

Ilona ŁAWNICZAK*, Anna IWANOWICZ*, Paweł MAZUREK*

HERCA – METODA ANALIZY BŁĘDÓW LUDZKICH

Celem artykułu jest przedstawienie metody HERCA, służącej do badania przyczyn błędów ludzkich. HERCA jest uzupełnieniem takich metod i narzędzi, jak 5W1H, diagram Ishikawy czy 5 Why. Człowiek i jego działania odgrywają najważniejszą rolę w całym procesie pracy, jednak właśnie człowiek stanowi najsłabsze jego ogniwo. HERCA umożliwia precyzyjne wskazanie przyczyny błędu i dokonanie jego głębszych analiz, a także staje się jednym z elementów ciągłego doskonalenia, poprawiając komunikację i zapamiętywanie kluczowych elementów zadań przez pracowników i przełożonych.

Eliminując błędy ludzkie, unika się poważnych awarii i przestojów, poprawiając tym samym efektywność przedsiębiorstwa. Wypadki lub sytuacje potencjalnie wypadkowe negatywnie wpływają nie tylko na postrzeganie firmy, ale także na zaangażowanie pracowników w proces pracy. Świadomość bezpieczeństwa podczas wykonywania czynności roboczych poprawia samopoczucie i komfort pracowników.

Słowa kluczowe: zarządzanie bezpieczeństwem pracy, metoda HERCA

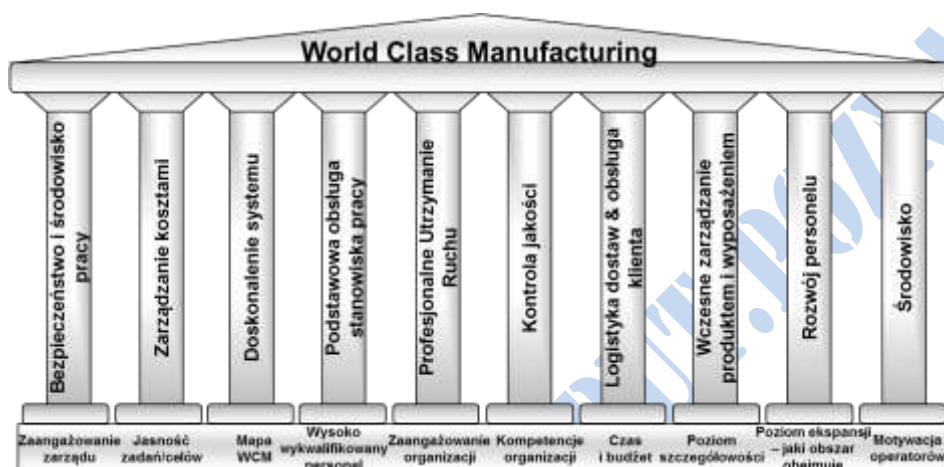
1. PODSTAWY DO WPROWADZENIA METODY HERCA

1.1. Geneza metody

Metoda HERCA stanowi jeden z elementów szerszej koncepcji, jaką jest WCM (*word class manufacturing* – produkcja klasy światowej). Głównym celem WCM jest doskonalenie procesów produkcji poprzez podwyższanie poziomu jakości, obniżanie kosztów, poprawę wydajności i minimalizację marnotrawstwa [7]. WCM, podobnie jak inne systemy osiągnięcia doskonałości, opiera się założeniu, że

* Student studiów I stopnia na Wydziale Inżynierii Zarządzania Politechniki Poznańskiej, kierunek inżynieria bezpieczeństwa (WIZ PP).

wybrane obszary poddaje się działaniom poprawiającym ich bieżący stan, co stanowi drogę do doskonałości przedsiębiorstwa [15]. Najważniejsze jest tutaj podejście systemowe, które pozwala na osiągnięcie rezultatów pro jakościowych [11]. WCM to zintegrowany system zarządzania wywodzący się z Japonii, oparty na dziesięciu filarach technicznych i dziesięciu filarach zarządzania (rys. 1).



