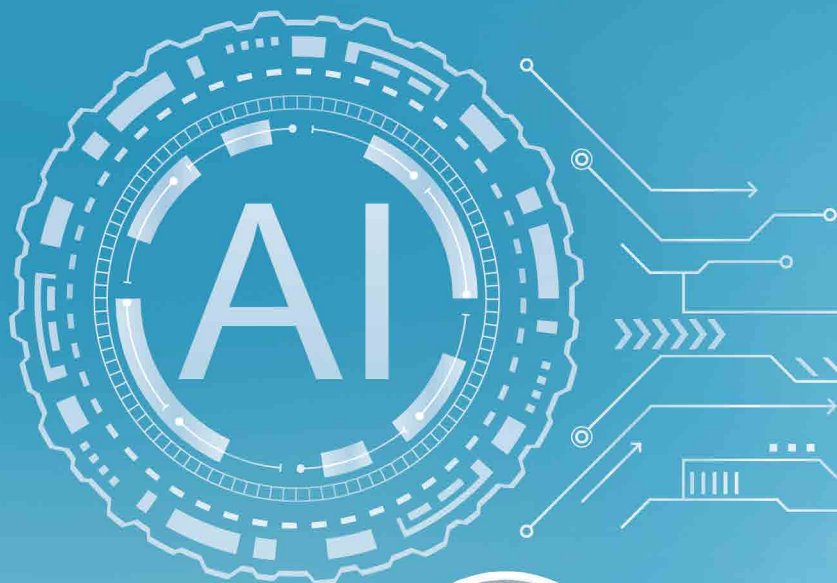


INSPEKTOR

TECHNIKA I BEZPIECZEŃSTWO

2/2024

BEZPIECZNE WESOŁE MIASTECZKA



URZĄDZENIA
NA PLACACH BUDÓW

SZTUCZNA INTELIGENCJA (AI)
DLA BEZPIECZEŃSTWA

SPECYFIKACJE TECHNICZNE
DLA DŹWIGÓW I MASZYN

ANALIZY RYZYKA
METODA LOPA





eUDT

PORTAL INTERNETOWY
Urzędu Dozoru Technicznego

**Załącz konto
na portalu eUDT,**
wypełniając formularz
rejestracyjny dostępny
na <https://eudt.gov.pl/>
i korzystaj z usług
oferowanych przez
UDT on-line!

- Wygodny i szybki dostęp do informacji o Twoich urządzeniach, terminach badań i rozliczeniach finansowych z UDT
- Darmowy dostęp do portalu 24/7/365
- Łatwe i proste śledzenie zdarzeń związanych z Twoimi urządzeniami
- Możliwość ustawienia własnego kalendarza wydarzeń oraz alertów
- Możliwość wyświetlania i pobierania dokumentów UDT
- Elektroniczna korespondencja z UDT, więcej spraw, które załatwisz on-line
- Decyzje i protokoły w formie elektronicznej
- Płatności on-line



W razie dodatkowych pytań skontaktuj się z wybranym oddziałem/biurem UDT

Szanowni Państwo,



zapraszam na solidną dawkę informacji technicznych zaprezentowaną przez doświadczonych ekspertów i praktyków. Ponownie przekazujemy Państwu ciekawe artykuły inżynierskie z wielu różnicowanych obszarów. Ich wspólną cechą są jest dążenie do podniesienia poziomu bezpieczeństwa na różne sposoby, począwszy od przepisów, specyfikacji technicznych, przez badania i ocenę, kompetencje personelu, na certyfikacji kończąc. Wszystkie te elementy coraz częściej związane są ze sztuczną inteligencją, cyfryzacją oraz związanymi z nimi szansami i zagrożeniami.

Tradycyjnie polecam sięganie do wszystkich opracowań opublikowanych w magazynie UDT „Inspektor”. Znajdą w nich Państwo wiele cykli tematycznych, które kontynuowane są w kolejnych wydaniach magazynu (www.udt.gov.pl/inspektor-on-line).



Zapraszam do lektury

Redaktor Naczelna
Dr inż. Małgorzata Suś-Ryszkowska
Departament Innowacji i Rozwoju
Urząd Dozoru Technicznego



NUMERY SPECJALNE MAGAZYNU „INSPEKTOR”

Przygotowaliśmy dla Państwa nowe wydanie specjalne naszego magazynu, poświęcone branży chemicznej, petrochemicznej i rafineryjnej. Te wysoce odpowiedzialne obszary wymagają szczególnego, indywidualnego podejścia do kwestii bezpieczeństwa oraz efektywności i wydajności. Prezentujemy Państwu rozwiązania, które mogą być istotnym wsparciem dla przemysłu procesowego, a wiele z nich zostało opracowanych specjalnie dla tych branż.

Zachęcamy też do zapoznania się z innymi wydaniem specjalnymi magazynu UDT „Inspektor DŹWIGI” oraz „Inspektor ENERGETYKA”.

Wydanie dla branży energetycznej zawiera materiały opisujące zaawansowane metody wsparcia dla energetyki konwencjonalnej, wybrane dla nich materiały i ich badania. Opisujemy też wątki cyberbezpieczeństwa, wsparcia AI lub automatyki zabezpieczającej.

Urządzenia do transportu osób w budynkach są przewodnim tematem zaś innego numeru specjalnego. Poza wskazówkami dotyczącymi wyboru dźwigów osobowych opisane są też urządzenia podnoszące dla osób z niepełnosprawnościami.



www.udt.gov.pl/inspektor-on-line

w numerze

- 4 BEZPIECZNIE W WESOŁYM MIASTECZKU
- 10 KULTURA BEZPIECZEŃSTWA JĄDROWEGO – WARUNKIEM SINE QUA NON
- 14 CYBERBEZPIECZEŃSTWO PRZEDSIĘBIORSTW W KLUCZOWYCH BRANŻACH GOSPODARKI
- 24 LOPA (CZ. 2)
ANALIZA WARSTW ZABEZPIECZEŃ
- 30 WYBÓR ELEMENTU KRYTERIALNEGO RUROCIĄGU DO BADAŃ PEŁZANIA MATERIAŁU
- 36 WYKORZYSTANIE SZTUCZNEJ INTELIGENCJI W APLIKACJI ET INSPEKTOR
- 44 ROLA SZTUCZNEJ INTELIGENCJI W BRANŻY DŹWIGOWEJ
- 50 BEZPIECZEŃSTWO DŹWIGÓW – AKTUALNE PRACE W NORMALIZACJI DLA DŹWIGÓW
- 52 MODERNIZACJA DŹWIGÓW (CZ. 2)
- 58 BEZPIECZEŃSTWO NA PLACACH BUDÓW
- 66 BEZPIECZEŃSTWO PODESTÓW WISZĄCYCH PRACE KOMITETU TECHNICZNEGO CEN TC 98
- 70 BEZPIECZEŃSTWO ŻURAWI PRZEŁADUNKOWYCH PRACE KOMITETU TECHNICZNEGO CEN TC 147
- 73 DOBÓR SPECYFIKACJI TECHNICZNYCH STOSOWANIE NORM (CZ. 2)
- 77 MOŻLIWOŚCI CERTYFIKACJI DLA POTRZEB RYNKU



BIULETYN URZĘDU DOZORU TECHNICZNEGO

INSPEKTOR

TECHNIKA I BEZPIECZEŃSTWO

Wszelkie prawa zastrzeżone © Urząd Dozoru Technicznego
Redakcja zastrzega sobie prawa do skracania i redagowania tekstów.

Bezpłatny biuletyn Urzędu Dozoru Technicznego
ul. Szczęśliwicka 34, 02-353 Warszawa
inspektor@udt.gov.pl, www.udt.gov.pl

Redaktor Naczelna:
Małgorzata Suś-Ryszkowska

BEZPIECZNIE W WESOŁYM MIASTECZKU



MGR INŻ. MACIEJ KLAHS

Główny Specjalista Urządzeń Transportu Bliskiego
Oddział w Warszawie
Urząd Dozoru Technicznego

Przedstawiciel Polskiego Komitetu Normalizacyjnego
w Grupie Roboczej WG 1 w Komitecie Technicznym TC 152
Europejskiego Komitetu Normalizacyjnego

CEN/TC 152 - Fairground and amusement park machinery
and structures – Safety
CEN/TC 152/WG-1 – Rides

Wesołe miasteczka i lunaparki przyciągają zarówno dzieci,
jak i dorosłych.

Są szczególnie popularne w okresie wakacyjnym.

Organizatorzy prześcigają się w zapewnieniu jak największej
liczby rozmaitych urządzeń, wiele z nich osiąga znaczne
prędkości oraz niemałe wysokości. Wybierając się z rodziną
do tego typu miejsc warto wiedzieć, że część z tych urządzeń
technicznych podlega dozorowi.

W opracowaniu przypominamy, jakie urządzenia są badane,
w jakich terminach oraz zakresach i podstawy prawne tych
działań. Wskazujemy również, na co warto zwrócić uwagę
będąc użytkownikiem tych atrakcji.

KTÓRE URZĄDZENIA PRZEZNACZONE DO CELÓW REKREACYJNO-ROZRYWKOWYCH PODLEGAJĄ DOZOROWI TECHNICZNEMU?

Przeñośniki kabinowe i krzeselkowymi o ruchu obrotowym, przeznaczone do celów rekreacyjno-rozrywkowych potocznie nazywane są karuzelami. Są to urządzenia z napędem mechanicznym, innym niż ręczny, o ruchu obrotowym wokół osi pionowej (rys. 1 a) lub odchylonej od pionu (rys. 1 b), poziomej (rys. 1 c) lub wokół kilku dowolnych osi (rys. 1 d). Do tej grupy zalicza się również urządzenia wykonujące niepełny obrót (rys. 1 e).



Rys. 1. Podział karuzeli wg EN 13814-1:2019 [1]

Przeñośniki te nie są objęte dyrektywami unijnymi. Współcześnie produkowane urządzenia w przeważającej większości są wykonywane zgodnie z wytycznymi serii norm „PN-EN 13814 Bezpieczeństwo atrakcji i urządzeń lunaparków” [1], którą stosujemy w UDT jako specyfikację techniczną.

KORZYSTANIE Z URZĄDZEŃ, KTÓRE NIE SĄ W PEŁNI SPRAWNE JEST REALNYM ZAGROŻENIEM DLA ZDROWIA I ŻYCIA. BRAK KONTROLI NAD STANEM TECHNICZNYM, KONSTRUKCYJNYM ORAZ NIEWŁAŚCIWA EKSPLOATACJA MOŻE BYĆ PRZYCZYNĄ WYPADKÓW.

CZĘSTYMI TECHNICZNYMI PRZYCZYNAMI ZDARZEŃ ZAGRAŻAJĄCYCH ŻYCIU SĄ: ROZSPRZĘGLENIE SIĘ MECHANIZMU PODNOSZENIA, SKLEJENIE SIĘ STYKÓW ELEKTRYCZNYCH W OBWODZIE SIŁOWYM, CZY PĘKNIĘCIE W OBRĘBIE POŁĄCZEŃ SPAWANYCH. SYSTEMATYCZNE BADANIA INSPEKCYJNE I DOPUSZCZENIE DO UŻYTKU PRZEZ URZĄD DOZORU TECHNICZNEGO POZWALAJĄ ZMINIMALIZOWAĆ RYZYKO WYSTĄPIENIA WYPADKÓW.

BEZPIECZNA EKSPLOATACJA

Jak każde urządzenie podlegające dozorowi technicznemu karuzele wymagają decyzji zezwalającej na eksploatację. Dla urządzeń zamontowanych w lunaparkach, czy tymczasowych parkach rozrywki, wydaje się decyzję po badaniu odbiorczym, a następnie po badaniach okresowych wykonywanych przez inspektorów UDT raz w roku.

W przypadku karuzeli montowanych w lokalizacjach tymczasowych urządzenia te, w większości przypadków, muszą zostać zbadane po zmontowaniu w nowym miejscu pracy. Wiąże się to każdorazowo z wystawieniem decyzji zezwalającej na eksploatację dla danego adresu.

Wyjątek stanowią urządzenia, które nie wymagają montażu/demontażu w nowej lokalizacji, oraz te z zasilaniem jednofazowym i spaliniowym.

Zanim skorzystamy z atrakcji w wesołym miasteczku, warto upewnić się, że karuzela może być eksploatowana. Informacje na ten temat znajdują się na naklejce, którą UDT umieszcza na zbadanych urządzeniach.



Jeśli pasażer nie czuje się bezpiecznie i nie jest pewien, czy stan techniczny urządzeń jest prawidłowy, może skontaktować się z **infolinią Urzędu Dozoru Technicznego (+48 22 57 22 100)** lub poprosić o interwencję Policję lub Straż Miejską czy Straż Gminną.

Zachęcamy także do skorzystania ze strony **bezpiecznie.udt.gov.pl**, która pozwala na sprawdzenie, czy dane urządzenie jest objęte dozorem i posiada ważną decyzję zezwalającą na eksploatację. Numer ewidencyjny urządzenia, który należy wpisać na stronie, znajduje się zazwyczaj na kabinie obsługującego karuzelę.



Rejestr Urządzeń Technicznych



KORZYSTAJ ODPOWIEDZIALNIE

Kiedy znajdziemy się w wesołym miasteczku, nadmiar bodźców może nas łatwo rozprościć. To uczucie towarzyszy zarówno dzieciom, jak i dorosłym. Jest bardzo kolorowo, wszystko dookoła mruga, wiruje i wydaje różne dźwięki. Zanim pozwolimy dziecku na bieżanie po obszarze parku rozrywki, upewnijmy się, czy to bezpieczne miejsce. Spójrzmy pod nogi, sprawdzając, czy przewody elektryczne znajdujące się na ziemi są prawidłowo osłonięte (rys. 2).



Rys. 2. Zdjęcie widocznego zabezpieczenia przewodów

Istotnym elementem każdego urządzenia technicznego, w tym przeznaczonego do celów rozrywkowych, jest rozwiązanie konstrukcyjne uniemożliwiające kontakt osób postronnych z ruchomymi elementami. Karuzele, których podzespoły poruszają się między poziomem gruntu a wysokością ok. 2,7 m, powinny być osłonięte ogrodzeniami (rys. 3), a dostęp do nich – nadzorowany przez obsługę.



Rys. 3. Zdjęcie osłoniętej ogrodzeniem karuzeli (zdj. M. Klahs)

Koniecznym jest także zapoznać się z instrukcją korzystania z atrakcji. Oto kilka przykładowych zapisów, które zapewniają bezpieczną zabawę w lunaparku.

Tablica 1. Zapisy zawarte w instrukcji korzystania z atrakcji wesołego miasteczka (przykład)

UWAGA

- **Maksymalnie ... [kg] na jedną gondolę.**
- **Maksymalnie ... osoby w gondoli.**
- **Zapiąć pasy bezpieczeństwa.**
- **Przewożenie parasoli, lasek i innych przedmiotów jest niedozwolone.**
- **Nie wychylać się.**
- **Nie wystawiać na zewnątrz rąk ani nóg.**
- **Nie wstawać w czasie jazdy.**
- **Nie wychodzić z gondoli bez polecenia obsługującego.**
- **Nie palić.**
- **Z urzędzenia nie należy korzystać pod wpływem alkoholu lub innych środków psychoaktywnych.**
- **Korzystać tylko z przejść opisanych „WEJŚCIE” i „WYJŚCIE”.**
- **Urządzenie nie jest zalecane dla osób z chorobami serca lub kręgosłupa.**



Warto także przyjrzeć się obsługującym karuzelę i ocenić, czy ich wygląd nie wskazuje na to, że mogą być pod wpływem alkoholu lub innych środków psychoaktywnych.

NA CO ZWRÓCIĆ UWAGĘ, KORZYSTAJĄC Z KARUZELI

Karuzele to skomplikowane urządzenia techniczne, ale wiele potencjalnie niebezpiecznych uszkodzeń można zaobserwować gołym okiem. Mogą zdarzyć się błędy montażu czy niewłaściwe posadowienie karuzeli na podłożu.

- Inspektorzy podczas badania urządzenia, przed przystąpieniem do prób, wykonują jego szczegółowe oględziny.
- Sprawdzają m.in. podkłady, na których spoczywa konstrukcja, przejścia i dojścia oraz ogrodzenia.
- Oceniają stan konstrukcji stalowej, szukając ewentualnych pęknięć, odkształceń czy korozji.
- Kontrolują wyposażenie pneumatyczne i hydrauliczne pod kątem wycieków oraz stan przewodów giętkich.
- Oględzinom podlegają również: instalacja elektryczna, przewody, zabezpieczenia, elementy oświetleniowe.
- Duży nacisk inspektorzy kładą na układ napędowy i hamulcowy, którego pasażer nie widzi, w przeciwieństwie do pękniętej żarówki, wycieku oleju, pękniętego laminatu gondoli lub uszkodzonego pasa zabezpieczającego pasażera.

Te uszkodzenia mogą wpaść w oko każdej osobie korzystającej z atrakcji lub posyłającej na nią swoje dziecko. Obowiązkiem pasażera jest poinformowanie obsługi karuzeli o zauważonych uszkodzeniach!

PRZEPISY I BADANIA

Urząd Dozoru Technicznego bada stan urządzeń transportu bliskiego na podstawie ustawy o dozorcze technicznym z 21 grudnia 2000 r. [2] i rozporządzenia Ministra Przedsiębiorczości i Technologii w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego w zakresie eksploatacji, napraw i modernizacji urządzeń transportu bliskiego z 30 października 2018 r. [3].

Przepisy te określają obowiązki właściciela (eksploatującego) karuzeli, serwisantów (konserwatorów) i wskazują zakres badań oraz sytuacje, w których należy je przeprowadzić.

Właściciel ma obowiązek eksploatować urządzenie zgodnie z warunkami określonymi w dokumentacji producenta. W przypadku urządzeń wyposażonych w aparaty elektryczne eksploatujący zapewnia wykonywanie i udokumentowanie pomiarów elektrycznych stanu izolacji, ochrony przeciwporażeniowej i odgromowej. Pomiary dla urządzeń przemieszczających osoby należy wykonywać nie rzadziej niż raz w roku. Ponadto wykonuje się pomiary po wprowadzeniu zmian lub wykonaniu prac w instalacji elektrycznej, montowanych w miejscu pracy oraz w przypadku, gdy stan izolacji, rezystancji uziemień lub ochrony przeciwporażeniowej uległ pogorszeniu lub gdy wystąpiły uszkodzenia tej instalacji. Wykonanie pomiarów odnotowuje się w dzienniku konserwacji.

Stan instalacji elektrycznej ma ogromne znaczenie dla bezpiecznej eksploatacji urządzeń elektrycznych. Szczególnie należy zwrócić uwagę na karuzele przenoszone w różne lokalizacje. Często są instalowane na boiskach szkolnych, parkingach, w parkach itp.

OBŚLUGA I KONSERWACJA

Właściciel urządzenia zapewnia także właściwą obsługę i konserwację w celu bezpiecznej eksploatacji urządzenia. Do obsługi karuzeli w Polsce nie są wymagane uprawnienia UDT. Nie zwalnia to jednak eksploatującego z obowiązku przeszkolenia operatora karuzeli.

Rozporządzenie Ministra Przedsiębiorczości i Technologii z dnia 21 maja 2019 r. [4] wskazuje jednak konieczność posiadania zaświadczeń kwalifikacyjnych, które wydaje UDT, przez osoby konserwujące karuzele. Takie zaświadczenie jest ważne przez 5 lat.

Tabela 1. Obowiązki konserwującego UTB [3]

Do obowiązków konserwującego należy m.in.:

- przestrzeganie instrukcji eksploatacji urządzenia;
- wykonywanie przeglądów konserwacyjnych w terminach i zakresach określonych w instrukcji eksploatacji (dla karuzeli zazwyczaj co 30 dni), w tym sprawdzanie:

- stanu technicznego mechanizmów napędowych, układów hamulcowych oraz cięgien nośnych i ich zamocowań,
- działania urządzeń zabezpieczających i ograniczników ruchowych,
- działania urządzeń sterujących, sygnalizacyjnych i oświetleniowych,
- prawidłowości obsługi urządzenia;

- przeprowadzanie, nie rzadziej niż raz na 12 miesięcy, jeżeli w instrukcji eksploatacji nie ustalono innych terminów, przeglądu:

- konstrukcji nośnej, w szczególności połączeń rozłącznych i nierozłącznych,
- toru jezdnego,
- instalacji ochrony przeciwporażeniowej oraz uziemień roboczych i odgromowych,

- usuwanie usterek oraz innych nieprawidłowości w działaniu;

- odnotowywanie w dzienniku konserwacji wykonanych czynności oraz ich wyniku;

- bezzwłoczne powiadomianie eksploatującego o nieprawidłowościach, które spowodowały konieczność wyłączenia urządzenia z eksploatacji, i dokonywanie odpowiednich wpisów w dzienniku konserwacji.

Eksploatujący, oddzielnie dla każdego UTB, zakłada i przechowuje dziennik konserwacji prowadzony przez konserwującego. Rejestruje także przebieg eksploatacji UTB na podstawie wymagań zawartych w instrukcji eksploatacji.

Poza wymienionymi powyżej czynnościami prawo nakłada na konserwatora szereg dodatkowych obowiązków.

Tabela 2. Obowiązki konserwującego UTB w przypadku zmiany lokalizacji urządzenia [3]

W przypadku zmiany lokalizacji karuzeli, która nie wymaga badania UDT w nowym miejscu (np. karuzeli zasilanej 230 V), konserwujący dokonuje sprawdzeń zgodnie z instrukcją eksploatacji, a w szczególności:

- sprawdza stan techniczny mechanizmów napędowych, cięgien i ich zamocowań;
- sprawdza zgodność montażu z dokumentacją;
- sprawdza poprawność działania urządzeń zabezpieczających;
- przeprowadza próby funkcjonowania bez obciążenia i z obciążeniem nominalnym.

Jeżeli powyższe czynności zakończyły się pozytywnie, odnotowuje w dzienniku konserwacji uruchomienie karuzeli w nowym miejscu pracy.

BADANIA URZĄDZEŃ W WESÓLYCH MIASTECZKACH

Reasumując, każda karuzela podlegająca dozorowi, bez względu na jej rodzaj, jest sprawdzana przez inspektora Urzędu Dozoru Technicznego i uprawnionego przez UDT konserwatora.

- W przypadku stacjonarnych parków rozrywki takie kontrole odbywają się odpowiednio raz w roku i raz na 30 dni.
- Jeśli urządzenia są przemieszczane w różne lokalizacje, muszą zostać sprawdzone raz w roku, a także w każdym nowym miejscu, zanim pasażerowie zaczną z nich korzystać.

Przypominamy, że obowiązek wystąpienia z wnioskiem o badanie karuzeli w nowej lokalizacji spoczywa na jej właścicielu, a Urząd Dozoru Technicznego traktuje takie zgłoszenia priorytetowo.

Należy zauważyć, że kilka z prób karuzeli przeprowadza się z jej maksymalnym obciążeniem (rys. 4). W przypadku dużych urządzeń obciążenie może przekraczać 10 ton.



Rys. 4. Przeprowadzanie badania urządzenia z obciążeniem (zdj. M. Klahs)

Warto dodać, że do wykrywania potencjalnych uszkodzeń, niewidocznych gołym okiem, wykorzystywane są metody badawcze, takie jak nieniszczące metody badań (NDT) połączeń spawanych (rys. 6), np. metodą magnetyczno-proszkową (MT). Podczas badania wykonywany jest częściowy demontaż podzespołów urządzenia (rys. 5) w celu odsłonięcia krytycznych węzłów konstrukcyjnych. Pozwalają one wykryć pęknięcia konstrukcji (rys. 7) na bardzo wczesnym etapie ich występowania, dzięki czemu do eksploatacji nie są dopuszczane karuzele potencjalnie niebezpieczne w użytkowaniu.



Rys. 5. Częściowy demontaż karuzeli (zdj. M. Klahs)



Rys. 6. Przygotowanie do badania MT (zdj. M. Klahs)

Świadomie i odpowiedzialnie korzystamy z atrakcji w wesołych miasteczkach. Sprawdźmy czy urządzenie posiada zieloną naklejkę UDT z datą następnego badania technicznego. Korzystajmy z naszego prawa do informacji o pozwoleniach, aktualnych badaniach inspekcyjnych czy innych świadectwach.

Literatura:

1. Seria norm PN-EN 13814 Bezpieczeństwo atrakcji i urządzeń lunaparków
2. Ustawa z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorcze technicznym (Dz.U. 2000 nr 122 poz. 1321) <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20001221321/U/D20001321Lj.pdf>
3. Rozporządzenie Ministra Przedsiębiorczości i Technologii z dnia 30 października 2018 r. w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego w zakresie eksploatacji, napraw i modernizacji urządzeń transportu bliskiego (Dz.U. 2018 poz. 2176) <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20180002176>
4. Rozporządzenie Ministra Przedsiębiorczości i Technologii z dnia 21 maja 2019 r. w sprawie sposobu i trybu sprawdzania kwalifikacji wymaganych przy obsłudze i konserwacji urządzeń technicznych oraz sposobu i trybu przedłużania okresu ważności zaświadczeń kwalifikacyjnych (Dz.U. 2019 poz. 1008) <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20190001008>

KONSULTACJA MERYTORYCZNA:

MGR INŻ. PAWEŁ RAJEWSKI

Kierownik Wydziału Urządzeń Technicznych
Departament Techniki
Urząd Dozoru Technicznego



Rys. 7. Wskazanie pęknięcia konstrukcji

KULTURA BEZPIECZEŃSTWA JĄDROWEGO – WARUNKIEM *SINE QUA NON*

CZĘŚĆ 2

BEZPIECZEŃSTWO W ORGANIZACJI ROLA LIDERÓW



Jak zasygnalizowaliśmy w poprzedniej części, w przypadku budowy i propagowania silnej kultury bezpieczeństwa szczególne zadanie spoczywa na zarządzających organizacją t.j. na jej kierownictwie i liderach.



MGR INŻ. RADOSŁAW ŁUKASIAK

Starszy Specjalista Urządzeń Ciśnieniowych
Oddział w Warszawie
Urząd Dozoru Technicznego

**ZARZĄDZANIE TO FORMALNA, ZATWIERDZO-
NA FUNKCJA MAJĄCA NA CELU ZAPEWNIENIE,
ŻE ORGANIZACJA DZIAŁA WYDAJNIE, A PRACA
JEST WYKONYWANA ZGODNIE Z WYMAGANIAMI,
PLANAMI I ZASOBAMI.**



MGR KATARZYNA ŻYWIECKA

Główny Specjalista ds. Analiz Rynku
Departament Innowacji i Rozwoju
Urząd Dozoru Technicznego



MGR INŻ. SEBASTIAN KOZIKOWSKI

Ekspert Urządzeń Ciśnieniowych
Oddział w Gdańsku
Urząd Dozoru Technicznego

Przywództwo polega na wykorzystaniu zdolności i kompetencji danej osoby w celu nadania kierunku poszczególnym jednostkom i grupom oraz wywierania wpływu na ich zaangażowanie w stosowanie podstawowych zasad bezpieczeństwa za pomocą wspólnych celów, wartości, zachowań oraz w osiąganie bezpieczeństwa.

Dokonyjąc tego rozróżnienia, warto również zwrócić uwagę na istotny szczegół. W organizacji zaangażowanej w energetykę jądrową kierownicy wszystkich szczebli muszą być liderami. Kierownik i lider są jak awers i rewers jednej monety. To nie różne stanowiska - to różne lecz spójne funkcje pełnione przez tę samą osobę.

NALEŻY PODKREŚLIĆ, ŻE OSOBY MAJĄCE KIEROWNICZE FUNKCJE W ORGANIZACJI NIE SĄ I NIE POWINNY BYĆ JEDYNYMI LIDERAMI W ORGANIZACJI.

Dlaczego tak jest?

Potencjał umożliwiający budowę silnej kultury bezpieczeństwa można zidentyfikować również wśród personelu spoza kadry kierowniczej. Pamiętajmy, że to ludzie tworzą instytucje i przedsiębiorstwa. Wszyscy, niezależnie od sprawowanej funkcji. Tak więc z punktu widzenia organizacji korzystne jest posiadanie w zespołach osób, które są liderami, nie ze względu na przypisaną im funkcję (stanowisko kierownicze), ale ze względu na specyficzne cechy osobowości, umiejętności i kompetencje, które pozwalają im z sukcesem nadawać kierunek prac zespołom, pobudzać jednostki do działania, motywować do rozciągniętej w czasie pracy (budowa elektrowni jądrowej w Europie trwa średnio 17 lat), a w rezultacie osiągać oczekiwane wyniki.

Sposób, w jaki organizacja funkcjonuje, jest odbiciem cech charakteryzujących jej kierownictwo i liderów. Jest on kluczowy dla budowania i utrzymywania kultury bezpieczeństwa. To, czy będzie ona silna i zdrowa, czy słaba, zależy więc przede wszystkim od osób mających największy wpływ na rekrutację kadry, kształtowanie atmosfery w organizacji, postaw i zachowań personelu – a więc od jej kierownictwa i liderów [1].

BEZPIECZEŃSTWO A POSTAWY PERSONELU

Zgodnie z główną zasadą kultury bezpieczeństwa zadaniem o pierwszorzędym znaczeniu jest zapewnienie bezpieczeństwa. Jego realizacja jest możliwa tylko wówczas, gdy spełniony zostanie warunek konieczny t.j. wykształcimy personel z pożądanym stosunkiem i postawą do aspektów związanych z bezpieczeństwem.

Personel jest kluczowy dla realizacji działań w elektrowniach jądrowych i to ludzka postawa oraz zachowania stanowią rdzeń koncepcji zapewnienia bezpieczeństwa. Nie chodzi tu tylko o umiejętności zawodowe, wysoką biegłość i kompetencje, ale także o wartości moralne, dojrzałość pracowników (jej wyrazem jest odpowiedzialne podejście do bezpieczeństwa) oraz o indywidualne cechy społeczne.

Bezpieczeństwo w energetyce jądrowej zależy od pełnego spektrum tych aspektów.

To jednak nie wszystko. Gdyż *clou* w kształtowaniu silnej kultury bezpieczeństwa stanowi sfera motywacyjna budowana w organizacji przez liderów. Istotne są ich działania i konstruktywny wpływ na atmosferę panującą w zespołach ludzkich, na zachowania pojedynczych pracowników i ich bezpieczeństwo psychologiczne.

Zaspokojenie ludzkiej potrzeby bezpieczeństwa, w tym bezpieczeństwa psychologicznego, jest niezbędne do stworzenia przyjaznej atmosfery. Dzięki temu możemy funkcjonować stabilnie i spokojnie, co pozwala w pełni wykorzystywać nasz ludzki potencjał. Bezpieczeństwo jest więc nie tylko kwestią techniczną, ale także kwestią kultury i atmosfery w miejscu pracy.

Bezpieczeństwo, to pojęcie wielowymiarowe.

W poprzedniej części tego cyklu omówiliśmy aspekty techniczne i interdyscyplinarne. Dzisiaj skupimy się na wymiarze ludzkim, podkreślając, że bezpieczeństwo jest nadrzędną potrzebą każdego człowieka. Na poziomie organizacji lub zespołu bezpieczeństwo jednostki zapewniają inni ludzie.

Bezpieczeństwo można zdefiniować na dwa sposoby.

1. STAN odnoszący się do osiągniętego poczucia bezpieczeństwa danej osoby (brak poczucia zagrożenia)
2. PROCES polegający na zapewnianiu poczucia bezpieczeństwa tej osoby

Drugie podejście odzwierciedla dynamiczny charakter bezpieczeństwa i jest bardziej praktyczne.

W tym kontekście dbałości o bezpieczeństwo danej osoby to obszar jej aktywności, która ma na celu zapewnienie możliwości przetrwania i swobody realizacji własnych interesów w niebezpiecznym środowisku. Osiąga się to poprzez wykorzystywanie szans, stawianie czoła wyzwaniom, redukcję ryzyka oraz przeciwdziałanie wszelkim zagrożeniom dla osoby i jej interesów. Bezpieczeństwo w tym sensie nie tylko zapewnia ochronę, ale także stwarza warunki do pełnego wykorzystania ludzkiego potencjału [2].

Kiedy czujemy się bezpiecznie, osiągamy stan równowagi i harmonii. Sprzyja on różnym działaniom, m.in. uczeniu się, podejmowaniu wyzwań, rozwiązywaniu problemów czy wykazywaniu się kreatywnością.

W tym stanie, nasze ciało, poprzez postawę, mimikę, gesty i ton głosu, wysyła wyraźne sygnały, że nie stanowimy zagrożenia dla otoczenia, że w naszym towarzystwie można się czuć bezpiecznie.

Gdy jednak czujemy się zagrożeni, nasz organizm uruchamia reakcje obronne, których zadaniem jest przywrócenie nam poczucia bezpieczeństwa. Na początku próbujemy nawiązać porozumienie z innymi osobami, szukamy wsparcia i sojuszników.

Jeśli to okazuje się nieskuteczne, przełączamy się w tryb walki lub ucieczki. Walkę należy w tym kontekście rozumieć metaforycznie – to może być na przykład kłótnia. Z kolei ucieczka to nagle wycofanie się z dyskusji, próba przekierowania rozmowy na inne tory, a nawet fizyczne opuszczenie pomieszczenia lub spotkania. Takie zachowanie służy ochronie naszego poczucia bezpieczeństwa [3].

BEZPIECZEŃSTWO PSYCHOLOGICZNE W MIEJSCU PRACY

Bezpieczeństwo psychologiczne to percepcja związana z konsekwencjami podejmowania ryzyka interpersonalnego w pracy. Poczucie bezpieczeństwa psychologicznego w miejscu pracy jest kluczowe dla otwartego i konstruktywnego dialogu. To przekonanie, że nasze środowisko pracy jest otwarte na ryzyko, a my nie zostaniemy ukarani ani upokorzeni za zgłaszanie pomysłów, pytań, wątpliwości, błędów lub próśb o pomoc.



Gdy pracownicy w zespołach lub organizacjach czują się psychologicznie bezpieczni, potrafią np. otwarcie kwestionować obowiązujące metody pracy czy założenia przyjęte przez organizację. Są również zdolni do konstruktywnej krytyki pomysłów innych członków zespołu, nawet tych na najwyższych szczeblach hierarchii organizacyjnej.

Bezpieczeństwo psychologiczne jest szczególnie istotne w branżach o kluczowym znaczeniu dla bezpieczeństwa, takich jak energetyka jądrowa. Promuje budowanie zaufania, otwartości i szczerości w dyskusjach, w stosunku do zarządzających umożliwia swobodne formułowanie i wyciąganie wniosków.

4 parametry bezpieczeństwa psychologicznego



Dzięki szczerości i otwartości, które zapewnia właśnie poczucie bezpieczeństwa psychologicznego minimalizuje się ryzyko, rodzą się nowe pomysły, które zespół lub organizacja może realizować. Każdy pracownik, bez wyjątku, czuje się ważny, ponieważ jest zaangażowany w działania, a jego uwagi, pomysły, spostrzeżenia i zastrzeżenia są brane pod uwagę, omawiane i realizowane.

Bezpieczeństwo uczącego się

gdzie poczucie bezpieczeństwa wyraża się przez:

- angażowanie się w procesy odkrywania
- chęć zadawanie pytań
- eksperymentowanie
- szukanie nowych możliwości

Bezpieczeństwo kwestionującego

gdzie poczucie bezpieczeństwa wyraża się przez:

- kwestionowanie status quo
- wypowiedzanie się
- wyrażanie pomysłów
- identyfikowanie zmian
- ujawnianie problemów



LIDERZY – ARCHITEKCI BEZPIECZEŃSTWA PSYCHOLOGICZNEGO

Budowanie bezpieczeństwa psychologicznego należy właśnie do liderów i może nastąpić w atmosferze i warunkach pracy sprzyjających rozwojowi odpowiedniego myślenia i zachowania w zespole. Z przeprowadzonych badań wynika, że ci, którzy robią to najlepiej, działają jak katalizatory. Wzmacniają i umożliwiają innym liderom w zespole, nawet tym, którzy nie mają formalnego autorytetu, pomoc w kultywowaniu bezpieczeństwa psychologicznego poprzez modelowanie ról i wzmacnianie zachowań.

Badania te dowodzą, że pozytywny klimat w zespole, którego członkowie doceniają wzajemny wkład, dbają o swoje dobre samopoczucie i mają wpływ na to, w jaki sposób zespół wykonuje swoją pracę, jest najważniejszym czynnikiem wpływającym na bezpieczeństwo psychologiczne zespołu [5].

Lider z sukcesem budujący bezpieczeństwo psychologiczne to osoba, która ma rozbudowane kompetencje miękkie i sprzyjające cechy osobowości. Taka osoba prezentuje określone zachowania.

- Okazuje autentyczną ciekawość.
- Częściej pyta, niż mówi.
- Otwarcie i przejrzysto komunikuje cele i intencje.
- Słucha z zainteresowaniem i szanuje odmienne punkty widzenia.
- Wraca z konstruktywną informacją zwrotną.
- Wspiera zespół w jego dążeniach, ale również w rozwiązywaniu problemów i konfliktów.
- Daje przyzwolenie na „naukę na błędach” (wyciągamy wnioski i staramy się ich unikać, ale nie potępiamy i nie karzemy za omyłki).
- Ufa innym i rozwija kulturę wolną od obwiniania.

Posiadanie tych umiejętności sprawia, że lider potrafi ze zrozumieniem słuchać swoich podwładnych, pozyskiwać potrzebne dane, a także przyjmować krytykę i być gotowym na zmianę planów, gdy wprowadzone wcześniej rozwiązanie nie przynosi oczekiwanych efektów.

Taka osoba przyciąga do zespołu ludzi o wysokich kwalifikacjach i pożądanym umiejętnościach. Dzięki temu tworzy dobre, zdrowe środowisko pracy, w którym główne role grają: uważność, otwartość, przejrzystość. Jest to środowisko, gdzie docenia się nie tylko wkład pracy podwładnych, ale również, a może przede wszystkim, ich różnorodność i indywidualizm, zbiorową mądrość i potencjał, jakim dysponują razem i z osobna.

Bezpieczeństwo współpracownika

gdzie poczucie bezpieczeństwa wyraża się przez:

- angażowanie się w nieskrępowany sposób
- swobodne wchodzenie w interakcje z współpracownikami
- utrzymywanie satysfakcjonujących kontaktów interpersonalnych (wzajemność dostępu)
- prowadzenie otwartego dialogu
- wspieranie konstruktywnej debaty

Bezpieczeństwo włączenia

czyli poczucie przynależności, o którym mówimy gdy:

- każdy pracownik czuje się doceniany i potrzebny
- wszyscy są traktowani z szacunkiem i sprawiedliwie
- nasze pomysły i doświadczenie są doceniane
- do rozmów i prac można włączyć każdego – bez względu na tytuł czy zajmowane stanowisko
- można przyczynić się do czegoś w otwarty sposób

Liderzy kształtują przestrzeń, która umożliwia szczerą wymianę myśli, pomysłów, wspólne rozwiązywanie problemów i niesienie pomocy oraz wsparcia w sytuacjach, gdy inni członkowie zespołu ich potrzebują. W psychologicznie bezpiecznych grupach członkowie zespołu czują się akceptowani i szanowani, a bezpieczeństwo wzrasta, gdy rozwijają się jego cztery aspekty [6].

