



KOSZT CZY INWESTYCJA?

PROJEKTOWANIE BEZPIECZEŃSTWA W MAGAZYNACH

CZĘŚĆ 1 – PRZEKRÓJ ZAGADNIENIA

Bezpieczeństwo – poważna sprawa. Jaki jest jednak sens pisać o tym zbędnym w łańcuchu dostaw koszcie, kiedy to biznes i przepływ pieniądza odgrywają pierwsze skrzypce w całym tym „logistycznym interesie”? Kto by się przejmował jakimiś przepisami, środkami ochrony indywidualnej (kaski, gogle, kamizelki) czy nawet oznakowaniem poziomym w postaci najbanalniejszych linii położonych na posadzce? Dzisiaj liczy się AI, DT, JIT, e-com, clouds, 4.0, digitalizacja i w ogóle smart-cokolwiek, a nie jakieś tam bezpieczeństwo... Co więcej, naukowcy już zdążyli zabrać się za ten temat i opublikowali tysiące artykułów i prac naukowych dotyczących metod oceny ryzyka, zachowań pracowników oraz samych technologii magazynowych, z wózkami i regałami na czele. Sporo dobrej roboty swoją drogą, ale... cały ten temat jest już „oklepany” i w ogóle nudny! Nikogo to nie obchodzi.



t o m a s z C H O J N A C K I

Dyrektor Działu SOLUTIONS w firmie WDX zajmującego się profesjonalnym planowaniem i projektowaniem magazynów, a także kierownik merytoryczny Działu Bezpieczeństwa Regałowego (DBR) zajmującego się audytami, przeglądami regałów, ekspertyzami oraz wysoce specjalistycznym doradztwem w obszarze użytkowania regałów. Autor ponad 40 specjalistycznych artykułów do prasy naukowej oraz branżowej. Pełni funkcje wiceprezesa i przewodniczącego Komitetu Technicznego ds. Szkoleń w Polskim Stowarzyszeniu Techniki Magazynowej, przy którym realizowane są trzy wysoce specjalistyczne programy szkoleniowe jego autorstwa, m.in. szkolenie dla osób PRSES. W ramach tych szkoleń wytrenował już blisko 500 osób, w tym ok. 200 posiadających certyfikat PRSES PSTM.



a l e C H W I L E C Z K Ę ... jakim zatem cudem cały ten biznes utrzymuje działy BHP i setki firm dostarczających usługi związane z bezpieczeństwem, systemy kamer, systemy gaśnicze czy też przeglądy oraz ekspertyzy regałów? Dlaczego FEM wypuścił niedawno normę do tak banalnych urządzeń, jakimi są ochraniacze, rynek cierpi z powodu wycofania dokumentu PN-68/M-78010, a normy NFPA i VDS budzą powszechny strach przed inwestorami mającymi określony budżet na budowę nowego magazynu?

Zerknijmy w statystyki. Te mówią o wymiernych stratach. A czy braku strat nie można potraktować jako swego rodzaju zysku?

No właśnie. BHP również generuje zyski, ale w sposób rewersyjny. Bezpieczeństwo nie zwiększa przychodu, ale minimalizuje straty, które – znając naturę człowieka, a także kompletną niefrasobliwość zanurzonych mentalnie w swoich smartfonach aktualnie pracujących kadr – zdarzyłyby się na pewno, gdyby nie te wszystkie przepisy, wymagania i procedury. Innymi słowy, BHP jest częścią biznesu i potwierdzają to napompowane działy BHP wszystkich dużych koncernów, w których wejście na zakład to bardzo trudna sprawa, zgłaszanie niezgodności jest „mile widziane”, a Pani od BHP wydaje się wzbudzać strach większy niż wizja lecącej w kierunku Ziemi asteroidy. Smutna prawda na temat BHP jest taka,

Liczby	Opis	Źródło
37	liczba wypadków ze skutkiem śmiertelnym w transporcie i magazynowaniu	wg badania GUS „Wypadki przy pracy w 2021 r. – dane wstępne”
60,8%	odsetek wypadków, w których przyczyną jest nieprawidłowe zachowanie się pracownika	wg badania GUS „Wypadki przy pracy w 2021 r. – dane wstępne”
ponad 1 mln zł	możliwy średni koszt pracodawcy wynikający z zaistnienia ciężkiego wypadku w magazynie	wg raportu Ayming Polska i Business Centre Club na rok 2021

Tab. 1. Odrobina statystyk dotyczących bezpieczeństwa i wypadków w Polsce w 2021 r.

