

Włodzimierz Łabanowski

BEZPIECZEŃSTWO UŻYTKOWANIA MASZYN

Poradnik dla pracodawców

Warszawa 2013

Spis treści

1. Wprowadzenie	3
2. Europejska koncepcja bezpieczeństwa użytkowania maszyn	5
3. Wymagania dla maszyn nowych (wymagania zasadnicze)	11
4. Wymagania dla maszyn starych (wymagania minimalne)	15
5. Eksploatacja maszyn – obowiązki użytkownika	23
6. Rola norm zharmonizowanych w koncepcji kształtowania bezpieczeństwa	30
7. Techniczne środki ochronne przed zagrożeniami mechanicznymi	39
8. Elementy systemów sterowania związane z bezpieczeństwem	44
9. Zespalandanie i modernizowanie maszyn	48
10. Materiały źródłowe	51

Redaktor prowadzący: **Maciej Sokołowski**

Projekt okładki: **Dorota Zając**

Zdjęcie na okładce: **Andrzej Jaworski**

Opracowanie typograficzne i łamanie: **Jan Klimczak**

Copyright © Państwowa Inspekcja Pracy 2013 12052/03/00

PAŃSTWOWA INSPEKCJA PRACY
GŁÓWNY INSPEKTORAT PRACY
WARSZAWA 2013
www.pip.gov.pl

1. Wprowadzenie

Publikacja przeznaczona jest dla pracodawców (użytkowników maszyn) i innych osób odpowiedzialnych za bezpieczeństwo maszyn. Informacje tu zawarte powinny ułatwić pracodawcy realizację obowiązku zapewnienia bezpiecznych i higienicznych warunków pracy przy stosowaniu maszyn i innych urządzeń technicznych.

W broszurze przedstawiono europejską koncepcję zapewnienia bezpieczeństwa użytkowania maszyn, która znalazła odzwierciedlenie w polskim prawodawstwie. Wymieniono obowiązki pracodawcy związane z wyposażaniem stanowisk pracy w nowe maszyny oraz obowiązki związane z właściwą eksploatacją użytkowanego sprzętu roboczego. Opisano minimalne wymagania techniczne wraz z przykładami działań dostosowawczych. Wskazano na istotną rolę norm zharmonizowanych w procesie kształtowania bezpieczeństwa użytkowania maszyn. Zawarto także wskazówki pozwalające określić czy przeprowadzona przez użytkownika maszyny modernizacja była na tyle głęboka, że maszyna musi być zakwalifikowana jako nowa. Przedstawiono też możliwe do zastosowania środki techniczne chroniące przed zagrożeniami mechanicznymi.

Stan prawny na 1 listopada 2013 r.

2. Europejska koncepcja bezpieczeństwa użytkowania maszyn

2.1. Podział maszyn na nowe i stare

W 1986 r. dwanaście krajów europejskich podpisało Jednolity Akt Europejski, wprowadzający do Traktatu Rzymskiego (ustanawiającego EWG) nowe artykuły: 100a i 118a. Artykuły te wyznaczyły dwa przyszłe kierunki działań Wspólnoty Europejskiej, tj. zapewnienie swobodnego przepływu towarów między krajami Wspólnoty oraz ochronę zdrowia obywateli, zarówno w życiu prywatnym, jak i zawodowym. W roku 1992 wymienione artykuły zostały zastąpione odpowiednio artykułami 95 i 137 Traktatu Amsterdamskiego (Traktatu ustanawiającego Wspólnotę Europejską), a w 2007 roku artykułami 114 i 153 Traktatu Lizbońskiego (Traktatu o funkcjonowaniu Unii Europejskiej).

Koncepcja bezpieczeństwa maszyn w Unii Europejskiej zasadniczo polega na ustanowieniu dwóch filarów bezpieczeństwa: dla maszyn po raz

pierwszy wprowadzanych na rynek Unii Europejskiej tzw. maszyn nowych i maszyn już użytkowanych, tzw. maszyn starych. Koncepcja ta opiera się na wzajemnym współdziałaniu projektantów i producentów maszyn z ich użytkownikami.

Konstrukcja maszyn nowych powinna zapewniać bezpieczeństwo na wysokim, określonym poziomie, natomiast maszyny stare powinny być dostosowane i utrzymywane na poziomie minimalnym (niższym niż w przypadku maszyn nowych), pozwalającym zapewnić bezpieczeństwo użytkowania.

2.1. A. Maszyny nowe

Wspomniany art. 95 Traktatu Amsterdamskiego (obecnie art. 114 Traktatu Lizbońskiego) był podstawą do wydania tzw. dyrektyw nowego podejścia, harmonizujących przepisy techniczne w Europie i ustalających



Rys. 1. Koncepcja bezpieczeństwa maszyn w Unii Europejskiej

określony poziom wymagań dla nowo produkowanych wyrobów. Wśród tych dyrektyw, zwanych dyrektywami ekonomicznymi znalazła się dyrektywa dotycząca maszyn, popularnie określana „dyrektywą maszynową”. Dyrektywa maszynowa skierowana jest do wszystkich podmiotów wprowadzających maszyny na rynek europejski, tj. do producentów i dystrybutorów, w tym importerów. Dotyczy ona wszystkich maszyn po raz pierwszy wprowadzanych na rynek Wspólnoty, czyli wszystkich nowych maszyn wyprodukowanych w krajach unijnych, seryjnie, jak też jednostkowo, również wytworzonych na własny użytek (tzw. samoróbek). Dotyczy też wszystkich maszyn, w tym używanych, importowanych spoza granic Unii, z tzw. krajów trzecich. W dyrektywie określono wymagania techniczne, które nazywają się wymaganiami zasadniczymi oraz procedurę dokonywania oceny zgodności maszyn z wymaganiami zasadniczymi.

Historia dyrektywy maszynowej

- 1989 r. opublikowanie pierwszego tekstu dyrektywy pod nr. 392 (dyrektywa 89/392),
- 1995 r. obowiązek zastosowania dyrektywy we wszystkich krajach należących do Unii Europejskiej,
- 1998 r. zebranie wszystkich zmian i scalenie ich w całość pod nr. 37 (dyrektywa 98/37),
- 2006 r. opublikowanie tekstu nowej dyrektywy maszynowej pod nr. 42 (dyrektywa 2006/42),
- 2008 r. przyjęcie i przeniesienie postanowień dyrektywy do prawa poszczególnych państw członkowskich,
- 29 grudnia 2009 r. obowiązek stosowania postanowień dyrektywy 2006/42.

2.1. B. Maszyny używane

Dyrektywy wydane na podstawie art. 137 Traktatu Amsterdamskiego (obecnie art. 153 Traktatu Lizbońskiego), to tzw. dyrektywy społeczne, dotyczące ochrony zdrowia i poprawy warunków pracy. Wśród dyrektyw społecznych kluczowe miejsce zajmuje tzw. dyrektywa narzędziowa dotycząca szeroko rozumianego sprzętu roboczego, do którego zaliczamy maszyny i inne urządzenia techniczne, narzędzia, instalacje oraz sprzęt do tymczasowej pracy na wysokości. Głównym adresatem dyrektywy są użytkownicy wymienionego sprzętu, czyli pracodawcy. W dyrektywie narzędziowej określono najniższe dopuszczalne wymagania techniczne, tzw. wymagania minimalne w odniesieniu do użytkowanego (starego) sprzętu roboczego, a także określono wymagania związane z bezpieczeństwem użytkownika zarówno nowego, jak i starego sprzętu.

Należy podkreślić, że minimalne wymagania techniczne mogą dotyczyć także nowego sprzętu roboczego nie objętego postanowieniami dyrektywy maszynowej i innych dyrektyw nowego podejścia (dyrektyw ekonomicznych), np. proste narzędzia ręczne, drabina itp.

Historia dyrektywy narzędziowej

- 1989 r. opublikowanie pierwszego tekstu dyrektywy pod numerem 655 (dyrektywa 89/655),
- 1995 r. uwzględnienie w dyrektywie wymagań dotyczących maszyn i urządzeń mobilnych z napędem lub bez i urządzeń do podnoszenia ładunków (dyrektywa 95/63/WE),
- 1996 r. obowiązek wdrożenia postanowień dyrektywy we wszystkich krajach należących do Unii Europejskiej,
- 2001 r. rozszerzenie zakresu dyrektywy o sprzęt do tymczasowej pracy na wysokości (dyrektywa 2001/45),
- 2009 r. zebranie wszystkich zmian i scalenie ich w jedną całość pod nr 104 (dyrektywa 2009/104).

2.2 Polskie prawodawstwo dotyczące maszyn

Europejska koncepcja bezpieczeństwa dotycząca wprowadzania na rynek nowych maszyn jak i dotycząca obszaru eksploatacji maszyn została w pełni uwzględniona w polskim prawodawstwie.

Postanowienia dyrektywy maszynowej zostały wdrożone do polskiego prawa: ustawą z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (Dz. U. z 2004 r. Nr 204, poz. 2087 z późniejszymi zmianami) i rozporządzeniem Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 10 kwietnia 2003 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn i elementów bezpieczeństwa (Dz. U. Nr 91, poz. 858). Rozporządzenie to zostało z dniem 1 stycznia 2006 r. zastąpione rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 20 grudnia 2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn i elementów bezpieczeństwa (Dz. U. Nr 259, poz. 2170). Na dzień dzisiejszy, **od 29 grudnia 2009 r. obowiązują postanowienia rozporządzenia Ministra Gospodarki z 21 października 2008 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn** (Dz. U. Nr 199, poz. 1228).

Wymagania zasadnicze określone w powyższych przepisach mają w Polsce zastosowanie od dnia przystąpienia Polski do Unii Europejskiej, czyli od dnia 1 maja 2004 roku. Każda maszyna po raz pierwszy wprowadzona do obrotu (lub oddana do użytku) na terenie Rzeczypospolitej Polskiej po 1 maja 2004 r. powinna spełniać wymagania zasadnicze. W Polsce producenci maszyn są zobligowani do korzystania z tekstu polskiego rozporządzenia, natomiast w przypadku

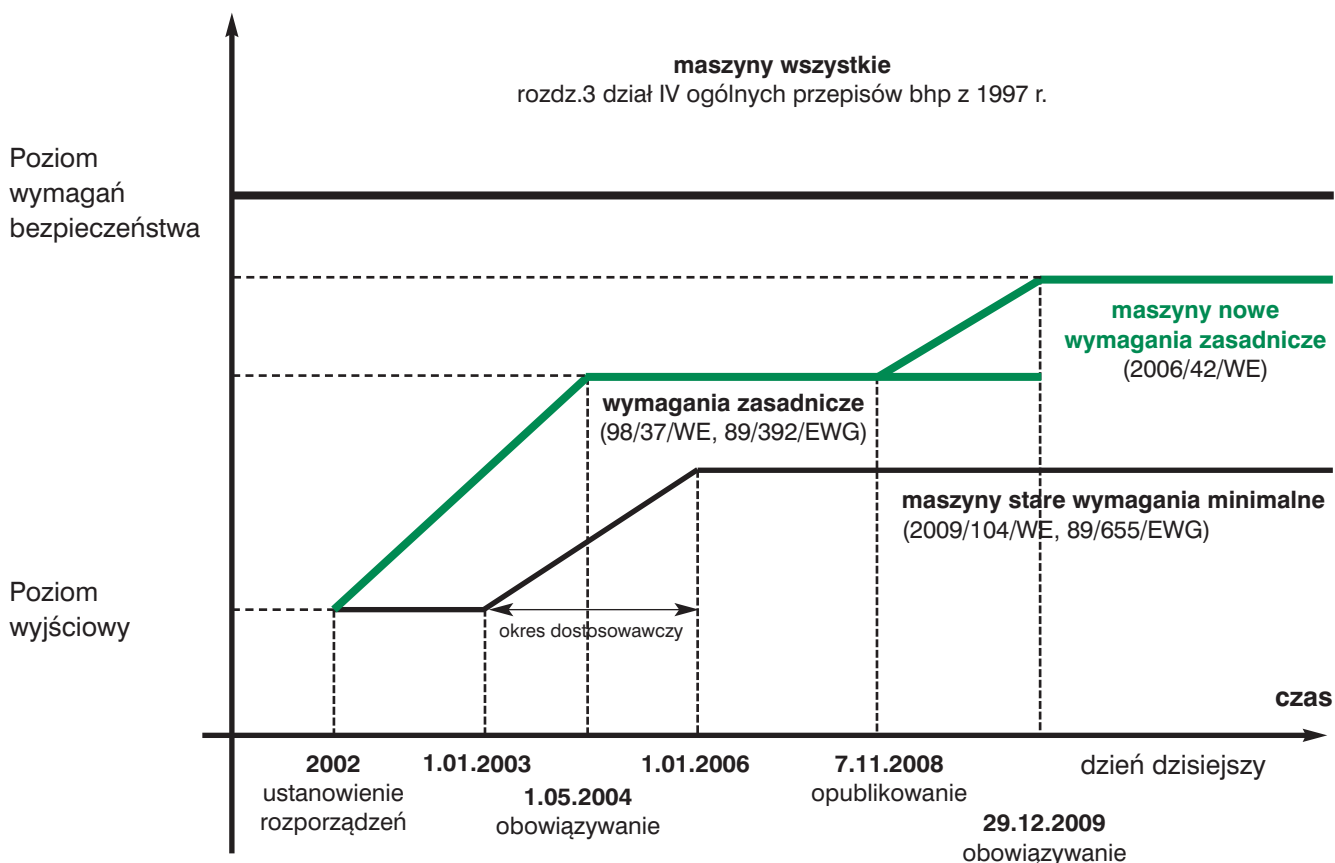
współpracy z zagranicą wykorzystują tekst dyrektywy maszynowej. Należy tu zwrócić uwagę, że numeracja poszczególnych artykułów i załączników dyrektywy maszynowej nie odpowiada numeracji paragrafów i załączników rozporządzenia w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn.

Dyrektywa narzędziowa (89/655/EWG oraz 95/63/WE) została wprowadzona do polskiego prawodawstwa rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 30 października 2002 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy (Dz. U. Nr 191, poz. 1596), które zaczęło obowiązywać już od 1 stycznia 2003 r. Postanowienia powyższego rozporządzenia zostały rozszerzone o wymagania dotyczące sprzętu do tymczasowej pracy na wysokości. Zostało to dokonane rozporządzeniem Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 30 września 2003 r. (Dz. U. Nr 178 poz. 1745) wdrażającym do prawa polskiego dyrektywę 2001/45/WE. Powyższa zmiana weszła w życie z dniem przystąpienia Polski do Unii Europejskiej. Obowiązująca od 23 października 2009 r. dyrektywa narzędziowa 2009/104/WE scaliła wszystkie dotychczasowe zmiany, ale nie zobowiązała państw członkowskich do zmiany istniejącego prawa krajowego, wdrażającego dyrektywy 89/655/EWG, 95/63/WE i 2001/45/WE. Z kolei zmiany wynikające z dyrektywy 2007

/30/WE powinny być wdrożone do prawa krajowego do dnia 31 grudnia 2012 r.

Reasumując, na dzień dzisiejszy, **obowiązują postanowienia rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 30 października 2002 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy (Dz. U. Nr 191, poz. 1596, zm. Dz. U. z 2003 r. Nr 178, poz. 1745)**. Powyższe rozporządzenie określa zasady użytkowania i kontroli wszystkich maszyn, niezależnie od daty wprowadzenia ich do obrotu (daty produkcji). Ponadto w rozporządzeniu w rozdziale 3 określono minimalne wymagania techniczne, które muszą być spełnione przez wszystkie maszyny wprowadzone do obrotu (wyprodukowane) przed 1 maja 2004 r. Wyznaczony w przepisie termin na dostosowanie użytkowanego parku maszynowego do powyższych wymagań minął już 1 stycznia 2006 r.

W Polsce poza przepisami regulującymi wymagania techniczne dla maszyn nowych (wymagania zasadnicze) i wymagania techniczne dla maszyn starych (wymagania minimalne) **obowiązuje rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. z 2003 r. Nr 169, poz. 1650 z późniejszymi zmianami)**, które w rozdziale 3 Działu IV określa wymagania dla wszystkich



Rys. 2. Wdrożenie do prawa krajowego dyrektywy maszynowej i narzędziowej

maszyn, narzędzi i innych urządzeń technicznych, niezależnie od ich daty wprowadzenia do obrotu (daty produkcji).

Ponadto należy pamiętać, że w przypadku pewnych gałęzi pracy lub rodzajów prac związanych z użytkowaniem maszyn **właściwi ministrowie zostali upoważnieni do określenia stosownych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy**. Poniżej podano kilka przykładów rozporządzeń Ministra Gospodarki:

- z 28 marca 2013 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz. U., poz. 492),

- z 14 kwietnia 2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy obsłudze obrabiarek do drewna (Dz. U. nr 36, poz. 409),

- z 20 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz. U. nr 118, poz. 1263),

- z 10 maja 2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy użytkowaniu wózków jezdniowych z napędem silnikowym (Dz. U. nr 70, poz. 650 z późn. zm.),

- z dnia 7 czerwca 2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy przetwórstwie tworzyw sztucznych (Dz. U. 2002.81.735).

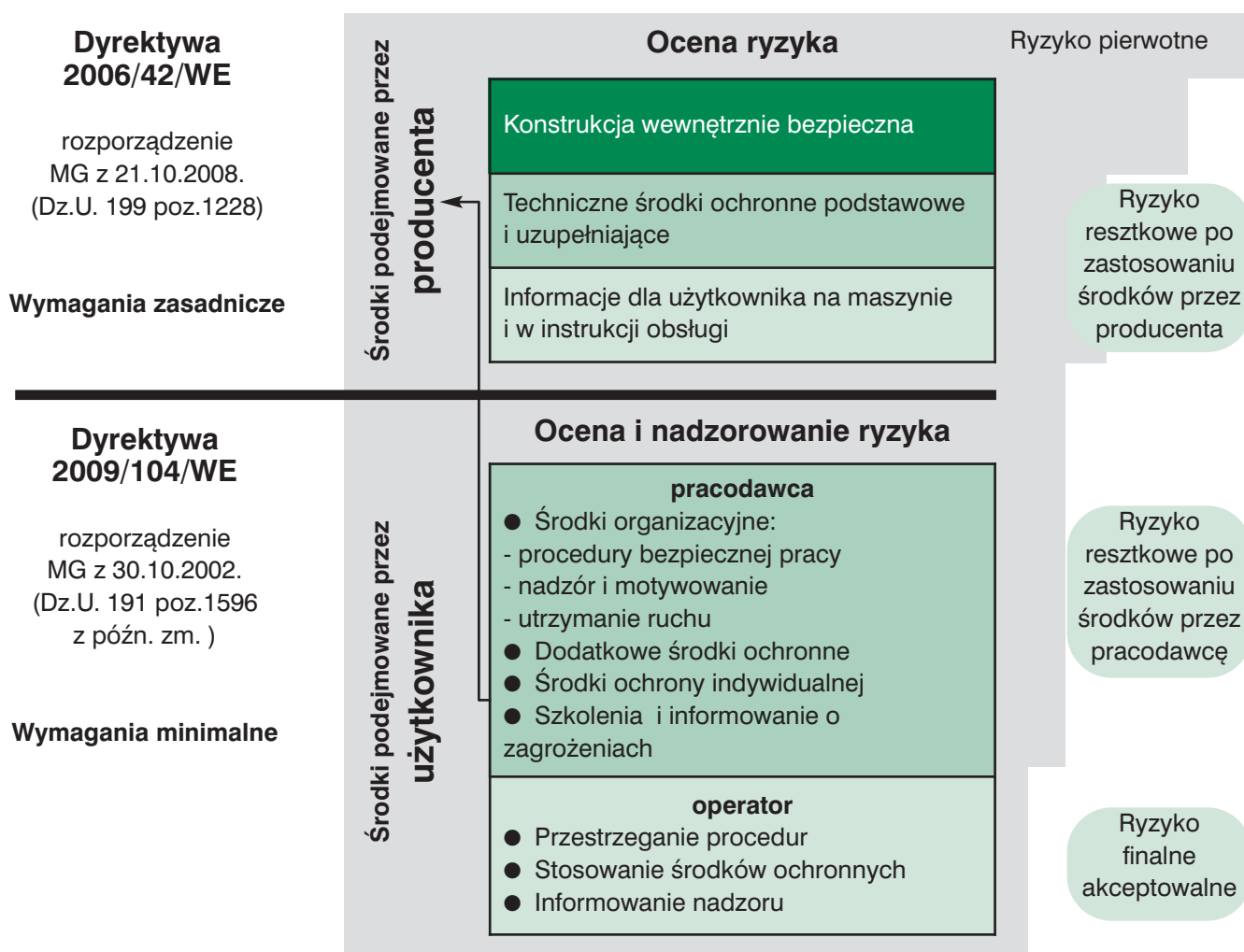
2.3 Strategia zmniejszania ryzyka związanego z użytkowaniem maszyn

Zarządzanie bezpieczeństwem maszyn sprowadza się do zmniejszenia występującego ryzyka do poziomu ryzyka tolerowanego poprzez działania producentów (projektantów) oraz pracodawców (użytkowników maszyn), patrz rys. 3.

Producent maszyny jest zobowiązany do stosowania tzw. „triady bezpieczeństwa”, w następującej kolejności:

1. Budowa maszyny wewnętrznie bezpiecznej,
2. Zastosowanie odpowiednich technicznych środków ochronnych,
3. Informowanie użytkownika o pozostałym ryzyku resztkowym.

Na pracodawcy spoczywa natomiast obowiązek zmniejszenia ryzyka poprzez zapewnienie i stosowanie:



Rys. 3. Proces ograniczania ryzyka przez producenta i pracodawcę

- właściwej organizacji i zarządzania procesem pracy,
- dodatkowych technicznych środków ochronnych,
- środków ochrony indywidualnej,
- szkolenia operatorów maszyn.

2.3.1. Konstrukcja wewnętrznie bezpieczna

Budowa maszyny o konstrukcji całkowicie bezpiecznej jest prawie nieosiągalna, ale poprzez stosowanie na etapie projektowania sprawdzonych rozwiązań konstrukcyjnych można wyeliminować część istotnych zagrożeń. Przykładami takich rozwiązań mogą być:

- eliminowanie ostrych krawędzi i wystających elementów,
- zastosowanie gładkich walcowych powierzchni elementów obrotowych uniemożliwiających zaczepienie i wkręcenie ciała człowieka,
- usytuowanie elementów stwarzających zagrożenie poza zasięgiem kończyn,
- wzajemne usytuowanie elementów maszyn eliminujące zagrożenie zgnieciem lub obcięciem poprzez zapewnienie właściwego odstępu pomiędzy elementami ruchomymi,
- likwidacja tzw. pułapek, np. między elementami obracającymi się w przeciwnych kierunkach,
- zmniejszenie sił wywieranych przez elementy maszyny (samoczynnie zamykane osłony, zespoły mocowania) do wartości nieszkodliwych dla człowieka,
- ograniczenie energii kinetycznej elementów ruchomych poprzez zmniejszenie ich prędkości lub masy.

2.3.2. Techniczne środki ochronne

Techniczne środki ochronne to przede wszystkim osłony i inne urządzenia ochronne. Stosowane są w przypadkach gdy konstrukcja maszyny nie wyeliminowała zagrożeń lub nie zmniejszyła dostatecznie ryzyka. Zadaniem technicznych środków bezpieczeństwa jest:

- uniemożliwienie dostępu do stref niebezpiecznych w trakcie trwania zagrożenia (np. ruchu elementów maszyny),
- uniemożliwienie ruchu maszyny podczas przebywania człowieka w strefie zagrożenia.

Techniczne środki ochrony przed zagrożeniami mechanicznymi zostały opisane w rozdziale 7.

2.3.3. Informacje dla użytkownika

Informacje dla użytkownika nie mogą kompensować niedostatków konstrukcyjnych maszyny. Użytkow-

nik maszyny powinien otrzymać pełną informację o przeznaczeniu i prawidłowym użytkowaniu maszyny oraz o zagrożeniach, których nie wyeliminowano przez konstrukcję i zastosowanie urządzeń ochronnych. Użytkownika należy ostrzec przed skutkami użytkowania maszyny niezgodnie z przeznaczeniem. Informacje i ostrzeżenia powinny być umieszczane na maszynie, opakowaniu oraz w instrukcji obsługi.

Informacje (komunikatory) stosowane na maszynie mogą przyjmować formę akustycznych i/lub świetlnych sygnałów ostrzegawczych oraz stałych znaków i/lub napisów. Jako informacje stałe używane są:

- znormalizowane znaki bezpieczeństwa (ostrzegawcze, zakazu, nakazu i informacyjne),
- inne zrozumiałe dla użytkownika symbole (piktogramy),
- napisy ostrzegawcze lub wskazówki dotyczące postępowania.

Istotne informacje związane z bezpieczeństwem pracy, obejmujące wszystkie fazy życia maszyny, powinny być zawarte w instrukcji przeznaczonej dla użytkownika, czyli instrukcji obsługi maszyny. Instrukcja obsługi często jest nazywana dokumentacją techniczno-ruchową, lub w skrócie DTR-ką. Pojęcie „dokumentacja techniczno-ruchowa” zostało wprowadzone do życia uchwałą Prezydium Rządu nr 757 z dnia 30.10.1954 r., którą uchylono w 1991 r. Pojęcie to jednak tak silnie zakorzeniło się w naszym prawodawstwie, że jest używane do dnia dzisiejszego. Przykładem tego jest § 51 ust. 2 rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. z 2003 r. Nr 169, poz. 1650 z późniejszymi zmianami). Wymagania jakie powinna spełniać instrukcja użytkownika (obsługi) maszyny, zostały określone w paragrafach 58 i 59 rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 21 października 2008 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn (Dz. U. Nr 199, poz. 1228). W dalszej części niniejszej publikacji, w rozdziale 3 (punkt 3.2.2) podano wymogi dotyczące instrukcji obsługi maszyny wprowadzonej do obrotu po 29.12.2009 r.

2.3.4. Środki organizacyjne

Środki organizacyjne, czyli inaczej organizacja i zarządzanie procesem pracy, mają za zadanie zapewnić właściwe postępowanie podczas wykonywania pracy z użyciem maszyny. Do środków organizacyjnych zaliczamy:

- procedury pracy, które ograniczają konieczność dostępu do stref niebezpiecznych,
- systemy zezwoleń na wykonywanie prac szczególnie niebezpiecznych,
- utrzymanie ruchu poprzez planowanie przeglądów, konserwacji i remontów,

- nadzór nad przestrzeganiem zasad bezpieczeństwa i higieny pracy przez pracowników,
- szkolenia doskonalące wiedzę pracowników o zagrożeniach i umiejętności w zakresie metod pracy,
- kształtowanie postawy odpowiedzialności za siebie i współpracowników poprzez motywowanie, wspieranie i nagradzanie właściwych postaw na rzecz poprawy bezpieczeństwa i warunków pracy.

