

SAFETY USAGE ASSESSMENT IN THE CONTEXT OF MACHINE LIFE CYCLE – ON THE EXAMPLE OF MACHINERY FOR FORAGE PREPARING AND DISTRIBUTING

Summary

There is a serious problem for manufacturers to execute properly the conformity assessment for their machinery with machinery directive requirements. New solution of safety assessment on example of machinery for forage preparing and distributing is presented in this paper. Risk analysis execution in the context of machine life cycle concerning its exploitation, hazard groups creating and complex risk assessment for single process were also proposed in this paper. An example of new risk assessment algorithm which will facilitate execution of conformity assessment procedures with machinery directive requirements was presented for the first time.

OCENA BEZPIECZEŃSTWA UŻYTKOWANIA W KONTEKŚCIE ETAPÓW ŻYCIA MASZYNY – NA PRZYKŁADZIE MASZYN DO PRZYGOTOWANIA PASZ

Streszczenie

Prawidłowe przeprowadzanie oceny zgodności maszyny z wymaganiami dyrektywy maszynowej nadal stanowi poważny problem dla producentów. W pracy przedstawiono nowy sposób oceny bezpieczeństwa na przykładzie maszyn do przygotowania pasz. Zaproponowano przeprowadzenie analizy ryzyka w kontekście etapów życia maszyny związanych z jej użytkowaniem, pogrupowanie zagrożeń w obrębie pojedynczych procesów i kompleksową ocenę ryzyka dla procesu. Po raz pierwszy przedstawiono przykład nowego algorytmu oceny ryzyka, który ułatwi producentom przeprowadzanie procedury oceny zgodności z wymaganiami dyrektywy maszynowej.

1. Wstęp

Producenci maszyn rolniczych, chcąc funkcjonować na rynku krajowym oraz jednolitym rynku unijnym zobowiązani są do przestrzegania przepisów warunkujących Swobodny Przepływ Towarów (SPT) w krajach członkowskich UE, w obrębie Europejskiego Obszaru Gospodarczego (Islandia, Norwegia i Lichtenstein) oraz Turcji jako kraju stowarzyszonego. Unijny system oceny zgodności wyrobów określa wytyczne przeprowadzania znormalizowanej procedury, której spełnienie daje pewność, że dany wyrób nie stanowi zagrożenia dla użytkownika, osób trzecich, zwierząt oraz mienia i środowiska.

Wykazanie zgodności z zasadniczymi wymaganiami dyrektywy maszynowej 2006/42/WE zobowiązuje producentów do przeprowadzenia między innymi analizy zagrożeń generowanych przez maszynę podczas użytkowania oraz oceny ryzyka narażenia użytkownika oraz innych osób na zranienia, utratę zdrowia, a nawet życia. Prawidłowe przeprowadzenie procedury pomaga producentowi podjąć decyzję, czy maszyna, którą ma zamiar oddać do obrotu jest maszyną bezpieczną, czy też musi zastosować dodatkowe środki ochronne.

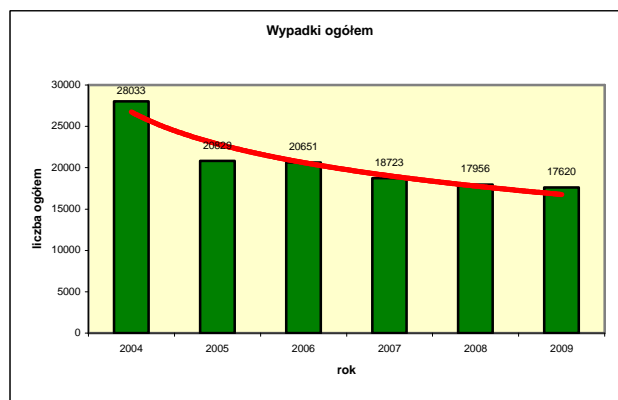
Stosowana dotychczas metodyka oceny bezpieczeństwa, opracowana na podstawie dyrektywy maszynowej oraz norm zharmonizowanych, przysparza nadal wiele kłopotów producentom oraz osobom odpowiedzialnym za sporządzenie tzw. dokumentacji zgodności WE.