Bezpieczeństwo uczącego się (Learner Safety) – kiedy poczucie bezpieczeństwa umożliwia zaangażowanie w każdy aspekt procesu odkrywania. Gdziekolwiek jest obecne, ludzie chętnie zadają pytania, swobodnie eksperymentują i próbują nowych rzeczy.

Bezpieczeństwo kwestionującego (Challenger Safety) – definiuje się jako poczucie bezpieczeństwa w kwestionowaniu *status quo* bez narażania się na reperkusje lub represje. To potężny atut, gdy coś wymaga zmiany i nadszedł czas, aby to powiedzieć. Umożliwia swobodne wyrażanie pomysłów, przyciąga inspiracje, ułatwia identyfikowanie problemów oraz proponowanie rozwiązań. To nieocenione „narzędzie” w procesie wprowadzania innowacji i poprawy efektywności.

Bezpieczeństwo współpracownika (Collaborator Safety) – kultura otwartości, środowisko stymulujące interakcję i wzajemną dostępność, w którym wszystko jest napędzane przez kulturę zaangażowania.

Bezpieczeństwo włączenia (Inclusion Safety) – poczucie bezpieczeństwa związane z odczuwaniem przynależności. Pracownik wie, że jest ceniony i ważny, co za tym idzie, jest potrzebny organizacji i przełożonym. Jego doświadczenie i pomysły są doceniane. Jest traktowany sprawiedliwie, niezależnie od swojego stanowiska, poglądów, przekonań, wyznania, koloru skóry czy orientacji seksualnej [7].

LIDER VS LIDER – POŻĄDANY MODEL WZMACNIAJĄCY KULTURĘ BEZPIECZEŃSTWA

Czy można to, co jest złe i źle działa, poddać twórczej dekonstrukcji, aby zmienić kurs w stronę tego, co jest dobre?

TAK.

Potrzebna jest otwartość umysłu, elastyczność, odwaga i wzajemny szacunek.

Dotychczasowe modele zarządzania bazujące na podejściu lider-podwładny miały swoje mocne strony, jednak zdecydowanie negatywnie oddziaływały na zaangażowanie pracowników, a szczególnie na poziom bezpieczeństwa psychologicznego.

Take control and attract followers, czyli „Przejmij kontrolę/władzę i pociągaj za sobą tłumy”, choć z psychologicznego punktu widzenia jest bardzo atrakcyjne dla przywódcy, to jednocześnie mocno osłabia inwencje twórcze i kreatywność współpracowników i podwładnych.

Od pewnego czasu wdrażana jest filozofia „lider-lider”, w której stopniowo przesuwamy władzę (autohority) w kierunku informacji (information). Innymi słowy, decyzje podejmowane są przez osoby, które posiadają najlepsze informacje w danej dziedzinie. Lider oddaje kontrolę i jednocześnie stwarza przyjazne środowisko dla kolejnych liderów. Każdy członek zespołu zyskuje poczucie sprawczości, odpowiedzialności za zadania, a wreszcie poczucie bycia istotnym ogniwem danej organizacji. To z kolei buduje atmosferę, w której pracownicy wierzą i mają przekonanie, że ich praca jest dostrzegana, ma sens i są doceniani. W efekcie są

gotowi inwestować swój czas i wysiłek zarówno we własny rozwój, jak również w pracę na rzecz firmy.

Chcąc osiągnąć doskonałość w dzisiejszym szybko zmieniającym się świecie, liderzy muszą być zwinni i zdolni do adaptacji. Kluczem jest nauczanie się, jak na bieżąco dokonywać przemian przywództwa. Skuteczna zmiana sposobu myślenia, działania i przewodzenia współczesnego lidera obejmuje m.in.:

- przemianę rozwoju osobistego **od celów do wzrostu** pozwalającą przejść od myślenia krótkoterminowego do długoterminowego nastawienia,
- przemianę skutku **od lidera wyszkolonego do lidera transformacyjnego** budująca przywódcę, którego działania inspirują innych ludzi do zmian i rozwoju,
- przemianę udoskonalającą **od jednolitości do różnorodności zespołu** pozwalającą budować efektywny zespół oparty na różnych punktach widzenia, zdolnościach i doświadczeniach jego członków,
- przemianę reprodukcyjną **od wspinania się po drabinie do budowania drabiny** uczącą, jak stać się mentorem i jak pomóc nowym liderom wykorzystywać swój potencjał.

Współczesny lider daje każdemu członkowi zespołu poczucie sprawczości, buduje środowisko otwarte dla twórczego myślenia, w którym każdy pracownik ma znaczenie.

Czym jest efekt chłodzenia (chilled environment), ale niekoniecznie w kontekście zmian klimatycznych, co kryje się za „potrójnym C” lub kontrolą w głąb w filozofii bezpieczeństwa jądrowego? Co w kontekście rozwoju kultury bezpieczeństwa oznacza lesson learned w energetyce jądrowej? Zarówno te, jak i wiele innych aspektów związanych z kulturą bezpieczeństwa jądrowego znajdą nasi czytelnicy w kolejnym numerze biuletynu, do lektury którego już dziś zapraszamy.

Literatura:

1. Leadership and management for safety (iaea.org) [dostęp: 06.2024]
<https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1750web.pdf>
2. Bezpieczeństwo: istota, kategorie, ewolucja, 18/2011 – Biuro Bezpieczeństwa Narodowego (bbn.gov.pl) [dostęp: 06.2024]
<https://www.bbn.gov.pl/pl/informacje-o-bbn/publikacje/materialy-archiwalne/kwartalnik-bezpieczens/wydania-archiwalne/182011/3322,Bezpieczenstwo-istota-kategorie-ewolucja.html>
3. Strefa PMI – Psychologiczne bezpieczeństwo – najważniejszy czynnik wpływający na efektywną pracę zespołów [dostęp: 06.2024]
<https://strefapmi.pl/strefa-wiedzy/psychologiczne-bezpieczenstwo-najwazniejszy-czynnik-wplywajacy-na-efektywna-prace-zespolow/>
4. Psychological Safety and Learning Behavior in Work Teams (mit.edu) [dostęp: 06.2024]
https://web.mit.edu/curhan/www/docs/Articles/15341_Readings/Group_Performance/Edmondson_Psychological_safety.pdf
5. Psychological safety and leadership development | McKinsey [dostęp: 06.2024]
<https://www.mckinsey.com/capabilities/people-and-organizational-performance/our-insights/psychological-safety-and-the-critical-role-of-leadership-development>
6. How and Why to Create Safety Within Your Teams (wwt.com) [dostęp: 06.2024]
<https://www.wwt.com/article/how-and-why-to-create-safety-within-your-teams>
7. Components of Psychological Safety: Learner Safety - Thrive Global; Components of Psychological Safety: Inclusion Safety - Thrive Global; Components of Psychological Safety: Challenger Safety - Thrive Global [dostęp: 06.2024]
<https://community.thriveglobal.com/components-of-psychological-safety-challenger-safety/>

CYBERBEZPIECZEŃSTWO PRZEDSIĘBIORSTW W KLUCZOWYCH BRANŻACH GOSPODARKI



MGR INŻ. DOROTA BAŁACHOWSKA

Kierownik Wydziału Certyfikacji
Wiceprzewodnicząca Zespołu ds. Cyberbezpieczeństwa UDT
Departament Certyfikacji i Oceny Zgodności
Urząd Dozoru Technicznego

Współczesna gospodarka opiera się na wykorzystywaniu bardzo wielu różnorodnych technologii, które wykształciły specyficzne środowisko pracy. Obserwujemy nieodwracalny progres cywilizacyjny i technologiczny napędzany nieustannym dążeniem do innowacyjności. Konsekwencją tak dużego postępu gospodarczego jest ujawnienie się różnego rodzaju zagrożeń wywołanych działalnością człowieka. Bezpieczeństwo w przemyśle zależy nie tylko od właściwego prowadzenia procesów i eliminacji narażenia ludzi na skutki zagrożeń, ale polega również na zapobieganiu atakom zewnętrznym, w tym cyberatakam.



Jest to zadanie dla Urzędu Dozoru Technicznego, które realizujemy zgodnie z obowiązującą wizją: **Lider innowacyjności w obszarze bezpieczeństwa publicznego, w tym również w obszarze cyberbezpieczeństwa.**

Zagrożenia związane z atakami w sieci można ograniczyć, stosując określone procedury.

Urząd Dozoru Technicznego opracował innowacyjną metodykę, która pomaga firmom w przeprowadzeniu audytu cyberbezpieczeństwa na zgodność z obowiązującymi przepisami.

BEZPIECZEŃSTWO SYSTEMÓW KOMPUTEROWYCH

Systemy komputerowe stosowane w przemyśle powinny być zintegrowane w obszarze *security* oraz *safety*. Wyróżnia się dwa rodzaje systemów komputerowych z uwzględnieniem wymienionych obszarów, tj. systemy komputerowe odpowiedzialne za przetwarzanie, przechowywanie i przesyłanie informacji oraz systemy komputerowe odpowiedzialne za sterowanie, które reagują na zdarzenia zachodzące w ich środowisku poprzez wysyłanie do nich informacji sterującej. Przy budowaniu programu cyberbezpieczeństwa w organizacji należy uwzględnić integralność obu systemów.

Zapewnianie bezpieczeństwa to działania UDT, które jako organizacja zaufania publicznego realizujemy od ponad 100 lat.

Dobrze opracowany i skutecznie wdrożony program cyberbezpieczeństwa powinien umożliwić organizacji efektywne zarządzanie ryzykiem również poprzez odpowiednie wykorzystanie zasobów w obszarze cyberbezpieczeństwa. Organizacja musi zapewnić skuteczną ochronę przed istniejącymi i potencjalnymi zagrożeniami, wykrywać luki w systemie, podejmować niezbędne działania naprawcze oraz chronić aktywa informacyjne stanowiące wymierną wartość organizacji. Nieodłącznym aspektem należy opracowanego i skutecznie wdrożonego programu cyberbezpieczeństwa jest zadbanie o ochronę marki i reputacji organizacji oraz zapewnienie przewagi konkurencyjnej, m.in. poprzez elastyczne dostosowywanie się do otaczających zmian biznesowych.



Rys. 1. Pięć zasad cyberbezpieczeństwa

KRAJOWY SYSTEM CYBERBEZPIECZEŃSTWA

W skład Krajowego Systemu Cyberbezpieczeństwa (KSC) wchodzi m.in. instytucje administracji rządowej i samorządowej oraz najwięksi przedsiębiorcy z kluczowych sektorów gospodarki.

„Krajowy system cyberbezpieczeństwa ma na celu zapewnienie cyberbezpieczeństwa na poziomie krajowym, w tym niezakłóconego świadczenia usług kluczowych i usług cyfrowych, przez osiągnięcie odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa systemów informacyjnych służących do świadczenia tych usług oraz zapewnienie obsługi incydentów.” [1]

W ustawie o krajowym systemie cyberbezpieczeństwa [1] określono objęte nią podmioty. Wśród nich można wymienić:

- operatorów usług kluczowych (OUK), którymi są m.in. największe banki, firmy z sektora energetycznego, przewoźnicy lotnicy i kolejni, armatorzy, szpitale,
- dostawców usług kluczowych (DUC), czyli m.in. internetowe platformy handlowe, organy właściwe (OW), czyli instytucje publiczne, w których kompetencjach znajdzie się nadzór nad danym sektorem istotnym dla gospodarki.

W ramach KSC powstały Zespoły Reagowania na Incydenty Bezpieczeństwa Komputerowego. Utworzono je w trzech instytucjach: Agencji Bezpieczeństwa Wewnętrznego (CSIRT GOV), Naukowej i Akademickiej Sieci Komputerowej – Państwowym Instytucie Badawczym (CSIRT NASK) oraz Ministerstwie Obrony Narodowej (CSIRT MON).

Ustawa o KSC nakłada na operatorów usług kluczowych liczne obowiązki. Jednym z nich jest obowiązek przeprowadzenia co najmniej raz na dwa lata audytu bezpieczeństwa systemu informacyjnego, wykorzystywanego do świadczenia usługi kluczowej. Pierwszy audyt powinien być przeprowadzony w ciągu roku od momentu powołania na Operatora Usługi Kluczowej. Warto podkreślić, że za niewykonanie przez OUK obowiązków wynikających z ustawy przewidziano zastosowanie kar finansowych (rozdział 14 UoKSC).

Urząd Dozoru Technicznego na potrzeby przeprowadzania audytu cyberbezpieczeństwa na zgodność z wymaganiami zawartymi w ustawie o Krajowym Systemie Cyberbezpieczeństwa opracował innowacyjną metodykę Framework UDTCyber tj. strukturę ramową systemu oceny cyberbezpieczeństwa w organizacji, stanowiącą jednocześnie podstawę do budowania programu cyberbezpieczeństwa.



Wydanie 2 Framework UDTCyber jest odpowiedzią na zmiany w obowiązujących przepisach, jak również aktualizacje norm będących podstawą merytoryczną opracowania.

Dokument oparty jest na międzynarodowych metodykach, takich jak NIST Cybersecurity Framework [2], wymaganiach i wytycznych norm serii ISO/IEC 27000 [3, 8], IEC 62443 [4] oraz ISO 22301 [5], a także na wymaganiach ustawy o Krajowym Systemie Cyberbezpieczeństwa – UoKSC (Dz.U. z 2023 r. poz. 913) [1].

WYMAGANIA PRAWNE – DYREKTYWA NIS 2 ORAZ DYREKTYWA CER

Aktualnie obowiązującym aktem prawnym dotyczącym ogólnego poziomu cyberbezpieczeństwa na terenie Rzeczypospolitej Polskiej jest ustawa o Krajowym Systemie Cyberbezpieczeństwa z dnia 5 lipca 2018 r., Dz.U. z 2023 r. poz. 913 [1].

Ustawa KSC [1] (podrozdział 4.2) wraz z aktami wykonawczymi (podrozdział 4.3) implementuje postanowienia dyrektywy NIS 2016/1148/UE (ang. Network and Information Systems Directive) z 2016 r. (podrozdział 4.1).

Tymczasem w Dzienniku Urzędowym UE L333/80 z 27 grudnia 2022 r. została opublikowana dyrektywa NIS 2 2022/2555 [6] – dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2022/2555 z dnia 14 grudnia 2022 r. w sprawie środków na rzecz wysokiego wspólnego poziomu cyberbezpieczeństwa na terytorium Unii, zmieniająca rozporządzenie (UE) nr 910/2014 i dyrektywę (UE) 2018/1972 oraz uchylająca dyrektywę (UE) 2016/1148 (NIS).

Co ważne, wraz z publikacją NIS 2 w tym samym Dzienniku Urzędowym UE opublikowana została również dyrektywa CER 2022/2557 [7] – dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2022/2557 z dnia 14 grudnia 2022 r. w sprawie odporności podmiotów krytycznych i uchylająca dyrektywę Rady 2008/114/WE.

Dyrektywa CER wraz z dyrektywą NIS 2 tworzą całościowo spójne i zharmonizowane ramy prawne w zakresie zapewniania ciągłości świadczenia usług kluczowych dla państwa, kreując przy tym odporność podmiotów świadczących te usługi na zagrożenia fizyczne i incydenty cyberbezpieczeństwa.

Z uwagi na powiązanie między bezpieczeństwem fizycznym a cyberbezpieczeństwem podmiotów krytycznych obydwa akty prawne wzajemnie się uzupełniają, przy czym dyrektywy CER nie stosuje się do kwestii objętych dyrektywą NIS 2. Dyrektywy weszły w życie 16 stycznia 2023 r., a państwa członkowskie zostały zobowiązane do implementacji wymagań unijnych do prawa krajowego do 17 października 2024 r. W chwili obecnej wymagania dyrektyw NIS 2 oraz CER nie zostały jeszcze wdrożone do prawa polskiego.

Dyrektywa NIS 2 [6] określa:

- obowiązki państw członkowskich dotyczące przyjęcia krajowych strategii cyberbezpieczeństwa oraz wyznaczenia lub powołania właściwych organów, organów ds. zarządzania kryzysowego w cyberbezpieczeństwie, pojedynczych punktów kontaktowych ds. cyberbezpieczeństwa oraz zespołów reagowania na incydenty bezpieczeństwa komputerowego (CSIRT),
- środki zarządzania ryzykiem w cyberbezpieczeństwie oraz obowiązki w zakresie zgłaszania incydentów spoczywające na podmiotach kluczowych i ważnych, o których mowa w załączniku I lub II dyrektywy, jak również na podmiotach zidentyfikowanych jako podmioty o charakterze krytycznym na podstawie dyrektywy CER,
- zasady i obowiązki w zakresie wymiany informacji o cyberbezpieczeństwie,
- obowiązki w zakresie nadzoru i egzekwowania przepisów spoczywające na państwach członkowskich.

Dyrektywa NIS 2 [6] definiuje:

podmioty kluczowe (sektory kluczowe – Załącznik I dyrektywy NIS 2),
podmioty ważne (sektory ważne – Załącznik II dyrektywy NIS 2).





Tabela 1. Zmiany sektorowe w dyrektywie NIS 2 w stosunku do dyrektywy NIS (**kolor czerwony – zmiany w stosunku do dyrektywy NIS, kolor zielony – brak zmian w stosunku do dyrektywy NIS**)

| SEKTORY PODMIOTÓW KLUCZOWYCH | SEKTORY PODMIOTÓW WAŻNYCH |
|--|--|
| Energetyka (energia elektryczna, system ciepłowniczy lub chłodniczy, ropa naftowa, gaz, wodór) | Usługi pocztowe i kurierskie |
| Transport (lotniczy, kolejowy, wodny, drogowy) | Gospodarowanie odpadami |
| Bankowość | Produkcja (wyroby medyczne i wyroby medyczne do diagnostyki in vitro, produkty komputerowe, elektroniczne i optyczne; sprzęt elektryczny; maszyny i urządzenia; pojazdy samochodowe, przyczepy i naczepy; pozostały sprzęt transportowy) |
| Infrastruktura rynków finansowych | Produkcja, wytwarzanie i dystrybucja chemikaliów |
| Opieka zdrowotna | Produkcja, przetwarzanie i dystrybucja żywności |
| Woda pitna | Dostawcy usług cyfrowych |
| Ścieki | Badania naukowe |
| Infrastruktura cyfrowa | |
| Zarządzanie usługami ICT (między przedsiębiorstwami) | |
| Podmioty administracji publicznej | |
| Przestrzeń kosmiczna | |

Reasumując, dyrektywa NIS 2 rozszerza znacznie zakres pierwszej dyrektywy NIS, zaostrza wymogi w zakresie bezpieczeństwa i sprawozdawczości dla przedsiębiorstw, wprowadza bardziej rygorystyczne środki nadzoru dla organów krajowych i surowsze wymogi w zakresie egzekwowania przepisów oraz poprawia wymianę informacji i współpracę między organami państw członkowskich.

AUDYT BEZPIECZEŃSTWA SYSTEMU INFORMACYJNEGO

Urząd Dozoru Technicznego przeprowadza audyty cyberbezpieczeństwa (audyt trzeciej strony) według kryteriów i obszarów zdefiniowanych w ramach Framework UDTCyber.

UDT jest jednostką akredytowaną w ramach norm:

- PN-EN ISO/IEC 27001. Bezpieczeństwo informacji, cyberbezpieczeństwo i ochrona prywatności - Systemy zarządzania bezpieczeństwem informacji – Wymagania [3],
 - PN-EN ISO 22301 – Systemy zarządzania ciągłością działania [5]
- oraz zatrudnia wykwalifikowanych audytorów posiadających odpowiednie kompetencje.

Zespół audytorów UDT dysponuje zarazem możliwościami technicznymi do przeprowadzania audytów cyberbezpieczeństwa i niezbędną wiedzą w wymaganym obszarze. Audyt jest szczególnym rodzajem oceny wykonywanym przez stronę niezależną.

Niezależność strony wykonującej audyt musi być zachowana w stosunku do:

- organizacji i zespołu projektowego lub np.
- budującego system zabezpieczeń,
- dostawców sprzętu i oprogramowania,
- organizacji podlegającej przeglądom*.

Każda odpowiedzialna organizacja ma wydzielony oddzielny zespół/departament odpowiedzialny za cyberbezpieczeństwo, niebędący w strukturach IT.

* W skład zespołu audytowego nie mogą wchodzić pracownicy organizacji zlecającej audyt.

Dokumentacja wyników audytu powinna składać się z:

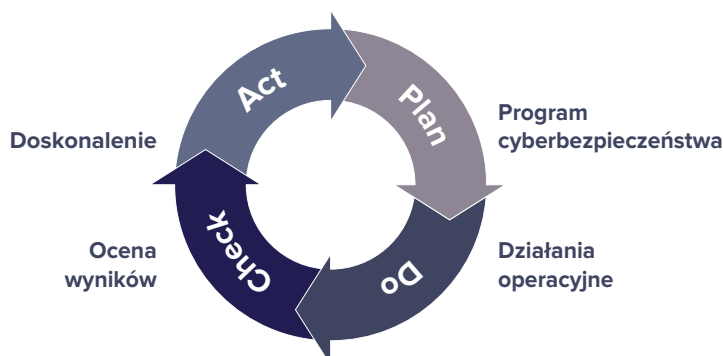
- raportu z audytu, zawierającego specyfikację celu audytu, opis realizacji przedsięwzięcia audytowego, podsumowanie wyników dla kadry kierowniczej (często wyodrębniane jako osobny dokument), specyfikację punktów sprawdzeń wraz z wynikami, zalecenia poaudytowe;
- wyników badań technicznych (tzw. dowodów audytowych) zawierających: przeglądy konfiguracji, analizę wyników testów penetracyjnych przeprowadzonych przez organizację bądź inny podmiot na zlecenie organizacji itp.

Audyt może być przeprowadzany w zakresie właściwym do podejmowanych ocen bezpieczeństwa systemów informacyjnych, a więc np. audyt systemu zarządzania bezpieczeństwem informacji (27001) i zarządzania ciągłością działania (22301).

FRAMEWORK UDTCYBER

Metodyka UDTCyber zbudowana jest w systemie 7/7. Podział uwzględnia 7 modułów oraz 7 zdefiniowanych obszarów stanowiących zakres oceny. Framework UDTCyber jest metodyką, którą łatwo dostosować do potrzeb każdej organizacji oraz do potrzeb operatorów usług kluczowych.

Budowa programu cyberbezpieczeństwa na podstawie niniejszej metodyki opiera się na cyklu Deminga (cykl PDCA) przebiegającym w czterech następujących po sobie etapach: planowanie – wykonanie – sprawdzenie – poprawienie (ang. Plan – Do – Check – Act).

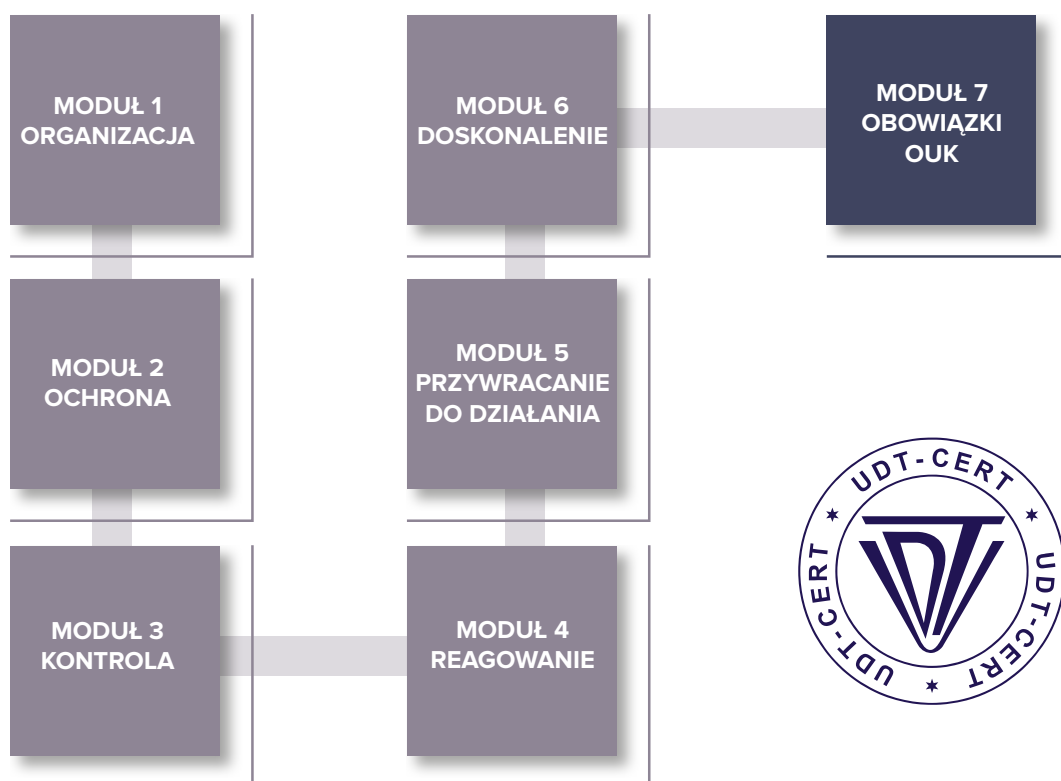


Rys. 2. Budowa programu cyberbezpieczeństwa na podstawie cyklu PDCA

Urząd Dozoru Technicznego tworząc innowacyjną metodykę budowania programu cyberbezpieczeństwa i oceny organizacji w ramach audytu cyberbezpieczeństwa, zastosował wybrane międzynarodowe metodyki: wymagania ISO/IEC 27001 [3] wraz z wytycznymi ISO/IEC 27002 [8], NIST Cybersecurity Framework [2], wymagania ISO 22301 [5], IEC 62443 [4] oraz wymagania ustawy o Krajowym Systemie Cyberbezpieczeństwa [1].



FRAMEWORK **UDT** CYBER



Rys. 3. Framework UDTCyber – struktura

Framework UDTCyber obejmuje następujące moduły (1-7) i obszary (M(1-7).1-7)

PRZYKŁAD

Moduł 1 Organizacja - zawiera siedem obszarów od M1.1 do M1.7

Moduł 4 Reagowanie - zawiera siedem obszarów od M4.1 do M4.7.

M1.1. Struktura organizacyjna i otoczenie

M1.2. Zasoby ludzkie

M1.3. Zarządzanie i odpowiedzialność

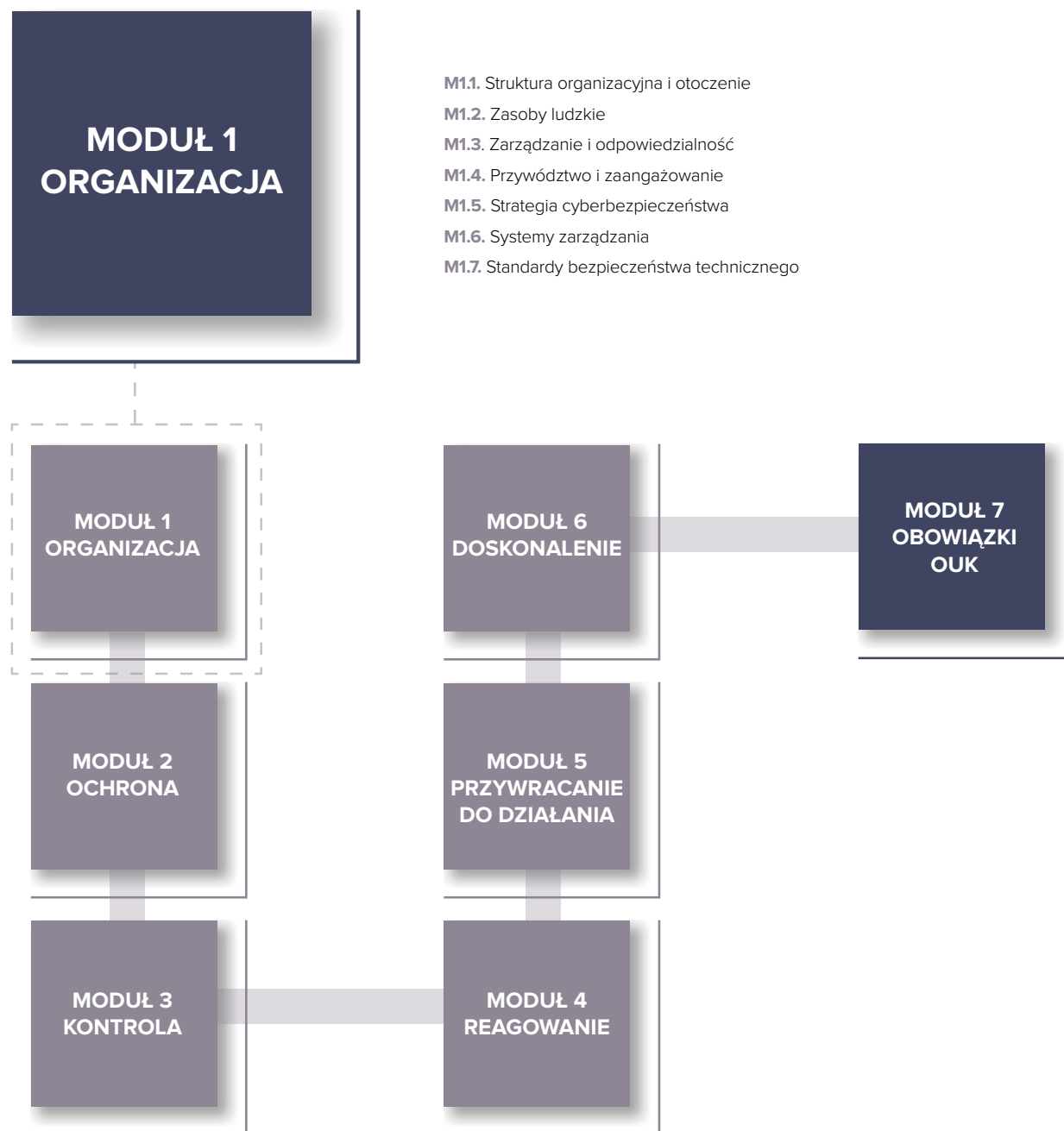
M1.4. Przywództwo i zaangażowanie

M1.5. Strategia cyberbezpieczeństwa

M1.6. Systemy zarządzania

M1.7. Standardy bezpieczeństwa technicznego

FRAMEWORK UDT CYBER



Rys. 4. Moduł 1 Framework UDTCyber: ORGANIZACJA



STANDARDY IEC 62443

Nowym elementem opracowania **Framework UDTCyber – wydanie 2** jest rozszerzenie o serię standardów **IEC 62443 [4]** (pierwotnie ISA-99) – Bezpieczeństwo w systemach sterowania i automatyki przemysłowej (ang. Security for Industrial Automation and Control Systems) / Przemysłowe sieci komunikacyjne - Bezpieczeństwo sieci i systemów (ang. Industrial communication networks – Network and system security).

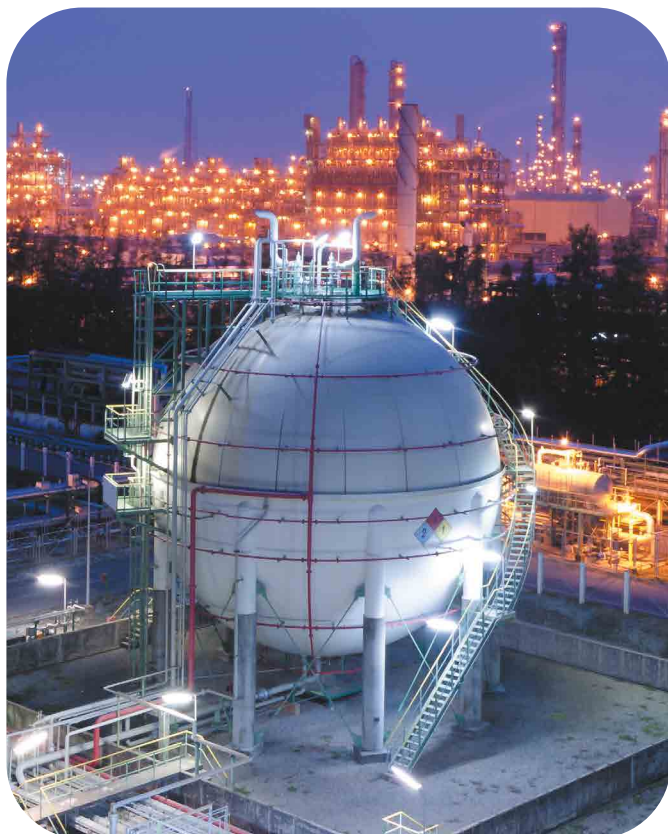
Seria norm będzie składać się docelowo z 15 arkuszy (kilka arkuszy jest aktualnie w opracowaniu), publikowanych historycznie jako ISA (ang. ISA – International Society of Automation, US), ANSI/ISA (ang. ANSI – American National Standards Institute), IEC (ang. IEC – International Electrotechnical Commission) oraz PN-EN IEC, dotyczących bezpieczeństwa w automatyce przemysłowej i systemach sterowania IACS (ang. Industrial Automation and Control Systems) oraz w przemysłowych sieciach komunikacyjnych (ang. Industrial communication networks).

Arkusze z pierwszej części normy wprowadzają do kluczowych terminów, pojęć i modeli używanych w całej serii norm IEC 62443 oraz ułatwiają zrozumienie specyficznej terminologii związanej z cyberbezpieczeństwem w kontekście systemów sterowania przemysłowego. Składają się na tę część cztery arkusze opisujące koncepcje cyberbezpieczeństwa, słownik terminów, definicji, metodologia opracowywania wskaźników ilościowych pochodzących z procesu i wymagań technicznych zawartych w normach, określenie podstawowego cyklu życia zabezpieczeń IACS, a także kilka przypadków użycia.

Druga część normy zawiera dokumenty, które skupiają się na politykach i procedurach związanych z bezpieczeństwem IACS. W skład tej części wchodzi pięć arkuszy określających wymagania co do zdefiniowania i wdrożenia efektywnego systemu zarządzania cyberbezpieczeństwem IACS, metodologię oceny poziomu ochrony, wytyczne dotyczące zarządzania poprawkami dla IACS, wymagania dla dostawców oraz informację, co jest wymagane do prowadzenia skutecznego programu cyberbezpieczeństwa IACS.

Trzecia część opisuje wymagania na poziomie systemowym zawarte w trzech arkuszach. Opisują one zastosowanie różnych technologii bezpieczeństwa w środowisku IACS, ocenę ryzyka cyberbezpieczeństwa i projektowania (model Zone and Conduit) oraz wymagania dla systemu IACS na podstawie poziomu bezpieczeństwa.

Czwarta i ostatnia grupa obejmuje dokumenty, które dostarczają informacji dotyczących bardziej konkretnych i szczegółowych wymagań związanych z rozwojem produktów IACS. W skład tej części wchodzi dwa arkusze opisujące cykl życia rozwoju zabezpieczeń oraz wymagania dotyczące komponentów IACS na podstawie poziomu bezpieczeństwa. Składniki obejmują urządzenia wbudowane, urządzenia hosta, urządzenia sieciowe i aplikacje.



1. WSTĘP

2. ZASADY I PROCEDURY

3. WYMAGANIA SYSTEMOWE

4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE KOMPONENTÓW

- 1-1: Terminologia, koncepcje i modele
- 1-2: Główny słownik terminów i definicji
- 1-3: Wskaźniki zgodności zabezpieczeń systemu
- 1-4: Cykl życia i przypadki użycia zabezpieczeń IACS
- 2-1: Stworzenie programu bezpieczeństwa IACS
- 2-2: Oceny programów bezpieczeństwa IACS
- 2-3: Zarządzanie poprawkami w środowisku IACS
- 2-4: Wymagania programu bezpieczeństwa dla dostawców usług IACS
- 2-5: Wskazówki dotyczące wdrożenia dla właścicieli aktywów IACS
- 3-1: Technologie zabezpieczeń dla systemu IACS
- 3-2: Ocena ryzyka bezpieczeństwa dla projektu systemu
- 3-3: Wymagania i poziomy bezpieczeństwa systemu
- 4-1: Wymagania dotyczące cyklu życia rozwoju bezpieczeństwa produktu
- 4-2: Techniczne wymagania dotyczące bezpieczeństwa komponentów (IACS)

Rys. 5. Budowa standardu IEC 62443 [4]

Adresaci serii norm IEC 62443, w zależności od arkusza

- właściciele instalacji/systemów IACS
- dostawcy usług serwisowych/przegładowych
- integrowcy systemów IACS/dostawcy usług integracyjnych
- dostawcy produktów automatyki/komponentów systemów IACS

WSPÓŁPRACA W OBSZARZE CYBERBEZPIECZEŃSTWA

Aby zbudować i wdrożyć w organizacji program cyberbezpieczeństwa, należy zapewnić:

1. wsparcie ze strony najwyższego kierownictwa,
2. odpowiedni poziom finansowania,
3. wystarczające zasoby kadrowe.

U podstaw problemów z bezpieczeństwem leży brak wiedzy dotyczącej cyberzagrożeń, a programy podnoszenia świadomości i wiedzy w zakresie bezpieczeństwa są najlepszym sposobem na wzrost odporności organizacji na cyberataki.

Urząd Dozoru Technicznego w obszarze cyberbezpieczeństwa działa dla wszystkich organizacji, które korzystają z systemów teleinformatycznych i/lub przetwarzają dane osobowe, a w szczególności dla operatorów usług kluczowych.

1. Audyt cyberbezpieczeństwa w myśl ustawy o Krajowym Systemie Cyberbezpieczeństwa z dnia 5 lipca 2018 r. (Dz.U. z 2018 r. poz. 1560) [1]

2. Certyfikacja

- systemów zarządzania bezpieczeństwem informacji – PN-EN ISO/IEC 27001 [3]
- systemów zarządzania ciągłością działania – PN-EN ISO 22301 [5]
- systemów zarządzania bezpieczeństwem funkcjonalnym (ang. Functional Safety Management – FSM) – PN-EN 61508 [9], PN-EN 61511 [10]

3. Szkolenia

Szkolenia UDT związane z audytem, certyfikacją oraz analizą zagrożeń w obszarze cyberbezpieczeństwa kierowane są zarówno do kadry zarządzającej, specjalistów odpowiedzialnych za cyberbezpieczeństwo, jak i pozostałych pracowników w organizacji.

