

Ocena ryzyka zawodowego oraz zagrożeń na stanowisku operatora maszyn CNC, jako główny aspekt poprawy bezpieczeństwa pracy w przedsiębiorstwie X

Assessment of occupational risk and hazards as a CNC machine operator as the main aspect of improving work safety in the enterprise X

Andrzej Rusecki¹

¹ PhD student, Czestochowa University of Technology, andrew.rusecki@gmail.com

Streszczenie: Poniższy artykuł opisuje proces oceny ryzyka zawodowego na stanowisku operatora maszyn CNC w przedsiębiorstwie X. Ocena przeprowadzana jest w celu określenia poziomu bezpieczeństwa oraz zagrożeń z jakimi może się spotkać pracownik wykonujący tę pracę w przedsiębiorstwie. Analizę warunków pracy opracowano poprzez zastosowanie matrycowej oceny ryzyka opisanej w normie PN-N-18002. Przeprowadzone badanie przeprowadzono w celu określenia warunków pracy na stanowisku operatora maszyn CNC oraz uzyskania danych wymaganych do procesu doskonalenia przedsiębiorstwa w aspektach bezpieczeństwa. Uzyskane wyniki posłużą przedsiębiorstwu do dalszej analizy oraz szkoleń w zakresie podnoszenia świadomości pracowniczej oraz poprawy warunków pracy.

Abstract: The following article describes the process of occupational risk assessment at the position of a CNC machine operator in enterprise X. The assessment is carried out in order to determine the level of safety and the risks that an employee performing this work in a company may face. The analysis of working conditions was developed through the use of a matrix risk assessment described in the PN-N-18002 standard. The conducted research was carried out to determine the working conditions at the CNC machine operator's position and to obtain the data required for the process of improving the enterprise in the safety aspects. The obtained results will serve the company for further analysis and training in the field of employee awareness and improvement of working conditions.

Słowa kluczowe: operator maszyn CNC, ocena ryzyka zawodowego, bezpieczeństwo i higiena pracy

Key words: CNC machine operator, risk assessment, occupational health and safety

1. Wprowadzenie

Pracownik niezależnie od pełnionych obowiązków czy też stanowiska narażony jest na wszelkiego rodzaju zagrożenia oraz ryzyka związane ze środowiskiem pracy i charakterystyką działalności przedsiębiorstwa. Wiąże się to możliwością wystąpienia niepożądanych zdarzeń czy też doznania uszczerbku na zdrowiu. Przedsiębiorstwa coraz częściej stawiają sobie za cel w ramach ciągłego doskonalenia zawartego w normach ISO zmniejszenie ryzyka w trakcie pracy oraz ogólną poprawę bezpieczeństwa pracy na terenie zakładów. Wiąże się to nie tylko z coraz większą świadomością pracodawców ale również z faktem iż bardziej opłaca im się eliminować potencjalne zagrożenia dla pracownika i podnosić tym samym prestiż swojej działalności niż płacić kary związane z kontrolami. Stwarzanie bezpiecznych warunków do pracy staje się nie tylko prestiżowe ale też i opłacalne poprzez wzrost zainteresowania potencjalnych pracowników w dobie ogólnego niedoboru siły pracowniczej.

2. Charakterystyka przedsiębiorstwa oraz środki prewencyjnej ochrony indywidualnej i zbiorowej mające zastosowanie na stanowisku pracy operatora maszyn CNC

Przedsiębiorstwo X jest firmą z 20-letnim doświadczeniem w produkcji narzędzi oraz oprzyrządowania odlewniczego. Swoje początki zawdzięcza wydzieleniem się działu narzędziowego ze struktur jednej z odlewni. Różnorodność narzędzi przeznaczonych dla branży odlewniczej firma poszerza poprzez wzbogacenie działalności o obróbkę mechaniczną odlewów. Przedsiębiorstwo poprzez ciągłe doskonalenie i rozwój osiąga znaczne sukcesy. Staje się z roku na rok coraz bardziej nowoczesnym i prężnie działającym zakładem na stałe znajdującym swoje miejsce w regionie.

