

# BEZPIECZNIEJSZA PRACA Z MASZYNAMI BUDOWLANymi



Włączenie wszystkich  
grup interesu

European Federation  
of Building  
and Woodworkers





# MEMORANDUM POROZUMIENIA

Niniejsze Porozumienie zawiera uzgodnienia pomiędzy Europejskim Komitetem Maszyn Budowlanych (CECE), Europejską Federacją Pracowników Budownictwa i Przemysłu Drzewnego (EFBWW) oraz Europejską Federacją Przemysłu Budowlanego (FIEC) dotyczące aspektów zdrowia i bezpieczeństwa w procesie projektowania i wykorzystywania maszyn budowlanych. Porozumienie jest wynikiem realizacji dwuletniego projektu zatytułowanego **BEZPIECZNIEJSZA PRACA Z MASZYNAMI BUDOWLANYMI – WŁĄCZENIE WSZYSTKICH GRUP INTERESU** („Working safer with construction machines – A multi stakeholder approach”), zorganizowanego przy finansowym wsparciu Komisji Europejskiej.

W ramach projektu zorganizowana została seria pięciu warsztatów i w oparciu o ich wyniki opracowane zostały cztery zestawienia faktów dotyczące: ergonomii, organizacji placu budowy i szkolenia operatorów / pracowników, zapobieganiu kolizji i normalizacji. Trzy strony Porozumienia zaangażowane są w rozpowszechnienie wyników projektu i mają zamiar kontynuować współpracę również na innych polach i poziomach.

Niniejsze Porozumienie przedstawia niektóre ze wspólnych rozważań dotyczących relacji i interakcji między producentami i użytkownikami maszyn budowlanych, obszarów polityki i innych, powiązanych wymagań, jak również zobowiązań względem ewentualnych przyszłych wspólnych projektów.

## PROMOWANIE WSPÓŁPRACY

Ze względu na nadal wysoką liczbę poważnych wypadków z udziałem maszyn budowlanych, w tym wypadków śmiertelnych, partnerzy projektu uznają, że skoordynowana komunikacja i współpraca między producentami i użytkownikami maszyn budowlanych jest kluczowa dla udoskonalenia ich projektów i wykorzystania maszyn. Celem niniejszego Porozumienia, według opinii partnerów, jest promowanie zasad Bezpieczeństwa i Higieny Pracy (BHP) w odniesieniu do obsługi maszyn na placu budowy, gdzie produktywność, BHP oraz zrównoważone zasady w odniesieniu do przemysłu są równie ważne jak jakość wykonywanej pracy. Zgodnie z powyższym planem, maszyny budowlane powinny być łatwe w obsłudze, poddawane kontroli, opatrzone certyfikatami, poddane testom, jak również użytkowane i oceniane przez odpowiednie osoby, zgodnie z przystępującymi im zakresami obowiązków i uprawnień.

Dialog między producentami i użytkownikami jest niezbędny, by:

- 1) użytkownicy zapoznali się ze wskazówkami i ograniczeniami związanymi z projektem maszyny, oraz
- 2) projektanci maszyny zapoznali się z problemami zgłaszanymi przez użytkowników dotyczącymi korzystania z określonego sprzętu lub cech konstrukcyjnych maszyn.

Partnerzy zgadzają się, że mimo iż pomysł zacieśnienia współpracy między producentami i użytkownikami został zasadniczo dobrze przyjęty, nie został odpowiednio wdrożony. Uważamy, że producenci mogliby wiele zyskać dzięki wiedzy i doświadczeniu zdobytemu przez pracodawców i pracowników wykorzystujących w pracy maszyny budowlane, a poprzez dostosowanie swoich produktów do potrzeb potencjalnych użytkowników, zyskaliby również handlową i jakościową przewagę nad konkurencją i szybką akceptację wśród grona pracowników – użytkowników maszyn.

## OCZEKIWANIA I ŻĄDANIA WOBEC DECYDENTÓW UE

Decydenci UE, w szczególności Komisji Europejskiej, ale również Europejskiego Komitetu Normalizacji (CEN/TC 151), odgrywają decydującą rolę w określeniu odpowiedniej struktury politycznej i prawnej, mającej na celu usprawnienie osiągnięcia głównych celów projektu. W związku z powyższym, uznajemy siebie za grupę interesu, którą łączy wspólny cel główny i poszczególne cele podrzędne. Od decydentów UE oczekujemy aktywnego zaangażowania powiązanych partnerów społecznych w opracowywaniu i wdrażaniu powyższej struktury politycznej i prawnej. W szczególności oczekujemy:

- Udzielenia nam dostępu do Grupy Roboczej ds. Maszyn (MWG) oraz do systemu CEN i/lub ISO, jako „obserwatorom” w celu dotarcia do dużej grupy podmiotów gospodarczych i ekspertów w sposób bezpośredni lub pośredni powiązanych z przedmiotem bezpieczeństwa maszyn budowlanych, niezależnie czy są to osoby związane z normalizacją, nadzorem rynku, inspektoratem pracy czy produkcją.
- Usprawnienia sposobów komunikacji pomiędzy, odpowiednio, grupami interesu i CEN a odpowiednim Komitetem Technicznym (CEN/TC 151).
- Jednocześnie sieć partnerów projektu powinna zostać włączona do obrad MWG w celu umożliwienia im aktywnego wyrażania swoich opinii i zaleceń.
- Promocji metody przekazywania informacji zwrotnych (CEN/TR 16710-1) w celu najbardziej efektywnego zaangażowania użytkowników w ocenę i udoskonalanie istniejących standardów.
- Ustanowienia platformy europejskiej zajmującej się tematem socjotechnicznym, łączącej wiele grup interesu, w celu omówienia oczekiwań, w jaki sposób udoskonalenia cyfrowe (cyfryzacja) mogą prowadzić do bezpieczniejszej pracy z maszynami budowlanymi.

## CZYNNOŚCI NASTĘPCZE

Wszyscy trzej partnerzy mają zamiar przeprowadzić czynności i działania następcze. W związku z powyższym, zobowiązujemy się prowadzić stały dialog na temat wspólnych interesów, innych niż projekty maszyn budowlanych, np. udoskonalenie norm, maszyny używane, nadzór rynku lub szkolenia.

W związku z włączeniem wszystkich grup interesu niniejszego projektu zamierzamy współpracować również z innymi powiązаныmi grupami interesu np. z koordynatorami ds. BHP, instytucjami ds. prewencji, architektami i inżynierami, projektantami, technikami, jak również osobami ze sfery politycznej.

Uznaje się, że działania następcze prowadzone będą w czasie niezależnym od siebie: udoskonalenia organizacji pracy z uwzględnieniem wykorzystania maszyn budowlanych oraz opracowanie/wdrożenie programów szkoleniowych dla pracowników mogłyby prawdopodobnie zostać przeprowadzone w stosunkowo krótkim czasie, podczas gdy wprowadzenie udoskonaleń w projektach zależy od ograniczeń czasowych procesu normalizacji.

Dokładniej mówiąc, partnerzy projektu zobowiązują się:

- Rozpowszechnić wyniki projektu, treść niniejszego Porozumienia oraz zestawień w ich obszarach działalności w celu poinformowania opinii publicznej o różnych aspektach projektu i w celu promowania wzajemnego porozumienia.
- Rozpowszechnić wyniki projektu również w innych sektorach, w ramach innych grup interesu i osób ze sfery politycznej.

- Kontynuować stały dialog dotyczący udoskonalenia aspektów bezpieczeństwa i zdrowia podczas pracy z maszynami budowlanymi (np. obecny stan techniki) oraz spraw powiązanych, w tym wydanie opinii na temat przyszłych wspólnych projektów.
- Współpracować w kwestii propozycji polityki w celu lepszej współpracy grup interesu, umacniania relacji między producentami i użytkownikami oraz określić, jeśli to konieczne, wspólne stanowisko i propozycję polityki odnośnie przedstawionych spraw.
- Pracować nad ulepszonymi modułami szkoleniowymi dla operatorów i promować wskazówki odnośnie optymalnej organizacji placu budowy.
- Zająć się kwestią maszyn udostępnionych pracownikom; zapewnić, by były one odpowiednie do przeprowadzenia planowanych robót i dostosowane do konkretnego celu; zebrać możliwe do wykorzystania, praktyczne pomysły odnośnie najlepszych praktyk w celu udoskonalenia warunków pracy.
- Wspierać lepszy nadzór rynku w celu całkowitego usunięcia przestarzałych, niebezpiecznych i niezgodnych z wymogami maszyn z rynku europejskiego. Powyższe zobowiązanie dotyczy również propozycji doposażenia maszyn, które nie spełniają aktualnych norm lub wymogów prawnych.

*Bruksela, czerwiec 2017 r.*

# ORGANIZACJA PLACU BUDOWY, SZKOLENIA DLA OPERATORÓW MASZYN

Każde zajęcie, działanie i sytuacja w miejscu pracy jest wyjątkowa i wymaga określonej interakcji między ludźmi, sprzętem, środowiskiem a maszynami. Poza zapewnieniem wysokojakościowych standardów ergonomii i bezpieczeństwa dla skonstruowanych materiałów i maszyn, kluczowym jest zagwarantowanie dobrej organizacji pracy na placu budowy i odpowiednich kwalifikacji pracowników. Niniejsze zestawienie zawiera wykaz najważniejszych punktów zarządzania placem budowy i kwalifikacji pracowników.