Cyberbezpieczeństwo jest niezbędne w obszarze bezpieczeństwa publicznego, dlatego powinno być postrzegane jako celowy i zasadny wydatek. Cyberbezpieczeństwo to inwestycja. Krajowy System Cyberbezpieczeństwa nie może rozwijać się bez aktywnego zaangażowania UDT. Urząd Dozoru Technicznego posiada wykwalifikowaną kadrę, potencjał i możliwości realizacji zadań z tego obszaru. Przygotowany Framework UDT Cyber stanowi podstawę do wdrożenia strategii cyberbezpieczeństwa, która wraz z odpowiednimi mechanizmami współpracy z Operatorami Usług Kluczowych wspiera rozwój obszaru cyberbezpieczeństwa. Jest to zadanie dla UDT.

Każdy z procesów i zadań prowadzonych przez Urząd Dozoru Technicznego to powierzona jednostce sprawa ludzi, która jest realizowana z zachowaniem terminów, bezstronnie i obiektywnie, do czego między innymi zobowiązuje nas uczestnictwo w programie TIC Council, a także z poszanowaniem przepisów prawa oraz z najwyższą starannością. Poczucie misji i sensu wspierania cyberbezpieczeństwa czyni otaczający nas świat bezpieczniejszym.

Literatura:

1. Ustawa z dnia 5 lipca 2018 r. o krajowym systemie cyberbezpieczeństwa (Dz.U. 2023 poz. 913)
<https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20230000913/U/D20230913Lj.pdf>
2. National Institute of Standards Technology, NIST Cybersecurity Framework
<https://www.nist.gov/cyberframework>, NIST SP 800-53 Rev. 5 - Security and Privacy Controls for Information Systems and Organizations
3. PN-EN ISO/IEC 27001:2023-01 - Bezpieczeństwo Informacji, cyberbezpieczeństwo i ochrona prywatności - Zabezpieczanie informacji
4. IEC 62443 - Security for Industrial Automation and Control Systems - Bezpieczeństwo w systemach sterowania i automatyki przemysłowej. Przemysłowe sieci komunikacyjne
5. PN-EN ISO 22301:2020-04 - Bezpieczeństwo i odporność - Systemy zarządzania ciągłością działania - Wymagania
6. Dyrektywa NIS 2 2022/2555 Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2022/2555 z dnia 14 grudnia 2022 r. w sprawie środków na rzecz wysokiego wspólnego poziomu cyberbezpieczeństwa na terytorium Unii
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=CELEX%3A32022L2555>
7. Dyrektywa CER 2022/2557 Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) z dnia 14 grudnia 2022 r. w sprawie odporności podmiotów krytycznych
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=CELEX%3A32022L2557>
8. PN-EN ISO/IEC 27002:2023-01 Bezpieczeństwo informacji, cyberbezpieczeństwo i ochrona prywatności -- Zabezpieczanie informacji
9. PN-EN 61508-1:2010 Bezpieczeństwo funkcjonalne elektrycznych/elektronicznych/programowalnych elektronicznych systemów związanych z bezpieczeństwem -- Część 1: Wymagania ogólne
10. PN-EN 61511-1:2017-07 Bezpieczeństwo funkcjonalne -- Przynależne systemy bezpieczeństwa do sektora przemysłu procesowego -- Część 1: Schemat, definicje, wymagania dotyczące systemu, sprzętu i oprogramowania



LOPA

ANALIZA WARSTW ZABEZPIECZEŃ

CZĘŚĆ 2



MGR INŻ. JACEK ŻACZYŃSKI

Kierownik Działu Technicznego
Ekspert Urzędzeń Ciśnieniowych
Oddział w Szczecinie
Urząd Dozoru Technicznego



MGR INŻ. DAMIAN FIEDOROWICZ

Kierownik Działu Oceny Zgodności
Oddział w Szczecinie
Urząd Dozoru Technicznego

Analizy zagrożeń procesowych (PHA) są użytecznymi narzędziami do identyfikowania potencjalnych scenariuszy awaryjnych. Dają one jakościową informację, czy zastosowano wystarczające zabezpieczenia w celu zapobiegania lub złagodzenia skutków awarii. Przeprowadzenie ilościowych analiz ryzyka (QRA) dla wszystkich scenariuszy awaryjnych jest bardzo kosztowne i skomplikowane, przez co nieracjonalne. Dla ochrony bezpieczeństwa instalacji i zakładów procesowych warto wykorzystać koncepcję warstw ochrony warstw ochrony oraz opracowaną dla nich analizę, oceniającą m.in. ich skuteczność tj. Analizę Warstw Zabezpieczeń - LOPA. Jak opisano w części 1 (Inspektor 1/2024) https://www.udt.gov.pl/images/INSPEKTOR_1_2024_WCAG.pdf. LOPA jest półilościową metodą analizy i oceny ryzyka. Obecnie używa się jej zarówno do dokonywania oceny ryzyka, jak i podejmowania decyzji o poziomie SIL dla SIF.

RYZYKA ZWIĄZANE Z PRZETWARZANIEM MATERIAŁÓW NIEBEZPIECZNYCH, PALNYCH, WYBUCHOWYCH, TOKSYCZNYCH DOTYCZA SZCZEGÓLNICIE FUNKCJONOWANIA ZAKŁADÓW PRZEMYSŁOWYCH, ZWŁASZCZA TYCH ZWIĄZANYCH Z PRZEMYSŁEM CHEMICZNYM, NAFTOWO-GAZOWYM CZY PETROCHEMICZNYM. ZAPEWNIENIE BEZPIECZEŃSTWA EKSPLOATACJI INSTALACJI PROCESOWYCH WYMAGA DOKŁADNEGO ZIDENTYFIKOWANIA I PRZEANALIZOWANIA POTENCJALNYCH PROBLEMÓW Z ICH FUNKCJONALNOŚCIĄ.

W artykule oraz kolejnych jego częściach przybliżamy tę bardzo skuteczną technikę analizy ryzyka oraz wskazujemy najczęściej popełniane błędy podczas jej stosowania. Poniżej przedstawiamy szczegółową procedurę przeprowadzania analizy LOPA z podziałem na kilka głównych kroków.

PROCEDURA PRZEPROWADZANIA ANALIZY LOPA

- Wybór scenariuszów awaryjnych, określenie rodzaju i ciężkości skutków (ludzie, środowisko, mienie)
- Identyfikacja przyczyny dla każdego scenariusza awaryjnego
- Oszacowanie częstotliwości zdarzenia inicjującego (przyczyny)
- Identyfikacja wszystkich warstw zabezpieczających, wybór Niezależnych Warstw Zabezpieczających (IPL) dla każdej pary przyczyna-skutek
- Określenie PFD (Prawdopodobieństwa Niezadziałania na Żądanie) dla każdej Niezależnej Warstwy Zabezpieczeń IPL
- Obliczenie częstotliwości zdarzenia awaryjnego dla każdej pary przyczyna-skutek, jako iloczynu częstotliwości zdarzeń inicjujących oraz PFD każdego odpowiedniego IPL
- Porównanie zredukowanej (uwzględniającej PFD wszystkich IPL) częstotliwości zdarzenia awaryjnego z korporacyjnymi kryteriami tolerancji ryzyka
- W przypadku nie osiągnięcia kryteriów ryzyka: dodanie dodatkowych zabezpieczeń IPL, podniesienie niezawodności SIL funkcji bezpieczeństwa, zaprojektowanie procesu lub przeprowadzenie bardziej szczegółowej analizy, takiej jak analiza drzewa błędów (FTA) i/lub ilościowa ocena ryzyka (QRA)
- Przeanalizowanie, czy ewentualne dodatkowe zabezpieczenia wprowadzają nowe zagrożenia
- Przeprowadzenie weryfikacji PFD wybranych zabezpieczeń
- W razie potrzeby zaktualizowanie procedury zarządzania bezpieczeństwem procesowym (PSM)

WYBÓR SCENARIUSZA AWARYJNEGO

Pierwszym krokiem w analizie LOPA jest wybór scenariusza awaryjnego. Scenariusze te identyfikowane są za pomocą technik analizy zagrożeń procesowych PHA, takich jak np. HAZOP, What-if itp., lub na podstawie wcześniejszych zdarzeń awaryjnych.

TYPOWE PRZYKŁADY

- Uwolnienie toksycznych oparów spowodowane utratą szczelności (wyciek lub rozerwanie zbiornika w wyniku nadciśnienia)
- Potencjalne zagrożenie wybuchowo-pożarowe w wyniku uwolnienia substancji łatwopalnych lub tworzących z powietrzem mieszaniny wybuchowe

- Awarie takie mogą skutkować obrażeniami personelu, uszkodzeniem sąsiednich obiektów przemysłowych lub „wyjść” poza obszar instalacji/zakład i zagrozić lokalnej społeczności.
- Mogą również powodować szkody dla środowiska naturalnego oraz olbrzymie straty finansowe jako skutek uszkodzenia sprzętu i zatrzymania procesu technologicznego powodować olbrzymie straty finansowe.

Skutki te klasyfikowane są najczęściej według ciężkości (dotkliwości): ile osób jest poszkodowanych, jak duży obszar jest skażony, jakie duże są straty finansowe wynikające z przestoju lub uszkodzenia sprzętu?

Najczęściej do LOPA wybierany jest scenariusz o najpoważniejszych skutkach, np. zagrożenie dla życia ludzkiego lub, o największej częstotliwości zdarzenia lub kiedy trzeba wyznaczyć poziom SIL dla funkcji bezpieczeństwa.

Tabela 1. Przykładowy opis kategorii skutków

| KATEGORIE SKUTKÓW | Ludzie | Środowisko | Majątek \$ [dol.] |
|-------------------|---|------------------------|-------------------|
| Kategoria 1 | Brak obrażeń | Brak wpływu | < 1000 |
| Kategoria 2 | Pojedyncze, lekkie obrażenia | Małe | < 10 000 |
| Kategoria 3 | Wiele lekkich obrażeń, pojedyncze ciężkie | Średnie | < 100 000 |
| Kategoria 4 | Wiele ciężkich obrażeń, jedna ofiara śmiertelna | Duże | < 1 000 000 |
| Kategoria 5 | Wiele ofiar śmiertelnych | Katastrofa ekologiczna | >1 000 000 |

IDENTYFIKACJA ZDARZENIA INICJUJĄCEGO

Drugim etapem jest identyfikacja zdarzenia inicjującego tj. przyczyny analizowanego scenariusza awaryjnego oraz określenie częstotliwości jego wystąpienia (1/rok). Rodzaje zdarzeń inicjujących to najczęściej: awarie, błędy ludzkie lub zdarzenia takich jak uderzenie pioruna.

Zdarzenie inicjujące musi prowadzić do skutków, biorąc pod uwagę awarię wszystkich zabezpieczeń.

Częstotliwość wystąpienia zdarzenia inicjującego powinna uwzględniać podstawowe aspekty scenariusza, dla których scenariusz ten jest ważny. Są to m.in. zdarzenia umożliwiające.

Zdarzenie umożliwiające, czyli zdarzenie, które nie jest awarią, błędem ani warstwą zabezpieczeń, ale umożliwia sekwencję incydentów prowadzącą do skutków. Składa się z warunku lub fazy operacyjnej, która nie powoduje bezpośrednio scenariusza awaryjnego, ale musi być obecny lub aktywny, aby scenariusz rozwinął się do awarii skutkującej stratami.

PRZYKŁAD

Jeżeli zdarzeniem inicjującym jest awaria układu regulacji ciśnienia reaktora polimeryzacji, który pracuje co drugi dzień, to częstość zdarzenia inicjującego f_{ZI} – awaria układu regulacji np. $f_{PIC} = 0,1$ musi być pomniejszona o liczbę dni roboczych w roku, podczas których nie może wystąpić scenariusz awaryjny.

Obliczenia:

$$f_{ZI} = f_{PIC} * 0,5 = 0,1 * 0,5 = 0,05,$$

gdzie:

f_{ZI} – częstotliwość zdarzenia inicjującego,

f_{PIC} – częstotliwość awarii układu regulacji ciśnienia PIC.

IDENTYFIKACJA NIEZALEŻNYCH WARSTW ZABEZPIECZAJĄCYCH

Trzecim krokiem jest identyfikacja IPL (Niezależnych Warstw Zabezpieczających) oraz oszacowanie ich PFD (Prawdopodobieństwa Niezadziałania na Żądanie). Niektóre scenariusze, aby osiągnąć kryteria tolerancji ryzyka, będą wymagały tylko jednego IPL, podczas gdy inne mogą wymagać wielu IPL lub IPL o niskim PFD.

ISTOTĄ LOPA JEST IDENTYFIKACJA ISTNIEJĄCYCH ZABEZPIECZEŃ ORAZ WYBÓR SPOŚRÓD NICH IPL.

Są to zabezpieczenia, które spełniają siedem podstawowych wymagań:

- niezależność,
- funkcjonalność,
- nienaruszalność,
- niezawodność,
- audytowalność,
- bezpieczeństwo dostępu,
- zarządzanie zmianami.

Zabezpieczenia, które nie spełniają tych wymagań, nie są IPL.

NIEZALEŻNA WARSTWA ZABEZPIECZEŃ (IPL – Independent Protection Layer) –

urządzenie, system lub działanie, które jest w stanie zapobiec rozprzestrzenianiu się scenariusza awaryjnego do katastrofalnych skutków pomimo wystąpienia zdarzenia inicjującego lub braku działania jakiegokolwiek innego zabezpieczenia w tym samym scenariuszu awaryjnym.

Skuteczność IPL określa się ilościowo na podstawie PFD, czyli liczby bezwymiarowej mieszczącej się w przedziale od zera do jedynki.

Szczegółowe wymagania dla IPL zostaną omówione w dalszej części artykułu.

Zapamiętaj!

Wszystkie IPL są zabezpieczeniami, ale nie wszystkie zabezpieczenia są IPL.

CZĘSTOTLIWOŚCI ZDARZENIA AWARYJNEGO

Krok czwarty to obliczenie częstotliwości zdarzenia awaryjnego. Można to przedstawić matematycznie za pomocą następującego równania obliczeniowego, gdzie częstotliwość zdarzenia inicjującego mnoży się przez prawdopodobieństwo, że każda niezależna warstwa zabezpieczeń IPL nie spełni swojej zamierzonej funkcji.

Równanie obliczenia częstotliwości zdarzenia awaryjnego:

$$f_i^C = IEF_i * PFD_{i1} * PFD_{i2} * ... * PFD_{ij} \text{ (równanie 1),}$$

gdzie:

f_i^C = częstotliwość konsekwencji występujących w scenariuszu awaryjnym „i”,

IEF_i = częstotliwość zdarzenia inicjującego IE scenariusza awaryjnego „i”,

PFD_{ij} = prawdopodobieństwo niezadziałania na żądanie niezależnej warstwy zabezpieczeń IPL „j” w scenariuszu awaryjnym „i”.

Typowymi jednostkami stosowanymi w ww. wzorze są jednostki roczne (niskie zapotrzebowanie) lub godzinowe (wysokie zapotrzebowanie).

Wynik powyższego równania można wykorzystać jako dane wejściowe do porównania obliczonego ryzyka z kryteriami tolerancji ryzyka scenariusza wg np. matrycy ryzyka, ilościowych kryteriów tolerancji ryzyka lub liczby IPL.

Podczas obliczeń można uwzględnić również inne czynniki, np. wspomniane wcześniej zdarzenia umożliwiające lub modyfikatory warunkowe (w zależności od rodzaju konsekwencji).

| | |
|--|--|
| <p>Modyfikator warunkowy – jedno z kilku możliwych prawdopodobieństw uwzględnianych w obliczeniach ryzyka, zazwyczaj wtedy, gdy skutki są wyrażone w kategoriach strat (np. ofiary śmiertelne), a nie w kategoriach zdarzenia szczytowego (np. uwolnienie, pęknięcie naczynia).</p> | <p>Do modyfikatorów warunkowych zaliczają się m.in.:</p> <ul style="list-style-type: none"> prawdopodobieństwo wystąpienia niebezpiecznej atmosfery, prawdopodobieństwo zapłonu, prawdopodobieństwo eksplozji, prawdopodobieństwo obecności personelu, prawdopodobieństwo obrażeń lub śmierci, prawdopodobieństwo uszkodzenia sprzętu lub innych skutków finansowych. |
|--|--|

Aby obliczyć częstotliwość w uwzględnieniu modyfikatorów warunkowych, należy zmodyfikować równanie 1 poprzez pomnożenie częstotliwości scenariusza awaryjnego przez odpowiednie prawdopodobieństwa. Obejmują one:

- prawdopodobieństwo wystąpienia zapłonu ($P^{ZAPŁONU}$) – w przypadku uwolnień mediów łatwopalnych,
- prawdopodobieństwo obecności człowieka w zagrożonym obszarze ($P^{OBECNOŚĆ_CZŁOWIEKA}$),
- prawdopodobieństwo obrażeń ($P^{OBRAŻEN}$) – w przypadku ciężkich obrażeń lub śmierci.

Równanie obliczenia częstotliwość pożaru dla pojedynczego scenariusza:

$$f_i^{pożar} = IEF_i * \left(\prod_{j=1}^J PFD_{ij} \right) * P^{ZAPŁONU} \quad (\text{równanie 2})$$

Równanie określenia częstotliwości narażenia osoby na ogień:

$$f_i^{pożar} = IEF_i * \left(\prod_{j=1}^J PFD_{ij} \right) * P^{ZAPŁONU} * P^{OBECNOŚĆ_CZŁOWIEKA} \quad (\text{równanie 3})$$

Równanie określa prawdopodobieństwo odniesienia obrażeń podczas pożaru:

$$f_i^{POŻAR_OBRAŻENIA} = IEF_i * \left(\prod_{j=1}^J PFD_{ij} \right) * P^{ZAPŁONU} * P^{OBECNOŚĆ_CZŁOWIEKA} * P^{OBRAŻEN} \quad (\text{równanie 4})$$

Należy zauważyć, że prawdopodobieństwo zapłonu i prawdopodobieństwo obecności człowieka są często powiązane ze zdarzeniem inicjującym – źródłem zapłonu może być działanie tej samej osoby. Zdarzenie inicjujące ze swej natury może zwiększyć jedno lub oba prawdopodobieństwa. **Na ekspercie prowadzącym analizę LOPA ciąży odpowiedzialność za identyfikację takich powiązań.**

Tabela 2. Przykłady wartości „modyfikatorów warunkowych” dla $P^{ZAPŁONU}$ oraz $P^{OBECNOŚĆ_CZŁOWIEKA}$

| TYP SCENARIUSZA AWARYJNEGO | $P^{ZAPŁONU}$ |
|--|---------------|
| Kolizja (np. upadek dźwigu na zbiornik) | 1,0 |
| Duża emisja w sąsiedztwie urządzeń stwarzających zagrożenie pożaru | 1,0 |
| Emisja w obrębie instalacji procesowej | 0,5 |
| Emisja w obrębie zdalnie eksploatowanej instalacji procesowej (np. farma zbiorników) | 0,1 |

| TYP SCENARIUSZA AWARYJNEGO | $P^{OBECNOŚĆ_CZŁOWIEKA}$ |
|---|---------------------------|
| Tryb pracy instalacji, która wymaga obecności obsługi | 1,0 |
| Scenariusz, który spowoduje przyciągnięcie uwagi obsługi | 1,0 |
| Obecność obsługi związana jest ze zdarzeniem inicjującym | 1,0 |
| Normalna praca instalacji | 0,5 |
| Obsługa zdalnie eksploatowanej instalacji procesowej (np. farma zbiorników) | 0,1 |

UWAGA!

Prawdopodobieństwo „obecności człowieka” powinno uwzględniać cały personel w obszarze oddziaływania. Dotyczy to m.in. tym czynności rutynowych, operacji przejściowych lub krótkotrwałych, takich jak rozruchy, prace konserwacyjne, przewidywanych sytuacji nietypowych oraz okresów, w których może przebywać większa grupa osób. Jeśli zdarzenie jest na tyle duże, że wpływa na więcej niż bezpośredni obszar, należy również wziąć pod uwagę personel w sąsiednich jednostkach. Kolejną kwestią jest skuteczność kontroli dostępu do potencjalnie zagrożonych obszarów. Należy też pamiętać, że scenariusze obejmujące rozruch i zatrzymanie instalacji będą musiały być oceniane osobno od normalnej pracy ciągłej.

Prawdopodobieństwo „obecności człowieka” musi być niezależne od ocenianego scenariusza. Często tak się nie dzieje, gdy w grę wchodzi reakcja operatora na alarm, ponieważ częścią reakcji operatora może być sprawdzenie sytuacji na instalacji. Inne przykłady obejmują sytuację, w której scenariusz skutkuje nienormalnym hałasem (np. w przypadku uwolnienia gazu pod wysokim ciśnieniem, kawitacji pompy lub rozpryskiwania się cieczy), efektami wizualnymi (np. dym lub opary) lub zapachem, do którego personel może się zbliżyć w celu zdiagnozowania i podjęcia próby naprawy.

Aspekt prawdopodobieństwa „obecności człowieka” wpływa na procedury i szkolenia. Określa, w jaki sposób operatorzy powinni reagować na zdarzenia i czy ich działania narażają personel na niebezpieczeństwo.

„Obecność człowieka” nie powinna być uznawana za modyfikator warunkowy, jeśli istnieje sytuacja, w której wymagana byłaby obecność operatora, aby nastąpiło zdarzenie inicjujące. Do takich sytuacji zaliczyć można scenariusze uwzględniające operacje ręczne, np. nieprawidłowe załadowanie reaktora wsadowego, otwarcie niewłaściwego zaworu lub błąd popełniony podczas operacji załadunku lub rozładunku.

Nie należy uznawać modyfikatora warunkowego „obecność człowieka”, jeśli jest ona uwzględniana przy ustalaniu dotkliwości konsekwencji. Dotyczy to sytuacji, w której zespół przy określaniu skutków wziął już pod uwagę prawdopodobieństwo obecności człowieka.

Podobnie nie należy go stosować, jeśli firma stosuje zasady LOPA, które nie uwzględniają obecności ludzi. Dotyczy to przypadku, gdy zasady te zakładają, że ktoś jest obecny w dowolnym miejscu 24 godziny na dobę, 365 dni w roku).

Zapamiętaj!

Nie należy używać „modyfikatorów warunkowych” w przypadku, gdy firma nie posiada odpowiednich procedur opisujących ich stosowanie lub gdy istnieją jakiegokolwiek wątpliwości co do zasadności ich stosowania. Na analityku bezpieczeństwa ciąży odpowiedzialność prawidłowego ich zastosowania oraz udokumentowania.

OBLICZENIE RYZYKA

Ostatnim krokiem analizy LOPA jest obliczenie ryzyka, porównanie go z korporacyjnymi kryteriami tolerancji i podjęcie decyzji o jego ewentualnym dalszym ograniczaniu.

Obliczanie ryzyka

Jeżeli pożądanym rezultatem analizy jest obliczenie ryzyka, częstotliwość danego scenariusza awaryjnego mnoży się przez współczynnik związany z wielkością konsekwencji.

$$R_k^C = f_k^C * C_k,$$

gdzie:

- R_k^C = wskaźnik ryzyka potencjalnych skutków scenariusza awaryjnego „k”, wyrażony jako wielkość konsekwencji w jednostce czasu. W zależności od szacowanego scenariusza, jednostki, w jakich będzie wyrażane ryzyko, będą się różnić. Niektóre przykłady mogą obejmować ryzyko śmierci w ciągu roku, potencjalną liczbę ofiar śmiertelnych w roku, miesięczne straty ekonomiczne, wielkości uwolnionych substancji toksycznych w roku.

- f_k^C = częstotliwość konsekwencji występujących w scenariuszu awaryjnym „k”, wyrażoną w jednostkach czasu np. 1/rok, 1/godzinę.

- C_k = wielkość skutków analizowanego zdarzenia awaryjnego „k”. Mogą występować następujące rodzaje konsekwencji: pojedyncza ofiara śmiertelna, liczba ofiar śmiertelnych, wielkość strat ekonomicznych, wielkość uwolnionej substancji toksycznej, liczba osób narażonych na działanie substancji niebezpiecznej.

Aby móc zastosować powyższy wzór, niepożądane konsekwencje scenariusza „k” muszą być wyrażone w wielkości „numerycznej”.



Zapamiętaj!

Ryzyko jest miarą obrażeń ludzi, szkód w środowisku lub strat ekonomicznych zarówno pod względem prawdopodobieństwa zdarzenia, jak i wielkości straty lub obrażeń. Matematycznie ryzyko można wyrazić równaniem:
RYZYKO = CZĘSTOTLIWOŚĆ * SKUTKI

Należy pamiętać, że ryzyko jest funkcją częstotliwości scenariusza awaryjnego i dotkliwości skutków. Wskaźnik ryzyka wyrażony jest jako częstotliwość wystąpienia kategorii skutków, dlatego część równania będąca konsekwencjami jest zdefiniowana jako stała. Wskaźnik ryzyka dla danej kategorii skutków wyraża się następnie jako częstotliwość jej wystąpienia, np. roczne uwolnienia, liczba pożarów w roku, potencjalne obrażenia w ciągu roku, ofiary śmiertelne w ciągu roku.

Każda analiza ryzyka, zarówno jakościowa, jak i ilościowa, powinna kończyć się podjęciem decyzji dotyczącej obliczonego ryzyka. Decyzja ta może należeć do jednej z trzech ogólnych kategorii (jak niżej).

Zarządzanie ryzykiem szczytkowym – stosowanie systemu zarządzania ryzykiem, który utrzymuje ryzyko na określonym tolerowanym poziomie

Ograniczenie (złagodzenie) ryzyka tak, aby było ono akceptowalne (tolerowane)

Zaprzestanie działalności, ponieważ ryzyko jest zbyt wysokie

W przypadku wyznaczania SIL – przypisanie wymaganego poziomu dla analizowanej funkcji bezpieczeństwa

LOPA jest stosowana głównie w celu ustalenia, czy scenariusz awaryjny mieści się w kryteriach tolerancji ryzyka lub czy jego ryzyko musi zostać zmniejszone. W analizie LOPA rozróżniamy trzy typy oceny ryzyka:

- porównanie obliczonego ryzyka z ilościowymi kryteriami tolerancji ryzyka – dominująca metoda,
- ocena ekspercka wykwalifikowanego analityka ryzyka – nie jest zalecana,
- względne porównanie konkurencyjnych alternatyw w celu zmniejszenia ryzyka – bardzo rzadko stosowana.

Najczęściej w metodzie LOPA podczas oceny ryzyka stosuje się porównanie obliczonego ryzyka do korporacyjnych kryteriów tolerancji. W tym miejscu wystarczy zauważyć, że kryteria tolerancji ryzyka można podzielić na cztery podstawowe kategorie:

- kryteria umieszczające ryzyko w postaci macryc, z parametrami częstotliwości i konsekwencji jako wskazówkami,
- kryteria określające ilościowe maksymalne dopuszczalne ryzyko (np. śmierć lub strata finansowa) dla każdego scenariusza,
- kryteria określające minimalną liczbę IPL dla dowolnego scenariusza,
- kryteria określające maksymalne skumulowane ryzyko dla procesu lub obszaru graficznego.

W kolejnej części artykułu omówimy siedem podstawowych wymaganiach (core attributes), które muszą spełnić zabezpieczenia, aby być IPL, oraz o błędach przy ich stosowaniu. Poszukamy również odpowiedzi na pytanie, czy zakład jest gotowy na zastosowanie analizy LOPA. Będziemy mogli również przeanalizować wszystkie kroki w analizie LOPA na podstawie przykładu.

Literatura:

1. Layer of Protection Analysis: Simplified Process Risk Assessment. New York, NY: Center for Chemical Process Safety, American Institute of Chemical Engineers: 2001
2. Guidelines for Enabling Conditions and Conditional Modifiers in Layer of Protection Analysis, New York, NY: Center for Chemical Process Safety, American Institute of Chemical Engineers: 2013
3. Guidelines for Initiating Events and Independent Protection Layers in Layer of Protection Analysis, New York, NY: Center for Chemical Process Safety, American Institute of Chemical Engineers: 2015
4. Practical SIL Target Selection - Risk Analysis per the IEC 61511 Safety Lifecycle: exida.com LLC; First Edition: 2012.
5. Prowadzenie Analiz i Ocena Ryzyka - Wytyczne Urzędu Dozoru Technicznego, Wydanie 1: Urząd Dozoru Technicznego UDT-CERT, Warszawa 2020 Urząd Dozoru Technicznego - Analiza zagrożeń i oceny ryzyka (udt.gov.pl)

WYBÓR ELEMENTU KRYTERIALNEGO RUROCIĄGU DO BADAŃ PEŁZANIA MATERIAŁU



MGR INŻ. KRZYSZTOF ROMANIUK

Zakład Badań
i Diagnostyki Materiałów
Instytut Energetyki
Państwowy Instytut Badawczy



MGR INŻ. JACEK GRODZICKI

Zakład Badań
i Diagnostyki Materiałów
Instytut Energetyki
Państwowy Instytut Badawczy



MGR INŻ. MARCIN MATERNICKI

Kierownik Zakładu Badań
i Diagnostyki Materiałów
Instytut Energetyki
Państwowy Instytut Badawczy



MGR INŻ. MAREK RUSINIAK

Zakład Badań
i Diagnostyki Materiałów
Instytut Energetyki
Państwowy Instytut Badawczy



**Instytut
Energetyki**

Instytut Energetyki – Państwowy Instytut Badawczy to największy w Polsce instytut prowadzący badania w zakresie technologii energetycznych podległy Ministerstwu Klimatu i Środowiska. Atutem Instytutu jest doświadczona kadra oraz nowoczesna baza laboratoryjna. Misja IEN-PIB to rozwój innowacyjnych technologii prowadzących do stworzenia niskoemisyjnego i bezpiecznego systemu energetycznego. Instytut wspiera zrównoważone formy generacji i konsumpcji energii, oszczędność i efektywność energetyczną.

W polskich elektrowniach działają wciąż bloki energetyczne, które zbliżają się do 300 tys. godzin pracy, a nawet ten okres przekroczyły. Główne rurociągi pary łączące kocioł z turbiną, tj. rurociągi pary świeżej i pary wtórnie przegrzanej, projektowane były na określony czas pracy. Działo się to ze względu na pracę w wysokich temperaturach powyżej tzw. temperatury granicznej. Początkowo czas pracy wynosił 100 tys. godzin, potem przedłużano ten okres do 200 tys., a później o kolejne dziesiątki tysięcy godzin.

Biorąc pod uwagę bezpieczeństwo eksploatacji rurociągów pracujących w zakresie pełzania, wydłużanie ich czasu pracy powyżej 200 tys. godzin wiąże się zazwyczaj z szeregiem badań materiałowych. W 2015 r. Urząd Dozoru Technicznego opublikował Wytyczne Urzędu Dozoru Technicznego nr 1/2015 *Zasady diagnostyki i oceny trwałości eksploatacyjnej elementów kotłów i rurociągów pracujących w warunkach pełzania* [1].

OCENA TRWAŁOŚCI RUROCIĄGU

Szczególnie istotne w przypadku oceny trwałości i możliwości dalszej bezpiecznej eksploatacji rurociągów pary pracujących powyżej tzw. temperatury granicznej jest wyznaczenie trwałości resztkowej na podstawie zespołu badań niszczących na pobranych reprezentatywnych wycinkach do badań w szczególności poprzez wykonanie prób pełzania [1]. Umożliwiają one określenie pozostałej trwałości resztkowej i resztkowej trwałości rozporządzalnej [1].

Wyniki badań pozwalają wnioskować o czasie bezpiecznej eksploatacji rurociągu, zatem szczególnego znaczenia nabiera wybór odpowiedniego elementu do oceny.

Przybliżenie tego problemu przedstawiamy za pomocą pewnego eksperymentu myślowego z wykorzystaniem materiałowych danych katalogowych wytrzymałości na pełzanie. W rozważaniach rozpatrzono różne przypadki wyboru elementu i wpływu tego wyboru na prawidłowość prognozy dalszej eksploatacji rurociągu.

METODYKA OPRACOWANIA

Analizę przeprowadzono dla trzech elementów tego samego rurociągu pary świeżej obciążonego różnymi naprężeniami roboczymi: 60 MPa (element nazywany dalej „60MPa”), 55 MPa i 50 MPa.

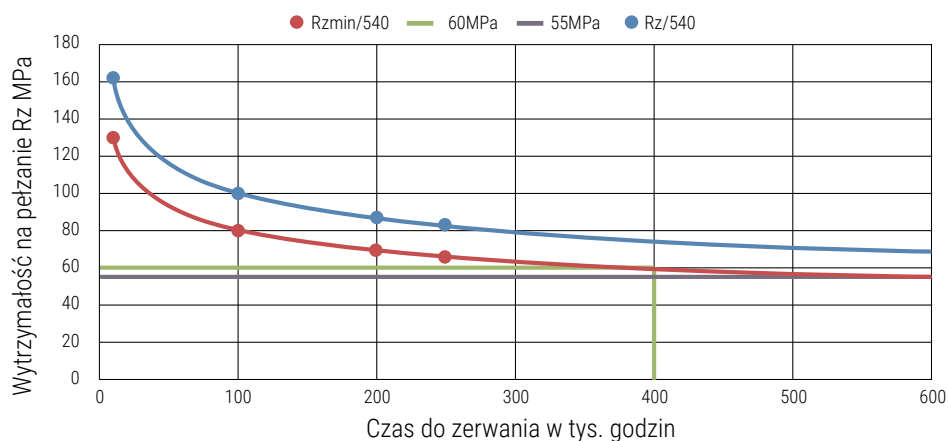
- Przyjęto, że omawiany rurociąg pracuje już 200 tys. godzin w temperaturze 540°C, jest wykonany ze stali gatunku 14MoV6-3 (odpowiednik stali 13HMF) i jednorodny pod względem własności.

Przy tych naprężeniach, ekstrapolując dane z normy PN-EN 10216-2 [2], elementy powinny wytrzymać do zniszczenia odpowiednio:

- element „60MPa” – 400 tys. godzin,
- element „55MPa” – 600 tys. godzin.

Wartości Rz i Rzmin ekstrapolowano poza horyzont 250 tys. godzin wyłącznie w celach poglądowych na potrzeby tej pracy. Stosowanie takiego zabiegu w rzeczywistej diagnostyce jest niedopuszczalne.

Ekstrapolowane do 600 tys. godzin wartości średniej wytrzymałości na pełzanie Rz^{540} stali 14MoV6-3 podane w normie PN-EN 10216-2 dla naprężeń 60 MPa i 55 MPa przedstawiono na rysunku 1. Wartości te, chociaż w ww. normie podawane są jako informacyjne, stanowią podstawę wszystkich obliczeń wytrzymałościowych elementów pracujących w warunkach pełzania. Na rysunku 1 zamieszczono także wartości tzw. minimalnej wytrzymałości na pełzanie Rz_{min} (0,8 wartości średniej Rz) i do tych wartości odnoszono dopuszczalny czas pracy materiału.



Rys. 1. Wytrzymałość na pełzanie stali 14MoV6-3 w temperaturze 540°C wg normy PN-EN 10216-2 (dane do 250 tys. godzin) ekstrapolowana do 600 tys. godzin

ANALIZA OCENY TRWAŁOŚCI

Jeżeli wytypujemy do badań materiałowych, w tym do badań pełzania, element „60MPa” po 200 tys. godzin eksploatacji, pozostały zapas trwałości wyniósłby około 200 tys. godzin (zielona linia na rys. 1).

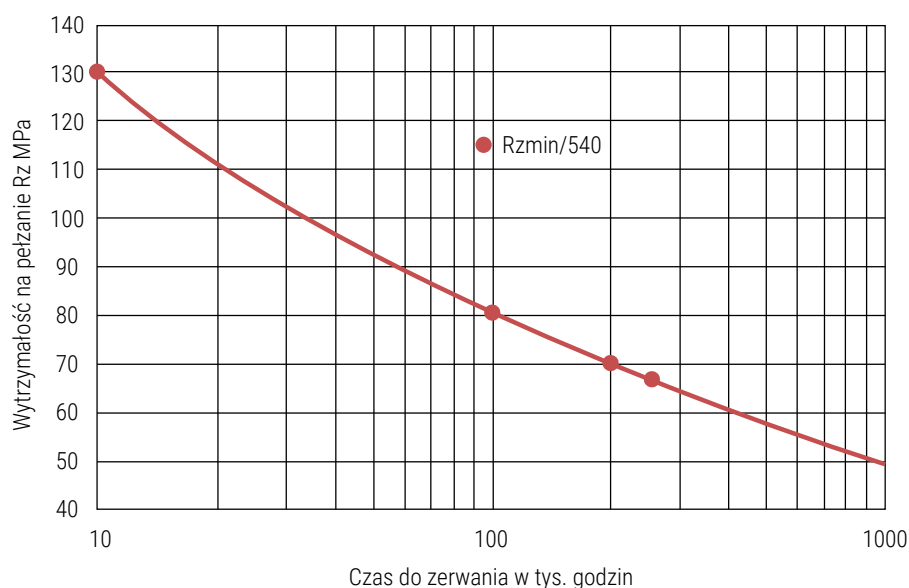
- Pojawia się jednak pytanie: co się stanie, jeżeli nie „trafimy” w najbardziej wytężony element (przyjmijmy 60 MPa) i wytniemy do badań pełzania element rurociągu obciążony tylko nieznacznie niższym naprężeniem, np. 55 MPa?
- Po wykonaniu prób pełzania, przy zakładanym wcześniej obciążeniu 60 MPa, pozostała prognozowana trwałość materiału będzie oczywiście dłuższa niż dla elementu o naprężeniach rzeczywistych 60 MPa, ponieważ zmiany degradacyjne w tym materiale były mniejsze – tylko o ile?

Z pewnym przybliżeniem można założyć na podstawie ekstrapolacji wyników przedstawionych na wykresie nr 1, że element „55MPa” po 200 tys. godzin eksploatacji uległ degradacji odpowiadającej 1/3 jego czasu całkowitej pracy (200/600 – fioletowa linia na rys. 1). Jeżeli taki element poddamy próbie pełzania na 60 MPa, to musimy pamiętać, że w materiale zaszły dotychczas zmiany odpowiadające utracie 1/3 trwałości dla takich warunków, czyli dla elementu obciążonego naprężeniem 60 MPa byłoby to 133 tys. godzin.

Wynika stąd wniosek, że element pracujący przy naprężeniu 55 MPa wycięty po 200 tys. godzin eksploatacji, przy naprężeniu próby 60 MPa, powinien wykazywać trwałość około 270 tys. godzin, czyli o 70 tys. godzin więcej niż element od początku obciążony naprężeniami 60 MPa.

Sytuacja wygląda jeszcze gorzej, gdyby przyjąć, że nietrafnie wytypowaliśmy do badań element, który był obciążony naprężeniami 50 MPa, tj. o 10 MPa niższymi od maksymalnych naprężeń występujących w rurociągu. Przyjmując założenia jak powyżej, ekstrapolując wyniki minimalnej wytrzymałości na pełzanie stali 14MoV6-3, można przyjąć, że trwałość takiego elementu to aż 950 tys. godzin (rys. 2).