Z danych statystycznych opracowywanych przez KRUS, Główny Urząd Statystyczny oraz Państwową Inspekcję Pracy wynika, że tendencja wypadków przy pracy w rolnictwie ma charakter spadkowy (rys. 1). Jednak w ostatnich latach tenden-

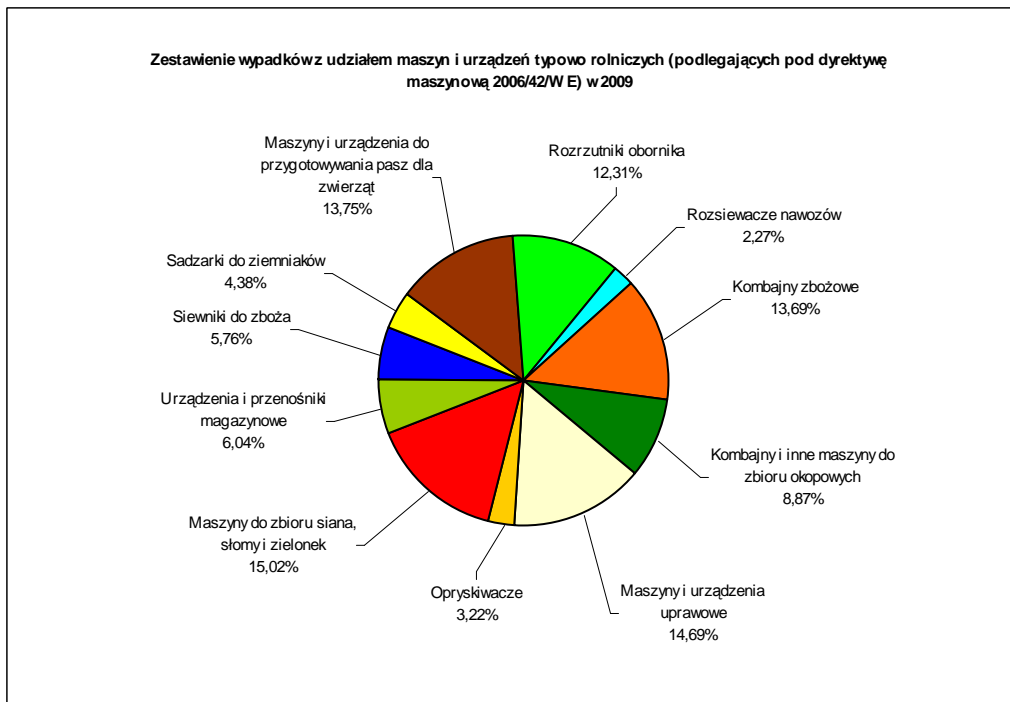
cja ta znacznie wyhamowała. Szczególnie wyraźnie zjawisko to jest widoczne w latach 2007–2009.

Wśród odnotowanych wypadków z udziałem maszyn i urządzeń typowo rolniczych nadal maszyny i urządzenia do przygotowywania pasz stanowią dużą liczbę. W roku 2009 wypadki z udziałem tej grupy maszyn stanowiły 13,75% (rys. 2).

Dlatego tak ważne jest właściwe przeprowadzenie przez producentów oceny zgodności maszyny. W niniejszej pracy zagadnienia oceny bezpieczeństwa użytkowania w kontekście etapów życia maszyny omówiono na przykładzie maszyn do przygotowania pasz. Zaprezentowano również nowy algorytm oceny ryzyka uwzględniający etapy życia maszyny związane ściśle z jej eksploatacją.



Rys. 1. Liczba wypadków ogółem w latach 2004–2009. Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z KRUS
Fig. 1. Total number of accidents in 2004–2009. Source: self compilation on the basis of KRUS data



Rys. 2. Zestawienie wypadków z udziałem maszyn i urządzeń typowo rolniczych w 2009 roku (podlegających pod dyrektywę maszynową 2006/42/WE). Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z KRUS

Fig. 2. Accidents with strictly agricultural machinery and devices in 2009 (coming under the machinery directive 2006/42/EC). Source: self compilation on the basis of KRUS data

2. Klasyfikacja maszyn do przygotowania pasz

Przygotowywanie i zadawanie pasz bydłu i trzodzie chlewnej można całkowicie zautomatyzować. Jednak znaczna część gospodarstw w naszym kraju, głównie ze względu na koszty, używa do tych prac wielu różnych, współpracujących ze sobą prostszych maszyn i urządzeń. Brak automatyzacji powoduje, że operator maszyny stanowi znaczące ogniwo w analizie zagrożeń. Dlatego też istotnego znaczenia nabiera ocena maszyn w kontekście poszczególnych, związanych z użytkowaniem etapów jej życia.