W przedsiębiorstwie X w ramach obowiązujących przepisów jak również wewnętrznej polityki firmy przedstawiciele władz jak również kierownictwo kładzie szczególny nacisk na zabezpieczenie pracowników w odpowiednie środki ochrony indywidualnej i zbiorowej. Do najważniejszych środków przeznaczonych dla pracowników na stanowiskach operatora maszyn CNC możemy wyróżnić: odzież roboczą o odpowiedniej klasie zabezpieczenia,

okulary ochronne, rękawice ochronne podgumowane, zatyczki do uszu/ stopery oraz obuwie bhp. Wymienione środki ochronne stosowane są aby kompleksowo zabezpieczyć pracownika przed ewentualnymi zdarzeniami mogącymi mieć negatywne oddziaływanie w przypadku braku ich zastosowania. Dodatkowym zabezpieczeniem są przeszkolenia pracowników jak również nadzoru z właściwego stosowania środków ochronnych.

Poprzez zapewnienie odpowiednich środków oraz szkoleń przedsiębiorstwo X stara się wyprzedzić niepożądane zagrożenia wynikające z pracy na stanowisku operatora maszyn CNC. Należy również zwrócić uwagę na fakt iż w badanym przedsiębiorstwie nie odnotowano żadnych wypadków na badanym stanowisku na przełomie ostatnich 5 lat co świadczy o bardzo dobrym podejściu do zagadnienia jak również o odpowiednim nadzorze tego bardzo istotnego elementu funkcjonowania zakładu.

3. Opis stanowiska operatora maszyn CNC oraz Zagrożenia na stanowisku pracy

Norma PN-N-18001:2004 opisuje termin zagrożenia jako stan środowiska pracy który może być powodem wypadku bądź choroby [1].

Aby odpowiednio przygotować przedsiębiorstwo do zabezpieczenia swoich pracowników w odpowiednie środki ochrony indywidualnej oraz zbiorowej powinno przeprowadzić analizę występowania potencjalnych zagrożeń na określonych stanowiskach.

W badanym przedsiębiorstwie operator obrabiarek sterowanych numerycznie programuje, obsługuje i utrzymuje w należytym stanie technicznym nowoczesne maszyny, jakimi są obrabiarki sterowane numerycznie. Do zadań operatora CNC należą, przygotowywanie stanowiska pracy (zaznajamianie się z rysunkiem technicznym lub wzorcem, przygotowywanie narzędzi do pracy), ustawianie parametrów i nadzorowanie pracy obrabiarek sterowanych numerycznie, nastawianie parametrów pracy poszczególnych narzędzi w głowicy obrabiarki, mocowanie obrabianych przedmiotów na stole w uchwytach, na tarczy i kątownikach, ustalanie korekcyjnych poszczególnych narzędzi zamocowanych w głowicy, w zależności od naddatku i innych czynników wpływających na dokładność obróbki, uruchamianie i zatrzymywanie obrabiarek, wykrywanie nieprawidłowości w pracy obrabiarek i usuwanie drobnych usterek, obsługiwane przyrządów i aparatury pomiarowej do sprawdzania jakości wykonanej obróbki (dokładność kształtów, wymiarów itp.), czyszczenie i konserwowanie obsługiwanych maszyn, urządzeń i przyrządów, przestrzeganie przepisów bhp podczas obsługi maszyn i urządzeń, przeprowadzanie międzyoperacyjnej kontroli procesu obróbki.

Przedsiębiorstwo X poprzez analizy oraz badania określiło główne czynniki szkodliwe i uciążliwe. W badanym przedsiębiorstwie zostały one sklasyfikowane w następujący sposób przedstawiony w tabeli 1.

Tabela 1. Główne czynniki szkodliwe i uciążliwe określone w przedsiębiorstwie X na stanowiskach operatora maszyn CNC

Podział czynników	Rodzaj czynników
Czynniki chemiczne	<ul style="list-style-type: none"> Pyły Przemysłowe Wynikające z obróbki mechanicznej bez chłodziwa
Czynniki fizyczne	<ul style="list-style-type: none"> Hałas na hali produkcyjnej
Czynniki uciążliwe	<ul style="list-style-type: none"> Niedostateczne lub niewłaściwe oświetlenie Monotypia

