3.

3.3.1.1.3. Energia pochłonięta przez konstrukcję zabezpieczającą w trakcie badania wynosi co najmniej

$$E_{i1} = 500 + 0,5 M$$

3.3.1.1.4. W przypadku ciągników ze zmianą pozycji kierowcy (z odwracaniem siedzeniem i kołem kierownicy) stosuje się ten sam wzór.

3.3.1.2. Obciążenie z przodu

3.3.1.2.1. Obciążenie przykładu się poziomo, w płaszczyźnie pionowej równoległej do płaszczyzny symetrii ciągnika w odległości 1/6 szerokości wierzchu konstrukcji zabezpieczającej w kierunku do wewnątrz od płaszczyzny pionowej równoległej do płaszczyzny symetrii ciągnika sięgającej zewnętrznego krańca wierzchu konstrukcji zabezpieczającej.

Punktem przyłożenia obciążenia jest ta część konstrukcji zabezpieczającej, która prawdopodobnie uderzy o podłoże jako pierwsza w przypadku przewrócenia się ciągnika na bok podczas ruchu do przodu, zazwyczaj krawędź górna.

Jeżeli konstrukcja jest w tym punkcie wygięta lub wystająca, należy zastosować kliny umożliwiające obciążenie w tym miejscu, bez jednoczesnego wzmocnienia konstrukcji.

3.3.1.2.2. Zespół przytwierdza się do podłoża zgodnie z opisem w pkt 3.2.5.3.

3.3.1.2.3. Energia pochłonięta przez konstrukcję zabezpieczającą w trakcie badania wynosi co najmniej

$$E_{i1} = 500 + 0,5 M$$

3.3.1.2.4. W przypadku ciągników ze zmianą pozycji kierowcy (z odwracaniem siedzeniem i kołem kierownicy) wartość energii jest równa większej z wartości wyznaczonych przy pomocy powyższego lub jednego z następujących wzorów:

$$E_{i1} = 2,165 \times 10^{-7} M \times L^2$$

lub

$$E_{i1} = 0,574 I$$

3.3.1.3. Obciążenie z boku

3.3.1.3.1. Obciążenie boczne jest stosowane poziomo, w płaszczyźnie pionowej, prostopadłej do płaszczyzny symetrii ciągnika. Punktem przyłożenia obciążenia jest ta część konstrukcji zabezpieczającej przy przewróceniu, która prawdopodobnie uderzy o podłoże jako pierwsza w przypadku przewrócenia się ciągnika na bok, zazwyczaj krawędź górna.

3.3.1.3.2. Zespół przytwierdza się do podłoża zgodnie z opisem w pkt 3.2.5.3.

3.3.1.3.3. Energia pochłonięta przez konstrukcję zabezpieczającą w trakcie badania wynosi co najmniej

$$E_{is} = 1,75 M(B_6+B) / 2B$$

3.3.1.3.4. W przypadku ciągników ze zmianą pozycji kierowcy (z odwracaniem siedzeniem i kołem kierownicy) wartość energii jest równa większej z wartości wyznaczonych przy pomocy powyższego lub następującego wzoru:

$$E_{is} = 1,75 M$$

3.3.1.4. Zgniatanie z tyłu

Belkę umieszcza się ponad tylnym, położonym najwyżej elementem konstrukcyjnym (elementami konstrukcyjnymi), a kierunek wypadkowej siły zgniatania leży na płaszczyźnie symetrii ciągnika. Należy zastosować siłę F_v , taką, że:

$$F_v = 20 M$$

Siłą F_v należy oddziaływać nieprzerwanie przez co najmniej pięć sekund po ustaniu dającego się zaobserwować wzrokowo ruchu konstrukcji zabezpieczającej.

W przypadku gdy tylna część dachu konstrukcji zabezpieczającej nie wytrzyma całkowitej siły zgniatania, siłą tą oddziałuje się aż do uzyskania takiego odkształcenia dachu, że zbiegnie się on z płaszczyzną łączącą górną część konstrukcji zabezpieczającej z częścią tyłu ciągnika, która jest w stanie podeprzeć ciągnik w przypadku jego przewrócenia się.

Następnie siłę tę należy odjąć, a belkę zgniatającą przenieść nad tę część konstrukcji zabezpieczającej, która jest w stanie podeprzeć ciągnik w przypadku jego przewrócenia się. Następnie ponownie przykłada się siłę zgniatania F_v .

3.3.1.5. Zgniatanie z przodu

Belkę umieszcza się ponad przednim, położonym najwyżej elementem konstrukcyjnym (elementami konstrukcyjnymi), a kierunek wypadkowej siły zgniatania leży na płaszczyźnie symetrii ciągnika. Należy zastosować siłę F_v , taką, że:

$$F_v = 20 M$$

Siłą F_v należy oddziaływać nieprzerwanie przez co najmniej pięć sekund po ustaniu dającego się zaobserwować wzrokowo ruchu konstrukcji zabezpieczającej.

W przypadku gdy przednia część dachu konstrukcji zabezpieczającej nie wytrzyma całkowitej siły zgniatania, siłą tą oddziałuje się aż do uzyskania takiego odkształcenia dachu, że zbiegnie się on z płaszczyzną łączącą górną część konstrukcji zabezpieczającej z częścią przodu ciągnika, która jest w stanie podeprzeć ciągnik w przypadku jego przewrócenia się.

Następnie siłę tę należy odjąć, a belkę zgniatającą przenieść nad tę część konstrukcji zabezpieczającej, która jest w stanie podeprzeć ciągnik w przypadku jego przewrócenia

się. Następnie ponownie przykłada się siłę zgniatania F_v .

3.3.1.6. Dodatkowa próba przeciążania (rysunki 6.14-6.16)

Próbę przeciążania wykonuje się we wszystkich przypadkach, w których w ciągu ostatnich 5% odkształcenia siła zmniejsza się o więcej niż o 3%, kiedy wymagana energia jest pochłaniana przez konstrukcję (zob. rysunek 6.15).

Próba przeciążania polega na stopniowym zwiększaniu obciążenia poziomego wraz ze zwiększeniem energii w krokach co 5% w stosunku do początkowej wymaganej energii aż do momentu, w którym przyrost energii wyniesie maksymalnie 20% (zob. rysunek 6.16).

Wynik próby przeciążania uznaje się za pomyślny, jeżeli, każdorazowo po zwiększeniu wymaganej energii o 5, 10 lub 15 %, siła zmniejszy się o mniej niż 3 % przy przyroście energii o 5 % i pozostaje większa niż **0,8 F_{max}** .

Wynik próby przeciążania uznaje się za pomyślny, jeżeli po pochłonięciu przez konstrukcję dodatkowych 20% energii siła jest większa niż **0,8 F_{max}** .

Podczas próby przeciążania dopuszcza się dodatkowe pęknięcia lub rozerwania, lub naruszenie, lub brak zabezpieczenia przestrzeni chronionej z powodu odkształcenia sprężystego. Jednakże po odjęciu obciążenia konstrukcja nie może naruszać przestrzeni chronionej, która musi być w całości zabezpieczona.

3.3.1.7. Dodatkowe próby zgniatania

Jeżeli podczas próby zgniatania pojawią się pęknięcia lub rozerwania, których nie można uznać za nieistotne, należy przeprowadzić drugą, podobną próbę zgniatania, oddziałując siłą równą $1,2 F_v$, bezpośrednio po próbie zgniatania, w wyniku której pojawiły się takie rozerwania lub pęknięcia.

3.3.2. Pomiary, które należy wykonać

3.3.2.1. Pęknięcia i rozerwania

Po każdym badaniu należy dokonać oględzin wszystkich elementów konstrukcyjnych, złączy oraz systemów mocowania pod kątem pęknięć lub rozerwań, pomijając przy tym niewielkie pęknięcia części nieistotnych.

3.3.2.2. Naruszenie przestrzeni chronionej

Podczas każdego badania należy sprawdzić, czy jakkolwiek część konstrukcji zabezpieczającej nie naruszyła przestrzeni chronionej, zgodnie z pkt 1.6 powyżej.

Przestrzeń chroniona musi być ponadto przez cały czas zabezpieczona przez konstrukcję zabezpieczającą. W związku z powyższym uznaje się, że przestrzeń chroniona nie jest zabezpieczona przez konstrukcję zabezpieczającą w sytuacji, gdy dowolna jej część zetknęłaby się z płaskim podłożem w przypadku przewrócenia się ciągnika w kierunku, z którego przyłożono obciążenie próbne. W tym celu należy przyjąć najmniejsze przewidziane przez producenta w normalnym wyposażeniu wymiary opon przednich i tylnych oraz rozstaw kół.

3.3.2.3. Próby tylnego trwałego elementu

Jeśli ciągnik jest wyposażony w część sztywną, obudowę lub inny trwały element, umiejscowiony za siedzeniem kierowcy, element ten będzie uważany za punkt zabezpieczający w przypadku przewrócenia się na bok lub do tyłu. Wymieniony trwały element, umieszczony za siedzeniem kierowcy, musi być w stanie wytrzymać, bez złamania i bez naruszenia przestrzeni chronionej, działającą w dół siłę F_i , gdzie:

$$F_i = 15 M$$

przyłożoną prostopadle do szczytu ramy w płaszczyźnie symetrii ciągnika. Początkowy

kąt przyłożenia siły wynosi 40° , licząc od linii równoległej do podłoża, jak pokazano na rysunku 6.12. Minimalna szerokość części sztywnej wynosi 500 mm (zob. rysunek 6.13).

Ponadto musi ona być wystarczająco sztywna i stabilnie zamontowana do tylnej części ciągnika.

3.3.2.4. Odształcenie sprężyste pod wpływem obciążenia bocznego

Pomiaru odkształcenia sprężystego dokonuje się na wysokości $(810+av)$ mm nad punktem bazowym siedziska, w płaszczyźnie pionowej, w której przykładane jest obciążenie. Do dokonania tego pomiaru można wykorzystać dowolne urządzenie podobne do urządzenia przedstawionego na rysunku 6.11.

3.3.2.5. Odształcenie trwałe

Po przeprowadzeniu końcowej próby zgniatania należy zarejestrować stałe odkształcenie konstrukcji zabezpieczającej. W tym celu przed rozpoczęciem badania należy zarejestrować położenie głównych elementów konstrukcji zabezpieczającej względem punktu bazowego siedziska.

3.4. *Rozszerzenie na inne modele ciągników*

3.4.1. [Nie dotyczy]

3.4.2. Rozszerzenie techniczne

W przypadku dokonania modyfikacji technicznych ciągnika, konstrukcji zabezpieczającej albo sposobu mocowania konstrukcji zabezpieczającej do ciągnika stacja badawcza, która przeprowadziła pierwotne badanie, może wydać „sprawozdanie z rozszerzenia technicznego”, o ile ciągnik i konstrukcja zabezpieczająca przeszły pomyślnie wstępne badania stabilności bocznej oraz nie wystąpiła skłonność do dalszego przewracania się, określona w pkt 3.1.3 i 3.1.4, oraz o ile tylny trwały element, opisany w pkt 3.3.2.3, zamocowany do ciągnika, został poddany badaniom zgodnie z procedurą opisaną w niniejszym punkcie (z wyjątkiem pkt 3.4.2.2.4) w następujących przypadkach:

3.4.2.1. Rozszerzenie wyników badań strukturalnych na inne modele ciągników

Poddawanie każdego modelu ciągnika próbom uderzenia lub obciążenia i zgniatania nie jest konieczne, o ile konstrukcja zabezpieczająca i ciągnik odpowiadają warunkom opisanym poniżej w pkt 3.4.2.1.1–3.4.2.1.5.

3.4.2.1.1. Konstrukcja (w tym tylny trwały element) musi być identyczna z konstrukcją poddaną badaniom.

3.4.2.1.2. Wymagana energia może przekraczać energię obliczoną dla pierwotnego badania maksymalnie o 5 %.

3.4.2.1.3. Metoda mocowania oraz części ciągnika, do których zamocowano konstrukcję, muszą być identyczne;

3.4.2.1.4. Wszystkie części, takie jak błotniki i maska, mogące stanowić podparcie dla konstrukcji zabezpieczającej, muszą być identyczne.

3.4.2.1.5. Położenie i wymiary krytyczne siedzenia w konstrukcji zabezpieczającej, a także względne położenie konstrukcji zabezpieczającej na ciągniku, muszą być takie, aby przestrzeń chroniona pozostawała w czasie wszystkich prób w obrębie strefy zabezpieczonej przez odkształconą konstrukcję (należy to sprawdzać z zastosowaniem takiego samego odniesienia, jakie stosowano do określenia przestrzeni chronionej w sprawozdaniu z pierwotnego badania – odpowiednio punktu odniesienia siedzenia [SRP] lub punktu bazowego siedziska [SIP]).

- 3.4.2.2. Rozszerzenie wyników badań strukturalnych na zmodyfikowane modele konstrukcji zabezpieczającej
- Tę procedurę należy stosować w przypadku niespełnienia przepisów pkt 3.4.2.1; nie może ona być stosowana, jeśli metoda zamocowania konstrukcji zabezpieczającej do ciągnika nie opiera się na tej samej zasadzie (np. jeśli wsporniki gumowe zastąpiono układem zawieszenia).
- 3.4.2.2.1. Modyfikacje niemające wpływu na wyniki badania początkowego (np. przyspawanie płyty montażowej elementu wyposażenia w miejscach konstrukcji niemających podstawowego znaczenia), dodanie siedzeń o innym położeniu SIP w konstrukcji zabezpieczającej (z zastrzeżeniem sprawdzenia, czy nowa przestrzeń chroniona (nowe przestrzenie chronione) pozostaje (pozostają) w czasie wszystkich prób w obrębie strefy zabezpieczonej przez odkształconą konstrukcję).
- 3.4.2.2.2. Modyfikacje mogące wpływać na wyniki pierwotnego badania bez poddawania w wątpliwość dopuszczalności konstrukcji zabezpieczającej (np. modyfikacja elementu konstrukcyjnego, modyfikacja metody zamocowania konstrukcji zabezpieczającej do ciągnika). Można przeprowadzić badanie walidacyjne, którego wyniki zostaną wstępnie przedstawione w sprawozdaniu z rozszerzenia.
- Ustala się następujące ograniczenia dotyczące rozszerzeń tego rodzaju:
- 3.4.2.2.2.1. bez badania walidacyjnego można zaakceptować maksymalnie 5 rozszerzeń;
- 3.4.2.2.2.2. wyniki badania walidacyjnego zostaną zaakceptowane na potrzeby rozszerzenia, o ile spełnione będą wszystkie warunki akceptacji przewidziane w niniejszym załączniku oraz:
- o ile odkształcenie zmierzone po każdej próbie uderzenia nie będzie odbiegać o więcej niż $\pm 7\%$ od odkształcenia zmierzonego po każdej próbie uderzenia w sprawozdaniu z badania pierwotnego (w przypadku badań dynamicznych);
 - o ile siła zmierzona po osiągnięciu wymaganego poziomu energii przy różnych próbach obciążenia poziomego nie odbiega o więcej niż $\pm 7\%$ od siły zmierzonej po osiągnięciu wymaganego poziomu energii w badaniu pierwotnym oraz odkształcenie zmierzone⁽⁴⁾ po osiągnięciu wymaganego poziomu energii przy różnych próbach obciążenia poziomego nie odbiega o więcej niż $\pm 7\%$ od odkształcenia zmierzonego po osiągnięciu wymaganego poziomu energii w badaniu pierwotnym (w przypadku badań statycznych);
- 3.4.2.2.2.3. w jednym sprawozdaniu z rozszerzenia można ująć więcej niż jedną modyfikację konstrukcji zabezpieczającej, jeśli modyfikacje te stanowią różne warianty tej samej konstrukcji zabezpieczającej, natomiast w jednym sprawozdaniu z rozszerzenia można ująć tylko jedno badanie walidacyjne. Warianty niepoddane badaniu należy opisać w osobnej części sprawozdania z rozszerzenia.
- 3.4.2.2.3. Zwiększenie masy obliczeniowej podanej przez producenta, dotyczącej konstrukcji zabezpieczającej poddanej już wcześniej badaniu. Jeśli producent chce zachować ten sam numer homologacji, możliwe jest wydanie sprawozdania z rozszerzenia po przeprowadzeniu badania walidacyjnego (w takim przypadku nie mają zastosowania tolerancje $\pm 7\%$, określone w pkt 3.4.2.2.2.2).
- 3.4.2.2.4. Modyfikacja tylnego trwałego elementu lub dodanie nowego tylnego trwałego elementu. Należy sprawdzić, czy przestrzeń chroniona pozostaje w czasie wszystkich prób w obrębie strefy zabezpieczonej przez odkształconą konstrukcję z uwzględnieniem nowego lub zmodyfikowanego tylnego trwałego elementu. Należy dokonać walidacji tylnego trwałego elementu poprzez przeprowadzenie badania opisanego w pkt 3.3.2.3; wyniki badania zostaną wstępnie przedstawione w sprawozdaniu z rozszerzenia.

3.5. [Nie dotyczy]

3.6. Zachowanie konstrukcji zabezpieczających w obniżonej temperaturze pracy

3.6.1. Jeśli konstrukcja zabezpieczająca ma w założeniu charakteryzować się odpornością na kruche pękanie w obniżonej temperaturze, producent przedstawia szczegółowe informacje, które należy zawrzeć w sprawozdaniu.

3.6.2. Poniższe wymagania i procedury mają na celu zapewnienie wytrzymałości i odporności na kruche pękanie w obniżonej temperaturze. Zaleca się, by przy ocenie przydatności konstrukcji zabezpieczającej do pracy w obniżonej temperaturze w krajach, w których wymagana jest dodatkowa ochrona tego rodzaju, spełnione były poniższe minimalne wymagania materiałowe.

3.6.2.1. Śruby i nakrętki stosowane do mocowania konstrukcji zabezpieczającej do ciągnika oraz do łączenia konstrukcyjnych części konstrukcji zabezpieczającej muszą wykazywać właściwą kontrolowaną odporność na obciążenie w obniżonych temperaturach.

3.6.2.2. Wszelkie elektrody spawalnicze stosowane przy wyrobie elementów konstrukcyjnych i mocowań muszą być odpowiednio dobrane do materiału, z którego wykonana jest konstrukcja zabezpieczająca, jak określono poniżej w pkt 3.6.2.3.

3.6.2.3. Stal, z której wykonane są elementy konstrukcyjne konstrukcji zabezpieczającej, musi charakteryzować się kontrolowaną odpornością na obciążenie zgodną z minimalnymi wymaganiami dotyczącymi energii uderzenia w próbie Charpy'ego na próbkach z karbem w kształcie litery V, jak wskazano w tabeli 6.1. Gatunek i jakość stali określa się zgodnie z normą ISO 630:1995.

Stal o grubości w stanie walcowanym mniejszej niż 2,5 mm i o zawartości węgla mniejszej niż 0,2 % uznaje się za spełniającą te wymagania.

Elementy konstrukcyjne konstrukcji zabezpieczającej wykonane z materiałów innych niż stal muszą charakteryzować się równoważną odpornością na uderzenie w niskich temperaturach.

3.6.2.4. Przy próbie Charpy'ego na próbkach z karbem w kształcie litery V wykonywanej w celu sprawdzenia spełnienia wymagań dotyczących energii uderzenia wielkość próbki nie może być mniejsza niż największa wielkość określona w tabeli 6.1, na jaką pozwala dany materiał.

3.6.2.5. Próby Charpy'ego na próbkach z karbem w kształcie litery V przeprowadza się zgodnie z procedurą określoną w normie ASTM A 370-1979, przy czym wielkości próbek muszą być zgodne z wymiarami podanymi w tabeli 6.1.

3.6.2.6. Alternatywnym rozwiązaniem jest zastosowanie stali uspokojonej lub półuspokojonej, w odniesieniu do której należy przedstawić odpowiednią specyfikację. Gatunek i jakość stali określa się zgodnie z normą ISO 630:1995, Amd 1:2003.

3.6.2.7. Pobierane próbki muszą być próbkami wzdłużnymi i należy je pobierać z płaskowników, kształtowników rurowych lub profili konstrukcyjnych przed uformowaniem bądź spawaniem w celu wykorzystania w konstrukcji zabezpieczającej. Probki z kształtowników rurowych lub profili konstrukcyjnych muszą być pobierane ze środka boku o najdłuższym wymiarze i nie mogą zawierać spoin.

Wielkość próbki	Energia w temp.	Energia w temp.
	-30 °C	-20 °C
mm	J	J ^{b)}

10 x 10 ^{a)}	11	27,5
10 x 9	10	25
10 x 8	9,5	24
10 x 7,5 ^{a)}	9,5	24
10 x 7	9	22,5
10 x 6,7	8,5	21
10 x 6	8	20
10 x 5 ^{a)}	7,5	19
10 x 4	7	17,5
10 x 3,5	6	15
10 x 3	6	15
10 x 2,5 ^{a)}	5,5	14

Tabela 6.1

Minimalna energia uderzenia przy próbie Charpy'ego na próbkach z karbem w kształcie litery V

a) Preferowana wielkość. Wielkość próbki nie może być mniejsza niż największa preferowana wielkość, na jaką pozwala dany materiał.

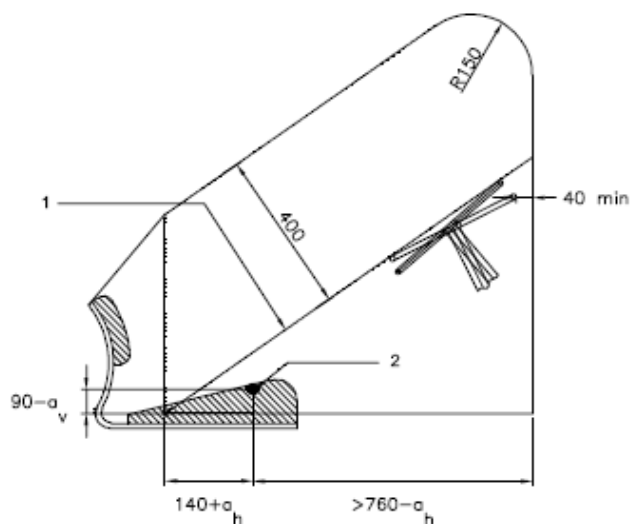
b) Wymagana energia dla temperatury $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ jest 2,5 raza większa niż wartość określona dla temperatury $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$. Na wytrzymałość na energię uderzenia wpływają również inne czynniki, jak kierunek walcowania, granica plastyczności, orientacja ziaren i spawanie. Czynniki te należy wziąć pod uwagę przy doborze i stosowaniu stali.

3.7. [Nie dotyczy]

Rysunek 6.1

Przestrzeń chroniona

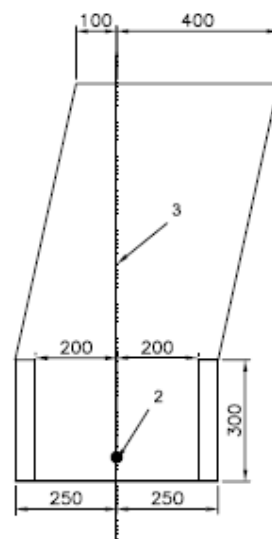
Wymiary w mm



Rysunek 6.1.a

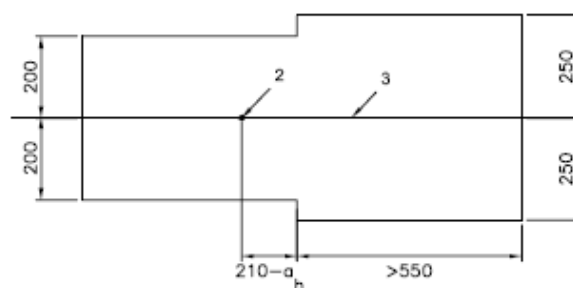
Widok z boku

Przekrój przez płaszczyznę odniesienia



Rysunek 6.1.b

Widok z tyłu



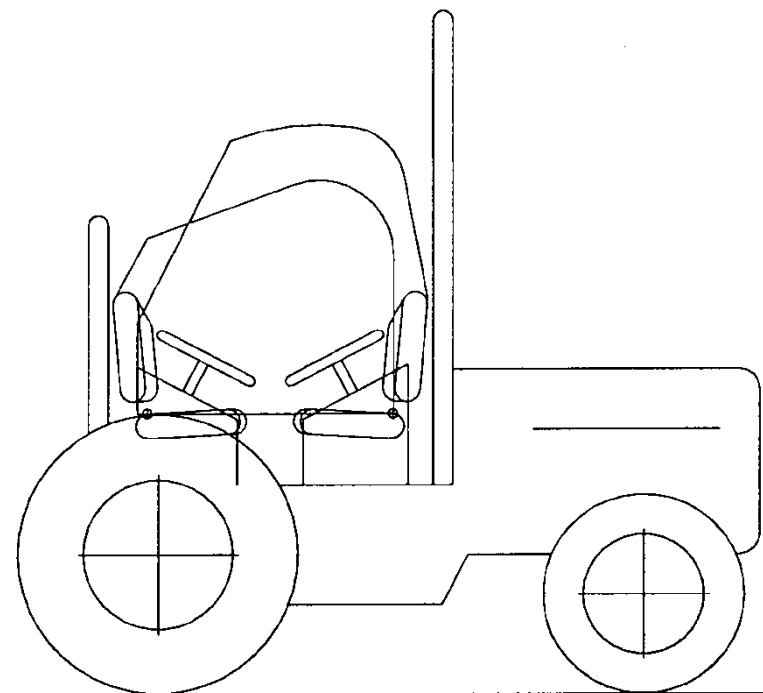
Rysunek 6.1.c

Widok z góry

- 1 – Linia odniesienia
- 2 – Punkt bazowy siedziska
- 3 – Płaszczyzna odniesienia

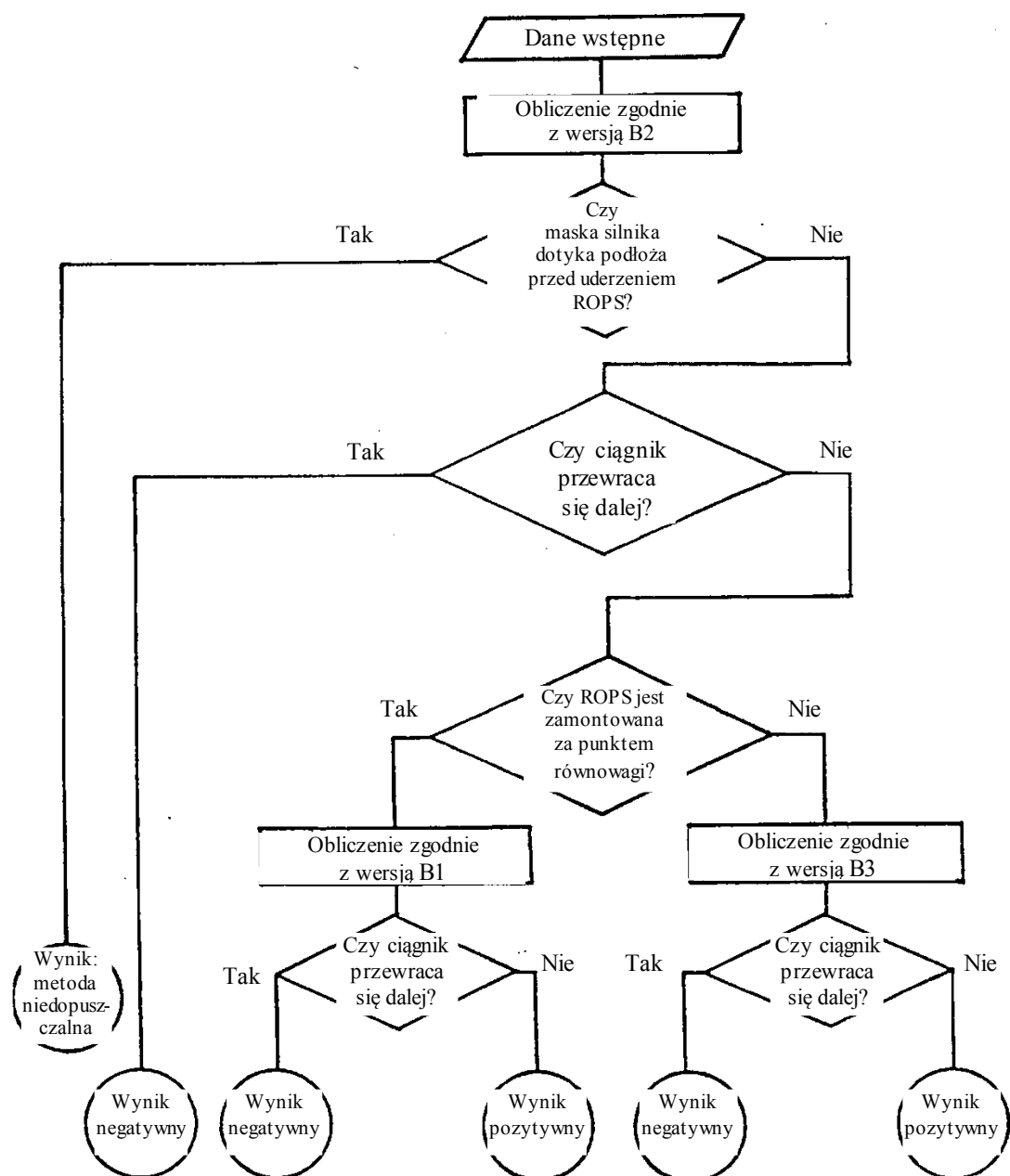
Rysunek 6.2

Przestrzeń chroniona w ciągnikach o odwracającym się siedzeniu i kole kierownicy



Rysunek 6.3

Schemat wykorzystywany do ustalenia skłonności do dalszego przewracania się na boki ciągnika z konstrukcją zabezpieczającą przed skutkami przewrócenia się pojazdu (ROPS) zamocowaną z przodu



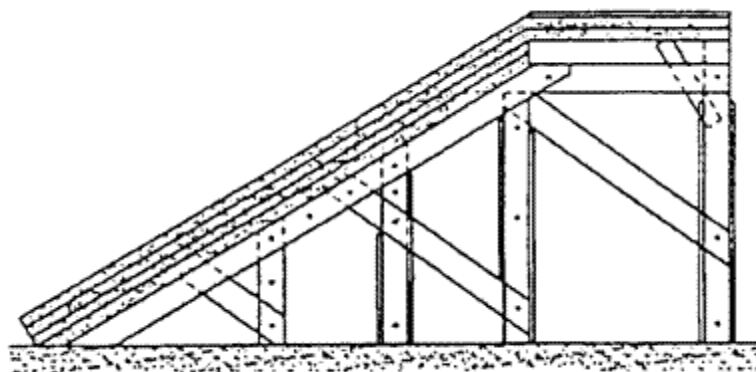
Wersja B1: Punkt uderzenia ROPS za punktem równowagi wzdłużnie chwiejnej

Wersja B2: Punkt uderzenia ROPS w pobliżu punktu równowagi wzdłużnie chwiejnej

Wersja B3: Punkt uderzenia ROPS przed punktem równowagi wzdłużnie chwiejnej

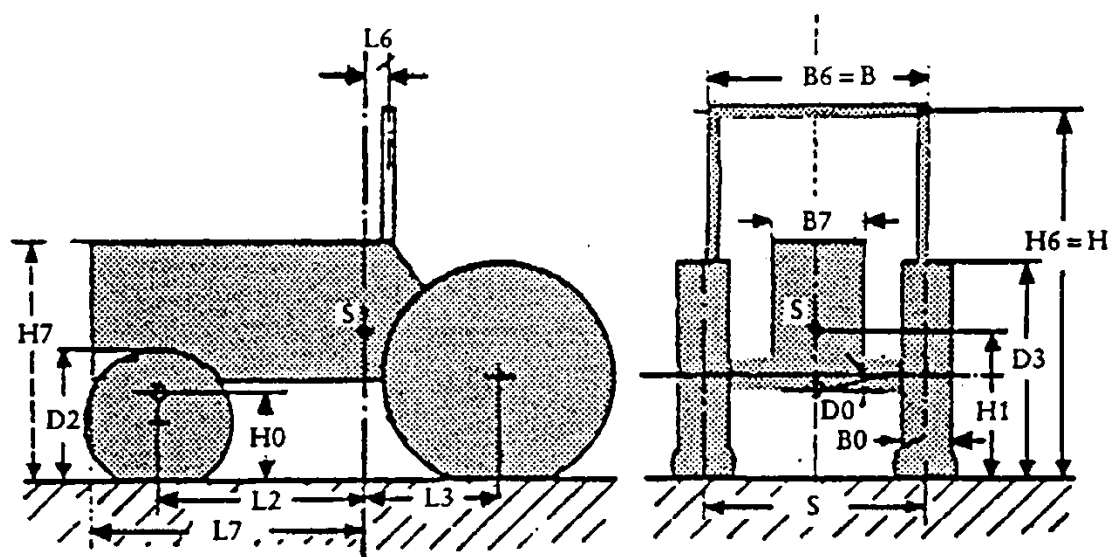
Rysunek 6.4

Pochylnia do testowania własności przeciwprzechyłowych o pochyleniu 1/1,5



Rysunek 6.5

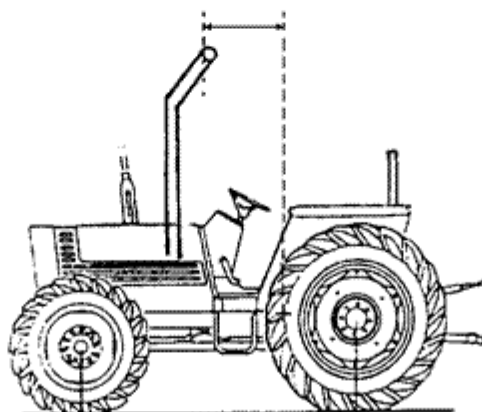
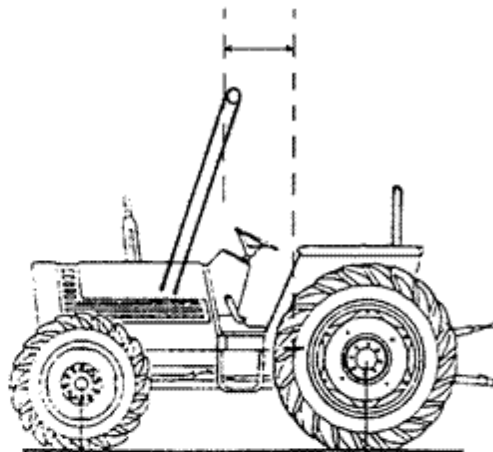
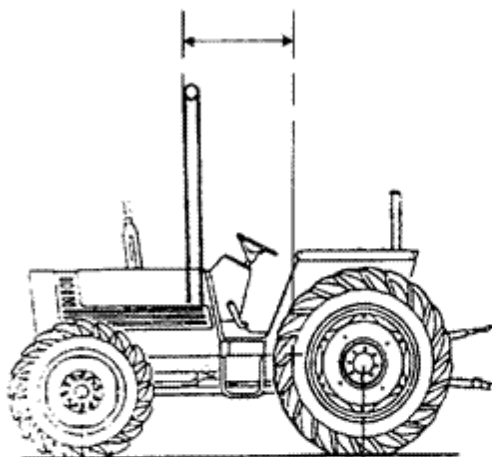
**Dane niezbędne dla obliczenia przewrócenia się ciągnika
w układzie trójosiowym**



Uwaga: Pomiaru $D2$ i $D3$ należy dokonać przy pełnym obciążeniu osi

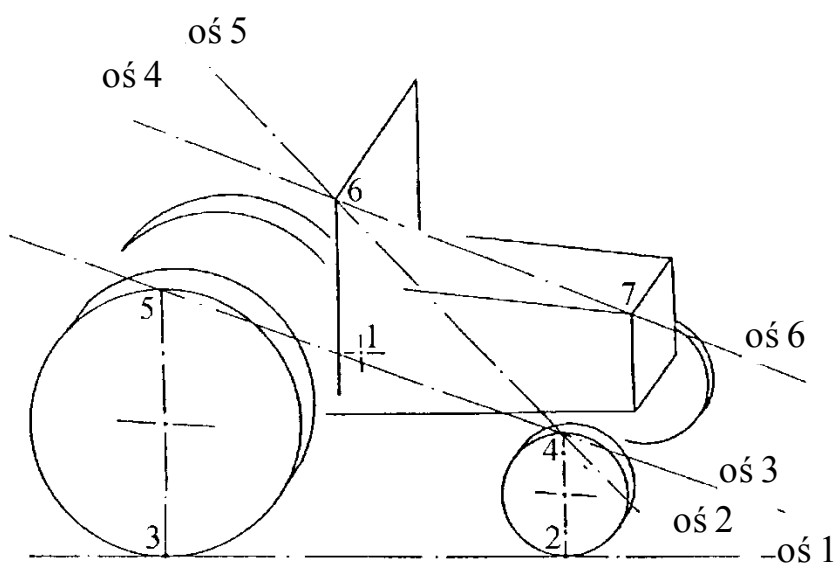
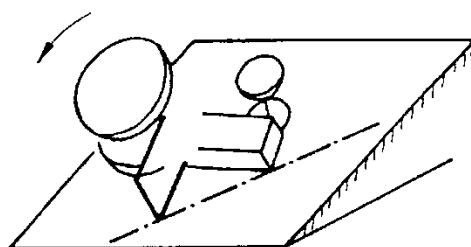
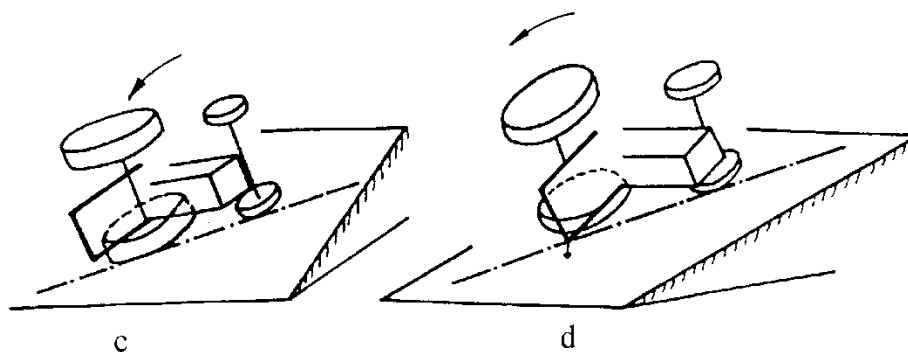
Rysunki 6.6.a, 6.6.b, 6.6.c

**Odległość pozioma między środkiem ciężkości
a głównym punktem przecięcia konstrukcji zabezpieczającej (L6)**



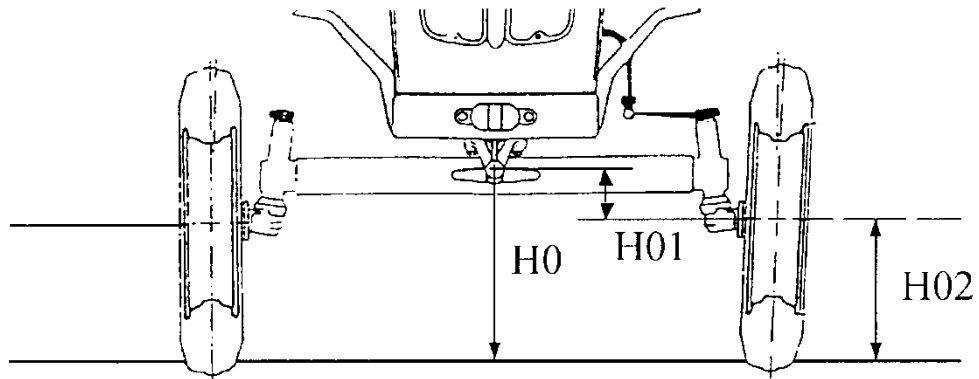
Rysunek 6.7

**Wyznaczanie punktów uderzenia
w celu określenia szerokości konstrukcji zabezpieczającej (B6)
i wysokości maski silnika (H7)**



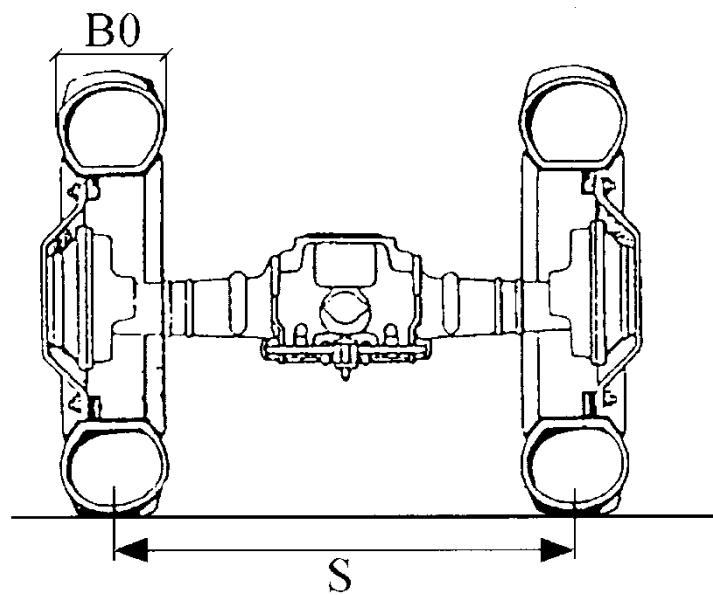
Rysunek 6.8

Wysokość punktu obrotu przedniej osi (H0)