Zwierzęta mogą być karmione różnymi rodzajami pasz, największe znaczenie mają jednak dwa z nich, tj. objętościowe i treściwe, stąd podział maszyn do przygotowania pasz na:

- maszyny i urządzenia do przygotowywania pasz treściwych,
- maszyny i urządzenia do przygotowywania pasz objętościowych.

W pierwszej grupie można wyróżnić:

- zgniatacze, rozdrabniacze ziarna, śrutowniki,
- mieszalniki pasz,
- linie rozdrabniająco-mieszające.

W ramach grupy maszyn i urządzeń do przygotowania pasz objętościowych można wyróżnić między innymi:

- rozdrabniacze bel,
- odwijarki do bel okrągłych,
- wybieraki kisonki,
- płuczki,
- otrząsacze,
- siekacze,
- parniki,
- wozy paszowe (będące jednocześnie maszynami do zadawania pasz).

Na przykładzie wozów paszowych, zgniataczy, mieszalników pasz oraz parników przedstawione zostaną charakterystyczne dla niniejszych maszyn zagrożenia pojawiające się podczas użytkowania.

3. Etapy życia maszyny wpływające na bezpieczeństwo użytkownika

Istotnym czynnikiem podczas analiz jest uwzględnienie interakcji człowiek-maszyna podczas całego cyklu życia maszyny. Przy czym, do celów procedury oceny zgodności z dyrektywą maszynową zasadne jest wyodrębnienie cykli mających bezpośredni związek z użytkownikiem, czyli: dotyczących oddania maszyny do eksploatacji, samej eksploatacji oraz wycofania i złomowania zużytej maszyny. Etapy i procesy z nimi związane mają ścisły wpływ na bezpieczeństwo użytkownika. Uproszczony schemat cyklu życia maszyny w aspekcie interakcji człowiek-maszyna, wynikających ściśle z procesów użytkowania maszyny przedstawiono na rys. 3.

Każdy proces, w który zaangażowany jest człowiek, czy to będzie montaż, praca czy konserwacja generuje szereg zagrożeń narażających zdrowie, a nawet życie użytkownika. Producent ma obowiązek wziąć pod uwagę wszystkie znane mu okoliczności, z którymi może zetknąć się użytkownik. Najtrudniejsze jest uwzględnienie awarii i usterek maszyny, sposób niewłaściwego jej użycia oraz niewłaściwe zachowanie się operatora.

Niewłaściwe zachowanie operatora lub możliwe do przewidzenia niewłaściwe użycie maszyny może mieć związek np.: z utratą kontroli nad maszyną, odruchowym zachowaniem się w przypadku wystąpienia awarii czy zachowaniem się grup osób (np. dzieci) w obrębie działania maszyny. Wachlarz zagrożeń jest więc bardzo szeroki.

Istotnym punktem oceny bezpieczeństwa jest zidentyfikowanie potencjalnych zagrożeń, niebezpiecznych sytuacji oraz zdarzeń mogących mieć miejsce w kolejnych etapach życia maszyny. W niniejszej analizie uwzględnia się wszystkie etapy mające związek z eksploatacją maszyny (rys. 3). Przy typowaniu poszczególnych zagrożeń pomocne jest spojrzenie na maszynę przez pryzmat przyszłego użytkownika. Ułatwia to zidentyfikowanie wszystkich funkcji maszyny w aspekcie działań, jakie musi wykonać operator.

Należy również pamiętać o zagrożeniach niezwiązanych bezpośrednio z pracami przy maszynie, np. obciążenie śniegiem, hałas, czy pęknięcie części w maszynie.

Znaczący wpływ na mogące się pojawić potencjalne zagrożenia ma m.in. rodzaj napędu zastosowanego w maszynie, jej mobilność czy sposób pracy (wysoka temperatura w przypadku parników).