2.3.5. Dodatkowe środki ochronne

Przez dodatkowe środki ochronne rozumiemy takie techniczne środki ochronne, których nie przewidział producent (projektant), a konieczność ich stosowania wynika ze szczególnych czy specyficznych warunków występujących u pracodawcy. O takich warunkach stanowią: miejsce instalacji maszyny, jej usytuowanie względem innych maszyn, dostęp do maszyny, zasilanie energią itp. Najczęściej stosowane dodatkowe środki ochronne to: środki dystansujące, takie jak ogrodzenia, bariery itp. uniemożliwiające dostęp do stref niebezpiecznych (elementów ruchomych), ekrany i osłony zabezpieczające przed iskrami, odpryskami i skutkami wrzutu obrabianego materiału lub narzędzia i osłony zabezpieczające przewody elektryczne, pneumatyczne i hydrauliczne przed uszkodzeniami mechanicznymi.

2.3.6. Środki ochrony indywidualnej

Środki ochrony indywidualnej to wszelkie środki przeznaczone do noszenia lub trzymania przez pracownika w celu jego ochrony przed zagrożeniami występującymi na stanowisku pracy. Powinny być stosowane jedynie w sytuacjach, gdy nie można uniknąć

zagrożeń lub wystarczająco ich ograniczyć za pomocą technicznych środków ochrony zbiorowej lub odpowiedniej organizacji pracy. **W przypadku zagrożeń mechanicznych mogą być stosowane następujące rodzaje środków ochrony indywidualnej:**

- odzież ochronna,
- rękawice ochronne,
- obuwie ochronne,
- hełmy ochronne,
- środki ochrony twarzy i oczu,
- sprzęt chroniący przed upadkiem z wysokości.

Przy doborze środków ochrony indywidualnej należy brać pod uwagę wszystkie występujące na stanowisku zagrożenia, gdyż występowanie niektórych zagrożeń może wykluczać możliwość stosowania danego środka, np. jeżeli istnieje ryzyko pochwycenia, wkręcenia lub wciągnięcia nie powinno się stosować rękawic ochronnych.

2.3.7. Szkolenia

Pracownik powinien otrzymać od pracodawcy informacje na temat właściwych procedur BHP, zasad bezpieczeństwa pracy, występujących na stanowisku pracy zagrożeń i ryzyka zawodowego oraz zasad ochrony przed zagrożeniami. Informacje te przekazywane są podczas szkoleń w dziedzinie BHP: wstępnych (instruktaż ogólny i stanowiskowy), okresowych oraz tzw. specjalistycznych. Wymagania prawne dotyczące szkoleń bhp zostały określone w rozporządzeniu Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 27.07.2004 r. w sprawie szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 180, poz. 1860 z późn. zm).

3. Wymagania dla maszyn nowych (wymagania zasadnicze)

3.1. Obowiązki pracodawcy związane z nowymi maszynami

Definicja maszyny w dyrektywie maszynowej jest bardzo rozbudowana i złożona. W uproszczeniu można powiedzieć, że maszyna to zespół składający się ze sprzężonych części lub elementów, z których przynajmniej jedna jest ruchoma, połączonych w całość mającą konkretne zastosowanie. W maszynie źródłem mocy nie mogą być mięśnie ludzkie lub zwierzęce, wyjątkiem jest zespół przeznaczony do podnoszenia. Z kolei maszyna nieukończona to maszyna, która nie może być samodzielnie stosowana. Jedynym przeznaczeniem maszyny nieukończonej jest włączenie jej lub połączenie z inną maszyną lub maszyną nieukończoną.

W Polsce pod pojęciem „maszyny nowej” należy rozumieć każdą maszynę, która po raz pierwszy została wprowadzona do obrotu lub oddana do użytku na terenie wspólnoty europejskiej po dniu 1 maja 2004 r. Istotna jest tu dla maszyn wyprodukowanych we wspólnocie data produkcji, a dla maszyn pochodzących z krajów trzecich data importu. Maszyna nowa powinna spełniać wymagania dotyczące oceny zgodności, czyli inaczej mówiąc wymagania zasadnicze. Maszyny wprowadzone do obrotu lub oddane do użytku po 29.12.2009 r. powinny spełniać wymagania określone w dyrektywie 2006/42/WE i rodzimym akcie prawnym – rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 21 października 2008 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn (Dz. U. Nr 199, poz. 1228). Maszyna może też być objęta regulacjami innych dyrektyw nowego podejścia, np. dyrektywą niskonapięciową (LVD), ciśnieniową (PED), czy też dyrektywą dotyczącą emisji hałasu przez urządzenia używane na zewnątrz pomieszczeń (NOISE). W takim przypadku powinna ona spełniać wymagania wszystkich przepisów (dyrektyw), pod które podlega. Przykłady dyrektyw nowego podejścia podano w rozdziale 3.3.

Pracodawca nie może wyposażyć stanowisk pracy w nowe maszyny i inne urządzenia techniczne, które nie spełniają wymagań dotyczących oceny zgodności (wymagań zasadniczych). Jest to jeden z obowiązków pracodawcy wynikający z art. 217 Kodeksu pracy. Jednocześnie ustawodawca okre-

ślił, że kto wbrew obowiązkowi wyposaża stanowiska pracy w maszyny i inne urządzenia techniczne, które nie spełniają wymagań dotyczących oceny zgodności podlega karze grzywny od 1 000 zł do 30 000 zł.

Pracodawca przed zakupem nowej maszyny powinien dokonać jej weryfikacji pod kątem spełnienia wymagań zasadniczych, tj. powinien sprawdzić:

- czy maszynę oznakowano znakiem CE oraz czy umieszczono na niej dane identyfikujące producenta i maszynę,
- czy dołączono do maszyny instrukcję użytkowania i deklarację zgodności w języku polskim,
- czy opis elementów sterowniczych jest w języku polskim,
- czy informacje dotyczące bezpieczeństwa (ostrzeżenia, zakazy, nakazy) są w języku polskim.

Dokonując oględzin nowej maszyny należy też zwrócić uwagę na bezpieczeństwo konstrukcji, w tym uniemożliwienie swobodnego dostępu do miejsc niebezpiecznych (np. elementów ruchomych związanych z przekazywaniem napędu).

Pracodawca jest obowiązany stosować maszynę zgodnie z przeznaczeniem określonym przez producenta w instrukcji i utrzymywać je w należytych stanie technicznym, przez cały okres użytkowania.

Montaż, demontaż i eksploatacja maszyn, w tym ich obsługa, powinny odbywać się przy zachowaniu wymagań bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii, uwzględniających informacje zawarte w instrukcji (dokumentacji techniczno-ruchowej). Temu celowi służyć mają między innymi kontrole maszyn (wstępne, okresowe i specjalne)

Dokonywanie zmian konstrukcyjnych, w tym usuwanie czy dezaktywowanie zastosowanych urządzeń ochronnych jest niedozwolone.

Dokonanie zmiany w konstrukcji powoduje przeniesienie odpowiedzialności za bezpieczeństwo maszyny z producenta na podmiot, który dokonał zmian.

3.2. Oznakowanie i dokumentacja nowych maszyn

Każda nowa maszyna powinna posiadać widoczne, czytelne i trwałe oznaczenie, umożliwiające jej identyfikację oraz graficzne potwierdzenie spełnienia wymagań zasadniczych (oznaczenie CE). Maszyna musi też być wyposażona w instrukcję użytkownika, której jednym ze składników jest deklaracja zgodności WE.

3.2.1. Oznaczenie maszyny

Oznaczenie maszyny powinno zawierać co najmniej:

- oznakowanie CE,
- nazwę i adres producenta (oraz jego upoważnionego przedstawiciela, jeżeli taki występuje),
- określenie maszyny (rodzaj, nazwa, przeznaczenie),
- oznaczenie serii lub typu maszyny,
- numer seryjny (jeżeli taki występuje),
- rok budowy maszyny.

Oznakowanie CE musi być umieszczone w bezpośredniej bliskości nazwy producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela, przy zastosowaniu tej samej techniki.

3.2.2. Instrukcja użytkownika maszyny

Instrukcja użytkownika (inaczej instrukcja obsługi lub DTR-ka) powinna być sporządzona w co najmniej jednym języku oficjalnym Unii Europejskiej. Na niej powinien być umieszczony napis „Instrukcja oryginalna”. Jeżeli instrukcja nie została sporządzona w języku polskim, to powinno zostać dostarczone przez osobę wprowadzającą (producenta, importera) maszynę na obszar Polski tłumaczenie opatrzone napisem „Tłumaczenie instrukcji oryginalnej”. W przypadku maszyn przeznaczonych do ogólnego stosowania, instrukcja powinna być sformułowana w sposób jasny, przejrzysty i umożliwiający wszystkim użytkownikom łatwe korzystanie z niej.

Instrukcja powinna zawierać co najmniej następujące informacje:

- 1) nazwę i pełny adres producenta i jego upoważnionego przedstawiciela,
- 2) określenie maszyny, które zostało umieszczone na samej maszynie, z wyjątkiem numeru seryjnego,
- 3) deklarację zgodności WE lub dokument przedstawiający treść deklaracji zgodności WE, wskazujący szczegółowe dane dotyczące maszyny, niekoniecznie zawierający numer seryjny i podpis,
- 4) ogólny opis maszyny,

5) rysunki, schematy, opisy i objaśnienia niezbędne do użytkowania, konserwacji i naprawy maszyny oraz sprawdzenia prawidłowości jej działania,

6) opis stanowiska lub stanowisk pracy, które mogą zajmować operatorzy,

7) opis zastosowania maszyny zgodnego z przeznaczeniem,

8) ostrzeżenia dotyczące niedozwolonych sposobów użytkowania maszyn, które, jak to wynika z doświadczenia, mogą mieć miejsce,

9) instrukcje montażu, instalowania i łączenia, zawierające rysunki, schematy i sposoby mocowania oraz określenie podwozia lub instalacji, na jakich maszyna powinna być zamontowana,

10) dotyczące instalacji i montażu, mające na celu zmniejszenie hałasu lub drgań;

11) dotyczące oddania do użytku i eksploatacji maszyny oraz, jeżeli jest to niezbędne, instrukcje dotyczące szkolenia operatorów,

12) dotyczące ryzyka istniejącego mimo zastosowania konstrukcji bezpiecznej samej w sobie, środków zabezpieczających i dodatkowych środków ochronnych,

13) dotyczące środków ochronnych, jakie musi zastosować użytkownik we właściwych przypadkach, łącznie z dostarczeniem środków ochrony indywidualnej,

14) podstawowe parametry narzędzi, które można stosować w maszynie,

15) warunki, w jakich maszyna spełnia wymagania stateczności podczas użytkowania, transportu, montażu, demontażu, postoju, badań czy przewidywalnych awarii,

16) określające bezpieczne warunki transportu, przenoszenia i przechowywania, z podaniem masy maszyny i jej poszczególnych części, jeżeli istnieje konieczność osobnego transportu,

17) sposób postępowania w razie wypadku lub awarii (jeżeli w maszynie zastosowano funkcję blokowania, to należy podać sposób przeprowadzenia bezpiecznego odblokowania urządzenia),

18) opis czynności regulacyjnych i konserwacyjnych, jakie powinien wykonywać użytkownik, oraz zapobiegawcze środki konserwacji,

19) instrukcje umożliwiające bezpieczne przeprowadzenie regulacji i konserwacji, w tym środki ochronne, jakie należy podjąć w trakcie tych czynności,

20) specyfikacje części zamiennych, jakie mają zostać użyte, jeżeli mają one wpływ na zdrowie i bezpieczeństwo operatorów,

21) parametry dotyczące emisji hałasu:

a) poziom ciśnienia akustycznego na stanowiskach pracy skorygowany charakterystyką A, jeżeli przekracza on 70 dB (A); natomiast jeżeli poziom ten nie przekracza 70 dB (A), to powinno być to wyraźnie zaznaczone w instrukcji,

b) szczytową chwilową wartość ciśnienia akustycznego na stanowiskach pracy skorygowaną charakterystyką C, jeżeli przekracza ona 63 Pa (130 dB w stosunku do 20 μ Pa),

c) poziom mocy akustycznej maszyny skorygowany charakterystyką A, jeżeli poziom emitowanego ciśnienia akustycznego na stanowiskach pracy skorygowany charakterystyką A przekracza 80 dB (A),

(Wartości powyższych parametrów dotyczących emisji hałsu, powinny być zmierzone dla danej maszyny albo ustalone na podstawie pomiarów wykonanych dla technicznie porównywalnej maszyny).

22) dotyczące promieniowania emitowanego przez maszynę, szczególnie promieniowania niejonizującego, które może mieć niekorzystny wpływ na operatora i osoby narażone, w szczególności gdy mają wszczępione aktywne lub nieaktywne urządzenia medyczne.

3.2.3. Deklaracja zgodności WE

Deklaracja zgodności, podobnie jak instrukcja, jeżeli nie została sporządzona w języku polskim, to powinna być przetłumaczona. Deklarację wystawia podmiot wprowadzający maszynę do obrotu lub oddający ją do użytkowania.

Deklaracja zgodności WE powinna zawierać:

1. Nazwę i pełny adres producenta oraz jego upoważnionego przedstawiciela (jeżeli ma to zastosowanie),

2. Nazwisko i adres osoby mającej miejsce zamieszkania na terytorium państwa członkowskiego Unii Europejskiej, upoważnionej do przygotowania dokumentacji technicznej,

3. Opis i dane identyfikacyjne maszyny, w tym ogólne określenie, funkcję, model, typ, numer seryjny i nazwę handlową,

4. Oświadczenie, o zgodności maszyny z dyrektywą maszynową 2006/42/WE oraz o zgodności z innymi dyrektywami lub innymi przepisami, które maszyna spełnia, jeżeli ma to zastosowanie,

5. Nazwę, adres i numer identyfikacyjny jednostki notyfikowanej, która przeprowadziła badanie typu WE lub, która zatwierdziła system pełnego zapewnienia jakości, (jeżeli ma to zastosowanie),

6. Odniesienie do zastosowanych norm zharmonizowanych (jeżeli ma to zastosowanie);

7. Odniesienie do innych zastosowanych norm i specyfikacji technicznych (jeżeli ma to zastosowanie),

8. Miejsce i datę sporządzenia deklaracji,

9. Imię i nazwisko oraz podpis osoby upoważnionej do sporządzenia deklaracji w imieniu producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela.

3.3. Inspekcja pracy jako organ nadzoru rynku

Polska, tak samo jak każdy kraj Wspólnoty, została zobligowana do utworzenia systemu kontroli wyrobów wprowadzanych do obrotu, tzw. systemu nadzoru rynku. Celem kontroli w ramach nadzoru rynku jest ustalenie, czy wyrób jest zgodny z odpowiednimi przepisami w momencie umieszczania go na rynku i/lub oddawania do użytku. Państwowej Inspekcji Pracy w ramach nadzoru rynku przypadł obowiązek monitorowania maszyn i innych urządzeń technicznych oraz środków ochrony indywidualnej. Kontrolom inspekcji podlegają wyroby, wprowadzone do obrotu lub oddane do użytku od 1 maja 2004 r., dla których wymagania określono w następujących dyrektywach nowego podejścia:

■ dyrektywie 2006/42/WE (poprzednio dyrektywie 98/37/WE) dotyczącej maszyn (ozn. **MD**),

■ dyrektywie 2006/95/WE (poprzednio dyrektywie 73/23/EWG) dotyczącej wyposażenia elektrycznego przewidzianego do stosowania w określonych granicach napięcia (ozn. **LVD**),

■ dyrektywie 2009/105/WE (poprzednio dyrektywie 87/404/EWG) dotyczącej prostych zbiorników ciśnieniowych (ozn. **SPV**),

■ dyrektywie 97/23/WE dotyczącej urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych (ozn. **PED**),

■ dyrektywie 2009/142/WE (poprzednio dyrektywie 90/396/EWG) dotyczącej urządzeń spalających paliwa gazowe (ozn. **GAD**),

■ dyrektywie 95/16/WE dotyczącej dźwigów i ich elementów bezpieczeństwa, (ozn. **LIFTS**),

■ dyrektywie 94/9/WE dotyczącej urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w przestrzeniach zagrożonych wybuchem (ozn. **ATEX**),

■ dyrektywie 2000/14/WE dotyczącej urządzeń używanych na zewnątrz pomieszczeń w zakresie emisji hałasu do środowiska (ozn. **NOISE**),

■ dyrektywie 89/686/EWG dotyczącej środków ochrony indywidualnej (ozn. **PPE**),

■ dyrektywie 2007/23/WE dotyczącej wyrobów pirotechnicznych.

Kontrole maszyn i innych wyrobów w ramach nadzoru rynku przeprowadzane są przez inspektorów pracy u przedsiębiorców (pracodawców) je użytkujących. Przedmiotem kontroli jest:

■ oznakowanie wyrobu,

■ deklaracja zgodności,

■ dokumentacja techniczna wyrobu, w szczególności instrukcja użytkownika,

■ spełnienie wymagań zasadniczych określonych w odpowiednich rozporządzeniach Ministra Gospodarki (dyrektywach nowego podejścia).

W uzasadnionych przypadkach kontrolowany wyrób może być poddany na koszt państwa badaniom przez niezależne laboratorium. W przypadku stwierdzenia, że wyrób nie spełnia zasadniczych wymagań, koszty badań ponosi osoba, która wprowadziła wyrób do obrotu lub oddała do użytku.

Jeżeli kontrola (lub badanie) wykáže, że wyrób nie spełnia zasadniczych wymagań inspektor pracy informuje podmiot wprowadzający wyrób do obrotu (producenta, jego upoważnionego przedstawiciela, importera, dystrybutora) o stwierdzonych niezgodnościach i o możliwości ich dobrowolnego usunięcia lub przekazuje dokumentację z kontroli okręgowemu inspektorowi celem wszczęcia postępowania.

W przypadku gdy podmiot odpowiedzialny za wprowadzenie wyrobu do obrotu nie usunie stwierdzonych niezgodności w ustalonym terminie, okręgowy inspektor pracy może w drodze decyzji:

- 1) nakazać wycofanie wyrobu z obrotu lub z użytku, w tym odkupienie wyrobu na żądanie strony,
- 2) zakazać dalszego przekazywania wyrobu użytkownikowi,
- 3) ograniczyć dalsze przekazywanie wyrobu użytkownikowi,
- 4) nakazać stronie postępowania powiadomić użytkowników wyrobu o stwierdzonych niezgodnościach z zasadniczymi lub innymi wymaganiami, określając termin i sposób ich powiadomienia,

5) nakazać zniszczenie wyrobu, jeżeli w inny sposób nie można usunąć zagrożeń spowodowanych przez wyrób.

Zastosowanie powyższych środków jest zależne od rodzaju stwierdzonych niezgodności z zasadniczymi wymaganiami oraz stopnia zagrożenia powodowanego przez wyrób. Decyzje te mają na celu odwrócenie grożącego niebezpieczeństwa lub usunięcie już istniejącego oraz zapewnienie bezpieczeństwa, zdrowia i życia użytkowników.

Okręgowy inspektor pracy w następujących przypadkach jest zobligowany do zawiadomienia prokuratury o popełnieniu przestępstwa:

- gdy wprowadzony do obrotu lub oddany do użytku wyrób jest niezgodny z zasadniczymi wymaganiami,
- gdy umieszczono oznakowanie zgodności na wyrobie, który nie spełnia zasadniczych wymagań albo dla którego producent lub jego upoważniony przedstawiciel nie wystawił deklaracji zgodności,
- gdy umieszczono na wyrobie znak podobny do oznakowania CE (zgodności), mogący wprowadzić w błąd użytkownika, konsumenta lub dystrybutora tego wyrobu,
- gdy wprowadzono do obrotu lub oddano do użytku wyrób podlegający oznakowaniu zgodności a nie posiadający takiego oznakowania,
- gdy umieszczono oznakowanie CE na wyrobie, który nie podlega temu oznakowaniu lub wprowadzono do obrotu taki wyrób.

4. Wymagania dla maszyn starych (wymagania minimalne)

4.1. Definicja maszyny w rozporządzeniu w sprawie wymagań minimalnych

Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30 października 2002 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy (Dz. U. Nr 191, poz. 1596, zm. Dz. U. z 2003 r. Nr 178, poz. 1745) podaje definicję „maszyny” inną niż w rozporządzeniu w sprawie wymagań zasadniczych. Mianowicie, „maszyna” to „wszelkie maszyny i inne urządzenia techniczne, narzędzia oraz instalacje użytkowane podczas pracy, a także sprzęt do tymczasowej pracy na wysokości, w szczególności drabiny i rusztowania”. **Zastosowana na potrzeby rozporządzenia definicja „maszyny” odnosi się do szeroko rozumianego sprzętu roboczego i dlatego też pod użytym w rozporządzeniu pojęciem maszyny należy rozumieć nie tylko maszyny (według definicji ujętej w rozporządzeniu w sprawie wymagań zasadniczych), ale także inny sprzęt roboczy nie będący maszyną, taki jak narzędzia, instalacje, drabiny itp.** W tekście dyrektywy narządziowej podany problem nie występuje, gdyż tam używa się pojęcia sprzęt roboczy, a nie maszyna, co potwierdza też jej tytuł: „Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/104/WE z dnia 16 września 2009 r. dotycząca minimalnych wymagań w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny użytkowania sprzętu roboczego przez pracowników podczas pracy”. Wyjaśnienia wymaga też użyty w rozporządzeniu termin „instalacje”, który obejmuje instalacje technologiczne, a więc np. petrochemiczne czy też sprężonego powietrza do zasilania maszyn z napędem pneumatycznym. Termin ten nie obejmuje natomiast instalacji elektrycznych związanych z wyposażeniem budynku.

4.2. Minimalne wymagania techniczne – obowiązki pracodawcy

W myśl artykułu 215 i 216 Kodeksu pracy, pracodawca jest obowiązany zapewnić, aby stosowane maszyny i inne urządzenia techniczne zapewniały bezpieczne i higieniczne warunki pracy, w szczególności zabezpieczały pracownika przed urazami, działaniem niebezpiecznych substancji chemicznych, porażeniem

prądem elektrycznym, nadmiernym hałasem, działaniem drgań mechanicznych i promieniowania oraz szkodliwym i niebezpiecznym działaniem innych czynników środowiska pracy oraz aby uwzględniały zasady ergonomii. Jeżeli maszyny i inne urządzenia techniczne nie spełniają powyższych wymagań pracodawca jest obowiązany wyposażyć je w odpowiednie zabezpieczenia.

Więcej wymagań technicznych dotyczących parku maszynowego (nie podlegającego obowiązkowej ocenie zgodności) pod nazwą minimalne wymagania zostało określonych **w rozdziale 3 rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 30 października 2002 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy.** Na dzień dzisiejszy wszystkie eksploatowane przez pracodawcę maszyny – wprowadzone do obrotu (wyprodukowane) przed 1 maja 2004 r. – powinny spełniać te wymagania, gdyż wyznaczony w tym rozporządzeniu okres dostosowawczy minął z dniem 1 stycznia 2006 r.

Minimalne wymagania techniczne dotyczą następujących aspektów:

- Elementy sterownicze (§ 9),
- Ostrzeżenie przed uruchomieniem maszyny (§ 10),
- Układy sterowania (§ 11),
- Uruchamianie (§ 12),
- Zatrzymywanie normalne (§ 13),
- Zatrzymywanie awaryjne (§ 14 ust. 1),
- Ochrona przed zagrożeniami powodowanymi wyrzucanymi przedmiotami i emisją gazu, oparów, płynu lub pyłu (§ 14 ust. 2-4),
- Stateczność (§ 15 ust. 1),
- Ochrona przed zagrożeniami będącymi następstwem oderwania lub rozpadnięcia się części maszyn (§ 15 ust. 2),
- Ochrona przed elementami ruchomymi (§ 15 ust. 3 i 4),
- Oświetlenie miejsc i stanowisk pracy lub konserwacji maszyn (§ 16 ust. 1),
- Zabezpieczenie przed oparzeniami i odmrożeniami (§ 16 ust. 2),
- Urządzenia ostrzegawcze – znaki i sygnały bezpieczeństwa (§ 16 ust. 3),

- Stosowanie maszyn zgodnie z przeznaczeniem (§ 16 ust. 4),
- Bezpieczeństwo przy konserwacji maszyn (§ 17),
- Odłączanie od zasilania (§ 18 ust. 1),
- Bezpieczny dostęp do różnych miejsc maszyny w związku z jej użytkowaniem (§ 18 ust. 2),
- Ochrona przed pożarem i wybuchem (§ 19 pkt 1 i 2),
- Ochrona przed zagrożeniami prądem elektrycznym (§ 19 pkt 3).

Dla maszyn mobilnych i maszyn do podnoszenia ładunków w § 20-§ 25 ww rozporządzenia zostały określone dodatkowe minimalne wymagania techniczne dotyczące m.in. ochrony przed wciągnięciem pod koła lub gaśienice pojazdu, zabezpieczenia przed przewróceniem lub jego skutkami, specyfiki sterowania, stateczności, zabezpieczenia ładunku przed upadkiem, ochrony przed uderzeniem pracownika ładunkiem.

Minimalne wymagania mają w wielu przypadkach formę bardzo ogólną – wskazują tylko na rodzaj zagrożenia, przed którym należy chronić. Nie są podane konkretne rozwiązania techniczne, które należy zastosować aby spełnić wymagania. Konkretnie rozwiązanie zależy od istniejących na określonej maszynie w określonym miejscu pracy zagrożeń. Przy doborze zabezpieczeń można kierować się rozwiązaniami określonymi w przedmiotowych normach zharmonizowanych

typu C, o których jest mowa w rozdziale 6. Należy jednak pamiętać, że minimalne wymagania techniczne nie oznaczają konieczności stosowania takich samych środków, jak w przypadku zasadniczych wymagań dotyczących nowych maszyn i innych urządzeń technicznych.

W tabeli nr 1 zestawiono minimalne wymagania techniczne wspólne dla wszystkich maszyn i podano przykłady działań dostosowawczych.

Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30 października 2002 r., zobowiązując pracodawców do dostosowania maszyn do wymagań minimalnych, nie wymaga pisemnego udokumentowania tego faktu i w konsekwencji nie określa formy dokumentu potwierdzającego dostosowanie maszyn do tych wymagań. Tym samym można stosować dowolne formy takich dokumentów.