## ETAP PROJEKTOWY

Przedsiębiorstwo budowlane dbające o bezpieczeństwo i higienę pracy, również w zakresie obsługi maszyn, kwestie związane z BHP rozważa już na etapie planowania projektu. Jak opisano w Dyrektywie dot. „Ruchomych budów”, obowiązkiem klienta i koordynatora jest uwzględnienie na etapie planowania, zasad profilaktyki zagrożeń na podstawie dyrektywy ramowej o bezpieczeństwie i higienie pracy (art. 6). Wyniki należy wziąć pod uwagę przy tworzeniu planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (BIOZ) na potrzeby projektu.

Co to oznacza w odniesieniu do bezpieczniejszego korzystania z maszyn?

Pierwszym krokiem jest poprawa, a następnie wdrożenie ogólnych warunków ramowych.

Część tych ram stanowią m.in. następujące elementy:

- Dostęp do placu budowy dla pojazdów i maszyn samojezdnych. Istnieją ograniczenia w zakresie ich wysokości, szerokości i wagi. Ograniczenia dotyczą również pozwoleń na budowę oraz liczby przemieszczeń. Przy większej liczbie mniejszych maszyn zachodzą częstsze interakcje pomiędzy pracownikami i maszynami. Powinna również zostać ustanowiona koncepcja transportu wielkoskalowego, obejmująca także transport publiczny (np. jednokierunkowy ruch na placu na etapie budowy).
- W jakim czasie, jakie prace muszą zostać wykonane? Jak wielu maszyn firma potrzebuje, aby przeprowadzić prace w danym okresie? Ile różnych firm musi pracować jednocześnie i z którymi maszynami? Na etapie planowania należy również wziąć pod uwagę wyjazdy firm i dostawców na potrzeby zaopatrzenia i zbycia. Szczególnie ważne są etapy budowy, w których nakłada się kilka działań z intensywnym użyciem maszyn (na przykład podczas pierwszej fazy bu-

dowy w obrębie miasta). Główna firma budowlana stawia obiekty na placu budowy, firma specjalizująca się w fundamentach zabezpiecza wykopy, a firma zajmująca się robotami ziemnymi już rozpoczyna wykopy na zabezpieczonym terenie. Pojazdy dostawcze nie mogą zatrzymywać się na drogach publicznych, aby nie zakłócać ruchu publicznego.

Na podstawie oceny i istniejących warunków ramowych, koordynatorzy mają za zadanie określić środki ochronne w planie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa (BIOZ). Oczywiście należy stosować zasadę STOP (Substytucyjnie-Technicznie-Organizacyjnie-Personalnie).

Przykłady rozwiązań substytucyjnych:

- Fizyczne rozgraniczenie ruchu pojazdów i pieszych (bariery drogowe)
- Tymczasowe rozgraniczenie ruchu pojazdów i pieszych (zakaz przejazdu w miejscu pracy w godzinach pracy)
- Czasowe omińnięcie linii wysokiego napięcia lub ich wyłączenie na czas trwania robót
- Uwzględnienia lokalnych warunków wiatrowych



Właściwe planowanie? Każdy przedsiębiorca budowlany – wraz z koordynatorem budowy – zobowiązany jest na etapie planowania sprecyzować, w jakim terminie zostaną przeprowadzone określone czynności.



Techniczne środki ochrony: oddzielenie strefy przemieszczania się pojazdów od miejsc wyznaczonych do ruchu pieszych.



Instrukcje użytkowania umieszczone na wykorzystywanym sprzęcie.



Dzięki uwzględnieniu wszelkich aspektów otoczenia możliwe jest uniknięcie wszelkiego rodzaju uszkodzeń, wypadków oraz katastrof.



Sprawdzian wiedzy.

Przykłady rozwiązań technicznych:

- Lustra, kamery, urządzenia ostrzegawcze
- Zmiana opon (opony zimowe <-> letnie)
- Wizualne oznakowanie stref zagrożenia

Przykłady rozwiązań organizacyjnych:

- Przepisy ruchu drogowego (np. pierwszeństwo pieszych przed maszynami)
- Ograniczenia prędkości
- Sposoby mocowania ładunku
- Oczyszczanie dróg – przystosowanie do warunków pogodowych
- Ostrzeżenie w odpowiednim czasie, gdy zbliża się maszyna
- Oznakowanie obszarów ruchu
- Koordynator ruchu, sygnalista dźwiękowy

Przykłady rozwiązań związanych z bezpieczeństwem personelu:

- Szkolenie BHP dla operatorów maszyn
- Osobiste wyposażenie ochronne: odzież ostrzegawcza
- Przestrzeganie zaleceń dotyczących właściwego zachowania w obszarach niebezpiecznych

Często potrzebne będzie łączenie różnych możliwych rozwiązań. Środki mające zastosowanie do wszystkich firm i przedstawione w planie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia muszą być jasno opisane. W celu wdrożenia środków, plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (BIOZ) musi być dostępny od etapu oferty przetargowej oraz włączony do umowy przy udzielaniu zamówienia.

## FAZA REALIZACJI

Podstawą do realizacji projektu jest umowa zawierająca plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (BIOZ). Istnieją różne sposoby zawierania umów: zawarcie umowy z generalnym/głównym wykonawcą, klient zawiera różne umowy bezpośrednio z zainteresowanymi firmami, itp. Niemniej jednak, plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (BIOZ) wraz z założonymi środkami musi być wiążący dla każdej firmy działającej na tej samej budowie. Wielkość firmy jest mało istotna, podobnie jak rodzaj umowy (podwykonawstwo czy wykonawstwo) lub wielkość zamówienia.

Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (BIOZ) jest więc także podstawą do odpowiedniej oceny ryzyka w przedsiębiorstwach.

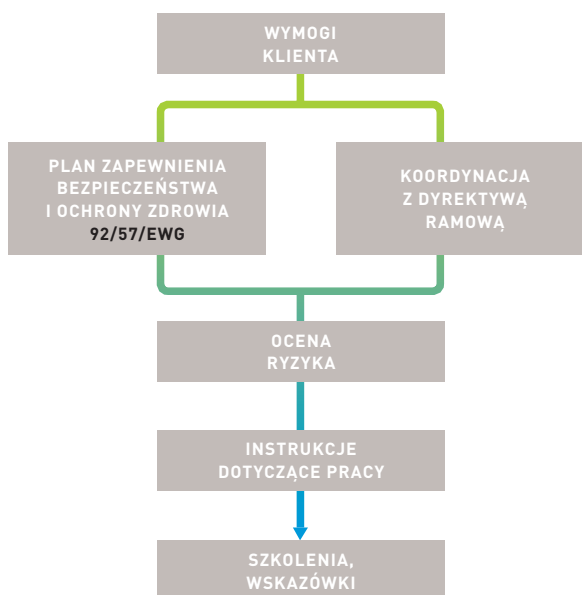
Bywa, że w fazie realizacji pojawiają się nowe zagrożenia lub pierwotnie zaplanowane środki ochronne nie mogą być wdrożone lub są tylko częściowo wdrożone. W celu zminimalizowania ryzyka dla wszystkich osób, koordynator na placu budowy musi organizować regularne spotkania z wszystkimi zainteresowanymi firmami, między innymi na podstawie oddolnej informacji zwrotnej od zainteresowanych osób z placu bu-

dowy lub ich reprezentanta(ów). Częstość i czas trwania tych spotkań zależą od potencjalnego zagrożenia, ilości firm i stopnia wdrożenia środków ochronnych. Dzięki zaangażowaniu wszystkich firm, środki ochronne są odpowiednio dostosowane, odpowiedzialność za wdrożenie tych środków jest odpowiednio przypisywana, a wyniki są następnie wprowadzane do planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (BIOZ).

Oczywiście, oceny ryzyka przedsiębiorstw muszą być odpowiednio dostosowywane, a pracownicy muszą być niezwłocznie informowani o wprowadzanych zmianach w środkach ochronnych. Aby mieć możliwość szybkiego dostosowania, konieczne jest, aby przedstawiciele zainteresowanych firm byli obecni na tych spotkaniach. Są oni równie ważni jak eksperci, goście, nadzorca budowlani nadzór budowlany, geodeci i główni generalni wykonawcy. Każdy podwykonawca także jest uznawany za równoważną firmę.

Niezależnie od spotkań koordynacyjnych, koordynator musi sprawdzić, czy uzgodnione środki ochronne są skutecznie stosowane lub wdrażane przez firmy. Ustalenia tych kontroli również stanowią część regularnych spotkań.

### ZDROWIE I BEZPIECZEŃSTWO NA PLACACH BUDOWY



## SZKOLENIA

Oprócz środków bezpieczeństwa wynikających z planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, operatorzy urządzeń/maszyn muszą posiadać wystarczającą wiedzę, pozwalającą na ich bezpieczne użytkowanie. W tym celu niezbędne jest, aby posiadali oni specjalistyczną wiedzę na temat konkretnej maszyny, jak również wystarczającą wiedzę na temat warunków otoczenia, w którym maszyna jest używana lub pracuje.

Przykłady szkoleń z zakresu obsługi konkretnej maszyny/sprzętu:

- Stosowanie urządzeń zabezpieczających maszyny/sprzętu
- Pole widzenia maszyny / lokalizacja martwych punktów
- Konserwacja i naprawa
- Punkty mocowania
- Sygnały wizualne i akustyczne
- Wymagania odnośnie regularnych przeglądów
- Dane techniczne na podstawie instrukcji obsługi producenta
- Odpowiedzialność operatora
- Bezpieczna odległość od krawędzi z boczna
- Ograniczenia dotyczące użytkowania maszyn

W odniesieniu do warunków otoczenia, można wyróżnić dwa różne rodzaje zagadnień – ogólne i specyficzne dla projektu.

Przykładowe zagadnienia ogólne:

- Prace w pobliżu przewodów wysokiego napięcia
- Transport publiczny (samochodowy, kolejowy)
- Zagrożenia w podglebiu (gazociągi, wodociągi, kable wysokiego napięcia, niewybuchy, itd.)