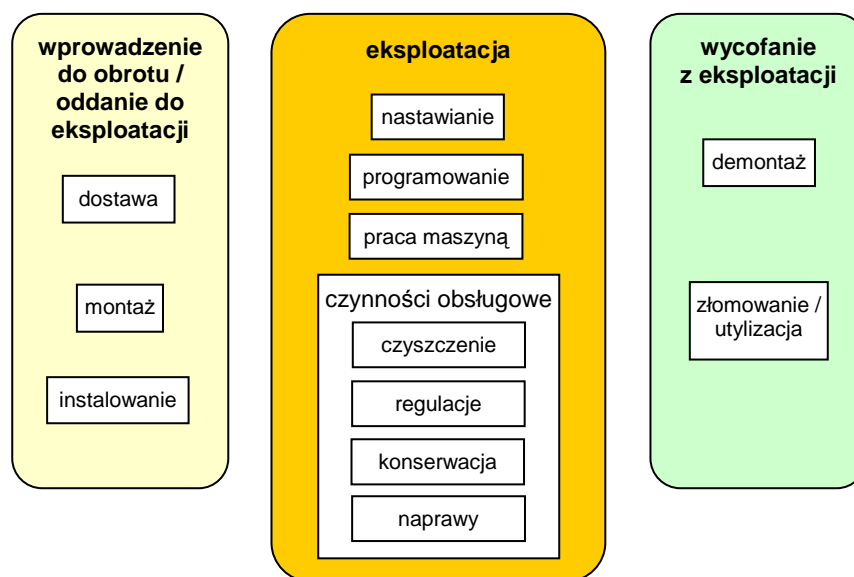
Mieszalniki pasz oraz zgniatacze ziarna zazwyczaj są zasilane elektrycznie. W przypadku tego typu maszyn istotnymi zagrożeniami będą zagrożenia z grupy elektrycznych i pojawiają

się one już na etapie próbnego/pierwszego rozruchu, nastawiania parametrów, pracy maszyny, czyszczenia, usuwania zapchań, przeprowadzania niezbędnych regulacji czy wymiany elementów szybko zużywających się.

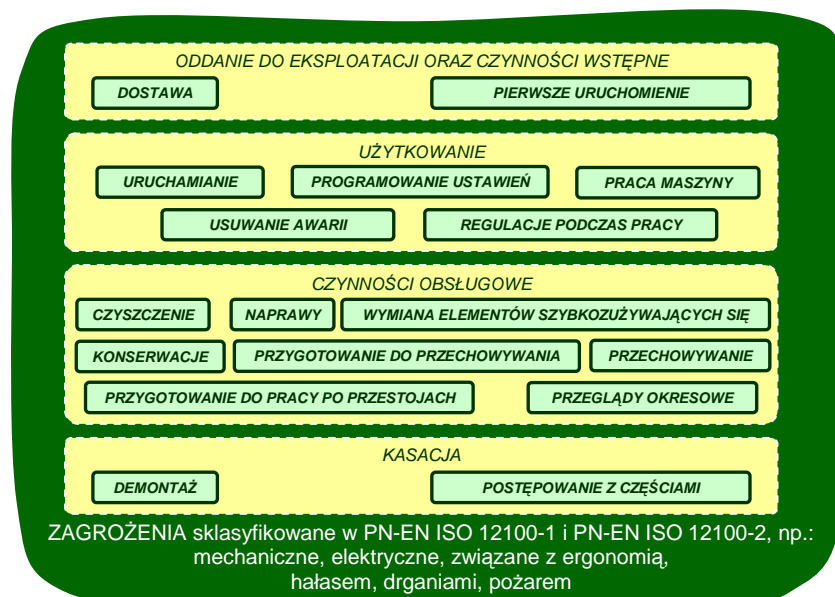
W przypadku parników znaczącą grupą zagrożeń będą zagrożenia o charakterze termicznym podczas pracy maszyny, opróżniania zbiornika, czyszczenia itp. Natomiast w przypadku wozów paszowych ogromne znaczenie będą miały zagrożenia wynikające z mobilności maszyny oraz przeniesienia napędu z ciągnika na zespoły robocze maszyny.

4. Ocena bezpieczeństwa pracy wybranych maszyn do przygotowania i zadawania pasz

W pracy zaproponowano ocenianie bezpieczeństwa z punktu widzenia kolejnych etapów, z jakimi ma do czynienia użytkownik po zakupie maszyny, przez cały cykl jej życia (rys. 4).



Rys. 3. Schemat cyklu życia maszyny na potrzeby oceny zgodności z dyrektywą
Fig. 3. Scheme of machinery life cycle for conformity with directive assessment



Rys. 4. Etapy życia maszyny w interakcji człowiek-maszyna

Fig. 4. Machinery life cycles in person-machine interaction

Jak wspomniano, obowiązkiem producenta jest oddanie do sprzedaży w pełni sprawnej i bezpiecznej maszyny, dlatego już na etapie projektowania i konstruowania jest on zmuszony odpowiedzieć sobie na pytanie: „Jakie zagrożenie będzie generować moja maszyna podczas:

- dostawy do użytkownika,
- agregowania z ciągnikiem,
- przygotowania do pracy,
- przeprowadzania czynności regulacyjnych/nastawiania parametrów roboczych,
- uzbrajania w wyposażenie wymienne,
- faktycznej pracy,
- usuwania zakłóceń,
- czyszczenia,
- przygotowania do przechowywania,
- wykonywania przeglądów, konserwacji i napraw,
- przygotowania maszyny do pracy po okresie przechowywania,
- demontażu i złomowania?”