Rozporządzenie nie określa też terminów ważności dokumentów poświadczających zgodność maszyny z wymaganiami minimalnymi. Dostosowanie maszyn do minimalnych wymagań może być działaniem jednokrotnym, czyli bezterminowym lub wielokrotnym, w którym termin kolejnego działania jest zależny od trwałości aktualności przeprowadzonej oceny. Jest to zależne od trwałości zmian dostosowawczych maszyny, aktualności warunków pracy maszyny oraz aktualności wymagań będących podstawą oceny.

Tabela 1. Wymagania i przykłady działań dostosowawczych do minimalnych wymagań

Lp.	Wymagania prawne	Działania dostosowawcze (przykłady)
1. Elementy sterownicze		
1.1.	§ 9. 1. Elementy sterownicze, które mają wpływ na bezpieczeństwo pracowników, powinny być widoczne i możliwe do zidentyfikowania oraz odpowiednio oznakowane	1. Oznakować elementy sterownicze czytelnymi napisami w języku polskim lub za pomocą zrozumiałych symboli (wysokość napisów i symboli minimum 30 mm, umieszczone na elementach, nad lub pod nimi) 2. Zastosować właściwe barwy elementów sterowniczych określające przeznaczenie: – uruchamianie (włączanie) – zielona lub biała (dopuszczalne również: szara lub czarna); – zatrzymywanie (wyłączanie) – czerwona lub czarna, (dopuszczalne również: biała lub szara); – zatrzymywanie awaryjne – czerwona na żółtym tle, element powinien wyróżniać się kształtem (przycisk w kształcie grzybka).
1.2.	§ 9. 2. Elementy, o których mowa w ust. 1, powinny być usytuowane poza strefami zagrożenia w taki sposób, aby ich obsługa nie powodowała dodatkowych zagrożeń; nie mogą one stwarzać także jakichkolwiek zagrożeń w związku z przypadkowym ich zadziałaniem	1. Umieścić elementy sterownicze tak, by operator nie był narażony na zetknięcie się z: ruchomymi częściami napędu, narzędziami, ostrymi krawędziami i narożami urządzeń, elementami pod napięciem elektrycznym, gorącymi powierzchniami, agresywnymi substancjami chemicznymi itp. 2. Zabezpieczyć elementy sterownicze przed przypadkową zmianą położenia: – przyciski zagłębione w obudowie lub w kołnierzach, – odpowiednia odległość między elementami sterowniczymi (zbyt mały odstęp sprzyja niezamierzonemu uruchomieniu), – opór elementów sterowniczych minimum 5N, – obramowanie ochronne wokół dźwigni, – osłonięty pedał,

Lp.	Wymagania prawne	Działania dostosowawcze (przykłady)
		<ul style="list-style-type: none"> – dźwignia sterownicza podwójnego działania (wymaga wykonania dwóch różnych ruchów dla załączenia) – przycisk potwierdzający (sterowanie ręczne lub nożne) – w położeniu wyłączenia zabezpieczenie mechaniczne poprzez blokady, zamki z kluczykiem itp.
2. Widoczność stref niebezpiecznych ze stanowiska operatora		
2.1.	<p>§ 10. 1. W przypadku gdy jest to konieczne, operator maszyny powinien mieć możliwość sprawdzenia, z miejsca głównego pulpitu sterowniczego, czy nikt nie znajduje się w strefie niebezpiecznej. Jeżeli sprawdzenie nie jest możliwe, układ bezpieczeństwa automatycznie powinien wysłać akustyczny lub optyczny sygnał ostrzegawczy przed uruchomieniem maszyny</p> <p>2. Pracownik narażony powinien mieć czas lub środki umożliwiające uniknięcie zagrożenia spowodowanego uruchomieniem lub zatrzymaniem maszyny</p>	<p>1. Przemieścić w razie potrzeby i możliwości pulpit sterowniczy w takie miejsce, by operator miał możliwość obserwacji wszystkich miejsc pracy i sprawdzenia, czy w strefach zagrożenia nie przebywają osoby</p> <p>2. Zastosować taki układ sterowania, aby przed uruchomieniem maszyny wysyłany był sygnał ostrzegawczy (akustyczny i/lub optyczny), możliwy do odebrania ze wszystkich stanowisk obsługi maszyn; czas między nadaniem sygnału a uruchomieniem powinien być na tyle długi, by osoba narażona mogła uniknąć zagrożenia, tzn. opuścić strefę zagrożenia (zapewniona swobodna droga ucieczki) lub przedsięwziąć środki uniemożliwiające uruchomienie maszyny (awaryjne wyłączniki na wszystkich miejscach pracy)</p>
3. Układy sterowania		
3.1	<p>§ 11. Układy sterowania maszyn powinny zapewniać bezpieczeństwo i być dobierane z uwzględnieniem możliwych uszkodzeń, defektów oraz ograniczeń, jakie można przewidzieć w planowanych warunkach użytkowania maszyny.</p>	<p>1. Dobrać odpowiednią kategorię systemu sterowania (B, 1, 2, 3 lub 4 wg EN 954-1) – tak, by wykluczyć niebezpieczne działanie maszyny i zapewnić zachowanie funkcji bezpieczeństwa przy wszystkich rodzajach pracy i możliwych warunkach użytkowania maszyny (temperatura, wilgotność, drgania, uderzenia, pola elektromagnetyczne itp.)</p> <p>Układ sterowania ma wypełniać funkcje bezpieczeństwa oraz wykazywać odporność na defekty odpowiednią do poziomu ryzyka</p> <p>Przykłady defektów, które mogą prowadzić do stanu niebezpiecznego: zanik lub wahania zasilania, powrót zasilania po zaniku, doziemienie w obwodzie, zwarcie między przewodami, awaria stycznika, przekaźnika lub rozdzielacza, nierozłączenie łącznika bezpieczeństwa, pęknięcie sprężyny, błędne działanie oprogramowania</p>
4. Uruchamianie		
4.1.	<p>§ 12. 1. Uruchomienie maszyny powinno być możliwe tylko poprzez celowe zadziałanie na przeznaczony do tego celu układ sterowania.</p> <p>2. Wymagania, o których mowa w ust. 1, stosuje się do:</p> <p>1) ponownego uruchomienia maszyny po jej zatrzymaniu, bez względu na przyczynę zatrzymania;</p> <p>2) sterowania, w przypadku znaczących zmian w parametrach pracy maszyny, w szczególności prędkości i ciśnienia, o ile ponowne uruchomienie maszyny lub zmiana w jej parametrach pracy nie stwarzają zagrożenia.</p> <p>3. Przepisów ust. 1 i 2 nie stosuje się do ponownego uruchomienia lub zmian parametrów pracy maszyny, o ile są spowodowane prawidłowym cyklem roboczym urządzenia automatycznego</p>	<p>1. Zastosować układ sterowania takiej konstrukcji, żeby w warunkach stwarzających zagrożenie nie mogło nastąpić uruchomienie maszyny (ruch narzędzi, przedmiotów obrabianych itp.) w sposób nieprzewidywalny i samoczynny, tj. bez celowego pobudzenia układu sterowania.</p> <p>2. Wykluczyć m.in. niespodziewane uruchomienie po:</p> <ul style="list-style-type: none"> – usunięciu defektu układu sterowania, – wznowieniu zasilania energią, – zatrzymaniu awaryjnym (odryglowaniu wyłącznika awaryjnego), – zadziałaniu urządzeń ochronnych w warunkach zagrożenia (blokada, urządzenia ochronne bezdotykowe), – zamknięciu osłon ruchomych blokujących. <p>3. Wykluczyć ruch elementów roboczych natychmiast po połączeniu maszyny ze źródłem energii – bez wywołania sygnału uruchomienia za pośrednictwem elementu sterowania.</p> <p>Wymaganie to powinno być spełnione także przy zmianie rodzaju pracy maszyny i przy znaczących zmianach parametrów pracy (prędkość, ciśnienie, temperatura itp.).</p>

Lp.	Wymagania prawne	Działania dostosowawcze (przykłady)
5. Zatrzymanie normalne		
5.1.	<p>§ 13. 1. Maszyny wyposaża się w układ sterowania przeznaczony do całkowitego i bezpiecznego ich zatrzymywania.</p> <p>2. Każde stanowisko pracy wyposaża się w element sterowniczy przeznaczony do zatrzymywania całej maszyny lub niektórych jej części, w zależności od rodzaju zagrożenia tak, aby maszyna była bezpieczna.</p> <p>3. Układ sterowania przeznaczony do zatrzymywania maszyny powinien mieć pierwszeństwo przed układem sterowania przeznaczonym do jej uruchamiania.</p> <p>4. Zasilanie energią odpowiednich napędów maszyny odłącza się w przypadku zatrzymania maszyny lub jej niebezpiecznych części.</p>	<p>1. Wyposażyc każde stanowisko pracy w elementy sterownicze przeznaczone do zatrzymywania eksploatacyjnego (roboczego) maszyny (lub jej części).</p> <p>2. Usytuować elementy sterownicze w takim miejscu, by operator mógł widzieć zatrzymywane elementy.</p> <p>3. Zapewnić pierwszeństwo (uprzywilejowanie) funkcji zatrzymania (STOP) wobec funkcji uruchamiania (START) – przy jednoczesnym zadziałaniu na element sterowniczy do uruchamiania i do zatrzymania maszyna nie może się uruchomić.</p> <p>Uaktywnienie układu zatrzymania maszyny nie powinno powodować zagrożeń, np. skutków gwałtownego zadziałania sił bezwładności, a także obecności resztek innych energii (poluzowanie, poślizg narzędzi i przedmiotów w uchwytach, rozerwanie narzędzi, zderzenie materiałów i przedmiotów obrabianych, utrata stateczności przez przedmioty obrabiane itp.)</p>
6. Zatrzymanie awaryjne		
6.1.	<p>§ 14. 1. Ze względu na zagrożenia, jakie stwarzają maszyny, w zależności od czasu ich zatrzymywania, wyposaża się je w urządzenie zatrzymania awaryjnego.</p>	<p>1. Zastosować urządzenia zatrzymania awaryjnego, w przypadkach gdy:</p> <ul style="list-style-type: none"> - funkcja zatrzymania normalnego jest niewystarczająca ze względu na wielkość występujących zagrożeń (źródeł energii, elementów będących w ruchu, napędów, narzędzi, materiałów obrabianych itd.). - ich zastosowanie umożliwi skrócenie czasu zatrzymania w stosunku do czasu zatrzymania eksploatacyjnego. <p>Elementy sterownicze do zatrzymywania awaryjnego powinny być łatwo dostępne – powinny znajdować się we wszystkich miejscach i pozycjach zajmowanych przez operatorów (pulpit sterowniczy, miejsce podawania i odbierania materiałów) a także w miejscach niewidocznych ze stanowisk obsługi.</p> <p>Urządzenie do zatrzymywania awaryjnego powinno być zawsze skuteczne - bez względu na rodzaj pracy maszyny powinno wyłączać wszystkie niebezpieczne jej ruchy.</p>
7. Emisja lub wyrzucanie substancji, materiałów lub przedmiotów		
7.1.	<p>§ 14. 2. Maszyny wyposaża się w środki ochrony przed zagrożeniami spowodowanymi emisją lub wyrzucaniem substancji, materiałów lub przedmiotów</p>	<p>1. Zabezpieczyć przed urazami mechanicznymi i oddziaływaniem cieplnym znajdujące się pod ciśnieniem (różnym od atmosferycznego) zbiorniki z cieczami lub gazami i przewody, zarówno sztywne jak i giętkie oraz połączenia między nimi i osprzętem, np. zmiana usytuowania względem źródeł zagrożeń, zastosowanie osłon, izolacji itp.</p> <p>2. Umocować (zabezpieczyć przed przemieszczaniem, załamaniem) przewody z mediami pod ciśnieniem, np. za pomocą uchwytów, zaczepów, podpórek itp.</p> <p>3. W miejscu możliwego do przewidzenia wyrzutu pary, wody, ciekłych metali, tworzyw sztucznych i innych czynników pod ciśnieniem zastosować obudowy, ekrany, osłony itp.</p>
8. Spadające i wyrzucane przedmioty		
8.1.	<p>§ 14. 3. Maszyny stwarzające ryzyko upadku przedmiotów lub ich wyrzucenia wyposaża się w środki ochrony odpowiednie do występującego ryzyka.</p>	<p>1. Zapewnić mocowanie narzędzi i przedmiotów obrabianych w odpowiednio dobranych uchwytach, przyrządach, czy stołach z otworami montażowymi.</p> <p>2. Zastosować prowadnice i podtrzymki przedmiotów obrabianych</p> <p>3. Zastosować odpowiednie do obrabianego materiału urządzenia przeciwozrutowe, np. zapadki, klin rozszczepiający.</p> <p>4. Zastosować ograniczniki położenia zabezpieczające przed przekroczeniem skrajnych położenia i przed upadkiem części maszyn i przyrządów (z sań, prowadnic itp.)</p>

Lp.	Wymagania prawne	Działania dostosowawcze (przykłady)
		5. Zastosować ograniczniki położenia transportowanych materiałów i wyrobów (z przenośników, dźwignic itp.) 6. Zastosować osłony (ekrany, obudowy) stref niebezpiecznych o należytej wytrzymałości, pozwalającej pochłonąć energię wyrzucanych przedmiotów i narzędzi, np. ściernic, noży, pił itp.
9. Emisja gazu, oparów, płynu lub pyłu		
9.1.	§ 14. 4. Maszyny stwarzające zagrożenie emisją gazu, oparów, płynu lub pyłu wyposaża się w odpowiednie obudowy lub urządzenia wyciągowe znajdujące się w pobliżu źródła zagrożenia.	1. Zastosować obudowy, okapy, ssawki i inne urządzenia do wychwytywania czynników szkodliwych dla zdrowia, zlokalizowane w pobliżu źródeł emisji, współpracujące z urządzeniami odciążu miejscowego.
10. Stateczność		
10.1.	§ 15. 1. Maszyny oraz ich części, o ile jest to konieczne dla zapewnienia bezpieczeństwa i zdrowia pracowników, mocuje się za pomocą odpowiednich zaczepów lub innych podobnych urządzeń w celu zapewnienia ich stateczności.	1. Umocować do podłoża (za pomocą uchwytów, kotew, śrub) maszynę narażoną na przewrócenie się lub wykonanie niezamierzonych ruchów pod wpływem sił zewnętrznych i wewnętrznych, np. napór wiatru, drgania, wstrząsy, obciążenia itp. 2. Zastosować środki zabezpieczające elementy maszyn (otwarte osłony, elementy robocze: suwaki pras, wrzeciona maszyn itp.) przed niezamierzoną zmianą położenia, np. rozpórki klinowe, zawiesia, zaczepy, zapadki, uchwyty itp.
11. Oderwanie lub rozpadnięcie się części maszyn		
11.1.	§ 15. 2. Jeżeli występuje ryzyko oderwania lub rozpadnięcia się części maszyn powodujące zagrożenie dla bezpieczeństwa i zdrowia pracowników, pracodawca powinien zastosować odpowiednie środki ochronne.	1. Zastosować części wykonane z materiałów o odpowiednich właściwościach mechanicznych, odporności na korozję, ścieranie itp., tj. dobranych do występujących warunków pracy (ciśnienie, prędkość, temperatura, środowisko korozyjne itp.) 2. Zastosować osłony (obudowy, ekrany itp.) – o odpowiednio dobranej konstrukcji i wytrzymałości – przewidywalnych stref oderwania lub rozpadu części maszyn z powodu wad materiałowych, działania korozji, zmęczenia, wadliwego połączenia itp.
12. Elementy ruchome		
12.1.	§ 15. 3. W przypadku wystąpienia ryzyka bezpośredniego kontaktu z ruchomymi częściami maszyn, mogącego powodować wypadki, stosuje się osłony lub inne urządzenia ochronne, które zapobiegałyby dostępowi do strefy zagrożenia lub zatrzymywałyby ruch części niebezpiecznych.	1. Zastosować osłony (stałe lub ruchome) lub inne urządzenia ochronne (tzw. urządzenia nieodgradzające) uniemożliwiające kontakt z ruchomymi elementami stwarzającymi zagrożenie, tj. elementami przenoszenia mocy (wały, sprzęgła, przekładnie pasowe, łańcuchowe, zębate itp.) i elementami w strefie roboczej (narzędzia, obrabiane przedmioty).
12.2.	§ 15. 4. Osłony i urządzenia ochronne: 1) powinny mieć mocną (trwałą) konstrukcję; 2) nie mogą stwarzać zagrożenia; 3) nie mogą być łatwo usuwane lub wyłączane ze stosowania; 4) powinny być usytuowane w odpowiedniej odległości od strefy zagrożenia; 5) nie powinny ograniczać pola widzenia cyklu pracy urządzenia; 6) powinny umożliwiać wykonywanie czynności mających na celu zamocowanie lub wymianę części oraz umożliwiać wykonywanie czynności konserwacyjnych, pozostawiając jedynie ograniczony dostęp do obszaru, gdzie praca ma być wykonywana, w miarę możliwości bez zdejmowania osłon i urządzeń zabezpieczających; 7) powinny ograniczać dostęp tylko do niebezpiecznej strefy pracy maszyny.	Wymagania dla osłon: – zastosowanie materiałów odpowiadających warunkom procesu (odporność na temperatury, korozję, ścieralność, odpowiednia wytrzymałość, udarność itp.); – brak ostrych krawędzi i naroży, – pewność połączenia z maszyną w czasie jej pracy (zabezpieczenie przed niespodziewanym otwarciem, odpadnięciem, zmianą położenia w wyniku uderzenia odrzuconego przedmiotu, pod wpływem drgań, nacisku materiału i odpadów itp.) – usytuowanie od strefy niebezpiecznej (elementów ruchomych) z zachowaniem tzw. odległości bezpieczeństwa określonych w PN, – możliwość dogodnej obserwacji przebiegu procesu pracy poprzez dobór odpowiedniego kształtu i położenia, zastosowanie materiałów przezroczystych lub otworów w osłonie, – dobranie rodzaju osłony w zależności od częstotliwości dostępu do strefy niebezpiecznej (osłona stała, ruchoma blokująca, ruchoma blokująca z ryglowaniem, ruchoma samoczynna, sterująca) – dobranie osłony w zależności o liczby i lokalizacji stref niebezpiecznych (osłona miejscowa, całkowita osłona odgradzająca)

Lp.	Wymagania prawne	Działania dostosowawcze (przykłady)
13. Oświetlenie miejsc i stanowisk pracy lub konserwacji		
13.1.	§ 16. 1. Miejsca i stanowiska pracy lub konserwacji maszyn odpowiednio oświetla się, stosownie do wykonywanych czynności.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zapewnić oświetlenie miejscowe w przypadku gdy oświetlenie ogólne nie zapewnia właściwych parametrów oświetlenia stref pracy i miejsc wykonywania czynności nastawczych, konserwacyjnych i naprawczych 2. Zapewnić odpowiedni do rodzaju i miejsca wykonywanych czynności rodzaj źródeł światła (żarowe, wyładowcze) i opraw – z uwzględnieniem przepisów i norm oraz wyników przeprowadzonych pomiarów oświetlenia (wymagane natężenie, równomierność, barwa, brak olśnienia, brak efektu stroboskopowego itp.)
14. Wysoka lub niska temperatura		
14.1.	§ 16. 2. Części maszyn o wysokiej lub bardzo niskiej temperaturze zabezpiecza się w celu uniknięcia ryzyka ich dotknięcia lub zbliżenia się do nich.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Uniemożliwić kontakt człowieka z elementami o bardzo wysokiej lub bardzo niskiej temperaturze (płomień, gorące wyroby i odpady, narzędzia, instalacje) poprzez zastosowanie osłon, pokryw, ekranów itp. 2. Obniżyć temperaturę powierzchni maszyn i urządzeń przez zastosowanie materiałów izolacyjnych (wewnątrz lub na zewnątrz urządzeń). 3. Usytuować maszyny w taki sposób, by wyeliminować konieczność przebywania operatora w miejscu występowania zagrożenia.
15. Sygnalizacja ostrzegawcza		
15.1.	§ 16. 3. Urządzenia ostrzegawcze maszyn powinny być jednoznaczne, łatwo dostrzegalne i zrozumiałe.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dobrać sygnalizację świetlną i/lub akustyczną informującą o sytuacjach stwarzających zagrożenie (uruchomienie maszyny, zmiana parametrów, awaria), tak aby były jednoznaczne – dawały się łatwo zauważyć i odróżnić od innych sygnałów. 2. Stosować sygnał świetlny przerywany (migający) do informowania o większym niebezpieczeństwie lub o pilniejszej potrzebie interwencji niż w przypadku sygnału ciągłego. 3. Stosować sygnał dźwiękowy o zmiennej częstotliwości do informowania o większym niebezpieczeństwie lub o pilniejszej potrzebie interwencji niż w przypadku sygnału o stałej częstotliwości. 4. Stosować ciągly sygnał ostrzegawczy jako sygnał wzywający do ewakuacji. 5. Usytuować świetlne urządzenia ostrzegawcze w miejscach łatwych do zauważenia. 6. Stosować następujące barwy sygnałów świetlnych: <ul style="list-style-type: none"> – czerwona: awaria, nieprawidłowość (sytuacja zagrożenia), – żółta: ostrzeżenie (stan nienormalny, zbliżająca się sytuacja zagrożenia), – zielona: stan bezpieczeństwa (stan normalny), – niebieska: stan, w którym jest konieczne działanie operatora (informowanie o konieczności podjęcia działania przez operatora).
16. Użytkowanie zgodne z przeznaczeniem		
16.1.	§ 16. 4. Maszyny użytkuje się tylko w procesach i warunkach, dla których są przeznaczone.	Stosować maszynę zgodnie ze wskazówkami i zaleceniami określonymi przez producenta maszyny w instrukcji użytkowania
17. Prace konserwacyjne		
17.1.	§ 17. 1. Wykonywanie prac konserwacyjnych powinno być możliwe podczas postoju maszyny. Jeżeli jest to niemożliwe, w celu wykonania tych prac stosuje się odpowiednie środki ochronne albo prace te wykonuje się poza strefami niebezpiecznymi.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wykonywać wszelkie prace konserwacyjne (smarowanie, regulacja, wymiana i uzupełnianie płynów eksploatacyjnych) w czasie postoju maszyny. 2. Zastosować (jeżeli nie jest możliwe wykonanie prac konserwacyjnych podczas postoju) odpowiednie urządzenia sterujące, np. urządzenie krokowe – zezwalające na ograniczenie drogi przemieszczania elementu stwarzającego zagrożenie, urządzenie podtrzymywane – utrzymujące ruch elementu niebezpiecznego

Lp.	Wymagania prawne	Działania dostosowawcze (przykłady)
		tylko przez czas włączenia przycisku sterowniczego. 3. Zastosować urządzenia mechaniczne zapobiegające niezamierzonej zmianie położenia niebezpiecznej części maszyny (pod wpływem sił grawitacji, sprężystości), takie jak kliny, podpory, rozpory, uchwyty itp.
	2. W przypadku gdy dla danej maszyny jest przewidziane prowadzenie dziennika konserwacji maszyn, prowadzi się go na bieżąco.	Założyć i prowadzić dziennik konserwacji celem ewidencjonowania wszelkich napraw, przeglądów, wymiany płynów eksploatacyjnych itp.
18. Odłączanie od źródeł energii		
18.1.	§ 18. 1. 1). Maszyny wyposaża się w łatwo rozpoznawalne urządzenia służące do odłączania od źródeł energii; ponowne przyłączenie maszyny do źródeł energii nie może stanowić zagrożenia dla pracowników.	1. Zastosować odpowiednie środki do odłączania energii elektrycznej (np. rozłączniki izolacyjne, wyłączniki samoczynne, zestawy wtyczka-gniazdo) i wprowadzić ich oznakowanie. Uwaga! Dla maszyn elektrycznych o mocy poniżej 1 kW i natężeniu prądu poniżej 16 A wystarczającym urządzeniem odłączającym jest układ wtyka – gniazdo. 2. Zastosować urządzenia odcinające dopływ gazów, cieczy, pary technologicznej i innych nośników energii oraz wprowadzić odpowiednie oznakowania. 3. Oznakować pozycje elementu odłączającego zasilanie umożliwiające identyfikację stanu (załączenie/odłączenie) 4. Zamykać na klucz urządzenia do odłączania w pozycji odłączenia (kłódki, zamykane na klucz pokrywy itp.)
19. Znaki i inne oznakowanie bezpieczeństwa		
19.1.	§ 18. 1. 2). Maszyny wyposaża się w znaki ostrzegawcze i oznakowania konieczne do zapewnienia bezpieczeństwa pracowników.	1. Zastosować znaki i/lub barwy bezpieczeństwa oraz inne oznakowania (piktogramy, napisy) wszędzie tam, gdzie nie można zlikwidować zagrożenia środkami ochrony zbiorowej lub innymi środkami stosowanymi w organizacji pracy. 2. Stosować znaki bezpieczeństwa (zakazu, ostrzegawcze, nakazu, ewakuacyjne i informacyjne) zgodnie ze wzorami określonymi w Polskich Normach. 3. Umieszczać oznakowanie bezpieczeństwa w miejscu lub w najbliższym otoczeniu określonego zagrożenia. 4. Oznakować barwami bezpieczeństwa (skośnymi pasami – na przemian żółtymi i czarnymi lub czerwonymi i białymi) miejsca, w których istnieje ryzyko kolizji z przeszkodami, upadku lub spadania przedmiotów. Żółte i czarne lub białe i czerwone pasy powinny być narysowane pod kątem około 45° i powinny mieć zbliżone wymiary.
20. Dostęp do miejsc użytkowania		
20.1.	§ 18. 2. Powinny być zastosowane rozwiązania zapewniające bezpieczny dostęp i przebywanie pracowników w obszarach produkcyjnych oraz strefach ustawiania i konserwowania maszyn.	1. Zapewnić odpowiednie powierzchnie do chodzenia lub stania zmniejszające ryzyko upadku i poślizgnięcia: blacha ryflowana, kraty typu WEMA, maty antypoślizgowe itp. 2. Zapewnić bezpieczny dostęp do stref pracy zlokalizowanych na różnych poziomach, poprzez zastosowanie schodów, drabin i pomostów roboczych wyposażonych w balustrady ochronne (lub poręcze) o wysokości 1,1 m. 3. Zamontować w miejscach wykonywanych prac na wysokości punkty kotwienia indywidualnego sprzętu chroniącego przed upadkiem z wysokości.
21. Pożar, wybuch i porażenie prądem elektrycznym		
21.1.	§ 19. Maszyny odpowiednio zabezpiecza się w celu ochrony pracowników przed: 1) ryzykiem pożaru, przegrzania lub uwolnienia się gazu, pyłu, płynu oraz innych substancji wytwarzanych, używanych lub zmagazynowanych w maszynach;	1. Zabezpieczyć przewody elektryczne, przewody do przesyłu gazów, cieczy i innych mediów, przed uszkodzeniami mechanicznymi, oddziaływaniem ognia i innych czynników (prowadzenie przewodów w posadzkach, w rurach, podwieszenie itp.)