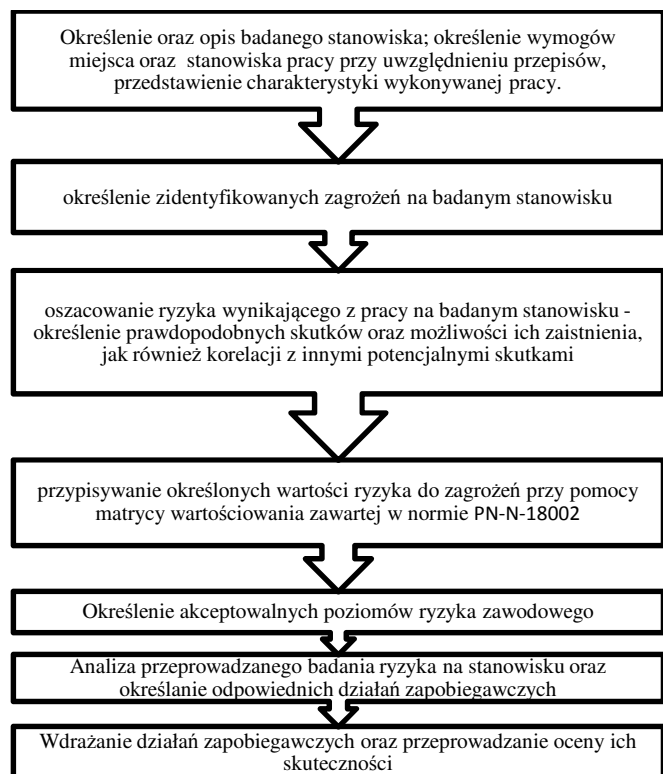
W ramach ciągłego doskonalenia opisanego w normach ISO mających swoje zastosowanie w przedsiębiorstwie X czynniki te oraz ich wskaźniki są przedmiotem ciągłego monitorowania oraz

dążenia do całkowitego wyeliminowania lub też ograniczenia do minimum ich oddziaływania na pracowników.

W dalszej części omówiono najważniejsze zagrożenia, ich skutki oraz środki zapobiegania określone przez przedsiębiorstwo.

Pierwsze z zagrożeń określone przez przedsiębiorstwo na stanowisku operatora maszyn CNC to hałas. Źródłem występowania jest wszelkiego rodzaju praca urządzeń oraz maszyn znajdujących się na hali produkcyjnej. Do skutków tego zagrożenia jesteśmy w stanie zaliczyć ból i zawroty głowy, osłabienie organizmu, uszkodzenie narządu słuchu oraz uszkodzenie układu nerwowego. Podstawową metodą zapobiegania zagrożeniu jest stosowanie środków ochrony słuchu w postaci stoperów i nauszników. Kolejnym zdefiniowanym zagrożeniem jest przebywanie w strefie drgań miejscowych znajdującej się w bezpośrednim otoczeniu pracujących maszyn oraz urządzeń. Spowodowane jest to pracą maszyn, a w szczególności zmiennym obciążeniem związanym ze skrawaniem materiału przez głowice. Dodatkowe wibracje mogą być powodowane szybkimi przejazdami wrzeciona maszyny, transporterów taśmowych bądź też manipulatorów do załadunku i rozładunku detali. Do możliwych skutków możemy zaliczyć bóle mięśni i stawów uszkodzenie stawów i układu krążenia oraz chorobę wibracyjną. Jako główne metody zapobiegawcze możemy określić zastosowanie specjalistycznych systemów oraz mocowań wibroizolujących do maszyn oraz stosowanie przez operatorów rękawic ochronnych. Następnym zagrożeniem określonym przez przedsiębiorstwo jest oddziaływanie czynników chemicznych w postaci pyłów pochodzących z produktów obrabianych na maszynach w szczególności przy obróbce mechanicznej różnego rodzaju materiałów bez użycia chłodziwa. Jako skutki tego zagrożenia możemy wyszczególnić bardzo groźne dla zdrowia powikłania układu oddechowego a jako jeden z przykładów podać pylicę płuc. Dodatkowym najczęstszym możliwym do wystąpienia objawem mogą być również duszności oraz wszelkiego rodzaju uczulenia czy też zapalenie oczu. Środki ochronne przewidziane do eliminowania powyższego zagrożenia w postaci zastosowanego systemu aktywnej wentylacji, wyciągi bezpośrednio podłączone do maszyn, stosowanie okularów oraz ochronnych masek w miejscach najbardziej narażonych na występowanie eliminują negatywny wpływ na zdrowie pracownika na badanym stanowisku. Jako kolejne z zagrożeń opisano ryzyko związane z ruchomymi elementami maszyn i urządzeń. Jednakże ryzyko związane z tym zagrożeniem jest niewielkie z tytułu na budowę oraz zabezpieczenia maszyn. Do potencjalnych skutków związanych z zagrożeniem powstałym w wyniku kontaktu pracownika z tymi elementami możemy zaliczyć wszelkiego rodzaju rany zewnętrzne, uszkodzenia mięśni i stawów jak również stłuczenia czy złamania. Dodatkowe środki ochrony poza wspomnianymi już zabezpieczeniami wewnętrznymi maszyn to przede wszystkim stosowanie ubrań oraz rękawic ochronnych. Przedsiębiorstwo określiło szczególny nacisk przy wszystkich szkoleniach stanowiskowych oraz wstępnych na prewencję tych zagrożeń poprzez ograniczenie pośpiechu w trakcie wykonywania prac w otoczeniu maszyn oraz zwracanie szczególnej uwagi na same elementy ruchome. W dalszej kolejności określono zagrożenia wynikające ze stosowania środków chemicznych do czyszczenia metali oraz chłodziwa stosowane do obróbki mechanicznej wewnątrz maszyn. Stwierdzono możliwość wystąpienia skutków takich jak wystąpienie alergii, uczuleń skórnych podrażnienia oczu oraz dróg oddechowych. Przewidziane środki ochrony osobistej i zbiorowej przy tego rodzaju zagrożeniu to między innymi stosowanie ubioru ochronnego czy też zastosowanie odpowiednich wyciągów wentylacyjnych oraz klimatyzacji. Następnym zagrożeniem wyszczególnionym jest zagrożenie związane z występowaniem ostrych, wystających i chropowatych elementów zarówno jeżeli chodzi o materiały surowe przeznaczone do obróbki,