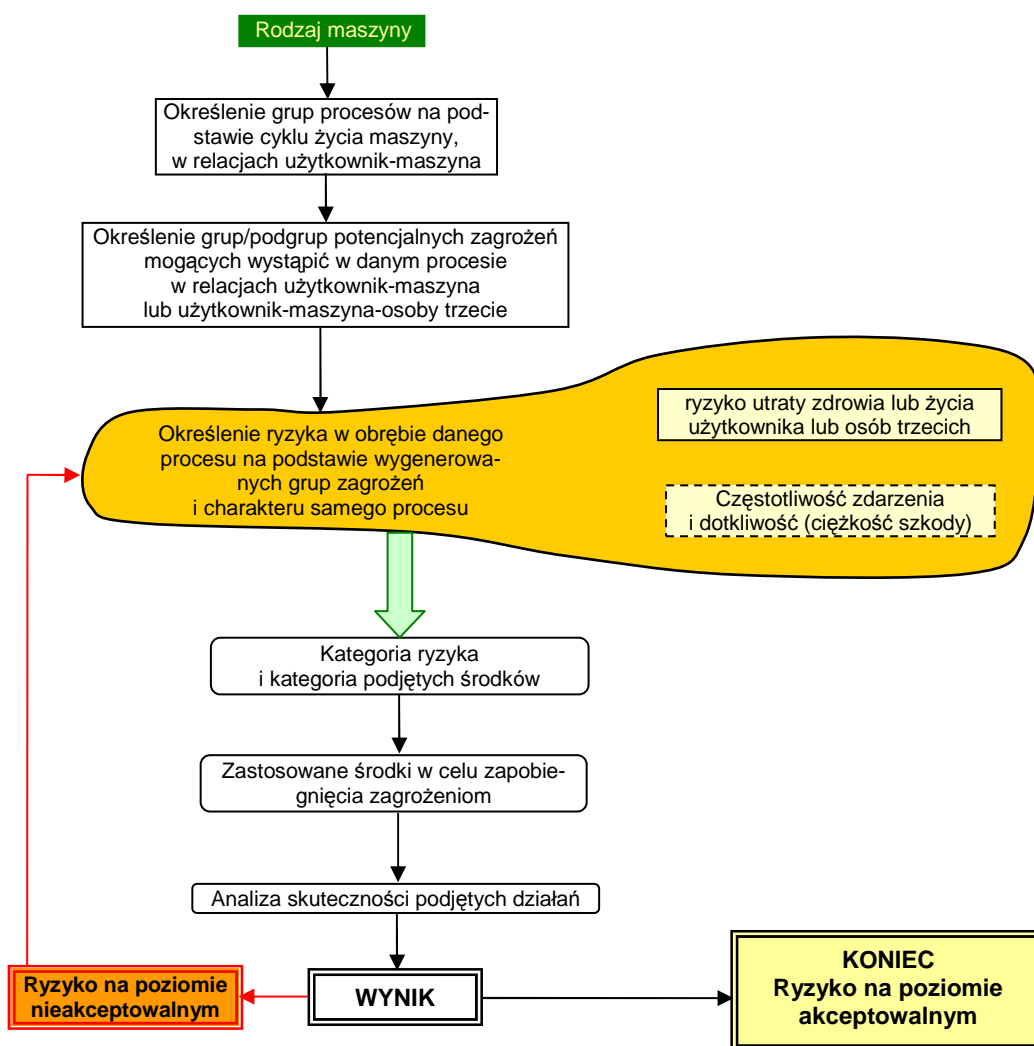
Podczas eksploatacji oraz obsługi maszyn do przygotowania pasz mogą wystąpić różnego rodzaju sytuacje powodujące zagrożenia bezpieczeństwa użytkownika.

W tab. 1 przedstawiono jedynie przykładowy wykaz istotnych zagrożeń charakterystycznych dla danego typu maszyn w obrębie jednego etapu życia maszyny i procesu związanego z eksploatacją.

Po wyszczególnieniu grup zagrożeń dla każdego procesu dopiero następowałaby ocena ryzyka w obrębie pojedynczego procesu, celem podjęcia stosownych środków do zmniejszenia ryzyka. Kompleksowa ocena ryzyka dla całej grupy zagrożeń w obrębie danego procesu, przedstawiona schematycznie na rys. 5, pozwala znacznie skrócić czas przeprowadzania całej procedury.