Lp.	Wymagania prawne	Działania dostosowawcze (przykłady)
	<p>2) ryzykiem wybuchu urządzenia lub substancji wytwarzanych, używanych albo zmagazynowanych w maszynach;</p> <p>3) zagrożeniami wynikającymi z bezpośredniego lub pośredniego kontaktu z energią elektryczną.</p>	<p>2. Zastosować instalację i urządzenia elektryczne w wersji dostosowanej do występujących zagrożeń (np. w wykonaniu przeciwwybuchowym).</p> <p>3. Zapewnić urządzenia pozwalające na kontrolę i utrzymanie na właściwym poziomie parametrów pracy (temperatury, ciśnienia, prędkości, napięcia, natężenia prądu elektrycznego itp.).</p> <p>4. Zastosować takie rozwiązania techniczne, by zagrożenia związane z energią elektryczną były wyeliminowane lub można im było zapobiec (np. zastosowanie środków ochrony przeciwporażeniowej – dotyk bezpośredni i pośredni, uniemożliwienie niepowołanym dostępu do urządzeń elektrycznych – zamknięcie).</p> <p>5. Zastosować rozwiązania eliminujące bądź ograniczające możliwość powstania niebezpiecznych ładunków elektrostatycznych lub środków do ich wyładowania (zapobieganie gromadzeniu ładunków lub ich rozładowywanie).</p>

5. Eksploatacja maszyn – obowiązki użytkownika

Przedstawione w tym rozdziale wymagania dotyczą wszystkich maszyn, zarówno nowych, jak i starych.

5.1. Dobór maszyn

Pracodawca musi zapewnić, aby maszyny udostępniane pracownikom były właściwie dobrane i przystosowane do rodzaju wykonywanej pracy. Przy wyborze sprzętu roboczego pracodawca powinien zwracać uwagę na występujące u niego specyficzne warunki pracy i rodzaj wykonywanej pracy, a także istniejące w zakładzie lub w miejscu pracy zagrożenia istotne dla bezpieczeństwa i zdrowia pracowników.

Dokonując doboru maszyn należy zwracać szczególną uwagę na następujące aspekty:

- ➔ zakres zastosowań określony przez producenta maszyny w instrukcji obsługi (DTR-ce),

- ➔ zagrożenia jakie mogą powstać w wyniku eksploatacji maszyny w określonym środowisku, np. pożar, wybuch, emisja czynników szkodliwych, zakłócenia w pracy innych maszyn,

- ➔ warunki przestrzenne i zasilanie w miejscu instalacji maszyny, np. dostateczna przestrzeń między ruchomymi częściami maszyny a innym sprzętem, bezpieczne dostarczenie i/lub odprowadzenie energii oraz surowców i wyrobów, właściwa przestrzeń do prowadzenia czynności obsługi, czyszczenia, napraw i konserwacji),

- ➔ parametry techniczne maszyny, np. masa, gabaryty, prędkość, ciśnienie, temperatura itp.,

- ➔ wymagania stawiane operatorom np. kwalifikacje, doświadczenie, sprawność fizyczna i motoryczna, sprawność psychotechniczna itp.

Należy pamiętać, że maszyny dostarczone pracownikom powinny spełniać wymagania zasadnicze (dotyczy maszyn wyprodukowanych lub importowanych po 01.05.2004 r.) lub minimalne (dotyczy maszyn wyprodukowanych lub importowanych do 01.05.2004 r.)

5.2. Użytkowanie maszyn

Przez użytkowanie maszyny rozumiemy wykonywanie wszelkich czynności związanych z maszyną, w szczególności jej uruchamianie lub zatrzymywanie,

posługiwanie się nią, transportowanie, naprawianie, modernizowanie, modyfikowanie, konserwowanie i obsługa, w tym także czyszczenie. **Każda maszyna powinna być użytkowana zgodnie ze wskazówkami zaleceniami określonymi w instrukcji wydanej przez producenta.**

Istotne wymagania dotyczące eksploatacji różnego rodzaju maszyn zostały podane w rozporządzeniach właściwych ministrów (wydanych na podstawie art. 237¹⁵ § 2 Kodeksu pracy) określających przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy dotyczące określonych gałęzi pracy lub rodzajów prac. W rozdziale 2 rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 30 października 2002 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy (Dz. U. Nr 191, poz. 1596, zm. Dz. U. z 2003 r. Nr 178, poz. 1745) zostały określone wymagania dotyczące użytkowania następującego sprzętu roboczego:

- ruchomego, zarówno samobieznego, jak i niesamobieznego;
- służącego do podnoszenia ładunków;
- wykorzystywanego do tymczasowej pracy na wysokości (np. drabiny, rusztowania)

5.3. Nadzór nad maszynami (kontrola)

W przypadku gdy bezpieczne użytkowanie maszyn jest uzależnione od warunków, w jakich są one instalowane, pracodawca ma obowiązek poddać maszyny **wstępnej kontroli**:

- po ich zainstalowaniu, a przed przekazaniem do eksploatacji po raz pierwszy oraz
- po zainstalowaniu na innym stanowisku pracy lub w innym miejscu.

W celu utrzymania właściwego stanu technicznego maszyn oraz wykrycia i usunięcia we właściwym czasie usterek mogących prowadzić do niebezpiecznych sytuacji pracodawca ma obowiązek zapewnienia **kontroli okresowych**. Czasookresy przeprowadzania kontroli okresowych najczęściej podawane są przez producentów maszyn, w towarzyszącej maszynie dokumentacji.

W przypadku gdy zaszły wyjątkowe okoliczności, które mogły spowodować pogorszenie stanu bezpieczeństwa maszyny, takie jak prace modyfikacyjne, nie-

bezpieczne uszkodzenia, wypadki przy pracy, zjawiska przyrodnicze, czy wydłużony okres przestoju maszyny, pracodawca ma obowiązek przeprowadzić **kontrolę specjalną**.

Wyniki kontroli pracodawca powinien rejestrować i przechowywać do dyspozycji właściwych organów nad warunkami pracy (Państwowej Inspekcji Pracy) przez okres 5 lat od dnia zakończenia tych kontroli, o ile odrębne przepisy nie stanowią inaczej. Jeżeli maszyny są użytkowane poza terenem zakładu pracy, w miejscu ich użytkowania powinien być dostępny dokument potwierdzający przeprowadzenie ostatniej kontroli maszyny.

Kontrole powinny być przeprowadzane przez jednostki specjalistyczne działające na podstawie odrębnych przepisów (np. jednostki Urzędu Dozoru Technicznego) albo osoby upoważnione przez pracodawcę i posiadające odpowiednie kwalifikacje.

W związku z wątpliwościami dotyczącymi interpretacji przepisów rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 30 października 2002 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy Departament Polityki Przemysłowej Ministerstwa Gospodarki i Pracy w piśmie z dnia

8 czerwca 2004 r. wyjaśnił kwestie posiadania odpowiednich kwalifikacji przez osoby dokonujące kontroli maszyn z upoważnienia pracodawcy: „Przepis ten należy rozumieć w ten sposób, że powinny to być osoby prawne lub fizyczne, kompetentne do wykonywania zadań wynikających z zakresu kontroli określonych grup maszyn. Powinny one przede wszystkim znać budowę kontrolowanych maszyn, zakres kontroli, sposoby jej dokonywania oraz kryteria oceny jej wyników. Mogą to być osoby zatrudnione w zakładzie pracodawcy, których niezbędne kwalifikacje do kompetentnego wykonywania czynności związanych z kontrolą najłatwiej jest sprawdzić. Nie dotyczy to przypadków, gdy osobami takimi są przedstawiciele instytucji państwowych, jak np. Urząd Dozoru Technicznego, sprawujących nadzór nad określonymi grupami urządzeń z mocy przepisów prawnych”.

Rozporządzenie nie określa formy i treści dokumentu do rejestrowania wyników kontroli maszyny, pozostawiając pełną dowolność w tym zakresie. Departament Polityki Przemysłowej Ministerstwa Gospodarki i Pracy wyjaśnił w ww. piśmie, że: „Forma i treść wyników powinna umożliwiać upewnienie się co do ich poprawności i wiarygodności zarówno przez pracodawcę, jak i inne strony, których to dotyczy”.

Tabela 2 Przykłady sprzętu roboczego przy użytkowaniu którego wymagane są uprawnienia kwalifikacyjne

Lp.	Sposób użytkowania	Rodzaj sprzętu roboczego (maszyna, urządzenie, instalacja, narzędzie)	Podstawa prawna	Uwagi
1.	Obsługa	Urządzenia transportu bliskiego: 1) suwnice, żurawie, wciągarki i wciągniki, z wyjątkiem urządzeń z napędem ręcznym wszystkich mechanizmów, 2) układnice do składowania ładunków w magazynach, 3) układarki do układania torów, 4) dźwigi, z wyjątkiem dźwigów osobowych, dźwigów towarowych ze sterowaniem zewnętrznym, dźwigów towarowych małych i urządzeń do transportu osób niepełnosprawnych, 5) wyciągi towarowe i wyciągi statków, 6) podesty ruchome, z wyjątkiem załadowniczych podestów burtowych, 7) dźwignice linotorowe, 8) urządzenia do manipulacji kontenerami, 9) osobowe i towarowe koleje linowe oraz wyciągi narciarskie, 10) pomosty ruchome z zespołami napędowymi w przystaniach promowych	Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 18 lipca 2001 r. w sprawie trybu sprawdzania kwalifikacji wymaganych przy obsłudze i konserwacji urządzeń technicznych (Dz. U. Nr 79, poz. 849, zm. Dz. U. z 2003 r. Nr 50, poz. 426)	Uprawnienie bezterminowe – zaświadczenie kwalifikacyjne wydawane przez organ właściwej jednostki dozoru technicznego
2.	Konserwacja	Urządzenia transportu bliskiego: 1) suwnice, żurawie, wciągarki i wciągniki, 2) układnice do składowania ładunków w magazynach, 3) układarki do układania torów, 4) dźwigi, 5) wyciągi towarowe i wyciągi statków, 6) podesty ruchome, 7) dźwignice linotorowe,		

Lp.	Sposób użytkowania	Rodzaj sprzętu roboczego (maszyna, urządzenie, instalacja, narzędzie)	Podstawa prawna	Uwagi
		8) dźwigniki (podnośniki), z wyjątkiem dźwigników stanowiących fabryczne wyposażenie pojazdów oraz mechanizmów wywrotu skrzyń ładunkowych pojazdów i mechanizmów pochylania stołów technologicznych, 9) urządzenia do manipulacji kontenerami, 10) przenośniki osobowe i towarowe, 11) osobowe i towarowe koleje linowe oraz wyciągi narciarskie, 12) pomosty ruchome z zespołem napędowym w przystaniach promowych		
3.	Obsługa (kierowanie) i konserwacja	Wózki jezdniowe podnośnikowe z mechanicznym napędem podnoszenia		
4.	Napełnianie	Zbiorniki stałe z zespołami napędowymi na skroplone gazy węglowodorowe oraz zbiorniki przenośne o pojemności powyżej 350 cm ³		
5.	Obsługa	Urządzenia do napełniania i opróżniania zbiorników transportowych		
6.	Obsługa (kierowanie)	Wózki jezdniowe z napędem silnikowym	Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 10 maja 2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy użytkowaniu wózków jezdniowych z napędem silnikowym (Dz.U. Nr 70, poz.650, zm. Dz.U. z 2003 r. Nr 65, poz. 603)	Uprawnienie to imienne zezwolenie do obsługi wózka wystawione przez pracodawcę, (ważne na terenie zakładu pracy tego pracodawcy), po ukończeniu szkolenia zorganizowanego wg programu zatwierdzonego przez Dział Szkoleń w Oddziale UDT w Gliwicach
	Wymiana	Butle z gazem w wózkach jezdniowych z napędem silnikowym zasilanym gazem		
7.	Obsługa	Maszyny do robót ziemnych: 1) Koparki jednonaczyniowe 2) Koparkoładowarki 3) Koparkospycharki 4) Koparki wielonaczyniowe, w tym łańcuchowe 5) Koparki drenarskie 6) Spycharki 7) Równiarki 8) Zgarniarki 9) Ładowarki jednonaczyniowe 10) Pogłębiarki pływające jednoczerpakowe i wieloczerpakowe 11) Pogłębiarki ssące śródlądowe 12) Palownice 13) Kafary 14) Młoty spalinowe 15) Urządzenia wibracyjne do pograżania i wrywania 16) Wiertnice do kotwi 17) Wiertnice poziome z zasilaczem hydraulicznym 18) Świdroutawiacze słupów 19) Maszyny do czyszczenia i renowacji rowów melioracyjnych	Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz. U. Nr 118, poz. 1263)	Uprawnienie bezterminowe – świadectwo i wpis do książki operatora wydanej przez Instytut Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego w Warszawie
		8.		

Lp.	Sposób użytkowania	Rodzaj sprzętu roboczego (maszyna, urządzenie, instalacja, narzędzie)	Podstawa prawna	Uwagi
		2) Maszyny do rozkładania mieszanek bitumicznych 3) Skrapiarki do nawierzchni bitumicznych 4) Repavery i remixery 5) Remonterzy nawierzchni 6) Recyklery 7) Frezarki do nawierzchni dróg 8) Przecinarki do nawierzchni dróg 9) Narzędzia udarowe ręczne 10) Maszyny do produkcji, sortowania i uszlachetniania kruszyw 11) Zespoły maszyn do produkcji mieszanek betonowych ¹⁾ 12) Maszyny do rozkładania mieszanek betonowych 13) Maszyny do stabilizacji gruntów 14) Walce drogowe 15) Zagęszczarki i ubijaki wibracyjne 16) Samojezdne malowarki znaków na jezdni 17) Piły mechaniczne do ścinki drzew 18) Odśnieżarki mechaniczne		¹⁾ Kwalifikacje operatora zespołów maszyn do produkcji mieszanek betonowych upoważniają do obsługi betoniarek
9.	Montaż	Żurawie wieżowe		
10.	Obsługa	Maszyny różne: 1) Wielozadaniowe nośniki osprzętów 2) Wyładowarki wagonów 3) Lokomotywki wąskotorowe 4) Sprężarki przewoźne 5) Elektrownie polowe 6) Wielozadaniowe zasilacze hydrauliczne 7) Maszyny do oczyszczania i izolacji rurociągów 8) Betoniarki ²⁾ 9) Pompy do mieszanki betonowej 10) Agregaty tynkarskie 11) Podajniki do betonu 12) Wózki podnośnikowe i platformowe z napędem spalinowym i akumulatorowe		²⁾ Nie dotyczy betoniarek z napędem silnikami elektrycznymi jednofazowymi oraz silnikami trójfazowymi o mocy do 1 kW
11.	Montaż	Rusztowania budowlano-montażowe metalowe		
12.	Eksploatacja i dozór	Urządzenia, instalacje i sieci elektroenergetyczne wytwarzające, przetwarzające, przesyłające i zużywające energię elektryczną: 1) urządzenia prądotwórcze przyłączone do krajowej sieci elektroenergetycznej bez względu na wysokość napięcia znamionowego; 2) urządzenia, instalacje i sieci elektroenergetyczne o napięciu nie wyższym niż 1 kV; 3) urządzenia, instalacje i sieci o napięciu znamionowym powyżej 1 kV; 4) zespoły prądotwórcze o mocy powyżej 50 kW; 5) urządzenie elektrotermiczne; 6) urządzenia do elektrolizy; 7) sieci elektrycznego oświetlenia ulicznego; 8) elektryczna sieć trakcyjna; 9) elektryczne urządzenia w wykonaniu przeciwybuchowym; 10) aparatura kontrolno-pomiarowa oraz urządzenia i instalacje automatycznej regulacji; sterowania i zabezpieczeń urządzeń i instalacji wymienionych w pkt 1-9; 11) urządzenia techniki wojskowej lub uzbrojenia; 12) urządzenia ratowniczo-gaśnicze i ochrony granic	Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003 r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzenia posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci (Dz. U. Nr 89, poz. 828, zm. Dz. U. z 2005 r. Nr 141, poz. 1189) USTAWA z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (j.t. Dz. U. z 2006 r. Nr 89, poz. 625, zm. Dz.U. z 2011 r. Nr 94, poz. 551)	Uprawnienie bezterminowe - wymagane jest ponowne sprawdzenie wymagań: a) gdy eksploatacja urządzeń, instalacji lub sieci prowadzona jest niezgodnie z przepisami b) gdy w ciągu kolejnych 5 lat osoba nie zajmowała się eksploatacją urządzeń, instalacji lub sieci których uprawnienie dotyczy lub gdy ich parametry uległy istotnej zmianie c) gdy osoba zajmująca się eksploatacją świadczy usługi na rzecz konsumentów oraz małych lub średnich przedsiębiorstw – co 5 lat.

Lp.	Sposób użytkowania	Rodzaj sprzętu roboczego (maszyna, urządzenie, instalacja, narzędzie)	Podstawa prawna	Uwagi
13.	Eksploatacja i dozór	<p>Urządzenia wytwarzające, przetwarzające, przesyłające i zużywające ciepło oraz inne urządzenia energetyczne:</p> <p>1) kotły parowe oraz wodne na paliwa stałe, płynne i gazowe, o mocy powyżej 50 kW, wraz z urządzeniami pomocniczymi;</p> <p>2) sieci i instalacje cieplne wraz z urządzeniami pomocniczymi, o przesyłce ciepła powyżej 50 kW;</p> <p>3) turbiny parowe oraz wodne o mocy powyżej 50 kW, wraz z urządzeniami pomocniczymi;</p> <p>4) przemysłowe urządzenia odbiorcze pary i gorącej wody, o mocy powyżej 50 kW;</p> <p>5) urządzenia wentylacji, klimatyzacji i chłodnicze, o mocy powyżej 50 kW;</p> <p>6) pompy, ssawy, wentylatory i dmuchawy, o mocy powyżej 50 kW;</p> <p>7) sprężarki o mocy powyżej 20 kW oraz instalacje sprężonego powietrza i gazów technicznych;</p> <p>8) urządzenia do składowania, magazynowania i rozładunku paliw, o pojemności składowania odpowiadającej masie ponad 100 Mg;</p> <p>9) piece przemysłowe o mocy powyżej 50 kW;</p> <p>10) aparatura kontrolno-pomiarowa i urządzenia automatycznej regulacji do urządzeń i instalacji wymienionych w pkt 1-9;</p> <p>11) urządzenia techniki wojskowej lub uzbrojenia;</p> <p>12) urządzenia ratowniczo-gaśnicze i ochrony granic</p>		
14.	Eksploatacja i dozór	<p>Urządzenia, instalacje i sieci gazowe wytwarzające, przetwarzające, przesyłające, magazynujące i zużywające paliwa gazowe:</p> <p>1) urządzenia do produkcji paliw gazowych, generatory gazu;</p> <p>2) urządzenia do przetwarzania i uzdatniania paliw gazowych, rozkładanie paliw gazowych, urządzenia przeróbki gazu ziemnego, oczyszczalnie gazu, rozprężalnie i rozlewnie gazu płynnego, odazotownie, mieszalnie;</p> <p>3) urządzenia do magazynowania paliw gazowych;</p> <p>4) sieci gazowe rozdzielcze o ciśnieniu nie wyższym niż 0,5 MPa (gazociągi i punkty redukcyjne, stacje gazowe);</p> <p>5) sieci gazowe przesyłowe o ciśnieniu powyżej 0,5 MPa (gazociągi, stacje gazowe, tłocznie gazu);</p> <p>6) urządzenia i instalacje gazowe o ciśnieniu nie wyższym niż 5 kPa;</p> <p>7) urządzenia i instalacje gazowe o ciśnieniu powyżej 5 kPa;</p> <p>8) przemysłowe odbiorniki paliw gazowych o mocy powyżej 50 kW;</p> <p>9) turbiny gazowe;</p> <p>10) aparatura kontrolno-pomiarowa, urządzenia sterowania do sieci, urządzeń i instalacji wymienionych w pkt 1-9.</p>		
15.	Obsługa (Prace spawalnicze)	<p>Elektryczne urządzenia spawalnicze z osprzętem</p>		

Lp.	Sposób użytkowania	Rodzaj sprzętu roboczego (maszyna, urządzenie, instalacja, narzędzie)	Podstawa prawna	Uwagi
		Gazowe urządzenia spawalnicze z osprzętem	Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 27 kwietnia 2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach spawalniczych (Dz. U. Nr 40, poz. 470)	Uprawnienie bezterminowe – wystawione „Zaświadczenie o ukończeniu szkolenia” lub „Świadectwo egzaminu spawacza” lub wpis do „Książki spawacza”

5.4. Kwalifikacje operatorów maszyn

Jeżeli obsługa, naprawa, remont lub konserwacja maszyn powodują zagrożenia dla bezpieczeństwa lub zdrowia pracowników, pracodawca powinien zapewnić, aby czynności te wykonywane były przez pracowników upoważnionych i posiadających odpowiednie kwalifikacje.

Wymagane przy użytkowaniu sprzętu roboczego kwalifikacje określone są w odpowiednich przepisach branżowych i zależne są od rodzaju sprzętu i jego parametrów. Dokumenty potwierdzające nabycie kwalifikacji mogą przyjmować różną postać, np. zaświadczenie, świadectwo, książka operatora, i mogą być wydawane na czas nieograniczony (uprawnienia bezterminowe) lub na czas ograniczony (uprawnienia terminowe, tzn. należy je odnawiać co pewien określony czas). W tabeli 2 przedstawiono przykłady uprawnień kwalifikacyjnych wraz z podstawą prawną.

5.5. Informowanie i szkolenie pracowników

Pracodawca nie może dopuścić pracownika do pracy, do której wykonywania nie posiada on wymaganych kwalifikacji (o których mowa w poprzednim rozdziale), a także dostatecznej znajomości przepisów oraz zasad bezpieczeństwa i higieny pracy. Pracodawca powinien informować pracowników o zagrożeniach związanych z maszynami znajdującymi się w miejscu pracy lub jego otoczeniu oraz wszelkich zmianach w nich wprowadzonych w takim zakresie, w jakim zmiany te mogą mieć wpływ na bezpieczeństwo maszyny, nawet gdy pracownicy bezpośrednio nie użytkują tych maszyn. Pracownik jest obowiązany potwierdzić na piśmie zapoznanie się z przepisami oraz zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy.

Obowiązkiem pracodawcy jest zapewnienie przeszkolenia pracownika w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy przed dopuszczeniem go do pracy (szkolenie wstępne) oraz prowadzenie okresowych szkoleń w tym zakresie.

Szkolenie wstępne składa się z dwóch etapów: szkolenia wstępnego ogólnego, tzw. instruktażu ogólnego i szkolenia wstępnego stanowiskowego, tzw. instruktażu stanowiskowego.

W trakcie instruktażu ogólnego pracownik powinien zostać zapoznany z podstawowymi przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy zawartymi w Kodeksie pracy, w układach zbiorowych pracy lub w regulaminach pracy, z przepisami oraz zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązującymi w danym zakładzie pracy, a także z zasadami udzielania pierwszej pomocy w razie wypadku.

Instruktaż stanowiskowy powinien z kolei zapewnić pracownikowi zapoznanie się z metodami bezpiecznego wykonywania pracy z użyciem maszyn, w tym z występującymi na jego stanowisku czynnikami środowiska pracy, ryzykiem zawodowym związanym z wykonywaną pracą i sposobami ochrony przed zagrożeniami. Instruktaż stanowiskowy kończy się sprawdzianem wiedzy i umiejętności z zakresu wykonywania pracy zgodnie z przepisami oraz zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy.

Odbycie instruktażu ogólnego oraz instruktażu stanowiskowego pracownik potwierdza na piśmie w karcie szkolenia wstępnego, która jest przechowywana w aktach osobowych pracownika.

Szkolenie okresowe pracowników obsługi maszyn (zatrudnionych na stanowiskach robotniczych) przeprowadza się nie rzadziej niż raz na 3 lata, a na stanowiskach, na których są wykonywane prace szczególnie niebezpieczne, nie rzadziej niż raz w roku. Szkolenie to ma na celu aktualizację i ugruntowanie wiedzy i umiejętności w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy oraz zaznajomienie pracowników z nowymi rozwiązaniami techniczno-organizacyjnymi w tym zakresie. Szkolenie okresowe kończy się egzaminem sprawdzającym przyswojenie wiedzy objętej programem szkolenia. Organizator tego szkolenia potwierdza jego ukończenie stosownym zaświadczeniem, które przechowuje się w aktach osobowych pracownika.

Pracodawca powinien pracownikom udostępnić do stałego korzystania aktualne instrukcje dotyczące użytkowania maszyn i innych urządzeń technicznych.

Instrukcje te powinny zawierać co najmniej informacje dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie:

- 1) warunków użytkowania maszyn,
- 2) występowania możliwych do przewidzenia sytuacji nietypowych,
- 3) praktyki użytkowania maszyn.