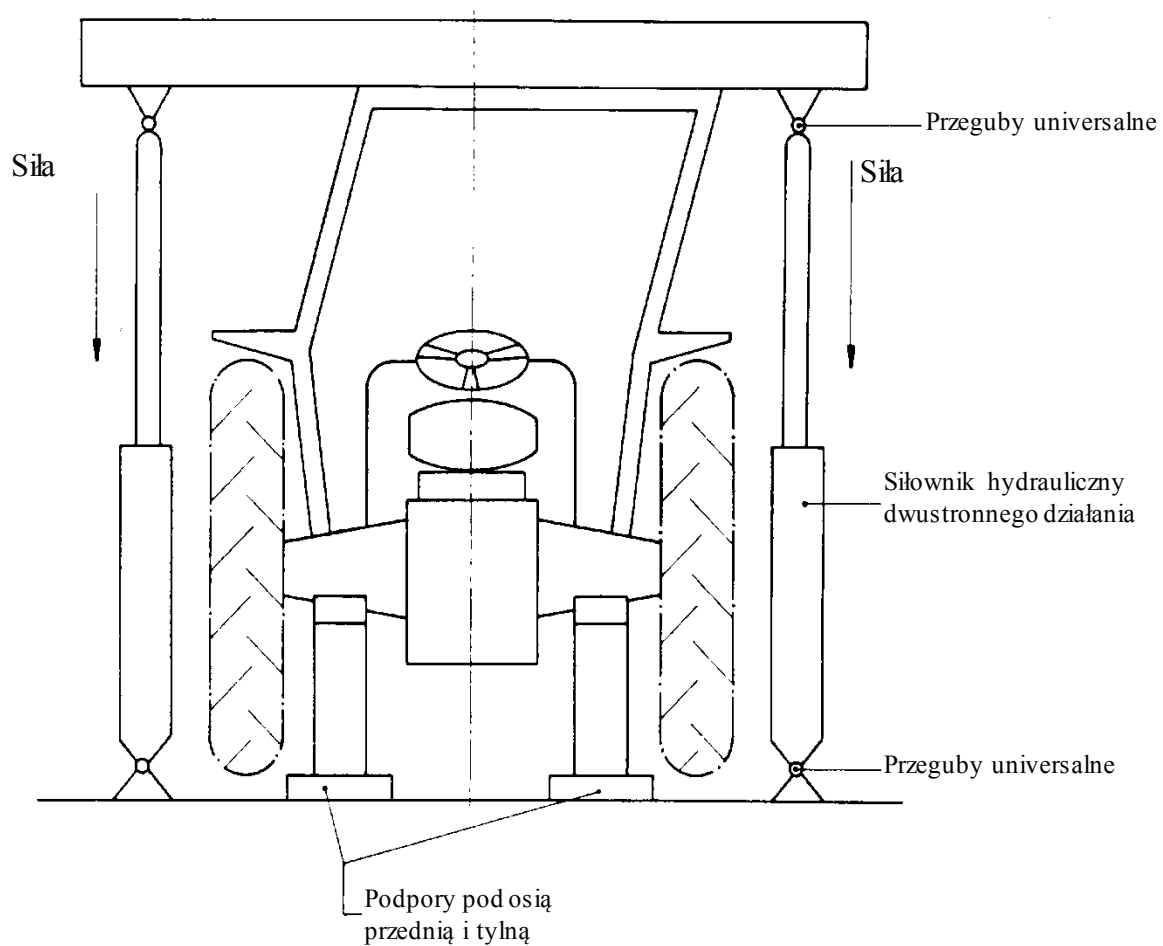
Rysunek 6.9

Rozstaw kół tylnych (S) i szerokość opon tylnych (B0)



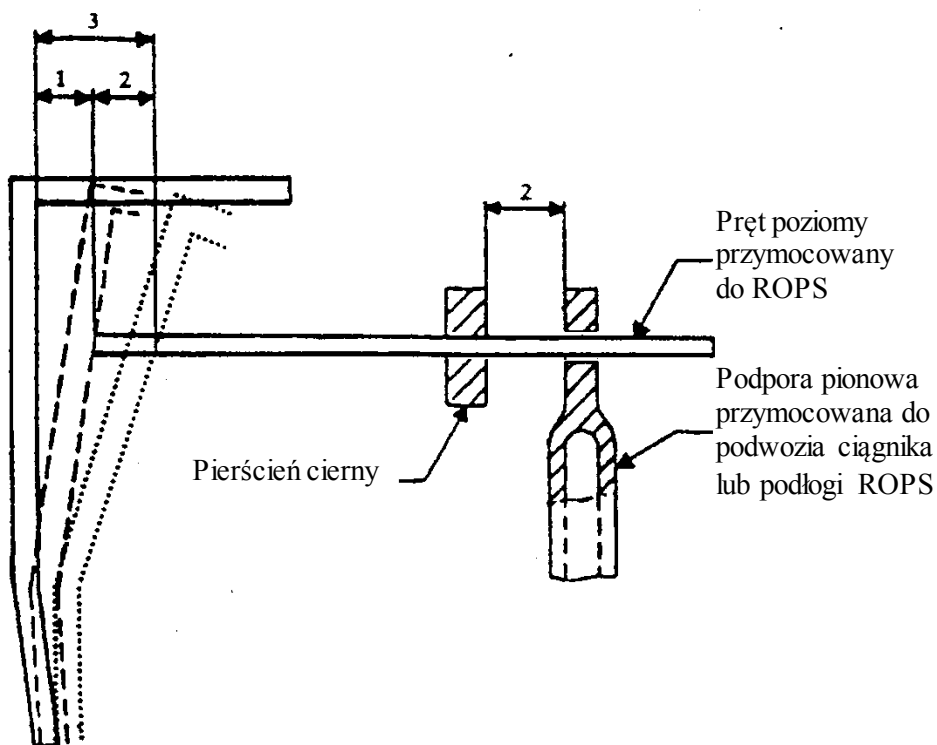
Rysunek 6.10

Przykładowe stanowisko do próby zgniatania ciągnika



Rysunek 6.11

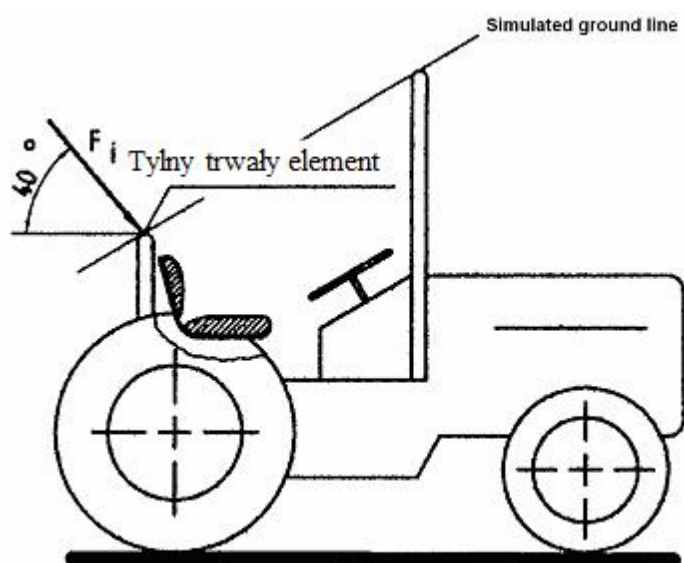
Przykładowa aparatura do pomiaru odkształcenia sprężystego



- 1 – Odkształcenie trwałe
- 2 – Odkształcenie sprężyste
- 3 – Całkowite odkształcenie (trwałe + sprężyste)

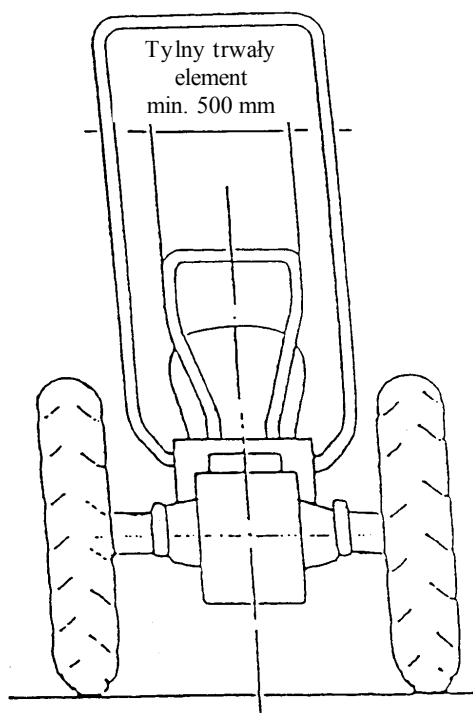
Rysunek 6.12

Symulowana linia podłoża



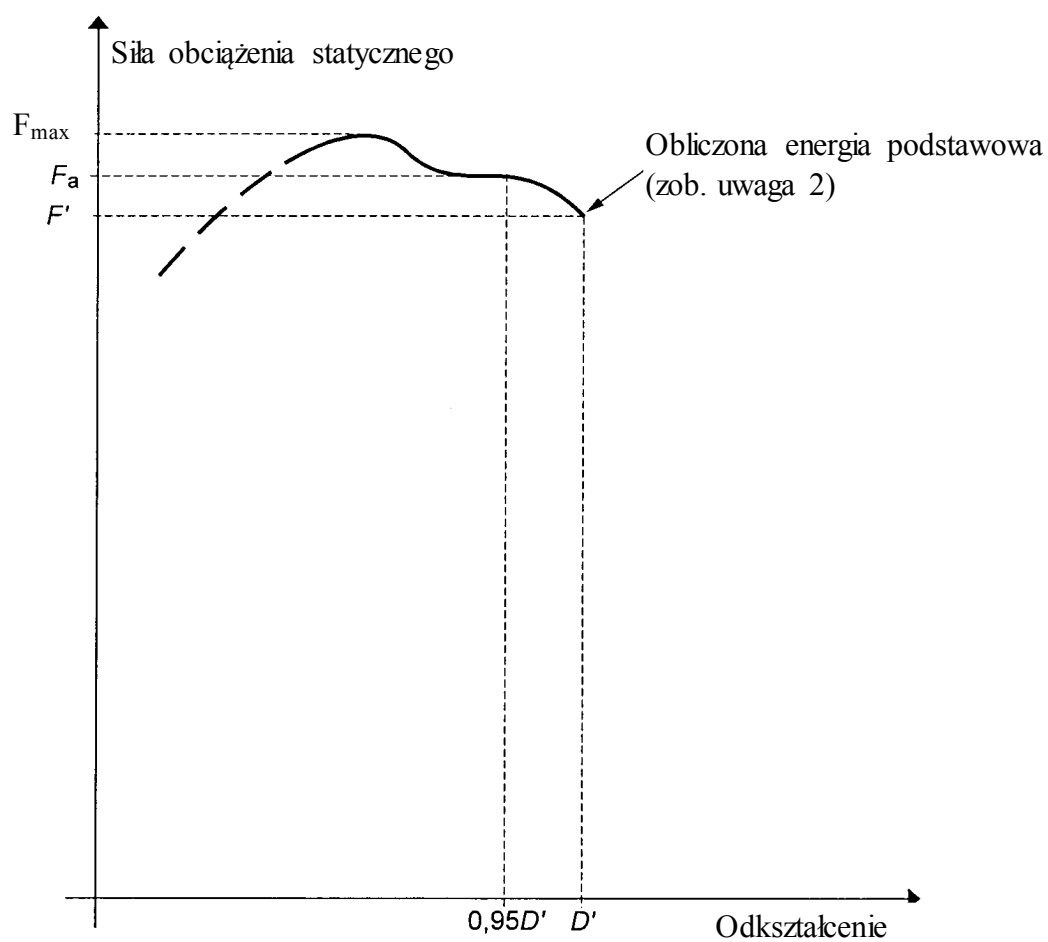
Rysunek 6.13

Minimalna szerokość tylnego trwałego elementu



Rysunek 6.14

**Wykres zależności siły i odkształcenia
Próba przeciążania nie jest konieczna**

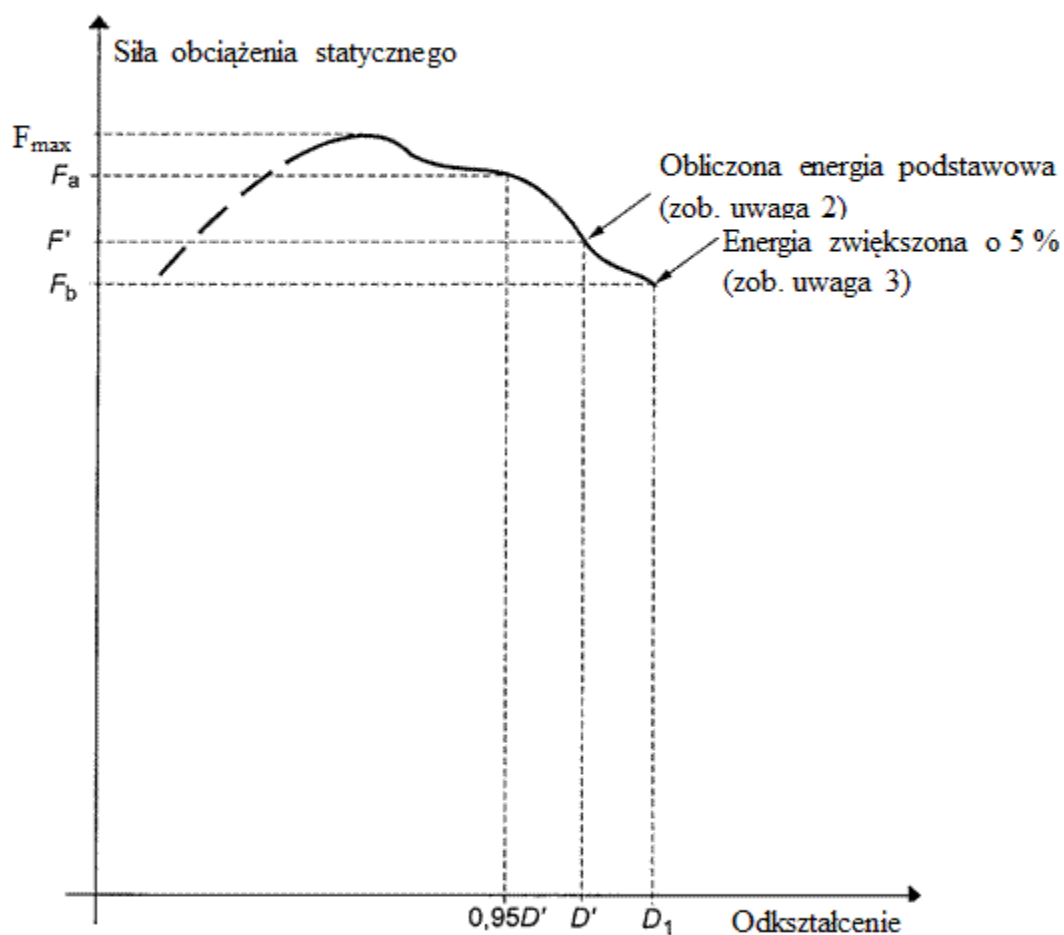


Uwagi:

1. Ustalić F_a dla $0,95 D'$
2. Próba przeciążania nie jest konieczna, ponieważ $F_a \leq 1,03 F'$

Rysunek 6.15

Wykres zależności siły i odkształcenia
Próba przeciążania konieczna

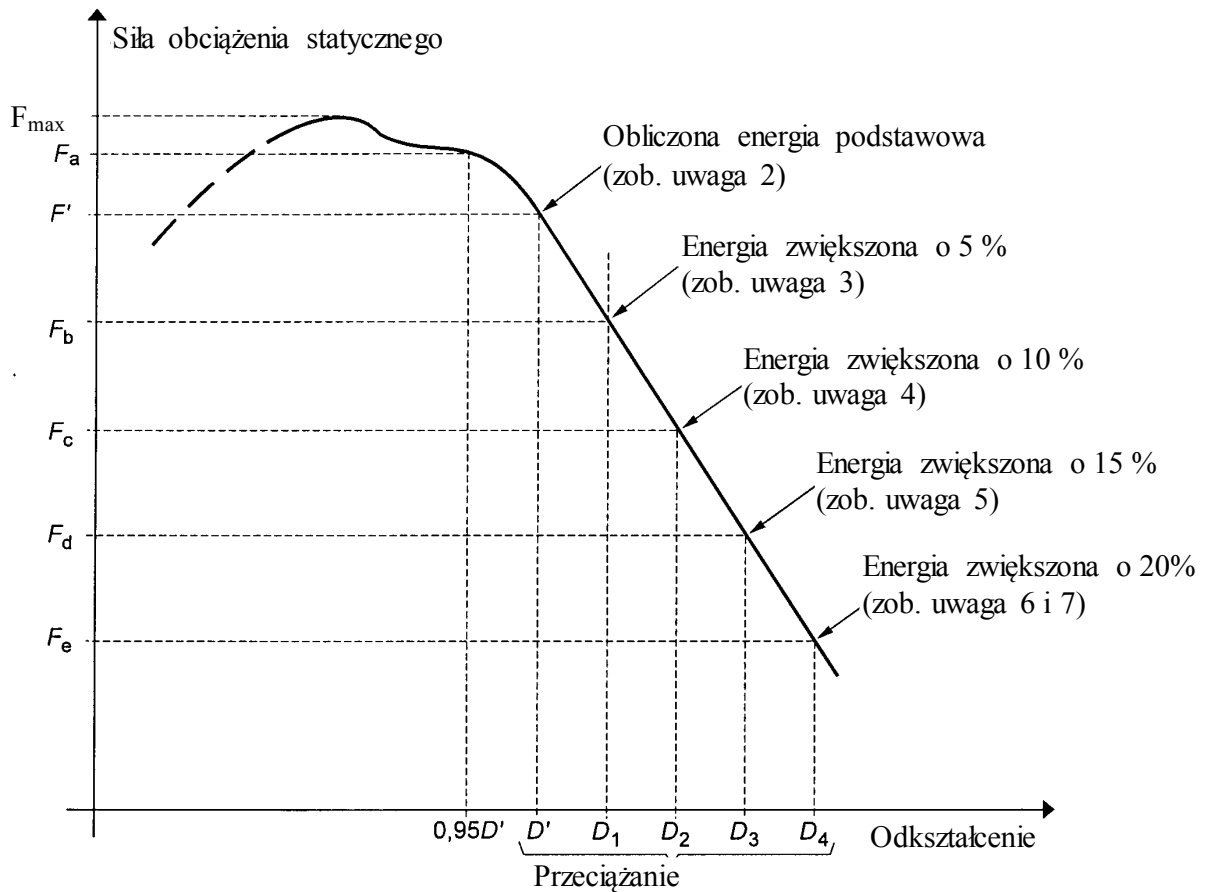


Uwagi:

1. Ustalić F_a dla $0,95 D'$
2. Próba przeciążania jest konieczna, ponieważ $F_a > 1,03 F'$
3. Wynik próby przeciążania pomyślny, ponieważ $F_b > 0,97F'$ i $F_b > 0,8F_{\max}$

Rysunek 6.16

**Wykres zależności siły i odkształcenia
Próba przeciążania musi być kontynuowana**



Uwagi:

1. Ustalić F_a dla $0,95 D'$
2. Próba przeciążania jest konieczna, ponieważ $F_a > 1,03 F'$
3. $F_b < 0,97 F'$, dlatego konieczne jest dalsze przeciążanie
4. $F_c < 0,97 F_b$, dlatego konieczne jest dalsze przeciążanie
5. $F_d < 0,97 F_c$, dlatego konieczne jest dalsze przeciążanie
6. Wynik próby przeciążania jest zadowalający, gdy $F_e > 0,8 F_{\max}$
7. Próba zakończona niepowodzeniem na dowolnym etapie, jeżeli obciążenie spadnie poniżej $0,8 F_{\max}$.

B2. ALTERNATYWNA PROCEDURA BADANIA „DYNAMICZNEGO”

Niniejsza sekcja określa procedurę badania dynamicznego alternatywną do procedury badania statycznego określonej w sekcji B1.

4. ZASADY I ZALECENIA

4.1. Warunki wstępne do badań wytrzymałościowych

Zob. wymagania określone dla badania statycznego.

4.2. Warunki badania wytrzymałości konstrukcji zabezpieczających oraz ich zamocowania do ciągnika

4.2.1. Wymagania ogólne

Zob. wymagania określone dla badania statycznego.

4.2.2. Badania

4.2.2.1. Kolejność badań zgodnie z procedurą badania dynamicznego

Kolejność badań, bez uszczerbku dla badań dodatkowych, wymienionych w pkt 4.3.1.6 i 4.3.1.7, jest następująca:

- (1) uderzenie z tyłu konstrukcji**
(zob. pkt 4.3.1.1);
- (2) próba zgniatania z tyłu**
(zob. pkt 4.3.1.4);
- (3) uderzenie z przodu konstrukcji**
(zob. pkt 4.3.1.2);
- (4) uderzenie z boku konstrukcji**
(zob. pkt 4.3.1.3);
- (5) zgniatanie z przodu konstrukcji**
(zob. pkt 4.3.1.5).

4.2.2.2. Wymagania ogólne

4.2.2.2.1. Jeśli w trakcie badania jakiś element układu unieruchamiającego ciągnik ulegnie pęknięciu lub przemieszczeniu, badanie należy rozpocząć od nowa.

4.2.2.2.2. Podczas badania nie można przeprowadzać napraw lub regulacji ciągnika ani konstrukcji zabezpieczającej.

4.2.2.2.3. Podczas badania skrzynia biegów musi być w położeniu neutralnym, a hamulce zwolnione.

- 4.2.2.2.4. Jeżeli ciągnik posiada układ zawieszenia między nadwoziem a kołami, musi on zostać zablokowany na czas badań.
- 4.2.2.2.5. Do pierwszego uderzenia z tyłu konstrukcji należy wybrać bok, który w uznaniu organów właściwych w zakresie badań zostanie poddany serii uderzeń lub obciążeń w warunkach najbardziej niekorzystnych dla konstrukcji. Uderzeniu bocznemu oraz uderzeniu tylnemu należy poddać obydwa boki wzdłużnej płaszczyzny symetrii konstrukcji zabezpieczającej. Uderzeniu przedniemu należy poddać ten sam bok wzdłużnej płaszczyzny symetrii konstrukcji zabezpieczającej, co bok poddany uderzeniu bocznemu.
- 4.2.3. Warunki akceptacji
- 4.2.3.1. Uznaje się, że konstrukcja zabezpieczająca spełnia wymagania wytrzymałościowe, o ile spełnia następujące warunki:
- 4.2.3.1.1. po żadnej z prób cząstkowych nie występują pęknięcia lub rozerwania, o których mowa w pkt 4.3.2.1 lub
- 4.2.3.1.2. Jeżeli podczas którejś z prób wystąpią znaczne rozerwania lub pęknięcia, należy przeprowadzić dodatkową próbę, określoną w pkt 4.3.1.6 lub 4.3.1.7, bezpośrednio po próbie uderzenia lub zgniatania, w wyniku której pojawiły się takie rozerwania lub pęknięcia;
- 4.2.3.1.3. Podczas prób innych niż próba przeciążania żadna część konstrukcji zabezpieczającej nie może naruszać przestrzeni chronionej zdefiniowanej w pkt 1.6;
- 4.2.3.1.4. Podczas prób innych niż próba przeciążania konstrukcja zabezpieczająca musi chronić całą przestrzeń chronioną zgodnie z pkt 4.3.2.2;
- 4.2.3.1.5. podczas prób konstrukcja zabezpieczająca nie może w żaden sposób ograniczać konstrukcji siedzenia;
- 4.2.3.1.6. odkształcenie sprężyste mierzone zgodnie z pkt 4.3.2.4 musi być mniejsze niż 250 mm.
- 4.2.3.2. Żaden element wyposażenia nie może stwarzać zagrożenia dla kierowcy. Nie dopuszcza się wyposażenia lub części wystających, które mogłyby spowodować obrażenia kierowcy w przypadku przewrócenia się ciągnika, ani żadnego wyposażenia czy części, które mogłyby spowodować jego uwięzienie – na przykład jego nogi lub stopy – w wyniku odkształcenia konstrukcji.
- 4.2.4. [Nie dotyczy]
- 4.2.5. Aparatura i wyposażenie do badań dynamicznych
- 4.2.5.1. Blok wahadła
- 4.2.5.1.1. Blok działający jako wahadło musi być podwieszony na dwóch łańcuchach lub linach stalowych przymocowanych do punktów przegubowych umieszczonych nie mniej niż 6

metrów ponad podłożem. Należy zapewnić możliwość niezależnej regulacji wysokości zawieszenia bloku wahadła oraz kąta między blokiem wahadła a mocującymi go łańcuchami lub linami stalowymi.

- 4.2.5.1.2. Masa bloku wahadła musi wynosić $2\,000\text{ kg} \pm 20\text{ kg}$, bez masy łańcuchów lub lin stalowych, których masa nie może przekraczać 100 kg. Długość boków powierzchni uderzającej musi wynosić $680\text{ mm} \pm 20\text{ mm}$ (zob. rysunek 6.26). Masa bloku wahadła musi być rozłożona w taki sposób, by położenie jego środka ciężkości było stałe i zbiegało się ze środkiem geometrycznym równoległoscianu.
- 4.2.5.1.3. Równoległoscian należy połączyć z urządzeniem odciągającym go do tyłu poprzez mechanizm szybkiego zwalniania, który jest tak skonstruowany i umiejscowiony, że umożliwia zwolnienie bloku wahadła w sposób niewprowadzający równoległoscianu w drgania wokół jego osi poziomej, prostopadłe do płaszczyzny drgań wahadła.
- 4.2.5.2. Mocowanie wahadła

Punkty zawieszenia wahadła muszą być umocowane sztywno w taki sposób, by ich przemieszczenie w dowolnym kierunku nie przekraczało 1 % wysokości spadu.
- 4.2.5.3. Mocowania
- 4.2.5.3.1. Szyny mocujące, o wymaganym rozstawie i zajmujące powierzchnię niezbędną do przymocowania ciągnika we wszystkich przedstawionych przypadkach (zob. rysunki 6.23, 6.24 i 6.25), należy przytwierdzić sztywno do nieuginającej się podstawy poniżej wahadła.
- 4.2.5.3.2. Ciągnik musi być przymocowany do szyn za pomocą lin stalowych o splotce okrągłej, rdzeniu włókiennym, konstrukcji 6×19 zgodnie z normą ISO 2408:2004 oraz o średnicy nominalnej 13 mm. Metalowe splotki musi cechować wytrzymałość na rozciąganie 1770 MPa.
- 4.2.5.3.3. W przypadku ciągnika przegubowego we wszystkich badaniach należy odpowiednio podeprzeć i przymocować środkowy przegub. Na potrzeby prób wytrzymałości na uderzenie boczne przegub należy podeprzeć także od strony przeciwnej do boku poddawanego uderzeniu. Koła przednie i tylne nie muszą znajdować się w jednej linii, jeżeli dzięki temu łatwiej zamocować liny stalowe we właściwy sposób.
- 4.2.5.4. Podpora kół i belka oporowa
- 4.2.5.4.1. Do blokowania kół podczas prób uderzenia należy użyć belki oporowej z drewna iglastego o kwadratowym przekroju poprzecznym o boku 150 mm (zob. rysunki 6.27, 6.28 i 6.29).
- 4.2.5.4.2. Podczas prób wytrzymałości na uderzenie boczne belka oporowa z drewna iglastego przymocowana jest do podłoża, tak by podpierać obręcz koła po stronie przeciwnej do boku poddawanego uderzeniu (rysunek 6.29).
- 4.2.5.5. Podpory i liny mocujące w przypadku ciągników przegubowych
- 4.2.5.5.1. W przypadku ciągników przegubowych stosuje się dodatkowe podpory i liny mocujące.

Mają one zagwarantować, że ta część ciągnika, na której zamocowana jest konstrukcja zabezpieczająca, będzie tak samo sztywna, jak odpowiadająca jej część ciągnika nieprzegubowego.

4.2.5.5.2. Szczegółowe informacje odnośnie do prób uderzenia i prób zgniatania przedstawiono w pkt 4.3.1.

4.2.5.6. Ciśnienie w oponach i odkształcenia opon

4.2.5.6.1. Nie wolno dociążać opon ciągnika płynami i muszą one być napompowane tak, by spełniały zalecenia producenta dotyczące ciśnienia w oponach na potrzeby pracy w terenie.

4.2.5.6.2. We wszystkich przypadkach liny mocujące muszą być napięte w taki sposób, by opony uległy odkształceniu równemu 12 % wysokości ściany opony (odległość między podłożem a najniższym położonym punktem obręczy) przed napięciem lin mocujących.

4.2.5.7. Stanowisko do próby zgniatania

Stanowisko badawcze przedstawione na rysunku 6.10 umożliwia oddziaływanie na konstrukcję zabezpieczającą siłą skierowaną w dół poprzez sztywną belkę o szerokości około 250 mm połączoną przegubami uniwersalnymi z mechanizmem obciążającym. Oś ciągnika muszą być podparte w taki sposób, by opony nie przenosiły oddziałującej siły zgniatania.

4.2.5.8. Aparatura pomiarowa

Wymagana jest następująca aparatura pomiarowa:

4.2.5.8.1. urządzenie do pomiaru odkształcenia sprężystego (różnica między maksymalnym odkształceniem chwilowym a odkształceniem trwałym; zob. rysunek 6.11);

4.2.5.8.2. urządzenie pozwalające sprawdzić, czy konstrukcja zabezpieczająca nie naruszyła przestrzeni chronionej i czy podczas próby przestrzeń chroniona była zabezpieczona przez konstrukcję (zobacz pkt 4.3.2.2).

4.3. *Procedura badania dynamicznego*

4.3.1. **Próby uderzenia i próby zgniatania**

4.3.1.1. **Uderzenie z tyłu**

4.3.1.1.1. Ciągnik należy ustawić względem bloku wahadła w taki sposób, by blok wahadła uderzył w konstrukcję zabezpieczającą w momencie, gdy powierzchnia uderzająca bloku wahadła oraz mocujące go łańcuchy lub liny stalowe będą tworzyły z płaszczyzną pionową A kąt równy $M/100$ i wynoszący maksymalnie 20° , chyba że w trakcie odkształcania konstrukcja zabezpieczająca w punkcie styczności będzie tworzyć z pionem większy kąt. W takim przypadku ustawienie powierzchni uderzającej bloku wahadła należy skorygować za pomocą dodatkowego podwieszenia w taki sposób, by była równoległa do konstrukcji zabezpieczającej w punkcie uderzenia w momencie maksymalnego odkształcenia, a mocujące łańcuchy lub liny stalowe nadal tworzyły

określony powyżej kąt.

Należy dostosować wysokość zawieszenia bloku wahadła i podjąć niezbędne środki, by zapobiec obróceniu się bloku wahadła wokół punktu uderzenia.

Punktem uderzenia jest ta część konstrukcji zabezpieczającej, która z największym prawdopodobieństwem uderzy o podłoże jako pierwsza w przypadku przewrócenia się ciągnika do tyłu, zazwyczaj krawędź górna. Środek ciężkości bloku wahadła znajduje się na jednej szóstej szerokości wierzchu konstrukcji zabezpieczającej w kierunku do wewnątrz od płaszczyzny pionowej równoległej do płaszczyzny symetrii ciągnika sięgającej zewnętrznego krańca wierzchu konstrukcji zabezpieczającej.

Jeżeli konstrukcja jest w tym punkcie wygięta lub wystająca, należy zastosować kliny umożliwiające uderzenie w tym miejscu, bez jednoczesnego wzmocnienia konstrukcji.

- 4.3.1.1.2. Ciągnik należy przymocować do podłoża czterema linami stalowymi, po jednej na każdym końcu obydwu osi, tak jak wskazano na rysunku 6.27. Odstęp między punktami mocowania z przodu i z tyłu musi być taki, by liny stalowe tworzyły z podłożem kąt mniejszy niż 30 °. Dodatkowo mocowania tylne należy rozmieścić w taki sposób, by punkt zbieżności dwóch lin stalowych znajdował się w płaszczyźnie pionowej, w której przemieszcza się środek ciężkości bloku wahadła.

Liny stalowe muszą być napięte w taki sposób, by opony uległy odkształceniu w stopniu określonym w pkt 4.2.5.6.2. Przy napiętych linach stalowych belkę oporową należy umieścić przed kołami tylnymi i docisnąć do nich, a następnie przytwierdzić do podłoża.

- 4.3.1.1.3. W ciągnikach typu przegubowego połączenie przegubowe członów musi być dodatkowo podparte drewnianym klockiem o kwadratowym przekroju poprzecznym o boku co najmniej 100 mm, przymocowanym sztywno do podłoża.

- 4.3.1.1.4. Blok wahadła musi być odciągany do tyłu w taki sposób, by jego środek ciężkości znajdował się ponad punktem uderzenia, a wysokość środka ciężkości określał jeden z dwu następujących wzorów, do wyboru w zależności od masy obliczeniowej zespołu poddanego próbom:

$$H = 25 + 0,07 M$$

w przypadku ciągnika o masie obliczeniowej poniżej 2 000 kg;

$$H = 125 + 0,02 M$$

w przypadku ciągnika o masie obliczeniowej powyżej 2 000 kg.

Następnie blok wahadła zostaje zwolniony i uderza w konstrukcję zabezpieczającą.

- 4.3.1.1.5. W przypadku ciągników ze zmianą pozycji kierowcy (z odwracaniem siedzeniem i kołem kierownicy) stosuje się te same wzory.

- 4.3.1.2. Uderzenie z przodu

- 4.3.1.2.1. Ciągnik należy ustawić względem bloku wahadła w taki sposób, by blok wahadła uderzył w konstrukcję zabezpieczającą w momencie, gdy powierzchnia uderzająca bloku wahadła oraz mocujące go łańcuchy lub liny stalowe będą tworzyły z płaszczyzną pionową A kąt równy $M/100$ i wynoszący maksymalnie 20°, chyba że w trakcie

odkształcania konstrukcja zabezpieczająca w punkcie styczności będzie tworzyć z pionem większy kąt. W takim przypadku ustawienie powierzchni uderzającej bloku wahadła należy skorygować za pomocą dodatkowego podwieszenia w taki sposób, by była równoległa do konstrukcji zabezpieczającej w punkcie uderzenia w momencie maksymalnego odkształcenia, a mocujące łańcuchy lub liny stalowe nadal tworzyły określony powyżej kąt.

Należy dostosować wysokość zawieszenia bloku wahadła i podjąć niezbędne środki, by zapobiec obróceniu się bloku wahadła wokół punktu uderzenia.

Punktem uderzenia jest ta część konstrukcji zabezpieczającej, która z największym prawdopodobieństwem uderzy o podłoże jako pierwsza w przypadku przewrócenia się ciągnika na bok podczas ruchu do przodu, zazwyczaj krawędź górna. Środek ciężkości bloku wahadła znajduje się na 1/6 szerokości wierzchu konstrukcji zabezpieczającej w kierunku do wewnątrz od płaszczyzny pionowej równoległej do płaszczyzny symetrii ciągnika sięgającej zewnętrznego krańca wierzchu konstrukcji zabezpieczającej.

Jeżeli konstrukcja jest w tym punkcie wygięta lub wystająca, należy zastosować kliny umożliwiające uderzenie w tym miejscu, bez jednoczesnego wzmocnienia konstrukcji.

4.3.1.2.2.

Ciągnik należy przymocować do podłoża czterema linami stalowymi, po jednej na każdym końcu obydwu osi, tak jak wskazano na rysunku 6.28. Odstęp między punktami mocowania z przodu i z tyłu musi być taki, by liny stalowe tworzyły z podłożem kąt mniejszy niż 30 °. Dodatkowo mocowania tylne należy rozmieścić w taki sposób, by punkt zbieżności dwóch lin stalowych znajdował się w płaszczyźnie pionowej, w której przemieszcza się środek ciężkości bloku wahadła.

Liny stalowe muszą być napięte w taki sposób, by opony uległy odkształceniu w stopniu określonym w pkt 4.2.5.6.2. Przy napiętych linach stalowych belkę oporową należy umieścić za kołami tylnymi i docisnąć do nich, a następnie przytwierdzić do podłoża.

4.3.1.2.3.

W ciągnikach typu przegubowego połączenie przegubowe członów musi być dodatkowo podparte drewnianym klockiem o kwadratowym przekroju poprzecznym o boku co najmniej 100 mm, przymocowanym sztywno do podłoża.

4.3.1.2.4.

Blok wahadła musi być odciągany do tyłu w taki sposób, by jego środek ciężkości znajdował się ponad punktem uderzenia, a wysokość środka ciężkości określał jeden z dwu następujących wzorów, do wyboru w zależności od masy obliczeniowej zespołu poddanego próbom:

$$H = 25 + 0,07 M$$

w przypadku ciągnika o masie obliczeniowej poniżej 2 000 kg;

$$H = 125 + 0,02 M$$

w przypadku ciągnika o masie obliczeniowej powyżej 2 000 kg.

Następnie blok wahadła zostaje zwolniony i uderza w konstrukcję zabezpieczającą.

4.3.1.2.5.

W przypadku ciągników ze zmianą pozycji kierowcy (z odwracaniem siedzeniem i kołem kierownicy) wysokość jest równa większej z wartości wyznaczonych przy

pomocy powyższego oraz następujących wzorów:

$$H = 2,165 \times 10^{-8} M \times L^2$$

lub

$$H = 5,73 \times 10^{-2} I$$

4.3.1.3. Uderzenie z boku

- 4.3.1.3.1. Ciągnik należy ustawić względem bloku wahadła w taki sposób, by blok wahadła uderzył w konstrukcję zabezpieczającą w momencie, gdy powierzchnia uderzająca bloku wahadła oraz łańcuchy lub liny stalowe, na których blok wahadła jest zawieszony, były w pionie, chyba że w trakcie odkształcania konstrukcja zabezpieczająca w punkcie styczności będzie tworzyć z pionem kąt mniejszy niż 20 °. W takim przypadku ustawienie powierzchni uderzającej bloku wahadła należy skorygować za pomocą dodatkowego podwieszenia w taki sposób, by była ona równoległa do konstrukcji zabezpieczającej w punkcie uderzenia w momencie maksymalnego odkształcenia, a mocujące łańcuchy lub liny stalowe w momencie uderzenia były w płaszczyźnie pionowej.

Należy dostosować wysokość zawieszenia bloku wahadła i przedsięwziąć niezbędne środki, by zapobiec obróceniu się bloku wahadła wokół punktu uderzenia.

Punktem uderzenia jest ta część konstrukcji zabezpieczającej, która z największym prawdopodobieństwem uderzy o podłoże jako pierwsza w przypadku przewrócenia się ciągnika na bok.

- 4.3.1.3.2. Koła ciągnika z boku, który poddany będzie uderzeniu, należy przymocować do podłoża linami stalowymi przeciągniętymi ponad odpowiednimi końcami osi przedniej i tylnej. Liny stalowe muszą być napięte w taki sposób, by spowodowały odkształcenia opon w stopniu określonym w pkt 4.2.5.6.2.

Po napięciu lin stalowych na podłożu umieszcza się belkę oporową, dociska ją do opon po stronie przeciwnej do boku poddawanego uderzeniu, a następnie przytwierdza do podłoża. W przypadku gdy boki zewnętrzne opony przedniej i tylnej nie będą w tej samej płaszczyźnie pionowej, konieczne może być użycie dwu belek lub klinów. Następnie należy przyłożyć podporę, zgodnie rysunkiem 6.29, do obręczy koła poddanego największemu obciążeniu naprzeciw punktu uderzenia, docisnąć ją mocno do obręczy i przymocować u podstawy. Długość podpory należy dobrać tak, by po dociśnięciu do obręczy tworzyła z podłożem kąt $30^\circ \pm 3^\circ$. O ile tylko to możliwe, grubość podpory musi być 20-25 razy mniejsza od jej długości i 2-3 razy mniejsza od jej szerokości. Podpory muszą mieć na obydwu końcach kształt zgodny z rysunkiem 6.29.

- 4.3.1.3.3. W ciągnikach typu przegubowego połączenie przegubowe członów musi być dodatkowo podparte klockiem drewnianym o kwadratowym przekroju poprzecznym o boku co najmniej 100 mm, a z boku urządzeniem podobnym do podpory dociśniętej do koła tylnego, o której mowa w pkt 4.3.1.3.2. Połączenie przegubowe należy następnie przymocować sztywno do podłoża.

- 4.3.1.3.4. Blok wahadła musi być odciągany do tyłu w taki sposób, by jego środek ciężkości znajdował się ponad punktem uderzenia, a wysokość środka ciężkości określał jeden z

dwu następujących wzorów, do wyboru w zależności od masy obliczeniowej zespołu poddanego próbom:

$$H = (25 + 0,20 M) (B_6 + B) / 2B$$

w przypadku ciągnika o masie obliczeniowej poniżej 2 000 kg;

$$H = (125 + 0,15 M) (B_6 + B) / 2B$$

w przypadku ciągnika o masie obliczeniowej powyżej 2 000 kg.

4.3.1.3.5.

W przypadku ciągników ze zmianą położenia wysokość jest równa większej z wartości wyznaczonych przy pomocy powyższych lub następujących wzorów:

$$H = 25 + 0,2 M$$

w przypadku ciągnika o masie obliczeniowej poniżej 2 000 kg;

$$H = 125 + 0,15 M$$

w przypadku ciągnika o masie obliczeniowej powyżej 2 000 kg.

Następnie blok wahadła zostaje zwolniony i uderza w konstrukcję zabezpieczającą.

4.3.1.4.

Zgniatanie z tyłu

Wszystkie przepisy są takie same, jak podane w pkt 3.3.1.4 części B1.

4.3.1.5.

Zgniatanie z przodu

Wszystkie przepisy są takie same, jak podane w pkt 3.3.1.5 części B1.

4.3.1.6.

Dodatkowe próby uderzenia

Jeżeli podczas próby uderzenia pojawiają się pęknięcia lub rozerwania, których nie można uznać za nieistotne, druga, podobna próba, ale przy wysokości spadku wynoszącej:

$$H' = (H \times 10^{-1}) (12 + 4a) (1 + 2a)^{-1}$$

musi zostać przeprowadzona natychmiast po próbie uderzenia, w wyniku której pojawiły się takie rozerwania lub pęknięcia, przy czym „a” oznacza stosunek odkształcenia trwałego (**Dp**) do odkształcenia sprężystego (**De**):

$$a = Dp / De$$

zmierzonego w punkcie uderzenia. Dodatkowe odkształcenie trwałe spowodowane drugim uderzeniem nie może przekraczać 30 % odkształcenia trwałego powstałego na skutek pierwszego uderzenia.

Aby można było przeprowadzić dodatkową próbę, konieczne jest zmierzenie odkształcenia sprężystego powstałego w trakcie wszystkich prób uderzenia.

4.3.1.7.

Dodatkowe próby zgniatania

Jeżeli podczas próby zgniatania pojawiają się istotne pęknięcia lub rozerwania, należy

przeprowadzić drugą, podobną próbę zgniatania, oddziałując siłą równą $1,2 F_v$, natychmiast po próbach zgniatania, w wyniku których pojawiły się takie rozerwania lub pęknięcia.

4.3.2. **Pomiary, które należy wykonać**

4.3.2.1. Pęknięcia i rozerwania

Po każdym badaniu należy dokonać oględzin wszystkich elementów konstrukcyjnych, złączy oraz systemów mocowania pod kątem pęknięć lub rozerwań, pomijając przy tym niewielkie pęknięcia części nieistotnych.

Pomija się pęknięcia spowodowane przez krawędzie wahadła.

4.3.2.2. Naruszenie przestrzeni chronionej

Podczas każdego badania należy sprawdzić, czy jakakolwiek część konstrukcji zabezpieczającej nie naruszyła przestrzeni chronionej wokół siedzenia kierowcy, zgodnie z pkt 1.6.

Przestrzeń chroniona musi być ponadto przez cały czas zabezpieczona przez konstrukcję zabezpieczającą. W związku z powyższym uznaje się, że przestrzeń chroniona nie jest zabezpieczona przez konstrukcję zabezpieczającą w sytuacji, gdy dowolna jej część zetknęłaby się z płaskim podłożem w przypadku przewrócenia się ciągnika w kierunku, z którego przyłożono obciążenie próbne. W tym celu należy przyjąć najmniejsze przewidziane przez producenta w normalnym wyposażeniu wymiary opon przednich i tylnych oraz rozstaw kół.