że decydentów, którzy wydają duże pieniądze, guzik to wszystko interesuje, ale już widmo wypłacanych odszkodowań, niespełnienie wymagań ubezpieczyciela oraz utrata wizerunku wydają się być elementami silniej na nich oddziałującymi. I może to lepiej, bo bez ich kasy mielibyśmy „katar” w Polsce¹. Dbalność o BHP jest dobrą praktyką, a w ramach jej działań powinno rozszerzać się świadomość potencjalnych zagrożeń.

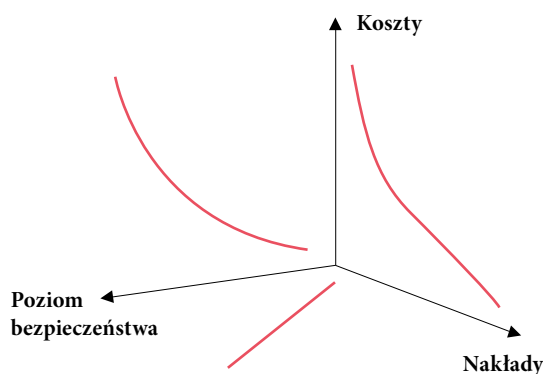
Cykl niniejszych artykułów ma za zadanie pokazać trzy rzeczy:

- podkreślić istotę bezpieczeństwa w projektowaniu i eksploatacji magazynów,
- zobrazować złożoność zagadnienia bezpieczeństwa w magazynach,
- wyeksponować bohaterów drugiego planu odpowiedzialnych za projektowanie bezpieczeństwa i dysponujących interdyscyplinarną wiedzą.

W tym ostatnim przypadku szczególnie pożądana są specjaliści, których wiedza i doświadczenie obejmują kilka dziedzin, m.in. BHP, technologię magazynowania, organizację pracy w magazynach, a także których doświadczenie jest wynikiem nie tylko pracy projektowej, ale także (często niewdzięcznej) pracy audytorskiej i badawczej (przebiegi, badania itp.) realizowanej w różnych zakładach. Takich inżynierów związanych z BHP magazynowym wciąż mamy bardzo niewiele.

W zamierzonych czasach, kiedy zwykły kalkulator nie był dostępny, a suwak logarytmiczny był bliższy sercu inżyniera niż telefon komórkowy, podjęcie decyzji o wydatkach w zakładzie przemysłowym musiało mieć solidne uzasadnienie ekonomiczne. I w tej kwestii niewiele się zmieniło! Przedstawione poniżej zależności nie są odkryciem na miarę kartezjańskiego układu współrzędnych, ale przy jego użyciu doskonale obrazują współzależność pomiędzy aspektami finansowymi i (szeroko pojętym) poziomem bezpieczeństwa. Wyjaśnijmy od razu, że nakłady dotyczą wydatków o charakterze inwestycyjnym, zaś koszty mają charakter powtarzalny.

¹ Wg niektórych danych podczas budowania stadionów przed Mistrzostwami Świata w Katarze zginęło 7000 osób, podczas gdy oficjalnie liczba ta wyniosła... 37.



Rys. 1. Zależności pomiędzy elementami finansowymi oraz poziomem bezpieczeństwa

Co widzimy na wykresie? Pierwsza zależność: poniesienie większych nakładów zwraca się w postaci zmniejszonych kosztów. Nakłady dotyczą inwestycji w organizację bezpieczeństwa, a także w urządzenia i całe systemy bezpieczeństwa. Mniejsze koszty wynikają z ograniczenia uszkodzeń sprzętu (i późniejszych napraw), zmniejszenia strat w towarach czy nieponoszenia wydatków związanych z wypadkami. Warto podkreślić tu, że niższe koszty mają dwojaki charakter: eliminują wydatki, które występowały do tej pory lub zmniejszają prawdopodobieństwo kosztów wynikających z wypadków i niepożądanych zdarzeń. Przykład – montaż ochraniaczy słupów zmniejsza nakłady pieniężne na ich naprawy, a w skrajnym przypadku zapobiega zawaleniu regału. W przypadku takiego zdarzenia mówimy już nie o kosztach, a o stratach (patrz obraz 3). Również w zakresie nerwów i wynagrodzeń wielu osób.