ale też materiały w trakcie obróbki lub też bezpośrednio po jej zakończeniu. Do tego zagrożenia przypisano skutki takie jak rany zewnętrzne, zadrapania i otarcia natomiast środki określone do zabezpieczenia pracownika przed tego rodzaju zagrożeniem to używanie odpowiednich ubrań oraz rękawic ochronnych. Kolejnym punktem na liście zagrożeń jest występowanie śliskich nierównych powierzchni które to mogą powodować skutki w postaci złamań, zwichnięć oraz stłuczeń. Jako środki prewencyjne określono stosowanie środków ochrony indywidualnej tj. butów antypoślizgowych, zabezpieczanie powierzchni płaskich poprzez nanoszenie lakierów antypoślizgowych czy też stosowanie różnego rodzaju mat zabezpieczających. Należy również zwrócić uwagę na zagrożenie związane z wysokim napięciem ze względu na różnego rodzaju instalacje przy maszynach CNC. Jako skutki związane z tym zagrożeniem możemy przypisać ryzyko porażenia prądem elektrycznym. Przedsiębiorstwo określiło środki zabezpieczające w postaci ubioru ochronnego butów oraz rękawic antyporażeniowych. Ze względu jednak na charakterystykę badanego stanowiska i zakres związanych z nim prac ryzyka związane z tym zagrożeniem określono jako małe. A sam operator nie ma bezpośredniego kontaktu z instalacją a tym bardziej potrzeby do tego aby wykonywać czynności w bezpośrednim jej otoczeniu. Kolejnym zidentyfikowanym zagrożeniem jest występowanie różnego rodzaju odpadów produkcyjnych w postaci wiórów skrawanych metali. Zagrożenie to związane jest z możliwością przedostania się wiórów do gałki ocznej i tym samym uszkodzenia wzroku, możliwe jest również wystąpienie różnych zadrapań i ran powierzchniowych. Jako środki prewencyjne określono stosowanie rękawic i okularów ochronnych oraz dbałość o odpowiednie funkcjonowanie systemów wentylacji i wyciągów bezpośrednio z maszyn.



Rys. 1 Etapy Analizy ryzyka zawodowego w przedsiębiorstwie X na podstawie normy PN-N-18002

Ostatnim z zagrożeń ujętych w analizie jest monotypia związana z wykonywaniem tych samych czynności w odstępie krótszym niż 5 minut. Monotypia może być określana jako czynnik uciążliwy a jako skutki możemy wymienić ogólne znużenie i apatię. Środkami przeciwdziałania określono stosowanie przerw w pracy i planowanie mieszanego trybu pracy.