4.3.2.3. Próby tylnego trwałego elementu

Jeśli ciągnik jest wyposażony w część sztywną, obudowę lub inny trwały element, umiejscowiony za siedzeniem kierowcy, element ten będzie uważany za punkt zabezpieczający w przypadku przewrócenia się na bok lub do tyłu. Wymieniony trwały element, umieszczony za siedzeniem kierowcy, musi być w stanie wytrzymać, bez złamania i bez naruszenia przestrzeni chronionej, działającą w dół siłę F_i , gdzie:

$$F_i = 15 M$$

przyłożoną prostopadle do szczytu ramy w płaszczyźnie symetrii ciągnika. Początkowy kąt przyłożenia siły wynosi 40° , licząc od linii równoległej do podłoża, jak pokazano na rysunku 6.12. Minimalna szerokość części sztywnej wynosi 500 mm (zob. rysunek 6.13).

Ponadto musi ona być wystarczająco sztywna i stabilnie zamontowana do tylnej części ciągnika.

4.3.2.4. Odształcenie sprężyste (pod wpływem uderzenia bocznego)

Pomiaru odkształcenia sprężystego dokonuje się na wysokości $(810 + a_v)$ mm nad punktem bazowym siedziska, w płaszczyźnie pionowej przebiegającej przez punkt uderzenia. Do dokonania tego pomiaru można wykorzystać dowolne urządzenie podobne do urządzenia przedstawionego na rysunku 6.11.

4.3.2.5. Odształcenie trwałe

Po przeprowadzeniu końcowej próby zgniatania należy zarejestrować stałe

odkształcenie konstrukcji zabezpieczającej. W tym celu przed rozpoczęciem badania należy wykorzystać położenie głównych elementów konstrukcji zabezpieczającej względem punktu bazowego siedziska.

4.4. *Rozszerzenie na inne modele ciągników*

Wszystkie przepisy są takie same, jak podane w pkt 3.4 sekcji B1 niniejszego załącznika.

4.5. [Nie dotyczy]

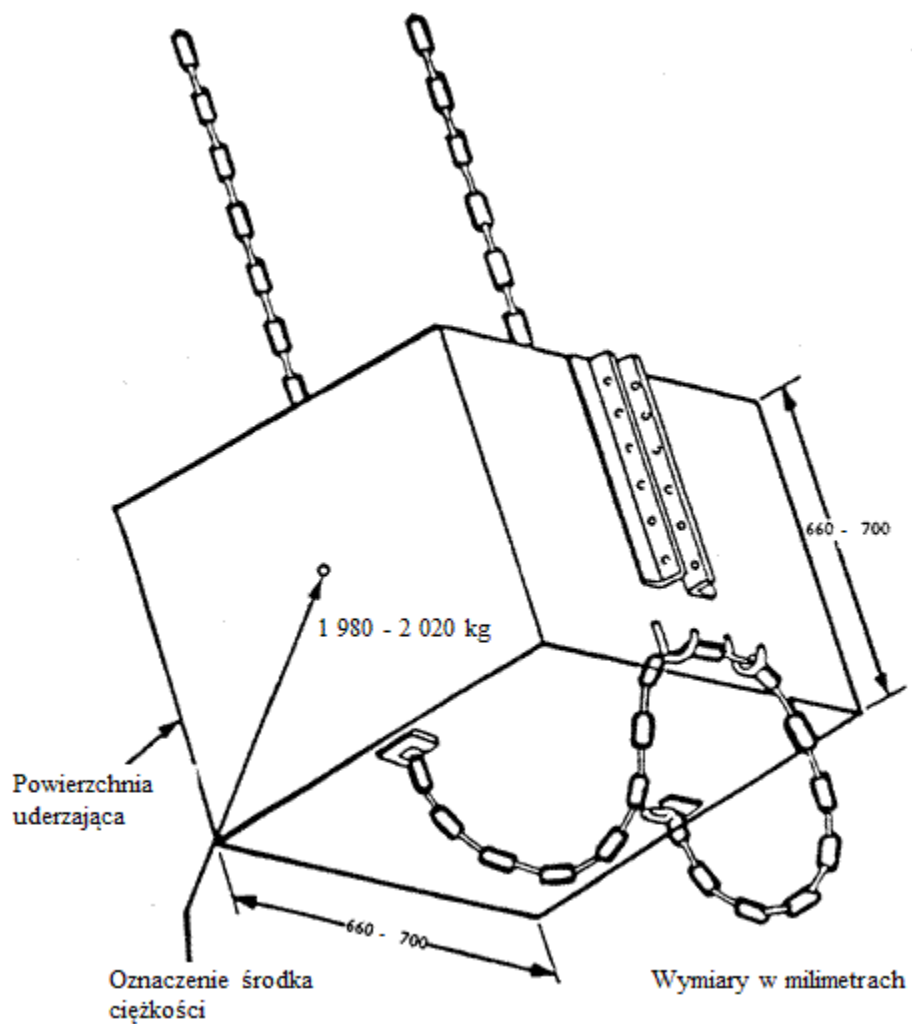
4.6. *Zachowanie konstrukcji zabezpieczających w obniżonej temperaturze pracy*

Wszystkie przepisy są takie same, jak podane w pkt 3.6 sekcji B1 niniejszego załącznika.

4.7. [Nie dotyczy]

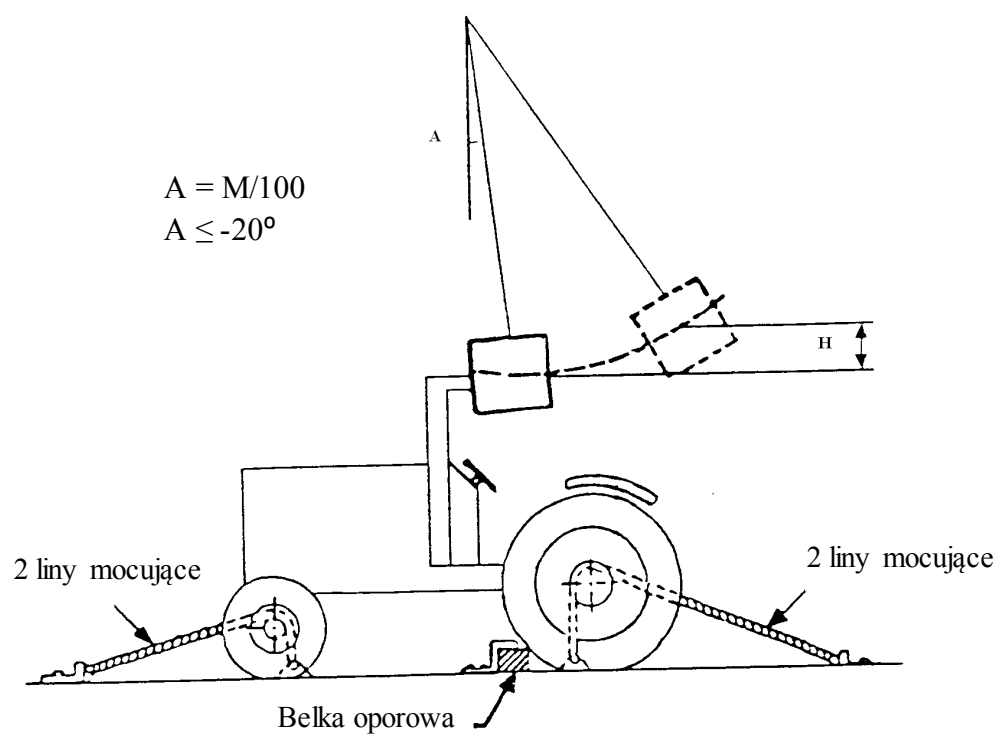
Rysunek 6.26

Blok wahała z łańcuchami lub linami stalowymi, na których jest zawieszony



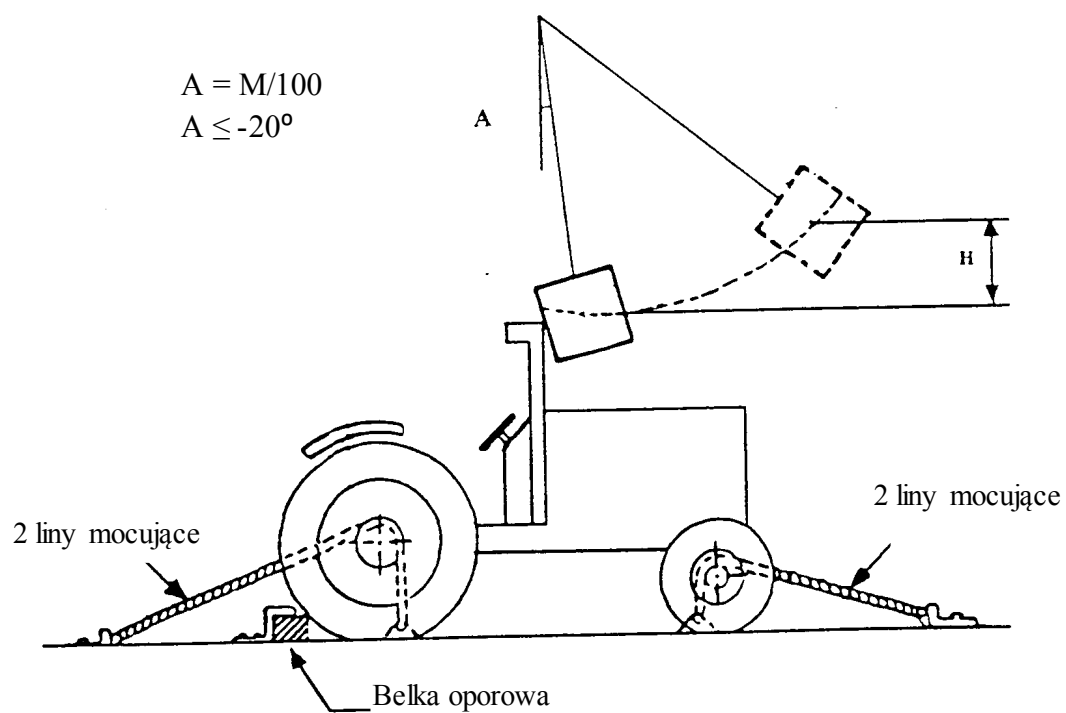
Rysunek 6.27

Przykładowy sposób mocowania ciągnika (uderzenie z tyłu)



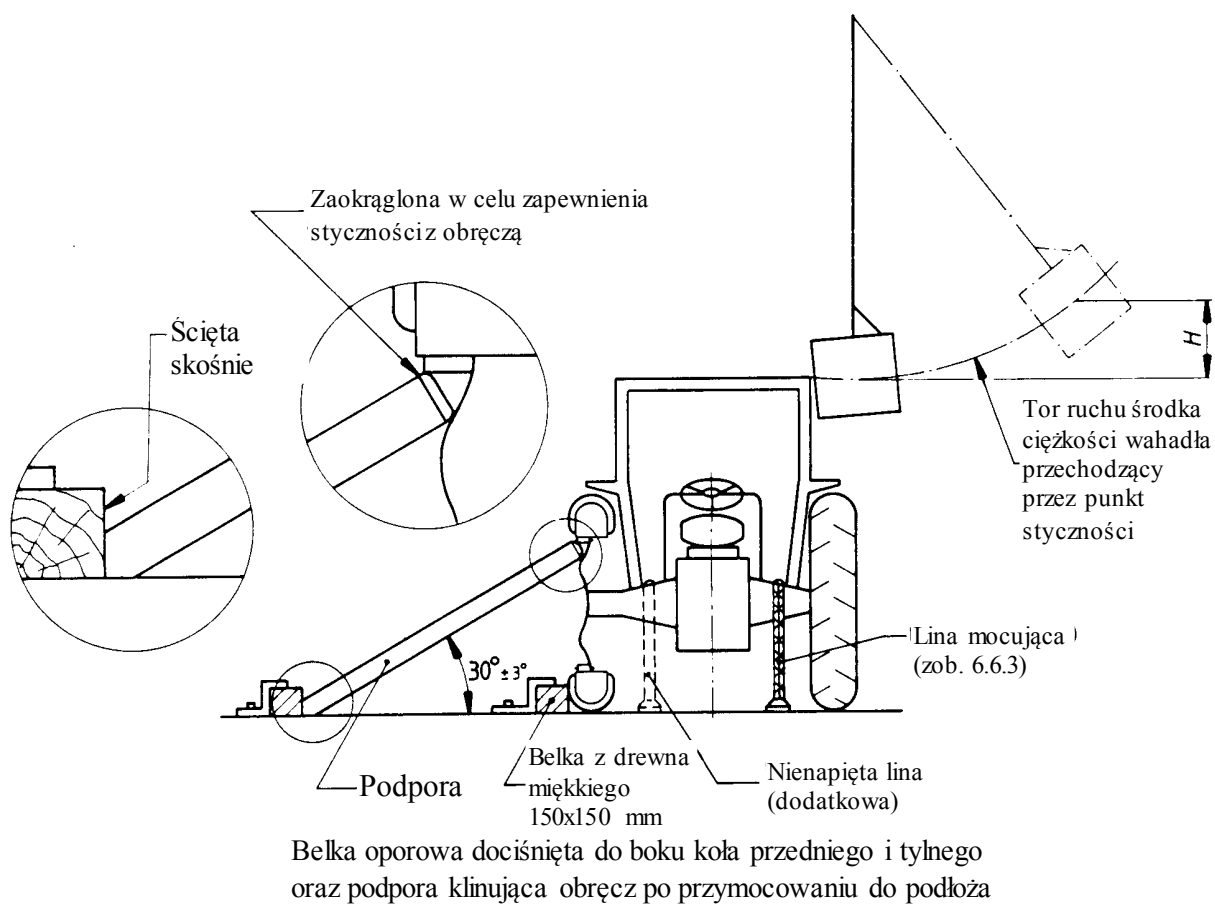
Rysunek 6.28

Przykładowy sposób mocowania ciągnika (uderzenie z przodu)



Rysunek 6.29

Przykładowy sposób mocowania ciągnika (uderzenie z boku)



B3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SKŁADANYCH ROPS

5.1. Zakres

Niniejsza procedura przewiduje minimalne wymagania dotyczące skuteczności działania i badań dla zamocowanych z przodu składanych ROPS

5.2. Wyjaśnienie terminów użytych w badaniu skuteczności działania:

5.2.1. *Ręcznie obsługiwana składana ROPS* jest zamocowaną z przodu konstrukcją zabezpieczającą typu dwufilarowego, ręcznie podnoszoną/opuszczaną bezpośrednio przez operatora (ze wspomaganie częściowym lub bez).

5.2.2. *Automatycznie składana ROPS* jest zamocowaną z przodu konstrukcją zabezpieczającą typu dwufilarowego z pełnym wspomaganie operacji podnoszenia/opuszczania.

5.2.3. *System blokady* jest urządzeniem zamontowanym w celu blokowania, ręcznie lub automatycznie, ROPS w pozycji podniesionej lub opuszczonej.

5.2.4. *Obszar chwytania* jest określony przez producenta jako część ROPS lub dodatkowy uchwyt zamontowany do konstrukcji zabezpieczającej, w którym to obszarze operatorowi wolno przeprowadzać operacje podnoszenia/opuszczania.

5.2.5. *Dostępna część obszaru chwytania* służy jako obszar obsługi ROPS przez operatora podczas operacji podnoszenia/opuszczania. Obszar ten określa się w odniesieniu do geometrycznego środka przekroju obszaru chwytania.

5.2.6. *Punkt zaciskający* oznacza każdy niebezpieczny punkt, w którym części przesuwają się w stosunku do siebie nawzajem lub w stosunku do części nieruchomych w taki sposób, że istnieje niebezpieczeństwo zaciśnięcia lub ściśnięcia człowieka lub niektórych części jego ciała.

5.2.7. *Punkt tnący* oznacza niebezpieczny punkt, w którym części przesuwają się względem siebie lub względem innych części w taki sposób, że istnieje niebezpieczeństwo zaciśnięcia albo ściśnięcia lub przecięcia człowieka lub niektórych części jego ciała

5.3. Ręcznie obsługiwana składana ROPS

5.3.1. Warunki wstępne do badania

Ręcznie obsługuje stojący operator, chwytając jedno- lub wielokrotnie obszar chwytania pałaka. Powierzchnia ta musi być zaprojektowana bez ostrych krawędzi, ostrych naroży ani szorstkich powierzchni, które mogłyby spowodować uraz operatora.

Obszar chwytania musi być trwale i wyraźnie oznaczony (rysunek 6.20).

Obszar ten może się znajdować po jednej lub po obu stronach ciągnika i może stanowić część konstrukcyjną pałaka lub dodatkowych uchwytów. W tym obszarze chwytania ręczna obsługa w celu podnoszenia lub opuszczania pałaka nie może zagrażać operatorowi przecięciem, ściśnięciem ani niekontrolowanymi ruchami (wymóg

dodatkowy).

Określa się trzy dostępne strefy o różnej dopuszczalnej sile w odniesieniu do poziomej płaszczyzny podłoża i płaszczyzn pionowych stycznych do zewnętrznych części ciągnika, które ograniczają pozycję lub przemieszczenie operatora (rysunek 6.21).

Strefa I: strefa wygody

Strefa II: strefa dostępna bez pochylania ciała do przodu

Strefa III: strefa dostępna po pochyleniu ciała do przodu

Położenie i ruch operatora są ograniczone przez przeszkody. Są to części ciągnika określone pionowymi płaszczyznami stycznymi do zewnętrznych krawędzi przeszkody.

Jeżeli operator musi ruszyć stopami podczas ręcznej obsługi pałaka, przemieszczenie jest dozwolone w obrębie płaszczyzny równoległej do toru pałaka lub w obrębie tylko jednej płaszczyzny równoległej do płaszczyzny poprzedniej, tak aby ominąć przeszkodę. Całkowite przemieszczenie uznaje się za połączenie linii prostych równoległych i prostopadłych do toru pałaka. Dopuszcza się przemieszczenie prostopadłe, pod warunkiem że operator zbliża się do pałaka. Dostępny obszar uznaje się za obszar obejmujący różne dostępne strefy (rysunek 6.22).

Ciągnik musi posiadać opony o największej średnicy wskazanej przez producenta oraz o najmniejszym przekroju poprzecznym dla opon o tej średnicy. Opony muszą być napompowane do ciśnienia zalecanego dla pracy w terenie.

Należy zapewnić możliwie najwęższy rozstaw kół tylnych; szerokość rozstawu kół przednich musi być jak najbliższa szerokości wspomnianego rozstawu. Jeśli istnieje możliwość rozstawienia kół przednich na dwa sposoby, różniące się w równym stopniu od najwęższego rozstawienia kół tylnych, należy wybrać z tych dwóch szersze rozstawienie kół przednich.

5.3.2. Procedura badania

Celem badania jest pomiar siły potrzebnej do podnoszenia lub opuszczania pałaka. Badanie przeprowadza się w warunkach statycznych: bez wcześniejszego ruchu pałaka. Każdego pomiaru siły koniecznej do podnoszenia lub opuszczania pałaka dokonuje się w kierunku stycznym do toru pałaka i przechodzącym przez środek geometryczny przekrojów obszaru chwytania.

Uznaje się, że obszar chwytania jest dostępny, jeżeli znajduje się w dostępnych strefach lub w przestrzeni obejmującej różne dostępne strefy (rysunek 6.23).

Siłę konieczną do podnoszenia i opuszczania pałaka mierzy się w różnych punktach, które znajdują się w dostępnej części obszaru chwytania (rysunek 6.24).

Pierwszego pomiaru dokonuje się na końcu dostępnej części obszaru chwytania, kiedy pałak jest w pełni opuszczony (punkt A). Drugi pomiar jest określony zgodnie z położeniem punktu A po obrocie pałaka do wierzchołka dostępnej części obszaru chwytania (punkt A').

Jeżeli podczas drugiego pomiaru pałąk nie jest całkowicie podniesiony, dokonuje się pomiaru w dodatkowym punkcie na końcu dostępnej części obszaru chwytania, kiedy pałąk jest w pełni podniesiony (punkt B).

Jeżeli między dwoma pierwszymi pomiarami tor pierwszego punktu przecina granicę pomiędzy strefą I i II, przeprowadzany jest pomiar w tym punkcie przecięcia (punkt A").

W celu pomiaru siły w wymaganych punktach, możliwy jest bezpośredni pomiar jej wartości lub pomiar momentu potrzebnego do podniesienia lub obniżenia pałąka, aby obliczyć siłę.

5.3.3. Warunek akceptacji

5.3.3.1. Wymóg dotyczący siły

Siła dopuszczalna do uruchomienia ROPS zależy od dostępnej strefy, jak pokazano w tabeli 6.2.

Strefa	I	II	III
Siła dopuszczalna (N)	100	75	50

Tabela 6.2:

Dopuszczalne siły

Dopuszcza się wzrost o nie więcej niż 25 % dopuszczalnych sił, jeżeli pałąk jest w pełni obniżony lub w pełni podniesiony.

Dopuszcza się wzrost o nie więcej niż 50 % dopuszczalnych sił podczas operacji opuszczania.

5.3.3.2. Wymóg dodatkowy

Ręczna obsługa w celu podnoszenia lub opuszczania pałąka nie może zagrażać operatorowi przecięciem, ściśnięciem ani niekontrolowanymi ruchami.

Punkt zaciskający nie jest uważany za niebezpieczny dla dłoni operatora, jeżeli w obszarze chwytania odległości bezpieczeństwa między pałąkiem i stałymi częściami ciągnika są nie mniejsze niż 100 mm dla dłoni, nadgarstka i pięści oraz 25 mm dla palca (norma ISO 13854:1996). Odległości bezpieczeństwa sprawdza się w odniesieniu do sposobu obsługi przewidzianego przez producenta w instrukcji obsługi.

5.4. System blokady ręcznej

Urządzenie zamontowane w celu blokowania ROPS w położeniu podniesionym/opuszczonym musi być zaprojektowane:

- do obsługi przez jednego stojącego operatora i położone w jednej z dostępnych stref;
- jako praktycznie nieoddzielone od ROPS (na przykład sworznie stosowane jako sworznie zamykające lub przytrzymujące);

- w celu uniknięcia możliwości pomyłki podczas blokowania (należy wskazać prawidłowe położenie sworzni);
- w sposób uniemożliwiający przypadkowe usunięcie lub zgubienie części.

Jeżeli elementami do zablokowania ROPS w położeniu uniesionym/opuszczonym są sworznie, muszą one być swobodnie wsuwane lub wysuwane. Jeżeli w tym celu konieczne jest przyłożenie siły do pałaka, musi to być zgodne z wymaganiami punktów A i B (zob. pkt 5.3).

Wszystkie inne urządzenia blokujące muszą być skonstruowane zgodnie z zasadami ergonomii w odniesieniu do kształtu i siły, w szczególności w celu uniknięcia zagrożenia ściśnięciem lub przecięciem.

5.5.

Wstępne badanie układu automatycznej blokady

Układ automatycznej blokady zamontowany w ręcznie obsługiwanej składanej ROPS poddaje się badaniu wstępnemu przed badaniem wytrzymałościowym konstrukcji zabezpieczającej.

Pałak jest przemieszczany z pozycji dolnej do zablokowanej pozycji podniesionej i z powrotem. Powyższe czynności odpowiadają jednemu cyklowi. Należy wykonać 500 cykli.

Można to wykonać ręcznie lub za pomocą energii zewnętrznej (siłowników hydraulicznych, pneumatycznych lub elektrycznych). W obu przypadkach siłę przykładaną się w płaszczyźnie równoległej do toru pałaka i przechodzącej przez obszar chwytania. Prędkość kątowna pałaka musi być w przybliżeniu stała i mniejsza niż 20 stopni/s.

Po 500 cyklach siła przyłożona kiedy pałak jest w położeniu pionowym, nie może przekraczać o więcej niż 50 % siły dopuszczalnej (tabela 6.2).

Pałak odblokowuje się zgodnie z instrukcją obsługi.

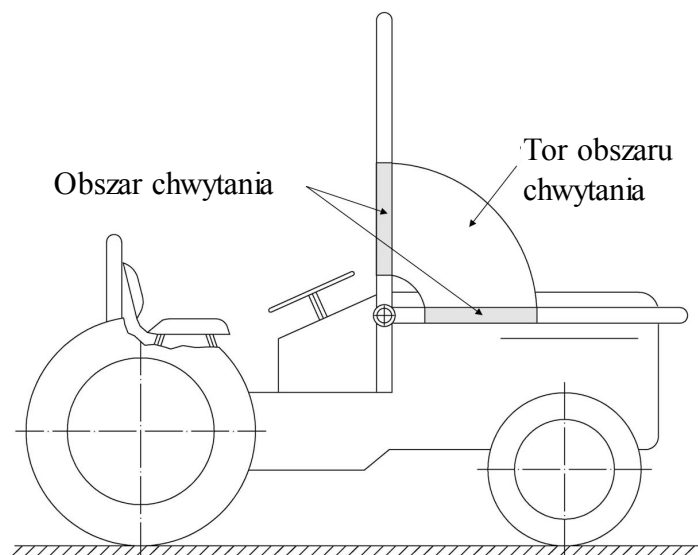
Po ukończeniu 500 cykli nie przeprowadza się konserwacji ani regulacji systemu blokady,

Uwaga 1: Badanie wstępne można zastosować również do układów ROPS składanych automatycznie. Badanie należy przeprowadzić przed badaniem wytrzymałościowym ROPS.

Uwaga 2: Badanie wstępne może być przeprowadzone przez producenta. W takim przypadku producent dostarcza stacji badawczej zaświadczenie stwierdzające, że badanie zostało wykonane zgodnie z procedurą badania oraz że po ukończeniu 500 cykli nie przeprowadzono konserwacji ani regulacji systemu blokady. Jednostka badawcza sprawdza działanie urządzenia, przeprowadzając jeden cykl z pozycji dolnej do zablokowanej pozycji podniesionej i z powrotem.

Rysunek 6.20

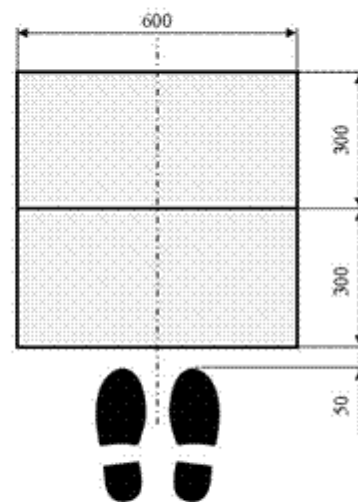
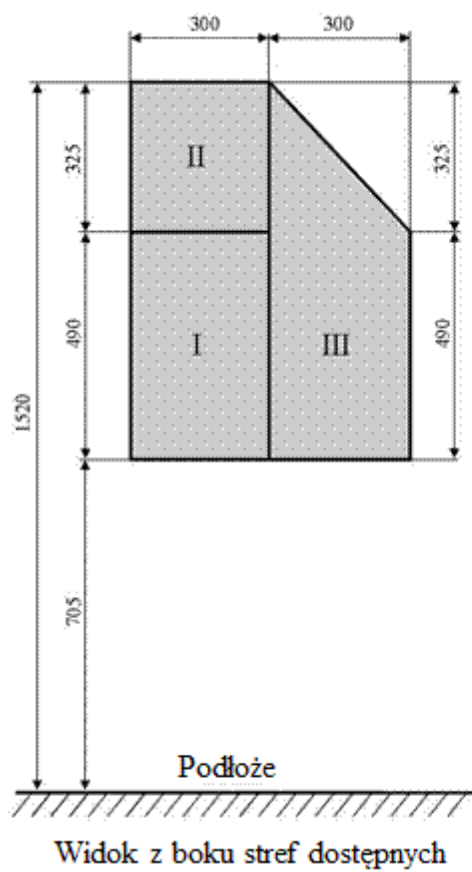
Obszar chwytania



Rysunek 6.21

Strefy dostępne

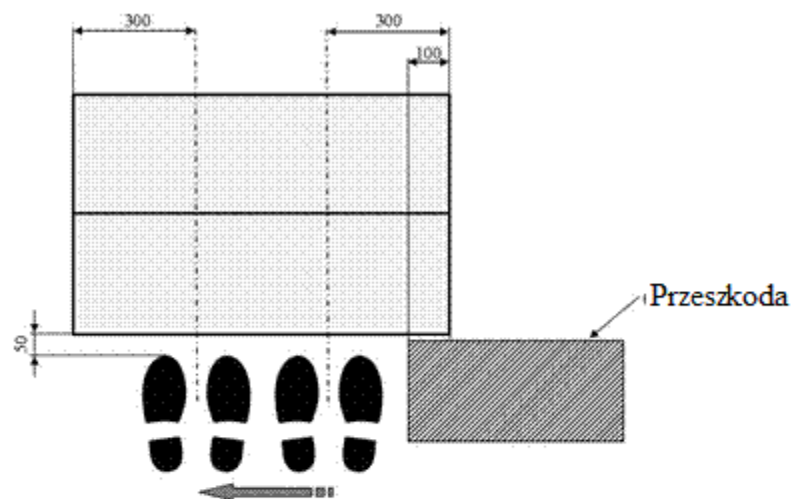
(Wymiary w mm)



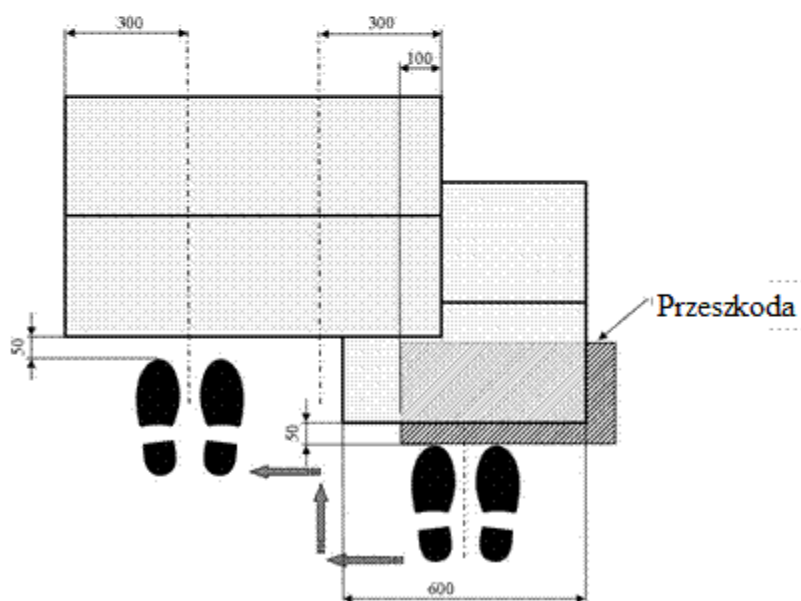
Widok z góry stref dostępnych

Rysunek 6.22

Przestrzeń obejmująca strefy dostępne
(Wymiary w mm)



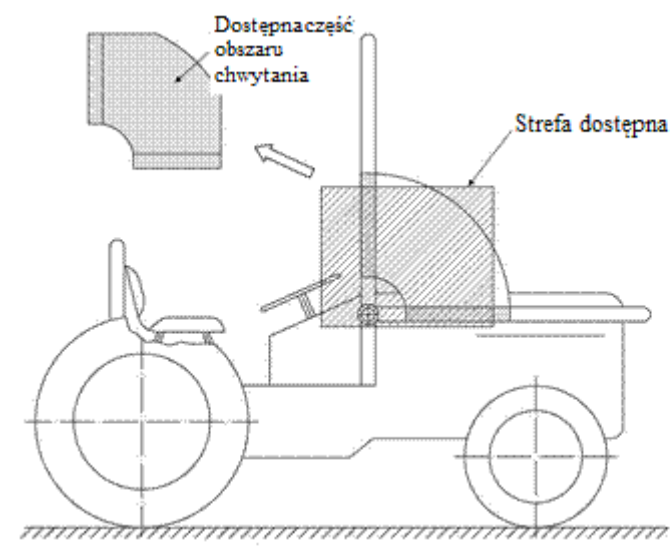
Przemieszczenie bez zmiany kierunku



Przemieszczenie z jedną zmianą kierunku

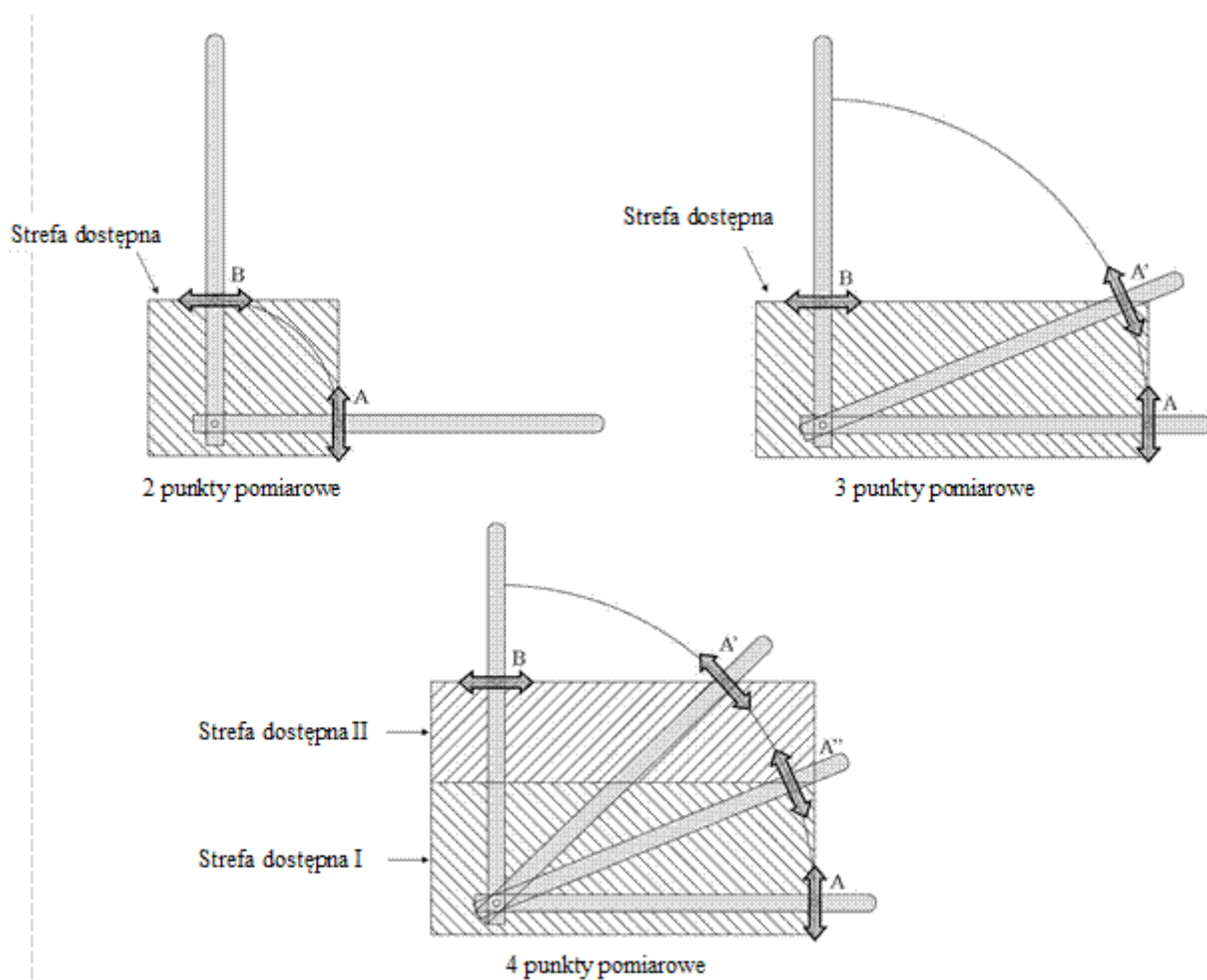
Rysunek 6.23

Dostępna część obszaru chwytania



Rysunek 6.24

Punkty, w których mierzy się wymaganą siłę



B4. WYMOGI DOTYCZĄCE TESTOWANIA WIRTUALNEGO

Program komputerowy⁽³⁾ (BASIC) służący określaniu skłonności lub braku skłonności do dalszego przewracania się w przypadku przewracania się bocznego ciągnika o wąskim rozstawie kół z ramą zabezpieczającą zamontowaną przed siedzeniem kierowcy

Uwaga wstępna: Następujący program jest ważny w odniesieniu do zawartych w nim metod obliczeniowych. Zaproponowana prezentacja tekstu drukowanego (język angielski i rozmieszczenie) ma charakter orientacyjny; użytkownik dostosuje program do wymogów związanych z możliwościami w zakresie druku oraz innych wymagań specyficznych dla stacji badawczej.

```
10 CLS
20 REM REFERENCE OF THE PROGRAM COD6ABAS.BAS 08/02/96
30 FOR I = 1 TO 10: LOCATE I, 1, 0: NEXT I
40 COLOR 14, 8, 4
50 PRINT
*****
*****"
60 PRINT "*"          CALCULATION FOR DETERMINING THE NON-CONTINUOUS
ROLLING BEHAVIOUR  "*"
70 PRINT "*OF A LATERAL OVERTURNING NARROW TRACTOR WITH A ROLL-
OVER PROTECTIVE  *"
80 PRINT "*"          STRUCTURE MOUNTED IN FRONT OF THE DRIVER'S
SEAT                *"
90 PRINT
*****
*****"
100 A$ = INKEY$: IF A$ = "" THEN 100
110 COLOR 10, 1, 4
120 DIM F(25), C(25), CAMPO$(25), LON(25), B$(25), C$(25), X(6, 7), Y(6, 7), Z(6, 7)
130 DATA 6,10,10,14,14,17,19,21,11,11,12,12,13,13,14,14,15,15,16,16,17,17,18,18,19
140 DATA 54,8,47,8,47,12,8,12,29,71,29,71,29,71,29,71,29,71,29,71,29,71,29,71,29
150 DATA 12,30,31,30,31,25,25,25,9,9,9,9,9,9,9,9,9,9,9,9,9,9,9,9,9,9
160 FOR I = 1 TO 25: READ F(I): NEXT
170 FOR I = 1 TO 25: READ C(I): NEXT
180 FOR I = 1 TO 25: READ LON(I): NEXT
190 CLS
200 FOR I = 1 TO 5: LOCATE I, 1, 0: NEXT I
210 PRINT "In case of misprint, push on the enter key up to the last field"
220 PRINT :LOCATE 6, 44: PRINT " TEST NR: ": PRINT
230 LOCATE 8, 29: PRINT " FRONT MOUNTED- PROTECTIVE STRUCTURE:": PRINT
240 PRINT " MAKE: ": LOCATE 10, 40: PRINT " TYPE: ": PRINT
250 LOCATE 12, 29: PRINT " TRACTOR :": PRINT : PRINT " MAKE: "
260 LOCATE 14, 40: PRINT " TYPE: ": PRINT : PRINT
270 PRINT " LOCATION: ": PRINT
280 PRINT " DATE: ": PRINT : PRINT " ENGINEER: "
290 NC = 1: GOSUB 4400
```

```

300 PRINT : PRINT : PRINT " In case of misprint, it is possible to acquire the data again"
310 PRINT : INPUT " Do you wish to acquire again the data ? (Y/N)"; Z$
320 IF Z$ = "Y" OR Z$ = "y" THEN 190
330 IF Z$ = "N" OR Z$ = "n" THEN 340
340 FOR I=1 TO 3:LPRINT : NEXT: LPRINT ; " TEST NR: "; TAB(10); CAMPOS(1)
350 LPRINT : LPRINT TAB(24); " FRONT MOUNTED PROTECTIVE STRUCTURE:"
360 LL = LEN(CAMPOS(2) + CAMPOS(3))
370 LPRINT TAB(36 - LL / 2); CAMPOS(2) + " - " + CAMPOS(3) : LPRINT
380 LPRINT TAB(32); " OF THE NARROW TRACTOR": LL = LEN(CAMPOS(4) + CAMPOS(5))
390 LPRINT TAB(36 - LL / 2); CAMPOS(4) + " - " + CAMPOS(5) : LPRINT
400 CLS
410 PRINT "In case of mistype, push on the enter key up to the last field"
420 PRINT
430 FOR I = 1 TO 7: LOCATE I, 1, 0: NEXT
440 LOCATE 8, 1: PRINT " CHARACTERISTIC UNITS: "
450 LOCATE 8, 29: PRINT "LINEAR (m): MASS (kg):MOMENT OF INERTIA (kg·m2):"
460 LOCATE 9, 1: PRINT " ANGLE (radian)"
470 LPRINT : PRINT
480 PRINT "HEIGHT OF COG H1=": LOCATE 11, 29: PRINT " "
490 LOCATE 11, 40: PRINT "H. DIST. COG-REAR AXLE L3="
500 LOCATE 11, 71: PRINT " "
510 PRINT "H. DIST. COG-FRT AXLE L2=": LOCATE 12, 29: PRINT " "
520 LOCATE 12, 40: PRINT "HEIGHT OF THE REAR TYRES D3="
530 LOCATE 12, 71: PRINT " "
540 PRINT "HEIGHT OF THE FRT TYRES D2=": LOCATE 13, 29: PRINT " "
550 LOCATE 13, 40: PRINT "OVERALL HEIGHT(PT IMPACT) H6="
560 LOCATE 13, 71: PRINT " "
570 PRINT "H.DIST.COG-LEAD.PT INTER.L6=": LOCATE 14, 29: PRINT " "
580 LOCATE 14, 40: PRINT "PROTECTIVE STRUCT. WIDTH B6="
590 LOCATE 14, 71: PRINT " "
600 PRINT "HEIGHT OF THE ENG.B. H7=": LOCATE 15, 29: PRINT " "
605 LOCATE 15, 40: PRINT "WIDTH OF THE ENG. B. B7="
610 LOCATE 15, 71: PRINT " "
615 PRINT "H.DIST.COG-FRT COR.ENG.B.L7=": LOCATE 16, 29: PRINT " "
620 LOCATE 16, 40: PRINT "HEIGHT FRT AXLE PIVOT PT H0="
630 LOCATE 16, 71: PRINT " "
640 PRINT "REAR TRACK WIDTH S=": LOCATE 17, 29: PRINT " "
650 LOCATE 17, 40: PRINT "REAR TYRE WIDTH B0="
660 LOCATE 17, 71: PRINT " "
670 PRINT "FRT AXLE SWING ANGLE D0=": LOCATE 18, 29: PRINT " "
680 LOCATE 18, 40: PRINT "TRACTOR MASS Mc ="
690 LOCATE 18, 71: PRINT " "
700 PRINT "MOMENT OF INERTIA Q=": LOCATE 19, 29: PRINT " "
710 LOCATE 19, 40: PRINT " "
720 LOCATE 19, 71: PRINT " ": PRINT : PRINT
730 H1 = 0: L3 = 0: L2 = 0: D3 = 0: D2 = 0: H6 = 0: L6 = 0: B6 = 0
740 H7 = 0: B7 = 0: L7 = 0: H0 = 0: S = 0: B0 = 0: D = 0: Mc = 0: Q = 0
750 NC = 9: GOSUB 4400
760 FOR I = 1 TO 3: PRINT "": NEXT