Przybliżona wielkość strat
(wycena wg stawek z 2019 r.): ok 5,3 mln EUR



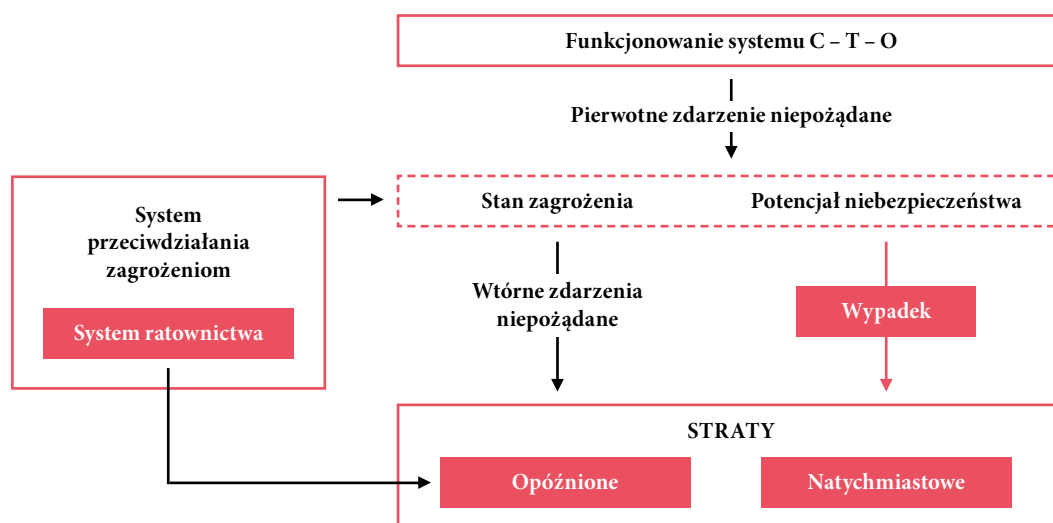
Fortlift collapses whole warehouse

Rys. 2. Scena ze sławnego filmu z serwisu YT. Wartość możliwych strat obliczono w artykule, który znajdziesz tutaj: tinyurl.com/4b95u57t

Druga zależność: wraz ze wzrostem nakładów wzrasta poziom bezpieczeństwa. Wyższy poziom bezpieczeństwa może wynikać z zastosowania systemów „kontrolnych” (np. urządzenia na wózkach lub w postaci monitoringu), zastosowania elementów ochronnych, jak również z wykonania i wdrożenia nowej organizacji ruchu. Przykład – wdrażamy systemy kontrolujące prędkość pracy wózków, dzięki czemu prawdopodobieństwo wystąpienia wypadku (potrącenia) lub kolizji wózków w wyniku zderzenia istotnie maleje.

Trzecia zależność: utrzymywanie określonego (wysokiego) poziomu bezpieczeństwa wymaga ponoszenia kosztów. Bezpieczeństwo kosztuje i choć boli to niejednego zarządzającego, to wydatki te zwracają się przy pierwszym wypadku, a wielokrotnie nawet znacznie wcześniej. Przykład – przeprowadzanie szkoleń i regularnych przeglądów stanu technicznego urządzeń utrzymuje świadomość zagrożeń oraz zapobiega utracie zdadności sprzętu do prawidłowego funkcjonowania. Pozwolę sobie dodać, że szczególnie opłacalnym kosztem jest kompetentny BHP-owiec, który z jednej strony dba o bezpieczeństwo pracowników, a z drugiej jest bezustannie wystawiony na krytykę tych osób („czepianie się o kask”, „upomnienie za brak kamizelki”, „piąte w tym miesiącu szkolenie” itd.) oraz przełożonego, który nie chce słuchać o konieczności ponoszenia kolejnych wydatków.