Przykłady zagadnień związanych z projektem:

- Środowisko związane z projektem
- Zawartość planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (BIOZ)
- Zarządzanie w sytuacjach kryzysowych
- Przepisy ruchu drogowego
- Osobiste wyposażenie ochronne
- Środki ochronne oparte na ocenie zagrożenia
- Identyfikacja, sygnały świetlne

We wszystkich szkoleniach niezmiernie ważne jest, aby zapewnić wystarczający poziom zrozumienia języka (komunikacji). Mniej ważne jest, czy dokona tego rodzowity użytkownik języka, czy tłumacz.

W zależności od tematyki, przekazanie wiedzy może również odbywać się poprzez e-learning, wykład teoretyczny i ćwiczenia praktyczne. Po ukończeniu szkolenia, konieczne jest przeprowadzenie oceny zdobytej wiedzy. Pracownik może być dopuszczony do obsługi danego urządzenia/maszyny wyłącznie po pozytywnej ocenie zdobytej wiedzy. Po wprowadzeniu zmian, dostarczeniu nowych informacji, zaistnieniu atego wypadku lub sytuacji, która mogła doprowadzić do wypadku, należy powtórzyć szkolenie.

Podsumowując, istnieje potrzeba wzmocnienia aspektów bezpieczeństwa już od początkowego szkolenia, aby podstawowe pojęcia i kwalifikacje/umiejętności zostały nabyte najwcześniej jak to możliwe.



# ERGONOMIA MASZYN BUDOWLANYCH

Złożoność placów budowy wymaga zapewnienia wysokiego poziomu bezpieczeństwa, niezawodności oraz komfortowej interakcji między pracownikami, sprzętem a środowiskiem pracy. Przedstawiony powyżej cel można osiągnąć dzięki wdrożeniu zasad ergonomii do procesu projektowania maszyn. Niniejsze zestawienie prezentuje, jakie kluczowe aspekty należy wziąć pod uwagę w celu zapewnienia bezpiecznej, zrównoważonej i wydajnej pracy na placach budowy na terenie Europy.

## RAMY REGULACYJNE

Ergonomia jest niezbędnym elementem projektowania maszyn budowlanych. Jest to kluczowe zagadnienie, które producenci muszą uwzględnić na etapie dokonywania oceny ryzyka i – jeśli to konieczne – jego zmniejszania. Zasady ergonomii są jednym z rozwiązań konstrukcyjnych bezpiecznych z założenia, które powinny być stosowane przez producentów maszyn. Odgrywają one bardzo ważną rolę w strategii zmniejszania ryzyka. Zrozumienie interakcji pomiędzy ludźmi i maszynami budowlanymi oraz stosowanie teorii, zasad, dostępnych danych i metod przy projektowaniu maszyn budowlanych jest nieodzowne w celu optymalizacji bezpieczeństwa. Jednocześnie ergonomia zwiększa ogólną wydajność i produktywność interakcji człowiek-maszyna.

Maszyny budowlane wprowadzane na rynek Unii Europejskiej muszą spełniać zasady ergonomii określone w Dyrektywie Maszynowej 2006/42/WE, która wymaga od producentów wszystkich kategorii maszyn uwzględnienia pewnych ogólnych czynników ergonomicznych (*rotacja operatorów, przestrzeń*

*ruchu, tempo pracy, koncentracja, interfejs człowiek-maszyna*) i dodatkowych aspektów ergonomicznych (np. *oświetlenie, obsługa maszyny lub części maszyn, miejsca do siedzenia, stanowiska obsługi i urządzenia sterujące, ekstremalne temperatury, hałas, wibracje, ryzyko potknięcia, poślizgnięcia i upadku, dostęp do stanowisk operatora i miejsc wykonywania czynności serwisowych, informacje, znaki, sygnały i ostrzeżenia*) w celu zminimalizowania napięcia fizycznego i psychicznego, uczucia dyskomfortu i zmęczenia.

Badania i doświadczenie pokazują, że dobry projekt zmniejsza negatywny wpływ tych czynników na ludzi, podczas gdy nieodpowiednia konstrukcja może powodować dyskomfort, zmęczenie i napięcie fizyczne lub psychiczne. Skutki te mogą z kolei powodować np. zaburzenia mięśniowo-szkieletowe. Przyczyniają się one ponadto do zwiększenia ilości wypadków.

Dodatkowe informacje dotyczące wymogów legislacyjnych w zakresie ergonomii dostępne są na witrynie internetowej ErgoMach.

<https://ergomach.wordpress.com/>

## RAMY TECHNICZNE (NORMALIZACJI)

Normy europejskie i międzynarodowe mogą znacznie pomóc producentom maszyn budowlanych w przestrzeganiu wymagań dotyczących ergonomii zawartych w Dyrektywie Maszynowej. Z jednej strony, międzynarodowe i europejskie komitety techniczne zajmujące się ogólnym bezpieczeństwem maszyn (ISO/TC 199 i CEN/TC 114) opracowały podstawowe normy dotyczące sposobu przeprowadzenia oceny ryzyka i zmniejszania ryzyka; z drugiej strony, międzynarodowe i europejskie komitety techniczne zajmujące się ergonomią (ISO/TC 159 i CEN/TC 122) opracowały szeroki zakres standardów zapewniających konkretne przepisy upraszczające przestrzeganie wymagań Dyrektywy Maszynowej w zakresie ergonomii.

Większość norm opracowanych przez CEN/TC 122 to „normy zharmonizowane”, zgodnie z Dyrektywą Maszynową i opublikowane w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej: w związku z czym ich stosowanie pozwala uzyskać domniemanie zgodności z wymaganiami legislacyjnymi, które mają spełniać. Na dedykowanej witrynie internetowej,



Urządzenia z bocznym wysięgnikiem; widok z boku zastonięty przez wysięgnik.



Widok z przodu zastonięty przez stółek nadwozia; kierowca pojazdu nie jest w stanie zobaczyć innych pracowników.

Komisja Europejska umieściła dodatkowe wytyczne dla producentów, opisujące które normy (zharmonizowane lub nie) mogą służyć im pomocą w celu zapewnienia zgodności z szeroką gamą czynników ergonomicznych.

## NAJWAŻNIEJSZE TEMATY

Na przestrzeni lat widoczny jest postęp w poprawie **DOSTĘPU** do stanowisk operatora i miejsc wykonywania czynności serwisowych maszyn budowlanych. Przeciętnie, operator maszyny budowlanej wsiada i wysiada z kabiny między 15 a 50 razy dziennie (w zależności od rodzaju pracy budowlanej). Czynności konserwacyjne mogą wymagać nawet do stu przemieszczeń dziennie w obrębie maszyny. Obejmują one: smarowanie, czyszczenie, uzupełnianie paliwa, wymianę filtrów. Liczby te podkreślają znaczenie rozwiązań projektowych, wpływających na zachowanie właściwej równowagi pomiędzy różnymi cechami maszyny (widoczność, transport, poruszanie się) oraz koniecznością zminimalizowania ryzyka poślizgnięcia, potknięcia i upadku oraz niewłaściwej postawy i nadmiernego wysiłku.

Producenci powinni zwrócić szczególną uwagę na konstrukcję odpowiednich systemów dostępu, w tym oston, otworów, podestów, barierek, poręczy i uchwytów, klatek schodowych, schodów i drabin. Wyzwaniem jest zapewnienie właściwego dostępu do szerokiej gamy maszyn budowlanych w różnych warunkach eksploatacji, biorąc pod uwagę rozmaite miejsca, w których te maszyny pracują.

Osoby w starszym wieku lub osoby poniżej 160 cm wzrostu mogą nadal mieć problemy z uzyskaniem dostępu do stanowisk operatora i miejsc wykonywania czynności serwisowych. Jednym ze szczególnych wyzwań jest trudność w zapewnieniu dostępu na wysokościach poniżej 400 mm, ponieważ warunki gruntowe na placach budowy mogą powodować uszkodzenia i akumulację materiału w miejscach dostępowych.

Drugim krytycznym warunkiem ergonomicznym jest **WIDOCZNOŚĆ**. Od dziesięcioleci zapewnienie odpowiedniej widoczności dla operatora jest stałym wyzwaniem przy projektowaniu maszyn budowlanych. Zwłaszcza ze względu na funkcjonalność maszyny, jej różne części powodują ograniczenie widoczności i martwe punkty z pozycji operatora. Faktem jest, że optymalna konstrukcja może znacząco poprawić widoczność i

zminimalizować ryzyko, nie tylko dla osób poruszających się lub znajdujących się w pobliżu maszyny, ale także dla samych operatorów. Na przykład, operatorzy mogą być narażeni na zaburzenia mięśniowo-szkieletowe (MSD) oraz zmiany patologiczne kręgosłupa i okolic lędźwiowych, spowodowane niezdrową postawą podczas prób uzyskania wystarczającej widoczności i możliwości bezpiecznego manewrowania w miejscu pracy. Odpowiednie warunki widoczności mogą również wpływać na wydajność, ponieważ operatorzy są w stanie wykorzystać pełen zakres funkcji i możliwości maszyny, na której pracują.

Kolejnym obszarem istotnym pod względem ergonomii na etapie projektowania są **SZYBKOKŁĄCZA**. Ich awaria często prowadzi do poważnych wypadków, np. związanych z urwaniem się tyłki. Śledztwa prowadzone przez organy bezpieczeństwa stały się kluczowe dla ewolucji szybkozłączy, od ręcznych przez pół-automatyczne do w pełni automatycznych, zwiększyła się również ergonomia ich obsługi z kabiny. Czynione są również starania w dziedzinie normalizacji, uwzględniające wszystkie tryby awaryjne w przewidywalnych sytuacjach lub przypadki ich nieprawidłowego użycia.