```

```

770 H1 = VAL(CAMPOS$(9)): L3 = VAL(CAMPOS$(10)): L2 = VAL(CAMPOS$(11))
780 D3 = VAL(CAMPOS$(12)): D2 = VAL(CAMPOS$(13)): H6 = VAL(CAMPOS$(14))
790 L6 = VAL(CAMPOS$(15)): B6 = VAL(CAMPOS$(16)): H7 = VAL(CAMPOS$(17))
800 B7 = VAL(CAMPOS$(18)): L7 = VAL(CAMPOS$(19)): H0 = VAL(CAMPOS$(20))
810 S = VAL(CAMPOS$(21)): B0 = VAL(CAMPOS$(22)): D0 = VAL(CAMPOS$(23))
820 Mc = VAL(CAMPOS$(24)): Q = VAL(CAMPOS$(25)): PRINT : PRINT
830 PRINT "In case of mistype, it is possible to acquire again the data": PRINT
840 INPUT " Do you wish to acquire again the data ? (Y/N)"; X$
850 IF X$ = "Y" OR X$ = "y" THEN 400
860 IF X$ = "n" OR X$ = "N" THEN 870
870 FOR I = 1 TO 3: LPRINT : NEXT
880 LPRINT TAB(20); "CHARACTERISTIC UNITS :": LOCATE 8, 29
890 LPRINT "LINEAR (m) : MASS (kg) : MOMENT OF INERTIA (kg·m2) : ANGLE
(radian)"
900 LPRINT
910 LPRINT "HEIGHT OF THE COG      H1=";
920 LPRINT USING "#####.#####"; H1;
930 LPRINT TAB(40); "H. DIST. COG-REAR AXLE  L3=";
940 LPRINT USING "#####.#####"; L3
950 LPRINT "H.DIST. COG-FRT AXLE  L2=";
960 LPRINT USING "#####.#####"; L2;
970 LPRINT TAB(40); "HEIGHT OF THE REAR TYRES D3=";
975 LPRINT USING "#####.#####"; D3
980 LPRINT "HEIGHT OF THE FRT TYRES  D2=";
990 LPRINT USING "#####.#####"; D2;
1000 LPRINT TAB(40); "OVERALL HEIGHT(PT IMPACT)H6=";
1010 LPRINT USING "#####.#####"; H6
1020 LPRINT "H.DIST.COG-LEAD PT INTER.L6=";
1030 LPRINT USING "#####.#####"; L6;
1040 LPRINT TAB(40); "PROTECTIVE STRUCT. WIDTH B6=";
1050 LPRINT USING "#####.#####"; B6
1060 LPRINT "HEIGHT OF THE ENG.B.  H7=";
1070 LPRINT USING "#####.#####"; H7;
1080 LPRINT TAB(40); "WIDTH OF THE ENG. B.  B7=";
1090 LPRINT USING "#####.#####"; B7
1100 LPRINT "H.DIST.COG-FRT COR.ENG.B.L7=";
1110 LPRINT USING "#####.#####"; L7;
1120 LPRINT TAB(40); "HEIGHT FRT AXLE PIVOT PT H0=";
1130 LPRINT USING "#####.#####"; H0
1140 LPRINT "REAR TRACK WIDTH      S =";
1150 LPRINT USING "#####.#####"; S;
1160 LPRINT TAB(40); "REAR TYRE WIDTH      B0=";
1170 LPRINT USING "#####.#####"; B0
1180 LPRINT "FRT AXLE SWING ANGLE  D0=";
1185 LPRINT USING "#####.#####"; D0;
1190 LPRINT TAB(40); "TRACTOR MASS      Mc = ";
1200 LPRINT USING "#####.###"; Mc
1210 LPRINT "MOMENT OF INERTIA      Q =";
1215 LPRINT USING "#####.#####"; Q
1220 FOR I = 1 TO 10: LPRINT : NEXT

```

```

1230 A0 = .588: U = .2: T = .2: GOSUB 4860
1240 REM * THE SIGN OF L6 IS MINUS IF THE POINT LIES IN FRONT
1250 REM * OF THE PLANE OF THE CENTRE OF GRAVITY.
1260 IF B6 > S + B0 THEN 3715
1265 IF B7 > S + B0 THEN 3715
1270 G = 9.8
1280 REM
*****
1290 REM *B2 VERSION (POINT OF IMPACT OF THE ROPS NEAR OF
EQUILIBRIUM POINT)*
1300 REM
*****
1310 B = B6: H = H6
1320 REM -----POSITION OF CENTER OF GRAVITY IN TILTED POSITION -----
1330 R2 = SQR(H1 * H1 + L3 * L3)
1340 C1 = ATN(H1 / L3)
1350 L0 = L3 + L2
1360 L9 = ATN(H0 / L0)
1370 H9 = R2 * SIN(C1 - L9)
1380 W1 = H9 / TAN(C1 - L9)
1390 W2 = SQR(H0 * H0 + L0 * L0): S1 = S / 2
1400 F1 = ATN(S1 / W2)
1410 W3 = (W2 - W1) * SIN(F1)
1420 W4 = ATN(H9 / W3)
1430 W5 = SQR(H9 * H9 + W3 * W3) * SIN(W4 + D0)
1440 W6 = W3 - SQR(W3 * W3 + H9 * H9) * COS(W4 + D0)
1450 W7 = W1 + W6 * SIN(F1)
1460 W8 = ATN(W5 / W7)
1470 W9 = SIN(W8 + L9) * SQR(W5 * W5 + W7 * W7)
1480 W0 = SQR(W9 * W9 + (S1 - W6 * COS(F1)) ^ 2)
1490 G1 = SQR(((S + B0) / 2) ^ 2 + H1 * H1)
1500 G2 = ATN(2 * H1 / (S + B0))
1510 G3 = W0 - G1 * COS(A0 + G2)
1520 O0 = SQR(2 * Mc * G * G3 / (Q + Mc * (W0 + G1) * (W0 + G1) / 4))
1530 F2 = ATN(((D3 - D2) / L0) / (1 - ((D3 - D2) / (2 * L3 + 2 * L2)) ^ 2))
1540 L8 = -TAN(F2) * (H - H1)
1550 REM----- COORDINATES IN POSITION 1 -----
1560 X(1, 1) = H1
1570 X(1, 2) = 0: X(1, 3) = 0
1580 X(1, 4) = (1 + COS(F2)) * D2 / 2
1590 X(1, 5) = (1 + COS(F2)) * D3 / 2
1600 X(1, 6) = H
1610 X(1, 7) = H7
1620 Y(1, 1) = 0
1630 Y(1, 2) = L2
1640 Y(1, 3) = -L3
1650 Y(1, 4) = L2 + SIN(F2) * D2 / 2
1660 Y(1, 5) = -L3 + SIN(F2) * D3 / 2
1670 Y(1, 6) = -L6
1680 Y(1, 7) = L7
1690 Z(1, 1) = (S + B0) / 2

```

```

1700 Z(1, 2) = 0: Z(1, 3) = 0: Z(1, 4) = 0: Z(1, 5) = 0
1710 Z(1, 6) = (S + B0) / 2 - B / 2
1720 Z(1, 7) = (S + B0) / 2 - B7 / 2
1730 O1 = 0: O2 = 0: O3 = 0: O4 = 0: O5 = 0: O6 = 0: O7 = 0: O8 = 0: O9 = 0
1740 K1 = Y(1, 4) * TAN(F2) + X(1, 4)
1750 K2 = X(1, 1)
1760 K3 = Z(1, 1)
1770 K4 = K1 - X(1, 1): DD1 = Q + Mc * K3 * K3 + Mc * K4 * K4
1780 O1 = (Q + Mc * K3 * K3 - U * Mc * K4 * K4 - (1 + U) * Mc * K2 * K4) * O0 / DD1
1790 REM----TRANSFORMATION OF THE COORDINATES FROM THE POSITION 1
TO 2
1800 FOR K = 1 TO 7 STEP 1
1810 X(2, K) = COS(F2) * (X(1, K) - H1) + SIN(F2) * Y(1, K) - K4 * COS(F2)
1820 Y(2, K) = Y(1, K) * COS(F2) - (X(1, K) - H1) * SIN(F2)
1830 Z(2, K) = Z(1, K)
1840 NEXT K
1850 O2 = O1 * COS(F2)
1860 A2 = ATN(TAN(A0) / SQR(1 + (TAN(F2)) ^ 2 / (COS(A0)) ^ 2))
1870 C2 = ATN(Z(2, 6) / X(2, 6))
1880 T2 = T
1890 V0 = SQR(X(2, 6) ^ 2 + Z(2, 6) ^ 2)
1900 E1 = T2 / V0
1910 E2 = (V0 * Y(2, 4)) / (Y(2, 4) - Y(2, 6))
1920 T3 = E1 * E2
1930 E4 = SQR(X(2, 1) * X(2, 1) + Z(2, 1) * Z(2, 1))
1940 V6 = ATN(X(2, 1) / Z(2, 1))
1950 REM-----ROTATION OF THE TRACTOR FROM THE POSITION 2 TO 3 ---
1960 FOR K = 1 TO 7 STEP 1
1970 IF Z(2, K) = 0 THEN 2000
1980 E3 = ATN(X(2, K) / Z(2, K))
1990 GOTO 2010
2000 E3 = -3.14159 / 2
2010 X(3, K) = SQR(X(2, K) * X(2, K) + Z(2, K) * Z(2, K)) * SIN(E3 + C2 + E1)
2020 Y(3, K) = Y(2, K)
2030 Z(3, K) = SQR(X(2, K) ^ 2 + Z(2, K) ^ 2) * COS(E3 + C2 + E1)
2040 NEXT K
2050 IF Z(3, 7) < 0 THEN 3680
2060 Z(3, 6) = 0
2070 Q3 = Q * (COS(F2)) ^ 2 + 3 * Q * (SIN(F2)) ^ 2
2080 V5 = (Q3 + Mc * E4 * E4) * O2 * O2 / 2
2090 IF -V6 > A2 THEN 2110
2100 GOTO 2130
2110 V7 = E4 * (1 - COS(-A2 - V6))
2120 IF V7 * Mc * G > V5 THEN 2320
2130 V8 = E4 * COS(-A2 - V6) - E4 * COS(-A2 - ATN(X(3, 1) / Z(3, 1)))
2140 O3 = SQR(2 * Mc * G * V8 / (Q3 + Mc * E4 * E4) + O2 * O2)
2150 K9 = X(3, 1)
2160 K5 = Z(3, 1)
2170 K6 = Z(3, 1) + E1 * V0
2180 K7 = V0 - X(3, 1)
2190 K8 = U: DD2 = Q3 + Mc * K6 * K6 + Mc * K7 * K7

```

```

2200 O4 = (Q3 + Mc * K5 * K6 - K8 * Mc * K7 * K7 - (1 + K8) * Mc * K9 * K7) * O3 /
DD2
2210 N3 = SQR((X(3, 6) - X(3, 1)) ^ 2 + (Z(3, 6) - Z(3, 1)) ^ 2)
2220 N2 = ATN(-(X(3, 6) - X(3, 1)) / Z(3, 1))
2230 Q6 = Q3 + Mc * N3 ^ 2
2240 IF -N2 <= A2 THEN 2290
2250 N4 = N3 * (1 - COS(-A2 - N2))
2260 N5 = (Q6) * O4 * O4 / 2
2270 IF N4 * Mc * G > N5 THEN 2320
2280 O9 = SQR(-2 * Mc * G * N4 / (Q6) + O4 * O4)
2290 GOSUB 3740
2300 GOSUB 4170
2310 GOTO 4330
2320 GOSUB 3740
2330 IF L6 > L8 THEN 2790
2340 REM *
2350 REM
*****
****
2355 REM *B3 VERSION (POINT OF IMPACT OF THE ROPS IN FRONT OF
EQUILIBRIUM POINT)*
2360 REM
*****
****
2370 O3 = 0: O4 = 0: O5 = 0: O6 = 0: O7 = 0: O8 = 0: O9 = 0
2380 E2 = (V0 * Y(2, 5)) / (Y(2, 5) - Y(2, 6))
2390 T3 = E2 * E1
2400 Z(3, 6) = 0
2410 Q3 = Q * (COS(F2)) ^ 2 + 3 * Q * (SIN(F2)) ^ 2
2420 V5 = (Q3 + Mc * E4 * E4) * O2 * O2 / 2
2430 IF -V6 > A2 THEN 2450
2440 GOTO 2470
2450 V7 = E4 * (1 - COS(-A2 - V6))
2460 IF V7 * Mc * G > V5 THEN 2760
2470 V8 = E4 * COS(-A2 - V6) - E4 * COS(-A2 - ATN(X(3, 1) / Z(3, 1)))
2480 O3 = SQR((2 * Mc * G * V8) / (Q3 + Mc * E4 * E4) + O2 * O2)
2490 K9 = X(3, 1)
2500 K5 = Z(3, 1)
2510 K6 = Z(3, 1) + T3
2520 K7 = E2 - X(3, 1)
2530 K8 = U: DD2 = Q3 + Mc * K6 * K6 + Mc * K7 * K7
2540 O4 = (Q3 + Mc * K5 * K6 - K8 * Mc * K7 * K7 - (1 + K8) * Mc * K9 * K7) * O3 /
DD2
2550 F3 = ATN(V0 / (Y(3, 5) - Y(3, 6)))
2560 O5 = O4 * COS(F3)
2570 REM-----TRANSFORMATION OF THE COORDINATES FROM THE POSITION 3
TO 4 ----
2580 REM-----POSITION 4
2590 FOR K = 1 TO 7 STEP 1
2600 X(4, K) = X(3, K) * COS(F3) + (Y(3, K) - Y(3, 5)) * SIN(F3)
2610 Y(4, K) = (Y(3, K) - Y(3, 5)) * COS(F3) - X(3, K) * SIN(F3)

```

```

2620 Z(4, K) = Z(3, K)
2630 NEXT K
2640 A4 = ATN(TAN(A0) / SQR(1 + (TAN(F2 + F3)) ^ 2 / (COS(A0)) ^ 2))
2650 M1 = SQR(X(4, 1) ^ 2 + Z(4, 1) ^ 2)
2660 M2 = ATN(X(4, 1) / Z(4, 1))
2670 Q5 = Q * (COS(F2 + F3)) ^ 2 + 3 * Q * (SIN(F2 + F3)) ^ 2
2680 IF -M2 < A4 THEN 2730
2690 M3 = M1 * (1 - COS(-A4 - M2))
2700 M4 = (Q5 + Mc * M1 * M1) * O5 * O5 / 2
2710 IF M3 * Mc * G > M4 THEN 2760
2720 O9 = SQR(O5 * O5 - 2 * Mc * G * M3 / (Q5 + Mc * M1 * M1))
2730 GOSUB 3740
2740 GOSUB 4170
2750 GOTO 4330
2760 GOSUB 3740
2770 GOSUB 4240
2780 GOTO 4330
2790 REM
*****
**
2795 REM *B1 VERSION (POINT OF IMPACT OF THE ROPS BEHIND OF
EQUILIBRIUM POINT)*
2800 REM
*****
**
2810 REM *
2820 O3 = 0: O4 = 0: O5 = 0: O6 = 0: O7 = 0: O8 = 0: O9 = 0
2830 Z(3, 6) = 0
2840 Q3 = Q * (COS(F2)) ^ 2 + 3 * Q * (SIN(F2)) ^ 2
2850 V5 = (Q3 + Mc * E4 * E4) * O2 * O2 / 2
2860 IF -V6 > A2 THEN 2880
2870 GOTO 2900
2880 V7 = E4 * (1 - COS(-A2 - V6))
2890 IF V7 * Mc * G > V5 THEN 3640
2900 V8 = E4 * COS(-A2 - V6) - E4 * COS(-A2 - ATN(X(3, 1) / Z(3, 1)))
2910 O3 = SQR(2 * Mc * G * V8 / (Q3 + Mc * E4 * E4) + O2 * O2)
2920 K9 = X(3, 1)
2930 K5 = Z(3, 1)
2940 K6 = Z(3, 1) + T3
2950 K7 = E2 - X(3, 1)
2960 K8 = U: DD2 = Q3 + Mc * K6 * K6 + Mc * K7 * K7
2970 O4 = (Q3 + Mc * K5 * K6 - K8 * Mc * K7 * K7 - (1 + K8) * Mc * K9 * K7) * O3 /
DD2
2980 F3 = ATN(V0 / (Y(3, 4) - Y(3, 6)))
2990 O5 = O4 * COS(F3)
3000 REM----TRANSFORMATION OF THE COORDINATES FROM 3 TO 4 ---
3010 FOR K = 1 TO 7 STEP 1
3020 X(4, K) = X(3, K) * COS(F3) + (Y(3, K) - Y(3, 4)) * SIN(F3)
3030 Y(4, K) = (Y(3, K) - Y(3, 4)) * COS(F3) - X(3, K) * SIN(F3)
3040 Z(4, K) = Z(3, K)
3050 NEXT K

```

```

3060 A4 = ATN(TAN(A0) / SQR(1 + (TAN(F2 + F3)) ^ 2 / (COS(A0)) ^ 2))
3070 C3 = ATN(Z(4, 7) / X(4, 7))
3080 C4 = 0
3090 C5 = SQR(X(4, 7) * X(4, 7) + Z(4, 7) * Z(4, 7))
3100 C6 = C4 / C5
3110 C7 = C5 * (Y(4, 6) - Y(4, 1)) / (Y(4, 6) - Y(4, 7))
3120 C8 = C6 * C7
3130 M1 = SQR(X(4, 1) ^ 2 + Z(4, 1) ^ 2)
3140 M2 = ATN(X(4, 1) / Z(4, 1))
3150 REM ----ROTATION OF THE TRACTOR FROM THE POSITION 4 TO 5 ---
3160 FOR K = 1 TO 7 STEP 1
3170 IF Z(4, K) <> 0 THEN 3200
3180 C9 = -3.14159 / 2
3190 GOTO 3210
3200 C9 = ATN(X(4, K) / Z(4, K))
3210 X(5, K) = SQR(X(4, K) ^ 2 + Z(4, K) ^ 2) * SIN(C9 + C3 + C6)
3220 Y(5, K) = Y(4, K)
3230 Z(5, K) = SQR(X(4, K) ^ 2 + Z(4, K) ^ 2) * COS(C9 + C3 + C6)
3240 NEXT K
3250 Z(5, 7) = 0
3260 Q5 = Q * (COS(F2 + F3)) ^ 2 + 3 * Q * (SIN(F2 + F3)) ^ 2
3270 IF -M2 > A4 THEN 3290
3280 GOTO 3320
3290 M3 = M1 * (1 - COS(-A4 - M2))
3300 M4 = (Q5 + Mc * M1 * M1) * O5 * O5 / 2
3310 IF M3 * Mc * G > M4 THEN 3640
3315 MM1 = M1 * COS(-A4 - ATN(X(5, 1) / Z(5, 1)))
3320 M5 = M1 * COS(-A4 - ATN(X(4, 1) / Z(4, 1))) - MM1
3330 O6 = SQR(2 * Mc * G * M5 / (Q5 + Mc * M1 * M1) + O5 * O5)
3340 M6 = X(5, 1)
3350 M7 = Z(5, 1)
3360 M8 = Z(5, 1) + C8
3370 M9 = C7 - X(5, 1)
3380 N1 = U: DD3 = (Q5 + Mc * M8 * M8 + Mc * M9 * M9)
3390 O7 = (Q5 + Mc * M7 * M8 - N1 * Mc * M9 * M9 - (1 + N1) * Mc * M6 * M9) * O6 / DD3
3400 F5 = ATN(C5 / (Y(5, 6) - Y(5, 7)))
3410 A6 = ATN(TAN(A0) / SQR(1 + (TAN(F2 + F3 + F5)) ^ 2 / (COS(A0)) ^ 2))
3420 REM----TRANSFORMATION OF THE COORDINATES FROM THE POSITION 5 TO 6 ---
3430 FOR K = 1 TO 7 STEP 1
3440 X(6, K) = X(5, K) * COS(F5) + (Y(5, K) - Y(5, 6)) * SIN(F5)
3450 Y(6, K) = (Y(5, K) - Y(5, 6)) * COS(F5) - X(5, K) * SIN(F5)
3460 Z(6, K) = Z(5, K)
3470 NEXT K
3480 O8 = O7 * COS(-F5)
3490 N2 = ATN(X(6, 1) / Z(6, 1))
3500 N3 = SQR(X(6, 1) ^ 2 + Z(6, 1) ^ 2)
3510 Q6 = Q * (COS(F2 + F3 + F5)) ^ 2 + 3 * Q * (SIN(F2 + F3 + F5)) ^ 2
3520 IF -N2 > A6 THEN 3540
3530 GOTO 3580

```

```

3540 N4 = N3 * (1 - COS(-A6 - N2))
3550 N5 = (Q6 + Mc * N3 * N3) * O8 * O8 / 2
3560 P9 = (N4 * Mc * G - N5) / (N4 * Mc * G)
3570 IF N4 * Mc * G > N5 THEN 3640
3580 IF -N2 < A6 THEN 3610
3590 N6 = -N4
3600 O9 = SQR(2 * Mc * G * N6 / (Q6 + Mc * N3 * N3) + O8 * O8)
3610 GOSUB 3740
3620 GOSUB 4170
3630 GOTO 4330
3640 GOSUB 3740
3650 GOSUB 4240
3660 GOTO 4330
3670 REM
3680 IF Z(3, 7) > -.2 THEN 2060
3685 CLS : PRINT : PRINT : PRINT STRING$(80, 42): LOCATE 24, 30, 0
3690 PRINT " THE ENGINE BONNET TOUCHES THE GROUND BEFORE THE ROPS"
3695 LPRINT STRING$(80, 42)
3700 LPRINT "THE ENGINE BONNET TOUCHES THE GROUND BEFORE THE ROPS
"
3710 PRINT : PRINT " METHOD OF CALCULATION NOT FEASIBLE" : GOTO 3720
3715 CLS : PRINT : PRINT " METHOD OF CALCULATION NOT FEASIBLE"
3720 LPRINT "METHOD OF CALCULATION NOT FEASIBLE "
3725 LPRINT STRING$(80, 42)
3730 GOTO 4330
3740
*****
3750 CLS : LOCATE 13, 15, 0: PRINT "VELOCITY O0="
3755 LOCATE 13, 31, 0: PRINT USING "#.###"; O0: LOCATE 13, 40, 0: PRINT "rad/s"
3760 LOCATE 14, 15, 0: PRINT "VELOCITY O1="
3765 LOCATE 14, 31, 0: PRINT USING "#.###"; O1
3770 LOCATE 15, 15, 0: PRINT "VELOCITY O2="
3775 LOCATE 15, 31, 0: PRINT USING "#.###"; O2
3780 LOCATE 16, 15, 0: PRINT "VELOCITY O3="
3785 LOCATE 16, 31, 0: PRINT USING "#.###"; O3
3790 LOCATE 17, 15, 0: PRINT "VELOCITY O4="
3795 LOCATE 17, 31, 0: PRINT USING "#.###"; O4
3800 LOCATE 18, 15, 0: PRINT "VELOCITY O5="
3805 LOCATE 18, 31, 0: PRINT USING "#.###"; O5
3810 LOCATE 19, 15, 0: PRINT "VELOCITY O6="
3815 LOCATE 19, 31, 0: PRINT USING "#.###"; O6
3820 LOCATE 20, 15, 0: PRINT "VELOCITY O7="
3825 LOCATE 20, 31, 0: PRINT USING "#.###"; O7
3830 LOCATE 21, 15, 0: PRINT "VELOCITY O8="
3835 LOCATE 21, 31, 0: PRINT USING "#.###"; O8
3840 LOCATE 22, 15, 0: PRINT "VELOCITY O9="
3845 LOCATE 22, 31, 0: PRINT USING "#.###"; O9
3850 LPRINT "VELOCITY O0=";
3860 LPRINT USING "#.###"; O0;
3870 LPRINT " rad/s";
3880 LPRINT TAB(40); "VELOCITY O1=";

```

REM

```

3890 LPRINT USING "#.###"; O1;
3900 LPRINT " rad/s"
3910 LPRINT "VELOCITY O2=";
3920 LPRINT USING "#.###"; O2;
3930 LPRINT " rad/s";
3940 LPRINT TAB(40); "VELOCITY O3=";
3950 LPRINT USING "#.###"; O3;
3960 LPRINT " rad/s"
3970 LPRINT "VELOCITY O4=";
3980 LPRINT USING "#.###"; O4;
3990 LPRINT " rad/s";
4000 LPRINT TAB(40); "VELOCITY O5=";
4010 LPRINT USING "#.###"; O5;
4020 LPRINT " rad/s"
4030 LPRINT "VELOCITY O6=";
4040 LPRINT USING "#.###"; O6;
4050 LPRINT " rad/s";
4060 LPRINT TAB(40); "VELOCITY O7=";
4070 LPRINT USING "#.###"; O7;
4080 LPRINT " rad/s"
4090 LPRINT "VELOCITY O8=";
4100 LPRINT USING "#.###"; O8;
4110 LPRINT " rad/s";
4120 LPRINT TAB(40); "VELOCITY O9=";
4130 LPRINT USING "#.###"; O9;
4140 LPRINT " rad/s"
4150 LPRINT
4160 RETURN
4170 PRINT STRING$(80, 42)
4180 LOCATE 24, 30, 0: PRINT "THE TILTING CONTINUES"
4190 PRINT STRING$(80, 42)
4200 LPRINT STRING$(80, 42)
4210 LPRINT TAB(30); "THE TILTING CONTINUES"
4220 LPRINT STRING$(80, 42)
4230 RETURN
4240 PRINT STRING$(80, 42)
4250 LOCATE 24, 30, 0: PRINT "THE ROLLING STOPS"
4260 PRINT STRING$(80, 42)
4270 LPRINT STRING$(80, 42)
4280 LPRINT TAB(30); "THE ROLLING STOPS"
4290 LPRINT STRING$(80, 42)
4300 RETURN
4310 REM
*****
4320 REM-----END OF THE CALCULATION-----
4330 FOR I = 1 TO 5: LPRINT : NEXT: LPRINT " LOCATION : "; CAMPO$(6): LPRINT
4340 LPRINT " DATE : "; CAMPO$(7): LPRINT
4350 LPRINT ; " ENGINEER : "; CAMPO$(8): LPRINT
4360 FOR I = 1 TO 4: LPRINT : NEXT: PRINT
4370 INPUT " Do you wish to carry out another test ? (Y/N)"; Y$
4380 IF Y$ = "Y" OR Y$ = "y" THEN 190

```

```

4390 IF Y$ = "N" OR Y$ = "n" THEN SYSTEM
4400 LOCATE F(NC), C(NC) + L, 1: A$ = INKEY$: IF A$ = "" THEN GOTO 4400
4410 IF LEN(A$) > 1 THEN GOSUB 4570: GOTO 4400
4420 A = ASC(A$)
4430 IF A = 13 THEN L = 0: GOTO 4450
4440 GOTO 4470
4450 IF NC < 8 OR NC > 8 AND NC < 25 THEN NC = NC + 1: GOTO 4400
4460 GOTO 4840
4470 IF A > 31 AND A < 183 THEN GOTO 4490
4480 BEEP: GOTO 4400
4490 IF L = LON(NC) THEN BEEP: GOTO 4400
4500 LOCATE F(NC), C(NC) + L: PRINT A$;
4510 L = L + 1
4520 IF L = 1 THEN B$(NC) = A$: GOTO 4540
4530 B$(NC) = B$(NC) + A$
4540 IF LEN(C$(NC)) > 0 THEN C$(NC) = RIGHT$(CAMPOS$(NC), LEN(CAMPOS$(NC))
- L)
4550 CAMPOS$(NC) = B$(NC) + C$(NC)
4560 GOTO 4400
4570 REM * SLIDE
4580 IF LEN(A$) <> 2 THEN BEEP: RETURN
4590 C = ASC(RIGHT$(A$, 1))
4600 IF C = 8 THEN 4620
4610 GOTO 4650
4620 IF LEN(C$(NC)) > 0 THEN BEEP: RETURN
4630 IF L = 0 THEN BEEP: RETURN
4640 CAMPOS$(NC) = LEFT$(CAMPOS$(NC), LEN(CAMPOS$(NC)))
4645 L = L - 1: PRINT A$: RETURN
4650 IF C = 30 THEN 4670
4660 GOTO 4700
4670 IF NC = 1 THEN BEEP: RETURN
4680 NC = NC - 1: L = 0
4690 RETURN
4700 IF C = 31 THEN 4720
4710 GOTO 4760
4720 IF NC <> 8 THEN 4740
4730 BEEP: RETURN
4740 NC = NC + 1: L = 0
4750 RETURN
4760 IF C = 29 THEN 4780
4770 GOTO 4800
4780 IF L = 0 THEN BEEP: RETURN
4790 L = L - 1: C$(NC) = RIGHT$(CAMPOS$(NC), LEN(CAMPOS$(NC)) - (L + 1))
4795 B$(NC) = LEFT$(CAMPOS$(NC), L): LOCATE F(NC), C(NC) + L + 1: PRINT ""
4796 RETURN
4800 IF C = 28 THEN 4820
4810 GOTO 4400
4820 IF C$(NC) = "" THEN BEEP: RETURN
4830 L = L + 1: C$(NC) = RIGHT$(CAMPOS$(NC), LEN(CAMPOS$(NC)) - (L))
4835 B$(NC) = LEFT$(CAMPOS$(NC), L): LOCATE F(NC), C(NC) + L, 1: PRINT ""
4840 RETURN

```

```
4850 RETURN
4860 FOR II = 1 TO 7
4870 X(1, II) = 0: X(2, II) = 0: X(3, II) = 0
4875 X(4, II) = 0: X(5, II) = 0: X(6, II) = 0
4880 Y(1, II) = 0: Y(2, II) = 0: Y(3, II) = 0
4885 Y(4, II) = 0: Y(5, II) = 0: Y(6, II) = 0
4890 Z(1, II) = 0: Z(2, II) = 0: Z(3, II) = 0
4895 Z(4, II) = 0: Z(5, II) = 0: Z(6, II) = 0
4900 NEXT II
4910 RETURN
4920 REM * THE SYMBOLS USED HERE ARE THE SAME AS IN THE CODE 6.
```

TEST NR:

FRONT MOUNTED-OVER PROTECTIVE STRUCTURE

OF THE NARROW TRACTOR:

CHARACTERISTIC UNITS:

LINEAR (m): MASS (kg):

MOMENT OF INERTIA (kgm^2): ANGLE (radian)

HEIGHT OF THE COG	H1 = 0.7620	H. DIST. COG-REAR AXLE	L3 = 0.8970
H. DIST. COG - FRONT AXLE	L2 = 1.1490	HEIGHT OF THE REAR TYRES	D3 = 1.2930
HEIGHT OF THE FRT TYRES	D2 = 0.8800	OVERALL HEIGHT(PT IMPACT)	H6 = 2.1000
H. DIST. COG-LEAD PT INTER.	L6 = 0.2800	PROTECTIVE STRUCT. WIDTH	B6 = 0.7780
HEIGHT OF THE ENG. B.	H7 = 1.3370	WIDTH OF THE ENG. B.	B7 = 0.4900
H. DIST. COG-FRT COR. ENG. B.	L7 = 1.6390	HEIGHT FRT AXLE PIVOT PT	H0 = 0.4450
REAR TRACK WIDTH	S = 1.1150	REAR TYRE WIDTH	B0 = 0.1950
FRT AXLE SWING ANGLE	D0 = 0.1570	TRACTOR MASS	Mc = 2565.000
MOMENT OF INERTIA	Q = 295.0000		

VELOCITY O0 = 3.881 rad/s
VELOCITY O2 = 1.057 rad/s
VELOCITY O4 = 0.731 rad/s
VELOCITY O6 = 0.000 rad/s
VELOCITY O8 = 0.000 rad/s

VELOCITY O1 = 1.078 rad/s
VELOCITY O3 = 2.134 rad/s
VELOCITY O5 = 0.000 rad/s
VELOCITY O7 = 0.000 rad/s
VELOCITY O9 = 0.000 rad/s

VELOCITY O0 = 3.881 rad/s
VELOCITY O2 = 1.057 rad/s
VELOCITY O4 = 1.130 rad/s
VELOCITY O6 = 0.810 rad/s
VELOCITY O8 = 0.587 rad/s

VELOCITY O1 = 1.078 rad/s
VELOCITY O3 = 2.134 rad/s
VELOCITY O5 = 0.993 rad/s
VELOCITY O7 = 0.629 rad/s
VELOCITY O9 = 0.219 rad/s

THE TILTING CONTINUES

Location:

Date:

Engineer:

Example 6.1

The tilting continues

TEST NR:

FRONT MOUNTED-OVER PROTECTIVE STRUCTURE

OF THE NARROW TRACTOR:

CHARACTERISTIC UNITS:

LINEAR (m): MASS (kg):

MOMENT OF INERTIA (kgm^2): ANGLE (radian)

HEIGHT OF THE COG	H1 = 0.7653	H. DIST. COG-REAR AXLE	L3 = 0.7970
H. DIST. COG - FRONT AXLE	L2 = 1.1490	HEIGHT OF THE REAR TYRES	D3 = 1.4800
HEIGHT OF THE FRT TYRES	D2 = 0.8800	OVERALL HEIGHT(PT IMPACT)	H6 = 2.1100
H. DIST. COG-LEAD PT INTER.	L6 = -0.0500	PROTECTIVE STRUCT. WIDTH	B6 = 0.7000
HEIGHT OF THE ENG. B.	H7 = 1.3700	WIDTH OF THE ENG. B.	B7 = 0.8000
H. DIST. COG-FRT COR. ENG. B.	L7 = 1.6390	HEIGHT FRT AXLE PIVOT PT	H0 = 0.4450
REAR TRACK WIDTH	S = 1.1150	REAR TYRE WIDTH	B0 = 0.1950
FRT AXLE SWING ANGLE	D0 = 0.1570	TRACTOR MASS	Mc = 1800.000
MOMENT OF INERTIA	Q = 250.0000		

VELOCITY O0 = 3.840 rad/s
VELOCITY O2 = 0.268 rad/s
VELOCITY O4 = 0.672 rad/s
VELOCITY O6 = 0.000 rad/s
VELOCITY O8 = 0.000 rad/s

VELOCITY O1 = 0.281 rad/s
VELOCITY O3 = 1.586 rad/s
VELOCITY O5 = 0.000 rad/s
VELOCITY O7 = 0.000 rad/s
VELOCITY O9 = 0.000 rad/s

VELOCITY O0 = 3.840 rad/s
VELOCITY O2 = 0.268 rad/s
VELOCITY O4 = 0.867 rad/s
VELOCITY O6 = 1.218 rad/s
VELOCITY O8 = 0.898 rad/s

VELOCITY O1 = 0.281 rad/s
VELOCITY O3 = 1.586 rad/s
VELOCITY O5 = 0.755 rad/s
VELOCITY O7 = 0.969 rad/s
VELOCITY O9 = 0.000 rad/s

THE ROLLING STOPS

Location:

Date:

Engineer:

Example 6.2

The rolling stops

TEST NR:

FRONT MOUNTED-OVER PROTECTIVE STRUCTURE

OF THE NARROW TRACTOR:

CHARACTERISTIC UNITS:

LINEAR (m): MASS (kg):

MOMENT OF INERTIA (kgm^2): ANGLE (radian)

HEIGHT OF THE COG	H1 = 0.7180	H. DIST. COG-REAR AXLE	L3 = 0.8000
H. DIST. COG - FRONT AXLE	L2 = 1.1590	HEIGHT OF THE REAR TYRES	D3 = 1.5200
HEIGHT OF THE FRT TYRES	D2 = 0.7020	OVERALL HEIGHT(PT IMPACT)	H6 = 2.0040
H. DIST. COG-LEAD PT INTER.	L6 = -0.2000	PROTECTIVE STRUCT. WIDTH	B6 = 0.6400
HEIGHT OF THE ENG. B.	H7 = 1.2120	WIDTH OF THE ENG. B.	B7 = 0.3600
H. DIST. COG-FRT COR. ENG. B.	L7 = 1.6390	HEIGHT FRT AXLE PIVOT PT	H0 = 0.4400
REAR TRACK WIDTH	S = 0.9000	REAR TYRE WIDTH	B0 = 0.3150
FRT AXLE SWING ANGLE	D0 = 0.1740	TRACTOR MASS	Mc = 1780.000
MOMENT OF INERTIA	Q = 279.8960		

VELOCITY O0 = 3.884 rad/s
VELOCITY O2 = 0.098 rad/s
VELOCITY O4 = 0.000 rad/s
VELOCITY O6 = 0.000 rad/s
VELOCITY O8 = 0.000 rad/s

VELOCITY O1 = 0.107 rad/s
VELOCITY O3 = 0.000 rad/s
VELOCITY O5 = 0.000 rad/s
VELOCITY O7 = 0.000 rad/s
VELOCITY O9 = 0.000 rad/s

VELOCITY O0 = 3.884 rad/s
VELOCITY O2 = 0.098 rad/s
VELOCITY O4 = 0.000 rad/s
VELOCITY O6 = 0.000 rad/s
VELOCITY O8 = 0.000 rad/s

VELOCITY O1 = 0.107 rad/s
VELOCITY O3 = 0.000 rad/s
VELOCITY O5 = 0.000 rad/s
VELOCITY O7 = 0.000 rad/s
VELOCITY O9 = 0.000 rad/s

THE ROLLING STOPS

Location:

Date:

Engineer:

Example 6.3

The rolling stops

TEST NR:

FRONT MOUNTED-OVER PROTECTIVE STRUCTURE

OF THE NARROW TRACTOR:

CHARACTERISTIC UNITS:

LINEAR (m): MASS (kg):

MOMENT OF INERTIA (kgm^2): ANGLE (radian)

HEIGHT OF THE COG	H1 = 0.7180	H. DIST. COG-REAR AXLE	L3 = 0.8110
H. DIST. COG - FRONT AXLE	L2 = 1.1590	HEIGHT OF THE REAR TYRES	D3 = 1.2170
HEIGHT OF THE FRT TYRES	D2 = 0.7020	OVERALL HEIGHT(PT IMPACT)	H6 = 2.1900
H. DIST. COG-LEAD PT INTER.	L6 = -0.3790	PROTECTIVE STRUCT. WIDTH	B6 = 0.6400
HEIGHT OF THE ENG. B.	H7 = 1.2120	WIDTH OF THE ENG. B.	B7 = 0.3600
H. DIST. COG-FRT COR. ENG. B.	L7 = 1.6390	HEIGHT FRT AXLE PIVOT PT	H0 = 0.4400
REAR TRACK WIDTH	S = 0.9000	REAR TYRE WIDTH	B0 = 0.3150
FRT AXLE SWING ANGLE	D0 = 0.1740	TRACTOR MASS	Mc = 1780.000
MOMENT OF INERTIA	Q = 279.8960		

VELOCITY O0 = 3.884 rad/s
VELOCITY O2 = 1.488 rad/s
VELOCITY O4 = 0.405 rad/s
VELOCITY O6 = 0.000 rad/s
VELOCITY O8 = 0.000 rad/s

VELOCITY O1 = 1.540 rad/s
VELOCITY O3 = 2.162 rad/s
VELOCITY O5 = 0.000 rad/s
VELOCITY O7 = 0.000 rad/s
VELOCITY O9 = 0.000 rad/s

VELOCITY O0 = 3.884 rad/s
VELOCITY O2 = 1.488 rad/s
VELOCITY O4 = 0.414 rad/s
VELOCITY O6 = 0.000 rad/s
VELOCITY O8 = 0.000 rad/s

VELOCITY O1 = 1.540 rad/s
VELOCITY O3 = 2.162 rad/s
VELOCITY O5 = 0.289 rad/s
VELOCITY O7 = 0.000 rad/s
VELOCITY O9 = 0.000 rad/s

THE ROLLING STOPS

Location:

Date:

Engineer:

Example 6.4

The rolling stops

TEST NR:

FRONT MOUNTED-OVER PROTECTIVE STRUCTURE

OF THE NARROW TRACTOR:

CHARACTERISTIC UNITS:

LINEAR (m): MASS (kg):

MOMENT OF INERTIA (kgm^2): ANGLE (radian)

HEIGHT OF THE COG	H1 = 0.7660	H. DIST. COG-REAR AXLE	L3 = 0.7970
H. DIST. COG - FRONT AXLE	L2 = 1.1490	HEIGHT OF THE REAR TYRES	D3 = 1.4800
HEIGHT OF THE FRT TYRES	D2 = 0.8800	OVERALL HEIGHT(PT IMPACT)	H6 = 2.1100
H. DIST. COG-LEAD PT INTER.	L6 = -0.2000	PROTECTIVE STRUCT. WIDTH	B6 = 0.7000
HEIGHT OF THE ENG. B.	H7 = 1.3700	WIDTH OF THE ENG. B.	B7 = 0.8000
H. DIST. COG-FRT COR. ENG. B.	L7 = 1.6390	HEIGHT FRT AXLE PIVOT PT	H0 = 0.4450
REAR TRACK WIDTH	S = 1.1150	REAR TYRE WIDTH	B0 = 0.9100
FRT AXLE SWING ANGLE	D0 = 0.1570	TRACTOR MASS	Mc = 1800.000
MOMENT OF INERTIA	Q = 250.0000		

VELOCITY O0 = 2.735 rad/s
VELOCITY O2 = 1.212 rad/s
VELOCITY O4 = 1.337 rad/s
VELOCITY O6 = 0.000 rad/s
VELOCITY O8 = 0.000 rad/s

VELOCITY O1 = 1.271 rad/s
VELOCITY O3 = 2.810 rad/s
VELOCITY O5 = 0.000 rad/s
VELOCITY O7 = 0.000 rad/s
VELOCITY O9 = 0.000 rad/s

THE TILTING CONTINUES

Location:

Date:

Engineer:

Example 6.5

The tilting continues

TEST NR:

FRONT MOUNTED-OVER PROTECTIVE STRUCTURE

OF THE NARROW TRACTOR:

CHARACTERISTIC UNITS:

LINEAR (m): MASS (kg):

MOMENT OF INERTIA (kgm^2): ANGLE (radian)