3.1. Matrycowa metoda oceny ryzyka zawodowego zgodnie z PN-N-18002 wykorzystana do badania w Przedsiębiorstwie X

Według polskiej normy PN-N-18002 oraz Rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Socjalnej ryzyko zawodowe określa się jako prawdopodobieństwo wystąpienia niepożądanych zdarzeń związanych z wykonywaną pracą. Powodujących straty, a w szczególności wystąpieniem u pracownika niekorzystnych skutków zdrowotnych w wyniku zagrożeń zawodowych występujących w środowisku pracy lub też sposobu wykonywania tej pracy [2-5].

Tabela 2. Karta oceny ryzyka zawodowego w przedsiębiorstwie X

Karta oceny ryzyka zawodowego					
1	Nazwa pracodawcy		Data sporządzenia oceny ryzyka zawodowego		
2	Nazwa stanowiska pracy				
3	Charakterystyka/opis stanowiska pracy				
	Zagrożenie	Szacowanie poziomu ryzyka		Określenie ryzyka – akceptowalne / nieakceptowalne	Środki profilaktyczne
		Prawdopodobieństwo wystąpienia niepożądanych zdarzeń	Skutki (ciężkość następstw)		
	4	5	6	7	8
9	Osoby przeprowadzające ocenę ryzyka zawodowego	Stanowisko osoby przeprowadzającej ocenę ryzyka		Podpis	
	I.	Inspektor BHP			
	II.	Dyrektor			
10	Zatwierdził	Stanowisko osoby poinformowanej o ryzyku zawodowym		Podpis	
	I.	Prezes zarządu			

Do określenia zagrożeń związanych ze szkodliwymi czynnikami występującymi na badanym stanowisku w wybranej metodzie należy utworzyć listę tych czynników, przeprowadzić wywiad oraz analizę ich wpływu. W tym samym czasie przeprowadzona powinna być również dyskusja oraz analiza potencjalnych skutków wyznaczonych zagrożeń.

Naszą uwagę powinny przykuwać najważniejsze zagrożenia mogące doprowadzić do poważnych urazów bądź też chorób zawodowych.

Następnym krokiem w przeprowadzanej analizie ryzyka powinno być określenie szacunkowych wartości ryzyka. Przypisanie wartości poszczególnym aspektom ryzyka takim jak prawdopodobieństwo urazów oraz ich ciężkość lub też ich skutków poprzez znaczne pogorszenie zdrowia.

W przedsiębiorstwie X szacowanie skutków oraz ich dalszego wpływu na proces odbywa się w skali trójstopniowej określonej w normie PN-N-18002. Etapy szacowania ryzyka zawodowego w przedsiębiorstwie X przedstawiono na rys. 1.

Po przeprowadzeniu analizy zgodnie ze schematem etapowego postępowania pracownicy przystępują do finalnej oceny ryzyka przy użyciu odpowiedniej karty oceny ryzyka zawodowego. Kartę opracowaną w przedsiębiorstwie X przedstawiono w Tabeli 2.

Uzyskane wyniki analizy przy pomocy metody opisanej w normie przedstawiono w tabeli karty oceny ryzyka zawodowego dla stanowiska operatora maszyn CNC (Tabela 3)

Tabela 3. Karta oceny ryzyka zawodowego dla stanowiska operatora maszyn CNC w przedsiębiorstwie X