Rozumując analogicznie jak w przykładzie zamieszczonym powyżej, można założyć, że element „50MPa” po przepracowaniu 200 tys. godzin uległ degradacji 200/950, czyli w przybliżeniu 1/5 czasu do zniszczenia. Jeżeli element „50MPa” poddamy próbie pełzania na założone wcześniej obciążenie 60 MPa, to pamiętając, że w materiale zaszły stosunkowo niewielkie zmiany (odpowiadające 1/5 czasu pracy), uzyskane wyniki trwałości resztkowej materiału powinny wynosić około 320 tys. godzin.



Rys. 2. Wytrzymałość na pełzanie stali 14MoV6-3 w temperaturze 540°C wg normy PN-EN 10216-2 (do 250 tys. godzin) ekstrapolowana do 1000 tys. godzin

Celem przedstawionych, uproszczonych rozważań jest nakreślenie wyłącznie charakteru zjawiska, a nie dokładne wyliczenia czasu eksploatacji. Założone wyliczenia wykazują, że w przypadku nieoptymalnego wytypowania elementu do badań pełzania uzyskane wyniki są niesłusznie uspokajające, niebezpiecznie optymistyczne.

Zauważmy, że przy założeniu własności normatywnych element po eksploatacji 200 tys. godzin przy naprężeniach roboczych 70 MPa nie miałby już żadnego zapasu trwałości, tj. czas jego bezpiecznej eksploatacji się skończył. Podwyższenie poziomu naprężeń w rurociągu do np. 70 MPa może wystąpić lokalnie, w wyniku uszkodzenia któregoś zamocowania lub w wyniku stopniowego pogarszania się ich stanu technicznego i w konsekwencji złej pracy systemu zamocowań rurociągu.

OCENA STANU NAPRĘŻEŃ

Przeanalizujmy teraz, jak rozkładają się naprężenia w przykładowym rzeczywistym rurociągu pary świeżej bloku 200 MW. Naprężenia w takim rurociągu przy prawidłowo dobranym i pracującym systemie zamocowań (układ projektowy) wynoszą maksymalnie 45 MPa (rys. 3).

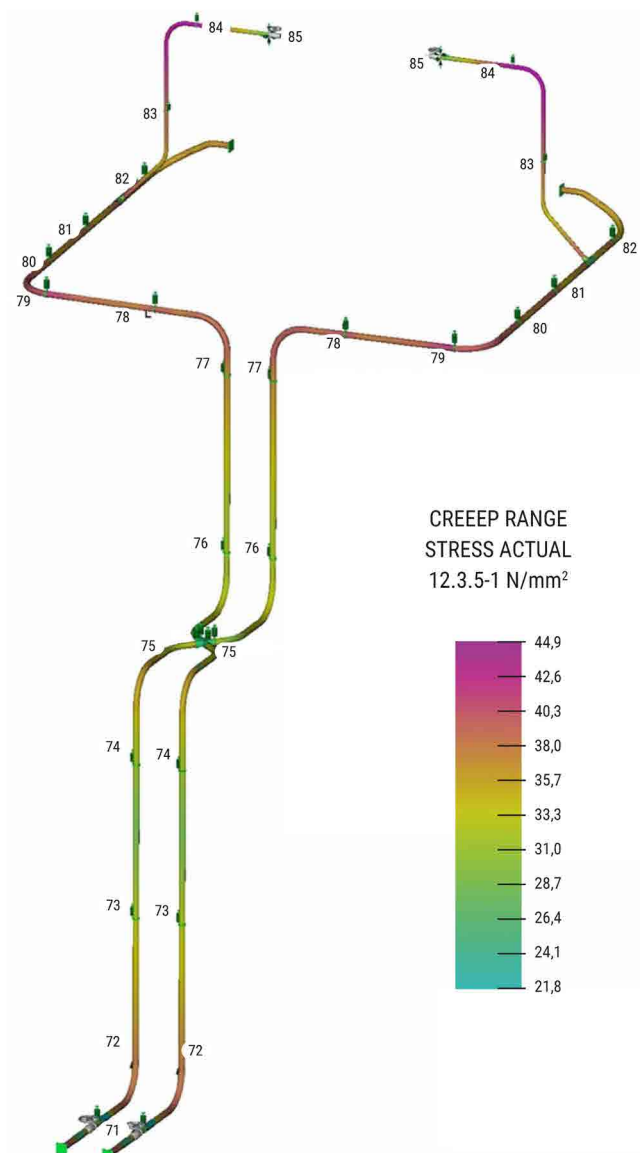
W SYMULACJI ANALIZOWANY JEST UKŁAD IDEALNY, W PRAKTYCE NIE-SPOTYKANY W RUROCIĄGACH DŁUGO EKSPLOATOWANYCH, GŁÓWNIE ZE WZGLĘDU NA POGARSZAJĄCĄ SIĘ SPRAWNOŚĆ ZAMOCOWAŃ, RÓŻNE GRUBOŚCI RZECZYWISTE ŚCIANKI ELEMENTÓW, OWALIZACJĘ KOLAN ITP.

Naprężenia w rurociągu rzeczywistym i sprawnym, ale przy nieoptymalnie wyregulowanym systemie zamocowań mogą osiągać 65 MPa (rys. 4 i 5 poniżej).

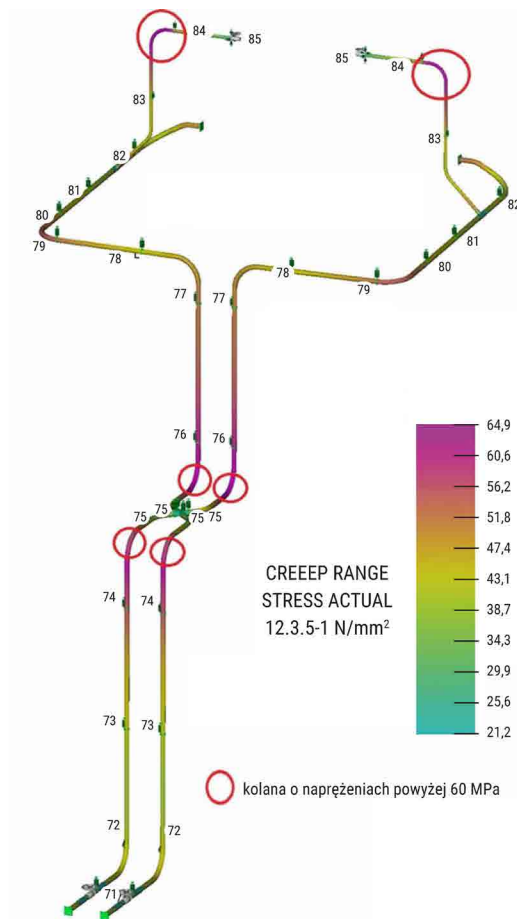
W rurociągach po długotrwałej eksploatacji, pomimo prowadzonego nadzoru, dochodzi do naturalnego zużycia się i uszkodzeń zamocowań. Rozpatrzmy teraz dwa przypadki wpływu nieprawidłowej pracy zamocowań, które wystąpiły w rzeczywistości, na rozkład naprężeń w rurociągu.

Na rysunku 6 przedstawiono rozkład naprężeń w rurociągu przy uszkodzonym zamocowaniu sztywnym nr 72 po stronie lewej. W tym przypadku maksymalne naprężenia w rurociągu występują w odcinku prostym przed turbiną (dokładnie przed główną zasuwą parową) i wynoszą aż 117 MPa.

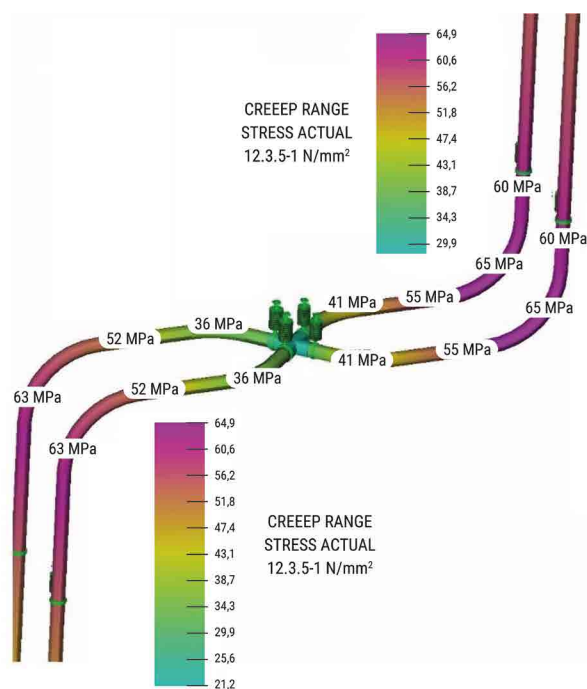
Na rysunku 7 pokazano inny przykład rozkładu naprężeń w rurociągu przy zablokowanym zamocowaniu nr 77 po stronie lewej na pionowym odcinku rurociągu. Maksymalne naprężenia w rurociągu występują wtedy w kolanie poniżej zamocowania i osiągają 96 MPa, a więc znacznie więcej niż dla rurociągu ze sprawnymi zamocowaniami.



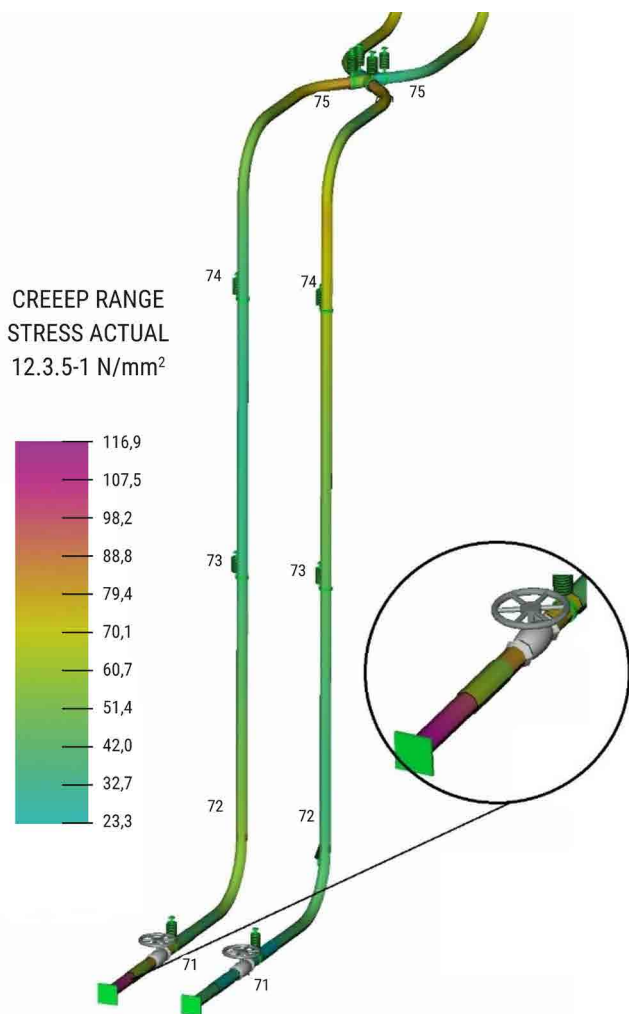
Rys. 3. Rozkład naprężeń wyliczonych z warunku na pełzanie materiału (creep range) w rurociągu pary świeżej przy idealnie dobranym i pracującym systemie zamocowań (układ projektowy)



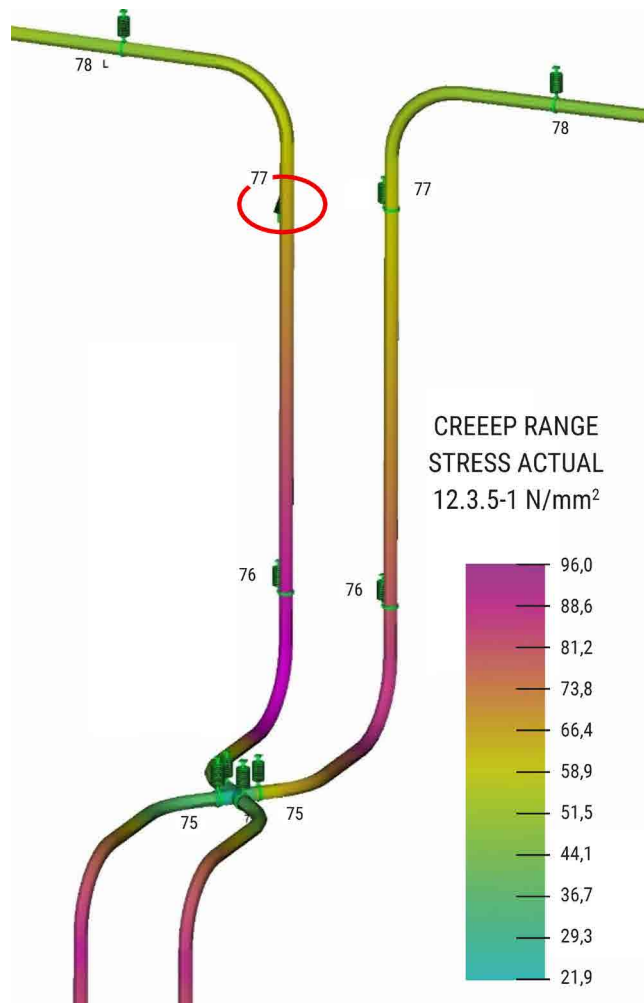
Rys. 4. Rozkład naprężeń wyliczonych z warunku na pełzanie materiału (creep range) w rurociągu rzeczywistym po wielu latach eksploatacji



Rys. 5. Rejon największych naprężeń wyliczonych z warunku na pełzanie materiału w rurociągu rzeczywistym pary świeżej po wielu latach eksploatacji



Rys. 6. Rozkład naprężeń wyliczonych z warunku na pełzanie materiału w rurociągu pary świeżej przy uszkodzonym zamocowaniu stałym nr 72



Rys. 7. Rozkład naprężeń w rurociągu pary świeżej przy zablockowanym zamocowaniu nr 77 na pionowym odcinku rurociągu

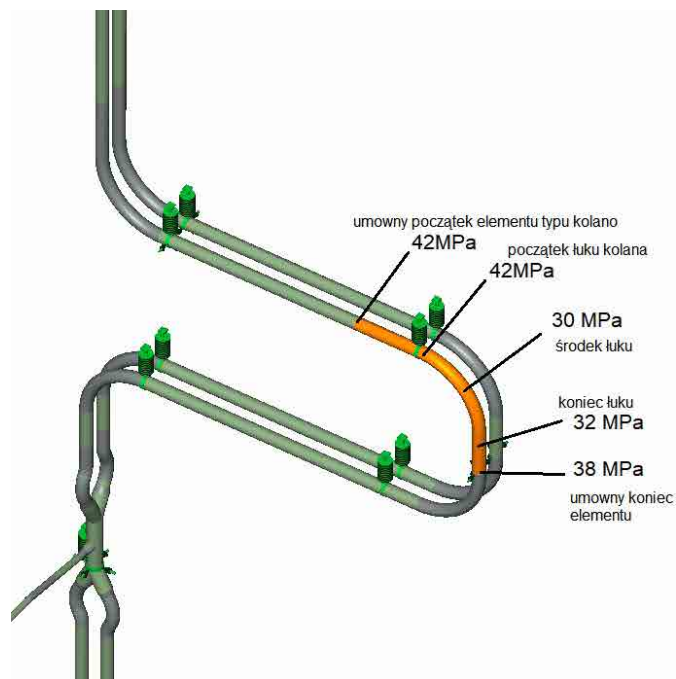
Analizowane powyżej przypadki rozkładu naprężeń w rurociągu pary świeżej i występujące uszkodzenia zamocowań odnoszą się do rzeczywistego rurociągu.

Zużycie techniczne i częstość występowania uszkodzeń zamocowań nasilają się wraz z upływem czasu eksploatacji rurociągów.

Należy systematycznie dokonywać przeglądu stanu technicznego zamocowań podczas pracy i postoju bloku zgodnie z Wytycznymi Urzędu Dozoru Technicznego Nr 2/UC/2019/1 – Zawieszenia i podparcia rurociągów parowych i technologicznych zasady diagnostyki, kontroli, naprawy i regulacji [3].

WPLYW WYBORU OBSZARU

Odrebnym zagadnieniem, tutaj wyłącznie zasygnalizowanym, jest wybór obszarów do badań w ramach wytypowanego elementu, np. kolana. Należy pamiętać, że rozkład naprężeń w kolanie jest bardzo różnorodny, złożony i zależy od wielu czynników, a nie tylko od ciśnienia wewnętrznego. Na przykład w przypadku znacznej owalizacji kolana dużą rolę zaczynają odgrywać naprężenia rozciągające działające w kierunku obwodowym w strefie neutralnej gięcia kolana. Nakładają się na to naprężenia powstałe od momentów gnących i skręcających wywołanych siłami reakcji zamocowań i rozszerzalnością termiczną. W konsekwencji może się zdarzyć, że np. przy nieoptymalnie pracującym układzie zamocowań największe naprężenia zredukowane nie występują w środkowej strefie gięcia kolana (rys. 8)



Rys. 8. Przykładowy rozkład naprężeń w kolanie rurociągu pary wtórnie przegrzanej bloku 200 MW

PODSUMOWANIE

Przetawione rozważania obejmują jedynie problemy związane z wyteżeniem elementów rurociągu mającym bezpośredni wpływ na prognozy eksploatacyjne sporządzane na podstawie wyników badań pełzania materiału i nie obejmują całości problemu wyboru elementu kryterialnego do badań materiałowych.

- Wybór odpowiedniego, najbardziej wyteżonego, elementu do badań wytrzymałości na pełzanie ma znaczenie fundamentalne dla wiarygodności prognozy eksploatacyjnej. Trafne wytypowanie elementu do badań wydaje się niemożliwe bez analizy wyteżeniowej całego rurociągu z wykorzystaniem odpowiedniego oprogramowania i danych rzeczywistych, takich jak: siły reakcji zamocowań, geometria rurociągu, masa izolacji, geodezyjne pomiary przemieszczeń itp., oraz bez analizy bazy danych dotyczącej wyników badań materiałowych przeprowadzonych w latach ubiegłych analizy warunków pracy pod względem np. odstawień awaryjnych. Dodatkowo należy pamiętać że oprócz pełzania w długotrwałej eksploatacji występuje zjawisko zmęczenia, które nie jest uwzględniane podczas wyboru elementu do badań.

Podobnie jak o wytrzymałości łańcucha decyduje najsłabsze ogniwo, tak i w rurociągu trwałość warunkuje najbardziej wyteżony element.

- Błędne wytypowanie elementu do badań, czyli elementu, w którym podczas pracy rurociągu naprężenia nie były największe, może skutkować błędami w prognozie eksploatacyjnej. Ze względu na specyfikę zjawiska pełzania prognozowanie pozostałej trwałości jest ściśle powiązane z poziomem rzeczywistych naprężeń. Przykładem jest stal 14MoV6-3, dla której różnica wynosząca 10 MPa zmienia czas eksploatacji niemal dwukrotnie. Może to powodować potencjalnie bardzo niebezpieczne przeszacowanie pozostałej trwałości rurociągu.
- Rozkład naprężeń w każdym rurociągu jest inny i bardzo różnorodny. Zależy on głównie od parametrów roboczych, geometrii rurociągu i pracy układu zamocowań. W przypadku analizowanego rurociągu pary świeżej rzeczywiste naprężenia robocze wyliczone z warunku na pełzanie wahają się od około 35 do 65 MPa. Spośród wszystkich 22 kolan 6 ma naprężenia wyższe niż 60 MPa.

Przy źle pracującym układzie zamocowań najwyższe naprężenia robocze nie muszą występować w kolanach rurociągu.

- Różne wyniki wytrzymałości na pełzanie dwóch próbek pobranych z rurociągu nie muszą świadczyć o błędzie metody, tylko o różnym wyteżeniu materiału przed pobraniem próbek do badań powodującym różne zaawansowanie degradacji.
- Zły wybór elementu do badań i w konsekwencji błędne oszacowanie wytrzymałości na pełzanie materiału mogą również stać się przyczyną błędów w podstawowych wyliczeniach sprawdzających wymaganą grubość ścianki rurociągu.
- Rozkład naprężeń w rurociągu ma również znaczenie przy doborze miejsc badania struktury materiału, ponieważ obszary najbardziej zdegradowane powinny odpowiadać, przy założeniu stałej temperatury i jednorodności własności, obszarom o największym stopniu wyteżenia.

- Należy wziąć pod uwagę znaczenie prób pełzania dla określenia rzeczywistej trwałości rurociągu energetycznych pracujących powyżej czasu obliczeniowego i omówione wyżej możliwe błędy spowodowane złym wyborem miejsc do badań niszczących.

Rozważyć należy typowanie minimum dwóch elementów rurociągu do badań wytrzymałości na pełzanie materiału pomimo dodatkowych kosztów badań

- Jeżeli próba wytrzymałości na pełzanie zostanie przeprowadzona przy naprężeniach niższych niż rzeczywiste w wybranych elementach rurociągu, to wyniki nie pozwalają prawidłowo ocenić pozostałej trwałości eksploatacyjnej rurociągu.



Literatura:

- WYTYCZNE URZĘDU DOZORU TECHNICZNEGO NR 1/2015, Zasady diagnostyki i oceny trwałości eksploatacyjnej elementów kotłów i rurociągu pracujących w warunkach pełzania.
- PN-EN 10216-2 Rury stalowe ze szwem do zastosowań ciśnieniowych: warunki techniczne dostawy. Cz. 2, Rury ze stali niestopowych i stopowych z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej.
- WYTYCZNE URZĘDU DOZORU TECHNICZNEGO NR 2/UC/2019/1, Zawieszenia i podparcia rurociągu parowych i technologicznych. Zasady diagnostyki, kontroli, naprawy i regulacji; wydanie pierwsze.
- System diagnostyki materiałowej podstawowych elementów urządzeń energetycznych; Instytut Energetyki – Zakład Materiałoznawstwa; Warszawa 1996.
- Norma PN-EN 13480-3:2017-10: Rurociągi przemysłowe metalowe – Część 3: Projektowanie i obliczenia.
- Marek Rusiniak, Marcin Maternicki, Jacek Grodzicki, Krzysztof Romaniuk, Praktyczna ocena stanu technicznego elementów kotłów po długotrwałej eksploatacji w warunkach pełzania w oparciu o doświadczenia Instytutu Energetyki, Konferencja UDT „Mechanizmy degradacji i ocena stanu technicznego elementów kotłów i rurociągu pracujących w warunkach pełzania”, Szklarska Poręba 2012.
- PN-EN 10216-2 Rury stalowe bez szwu do zastosowań ciśnieniowych. Warunki techniczne dostawy. Cz. 2: Rury ze stali niestopowych i stopowych z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej.

KONSULTACJA MERYTORYCZNA:

DR INŻ. MARIUSZ ŁUCKI

Główny Specjalista ds. Rozwoju Badań Laboratoryjnych
Centralne Laboratorium Dozoru Technicznego

DR INŻ. PAWEŁ URBAŃCZYK

Kierownik Działu Technicznego
Oddział w Katowicach
Urząd Dozoru Technicznego

WYKORZYSTANIE SZTUCZNEJ INTELIGENCJI W APLIKACJI ET INSPEKTOR



MGR INŻ. BARTŁOMIEJ SIEDMIOGRODZKI

Specjalista Urzędzeń Ciśnieniowych
Oddział w Łodzi
Urząd Dozoru Technicznego



MGR INŻ. EWELINA MALCZYK-KUŚMIERCZYK

Starszy Inspektor Urzędzeń Ciśnieniowych
Oddział w Łodzi
Urząd Dozoru Technicznego



MGR INŻ. MATEUSZ KULESZA

Specjalista Urzędzeń Ciśnieniowych
Oddział w Łodzi
Urząd Dozoru Technicznego

Kolejna publikacja nawiązująca do systemów sztucznej inteligencji (AI, Artificial Intelligence) z innej perspektywy pokazuje jej rozwój i obecne możliwości wykorzystania. Również na wstępie przypominamy początki jej rozwoju, a następnie wskazujemy jak algorytmy AI mogą pomóc w diagnozowaniu problemów w czasie rzeczywistym oraz przewidywaniu awarii w przemyśle.

Autorska aplikacja ET Inspektor wspomaga ocenę stanu technicznego urządzeń kluczową przy modernizacjach i inwestycjach. Algorytmy AI w aplikacji ET Inspektor dostarczają cennych informacji o pracy urządzeń.

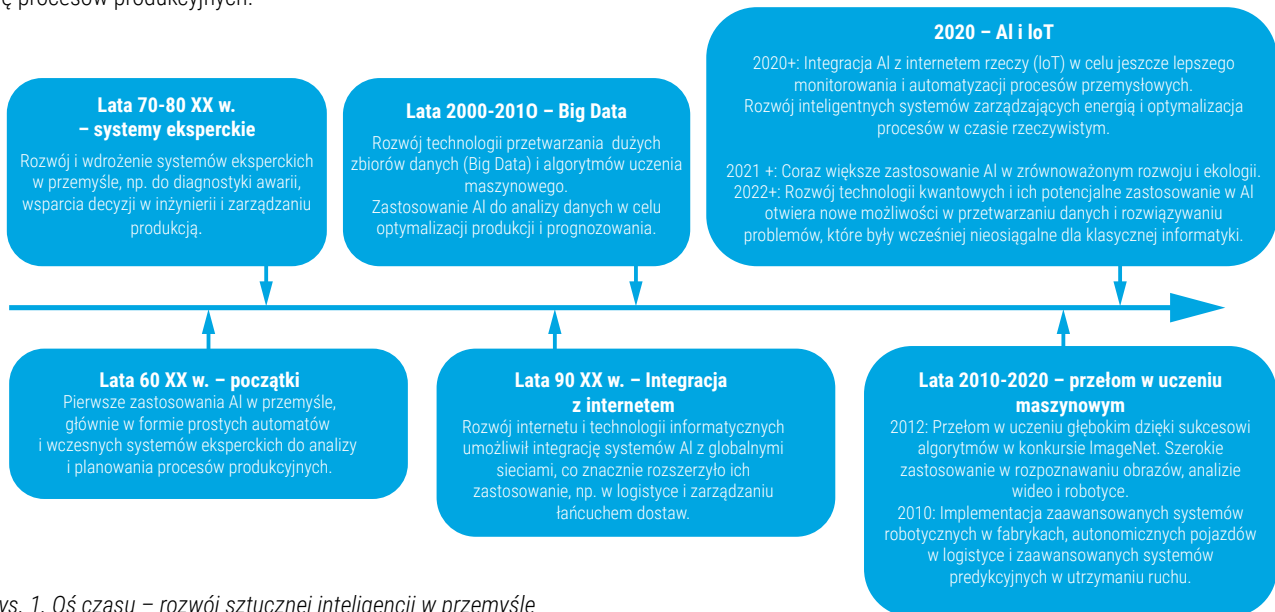
Sztuczna inteligencja (AI) odgrywa coraz większą rolę w różnych sektorach przemysłu, przynosząc innowacje i zwiększając efektywność. Zastosowanie AI obejmuje szeroki zakres działań, od automatyzacji procesów produkcyjnych po zaawansowaną analizę danych, co pozwala firmom na lepsze zarządzanie zasobami i zwiększenie konkurencyjności na rynku. Co najważniejsze, AI staje się ważnym elementem w poprawie bezpieczeństwa w różnych sektorach przemysłu.

Sztuczna inteligencja może być klasyfikowana na różne sposoby, w zależności od jej zdolności, zakresu zastosowań i poziomu zaawansowania. Powszechnie przyjmuje się podział na sztuczną inteligencję wąską, ogólną i superinteligencję.

Obecnie znajdujemy się na etapie rozwoju wąskiej sztucznej inteligencji (ANI), która jest zaprojektowana do wykonywania konkretnych, wyspecjalizowanych zadań. Inteligencja taka nie posiada samoświadomości ani zdolności do generalizowania wiedzy poza swoje wąsko zdefiniowane zadanie.

SZTUCZNA INTELIGENCJA KIEDYŚ A DZIŚ

Sztuczna inteligencja początkowo znalazła swoje zastosowanie w przemyśle do opracowywania systemów eksperckich. Systemy te były projektowane do symulowania decyzji podejmowanych przez ludzkich ekspertów, co pozwalało na automatyzację diagnostyki technicznej oraz optymalizację procesów produkcyjnych.



Rys. 1. Oś czasu – rozwój sztucznej inteligencji w przemyśle

Pierwotnie AI bazowała głównie na systemach opartych na regułach t.j. programiści ręcznie definiowali zbiór reguł i warunków, według których komputer mógł podejmować decyzje. Jednak obecnie dominujące są podejścia oparte na danych, co oznacza, że algorytmy AI uczą się na podstawie dużej ilości danych wejściowych. Zmiana ta nastąpiła wskutek kilku czynników niżej wymienionych.

```

while (istnieje reguła, którą można zastosować do bieżącej wiedzy) do
    wybierz regułę;
    wykonaj regułę;
    uaktualnij wiedzę;
end
  
```

Rys. 1. Cykl silnika wnioskowania systemu eksperckiego jako przykład systemu opartego na regułach

| CZYNNIKI, KTÓRE WPŁYNYŁY NA ZMIANĘ I ROZWÓJ SYSTEM AI |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • ZŁOŻONOŚĆ PROBLEMÓW <p>Zadania, które stawiane są przed AI, stają się coraz bardziej skomplikowane. Regułowe podejścia mogą okazać się niewystarczające, aby dokładnie i efektywnie rozwiązywać tak złożone problemy.</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • DOSTĘPNOŚĆ DANYCH <p>Wraz z rozwojem technologii internetowej i cyfrowej gromadzenie, przechowywanie i udostępnianie danych stało się znacznie łatwiejsze. Istnieje teraz ogromna ilość danych dostępnych dla algorytmów AI do nauki.</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • POSTĘP W ALGORYTMACH UCZENIA MASZYNOWEGO <p>W ostatnich latach dokonał się znaczny postęp w algorytmach uczenia maszynowego, które pozwalają na efektywne wykorzystanie dużych zbiorów danych do uczenia się wzorców i podejmowania decyzji.</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • ELASTYCZNOŚĆ I SKALOWALNOŚĆ <p>Algorytmy oparte na danych są zwykle bardziej elastyczne i skalowalne niż podejścia oparte na regułach. Mogą one dostosowywać się do zmieniających się warunków i sytuacji oraz obsługiwać duże ilości danych.</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • EFEKTYWNOŚĆ I DOKŁADNOŚĆ <p>W wielu przypadkach podejścia oparte na danych wykazują wyższą efektywność i dokładność w porównaniu do tradycyjnych metod opartych na regułach.</p> |

W dekadzie 2010–2020 AI oparta na danych stała się integralną częścią Przemysłu 4.0, automatyzując i optymalizując całe linie produkcyjne oraz wspierając zrównoważony rozwój. Dzisiaj AI jest kluczowym elementem cyfrowej transformacji przemysłu, zwiększając wydajność, redukując koszty i poprawiając jakość produktów.

SKĄD WZIĄŁ SIĘ BOOM W DZIEDZINIE AI?

Boom w dziedzinie sztucznej inteligencji obserwowany w ostatnich latach wynika z kilku kluczowych czynników, które współdziałając, stworzyły idealne warunki dla dynamicznego rozwoju tej technologii. Główne powody tego fenomenu można ująć w kilku grupach czynników od indywidualnych, przez inżynierskie, społeczne, finansowe, aż po gospodarcze oraz inwestycyjne. Nie sposób tu pominąć wątków bezpieczeństwa.

Wzrost mocy obliczeniowej

Dostęp do zaawansowanych procesorów i jednostek przetwarzania graficznego (GPU) znacząco zwiększył możliwości obliczeniowe, co jest kluczowe dla trenowania skomplikowanych modeli AI. Rozwój chmury obliczeniowej umożliwił również firmom i badaczom dostęp do tych zasobów bez konieczności inwestowania w drogie infrastruktury.

Dostępność. dużych zbiorów danych

W erze cyfrowej ilość generowanych danych wzrosła eksponencjalnie, dostarczając „paliwa” dla algorytmów AI. Dane te pozwalają na trenowanie modeli z większą dokładnością i w różnych dziedzinach, od rozpoznawania mowy po przetwarzanie języka naturalnego.

Postępy w badaniach nad AI

W ostatnich latach dokonano znaczących przełomów w dziedzinie uczenia maszynowego i głębokiego uczenia, co pozwoliło na rozwój bardziej zaawansowanych i efektywnych algorytmów. Publikacje otwartego dostępu i współpraca między naukowcami przyspieszyły ten postęp.

Rozwój aplikacji i usług opartych na AI

Szeroka gama aplikacji, od rozpoznawania obrazu i przetwarzania języka naturalnego po autonomiczne pojazdy i personalizowane rekomendacje, pokazała potencjalne korzyści płynące z implementacji AI. To zwiększyło popyt na rozwiązania AI w różnych sektorach gospodarki.

Świadomość społeczna i kulturowa

Szerzenie wiedzy na temat AI i jej potencjalnych zastosowań w mediach, edukacji i popkulturze zwiększyło świadomość i akceptację technologii w społeczeństwie.

Globalizacja i cyfryzacja

Globalizacja i cyfryzacja biznesu i życia codziennego stworzyły zapotrzebowanie na automatyzację i inteligentne systemy zdolne do przetwarzania i analizy danych na dużą skalę. AI jest kluczową technologią umożliwiającą taką transformację.

Společno - polityczne i gospodarcze motywacje

Kraje i regiony na całym świecie rozpoznały strategiczne znaczenie AI dla przyszłego wzrostu gospodarczego i bezpieczeństwa narodowego. To skłoniło rządy do zwiększenia wsparcia dla badań nad AI oraz kształcenia specjalistów w tej dziedzinie.

Zwiększone finansowanie i inwestycje

Wzrost zainteresowania AI zarówno w sektorze publicznym, jak i prywatnym, przyciągnął znaczne inwestycje. Start-upy i duże korporacje inwestują miliardy dolarów w badania i rozwój technologii AI, co dodatkowo napędza innowacje.

W kontekście przyszłości AI w przemyśle oczekuje się dalszego postępu w integracji sztucznej inteligencji z nanotechnologią, biotechnologią i materiałoznawstwem, co będzie miało przełomowy wpływ na energetykę i wiele innych dziedzin przemysłowych. Te zaawansowane technologie mogą prowadzić do odkryć, które zmienią sposób, w jaki podchodzimy do zarządzania zasobami energetycznymi i produkcji materiałów.

Sztuczna inteligencja umożliwia tworzenie zaawansowanych systemów automatyzacji, które mogą wykonywać skomplikowane zadania z większą precyzją i efektywnością niż ludzie. Obejmuje to wszystkie procesy, od produkcji po logistykę. Dzięki temu możliwe jest wykonywanie złożonych operacji przy mniejszym ryzyku błędów i niższych kosztach. Algorytmy sztucznej inteligencji mogą analizować dane produkcyjne w czasie rzeczywistym, przewidując awarie urządzeń, minimalizując przestoje i optymalizując procesy produkcyjne, co przekłada się na znaczącą redukcję kosztów i zwiększenie wydajności. Taka optymalizacja pozwala na bardziej efektywne zarządzanie zasobami i utrzymanie wysokiej jakości produkcji. Systemy AI mogą monitorować warunki pracy i zachowania pracowników w celu identyfikacji potencjalnych zagrożeń, aby zwiększyć bezpieczeństwo pracy. Dzięki zaawansowanej analizie danych możliwe jest szybkie reagowanie na groźne sytuacje i zapobieganie wypadkom, zwiększając ochronę pracowników i poprawiając warunki pracy.

13 marca 2024 r. Parlament Europejski zatwierdził AI Act [1] mający na celu stworzenie zharmonizowanych przepisów dotyczących AI w Unii Europejskiej. Rozporządzenie zakłada klasyfikację systemów AI według poziomu ryzyka i wprowadza odpowiednie wymogi dla poszczególnych kategorii. Jego celem jest zminimalizowanie ryzyka związanego z AI, zapewnienie bezpieczeństwa użytkowników oraz ochrona podstawowych praw w kontekście wykorzystania sztucznej inteligencji.

Szybki rozwój i implementacja modeli AI w różnych dziedzinach życia stają się coraz bardziej powszechne, co rodzi liczne etyczne i technologiczne pytania dotyczące przyszłości sztucznej inteligencji. W kontekście przemysłu AI wprowadza innowacje i znaczące zmiany, które mogą zrewolucjonizować wiele aspektów produkcji i zarządzania.

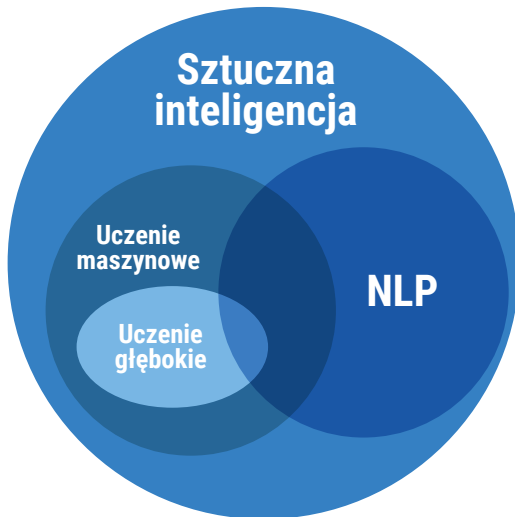
Nieuregulowana jest dotychczas kwestia własności intelektualnych, która w kontekście sztucznej inteligencji jest złożona i nadal się rozwija, gdyż dotyka wielu aspektów prawa, technologii i etyki. W kontekście przemysłu kluczowym aspektem są dane oraz trening, ponieważ AI często wymaga dużych zbiorów danych do nauki i rozwijania swoich zdolności. Prawa do tych danych, zwłaszcza jeśli zawierają one materiały chronione prawem autorskim, mogą być przedmiotem sporów. Użycie danych bez odpowiedniej licencji lub zgody może naruszać prawa autorskie.

ZASTOSOWANIE AI W PRZEMYSŁE – PRZYKŁADY

W ramach AI wyróżnia się kilka kluczowych podobszarów.

Uczenie maszynowe (Machine Learning, ML) jest jedną z najbardziej dynamicznie rozwijających się dziedzin AI, która koncentruje się na tworzeniu algorytmów uczących się na podstawie danych.

Uczenie głębokie (Deep Learning, DL), będące podzbiorem uczenia maszynowego, wykorzystuje wielowarstwowe sieci neuronowe do analizy i przetwarzania złożonych danych, co umożliwia osiągnięcie wysokiej precyzji w takich zadaniach, jak rozpoznawanie obrazów i mowy.