HEIGHT OF THE COG	H1 = 0.7653	H. DIST. COG-REAR AXLE	L3 = 0.7970
H. DIST. COG - FRONT AXLE	L2 = 1.1490	HEIGHT OF THE REAR TYRES	D3 = 1.2930
HEIGHT OF THE FRT TYRES	D2 = 0.8800	OVERALL HEIGHT(PT IMPACT)	H6 = 1.9600
H. DIST. COG-LEAD PT INTER.	L6 = -0.4000	PROTECTIVE STRUCT. WIDTH	B6 = 0.7000
HEIGHT OF THE ENG. B.	H7 = 1.3700	WIDTH OF THE ENG. B.	B7 = 0.8750
H. DIST. COG-FRT COR. ENG. B.	L7 = 1.6390	HEIGHT FRT AXLE PIVOT PT	H0 = 0.4450
REAR TRACK WIDTH	S = 1.1150	REAR TYRE WIDTH	B0 = 0.1950
FRT AXLE SWING ANGLE	D0 = 0.1570	TRACTOR MASS	Mc = 1800.000
MOMENT OF INERTIA	Q = 275.0000		

VELOCITY O0 = 3.815 rad/s
VELOCITY O2 = 1.105 rad/s
VELOCITY O4 = 0.786 rad/s
VELOCITY O6 = 0.000 rad/s
VELOCITY O8 = 0.000 rad/s

VELOCITY O1 = 1.130 rad/s
VELOCITY O3 = 2.196 rad/s
VELOCITY O5 = 0.000 rad/s
VELOCITY O7 = 0.000 rad/s
VELOCITY O9 = 0.000 rad/s

VELOCITY O0 = 3.815 rad/s
VELOCITY O2 = 1.105 rad/s
VELOCITY O4 = 0.980 rad/s
VELOCITY O6 = 0.000 rad/s
VELOCITY O8 = 0.000 rad/s

VELOCITY O1 = 1.130 rad/s
VELOCITY O3 = 2.196 rad/s
VELOCITY O5 = 0.675 rad/s
VELOCITY O7 = 0.000 rad/s
VELOCITY O9 = 0.548 rad/s

THE TILTING CONTINUES

Location:

Date:

Engineer:

Example 6.6

The tilting continues

TEST NR:

FRONT MOUNTED-OVER PROTECTIVE STRUCTURE

OF THE NARROW TRACTOR:

CHARACTERISTIC UNITS:

LINEAR (m): MASS (kg):

MOMENT OF INERTIA (kgm^2): ANGLE (radian)

HEIGHT OF THE COG	H1 = 0.7620	H. DIST. COG-REAR AXLE	L3 = 0.7970
H. DIST. COG - FRONT AXLE	L2 = 1.1490	HEIGHT OF THE REAR TYRES	D3 = 1.5500
HEIGHT OF THE FRT TYRES	D2 = 0.8800	OVERALL HEIGHT(PT IMPACT)	H6 = 2.1000
H. DIST. COG-LEAD PT INTER.	L6 = -0.4780	PROTECTIVE STRUCT. WIDTH	B6 = 0.7780
HEIGHT OF THE ENG. B.	H7 = 1.5500	WIDTH OF THE ENG. B.	B7 = 0.9500
H. DIST. COG-FRT COR. ENG. B.	L7 = 1.6390	HEIGHT FRT AXLE PIVOT PT	H0 = 0.4450
REAR TRACK WIDTH	S = 1.1150	REAR TYRE WIDTH	B0 = 0.1950
FRT AXLE SWING ANGLE	D0 = 0.1570	TRACTOR MASS	Mc = 1800.000
MOMENT OF INERTIA	Q = 200.0000		

**THE ENGINE BONNET TOUCHES THE GROUND BEFORE THE ROPS
METHOD OF CALCULATION NOT FEASIBLE**

Location:

Date:

Engineer:

Example 6.7

Method of calculation not feasible

TEST NR:

FRONT MOUNTED-OVER PROTECTIVE STRUCTURE

OF THE NARROW TRACTOR:

CHARACTERISTIC UNITS:

LINEAR (m): MASS (kg):

MOMENT OF INERTIA (kgm^2): ANGLE (radian)

HEIGHT OF THE COG	H1 = 0.7180	H. DIST. COG-REAR AXLE	L3 = 0.8110
H. DIST. COG - FRONT AXLE	L2 = 1.1590	HEIGHT OF THE REAR TYRES	D3 = 1.2170
HEIGHT OF THE FRT TYRES	D2 = 0.7020	OVERALL HEIGHT(PT IMPACT)	H6 = 2.0040
H. DIST. COG-LEAD PT INTER.	L6 = -0.3790	PROTECTIVE STRUCT. WIDTH	B6 = 0.6400
HEIGHT OF THE ENG. B.	H7 = 1.2120	WIDTH OF THE ENG. B.	B7 = 0.3600
H. DIST. COG-FRT COR. ENG. B.	L7 = 1.6390	HEIGHT FRT AXLE PIVOT PT	H0 = 0.4400
REAR TRACK WIDTH	S = 0.9000	REAR TYRE WIDTH	B0 = 0.3150
FRT AXLE SWING ANGLE	D0 = 0.1740	TRACTOR MASS	Mc = 1780.000
MOMENT OF INERTIA	Q = 279.8960		

VELOCITY O0 = 3.884 rad/s
VELOCITY O2 = 1.488 rad/s
VELOCITY O4 = 0.581 rad/s
VELOCITY O6 = 0.000 rad/s
VELOCITY O8 = 0.000 rad/s

VELOCITY O1 = 1.540 rad/s
VELOCITY O3 = 2.313 rad/s
VELOCITY O5 = 0.000 rad/s
VELOCITY O7 = 0.000 rad/s
VELOCITY O9 = 0.000 rad/s

VELOCITY O0 = 3.884 rad/s
VELOCITY O2 = 1.488 rad/s
VELOCITY O4 = 0.633 rad/s
VELOCITY O6 = 0.000 rad/s
VELOCITY O8 = 0.000 rad/s

VELOCITY O1 = 1.540 rad/s
VELOCITY O3 = 2.313 rad/s
VELOCITY O5 = 0.373 rad/s
VELOCITY O7 = 0.000 rad/s
VELOCITY O9 = 0.000 rad/s

THE ROLLING STOPS

Location:

Date:

Engineer:

Example 6.8

The rolling stops

TEST NR:

FRONT MOUNTED-OVER PROTECTIVE STRUCTURE

OF THE NARROW TRACTOR:

CHARACTERISTIC UNITS:

LINEAR (m): MASS (kg):

MOMENT OF INERTIA (kgm^2): ANGLE (radian)

HEIGHT OF THE COG	H1 = 0.7620	H. DIST. COG-REAR AXLE	L3 = 0.7970
H. DIST. COG - FRONT AXLE	L2 = 1.1490	HEIGHT OF THE REAR TYRES	D3 = 1.2930
HEIGHT OF THE FRT TYRES	D2 = 0.8800	OVERALL HEIGHT(PT IMPACT)	H6 = 1.9670
H. DIST. COG-LEAD PT INTER.	L6 = -0.3000	PROTECTIVE STRUCT. WIDTH	B6 = 0.7700
HEIGHT OF THE ENG. B.	H7 = 1.3500	WIDTH OF THE ENG. B.	B7 = 0.9500
H. DIST. COG-FRT COR. ENG. B.	L7 = 1.6390	HEIGHT FRT AXLE PIVOT PT	H0 = 0.4450
REAR TRACK WIDTH	S = 1.1150	REAR TYRE WIDTH	B0 = 0.1950
FRT AXLE SWING ANGLE	D0 = 0.1570	TRACTOR MASS	Mc = 1800.000
MOMENT OF INERTIA	Q = 300.0000		

VELOCITY O0 = 3.790 rad/s
VELOCITY O2 = 1.133 rad/s
VELOCITY O4 = 0.801 rad/s
VELOCITY O6 = 0.000 rad/s
VELOCITY O8 = 0.000 rad/s

VELOCITY O1 = 1.159 rad/s
VELOCITY O3 = 2.118 rad/s
VELOCITY O5 = 0.000 rad/s
VELOCITY O7 = 0.000 rad/s
VELOCITY O9 = 0.000 rad/s

VELOCITY O0 = 3.790 rad/s
VELOCITY O2 = 1.133 rad/s
VELOCITY O4 = 0.856 rad/s
VELOCITY O6 = 0.000 rad/s
VELOCITY O8 = 0.000 rad/s

VELOCITY O1 = 1.159 rad/s
VELOCITY O3 = 2.118 rad/s
VELOCITY O5 = 0.562 rad/s
VELOCITY O7 = 0.000 rad/s
VELOCITY O9 = 0.205 rad/s

THE TILTING CONTINUES

Location:

Date:

Engineer:

Example 6.9
The tilting continues

TEST NR:

FRONT MOUNTED-OVER PROTECTIVE STRUCTURE

OF THE NARROW TRACTOR:

CHARACTERISTIC UNITS:

LINEAR (m): MASS (kg):

MOMENT OF INERTIA (kgm^2): ANGLE (radian)

HEIGHT OF THE COG	H1 = 0.7653	H. DIST. COG-REAR AXLE	L3 = 0.7970
H. DIST. COG - FRONT AXLE	L2 = 1.1490	HEIGHT OF THE REAR TYRES	D3 = 1.3800
HEIGHT OF THE FRT TYRES	D2 = 0.8800	OVERALL HEIGHT(PT IMPACT)	H6 = 1.9600
H. DIST. COG-LEAD PT INTER.	L6 = -0.3000	PROTECTIVE STRUCT. WIDTH	B6 = 0.7000
HEIGHT OF THE ENG. B.	H7 = 1.3700	WIDTH OF THE ENG. B.	B7 = 0.8900
H. DIST. COG-FRT COR. ENG. B.	L7 = 1.6390	HEIGHT FRT AXLE PIVOT PT	H0 = 0.4450
REAR TRACK WIDTH	S = 1.1150	REAR TYRE WIDTH	B0 = 0.1950
FRT AXLE SWING ANGLE	D0 = 0.1570	TRACTOR MASS	Mc = 1800.000
MOMENT OF INERTIA	Q = 275.0000		

VELOCITY O0 = 3.815 rad/s
VELOCITY O2 = 0.724 rad/s
VELOCITY O4 = 0.808 rad/s
VELOCITY O6 = 0.000 rad/s
VELOCITY O8 = 0.000 rad/s

VELOCITY O1 = 0.748 rad/s
VELOCITY O3 = 1.956 rad/s
VELOCITY O5 = 0.000 rad/s
VELOCITY O7 = 0.000 rad/s
VELOCITY O9 = 0.407 rad/s

THE TILTING CONTINUES

Location:

Date:

Engineer:

Example 6.10
The tilting continues

TEST NR:

FRONT MOUNTED-OVER PROTECTIVE STRUCTURE

OF THE NARROW TRACTOR:

CHARACTERISTIC UNITS:

LINEAR (m): MASS (kg):

MOMENT OF INERTIA (kgm^2): ANGLE (radian)

HEIGHT OF THE COG	H1 = 0.7653	H. DIST. COG-REAR AXLE	L3 = 0.7970
H. DIST. COG - FRONT AXLE	L2 = 1.1490	HEIGHT OF THE REAR TYRES	D3 = 1.4800
HEIGHT OF THE FRT TYRES	D2 = 0.9000	OVERALL HEIGHT(PT IMPACT)	H6 = 1.9600
H. DIST. COG-LEAD PT INTER.	L6 = -0.4000	PROTECTIVE STRUCT. WIDTH	B6 = 0.7000
HEIGHT OF THE ENG. B.	H7 = 1.3700	WIDTH OF THE ENG. B.	B7 = 0.8000
H. DIST. COG-FRT COR. ENG. B.	L7 = 1.6390	HEIGHT FRT AXLE PIVOT PT	H0 = 0.4450
REAR TRACK WIDTH	S = 1.1150	REAR TYRE WIDTH	B0 = 0.1950
FRT AXLE SWING ANGLE	D0 = 0.1570	TRACTOR MASS	Mc = 1800.000
MOMENT OF INERTIA	Q = 250.0000		

VELOCITY O0 = 3.840
VELOCITY O2 = 0.235
VELOCITY O4 = 0.000
VELOCITY O6 = 0.000
VELOCITY O8 = 0.000

VELOCITY O1 = 0.246
VELOCITY O3 = 0.000
VELOCITY O5 = 0.000
VELOCITY O7 = 0.000
VELOCITY O9 = 0.000

VELOCITY O0 = 3.840
VELOCITY O2 = 0.235
VELOCITY O4 = 0.000
VELOCITY O6 = 0.000
VELOCITY O8 = 0.000

VELOCITY O1 = 0.246
VELOCITY O3 = 0.000
VELOCITY O5 = 0.000
VELOCITY O7 = 0.000
VELOCITY O9 = 0.000

THE ROLLING STOPS

Location:

Date:

Engineer:

Example 6.11

The rolling stops

Wyjaśnienia dotyczące załącznika IX

- (1) Poza numeracją sekcji B2 i B3, która została zharmonizowana z całym załącznikiem, tekst wymogów i numeracja określona w pkt B są identyczne z tekstem i numeracją w normie OECD dotyczącej urzędowych badań konstrukcji zabezpieczających przed skutkami przewrócenia się pojazdu, montowanych z przodu w kołowych ciągnikach rolniczych i leśnych o wąskim rozstawie kół., Kodeks OECD nr 6, wydanie 2015 z lipca 2014 r.
- (2) Użytkownikom zwraca się uwagę, że punkt bazowy siedziska wyznaczany jest zgodnie z normą ISO 5353 i stanowi on punkt stały w stosunku do ciągnika, który nie przemieszcza się w przy zmianie położenia siedzenia ze środkowego na inne. Na potrzeby wyznaczenia przestrzeni chronionej siedzenie ustawia się w najwyższym położeniu tylnym.
- (3) Program i przykłady dostępne są na stronach internetowych OECD.
- (4) Odkształcenie trwale + sprężyste mierzone w momencie osiągnięcia wymaganego poziomu energii.

ZAŁĄCZNIK X

Wymogi dotyczące konstrukcji zabezpieczających przed skutkami przewrócenia się pojazdu (konstrukcji zabezpieczających przed skutkami przewrócenia się pojazdu montowanych z tyłu w ciągnikach o wąskim rozstawie kół)

A. Przepisy ogólne

1. Wymogi unijne dotyczące konstrukcji zabezpieczających przed skutkami przewrócenia się pojazdu (konstrukcji zabezpieczających przed skutkami przewrócenia się pojazdu montowanych z tyłu w ciągnikach o wąskim rozstawie kół) określono w pkt B.
2. Badania można przeprowadzać z zastosowaniem procedur badań statycznych lub dynamicznych określonych w sekcjach B 1 i B 2. Obydwie wymienione metody uważa się za równoważne.

B. Wymogi dotyczące konstrukcji zabezpieczających przed skutkami przewrócenia się pojazdu (konstrukcji zabezpieczających przed skutkami przewrócenia się pojazdu montowanych z tyłu w ciągnikach o wąskim rozstawie kół)⁽¹⁾

1. DEFINICJE

1.1. [Nie dotyczy]

1.2. *Konstrukcja zabezpieczająca przed skutkami przewrócenia się pojazdu (ROPS)*

„Konstrukcja zabezpieczająca przed skutkami przewrócenia się pojazdu” (kabina lub rama ochronna), zwana dalej „konstrukcją zabezpieczającą” oznacza konstrukcję zamocowaną do ciągnika, której zasadniczym celem jest wyeliminowanie lub ograniczenie zagrożenia dla kierowcy wynikającego z przewrócenia się ciągnika w czasie jego zwykłej eksploatacji.

Cechą konstrukcji zabezpieczającej przed skutkami przewrócenia się pojazdu jest strefa przestrzeni chronionej odpowiednio duża, by zapewnić ochronę kierowcy siedzącego wewnątrz obwiedni konstrukcji lub w obrębie przestrzeni ograniczonej szeregiem linii prostych wychodzących z zewnętrznych krawędzi konstrukcji w stronę dowolnej części ciągnika, która może zetknąć się z płaskim podłożem i jest w stanie podeprzeć ciągnik w takim położeniu w przypadku jego przewrócenia się.

1.3. *Rozstaw kół*

1.3.1. Definicja wstępna: płaszczyzna symetrii koła lub gąsienicy.

Płaszczyzna symetrii koła znajduje się w jednakowej odległości od dwu płaszczyzn zawierających obrzeże obręczy lub gąsienic na ich krawędziach zewnętrznych

1.3.2. Definicja rozstawu kół

Płaszczyzna pionowa przechodząca przez oś koła przecina jego płaszczyznę symetrii wzdłuż linii prostej, która w pewnym punkcie styka się z powierzchnią podparcia. Jeżeli dla kół ciągnika mających wspólną oś określone w ten sposób zostaną dwa punkty **A** i **B**, to odległość między punktami **A** i **B** stanowi rozstaw kół. Rozstaw kół można zdefiniować w ten sposób zarówno dla kół przednich, jak i tylnych. W przypadku kół bliźniaczych rozstaw kół stanowi odległość między dwoma płaszczyznami, z których każda jest płaszczyzną symetrii pary kół. W przypadku ciągników gąsienicowych rozstaw oznacza odległość między płaszczyznami symetrii gąsienic.

1.3.3. Definicja dodatkowa: płaszczyzna symetrii ciągnika

Weźmy skrajne położenia punktów **A** i **B** osi tylnej ciągnika, takie, że wielkość rozstawu jest maksymalna. Płaszczyzna pionowa tworząca kąt prosty z odcinkiem **AB** w jego środku stanowi płaszczyznę symetrii ciągnika.

1.4. *Rozstaw osi*

Odległość między płaszczyznami pionowymi przechodzącymi przez dwa odcinki **AB**, takie jak w powyższej definicji, z których pierwszy to odcinek między kołami przednimi, a drugi – odcinek między kołami tylnymi.

1.5. *Wyznaczanie punktu bazowego siedziska; Usytuowanie i regulacja siedzenia do celów badania:*

1.5.1. Punkt bazowy siedziska (SIP)⁽²⁾

Punkt bazowy siedziska wyznacza się zgodnie z normą ISO 5353:1995.

1.5.2. Usytuowanie i regulacja siedzenia do celów badania:

1.5.2.1. W przypadku gdy istnieje możliwość regulacji położenia siedzenia, siedzenie należy ustawić w jego najwyższej odchylonej do tyłu pozycji.

1.5.2.2. W przypadku możliwości regulacji kąta nachylenia oparcia, należy je ustawić w położeniu środkowym;

1.5.2.3. w przypadku gdy siedzenie posiada zawieszenie, należy je zablokować w położeniu środkowym, chyba że jest to niezgodne ze wskazówkami producenta siedzenia;

1.5.2.4. w przypadku gdy położenie siedzenia jest regulowane jedynie wzdłużnie i pionowo, oś podłużna przechodząca przez punkt bazowy siedziska musi być równoległa do pionowej płaszczyzny wzdłużnej ciągnika, przechodzącej przez środek koła kierownicy, przy tym nie dalej niż 100 mm od tej płaszczyzny.

1.6. *Przestrzeń chroniona*

1.6.1. Płaszczyzna odniesienia

Przestrzeń chronioną pokazano na rysunkach 7.1 i 7.2. Przestrzeń chronioną określa się względem płaszczyzny odniesienia oraz punktu bazowego siedziska. Płaszczyznę odniesienia stanowi płaszczyzna pionowa, zasadniczo zgodna z kierunkiem wzdłużnym ciągnika i przechodząca przez punkt bazowy siedziska oraz środek koła kierownicy. Płaszczyzna odniesienia jest zwykle zbieżna ze wzdłużną płaszczyzną symetrii ciągnika. Przyjmuje się, że płaszczyzna odniesienia podczas obciążania przemieszcza się w poziomie wraz z siedzeniem i kołem kierownicy, przy czym jest ona niezmiennie prostopadła do ciągnika lub podłogi konstrukcji zabezpieczającej przy przewróceniu. Przestrzeń chronioną określa się na podstawie pkt 1.6.2 i 1.6.3.

1.6.2. Wyznaczanie przestrzeni chronionej w ciągnikach o siedzeniu bez możliwości odwrócenia

Przestrzeń chroniona w ciągnikach o siedzeniu bez możliwości odwrócenia określona jest poniżej w pkt 1.6.2.1-1.6.2.13, a w przypadku ciągnika znajdującego się na powierzchni poziomej, w którym siedzenie jest umieszczone i ustawione jak określono w pkt 1.5.2.1-1.5.2.4⁽²⁾, a kierownica, o ile jest regulowana, ustawiona jest w położeniu środkowym przewidzianym dla siedzącego kierowcy, przestrzeń tę wyznaczają następujące płaszczyzny:

- 1.6.2.1. płaszczyzna pozioma **A₁ B₁ B₂ A₂**, $(810 + a_v)$ mm ponad punktem bazowym siedziska z odcinkiem **B₁B₂** znajdującym się w odległości $(a_n - 10)$ mm za punktem SIP;
- 1.6.2.2. płaszczyzna pochyla **H₁ H₂ G₂ G₁**, prostopadła do płaszczyzny odniesienia, zawierająca punkt położony 150 mm za odcinkiem **B₁B₂** oraz skrajny tylny punkt oparcia siedzenia;
- 1.6.2.3. powierzchnia walcowa **A₁ A₂ H₂ H₁** prostopadła do płaszczyzny odniesienia, o promieniu 120 mm, styczna do płaszczyzn określonych powyżej w pkt 1.6.2.1 oraz 1.6.2.2;
- 1.6.2.4. powierzchnia walcowa **B₁ C₁ C₂ B₂** prostopadła do płaszczyzny odniesienia, o promieniu 900 mm, biegnąca 400 mm do przodu i styczna do płaszczyzny określonej powyżej w pkt 1.6.2.1 wzdłuż odcinka **B₁B₂**;
- 1.6.2.5. płaszczyzna pochyla **C₁ D₁ D₂ C₂** prostopadła do płaszczyzny odniesienia, łącząca się z powierzchnią określoną powyżej w pkt 1.6.2.4 i przechodząca w odległości 40 mm od przedniej zewnętrznej krawędzi koła kierownicy. W przypadku wysokiego położenia koła kierownicy płaszczyzna ta biegnie do przodu od odcinka **B₁B₂** stycznie do powierzchni określonej powyżej w pkt 1.6.2.4;
- 1.6.2.6. płaszczyzna pionowa **D₁ K₁ E₁ E₂ K₂ D₂**, prostopadła do płaszczyzny odniesienia, w odległości 40 mm przed zewnętrzną krawędzią koła kierownicy;
- 1.6.2.7. płaszczyzna pozioma **E₁ F₁ P₁ N₁ N₂ P₂ F₂ E₂** przechodząca przez punkt $(90 - a_v)$ mm poniżej punktu bazowego siedziska;
- 1.6.2.8. powierzchnia **G₁ L₁ M₁ N₁ N₂ M₂ L₂ G₂**, w razie konieczności zakrzywiona od dolnej granicy płaszczyzny określonej powyżej w pkt 1.6.2.2 do płaszczyzny poziomej określonej powyżej w pkt 1.6.2.7, prostopadła do płaszczyzny odniesienia oraz styczna na

całej długości z oparciem siedzenia;

- 1.6.2.9. dwie płaszczyzny pionowe, $K_1 I_1 F_1 E_1$ oraz $K_2 I_2 F_2 E_2$ równoległe do płaszczyzny odniesienia, w odległości 250 mm po każdej stronie płaszczyzny odniesienia, oraz ograniczone od góry 300 mm ponad płaszczyzną określoną w pkt 1.6.2.7 powyżej;
- 1.6.2.10. dwie pochyłe, równoległe płaszczyzny $A_1 B_1 C_1 D_1 K_1 I_1 L_1 G_1 H_1$ oraz $A_2 B_2 C_2 D_2 K_2 I_2 L_2 G_2 H_2$, wychodzące z górnej krawędzi płaszczyzn określonych powyżej w pkt 1.6.2.9 i łączące się z płaszczyzną poziomą określoną powyżej w pkt 1.6.2.1 w odległości co najmniej 100 mm od płaszczyzny odniesienia na boku, który poddany jest obciążeniu;
- 1.6.2.11. dwie części płaszczyzn pionowych, $Q_1 P_1 N_1 M_1$ oraz $Q_2 P_2 N_2 M_2$ równoległe do płaszczyzny odniesienia, 200 mm z obu stron płaszczyzny odniesienia, oraz ograniczone od góry 300 mm ponad płaszczyzną poziomą określoną w pkt 1.6.2.7 powyżej
- 1.6.2.12. dwie części $I_1 Q_1 P_1 F_1$ oraz $I_2 Q_2 P_2 F_2$ płaszczyzny pionowej prostopadłej do płaszczyzny odniesienia i przechodzącej w odległości $(210-a_h)$ mm przed SIP;
- 1.6.2.13. dwie części $I_1 Q_1 M_1 L_1$ oraz $I_2 Q_2 M_2 L_2$ płaszczyzny poziomej przechodzącej 300 mm ponad płaszczyzną określoną powyżej w pkt 1.6.2.7.
- 1.6.3. Wyznaczanie przestrzeni chronionej w ciągnikach ze zmianą pozycji kierowcy
- W przypadku ciągników ze zmianą pozycji kierowcy (z odwracaniem siedzeniem i kołem kierownicy) przestrzeń chroniona obejmuje dwie przestrzenie chronione wyznaczone przez dwa różne położenia koła kierownicy i siedzenia.
- 1.6.3.1. W przypadku konstrukcji zabezpieczającej w postaci tylnego dwusłupkowego pałąka dla każdego położenia koła kierownicy i siedzenia przestrzeń chronioną określa się odpowiednio na podstawie powyższych pkt 1.6.1 i 1.6.2 dla pozycji kierowcy w normalnym położeniu i na podstawie pkt 1.6.1 i 1.6.2 załącznika IX dla pozycji kierowcy w odwrotnym położeniu (zob. rysunek 7.2.a).
- 1.6.3.2. W przypadku konstrukcji zabezpieczającej innego typu dla każdego położenia koła kierownicy i siedzenia przestrzeń chronioną określa się na podstawie pkt 1.6.1 i 1.6.2 niniejszego załącznika (zob. rysunek 7.2.b).
- 1.6.4. Siedzenia dodatkowe
- 1.6.4.1. W przypadku ciągników, w których można zamontować siedzenia dodatkowe, w badaniach uwzględnia się przestrzeń obejmującą punkty bazowe siedziska wynikające ze wszystkich możliwych wariantów ustawienia. Konstrukcja zabezpieczająca nie może naruszać powiększonej w ten sposób przestrzeni chronionej, uwzględniającej różne punkty bazowe siedziska.
- 1.6.4.2. Jeżeli już po przeprowadzeniu badania oferowany jest nowy wariant siedzenia, należy

ustalić, czy przestrzeń chroniona wokół nowego punktu bazowego siedziska zawiera się w poprzednio określonej przestrzeni. Jeżeli nie zawiera się w niej, należy przeprowadzić nowe badanie.

- 1.6.4.3. Siedzenia przeznaczonego dla osoby innej niż kierowca i z którego nie można sterować ciągnikiem, nie uznaje się za siedzenie dodatkowe. Nie określa się SIP, ponieważ przestrzeń chronioną definiuje się w odniesieniu do siedzenia kierowcy.

1.7. **Masa**

- 1.7.1. Masa nieobciążonego pojazdu / masa własna

Masa ciągnika bez wyposażenia dodatkowego, ale z uwzględnieniem czynnika chłodzącego, olejów, paliwa, narzędzi oraz konstrukcji zabezpieczającej. Nie uwzględnia się dodatkowych obciążników przednich lub tylnych, obciążników do kół, doczepionych maszyn, narzędzi ani żadnych specjalistycznych części.

- 1.7.8. Maksymalna dopuszczalna masa

Maksymalna masa ciągnika określona przez producenta jako technicznie dopuszczalna i zadeklarowana na tabliczce znamionowej pojazdu lub w instrukcji obsługi;

- 1.7.9. Masa obliczeniowa

Masa, wybrana przez producenta, stosowana we wzorach do celów obliczenia wysokości spadu bloku wahadła, energii wejściowej i sił zgniatania, jakie należy zastosować w badaniach. Nie może być mniejsza niż masa bez obciążenia i musi być wystarczająca, aby zapewnić stosunek masy nieprzekraczający 1,75 (zob. pkt 1.7.4).

- 1.7.10. Stosunek masy

Stosunek

$$\left(\frac{\text{Max. dopuszczalna masa}}{\text{Masa obliczeniowa}} \right)$$

Stosunek ten nie może przekraczać 1,75

1.8. **Dopuszczalne tolerancje pomiarowe**

Wymiar liniowy:	± 3 mm
z wyjątkiem: -- odkształcenia opon:	± 1 mm
odkształcenie konstrukcji przy obciążeniu poziomym:	± 1 mm
-- wysokość spadu bloku wahadła:	± 1 mm
Masy: ± 0,2 % (pełnej skali czujnika)	

Siły: $\pm 0,1 \%$ (pełnej skali czujnika)

Kąty: $\pm 0,1^\circ$

1.9.

Symbole

a_h	(mm)	Połowa zakresu regulacji siedzenia w kierunku poziomym.
a_v	(mm)	Połowa zakresu regulacji siedzenia w kierunku pionowym.
B	(mm)	Minimalna całkowita szerokość ciągnika.
B₆	(mm)	Maksymalna zewnętrzna szerokość konstrukcji zabezpieczającej.
D	(mm)	Odształcenie konstrukcji w punkcie uderzenia (badania dynamiczne) lub w punkcie przyłożenia obciążenia i zgodnie z jego kierunkiem (badania statyczne).
D'	(mm)	Odształcenie konstrukcji dla obliczonej ilości wymaganej energii.
E_a	(J)	Energia odkształcenia pochłonięta przy usunięciu obciążenia. Pole pod krzywą F-D ;
E_i	(J)	Pochłonięta energia odkształcenia. Pole pod krzywą F-D .
E'_i	(J)	Energia odkształcenia pochłonięta po przyłożeniu dodatkowego obciążenia po pęknięciu lub rozerwaniu;
E''_i	(J)	Energia odkształcenia pochłonięta w próbie przeciążania w przypadku usunięcia obciążenia przed rozpoczęciem próby przeciążania. Pole pod krzywą F-D .
E_{il}	(J)	Energia wejściowa pochłaniana po przyłożeniu obciążenia wzdłużnego.
E_{is}	(J)	Energia wejściowa pochłaniana po przyłożeniu obciążenia bocznego.
F	(N)	Siła obciążenia statycznego;
F'	(N)	Siła obciążenia dla obliczonej ilości wymaganej energii, która odpowiada E'_i ;
F-D		Wykres zależności siły i odkształcenia.
F_{max}	(N)	Maksymalna siła obciążenia statycznego występująca przy obciążeniu, z wyłączeniem przeciążania.
F_v	(N)	Pionowa siła zgniatania.
H	(mm)	Wysokość spadu bloku wahadła (badania dynamiczne).
H'	(mm)	Wysokość spadu bloku wahadła w próbie dodatkowej (badania dynamiczne).
I	(kgm ²)	Obliczeniowy moment bezwładności ciągnika wokół linii środkowej kół tylnych, bez względu na masę kół tylnych.
L	(mm)	Obliczeniowy rozstaw osi ciągnika;
M	(kg)	Masa obliczeniowa ciągnika w badaniach wytrzymałościowych

2.

DZIEDZINA ZASTOSOWANIA

2.1.

Niniejszy załącznik ma zastosowanie do ciągników posiadających co najmniej dwie osie w przypadku kół wyposażonych w opony pneumatyczne lub gąsienice i posiadających następujące właściwości:

2.1.1.

prześwit pod pojazdem nie większy niż 600 mm poniżej najniższej położonych punktów osi przedniej i tylnej, uwzględniając obudowę mechanizmu różnicowego;

2.1.2.

stały lub regulowany minimalny rozstaw kół jednej z osi mniejszy niż 1 150 mm, wyposażonych w opony większego rozmiaru. Zakłada się, że oś zamontowana z szerszymi

oponami jest ustawiona na szerokości rozstawu nie większej niż 1 150 mm. Musi istnieć możliwość ustawienia szerokości kół drugiej osi w taki sposób, że krawędzie zewnętrzne węższych opon nie wychodzą poza krawędzie zewnętrzne opon drugiej osi. W przypadku, gdy dwie osie są wyposażone w obramowania oraz opony tej samej wielkości, stała lub regulowana szerokość rozstawu kół obydwu osi musi być mniejsza niż 1 150 mm;

2.1.3. masę większą niż 400 kg odpowiadającą masie własnej wraz z konstrukcją zabezpieczającą przed skutkami przewrócenia się pojazdu oraz oponami o największym rozmiarze zalecanym przez producenta. W przypadku ciągników ze zmianą pozycji kierowcy (z odwracaniem siedzeniem i kołem kierownicy) masa własna musi być mniejsza niż 3 500 kg, a maksymalna dopuszczalna masa nie może przekraczać 5 250 kg. Dla wszystkich ciągników stosunek masy (*maksymalna dopuszczalna masa / masa obliczeniowa*) nie może być większy niż 1,75.

2.1.4. konstrukcja zabezpieczająca przed skutkami przewrócenia się pojazdu w postaci pałąka zabezpieczającego, ramy lub kabiny zamontowana częściowo lub całkowicie za punktem bazowym siedziska oraz charakteryzująca się przestrzenią chronioną, której górna granica znajduje się $(810 + a_v)$ mm powyżej punktu bazowego siedziska, w celu zapewnienia wystarczająco dużego obszaru lub przestrzeni bez przeszkód dla ochrony kierowcy.

2.2. Uznaje się, że mogą istnieć konstrukcje ciągników, na przykład, specjalne maszyny używane w leśnictwie, takie jak ciągniki do zrywki typu forwarder i skidder, do których przepisy niniejszego załącznika nie mają zastosowania.

B1 PROCEDURA BADANIA STATYCZNEGO

3. ZASADY I ZALECENIA

3.1. Warunki badania wytrzymałości konstrukcji zabezpieczających oraz ich zamocowania do ciągnika

3.1.1. Wymagania ogólne

3.1.1.1. Cele badania

Badania przeprowadzane przy zastosowaniu specjalnej aparatury mają na celu symulowanie obciążeń, jakim podlega konstrukcja zabezpieczająca w przypadku przewrócenia się ciągnika. Badania takie umożliwiają dokonanie oceny wytrzymałości konstrukcji zabezpieczającej i elementów mocujących ją do ciągnika oraz wszystkich części ciągnika przenoszących obciążenie podczas badania.

3.1.1.2. Metody badania

Badania można przeprowadzać z zastosowaniem metody statycznej lub dynamicznej (zob. załącznik II). Obydwie wymienione metody uważa się za równoważne.

- 3.1.1.3. Zasady ogólne dotyczące przygotowania do badań
- 3.1.1.3.1. Konstrukcja zabezpieczająca musi spełniać wymagania produkcji seryjnej. Mocuje się ją na jednym z ciągników, dla których jest przeznaczona, zgodnie z metodą zalecaną przez producenta.
- Uwaga: Statycznemu badaniu wytrzymałościowemu nie musi być poddawany cały ciągnik; jednak konstrukcja zabezpieczająca oraz części ciągnika, do których jest ona zamontowana, muszą tworzyć funkcjonujący układ, zwany dalej „zespołem”.
- 3.1.1.3.2. Zarówno do badania statycznego, jak i dynamicznego ciągnik (lub zespół) musi być wyposażony we wszystkie seryjnie produkowane części, które mogą mieć wpływ na wytrzymałość konstrukcji zabezpieczającej lub które mogą być niezbędne do badania wytrzymałościowego.
- Części mogące stwarzać zagrożenie w przestrzeni chronionej muszą być zamontowane w ciągniku (zespole) w sposób umożliwiający ich sprawdzanie pod względem zgodności z warunkami akceptacji określonymi w pkt 3.1.3. Należy dostarczyć lub przedstawić na rysunkach wszystkie części ciągnika lub konstrukcji zabezpieczającej, w tym części chroniące przed działaniem warunków atmosferycznych.
- 3.1.1.3.3. W celu przeprowadzenia badań wytrzymałościowych należy usunąć wszelkie płyty i możliwe do wymontowania elementy niekonstrukcyjne, ponieważ mogą one zwiększać wytrzymałość konstrukcji zabezpieczającej.
- 3.1.1.3.4. Regulację rozstawu kół należy dobrać w taki sposób, by w miarę możliwości zapobiec opieraniu się konstrukcji zabezpieczającej na oponach lub gąsienicach podczas badań wytrzymałościowych. Jeśli badania przeprowadzane są metodą statyczną, koła lub gąsienice mogą być zdemonstrowane.
- 3.1.2. Badania
- 3.1.2.1. Kolejność badań zgodnie z metodą statyczną
- Kolejność badań, bez uszczerbku dla badań dodatkowych, wymienionych w pkt 3.2.1.6 i 3.2.1.7, jest następująca:
- (1) **obciążenie z tyłu konstrukcji**
(zob. pkt 3.2.1.1);
 - (2) **próba zgniatania z tyłu**
(zob. pkt 3.2.1.4);
 - (3) **obciążenie z przodu konstrukcji**
(zob. pkt 3.2.1.2);
 - (4) **obciążenie z boku konstrukcji**
(zob. pkt 3.2.1.3);

(5) zgniatanie z przodu konstrukcji
(zob. pkt 3.2.1.5).

3.1.2.2. Wymagania ogólne

3.1.2.2.1. Jeśli w trakcie badania jakiś element układu unieruchamiającego ciągnik ulegnie pęknięciu lub przemieszczeniu, badanie należy rozpocząć od nowa.

3.1.2.2.2. Podczas badania nie można przeprowadzać napraw lub regulacji ciągnika ani konstrukcji zabezpieczającej.

3.1.2.2.3. Podczas badania skrzynia biegów musi być w położeniu neutralnym, a hamulce zwolnione.

3.1.2.2.4. Jeżeli ciągnik posiada układ zawieszenia między nadwoziem a kołami, musi on zostać zablokowany na czas badań.

3.1.2.2.5. Do pierwszego obciążenia tyłu konstrukcji należy wybrać bok, który w uznaniu organów właściwych w zakresie badań zostanie poddany serii obciążeń w warunkach najbardziej niekorzystnych dla konstrukcji. Obciążeniu bocznemu oraz obciążeniu tylnemu należy poddać obydwie boki wzdłużnej płaszczyzny symetrii konstrukcji zabezpieczającej. Obciążeniu przedniemu należy poddać ten sam bok wzdłużnej płaszczyzny symetrii konstrukcji zabezpieczającej, co bok poddany obciążeniu bocznemu.

3.1.3. Warunki akceptacji

3.1.3.1. Uznaje się, że konstrukcja zabezpieczająca spełnia wymagania wytrzymałościowe, o ile spełnia następujące warunki:

3.1.3.1.1. podczas badania statycznego w momencie osiągnięcia wymaganej energii w każdej zalecanej próbie obciążenia poziomego lub w próbie przeciążania siła musi być większa niż 0,8 F;

3.1.3.1.2. jeżeli podczas badania w wyniku działania siły zgniatania wystąpią rozerwania lub pęknięcia, należy przeprowadzić dodatkową próbę zgniatania, określoną w pkt 3.2.1.7, natychmiast po próbie zgniatania, w wyniku której pojawiły się takie rozerwania lub pęknięcia;

3.1.3.1.3. Podczas prób innych niż próba przeciążania żadna część konstrukcji zabezpieczającej nie może naruszać przestrzeni chronionej zdefiniowanej w pkt 1.6;

3.1.3.1.4. Podczas prób innych niż próba przeciążania konstrukcja zabezpieczająca musi chronić całą przestrzeń chronioną zgodnie z pkt 3.2.2.2;

- 3.1.3.1.5. podczas prób konstrukcja zabezpieczająca nie może w żaden sposób ograniczać konstrukcji siedzenia;
- 3.1.3.1.6. odkształcenie sprężyste mierzone zgodnie z pkt 3.2.2.3 musi być mniejsze niż 250 mm.
- 3.1.3.2. Żaden element wyposażenia nie może stwarzać zagrożenia dla kierowcy. Nie dopuszcza się wyposażenia lub części wystających, które mogłyby spowodować obrażenia kierowcy w przypadku przewrócenia się ciągnika, ani żadnego wyposażenia czy części, które mogłyby spowodować jego uwięzienie – na przykład jego nogi lub stopy – w wyniku odkształcenia konstrukcji.
- 3.1.4. [Nie dotyczy]
- 3.1.5. Aparatura i wyposażenie do badań
- 3.1.5.1. Stanowisko do badań statycznych
- 3.1.5.1.1. Stanowisko do badań statycznych musi być skonstruowane w taki sposób, by możliwe było poddanie konstrukcji zabezpieczającej naciskowi i obciążeniom.
- 3.1.5.1.2. Należy zapewnić równomierne rozłożenie obciążenia prostopadle do kierunku oddziałującej siły oraz wzdłuż belki o długości stanowiącej dokładną wielokrotność liczby 50 w przedziale między 250 a 700 mm. Wymiar pionowy czoła sztywnej belki wynosi 150 mm. Krawędzie belki stykające się z konstrukcją zabezpieczającą muszą być zaokrąglone promieniem nie większym niż 50 mm.
- 3.1.5.1.3. Powierzchnia musi dać się dostosować do dowolnego kąta względem kierunku obciążenia, tak by możliwe było nadążanie za zmianą kąta przenoszącej obciążenia powierzchni konstrukcji w miarę odkształcania się konstrukcji.
- 3.1.5.1.4. Kierunek siły (odchylenie od poziomu i od pionu):
- na początku badania przy obciążeniu zerowym: $\pm 2^\circ$;
 - w trakcie badania pod obciążeniem: 10° ponad i 20° poniżej poziomu. Odchylenia takie muszą być ograniczone do minimum.
- 3.1.5.1.5. Szybkość odkształcania musi być dostatecznie niewielka (mniej niż 5 mm/s), tak aby obciążenie w dowolnym momencie można było uznać za statyczne.
- 3.1.5.2. Aparatura do pomiaru energii pochłanianej przez konstrukcję

- 3.1.5.2.1. W celu określenia energii pochłoniętej przez konstrukcję należy wykreślić krzywą zależności siły i odkształcenia. Nie ma potrzeby dokonywania pomiaru siły i odkształcenia w punkcie przyłożenia obciążenia do konstrukcji; pomiar siły i odkształcenia musi natomiast być dokonany jednocześnie i współliniowo.
- 3.1.5.2.2. Punkt początkowy pomiaru odkształcenia należy dobrać w taki sposób, by uwzględniona była wyłącznie energia pochłonięta przez konstrukcję lub energia pochłonięta w związku z odkształceniem określonych części ciągnika. Należy pominąć energię pochłoniętą w związku z odkształceniem lub obsunięciem się mocowania.
- 3.1.5.3. Sposoby mocowania ciągnika do podłoża
- 3.1.5.3.1. Szyny mocujące, o wymaganym rozstawie i zajmujące powierzchnię niezbędną do przymocowania ciągnika we wszystkich przedstawionych przypadkach, należy przytwierdzić sztywno do nieuginającej się podstawy w pobliżu stanowiska badawczego.
- 3.1.5.3.2. Ciągnik musi być przymocowany do szyn w odpowiedni sposób (płyty, kliny, liny stalowe, dźwigniki itp.), tak by w trakcie badania nie przemieszczał się. Spełnienie tego wymagania należy sprawdzić podczas badania, przy pomocy standardowych przyrządów do pomiaru długości.
- W przypadku przemieszczenia się ciągnika należy powtórzyć całe badanie, chyba że układ służący do pomiaru odkształceń uwzględnianych przy wykreślaniu krzywej zależności siły i odkształcenia jest połączony z ciągnikiem.
- 3.1.5.4. Stanowisko do próby zgniatania
- Stanowisko badawcze przedstawione na rysunku 7.3 umożliwia oddziaływanie na konstrukcję zabezpieczającą siłą skierowaną w dół poprzez sztywną belkę o szerokości około 250 mm połączoną przegubami uniwersalnymi z mechanizmem obciążającym. Osie ciągnika muszą być podparte w taki sposób, by opony nie przenosiły oddziałującej siły zgniatania.
- 3.1.5.5. Pozostała aparatura pomiarowa
- Wymagana jest ponadto następująca aparatura pomiarowa:
- 3.1.5.5.1. urządzenie do pomiaru odkształcenia sprężystego (różnica między maksymalnym odkształceniem chwilowym a odkształceniem trwałym; zob. rysunek 7.4);
- 3.1.5.5.2. urządzenie pozwalające sprawdzić, czy konstrukcja zabezpieczająca nie naruszyła przestrzeni chronionej i czy podczas próby przestrzeń ta była zabezpieczona przez konstrukcję (zobacz pkt 3.2.2.2).