Dokładny przebieg wykresów jest umowny. Ich ukształtowanie może zależeć od... setek różnych czynników. Nakłady wynikają z cen, rodzajów oraz liczby zastosowanych rozwiązań, takich jak np. systemy kamer, wprowadzenie specjalnych tablic informacyjnych BHP, działania doskonalące, stosowanie oryginalnych palet, zakup wydajnego systemu oświetleniowego, wykonanie odnowienia posadzki, zastosowanie wysokiej jakości środków ochrony indywidualnej, oddzielenie miejsc z ruchomymi urządzeniami. Koszty z kolei nie objawiają się jako natychmiastowy spadek wydatków, ale mogą eliminować niepożądane nakłady w wyniku podjęcia działań prewencyjnych i profilaktycznych. Wspomniane działania zwiększają bezpieczeństwo, które jest zagadnieniem niesłychanie obszernym i jednocześnie trudno mierzalnym. Jak bowiem zwymiarować jego poziom? Czy jest to wartość skalarna? Jak ocenić, że mamy małe prawdopodobieństwo wystąpienia wypadku w magazynie? Czy da się to opisać wartością liczbową, czy trzeba szukać specjalnego narzędzia? Odpowiedź – nie możemy zrobić tego w prosty sposób. Stworzenie określonego modelu matematycznego to już poważniejsza sprawa i wymaga znaczącego nakładu pracy, z naciskiem na działanie o charakterze badawczym i naukowym. Spójrzmy na dość ogólny schemat przebiegu powstawania zdarzenia wypadkowego w systemie Człowiek – Technika – Otoczenie.



Rys. 3. Proces powstawania strat w systemie Człowiek – Technika – Otoczenie²

² Wg pracy pt. „Modelowanie procesów magazynowych w zastosowaniu do oceny wydajności i bezpieczeństwa pracy w magazynach”, prof. dr hab. inż. Michał Kłodański

”

BHP generuje zyski, ale w sposób rewersyjny. Bezpieczeństwo nie zwiększa przychodu, ale minimalizuje straty, które – znając naturę człowieka, a także kompletną niefrasobliwość zanurzonych mentalnie w swoich smartfonach aktualnie pracujących kadr – zdarzyłyby się na pewno, gdyby nie te wszystkie przepisy, wymagania i procedury.

Rozwinięcie poszczególnych elementów z powyższego schematu wydłużyłoby niniejszy artykuł do kilkuset stron szczegółowych opisów, na co miejsca dzisiaj nie mamy, zatem przejdziemy do aspektów praktycznych. Bezpieczeństwo jest więc splotem dziesiątek, setek, a nawet tysięcy różnych elementów, jeśli zaczniemy analizować je na odpowiednio elementarnym poziomie. Jedne są bardziej, inne mniej mierzalne, ale znaczna ich część stanowi elementy trudno przewidywalne. Jak bowiem przewidzieć zmęczenie operatora wózka, wybuch „wyeksploatowanej” opony czy też rozerwanie źle zabezpieczonej palety? Ocena jakości bezpieczeństwa ma zatem charakter uznaniowy, zaś sama jakość musi być ciągle podwyższana, a już bezwzględnie utrzymywana na tym samym, odpowiednio wysokim poziomie. Bez względu na koszty.

Jakie elementy tworzą obraz bezpieczeństwa? To też nie jest łatwe w ocenie, gdyż można spojrzeć na zagadnienie z wielu punktów widzenia. Możemy mówić o bezpieczeństwie ze względu na specjalizację: bezpieczeństwo sprzętowe, organizacja i zarządzanie bezpieczeństwem lub bezpieczeństwo w kontekście regulacji prawnych oraz norm technicznych. Można patrzeć na to zagadnienie przez pryzmat potencjalnego źródła zagrożenia (urządzenia, ludzie, uwarunkowania środowiskowe, rozwiązania organizacyjne) lub przypisania odpowiedzialności (pracownicy magazynu, PRSES, kierownik magazynu, służba BHP, zarządca obiektu). Ciekawe ujęcie powstawania wypadku, które również może być sposobem na przekrojowe zobrazowanie zakresu bezpieczeństwa, opracował wiele lat temu Herbert William Heinrich, amerykański prekursor nauki o bezpieczeństwie przemysłowym.