Ergonomiczne rozmieszczenie pedatów ma znaczenie kluczowe dla bezpieczeństwa pojazdu.



Operatorzy niskiego wzrostu mają utrudniony dostęp do pojazdu.



Podczas schodzenia z pojazdu operatorzy instynktownie używają opon zamiast przeznaczonych do tego stopni, które okazują się być rozwiązaniem nieergonomicznym.

© fmp

## TENDENCJE I PERSPEKTYWY

### Opinia użytkowników (pracodawców) i użytkowników końcowych (pracowników)

Zainteresowane strony są zgodne, że istnieje bogata, lecz często nieujawniana baza wiedzy na temat procesów i sprzętu, którą posiadają użytkownicy. Wiedza ta może być wykorzystywana w miejscu pracy, jak i poza nim, do poprawy norm technicznych, strategii nadzoru rynku, programów szkoleniowych, procedur organizacyjnych na poziomie firmy. Jest to kopalnia wiedzy zebranej od użytkowników, która może być wykorzystana nie tylko do opracowywania rozwiązań technicznych, ale również do wykorzystywania ich w praktyce. Potencjalny wkład społeczności naukowej w wypracowanie wspólnego podejścia, które będzie uznane na szczeblu europejskim, jak wymagania w zakresie badań potrzeb i zasobów, to aspekty, które należy staranie zbadać w najbliższych latach. Publikacja wyników Europejskiego dokumentu normalizacyjnego *CEN/TR 16710-1:2015 Ergonomia metody badań – Część 1: Metoda sprzężenia zwrotnego – sposób na zrozumienie, jak użytkownicy wykonują swoją pracę z maszynami* może być uznana za znaczący krok w kierunku

możliwości przeprowadzenia wspólnych projektów na rzecz przemysłu maszynowego, zainteresowanych grup społecznych, organizacji BHP i organów władz publicznych.

### Wytyczne dla projektantów w zakresie ergonomii

Cel włączenia ergonomii w fazę projektowania maszyn budowlanych można osiągnąć poprzez uwzględnienie modułów treningowych dotyczących ergonomii oraz najlepszych praktyk w ergonomii maszyn. Na przykład, Niemiecka Komisja Ochrony Pracy i Normalizacji (KAN – [www.kan.de](http://www.kan.de)) przygotowała moduły treningowe zawierające wykłady dotyczące ergonomii, ukierunkowane na rozwój „Ergonomicznego myślenia” już na etapie edukacji. Moduły dotyczą maszyn i urządzeń budowlanych, ale są przydatne również w innych sektorach. Łączą one treści teoretyczne, przykładowe klipy wideo, analizy kosztów i korzyści oraz studia przypadków. KAN oferuje również przykłady najlepszych praktyk w dziedzinie ergonomii maszyn, wraz z opisem przypadków, w których wybrane maszyny spełniają kryteria i zasady ergonomii. Projektanci i kupujący mogą skorzystać z tych informacji, wspartych przez narzędzia wyszukiwania, zdjęcia, przykłady i opisy.

## PRZYDATNE ZASOBY

Komisja Europejska: Wskazówki dotyczące stosowania wymagań zasadniczych w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa w zakresie ergonomii, określone w ppkt 1.1.6 załącznika nr I Dyrektywy Maszynowej 2006/42/WE.

<http://ec.europa.eu/DocsRoom/documents/9484/attachments/1/translations>

Opinie „użytkowników końcowych”, mające na celu poprawę ergonomii maszyn: <http://content.iospress.com/articles/work/wor0305>

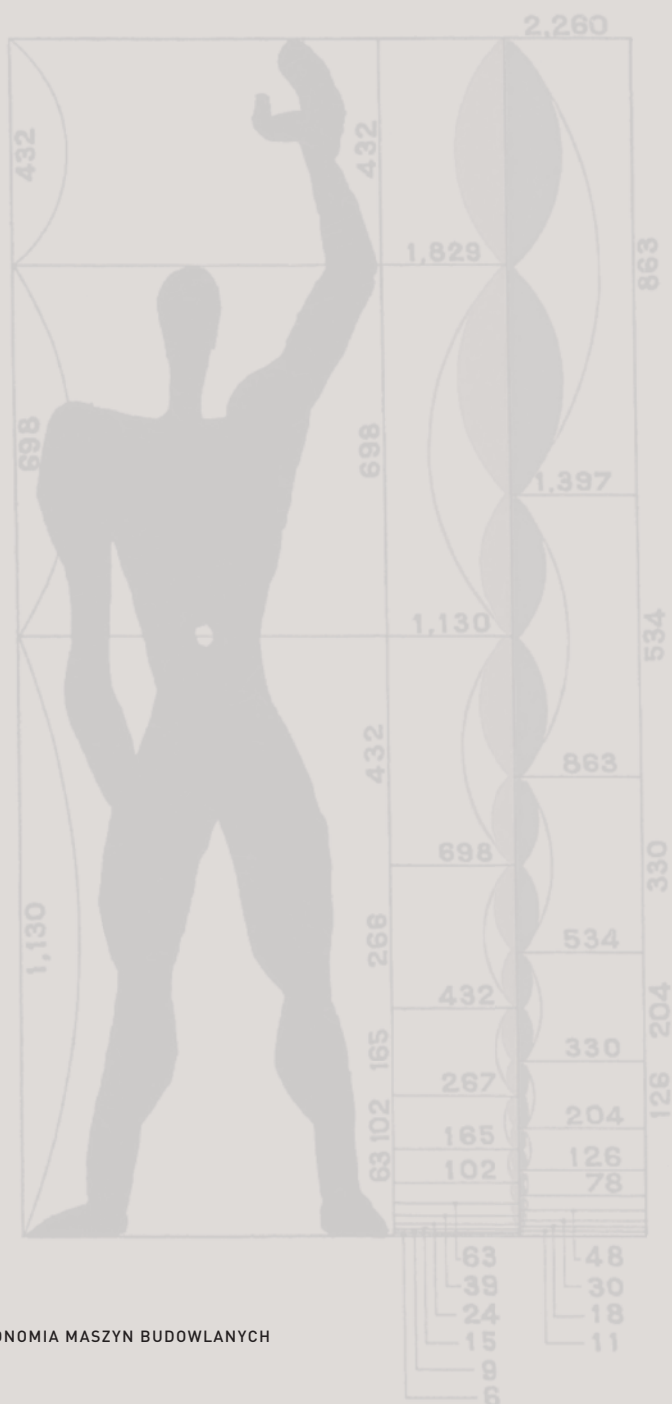
Witryna internetowa Ergomach: <https://ergomach.wordpress.com>

Cenną inicjatywą jest przygotowane opracowanie przez KAN w Niemczech: [www.kan.de](http://www.kan.de)

Moduły wykładów na temat ergonomii: <https://ergonomie.kan-praxis.de/en>

Narzędzia stosowane w ergonomii maszyn: <https://maschinenergonomie.kan-praxis.de/en>

Przewodnik po danych antropometrycznych: <https://koerpermass.kan-praxis.de>



# NORMY DLA MASZYN

Ustanawianie norm europejskich dotyczących bezpieczeństwa pracy z maszynami jest procesem złożonym i wymagającym. Poczyniono znaczące postępy, jednak nadal należy promować wkład użytkowników, dzięki czemu możliwe będzie uwzględnienie aspektów całego okresu eksploatacji maszyn.

## POTRZEBA NORM

Nawet podczas podróży po krajach należących do Unii Europejskiej, obywatele mogą mieć problemy z podłączeniem urządzenia do sieci elektrycznej i zmuszeni są do kupna specjalnej przejściówki. W przypadku niektórych krajów, wtyczki mają podobny wygląd i zostały zaprojektowane zgodnie z tą samą normą, a tym samym zapewniają kompatybilność. W przeszłości istniało również kilka typów gniazdek, co oznaczało, że podróżny nie mógł skorzystać ze swoich urządzeń elektrycznych w niektórych krajach. Sytuacja ta ma cały czas miejsce w przypadku systemów kolejowych, przez co wiele lokomotyw, aby przekroczyć granicę, musi posiadać kilka systemów elektrycznych, co w konsekwencji znacznie zwiększa koszty. Normy poprawiają kompatybilność, pozwalając zaoszczędzić czas i pieniądze.

Klienci muszą porównywać wszystkie produkty w celu dokonania dobrego wyboru. Dla klienta, który nie posiada wysokiego stopnia wiedzy specjalistycznej, wnikliwe porównanie każdego aspektu technicznego może być wyjąt-

kowo trudne. Dlatego eksperci ustalili normy w celu ułatwienia klientom wyboru produktów spełniających określony poziom jakości.

W celu poprawy jakości i kompatybilności, ustalano normy, pierwotnie na poziomie krajowym, a następnie na poziomie międzynarodowym. Działo się to zanim powstały wymagania prawne w tym aspekcie.