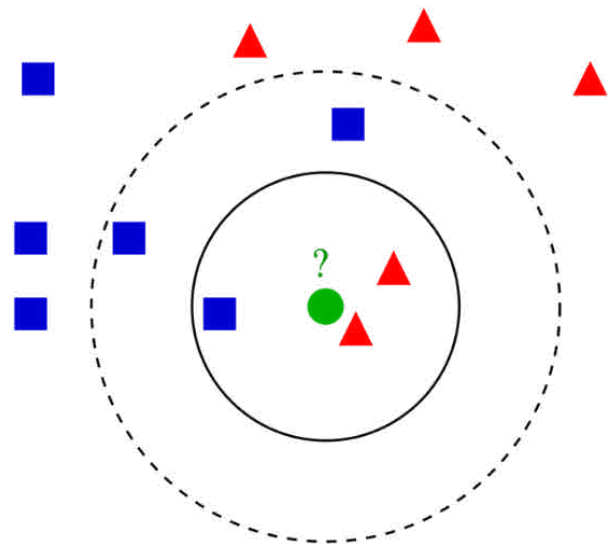
Rys. 2. Podział sztucznej inteligencji

Obecnie w rozwiązaniach dla przemysłu zdecydowanie króluje uczenie maszynowe. Algorytm ML to zestaw instrukcji dla komputera, jak przekształcić dane wejściowe na oczekiwane dane wyjściowe. Dobór algorytmu zależy od problemu, który próbujemy rozwiązać, rodzaju danych i ich ilości. Zanim dane wejdą do modelu, często wymagają wstępnej obróbki, w tym czyszczenia, selekcji funkcji i transformacji. W fazie uczenia algorytm analizuje dane treningowe i uczy się na ich podstawie. Po wytrenowaniu model jest weryfikowany przy użyciu nowych danych, aby ocenić jego dokładność.

Warto podkreślić olbrzymią rolę w ML danych treningowych, które są fundamentem dla każdego modelu uczenia maszynowego. To na ich podstawie model uczy się rozpoznawać wzorce i dokonywać prognoz. Równie istotny jest również dobór funkcji, czyli wybór cech, które będą używane do treningu modelu; jest to kluczowy aspekt skuteczności modelu.

Jednym z dobrych przykładów algorytmów uczenia maszynowego jest algorytm K-Nearest Neighbors (KNN). To popularny algorytm uczenia maszynowego wykorzystywany do klasyfikacji i regresji.

Jest prosty do zrozumienia i stosunkowo łatwy do zaimplementowania. Idea algorytmu KNN polega na przypisaniu nowego punktu danych do klasy na podstawie najbliższych mu punktów w zbiorze treningowym. Algorytm KNN nie wymaga fazy treningowej, co oznacza, że cały czas działania jest poświęcony na przetwarzanie nowych danych. Jednakże jego wydajność może być obniżona w przypadku dużych zbiorów danych, ponieważ wymaga obliczania odległości między nowym punktem a wszystkimi punktami w zbiorze treningowym.



Rys 3. W przypadku $k = 3$ (mniejszy okrąg) zielona kropka zostanie zakwalifikowana do czerwonych trójkątów. W przypadku $k = 5$ (większy okrąg) – do niebieskich kwadratów [2]

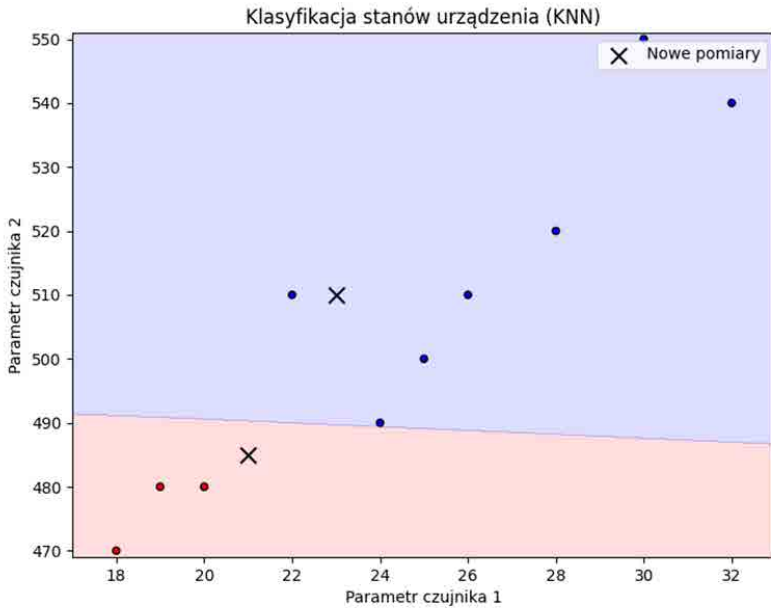
Jak algorytm KNN może pomóc w diagnozowaniu problemów w czasie rzeczywistym oraz przewidywaniu awarii poprzez analizę danych z czujników pomiarowych?

Rozważmy prosty przypadek. W tym celu przygotowaliśmy przykładowe dane do analizy. Są one opisane, ponieważ algorytm KNN należy do uczenia maszynowego nadzorowanego.

Tabela 1. Przykładowe dane do analizy – algorytm KNN

| Dane pomiarowe z czujnika nr 1 | Dane pomiarowe z czujnika nr 2 | Etykiety (0 – awaria, 1 – normalny) |
|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|
| 25 | 500 | 1 |
| 30 | 550 | 1 |
| 20 | 480 | 0 |
| 22 | 510 | 1 |
| 28 | 520 | 1 |
| 18 | 470 | 0 |
| 24 | 490 | 1 |
| 32 | 540 | 1 |
| 26 | 510 | 1 |
| 19 | 480 | 0 |

Dla powyższych danych zastosowano metodę KNN. Na wykresie została zaznaczona granica decyzyjna, która oddziela obszary przypisane do klasy „awaria” (kolor czerwony) od obszarów przypisanych do klasy „normalny” (kolor niebieski). Obszary te zostały podzielone na podstawie wartości parametrów czujników.

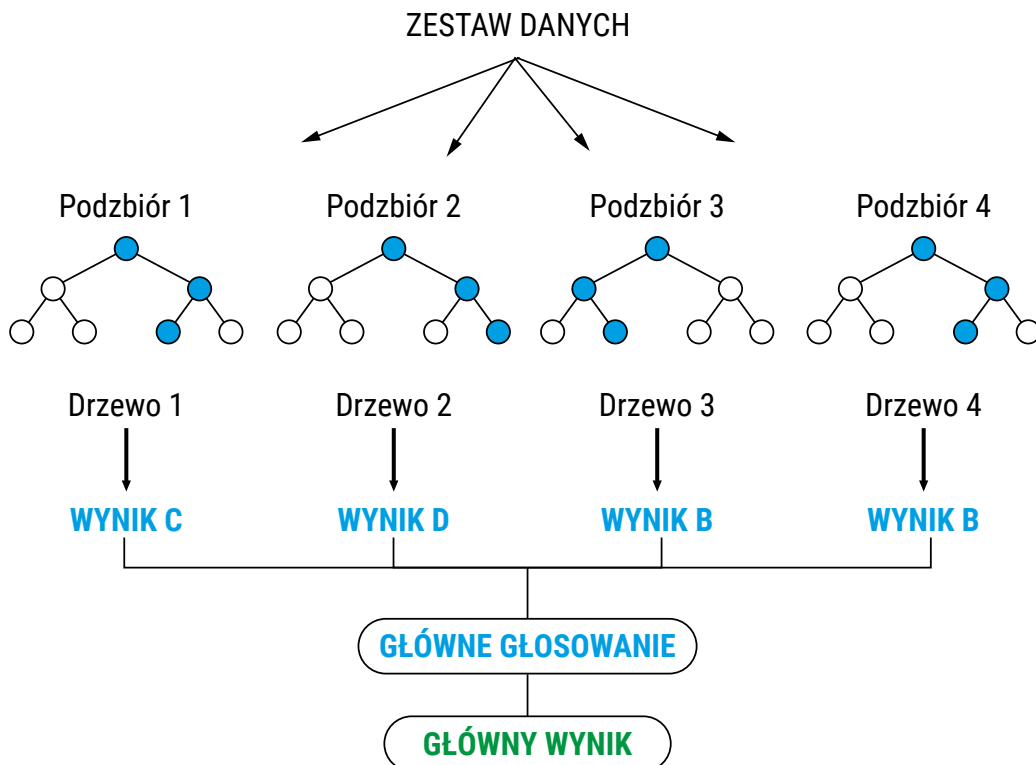


Rys. 4. Klasyfikacja stanów urządzenia – algorytm KNN

Model klasyfikacji KNN, po wytrenowaniu na dostępnych danych, jest w stanie dokonywać predykcji na nowych, nieznanym wcześniej danych. Wyniki te mogą być przydatne w procesie monitorowania i diagnozowania stanu urządzeń na podstawie danych z czujników.

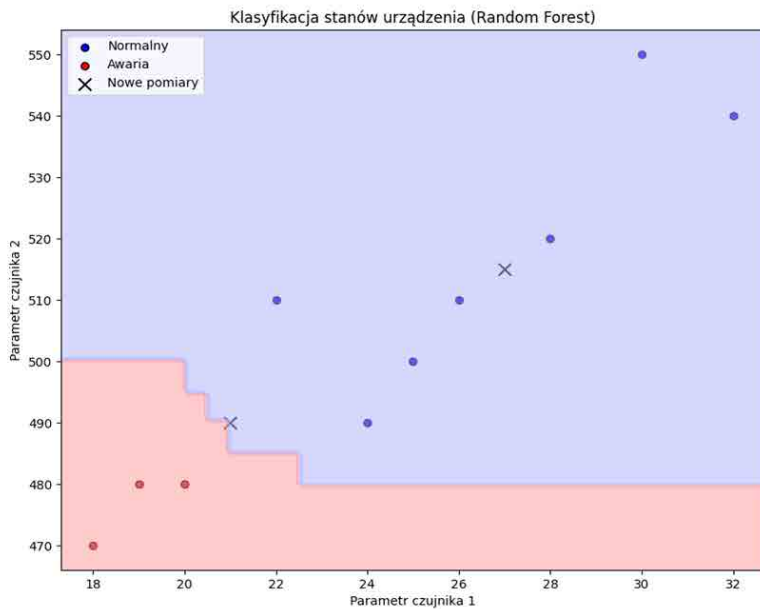
Innym przykładem dla tego przypadku może być algorytm Random Forest, czyli „las losowy”, który jest popularnym modelem uczenia maszynowego wykorzystującym technikę Ensemble Learning, czyli uczenie zespołowe.

Jest to metoda wykorzystująca wiele drzew decyzyjnych do przewidywania lub klasyfikacji danych. Random Forest może skutecznie przewidywać klasy lub wartości dla nowych danych, jednocześnie zapobiegając nadmiernemu dopasowaniu (*overfitting*) i radząc sobie z różnorodnymi typami danych.



Rys. 5. Schemat działania algorytmu Random Forest [3]

Analogicznie jak dla danych treningowych z algorytmu KNN, zastosowano metodę Random Forest, w wyniku czego otrzymano wykres jak poniżej. Można na nim dostrzec, że granica decyzyjna jest bardziej złożona i nieregularna, co wynika z natury algorytmu, który tworzy wiele drzew decyzyjnych i łączy ich wyniki.



Rys. 6. Klasyfikacja stanów urządzenia (Random Forest)

Należy zauważyć, że aby ocenić rzeczywistą skuteczność obu modeli, konieczne jest ich przetestowanie na bardziej zróżnicowanych i reprezentatywnych danych oraz ewentualne dostosowanie parametrów modelu.

Innym przykładem zastosowania sztucznej inteligencji w przemyśle może być analiza asocjacyjna. Ma ona szerokie zastosowanie w dziedzinach takich, jak analiza rynku, rekomendacje produktów, analiza koszyka zakupowego oraz analiza korzyści i reguł biznesowych. Analiza asocjacyjna pozwala wykrywać wzorce i zależności w danych, które mogą pomóc w podejmowaniu decyzji biznesowych, optymalizacji procesów oraz personalizacji oferty dla klientów.

Jak analiza asocjacyjna może być wykorzystana w innych branżach?

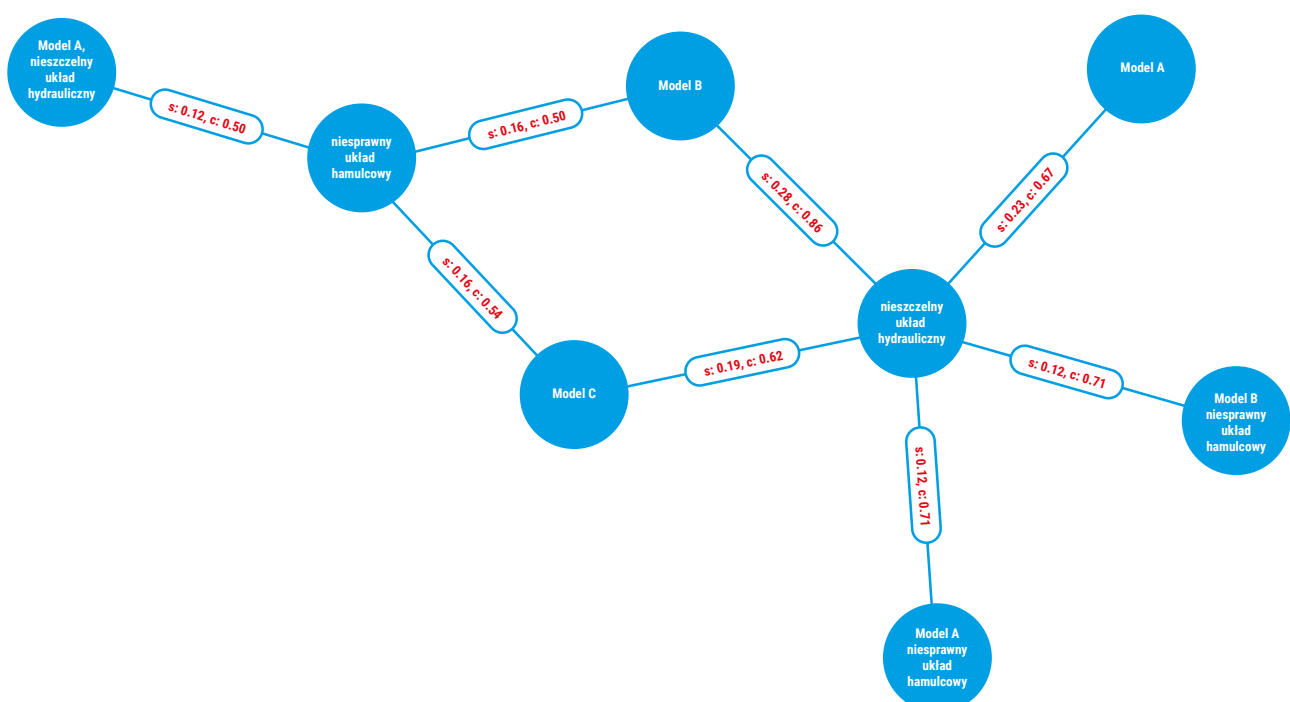
Rozważmy przypadek urządzeń transportu bliskiego (UTB).

Załóżmy, że mamy dane pozyskane dla różnych modeli pewnego typu urządzenia z branży UTB – jak poniżej.

Tabela 2. Przykładowe dane dla różnych modeli pewnego typu urządzenia z branży UTB

| | |
|---------|--|
| Model A | zdeformowana konstrukcja stalowa |
| Model B | nieszczelny układ hydrauliczny |
| Model B | nieszczelny układ hydrauliczny, niesprawny układ hamulcowy |
| Model A | zdeformowana konstrukcja stalowa |
| ... | |
| Model C | nieszczelny układ hydrauliczny, niesprawny układ hamulcowy |
| Model C | zdeformowana konstrukcja stalowa, nieszczelny układ hydrauliczny |
| Model A | niesprawny układ hamulcowy |
| Model B | niesprawny układ hamulcowy |

Do analizy użyjemy metody Apriori, która jest wykorzystywana do znalezienia częstych zestawów zdarzeń związanych z awariami, które występują razem w transakcjach z co najmniej 10-procentowym wsparciem. Każdy zestaw zawiera zdarzenia związane z awariami wraz z modelem urządzenia, którego dotyczyła dana awaria. W wyniku analizy otrzymamy graf (rys. 7).



Rys. 7. Graf – analiza metodą Apriori

Dzięki grafowi można w prosty sposób zobaczyć, które elementy są ze sobą powiązane i jak silne są te powiązania. Przejrzysty i czytelny graf może pozwolić na bardziej intuicyjną i szybszą interpretację danych. Dzięki takiej analizie możemy dostrzec korelacje między konkretnymi usterekami a modelami urządzeń, co może przyczynić się do zapobiegania niepożądanym zdarzeniom oraz skuteczniejszego dobierania odpowiednich planów diagnostycznych.

ET INSPEKTOR

ET Inspektor to autorska aplikacja wspomagająca ocenę stanu technicznego urządzeń, kluczową przy modernizacjach i inwestycjach. Wykorzystuje modele matematyczne oparte na normie PN-EN 12952:2011 [4] i wiedzy eksperckiej UDT do prognozowania zużycia elementów instalacji na podstawie pomiarów online

Ocena degradacji instalacji energetycznych po długotrwałej eksploatacji wymaga specjalistycznych badań, zależnych od warunków pracy i dostępu do elementów. Algorytmy AI w aplikacji ET Inspektor nie wyznaczają bezpośrednio zużycia, ale dostarczają cennych informacji o pracy urządzenia.

Technologia AI stosowana do analizy danych i wykrywania anomalii opiera się na zaawansowanych algorytmach ML, które uczą się wzorców w danych i są w stanie identyfikować nietypowe odchylenia, które mogą wskazywać na potencjalne problemy.

Wykres poniżej ilustruje przykład wykrywania anomalii za pomocą sztucznej inteligencji. Czerwona linia reprezentuje normalne wartości temperatury pary świeżej, które przez większość czasu utrzymują się na stabilnym poziomie około 540°C. Jednak pod koniec analizowanego czasookresu na wykresie widoczny jest nagły i gwałtowny spadek wartości.

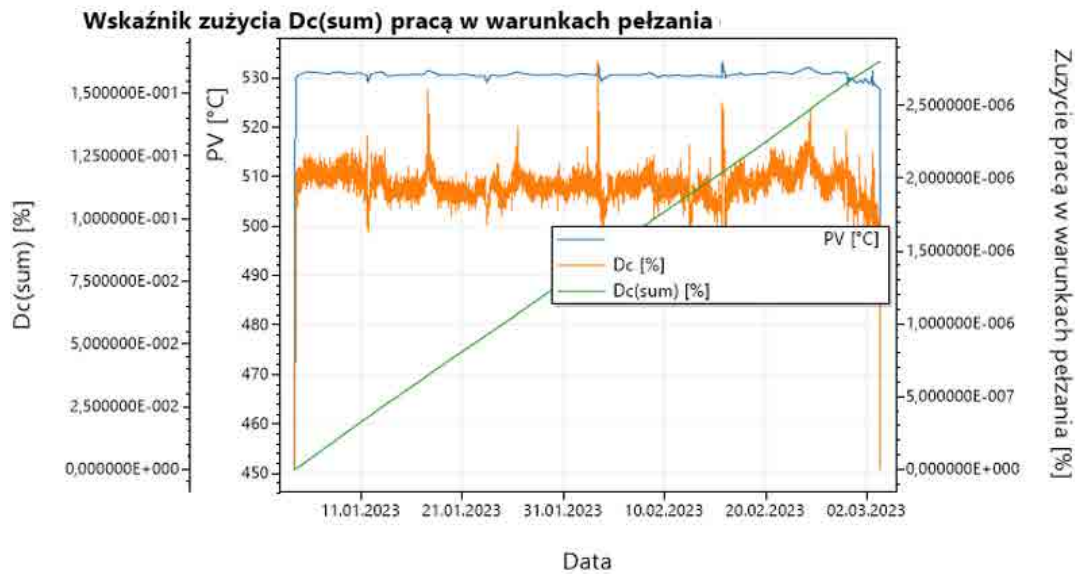
Żółte punkty na wykresie symbolizują wykryte anomalie, czyli odchylenia od normalnego zakresu temperatury. Ich wykrywanie za pomocą AI jest kluczowe, ponieważ pozwala na szybką reakcję na potencjalne problemy techniczne, które mogą prowadzić do poważnych awarii lub strat w procesach przemysłowych.



Rys. 8. Przykładowy wykres wykrywania anomalii za pomocą AI z zastosowaniem aplikacji ET Inspektor

Poprzez zastosowanie modeli matematycznych opartych na normie PN-EN 12952:2011 [4], użycie metod sztucznej inteligencji oraz wykorzystanie wiedzy eksperckiej UDT aplikacja ET Inspektor umożliwiła prognozowanie zużycia elementów instalacji na podstawie pomiarów online, a także ocenianie ich dalszej przydatności do eksploatacji. Narzędzie to daje szereg możliwości wizualizacji pozyskiwanych danych. Poniżej znajduje się przykładowy wykres dotyczący zużycia prac w warunkach pełzania.

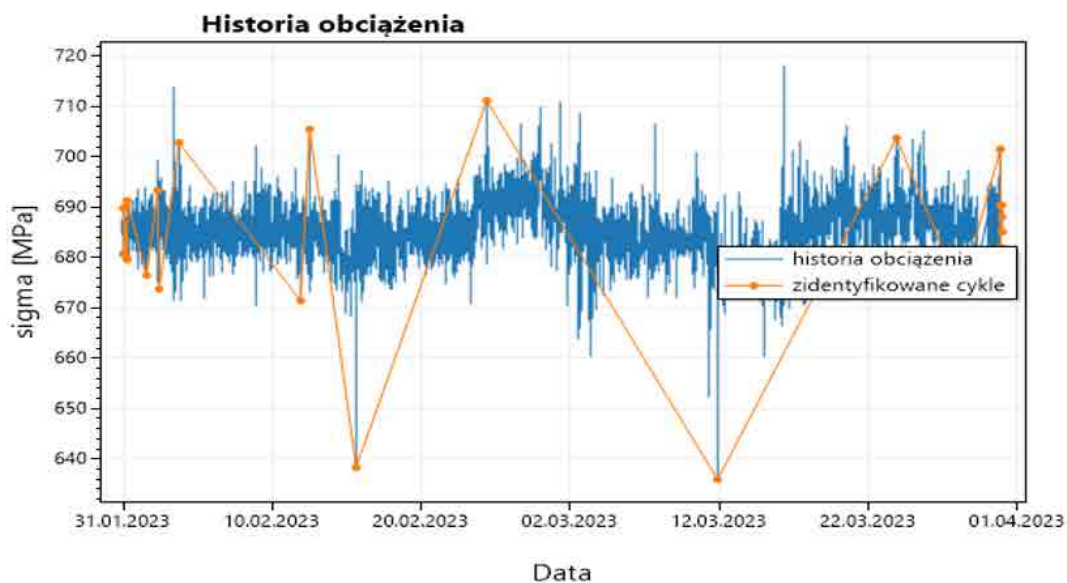




Rys. 9. Przykładowy wykres zużycia pracą w warunkach pełzania

Na wykresie kolorem niebieskim oznaczono przebieg temperatury w czasie, pomarańczowym – wskaźnik Dc, czyli chwilowy pomiar zużycia pracą w warunkach pełzania, natomiast kolorem zielonym – Dc(sum) wizualizujący sumowanie zużycia od początku do końca analizowanego czasookresu.

Dodatkowo Aplikacja ET Inspektor dzięki zaimplementowaniu odpowiednich algorytmów pozwala na identyfikację cykli obciążeń z zastosowaniem metody Rainflow. Przykładowy wykres przedstawiono poniżej.



Rys. 10. Przykładowy wykres ilustrujący identyfikację cykli obciążenia metodą Rainflow

APLIKACJA PRZYSZŁOŚCI

Dzięki ET Inspektorowi, połączeniu norm umożliwiających obliczanie zużycia oraz mechanizmom uczenia maszynowego możliwe jest wielotorowe spojrzenie na pracę urządzenia. Aplikacja pomaga zapobiegać awariom, układać lepiej dopasowane plany badań diagnostycznych oraz optymalizować eksploatację urządzenia, aby minimalizować jego zużycie.

Literatura:

1. European Commission, „Artificial Intelligence Act: A European approach to excellence and trust” <https://artificialintelligenceact.eu/> [Dostęp: 06.2024]
2. K najbliższych sąsiadów – Wikipedia, wolna encyklopedia [Dostęp: 06.2024] https://pl.wikipedia.org/wiki/K_najbli%C5%BCszych_s%C4%85siad%C3%B3w
3. E. Grabowska „Jak udoskonalić algorytm drzew decyzyjnych?” [dostęp 06.2024] <https://predictivesolutions.pl/jak-udoskonalic-algorytm-drzew-decyzyjnych>
4. PN-EN 12952:2011 Kotły wodnorurowe i urządzenia pomocnicze

ROLA SZTUCZNEJ INTELIGENCJI W BRANŻY DŹWIGOWEJ



MGR INŻ. GRZEGORZ BACA

Starszy Specjalista
Urządzeń Transportu Bliskiego
Oddział w Krakowie
Urząd Dozoru Technicznego

W DZISIEJSZYM DYNAMICZNYM ŚWIĘCIE NIEUSTANNIE ROZWIJAJĄCE SIĘ TECHNOLOGIE OTACZAJĄ NASZĄ RZECZYWISTOŚĆ. BRANŻA DŹWIGOWA MUSI DOSTOSOWAĆ SIĘ DO NOWYCH TRENDÓW, ABY UTRZYMAĆ KONKURENCYJNOŚĆ I EFEKTYWNOŚĆ, A ZARAZEM WPISYWAĆ SIĘ W ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ.





Sztuczna inteligencja, często określana jako SI albo AI (z ang. Artificial Intelligence), to dziedzina nauki, obszar informatyki, zajmujący się tworzeniem systemów komputerowych zdolnych do wykonywania zadań, które wymagają typowo ludzkiej inteligencji.

Mówiąc w skrócie, AI dąży do stworzenia maszyn, które mogą myśleć, uczyć się, planować, rozumieć język naturalny i podejmować decyzje na podstawie analizy danych, podobnie jak czynią to ludzie.

Ponieważ sztuczna inteligencja może pracować bez przerwy, niezwykle szybko wykonuje setki, tysiące, a nawet miliony operacji. Dlatego w bardzo krótkim czasie uczy się wykonywania nowych zadań i staje się niezwykle sprawna w tym, do czego jest szkolona.

HISTORIA I ROZWÓJ SZTUCZNEJ INTELIGENCJI

Za początek ery sztucznej inteligencji uważa się lata 50. XX wieku, gdy naukowcy zaczęli eksplorować możliwość tworzenia maszyn zdolnych do myślenia i uczenia się. W 1950 roku Alan Turing zaproponował test, który miał na celu sprawdzenie zdolności maszyny do wykonywania inteligentnych zachowań, takich jak myślenie, rozmawianie czy rozmowa na poziomie człowieka. Test Turinga stał się punktem odniesienia w badaniach nad sztuczną inteligencją, chociaż obecnie jest on krytykowany i uważany za niewystarczający w ocenie inteligencji maszynowej.

Uczenie maszynowe

W latach 80. i 90. zwiększyło się zainteresowanie uczeniem maszynowym, zwłaszcza metodami opartymi na sieciach neuronowych. Badacze poszukiwali skuteczniejszych algorytmów uczenia maszynowego. W tym okresie popularne stały się systemy eksperckie, które opierały się na wiedzy ekspertów w danej dziedzinie i miały na jej podstawie podejmować decyzje. Systemy te wykorzystywane były między innymi w medycynie, inżynierii, finansach.

Mimo wielu postępów sztuczna inteligencja w tym okresie napotkała również pewne zastoje. Wiele zastosowań nie spełniło oczekiwań, co doprowadziło do okresu refleksji nad metodami i dostosowaniem podejść.



Rys. 1. Etapy rozwoju sztucznej inteligencji

W miarę postępu technologicznego i zwiększenia mocy obliczeniowej komputerów **sieci neuronowe** powróciły do łask jako skuteczne narzędzie w uczeniu maszynowym. Wraz z rozwojem internetu i eksplozją danych online sztuczna inteligencja zaczęła być coraz częściej stosowana w różnych aplikacjach internetowych, takich jak systemy rekomendacyjne, wyszukiwarki internetowe czy analiza danych mediów społecznościowych.

Głębokie uczenie

W ostatniej dekadzie techniki takie jak głębokie uczenie (*deep learning*) [7÷10] zaczęły zdobywać popularność, umożliwiając analizę i przetwarzanie dużych ilości danych, co przyczyniło się do przełomu w dziedzinie przetwarzania obrazów, rozpoznawania mowy czy choćby autonomii samochodowej.

Dzisiejsze badania nad sztuczną inteligencją skupiają się na rozwijaniu systemów kognitywnych, które nie tylko potrafią rozwiązywać konkretne problemy, ale mogą również wykazywać zdolność do rozumienia kontekstu, uczenia się i podejmowania decyzji w zmiennych sytuacjach.

Reasumując, koncepcja sztucznej inteligencji zrodziła się już dawno temu, jednak dopiero w ostatnich latach osiągnięcia technologiczne pozwoliły na jej rozwój i powszechne stosowanie.



SYSTEMY SZTUCZNEJ INTELIGENCJI

System sztucznej inteligencji [2] można zdefiniować jako koncepcję maszyny, która ma możliwość wpływania na środowisko (rzeczywiste lub wirtualne) poprzez tworzenie zleceń, przewidywanie (predykcję), podejmowanie decyzji na temat określonych celów na podstawie danych wejściowych (pochodzących od maszyn lub ludzi).

System AI składa się z trzech głównych elementów:

- czujników (sensorów),
- logiki operacyjnej (modeli algorytmów),
- siłowników (aparatu wykonawczego).

Czujniki zbierają nieprzetworzone dane ze środowiska, a siłowniki podejmują działania w celu zmiany stanu środowiska. Kluczowa siła systemu sztucznej inteligencji znajduje się w jego logice operacyjnej (algorytmach), która dla danego zestawu celów i na podstawie danych wejściowych z czujników zapewnia ekstrakcję (wynik) dla siłowników – jako zalecenia, przewidywania lub decyzje, które mogą wpłynąć na stan środowiska.



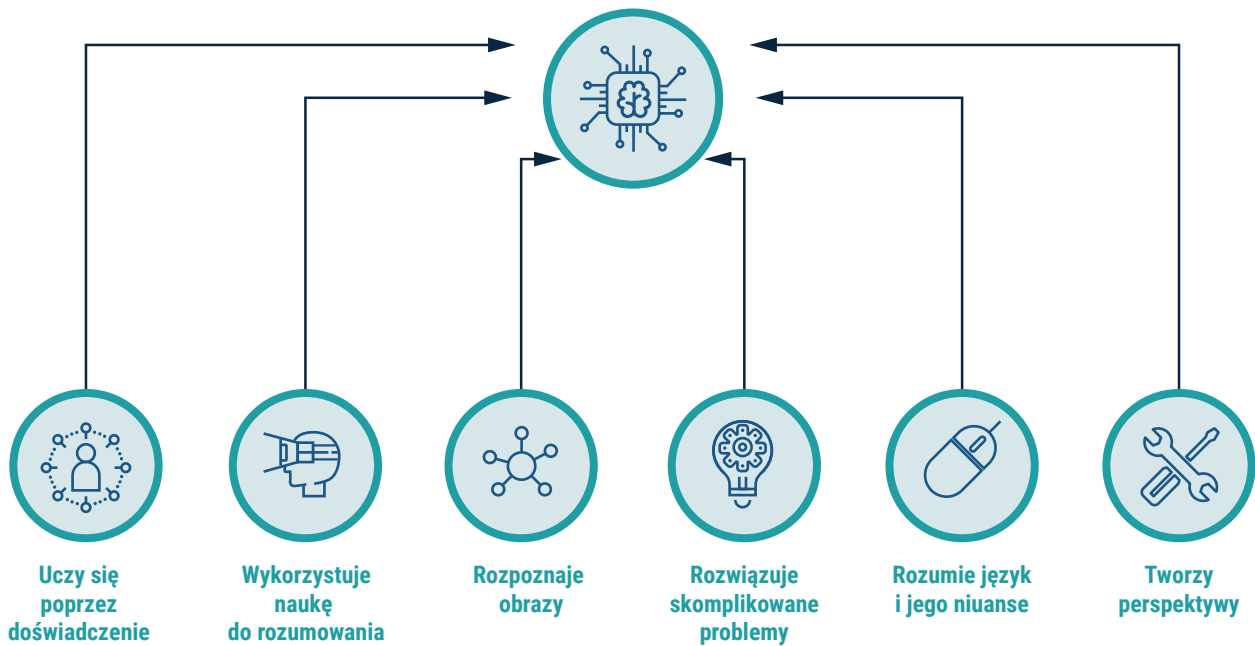
Rys. 2. Główne elementy systemów AI

Systemy sztucznej inteligencji AI mają cechy, które je wyróżniają i umożliwiają im wykonywanie zadań zwykle wymagających ludzkiej inteligencji.

PRZYKŁADY

- uczenie się poprzez doświadczenie
- wykorzystywanie nauki do rozumowania
- rozpoznawanie obrazów
- rozwiązywanie skomplikowanych problemów
- rozumienie języka i jego niuansów
- tworzenie perspektyw





Rys. 3. Główne cechy systemów AI

Wprowadzenie sztucznej inteligencji do różnych obszarów życia przynosi nie tylko liczne korzyści, ale również stawia przed społeczeństwem wiele wyzwań. W ostatnich latach środowisko prawne coraz bardziej angażuje się w regulowanie aspektów związanych z AI, starając się zbalansować innowacje z ochroną praw i wartości społecznych.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE ACT

W dniu 23 marca 2024 Parlament Europejski zdecydowaną większością głosów przyjął rozporządzenie w sprawie sztucznej inteligencji – Artificial Intelligence Act (Akt o sztucznej inteligencji) [6, 13]. Wprowadził czteropoziomowy system klasyfikacji AI na podstawie ryzyka, począwszy od minimalnego ryzyka do nieakceptowalnego ryzyka. Dla systemów AI, które uznane są za stanowiące wysokie ryzyko, będą stosowane najbardziej rygorystyczne wymagania. Do takich obszarów zaliczyć możemy systemy sztucznej inteligencji objęte unijnymi przepisami dotyczącymi bezpieczeństwa produktów, to np. zabawki, lotnictwo, samochody, urządzenia medyczne i **dźwigi**.

NORMY I REGULACJE PRAWNE W OBSZARZE AI

Nowe rozporządzenie maszynowe

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady UE z dnia 14 czerwca 2023 w sprawie maszyn oraz w sprawie uchylecia dyrektywy 2006/42/WE Parlamentu Europejskiego i Rady i dyrektywy Rady 73/361/EWG [12] zostało opublikowane w Dzienniku Urzędowym w dniu 29 czerwca 2023. Jest kolejnym kluczowym elementem unijnego pakietu regulacyjnego dotyczącego Sztucznej Inteligencji.

Kilka istotnych aspektów w rozporządzeniu dotyczących AI obejmuje:

- zwiększone wymagania bezpieczeństwa,
- odpowiedzialność za produkty AI,
- transparentność i dokumentację,
- śledzenie i identyfikowalność,
- normy etyczne i ochronę praw człowieka.

Jedną z głównych zmian w stosunku do dyrektywy maszynowej 2006/42/WE jest integracja przepisów związanych ze sztuczną inteligencją dla funkcji bezpieczeństwa.

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2023/1230 z dnia 14 czerwca 2023r. zawiera m. in. sformułowanie (pkt 12 preambuły):

„Ostatnio do obrotu wprowadzono bardziej **zaawansowane maszyny**, które są mniej zależne od operatorów będących ludźmi. Takie maszyny realizują określone zadania w ukształtowanych środowiskach, ale mogą nauczyć się wykonywać nowe czynności w tym kontekście i stać się bardziej autonomiczne. Dalsze udoskonalenia maszyn, już wprowadzone lub których należy się spodziewać, obejmują przetwarzanie informacji w czasie rzeczywistym, rozwiązywanie problemów, mobilność, systemy czujników, uczenie się, przystosowalność oraz zdolność do działania w środowiskach nieustrukturyzowanych (na przykład na placach budowy). W sprawozdaniu Komisji z dnia 19 lutego 2020 r. na temat wpływu sztucznej inteligencji, Internetu Rzeczy i robotyki na bezpieczeństwo i odpowiedzialność stwierdzono, że **pojawienie się nowych technologii cyfrowych, takich jak sztuczna inteligencja, Internet Rzeczy i robotyka, stwarza nowe wyzwania w zakresie bezpieczeństwa produktów**. W sprawozdaniu stwierdzono, że obecne przepisy dotyczące bezpieczeństwa produktów, w tym dyrektywa 2006/42/WE, zawierają szereg luk, które należy uzupełnić. **Niniejsze rozporządzenie powinno zatem obejmować ryzyko dla bezpieczeństwa wynikające z nowych technologii cyfrowych**”.

Polityka dla rozwoju sztucznej inteligencji

Z kolei uchwała nr 196 Rady Ministrów z dnia 28 grudnia 2020 r. w sprawie ustanowienia „Polityki dla rozwoju sztucznej inteligencji w Polsce od roku 2020” [11] stanowi kluczowy dokument określający kierunki działania oraz cele związane z rozwijaniem sztucznej inteligencji (AI) w Polsce.

GŁÓWNE ZAŁOŻENIA I CELE POLITYKI DLA ROZWOJU AI

- Promowanie innowacji** w obszarze sztucznej inteligencji poprzez wspieranie badań naukowych, rozwoju technologicznego oraz transferu wiedzy i technologii pomiędzy sektorem naukowym a biznesowym.
- Rozwój ekosystemu AI** poprzez budowę sprzyjającego ekosystemu dla rozwoju sztucznej inteligencji, który obejmuje współpracę między sektorem publicznym, prywatnym, akademickim oraz społeczeństwem obywatelskim.
- Regulacje prawne** poprzez ustanowienie odpowiednich ram prawnych regulujących wykorzystanie AI, w tym zasad dotyczących ochrony danych osobowych, etyki, bezpieczeństwa oraz odpowiedzialności za działania AI.
- Wsparcie dla przedsiębiorców** i startupów działających w obszarze sztucznej inteligencji poprzez programy finansowe, inkubatory technologiczne, wsparcie w zakresie dostępu do rynków zagranicznych oraz promocję eksportu technologii AI.
- Edukacja i kompetencje** poprzez wprowadzenie odpowiednich programów nauczania, szkoleń dla pracowników sektora IT oraz inicjatyw edukacyjnych dla społeczeństwa.

W rezultacie uchwała ta stanowi strategiczny plan działania, który ma na celu stworzenie sprzyjających warunków dla rozwoju i wykorzystania sztucznej inteligencji w Polsce. Zapewnia jednocześnie odpowiednie regulacje i wsparcie dla przedsiębiorstw oraz edukację społeczeństwa w tym zakresie.