Rys. 1. Model WCM oparty na dziesięciu filarach technicznych i dziesięciu filarach związanych z procesem zarządzania. Oprac. własne na podst. [18, 20]

HERCA jest jedną z metod związanych z filarem rozwoju personelu, jednak bardzo wyraźnie wpływa również na filar bezpieczeństwa. Zarządzanie personelem zdobywa coraz większe uznanie, a także rośnie jego wpływ na procesy decyzyjne (dobór pracowników z uwzględnieniem ich predyspozycji i zainteresowań). Osoby zajmujące się tym działem powinny wraz z pracodawcą ustalać zakres czynności dla danego pracownika, a także wraz ze służbą BHP współtworzyć opis stanowiska pracy [19]. Dział *human resources* powinien się zajmować takimi przedsięwzięciami, jak motywacja, doświadczenie i psychologiczna elastyczność [2], oraz kierować się zasadą, zgodnie z którą „integracja pomiędzy czynnikiem ludzkim a technologią i procesami tworzy unikatową, trudną do powielania kompozycję, która staje się źródłem przewagi konkurencyjnej przedsiębiorstwa” [8]. Jednym z podstawowych czynników w zarządzaniu personelem jest analiza przyczyn błędów popełnionych przez pracowników.

Celem każdej metody czy narzędzia mającego poprawić bezpieczeństwo jest zwiększenie przewidywalności w celu unikania błędów powodowanych przez ludzi. Systemowe podejście do zarządzania umożliwia osiągnięcia znacznie lepszych efektów w zakresie BHP oraz pozwala na uniknięcie szeregu niedogodności wynikających z postępowania niesystemowego [4]. Wprowadzenie rozwiązań organizacyjnych ma zwiększyć zaangażowanie pracowników i wydajność firmy przez re-

dukcję błędów spowodowanych przez ludzi [14]. Warto podkreślić, że człowiek, jego umiejętności i kwalifikacje są ważną składową systemu zarządzania i stanowią jego fundament. Zastosowanie jakichkolwiek metod, narzędzi i technik nie zapewni sukcesu, jeżeli wykorzystujące je osoby nie są do tego odpowiednio przygotowane [6]. Stąd w tym obszarze duże znaczenie mają metody i narzędzia analizy błędów pracowniczych.

1.2. Rola zapamiętywania w procesach pracy

Informacje są to konkretne dane będące podstawą działania, wykonywania czynności przez człowieka. Informacja nie jest jednak tożsama z wiedzą, chociaż obie mogą być gromadzone, przetwarzane i przechowywane. [1]. Pamięć jest niezbędna do kodowania, przetwarzania, przechowywania i odtwarzania informacji nie czynności [16].

Tabela 1. Klasyfikacja rodzajów pamięci wg Squire'a i Zoli-Morgana [17]

Pamięć	
Deklaratywna (jawna)	Niedeklaratywna (niejawna)
fakty wydarzenia	umiejętności i nawyki poprzedzanie warunkowanie klasyczne

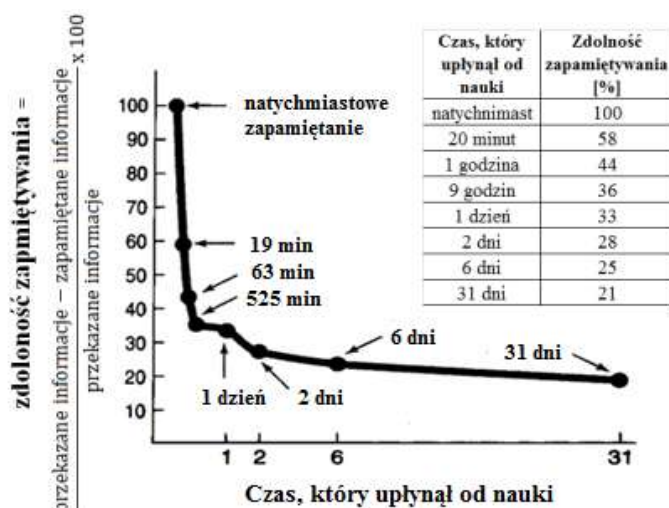
Jak widać w tabeli 1, istnieją dwa rodzaje pamięci; aby człowiek w pełni wykorzystywał zasoby swej wiedzy, a pracę wykonywał zgodnie z zaleceniami, należy podjąć działania zmuszające do korzystania z nich obu.

Badaniem procesu zapamiętywania zajmował się Hermann von Ebbinghaus. Stworzył on krzywą zapominania, która pokazuje, jak szybko materiał jest zapomniany. Po 20 minutach człowiek pamięta prawie 50%, a po miesiącu może przypomnieć sobie mniej więcej jedną piątą opanowanego materiału [22]. Krzywą zapominania przedstawiono na rys. 2.