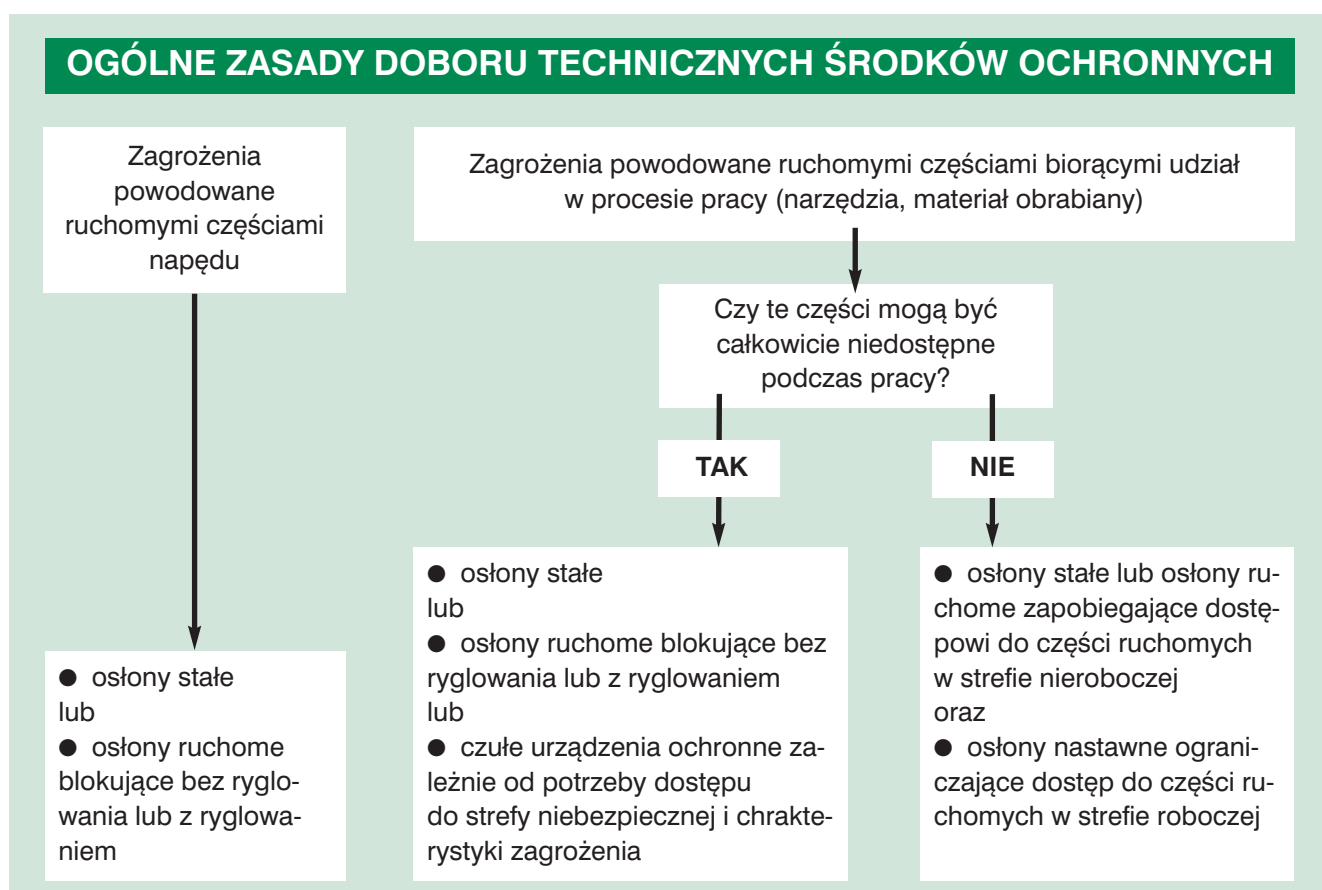
Instrukcje powinny być zrozumiałe dla pracowników, których dotyczą.

5.6. Konsultacje z pracownikami

Pracodawca powinien konsultować z pracownikami lub ich przedstawicielami zagadnienia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy w zakresie szero-

ko pojętego użytkowania sprzętu roboczego oraz umożliwiać pracownikom udział w dyskusjach w tych sprawach.

Pracownicy lub ich przedstawiciele mogą przedstawiać pracodawcy wnioski w sprawie eliminacji lub ograniczenia zagrożeń zawodowych. Pracodawca jest obowiązany zapewnić odpowiednie warunki do przeprowadzania konsultacji, a zwłaszcza zapewnić, aby odbywały się w godzinach pracy. Za czas nieprzepracowany w związku z udziałem w konsultacjach pracownicy lub ich przedstawiciele zachowują prawo do wynagrodzenia. Pracownicy lub ich przedstawiciele nie mogą ponosić jakichkolwiek niekorzystnych dla nich konsekwencji z tytułu powyższej działalności.



Rys. 4. Zasady doboru technicznych środków ochronnych

6. Rola norm zharmonizowanych w koncepcji kształtowania bezpieczeństwa

6.1. Pojęcie norm zharmonizowanych

W Polsce oraz w całej Europie, normy nie mają statusu obligatoryjnego – istnieje pełna dobrowolność stosowania norm. Producent maszyny ma zapewnić by jego wyrób był bezpieczny, a metoda jaką to osiągnie jest pozostawiona jego wyborowi i odpowiedzialności. Wymagania dyrektywy maszynowej są sformułowane w sposób ogólny i trudny do bezpośredniego wykorzystania przez projektantów (producentów) – nie zawierają konkretnych propozycji rozwiązań technicznych, rozwiązania takie znajdziemy natomiast w normach technicznych. Dlatego jako pomoc wszelkim producentom wprowadzono instytucję domniemania spełnienia wymagań zasadniczych (dyrektywy maszynowej) poprzez zastosowanie w procesie produkcji norm zharmonizowanych. W Polsce zasada ta jest wyrażona w art. 13. ust. 1 ustawy o systemie oceny zgodności: „Domniemywa się, że wyrób spełnia określone zasadnicze wymagania, jeżeli jest zgodny z odpowiednimi postanowieniami norm zharmonizowanych lub specyfikacji zharmonizowanych”. W uproszczeniu można stwierdzić, że normy zharmonizowane z dyrektywami nowego podejścia (w tym z dyrektywą maszynową) to normy, których zastosowanie jest potwierdzeniem spełnienia przez wyroby (maszyny) objęte dyrektywami nowego podejścia wymagań zasadniczych. Konsekwencją uznania Normy Europejskiej za normę zharmonizowaną jest opublikowanie numeru i tytułu normy w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej serii C. Natomiast w Polsce zgodnie z art. 13 ust. 3 ustawy o systemie oceny zgodności, Prezes Polskiego Komitetu Normalizacyjnego ogłasza dwa razy w roku, w drodze obwieszczenia, w Dzienniku Urzędowym Rzeczypospolitej Polskiej „Monitor Polski”, numery i tytuły norm zharmonizowanych wraz z tytułami aktów prawnych wdrażających dyrektywę nowego podejścia i danymi dotyczącymi miejsca ich publikacji, a także informacje o ogłoszonych przez Komisję Europejską okresach przejściowych stosowania domniemania zgodności i ostrzeżeniach dotyczących ograniczenia domniemania zgodności, według stanu na dzień 30 czerwca i 31 grudnia każdego roku. Teksty obwieszczeń oraz aktualne wykazy norm zharmonizowanych z poszczególnymi dyrektywami nowego podejścia umieszczone są na stronie www.pkn.pl

Niestety, duża część polskich norm wprowadzających normy europejskie (w tym normy zharmonizowane z dyrektywą maszynową 2006/42/WE) jest wydawana metodą uznania, w tzw. formie okładkowej. Normy te są dostępne tylko w językach oryginału (angielski, francuski, niemiecki), na język polski przetłumaczona jest tylko strona tytułowa.

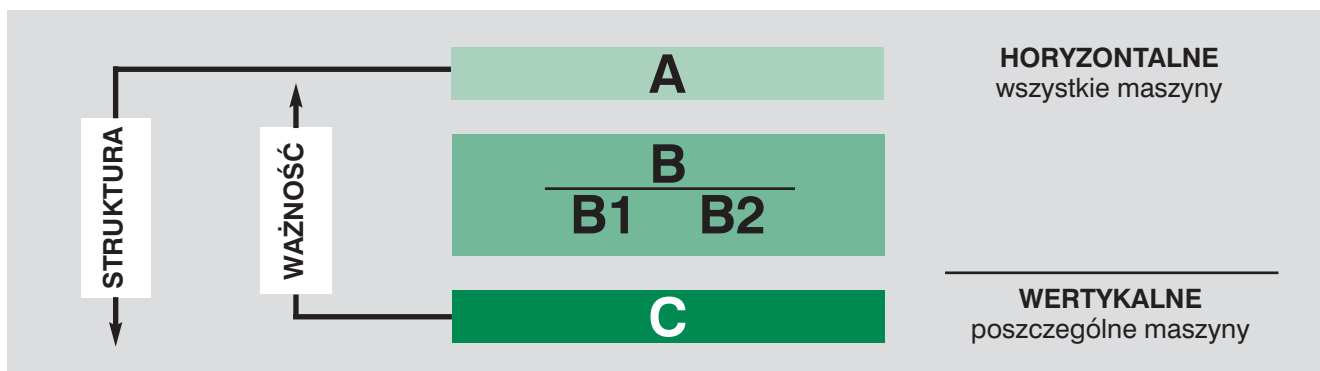
6.2. Rola i struktura norm zharmonizowanych

Zapisana w ustawie o systemie oceny zgodności zasada domniemania zgodności wyrobu (maszyny) z wymaganiami dyrektyw nowego podejścia, jeżeli wyrób spełnia wymagania norm zharmonizowanych, czyni z norm niezwykle ważny element całego systemu projektowania, budowy oraz badań i oceny zgodności maszyn z wymaganiami zasadniczymi. Normy zharmonizowane wspólnie tworzą spójną uporządkowaną strukturę. Głównym zadaniem norm jest uszczegółowienie i skonkretyzowanie wymagań zawartych w dyrektywach.

Ogólnie normy możemy podzielić na dwie grupy:

- 1) normy horyzontalne (typu A i B) odnoszące się do wszystkich rodzajów maszyn,
- 2) normy wertykalne (typu C) odnoszące się do określonego rodzaju maszyn, tzw. normy przedmiotowe.

Koncepcja triady bezpieczeństwa, czyli minimalizacji ryzyka przez konstrukcję maszyny wewnętrznie bezpiecznej, stosowanie technicznych środków ochronnych i informowanie użytkownika o pozostałym ryzyku resztkowym, została uwzględniona w normach zharmonizowanych. W normach podstawowych typu A znajdziemy informacje na temat terminologii, zasad projektowania i aspektów ogólnych, mających zastosowanie do wszystkich maszyn. Z kolei normy typu B odnoszą się do aspektów bezpieczeństwa (typ B1) lub urządzeń ochronnych (typ B2). Natomiast normy typu C, odnoszące się do bezpieczeństwa konkretnego rodzaju maszyn, zbudowane są zgodnie z triadą bezpieczeństwa, tzn. zawierają rozdziały poświęcone bezpieczeństwu konstrukcji, zasadom doboru i stosowania środków ochronnych oraz metodom informowania, zarówno na maszynie, jak i w towarzyszącej jej instrukcji użytkowania.



Rys. 5. Struktura norm zharmonizowanych

Struktura norm ma określoną hierarchię. Postanowienia zawarte w normach typu C, jako najbardziej szczegółowe i uwzględniające specyfikę konkretnych konstrukcji maszyn, mają wyższą rangę niż postanowienia dotyczące tych samych zagadnień podane w normach horyzontalnych typu A i B. Analogicznie, postanowienia norm typu B mają wyższą rangę niż norm typu A. Przykłady norm zharmonizowanych z dyrektywą maszynową przedstawiono w tabeli 3.

6.3. Rola norm zharmonizowanych w procesie dostosowania maszyn do wymagań minimalnych

Wymagania odnoszące się do aspektów bezpieczeństwa w normach typu B1 oraz wymagania dotyczące doboru i stosowania technicznych środków bezpieczeństwa w normach typu B2 należy uwzględnić we wszystkich maszynach bez względu na ich wiek.

Aspekty bezpieczeństwa w istocie związane są z cechami antropologicznymi ludzi, takimi jak zasięg kończyn (możliwość dostępu do stref niebezpiecznych), czy wrażliwość na czynniki zewnętrzne (temperatura, hałas, drgania, promieniowanie, substancje chemiczne itp.). Dla operatora maszyny z punktu widzenia bezpieczeństwa nie jest istotne czy ma do czynienia z nową czy też starą maszyną, istotne jest czy ta maszyna stwarza dla niego zagrożenia. Trudno sobie wyobrazić, że do użytkowanej maszyny montuje się osłonę bez zachowania odległości bezpieczeństwa, czyli osłonę nie gwarantującą bezpieczeństwa. Normy typu B1 zawierają kryteria ochrony ludzi wyłącznie ze względu na ich cechy i właściwości i dlatego powinny być stosowane do wszystkich, nowych jak i już użytkowanych maszyn bez względu na ich wiek. Ponadto nie ma innych kryteriów i siłą rzeczy normy te muszą być stosowane.

Podobnie wygląda sytuacja z normami typu B2 odnoszącymi się do doboru i stosowania technicznych środków bezpieczeństwa. Na starych maszynach montuje się dostępne obecnie w handlu urządzenia ochronne, które spełniają wymagania zasadnicze. Absurdem byłoby stosowanie na użytkowanej maszynie nowych urządzeń ochronnych i niewykorzystywanie w pełni ich właściwości ochronnych lub ich pozbawianie. Stosując na starych maszynach nowe urządzenia ochronne należy wykorzystać w pełni ich cechy funkcjonalne. Nowe urządzenia ochronne można wpinać w układy sterowania przy użyciu klasycznych i tańszych elementów sterowania, takich jak przekaźniki lub styczniki, ale nie pozbawiając ich funkcjonalności.

Reasumując należy stwierdzić, że treści norm zharmonizowanych typu A i C odnoszące się do konstrukcji wewnętrznie bezpiecznych dotyczą tylko nowych maszyn, natomiast normy zharmonizowane z dyrektywą maszynową typów B1 i B2 są niejako jednocześnie zharmonizowane z dyrektywą narzędziową. Wymagania odnoszące się do aspektów bezpieczeństwa w środowisku pracy i do stosowania urządzeń ochronnych są uniwersalne – odnoszą się zarówno do maszyn nowych, jak i starych.

Europejska zasada dobrowolności stosowania norm, biorąc pod uwagę polskie przepisy, jest trochę niejasna. W rozporządzeniach są przywoływane polskie normy, przez co stają się one obligatoryjne zarówno dla maszyn nowych, jak i starych. W przypadku maszyn dotyczy to głównie norm typu B (odnoszących się do aspektów bezpieczeństwa i do urządzeń ochronnych), tak więc nie burzy to ustalonej zasady dobrowolności stosowania norm i ma swoje logiczne uzasadnienie.

W Polsce oraz w całej Europie, normy nie mają statusu obligatoryjnego – istnieje pełna dobrowolność stosowania norm. Producent maszyny ma zapewnić by jego wyrób był bezpieczny, a metoda jaką to osiągnie jest pozostawiona jego wyborowi i odpowiedzialności.

Tabela 3. Przykłady norm zharmonizowanych* z dyrektywą maszynową 2006/42/WE

(Na podstawie publikacji w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej 2013/C 99/01 z dnia 05.04.2013 r. oraz informacji zawartych na stronie www.pkn.pl)

NORMY TYPU A (WYMAGANIA PODSTAWOWE)

Lp.	Numer normy	Tytuł normy	Uwagi
1.	PN-EN ISO 12100:2011:2012P	Bezpieczeństwo maszyn – Ogólne zasady projektowania – Ocena ryzyka i zmniejszanie ryzyka	Zastąpiła: PN-EN ISO 12100:2011E

NORMY TYPU B1 (ASPEKTY BEZPIECZEŃSTWA)

1.	PN-EN 349+A1:2010P	Bezpieczeństwo maszyn – Minimalne odstępstwa zapobiegające zgnieceniu części ciała człowieka	
2.	PN-EN 547-1+A1:2010P	Bezpieczeństwo maszyn - Wymiary ciała ludzkiego - Część 1: Zasady określania wymiarów otworów umożliwiających dostęp całym ciałem do maszyny	
3.	PN-EN 547-2+A1:2010P	Bezpieczeństwo maszyn - Wymiary ciała ludzkiego - Część 2: Zasady określania wymiarów otworów umożliwiających dostęp	
4.	PN-EN 547-3+A1:2010P	Bezpieczeństwo maszyn - Wymiary ciała ludzkiego - Część 3: Dane antropometryczne	
5.	PN-EN 614-1+A1:2009E	Bezpieczeństwo maszyn - Ergonomiczne zasady projektowania - Część 1: Terminologia i zasady ogólne	W języku oryginału
6.	PN-EN 614-2+A1:2010P	Bezpieczeństwo maszyn – Ergonomiczne zasady projektowania – Część 2: Interakcje między projektowaniem maszyn a zadaniami roboczymi	
7.	PN-EN 626-1+A1:2010P	Bezpieczeństwo maszyn – Zmniejszanie ryzyka dla zdrowia powodowanego substancjami niebezpiecznymi emitowanymi przez maszyny – Część 1: Zasady i wymagania dla producentów maszyn	
8.	PN-EN 626-2+A1:2010P	Bezpieczeństwo maszyn - Zmniejszanie ryzyka dla zdrowia powodowanego substancjami niebezpiecznymi emitowanymi przez maszyny - Część 2: Metodyka określania procedur sprawdzania	
9.	PN-EN 842+A1:2010P	Bezpieczeństwo maszyn - Wizualne sygnały niebezpieczeństwa - Ogólne wymagania, projektowanie i badanie	
10.	PN-EN 894-1+A1:2010P	Bezpieczeństwo maszyn – Wymagania ergonomiczne dotyczące projektowania wskaźników i elementów sterowniczych – Część 1: Ogólne zasady interakcji między człowiekiem a wskaźnikami i elementami sterowniczymi	
11.	PN-EN 894-2+A1:2010P	Bezpieczeństwo maszyn – Wymagania ergonomiczne dotyczące projektowania wskaźników i elementów sterowniczych – Część 2: Wskaźniki	
12.	PN-EN 894-3+A1:2010P	Bezpieczeństwo maszyn – Wymagania ergonomiczne dotyczące projektowania wskaźników i elementów sterowniczych – Część 3: Elementy sterownicze	
13.	PN-EN 894-4: 2010E	Bezpieczeństwo maszyn – Wymagania ergonomiczne dotyczące projektowania wskaźników i elementów sterowniczych – Część 4: Umiejscowienie i rozmieszczenie wyświetlaczy i elementów sterowniczych	W języku oryginału
14.	PN-EN 981+A1:2010P	Bezpieczeństwo maszyn – System dźwiękowych i wizualnych sygnałów niebezpieczeństwa oraz sygnałów informacyjnych	
15.	PN-EN 1005-1+A1:2010P	Bezpieczeństwo maszyn - Możliwości fizyczne człowieka - Część 1: Terminy i definicje	

Lp.	Numer normy	Tytuł normy	Uwagi
16.	PN-EN 1005-2+A1:2010P	Bezpieczeństwo maszyn - Możliwości fizyczne człowieka - Część 2: Ręczne przemieszczanie maszyn i ich części	
17.	PN-EN 1005-3+A1:2009E	Bezpieczeństwo maszyn - Możliwości fizyczne człowieka - Część 3: Zalecane wartości graniczne sił przy obsłudze maszyn	W języku oryginału
18.	PN-EN 1005-4+A1:2009E	Bezpieczeństwo maszyn - Możliwości fizyczne człowieka - Część 4: Ocena pozycji pracy i ruchów w relacji do maszyny	W języku oryginału
19.	PN-EN 1037+A1:2010P	Bezpieczeństwo maszyn – Zapobieganie niespodziewanemu uruchomieniu	
20.	PN-EN 1837+A1:2009E	Bezpieczeństwo maszyn - Integralne oświetlenie maszyn	W języku oryginału
21.	PN-EN 12198-1+A1:2010P	Bezpieczeństwo maszyn -- Ocena i zmniejszanie ryzyka wynikającego z promieniowania emitowanego przez maszyny -- Część 1: Zasady ogólne	
22.	PN-EN 12198-2+A1:2010P	Bezpieczeństwo maszyn -- Ocena i zmniejszanie ryzyka wynikającego z promieniowania emitowanego przez maszyny -- Część 2: Sposób pomiaru emitowanego promieniowania	
23.	PN-EN 12198-3+A1:2010P	Bezpieczeństwo maszyn -- Ocena i zmniejszanie ryzyka wynikającego z promieniowania emitowanego przez maszyny -- Część 3: Zmniejszenie promieniowania przez tłumienie lub ekranowanie	
24.	PN-EN 13478+A1:2008E	Bezpieczeństwo maszyn – Zapobieganie pożarom i ochrona przeciwpożarowa	W języku oryginału
25.	PN-EN 61310-1:2009P	Bezpieczeństwo maszyn – Wskazywanie, oznaczanie i sterowanie – Część 1: Wymagania dotyczące sygnałów wizualnych, akustycznych i dotykowych	
26.	PN-EN 61310-2:2010P	Bezpieczeństwo maszyn – Wskazywanie, oznaczanie i sterowanie – Część 2: Wymagania dotyczące oznaczania	
27.	PN-EN 61310-3:2010P	Bezpieczeństwo maszyn – Wskazywanie, oznaczanie i sterowanie – Część 3: Wymagania dotyczące umiejscowienia i działania elementów sterowniczych	
28.	PN-EN ISO 4871:2012P	Akustyka - Deklarowanie i weryfikowanie wartości emisji hałasu maszyn i urządzeń	
29.	PN-EN ISO 7731:2009E	Ergonomia – Sygnały bezpieczeństwa dla obszarów publicznych i obszarów pracy – Dźwiękowe sygnały bezpieczeństwa	W języku oryginału
30.	PN-EN ISO 9614-1:2010E	Akustyka - Wyznaczanie poziomów mocy akustycznej źródeł hałasu na podstawie pomiarów natężenia dźwięku - Część 1: Metoda stałych punktów pomiarowych	W języku oryginału
31.	PN-EN ISO 9614-3:2010E	Akustyka – Wyznaczanie poziomów mocy akustycznej źródeł hałasu na podstawie pomiarów natężenia dźwięku – Część 3: Dokładna metoda omiatania	W języku oryginału
32.	PN-EN ISO 11200:2011P	Akustyka – Hałas emitowany przez maszyny i urządzenia – Wytyczne stosowania podstawowych norm dotyczących wyznaczania poziomów ciśnienia akustycznego emisji na stanowisku pracy i w innych określonych miejscach	
33.	PN-EN ISO 11688-1:2010E	Akustyka - Zalecany sposób postępowania przy projektowaniu maszyn i urządzeń o ograniczonym hałasie - Część 1: Projektowanie	W języku oryginału
34.	PN-EN ISO 13732-1:2009E	Ergonomia środowiska termicznego - Metody oceny reakcji człowieka na dotknięcie powierzchni - Część 1: Powierzchnie gorące	W języku oryginału
35.	PN-EN ISO 13732-3:2009E	Ergonomia środowiska termicznego - Metody oceny reakcji człowieka na dotknięcie powierzchni - Część 3: Powierzchnie zimne	W języku oryginału

Lp.	Numer normy	Tytuł normy	Uwagi
36.	PN-EN ISO 13753:2010P	Drgania i wstrząsy mechaniczne - Drgania działające na organizm człowieka przez kończyny górne - Metoda wyznaczania współczynnika przenoszenia drgań materiałów elastycznych obciążonych układem ręka-ramię	
37.	PN-EN ISO 13855:2010E	Bezpieczeństwo maszyn – Umieszczenie wyposażenia ochronnego ze względu na prędkości zbliżania części ciała człowieka Zastąpiła: PN-EN 999+A1:2008E	W języku oryginału
38.	PN-EN ISO 13857:2010P	Bezpieczeństwo maszyn - Odległości bezpieczeństwa uniemożliwiające sięganie kończynami górnymi i dolnymi do stref niebezpiecznych. Zastąpiła: PN-EN ISO 13857:2008E	
39.	PN-EN ISO 14159:2008E	Bezpieczeństwo maszyn - Wymagania w zakresie higieny dotyczące projektowania maszyny	W języku oryginału
40.	PN-EN ISO 14738:2009E	Bezpieczeństwo maszyn - Wymagania antropometryczne dotyczące projektowania stanowisk pracy przy maszynie	W języku oryginału
NORMY TYPU B2 (URZĄDZENIA OCHRONNE)			
1.	PN-EN 574+A1:2010P	Bezpieczeństwo maszyn – Oburęczne urządzenia sterujące – Aspekty funkcjonalne – Zasady projektowania	
2.	PN-EN 953+A1:2009E	Bezpieczeństwo maszyn – Osłony – Ogólne wymagania dotyczące projektowania i budowy osłon stałych i ruchomych	W języku oryginału
3.	PN-EN 1088+A2:2011P	Bezpieczeństwo maszyn – Urządzenia blokujące sprzężone z osłonami – Zasady projektowania i doboru	
4.	PN-EN 1760-1+A1:2009E	Bezpieczeństwo maszyn – Urządzenia ochronne czułe na nacisk – Część 1: Ogólne zasady projektowania oraz badań mat i podłóg czułych na nacisk	W języku oryginału
5.	PN-EN 1760-2+A1:2009E	Bezpieczeństwo maszyn – Urządzenia ochronne czułe na nacisk – Część 2: Ogólne zasady projektowania oraz badań obrzeży i listew czułych na nacisk	W języku oryginału
6.	PN-EN 1760-3+A1:2009E	Bezpieczeństwo maszyn – Urządzenia ochronne czułe na nacisk – Część 3: Ogólne zasady projektowania oraz badań czułych na nacisk zderzaków, płyt, linek i podobnych urządzeń czułych na nacisk	W języku oryginału
7.	PN-EN 60204-1:2010P PN-EN 60204-1:2010/AC:2011P	Bezpieczeństwo maszyn - Wyposażenie elektryczne maszyn - Część 1: Wymagania ogólne	
8.	PN-EN 61496-1:2007P PN-EN 61496-1:2007/A1:2010P PN-EN 61496-1:2007/AC:2011P	Bezpieczeństwo maszyn – Elektroczułe wyposażenie ochronne - Część 1: Wymagania ogólne i badania	
9.	PN-EN 62061:2008P PN-EN 62061:2008/AC:2011P PN-EN 62061:2008/A1:2013-06E	Bezpieczeństwo maszyn – Bezpieczeństwo funkcjonalne elektrycznych, elektronicznych i elektronicznych programowalnych systemów sterowania związanych z bezpieczeństwem	Zmiana (A1:2013) w j. org.
10.	PN-EN ISO 4413:2011E	Napędy i sterowania hydrauliczne – Ogólne zasady i wymagania bezpieczeństwa dotyczące układów i ich elementów Zastąpiła: PN-EN 982+A1:2008E, PN-ISO 4413:2005P	W języku oryginału
11.	PN-EN ISO 4414:2011E	Napędy i sterowania pneumatyczne – Ogólne zasady i wymagania bezpieczeństwa dotyczące układów i ich elementów Zastąpiła: PN-EN 983+A1:2008E, PN-ISO 4414:2004P	W języku oryginału
12.	PN-EN ISO 13849-1:2008E PN-EN ISO 13849-1:2008/AC:2009E	Bezpieczeństwo maszyn – Elementy systemów sterowania związane z bezpieczeństwem – Część 1: Ogólne zasady projektowania. Zastąpiła: PN-EN ISO 13849-1:2006E, PN-EN 954-1:2001P	W języku oryginału
13.	PN-EN ISO 13849-2:2013-04E	Bezpieczeństwo maszyn – Elementy systemów sterowania związane z bezpieczeństwem – Część 2: Walidacja. Zastąpiła: PN-EN ISO 13849-2:2008E	W języku oryginału
14.	PN-EN ISO 13850:2012P	Bezpieczeństwo maszyn – Stop awaryjny – Zasady projektowania. Zastąpiła: PN-EN ISO 13850:2008E,	