Przyjęcie i wdrożenie ww. aktów jest ważnym krokiem w kierunku bezpieczniejszego i bardziej uregulowanego wykorzystania sztucznej inteligencji, w tym również w branży maszynowej. Jednocześnie umożliwia rozwój innowacji technologicznych w sposób zrównoważony i zgodny z wartościami europejskimi.



OBSZARY ZASTOSOWANIA SZTUCZNEJ INTELIGENCJI W BRANŻY DŹWIGOWEJ

Wśród potencjalnych obszarów zastosowania AI w branży dźwigowej możemy wyróżnić niżej wskazane.

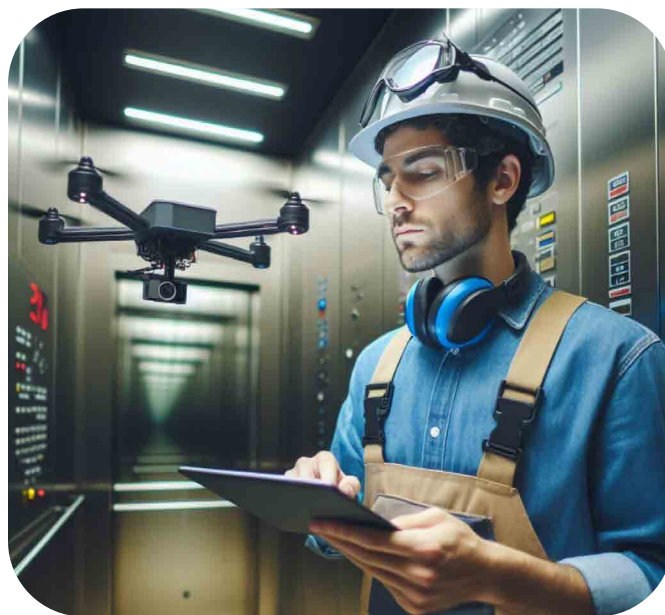
Wizja komputerowa i rozpoznawanie obiektów

Sztuczna inteligencja umożliwia inteligentne zarządzanie wezwaniami i dyspozycjami dźwigów, obserwację otoczenia instalacji dźwigowej

oraz obszaru wewnątrz kabiny. Ponadto za pomocą kamer i przy wykorzystaniu sztucznej inteligencji sterowanie dźwigu może wykryć niepożądane zachowanie pasażera wewnątrz kabiny i zatrzymać urządzenie w celu zapewnienia mu bezpieczeństwa.

Czas otwierania/zamykania drzwi kabinowych/przystankowych może być płynnie regulowany na podstawie obserwacji obszaru wejścia do kabiny dźwigu. Kolejnym przykładem tego obszaru zastosowania sztucznej inteligencji może być zbieranie informacji na temat frekwencji i preferencji użytkowników korzystających z dźwigu w budynku, co może pomóc w lepszym zarządzaniu nim i dostosowaniu usług do potrzeb mieszkańców i użytkowników.

Poza funkcjami związanymi z bezpieczeństwem użytkowników dźwigu przy pomocy sztucznej inteligencji można spersonalizować również interaktywną komunikację pomiędzy użytkownikiem a dźwigiem w postaci rozpoznawania gestów i komend głosowych do wybierania pięter bez konieczności dotykania przycisków, zmiany wyświetlanych reklam czy innych informacji wewnątrz kabiny bądź zmiany muzyki w zależności od rozpoznanego nastroju czy preferencji użytkownika.



Wirtualna i rozszerzona rzeczywistość

AI może być wsparciem dla konserwatorów, serwisu i inspekcji dźwigów. Wirtualna rzeczywistość (VR) może być wykorzystana do szkolenia konserwatorów i pracowników personelu technicznego, symulując różne scenariusze awaryjne i procedury w bezpiecznym środowisku wirtualnym.

Projektanci dźwigów mogą korzystać z VR do wizualizacji i testowania projektów przed ich fizyczną realizacją. Rozszerzona rzeczywistość (AR) może być wykorzystana przez personel techniczny (konserwatorów) do wyświetlania schematów elektrycznych i hydraulicznych, instrukcji serwisowych lub danych diagnostycznych bezpośrednio w swoim polu widzenia podczas pracy przy urządzeniu, co może znacznie przyspieszyć i ułatwić proces konserwacji i napraw dźwigów.

Diagnostyka i konserwacja predykcyjna

Wśród obszarów zastosowania AI w branży dźwigowej warto wskazać przewidywanie awarii i odpowiednie reagowanie. Przy zastosowaniu czujników IoT (internet rzeczy), analizy danych i uczenia maszynowego można przewidzieć awarie i zapobiegać im, zanim wystąpią. Takie podejście przy-

nosi znaczące korzyści dla producentów i użytkowników dźwigów, zwiększając ich bezpieczeństwo, niezawodność i efektywność.

Zastosowanie czujników w różnych podzespołach instalacji dźwigowej pozwala na bieżąco monitorować stan urządzenia, a poprzez analizę zbieranych danych systemy predykcyjne są w stanie wykryć anomalie wskazujące na potencjalne problemy techniczne. Konserwacja predykcyjna pozwala na dostosowanie harmonogramu konserwacji do aktualnego stanu technicznego urządzenia, co skutkuje poprawą bezpieczeństwa, a także minimalizacją ryzyka związanego z przestojem urządzenia. Jest to szczególnie ważne w przypadku budynków takich jak szpitale, centra handlowe czy biurowce.

Pomimo że wdrożenie systemów konserwacji predykcyjnej jest początkowo znaczną inwestycją, to w długim okresie może przynieść oszczędności poprzez redukcję kosztów awaryjnych napraw, przestojów urządzeń oraz wydłużyć żywotność urządzeń.

Zbieranie danych poprzez systemy diagnostyki i konserwacji predykcyjnej przy użyciu zaawansowanych algorytmów pozwala na wykrywanie złożonych wzorców na podstawie historii danych z wielu instalacji dźwigowych.

Przetwarzanie języka naturalnego (NLP), tłumaczenie i chat-boty

Systemy AI mogą być wykorzystywane jako narzędzia do opracowania instrukcji, wymiany informacji oraz wyszukiwania i korygowania błędów w dokumentacjach dźwigów. Tłumaczenie komunikatów na różne języki przy wykorzystaniu systemu sztucznej inteligencji na podstawie NLP może rozpoznawać języki użytkownika i automatycznie tłumaczyć komunikaty dotyczące bezpieczeństwa, instrukcje obsługi, informacje o budynku itp. na język zrozumiały dla pasażera. W przypadku awarii lub sytuacji awaryjnej system NLP może generować komunikaty głosowe lub tekstowe dla pasażerów informujące o konieczności ewakuacji lub innych procedur bezpieczeństwa. Przy wykorzystaniu AI do tłumaczenia instrukcji i dokumentacji technicznych można wyeliminować potencjalne błędy oraz korygować je na bieżąco. Ponadto systemy tłumaczenia pozwalają w sposób ciągły aktualizować instrukcje i schematy.

Uczenie maszynowe

Systemy AI wspomagają tworzenie inteligentnych sterowań. Uczenie maszynowe może być wykorzystane do tworzenia inteligentnych sterowań dźwigów, co pozwala na optymalizację pracy, zwiększenie jej efektywności (w tym efektywności energetycznej) oraz poprawę komfortu pasażerów. Poprzez analizę danych historycznych dotyczących ruchu pasażerów w budynku (np. godziny szczytu, wydarzenia kulturalne czy sportowe) inteligentne sterowanie może dostosować się do bieżącej sytuacji, określając priorytety realizowanych dyspozycji i wezwań, minimalizując czas oczekiwania pasażerów i zużycie energii.

Wprowadzenie sztucznej inteligencji do branży dźwigowej przynosi za sobą nowe możliwości i wyzwania, które zmieniają sposób, w jaki projektowane są dźwigi oraz jak są eksploatowane. Artykuł analizuje różnorodne obszary, w których sztuczna inteligencja może być wykorzystywana, od monitorowania bezpieczeństwa po optymalizację procesów konserwacji i predykcji awarii. Poprzez wykorzystanie AI dźwigi mogą być bardziej efektywne, elastyczne i dostosowane do zmieniających się warunków użytkowania, co przekłada się na zwiększenie bezpieczeństwa oraz poprawę efektywności energetycznej. Jednak

że, wprowadzenie sztucznej inteligencji w branży dźwigowej wymaga uwzględnienia aktualnych przepisów prawa oraz norm, aby zapewnić zgodność z wymogami dotyczącymi bezpieczeństwa, ochrony danych osobowych i standardów jakości. W rezultacie zastosowanie sztucznej inteligencji w branży dźwigowej przyczynia się nie tylko do poprawy wydajności i bezpieczeństwa, ale także stanowi ważny krok w kierunku zrównoważonego rozwoju oraz ochrony środowiska.

Literatura:

1. R. Bellman, „The Rationale for AI in Diverse Application Areas,” in Artificial Intelligence, vol. 173, no. 18, pp. 1301-1304, October 2009. DOI: 10.1016/j.artint.2009.07.001.
2. S. Russell and P. Norvig, Artificial Intelligence: A Modern Approach, 4th ed., Upper Saddle River, NJ: Pearson, 2020.
3. M. Minsky, „Steps Toward Artificial Intelligence,” in Proceedings of the Institute of Radio Engineers, vol. 49, no. 1, pp. 8-30, January 1961. DOI: 10.1109/JRPROC.1961.287775.
4. E. Brynjolfsson and A. McAfee, „The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies,” New York, NY: W. W. Norton & Company, 2014.
5. European Commission, „Artificial Intelligence Act: A European approach to excellence and trust,” [Online]. Available: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/QANDA_22_5731. [Accessed: Apr. 10, 2024].
6. European Parliament, „Regulation of the European Parliament and of the Council laying down harmonised rules on artificial intelligence (Artificial Intelligence Act) and amending certain Union legislative acts,” [Online]. [Accessed: Apr. 10, 2024].
7. European Commission, „New Machinery Regulation,” [Online]. Available: https://ec.europa.eu/growth/sectors/mechanical-engineering/machinery_en. [Accessed: Apr. 10, 2024].
8. J. Schmidhuber, „Deep learning in neural networks: An overview,” in Neural Networks, vol. 61, pp. 85-117, Jan. 2015. DOI: 10.1016/j.neunet.2014.09.003.
9. S. Hochreiter and J. Schmidhuber, „Long short-term memory,” in Neural Computation, vol. 9, no. 8, pp. 1735-1780, Nov. 1997. DOI: 10.1162/neco.1997.9.8.1735.
10. M. Liwicki et al., „A novel approach to on-line handwriting recognition based on bidirectional long short-term memory networks,” in Proceedings of the International Conference on Document Analysis and Recognition, 2017. DOI: 10.1109/ICDAR.2017.157.
11. Uchwała nr 196 Rady Ministrów z dnia 28 grudnia 2020 r. w sprawie ustanowienia „Polityki dla rozwoju sztucznej inteligencji w Polsce od roku 2020” (sejm.gov.pl)
12. Rozporządzenie - 2023/1230 - EN - EUR-Lex (europa.eu)
13. Regulacje ws. sztucznej inteligencji: oczekiwania Parlamentu | Tematy | Parlament Europejski (europa.eu)

KONSULTACJA MERYTORYCZNA:

KONSULTACJA MERYTORYCZNA:

MGR INŻ. PAWEŁ RAJEWSKI

Kierownik Wydziału Urządzeń Technicznych
Departament Techniki
Urząd Dozoru Technicznego

BEZPIECZEŃSTWO DŹWIGÓW AKTUALNE PRACE W NORMALIZACJI DLA DŹWIGÓW

PRACE KOMITETU TECHNICZNEGO CEN TC 10
WG1 LIFTS AND SERVICE LIFTS

PROJEKTY NORM EN ISO 8100
LIFTS FOR THE TRANSPORT OF PERSONS AND GOODS



MGR INŻ. PAWEŁ RAJEWSKI

Kierownik Wydziału Urządzeń Technicznych
Departament Techniki
Urząd Dozoru Technicznego

Krajowy ekspert techniczny w Grupach Roboczych ds. Dyrektywy Dźwigowej 2014/33/UE – Notified Bodies for Lifts (NB-L). Pełni także funkcje jako ekspert techniczny w grupach: adhoc (Lifts) w NB-L, WG1 Lifts and service lifts oraz WG13 Lifts in wind turbines przy TC 10 Lifts, moving walks and escalators w CEN/TC/10, WG04 Safety requirements and risk assessment oraz WG06 Lift installation przy TC 178 Lifts, escalators and moving walks w ISO/TC 178. Przewodniczy komitetowi technicznemu KT 131 ds. Dźwigów, schodów i chodników ruchomych przy PKN.

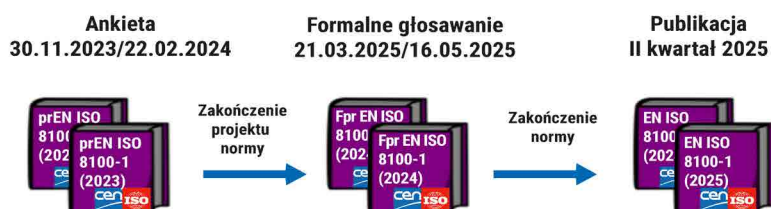
Projekty norm EN ISO 8100-1/2, które ukazały się w ostatnim czasie są teraz dostępne jako pr EN ISO 8100-1 i pr EN ISO 8100-2. Projekty są wynikiem prac CEN/TC10/WG1 Lifts and service lifts.

- **prEN ISO 8100-1** Lifts for the transport of persons and goods – Part 1: Safety rules for the construction and installation of passenger and goods passenger lifts
- **prEN ISO 8100-2** Lifts for the transport of persons and goods – Part 2: Design rules, calculations, examinations and tests of lift components

Obie pozycje dotyczą dźwigów do transportu osób i ładunków. Projekty norm EN ISO 8100-1/2:2023 zostały opublikowane przez Międzynarodową Organizację Norma-

lizacyjną (ISO) we wrześniu 2023 r. Zastąpią one normy PN EN 81-20/50:2020-06 [1].

Obecne projekty norm **EN ISO 8100-1/2** zawierają specyfikacje związane z bezpieczeństwem, odnoszące się do załącznika I dyrektywy dźwigowej 2014/33/WE [2] oraz dyrektywy maszynowej 2006/42/WE [3]. Ma to na celu uproszczenie dowodzenia zgodności z wymaganiami zasadniczymi zawartymi w załączniku I obu dyrektyw.



Rys. 1. Mapa drogowa dla EN ISO 8100-1/2



CZYM ZAJMUJE SIĘ CEN/TC10/WG1?

Grupa robocza w CEN/TC10/WG1 **Lifts and service lifts** jest odpowiedzialna za główne normy dotyczące dźwigów, takie jak EN 81-20, EN 81-50 lub EN 81-28. Obecnie jej głównym zadaniem jest rewizja dwóch norm EN ISO 8100-1:2019 i EN ISO 8100-2:2019. Są one identyczne jak normy EN 81-20:2014 i EN 81-50:2014. Celem rewizji jest publikacja w postaci norm dźwigowych EN ISO 8100-1 i EN ISO 8100-2, które mogą być stosowane na całym świecie.

ZAKRES ZASTOSOWANIA NORM

W projektach dokumentów określono zasady bezpieczeństwa dźwigów instalowanych na stałe w budynkach, przeznaczonych do transportu pasażerów lub pasażerów i towarów. Dokumenty mają zastosowanie do dźwigów:

- z napędem ciernym, bębnowym/łańcuchowym lub hydraulicznym,
- obsługujących określone poziomy przystankowe,
- posiadających obudowaną kabinę,
- poruszających się wzdłuż prowadnic odchylonych nie więcej niż o 15° od pionu,
- przeznaczonych do zainstalowania w budynkach w warunkach otoczenia określonych w załączniku B,
- oraz ich wyposażenia elektrycznego, włączając oświetlenie i gniazda elektryczne w szybie.

WYŁĄCZENIA Z NORMY

Dokumenty nie określają dodatkowych wymagań dla dźwigów:

- instalowanych w budynkach narażonych na warunki sejsmiczne,
- instalowanych w budynkach z wymaganiami dotyczącymi dostępności,
- narażonych na wandalizm,
- wykorzystywanych podczas prowadzenia akcji pożarniczych,
- przeznaczonych wyłącznie do transportu towarów, jeżeli podstawa ładunkowa jest dostępna, wyposażona w urządzenia sterujące umieszczone wewnątrz podstawy ładunkowej lub w zasięgu osoby będącej wewnątrz podstawy ładunkowej,
- w przypadku otrzymania przez system sterowania sygnału pożarowego z budynku.

Dokumenty nie mają zastosowania do dźwigów osobowych i dźwigów towarowo-osobowych, które zostały zainstalowane przed datą ich opublikowania.

ZASADNICZE ZMIANY W NORMACH

| Główne zmiany w prEN ISO 8100-1 w porównaniu z EN 81-20:2020 dotyczą | Główne zmiany w EN ISO 8100-2 w porównaniu z EN 81-50:2020 dotyczą |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • wprowadzenia dokumentu jako normy międzynarodowej (ogólnoświatowej), • przebudowy edycyjnej całej struktury dokumentu, • wymagań dla drzwi przystankowych i kabinowych poruszających się pionowo, • wymagań dla środków zawieszenia innych niż liny stalowe, • wymagań dla prowadzenia automatycznych akcji ratowniczych, • wymagań dla dźwigów ciernych ze zwiększoną powierzchnią kabiny, • rozszerzenia wymagań dla obwodów SIL (poprzednio zwanych PESSRAL), • wymagań dla platform roboczych w podszyciu, • rozszerzenia wymagań odnoszących się do zabezpieczeń w przypadku pochwycenia dłoni w drzwiach, • wymagań dotyczących środków kompensacyjnych wchodzących w przestrzeń bezpieczeństwa w podszyciu, • dostosowania wymagań dotyczących dla hamulca uwzględniających kontrolę przeciążenia, • poprawy wymagań dotyczących monitorowania hamulca zespołu napędowego, • poprawy wymagań dla drabin służących jako dostęp do podszycia, • dodania klasyfikacji dotyczącej przewodów elektrycznych. | <ul style="list-style-type: none"> • sprawdzania zamków bezpieczeństwa drzwi, • sprawdzania chwytaczy, • sprawdzania ogranicznika prędkości, • sprawdzania zderzaków, • sprawdzania łączników bezpieczeństwa i łączników objętych SIL, • sprawdzania zabezpieczeń przed przekroczeniem prędkości kabiny w kierunku góra, • sprawdzania zabezpieczeń przed niezamierzonym ruchem kabiny, • sprawdzania zaworu zabezpieczającego przed skutkami pęknięcia przewodu hydraulicznego, • sprawdzania środków zawieszenia i środków kompensacyjnych, • obliczeń prowadnic, • obliczeń siłowników i elementów hydraulicznych, • wyznaczania cierności, • wyznaczania współczynników bezpieczeństwa środków zawieszenia, • wykluczania uszkodzeń dla elektrycznych i elektronicznych elementów, • wymagań projektowych dla łączników objętych SIL. |

Projekt EN ISO 8100-1/2 jest ogromnym wyzwaniem normalizacyjnym, ponieważ po pierwsze, uwzględniane są w nim zupełnie nowe wymagania techniczne, takie jak nowe środki zawieszenia czy pionowe drzwi przesuwne, a po drugie, muszą zostać spełnione zmienione wymagania prawne i jakościowe dotyczące norm zharmonizowanych, które określa Komisja Europejska. Spełnianie wymagań UE i dostosowywanie ich do globalnych wymagań technicznych ISO to nowy obszar prac dla CEN/TC10/WG1, który obecnie jest głównym zadaniem członków grupy. Należy również pamiętać, że to normy europejskie są w tym przypadku głównym źródłem do opracowania globalnych wymagań technicznych określanych przez ISO.

Literatura:

1. PN-EN 81-20:2020 Zasady bezpieczeństwa dotyczące budowy i instalowania dźwigów - Dźwigi przeznaczone do transportu osób i towarów - Część 20: Dźwigi osobowe i dźwigi towarowo-osobowe; PN-EN 81-50:2020 Zasady bezpieczeństwa dotyczące budowy i instalowania dźwigów - Badania i próby - Część 50: Zasady projektowania, obliczenia, badania i próby elementów dźwigowych.
2. Dyrektywa dźwigowa 2014/33/WE <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014L0033>
3. Dyrektywa maszynowa 2006/42/WE <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:02006L0042-20091215&from=PL>

MODERNIZACJA DŹWIGÓW

Część 2



MGR INŻ. ADRIAN KOZAK

Starszy Specjalista
Urządzeń Transportu Bliskiego
Departament Techniki
Urząd Dozoru Technicznego

W WIĘKSZOŚCI PAŃSTW EUROPEJSKICH, TAKŻE W POLSCE, BARDZO WIELE URZĄDZEŃ DŹWIGOWYCH EKSPLOATOWANYCH JEST OD 30 I WIĘCEJ LAT. DŹWIGI TAKIE JEDNAK, ODPOWIEDNIO KONSERWOWANE, UTRZYMYWANE I PODLEGAJĄCE ODPOWIEDNIM DO POTRZEB WYMIANOM ORAZ NAPRAWOM, MOGĄ BYĆ NIEZAWODNE I BEZPIECZNE. ICH EKSPLOATACJA NIE BĘDZIE POWODOWAŁA NIEDOGODNOŚCI DLA UŻYTKOWNIKÓW.

W KOLEJNEJ CZĘŚCI CYKLU DOTYCZĄCEGO ZAGADNIEŃ MODERNIZACJI, MODYFIKACJI DŹWIGÓW OSOBOWYCH I TOWAROWO-OSOBOWYCH PREZENTUJEMY DOBRE PRAKTYKI W ZAPLANOWANIU I PRZEPROWADZENIU MODERNIZACJI DŹWIGU. PRZEDSTAWIAMY DAJSZE KORZYŚCI WYNIKAJĄCE Z MODERNIZACJI ORAZ OMAWIAMY OGRANICZENIA M.IN. PRZESTRZENNE LUB DOTYCZĄCE KOMPATYBILNOŚCI NOWYCH KOMPONENTÓW.

KORZYŚCI WYNIKAJĄCE Z MODERNIZACJI C.D.

Beneficjentami modernizowanych dźwigów są ich użytkownicy, właściciele oraz personel konserwujący. Długo użytkowane urządzenia mogą wciąż spełniać swoją funkcję i być stosunkowo niezawodne, ale prędzej czy później będą wymagały modernizacji. Przedstawiamy korzyści wynikające z przeprowadzania modernizacji. W pierwszym artykule omówione zostały korzyści związane z podniesieniem poziomu bezpieczeństwa oraz polepszeniem dostępności dla osób z ograniczoną zdolnością poruszania się. W drugiej części opisujemy aspekty poprawy niezawodności, efektywności i wydajności oraz wydłużenia żywotności.

3. ZWIĘKSZENIE NIEZAWODNOŚCI

Urządzenia „stare”, tj. mające kilkadziesiąt lat, mogą ulegać częstym awariom. Problem pojawia się, kiedy nie są dostępne i nie są produkowane części zamienne do nich. Wtedy naprawa może dać krótkotrwały efekt, dźwig jest często wyłączany z użytku, przez co jest niedostępny dla pasażerów. Ponadto występują defekty, które mogą być frustrujące i stresujące dla pasażerów, np. częste zatrzymania między przystankami.

Podejmując decyzję o przeprowadzeniu modernizacji, można wyeliminować powyższe i sprawić, że winda będzie bardziej niezawodna.

Pisząc o niezawodności, należy mieć na uwadze dwa pojęcia: PESSRAL i SIL w odniesieniu do elektrycznych i elektronicznych elementów.

W normie PN-EN 81-20:2020 [1] zdefiniowano programowalne systemy elektroniczne w zastosowaniach związanych z bezpieczeństwem dźwigów **PESSRAL** (**P**rogrammable **E**lectronic **S**ystems in **S**afety **R**elated **A**pplications for **L**ifts).

Czym są systemy PESSRAL?

Zgodnie z normą PN-EN 81-20:2020 jest to system sterowania, ochrony lub monitoringu oparty na jednym lub większej liczbie programowalnych elementów elektronicznych wykorzystywany w zastosowaniach związanych z bezpieczeństwem. Obejmuje on wszystkie elementy systemu, takie jak zasilanie, czujniki i inne urządzenia wejściowe, magistrale danych i inne ścieżki komunikacji, elementy wykonawcze i inne urządzenia wyjściowe

Systemy PESS opisane są w serii norm PN-EN-IEC 61508 [2], które przedstawiają kompletny proces tworzenia programowalnych elektronicznych systemów bezpieczeństwa, zawierają obliczenia, założenia, strategie projektowania, analizy ryzyka i opisy systemów zapewnienia jakości.

W wyniku przejścia tego procesu otrzymuje się odpowiedni poziom nienaruszalności bezpieczeństwa **SIL** (**S**afety **I**ntegrity **L**evel) – cyfrową wartość określającą bezpieczeństwo systemu (w zakresie od 1 do 4). Norma PN-EN 81-20:2020 wymaga, aby elektryczne urządzenia zabezpieczające (np. łączniki krańcowe, łączniki natychmiastowego zatrzymania awaryjnego „STOP”) miały odpowiedni, minimalny stopień SIL (od 1 do 3). Warto zatem uwzględnić powyższe wymagania i w procesie modyfikacji stosować elementy o odpowiednim poziomie niezawodności.

4. ZWIĘKSZENIE EFEKTYWNOŚCI I WYDAJNOŚCI

W obecnych czasach, gdy liczy się każdy metr kwadratowy powierzchni budynku, pożądana jest optymalizacja czasu, w którym pasażer powinien dostać się do miejsca pracy, do mieszkania itp. Nie ma miejsca dla dźwigów, które są mało efektywne. Co należy przez to rozumieć?

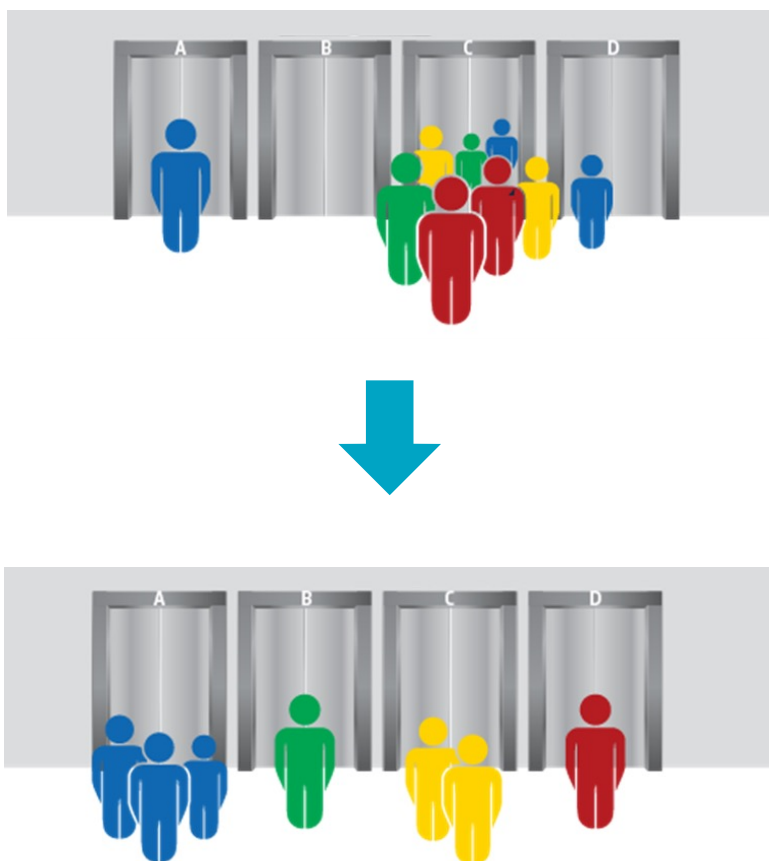
Architekci i projektanci budynków oraz systemów obsługujących budynki wraz z instalatorami i producentami dźwigów podejmują działania mające na celu zastosowanie wyłącznie niezbędnej liczby dźwigów w całym obiekcie budowlanym. Działania te określa się angielskimi pojęciami *traffic planning* lub *traffic analysis*. Są one związane z szeroko rozumianą optymalizacją czasu dojazdu na piętro docelowe.

W zależności od przeznaczenia budynku, liczby pięter, wysokości podnoszenia, powierzchni poszczególnych kondygnacji, jak i planowanej liczby osób zajmujących tę powierzchnię prowadzi się analizy. Mają one na celu odpowiednie dobranie i zaplanowanie:

- liczby dźwigów,
- udźwigów nominalnych i liczby pasażerów,
- prędkości jazdy (prędkość nominalna i dojazdowa),
- rodzaju sterowania (w tym DCS),
- parkowania kabin (stand by) na niektórych kondygnacjach w zależności od pory dnia (np. godziny poranne – dojazd do pracy, pora lunchowa itp.),
- czasu otwierania drzwi,
- otwierania drzwi na dojeździe,
- przepustowości na kondygnacji podstawowej.

Wyżej zostały wymienione tylko niektóre „działania trafficowe”.

Niektóre elementy „działań trafficowych” można zastosować również w dźwigach już istniejących. Przykładem może być rodzaj sterowania. Czasami, choć bardzo rzadko, można spotkać sterowanie dźwigu, zgodnie z którym każde zarejestrowane wezwanie w kasecie wezwań na przystanku powoduje zatrzymanie dźwigu przy każdym przejeżdżaniu piętra. Aby tego uniknąć, stosuje się sterowania zbiorcze jedno- lub dwukierunkowe. Jeśli w jednym holu windowym zainstalowane są dwa lub więcej dźwigów, każde urządzenie może być sterowane niezależnie, mieć swoją kasetę wezwań. Pasażer czekający na przyjazd dźwigu naciska przycisk na każdej kasecie wezwań, co powoduje, że zamiast jednego dźwigu potrzebnego do transportu jazdę realizuje więcej dźwigów. Dlatego w celu optymalizacji warto zastosować sterowanie grupowe zbiorcze, które po rejestracji wezwania (po wykonaniu algorytmu obliczeniowego) „oddeleguje” na przystanek dźwig, który będzie mógł dotrzeć do niego w najkrótszym czasie.



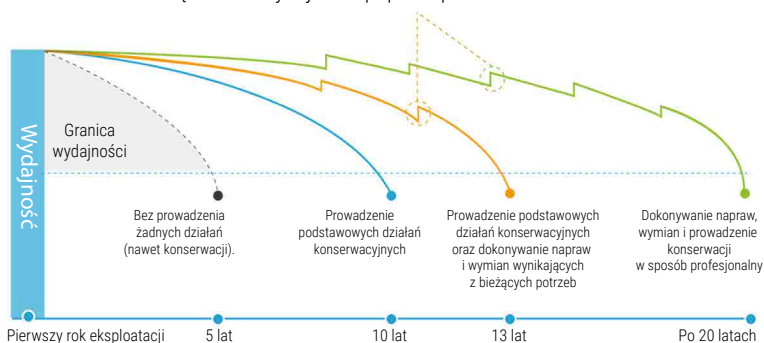
Rys. 1. Zastosowanie sterowania grupowego zbiorczego

Przy większej liczbie dźwigów, których systemy komunikują się z różnymi systemami i urządzeniami w budynkach, np. bramkami wejściowymi, można zastosować rozwiązanie zwane **DCS (Destination Control System)**. Jest ono stosowane głównie w biurowcach, gdzie pracownik (pasażer) po przyłożeniu karty w czytniku bramki wejściowej od razu otrzymuje informację, z którego dźwigu powinien skorzystać. System kalkuluje liczbę wezwań (odbić karty), piętra, na których są zlokalizowane poszczególne firmy (karty przypisane do pracowników), i w ten sposób pozwala na najbardziej efektywne wykorzystanie dźwigów. Reasumując, warto rozważyć działania mające na celu zwiększenie efektywności i wydajności, aby poprawić „przepływ” ludzi w budynku.

5. WYDŁUŻENIE OKRESU ŻYWOTNOŚCI (RESURSU) DŹWIGU

Specyfika budowy dźwigu, tj. budowa wielokomponentowa, pozwala dokonywać modyfikacji i wymian części składowych w bardzo długim czasie eksploatacji, co wpływa na wydłużenie okresu żywotności dźwigu.

Zwiększenie wydajności poprzez prowadzone działania



Rys. 2. Zwiększenie wydajności dźwigu poprzez prowadzone działania konserwacyjne i naprawy



Wykres ilustruje, jak kształtuje się założony bezpieczny okres eksploatacji dźwigu w zależności od prowadzonych działań.

- Prowadzenie podstawowych działań konserwacyjnych wydłuża okres do 10 lat.
- Przeprowadzając konserwację ogólną, wydłuża się ten okres do 10 lat.
- Dokładając naprawy i wymiany wynikające z bieżących potrzeb do ogólnie prowadzonej konserwacji, przedłuża się rezsurs do 13 lat.
- Prowadząc naprawy, wymiany i konserwację w sposób profesjonalny, tj. ściśle przestrzegając reżimu narzuconego w instrukcji eksploatacji oraz wykonując działania prewencyjne, a także przeprowadzając różnego rodzaju modyfikacje, wydłuża się żywotność dźwigu nawet do 20 lat.



Jest to przykładowy wykres obrazujący, w jaki sposób podejmowane działania wpływają na ресурс dźwigu. Uwzględniając działania opisane w pkt d), można wydłużyć okres bezpiecznej eksploatacji jeszcze o co najmniej kilka lat.

Zagadnienie ресурсu zostało szerzej przedstawione w dokumencie „Wytoczne UDT dotyczące eksploatacji urządzeń transportu bliskiego” [3]. Jest to przewodnik do rozporządzenia [4].

Na stronie internetowej UDT (udt.gov.pl) dostępne są materiały:

- Arkusze obliczeń stopnia wykorzystania ресурсu dla:
 - dźwigu elektrycznego [5],
 - dźwigu hydraulicznego [6],
- Protokół z oceny stanu technicznego dźwigu [7],
- Dokument nt. oceny stanu technicznego ustrojów nośnych dźwigów [8].

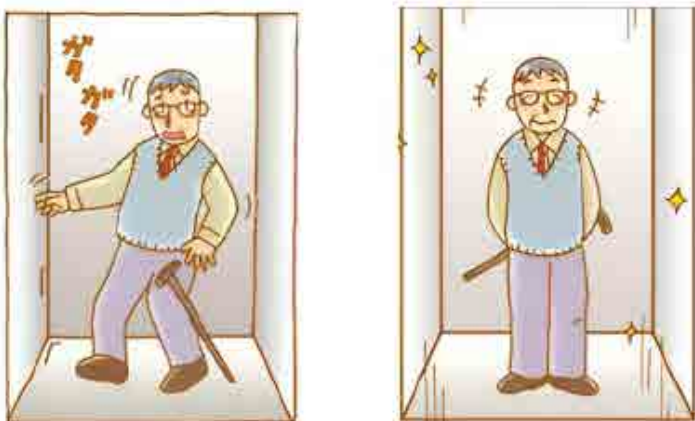
Obok (tabela 1) zamieszczone zostały informacje na temat żywotności niektórych komponentów instalacji dźwigowej. Zestawienie powstało na bazie analiz dokumentacji producentów i instalatorów, informacji zaczerpniętych z branży dźwigowej, a przede wszystkim na podstawie wieloletnich obserwacji oraz doświadczenia. Wartości są zależne od bardzo wielu czynników eksploatacyjnych i nie mogą być określone jednoznacznie.

Tabela 1. Żywotność wybranych komponentów instalacji dźwigowej

| Lp. | Komponent/element | Trwałość eksploatacyjna (w latach) |
|-----|--|------------------------------------|
| 1 | Prowadnice, wsporniki prowadnic i ich mocowania | 30–50 |
| 2 | Zawieszenie kabiny i przeciwwagi | 15–25 |
| 3 | Zderzaki: o charakterystyce liniowej (sprężynowe) z akumulacją energii (elastomerowe) z rozproszeniem energii (hydrauliczne) | 15–20 10–15 10–15 |
| 4 | Zespół napędowy: reduktor hamulec silnik koło cierne | 20–25 20–25 15–20 10–15 |
| 5 | Cięgna nośne | 10–15 |
| 6 | Lina ogranicznika prędkości | 8–12 |
| 7 | Rama kabiny Rama przeciwwagi | 20–30 20–25 |
| 8 | Koła zdawcze / koła przewojowe | 15–20 |
| 9 | Ogranicznik prędkości | 10–15 |
| 10 | Drzwi kabinowe Drzwi przystankowe | 10–15 15–20 |
| 11 | Aparatura sterowa | 10–15 |
| 12 | Siłownik hydrauliczny | 15–20 |
| 13 | Przewody hydrauliczne | 5–10 |

6. POPRAWA KOMFORTU

Dokładność zatrzymania kabiny dźwigu na przystanku może powodować, zwłaszcza u osób starszych, pewnego rodzaju dyskomfort. Powodują to możliwe opóźnienia w trakcie zatrzymywania się kabiny, szarpnięcia podczas ruszania i zatrzymywania się, drgania występujące podczas jazdy i wiele innych czynników. Można to w łatwy sposób wyeliminować, stosując m.in. nowe i precyzyjne systemy odwzorowania, zastępując stare zespoły napędowe i sterowania napędami regulowanymi sterującymi płynnym zatrzymywaniem i ruszaniem kabiny, przeprowadzając wymiany prowadników lub rolek poruszających się po prowadnicach.



Przez poprawę komfortu użytkowania można rozumieć jeszcze wiele czynników i działań, np. stosowanie drzwi automatycznych czy też doposażanie dźwigów w środki łączności ze służbami ratowniczymi.

7. PODNIESIENIE WARTOŚCI NIERUCHOMOŚCI

Modyfikując, ulepszając i utrzymując dźwig w nienagannym stanie technicznym i wizualnym, w pewnym stopniu można podnieść wartość nieruchomości. Sprawne i komfortowe poruszanie się w budynkach mieszkalnych, biurowcach czy też innych obiektach budowlanych powoduje, że taka nieruchomość będzie miała większą wartość.



OGROANICZENIA

Nie zawsze możliwe jest przeprowadzenie przez eksploatującego lub właściciela modernizacji i modyfikacji w zakresie, który dawałby oczekiwany efekt. Czasem nie udaje się doprowadzenie dźwigu do stanu zapewniającego odpowiednio wysoki poziom bezpieczeństwa czy dostępność.