Oprócz krzywej zapominania istotnym odwzorowaniem działania pamięci człowieka jest piramida zapamiętywania opracowana przez Dale'a. Przedstawiono na niej, jak wiele informacji pochodzących z różnych form przekazu i aktywności zapamiętuje przeciętny człowiek. Autor na pierwszym miejscu sytuuje proces nauczania i natychmiastowego wykorzystania wiedzy jako metodę zapewniającą najpełniejsze zapamiętanie materiału (aż w 90%) [23].

Zgodnie z piramidą zapamiętywania przedstawioną na rys. 3 różne metody czy narzędzia są skuteczne, jeśli człowiek zostanie zmobilizowany do działania natychmiast. Jednak motywacji pracownika nie można oczekiwać, gdy wystąpi brak

większego zaangażowania ze strony kierownictwa lub organizacji i gdy nie dochodzi do wspólnego rozwiązywania problemów [13].



Rys. 2. Krzywa zapomnienia [21]



Rys. 3. Piramida zapamiętywania według Dale'a [9]

Na każdym etapie należy brać pod uwagę, że osiągnięcie perfekcji jest nierealne. Najistotniejszy jest choćby najmniejszy postęp. Nie powinno się zakładać, że błąd nigdy nie wystąpi. Celem jest zadbanie o to, aby w procesie ich eliminowania istniało ciągle doskonalenie [3].

W układzie człowiek–maszyna–otoczenie człowiek stanowi najsłabsze ogniwo, gdyż popełnia błędy; należy przy tym pamiętać, że [12]:

- błędy zwykle są przewidywalne,
- organizacja może wpływać na zachowanie,

- zachowania są wzmacniane przez organizację,
- wydarzenia można uniknąć.

Warto uświadamiać pracownikom, że samo popełnienie błędu nie jest problemem. Staje się nim wtedy, gdy błąd nie zostanie przeanalizowany i nie zostaną podjęte działania zapobiegawcze. Jak wynika z piramidy zapamiętywania, uczenie się na błędach jest ważne, również w celu osiągnięcia sukcesu przez przedsiębiorstwo [12].

Bardzo często błędy człowieka wynikają z [12]:

- braku wiedzy i umiejętności,
- braku uwagi,
- zapomnienia,
- sytuacji osobistej,
- problemów z instrukcjami,
- zachowań,
- błędnych decyzji.

Można zauważyć, że postępowanie człowieka może znacznie wpływać na bezpieczeństwo oraz efektywność pracy. Zasadne jest podjęcie działań, które pomogą w ograniczeniu błędów ludzkich.

2. OPIS METODY HERCA

2.1. Nazwa i zastosowanie metody

Metoda HERCA (*human error root cause analyses*) to systematyczny sposób analizowania błędów ludzkich w celu określenia przyczyny (np. wypadku przy pracy) i podjęcia odpowiednich środków zaradczych, które zapobiegną ponownemu wystąpieniu tego samego błędu. Metoda HERCA jest stosowana do analizowania błędów popełnianych przez człowieka i stanowi przykład metody partycypacyjnej, które w metodyczny sposób zapewniają eliminowanie błędów i sprzyjających im sytuacji [10]. Powinno się je zastosować, kiedy stwierdzono, że dany błąd został spowodowany przez człowieka. Można w tym celu wykorzystywać audyty, diagramy Ishikawy itp.

2.2. Arkusz HERCA

Na rysunku 4 przedstawiono przykładowy arkusz metody HERCA.

Analizy według metody HERCA powinno się dokonać w możliwie najkrótszym czasie po wykryciu, że przyczyną błędu lub problemu jest człowiek. Należy się jednak do tego odpowiednio przygotować, czyli zgromadzić i przeanalizować informacje na temat problemu.

W zerowej części arkusza podaje się informacje ogólne, służące do inwentaryzacji arkusza w bazie.