Lp.	Numer normy	Tytuł normy	Uwagi
15.	PN-EN ISO 14122-1:2005P, PN-EN ISO 14122-1:2005/A1:2010E	Maszyny – Bezpieczeństwo – Stałe środki dostępu do maszyn – Część 1: Dobór stałych środków dostępu między dwoma poziomami. Zmiana (A1:2010)	W języku oryginału
16.	PN-EN ISO 14122-2:2005P, PN-EN ISO 14122-2:2005/A1:2010E	Maszyny – Bezpieczeństwo – Stałe środki dostępu do maszyn – Część 2: Pomosty robocze i przejścia. Zmiana (A1:2010)	W języku oryginału
17.	PN-EN ISO 14122-3:2005P, PN-EN ISO 14122-3:2005/A1:2010E	Maszyny – Bezpieczeństwo – Stałe środki dostępu do maszyn – Część 3: Schody, schody drabinowe i balustrady. Zmiana (A1:2010)	W języku oryginału
18.	PN-EN ISO 14122-4:2006P, PN-EN ISO 14122-4:2006/A1:2010E	Maszyny – Bezpieczeństwo – Stałe środki dostępu do maszyn – Część 4: Drabiny stałe. Zmiana (A1:2010)	W języku oryginału
NORMY TYPU C (PRZEDMIOTOWE) MASZYN DO OBRÓBKII PLASTYCZNEJ METALI			
1.	PN-EN 692+A1:2010P	Obrabiarki – Prasy mechaniczne - Bezpieczeństwo	
2.	PN-EN 693+A2:2012E	Obrabiarki – Bezpieczeństwo – Prasy hydrauliczne. Zastąpiła:PN-EN 693+A1:2010P	W języku oryginału
3.	PN-EN 12622:2010P	Bezpieczeństwo obrabiarek – Prasy hydrauliczne krawędziowe	
4.	PN-EN 13736+A1:2012P	Bezpieczeństwo obrabiarek – Prasy pneumatyczne	
5.	PN-EN 13985+A1:2012P	Obrabiarki – Bezpieczeństwo – Nożyce gilotynowe	
6.	PN-EN 14656+A1:2012P	Bezpieczeństwo maszyn - Wymagania bezpieczeństwa dla pras do wyciskania stali i metali nieżelaznych	
7.	PN-EN 14673+A1:2012P	Bezpieczeństwo maszyn - Wymagania bezpieczeństwa dla pras z napędem hydraulicznym do swobodnego kucia na gorąco stali i metali nieżelaznych	
8.	PN-EN 15093:2010P	Bezpieczeństwo maszyn – Wymagania bezpieczeństwa dotyczące walcarek do walcowania na gorąco wyrobów płaskich	
9.	PN-EN 15094:2011P	Bezpieczeństwo maszyn – Wymagania bezpieczeństwa dotyczące walcarek do walcowania na zimno wyrobów płaskich	
OBRABIARKI DO DREWNA			
1.	PN-EN 848-1+A2:2013-03E	Bezpieczeństwo obrabiarek do drewna – Frezarki jednostronne – Część 1: Frezarki dolnowrzecionowe jednowrzecionowe pionowe. Zastępuje: PN-EN 848-1+A1:2010E	W języku oryginału
2.	PN-EN 848-2+A2:2013-03E	Bezpieczeństwo obrabiarek do drewna – Frezarki jednostronne – Część 2: Frezarki górnwrzecionowe jednowrzecionowe z podawaniem ręcznym/wbudowanym mechanizmem posuwowym. Zastępuje: PN-EN 848-2+A1:2010E	W języku oryginału
3.	PN-EN 848-3:2013-04E	Bezpieczeństwo obrabiarek do drewna – Frezarki jednostronne – Część 3: Wiertarki i frezarki sterowane numerycznie (NC) Zastępuje: PN-EN 848-3+A2:2010E	W języku oryginału
4.	PN-EN 859+A2:2012E	Bezpieczeństwo obrabiarek do drewna – Strugarki wyrówniarki z ręcznym posuwem. Zastępuje: PN-EN 859+A1:2010E	W języku oryginału
5.	PN-EN 860+A2:2012E	Bezpieczeństwo obrabiarek do drewna – Jednostronne strugarki grubiarki. Zastępuje: PN-EN 860+A1:2010P	W języku oryginału
6.	PN-EN 861+A2:2012E	Bezpieczeństwo obrabiarek do drewna – Strugarki wyrówniarko-grubiarki. Zastępuje: PN-EN 861+A1:2009E	W języku oryginału
7.	PN-EN 940+A1:2012E	Bezpieczeństwo obrabiarek do drewna – Obrabiarki kombinowane. Zastępuje: PN-EN 940:2009E	W języku oryginału
8.	PN-EN 1218-1+A1:2009E	Bezpieczeństwo obrabiarek do drewna – Czopiarki – Część 1: Jednostronne czopiarki ze stołem przesuwym	W języku oryginału
9.	PN-EN 1218-2+A1:2009E	Bezpieczeństwo obrabiarek do drewna – Czopiarki – Część 2: Czopiarki dwustronne i/lub formatyzerki z gąsienicowym mechanizmem posuwowym	W języku oryginału

Lp.	Numer normy	Tytuł normy	Uwagi
10.	PN-EN 1218-3+A1:2009E	Bezpieczeństwo obrabiarek do drewna – Czopiarki – Część 3: Czopiarki jednostronne z posuwem ręcznym i stołem przesuwającym do cięcia drewna budowlanego	W języku oryginału
11.	PN-EN 1218-4+A2:2009E	Bezpieczeństwo obrabiarek do drewna – Czopiarki – Część 4: Maszyny do oklejania wąskich powierzchni z gąsienicowym mechanizmem posuwowym	W języku oryginału
12.	PN-EN 1218-5+A1:2010E	Bezpieczeństwo obrabiarek do drewna – Czopiarki – Część 5: Jednostronne formatyzery ze stołem stałym i rolkowym lub gąsienicowym mechanizmem posuwowym	W języku oryginału
13.	PN-EN 1807+A1:2010E	Bezpieczeństwo obrabiarek do drewna – Pilarki taśmowe	W języku org.
14.	PN-EN 1870-3+A1:2009E	Bezpieczeństwo obrabiarek do drewna – Pilarki tarczowe – Część 3: Pilarki górnwrzeczionowe do cięcia poprzecznego oraz kombinowane pilarki górnwrzeczionowe do cięcia poprzecznego/pilarki tarczowe stołowe	W języku oryginału
15.	PN-EN 1870-4:2012E	Bezpieczeństwo obrabiarek do drewna – Pilarki tarczowe – Część 4: Pilarki wielopiłowe do cięcia wzdłużnego z ręcznym podawaniem i/lub odbieraniem. Zastępuje: PN-EN 1870-4+A1:2009E	W języku oryginału
16.	PN-EN 1870-5+A2:2013-03E	Bezpieczeństwo obrabiarek do drewna – Pilarki tarczowe – Część 5: Kombinowane pilarki tarczowe stołowe/pilarki dolnowrzeczionowe do cięcia poprzecznego. Zastępuje: PN-EN 1870-5+A1:2010E	W języku oryginału
17.	PN-EN 1870-6+A1:2010E	Bezpieczeństwo obrabiarek do drewna – Pilarki tarczowe – Część 6: Pilarki do drewna opałowego oraz kombinowane pilarki do drewna opałowego/pilarki tarczowe stołowe z ręcznym podawaniem i/lub odbieraniem	W języku oryginału
18.	PN-EN 1870-7:2013-04E	Bezpieczeństwo obrabiarek do drewna – Pilarki tarczowe – Część 7: Pilarki jednopiłowe do kłód z wbudowanym mechanizmem posuwowym stołu i ręcznym podawaniem i odbieraniem. Zastępuje: PN-EN 1870- 7+A1:2010E	W języku oryginału
19.	PN-EN 1870-8:2013-05E	Bezpieczeństwo obrabiarek do drewna – Pilarki tarczowe – Część 8: Pilarki wzdłużne jednopiłowe z mechanicznym przesuwem zespołu piłującego, z ręcznym podawaniem i/lub odbieraniem. Zastępuje: PN-EN 1870-8+A1:2010E	W języku oryginału
20.	PN-EN 1870-9:2013-03E	Bezpieczeństwo obrabiarek do drewna – Pilarki tarczowe – Część 9: Pilarki dwupiłowe do cięcia poprzecznego, z wbudowanym mechanizmem posuwowym i ręcznym podawaniem i/lub odbieraniem. Zastępuje: PN-EN 1870-9+A1:2010E	W języku oryginału
21.	PN-EN 1870-10:2013-10E	Bezpieczeństwo obrabiarek do drewna – Pilarki tarczowe – Część 10: Jednopiłowe, automatyczne i półautomatyczne pilarki dolnowrzeczionowe poprzeczne. Zastępuje: PN-EN 1870-10+A1:2010E	W języku oryginału
22.	PN-EN 1870-11+A1:2010E	Bezpieczeństwo obrabiarek do drewna – Pilarki tarczowe – Część 11: Jednopiłowe półautomatyczne i automatyczne poziome pilarki do cięcia poprzecznego (pilarki ramieniowe)	W języku oryginału
23.	PN-EN 1870-12+A1:2010E	Bezpieczeństwo obrabiarek do drewna – Pilarki tarczowe – Część 12: Pilarki wahadłowe poprzeczne	W języku oryginału
24.	PN-EN 1870-13+A2:2012E	Bezpieczeństwo obrabiarek do drewna – Pilarki tarczowe – Część 13: Poziome pilarki do płyt z belką dociskową. Zastępuje: PN-EN 1870- 13+A1:2010E	W języku oryginału
25.	PN-EN 1870-14+A2:2012E	Bezpieczeństwo obrabiarek do drewna – Pilarki tarczowe – Część 14: Pionowe pilarki do płyt. Zastępuje: PN-EN 1870- 14+A1:2010E	W języku oryginału
26.	PN-EN 1870-15:2013-04E	Bezpieczeństwo obrabiarek do drewna – Pilarki tarczowe – Część 15: Wielopiłowe pilarki do cięcia poprzecznego z wbudowanym mechanizmem posuwowym przedmiotu obrabianego i ręcznym podawaniem i/lub odbieraniem. Zastępuje: PN-EN 1870- 15+A1:2010E	W języku oryginału

Lp.	Numer normy	Tytuł normy	Uwagi
27.	PN-EN 1870-16:2013-04E	Bezpieczeństwo obrabiarek do drewna – Pilarki tarczowe – Część 16: Dwupiłowe pilarki do wykonywania uciósów Zastępuje: PN-EN 1870- 16+A1:2010E	W języku oryginału
28.	PN-EN 1870-17:2013-04E	Bezpieczeństwo obrabiarek do drewna – Pilarki tarczowe – Część 17: Jednopiłowe, z posuwem ręcznym, poziome pilarki do cięcia poprzecznego (pilarki ramieniowe z posuwem ręcznym) Zastępuje: PN-EN 1870- 17+A2:2010E	W języku oryginału
29.	PN-EN 1870-18:2013-09E	Bezpieczeństwo obrabiarek do drewna - Pilarki tarczowe - Część 18: Pilarki formatowe. Zastępuje: PN-EN 1870-1+A1:2010P	W języku oryginału
30.	PN-EN 12750:2013-07E	Bezpieczeństwo obrabiarek do drewna – Frezarki czterostronne. Zastępuje: PN-EN 12750+A1:2009E	W języku oryginału
31.	PN-EN 12779+A1:2009E	Bezpieczeństwo obrabiarek do drewna – Systemy ze stałą instalacją do wyciągania wiórów i pyłu – Działania dotyczące bezpieczeństwa i wymagania bezpieczeństwa	W języku oryginału
MASZYNY DO PRZETWÓRSTWA TWORZYW SZTUCZNYCH			
1.	PN-EN 201:2011P	Maszyny do przetwórstwa tworzyw sztucznych i mieszanek gumowych – Wtryskarki – Wymagania bezpieczeństwa	
2.	PN-EN 289+A1:2008E	Maszyny do przetwórstwa tworzyw sztucznych i mieszanek gumowych – Prasy – Wymagania bezpieczeństwa	W języku oryginału
3.	PN-EN 422:2010P	Maszyny do przetwórstwa tworzyw sztucznych i mieszanek gumowych – Maszyny do formowania z rozdmuchiwaniami – Wymagania bezpieczeństwa	
4.	PN-EN 1114-1:2011P	Maszyny do przetwórstwa tworzyw sztucznych i mieszanek gumowych - Wytłaczarki i linie wytłaczania - Część 1: Wymagania bezpieczeństwa dotyczące wytłaczarek	
5.	PN-EN 1114-3+A1:2008P	Maszyny do przetwórstwa tworzyw sztucznych i mieszanek gumowych – Wytłaczarki i linie wytłaczania – Część 3: Wymagania bezpieczeństwa dotyczące odciągów	
6.	PN-EN 1417+A1:2008E PN-EN 1417+A1:2008/AC: 2009E	Maszyny do przetwórstwa tworzyw sztucznych i mieszanek gumowych – Walcarki dwuwalcowe – Wymagania bezpieczeństwa	W języku oryginału
7.	PN-EN 1612-1+A1:2008E	Maszyny do przetwórstwa tworzyw sztucznych i mieszanek gumowych – Maszyny do formowania reaktywnego – Część 1: Wymagania bezpieczeństwa dotyczące zespołów dozujących i mieszających	W języku oryginału
8.	PN-EN 12012-1+A1:2009P	Maszyny do przetwórstwa tworzyw sztucznych i mieszanek gumowych – Maszyny rozdrabniające – Część 1: Wymagania bezpieczeństwa dotyczące maszyn rozdrabniających nożowych	
9.	PN-EN 12012-3+A1:2008E	Maszyny do przetwórstwa tworzyw sztucznych i mieszanek gumowych – Maszyny rozdrabniające – Część 3: Wymagania bezpieczeństwa dotyczące rozdrabniaczy walcowych	W języku oryginału
10.	PN-EN 12012-4+A1:2008E	Maszyny do przetwórstwa tworzyw sztucznych i mieszanek gumowych – Maszyny rozdrabniające – Część 4: Wymagania bezpieczeństwa dotyczące aglomeratorów	W języku oryginału
11.	PN-EN 12013+A1:2008E	Maszyny do przetwórstwa tworzyw sztucznych i mieszanek gumowych – Mieszarki zamknięte – Wymagania bezpieczeństwa	W języku oryginału
12.	PN-EN 12301+A1:2008E	Maszyny do przetwórstwa tworzyw sztucznych i mieszanek gumowych – Kalandry – Wymagania bezpieczeństwa	W języku oryginału
13.	PN-EN 12409+A1:2012E	Maszyny do przetwórstwa tworzyw sztucznych i mieszanek gumowych – Maszyny do formowania termicznego – Wymagania dotyczące bezpieczeństwa. Zastępuje: PN-EN 12409:2010P	W języku oryginału
14.	PN-EN 13418:2013-10E	Maszyny do przetwórstwa tworzyw sztucznych i mieszanek gumowych – Nawijarki do folii lub taśm – Wymagania dotyczące bezpieczeństwa. Zastępuje: PN-EN 13418+A1:2008E	W języku oryginału

Lp.	Numer normy	Tytuł normy	Uwagi
15.	PN-EN 14886:2010P	Maszyny do przetwórstwa tworzyw sztucznych i mieszanek gumowych – Maszyny do cięcia taśmowego bloków spienianych – Wymagania bezpieczeństwa	
16.	PN-EN 15067:2009P	Maszyny do przetwórstwa tworzyw sztucznych i mieszanek gumowych – Maszyny do wytwarzania worków i toreb z folii – Wymagania bezpieczeństwa	
OBRABIARKI DO METALU			
1.	PN-EN 1550+A1:2010P	Bezpieczeństwo obrabiarek – Wymagania dotyczące bezpieczeństwa w koncepcji i konstrukcji uchwytów do mocowania przedmiotów obrabianych	
2.	PN-EN 12417+A2:2011P	Obrabiarki – Bezpieczeństwo – Centra obróbkowe.	
3.	PN-EN 12717+A1:2011P	Bezpieczeństwo obrabiarek – Wiertarki. Zastępuje: PN-EN 12717+A1:2009E	
4.	PN-EN 12957+A1:2009E	Obrabiarki – Bezpieczeństwo – Obrabiarki elektroerozyjne	W języku oryginału
5.	PN-EN 13128+A2:2011P	Bezpieczeństwo obrabiarek – Frezarki (i wytaczarki)	
6.	PN-EN 13218+A1:2011P	Obrabiarki – Bezpieczeństwo – Szlifierki stacjonarne	
7.	PN-EN 13898+A1:2009E PN-EN 13898+A1:2009/AC:2010E	Obrabiarki – Bezpieczeństwo – Przecinarki do metali w stanie zimnym	W języku oryginału
8.	PN-EN 14070+A1:2009E PN-EN 14070+A1:2009/AC:2010E	Bezpieczeństwo obrabiarek – Specjalizowane systemy obróbkowe	W języku oryginału
9.	PN-EN ISO 11553-1:2010P	Bezpieczeństwo maszyn – Maszyny do obróbki laserowej – Część 1: Ogólne wymagania bezpieczeństwa	
10.	PN-EN ISO 11553-2:2010P	Bezpieczeństwo maszyn – Maszyny do obróbki laserowej – Część 2: Wymagania bezpieczeństwa dotyczące ręcznych przyrządów do obróbki laserowej	
11.	PN-EN ISO 11553-3:2013-07E	Bezpieczeństwo maszyn - Maszyny do obróbki laserowej - Część 3: Redukcja hałasu i metody pomiaru hałasu maszyn do obróbki laserowej i ręcznych przyrządów do obróbki oraz towarzyszącego sprzętu pomocniczego (stopień dokładności 2)	W języku oryginału
12.	PN-EN ISO 23125:2010 PN-EN ISO 23125:2010/A1:2012E	Obrabiarki – Bezpieczeństwo – Tokarki	W języku oryginału

* Od 2013 roku Polski Komitet Normalizacyjny wprowadził nowe zasady numeracji Polskich Norm (PN). Nowy numer referencyjny zawiera także miesiąc publikacji normy, np. PN-EN 12345:2013-03, w którym „03” oznacza miesiąc (marzec) publikacji normy. Numer normy jest zakończony literą (E, P, F, D) oznaczającą: E – angielską wersję językową, P – polską wersję językową, F – francuską wersję językową i D – niemiecką wersję językową. Litera po numerze referencyjnym normy NIE JEST elementem składowym jej numeru referencyjnego i oznacza wersję językową normy stosowaną do ułatwienia., np. PN-EN 12345:2013-03P, w którym „P” oznacza polską wersję językową. Numer referencyjny normy kolejnej wersji językowej (np. polskiej) jest nadawany na podstawie numeru referencyjnego pierwszej wersji językowej, np. jeżeli numer normy w wersji angielskiej jest PN-EN 12345:2009E, to numer normy polskiej wersji językowej to: PN-EN 12345:2009P, niezależnie od daty publikacji polskiej wersji językowej normy. Ta sama zasada dotyczy wersji francuskiej i niemieckiej.

7. Techniczne środki ochronne przed zagrożeniami mechanicznymi

7.1 Podział i dobór

Techniczne środki ochronne przed zagrożeniami mechanicznymi dzielimy na środki odgradzające, inaczej osłony i środki nieodgradzające, tzw. urządzenia ochronne.

Poprawny dobór technicznego środka ochronnego powinien być dokonany na podstawie oceny ryzyka w odniesieniu do konkretnej maszyny. Przy doborze należy uwzględnić kryterium umiejscowienia i konieczność dostępu do strefy niebezpiecznej. Z zagrożeniami mechanicznymi (ruchomymi elementami) mamy do czynienia w dwóch obszarach: w strefie przekazania napędu i strefie pracy narzędzia (tzw. strefie roboczej).

7.2 Osłony (środki odgradzające)

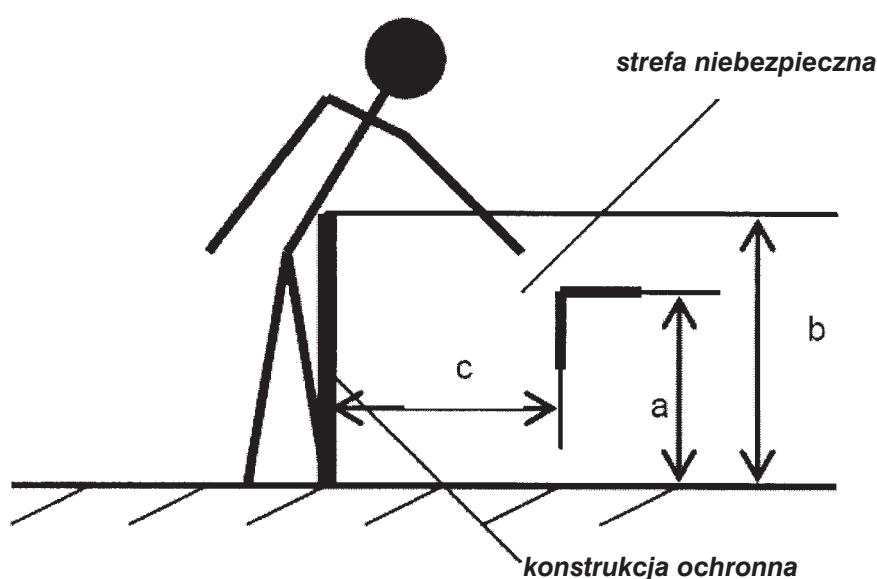
Osłona to część maszyny stanowiąca fizyczną barierę przeznaczoną do zapewnienia ochrony, zwłaszcza przed czynnikami mechanicznymi. W zależności od konstrukcji osłona może być nazywana obudową, pokrywą, ekranem, drzwiami, barierą, przegrodą itp. Osłona która jest połączona z maszyną na stałe, np. przyspawana lub połączona za pomocą elementów mocujących, których nie można usunąć bez pomocy

narzędzia (np. śruba, nakrętka) jest osłoną stałą. Osłona stała jest prostym i skutecznym urządzeniem i dlatego powinna być stosowana wszędzie tam gdzie dostęp operatora w czasie normalnej pracy (działania bez zakłóceń) nie jest konieczny. Jeżeli natomiast występuje konieczność częstego dostępu, oznaczająca konieczność demontażu osłony, to jest bardzo prawdopodobne, że nie powróci ona na swoje miejsce. W takich przypadkach należy zastosować inny alternatywny środek ochronny w postaci osłony ruchomej lub czułogo wyposażenia ochronnego.

Podstawową zasadą ochrony przy wykorzystaniu osłon jest ograniczanie do minimum dostępu do stref zagrożenia. W tym celu, tam gdzie jest to technicznie możliwe, należy tak projektować maszyny i osłony, aby czynności regulacji, smarowania i konserwacji były możliwe do wykonania bez otwierania lub zdejmowania osłon. Inne wymagania stawiane osłonom zostały przedstawione w Tabeli 1 w punkcie dotyczącym elementów ruchomych.

7.2.1 Aspekty bezpieczeństwa

Wszystkie osłony powinny znajdować się w takiej odległości od elementów niebezpiecznych, aby człowiek nie miał bezpośredniej możliwości dotknięcia tych



Rys 6. Sięganie ponad konstrukcją ochronną: a – wysokość usytuowania strefy niebezpiecznej, b – wysokość konstrukcji ochronnej, c – odległość pozioma konstrukcji ochronnej od strefy niebezpiecznej

elementów, zarówno przez otwory w osłonie (osłona niepełna) jak też nad, pod czy też obok konstrukcji osłony. Minimalna odległość w jakiej powinna być usytuowana osłona (konstrukcja ochronna) od elementów niebezpiecznych nazywana jest odległością bezpieczeństwa. Odległości bezpieczeństwa zostały określone w PN-EN ISO 13857 Bezpieczeństwo maszyn – Odległości bezpieczeństwa uniemożliwiające sięganie kończynami górnymi i dolnymi do stref niebezpiecznych, która zastąpiła dwie normy PN-EN 294 i PN-EN 811. Punktem wyjścia do wyliczenia odległości bezpieczeństwa jest ocena ryzyka. Przykładowo za ryzyko małe uznajemy ryzyko otarcia lub starcia, a za ryzyko duże – ryzyko pochwylenia.

W przypadku sięgania kończynami górnymi do góry, przy małym ryzyku, odległość bezpieczeństwa wynosi 2500 mm, a przy dużym ryzyku 2700 mm.

Również w przypadku sięgania kończynami górnymi ponad konstrukcję ochronną określono inne wartości dla ryzyka małego i inne dla ryzyka dużego. Odległość pozioma konstrukcji ochronnej od strefy niebezpiecznej (c) jest uzależniona od wysokości usytuowania strefy niebezpiecznej (a) oraz wysokości samej konstrukcji ochronnej (b) - rys. 6. Wartości powyższych parametrów dla ryzyka dużego zestawiono w tabeli A. Najczęściej mamy do czynienia z przypadkami, w których strefa niebezpieczna jest już usytuowana na pewnej wysokości i nie możemy jej zmienić. W tym przypadku możemy dla wyższej konstrukcji ochronnej wybrać mniejszą odległość bezpieczeństwa, lub dla niższej konstrukcji odległość większą. Przy korzystaniu z tabeli w sytuacjach pośrednich zawsze należy przyjąć wartości większe, tj. zapewniające większe bezpieczeństwo.

Tabela A

Odległości bezpieczeństwa - sięganie ponad konstrukcję ochronną (barierę, osłonę itp.) dla dużego ryzyka

Wysokość usytuowania strefy niebezpiecznej a	Wysokość konstrukcji ochronnej b ¹⁾									
	1000	1200	1400 ²⁾	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2700
	Odległość pozioma od strefy niebezpiecznej c									
2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2600	900	800	700	600	600	500	400	300	100	-
2400	1100	1000	900	800	700	600	400	300	100	-
2200	1300	1200	1000	900	800	600	400	300	-	-
2000	1400	1300	1100	900	800	600	400	-	-	-
1800	1500	1400	1100	900	800	600	-	-	-	-
1600	1500	1400	1100	900	800	500	-	-	-	-
1400	1500	1400	1100	900	800	-	-	-	-	-
1200	1500	1400	1100	900	700	-	-	-	-	-
1000	1500	1400	1000	800	-	-	-	-	-	-
800	1500	1300	900	600	-	-	-	-	-	-
600	1400	1300	800	-	-	-	-	-	-	-
400	1400	1200	400	-	-	-	-	-	-	-
200	1200	900	-	-	-	-	-	-	-	-
0	1100	500	-	-	-	-	-	-	-	-

¹⁾ Nie podano wysokości konstrukcji ochronnej poniżej 1000 mm, ponieważ nie ograniczają one ruchu.