## WYŻSZY POZIOM OCHRONY PRACOWNIKÓW W CAŁEJ EUROPIE

Unia Europejska zapewnia jednolity rynek dla producentów maszyn, co jednocześnie oznacza taki sam poziom bezpieczeństwa dla maszyn w Unii. Dyrektywa Maszynowa zawiera spójny zbiór wymagań, tzw. wymagania zasadnicze w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa, dla wszystkich typów maszyn. Ten ważny pakiet norm bezpieczeństwa został opublikowany dla różnych typów maszyn, w tym 94 normy dotyczące maszyn budowlanych. Dlatego też wszyscy pracownicy w całej Unii

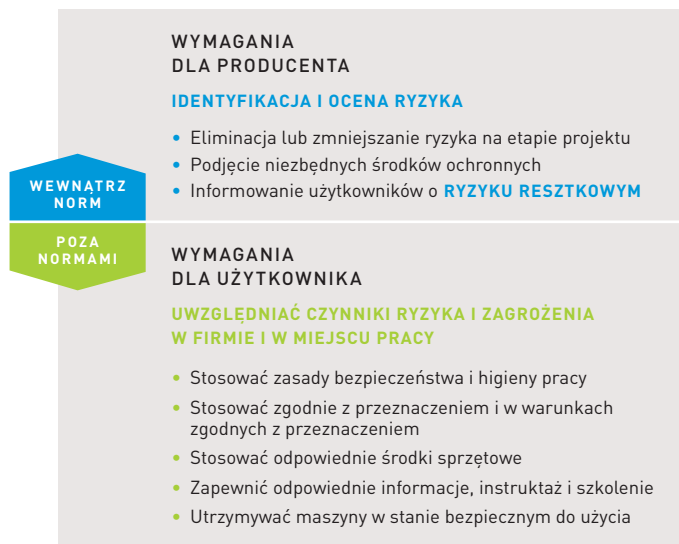
Europejskiej mogą korzystać z wysokiego poziomu bezpieczeństwa, a dzięki normom bezpieczeństwa, pracodawcy również otrzymali różne możliwości ochrony.

Chociaż ogólna liczba maszyn na placach budowy znacznie wzrosła w ostatnich dwóch dekadach, liczba wypadków zmniejszyła się.

## CO ŁĄCZY PRODUCENTÓW I UŻYTKOWNIKÓW

Normy dla maszyn obejmują wymagania konstrukcyjne dla producentów oraz sposób na potwierdzenie, że wymogi te zostały spełnione. Określają one również minimalną zawartość instrukcji użytkownika, przyczyniając się do zdefiniowania granicy między producentem a użytkownikiem: gdzie kończy się odpowiedzialność producenta, a rozpoczyna się odpowiedzialność użytkownika. Instrukcje te obejmują takie tematy jak: produkcja, konserwacja, instalacja, transport i utylizacja. (Patrz rysunek, strona 2)

## OBOWIĄZKI PRODUCENTÓW I UŻYTKOWNIKÓW



Na poziomie krajowym, Krajowe Instytucje Normalizacyjne (NSB) pomagają uczestnikom przedstawiać i przedkładać propozycje. Użytkownicy Końcowi potrzebni są w procesie w celu przedstawienia wymagań w zakresie zastosowań i ochrony środowiska. Pracownicy i organizacje pracownicze są również zapraszane do przedstawienia swoich propozycji, aby pomóc producentom lepiej zrozumieć potrzeby użytkownika przy projektowaniu maszyn. Przedstawiciele służb BHP, ubezpieczeń społecznych, jak również władz publicznych, zapewnią wszystkim wsparcie techniczne, naukowe i prawne. Spotkania stanowią doskonałą okazję do wymiany spostrzeżeń, a końcowi użytkownicy są w stanie wpłynąć na projekty maszyn.

Zaangażowanie różnych podmiotów ma podstawowe znaczenie dla procesu opracowywania norm, a przepisy UE zostały opracowane w celu zagwarantowania dostępu dla organizacji pracowników i konsumentów. Rozporządzenia UE1025/2012 zobowiązuje państwa członkowskie do zachęcania i ułatwiania udziału MŚP oraz grup przedstawicieli pracowników, takich jak Europejski Instytut Związków Zawodowych (ETUI), w procesie normalizacji.

Każdy narodowy komitet może wysłać ekspertów do grup roboczych na poziomie europejskim. Tysiące ekspertów pracuje na rzecz poprawy bezpieczeństwa pracy maszyn w branży budowlanej.

## PROCES TWORZENIA NORM WYMAGA TWOJEGO ZAANGAŻOWANIA

Normy europejskie tworzone są na dwóch poziomach: poziom komitetów narodowych i poziom europejski poprzez grupy robocze. Wszystkie zainteresowane strony są mile widziane na obu poziomach.

## UCZESTNICY ETAPU TWORZENIA NORM NA POZIOMIE KRAJOWYM I EUROPEJSKIM



## GROMADZENIE INFORMACJI DO OCENY RYZYKA W CAŁEJ EUROPIE

Każdy typ maszyny powinien korzystać z globalnej oceny ryzyka. W celu uwzględnienia różnych opinii i zrozumienia różnorodnych sposobów obsługi maszyn, przynajmniej 5 Krajowych Instytucji Normalizacyjnych, reprezentujących 5 krajów jest potrzebnych do stworzenia lub poprawy nowej normy. Badane i sprawdzane są dane dotyczące przebiegu wypadków w różnych krajach. Ponadto, obecność ekspertów BHP oraz przedstawicieli organów nadzoru rynku zapewnia bezstronną i ważoną informację w grupie roboczej.

## POSZUKIWANIA KONSENSUSU

Normy przygotowywane są z uwzględnieniem kryteriów bezpieczeństwa. Unika się wprowadzania ograniczeń dla wykorzystywania nowych technologii i innowacyjnych rozwiązań, a wszystkie zainteresowane podmioty korzystają z tych samych praw. Każdy komentarz jest rejestrowany i otrzymuje odpowiedź, a grupa robocza zazwyczaj bie-

rze pod uwagę wszystkie aspekty. Komentarze powinny zawierać racjonalne uzasadnienie wraz z usystematyzowaną propozycją sugerowanych zmian. Grupa robocza zazwyczaj ustala normy w drodze konsensusu, a jeśli całkowite porozumienie nie jest możliwe, postęp może nastąpić tylko wówczas, gdy istnieje bezwzględna większość głosów.

Na poziomie europejskim, projekt zostanie przyjęty tylko wówczas, gdy istnieje 2/3 głosów Krajowych Instytucji Normalizacyjnych i 2/3 głosów ważonych.

## BADANIE OPINII PUBLICZNEJ: DEMOKRATYCZNY PROCES W UNII EUROPEJSKIEJ

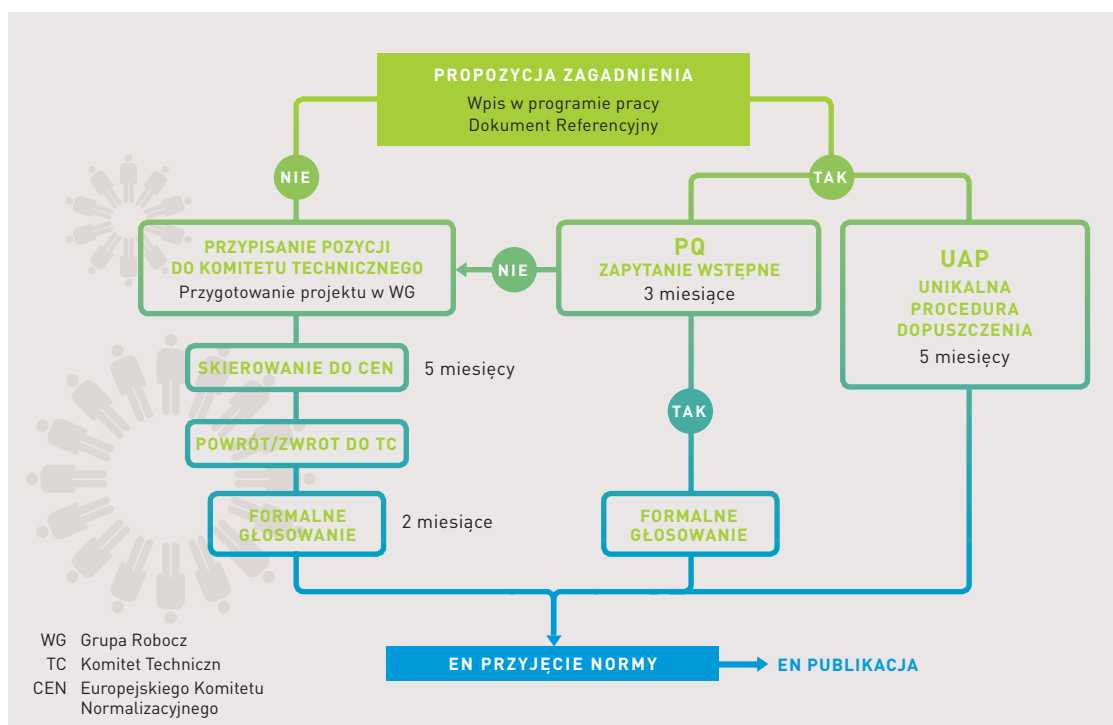
Oprócz debaty w grupach roboczych, poszczególne osoby mają możliwość zgłaszania uwag i wniosków w trakcie badania opinii publicznej. Dotyczy to również osób, które nie uczestniczyły przy tworzeniu pierwszego szkicu projektu. Na tym etapie możliwe jest również przystąpienie do krajowego komitetu lustrzanego w celu dostarczenia nowych uwag i spostrzeżeń. Komentarze na etapie badania opinii publicznej mogą dotyczyć wyjaśnienia zakresu,

poprawy wymagań w zakresie bezpieczeństwa, dodatkowej technologii, dostarczenia nowych przykładów i rysunków, itp.

## DOMNIEMANA ZGODNOŚĆ

Dyrektywa Maszynowa została opracowana przez specjalistów z zakresu BHP oraz ekspertów prawa Państw Członkowskich w odniesieniu do wszystkich typów maszyn, chociaż istnieją pewne wymagania, które są istotne do jednego typu maszyn, a dla innych nie. Ponadto, niektóre technologie rozwijają się szybko, np. elektronika, a niektóre wolniej, np. mechanika, dlatego zdecydowano się nadać pewien związek pomiędzy normami i przepisami prawa. Normy zharmonizowane, opublikowane w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej (OJEU) umożliwiają domniemanie zgodności. Ponieważ normy opracowywane są przy udziale organizacji BHP, zbieranie danych o wypadkach w całej Europie oraz ocena ryzyka dokonywane są na szerszą skalę. Normy pomagają producentom przeprowadzać własną ocenę ryzyka.