**Jakie ograniczenia można napotkać w tym zakresie?
Odpowiedź można znaleźć w dalszej części artykułu.**

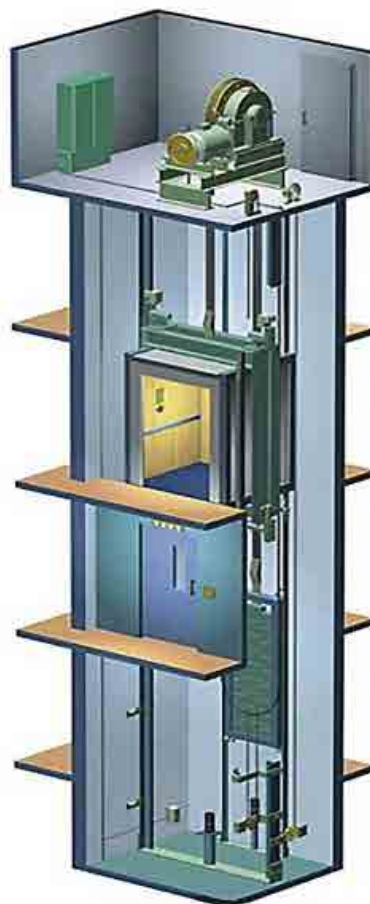
1. OGRANICZENIA PRZESTRZENNE

Przez okres kilkudziesięciu lat wznoszone były budynki, które spełniały wymagania prawa budowlanego obowiązującego w danym czasie. Obecnie pewne uwarunkowania o charakterze budowlanym mogą być przeszkodą w prowadzeniu działań związanych z modernizacją czy modyfikacją funkcjonujących dźwigów. Przy modernizacjach (modyfikacjach) jednymi z głównych ograniczeń są te wynikające z warunków budowlanych, w jakich pracuje dźwig. Niestety najczęściej trzeba niejako „wpisać” się w istniejące otoczenie, ponieważ nie można usunąć przeszkód budowlanych.

Najprostszym przykładem takiej sytuacji może być ograniczenie wynikające z wymiarów szybu.

PRZYKŁADY TZW. PRZESZKÓD BUDOWLANYCH MOGĄCYCH POWODOWAĆ OGRANICZENIA W ZAKRESIE MODYFIKACJI

- istniejące pomieszczenia pod, nad i obok szybu lub maszynowni
- wyznaczone i określone drogi ewakuacyjne lub komunikacyjne, np. klatki schodowe
- elementy (np. ściany) będące konstrukcją nośną budynku



Często nie ma fizycznych możliwości zamontowania kabiny, która będzie dostosowana dla osób poruszających się na wózkach inwalidzkich, ponieważ wymiary szybu (szerokość i głębokość) to uniemożliwiają. Rzadko kiedy istnieje możliwość zwiększenia geometrii szybu w takim stopniu, żeby można było wprowadzić udogodnienia.

2. BRAK KOMPATYBILNOŚCI NOWYCH KOMPONENTÓW ZE „STARYMI” ELEMENTAMI INSTALACJI DŹWIGOWEJ PRZY CZĘŚCIOWEJ MODERNIZACJI (MODYFIKACJI)

Nawet jeśli planowana modyfikacja ma przebiegać w określonym, wąskim zakresie, może się okazać, że nie da się zastosować konkretnego rozwiązania bez przeprowadzenia dodatkowych działań. Te zaś spowodują, że pod względem ekonomicznym modyfikacja będzie po prostu nieopłacalna.

PRZYKŁAD 1

WYMIANA CHWYTACZY

Wymiana chwytaczy kulowych w dźwigach licencyjnych na chwytacze ślizgowe, spełniające obecnie obowiązujące wymagania, może okazać się niemożliwa. Powodem jest niekompatybilność chwytaczy ślizgowych z istniejącą ramą kabiny dźwigu licencyjnego. Trzeba by zamontować dodatkowe elementy lub dokonać przeróbki istniejącej ramy. Można też zastosować nową ramę kabiny.



PRZYKŁAD 2

MONTAŻ DRZWI KABINOWYCH

W dźwigach funkcjonujących bez drzwi kabinowych zadanie ich montażu jest praktycznie niemożliwe. Wymagałoby to przeprowadzenia dodatkowych działań, a nawet wymiany całej kabiny. Problem ten z reguły pojawia się tylko przy częściowej modyfikacji. W przypadku szerokiego zakresu modernizacji, jeśli istnieje możliwość wymiany wielu elementów, problem zwykle nie występuje.



KOSZTY

Niezbędna jest właściwa ocena i oszacowanie, czy modyfikacja jest opłacalna. Modyfikacja o szerokim zakresie może się okazać na tyle kosztowna, że lepszym rozwiązaniem będzie demontaż używanego urządzenia i zainstalowanie w jego miejsce nowego dźwigu.

W kolejnym artykule omówione zostaną pomocne rozwiązania, a wśród nich opracowania techniczne i normy. Co wymaga poprawy w naszej instalacji dźwigowej? Z czego korzystać? Jak rozpocząć proces modyfikacji? Odpowiedź na te pytania pojawi się w numerze 3/2024 magazynu UDT.

Literatura:

1. Norma PN-EN 81-20:2020 Zasady bezpieczeństwa dotyczące budowy i instalowania dźwigów - Dźwigi przeznaczone do transportu osób i towarów - Część 20: Dźwigi osobowe i dźwigi towarowo-osobowe
2. Seria norm PN-EN-IEC 61508 Bezpieczeństwo funkcjonalne elektrycznych/elektronicznych/programowalnych elektronicznych systemów związanych z bezpieczeństwem
3. Wytyczne UDT dotyczące eksploatacji urządzeń transportu bliskiego: https://www.udt.gov.pl/images/Wytyczne_UDT_dotyczące_eksploatacji_UTB_wydanie_3_09_Luty_2022.pdf
4. Rozporządzenie Ministra Przedsiębiorczości i Technologii z dnia 30 października 2018 r. w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego w zakresie eksploatacji, napraw i modernizacji urządzeń transportu bliskiego (Dz.U. 2018 poz. 2176) <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20180002176/O/D20182176.pdf>
5. Protokół z wyznaczenia rezerwu dźwigu elektrycznego https://www.udt.gov.pl/images/protokół_dźwig_elektryczny_v-3e.pdf
6. Protokół z wyznaczenia rezerwu dźwigu hydraulicznego https://www.udt.gov.pl/images/protok%C3%B3C5%82_d%C5%BAwig_hydrauliczny_v-3h.pdf
7. Protokół przeglądu specjalnego dźwigi <https://www.udt.gov.pl/wazne/przewodnik-dla-utb>
8. Ocena stanu technicznego ustrojów nośnych dźwigów https://www.udt.gov.pl/images/Ocena_stanu_techicznego_ustroj%C3%B3w_no%C5%9Bnych_d%C5%BAwig%C3%B3w.pdf

KONSULTACJA MERYTORYCZNA:

MGR INŻ. PAWEŁ RAJEWSKI

Kierownik Wydziału Urządzeń Technicznych
Departament Techniki
Urząd Dozoru Technicznego

BEZPIECZEŃSTWO NA PLACACH BUDÓW

Grupy urządzeń, przepisy i kwalifikacje

Część 1



MGR INŻ. PAWEŁ BIGDOŃ

Główny Specjalista Urządzeń
Transportu Bliskiego
Departament Techniki
Urząd Dozoru Technicznego



**ZAPEWNIANIE BEZPIECZEŃSTWA OBYWATEL-
LÓM, PRZY JEDNOCZESNYM DBANIU O MIE-
NIE I ŚRODOWISKO, NALEŻY DO OBOWIĄZKÓW
PAŃSTWA. DZIAŁANIA W TYM OBSZARZE PO-
DEJMOWANE SĄ PRZEZ WIELE RÓŻNYCH IN-
STYTUCJI.**

Od wielu lat obserwujemy na placach budów niebezpieczne zjawisko – czas i termin ukończenia prac bywa najważniejszą składową i wyznacznikiem jakości pracy. Budowa stała się miejscem, gdzie każdy z podwykonawców ma swoją wizję pracy, własnych pracowników, służby nadzorujące i własne lub wypożyczone urządzenia. **Urząd Dozoru Technicznego prowadzi działania w obszarze bezpieczeństwa publicznego, zmiierzając do zapewnienia bezpiecznego funkcjonowania urządzeń technicznych.** Zadania UDT mają bezpośrednie przełożenie na bezpieczeństwo podmiotów eksploatujących urządzenia techniczne: obsługujących, konserwujących, naprawiających, modernizujących, ale przede wszystkim osób postronnych, często nieświadomych istnienia potencjalnych zagrożeń w ich otoczeniu z powodu funkcjonujących tam urządzeń technicznych.

- Należy zaznaczyć, że urządzenia techniczne mogą stwarzać zagrożenie dla życia lub zdrowia ludzkiego oraz mienia i środowiska wskutek m.in. wyzwolenia energii potencjalnej lub kinetycznej przy przemieszczaniu ludzi lub ładunków w ograniczonym zasięgu.
- Do grupy urządzeń pracujących na placach budów i stwarzających takie zagrożenia można zaliczyć żurawie, dźwigi budowlane, podesty ruchome, wózki jezdniowe podnośnikowe i inne urządzenia podlegające dozorowi technicznemu.
- Ich stan techniczny w znacznej mierze decyduje o poziomie bezpieczeństwa w czasie prac budowlanych wykonywanych z ich udziałem oraz szeroko rozumianego otoczenia, którego częścią jest teren budowy, jak również otoczenie wokół niego.

W Polsce nadzór nad bezpieczną eksploatacją urządzeń technicznych od dawna należy do zadań państwa i jest wykonywany przez jednostki dozoru technicznego. Do najważniejszych ustawowych [1] obowiązków jednostek dozoru technicznego można zaliczyć wykonywanie badań urządzeń technicznych i wydawanie decyzji w sprawie ich eksploatacji oraz sprawdzanie kwalifikacji osób obsługujących i konserwujących urządzenia techniczne.

Działania podejmowane przez jednostki dozoru technicznego mają na celu minimalizację ryzyka wystąpienia niebezpiecznych uszkodzeń urządzeń technicznych oraz nieszczęśliwych wypadków, w których zostają poszkodowani ludzie. Kierunek wydaje się być właściwym, gdyż zgodnie z deklaracjami największych firm budowlanych z roku na rok świadomość zagrożeń i poziom bezpieczeństwa na placach budów wzrastają.

Musimy jednak pamiętać, że bezpieczeństwo na placu budowy zależy nie tylko od Urzędu Dozoru Technicznego. Jesteśmy jednym z elementów wchodzących w skład łańcucha bezpieczeństwa. Dobrze jest, jeżeli wszystkie osoby odpowiedzialne za ten obszar na placach budów potrafią ze sobą współpracować w taki sposób, by poziom bezpieczeństwa był akceptowalny. Mówiąc o łańcuchu bezpieczeństwa, mamy na myśli zarówno instytucje państwowe wykonujące kontrole na placach budów, np. Państwową Inspekcję Pracy, jak również komórki wewnętrzne BHP powoływane przez pracodawców.

URZĄDZENIA POD DOZOREM NA PLACACH BUDÓW

Plac budowy jest miejscem, w którym użytkowanych jest cały szereg maszyn, urządzeń i pojazdów budowlanych, zarówno podlegających dozorowi technicznemu, jak i dozorowi innych służb dbających o bezpieczeństwo na placach budów. Przepisy regulujące i wpływające na poziom bezpieczeństwa na placach budów często się przenikają i nakładają, jednocześnie przypisując konkretnym jednostkom odpowiedzialność za dany obszar działania, rodzaj urządzeń lub daną dziedzinę prac. Dużą grupę wśród nich stanowią urządzenia techniczne podlegające dozorowi technicznemu. Są to w szczególności **urządzenia transportu bliskiego (UTB)**, które służą do przemieszczania osób i/lub ładunków w ograniczonym zasięgu. Dzisiaj trudno sobie wyobrazić plac budowy, na którym wszystkie prace będą wykonywane wyłącznie za pomocą ludzkich mięśni. Właściciele firm zdają sobie sprawę, że oszczędzanie na sprzęcie kosztem większej eksploatacji pracowników w czasach, gdy coraz trudniej znaleźć kompetentnego pracownika, jest ekonomicznie nieuzasadnione. W zakresie urządzeń ciśnieniowych (UC) w przypadku placu budowy do tych najczęściej stosowanych należy zaliczyć zbiorniki magazynujące lub wykorzystujące sprężone powietrze, które znajduje zastosowanie przy całych grupach narzędzi pneumatycznych, a także przy niektórych technologiach pneumatycznych wykorzystywanych na budowie.

W KRAJOBRAZ ROZBUDOWUJĄCYCH SIĘ POLSKICH MIAST WPISAŁY SIĘ URZĄDZENIA INSTALOWANE CZASOWO NA PLACACH BUDOWY, W SZCZEGÓLNOŚCI ŻURAWIE WIEŻOWE, DŹWIGI BUDOWLANE TOWAROWE I TOWAROWO-OSOBOWE CZY PODESTY RUCHOME MASZTOWE I WISZĄCE. DOSTĘPNOŚĆ I RÓŻNORODNOŚĆ TYCH URZĄDZEŃ POZWALA REALIZOWAĆ PRACE NA WYSOKOŚCI ORAZ PRZEMIESZCZAĆ ŁADUNKI I OSOBY NA STANOWISKA PRACY.

Im większy plac budowy, tym więcej może na nim wystąpić zagrożeń, a niebezpieczeństwo pracy wzrasta wraz ze wzrostem ilości eksploatowanego na budowie sprzętu, zwłaszcza mobilnego. Urządzenia mobilne przenoszące ładunki, takie jak żurawie samojezdne, żurawie przeładunkowe, wózki jezdniowe podnośnikowe oraz przejezdne podesty ruchome, nie są związane trwale z miejscem wykonywanej pracy. Ich eksploatacja obejmuje zarówno planowanie czynności w czasie pracy, jak i przewidywanie sposobu ich relokacji na budowie.

Dlatego obsługa urządzeń, zarówno mobilnych, jak i stacjonarnych, jest odpowiedzialną pracą, gdyż nigdy do końca nie można przewidzieć, czy operator maszyny dostrzeże osoby postronne oraz jest świadomy zagrożeń wokół siebie.

Analizy i statystyki niebezpiecznych uszkodzeń i wypadków, zarówno na terenie naszego kraju, jak i Wspólnoty Europejskiej, wskazują na potrzebę rozwoju stosowanych do urządzeń elementów bezpieczeństwa, które:

- a) mogą skutecznie sygnalizować zagrożenia wynikające z obecności linii wysokiego napięcia w pobliżu strefy pracy urządzenia,
- b) będą monitorowały i kontrolowały wytrzymałość gruntu pod urządzeniem.

Przy obecnym rozwoju techniki nie jest to w pełni możliwe, dlatego nieoceniona jest edukacja osób obsługujących i osób odpowiedzialnych na budowie za przygotowanie posadowienia pod urządzenia, np. pod żuraw samojezdny.

W przypadku urządzeń ciśnieniowych kluczową kwestią jest świadomość wszystkich pracowników występowania takich urządzeń na placu budowy. Nie zawsze są widoczne, jak w przypadku żurawi, wózków lub

podestów. Istotne dla bezpieczeństwa jest także, jakie medium i ciśnienie w nich występują. W miarę możliwości dostęp powinien być ograniczony wyłącznie dla osób zapoznanych z obsługą eksploatacyjną i zagrożeniami wynikającymi z niewłaściwą eksploatacją.

BEZPIECZNA NAPRAWA I MODERNIZACJA

Park maszynowy jest modernizowany i wymieniany. Wpływ na to mają wymagania stawiane przez wykonawców oraz zmieniające się przepisy w zakresie eksploatacji, napraw i modernizacji.

Odpowiedzialność za bezpieczeństwo maszyn spoczywa przede wszystkim na ich producentach.

Co w sytuacji, gdy urządzenia są naprawiane lub modernizowane z zastosowaniem i zgodnie z właściwą technologią? [1]

Jeżeli producent wyraża zgodę bądź podaje wymagania, jakim należy sprostać podczas wykonywania modyfikacji urządzenia, bierze w dalszym ciągu na siebie odpowiedzialność za zmiany wprowadzone w maszynie.

W przypadku gdy brak jest producenta lub producent nie daje wytycznych postępowania, mamy do czynienia z naprawą lub modernizacją. W świetle przepisów o dozorze technicznym działania takie wymagają od firmy wykonującej tę czynność posiadania stosownych uprawnień [1].

BEZPIECZNA EKSPLOATACJA

Zgodnie z przepisami o dozorze technicznym [1] urządzenia techniczne przed włączeniem ich do eksploatacji powinny zostać zgłoszone do badań technicznych wykonywanych przez Urząd Dozoru Technicznego w celu otrzymania decyzji zezwalających na ich eksploatację.



Należy pamiętać, że w przypadku zmiany miejsca pracy urządzenia, np. żurawia wieżowego, wymagającej jego demontażu i ponownego montażu w nowym miejscu pracy, eksploatujący zobowiązany jest przedstawić urządzenie do badania przez UDT w nowym miejscu pracy [2].

W przypadku podestów ruchomych (wiszących, masztowych) i dźwigów budowlanych badanie techniczne wymagane jest po pierwszym montażu urządzenia na danym obiekcie [2].



Eksploatujący zobowiązany jest do opracowania szczegółowych warunków eksploatacji opisujących czynności organizacyjno-techniczne podejmowane w celu zminimalizowania ryzyka związanego z eksploatacją UTB w następujących przypadkach [2]:

- **podnoszenie i przenoszenie ładunku przez dwa lub więcej UTB,**
- **eksploatacja UTB w warunkach kolizyjnych,**
- **brak możliwości obserwacji przez obsługującego całej drogi, jaką pokonuje ładunek,**
- **eksploatacja UTB w pobliżu napowietrznych linii elektroenergetycznych.**

W ramach przeprowadzanych badań technicznych inspektorzy UDT dokonują oceny poprawności zainstalowania urządzeń w miejscach ich pracy, sprawdzają stan techniczny urządzeń poprzez ich szczegółowe oględziny i ocenę stopnia zużycia poszczególnych elementów mogących mieć wpływ na bezpieczeństwo ich eksploatacji.

Podczas badań technicznych przeprowadzane są również próby funkcjonowania urządzeń w zainstalowanej wersji montażowej, z obciążeniem wystarczającym do stwierdzenia, że sterowanie i ruchy robocze, mechanizmy oraz urządzenia zabezpieczające i ochronne działają prawidłowo.

Co istotne, również niektóre warunki eksploatacji, takie jak podnoszenie i przenoszenie osób przez UTB, które są zaprojektowane i wytworzone z przeznaczeniem do podnoszenia i przenoszenia ładunków, wymagają uzgodnienia z organem właściwej jednostki dozoru technicznego [2].



Bezpieczna eksploatacja urządzenia technicznego, oprócz spełnienia wymogów formalnych związanych z uzyskaniem decyzji zezwalającej na jego eksploatację, wydanej przez Urząd Dozoru Technicznego, to przede wszystkim przestrzeganie przez eksploatującego, obsługującego i konserwującego postanowień instrukcji eksploatacji producenta urządzenia i użytkowanie urządzenia zgodnie z jego przeznaczeniem.

Innym z wymogów stawianych w celu zwiększenia odpowiedzialności za eksploatację jest dokumentowanie stopnia wykorzystania rezerwy urządzenia transportu bliskiego, które spoczywa na eksploatującym, a po jego przekroczeniu wykonanie przeglądu specjalnego.

Pojęcie RESURSU zostało zawarte w rozporządzeniu [2].

W § 2 pkt 6 zdefiniowano rezerwa jako „parametry graniczne stosowane do oceny i identyfikacji stanu technicznego, określone na podstawie liczby cykli pracy i stanu obciążenia utb w założonym okresie eksploatacji z uwzględnieniem rzeczywistych warunków użytkowania”.

W momencie osiągnięcia przez urządzenie rezerwy pomocna jest ocena stanu technicznego urządzenia. Przeprowadzone w jej ramach czynności pozwalają zakwalifikować urządzenie do ewentualnego remontu, modernizacji, wymiany elementów lub w skrajnym przypadku do złomowania. Należy zaznaczyć, że pojęcie rezerwy odnosi się zarówno do całości urządzenia, jak też do jego poszczególnych mechanizmów i elementów, gdyż to właśnie one mogą osiągać swój rezerwa w różnych, czasem wcześniejszych terminach [6].

Eksploatacja urządzeń technicznych na placu budowy powinna zostać uwzględniona w informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia sporządzonej przez projektanta oraz planie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (planie bioz wg [3]). Istotna jest identyfikacja zagrożeń wynikających z wykonywania robót budowlanych oraz ocena ryzyka ich wystąpienia, skutkująca wskazaniem środków technicznych i organizacyjnych niezbędnych dla zapewnienia właściwego poziomu bezpieczeństwa podczas wykonywania robót budowlanych.

PLAN BIOZ [4]

Plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia (plan BIOZ) zawiera informacje istotne dla bezpieczeństwa pracy podczas realizacji budowy oraz wytyczne i zasady postępowania określone dla osób pracujących na budowie. Kierownik budowy przed rozpoczęciem budowy przygotowuje plan BIOZ. Każda osoba wykonująca pracę na budowie powinna zapoznać się z zapisami zawartymi w planie BIOZ.

Dużą rolę w bezpiecznej eksploatacji urządzeń na placach budów pełnią właściwa organizacja miejsca pracy oraz nadzór nad pracami wykonywanymi z wykorzystaniem maszyn w taki sposób, aby zostało zapewnione bezpieczeństwo pracowników.

KWALIFIKACJE OSÓB

Bezpieczeństwo eksploatacji urządzeń technicznych, w tym wykorzystywanych na placach budów, wymaga od osób obsługujących i konserwujących urządzenia posiadania odpowiednich kwalifikacji do wykonywania tych czynności.

Urząd Dozoru Technicznego, w ramach przeprowadzanych egzaminów, sprawdza kwalifikacje osób obsługujących i konserwujących urządzenia techniczne. Egzaminy polegają na sprawdzeniu wiedzy teoretycznej oraz umiejętności praktycznych w zakresie obsługi i konserwacji urządzeń technicznych.

Obecnie zaświadczenia kwalifikacyjne do obsługi i konserwacji wydawane są terminowo.

Zaświadczenia wydane bezterminowo, jeżeli nie został złożony wniosek o przedłużenie ich ważności, straciły ważność z dniem 31.12.2023 r.

Urząd Dozoru Technicznego podjął inicjatywę w zakresie zmiany terminowości zaświadczeń kwalifikacyjnych w związku z przeprowadzanymi analizami przyczyn nieszczęśliwych wypadków oraz obserwowanym dynamicznym rozwojem techniki w zakresie konstrukcji i stosowanych systemów bezpieczeństwa w urządzeniach technicznych. W opinii UDT utrzymanie właściwego poziomu wiedzy technicznej ww. personelu pozwoli na wzrost poziomu kultury technicznej i bezpieczeństwa eksploatacji urządzeń technicznych.

Ustawa o zmianie ustawy o dozorcze technicznym przewiduje zapisy dotyczące wzajemnego honorowania zaświadczeń kwalifikacyjnych przez jednostki dozoru technicznego [10].

Zdanie egzaminu i posiadanie zaświadczenia kwalifikacyjnego to jedynie początek drogi prowadzącej do możliwości wykonywania pracy. Należy pamiętać, że to pracodawca jest odpowiedzialny za pracownika i za delegowanie mu zadania pracy na urządzeniu. Wykonywanie czynności, nawet jeżeli są intuicyjne, nie zwalnia obsługującego z obowiązku zapoznania się i przestrzegania instrukcji eksploatacji.

Przestrzeganie instrukcji eksploatacji urządzenia technicznego jest prawnym obowiązkiem obsługującego.



ANALIZA NIEBEZPIECZNYCH USZKODZEŃ I NIESZCZĘŚLIWYCH WYPADKÓW

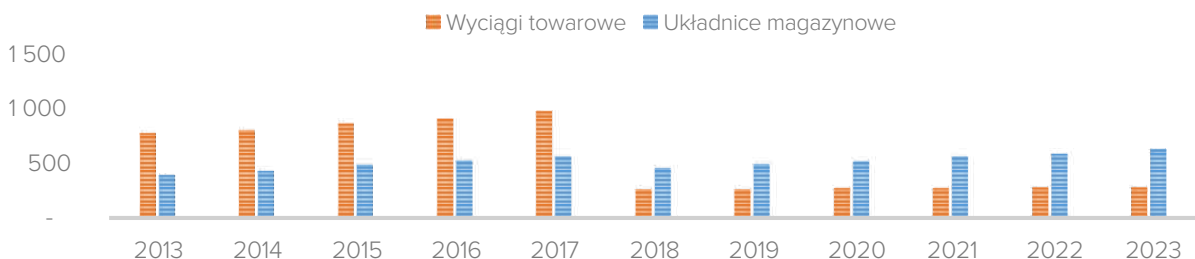
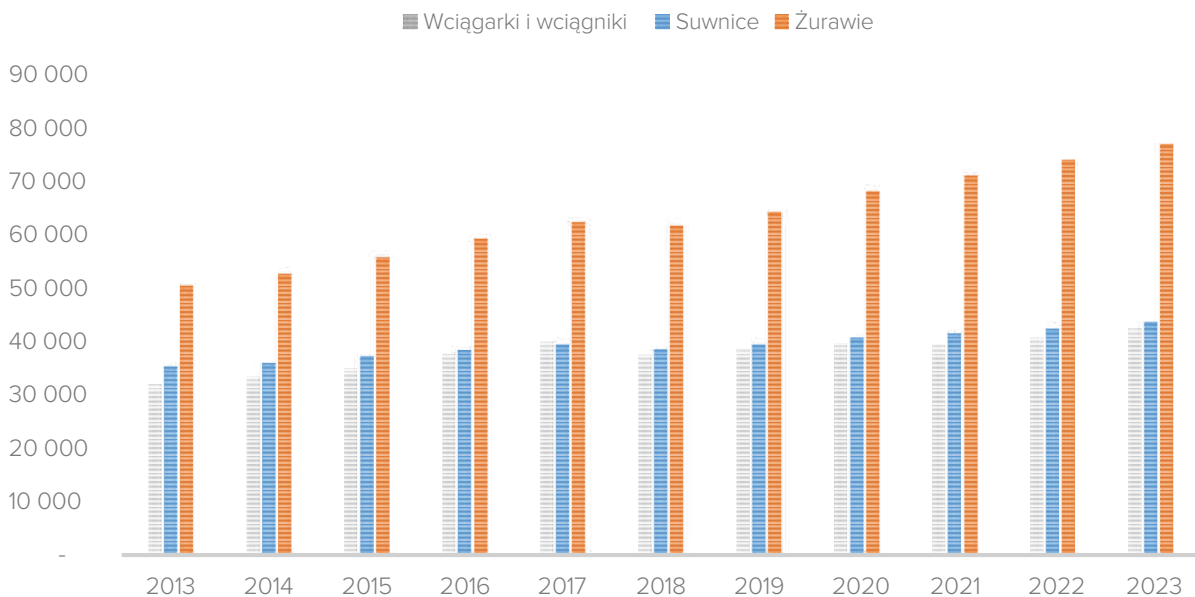
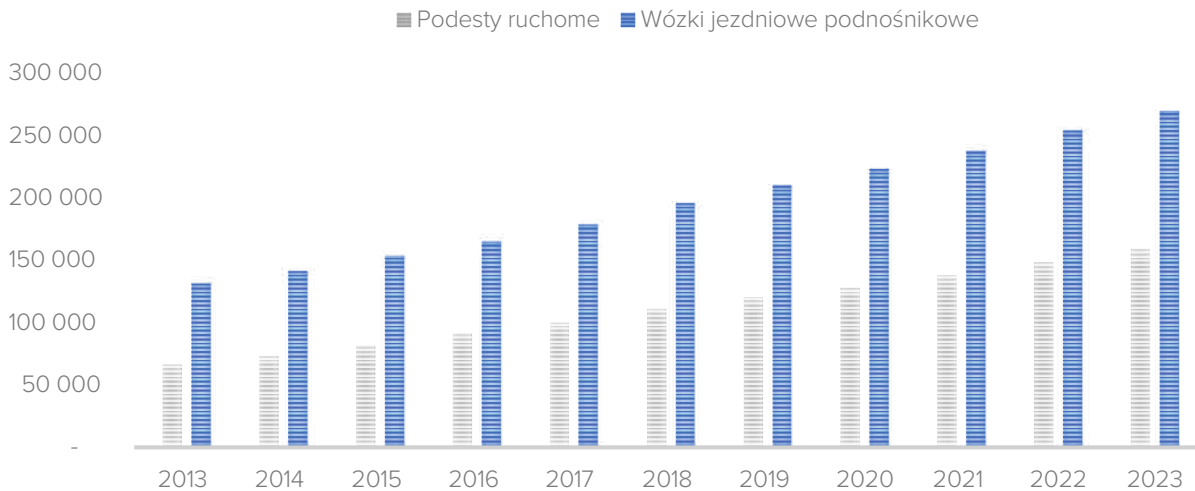
Szczegółowa analiza niebezpiecznych uszkodzeń i nieszczęśliwych wypadków jest bardzo ważnym elementem zwiększania bezpieczeństwa eksploatacji urządzeń technicznych.

| LP. | RODZAJE URZĄDZEŃ | LICZBA OFIAR ŚMIERTELNYCH | | | LICZBA OSÓB Z OBRAŻENIAMI CIAŁA | | |
|--|------------------------------|---------------------------|-----------|-----------|---------------------------------|------------|------------|
| | | 2021 | 2022 | 2023 | 2021 | 2022 | 2023 |
| 1. | Wciągarki i wciągniki | 1 | 0 | 0 | 2 | 4 | 2 |
| 2. | Podesty ruchome | 6 | 3 | 4 | 12 | 14 | 12 |
| 3. | Suwnice | 3 | 1 | 0 | 28 | 21 | 22 |
| 4. | Układnice magazynowe | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5. | Wyciągi towarowe | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6. | Wózki jezdniowe podnośnikowe | 1 | 6 | 3 | 99 | 122 | 135 |
| 7. | Żurawie | 5 | 5 | 5 | 6 | 9 | 16 |
| Razem urządzenia transportu bliskiego | | 19 | 15 | 14 | 178 | 223 | 235 |

Rys. 1. Statystyka charakteryzująca skutki nieszczęśliwych wypadków przy urządzeniach transportu bliskiego objętych dozorem technicznym, wśród których zarejestrowano wypadki na placach budów, które wydarzyły się z przyczyn innych niż czynniki zewnętrzne

Z analiz prowadzonych co roku przez UDT (rys. 1) wynika, że przyczyną ponad 90% zdarzeń wypadkowych są błędy eksploatacyjne związane z nieprzestrzeganiem postanowień instrukcji eksploatacji urządzeń, przepisów BHP, niezachowaniem ostrożności i brakiem profesjonalizmu u osób zajmujących się obsługą, montażem i konserwacją urządzeń technicznych. W związku z tym Urząd Dozoru Technicznego stale podejmuje działania mające na celu podnoszenie kwalifikacji i kompetencji zawodowych użytkowników w zakresie bezpiecznej pracy urządzeń technicznych, jak również popularyzowanie zagadnień związanych z ich bezpieczną pracą oraz działań mających na celu poprawę bezpieczeństwa eksploatowanych urządzeń technicznych.

Przez ostatnie 10 lat liczba zarejestrowanych w UDT urządzeń stale rosła na tyle dynamicznie, że w przypadku niektórych urządzeń została podwojona. Jednocześnie liczba niebezpiecznych uszkodzeń i wypadków pozostaje na zbliżonym poziomie.



Rys. 2. Liczba urządzeń w poszczególnych rodzajach dla grupy urządzeń transportu bliskiego w latach 2013–2023, wśród których rejestruje się wypadki na placach budów



Najczęstsze przyczyny niebezpiecznych uszkodzeń i wypadków wystąpiły w grupach UTB.

a) PODESTY

- nieprzestrzeganie instrukcji obsługi,
- niezachowanie ostrożności przez osobę obsługującą,
- nieodpowiednie kwalifikacje osób obsługujących,
- modyfikacja urządzenia niezgodnie z przepisami o dozorze technicznym.

b) ŻURAWIE

- niezachowanie należytej ostrożności przez obsługujących oraz osoby postronne,
- niedotrzymanie warunków instrukcji eksploatacji,
- nieprzestrzeganie instrukcji eksploatacji.

c) WÓZKI JEZDNIOWE PODNOŚNIKOWE

- nieprzestrzeganie instrukcji eksploatacji przez obsługujących,
- nieodpowiednie kwalifikacje osoby obsługującej,
- niezachowanie ostrożności przez obsługujących oraz osoby postronne,
- wykorzystywanie urządzenia niezgodnie z przeznaczeniem,
- podnoszenie osób na widłach wózka lub platformach roboczych nieprzewidzianych do tego celu,
- niewłaściwe pobieranie i transportowanie ładunku,
- zmęczenie materiału,
- pożary urządzeń.

Z uwagi na analizę przyczyn i statystyki niebezpiecznych uszkodzeń i wypadków szczególnie nacisk należy kłaść na edukację osób związanych z eksploatacją urządzeń.

PREWENCJA I EDUKACJA

Organizowane przez UDT szkolenia oraz konferencje poświęcone tematyce bezpiecznej eksploatacji urządzeń technicznych, a w szczególności urządzeń transportu bliskiego stanowią istotny element wymiany wiedzy i doświadczeń w tym zakresie.



Bardzo pomocnymi materiałami dla użytkowników obsługujących i konserwujących są materiały zamieszczane na stronie www.udt.gov.pl. Działania podjęte przez Urząd Dozoru Technicznego, które spotykają się

z dużym zainteresowaniem i często informacją zwrotną od osób zainteresowanych i przeglądających stronę internetową UDT [5], to między innymi: Przewodnik UTB (wraz z arkuszami obliczeniowymi resursu, wzorami protokołów z przeglądów specjalnych i wytycznymi dotyczącymi rejestracji przebiegu eksploatacji UTB) oraz materiały „Ocena stanu technicznego urządzeń nośnych UTB” lub „Bezpieczna Eksploatacja Urządzeń Transportu Bliskiego” [6].



Urząd Dozoru Technicznego przywiązuje dużą wagę do działań w zakresie popularyzacji zagadnień związanych z bezpieczną pracą urządzeń technicznych. W ramach tych działań przeprowadzane są m.in. kampanie edukacyjno-prewencyjne pt. „Bezpieczeństwo – Twój wybór” [7], których celem jest propagowanie dobrych praktyk i kształtowanie właściwych postaw w obszarze bezpieczeństwa technicznego oraz popularyzacja zasad bezpiecznej eksploatacji urządzeń technicznych. Do tej pory w ramach przeprowadzanych kampanii opracowano materiały szkoleniowe dotyczące zasad bezpiecznej eksploatacji wózków jezdniowych podnośnikowych, żurawi wieżowych i samojezdnych, dźwigów budowlanych towarowo-osobowych oraz podestów ruchomych przejezdnych. Dla każdej grupy urządzeń przygotowano filmy edukacyjne, broszury informacyjne i plakaty prezentujące zasady bezpiecznej eksploatacji. Filmy instruktażowe dostępne są m.in. na kanale UDT na YouTube.



Wśród działań UDT związanych z prewencją istotne miejsce zajmuje biuletyn „Inspektor – Technika i bezpieczeństwo” [8] będący platformą wymiany wiedzy o najnowszych osiągnięciach techniki, inżynierskich wyzwaniach, aktualnych przepisach polskich i europejskich oraz standardach normalizacyjnych. Magazyn, który redagujemy od 10 lat, przekazywany jest bezpłatnie firmom z całej Polski 4 razy w roku zawsze z nową porcją aktualnych informacji.

Przygotowaliśmy dla Państwa także opracowanie „Przewodnik UDT – Bezpieczna eksploatacja urządzeń transportu bliskiego” [9]. Poradnik pozwala przypomnieć sobie i zaktualizować wiedzę dotyczącą zasad bezpiecznej eksploatacji. Zachęcamy do codziennego korzystania z „Przewodnika UDT” podczas pracy i obsługi tych urządzeń. Jeśli są Państwo zainteresowani otrzymaniem egzemplarzy drukowanych, prosimy o kontakt: eksploatacja@udt.gov.pl.

Literatura:

1. Ustawa z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorcze technicznym (Dz.U. 2000 nr 122 poz. 1321)
<https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20001221321/U/D20001321Lj.pdf>
2. Rozporządzenie Ministra Przedsiębiorczości i Technologii z dnia 30 października 2018 r. w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego w zakresie eksploatacji, napraw i modernizacji urządzeń transportu bliskiego (Dz.U. 2018 poz. 2176)
<https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20180002176/O/D20182176.pdf>
3. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz.U. 1994 nr 89 poz. 414) z późniejszymi zmianami
<https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU19940890414/U/D19940414Lj.pdf>
4. Dagmara Kupka, BUDOWNICTWO – Bezpieczeństwo na stanowiskach pracy, Państwowa Inspekcja Pracy, wydanie 5/2023
5. <https://www.udt.gov.pl/wazne>
6. <https://www.udt.gov.pl/monografie-przewodniki-udt>
7. <https://www.udt.gov.pl/bezpieczenstwo-twoj-wybor>
8. <https://www.udt.gov.pl/inspektor-on-line>
9. https://www.udt.gov.pl/images/PRZEWODNIK_BTW_UDT_WCAG_4.pdf
10. Ustawa z dnia 9 listopada 2018 r. o zmianie ustawy o dozorcze technicznym (Dz.U. 2018 poz. 2518)
<https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=W-DU20180002518>



KONSULTACJA MERYTORYCZNA:

MGR INŻ. PAWEŁ RAJEWSKI

Kierownik Wydziału Urządzeń Technicznych
Departament Techniki
Urząd Dozoru Technicznego

BEZPIECZEŃSTWO PODESTÓW WISZĄCYCH PRACE KOMITETU TECHNICZNEGO CEN TC 98

REWIZJA NORMY EN 1808

*Safety requirements for suspended access equipment
- Design calculations, stability criteria, construction - Examinations and tests*

Podesty wiszące - Wymagania bezpieczeństwa, obliczenia projektowe,
kryteria stateczności, konstrukcja – Badania i próby



MGR INŻ. PAWEŁ BIGDOŃ

Główny Specjalista Urzędzeń Transportu Bliskiego
Departament Techniki
Urząd Dozoru Technicznego

Przedstawiciel Polskiego Komitetu Normalizacyjnego
w Grupie Roboczej WG 7 w Komitecie Technicznym TC 98
Europejskiego Komitetu Normalizacyjnego
CEN/TC 98 - Lifting Platforms
CEN/TC 98/WG 7 - Suspended access equipment

**Europejski Komitet Normalizacyjny
(CEN, fr. Comité Européen de Normalisation)**
Stowarzyszenie zrzeszające krajowe jednostki normalizacyjne
z 34 krajów europejskich.