Przedstawiony algorytm postępowania przy ocenie bezpieczeństwa maszyny niewiele różni się od dotychczasowego. Istotną zmianą jest etap „określenia ryzyka w obrębie danego procesu na podstawie wygenerowanych grup zagrożeń i charakteru samego procesu”. Stosowane rozwiązania w celu eliminacji lub ograniczenia ryzyka zazwyczaj stanowią odpowiedź na kilka rodzajów zagrożeń w obrębie danego procesu. Na przykład zastosowanie zwartej konstrukcji maszyny umożliwiającej wsunięcie łap wózka widłowego, czy wyposażenia jej w elementy do zahaczenia zawiesi umożliwiają bezpieczny jej wyładunek podczas dostawy do użytkownika i tym samym zapobiegają zagrożeniom zgniecenia, uderzenia, utraty stateczności lub nieprawidłowemu rozłożeniu ładunku.

Takie podejście jest bardziej zrozumiałe dla producenta, który ma obowiązek dostarczenia maszyny wraz z instrukcją obsługi, i zwykle posiada wieloletnie doświadczenie w jej opracowaniu. Zawartość tej instrukcji stanowi znaczną pomoc podczas identyfikacji procesów związanych z danymi etapami życia maszyny, w kontekście jej eksploatacji.



Rys. 5. Przykład nowego algorytmu oceny ryzyka

Fig. 5. An example of new risk assessment algorithm

Tab. 1. Przykład oceny bezpieczeństwa wybranych maszyn do przygotowania pasz w obrębie jednego procesu – dostawy do klienta
 Tab. 1. An example of safety assessment on selected machinery for forage preparing and distributing in the range of one process – supply to the customer