Karolina Brygofa

Kierownik ds. BHP na Polskę
H&S Manager Poland, FIEGE Sp. z o.o.

JAK DOBÓR TECHNOLOGII MAGAZYNOWANIA WPŁYWA NA BEZPIECZEŃSTWO PRACOWNIKA W PRZESTRZENI MAGAZYNOWEJ?

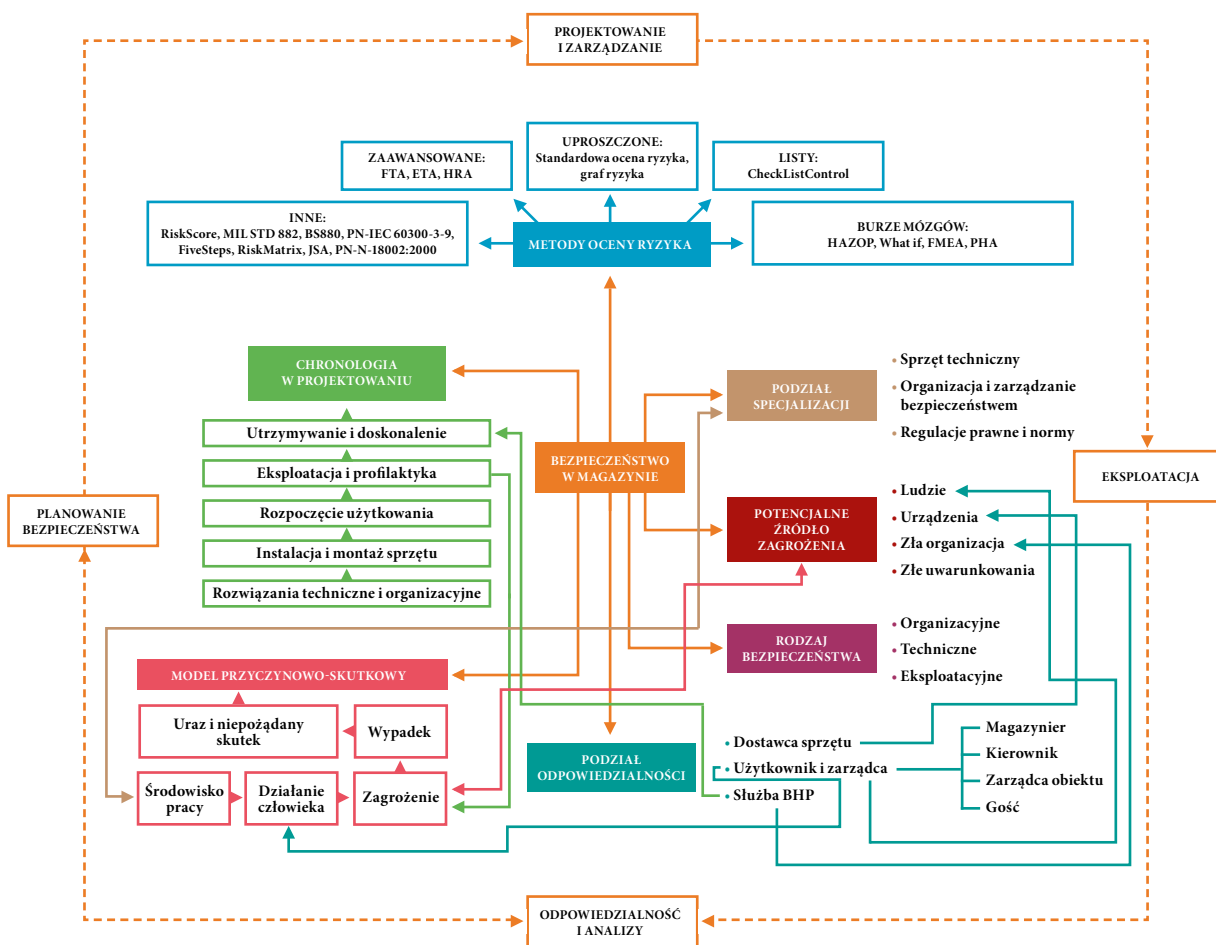
Infrastruktura obiektów, parków maszynowych oraz stosowane technologie są coraz bardziej zaawansowane i odpowiednio przygotowane do bezpiecznego użytku, a dzięki temu nie są już głównym źródłem zagrożenia w miejscu pracy, co było faktem jeszcze przed laty. Według danych Głównego Urzędu Statystycznego ponad 60% wypadków jest wynikiem nieprawidłowego postępowania pracowników. W ostatnim czasie obserwujemy znaczny wzrost mechanizacji i automatyzacji procesów magazynowych, a co za tym idzie – odciążenia układu mięśniowo-szkieletowego osób zatrudnionych i zmniejszania wydatków energetycznych. Jednocześnie zmiany te wymuszają zwiększenie wysiłku intelektualnego, gdyż wymagany jest wyższy poziom skupienia uwagi.