Zagrożenie	Szacowanie poziomu ryzyka		Określenie ryzyka – akceptowalne / nieakceptowalne	Środki profilaktyczne
	Prawdopodobieństwo wystąpienia niepożądanych zdarzeń	Skutki (ciężkość następstw)		
4	5	6	7	8
Hałas	Średnie	Ból i zawroty głowy, osłabienie organizmu, uszkodzenie narządu słuchu, uszkodzenie układu nerwowego	Akceptowalne (średnie)	Stosowanie środków ochrony indywidualnej, tj. stopy, nauszniki
Drgania miejscowe	Średnie	Bóle mięśni i stawów, uszkodzenie stawów i układu krążenia, choroba wibracyjna.	Akceptowalne (średnie)	Stosowanie środków ochrony zbiorowej tj. stosowanie materiałów mających na celu zmniejszenie drgań ogólnych. Stosowanie rękawic ochronnych
Pył pochodzący z produktów	Średnie	Możliwość powstania pylicy płuc, duszności, uczulenie, zapalenie oka.	Akceptowalne (średnie)	Stosowanie aktywnej wentylacji pomieszczenia, stosowanie okularów ochronnych oraz maski przeciwpyłowej
Ruchome elementy	Małe	Rany zewnętrzne, uszkodzenie mięśni i stawów, stłuczenia i złamania	Akceptowalne (małe)	Ograniczenie pośpiechu, zwracanie uwagi na elementy ruchome maszyny rękawiczki ochronne, ubrania ochronne,
Środki chemiczne służące do czyszczenia metali oraz chłodziwa.	Średnie	Możliwość wystąpienia alergii, uczulenie skóry, podrażnienie oczu, podrażnienie dróg oddechowych.	Akceptowalne (średnie)	Stosowanie ubioru ochronnego, rękawic, okularów ochronnych, stosowanie sprawnie działającej klimatyzacji oraz wentylacji.
Ostre, wystające, chropowate elementy	Małe	Rany zewnętrzne, zadrapania, otarcia	Akceptowalne (małe)	Rękawice ochronne, ubrania ochronne.

Śliskie, nierówne powierzchnie	Małe	Złamania, zwichnięcia, stłuczenia.	Akceptowalne (małe)	Stosowanie środków ochrony indywidualnej tj. butów zapobiegających poślizgowi, malowanie podłogi farbami antypoślizgowymi, stosowanie mat antypoślizgowych.
Wysokie napięcie	Małe	Ryzyko porażenia prądem elektrycznym	Akceptowalne (małe)	Ubiór ochronny, buty antyporażeniowe, rękawice antyporażeniowe
Odpady produkcyjne w postaci wiórów metali	Małe	Uszkodzenie wzroku, rany rąk, zadrapania.	Akceptowalne (małe)	Rękawice ochronne, okulary ochronne, dbanie o jakość wentylacji i wyciągów
Monotypia	Średnie	Znudzenie, apatia, zmęczenie mięśni i stawów.	Akceptowalne (średnie)	Stosowanie przerw w pracy, mieszany tryb pracy.

9. Podsumowanie

Przeprowadzona analiza zagrożeń oraz potencjalnych ich skutków na stanowisku operatora maszyn CNC w przedsiębiorstwie X pokazała iż stwierdzono znaczną liczbę zagrożeń mogących mieć wpływ na jego pracę. Na uwagę zasługuje jednak fakt iż wszystkie te zagrożenia w analizie opracowanej w przedsiębiorstwie zostały określone według trójstopniowej skali jako średnie bądź małe. Zagrożenia które zostały oszacowane jako średnie zostały skierowane przez zarząd przedsiębiorstwa do dalszej analizy celem ustalenia działań korygujących. Przeprowadzone badanie natomiast zostało przekazane do kierownika odpowiedzialnej komórki w celu prowadzenia szkoleń w zakresie ustalonych zależności. Dowodzi to dojrzałości podejścia do bezpieczeństwa i higieny pracy w badanym przedsiębiorstwie oraz ciągłemu dążeniu do poprawy warunków pracy.

Literatura

- [1] Norma PN-N-18001:2004 - Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy – Wymagania
- [2] Norma PN-N-18002-2011 - Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy -- Ogólne wytyczne do oceny ryzyka zawodowego
- [3] Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa pracy (Dz. U. 2003 r. Nr 169, poz. 1650 z późn. zm.) § 2 pkt 7
- [4] Ulewicz R., Klimecka-Tatar D., Mazur M., Niciejewska M, Wybrane aspekty zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy, Częstochowa, 2015, Oficyna Wydawnicza Stowarzyszenia Menedżerów Jakości i Produkcji, ISBN 978-83-63978-29-7
- [5] Klimecka-Tatar D., Ulewicz R., Bezpieczeństwo na stanowisku pracy w aspekcie zintegrowanych systemów zarządzania (w:) Zarządzanie BHP – czynniki oddziaływania na stanowisko i środowisko pracy (red.) Nitkiewicz T., Jędrzejczyk W. Częstochowa, 2015, Wydawnictwo Wydziału Zarządzania Politechniki Częstochowskiej, s. 11-22; ISBN 978-83-65179-33-3