3.2. Procedura badania statycznego

3.2.1. Próby obciążenia i próby zgniatania

3.2.1.1. **Obciążenie z tyłu**

3.2.1.1.1. Obciążenie przykładane się poziomo, w płaszczyźnie pionowej równoległej do płaszczyzny symetrii ciągnika.

Punktem przyłożenia obciążenia jest ta część konstrukcji zabezpieczającej przy przewróceniu, która prawdopodobnie uderzy o podłoże jako pierwsza w przypadku przewrócenia się ciągnika do tyłu, zazwyczaj krawędź górna. Płaszczyzna pionowa, w której przykładane się obciążenie znajduje się na 1/6 szerokości wierzchu konstrukcji zabezpieczającej w kierunku do wewnątrz od płaszczyzny pionowej równoległej do płaszczyzny symetrii ciągnika sięgającej zewnętrznego krańca wierzchu konstrukcji zabezpieczającej.

Jeżeli konstrukcja jest w tym punkcie wygięta lub wystająca, należy zastosować kliny umożliwiające obciążenie w tym miejscu, bez jednoczesnego wzmocnienia konstrukcji.

3.2.1.1.2. Zespół przytwierdza się do podłoża zgodnie z opisem w pkt 3.1.6.3.

3.2.1.1.3. Energia pochłonięta przez konstrukcję zabezpieczającą w trakcie badania wynosi co najmniej

$$E_{il} = 2,165 \times 10^{-7} M L^2$$

lub

$$E_{il} = 0,574 \times I$$

3.2.1.1.4. W przypadku ciągników ze zmianą pozycji kierowcy (z odwracaniem siedzeniem i kołem kierownicy) wartość energii jest równa większej z wartości wyznaczonych przy pomocy powyższych wzorów lub przy pomocy następującego wzoru:

$$E_{il} = 500 + 0,5 M$$

3.2.1.2. Obciążenie z przodu

3.2.1.2.1. Obciążenie przykładane się poziomo, w płaszczyźnie pionowej równoległej do płaszczyzny symetrii ciągnika. Punktem przyłożenia obciążenia jest ta część konstrukcji zabezpieczającej, która z największym prawdopodobieństwem uderzy o podłoże jako pierwsza w przypadku przewrócenia się ciągnika na bok podczas ruchu do przodu, zazwyczaj krawędź górna. Punkt przyłożenia obciążenia znajduje się na 1/6 szerokości wierzchu konstrukcji zabezpieczającej w kierunku do wewnątrz od płaszczyzny pionowej równoległej do płaszczyzny symetrii ciągnika sięgającej zewnętrznego krańca wierzchu konstrukcji zabezpieczającej.

Jeżeli konstrukcja jest w tym punkcie wygięta lub wystająca, należy zastosować kliny

umożliwiające obciążenie w tym miejscu, bez jednoczesnego wzmocnienia konstrukcji.

3.2.1.2.2. Zespół przytwierdza się do podłoża zgodnie z opisem w pkt 3.1.6.3.

3.2.1.2.3. Energia pochłonięta przez konstrukcję zabezpieczającą w trakcie badania wynosi co najmniej

$$E_{II} = 500 + 0,5 M$$

3.2.1.2.4. W przypadku ciągników ze zmianą pozycji kierowcy (z odwracaniem siedzeniem i kołem kierownicy):

w przypadku konstrukcji zabezpieczającej w postaci tylnego dwusłupkowego pałąka ochronnego stosuje się także poprzedni wzór;

w przypadku innych konstrukcji zabezpieczających wartość energii jest równa większej z wartości wyznaczonych przy pomocy powyższych lub następujących wzorów:

$$E_{II} = 2,165 \times 10^{-7} ML^2$$

lub

$$E_{II} = 0,574 I$$

3.2.1.3. **Obciążenie z boku**

3.2.1.3.1. Obciążenie boczne przykłada się poziomo, w płaszczyźnie pionowej prostopadłej do płaszczyzny symetrii ciągnika przechodzącej w odległości 60 mm przed punktem bazowym siedziska, gdy siedzenie jest ustawione w położeniu środkowym regulacji wzdłużnej. Punktem przyłożenia obciążenia jest ta część konstrukcji zabezpieczającej przy przewróceniu, która prawdopodobnie uderzy o podłoże jako pierwsza w przypadku przewrócenia się ciągnika na bok, zazwyczaj krawędź górna.

3.2.1.3.2. Zespół przytwierdza się do podłoża zgodnie z opisem w pkt 3.1.6.3.

3.2.1.3.3. Energia pochłonięta przez konstrukcję zabezpieczającą w trakcie badania wynosi co najmniej

$$E_{Is} = 1,75 M$$

3.2.1.3.4. W przypadku ciągników ze zmianą pozycji kierowcy (z odwracaniem siedzeniem i kołem kierownicy) punkt przyłożenia obciążenia znajduje się w płaszczyźnie tworzącej kąt prosty z płaszczyzną symetrii, przechodzącej przez punkt środkowy odcinka łączącego dwa punkty bazowe siedziska określone poprzez połączenie dwu różnych położenia siedzenia. W przypadku konstrukcji zabezpieczających o układzie dwusłupkowym

punktem przyłożenia obciążenia jest jeden ze słupków.

- 3.2.1.3.5. W przypadku ciągników ze zmianą pozycji kierowcy (z odwracaniem siedzeniem i kołem kierownicy) posiadających konstrukcję zabezpieczającą w postaci tylnego dwusłupkowego pałaka ochronnego wartość energii jest równa większej z wartości wyznaczonych przy pomocy następujących wzorów:

$$E_{is} = 1,75 M$$

lub

$$E_{is} = 1,75 M (B_6 + B)/2B$$

3.2.1.4. **Zgniatanie z tyłu**

Belkę umieszcza się ponad tylnym, położonym najwyżej elementem konstrukcyjnym (elementami konstrukcyjnymi), a kierunek wypadkowej sił zgniatania leży na płaszczyźnie symetrii ciągnika. Należy zastosować siłę F_v , taką, że:

$$F_v = 20 M$$

Siłą F_v należy oddziaływać nieprzerwanie przez co najmniej pięć sekund po ustaniu dającego się zaobserwować wzrokowo ruchu konstrukcji zabezpieczającej.

W przypadku gdy tylna część dachu konstrukcji zabezpieczającej nie wytrzyma całkowitej siły zgniatania, siłą tą oddziałuje się aż do uzyskania takiego odkształcenia dachu, że zbiegnie się on z płaszczyzną łączącą górną część konstrukcji zabezpieczającej z częścią tyłu ciągnika, która jest w stanie podeprzeć ciągnik w przypadku jego przewrócenia się.

Następnie siłę tę należy odjąć, a belkę zgniatającą przenieść nad tę część konstrukcji zabezpieczającej, która jest w stanie podeprzeć ciągnik w przypadku jego przewrócenia się. Następnie ponownie przykłada się siłę zgniatania F_v .

3.2.1.5. **Zgniatanie z przodu**

Belkę umieszcza się ponad przednim, położonym najwyżej elementem konstrukcyjnym (elementami konstrukcyjnymi), a kierunek wypadkowej sił zgniatania leży na płaszczyźnie symetrii ciągnika. Należy zastosować siłę F_v , taką, że:

$$F_v = 20 M$$

Siłą F_v należy oddziaływać nieprzerwanie przez co najmniej pięć sekund po ustaniu dającego się zaobserwować wzrokowo ruchu konstrukcji zabezpieczającej.

W przypadku gdy przednia część dachu konstrukcji zabezpieczającej nie wytrzyma całkowitej siły zgniatania, siłą tą oddziałuje się aż do uzyskania takiego odkształcenia dachu, że zbiegnie się on z płaszczyzną łączącą górną część konstrukcji zabezpieczającej z częścią przodu ciągnika, która jest w stanie podeprzeć ciągnik w przypadku jego przewrócenia się.

Następnie siłę tę należy odjąć, a belkę zgniatającą przenieść nad tę część konstrukcji zabezpieczającej, która jest w stanie podeprzeć ciągnik w przypadku jego przewrócenia

się. Następnie ponownie przykłada się siłę zgniatania F_v .

3.2.1.6. **Dodatkowa próba przeciążania** (rysunki 7.5-7.7)

Próbę przeciążania wykonuje się we wszystkich przypadkach, w których w ciągu ostatnich 5 % odkształcenia siła zmniejsza się o więcej niż o 3 %, kiedy wymagana energia jest pochłaniana przez konstrukcję (zob. rysunek 7.6).

Próba przeciążania polega na stopniowym zwiększaniu obciążenia poziomego wraz ze zwiększeniem energii w krokach co 5 % w stosunku do początkowej wymaganej energii aż do momentu, w którym przyrost energii wyniesie maksymalnie 20 % (zob. rysunek 7.7).

Wynik próby przeciążania uznaje się za pomyślny, jeżeli, każdorazowo po zwiększeniu wymaganej energii o 5, 10 lub 15 %, siła zmniejszy się o mniej niż 3 % przy przyroście energii o 5 % i pozostaje większa niż $0,8 F_{max}$.

Wynik próby przeciążania uznaje się za pomyślny, jeżeli po pochłonięciu przez konstrukcję dodatkowych 20 % energii siła jest większa niż $0,8 F_{max}$.

Podczas próby przeciążania dopuszcza się dodatkowe pęknięcia lub rozerwania, lub naruszenie, lub brak zabezpieczenia przestrzeni chronionej z powodu odkształcenia sprężystego. Jednakże po odjęciu obciążenia konstrukcja nie może naruszać przestrzeni chronionej, która musi być w całości zabezpieczona.

3.2.1.7. **Dodatkowe próby zgniatania**

Jeżeli podczas próby zgniatania pojawią się pęknięcia lub rozerwania, których nie można uznać za nieistotne, należy przeprowadzić drugą, podobną próbę zgniatania, oddziałując siłą równą $1,2 F_v$, bezpośrednio po próbie zgniatania, w wyniku której pojawiły się takie rozerwania lub pęknięcia.

3.2.2. **Pomiary, które należy wykonać**

3.2.2.1. Pęknięcia i rozerwania

Po każdym badaniu należy dokonać oględzin wszystkich elementów konstrukcyjnych, złączy oraz systemów mocowania pod kątem pęknięć lub rozerwania, pomijając przy tym niewielkie pęknięcia części nieistotnych.

3.2.2.2. Naruszenie przestrzeni chronionej

Podczas każdego badania należy sprawdzić, czy jakkolwiek część konstrukcji zabezpieczającej nie naruszyła przestrzeni chronionej, zgodnie z pkt 1.6 powyżej.

Przestrzeń chroniona musi być ponadto przez cały czas zabezpieczona przez konstrukcję zabezpieczającą. W związku z powyższym uznaje się, że przestrzeń chroniona nie jest zabezpieczona przez konstrukcję zabezpieczającą przy przewróceniu w sytuacji, gdy dowolna jej część zetknęłaby się z płaszczyzną podłoża w przypadku przewrócenia się ciągnika w kierunku, z którego nastąpiło uderzenie. W tym celu przyjmuje się najmniejsze zalecane przez producenta wymiary opon przednich i tylnych oraz rozstaw kół.

3.2.2.3. Odształcenie sprężyste pod wpływem obciążenia bocznego

Pomiaru odkształcenia sprężystego dokonuje się na wysokości $(810 + a_v)$ mm nad punktem bazowym siedziska, w płaszczyźnie pionowej, w której przykładane jest obciążenie. Do dokonania tego pomiaru można wykorzystać dowolne urządzenie podobne do urządzenia przedstawionego na rysunku 7.4.

3.2.2.4. Odształcenie trwałe

Po przeprowadzeniu końcowej próby zgniatania należy zarejestrować stałe odkształcenie konstrukcji zabezpieczającej. W tym celu przed rozpoczęciem badania należy wykorzystać położenie głównych elementów konstrukcji zabezpieczającej względem punktu bazowego siedziska.

3.3. *Rozszerzenie na inne modele ciągników*

3.3.1. [Nie dotyczy]

Rozszerzenie techniczne

3.3.2.

Jeżeli dokonano modyfikacji technicznych ciągnika, konstrukcji zabezpieczającej albo sposobu mocowania konstrukcji zabezpieczającej do ciągnika, stacja badawcza, która przeprowadziła pierwotne badanie, może wydać „sprawozdanie z rozszerzenia technicznego”, w następujących przypadkach:

Rozszerzenie wyników badań strukturalnych na inne modele ciągników

3.3.2.1.

Poddawanie każdego modelu ciągnika próbom obciążenia lub zgniatania nie jest konieczne, o ile konstrukcja zabezpieczająca i ciągnik odpowiadają warunkom opisanym poniżej w pkt 3.3.2.1.1–3.3.2.1.5.

Konstrukcja musi być identyczna jak poddana badaniom.

3.3.2.1.1.

3.3.2.1.2. Wymagana energia może przekraczać energię obliczoną dla pierwotnego badania maksymalnie o 5 %. Limit 5 % stosuje się również do rozszerzeń w przypadku zastępowania kół gąsienicami w tym samym ciągniku.

3.3.2.1.3. Metoda mocowania oraz części ciągnika, do których zamocowano konstrukcję, muszą być identyczne.

3.3.2.1.4. Wszystkie części, takie jak błotniki i maska, mogące stanowić podparcie dla konstrukcji zabezpieczającej, muszą być identyczne.

3.3.2.1.5. Położenie i wymiary krytyczne siedzenia w konstrukcji zabezpieczającej, a także względne położenie konstrukcji zabezpieczającej na ciągniku, muszą być takie, aby przestrzeń chroniona pozostawała w czasie wszystkich prób w obrębie strefy zabezpieczonej przez odkształconą konstrukcję (należy to sprawdzać z zastosowaniem takiego samego odniesienia, jakie stosowano do określenia przestrzeni chronionej w sprawozdaniu z pierwotnego badania – odpowiednio punktu odniesienia siedzenia [SRP] lub punktu bazowego siedziska [SIP]).

- 3.3.2.2. Rozszerzenie wyników badań strukturalnych na zmodyfikowane modele konstrukcji zabezpieczającej
- Tę procedurę należy stosować w przypadku niespełnienia przepisów pkt 3.3.2.1; nie może ona być stosowana, jeśli metoda zamocowania konstrukcji zabezpieczającej do ciągnika nie opiera się na tej samej zasadzie (np. jeśli wsporniki gumowe zastąpiono układem zawieszenia).
- 3.3.2.2.1. Modyfikacje niemające wpływu na wyniki badania początkowego (np. przyspawanie płyty montażowej elementu wyposażenia w miejscach konstrukcji niemających podstawowego znaczenia), dodanie siedzeń o innym położeniu SIP w konstrukcji zabezpieczającej (z zastrzeżeniem sprawdzenia, czy nowa przestrzeń chroniona (nowe przestrzenie chronione) pozostaje (pozostają) w czasie wszystkich prób w obrębie strefy zabezpieczonej przez odkształconą konstrukcję).
- 3.3.2.2.2. Modyfikacje mogące wpływać na wyniki pierwotnego badania bez poddawania w wątpliwość dopuszczalności konstrukcji zabezpieczającej (np. modyfikacja elementu konstrukcyjnego, modyfikacja metody zamocowania konstrukcji zabezpieczającej do ciągnika). Można przeprowadzić badanie walidacyjne, którego wyniki zostaną wstępnie przedstawione w sprawozdaniu z rozszerzenia.
- Ustala się następujące ograniczenia dotyczące rozszerzeń tego rodzaju:
- 3.3.2.2.2.1. bez badania walidacyjnego można zaakceptować maksymalnie 5 rozszerzeń;
- 3.3.2.2.2.2. wyniki badania walidacyjnego zostaną zaakceptowane na potrzeby rozszerzenia, o ile spełnione będą wszystkie warunki akceptacji przewidziane w niniejszym załączniku oraz:
- o ile odkształcenie zmierzone po każdej próbie uderzenia nie będzie odbiegać o więcej niż $\pm 7\%$ od odkształcenia zmierzonego po każdej próbie uderzenia w sprawozdaniu z badania pierwotnego (w przypadku badań dynamicznych);
 - o ile siła zmierzona po osiągnięciu wymaganego poziomu energii przy różnych próbach obciążenia poziomego nie odbiega o więcej niż $\pm 7\%$ od siły zmierzonej po osiągnięciu wymaganego poziomu energii w badaniu pierwotnym oraz odkształcenie zmierzone⁽³⁾ po osiągnięciu wymaganego poziomu energii przy różnych próbach obciążenia poziomego nie odbiega o więcej niż $\pm 7\%$ od odkształcenia zmierzonego po osiągnięciu wymaganego poziomu energii w badaniu pierwotnym (w przypadku badania statycznego);
- 3.3.2.2.2.3. w jednym sprawozdaniu z rozszerzenia można ująć więcej niż jedną modyfikację konstrukcji zabezpieczającej, jeśli modyfikacje te stanowią różne warianty tej samej konstrukcji zabezpieczającej, natomiast w jednym sprawozdaniu z rozszerzenia można ująć tylko jedno badanie walidacyjne. Warianty niepoddane badaniu należy opisać w osobnej części sprawozdania z rozszerzenia.
- 3.3.2.2.3. Zwiększenie masy obliczeniowej podanej przez producenta, dotyczącej konstrukcji zabezpieczającej poddanej już wcześniej badaniu. Jeśli producent chce zachować ten sam numer homologacji, możliwe jest wydanie sprawozdania z rozszerzenia po przeprowadzeniu badania walidacyjnego (w takim przypadku nie mają zastosowania tolerancje $\pm 7\%$, określone w pkt 3.3.2.2.2.2).
- 3.4. [Nie dotyczy]

Zachowanie konstrukcji zabezpieczających w obniżonej temperaturze pracy

3.5.

3.5.1. Jeśli konstrukcja zabezpieczająca ma w założeniu charakteryzować się odpornością na kruche pękanie w obniżonej temperaturze, producent przedstawia szczegółowe informacje, które należy zawrzeć w sprawozdaniu.

3.5.2. Poniższe wymagania i procedury mają na celu zapewnienie wytrzymałości i odporności na kruche pękanie w obniżonej temperaturze. Zaleca się, by przy ocenie przydatności konstrukcji zabezpieczającej do pracy w obniżonej temperaturze w krajach, w których wymagana jest dodatkowa ochrona tego rodzaju, spełnione były poniższe minimalne wymagania materiałowe.

3.5.2.1. Śruby i nakrętki stosowane do mocowania konstrukcji zabezpieczającej do ciągnika oraz do łączenia konstrukcyjnych części konstrukcji zabezpieczającej muszą wykazywać właściwą kontrolowaną odporność na obciążenie w obniżonych temperaturach.

3.5.2.2. Wszelkie elektrody spawalnicze stosowane przy wyrobieniu elementów konstrukcyjnych i mocowań muszą być odpowiednio dobrane do materiału, z którego wykonana jest konstrukcja zabezpieczająca, jak określono poniżej w pkt 3.5.2.3.

3.5.2.3. Stal, z której wykonane są elementy konstrukcyjne konstrukcji zabezpieczającej, musi charakteryzować się kontrolowaną odpornością na obciążenie zgodną z minimalnymi wymaganiami dotyczącymi energii uderzenia w próbie Charpy'ego na próbkach z karbem w kształcie litery V, jak wskazano w tabeli 7.1. Gatunek i jakość stali określa się zgodnie z normą ISO 630:1995.

Stal o grubości w stanie walcowanym mniejszej niż 2,5 mm i o zawartości węgla mniejszej niż 0,2 % uznaje się za spełniającą te wymagania.

Elementy konstrukcyjne konstrukcji zabezpieczającej wykonane z materiałów innych niż stal muszą charakteryzować się równoważną odpornością na uderzenie w niskich temperaturach.

3.5.2.4. Przy próbie Charpy'ego na próbkach z karbem w kształcie litery V wykonywanej w celu sprawdzenia spełnienia wymagań dotyczących energii uderzenia wielkość próbki nie może być mniejsza niż największa wielkość określona w tabeli 7.1, na jaką pozwala dany materiał.

3.5.2.5.

Próby Charpy'ego na próbkach z karbem w kształcie litery V przeprowadza się zgodnie z procedurą określoną w normie ASTM A 370-1979, przy czym wielkości próbek muszą być zgodne z wymiarami podanymi w tabeli 7.1.

Wielkość próbki	Energia w temp.	Energia w temp.
	-30 °C	-20 °C
mm	J	J ^{b)}
10 x 10 ^{a)}	11	27,5
10 x 9	10	25
10 x 8	9,5	24
10 x 7,5 ^{a)}	9,5	24
10 x 7	9	22,5

10 x 6,7	8,5	21
10 x 6	8	20
10 x 5 ^{a)}	7,5	19
10 x 4	7	17,5
10 x 3,5	6	15
10 x 3	6	15
10 x 2,5 ^{a)}	5,5	14

Tabela 7.1
Minimalna energia uderzenia przy próbie Charpy'ego na próbkach z karbem w kształcie litery V

- a) Preferowana wielkość. Wielkość próbki nie może być mniejsza niż największa preferowana wielkość, na jaką pozwala dany materiał.
- b) Wymagana energia dla temperatury -20°C jest 2,5 raza większa niż wartość określona dla temperatury -30°C . Na wytrzymałość na energię uderzenia wpływają również inne czynniki, jak kierunek walcowania, granica plastyczności, orientacja ziaren i spawanie. Czynniki te należy wziąć pod uwagę przy doborze i stosowaniu stali.

3.5.2.6. Alternatywnym rozwiązaniem jest zastosowanie stali uspokojonej lub półuspokojonej, w odniesieniu do której należy przedstawić odpowiednią specyfikację. Gatunek i jakość stali określa się zgodnie z normą ISO 630:1995, Amd 1:2003.

3.5.2.7. Pobierane próbki muszą być próbkami wzdłużnymi i należy je pobierać z płaskowników, kształtowników rurowych lub profili konstrukcyjnych przed uformowaniem bądź spawaniem w celu wykorzystania w konstrukcji zabezpieczającej. Próbki z kształtowników rurowych lub profili konstrukcyjnych muszą być pobierane ze środka boku o najdłuższym wymiarze i nie mogą zawierać spoin.

[Nie dotyczy]

3.6.

Przestrzeń chroniona

[illegible]

Widok z boku
Przekrój w płaszczyźnie odniesienia

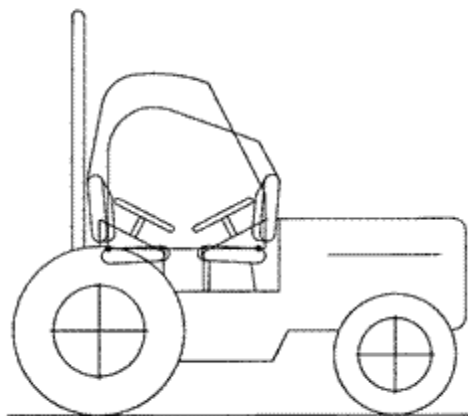
The diagram shows a continuous beam with two spans. The left span has a length of 550 and the right span has a length of >550 . The beam is supported by three points: a fixed support on the left, a roller support in the middle, and a roller support on the right. The left span is labeled with M_1, N_1 at the fixed support, Q_1, P_1 at the roller support, and I_1, F_1 at the right end. The right span is labeled with K_1, E_1 at the roller support, K_2, F_2 at the right end, and I_2, F_2 at the roller support. The beam is divided into two sections, labeled 1 and 2, by a vertical line passing through the middle roller support.

Widok z góry

- PL**

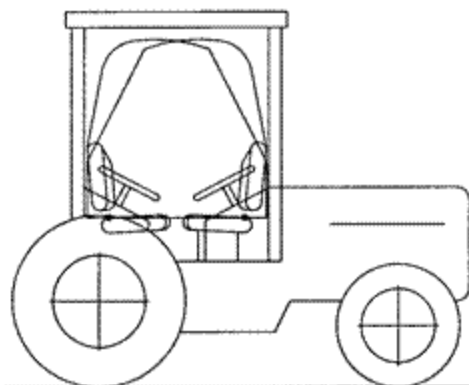
Rysunek 7.2.a

**Przestrzeń chroniona w ciągnikach o odwracającym siedzeniu:
pałak dwusłupkowy**



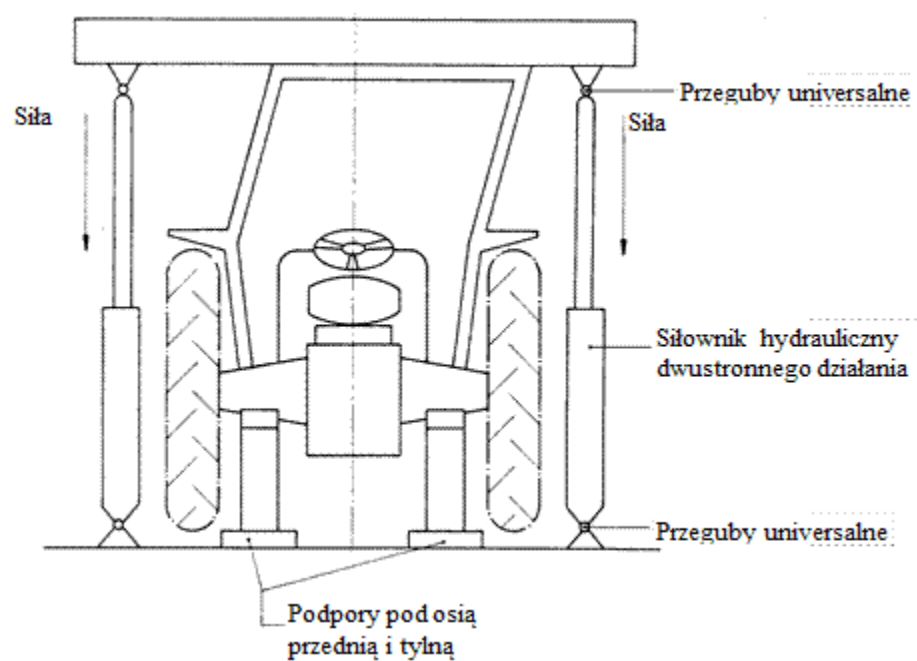
Rysunek 7.2.b

**Przestrzeń chroniona w ciągnikach o odwracającym siedzeniu:
inne rodzaje ROPS**

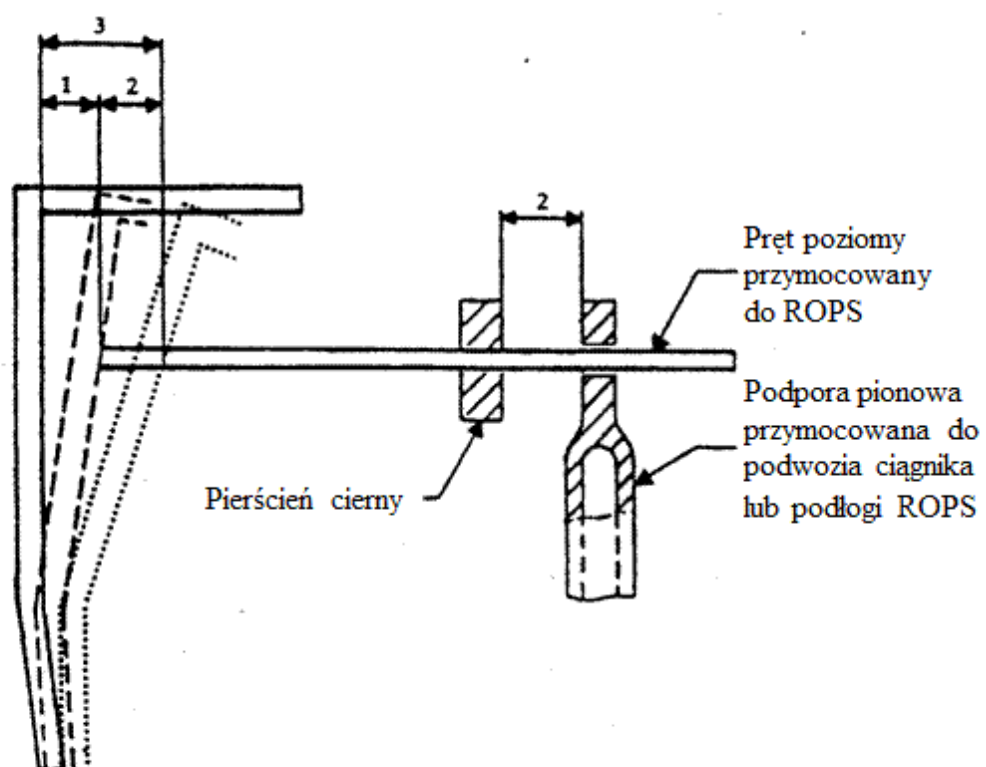


Rysunek 7.3

Przykładowe stanowisko do próby zgniatania ciągnika



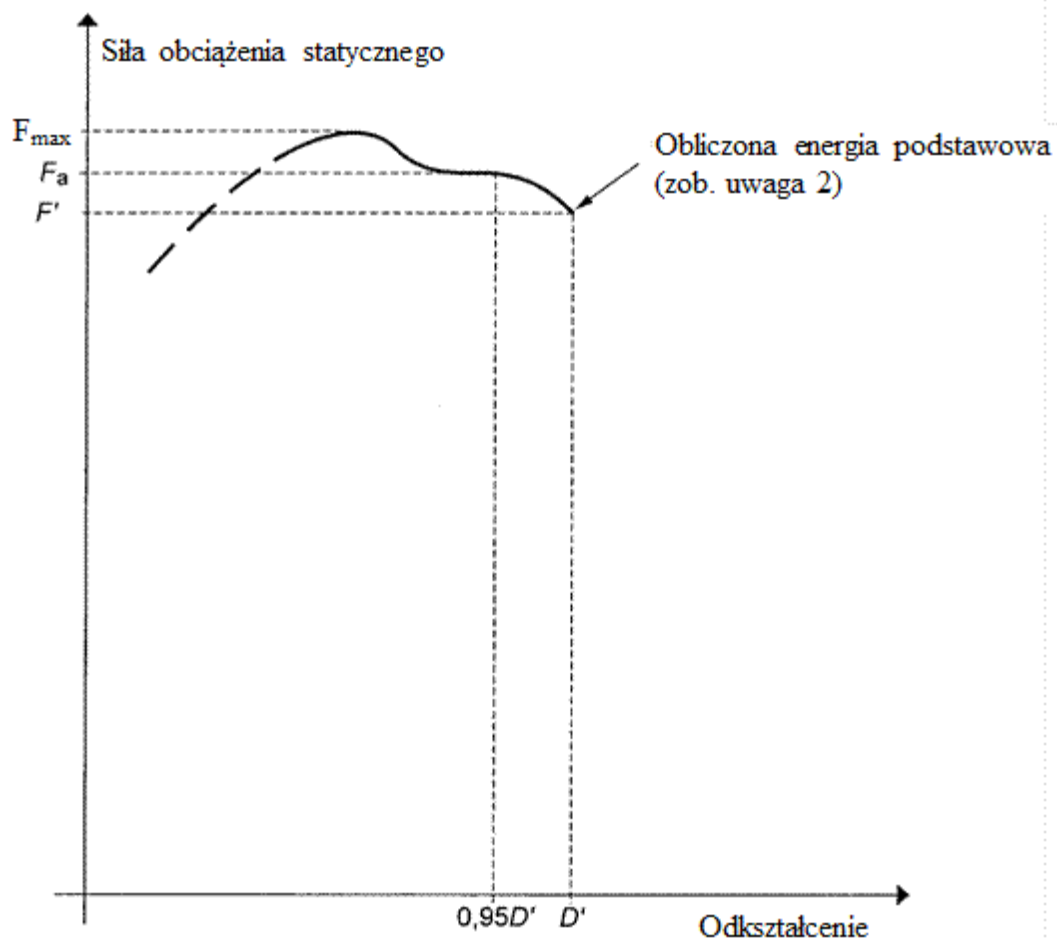
Przykładowa aparatura do pomiaru odkształcenia sprężystego



- 1 – Odształcenie trwałe
2 – Odształcenie sprężyste
3 – Całkowite odkształcenie (trwałe + sprężyste)

Rysunek 7.5

Wykres zależności siły i odkształcenia
Próba przeciążania nie jest konieczna

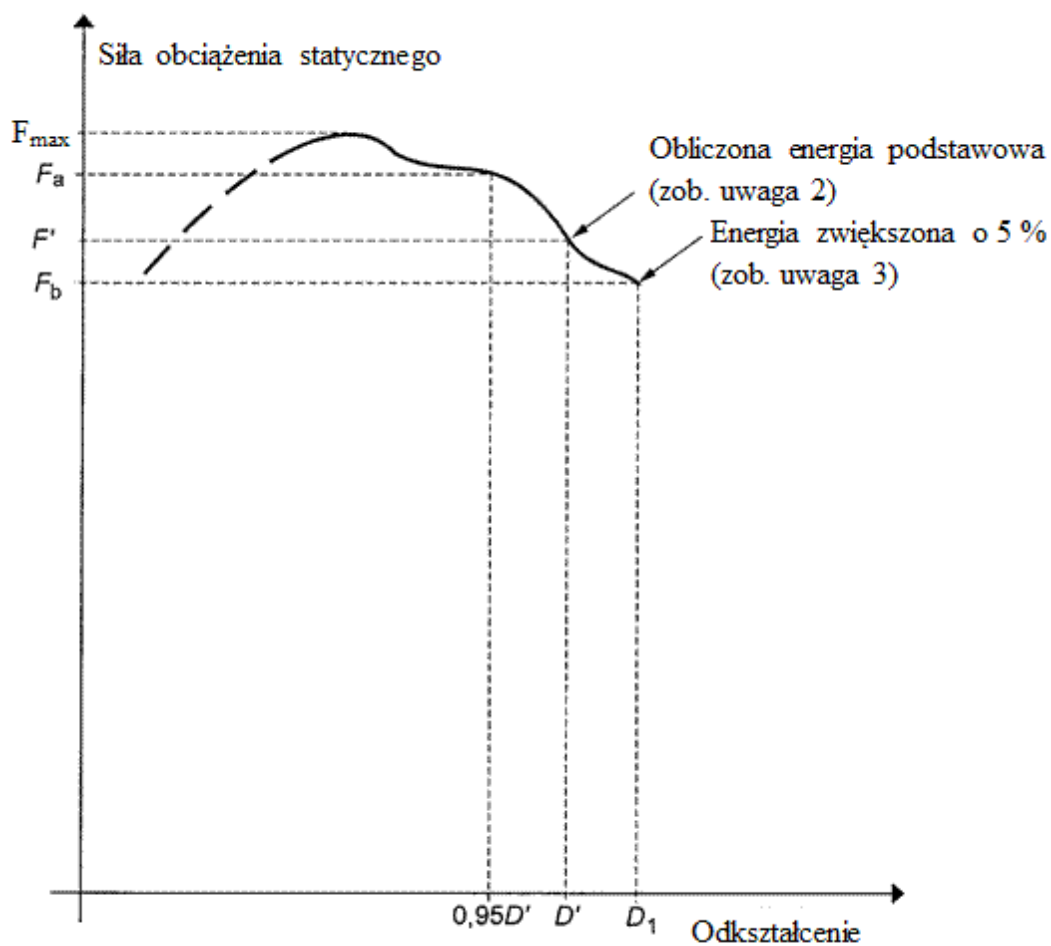


Uwagi:

1. Ustalić F_a dla $0,95 D'$
2. Próba przeciążania nie jest konieczna, ponieważ $F_a \leq 1,03 F'$

Rysunek 7.6

Wykres zależności siły i odkształcenia
Próba przeciążania konieczna

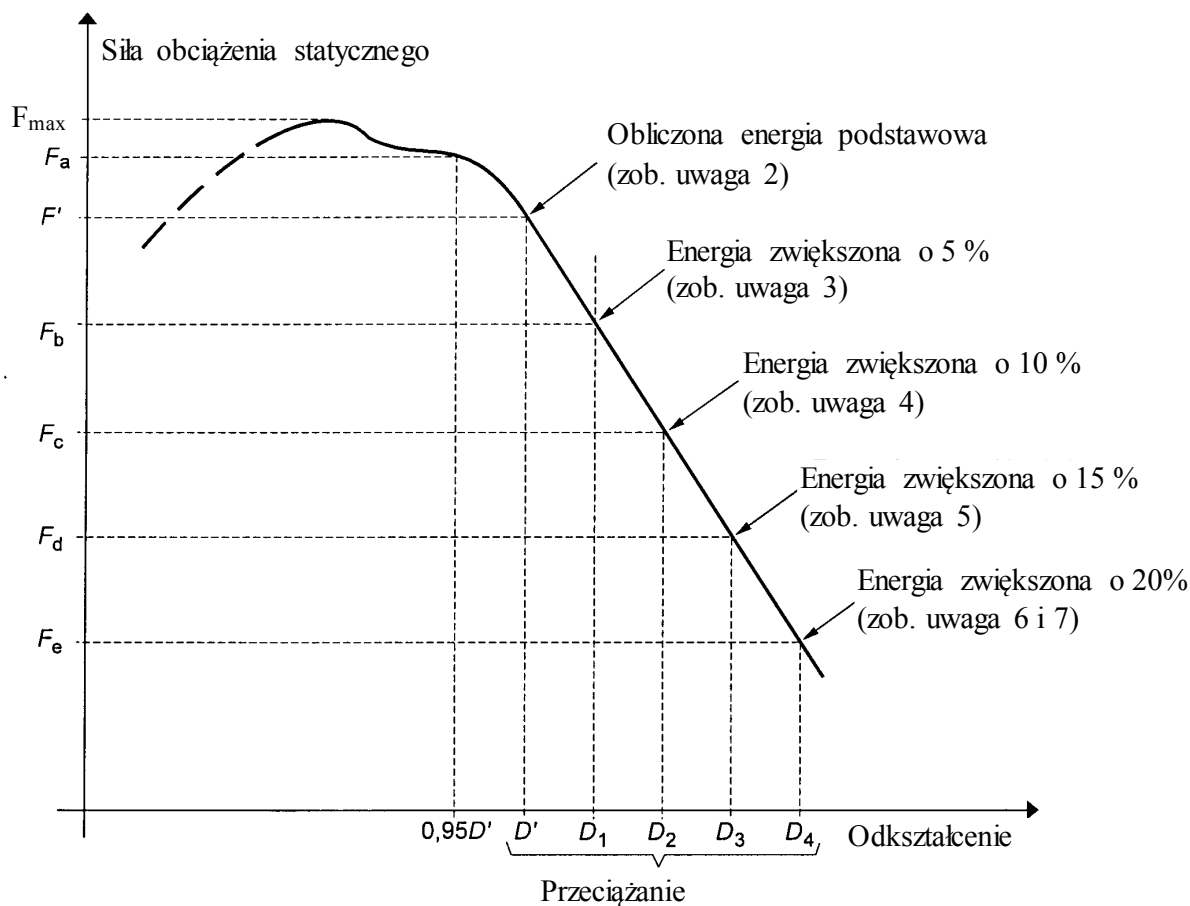


Uwagi:

1. Ustalić F_a dla $0,95 D'$
2. Próba przeciążania jest konieczna, ponieważ $F_a > 1,03 F'$
3. Wynik próby przeciążania pomyślny, ponieważ $F_b > 0,97F'$ i $F_b > 0,8F_{\max}$

Rysunek 7.7

**Wykres zależności siły i odkształcenia
Próba przeciążania musi być kontynuowana**



Uwagi:

1. Ustalić F_a dla 0,95 D'
2. Próba przeciążania jest konieczna, ponieważ $F_a > 1,03 F'$
3. $F_b < 0,97 F'$, dlatego konieczne jest dalsze przeciążanie
4. $F_c < 0,97 F_b$, dlatego konieczne jest dalsze przeciążanie
5. $F_d < 0,97 F_c$, dlatego konieczne jest dalsze przeciążanie
6. Wynik próby przeciążania jest zadowalający, gdy $F_e > 0,8 F_{\max}$
7. Próba zakończona niepowodzeniem na dowolnym etapie, jeżeli obciążenie spadnie poniżej $0,8 F_{\max}$.

B2. ALTERNATYWNA PROCEDURA BADANIA DYNAMICZNEGO

Niniejsza sekcja określa procedurę badania dynamicznego alternatywną do procedury badania statycznego określonej w sekcji B1.

4. ZASADY I ZALECENIA

4.1. *Warunki badania wytrzymałości konstrukcji zabezpieczających oraz ich zamocowania do ciągnika*

4.1.1. Wymagania ogólne

Zobacz wymogi określone dla badań statycznych w sekcji B1

4.1.2. Badania

4.1.2.1. Kolejność badań zgodnie z procedurą badania dynamicznego

Kolejność badań, bez uszczerbku dla badań dodatkowych, wymienionych w pkt 4.2.1.6 i 4.2.1.7, jest następująca:

- (1) uderzenie z tyłu konstrukcji**
(zob. pkt 4.2.1.1);
- (2) próba zgniatania z tyłu**
(zob. pkt 4.2.1.4);
- (3) uderzenie z przodu konstrukcji**
(zob. pkt 4.2.1.2);
- (4) uderzenie z boku konstrukcji**
(zob. pkt 4.2.1.3);
- (5) zgniatanie z przodu konstrukcji**
(zob. pkt 4.2.1.5).