Pojawia się zatem pytanie, jak możemy podejść do diagnozowania potencjalnych źródeł zagrożeń w magazynie? Najważniejsze, żeby ich identyfikacja i eliminacja nie były jednorazową akcją, lecz procesem ciągłym. Kształcenie, szkolenie i popularyzacja tematyki bezpieczeństwa wśród pracowników na każdym szczeblu są dziś kluczowym elementem redukcji ryzyka zawodowego w magazynach. Środowisko pracy cechuje się coraz większą zmiennością. Wysoki poziom świadomości, poczucie odpowiedzialności za siebie i współpracowników oraz nieustanne weryfikowanie zagrożeń na stanowisku pracy przez samych zatrudnionych stają się priorytetem w zapewnieniu bezpieczeństwa.

Przygotował on model przyczynowo-skutkowy, gdzie środowisko pracy stanowiło początek łańcucha, w którym poprzez działania człowieka powstaje zagrożenie będące przyczyną wypadku, a ten może kończyć się urazem lub innymi (gorszymi) niepożądanymi skutkami. Wracając do elementów bezpieczeństwa, mówimy również o kolejności pojawiających się zadań, jakie towarzyszą projektowaniu bezpieczeństwa (rozwiązania techniczne i organizacyjne na etapie projektowania magazynu, instalacje urządzeń oraz jakość montażu, profilaktyka i prewencja w eksploatacji, doskonalenie oraz podnoszenie jakości bezpieczeństwa). A żeby nie pomijać istotnego wkładu badaczy i naukowców w dziedzinie bezpieczeństwa, to można jeszcze tu wspomnieć o licznych metodach oceny ryzyka jako elementu kluczowego przy tworzeniu stanowisk pracy.

W zakresie projektowania bezpieczeństwa wskazuje się na to, że pewnego rodzaju odpowiedzialność za cały obraz bezpieczeństwa obiektu przyjmuje jego projektant. Początkowe rozwiązania rzutują na późniejszą pracę, a w większości wypadków błędy popełnione na etapie projektowania bywają nieodwracalne lub trudne do usunięcia. Powstaje jednak pytanie: jak duża jest to odpowiedzialność? Czy projektant bierze odpowiedzialność za zaistniały wypadek? Kto weryfikuje zaproponowane rozwiązania? Aż w końcu – czy jest możliwe zagwarantowanie 100% bezpieczeństwa?

Odpowiedzmy zatem na postawione wcześniej pytania... Odpowiedzialność jest ogromna, bo chodzi o ludzkie życie (patrz obraz 1 i 3). Odpowiedzialność za wypadek określa się w zależności od wielu uwarunkowań takiego zdarzenia.



Rys. 4. Różne podejścia do zagadnienia bezpieczeństwa

” BHP generuje zyski, ale w sposób rewersyjny.
Bezpieczeństwo nie zwiększa przychodu, ale minimalizuje straty.