Pierwszym właściwym etapem jest TWTTP (*the way to teach people*), czyli droga uczenia człowieka. Jest to technika stosowana do identyfikacji problemu, ale może też być przydatna w procesie uczenia. W przypadku metody HERCA etap TWTTP składa się z czterech pytań podanych w arkuszu. Pracownik może wybrać tylko jedną odpowiedź na jedno pytanie. Jeżeli pytania są nieprecyzyjne, można sięgnąć po pytania pomocnicze w celu szerszego spojrzenia na zaistniałą sytuację. Przykładowe pytania pomocnicze przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Wskazówki do zadawania pytań na etapie TWTTP.
Oprac. własne na podst. [14], [15]

1. Jak wykonujesz swoją pracę ?	2. Skąd wiesz, że pracę wykonujesz poprawnie?
<p>Gdzie znajdują się instrukcje pracy, np. SOP (<i>standard operating procedure</i>) lub OPL (<i>onepoint lesson</i>)? Czy instrukcje są dla Ciebie czytelne i zrozumiałe? Czy instrukcje są aktualne? Sprawdź, czy osoba była szkolona i przez kogo. Czy są inne przyczyny błędu niż brak umiejętności, niewłaściwe zachowanie lub nieodpowiednia metoda? Jeśli instrukcje są czytelne, to co spowodowało postępowanie niezgodne z instrukcjami – brak wiedzy? Czy obecnie wykonywana praca nie jest dla Ciebie zbyt skomplikowana?</p>	<p>Czy są narzędzia pomagające sprawdzić poprawność wykonania pracy? Czy znasz najważniejsze punkty związane z bezpieczeństwem i jakością? Czy instrukcje pracy zawierają sformalizowany sposób sprawdzania, czy zadanie zostało poprawnie wykonane? Jak długo wykonujesz zadanie? W jaki sposób aktualizujesz swoją wiedzę? Czy wiesz, że nastąpiły zmiany standardów?</p>
3. Skąd wiesz, że wynik pracy jest poprawny?	4. Co robisz, kiedy pojawia się problem?
<p>Czy potrafisz opisać proces weryfikacji i czy jest on dla Ciebie zrozumiały? Czy jest przewidziany test sprawdzający poprawność wykonania? Czy są postępujesz zgodnie z procedurami? Czy zostałeś poinformowany, że wykonujesz coś źle? Czy system informacyjny jest czytelny i zrozumiały?</p>	<p>Czy wiesz, co powinieneś zrobić w sytuacji problemowej? Czy są wyraźne instrukcje zachowania w sytuacjach problemowych? Kto może służyć pomocą, komu powinno się zgłosić problem? Czy do rozwiązania problemu zastosowano jakieś narzędzia? Jakie decyzje podjąłeś samodzielnie?</p>

Notowanie każdego spostrzeżenia pozwala szerzej spojrzeć na problem i trafniej go zdiagnozować. Im więcej danych zostanie zgromadzonych, tym większa będzie baza danych i tym lepsze okażą się wyniki analizy.

W drugim etapie metody HERCA definiuje się kategorie błędów oraz środków korygujących i zapobiegawczych. Etap ten powinien być wykonany jak najszybciej

po zakończeniu etapu pierwszego. Analiza powinna być wynikiem prac wszystkich pracowników zaangażowanych w HERCA, którzy rozważą problem z uwzględnieniem natury człowieka i wyciągną wnioski z odpowiedzi uzyskanych na etapie pierwszym. Środek lub środki zaradcze należy wybrać spośród wskazanych w drugiej części arkusza. Jeżeli przedsiębiorstwo stosuje inne metody, techniki lub narzędzia, może je dostosować do indywidualnych potrzeb. Ważne jest, aby wybór był jasny i klarowny.

Trzecia część arkusza służy do uzupełnienia informacji ujętych w pierwszej części danymi uzyskanymi od współpracowników o podobnym zakresie czynności pracy. Celem tej części jest także sprawdzenie, czy osoby są zaznajomione z procedurami, dobrze wyszkolone i czy posiadają wiedzę niezbędną do wykonywania pracy.

Część czwarta arkusza to *follow up*, czyli śledzenie. W celu utrzymania wiedzy i wdrożonych rozwiązań konieczna jest kontrola zachowań: wyeliminowanie starych nawyków i wzmocnienie nowych.

3. PRZYKŁADOWE ZASTOSOWANIE

HERCA jest doskonałą metodą diagnozowania przyczyn wypadku. Poniżej opisano przypadki, w których wykorzystano metodę HERCA.