4.1.2.2. Wymagania ogólne

4.1.2.2.1. Jeśli w trakcie badania jakiś element układu unieruchamiającego ciągnik ulegnie pęknięciu lub przemieszczeniu, badanie należy rozpocząć od nowa.

4.1.2.2.2. Podczas badania nie można przeprowadzać napraw lub regulacji ciągnika ani konstrukcji zabezpieczającej.

4.1.2.2.3. Podczas badania skrzynia biegów musi być w położeniu neutralnym, a hamulce zwolnione.

4.1.2.2.4. Jeżeli ciągnik posiada układ zawieszenia między nadwoziem a kołami, musi on zostać zablokowany na czas badań.

4.1.2.2.5. Do pierwszego uderzenia z tyłu konstrukcji należy wybrać bok, który w uznaniu organów właściwych w zakresie badań zostanie poddany serii uderzeń lub obciążeń w warunkach najbardziej niekorzystnych dla konstrukcji. Uderzeniu bocznemu oraz uderzeniu tylnemu należy poddać obydwa boki wzdłużnej płaszczyzny symetrii konstrukcji zabezpieczającej. Uderzeniu przedniemu należy poddać ten sam bok

wzdłużnej płaszczyzny symetrii konstrukcji zabezpieczającej, co bok poddany uderzeniu bocznemu.

4.1.3. Warunki akceptacji

4.1.3.1. Uznaje się, że konstrukcja zabezpieczająca spełnia wymagania wytrzymałościowe, o ile spełnia następujące warunki:

4.1.3.1.1. po żadnym badaniu nie pojawiły się pęknięcia lub rozerwania, o których mowa w pkt 4.2.1.2.1. Jeżeli podczas badania wystąpią znaczne rozerwania lub pęknięcia, należy przeprowadzić dodatkową próbę uderzenia lub zgniatania, określoną w pkt 4.2.1.6 lub 4.2.1.7, natychmiast po badaniu, w wyniku którego pojawiły się takie rozerwania lub pęknięcia;

4.1.3.1.2. Podczas prób innych niż próba przeciążania żadna część konstrukcji zabezpieczającej nie może naruszać przestrzeni chronionej zdefiniowanej w pkt 1.6;

4.1.3.1.3. Podczas prób innych niż próba przeciążania konstrukcja zabezpieczająca musi chronić całą przestrzeń chronioną zgodnie z pkt 4.2.2.2;

4.1.3.1.4. podczas prób konstrukcja zabezpieczająca nie może w żaden sposób ograniczać konstrukcji siedzenia;

4.1.3.1.5. odkształcenie sprężyste mierzone zgodnie z pkt 4.2.2.3 musi być mniejsze niż 250 mm.

4.1.3.2. Żaden element wyposażenia nie może stwarzać zagrożenia dla kierowcy. Nie dopuszcza się wyposażenia lub części wystających, które mogłyby spowodować obrażenia kierowcy w przypadku przewrócenia się ciągnika, ani żadnego wyposażenia czy części, które mogłyby spowodować jego uwięzienie – na przykład jego nogi lub stopy – w wyniku odkształcenia konstrukcji.

4.1.4. [Nie dotyczy]

4.1.5. Aparatura i wyposażenie do badań dynamicznych

4.1.5.1. Blok wahadła

4.1.5.1.1. Blok działający jako wahadło musi być podwieszony na dwóch łańcuchach lub linach stalowych przymocowanych do punktów przegubowych umieszczonych nie mniej niż 6 metrów ponad podłożem. Należy zapewnić możliwość niezależnej regulacji wysokości zawieszenia bloku wahadła oraz kąta między blokiem wahadła a mocującymi go łańcuchami lub linami stalowymi.

4.1.5.1.2. Masa bloku wahadła musi wynosić $2\,000\text{ kg} \pm 20\text{ kg}$, bez masy łańcuchów lub lin stalowych, których masa nie może przekraczać 100 kg. Długość boków powierzchni uderzającej musi wynosić $680\text{ mm} \pm 20\text{ mm}$ (zob. rysunek 7.18). Masa bloku wahadła musi być rozłożona w taki sposób, by położenie jego środka ciężkości było stałe i zbiegało się ze środkiem geometrycznym równoległoscianu.

4.1.5.1.3. Równoległoscian należy połączyć z urządzeniem odciągającym go do tyłu poprzez mechanizm szybkiego zwalniania, który jest tak skonstruowany i umiejscowiony, że umożliwia zwolnienie bloku wahadła w sposób niewprowadzający równoległoscianu w drgania wokół jego osi poziomej, prostopadłe do płaszczyzny drgań wahadła.

4.1.5.2. Mocowanie wahadła

Punkty zawieszenia wahadła muszą być umocowane sztywno w taki sposób, by ich przemieszczenie w dowolnym kierunku nie przekraczało 1 % wysokości spadu.

4.1.5.3. Mocowania

4.1.5.3.1. Szyny mocujące, o wymaganym rozstawie i zajmujące powierzchnię niezbędną do przymocowania ciągnika we wszystkich przedstawionych przypadkach (zob. rysunki 7.19, 7.20 i 7.21), należy przytwierdzić sztywno do nieuginającej się podstawy poniżej wahadła.

4.1.5.3.2. Ciągnik musi być przymocowany do szyn za pomocą lin stalowych o splotce okrągłej, rdzeniu włókiennym, konstrukcji 6×19 zgodnie z normą ISO 2408:2004 oraz o średnicy nominalnej 13 mm. Metalowe splotki musi cechować wytrzymałość na rozciąganie 1770 MPa.

4.1.5.3.3. W przypadku ciągnika przegubowego we wszystkich badaniach należy odpowiednio podeprzeć i przymocować środkowy przegub. Na potrzeby prób wytrzymałości na uderzenie boczne przegub należy podeprzeć także od strony przeciwnej do boku poddawanego uderzeniu. Koła przednie i tylne lub gąsienice nie muszą znajdować się w jednej linii, jeżeli dzięki temu łatwiej zamocować liny stalowe we właściwy sposób.

4.1.5.4. Podpora kół i belka oporowa

4.1.5.4.1. Do blokowania kół podczas prób uderzenia należy użyć belki oporowej z drewna iglastego o kwadratowym przekroju poprzecznym o boku 150 mm (zob. rysunki 7.19, 7.20 i 7.21).

4.1.5.4.2. Podczas prób wytrzymałości na uderzenie boczne belka oporowa z drewna iglastego przymocowana jest do podłoża, tak by podpierać obręcz koła po stronie przeciwnej do boku poddawanego uderzeniu (rysunek 7.21).

4.1.5.5. Podpory i liny mocujące w przypadku ciągników przegubowych

4.1.5.5.1. W przypadku ciągników przegubowych stosuje się dodatkowe podpory i liny mocujące. Mają one zagwarantować, że ta część ciągnika, na której zamocowana jest konstrukcja zabezpieczająca, będzie tak samo sztywna, jak odpowiadająca jej część ciągnika nieprzegubowego.

4.1.5.5.2. Dodatkowe szczegółowe informacje odnośnie do prób uderzenia i zgniatania przedstawiono w pkt 4.2.1.

4.1.5.6. Ciśnienie w oponach i odkształcenia opon

4.1.5.6.1. Nie wolno dociążać opon ciągnika płynami i muszą one być napompowane tak, by spełniały zalecenia producenta dotyczące ciśnienia w oponach na potrzeby pracy w terenie.

4.1.5.6.2. We wszystkich przypadkach liny mocujące muszą być napięte w taki sposób, by opony uległy odkształceniu równemu 12 % wysokości ściany opony (odległość między

podłożem a najniżej położonym punktem obręczy) przed napięciem lin mocujących.

4.1.5.7. Stanowisko do próby zgniatania

Stanowisko badawcze przedstawione na rysunku 7.3 umożliwia oddziaływanie na konstrukcję zabezpieczającą siłą skierowaną w dół poprzez sztywną belkę o szerokości około 250 mm połączoną przegubami uniwersalnymi z mechanizmem obciążającym. Osie ciągnika muszą być podparte w taki sposób, by opony nie przenosiły oddziałującej siły zgniatania.

4.1.5.8. Aparatura pomiarowa

Wymagana jest następująca aparatura pomiarowa:

4.1.5.8.1. urządzenie do pomiaru odkształcenia sprężystego (różnica między maksymalnym odkształceniem chwilowym a odkształceniem trwałym; zob. rysunek 7.4);

4.1.5.8.2. urządzenie pozwalające sprawdzić, czy konstrukcja zabezpieczająca nie naruszyła przestrzeni chronionej i czy podczas próby przestrzeń chroniona była zabezpieczona przez konstrukcję (zobacz pkt 4.2.2.2).

4.2. *Procedura badania dynamicznego*

4.2.1. **Próby uderzenia i próby zgniatania**

4.2.1.1. Uderzenie z tyłu

4.2.1.1.1. Ciągnik należy ustawić względem bloku wahadła w taki sposób, by blok wahadła uderzył w konstrukcję zabezpieczającą w momencie, gdy powierzchnia uderzająca bloku wahadła oraz mocujące go łańcuchy lub liny stalowe będą tworzyły z płaszczyzną pionową A kąt równy $M/100$ i wynoszący maksymalnie 20° , chyba że w trakcie odkształcania konstrukcja zabezpieczająca w punkcie styczności będzie tworzyć z pionem większy kąt. W takim przypadku ustawienie powierzchni uderzającej bloku wahadła należy skorygować za pomocą dodatkowego podwieszenia w taki sposób, by była równoległa do konstrukcji zabezpieczającej w punkcie uderzenia w momencie maksymalnego odkształcenia, a mocujące łańcuchy lub liny stalowe nadal tworzyły określony powyżej kąt.

Należy dostosować wysokość zawieszenia bloku wahadła i podjąć niezbędne środki, by zapobiec obróceniu się bloku wahadła wokół punktu uderzenia.

Punktem uderzenia jest ta część konstrukcji zabezpieczającej, która z największym prawdopodobieństwem uderzy o podłoże jako pierwsza w przypadku przewrócenia się ciągnika do tyłu, zazwyczaj krawędź górna. Środek ciężkości bloku wahadła znajduje się na $1/6$ szerokości wierzchu konstrukcji zabezpieczającej w kierunku do wewnątrz od płaszczyzny pionowej równoległej do płaszczyzny symetrii ciągnika sięgającej zewnętrznego krańca wierzchu konstrukcji zabezpieczającej.

Jeżeli konstrukcja jest w tym punkcie wygięta lub wystająca, należy zastosować kliny

umożliwiający uderzenie w tym miejscu, bez jednoczesnego wzmocnienia konstrukcji.

- 4.2.1.1.2. Ciągnik należy przymocować do podłoża czterema linami stalowymi, po jednej na każdym końcu obydwu osi, tak jak wskazano na rysunku 7.19. Odstęp między punktami mocowania z przodu i z tyłu musi być taki, by liny stalowe tworzyły z podłożem kąt mniejszy niż 30 °. Dodatkowo mocowania tylne należy rozmieścić w taki sposób, by punkt zbieżności dwóch lin stalowych znajdował się w płaszczyźnie pionowej, w której przemieszcza się środek ciężkości bloku wahadła.

Liny stalowe muszą być napięte w taki sposób, by opony uległy odkształceniu w stopniu określonym w pkt 4.1.5.6.2. Przy napiętych linach stalowych belkę oporową należy umieścić przed kołami tylnymi i docisnąć do nich, a następnie przytwierdzić do podłoża.

- 4.2.1.1.3. W ciągnikach typu przegubowego połączenie przegubowe członów musi być dodatkowo podparte drewnianym klockiem o kwadratowym przekroju poprzecznym o boku co najmniej 100 mm, przymocowanym sztywno do podłoża.

- 4.2.1.1.4. Blok wahadła musi być odciągany do tyłu w taki sposób, by jego środek ciężkości znajdował się ponad punktem uderzenia, a wysokość środka ciężkości określał jeden z dwu następujących wzorów:

$$H = 2,165 \times 10^{-8} M L^2$$

lub

$$H = 5,73 \times 10^{-2} I$$

Następnie blok wahadła zostaje zwolniony i uderza w konstrukcję zabezpieczającą.

- 4.2.1.1.5. W przypadku ciągników ze zmianą pozycji kierowcy (z odwracaniem siedzeniem i kołem kierownicy) wysokość jest równa większej z wartości wyznaczonych przy pomocy powyższych wzorów lub przy pomocy następujących wzorów:

$$H = 25 + 0,07 M$$

w przypadku ciągnika o masie obliczeniowej poniżej 2 000 kg;

$$H = 125 + 0,02 M$$

w przypadku ciągnika o masie obliczeniowej powyżej 2 000 kg.

- 4.2.1.2. Uderzenie z przodu

- 4.2.1.2.1. Ciągnik należy ustawić względem bloku wahadła w taki sposób, by blok wahadła uderzył w konstrukcję zabezpieczającą w momencie, gdy powierzchnia uderzająca bloku wahadła oraz mocujące go łańcuchy lub liny stalowe będą tworzyły z płaszczyzną pionową A kąt równy $M/100$ i wynoszący maksymalnie 20°, chyba że w trakcie odkształcania konstrukcja zabezpieczająca w punkcie styczności będzie tworzyć z pionem większy kąt. W takim przypadku ustawienie powierzchni uderzającej bloku wahadła należy skorygować za pomocą dodatkowego podwieszenia w taki sposób, by była równoległa do konstrukcji zabezpieczającej w punkcie uderzenia w momencie maksymalnego odkształcenia, a mocujące łańcuchy lub liny stalowe nadal tworzyły

określony powyżej kąt.

Należy dostosować wysokość zawieszenia bloku wahadła i podjąć niezbędne środki, by zapobiec obróceniu się bloku wahadła wokół punktu uderzenia.

Punktem uderzenia jest ta część konstrukcji zabezpieczającej, która z największym prawdopodobieństwem uderzy o podłoże jako pierwsza w przypadku przewrócenia się ciągnika na bok podczas ruchu do przodu, zazwyczaj krawędź górna. Środek ciężkości bloku wahadła znajduje się na 1/6 szerokości wierzchu konstrukcji zabezpieczającej w kierunku do wewnątrz od płaszczyzny pionowej równoległej do płaszczyzny symetrii ciągnika sięgającej zewnętrznego krańca wierzchu konstrukcji zabezpieczającej.

Jeżeli konstrukcja jest w tym punkcie wygięta lub wystająca, należy zastosować kliny umożliwiające uderzenie w tym miejscu, bez jednoczesnego wzmocnienia konstrukcji.

- 4.2.1.2.2. Ciągnik należy przymocować do podłoża czterema linami stalowymi, po jednej na każdym końcu obydwu osi, tak jak wskazano na rysunku 7.20. Odstęp między punktami mocowania z przodu i z tyłu musi być taki, by liny stalowe tworzyły z podłożem kąt mniejszy niż 30 °. Dodatkowo mocowania tylne należy rozmieścić w taki sposób, by punkt zbieżności dwóch lin stalowych znajdował się w płaszczyźnie pionowej, w której przemieszcza się środek ciężkości bloku wahadła.

Liny stalowe muszą być napięte w taki sposób, by opony uległy odkształceniu w stopniu określonym w pkt 4.1.5.6.2. Przy napiętych linach stalowych belkę oporową należy umieścić za kołami tylnymi i docisnąć do nich, a następnie przytwierdzić do podłoża.

- 4.2.1.2.3. W ciągnikach typu przegubowego połączenie przegubowe członów musi być dodatkowo podparte drewnianym klockiem o kwadratowym przekroju poprzecznym o boku co najmniej 100 mm, przymocowanym sztywno do podłoża.

- 4.2.1.2.4. Blok wahadła musi być odciągany do tyłu w taki sposób, by jego środek ciężkości znajdował się ponad punktem uderzenia, a wysokość środka ciężkości określał jeden z dwu następujących wzorów, do wyboru w zależności od masy obliczeniowej zespołu poddanego próbom:

$$H = 25 + 0,07 M$$

w przypadku ciągnika o masie obliczeniowej poniżej 2 000 kg;

$$H = 125 + 0,02 M$$

w przypadku ciągnika o masie obliczeniowej powyżej 2 000 kg.

Następnie blok wahadła zostaje zwolniony i uderza w konstrukcję zabezpieczającą.

- 4.2.1.2.5. W przypadku ciągników ze zmianą pozycji kierowcy (z odwracaniem siedzeniem i kołem kierownicy):

- w przypadku konstrukcji zabezpieczającej w postaci tylnego dwusłupkowego pałąka ochronnego stosuje się powyższy wzór;
- w przypadku innych konstrukcji zabezpieczających wysokość jest równa większej z wartości wyznaczonych przy pomocy powyższego

wzoru lub jednego z następujących wzorów:

$$H = 2,165 \times 10^{-8} ML^2$$

lub

$$H = 5,73 \times 10^{-2} I$$

Następnie blok wahadła zostaje zwolniony i uderza w konstrukcję zabezpieczającą.

4.2.1.3. Uderzenie z boku

4.2.1.3.1. Ciągnik należy ustawić względem bloku wahadła w taki sposób, by blok wahadła uderzył w konstrukcję zabezpieczającą w momencie, gdy powierzchnia uderzająca bloku wahadła oraz łańcuchy lub liny stalowe, na których blok wahadła jest zawieszony, były w pionie, chyba że w trakcie odkształcania konstrukcja zabezpieczająca w punkcie styczności będzie tworzyć z pionem kąt mniejszy niż 20 °. W takim przypadku ustawienie powierzchni uderzającej bloku wahadła należy skorygować za pomocą dodatkowego podwieszenia w taki sposób, by była ona równoległa do konstrukcji zabezpieczającej w punkcie uderzenia w momencie maksymalnego odkształcenia, a mocujące łańcuchy lub liny stalowe w momencie uderzenia były w płaszczyźnie pionowej.

4.2.1.3.2. Należy dostosować wysokość zawieszenia bloku wahadła i przedsięwziąć niezbędne środki, by zapobiec obróceniu się bloku wahadła wokół punktu uderzenia.

4.2.1.3.3. Punktem uderzenia jest ta część konstrukcji zabezpieczającej, która z największym prawdopodobieństwem uderzy o podłoże jako pierwsza w przypadku przewrócenia się ciągnika na bok, zazwyczaj krawędź górna. O ile nie ma pewności, że inna część tej krawędzi uderzy o podłoże w pierwszej kolejności, punkt uderzenia znajduje się w płaszczyźnie tworzącej kąt prosty z płaszczyzną symetrii, przechodzącej w odległości 60 mm przed punktem bazowym siedziska, gdy siedzenie jest ustawione w położeniu środkowym regulacji wzdłużnej.

4.2.1.3.4. W przypadku ciągników ze zmianą pozycji kierowcy (z odwracaniem siedzeniem i kołem kierownicy) punkt uderzenia znajduje się w płaszczyźnie tworzącej kąt prosty z płaszczyzną symetrii, przechodzącej przez punkt środkowy odcinka łączącego dwa punkty bazowe siedziska określone poprzez połączenie dwu różnych położenia siedzenia. W przypadku konstrukcji zabezpieczających o układzie dwusłupkowym punktem uderzenia jest jeden ze słupków.

4.2.1.3.5. Koła ciągnika z boku, który poddany będzie uderzeniu, należy przymocować do podłoża linami stalowymi przeciągniętymi ponad odpowiednimi końcami osi przedniej i tylnej. Liny stalowe muszą być napięte w taki sposób, by spowodowały odkształcenia opon w stopniu określonym w pkt 4.1.5.6.2.

Po napięciu lin stalowych na podłożu umieszcza się belkę oporową, dociska ją do opon po stronie przeciwnej do boku poddawanego uderzeniu, a następnie przytwierdza do podłoża. W przypadku gdy boki zewnętrzne opony przedniej i tylnej nie będą w tej samej płaszczyźnie pionowej, konieczne może być użycie dwu belek lub klinów. Następnie należy przyłożyć podpórę, zgodnie rysunkiem 7.21, do obręczy koła poddanego największemu obciążeniu naprzeciw punktu uderzenia, docisnąć ją mocno do obręczy i przymocować u podstawy. Długość podpory należy dobrać tak, by po dociśnięciu do obręczy tworzyła z podłożem kąt $30^\circ \pm 3^\circ$. O ile tylko to możliwe, grubość podpory musi być 20-25 razy mniejsza od jej długości i 2-3 razy mniejsza od jej szerokości. Podpory muszą mieć na obydwu końcach kształt zgodny z rysunkiem

7.21.

4.2.1.3.6. W ciągnikach typu przegubowego połączenie przegubowe członów będzie dodatkowo podparte klockiem drewnianym o kwadratowym przekroju poprzecznym o boku co najmniej 100 mm, a z boku urządzeniem podobnym do podpory dociśniętej do koła tylnego, o której mowa w pkt 4.2.1.3.5. Połączenie przegubowe należy następnie przymocować sztywno do podłoża.

4.2.1.3.7. Blok wahadła musi być odciągany do tyłu w taki sposób, by jego środek ciężkości znajdował się ponad punktem uderzenia, a wysokość środka ciężkości określał jeden z dwu następujących wzorów, do wyboru w zależności od masy obliczeniowej zespołu poddanego próbom:

$$H = 25 + 0,20 M$$

w przypadku ciągnika o masie obliczeniowej poniżej 2 000 kg;

$$H = 125 + 0,15 M$$

w przypadku ciągnika o masie obliczeniowej powyżej 2 000 kg.

4.2.1.3.8. W przypadku ciągników ze zmianą pozycji kierowcy (z odwracaniem siedzeniem i kołem kierownicy):

- w przypadku konstrukcji zabezpieczającej w postaci tylnego dwusłupkowego pałaka ochronnego wysokość jest równa większej z wartości wyznaczonych przy pomocy powyższych lub następujących wzorów:

$$H = (25 + 0,20 M) (B_6 + B) / 2B$$

w przypadku ciągnika o masie obliczeniowej poniżej 2 000 kg;

$$H = (125 + 0,15 M) (B_6 + B) / 2B$$

w przypadku ciągnika o masie obliczeniowej powyżej 2 000 kg.

- w przypadku innych konstrukcji zabezpieczających wysokość jest równa większej z wartości wyznaczonych przy pomocy powyższych lub następujących wzorów:

$$H = 25 + 0,20 M$$

w przypadku ciągnika o masie obliczeniowej poniżej 2 000 kg;

$$H = 125 + 0,15 M$$

w przypadku ciągnika o masie obliczeniowej powyżej 2 000 kg.

Następnie blok wahadła zostaje zwolniony i uderza w konstrukcję zabezpieczającą.

4.2.1.4.

Zgniatanie z tyłu

Wszystkie przepisy są takie same, jak podane w pkt 3.2.1.4 sekcji B1 niniejszego załącznika.

4.2.1.5.

Zgniatanie z przodu

Wszystkie przepisy są takie same, jak podane w pkt 3.2.1.5 sekcji B1 niniejszego załącznika.

4.2.1.6.

Dodatkowe próby uderzenia

Jeżeli podczas próby uderzenia pojawią się pęknięcia lub rozerwania, których nie można uznać za nieistotne, druga, podobna próba, ale przy wysokości spadu wynoszącej:

$$H' = (H \times 10^{-1}) (12 + 4a) (1 + 2a)^{-1}$$

musi zostać przeprowadzona natychmiast po próbie uderzenia, w wyniku której pojawiły się takie rozerwania lub pęknięcia, przy czym „a” oznacza stosunek odkształcenia trwałego (**Dp**) do odkształcenia sprężystego (**De**):

$$a = Dp / De$$

zmierzonego w punkcie uderzenia. Dodatkowe odkształcenie trwałe spowodowane drugim uderzeniem nie może przekraczać 30 % odkształcenia trwałego powstałego na skutek pierwszego uderzenia.

Aby można było przeprowadzić dodatkową próbę, konieczne jest zmierzenie odkształcenia sprężystego powstałego w trakcie wszystkich prób uderzenia.

4.2.1.7.

Dodatkowe próby zgniatania

Jeżeli podczas próby zgniatania pojawią się istotne pęknięcia lub rozerwania, należy przeprowadzić drugą, podobną próbę zgniatania, oddziałując siłą równą **1,2 F_v**, natychmiast po próbach zgniatania, w wyniku których pojawiły się takie rozerwania lub pęknięcia.

4.2.2.

Pomiary, które należy wykonać

4.2.2.1.

Pęknięcia i rozerwania

Po każdym badaniu należy dokonać oględzin wszystkich elementów konstrukcyjnych, złączy oraz systemów mocowania pod kątem pęknięć lub rozerwań, pomijając przy tym niewielkie pęknięcia części nieistotnych.

Pomija się pęknięcia spowodowane przez krawędzie wahadła.

4.2.2.2.

Naruszenie przestrzeni chronionej

Podczas każdego badania należy sprawdzić, czy jakakolwiek część konstrukcji zabezpieczającej nie naruszyła przestrzeni chronionej wokół siedzenia kierowcy, zgodnie z pkt 1.6 powyżej.

Przestrzeń chroniona musi być ponadto przez cały czas zabezpieczona przez konstrukcję zabezpieczającą. W związku z powyższym uznaje się, że przestrzeń chroniona nie jest zabezpieczona przez konstrukcję zabezpieczającą w sytuacji, gdy dowolna jej część zetknęłaby się z płaskim podłożem w przypadku przewrócenia się ciągnika w kierunku, z którego przyłożono obciążenie próbne. W tym celu należy przyjąć najmniejsze przewidziane przez producenta w normalnym wyposażeniu wymiary opon przednich i tylnych oraz rozstaw kół.

4.2.2.3.

Odkształcenie sprężyste (pod wpływem uderzenia bocznego)

Pomiaru odkształcenia sprężystego dokonuje się na wysokości $(810 + a_v)$ mm nad punktem bazowym siedziska, w płaszczyźnie pionowej, w której przykładane jest obciążenie. Do dokonania tego pomiaru można wykorzystać dowolne urządzenie podobne do urządzenia przedstawionego na rysunku 7.4.

4.2.2.4.

Odkształcenie trwałe

Po przeprowadzeniu końcowej próby zgniatania należy zarejestrować stałe odkształcenie konstrukcji zabezpieczającej. W tym celu przed rozpoczęciem badania należy wykorzystać położenie głównych elementów konstrukcji zabezpieczającej względem punktu bazowego siedziska.

4.3.

Rozszerzenie na inne modele ciągników

Wszystkie przepisy są takie same, jak podane w pkt 3.3 sekcji B1 niniejszego załącznika.

4.4.

[Nie dotyczy]

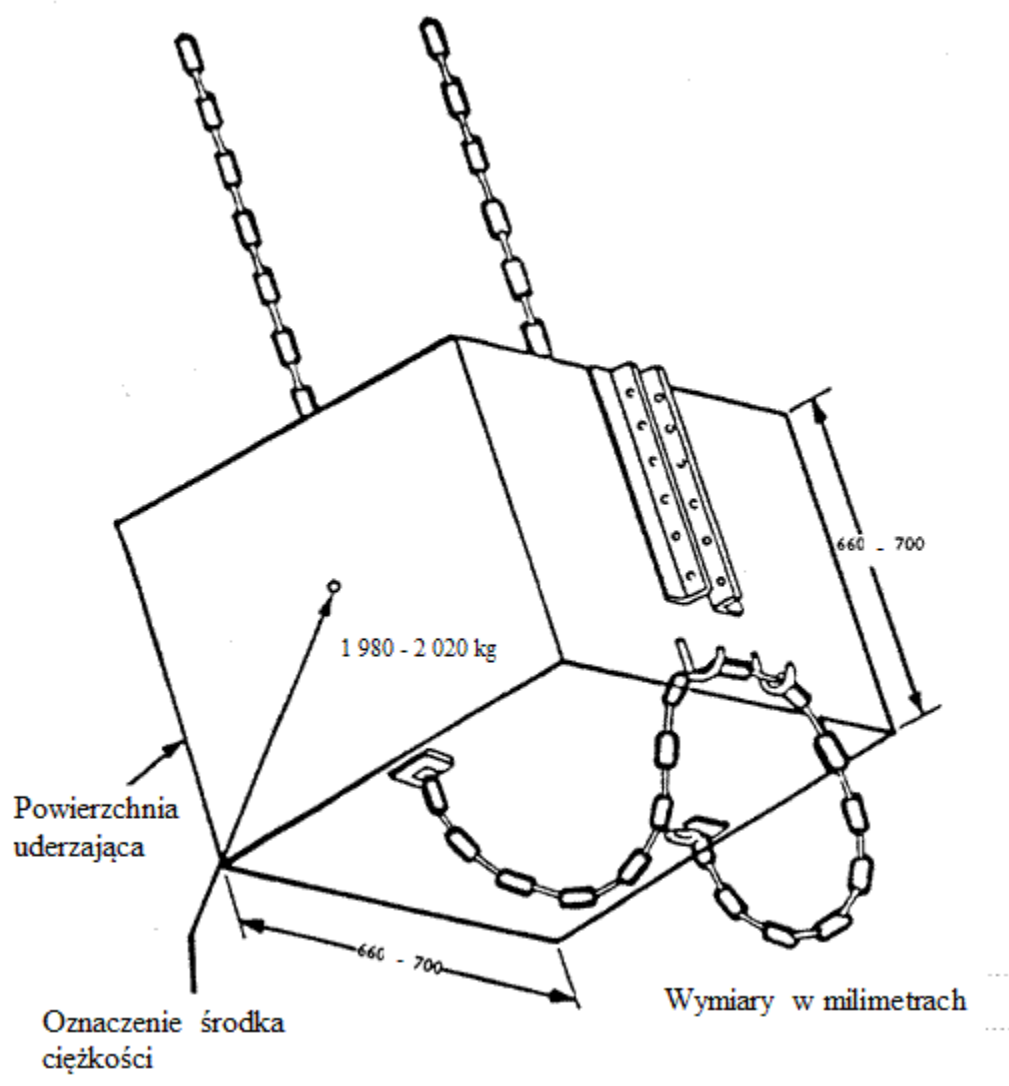
4.5.

Zachowanie konstrukcji zabezpieczających w obniżonej temperaturze pracy

Wszystkie przepisy są takie same, jak podane w pkt 3.5 sekcji B1 niniejszego załącznika.

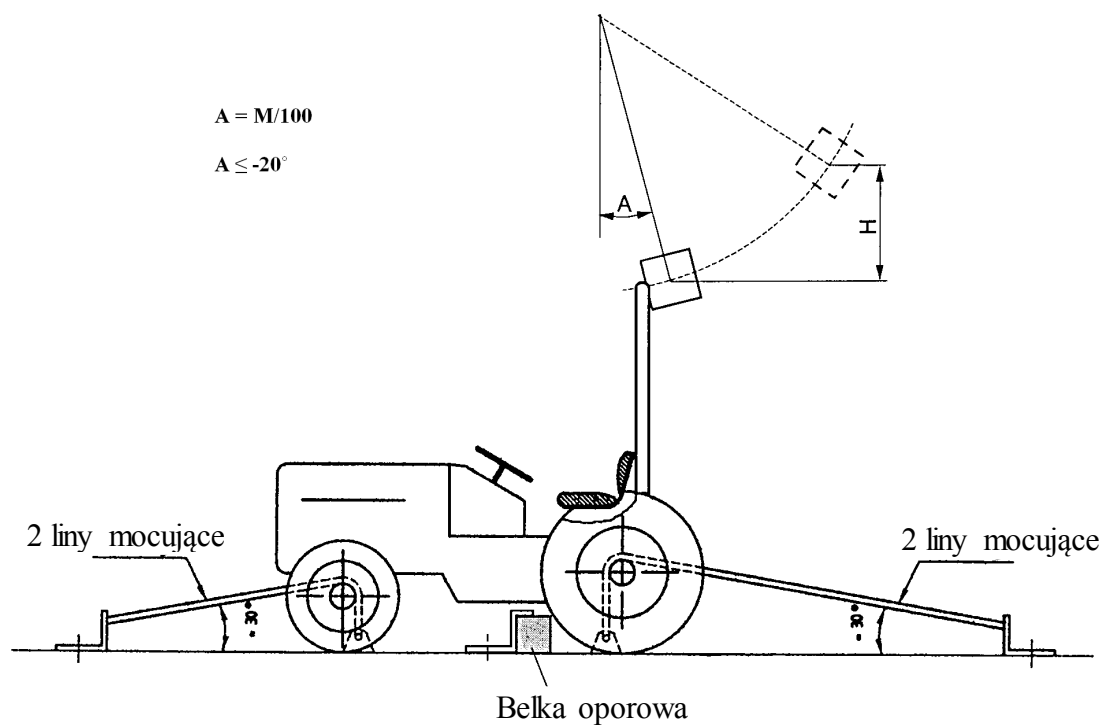
Rysunek 7.18

Blok wahadła z łańcuchami lub linami stalowymi, na których jest zawieszony



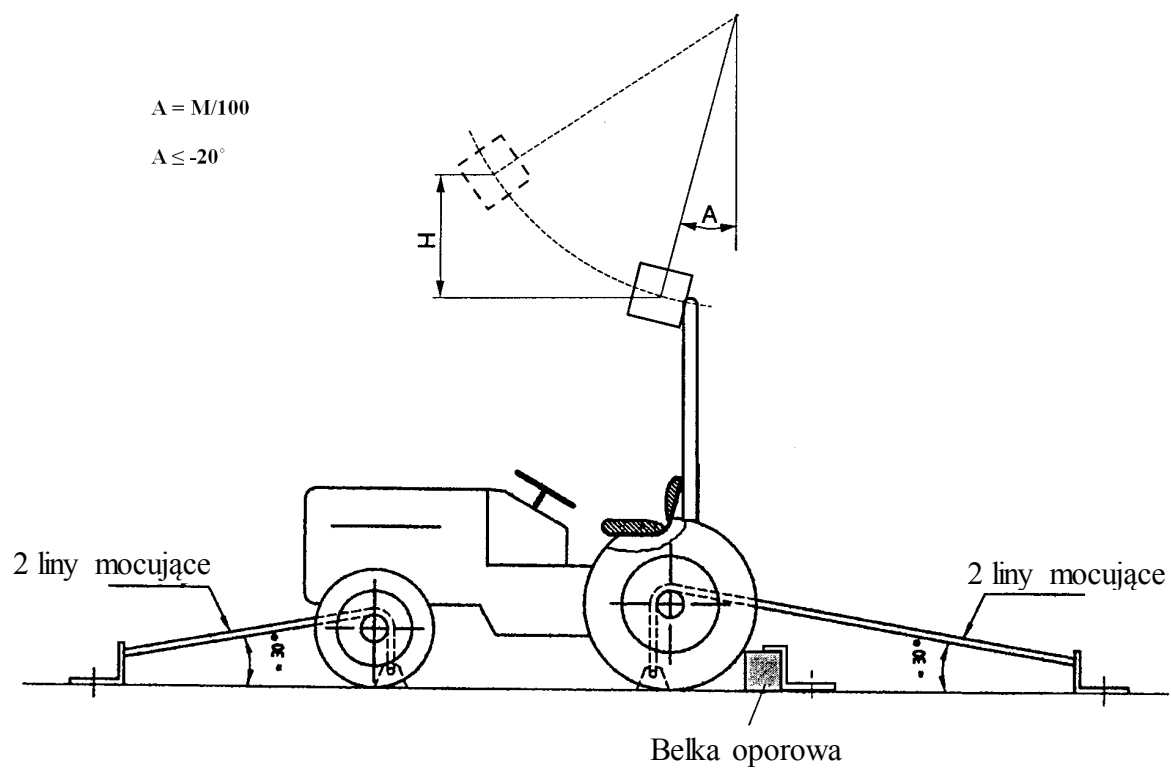
Rysunek 7.19

Przykładowy sposób mocowania ciągnika (uderzenie z tyłu)



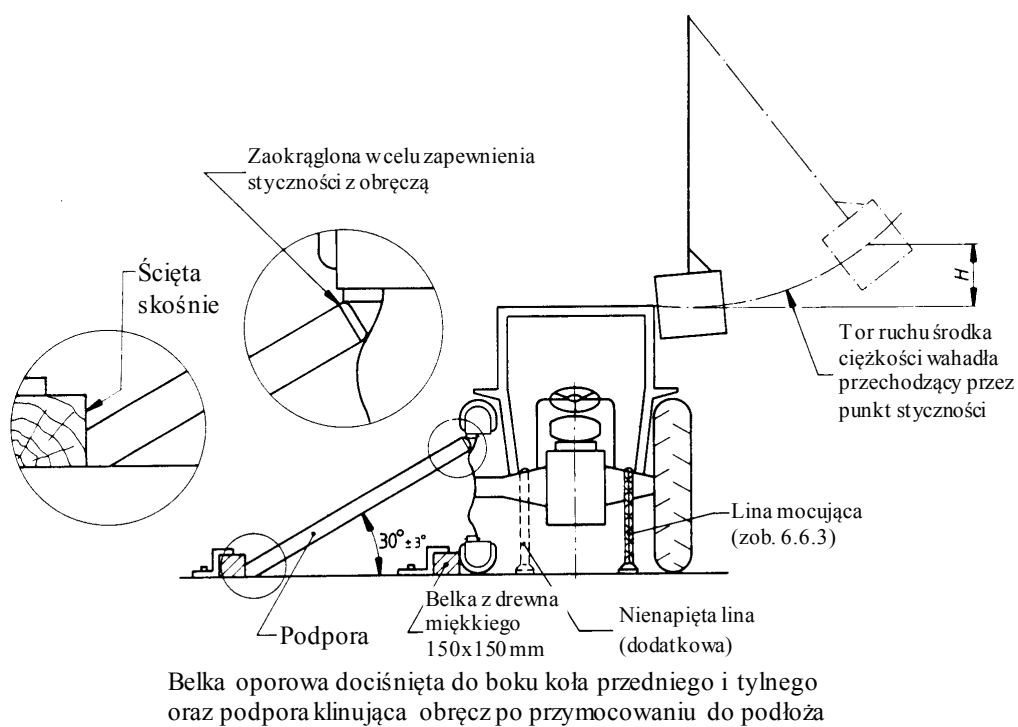
Rysunek 7.20

Przykładowy sposób mocowania ciągnika (uderzenie z przodu)



Rysunek 7.21

Przykładowy sposób mocowania ciągnika (uderzenie z boku)



Wyjaśnienia dotyczące załącznika X

- (1) O ile numeracja sekcji B2, która została zharmonizowana z całym załącznikiem, tekst wymogów oraz numeracja określona w pkt B są identyczne z tekstem i numeracją w normie OECD dotyczącej urzędowych badań konstrukcji zabezpieczających przed skutkami przewrócenia się pojazdu, montowanych z tyłu w kołowych ciągnikach rolniczych i leśnych o wąskim rozstawie kół., Kodeks OECD nr 7, wydanie 2015 z lipca 2014 r.
- (2) Użytkownikom zwraca się uwagę, że punkt bazowy siedziska wyznaczany jest zgodnie z normą ISO 5353 i stanowi on punkt stały w stosunku do ciągnika, który nie przemieszcza się w przy zmianie położenia siedzenia ze środkowego na inne. Na potrzeby wyznaczenia przestrzeni chronionej siedzenie ustawia się w najwyższym położeniu tylnym.
- (3) Odkształcenie trwałe + sprężyste mierzone w momencie osiągnięcia wymaganego poziomu energii.

ZAŁĄCZNIK XI

Wymagania dotyczące konstrukcji zabezpieczających przed spadającymi przedmiotami

A. Przepis ogólny

1. Wymogi unijne dotyczące konstrukcji zabezpieczających przed spadającymi przedmiotami określono w sekcjach B i C.
2. Pojazdy kategorii T i C wyposażone do zastosowań leśnych muszą spełniać wymogi określone w sekcji B.
3. Wszystkie pozostałe pojazdy kategorii T i C, jeżeli są wyposażone w konstrukcje zabezpieczające przed spadającymi przedmiotami, muszą spełniać wymogi określone w sekcji B lub C.

B. Wymagania dotyczące konstrukcji zabezpieczających przed spadającymi przedmiotami dla pojazdów kategorii T i C wyposażonych do zastosowań leśnych

Pojazdy kategorii T i C wyposażone do zastosowań leśnych muszą spełniać wymogi określone w normie ISO 8083:2006 (poziom I lub poziom II).

C. Wymogi dotyczące konstrukcji zabezpieczających przed spadającymi przedmiotami dla wszystkich pozostałych pojazdów kategorii T i C wyposażonych w takie konstrukcje⁽¹⁾

1. DEFINICJE

1.1. [Nie dotyczy]

1.2. Konstrukcja zabezpieczająca przed spadającymi przedmiotami (FOPS)

Zespół zapewniający operatorowi zajmującemu miejsce kierowcy wystarczającą ochronę przed spadającymi przedmiotami.

1.3. Strefa bezpieczeństwa

1.3.1. Przestrzeń chroniona

W przypadku ciągników wyposażonych w ROPS badaną zgodnie z załącznikami VI, VIII, IX i X do niniejszego rozporządzenia, strefa bezpieczeństwa musi odpowiadać specyfikacjom przestrzeni chronionej zgodnie z opisem w pkt 1.6, każdego z tych załączników.

1.3.2. Przestrzeń zabezpieczona przed odkształceniami (DLV).

W przypadku ciągników wyposażonych w ROPS badaną zgodnie z załącznikiem VII do niniejszego rozporządzenia, strefa bezpieczeństwa musi odpowiadać specyfikacjom przestrzeni zabezpieczonej przed odkształceniami (DLV) zgodnie z opisem w normie ISO 3164:1995.

W przypadku ciągników ze zmianą pozycji kierowcy (z odwracaniem siedzeniem i kołem kierownicy) strefa bezpieczeństwa obejmuje obie DLV wyznaczone przez dwa różne położenia koła kierownicy i siedzenia.

1.3.3. Górny obszar strefy bezpieczeństwa

Odpowiednio górna płaszczyzna DLV lub powierzchnia określona punktami I₁, A₁, B₁, C₁, C₂, B₂, A₂, I₂ przestrzeni chronionej w przypadku załączników VI i VIII do niniejszego rozporządzenia; płaszczyzna opisana w pkt 1.6.2.3 i 1.6.2.4 załącznika IX do niniejszego rozporządzenia; oraz powierzchnia określona punktami H₁, A₁, B₁, C₁, C₂, B₂, A₂, H₂ w przypadku załącznika X do niniejszego rozporządzenia.

1.4. Dopuszczalne tolerancje pomiarowe

Odległość ± 5 % maksymalnego zmierzonego odkształcenia, lub ± 1 mm

Masa $\pm 0,5$ %

2. **DZIEDZINA ZASTOSOWANIA**

2.1. Niniejszy załącznik ma zastosowanie do ciągników rolniczych posiadających co najmniej dwie osie w przypadku kół wyposażonych w opony pneumatyczne lub posiadających zamiast kół gąsienice.