²⁾ Konstrukcje ochronne poniżej 1400 mm nie mogą być stosowane bez dodatkowych technicznych urządzeń ochronnych

Ostony niepełne wykonane np. z siatki, blachy perforowanej, prętów, itp. powinny być montowane z zachowaniem odległości bezpieczeństwa, w zależności od wielkości i kształtów otworów. W tabeli B przedstawiono odległości bezpieczeństwa dla otworów o regularnym kształcie (szczelina, kwadrat i koło) dla osób w wieku powyżej 14 lat. Wymiar otworu „e” odpowiada najmniejszemu wymiarowi szczeliny lub bokowi kwadratu lub średnicy koła. Dla otworów o wymiarze „e” większym niż 120 mm należy stosować odległości bezpieczeństwa wynikające z tabeli A.

7.2.2 Ostony stałe i ruchome

Jak już wspomniano, **osłona stała** to osłona na stałe połączona z maszyną – taka, której nie można zdemontować tzw. gołymi rękoma, można ją zniszczyć lub usunąć tylko poprzez celowe działanie za pomocą narzędzia (śrubokręt, klucz, przecinak itp.). Natomiast osłona, która może być otwierana bez użycia narzędzia to **osłona ruchoma**. Osłona ruchoma jest zwykle połączona z maszyną elementami mechanicznymi (np. zawiasami, prowadnicami), natomiast osłona stała po zdemontowaniu powinna „odpaść” od maszyny. Osłona stała jest skuteczna wtedy kiedy jest połączona z maszyną (jest zainstalowana), natomiast osłona ruchoma powinna być skuteczna w każdej przyjmowanej pozycji i z tego względu powinna być wyposażona w urządzenie blokujące.

Osłona może uniemożliwiać dostęp do strefy zagrożenia ze wszystkich stron, wówczas jest nazywana **obudową**. W przypadku kiedy osłona nie odgradza całkowicie strefy zagrożenia, ale uniemożliwia lub ogranicza dostęp dzięki wymiarom i odległości w jakiej jest zainstalowana od tej strefy, mamy do czynienia z **osłoną odległościową** (ogrodzenie, osłona tunelowa).





W przypadku kiedy ze względu na technologię konieczny jest dostęp do strefy pracy narzędzia i nie możemy go całkowicie osłonić, to staramy się je ograniczyć na tyle, na ile jest to technologicznie możliwe za pomocą **osłon nastawnych**. Osłona nastawna powinna być tak skonstruowana, aby była łatwa możliwość jej regulacji bez użycia narzędzia, a także, aby po nastawieniu jej nie zmieniała samoistnie podczas pracy swego położenia. Ostony nastawne stosowane są np. w pilarkach tarczowych (tzw. kaptur ochronny) i w pilarkach taśmowych, w których nastawa osłony jest uzależniona od grubości obrabianego materiału. Ostony nastawne są też powszechnie stosowane w szlifierkach do szlifowania obwodowego (np. ostrzałkach). Osłona nastawna w tym przypadku umożliwi regulację odstępów między ściernicą a osłoną narzędzia ściernego.

Ostony ruchome możemy podzielić na:

- osłony zamykające się samoczynnie,
- osłony blokujące,
- osłony blokujące z urządzeniem ryglującym,
- osłony sterujące.

Tabela B

Odległości bezpieczeństwa dla kończyny górnej - sięganie palcami przez otwory o regularnych kształtach.

Część ciała	Rysunek	Otwór	Odległość bezpieczeństwa sr		
			Szczelina	Kwadrat	Koło
Czubek palca		$e \leq 4$	≥ 2	≥ 2	≥ 2
		$4 < e \leq 6$	≥ 10	≥ 5	≥ 5
Palec do nasady palca lub dłoń	 	$6 < e \leq 8$	≥ 20	≥ 15	≥ 5
		$8 < e \leq 10$	≥ 80	≥ 25	≥ 20
		$10 < e \leq 12$	≥ 100	≥ 80	≥ 80
		$12 < e \leq 20$	≥ 120	≥ 120	≥ 120
		$20 < e \leq 30$	$\geq 850^{1)}$	≥ 120	≥ 120
Kończyna górna do stawu barkowego		$20 < e \leq 40$	≥ 850	≥ 200	≥ 120
		$40 < e \leq 120$	≥ 850	≥ 850	≥ 850

¹⁾ Jeżeli długość szczeliny wynosi ≤ 65 mm, kciuk stanowi ograniczenie i odległość bezpieczeństwa może być zredukowana do 200 mm.

Uwaga!

Konstrukcja osłony ruchomej powinna zapewniać jej skuteczność w każdej pozycji, zarówno zamkniętej, jak i otwartej.

Osłona zamykająca się samoczynnie to osłona ruchoma poruszana za pomocą elementu maszyny (np. ruchomego stołu), obrabianego przedmiotu lub części przyrządu obróbkowego. Osłona ta zmienia swoje położenie odsłaniając część roboczą narzędzia w trakcie pracy. Z chwilą kiedy obrabiany przedmiot wykona wymagane przejście osłona samoczynnie wraca do położenia zamknięcia pod wpływem sił ciężkości lub działania sprężyny. Osłony zamykające się samoczynnie znalazły zastosowanie np. w strugarkach wyrówniarkach, pilarkach tarczowych prowadzonych ręcznie itp.

Każda osłona ruchoma nie będąca osłoną zamykającą się samoczynnie powinna być wyposażona w urządzenie blokujące (czujnik położenia osłony). Osłona ruchoma sprzężona z urządzeniem blokującym nazywana w skrócie **osłoną blokującą**, powinna spełniać następujące wymagania:

- niebezpieczne funkcje maszyny nadzorowane przez osłonę, nie mogą się rozpocząć do chwili jej zamknięcia;

- otwarcie osłony w czasie gdy maszyna wykonuje funkcje niebezpieczne powoduje wydanie sygnału do zatrzymania tej funkcji (ruchu),

- funkcja niebezpieczna nadzorowana przez osłonę jest wykonywana w czasie gdy osłona jest zamknięta, jednakże zamknięcie osłony nie powoduje uruchomienia maszyny.

Urządzenia blokujące powinny charakteryzować się wymuszonym otwieraniem styków przełączających (w razie potrzeby aż do zniszczenia), dzięki czemu spełniają funkcję bezpieczeństwa także w przypadku wystąpienia defektów, takich jak pęknięcia sprężyny, stopienia się styków itp.

W przypadku kiedy czas zatrzymania ruchu niebezpiecznego maszyny jest na tyle długi, że po otwarciu osłony elementy maszyny stwarzające zagrożenie są nadal ruchome i jest możliwość sięgnięcia do nich przez operatora, należy stosować osłony o wyższym stopniu bezpieczeństwa – **osłony blokujące z urządzeniem ryglującym**.

Osłony tego typu powinny spełnić wszystkie wymagania stawiane osłonom blokującym i dodatkowo powinny być wyposażone w element ryglujący, utrzymujący osłonę w pozycji zamkniętej do momentu całkowitego zatrzymania niebezpiecznego ruchu maszyny. Osłona blokująca z urządzeniem ryglującym jest powszechnie stosowana w pralkach automatycznych.

Innym rodzajem osłony ruchomej jest **osłona sterująca**, która także jest wyposażona w urządzenie blokujące (z urządzeniem ryglującym lub bez tego urządzenia), lecz zamknięcie jej powoduje rozpoczęcie funkcji niebezpiecznej nadzorowanej przez osłonę (uruchomienie maszyny). Zastosowanie osłony sterującej jest możliwe przy spełnieniu szeregu warunków:

- podczas gdy osłona jest zamknięta operator lub część jego ciała nie mogą znajdować się w strefie zagrożenia lub między strefą zagrożenia a osłoną,

- wymiary i kształt maszyny umożliwiają operatorowi pełną obserwację maszyny lub procesu,

- jedynym sposobem dostania się do strefy zagrożenia jest otwarcie osłony sterującej lub blokującej,

- urządzenie blokujące sprzężone z osłoną sterującą powinno mieć wysoką niezawodność, gdyż jego defekt może doprowadzić do niezamierzonego uruchomienia maszyny.

7.3. Urządzenia ochronne (środki nieodgradzające)

W przypadkach gdy występuje konieczność częstego dostępu do stref niebezpiecznych lub gdy warunki techniczne i technologiczne nie pozwalają na wykorzystanie osłon stosujemy środki nieodgradzające w postaci czułego wyposażenia ochronnego.

Urządzenia ochronne, podobnie jak osłony powinny być instalowane w odpowiedniej odległości od strefy niebezpiecznej. Odległość bezpieczeństwa S między strefą niebezpieczną a urządzeniem ochronnym opisana jest ogólnym wzorem:

$$S = (K \times T) + C$$

gdzie: S – bezpieczna odległość [mm];

K – prędkość wtargnięcia (2000 lub 1600) [mm/s];

T – czas reakcji urządzeń bezpieczeństwa + czas zatrzymania maszyny [s];

C – współczynnik bezpieczeństwa [mm]

Urządzenia ochronne możemy podzielić na kontaktowe (tj. oburęczne urządzenie sterujące i elementy czułe na nacisk, tj. maty, listwy i linki) i bezkontaktowe (tj. elektroczułe wyposażenie ochronne, np. kurtyny świetlne, głowice skanujące).

7.3.1. Kontaktowe urządzenia ochronne

Urządzenie sterujące oburęczne (USO) spełnia jednocześnie funkcję urządzenia sterowania i funkcję urządzenia ochronnego. Urządzenie to wymaga jednoczesnego i ciągłego użycia obu rąk operatora w celu zainicjowania i utrzymania niebezpiecznego ruchu maszyny. Uruchomienie jest możliwe tylko w przypadku synchronicznego zadziałania na oba elementy sterow-

nicze (maksymalna zwłoka 0,5 s). Zatrzymanie maszyny następuje natychmiast po zwolnieniu nacisku na jeden z przycisków. Urządzenie powinno wymuszać użycie obu rąk, tzn. powinno być zabezpieczone przed uruchomieniem tylko jedną ręką lub jedną ręką i inną częścią ciała. Urządzenia USO często stosowane są przy maszynach do plastycznej obróbki metali, w których często zachodzi konieczność manipulacji w strefie niebezpiecznej między tłoczniakiem i matrycą. Należy pamiętać, że urządzenie sterujące oburęczne chroni tylko operatora i dlatego powinno być stosowane w połączeniu z innymi środkami ochronnymi (osłonami) uniemożliwiającymi dostęp osobom postronnym do strefy niebezpiecznej, zarówno z boków, jak i z tyłu maszyny.

Urządzenia ochronne czułe na nacisk służą do wykrywania obecności człowieka lub innej przeszkody w strefie ochronnej. Po przekroczeniu ustalonego nacisku (np. pod ciężarem człowieka) powodują wyłączenie maszyny. **Maty** czułe na nacisk instalowane są najczęściej wokół stanowisk zmechanizowanych lub zrobotyzowanych. Innym rodzajem urządzeń czułych na nacisk są wszelkiego rodzaju **listwy i linki** połączone z wyłącznikami, którymi jest ogrodzana strefa zagrożenia, tak aby zapobiec swobodnemu dostępowi do niej. Przy nacisku odchylają się one lub odsuwają, powodując zadziałanie wyłączników, a w rezultacie zatrzymanie ruchu maszyny.

7.3.2. Bezdotykowe urządzenia ochronne

Najczęściej stosowanym elektroczułym wyposażeniem ochronnym są:

- kurtyny i bariery świetlne (określane też terminem aktywne optoelektroniczne urządzenia ochronne z ang. AOPD – active opto-electronic protective device).

- skanery laserowe (określane też terminem aktywne optoelektroniczne urządzenia ochronne reagujące na rozproszone promieniowanie odbite z ang. AOPDDR – active opto-electronic protective device responsive to diffuse reflection).

Gdy operator musi często sięgać w maszynie do strefy niebezpiecznej wskazane jest zastosowanie **optoelektronicznego urządzenia ochronnego** zamiast osłon czy też kontaktowych urządzeń ochronnych. W przypadku naruszenia strefy niebezpiecznej,

tj. strefy chronionej optoelektronicznym urządzeniem ochronnym – wysyłany jest sygnał zatrzymania ruchu niebezpiecznego maszyny. Zastosowanie kurtyn świetlnych skraca czas dostępu (operator nie musi czekać na otwarcie osłon), zwiększa produktywność (oszczędność czasu przy podawaniu i wyjmowaniu materiału) i poprawia ergonomię w miejscu pracy. Ponadto operator i osoby trzecie są chronione w równym stopniu. Optoelektroniczne urządzenie ochronne można zastosować tylko wtedy, gdy operator nie jest narażony na jakiegokolwiek niebezpieczeństwo odniesienia obrażeń ciała poprzez elementy wyrzucane z maszyny (np. odpryski stopionego materiału).

Kurtyna świetlna tworzy pole ochronne między nadajnikiem i odbiornikiem o rozdzielczości (rozstawie wiązek) od 14 do 40 mm i dlatego jest wykorzystywana do ochrony rąk operatora, natomiast **bariera świetlna** posiada znacznie większy rozstaw wiązek, przez co jest wykorzystywana do rozpoznawania człowieka przy wtargnięciu do strefy nadzorowanej.

Skaner laserowy monitoruje swoje otoczenie w granicach dowolnie zdefiniowanego przez użytkownika pola ochronnego (pole o różnych kształtach i rozmiarach). Stosowana w skanerze podczerwona wiązka laserowa dostrzega przedmioty lub osoby wchodzące w jego pole działania (pole ochronne) i powoduje zatrzymanie ruchu niebezpiecznego maszyny. Poza polem ochronnym w skanerze istnieje możliwość zdefiniowania dodatkowej strefy, tzw. pola ostrzegawczego. Gdy zostanie naruszona granica pola ostrzegawczego skaner wysyła sygnał alarmujący przed zbliżaniem się do strefy niebezpiecznej. Zapobiega to nierozważnemu zatrzymaniu maszyny i jednocześnie osoba jest ostrzegana przed wejściem do strefy ochronnej, które skutkować będzie zatrzymaniem niebezpiecznego ruchu maszyny.

Skanery są montowane także na środkach transportu wewnętrznego (np. wózkach jezdniowych wysokiego składowania), które wytwarzają pole ochronne przed poruszającą się maszyną. Jeśli człowiek lub inna przeszkoda znajdzie się w zasięgu tego pola, to generowany jest sygnał do zatrzymania poruszającego się wózka. Istotne jest tutaj zapewnienie takiej długości strefy ochronnej, aby zahamować przemieszczającą się maszynę przed uderzeniem w człowieka lub przeszkodę.

8. Elementy systemów sterowania związane z bezpieczeństwem

Układ sterowania maszyny wraz ze wszelkimi elementami wchodzącymi w jego skład jest odpowiedzialny za wykonywanie zarówno funkcji technologicznych jak też funkcji bezpieczeństwa. Dlatego też elementy systemu sterowania związane z bezpieczeństwem powinny być niezawodne, tj. dobierane z uwzględnieniem możliwych uszkodzeń, defektów oraz ograniczeń, jakie można przewidzieć w planowanych warunkach użytkowania maszyny. Układ sterowania powinien wykluczyć niebezpieczne działanie maszyny i zapewnić zachowanie funkcji bezpieczeństwa przy wszystkich rodzajach pracy.

8.1. Kategorie oraz poziomy zapewnienia i nienaruszalności bezpieczeństwa

Odporność układu sterowania na różnego rodzaju uszkodzenia i defekty powinna być uzależniona od poziomu ryzyka związanego z użytkowaniem maszyny. Norma PN EN 954-1 Bezpieczeństwo maszyn. Elementy systemów sterowania związane z bezpieczeństwem. Część 1 Ogólne zasady projektowania (obowiązująca do końca 2011 roku) wiąże poziomy ryzyka z kategoriami określającymi cechy elementów i układów sterowania odpowiedzialnych za bezpieczeństwo, tzw. kategoriami bezpieczeństwa. Wyróżnia się pięć kategorii bezpieczeństwa: B, 1, 2, 3 i 4.

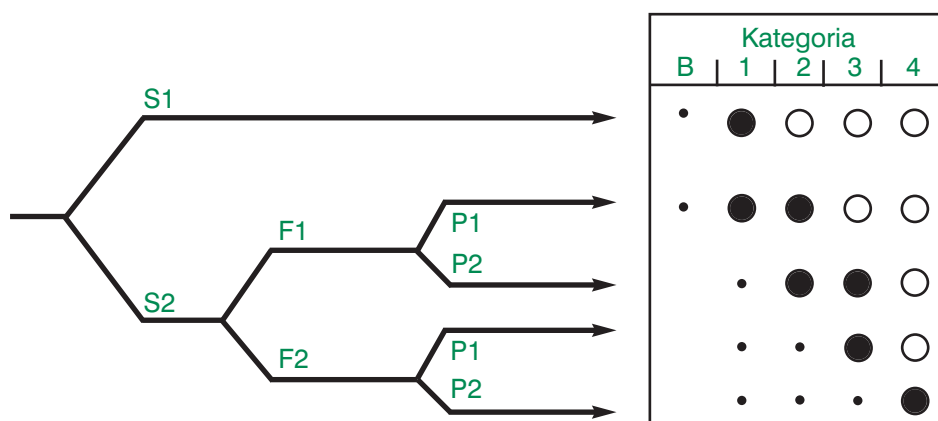
Kategoria B: jest kategorią podstawową (najniższą); w kategorii tej elementy związane z bezpieczeństwem powinny być dobrane i zmontowane zgodnie z przepisami i normami tak, by mogły wytrzymać oczekiwane wymagania pracy (przewidywaną liczbę włączeń, wpływ używanych materiałów, wpływ czynników zewnętrznych, takich jak drgania czy pole elektromagnetyczne); wystąpienie defektu może prowadzić do utraty funkcji bezpieczeństwa.

Kategoria 1: elementy związane z bezpieczeństwem powinny być projektowane i budowane przy stosowaniu wypróbowanych części składowych i wypróbowanych zasad bezpieczeństwa; wypróbowaną częścią składową zastosowań związanych z bezpieczeństwem jest taka część, która w przeszłości była szeroko rozpowszechniona ze skutecznym rezultatem w podobnych zastosowaniach.

Kategoria 2: powinno być zapewnione okresowe sprawdzanie działania funkcji bezpieczeństwa; np. w momencie włączania napięcia lub włączenia funkcji „Test”; ewentualny defekt może być wykryty tylko w czasie testu, pomiędzy testami może spowodować utratę funkcji bezpieczeństwa.

Kategoria 3: pojedynczy defekt nie powinien powodować utraty funkcji bezpieczeństwa, stosuje się zwielokrotnienia elementów realizujących daną funkcję; nie wszystkie defekty są wykrywane; nagroma-

- S - ciężar obrażeń
- S1- lekkie (odwracalne)
- S2 - ciężkie (nieodwracalne/śmierć)
- F- czas i/lub częstotliwość narażenia na niebezpieczeństwo
- F1 - rzadko lub średnio
- F2 - często lub ciągle
- P - możliwość zapobiegania zagrożeniom lub ograniczenia szkód
- P1 - możliwe w określonych warunkach
- P2 - prawie niemożliwe



Rys. 7. Algorytm określania kategorii bezpieczeństwa na podstawie szacowania ryzyka metodą grafu

dzenie defektów może spowodować utratę funkcji bezpieczeństwa.

Kategoria 4: po wystąpieniu pojedynczego defektu funkcja bezpieczeństwa jest zawsze realizowana, defekty powinny być wykrywane natychmiast lub przed następnym wywołaniem funkcji bezpieczeństwa.

Im wyższe jest ryzyko, tym wyższa powinna być kategoria bezpieczeństwa układu sterowania. Na rys. 7 przedstawiono algorytm pozwalający bezpośrednio na podstawie szacowania ryzyka metodą grafu określić kategorie bezpieczeństwa. Zalecane kategorie oznaczone są dużymi wypełnionymi kółkami. Kategorie oznaczone małymi kółkami należy uznać za niewystarczające. Natomiast duże niewypełnione kółka to kategorie przewymiarowane.

Przy określaniu ciężkości urazów uwzględnia się najczęściej spotykane następstwa wypadków i procesy leczenia. Parametr S1 dotyczy takich następstw jak: stłuczenia i/lub rany cięte bez dalszych komplikacji, natomiast S2 – amputacje lub śmierć.

Przy ustalaniu czasu i/lub częstotliwości narażenia zaleca się wybór parametru F2 gdy człowiek jest często lub ciągle narażony. Dotyczy to sytuacji, gdy zachodzi konieczność regularnego sięgania do strefy niebezpiecznej np. podczas podawania i/lub odbioru materiału. Parametr F1 wybieramy gdy dostęp do strefy niebezpiecznej jest wymagany od czasu do czasu.

Przy doborze parametru określającego możliwość zapobiegania zagrożeniom (P) istotna jest wiedza na temat zagrożenia i możliwości podjęcia odpowied-

nich działań zabezpieczających przed wypadkiem. Duże znaczenie ma możliwość zidentyfikowania zagrożenia (np. na podstawie jego cech fizycznych, a nie tylko za pomocą wskaźników), wykształcenie i doświadczenie obsługi, szybkość powstawania zagrożenia, możliwość przeciwdziałania zagrożeniu (ucieczka, interwencja osób trzecich), doświadczenie związane z przebiegiem procesu. Parametr P1 wybieramy, gdy istnieje możliwość uniknięcia wypadku lub znaczącego ograniczenia jego skutków, natomiast parametr P2, gdy uniknięcie zagrożenia jest prawie nie możliwe.

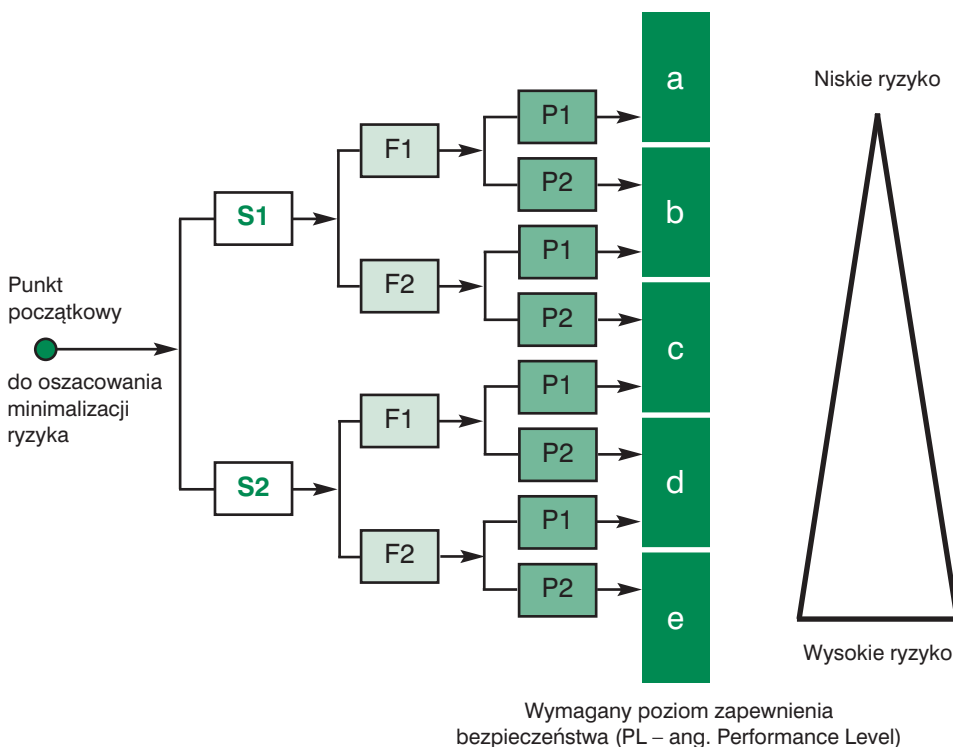
Norma PN EN 954-1 nie odnosi się do zastosowania układów elektronicznych w funkcjach związanych z bezpieczeństwem, przez co w niedostatecznym stopniu odzwierciedla aktualny stan techniki. Dlatego też, zastąpiono ją normą PN-EN ISO 13849 –1, Bezpieczeństwo maszyn. Elementy systemów sterowania związane z bezpieczeństwem. Część 1 Ogólne zasady projektowania.

Uwaga!

Do dnia 31.12.2011 r. obowiązywały obie ww. normy. Od 01.01.2012 r. obowiązuje tylko PN-EN ISO 13849-1. W nowej normie pojęcie kategorii bezpieczeństwa zastąpiono innym – poziomem zapewnienia bezpieczeństwa PL (ang. Performance Level).

Poziom zapewnienia bezpieczeństwa przyjmuje również 5 wartości, od „a” (najwyższe prawdopodobieństwo)

- S - ciężar obrażeń
- S1 - lekkie (odwracalne)
- S2 - ciężkie (nieodwracalne/śmierć)
- F - czas i/lub częstotliwość narażenia na niebezpieczeństwo
- F1 - rzadko lub średnio
- F2 - często lub ciągle
- P - możliwość zapobiegania zagrożeniom lub ograniczenia szkód
- P1 - możliwe w określonych warunkach
- P2 - prawie niemożliwe



Rys. 8. Algorytm określania poziomu zapewnienia bezpieczeństwa na podstawie szacowania ryzyka metodą grafu

bieństwo uszkodzenia) do „e” (najniższe prawdopodobieństwo uszkodzenia). Na rys. 8 przedstawiono algorytm pozwalający określić właściwy poziom zapewnienia bezpieczeństwa PL na podstawie szacowania ryzyka metodą grafu. W uproszczeniu można przyjąć, że kategoria bezpieczeństwa B odpowiada poziomowi zapewnienia bezpieczeństwa PL „a”, kategoria 1 – PL „b”, kategoria 2 – PL „c”, kategoria 3 – PL „d” i kategoria 4 – PL „e”.

Inną normą pozwalającą na dobór elementów i układów sterowania odpowiedzialnych za bezpieczeństwo w zależności od poziomu ryzyka związanego z użytkowaniem maszyny jest PN-EN 62061 Bezpieczeństwo maszyn. Bezpieczeństwo funkcjonalne elektrycznych, elektronicznych i elektronicznych programowalnych systemów sterowania związanych z bezpieczeństwem. Norma ta pozwala nam określić jeden z trzech poziomów nienaruszalności bezpieczeństwa SIL (ang. Safety Integrity Level). Na rys. 9 przedstawiono sposób określania poziomu nienaruszalności bezpieczeństwa SIL w zależności od czterech parametrów charakteryzujących ryzyko.