W praktyce szczegółowe badanie poziomu bezpieczeństwa bywa wielokrotnie pomijane i bagatelizowane. Oczywiście nie jest też możliwe pełne zagwarantowanie bezpieczeństwa, niezależnie od jakości zabezpieczeń czy ich wartości finansowej. Z tego względu działania zapobiegawcze, szkoleniowe, profilaktyczne, doskonalące czy kontrolne są tu szczególnie pożądane.



Kamil Dudek

Wiceprezes Zarządu CosmoEye

PRZYSZŁOŚĆ POD ZNAKIEM AI

Nie ulega wątpliwości, że przyszłość i rozwój technologii będą podążać w stronę AI w najszerszym możliwym zakresie. Trend, który aktualnie panuje w obszarze badań i rozwoju AI, wskazuje, że zastosowanie uczenia maszynowego przyrasta niemal wykładniczo w bardzo różnych dziedzinach. Widzimy to m.in. w gałęziach przemysłu, biznesu, medycyny oraz bezpieczeństwa, a także wszędzie tam, gdzie niezbędna jest szybka analiza dużej ilości danych. MPL Katowice opublikował wyniki badań, w których oceniany był poziom koncentracji pracowników analizujących obraz z kamer przemysłowych. Najwyższy poziom skupienia zanotowano w pierwszych 30 minutach patrzenia na ekran monitora w poszukiwaniu „niepożądanych zdarzeń”. Po tym czasie wydajność pracownika sukcesywnie spadała, by po zaledwie 2 godzinach pracy osiągnąć minimalny poziom. Inne badania pokazują, że zwiększenie liczby ekranów znacząco wpływa na pogorszenie efektywności pracownika. Przykładowo przy 9 ekranach, które śledzi ludzkie oko, początkowa 90% zdolność odnalezienia na nim określonego zdarzenia spada do zaledwie 50%. To jedynie pojedyncze przykłady na to, że percepcja człowieka jest mocno ograniczona i zależna od czasu wykonywanej pracy, jej intensywności czy monotoności. Wszędzie tam, gdzie ludzkie zdolności przetwarzania wielkiej ilości danych będą zbyt wolne, zawodne lub wręcz niemożliwe – zastosowanie znajdzie uczenie maszynowe i analiza danych za pomocą opartych na nim narzędzi.

Kompetentni ludzie odpowiadający za stworzenie bezpiecznego środowiska oraz jego utrzymywanie na odpowiednio wysokim poziomie są w tej chwili na wagę złota, przy czym niezwykle trudno jest znaleźć osoby z kompletną wiedzą w tym zakresie. Dlaczego? Praktycznie rzecz ujmując, należy mieć dobre przygotowanie w wielu takich dziedzinach, jak: technologie magazynowania, logistyka i organizacja pracy, budowa maszyn, mechanika, ergonomia, normy techniczne, ruch wewnętrzny (!), badania techniczne, ratownictwo, a nawet fizyka i chemia. Do tego dochodzi oczywiście cały zakres przepisów w zakresie BHP oraz ochrony pożarowej, które są podstawą dziedziny, o jakiej mówimy. Co ciekawe, sytuacja nie zmienia się od lat, dochodzą z kolei kolejne wymagania i rozwiązania techniczne, które jeszcze bardziej urozmaicają całą dziedzinę.

Jak zatem podsumujemy początek naszego cyklu? Zagadnienie bezpieczeństwa w magazynach jest na tyle rozległe, że próba zebrania wszystkich kwestii do jednego dokumentu oznaczałaby konieczność napisania zbiorowej pracy o objętości minimum kilkuset stron. Taka wiedza musiałaby być bezustannie aktualizowana i oczywiście rozszerzana. Wynika to z odwiecznego problemu „nierównych szybkości”, z jakimi poruszają się: rozwój technologiczny oraz przepisy. Te drugie wiecznie gonią te pierwsze.

Z powyższych względów projektowanie bezpieczeństwa i wynikająca z tego eksploatacja środowisk magazynowych wymagają pracy i wiedzy odpowiednio kompetentnych osób w celu jak najlepszego uwarunkowania środowiska.

W kolejnych częściach przeanalizujemy przekrój bezpieczeństwa na tle technologii oraz wybranych przepisów, a także rolę projektanta w całym zakresie projektowania obiektów logistycznych. ●