### KLUCZOWE OKRESY – PROJEKTY EUROPEJSKICH NORM



## UCZCIWA KONKURENCJA DLA PRZEMYSŁU

Normy oparte są na minimalnych wymaganiach, które muszą być spełnione przez wszystkich producentów, a tym samym dostarczają podstaw dla uczciwej konkurencji pomiędzy nimi. Jest to szczególnie ważne w przypadku importu maszyn do Unii Europejskiej, ponieważ w niektórych częściach świata poziomy bezpieczeństwa maszyn są niższe.

## NARZĘDZIE DLA UŻYTKOWNIKÓW I DLA NADZORU RYNKU

Szybkie sprawdzenie zgodności maszyny z przepisami bezpieczeństwa nie zawsze jest łatwe. Normy tworzą przydatne narzędzie dla użytkowników w celu sprawdzenia zgodności maszyn, ponieważ porównanie różnych typów maszyn jest znacznie łatwiejsze, gdy użytkownik wie, że wszystkie spełniają te same standardy minimum.

Co więcej, normy są wykorzystywane przez wyspecjalizowane organy wyznaczone przez władze w celu sprawdzenia zgodności maszyn. Ponieważ prawie wszyscy producenci spełniają normy, kontrola jest uproszczona.

## CEN I ISO

Krajowe Instytucje Normalizacyjne opracowują standardy w CEN (Europejski Komitet Normalizacyjny), pracując w trzech oficjalnych językach (angielskim, francuskim i niemieckim). Te trzy wersje są zawsze dostępne w całej Europie dla opinii publicznej, natomiast niektóre Krajowe Instytucje Normalizacyjne również tłumaczą dokumenty projektowe i gotowe normy na swoje języki ojczyste.

Tam, gdzie Europejski i Międzynarodowy Komitet Techniczny są zgodne, możliwe jest opracowanie norm na szczeblu międzynarodowym, w drodze Porozumienia Wiedeńskiego. W takim przypadku odbywają się dwa równoległe głosowania, jedno na poziomie ISO z zastosowaniem reguły jeden głos na jeden kraj, a jedno na poziomie europejskim, z takimi samymi zasadami jak norma europejska. Tylko w przypadku pozytywnego wyniku głosowania na poziomie europejskim, norma jest uważana za odpowiednią dla Europy, niezależnie od głosowania międzynarodowego.

## STAŁA POPRAWA

Normy są regularnie ulepszone w celu ich dopasowania do rozwoju technologii. Przegląd okresowy jest przeprowadzany co 5 lat. Dodatkowo, możliwe jest wprowadzenie wyjaśnień i aktualizacji technicznych, jeśli zajdzie taka potrzeba.

## CZUJNOŚĆ PAŃSTW CZŁONKOWSKICH, PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I KOMISJI

W przypadku, gdy normy stają się przestarzałe, ponieważ zawierają wymagania stojące w sprzeczności z Dyrektywą Maszynową, albo dlatego, że brakuje w nich najważniejszych wymagań, władze krajowe, Parlament Europejski i Komisja Europejska mają możliwość wniesienia formalnego sprzeciwu przeciwko normie. Opublikowana norma może zostać wykreślona z OJEU lub Komisja Europejska może opublikować ostrzeżenie wskazujące wady. Ponadto, wszystkie zainteresowane strony będą zaproszone do dyskusji na temat sprzeciwu i poprawy normy.



# ZAPOBIEGANIE KOLIZJOM Z MASZYNAMI

Kolizje maszyn z pieszymi stanowią jedno z głównych zagrożeń na placach budowy. Należy niezwłocznie udoskonalić projekty maszyn, jednolitą organizację pracy oraz proces szkoleń osób pracujących w pobliżu maszyn.

## KONTEKST

Według pracowników budowlanych, kolizja z maszynami samojezdnymi stanowi jedno z głównych przyczyn wypadków na placach budowy – zaraz po upadkach z wysokości. Mimo że z upływem lat liczba maszyn samojezdnich wykorzystywanych w budownictwie zwiększa się, wypadków jest na szczęście coraz mniej. Należy jednak zwrócić uwagę, że konsekwencje takiej kolizji są zazwyczaj wyjątkowo poważne, a nawet może ona skutkować śmiercią osoby poszkodowanej – głównie w przypadkach, gdy do wypadku dochodzi podczas cofania maszyny.

## DYREKTYWA RAMOWA

Najważniejszym aktem prawnym dotyczącym bezpieczeństwa pracowników jest Europejska Dyrektywa Ramowa [89/391/EWG]. Powyższa dyrektywa określa ogólne zasady odnośnie zapewnienia bezpieczeństwa i zdrowia pracowników, np. odpowiedzialność pracodawcy, prawa i obowiązki pracowników, zastosowanie oceny ryzyka w celu udoskonalenia procesów spółki i przedstawicielstwo w sprawie bezpieczeństwa i zdrowia w miejscu pracy.

Poniższa tabela przedstawia niektóre z głównych przykładów wdrożenia powyższych zasad.

ZASADY	PRZYKŁADY
Hierarchia zapobiegania wypadkom	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zapobieganie istniejącym i ocena pozostałych ryzyk</li> <li>Zasada ZT00 (ang. STOP):                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Zastąpienie – wykorzystanie bezpieczniejszych materiałów lub maszyn</li> <li>Technika – odpowiednia ergonomia, widoczność, środki wspomagające</li> <li>Organizacja – patrz indywidualne zestawienie</li> <li>Ochrona indywidualna – środki ochrony osobistej</li> </ul> </li> </ul>
Dostosowanie do postępu technicznego	<ul style="list-style-type: none"> <li>Korzystanie z maszyn z systemem pozycjonowania/wykrywania</li> </ul>
Ocena ryzyka	<ul style="list-style-type: none"> <li>Określenie maszyn, w których pobliżu pracować będą ludzie</li> <li>Ocena ryzyk z uwzględnieniem martwych punktów</li> <li>Oddzielenie obszarów, w których praca wykonywana jest za pomocą maszyn</li> <li>Ustalenie planu działania</li> <li>Monitorowanie i sprawdzanie</li> </ul>
Usuwanie ryzyka u źródła	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zminimalizowanie ilości maszyn</li> <li>Wybór właściwych maszyn</li> <li>Zminimalizowanie ruchu maszyn</li> <li>Oddzielenie miejsc pracy ludzi od miejsc pracy wykonywanej za pomocą maszyn</li> </ul>
Dostosowanie pracy do jednostki	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zapewnienie maszyn z dostosowaną wysokością siedziska oraz, jeśli to możliwe, bezpośrednią widocznością</li> </ul>
Zastąpienie maszyn niebezpiecznych bezpiecznymi lub stanowiącymi mniejsze zagrożenie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zastąpienie standardowych maszyn, pracujących w ciasnych lub trudno dostępnych obszarach maszynami o mniejszych gabarytach lub wolnobieżnymi</li> <li>Korzystanie z maszyn wyposażonych w kamerę cofania lub inne środki wspomagające widoczność lub wyposażenie w nie posiadanych maszyn</li> </ul>
Opracowanie spójnej, całościowej polityki zapobiegania kolizjom	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wyznaczenie miejsc zatrzymania i parkowania</li> <li>Na etapie projektowania, zorganizowanie osobnych wejść i wyjść dla pieszych i dróg wjazdowych i wyjazdowych dla pojazdów opuszczających plac budowy</li> <li>Wyznaczenie miejsc zatrzymania, parkowania i przechowywania</li> </ul>
Ustalenie priorytetu w odniesieniu do środków ochrony zbiorowej	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ustanowienie osobnych pasów ruchu – poprzez ich wcześniejsze zaprojektowanie lub zastosowanie barier (np. blozków betonowych)</li> </ul>
Udzielenie odpowiednich instrukcji pracownikom	<ul style="list-style-type: none"> <li>Przeszkolenie pracowników odnośnie martwych punktów – maszyny</li> <li>Udzielenie odpowiednich instrukcji w kwestii czyszczenia i konserwacji środków wspomagających widoczność, w które wyposażone zostały maszyny</li> <li>Kontrola nad odpowiednim korzystaniem z kamizelek odbłaskowych</li> </ul>

## CZASOWE LUB RUCHOME PLACE BUDOWY

Na podstawie przedstawionych w powyższej tabeli przykładów oczywiste jest, że organizacja pracy na placu budowy oraz sygnalizacja dźwiękowa maszyn stanowią jedną z kluczowych technik mających na celu zminimalizowanie ilości kolizji, ponieważ jako jedyne prowadzą do zapobieżenia ryzyku i jako jedyne nie zależą od zachowania kierowców i osób postronnych. Należy zaznaczyć, że do wypadków dochodzi nie tylko z udziałem wielkich gabarytowo maszyn – dużo częściej zdarzają się one w przypadku urządzeń mniejszych, np. minikoparek i miniwywrotek, które nie mają ograniczonej widoczności. Dzieje się tak dlatego, że mniejsze maszyny zazwyczaj pracują w niewielkiej odległości od pracowników, którzy często ignorują związane z nimi zagrożenie.