- Pracownik pakował odpady drewna z użyciem elastycznej taśmy spinającej. Spinane odpady przytrzymywał kolanem. Podczas naciągania taśmy nastąpiło jej uszkodzenie. Pracownik stracił równowagę i upadł. W wyniku upadku złamał prawą rękę. Przyczyną było nieużycie zacisków do taśmy. Dzięki wykorzystaniu arkusza HERCA błąd człowieka został zakwalifikowany do kategorii błędów spowodowanych zapominalstwem i nieuwagą.
- Pracownik przewoził beczkę z olejem na wózku transportowym. Gdy przejeżdżał przez drzwi do drugiej części hali, zaklinował sobie prawe ramię, gdyż wózek okazał się zbyt szeroki. Przyczyną był pośpiech i użycie niewłaściwego wózka, który nie powinien być stosowany do przewożenia między częściami hali. Z wykorzystaniem HERCA oceniono, że błąd był spowodowany postawą i zachowaniem pracownika, który zbyt szybko chciał wykonać pracę i nie sprawdził możliwości przejść.

Z użyciem metody HERCA można dokonać analizy i zbadać, czy zdarzenie wynikało z rutyny, a tym samym czy może ponownie wystąpić. Ponadto szybko zaplanowano działania korygujące i zapobiegawcze; w pierwszym przypadku zastosowano metodę wizualną (lekcję jednopunktową – OPL), a w drugim szkolenie w zakresie transportowania materiałów dla wszystkich pracowników.

4. PODSUMOWANIE

Użycie metody HERCA jest uzasadnione szczególnie w sytuacji, gdy z dotychczas uzyskanych danych wynika, że analizowany błąd wystąpił z winy człowieka. Zastosowanie omawianej metody jest pomocne w dokładnym wskazaniu przyczyn błędów oraz trafnym dostosowywaniu działań korygujących lub zapobiegawczych. Dzięki temu możliwa jest redukcja błędów spowodowanych przez pracowników, co przekłada się na wzrost wydajności przedsiębiorstwa oraz poprawę bezpieczeństwa. Metodę HERCA można także stosować w przypadku skomplikowanych systemów antropotechnicznych, w których człowiek występuje w wielu rolach jednocześnie [5].

Każdy błąd wiąże się także z kosztami, gdyż może być przyczyną wad materiału, awarii lub wykluczenia maszyny. W najgorszym przypadku możliwe jest także wyłączenie pracownika z procesu pracy. Wszystko to prowadzi do spadku efektywności oraz wydajności przedsiębiorstwa. HERCA może pełnić funkcję doskonałego środka korygującego, a czasem nawet zapobiegawczego, w efektywny sposób eliminującego powstawanie błędów ludzkich.

Ważnym aspektem wdrażania metody HERCA jest motywacja wszystkich pracowników. Bez motywacji oraz zaangażowania nie jest możliwe osiągnięcie oczekiwanego sukcesu. Wykorzystanie metody HERCA wpływa również pozytywnie na świadomość zarówno pracowników, jak i kierownictwa w zakresie przyczyn powstałych błędów. Pracownicy, którzy są świadomi powstałych błędów, nie tylko wiedzą, w jaki sposób im przeciwdziałać, ale również są umotywowani do działania na rzecz poprawy bezpieczeństwa oraz efektywności w przedsiębiorstwie. Przynosi to obojętne korzyści zarówno dla przedsiębiorstwa, jak i dla samego pracownika. Wiedza oraz doświadczenie pracownika są przydatne w kreowaniu bezpiecznego przedsiębiorstwa, produkującego wyroby wysokiej jakości. Ograniczenie zagrożeń w środowisku pracy (również przez zastosowanie metody HERCA) zwiększa poczucie bezpieczeństwa wszystkich pracowników.

LITERATURA

- [1] Babik W., *Informacja i jej zagrożenia w społeczeństwie informacyjnym*, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, Kraków 2002.
- [2] Bartkowiak G., *Człowiek w pracy. Od stresu do sukcesu w organizacji*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2009.
- [3] Blikle A.J., *Doktryna jakości – rzecz o skutecznym zarządzaniu*, Helion, Warszawa 2013.
- [4] Butlewski M., Grygier P., Maliński P., Skrzypczak D., *Komputerowe wspomaganie systemów zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy*, Zeszyty Naukowe nr 702, Ekonomiczne problemy usług, 2012, nr 87, ISSN 1640-6818.