2.2. Niniejszy załącznik ustanawia procedury badań i wymogi dotyczące skuteczności działania dla tych ciągników narażonych na potencjalne ryzyko dotyczące spadających przedmiotów występujące w trakcie realizacji niektórych prac rolnych podczas ich normalnej eksploatacji.

3. **ZASADY I ZALECENIA**

3.1. **Przepisy ogólne**

3.1.1. Konstrukcja zabezpieczająca może być wytwarzana przez producenta ciągnika lub przez niezależną firmę. W obu przypadkach badanie ważne jest tylko dla modelu ciągnika, na którym jest ono prowadzone. Należy przeprowadzić ponowne badanie konstrukcji zabezpieczającej dla każdego modelu ciągnika, na którym ma być zamontowana. Jednakże stacje badawcze mogą zaświadczyć, że badania wytrzymałościowe są również ważne dla modeli ciągników powstałych z oryginalnego modelu poprzez modyfikacje silnika, przekładni i układu kierowniczego oraz przedniego zawieszenia (zob. pkt 3.4 poniżej: Rozszerzenie na inne modele ciągników). Z drugiej strony, dopuszcza się możliwość przeprowadzenia badania więcej niż jednej konstrukcji zabezpieczającej dla dowolnego modelu ciągnika.

3.1.2. Konstrukcja zabezpieczająca przedstawiona do badania musi obejmować co najmniej wszystkie elementy, które przenoszą obciążenie z miejsca uderzenia przedmiotu stosowanego w próbie zrzutowej do strefy bezpieczeństwa. Przedstawiona do badania konstrukcja zabezpieczająca musi być albo (i) sztywno przymocowana do stanowiska badawczego w normalnych punktach montażowych (zob. rys. 10.3 – minimalna konfiguracja testowa), albo (ii) przymocowana do podwozia ciągnika w normalny sposób za pomocą dowolnych wsporników, mocowań lub komponentów zawieszenia, stosowanych w normalnej produkcji oraz innych części ciągnika, na które mogą

wpływać obciążenia przenoszone przez konstrukcję zabezpieczającą (zob. rys. 10.4(a) i 10.4(b)). Podwozie pojazdu należy sztywno przymocować do podłoża stanowiska badawczego.

3.1.3.

Konstrukcja zabezpieczająca może być przeznaczona wyłącznie do ochrony kierowcy przed spadającym przedmiotem. Może istnieć możliwość zamontowania na tej konstrukcji wyposażenia chroniącego kierowcę przed warunkami pogodowymi, o charakterze bardziej lub mniej tymczasowym. Zazwyczaj kierowca usuwa takie wyposażenie, kiedy jest ciepło. Istnieją jednak konstrukcje zabezpieczające w których okładziny są stałe, a wentylację podczas ciepłej pogody zapewniają okna lub klapy. Ponieważ okładziny mogą zwiększać wytrzymałość konstrukcji, a w przypadku gdy są ruchome, mogą być niezamontowane, gdy zdarzy się wypadek, wszystkie części, które mogą zostać rozebrane przez kierowcę, należy zdjąć do celów badania. Drzwi, szyberdach i okna, które można otwierać do badania muszą zostać zdemontowane lub zablokowane w pozycji otwartej, tak aby nie zwiększały wytrzymałości konstrukcji zabezpieczającej. Należy zaznaczyć, czy w tym położeniu stwarzałyby zagrożenie dla kierowcy w przypadku upadku przedmiotu.

Dalsza część niniejszych przepisów odnosi się wyłącznie do badania konstrukcji zabezpieczającej. Należy rozumieć, że obejmuje to okładziny, które nie mają charakteru tymczasowego.

Opis wszelkich występujących tymczasowych okładzin należy uwzględnić w specyfikacjach. Przed badaniem należy usunąć wszystkie elementy wykonane ze szkła lub podobnych materiałów kruchych. Części ciągnika i konstrukcji zabezpieczającej, które mogą zostać bez potrzeby uszkodzone w trakcie badania, a które nie mają wpływu na wytrzymałość konstrukcji zabezpieczającej lub jej wymiary, można usunąć przed badaniem, jeżeli producent wyrazi takie życzenie. Podczas badania nie można przeprowadzać napraw ani regulacji. Producent może dostarczyć wiele identycznych próbek, jeżeli wymaganych jest wiele prób zrzutowych.

3.1.4.

Jeżeli do oceny FOPS i ROPS wykorzystuje się tę samą konstrukcję, badanie FOPS poprzedza badanie ROPS (zgodnie z załącznikami VI, VII, VIII, IX, lub X do niniejszego rozporządzenia); dozwolone jest usunięcie wgnieceń spowodowanych uderzeniem lub wymiana pokrycia FOPS.

3.2.

Aparatura i procedura:

3.2.1.

Aparatura

3.2.1.1.

Przedmiot stosowany w próbie zrzutowej

Przedmiotem stosowanym w próbie zrzutowej jest kulisty przedmiot upuszczany z wysokości wystarczającej do wytworzenia energii 1365 J, przy czym wysokość spadania określa się jako funkcję jego masy. Przedmiotem stosowanym w badaniu, którego powierzchnia uderzenia musi mieć właściwości chroniące przed odkształceniem podczas badania, jest wykonana ze stali uspokojonej lub z żeliwa sferoidalnego kula, o typowej masie 45 ± 2 kg i średnicy od 200 do 250 mm (tabela 10.1).

POZIOM ENERGII (J)	STREFA BEZPIECZEŃS TWA	PRZEDMIOT UPUSZCZANY	WYMIARY (mm)	MASA (w kg)
1365	Przestrzeń chroniona*	Kula	$200 \leq \text{średnica} \leq 250$	45 ± 2
1365	DLV**	Kula	$200 \leq \text{średnica} \leq 250$	45 ± 2

Tabela 10.1

Wybór poziomu energii, strefy bezpieczeństwa i przedmiotu stosowanego w próbie zrzutowej

* W przypadku ciągników, których ROPS należy badać zgodnie z załącznikami VI, VIII, IX lub X do niniejszego rozporządzenia.

** W przypadku ciągników, których ROPS należy badać zgodnie z załącznikiem VII do niniejszego rozporządzenia.

Aparatura badawcza musi również zapewniać:

- 3.2.1.2. Możliwość podnoszenia przedmiotu stosowanego w próbie zrzutowej na wymaganą wys
- 3.2.1.3. Możliwość uwalniania przedmiotu stosowanego w próbie zrzutowej umożliwiający jego swobodne spadanie.
- 3.2.1.4. Powierzchnię na tyle twardą, aby nie zagłębiały się w nią maszyna ani stanowisko do badań pod obciążeniem stosowanym w próbie zrzutowej.
- 3.2.1.5. Możliwość określenia, czy podczas próby zrzutowej FOPS narusza strefę bezpieczeństwa. Może on obejmować:
 - model strefy bezpieczeństwa, umieszczony pionowo, wykonany z materiału wykazującego wszelką penetrację przez FOPS; Na dolną powierzchnię pokrycia FOPS można nanieść smar lub inny odpowiedni materiał, aby wykazać taką penetrację;
 - dynamiczny układ pomiarowy o wystarczającej częstotliwości, aby wskazać przewidywane odkształcenie FOPS w odniesieniu do strefy bezpieczeństwa.
- 3.2.1.6. Wymagania dotyczące strefy bezpieczeństwa:

W przypadku zastosowania modelu strefy bezpieczeństwa należy go trwale zamocować do tej samej części ciągnika, do której zamocowane jest siedzenie operatora, i musi pozostać w tej pozycji podczas całego właściwego badania.

- 3.2.2. Procedura
- Procedura próby zrzutowej składa się z następujących operacji, w wymienionej kolejności:
- 3.2.2.1. Umieścić przedmiot stosowany w próbie zrzutowej (pkt 3.2.1.1) na górnej powierzchni FOPS, w miejscu wyznaczonym w pkt 3.2.2.2.
- 3.2.2.2. Jeżeli strefę bezpieczeństwa stanowi przestrzeń chroniona, punkt uderzenia musi się znajdować w miejscu znajdującym się w obrębie rzutu pionowego przestrzeni chronionej i najbardziej oddalonym od głównych elementów konstrukcyjnych (rysunek 10.1).
- Jeżeli strefa bezpieczeństwa jest reprezentowana przez DLV, miejsce uderzenia musi się całkowicie mieścić w obrębie rzutu pionowego strefy bezpieczeństwa, w położeniu pionowym tej strefy, na górze FOPS. Zakłada się, że wybór miejsca uderzenia obejmuje co najmniej jedno miejsce w obrębie rzutu pionowego obszaru górnej płaszczyzny strefy bezpieczeństwa.
- Należy uwzględnić dwa przypadki:
- 3.2.2.2.1. Przypadek 1: Główne, górne, poziome elementy FOPS nie mieszczą się w rzucie pionowym strefy bezpieczeństwa na górnej części FOPS.
- Miejsce uderzenia musi się znajdować możliwie blisko środka ciężkości górnej struktury FOPS (rys. 10.2 – Przypadek 1).
- 3.2.2.2.2. Przypadek 2: Główne, górne, poziome elementy FOPS mieszczą się w rzucie pionowym strefy bezpieczeństwa na górze FOPS.
- Jeżeli materiał pokrywający wszystkie obszary powierzchni powyżej strefy bezpieczeństwa jest jednolitej grubości, miejsce uderzenia musi się znajdować na powierzchni największego obszaru, co stanowi największą część rzutu pionowego obszaru strefy bezpieczeństwa bez głównych, górnych, poziomych elementów. Miejsce uderzenia musi się znajdować w punkcie mieszczącym się w obrębie powierzchni największego obszaru, który znajduje się w jak najmniejszej odległości od środka ciężkości wierzchołka FOPS (rys. 10.2 – Przypadek 2).
- 3.2.2.3. Niezależnie od tego, czy daną strefę bezpieczeństwa reprezentuje przestrzeń chroniona czy DLV, jeżeli w różnych obszarach powyżej strefy bezpieczeństwa stosowane są różne materiały lub różne grubości, każdy obszar poddaje się próbie zrzutowej. Jeżeli wymaganych jest wiele prób zrzutowych, producent może dostarczyć wiele identycznych próbek FOPS (lub jej części) (jedną dla każdej próby zrzutowej). Jeżeli cechy konstrukcyjne, takie jak otwory na okna lub wyposażenie, lub zróżnicowanie materiałów pokrycia lub ich różna grubość, wskazują na bardziej wrażliwe miejsce w obrębie rzutu pionowego strefy bezpieczeństwa, umiejscowienie rzutu należy dostosować do tego miejsca. Ponadto jeżeli otwory w pokryciu FOPS mają być wypełnione urządzeniami lub sprzętem zapewniającym odpowiednią ochronę, to urządzenia te lub sprzęt muszą się znajdować na swoim miejscu podczas próby zrzutowej.
- 3.2.2.4. Podnieść przedmiot stosowany w próbie zrzutowej pionowo na wysokość powyżej pozycji wskazanej w pkt 3.2.2.1 i 3.2.2.2 w celu uzyskania energii 1365 J.
- 3.2.2.5. Uwolnić upuszczany przedmiot tak, aby swobodnie spadł na FOPS.

3.2.2.6. Ponieważ jest mało prawdopodobne, by swobodny spadek doprowadził do uderzenia przedmiotu stosowanego w próbie zrzutowej w miejscu określonym w pkt 3.2.2.1 i 3.2.2.2, wprowadza się następujące ograniczenia odchylenia.

3.2.2.7. Punkt uderzenia przedmiotu stosowanego w próbie zrzutowej musi się znajdować w całości w obrębie okręgu o promieniu 100 mm, którego środek pokrywa się z pionową linią środkową przedmiotu stosowanego w próbie zrzutowej ustawionego zgodnie z pkt 3.2.2.1 i 3.2.2.2.

3.2.2.8. Nie istnieją żadne ograniczenia dotyczące lokalizacji lub charakterystyki kolejnych uderzeń spowodowanych odbiciem.

3.3. Wymogi dotyczące skuteczności działania

Żadna część konstrukcji zabezpieczającej nie może się znaleźć w strefie bezpieczeństwa w wyniku pierwszego uderzenia przedmiotu stosowanego w próbie zrzutowej lub jego kolejnych uderzeń. Jeżeli przedmiot stosowany w próbie zrzutowej dostanie się do wnętrza FOPS, uznaje się, że konstrukcja nie przeszła tego badania.

Uwaga 1: W przypadku wielowarstwowej konstrukcji zabezpieczającej uwzględnia się wszystkie warstwy, w tym warstwę najgłębszą.

Uwaga 2: Uznaje się, że przedmiot stosowany w próbie zrzutowej dostał się do wnętrza konstrukcji zabezpieczającej, jeżeli co najmniej połowa objętości kuli przeniknęła najgłębszą warstwę.

FOPS musi całkowicie pokrywać i nakładać się na rzut pionowy strefy bezpieczeństwa.

Jeśli ciągnik ma zostać wyposażony w FOPS zamontowaną na homologowanej ROPS, stacja badawcza, która przeprowadziła badanie ROPS, jest zwykle jedyną, której zezwala się na przeprowadzenie badania FOPS i wystąpienie o homologację.

3.4. Rozszerzenie na inne modele ciągników

3.4.1. [Nie dotyczy]

3.4.2. Rozszerzenie techniczne

Jeżeli badanie przeprowadzono, stosując wymagane minimum komponentów (jak na rys. 10.3), stacja badawcza, która przeprowadziła pierwotne badanie, może wydać „sprawozdanie z rozszerzenia technicznego”, w następujących przypadkach: [zob. pkt 3.4.2.1]

Jeżeli badanie przeprowadzono, stosując osprzęt/elementy montażowe do połączenia konstrukcji zabezpieczającej z ciągnikiem / podwoziem (jak na rys. 10.4), to jeżeli dokonano modyfikacji technicznych ciągnika, konstrukcji zabezpieczającej albo sposobu mocowania konstrukcji zabezpieczającej do podwozia pojazdu, stacja badawcza, która przeprowadziła pierwotne badanie, może wydać „sprawozdanie z rozszerzenia technicznego” w następujących przypadkach: [zob. pkt 3.4.2.1]

3.4.2.1. Rozszerzenie wyników badań strukturalnych na inne modele ciągników

Poddawanie każdego modelu ciągnika próbom uderzenia nie jest konieczne, o ile konstrukcja zabezpieczająca i ciągnik odpowiadają warunkom opisanym poniżej w pkt

3.4.2.1.1-3.4.2.1.3.

- 3.4.2.1.1. Konstrukcja musi być identyczna jak poddana badaniom;
 - 3.4.2.1.2. Jeżeli przeprowadzając badanie uwzględniono metodę zamocowania do podwozia pojazdu, części mocowania do ciągnika/mocowania konstrukcji zabezpieczającej muszą być identyczne;
 - 3.4.2.1.3. Położenie i wymiary krytyczne siedzenia w konstrukcji zabezpieczającej, a także względne położenie konstrukcji zabezpieczającej na ciągniku, muszą być takie, aby strefa bezpieczeństwa pozostawała w czasie wszystkich prób w obrębie strefy zabezpieczonej przez odkształconą konstrukcję (należy to sprawdzać z zastosowaniem takiego samego odniesienia, jakie stosowano do określenia przestrzeni chronionej w sprawozdaniu z pierwotnego badania – odpowiednio punktu odniesienia siedzenia [SRP] lub punktu bazowego siedziska [SIP]).
- 3.4.2.2. Rozszerzenie wyników badań strukturalnych na zmodyfikowane modele konstrukcji zabezpieczającej

Tę procedurę należy stosować w przypadku niespełnienia przepisów pkt 3.4.2.1; nie może ona być stosowana, jeśli metoda zamocowania konstrukcji zabezpieczającej do ciągnika nie opiera się na tej samej zasadzie (np. jeśli wsporniki gumowe zastąpiono układem zawieszenia).

Modyfikacje niemające wpływu na wyniki badania początkowego (np. przyspawanie płyty montażowej elementu wyposażenia w miejscach konstrukcji niemających podstawowego znaczenia), dodanie siedzeń o innym położeniu SRP lub SIP w konstrukcji zabezpieczającej (z zastrzeżeniem sprawdzenia, czy nowa strefa bezpieczeństwa (nowe strefy bezpieczeństwa) pozostaje (pozostają) w czasie wszystkich prób w obrębie strefy zabezpieczonej przez odkształconą konstrukcję).

W jednym sprawozdaniu z rozszerzenia można ująć więcej niż jedną modyfikację konstrukcji zabezpieczającej, jeśli modyfikacje te stanowią różne warianty tej samej konstrukcji zabezpieczającej. Warianty niepoddane badaniu należy opisać w osobnej części sprawozdania z rozszerzenia.

- 3.4.3. W każdym wypadku sprawozdanie z badań musi zawierać odniesienie do pierwotnego sprawozdania z badań.

3.5. [Nie dotyczy]

3.6. Zachowanie konstrukcji zabezpieczających w obniżonej temperaturze pracy

- 3.6.1. Jeśli konstrukcja zabezpieczająca ma w założeniu charakteryzować się odpornością na kruche pękanie w obniżonej temperaturze, producent przedstawia szczegółowe informacje, które należy zawrzeć w sprawozdaniu.
- 3.6.2. Poniższe wymagania i procedury mają na celu zapewnienie wytrzymałości i odporności na kruche pękanie w obniżonej temperaturze. Zaleca się, by przy ocenie przydatności konstrukcji zabezpieczającej do pracy w obniżonej temperaturze w krajach, w których wymagana jest dodatkowa ochrona tego rodzaju, spełnione były poniższe minimalne wymagania materiałowe:
 - 3.6.2.1. Śruby i nakrętki stosowane do mocowania konstrukcji zabezpieczającej do ciągnika oraz do łączenia konstrukcyjnych części konstrukcji zabezpieczającej muszą wykazywać właściwą kontrolowaną odporność na obciążenie w obniżonych

temperaturach.

3.6.2.2. Wszelkie elektrody spawalnicze stosowane przy wyrobie elementów konstrukcyjnych i mocowań muszą być odpowiednio dobrane do materiału, z którego wykonana jest konstrukcja zabezpieczająca, jak określono poniżej w pkt 3.8.2.3.

3.6.2.3. Stal, z której wykonane są elementy konstrukcyjne konstrukcji zabezpieczającej, musi charakteryzować się kontrolowaną odpornością na obciążenie zgodną z minimalnymi wymaganiami dotyczącymi uderzenia w próbie Charpy'ego na próbkach z karbem w kształcie litery V, jak wskazano w tabeli 10.2. Gatunek i jakość stali określa się zgodnie z normą ISO 630:1995, Amd 1:2003.

Stal o grubości w stanie walcowanym mniejszej niż 2,5 mm i o zawartości węgla mniejszej niż 0,2 % uznaje się za spełniającą te wymagania.

Elementy konstrukcyjne konstrukcji zabezpieczającej wykonane z materiałów innych niż stal muszą charakteryzować się odpornością na uderzenie równoważną odporności wymaganej w przypadku stali.

3.6.2.4. Przy próbie Charpy'ego na próbkach z karbem w kształcie litery V wykonywanej w celu sprawdzenia spełnienia wymagań dotyczących energii uderzenia wielkość próbki nie może być mniejsza niż największa wielkość określona w tabeli 1, na jaką pozwala dany materiał

3.6.2.5. Próby Charpy'ego na próbkach z karbem w kształcie litery V przeprowadza się zgodnie z procedurą określoną w normie ASTM A 370-1979, przy czym wielkości próbek muszą być zgodne z wymiarami podanymi w tabeli 10.2.

3.6.2.6. Alternatywnym rozwiązaniem jest zastosowanie stali uspokojonej lub półuspokojonej, w odniesieniu do której należy przedstawić odpowiednią specyfikację. Gatunek i jakość stali określa się zgodnie z normą ISO 630:1995, Amd 1:2003.

3.6.2.7. Pobierane próbki muszą być próbkami wzdłużnymi i należy je pobierać z płaskowników, kształtowników rurowych lub profili konstrukcyjnych przed uformowaniem bądź spawaniem w celu wykorzystania w konstrukcji zabezpieczającej. Próbki z kształtowników rurowych lub profili konstrukcyjnych muszą być pobierane ze środka boku o najdłuższym wymiarze i nie mogą zawierać spoin.

Wielkość próbki	Energia w temp.	Energia w temp.
	-30 °C	-20 °C
mm	J	J ^{b)}
10 x 10 ^{a)}	11	27,5
10 x 9	10	25
10 x 8	9,5	24
10 x 7,5 ^{a)}	9,5	24
10 x 7	9	22,5
10 x 6,7	8,5	21

10 x 6	8	20
10 x 5 ^{a)}	7,5	19
10 x 4	7	17,5
10 x 3,5	6	15
10 x 3	6	15
10 x 2,5 ^{a)}	5.5	14

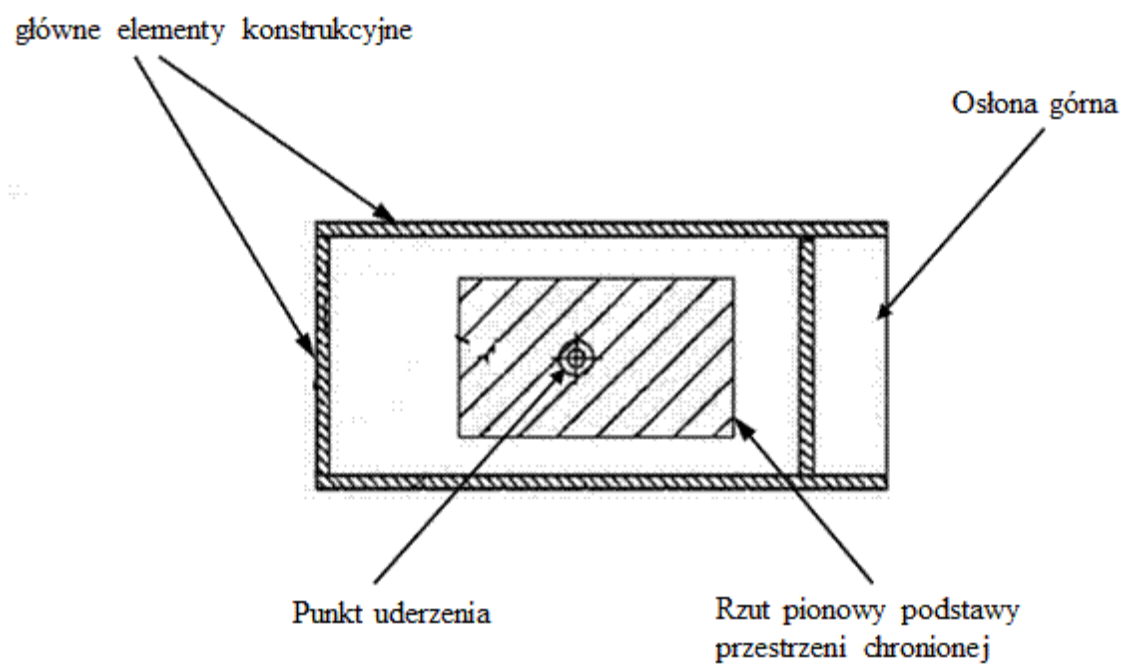
Tabela 10.2

Energia uderzenia – minimalne wymagania dotyczące energii uderzenia w próbie Charpy’ego na próbkach z karbem w kształcie litery V w odniesieniu do materiału, z którego wykonana jest konstrukcja zabezpieczająca, w temperaturze próbek –20 °C i –30 °C

- a) Preferowana wielkość. Wielkość próbki nie może być mniejsza niż największa preferowana wielkość, na jaką pozwala dany materiał.
- b) Wymagana energia dla temperatury –20 °C jest 2,5 raza większa niż wartość określona dla temperatury –30 °C. Na wytrzymałość na energię uderzenia wpływają również inne czynniki, jak kierunek walcowania, granica plastyczności, orientacja ziaren i spawanie. Czynniki te należy wziąć pod uwagę przy doborze i stosowaniu stali.

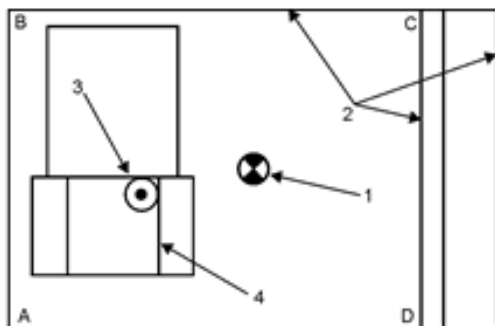
Rysunek 10.1

Punkt uderzenia w odniesieniu do przestrzeni chronionej



Rysunek 10.2

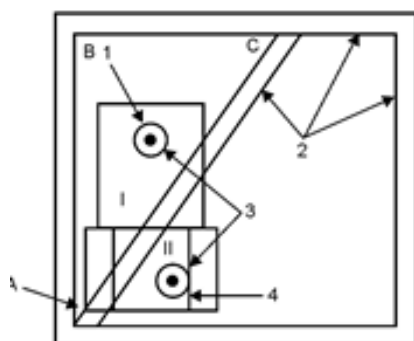
Punkt uderzenia w próbie zrzutowej w odniesieniu do DLV



Przypadek 1

Legenda

1. Środek ciężkości A-B-C-D
2. Główne elementy
3. Przedmiot upuszczany
4. Górna płaszczyzna DLV



Przypadek 2

Legenda

1. Środek ciężkości A-B-C
2. Główne elementy
3. Przedmiot upuszczany
4. Górna płaszczyzna DLV

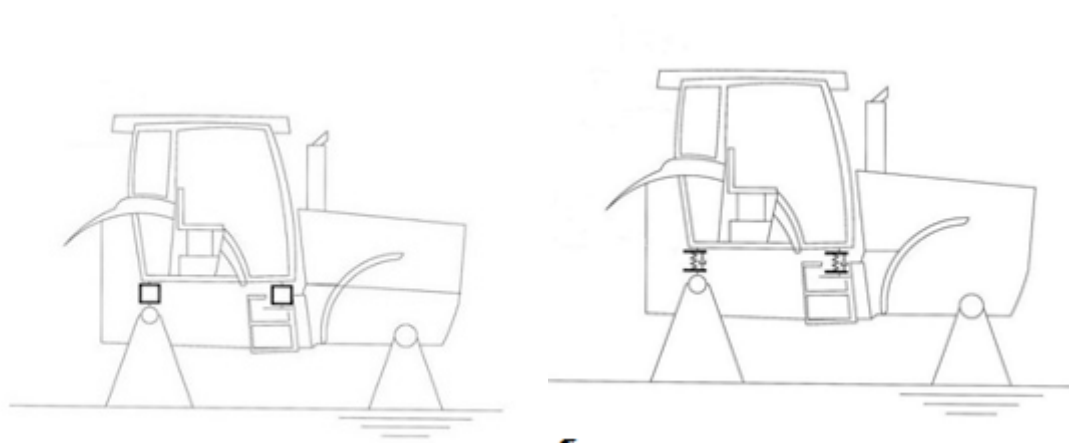
Rysunek 10.3



Rysunek 10.4:-

Konfiguracja badania FOPS zamocowanej do podwozia pojazdu

Rysunek 10.4a (z lewej) - za pomocą elementów mocowania/osprzętu i rysunek 10.4b (z prawej) - za pomocą elementów zawieszenia



Wyjaśnienia dotyczące załącznika XI

(1)

O ile nie przewidziano inaczej, tekst wymogów oraz numeracja określona w sekcji C są identyczne z tekstem i numeracją w normie OECD dotyczącej urzędowych badań konstrukcji zabezpieczających przed spadającymi przedmiotami w ciągnikach rolniczych i leśnych, Kodeks OECD nr 10, wydanie 2015 z lipca 2014 r.

ZAŁĄCZNIK XII
Wymogi dotyczące siedzeń pasażerów

- 1. Wymogi**
- 1.1. Siedzenia pasażerów, jeśli pojazd jest w nie wyposażony, spełniają wymogi określone w normie EN 15694:2009 oraz wymogi określone w pkt 2.4 załącznika XIV.
- 1.2. Pojazd wyposażony w siodło i kierownicę typu rowerowego, o masie własnej, w stanie gotowym do jazdy, bez kierowcy, mniejszej niż 400 kg i przeznaczony do przewozu pasażera musi spełniać wymogi techniczne dotyczące siedzeń pasażerów w pojazdach terenowych typu II określone w normie EN 15997:2011, alternatywnie do normy EN 15694:2009.

ZAŁĄCZNIK XIII
Wymogi dotyczące narażenia kierowcy na hałas

1. Wymagania ogólne

1.1. Jednostka miary

Poziom hałasu LA mierzony jest w dB z uwzględnieniem krzywej korekcyjnej A i oznaczany jest jako dB(A)

1.2. Wartości dopuszczalne poziomu hałasu

Ciągniki rolnicze i leśne, kołowe i gąsienicowe nie mogą przekraczać następujących poziomów narażenia kierowcy na hałas:

90 dB(A) zgodnie z 1. metodą badania określoną w sekcji 2,

lub

86 dB(A) zgodnie z 2. metodą badania określoną w sekcji 3.

1.3. Aparatura pomiarowa

Poziom hałasu odczuwanego przez kierowcę mierzony jest za pomocą miernika poziomu dźwięku, opisanego w pierwszym wydaniu publikacji 179/1965 Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej.

W przypadku zmiennych odczytów musi być brana średnia wartości maksymalnych.

2. 1. metoda badania

2.1. Warunki pomiaru

Pomiary przeprowadzane są w następujących warunkach:

2.1.1. ciągnik musi być nieobciążony, tzn. bez dodatkowego wyposażenia, ale musi posiadać czynnik chłodzący, środki smarujące, pełen zbiornik paliwa, narzędzia oraz kierowcę. Kierowca nie może być ubrany w żadne szczególnie grube ubrania, szalik ani nakrycie głowy. Na ciągniku nie może znajdować się żaden przedmiot, który mógłby zniekształcić poziom hałasu;

2.1.2. opony muszą być napompowane do ciśnienia zalecanego przez producenta ciągnika, silnik, przekładnia i osie napędowe muszą zostać doprowadzone do temperatury roboczej, a przesłony chłodnicy, jeżeli występują, muszą być otwarte podczas dokonywania pomiarów;

2.1.3. jeżeli dodatkowe urządzenia zasilane silnikiem lub o własnym źródle zasilania, takie jak wycieraczki szyby przedniej, dmuchawa układu ogrzewania lub dodatkowy napęd mogą wpłynąć na poziom hałasu, muszą być wyłączone podczas dokonywania pomiarów; natomiast części, które zwykle działają jednocześnie z silnikiem, takie jak np. wentylator silnika, muszą być włączone podczas wykonywania pomiarów;

2.1.4. obszar, na którym przeprowadzany jest pomiar, musi znajdować się w otwartym i wystarczająco cichym miejscu; może mieć kształt np. otwartej przestrzeni o promieniu

50 m, ze środkową częścią o promieniu co najmniej 20 m, która jest praktycznie płaska lub posiada utwardzoną drogę o płaskiej powierzchni z możliwie jak najmniejszą ilością dziur. Droga musi być możliwie czysta i sucha (tzn. bez żwiru, liści, śniegu itd.). Nachylenia i nierówności są akceptowane tylko wówczas, jeżeli powstałe w ich wyniku zmiany w poziomie hałasu mieszczą się w granicach tolerancji błędu sprzętu pomiarowego;

2.1.5. powierzchnia drogi nie może powodować zbyt dużego hałasu opon;

2.1.6. pogoda musi być ładna i sucha, bezwietrzna lub z niewielkim wiatrem.

Poziom hałasu otoczenia odczuwany przez kierowcę spowodowany wiatrem lub innymi źródłami hałasu musi być co najmniej o 10 dB(A) niższy od poziomu hałasu emitowanego przez ciągnik;

2.1.7. jeżeli do pomiarów używany jest pojazd, musi on być holowany lub kierowany w wystarczającej odległości od ciągnika, aby uniknąć wszelkiego nakładania się hałasu. Podczas pomiarów w odległości 20 m od każdej strony toru badawczego ani mniejszej niż 20 m z przodu lub z tyłu ciągnika, nie może znajdować się żaden przedmiot zniekształcający wynik pomiarów ani powierzchnie odbijające dźwięk. Warunek ten uznaje się za spełniony, jeżeli zmiany poziomu hałasu przez nie wywołane mieszczą się w granicach tolerancji błędu; w przeciwnym razie pomiary muszą zostać przerwane na okres występującego zakłócenia;

2.1.8. wszystkie pomiary z danej serii muszą być przeprowadzane na tym samym odcinku testowym drogi.

2.1.9. Pojazdy kategorii C ze stalowymi gaśnienicami muszą być badane na warstwie wilgotnego piasku zgodnie z pkt 5.3.2 normy ISO 6395:2008.

2.2. Metoda pomiaru

2.2.1. Mikrofon musi znajdować się w odległości 250 mm od środkowej płaszczyzny siedzenia, po stronie o wyższym poziomie hałasu.

Membrana mikrofonu musi być skierowana przodem do punktu odniesienia siedzenia (S) określonego w załączniku III oraz w odległości 790 mm nad i 150 mm przed wymienionym punktem. Należy unikać nadmiernych drgań mikrofonu.

2.2.2. Maksymalny poziom hałasu w dB(A) mierzony jest w następujący sposób:

2.2.2.1. wszystkie elementy otwierane (tzn. drzwi, okna) w ciągniku wyposażonym w seryjnie produkowaną kabinę muszą pozostawać zamknięte podczas początkowej serii pomiarów.

2.2.2.1.1. Podczas drugiej serii pomiarów elementy te muszą być otwarte, pod warunkiem że gdy są otwarte, nie stanowią zagrożenia dla bezpieczeństwa na drodze, lecz składana szyba przednia musi pozostać zamknięta;

2.2.2.2. hałas musi być mierzony za pomocą miernika poziomu dźwięku przy obciążeniu odpowiadającym maksymalnemu poziomowi hałasu emitowanego na biegu pozwalającym osiągnąć prędkość jazdy do przodu najbardziej zbliżoną do 7,5 km/h lub 5 km/h w przypadku ciągników na gaśnienicach stalowych.

Regulator dźwigni nastawczej musi być w pełni otwarty. Początkowo bez obciążenia, stosowane obciążenie musi być stopniowo zwiększane, aż do osiągnięcia maksymalnego poziomu hałasu. Po każdym zwiększeniu obciążenia przed przeprowadzeniem pomiaru

należy odczekać aż do pełnej stabilizacji dźwięku;

- 2.2.2.3. hałas musi być mierzony za pomocą miernika poziomu dźwięku przy obciążeniu odpowiadającym maksymalnemu poziomowi hałasu na każdym innym biegu niż ten określony w pkt 2.2.2.2, na którym poziom zmierzonego hałasu wynosi co najmniej 1 dB(A) powyżej hałasu na biegu określonym w pkt 2.2.2.2.

Regulator dźwigni nastawczej musi być w pełni otwarty. Początkowo bez obciążenia, stosowane obciążenie musi być stopniowo zwiększane, aż do osiągnięcia maksymalnego poziomu hałasu. Po każdym zwiększeniu obciążenia przed przeprowadzeniem pomiaru należy odczekać aż do pełnej stabilizacji dźwięku;

- 2.2.2.4. hałas musi być mierzony przy maksymalnej prędkości konstrukcyjnej nieobciążonego ciągnika.

2.3 Treść sprawozdania z badania

- 2.3.1. W przypadku ciągników kategorii T i ciągników kategorii C z gumowymi gąsienicami sprawozdanie z badań musi zawierać wyniki pomiarów poziomu hałasu przeprowadzonych w następujących warunkach:

- 2.3.1.1. na biegu pozwalającym osiągnąć prędkość najbardziej zbliżoną do 7,5 km/h;
2.3.1.2. na dowolnym biegu, w przypadku gdy warunki określone w pkt 2.2.2.3 są spełnione;
2.3.1.3. przy maksymalnej prędkości konstrukcyjnej.

- 2.3.2. W przypadku ciągników kategorii C ze stalowymi gąsienicami sprawozdanie z badań musi zawierać wyniki pomiarów poziomu hałasu przeprowadzonych w następujących warunkach:

- 2.3.2.1. na biegu pozwalającym osiągnąć prędkość najbardziej zbliżoną do 5 km/h;
2.3.2.2. podczas postoju ciągnika.

2.4 Kryteria oceny

- 2.4.1. W przypadku ciągników kategorii T i C z gumowymi gąsienicami wyniki pomiarów opisanych w pkt 2.2.2.1, 2.2.2.2, 2.2.2.3 i 2.2.2.4 nie mogą przekraczać wartości określonych w pkt 1.2.
2.4.2. W przypadku ciągników kategorii C ze stalowymi gąsienicami wyniki pomiarów opisanych w pkt 2.3.2.2 nie mogą przekraczać wartości określonych w pkt 1.2. Wyniki pomiarów opisanych w pkt 2.3.2.1 i 2.3.2.2 należy zamieścić w sprawozdaniu z badania.

3. 2. metoda badania

3.1. Warunki pomiaru

Pomiary przeprowadzane są w następujących warunkach:

- 3.1.1. ciągnik musi być nieobciążony, tzn. bez dodatkowego wyposażenia, ale musi posiadać czynnik chłodzący, środki smarujące, pełen zbiornik paliwa, narzędzia oraz kierowcę. Kierowca nie może być ubrany w żadne szczególnie grube ubrania, szalik ani nakrycie głowy. Na ciągniku nie może znajdować się żaden przedmiot, który mógłby zniekształcić poziom hałasu;

- 3.1.2. ogumienie musi być napompowane do ciśnienia zalecanego przez producenta, silnik, przekładnia i przednie osie muszą zostać doprowadzone do temperatury roboczej, a przesłony chłodnicy, jeżeli występują, muszą być otwarte podczas dokonywania pomiarów;
- 3.1.3. jeżeli dodatkowe urządzenia zasilane silnikiem lub o własnym źródle zasilania, takie jak wycieraczki szyby przedniej, dmuchawa układu ogrzewania lub dodatkowy napęd mogą wpłynąć na poziom hałasu, muszą być wyłączone podczas dokonywania pomiarów. Natomiast części, które zwykle działają jednocześnie z silnikiem, takie jak np. wentylator silnika, muszą być włączone podczas wykonywania pomiarów;
- 3.1.4. obszar, na którym przeprowadzany jest pomiar, musi znajdować się w otwartym i wystarczająco cichym miejscu; może mieć kształt np. otwartej przestrzeni o promieniu 50 m, ze środkową częścią o promieniu 20 m, która jest praktycznie płaska lub posiada utwardzoną drogę o płaskiej powierzchni z możliwie jak najmniejszą ilością dziur. Droga musi być możliwie czysta i sucha (tzn. bez żwiru, liści, śniegu itd.). Nachylenia i nierówności są akceptowane tylko wówczas, jeżeli powstałe w ich wyniku zmiany w poziomie hałasu mieszczą się w granicach tolerancji błędów urządzenia pomiarowego;
- 3.1.5. powierzchnia drogi nie może powodować zbyt dużego hałasu opon;
- 3.1.6. pogoda musi być ładna i sucha, bezwietrzna lub z niewielkim wiatrem.
- Poziom hałas otoczenia odczuwany przez kierowcę spowodowany wiatrem lub innymi źródłami hałasu musi być co najmniej o 10 dB(A) niższy od poziomu hałasu emitowanego przez ciągnik;
- 3.1.7. jeżeli do pomiarów używany jest pojazd, musi on być holowany lub kierowany w wystarczającej odległości od ciągnika, aby uniknąć wszelkiego nakładania się hałasu. Podczas pomiarów w odległości 20 m od każdej strony toru badawczego ani mniejszej niż 20 m z przodu lub z tyłu ciągnika, nie może znajdować się żaden przedmiot zniekształcający wynik pomiarów ani powierzchnie odbijające dźwięk. Warunek ten uznaje się za spełniony, jeżeli zmiany poziomu hałasu przez nie wywołane mieszczą się w granicach tolerancji błędów; w przeciwnym razie pomiary muszą zostać przerwane na okres występującego zakłócenia;
- 3.1.8. wszystkie pomiary z danej serii muszą być przeprowadzane na tym samym odcinku testowym drogi.
- 3.1.9. Pojazdy kategorii C ze stalowymi gaśnienicami muszą być badane na warstwie wilgotnego piasku zgodnie z pkt 5.3.2 normy ISO 6395:2008.
- 3.2. Metoda pomiaru
- 3.2.1. Mikrofon musi znajdować się w odległości 250 mm od środkowej płaszczyzny siedzenia, po stronie o wyższym poziomie hałasu.
- Membrana mikrofonu musi być skierowana przodem do punktu odniesienia siedzenia (S) określonego w załączniku III oraz w odległości 790 mm nad i 150 mm przed wymienionym punktem. Należy unikać nadmiernych drgań mikrofonu.
- 3.2.2. Poziom hałas określa się w następujący sposób:
- 3.2.2.1. ciągnik musi jechać wzdłuż odcinka z tą samą prędkością testową co najmniej trzy razy przez co najmniej 10 sekund;

- 3.2.2.2. wszystkie elementy otwierane (tzn. drzwi, okna) w ciągniku wyposażonym w seryjnie produkowaną kabinę muszą pozostawać zamknięte podczas początkowej serii pomiarów.
- 3.2.2.2.1. Podczas drugiej serii pomiarów elementy te muszą być otwarte, pod warunkiem że gdy są otwarte, nie stanowią zagrożenia dla bezpieczeństwa na drodze, lecz składana szyba przednia musi pozostać zamknięta;
- 3.2.2.3. hałas musi być mierzony przy maksymalnych obr./min za pomocą miernika poziomu dźwięku, tj. na biegu dającym prędkość najbardziej zbliżoną do 7,5 km/h przy znamionowych obr./min. Ciągnik nie może być obciążony w trakcie dokonywania pomiarów.
- 3.3 Treść sprawozdania z badania

W przypadku ciągników kategorii C ze stalowymi gąsienicami sprawozdanie z badań musi zawierać wyniki pomiarów poziomu hałasu przeprowadzonych w następujących warunkach:

 - 3.3.1. na biegu pozwalającym osiągnąć prędkość najbardziej zbliżoną do 5 km/h;
 - 3.3.2. podczas postoju ciągnika.
- 3.4 Kryteria oceny
 - 3.4.1. W przypadku ciągników kategorii T i C z gumowymi gąsienicami wyniki pomiarów opisanych w pkt 3.2.2.2 i 3.2.2.3 nie mogą przekraczać wartości określonych w pkt 1.2.
 - 3.4.2. W przypadku ciągników kategorii C ze stalowymi gąsienicami wyniki pomiarów opisanych w pkt 3.3.2 nie mogą przekraczać wartości określonych w pkt 1.2. Wyniki pomiarów opisanych w pkt 3.3.1 i 3.3.2 należy zamieścić w sprawozdaniu z badania.