Dyrektywa Rady 92/57/EWG dotycząca miejsc tymczasowych lub ruchomych placów budowy ma na celu zagwarantowanie bezpieczniejszych warunków pracy na placach budowy, narzucając, by wymogi dotyczące bezpieczeństwa i zdrowia pracowników były wdrażane już na etapie projektowania. Dyrektywa zawiera ocenę ryzyka, w szczególności dla dużych placów budowy, metody zapobiegania lub minimalizowania interakcji pieszych i maszyn samojezdnych.

Ocena ryzyka powinna uwzględnić, jakie maszyny będą używane oraz ich możliwości i ograniczenia. Aby tego dokonać, wykonawca będzie potrzebował informacji od dostawcy maszyny o zagrożeniach, jakie nie mogły zostać wyeliminowane na poziomie projektowania i jakie trzeba aktualnie wziąć pod uwagę [patrz poniżej].

### WALCE WIBRACYJNE DO GRUNTU ISO:5006 INFORMACJE KONTROLNE

Wysokość, szerokość i długość walców wibracyjnych do gruntów determinują ograniczenia transportowe oraz wymogi klienta. Nie jest możliwa zmiana określonych wymiarów w celu umożliwienia wykrycia obiektu 1x1.

## DYREKTYWA MASZYNOWA

Dyrektywa Maszynowa 2006/42/WE nakłada na dostawców maszyn obowiązki i obejmuje wszelkie aspekty bezpieczeństwa podczas pracy z maszynami, w tym kwestie widoczności i ergonomii. Do głównych celów Dyrektywy należy zapewnienie, że maszyny wprowadzone do obrotu i oddane do użytku w Krajach Członkowskich spełniają minimalne wymogi bezpieczeństwa, oraz zapewnienie ich swobody przepływu na terenie Unii Europejskiej. Dyrektywa zawiera Zasadnicze Wymagania w Zakresie Ochrony Zdrowia i Bezpieczeństwa, mające na celu zapewnienie bezpieczeństwa kompleksowego.

W związku z zapobieganiem kolizji, nie jest możliwe całkowite usunięcie ryzyka. Kluczowym punktem Dyrektywy jest poniższe stwierdzenie:

*„Widoczność ze stanowiska kierowcy powinna być taka, aby mógł on sterować maszyną i jej częściami roboczymi w przewidzianych warunkach użytkowania, przy zachowaniu całkowitego bezpieczeństwa własnego i osób narażonych. W razie konieczności należy przewidzieć odpowiednie urządzenia, które zapobiegają niebezpieczeństwom wynikającym ze niedostatecznej bezpośredniej widoczności.”* [Zasadnicze Wymagania w Zakresie Ochrony Zdrowia i Bezpieczeństwa, punkt 3.2.1].

Biorąc pod uwagę aktualny stan technologii, najprawdopodobniej nie będzie możliwe, by osiągnąć przedstawiony powyżej cel w całości. W takim przypadku producent powinien zawrzeć w instrukcji obsługi informacje o innych zagrożeniach, np. martwych punktach.

Zapewnienie widoczności i środków wspomagających powinno zostać osiągnięte poprzez uwzględnienie zasad ergonomii (Zasadnicze Wymagania w Zakresie Ochrony Zdrowia i Bezpieczeństwa, punkt 1.1.6):

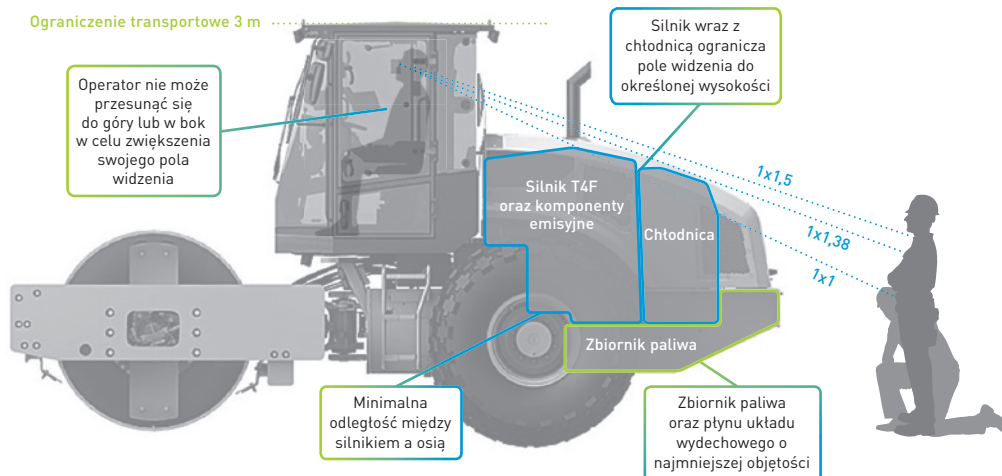
*„Niewygoda, zmęczenie oraz fizyczne i psychiczne napięcie odczuwane przez operatora w zamierzonych warunkach użytkowania muszą być ograniczone do możliwego minimum, z uwzględnieniem zasad ergonomii, takich jak:*

- *dopuszczenie różnorodności warunków fizycznych operatora, jego siły i wytrzymałości,*
- *zapewnienie wystarczającej przestrzeni dla ruchów części ciała operatora,*
- *dostosowanie oddziaływania człowiek/maszyna do możliwych do przewidzenia cech charakterystycznych operatorów.”*

Oznacza to, że dostawca musi się upewnić, czy na przykład operator nie jest zastawiony zbyt dużą ilością ekranów i lusterek, które muszą być sprawdzane oraz, że wszystkie środki wspomagające mogą zostać sprawdzone bez konieczności wykonywania niewygodnych ruchów.

## WIDOCZNOŚĆ I ŚRODKI WSPOMAGAJĄCE WIDOCZNOŚĆ

Podczas projektowania maszyny, priorytetem powinna być zawsze bezpośrednia widoczność. Choć do wypadków dochodzi również przy udziale maszyn, których widoczność jest doskonała (ze względu na działania kierowców i osób postronnych) badania wykazały,



że lepsza widoczność bezpośrednia pozwala zmniejszyć liczbę wypadków o 1/3. W kabinach maszyn kluczowe są instalacje odszraniania i odmgławiania, zapewniające optymalną widoczność bezpośrednią. Dodatkowo, ważne jest regularne czyszczenie okien, zapewniające zwiększenie bezpieczeństwa pracy maszyn na placach budowy.

Niektóre elementy zasad ergonomii (no. budowa kabiny) lub sprzętu zapewniającego bezpieczeństwo (np. konstrukcje chroniące przed skutkami wywrócenia (ROPS) mogą pogorszyć bezpośrednią widoczność. W przypadku gdy informacje wizualne są niezbędne do przeprowadzenia pracy lub prowadzenia maszyny, oczywistym jest, że kierowca będzie starał się takie informacje uzyskać, przyjmując niewygodne pozycje. Brak informacji wizualnych zwiększa jednakże ryzyko:

- dla samego kierowcy (np. nie będzie mógł dostrzec nachyleń i wzniesień, co może prowadzić do niestabilności maszyny)
- dla osób znajdujących się w pobliżu (ryzyko kolizji)

Środki wspomagające widoczność (monitoring wizyjny, lustra) mogą zmniejszyć ryzyko, jednakże nie powinny być stosowane jako odpowiednik widoczności bezpośredniej ze względu na konieczność umyślowego przyswojenia analizy i identyfikacji informacji dostarczonych za pośrednictwem środków wspomagających widoczność. Środki wspomagające widoczność muszą być regularnie czyszczone i regulowane w celu zapewnienia ich prawidłowego działania.

Należy pamiętać, że uwaga operatora będzie głównie skupiona na celu wyko-

nywanej pracy. Nie zawsze będzie dla niego możliwe, by jednocześnie skupić uwagę na wielu środkach wspomagających widoczność. Udokumentowano, że operator popełnia błędy w ocenie cztery razy częściej, gdy w kilku miejscach znajduje się wiele ekranów – w porównaniu ze skupieniem tych informacji na jednym ekranie.

Poza zastosowaniem monitoringu wizyjnego, może okazać się przydatne zamontowanie barier lub urządzeń wykrywających w celu zaalarmowania kierowcy o potencjalnym ryzyku kolizji.

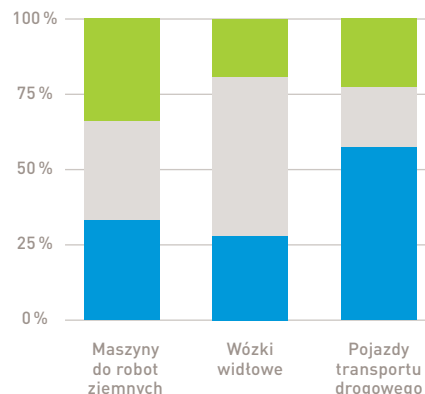
## DŹWIĘKOWE SYSTEMY OSTRZEGANIA

W odpowiednich warunkach może być pomocne ostrzeżenie dźwiękowe. Ostrzeżenie dźwiękowe może być aktywowane automatycznie po włączeniu biegu wstecznego lub po wykryciu obiektu, w celu zminimalizowania aktywacji. Ostrzeżenie dźwiękowe może być wytwarzane przez konwencjonalne urządzenia bądź też przez generatory białego szumu, co może zminimalizować negatywny wpływ na środowisko.

## SYSTEMY WYKRYWANIA

W ciągu ostatnich dziesięcioleci technologia bardzo się rozwinęła – w szczególności radary i urządzenia postępujące się ultradźwiękiem znalazły zastosowanie w metodach zapobiegania kolizjom. Niestety, warunki pracy na placach budowy są inne ze względu na pył, wilgotność, drgania i warunki pogodowe, np. silny deszcz lub śnieg, które

### SZACUNKOWA WARTOŚĆ PROCENTOWA W ODNIESIENIU DO WYPADKÓW, W KTÓRYCH LEPSZA WIDOCZNOŚĆ MIAŁABY (LUB NIE) WPŁYW NA ICH WYSTĄPIENIE.