- [5] Butlewski M., Tytyk E., *The assessment criteria of the ergonomic quality of anthropotechnical mega-systems* w: *Advances in Social and Organizational Factors*, red. P. Vink, CRC Press, Taylor and Francis Group, Boca Raton–London–New York, 2012, ISBN 978-1-4398-8, s. 298-306.
- [6] Charette P., *Zarządzanie projektem. Poradnik dla samorządów terytorialnych*, Małopolska Szkoła Administracji Publicznej Akademii Ekonomicznej, Kraków 2004.
- [7] Górska J., *World Class Manufacturing – produkcja klasy światowej*, Promocja Automatyka Robotyka PAR, 2008, 1.
- [8] Grzanka I., *Kapitał społeczny w relacjach z klientami*, CeDeWu.pl, Warszawa 2009.
- [9] Gubańska I., *Jak aktywizować uczniów do pracy?* Materiały szkoleniowe, Centrum Doskonalenia Nauczycieli w Lesznie, Leszno, 2009, <http://www.cdn.leszno.pl/> (dostęp: 15.01.2014).
- [10] Jasiulewicz-Kaczmarek M., *Participatory Ergonomics as a Method of Quality Improvement in Maintenance* w: *Ergonomics and Health Aspects*, red. B.-T. Karsh, Springer Verlag, Berlin–Heidelberg 2009, LNCS 5624, s. 153–161.
- [11] Jasiulewicz-Kaczmarek M., *The role of ergonomics in implementation of the social aspect of sustainability, illustrated with the example of maintenance*, w: *Occupational Safety and Hygiene*, red.: P. Arezes, J.S. Baptista, M. Barroso, P. Carneiro, P. Lamb, N. Costa, R. Melo, CRC Press 2013.
- [12] Karczewski J.T., Karczewska K.W., *Zarządzanie bezpieczeństwem pracy*, Ośrodek Doradztwa i Doskonalenia Kadr Sp. z o.o. Gdańsk 2012.
- [13] Lock D., *Podręcznik zarządzania jakością*, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2002.
- [14] Ławniczak I., Mazurek P., Iwanowicz A., Mrugalska B., *Innowacyjne rozwiązania doskonalące system bezpieczeństwa*, Prace Naukowe Akademii im. Jana Długosza „Edukacja Techniczna i Informatyczna”, t. VIII, Częstochowa 2013.
- [15] Ławniczak I., Mazurek P., Iwanowicz A., Mrugalska B., *SMAT jako narzędzie dla obszaru bezpieczeństwa i higieny pracy*, Zeszyty Naukowe Politechniki Poznańskiej, seria Organizacja i Zarządzanie, 2013, 61.
- [16] Misztal A., *Data analysis as a base for improving of processes and products*, w: *Theory of management 4. The selected Problems for the Development Support of Management Knowledge Base*, red. Š. Hittmár, University of Žilina, Slovak Republic, 2011, ISBN 978-80-554-0420-2.
- [17] Nęcka E., Orzechowski J., Szymura B., *Psychologia poznawcza*, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2006.
- [18] Schacter D.L., Tulving E., *What are the memory systems of 1994?*, The MIT Press, Cambridge 1994.
- [19] Stanek K., Czech P., Bracik J., *Metodologia World Class Manufacturing (WCM) w fabryce Fiat Auto Poland S.A.*, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, seria: Transport, 2011, 71.

Źródła internetowe

- [20] http://mfiles.pl/pl/index.php/Zakres_czynno%C5%9Bci (dostęp: 15.01.2014).
- [21] <http://szkoleniebhp.com.pl/cms/dzial/id/72/WCM/> (dostęp: 15.01.2014).
- [22] <http://umbarumbatrelelele.blog.pl/?p=199> (dostęp: 15.01.2014).
- [23] <http://zajaczkowski.org/2008/11/01/powtarzaj-i-odtworzaj/> (dostęp: 15.01.2014).
- [24] www.pomianowo.alte.pl/pedagog/nauczyciele/Metody%20i%20formy%20pracy%20dydaktycznej.doc (dostęp: 15.01.2014).

HERCA TOOL FOR ANALYSIS OF HUMAN ERROR

Summary

The aim of the article is to present HERCA, which is a tool for research of the reasons for human error. HERCA is a complement to the methods and tools such as 5W1H, Ishikawa's diagram or 5 Why. Man and his actions are very important in all work processes but also are the weakest link. HERCA enables precise indication of error reasons and allows to make a deeper analysis and becomes one of the elements of continuous improvement in communication and retention of the key elements of tasks by employees and supervisors.

Eliminating human errors avoids serious failures, downtime so that the enterprise's efficiency is better. The accidents or near misses have a negative influence on the image of the company and involvement of employees in the work process. Consciousness of the safety of performing work improves the comfort of employees.