Opis	Rodzaj maszyny		
	Wóz paszowy	Mieszalnik	Zginiatacz
Dostawa do klienta (w tym wyładunek)	Raszyna w pełni zmontowana, przewożona na skrzyni ładunkowej, zabezpieczona przed przemieszczeniem pasami. W zależności od masy rozładunek wózkami widłowymi lub urządzeniem dźwigowym. Wyjątek wóz paszowy (maszyna przyczepiana) – dopuszczalny rozładunek ciągnikiem lub dostawa ciągnikiem (pod warunkiem dostosowania maszyny do przepisów ruchu drogowego z uwagą na transport po drogach publicznych)		Parnik
Określenie grup/podgrup zagrożeń (z gotowego wykazu sporządzonego na podstawie dyrektywy 2006/42/WE oraz norm zharmonizowanych)	<p>Maszyna dostarczana na skrzyni ładunkowej – zagrożenia, jak dla pozostałych grup maszyn.</p> <p>Maszyna transportowana po drogach publicznych w agregacie ciągnik-maszyna:</p> <p>1. Zagrożenia mechaniczne powodowane przez części maszyn lub elementy obrabiane, wynikające np. z: a) kształtu; b) wzajemnego położenia; c) masy i stateczności (energii potencjalnej części, które mogą się poruszać pod wpływem siły ciężkości); d) masy i prędkości (energii kinetycznej części związanej z kontrolowanym lub niekontrolowanym ruchem); e) niewystarczającej wytrzymałości mechanicznej;</p> <p>1.1. Zagrożenie zgnieceniem (zmiążdżeniem)</p> <p>1.6. Zagrożenie uderzeniem</p> <p>8. Zagrożenia powodowane nieprzestrzeganiem zasad ergonomii w projektowaniu maszyn, np.:</p> <p>8.6. Błędy i zachowania człowieka</p> <p>8.8. Niewłaściwa konstrukcja lub usytuowanie elementów informacyjnych (wskaźników wizualnych)</p> <p>9. Kombinacja zagrożeń</p> <p>18. Utrata stateczności/przewrócenie się maszyny</p> <p>23. Związane z przemieszczaniem maszyny (utrata stateczności)</p> <p>ZAGROŻENIA ZWIĄZANE Z PODNOSZENIEM</p> <p>Zagrożenia mechaniczne i zdarzenia zagrażające: Spowodowane upadkiem ładunku, zderzeniem, przewróceniem maszyny w wyniku:</p> <p>27.1.1.1 braku stateczności</p> <p>27.1.2 przypadkowego rozmieszczenia ładunku, przeciążenia, przekroczenia momentu przewracającego</p> <p>27.1.4 nieoczekiwanego/ niezamierzonego przesunięcia ładunku</p> <p>27.1.5 stosowania niewłaściwych urządzeń zaczepowych/akcesoriów</p> <p>27.4. Spowodowane niedostateczną wytrzymałością mechaniczną części</p> <p>27.6. Spowodowane niewłaściwym doborem łańcuchów, lin, urządzeń podnoszących oraz akcesoriów i ich połączeniem z maszyną</p> <p>27.9. Spowodowane działaniem ładunku na człowieka (uderzenie ładunkiem albo przeciwważą)</p>		<p>1. Zagrożenia mechaniczne powodowane przez części maszyn lub elementy obrabiane, wynikające np. z: a) kształtu; b) wzajemnego położenia</p> <p>1.1. Zagrożenie zgnieceniem (zmiążdżeniem)</p> <p>1.6. Zagrożenie uderzeniem</p> <p>1.8. Zagrożenie starciem lub otarciem</p> <p>8. Zagrożenia powodowane nieprzestrzeganiem zasad ergonomii w projektowaniu maszyn, np.:</p> <p>8.6. Błędy i zachowania człowieka</p> <p>8.8. Niewłaściwa konstrukcja lub usytuowanie elementów informacyjnych (wskaźników wizualnych)</p> <p>9. Kombinacja zagrożeń</p> <p>18. Utrata stateczności/przewrócenie się maszyny</p> <p>23. Związane z przemieszczaniem maszyny (utrata stateczności)</p> <p>ZAGROŻENIA ZWIĄZANE Z PODNOSZENIEM</p> <p>Zagrożenia mechaniczne i zdarzenia zagrażające: Spowodowane upadkiem ładunku, zderzeniem, przewróceniem maszyny w wyniku:</p> <p>27.1.1.1 braku stateczności</p> <p>27.1.2 przypadkowego rozmieszczenia ładunku, przeciążenia, przekroczenia momentu przewracającego</p> <p>27.1.4 nieoczekiwanego/ niezamierzonego przesunięcia ładunku</p> <p>27.1.5 stosowania niewłaściwych urządzeń zaczepowych/akcesoriów</p> <p>27.4. Spowodowane niedostateczną wytrzymałością mechaniczną części</p> <p>27.6. Spowodowane niewłaściwym doborem łańcuchów, lin, urządzeń podnoszących oraz akcesoriów i ich połączeniem z maszyną</p> <p>27.9. Spowodowane działaniem ładunku na człowieka (uderzenie ładunkiem albo przeciwważą)</p>
Częstość zdarzenia	Określenie ryzyka		
Dotkliwość (ciężkość szkody)	Raz w cyklu życia maszyny (dodatkowo w przypadku odsprzedaży maszyny). Wyładunek maszyny w pełni zmontowanej – 1 raz. Przejazd po drogach związanych z dostawą do klienta 1 raz (lub dodatkowo w przypadku odsprzedaży maszyny).		
Kategoria ryzyka	W wyniku nieuwagi lub zastosowania złych środków do wyładunku może dojść do bardzo poważnych szkód – ciężkie obrażenia nieodwracalne. W przypadku niedostosowania mieszalnika do przepisów ruchu drogowego może dojść podczas transportowania do bardzo groźnego wypadku – ciężkie obrażenia nieodwracalne.		
Zastosowane środki	I (uraz ciężki, bardzo rzadki dostęp, możliwe uniknięcie)		
	<p>Maszyna dostarczana na skrzyni ładunkowej – zastosowane środki jak dla pozostałych grup maszyn. Dodatkowo możliwość zastosowania ciągnika podczas wyładunku: konstrukcja dysza umożliwiająca bezpieczne agregowanie z ciągnikiem odpowiedniej klasy.</p> <p>Maszyna transportowana po drogach publicznych w agregacie ciągnik-maszyna: konstrukcja dysza umożliwia bezpieczne agregowanie z ciągnikiem odpowiedniej klasy, gabaryty transportowe maszyny, masa maszyny, instalacja ostrzegawcza i oświetleniowa dostosowane do wymagań przepisów ruchu drogowego</p>		

5. Podsumowanie

Na różnych etapach eksploatacji maszyn do przygotowania pasz, występuje wiele sytuacji generujących zagrożenia zranienia lub utraty zdrowia operatora. Producent, w świetle obowiązujących przepisów, zobligowany jest do przeprowadzenia pełnej oceny zgodności maszyny, aby móc ocenić, czy maszyna przez niego produkowana jest bezpieczna dla przyszłych użytkowników.