- Lepsza widoczność najprawdopodobniej zapobiegłaby wypadkowi. W takiej sytuacji, kierowca nie wiedział, że uszkodzony znajduje się w martwym punkcie, kiedy pojazd ruszył (do przodu lub wycofywał się).
- Z zasady, lepsza widoczność nie zapobiegłaby wypadkowi. Są to sytuacje, w których kierowca oraz uszkodzony wzajemnie się widzieli.
- Przypadki, w których trudno o jednoznaczną opinię: zbyt mało zebranych danych bądź ustalono, że kierowca musiał dzielić uwagę między prowadzenie pojazdu a wykonanie zadania.

Widoczność ze stanowiska kierowcy powinna być taka, aby mógł on sterować maszyną i jej częściami roboczymi w przewidzianych warunkach użytkowania, przy zachowaniu całkowitego bezpieczeństwa własnego i osób narażonych. [Zasadnicze Wymagania w Zakresie Ochrony Zdrowia i Bezpieczeństwa, punkt 3.2.1]



mogą mieć duży wpływ na niezawodność powyższych systemów wykrywania. Tabela (strona 4) przedstawia skrócony opis istniejących technologii.

Uznaje się, że aktualny stan technologii systemów wykrywania nie zapewnia jednego rozwiązania, które zlikwidowałoby wszelkie możliwe ryzyka, jakie generuje ruch maszyn samojezdnych. Błąd w systemie może spowodować brak wykrywania lub wykrywanie błędne. Z tego powodu systemy wykrywania powinny być traktowane jako środki wspomagające i nie powinny ingerować w pracę np. hamulców maszyny. Powinny one jedynie alarmować operatora i/lub osobę, dla której maszyna stanowi aktualnie zagrożenie. To operator maszyny powinien być osobą, która podejmuje odpowiednią decyzję (np. o hamowaniu).

## PRZEGLĄD SYSTEMÓW WYKRYWANIA

TECHNOLOGIA	OPIS	PLUSY	MINUSY
<b>Technologia ultradźwiękowa</b>	Technologia określająca obecność i odległość obiektu poprzez czas potrzebny odbitym impulsom ultradźwiękowym na przebycie tej odległości	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Odpowiednio określa odległość obiektu; alarmuje operatora maszyny wizualnie i/lub dźwiękowo</li> <li>• Technologia dostępna</li> <li>• Optymalny koszt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Opóźnienie w czasie ogranicza wykorzystanie technologii do wolnych pojazdów</li> <li>• Ograniczone użytkowanie technologii w przypadku biegu wstecznego do 10 km/h</li> <li>• Praca urządzenia może być zakłócona przez niekorzystne warunki pogodowe</li> <li>• Aby zabezpieczyć cały tył maszyny, potrzebna jest duża ilość czujników</li> <li>• Wykrywa zarówno osoby, jak i inne objekty</li> <li>• Urządzenie musi zostać zamontowane na odpowiedniej wysokości</li> </ul>
<b>Radio Modułacja częstotliwości (FM)</b>	Technologia określająca obecność i odległość obiektu poprzez czas, potrzebny odbitym falom radiowym na przebycie tej odległości	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Określa odległość wielu obiektów</li> <li>• Możliwość zaprogramowania wykrywania prędkości i kierunku poruszania się obiektu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wykrywa objekty znajdujące się poza ścieżką pojazdu</li> <li>• Wykrywa zarówno osoby, jak i inne objekty</li> </ul>
<b>Radar/lidar</b>	System Lidar zazwyczaj wykorzystuje obracającą się jednostkę laserową	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informuje operatora o obiektach znajdujących się wokół urządzenia</li> <li>• Możliwość pracy w wymagających warunkach</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wykrywa zarówno osoby, jak i inne objekty</li> <li>• Droższy niż systemy kamer optycznych</li> </ul>
<b>Transponder (znacznik)</b>	System wykorzystuje elektroniczne urządzenie (znacznik), noszone przez pracownika oraz system wykrywania zamontowany w maszynie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obie strony są alarmowane; monitoruje każdą wykrytą jednostkę</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operator maszyny nie ma żadnej kontroli nad przemieszaniem się pracowników noszących znaczniki RFID</li> <li>• Niezbędny jest dokładny nadzór nad pracownikami w celu zapewnienia, że każdy z nich wyposażony jest w znacznik</li> <li>• Nie ma możliwości sprawdzenia, czy system działa prawidłowo</li> </ul>
<b>Nawigacja satelitarna GPS</b>	System określający położenie maszyn na placu budowy na podstawie ich pozycji w systemie GPS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• System pozwala na ostrzeżenie operatorów maszyn samojezdnych o bliskości innych maszyn lub pojazdów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zazwyczaj wymagane jest wstępne zaprogramowanie mapy placu budowy, a wszystkie maszyny znajdujące się na budowie muszą korzystać z tego samego rozwiązania</li> <li>• Nie wykrywa obecności ludzi</li> </ul>
<b>Podczerwień</b>	Wykrywa zmiany w emisji podczerwieni przez otaczające objekty	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wykrywa różnicę między człowiekiem a innymi obiektami</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nie określa odległości</li> <li>• Nie wykrywa różnicy między znajdującym się blisko człowiekiem, a gorącą powierzchnią</li> <li>• Pracę technologii na podczerwień mogą zakłócić drgania i drobinki ziemi/zabrudzenia</li> </ul>
<b>Systemy optyczne i technologia rozpoznawania kształtu</b>	Systemy optyczne wykorzystujące prace kamery i algorytmy analizy obrazu wideo w celu wykrycia przeszkód i ich klasyfikacji na podstawie kształtu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wykrywanie przeszkód</li> <li>• Wykrywanie różnicy między ludźmi, a innymi obiektami (w celu uniknięcia fałszywych alarmów)</li> <li>• Funkcje analizy obrazu wideo i systemu wykrywania są zintegrowane fabrycznie</li> <li>• Łatwy montaż</li> <li>• Obszar wykrywania może zostać precyzyjnie określony</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kamery muszą być ustawione w sposób zapewniający bezpośrednią widoczność nadzorowanego terenu</li> <li>• Może nie wykryć osoby, którego postawa, ubranie lub umiejscowienie względem kamery nie jest rozpoznawalne dla systemu – np. osoby o nietypowej posturze</li> <li>• Zabrudzenia obiektywu mogą prowadzić do obniżenia możliwości wykrywania i rozpoznawania</li> </ul>
<b>OVD – objekty ruchome</b>	System wykrywa objekty poprzez analizę obrazów ruchomych obiektów za pomocą monitoringu wizyjnego i alarmuje operatora (oraz osobę znajdującą się na nadzorowanym terenie)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wykrywa jednocześnie wiele obiektów</li> <li>• Teoretycznie możliwe jest określenie prędkości i kierunku przemieszczającej się osoby</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Objekty nieruchome są trudne do wykrycia</li> <li>• System może nie wykryć obiektu, jeśli maszyna jest w ruchu</li> <li>• W momencie bezruchu osób, utrudnione jest odróżnienie ich od obiektów nieruchomych</li> <li>• Bezpośrednie światło słoneczne może utrudnić pracę systemu</li> <li>• Objekty znajdujące się w cieniu mogą być trudne do wykrycia</li> <li>• Praca systemu może być zakłócona przez niekorzystne warunki pogodowe</li> </ul>
<b>System kamer 270/360°</b>	Obraz z kilku kamer, połączony za pomocą specjalnego programu w celu stworzenia widoku z „ptasiej perspektywy”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pokazuje obszar dookoła maszyny na jednym monitorze</li> <li>• Brak martwych punktów dookoła maszyny</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ważne jest poprawne ustawienie kamer</li> <li>• Zniekształcenie obrazu</li> <li>• Możliwe jest stworzenie luk w miejscach, gdzie pole widzenia poszczególnych kamer łączy się</li> <li>• Ograniczony zakres pola widzenia</li> </ul>



Stephan Belaen  
Stefano Boy  
Domenico Campogrande  
Ricardo Cortés  
Rolf Gehring  
Catherine Jarosz  
Malcolm Kent  
Wolfgang Leihner-Weygandt  
Pierre Picart  
Martin Sonnberger  
Fabio Strambi  
Laurent Zibell

Bruksela, 2017 r.

Opublikowany przez  
Europejską Federację Pracowników  
Budownictwa i Przemysłu Drzewnego (EFBWW)  
Rue Royale 45  
1000 Bruksela  
Belgia  
Tel. +32 2 227 10 40  
info@efbh.be  
www.efbww.org

Opracowanie projektu: Beryl Natalie Janssen  
Dokument wydrukowany przez Drukkerij Schaubroeck NV



Niniejszy projekt został sfinansowany przy wsparciu Komisji Europejskiej.

Niniejsza publikacja odzwierciedla jedynie stanowisko autora, a Komisja Europejska nie jest odpowiedzialna za wykorzystanie zawartych w niej informacji.

Wszystkie prawa zastrzeżone.

Żadna część niniejszej publikacji nie może być powielana, zapisywana w systemach odczytu lub przesyłana w żadnej formie, niezależnie od sposobu przekazu: elektronicznego, mechanicznego, poprzez sporządzenie fotokopii, nagrania lub w jakikolwiek inny sposób, bez zgody wydawcy. Pomimo że informacje zawarte w niniejszej publikacji uważane są za prawdziwe, wydawca ani autor nie ponoszą odpowiedzialności za wszelkie straty, szkody lub inną odpowiedzialność ze strony użytkowników lub innych osób wynikłe z wykorzystania informacji zawartych w niniejszej publikacji.