Projektant, producent i pracodawca oraz każdy inny użytkownik mają swobodę wyboru stosowania jednej z przedstawionych w tym podrozdziale normy. Norma PN-EN 62061 jest korzystniejsza do stosowania w przypadku wykorzystywania oprogramowania i złożonych układów sterowania, natomiast norma PN-EN ISO 13849 -1 jest wygodniejsza w przypadku stosowania komponentów elektryczno-elektronicznych o niskim stopniu złożoności.

Dokonując zakupu elementów systemu sterowania związanego z bezpieczeństwem należy zwracać baczniejszą uwagę czy gwarantowany przez producenta poziom niezawodności spełnia nasze oczekiwania. Poziom ten powinien być uwidoczniiony na elemencie poprzez podanie kategorii bezpieczeństwa (B, 1, 2, 3, 4), lub poziomu zapewnienia bezpieczeństwa PL (a, b, c, d, e) lub poziomu nienaruszalności bezpieczeństwa SIL (SIL1, SIL2, SIL3).

8.2. Zatrzymanie awaryjne

Urządzenia zatrzymania awaryjnego montuje się ze względu na zagrożenia, jakie stwarzają maszyny oraz w zależności od czasu ich zatrzymywania. Obowiązek zapewnienia urządzeń do zatrzymania awaryjnego wynika z następujących przepisów:

– § 14 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 30 października 2002 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy (Dz. U. Nr 191, poz. 1596, zm. Dz. U. z 2003 r. Nr 178, poz. 1745),

– § 52 ust. 2 rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. z 2003 r. Nr 169, poz. 1650 z późn. zm.),

– § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 21 października 2008 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn (Dz. U. Nr 199, poz. 1228).

Częstotliwość lub czas przebywania (F)		Prawdopodobieństwo wystąpienia sytuacji zagrożenia (O)		Możliwość uniknięcia (P)	
= < 1h	5	częste	5	niemożliwe	5
> 1h do =< 1 dzień	5	prawdopodobne	4	możliwe	3
> 2 dni =< 1 tydzień	4	możliwe	3	prawdopodobne	1
> 2 tygodni =< 1 rok	3	rzadkie	2		
> 1 rok	2	nieistotne	1		

Skutek	Ciężkość (S)	Klasa C = F + O + P = 5 + 4 + 3 = 12				
		3-4	5-7	8-10	11-13	14-15
Śmierć, utrata oka lub ręki	4	SIL 2	SIL 2	SIL 2	SIL 3	SIL 3
Kalectwo, utrata palców	3			SIL 1	SIL 2	SIL 3
Odwracalny, leczenie	2				SIL 1	SIL 2
Odwracalny, pierwsza pomoc	1					SIL 1

Rys. 9. Algorytm określania poziomu nienaruszalności bezpieczeństwa SIL na podstawie szacowania ryzyka

Nie wymaga się urządzeń zatrzymywania awaryjnego w przypadku przenośnych maszyn trzymanyh i prowadzonych ręcznie, oraz maszyn, w których urządzenie do zatrzymywania awaryjnego nie obniżyłoby ryzyka ze względu na brak możliwości skrócenia czasu zatrzymania lub brak możliwości podjęcia szczególnych środków niezbędnych do przeciwdziałania ryzyku – § 24 ust. 2 rozporządzenia Ministra Gospodarki w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn.

Istota zatrzymania awaryjnego została również zdefiniowana w normie typu B2 (PN-EN ISO 13850. Bezpieczeństwo maszyn – Stop awaryjny – Zasady projektowania) odnoszącej się do wszystkich maszyn. Funkcja zatrzymania awaryjnego to funkcja zapobiegająca lub zmniejszająca zagrożenia, przeznaczona do inicjowania pojedynczym działaniem człowieka, jeśli normalna funkcja zatrzymywania jest niewystarczająca. Wynika stąd, że kryterium decydującym jest wielkość zagrożeń, tj. źródeł energii, elementów będących w ruchu, napędów, narzędzi, materiałów obrabianych itd., a nie czas zatrzymywania. Jeżeli maszyna jest wyposażona w jedno źródło energii lub jeden napęd, to funkcję zatrzymania awaryjnego może spełniać element sterowniczy do zatrzymania normalnego. Tak więc proste, niewielkie gabarytowo maszyny, takie jak stołowe szlifierki dwutarczowe, wiertarki, itp. nie muszą być wyposażone w urządzenia zatrzymywania awaryjnego, pod warunkiem że posiadają normalne wyłączniki zainstalowane w bezpośrednim zasięgu operatora w czasie pracy.

W zależności od specyfiki maszyny możemy stosować różne postacie wyłączników zatrzymania awaryjnego (tzw. stopów awaryjnych): przyciski, cięgna lub nieosłonięte pedały. Powinny one być rozpoznawalne, widoczne oraz łatwo dostępne. Najczęściej spotykanym rozwiązaniem są przyciski wyróżniające się kształ-

tem (grzybek) i barwą (czerwona) od pozostałych elementów sterowniczych. Element w kształcie grzybka umożliwia działanie na niego dowolną częścią ciała. Wokół przycisku stopu awaryjnego powinna być obwódka barwy żółtej. W każdym przypadku wygenerowany sygnał zatrzymania awaryjnego powinien spowodować niezawodne (skuteczne) rozwarczenie styków oraz zaryglowanie elementu sterowniczego i utrzymanie go w tym stanie do czasu odryglowania. Odryglowanie stopu awaryjnego nie powinno spowodować samoistnego uruchomienia maszyny. Stosowane są dwie kategorie funkcji zatrzymania awaryjnego:

- Kategoria 0 – przez odłączenie zasilania od napędów maszyny, tj. zatrzymanie niekontrolowane,

- Kategoria 1 – przez zatrzymanie kontrolowane przy zasilaniu napędów maszyny aż do jej zatrzymania a następnie odłączenie zasilania, po zatrzymaniu.

Nie stosuje się zatrzymywania awaryjnego wg kategorii 2, tzn. przez zatrzymanie kontrolowane przy pozostawieniu zasilania napędów maszyny.

Sygnał sterujący zatrzymywaniem awaryjnym powinien być nadrzędny w stosunku do wszystkich innych sygnałów sterujących. Urządzenia do zatrzymywania awaryjnego nie powinny być używane w zastępstwie podstawowych środków ochronnych, lecz powinny wspomagać ich działanie – należą one do grupy dodatkowych środków ochronnych. Funkcja zatrzymania awaryjnego powinna być dostępna i gotowa do użycia przez cały czas, bez względu na tryb pracy maszyny. Należy pamiętać, że elementy zatrzymywania awaryjnego nie muszą być związane z korpusem maszyny. Mogą być umieszczane na przestawnych (ruchomych) pulpitych, pod warunkiem, że są podłączone do układu sterowania na stałe, a nie za pomocą wtyki bądź innego rozłącznego połączenia.

9. Zespalandie i modernizowanie maszyn

9.1. Maszyny zespolone

Według definicji zawartej w dyrektywie maszynowej 2006/42/WE (rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 21 października 2008 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn) maszyny, rozumiane jako maszyny zespolone, to zespoły maszyn, w tym maszyn nieukończonych, które w celu osiągnięcia określonego efektu końcowego zostały zestawione i są sterowane w taki sposób, że działają jako zintegrowana całość. Problem z interpretacją powyższej definicji mają firmy instalujące nowe maszyny w ciągu technologicznym i tworzące tzw. linie produkcyjne. Problem ten dotyczy też w dużej mierze użytkowników maszyn (pracodawców) którzy dostosowują swój park maszynowy do nowych potrzeb technologicznych poprzez zestawianie maszyn – „dostawianie” do maszyn już użytkowanych innych nowych maszyn. Na podstawie ww. definicji trudno jest jednoznacznie stwierdzić czy np. w wyniku zespolenia maszyn powstanie nowa maszyna podlegająca wszystkim wymaganiom formalnym wynikającym z dyrektywy maszynowej, czy też nadal mamy do czynienia z kilkoma niezależnymi egzemplarzami ustawionych obok siebie maszyn. Wyjaśnienie tej kwestii znajdziemy w „Przewodniku dotyczącym stosowania dyrektywy 2006/42/WE w sprawie maszyn” wydanego przez Komisję Europejską (wydanie drugie, czerwiec 2010 r).

9.1.1. Zespoły utworzone z nowych maszyn

Aby grupę jednostkowych nowych maszyn (lub maszyn nieukończonych) uznać za zespół maszyn (maszynę zespoloną) muszą zostać spełnione wszystkie poniższe warunki:

- maszyny jednostkowe są ze sobą zmontowane w celu spełnienia wspólnej funkcji, na przykład produkcji danego produktu;
- maszyny jednostkowe posiadają wspólny układ sterowania;
- maszyny jednostkowe są połączone w funkcjonalny sposób, tak że działanie każdej z maszyn ma bezpośredni wpływ na działanie pozostałych maszyn lub zespołu jako całości i w związku tym **niezbędne jest przeprowadzenie oceny ryzyka dla całego zespołu**;

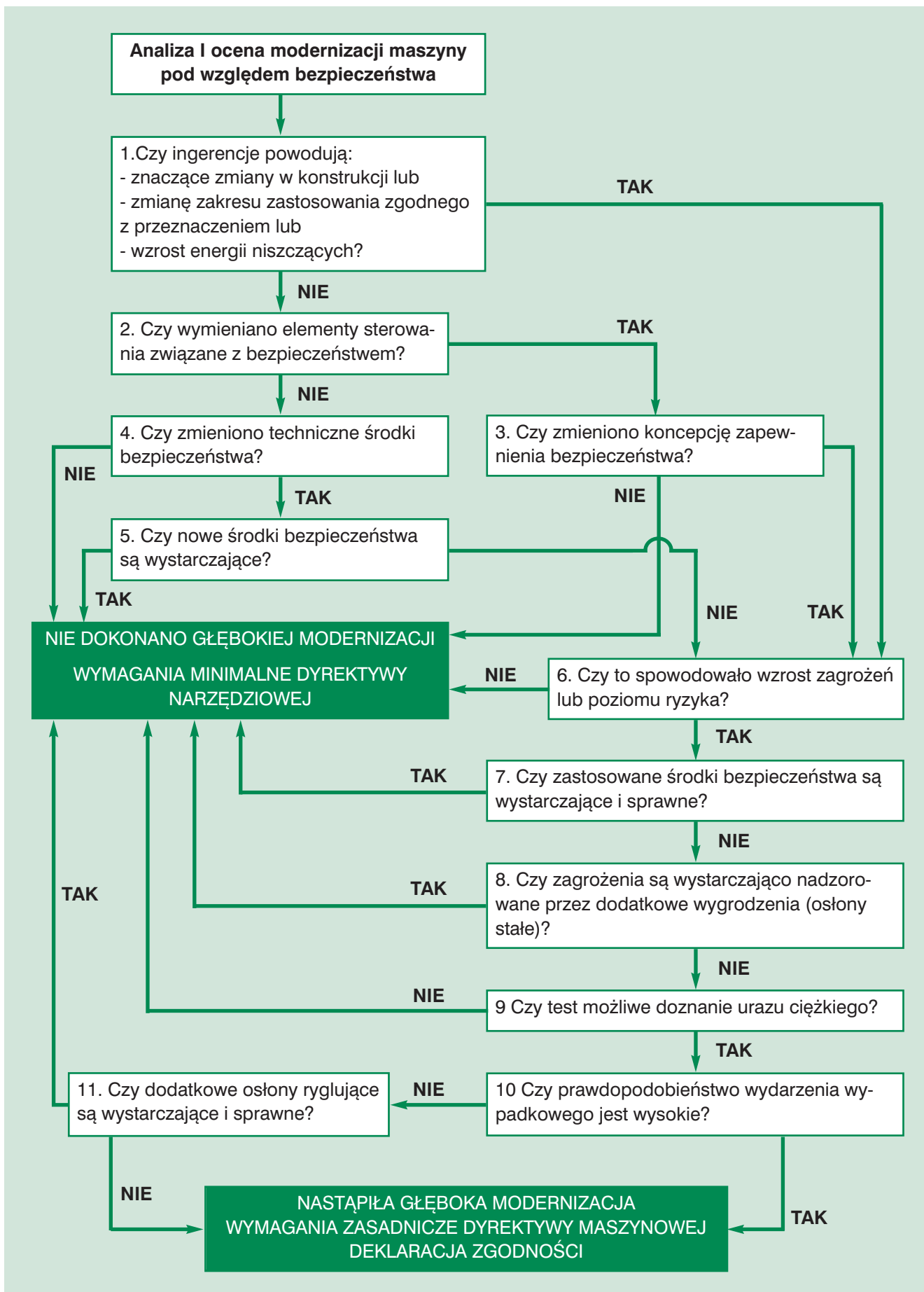
Grupy maszyn połączonych ze sobą, ale działających niezależnie od siebie, nie uznaje się za zespół maszyn w powyższym znaczeniu.

Osoba zajmująca się zestawianiem zespołu maszyn jest uznawana za producenta takiego zespołu i ma obowiązek zagwarantować, że zespół jako całość będzie spełniał wymagania w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa określone w dyrektywie maszynowej. W niektórych przypadkach producent zespołu maszyn jest również producentem jednostek składowych zespołu. Częściej jednak jednostki składowe zespołu wprowadzają do obrotu inni producenci – w postaci kompletnych maszyn, które mogłyby również działać niezależnie od siebie lub w postaci maszyn nieukończonych. Jeżeli przedmiotowe jednostkowe maszyny wprowadza się do obrotu jako maszyny gotowe do użytku, które mogłyby także działać niezależnie od siebie, muszą one posiadać oznakowanie CE oraz dołączoną deklarację zgodności WE. Jeżeli wprowadza się je do obrotu jako maszyny nieukończone, nie trzeba umieszczać na nich oznakowania CE, ale należy dołączyć deklarację włączenia oraz instrukcję montażu.

Bezpieczeństwo maszyny zespolonej zależy od bezpiecznego projektu i wykonania maszyn jednostkowych, a także od odpowiedniości i wzajemnego oddziaływania zachodzącego między takimi maszynami. Ocena ryzyka przeprowadzana przez producenta zespołu maszyn musi zatem obejmować zarówno odpowiedność maszyn jednostkowych pod kątem bezpieczeństwa zespołu jako całości, jak i zagrożenia związane z połączeniami między maszynami jednostkowymi. Ocena ryzyka musi uwzględniać również wszelkie zagrożenia związane z zespołem, które nie są objęte deklaracją zgodności WE (w przypadku maszyn) lub deklaracją włączenia i instrukcją montażu (w przypadku maszyn nieukończonych) dostarczaną przez producentów jednostek składowych.

Producent zespołu maszyn (maszyny zespolonej) musi:

- przeprowadzić odpowiednią procedurę oceny zgodności dla zespołu maszyn;
- umieścić określone oznakowanie (na przykład w postaci tabliczki) na zespole maszyn, zawierające wymagane informacje, w tym oznakowanie CE;
- sporządzić i podpisać deklarację zgodności WE dotyczącą zespołu maszyn.



Rys. 10 Algorytm oceny modernizacji maszyny pod względem bezpieczeństwa

Deklaracja zgodności WE w przypadku kompletnych maszyn oraz deklaracja włączenia i instrukcja montażu w przypadku nieukończonych maszyn wbudowanych do zespołu maszyn muszą zostać włączone do dokumentacji technicznej zespołu maszyn. Dokumentacja techniczna zespołu maszyn musi zawierać także informacje dot. wszelkich zmian wprowadzonych w jednostkach składowych przy ich łączeniu w zespół.

9.1.2. Zespoły utworzone ze starych i nowych maszyn

W niektórych przypadkach co najmniej jedna maszyna składowa istniejącego zespołu maszyn może zostać zastąpiona nową maszyną lub nowe jednostkowe maszyny mogą zostać dołączone do takiego zespołu. Powstaje pytanie, czy zespół maszyn obejmujący nowe oraz istniejące już maszyny jednostkowe jest, jako całość, objęty zakresem stosowania dyrektywy maszynowej. Nie jest możliwe podanie dokładnych kryteriów umożliwiających udzielenie odpowiedzi na to pytanie w każdym określonym przypadku. Poniżej umieszczono tylko ogólne wytyczne którymi należy się kierować.

I. Jeżeli zastąpienie lub dodanie maszyny jednostkowej w istniejącym już zespole maszyn nie wpływa w znaczący sposób na funkcjonowanie lub bezpieczeństwo pozostałej części zespołu, to nie jest wymagane podejmowanie żadnych działań w odniesieniu do zespołu, natomiast nowa jednostkowa maszyna powinna spełniać wymagania wynikające z dyrektywy maszynowej, tj.:

– jeżeli nowa maszyna jednostkowa jest kompletną maszyną, która mogłaby funkcjonować także niezależnie, posiadając oznakowanie CE i dołączoną deklarację zgodności WE, wbudowanie nowej jednostki do istniejącego już zespołu należy uznać za instalację maszyny, co nie wymaga przeprowadzenia nowej oceny zgodności, umieszczenia nowego oznakowania CE oraz dołączenia nowej deklaracji zgodności WE.

– jeżeli nowa maszyna jednostkowa składa się z nieukończonej maszyny z dołączoną deklaracją włączenia i instrukcją montażu, osobę zajmującą się włączeniem takiej maszyny do zespołu maszyn uznaje się za producenta nowej jednostki. Musi on w związku z tym dokonać oceny wszelkich rodzajów ryzyka związanych z połączeniami nieukończonej maszyny z innymi urządzeniami i zespołem maszyn, spełnić wszystkie odpowiednie zasadnicze wymagania w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa, których nie zastosował producent maszyny nieukończonej, zastosować instrukcję montażu, sporządzić deklarację zgodności WE oraz umieścić oznakowanie CE na nowej zamontowanej maszynie jednostkowej.

Trzeba pamiętać, że pracodawca pozostaje odpowiedzialny za bezpieczeństwo całego zespołu zgodnie z dyrektywą 2009/104/WE (rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 30 października 2002 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy).

II. Jeżeli zastąpienie lub dodanie nowych maszyn jednostkowych w istniejącym już zespole maszyn ma znaczący wpływ na funkcjonowanie i bezpieczeństwo zespołu jako całości lub wiąże się z istotnymi zmianami w zespole, można uznać zmianę za równoznaczną ze zbudowaniem nowego zespołu maszyn, do którego musi być stosowana dyrektywa maszynowa. W takim przypadku cały zespół, w tym wszystkie jego maszyny jednostkowe, muszą być zgodne z przepisami dyrektywy maszynowej. Może to dotyczyć również przypadku, w którym nowy zespół maszyn składa się z jednostek nowych i „z drugiej ręki”.

9.2. Modernizacja maszyn

W ramach dostosowania parku maszynowego do minimalnych wymagań technicznych określonych w rozdziale 3 rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 30 października 2002 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy, pracodawca bardzo często ingeruje w konstrukcję maszyn. Realizuje również inne działania wpływające na konstrukcję maszyny a związane z zapewnieniem ruchu, tj. naprawy, regeneracje, konserwacje. Ponadto użytkownik maszyny (pracodawca) dokonuje czasami szeregu modyfikacji związanych z podwyższeniem wydajności i jakości, lub zmianą zakresu zastosowania.

Zgodnie z europejską wykładnią wyrób, który po oddaniu go do eksploatacji uległ istotnym zmianom modyfikującym parametry, zastosowanie lub typ, może być uważany za nowy produkt. A w przypadkach gdy w wyniku modyfikacji wzrósł poziom ryzyka wyrób powinien być uznawany za nowy. Działania, które nie powodują istotnych zmian w konstrukcji, lub które powodują zmiany w konstrukcji, ale nie powodują wzrostu poziomu ryzyka uznajemy za nieistotne, czyli nie powodują one powstania maszyny nowej. Bardziej szczegółową procedurę w zakresie określania wielkości modernizacji decydującej o uznawaniu maszyny za nową, czy też nie przedstawiono w niemieckim dokumencie „Wesentliche Veränderung von Maschinen” opublikowanym przez Ministerstwo Pracy w 2000 r. Procedura ta opiera się na analizie zagrożeń i ocenie ryzyka.

10. Materiały źródłowe

1. Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. Kodeks pracy (t. j. Dz. U. z 1998 r. Nr 21, poz. 94 z późn. zm.).

2. Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (Dz. U. z 2004 r. Nr 204, poz. 2087 z późn. zm.).

3. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 98/37/WE z dnia 22 czerwca 1998 r. w sprawie zbliżenia prawa państw członkowskich, dotyczącego maszyn.

4. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 grudnia 2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn i elementów bezpieczeństwa (Dz. U. Nr 259, poz. 2170).

5. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2006/42/WE z dnia 17 maja 2006 r. w sprawie maszyn, zmieniająca dyrektywę 95/16/WE.

6. Przewodnik dotyczący stosowania dyrektywy 2006/42/WE w sprawie maszyn, Wydanie drugie – czerwiec 2010 r. pod redakcją Iana Frasera – Komisja Europejska.

7. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 października 2008 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn (Dz. U. Nr 199, poz. 1228).

8. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/104/WE z dnia 16 września 2009 r. dotycząca minimalnych wymagań w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny użytkowania sprzętu roboczego przez pracowników podczas pracy.

9. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z 30 października 2002 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy (Dz. U. Nr 191, poz. 1596, zm. Dz. U. z 2003 r. Nr 178, poz. 1745).

10. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy Dz. U. z 2003 r. Nr 169, poz. 1650 z późn. zm.).

11. PN-EN ISO 12100: 2011. Bezpieczeństwo maszyn – Ogólne zasady projektowania – Ocena ryzyka i zmniejszanie ryzyka.

12. Nowak L. – Sprzęt roboczy – minimalne wymagania – poradnik dla pracodawców i społecznych inspektorów pracy, wyd. PIP 2009.

13. Przewodnik – Bezpieczne maszyny – Bezpieczna maszyna w sześciu krokach, SICK AG, Industrial Safety Systems, Deutschland, 2008.

14. Kowalewski. S. – Ogólne zasady kształtowania bezpieczeństwa maszyn – Zasady doboru środków bezpieczeństwa przy prasach – Materiały szkoleniowe, ELOKON 2010.

15. Myrcha K., Dąbrowski A., Dąbrowski M. Konsultant regionalnego ośrodka bhp – Materiał szkoleniowy – Tom III. Charakterystyka zagrożeń oraz ocena ryzyka zawodowego i jego ograniczania – Rozdział 7. Zagrożenia mechaniczne, SEKA S.A. Warszawa 2008.

16. Pismo Departamentu Polityki Przemysłowej Ministerstwa Gospodarki i Pracy z dnia 08.06.2004 znak: DPO-VII-212-1-JZ/04/L. dz. 5558w.

17. Łabanowski W. – Strugarki Wyrówniarki – Wymagania minimalne, Inspektor Pracy 11/2006

18. Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 27.07.2004 r. w sprawie szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 180, poz. 1860 z późn. zm.).

19. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 18 lipca 2001 r. w sprawie trybu sprawdzania kwalifikacji wymaganych przy obsłudze i konserwacji urządzeń technicznych (Dz. U. Nr 79, Poz. 849, zm. Dz. U. z 2003 r. Nr 50, poz. 426).

20. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 10 maja 2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy użytkowaniu wózków jezdniowych z napędem silnikowym (Dz. U. Nr 70, poz. 650, zm. Dz. U. z 2003 r. Nr 65, poz. 603).

21. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz. U. Nr 118, poz. 1263).

22. Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003 r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci (Dz. U. Nr 89, poz. 828, zm. Dz. U. z 2005 r. Nr 141, poz. 1189).

23. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (t. j. Dz. U. z 2006 r. Nr 89, poz. 625, zm. Dz. U. z 2011 r. Nr 94, poz. 551).

24. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 27 kwietnia 2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach spawalniczych (Dz. U. Nr 40, poz. 470).

25. Kowalewski S. – Rola norm w kształtowaniu bezpieczeństwa maszyn „nowych” i „starych” – Fun-

dament bezpieczeństwa maszyn, Służby Utrzymania Ruchu, Nr 3 (17)/maj 2009.

26. Grabowska-Szweicer E. Status i rola norm zharmonizowanych, Wiadomości PKN Normalizacja 4/2009.

27. Polski Komitet Normalizacyjny. Strona internetowa www.pkn.pl

28. PN-EN 953+A1: 2009. Bezpieczeństwo maszyn – Osłony – Ogólne wymagania dotyczące projektowania i budowy osłon stałych i ruchomych.

29. PN-EN ISO 13857: 2010. Bezpieczeństwo maszyn – Odległości bezpieczeństwa uniemożliwiające sięganie kończynami górnymi i dolnymi do stref niebezpiecznych

30. PN-EN 1088 +A2:2011. Bezpieczeństwo maszyn – Urządzenia blokujące sprzężone z osłonami – Zasady projektowania i doboru.

31. PN-EN ISO 13855:2010. Bezpieczeństwo maszyn – Umieszczenie wyposażenia ochronnego ze względu na prędkości zbliżania części ciała człowieka.

32. PN-EN 574+A1: 2010. Bezpieczeństwo maszyn – Oburęczne urządzenia sterujące – Aspekty funkcjonalne – Zasady projektowania.

33. PN-EN 61496-1: 2007. Bezpieczeństwo maszyn – Elektroczułe wyposażenie ochronne – Część 1: Wymagania ogólne i badania.

34. Szczuka P. Przemysłowe Systemy Bezpieczeństwa Pracy, Materiały szkoleniowe SICK 2005.

35. PN-EN 60204-1: 2010. Bezpieczeństwo maszyn – Wyposażenie elektryczne maszyn – Część 1: Wymagania ogólne.

36. PN-EN 1037+A1: 2010. Maszyny. Bezpieczeństwo. Zapobieganie niespodziewanemu uruchomieniu.

37. PN-EN 954-1: 2001. Maszyny. Bezpieczeństwo. Elementy systemów sterowania związane z bezpieczeństwem – Część 1: Ogólne zasady projektowania.

38. PN-EN ISO 13849-1: 2008. Bezpieczeństwo maszyn – Elementy systemów sterowania związane z bezpieczeństwem – Część 1: Ogólne zasady projektowania.

39. PN-EN 62061: 2008. Bezpieczeństwo Maszyn. Bezpieczeństwo funkcjonalne elektrycznych, elektronicznych i programowalnych elektronicznych systemów sterowania związanych z bezpieczeństwem.

40. PN-EN ISO 13850: 2012. Bezpieczeństwo maszyn – Stop awaryjny – Zasady projektowania.

41. Kusiak. M. Wymagania bezpieczeństwa układów sterowania. Materiały szkoleniowe ELOKON 2010.

42. Kowalewski S. Kusiak M. „Zatrzymanie awaryjne maszyn”, ATEST 4/2005.

43. Kowalewski S. „Bezpieczeństwo w świecie maszyn. Część 1 Maszyny zespolone, Część 2 Modernizacja maszyn”, ATEST 2/2009 i 3/2009.