Opracowanie zaproponowanego algorytmu może przyczynić się do lepszego zrozumienia przez producentów lub upoważnionych przedstawicieli oraz stronę uczestniczącą w procesie oceny zgodności problematyki związanej z samą oceną. Jego praktyczne zastosowanie może w znaczny sposób uprościć procedurę i spowodować, że stanie się ona bardziej zrozumiała dla osób odpowiedzialnych za jej przeprowadzanie.

6. Literatura

- [1] Dreszer K., Pawłowski T., Szczepaniak J., Szymanek M., Tanaś W.: *Maszyny rolnicze*. Poznań: PIMR, 2009.
- [2] Kuczewski J., Waszkiewicz Cz.: *Mechanizacja rolnictwa T. II. Maszyny i urządzenia do produkcji roślinnej i zwierzęcej*. Warszawa: SGGW 1993.
- [3] Waszkiewicz Cz.: *Maszyny rolnicze T. II. Maszyny i urządzenia do produkcji zwierzęcej*. Warszawa: WSiP 1996.
- [4] Dyrektywa 98/37/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z 22 czerwca 1998 r. w sprawie zbliżenia prawa Państw Członkowskich, dotyczącego maszyn (dz. U. WE L 207).
- [5] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 grudnia 2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn i elementów bezpieczeństwa (Dz. U. z 2005 r. Nr 259, poz. 2170).
- [6] Dyrektywa 2006/42/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z 17 maja 2006 r. w sprawie maszyn, zmieniająca dyrektywę 95/16/WE.
- [7] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 października 2008 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn (Dz. U. z 2008 r. Nr 199, poz. 1228).
- [8] Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (tj. Dz. U. z 2010 r. Nr 138, poz. 935).
- [9] Decyzja Parlamentu Europejskiego i Rady nr 768/2008/WE z dnia 9 lipca 2008 r., w sprawie wspólnych ram dotyczących wprowadzania produktów do obrotu, uchylająca decyzję Rady 93/465/EWG.
- [10] PN-EN ISO 12100-1:2005 *Bezpieczeństwo maszyn – Pojęcia podstawowe, ogólne zasady projektowania – Część 1: Podstawowa terminologia, metodyka*.
- [11] PN-EN ISO 12100-1:2005/A1:2006 *Bezpieczeństwo maszyn – Pojęcia podstawowe, ogólne zasady projektowania – Część 1: Podstawowa terminologia, metodyka*.
- [12] PN-EN ISO 12100-1:2005/A1:2009 *Bezpieczeństwo maszyn – Pojęcia podstawowe, ogólne zasady projektowania – Część 1: Podstawowa terminologia, metodyka*.
- [13] PN-EN ISO 12100-2:2005 *Bezpieczeństwo maszyn – Pojęcia podstawowe, ogólne zasady projektowania – Część 2: Zasady techniczne*.
- [14] PN-EN ISO 12100-2:2005/A1:2009 *Bezpieczeństwo maszyn – Pojęcia podstawowe, ogólne zasady projektowania – Część 2: Zasady techniczne*.
- [15] PN-EN ISO 14121-1:2008 *Bezpieczeństwo maszyn – Ocena ryzyka – Część 1: Zasady*.
- [16] *Guide to application of Machinery Directive 2006/42/EC*. General Editor Ian Fraser. European Commission – Enterprise and Industry. 2nd edition, Brussels June 2010.
- [17] Gierasimiuk J.: *Podstawowe zmiany wprowadzone nową dyrektywą maszynową 2006/42/WE. Bezpieczeństwo pracy*. 4/2007, s. 12–15.
- [18] *Opracowanie Biura Prewencji i Rehabilitacji C/KRUS: Wypadki przy pracy i choroby zawodowe rolników oraz działania prewencyjne KRUS w 2009 roku*. Warszawa: KRUS, 2010.
- [19] *Opracowanie Biura Prewencji i Rehabilitacji C/KRUS: Wypadki przy pracy i choroby zawodowe rolników oraz działania prewencyjne KRUS w 2008 roku*. Warszawa: KRUS, 2009.
- [20] *Opracowanie Biura Prewencji i Rehabilitacji C/KRUS: Komunikat o wypadkach przy pracy i chorobach zawodowych rolników w I półroczu 2010 roku*. Warszawa: KRUS, 2010.
- [21] <http://ec.europa.eu>
- [22] www.krus.gov.pl
- [23] www.mg.gov.pl
- [24] www.pip.gov.pl