Europejski Komitet Normalizacyjny jest jedną z trzech europejskich organizacji normalizacyjnych (wraz z CENELEC i ETSI), które zostały oficjalnie uznane przez Unię Europejską i przez Europejskie Stowarzyszenie Wolnego Handlu (EFTA) jako odpowiedzialne za opracowywanie i definiowanie dobrowolnych norm na poziomie europejskim [1].

Członkiem CEN od 20 lat jest PKN (Polski Komitet Normalizacyjny). Przedstawiciele Urzędu Dozoru Technicznego czynnie uczestniczą w pracach komitetów technicznych w zakresie zadań PKN oraz w grupach roboczych CEN.



PROCES PRACY KOMITETU I REWIZJI NORMY

W skład grupy roboczej zajmującej się pisaniem i rewizją norm wchodzi producenci danej grupy urządzeń, przedstawiciele jednostek notyfikowanych, jednostek inspekcyjnych, przedstawiciele organów prawa pracy w krajach. Zmiany w normie są efektem wypracowanego kompromisu nad proponowanym rozwiązaniem, po wspólnych rozmowach i negocjacjach członków grupy. Bywa tak, że z pozoru proste zagadnienie jest dyskutowane przez grupę przez bardzo długi czas.

Wszelkie zmiany, co zawsze jest podkreślane, mają służyć poprawie bezpieczeństwa, ale nie wskazywać jednego rozwiązania, opracowanego przez konkretnego wytwórcę. Prace stale posuwają się do przodu głównie za sprawą specjalistów, projektujących i zajmujących się jedną grupą urządzeń, którzy znają normę na pamięć. Udział każdej osoby w pracach grupy jest ważny ze względu na inne spojrzenie na urządzenie i jego bezpieczeństwo.

PRACE CEN TC 98 WG 7

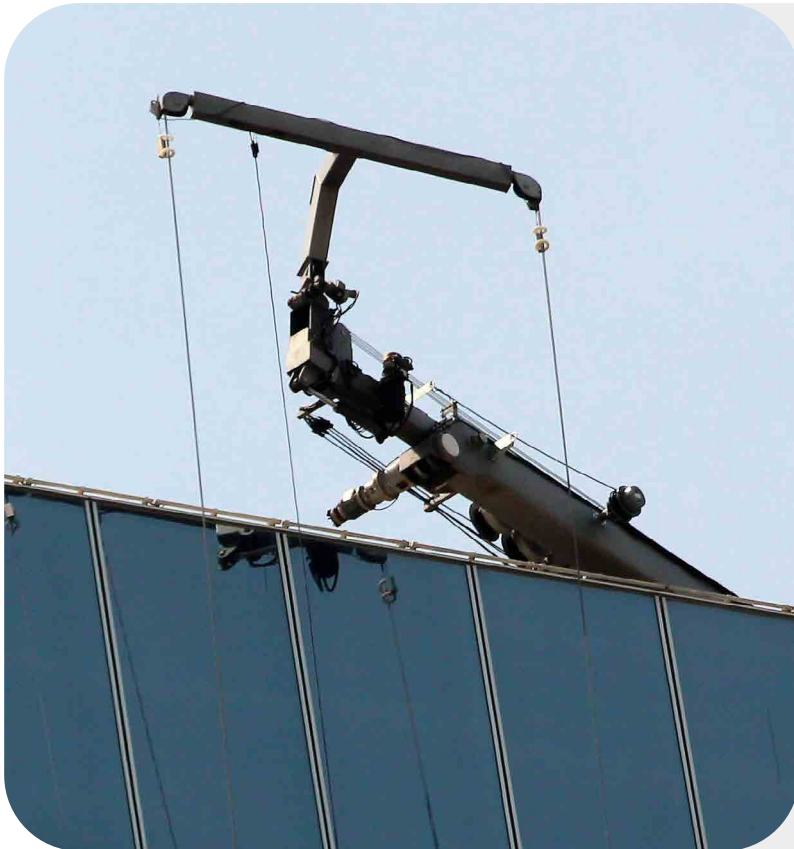


Komitet Techniczny CEN/TC 98 przygotowuje rewizję normy EN 1808 „Podesty wiszące - Wymagania bezpieczeństwa, obliczenia projektowe, kryteria stateczności, konstrukcja - Badania i próby” [2]. Ta norma europejska powinna uzyskać status normy krajowej. Dokument ma zastąpić obecnie obowiązującą normę EN 1808:2015.

W porównaniu z poprzednią edycją dokonano następujących modyfikacji technicznych:

- a) Dokument został przygotowany w ramach mandatu udzielonego CEN przez Komisję Europejską oraz Europejskie Stowarzyszenie Wolnego Handlu i wspiera podstawowe wymagania dyrektyw UE.
- b) W dokumencie znajdują się także informacje przeznaczone dla projektantów budynków, inżynierów budownictwa i wykonawców, które należy rozważyć przed wyznaczeniem producentów i dostawców konkretnych systemów podwieszanego dostępu (SAS).

Wielu z nas podesty wiszące kojarzą się z urządzeniami zainstalowanymi czasowo na dachach bloków mieszkalnych w celu wykonania termoizolacji. Pamiętajmy jednak, że podesty wiszące (SAS) możemy podzielić na kilka grup – jak poniżej.



a) PAS (*permanently installed suspended access systems / permanent access systems*) – instalowane na stałe podesty wiszące.

Zainstalowane na stałe i/lub przystosowane do konkretnego budynku lub konstrukcji:

- ich użycie jest ogólnie kontrolowane przez właściciela (osobę odpowiedzialną) budynku/budynków,
- przeznaczone do planowanych rutynowych kontroli, czyszczenia i konserwacji danego budynku lub zespołu budynków,
- przeznaczone do pracy w miejscach ogólnodostępnych dla osób pod zawieszoną platformą.



b) TAS (*temporary suspended access systems / temporary access systems*) – instalowane tymczasowo podesty wiszące.

Zazwyczaj instalowane na budynku lub konstrukcji w celu przeprowadzenia jednorazowych lub nierutynowych zadań, prac budowlanych lub innych zadań na kontrolowanym terenie o ograniczonym dostępie:

- stosowane tam, gdzie ich użycie jest kontrolowane, zazwyczaj przez wykonawcę prac, np. na placu budowy,
- przeznaczone do zadań takich jak montaż/ wymiana elementów, malowanie, ocieplenie budynków, sporadyczna konserwacja, kompleksowe naprawy i remonty budynków, mostów, kominów i innych obiektów,
- do pracy w miejscach, gdzie nie ma możliwości dostępu dla osób pod zawieszoną platformą.

Norma Europejska EN 1808 jest normą typu C określoną w EN ISO 12100, tj. w normie typu A.

Norma wskazuje maszyny, których dotyczy, oraz zakres uwzględnionych zagrożeń.

Zakłada się, że:

- odbywają się dyskusje pomiędzy producentem/dostawcą a nabywcą/najemcą na temat konkretnych lokalnych rozwiązań oraz warunków instalacji i oczekiwanych obciążeń;
- zostały opracowane analiza ryzyka oraz zasady dla każdego komponentu, który może zostać włączony do kompletnej instalacji SAS;
- wymagania bezpieczeństwa niniejszej normy zostały opracowane przy założeniu, że komponenty są:
 - zaprojektowane zgodnie z dobrą praktyką inżynierską i przepisami obliczeniowymi, z uwzględnieniem wszystkich błędów,
 - solidnej konstrukcji,
 - wykonane z materiałów o odpowiedniej wytrzymałości i jakości,
 - wolne od widocznych wad,
 - bez udziału materiałów szkodliwych, takich jak azbest,
 - utrzymywane wraz z urządzeniem w dobrym stanie technicznym.

Nie jest możliwe, aby urządzenie wyprodukowane zgodnie z dobrą praktyką i wymaganiami niniejszej normy uległo pogorszeniu do tego stopnia, że spowodowało to zagrożenie, które nie zostało wykryte. Zakres temperatur otoczenia pracy wynosi od -10°C do $+55^{\circ}\text{C}$.

Konstrukcja, na której zamontowany jest SAS, ma odpowiednią wytrzymałość, aby przenieść oczekiwane obciążenie.

Gdy postanowienia normy typu C różnią się od wskazań norm typu A lub B, postanowienia normy typu C mają pierwszeństwo przed postanowieniami innych norm dla maszyn, które zostały zaprojektowane i zbudowane zgodnie z przepisami normy typu C.

ZAKRES NORMY

Podesty wiszące (SAS) objęte niniejszą normą składają się z platformy zawieszanej na stalowych linach. Platformę zazwyczaj można podnosić i opuszczać, a podest może również przesuwac się w poprzek lica budynku lub konstrukcji, na której jest zawieszony.

SAS obejmuje szyny i tory, po których mogą się poruszać podesty.

Norma podaje wytyczne i obciążenia projektowe dla systemów wsporczych, które stanowią część budynku lub konstrukcji.

Systemy wsparcia, które nie stają się częścią budynku lub konstrukcji, są uważane za część SAS.

Norma określa wymagania, metody badań, oznakowanie i informacje, jakie mają być dostarczane przez producenta/dostawcę SAS.

Norma ma zastosowanie zarówno do systemów stałych, jak i tymczasowych, które mogą być zasilane lub obsługiwane ręcznie.

REPETYTORIUM

NORMY TYPU A

Określają podstawowe pojęcia, terminologię i zasady projektowania mające zastosowanie do wszystkich kategorii maszyn.

NORMY TYPU B

Dotyczą określonych aspektów bezpieczeństwa maszyn lub określonych rodzajów zabezpieczeń, które mogą być stosowane w szerokim zakresie kategorii maszyn.

NORMY TYPU C

Zawierają specyfikacje dotyczące określonej kategorii maszyn

UWAGA

Jeżeli postanowienia normy typu C różnią się od tych określonych w normach typu A lub B, wówczas postanowienia normy typu C mają pierwszeństwo przed postanowieniami innych norm dla maszyn, które zostały zaprojektowane i zbudowane zgodnie z przepisami normy typu C.

ZAGROŻENIA

Niniejsza norma europejska dotyczy znaczących zagrożeń związanych z SAS, gdy są one używane zgodnie z przeznaczeniem i na warunkach przewidzianych przez producenta. Określa ona odpowiednie środki techniczne mające na celu wyeliminowanie lub ograniczenie ryzyka wynikającego z istotnych zagrożeń.

WYŁĄCZENIA

Dokument nie obejmuje:

- pracy w trudnych i specjalnych warunkach (np. ekstremalne warunki środowiskowe, korozyjne, silne pole magnetyczne),
- eksploatacji podlegającej szczególnym zasadom (np. atmosfera zagrożona wybuchem, prace pod liniami wysokiego napięcia),
- transportu osób z jednego poziomu na drugi (SAS to platformy robocze, a nie dźwigi osobowe);
- przemieszczania ładunków mogących doprowadzić do sytuacji niebezpiecznej (np. stopiony metal, kwasy/zasady, materiały radioaktywne),
- podnoszenia materiałów bez obsługi na platformie (np. wykorzystanie jako samodzielnej dźwignicy),
- dźwigów dostępowych,
- urządzeń umożliwiających dostęp do silosów, w przypadku których nie ma bezpiecznego wyjścia,
- SAS stosujących inny sposób zawieszenia niż liny stalowe,
- suwnic i drabin przejezdnych, jeżeli nie są wykorzystywane jako podwieszenie,
- SAS wykorzystujących do zawieszenia liny włókienne,
- SAS przeznaczonych do prac podziemnych,
- SAS przeznaczonych do stosowania w szybach,
- SAS napędzanych bezpośrednio silnikami spalinowymi.

Literatura:

- <https://www.cencenelec.eu/about-cen/> (dostęp 06.2024)
- Norma EN 1808 Podesty wiszące - Wymagania bezpieczeństwa, obliczenia projektowe, kryteria stateczności, konstrukcja - Badania i próby
- Norma EN ISO 12100:2011 Bezpieczeństwo maszyn - Ogólne zasady projektowania - Ocena ryzyka i zmniejszanie ryzyka.

BEZPIECZEŃSTWO ŻURAWI PRZEŁADUNKOWYCH PRACE KOMITETU TECHNICZNEGO CEN TC 147

SPECYFIKACJA TECHNICZNA CEN/TS 17471:2024

*CRANES - LOADER CRANES - INTERFACE BETWEEN
LOADER CRANES AND WORK PLATFORMS*

DŹWIGNICE - ŻURAWIE PRZEŁADUNKOWE
- SPRZĘŻENIE ŻURAWI PRZEŁADUNKOWYCH
Z PLATFORMAMI ROBOCZYMI



MGR INŻ. MARIUSZ ŁABĘDŹ

Starszy Specjalista Urzędzeń
Transportu Bliskiego
Oddział w Krakowie Biuro w Tarnowie
Urząd Dozoru Technicznego

Przedstawiciel Polskiego Komitetu Normalizacyjnego
w Grupie Roboczej WG 18 w Komitecie Technicznym TC 147
Europejskiego Komitetu Normalizacyjnego
CEN/TC 147 - Cranes - Safety
CEN/TC 147/WG 18 - Loader cranes



W celu utrzymania wysokiego poziomu bezpieczeństwa, wychodząc naprzeciw oczekiwaniom rynku, w marcu 2024 roku Europejski Komitet Normalizacyjny (CEN) opublikował specyfikację techniczną CEN/TS 17471:2024. Określa ona wymagania dotyczące współpracy maszyny – żurawia przeładunkowego z częścią jego wyposażenia: platformą roboczą, czyli koszem do podnoszenia osób.

CZYM JEST CEN/TS?

CEN/TS (ang. *technical specification*) to specyfikacja techniczna wydana przez Europejski Komitet Normalizacyjny.

CEN/TS jest dokumentem normatywnym opracowywanym w sytuacji, gdy istnieje potrzeba opisanie określonych wymagań, jednak niemożliwe jest ich uzgodnienie na tym etapie jako EN (normy europejskiej).

CEN/TS jest opracowywana:

- z myślą o przyszłej harmonizacji wymagań, w celu wsparcia rynku europejskiego,
- w przypadku gdy konieczne staje się określenie nowych wytycznych, np. dla produkcji w warunkach doświadczalnych lub przy stosowaniu nowatorskich technologii, dla których wymagania jeszcze nie istnieją.

CEN/TS jest opracowywana przez organ techniczny CEN i/lub CENELEC i zatwierdzana w drodze głosowania przez członków krajowych CEN i/lub CENELEC. Powinna być ogłoszona na szczeblu krajowym, może również zostać przyjęta jako norma krajowa, przy czym równoległe mogą istnieć inne normy krajowe, sprzeczne z postanowieniami CEN/TS. Wymagania CEN/TS nie mogą być jednak sprzeczne z postanowieniami EN (normy europejskiej). Jeżeli w późniejszym okresie zostanie opublikowana EN i jej postanowienia będą sprzeczne z CEN/ST, wówczas specyfikacja ta zostaje wycofana.

Nie określa się limitu czasowego obowiązywania CEN/ST, jednak odpowiedzialny za nią organ techniczny zapewnia jej przegląd w odstępach nie dłuższych niż 3 lata, począwszy od daty publikacji przez CCMC (The CEN-CENELEC Management Centre).

KTO I W JAKIM CELU OPRACOWAŁ CEN/TS 17471:2024?

Specyfikacja została opracowana przez Komitet Techniczny CEN/TC 147 Dźwignice – Bezpieczeństwo.

Żuraw przeładunkowy (przenośny) objęty normą EN 12999:2020 [2] bywa wyposażany przez producenta w platformę roboczą do podnoszenia osób, zastosowaną jako osprzęt wymienny. Tak skonfigurowana maszyna przejmuje niejako funkcję podestu ruchomego. Jednak ani norma EN 12999:2020 (żurawie przeładunkowe), ani EN 280-1:2022 [3] (podesty ruchome) nie obejmują zagrożeń wynikających z połączenia podstawowej maszyny, w tym przypadku żurawia, z platformą roboczą zastosowaną jako wyposażenie wymienne.

Aby uzupełnić tę lukę, opracowano specyfikację CEN/TS 17471:2024. Jej celem jest określenie wymagań minimalizujących skutki wybranych zagrożeń związanych z eksploatacją żurawia przeładunkowego wyposażonego w platformę roboczą do podnoszenia osób.

DO KOGO SKIEROWANA JEST SPECYFIKACJA CEN/TS 17471:2024?

Dokument skierowany jest przede wszystkim do producentów żurawia przeładunkowych.

Ma on również znaczenie dla organów ds. zdrowia i bezpieczeństwa, takich jak:

- organizacje pełniące nadzór nad maszynami,
- organizacje zapobiegające wypadkom,
- organizacje pełniące funkcję nadzoru rynku itp.

JAKI JEST ZAKRES STOSOWANIA CEN/TS 17471:2024?

W dokumencie określono wybrane wymagania techniczne dotyczące połączenia maszyny podstawowej w postaci żurawia zgodnego z postanowieniami EN 12999, wyposażonego w taki sposób, aby umożliwić użycie przypisanego typu platformy roboczej jako wyposażenia wymiennego.

Żurawie objęte specyfikacją przeznaczone są do montażu na pojeździe drogowym mającym możliwość przewożenia ładunku.

Połączenie żurawia i platformy roboczej jako wyposażenia wymiennego opisane w specyfikacji tworzy maszynę należącą do Grupy B Typ 1 wg normy EN 280-1. Jest to zarazem typ maszyny wymienionej w pozycji 17 załącznika IV dyrektywy maszynowej 2006/42/WE.

Producent lub jego upoważniony przedstawiciel w celu poświadczenia zgodności maszyny z przepisami dyrektywy stosuje procedury oceny zgodności opisane w art. 12 2006/42/WE (dyrektywy maszynowej). Należy zwrócić uwagę na fakt, iż specyfikacja CEN/TS 17471:2024 nie jest normą zharmonizowaną, zatem w tym przypadku producent lub jego upoważniony przedstawiciel zobowiązany jest zastosować jedną z procedur określonych w art. 12 ust. 4 2006/42/WE (dyrektywy maszynowej), czyli procedurę badania typu WE wraz z kontrolą wewnętrzną wytwarzania lub procedurę pełnego zapewnienia jakości.



Tak skonfigurowana maszyna może pracować w dwóch alternatywnych trybach:

tryb 1 – maszyna pracuje jako żuraw przeładunkowy; tryb pracy CRANE

tryb 2 – maszyna pracuje z wykorzystaniem platformy roboczej; tryb pracy MEWP

* MEWP – ang. *mobile elevating work platform* – podest ruchomy przejezdny

O CZYM TRAKTUJE CEN/TS 17471:2024?

Specyfikacja w swojej treści określa wymagania bezpieczeństwa w zakresie:

- trybu pracy,
- montażu i ryglowania platformy roboczej,
- demontażu platformy roboczej,
- przewodów i złączy,
- konfiguracji transportowej,
- instrukcji obsługi,
- instrukcji konserwacji.

WYŁĄCZENIA

Dokument nie ma zastosowania w sytuacji:

- a) korzystania z platformy roboczej zawieszanej na haku żurawia,
- b) korzystania z platformy roboczej nieprzeznaczonej do podnoszenia osób.

Literatura:

1. Specyfikacja techniczna CEN/TS 17471:2024 Cranes - Loader cranes - Interface between loader cranes and work platforms
2. Norma EN 12999:2020 Dźwignice - Żurawie przeładunkowe
3. Norma EN 280-1:2022 Podesty ruchome przejezdne - Część 1: Obliczenia projektowe - Kryteria stateczności - Budowa - Bezpieczeństwo - Badania i próby
4. Europejski Komitet Normalizacyjny CEN-CENELEC (cencenelec.eu)
5. DYREKTYWA 2006/42/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 17 maja 2006 r. w sprawie maszyn, zmieniająca dyrektywę 95/16/WE (przekształcenie) <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=celex%3A32006L0042>

Celem artykułów dotyczących prac CEN jest popularyzowanie specyfikacji i norm. Z uwagi na ochronę praw autorskich w artykułach nie opublikowano wymagań zawartych w specyfikacjach. Osoby zainteresowane zachęcamy do uzyskania dostępu oraz zapoznania się z pełnymi treściami norm i specyfikacji.

DOBÓR SPECYFIKACJI TECHNICZNYCH

STOSOWANIE NORM

CZĘŚĆ 2



DR INŻ. MARCIN WOLEJKO

Ekspert w Departamencie Innowacji i Rozwoju
Centrum Kompetencyjne UDT ds. Automatyki
Urząd Dozoru Technicznego



R. PR. MATEUSZ ŁUKASZCZYK

Starszy Specjalista
Oddział w Poznaniu
Urząd Dozoru Technicznego

Doktorant wdrożeniowy
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

OCENA ZGODNOŚCI

Prezentujemy drugi z cyklu artykułów, w którym przedstawiamy tematykę stosowania norm technicznych. W tej części artykułu przybliżamy problem na przykładzie oceny zgodności, w tym wyjaśniamy następujące zagadnienia:

- dobrowolne stosowanie norm,
- normy zharmonizowane – konsekwencje stosowania albo niestosowania,
- stosowanie norm w całości lub w części,
- stosowanie norm nieaktualnych.



Proces projektowania i wytwarzania produktów, w tym urządzeń technicznych, objęty jest przepisami oceny zgodności. Określają one obowiązkowe wymagania w przepisach wdrażających unijne prawodawstwo harmonizacyjne np. krajowe ustawy lub rozporządzenia implementujące dyrektywy nowego podejścia. Niekiedy wymagania określone są w bezpośrednio stosowanym unijnym prawodawstwie harmonizacyjnym np. w rozporządzeniach unijnych niewymagających implementacji w krajowym porządku prawnym.

Przepisy oceny zgodności stanowią realizację nowego podejścia dotyczącego sposobu tworzenia prawodawstwa technicznego w Unii Europejskiej. Prawo ma określać zasadnicze wymagania bezpieczeństwa, natomiast szczegółowe wymagania powinny być objęte normami technicznymi, w tym normami zharmonizowanymi.

- Stare podejście* polegało na tym, że szczegółowe wymagania techniczne i administracyjne dotyczące wyrobów określało prawo. Model ten był jednak niekonkurencyjny i utrudniał wymianę handlową.
- Nowe podejście, nie rezygnując z bezpieczeństwa, oznacza znacznie większą elastyczność dla przedsiębiorców, co sprzyja innowacjom oraz służy rozwojowi gospodarczemu.

* Stare podejście, tj. przed integracją krajów europejskich w ramach Europejskiej Wspólnoty Gospodarczej, a obecnie Unii Europejskiej

NOWE PODEJŚCIE W UNIJNYM PRAWODAWSTWIE TECHNICZNYM

| | |
|------------------|-----------------------------------|
| PRAWO | OBOWIĄZKOWE ZASADNICZE WYMAGANIA |
| NORMY TECHNICZNE | DOBROWOLNE ROZWIĄZANIA TECHNICZNE |

NORMY ZHARMONIZOWANE (DOMNIEMANIE ZGODNOŚCI)

Przepisy oceny zgodności korzystają z tzw. norm zharmonizowanych, których odpowiednie przyjęcie, na wniosek Komisji Europejskiej, i **opublikowanie** w Dzienniku Urzędowym UE, a następnie zastosowanie przez podmiot obowiązany powoduje tzw. domniemanie zgodności.

Artykuł 10 ust. 1 ustawy o systemach oceny zgodności i nadzoru rynku [1]

Domniemywa się, że wyrób spełnia określone wymagania, jeżeli jest zgodny z postanowieniami norm zharmonizowanych, ich częściami lub dokumentami, o których mowa w ust. 4.

Paragraf 15 ust. 2 rozporządzenia w sprawie wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych [2]

Przyjmuje się, że urządzenia ciśnieniowe, o których mowa w § 8, lub zespoły, o których mowa w § 9, spełniają wymagania niniejszego rozdziału, jeżeli są zgodne z postanowieniami norm zharmonizowanych lub częściami norm zharmonizowanych, do których odniesienie opublikowano w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej.



DOMNIEMANIE ZGODNOŚCI to **domniemanie prawne** polegające na tym, że jeżeli zastosowano normę zharmonizowaną do produktu i wykazano to zastosowanie w dokumentacji technicznej produktu, przyjmuje się za udowodnioną zgodność produktu z zasadniczymi wymaganiami. **Domniemanie to nie tyle zastępuje dowód zgodności, co ogranicza wykazanie zgodności do zastosowania oraz udokumentowania zastosowania i spełnienia wymagań normy lub norm zharmonizowanych.** A zatem ułatwia to wykazanie zgodności produktu, ale go nie wyłącza.

STOSOWANIE NORM W CAŁOŚCI LUB W CZĘŚCI

To **wymagania zasadnicze**, czyli konkretne wymagania techniczne dla produktu oraz procesu jego wytwarzania, określone w przepisach oceny zgodności, **są prawnie wiążące. Istnieje obowiązek ich stosowania.** Natomiast w przypadku **norm, w tym norm zharmonizowanych, nie istnieje obowiązek ich stosowania.**

Wymagania zasadnicze → obowiązek stosowania

Normy zharmonizowane → brak obowiązku stosowania

Zastosowanie norm zharmonizowanych → domniemanie spełnienia wymagań zasadniczych

Producent, na którym ciąży prawny obowiązek zapewnienia, żeby urządzenie zostało zaprojektowane i wytworzone zgodnie z wymaganiami, **ma prawo stosować normy zharmonizowane w całości, w części albo nie stosować ich w ogóle.** W dwóch ostatnich przypadkach jest jednak zobowiązany wykazać i udokumentować zgodność z wymaganiami zasadniczymi na podstawie innych specyfikacji technicznych (np. norm międzynarodowych, własnych specyfikacji, standardów API itp.).

Należy przy tym zaznaczyć, że **niezastosowanie normy zharmonizowanej lub zastosowanie jej w części może mieć wpływ na wyłączenie lub ograniczenie domniemania zgodności.**

UWAGA

Jeżeli producent nie zastosuje normy harmonizowanej w całości lub w części, obowiązany jest zapewnić co najmniej równoważne środki bezpieczeństwa.

Dokumentacja techniczna, w tym **dokumentacja oceny ryzyka**, takiego produktu **musi dowodzić, że zastosowane środki bezpieczeństwa zapewniają równe albo wyższe bezpieczeństwo** w odniesieniu do odzwierciedlonego w normach zharmonizowanych.

| RODZAJ SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ | DOWÓD (DOKUMENTACJA TECHNICZNA) |
|---------------------------------|---|
| DOMNIEMANIE ZGODNOŚCI | |
| NORMA ZHARMONIZOWANA | WYKAZANIE ZGODNOŚCI WYROBU Z NORMĄ ZHARMONIZOWANĄ LUB JEJ CZĘŚCIĄ |

| RODZAJ SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ | DOWÓD (DOKUMENTACJA TECHNICZNA) |
|--------------------------------------|--|
| BRAK DOMNIEMANIA ZGODNOŚCI | |
| NORMA KRAJOWA | SZCZEGÓŁOWE WYKAZANIE ZGODNOŚCI WYROBU Z ZASADNICZYMI WYMAGANIAM |
| NORMA EUROPEJSKA | |
| NORMA MIĘDZYNARODOWA | |
| EUROPEJSKIE DOKUMENTY NORMALIZACYJNE | WYKAZANIE CO NAJMNIJ RÓWNOWAŻNEGO POZIOMU BEZPIECZEŃSTWA |
| WŁASNE SPECYFIKACJE PRODUCENTA | PRZEPROWADZENIE DODATKOWEJ OCENY RYZYKA (W TYM ANALIZA LUK) |
| STANDARDY API | W JAKI SPOSÓB INNE NORMY LUB SPECYFIKACJE ZAPEWNIĄ ZGODNOŚĆ Z ZASADNICZYMI WYMAGANIAM? |
| STANDARDY ASME | |
| INNE SPECYFIKACJE | |

Możliwość stosowania norm zharmonizowanych w całości lub w części albo niestosowania ich wcale znajduje swoje odzwierciedlenie w licznych fragmentach wydanego przez Komisję Europejską niebieskiego przewodnika (Blue Guide) o wdrażaniu unijnych przepisów dotyczących produktów [3].

Niebieski przewodnik w rozdziale 4 pt. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRODUKTÓW, 4.1. Zasadnicze wymagania dotyczące produktów, 4.1.2.2. Rola norm zharmonizowanych [3] stanowi m.in.

[...] „Normy zharmonizowane nigdy nie zastępują prawnie wiążących zasadniczych wymagań. Specyfikacja techniczna podana w normie zharmonizowanej nie stanowi alternatywy dla odpowiedniego zasadniczego lub innego wymagania prawnego, a jedynie możliwy środek techniczny, który pozwoli je spełnić”.

[...] „Podobnie jeśli producenci zdecydują się nie stosować do wszystkich przepisów danej normy zharmonizowanej, które w innym przypadku stwarzałyby domniemanie zgodności, muszą na podstawie własnej oceny ryzyka wskazać w dokumentacji produktu, w jaki sposób osiągnięto zgodność z przepisami prawa lub że produkt nie podlega stosownym zasadniczym wymaganiom”.

Niebieski przewodnik w rozdziale 4 pt. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRODUKTÓW, 4.1. Zasadnicze wymagania dotyczące produktów, 4.1.3. Zgodność z zasadniczymi wymaganiami: inne możliwości [3] stanowi m.in.

[...] „Stosowanie norm zharmonizowanych nie jest jedynym sposobem wykazania zgodności produktu. Producenci mogą wybierać, czy będą stosować takie normy zharmonizowane i czy będą się do nich odwoływać. Jednak jeśli producenci zdecydują się nie stosować norm zharmonizowanych, muszą wykazać, że ich produkty są zgodne z zasadniczymi wymaganiami za pomocą innych, wybranych przez nich środków, które zapewniają poziom bezpieczeństwa lub ochrony innych interesów wymagany na mocy mających zastosowanie przepisów. Mogą to być inne normy, takie jak normy krajowe, normy międzynarodowe, normy europejskie, do których odniesienia nie zostały opublikowane w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej, lub inne specyfikacje techniczne, takie jak europejskie dokumenty normalizacyjne (200) (dokumenty inne niż normy europejskie opracowane przez europejskie organizacje normalizacyjne) lub specyfikacje własne producenta. W tych przypadkach producenci nie korzystają z domniemania zgodności, ale muszą sami wykazać zgodność produktu z przepisami. Oznacza to, że mają obowiązek szczegółowo wykazać w dokumentacji technicznej danego produktu, w jaki sposób stosowane przez nich normy lub specyfikacje techniczne zapewniają zgodność z zasadniczymi wymaganiami (201), np. przez przeprowadzenie bardziej wnikliwej oceny ryzyka związanego z produktem, analizę luk itp.”

Te same zasady dot. stosowania norm ważne są także w dozorze technicznym w odniesieniu do oceny dokumentacji modernizacji lub naprawy urządzeń technicznych na etapie eksploatacji tych urządzeń. Podstawą jest ocena, czy zastosowane specyfikacje techniczne zapewnią równorzędny lub wyższy poziom bezpieczeństwa oraz nie spowodują wzrostu ryzyka związanego z eksploatacją urządzenia w odniesieniu do pierwotnej dokumentacji projektowej.

Normy, w tym normy zharmonizowane, stanowią dobrowolne środki techniczne umożliwiające spełnienie obowiązkowych wymagań prawnych.

STOSOWANIE NORM NIEAKTUALNYCH

System dobrowolności norm zakłada, że producent może stosować nawet normy nieaktualne (wycofane), jeżeli uzna, że umożliwi to spełnienie wymagań prawnych, oraz odpowiednio to wykaże i udokumentuje.

Prof. dr hab. Bogdan Fischer w swojej książce **Prawne aspekty norm technicznych. Normalizacja jako wsparcie legislacji administracyjnej**, w rozdziale 2. **Norma techniczna a norma prawna**, podrozdziale 10. **Publikacja, wejście w życie i obowiązywanie (aktualność) normy technicznej** [4] wskazuje – jak poniżej:

Ze względu na to, że mamy do czynienia z systemem dobrowolnym, wycofanie normy nie przesądza o możliwości dalszego korzystania z niej, a system ten nie zabrania stosowania takich norm.

(...)

Zdezaktualizowanie się normy – ze względu na jej charakter – nie powinno się przy tym traktować jako równoznaczne z prawnym zakazem jej stosowania. Mimo że starsze wycofane normy prezentują (przynajmniej w założeniu) mniej nowoczesne rozwiązania z punktu widzenia postępu naukowo-technicznego, nie mogą być uważane za nieprawidłowe, czy wręcz wprowadzające w błąd – chociaż mogą nie w pełni realizować założone funkcje.

Należy przy tym podkreślić, że zastosowanie całości lub części normy aktualnej lub wycofanej powinno być rozpatrywane osobno dla każdego rodzaju urządzenia czy instalacji. Każdy taki przypadek wymaga również przeprowadzenia i udokumentowania odpowiedniej analizy i oceny ryzyka.

W praktyce zalecane jest przeanalizowanie w dokumentacji technicznej różnic proponowanej, nieaktualnej normy względem aktualnej normy przedmiotowej i racjonalnego technicznie wykazania, że różnice te nie pogarszają bezpieczeństwa eksploatacji urządzenia.

KONIEC CZĘŚCI II

Literatura:

1. Ustawa z dnia 13 kwietnia 2016 r. o systemach oceny zgodności i nadzoru rynku (Dz.U. z 2022 r. poz. 1854, tj.) <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20160000542/U/D20160542Lj.pdf>
2. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 lipca 2016 r. w sprawie wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych (Dz.U. z 2019 r. poz. 211) <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20190000211/O/D20190211.pdf>
3. Zawiadomienie Komisji Niebieski przewodnik – wdrażanie unijnych przepisów dotyczących produktów 2022 (Tekst mający znaczenie dla EOG) (2022/C 247/01) [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52022XC0629\(04\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52022XC0629(04))
4. Fischer B., Prawne aspekty norm technicznych. Normalizacja jako wsparcie legislacji administracyjnej, Warszawa 2017, s. 100–101.

KONSULTACJA MERYTORYCZNA:

MGR INŻ. PAWEŁ RAJEWSKI

Kierownik Wydziału Urządzeń Technicznych
Departament Techniki
Urząd Dozoru Technicznego





PRODUKT
SPRAWDZONY



MOŻLIWOŚCI CERTYFIKACJI DLA POTRZEB RYNKU



MGR INŻ. ADAM MUSZYŃSKI

Starszy Specjalista ds. Certyfikacji
i Oceny Zgodności Wyrobów
Departament Certyfikacji i Oceny Zgodności
Urząd Dozoru Technicznego



MGR MAREK RĄCZKA

Główny Specjalista ds. Wsparcia
Organizacji i Realizacji Usług
Departament Certyfikacji i Oceny Zgodności
Urząd Dozoru Technicznego

Producenci oferujący wyroby na rynku wciąż szukają przewag konkurencyjnych. Jest to związane z koniecznością wyróżnienia swojej oferty spośród szerokiej gamy dostępnych produktów. Klient świadomy, wymagający wyrobu wysokiej jakości, a w przypadku branży technicznej – niezawodności, poszukuje produktu spełniającego kluczowe dla niego wymagania. Istotnym kryterium wyboru jest często wiarygodność. To ona decyduje, czy klient jest skłonny dokonać zakupu, a nierzadko zapłacić więcej, jeśli jest pewien jakości produktu.

Wybór często jest efektem analizy ryzyka związanego z potencjalnymi zagrożeniami wynikającymi z zawodności proponowanych przez niego samego rozwiązań. Z tego właśnie powodu warto zarówno potwierdzić jakość swojego produktu, jak również w sposób jednoznaczny wyróżnić go na rynku.

W przypadku rynku UE najczęściej stosowanymi narzędziami zapewnienia odbiorcy o wysokiej jakości wyrobu jest ocena zgodności z wymaganiami dyrektyw UE w obszarze uregulowanym prawnie oraz certyfikacja wyrobów w obszarze dobrowolnym.

Oba wymienione procesy związane są ze spełnieniem szeregu wymagań formalnoprawnych zarówno przez jednostkę certyfikującą lub notyfikowaną, jak i przez producenta. Powyższe rozwiązania są uznanymi (lub wręcz wymaganymi) sposobami dowiedzenia zgodności produktu z rozpoznawalnymi na rynku dokumentami odniesienia. Cieszą się dużym zainteresowaniem wśród producentów urządzeń technicznych.

OCENA ZGODNOŚCI Z WYMAGANIAMI UE



Ocena zgodności to proces niezbędny do przeprowadzenia przez Producenta, polegający na weryfikacji zgodności wyrobu z wymaganiami dyrektyw UE.

W wybranych przypadkach proces wymaga uczestnictwa Jednostki Notyfikowanej, czyli niezależnej trzeciej strony, posiadającej notyfikację do danej dyrektywy.

W rezultacie oceny zgodności, Jednostka Notyfikowana wydaje Certyfikat Zgodności (CoC), a Producent wystawia Deklarację Zgodności (DoC).

Co jednak, jeśli:

- wyrób niesie za sobą mniejsze ryzyko?
- brak jest ogólnodostępnych kryteriów dla certyfikacji, np. w postaci normy wyrobu określającej konkretne wymagania?
- producent chce potwierdzić wybrane parametry lub cechy użytkowe deklarowane w dokumentacji technicznej?
- sam proces certyfikacji wydaje się relatywnie drogi lub zbyt skomplikowany dla danego produktu?

ROZWIĄZANIEM MOŻE OKAZAĆ SIĘ UPROSZCZONY SYSTEM OCENY, SKIEROWANY DO KAŻDEGO PRODUCENTA I PRZEZNACZONY DLA KAŻDEGO PRODUKTU.

Takie rozwiązanie oferowane jest przez UDT-CERT – wiodącą w Polsce jednostkę notyfikowaną oraz certyfikującą – w postaci oceny certyfikacyjnej PRODUKT SPRAWDZONY.

PRODUKT SPRAWDZONY

Czym jest i do kogo jest skierowany?

O ocenę PRODUKT SPRAWDZONY może ubiegać się producent każdego produktu bądź jego upoważniony przedstawiciel. Choć proces jest uproszczony w stosunku do klasycznego procesu certyfikacji wyrobów, wyróżnia go indywidualne podejście do każdego produktu.

W pierwszym etapie procesu, na podstawie informacji dostarczonych przez klienta, uzgadniany jest **indywidualny Program Oceny**, zawierający kluczowe parametry produktu podlegającego sprawdzeniu. Program Oceny to dokument kryterialny, stanowiący podstawę weryfikacji parametrów produktu i warunków jego wytwarzania.

Ocenę certyfikacyjną przeprowadza się poprzez badania i próby oraz kontrolę warunków organizacyjno-technicznych w zakładzie produkcyjnym.

Sprawdzeniu podlegają m.in.:

- kwalifikacje osób uczestniczących w procesie produkcji i kontroli jakości,
- zaplecze techniczne w tym infrastruktura produkcyjna,
- proces produkcji i magazynowania.

Warto zaznaczyć, że system oceny PRODUKT SPRAWDZONY dopuszcza możliwość wykorzystania dokumentacji z badań zrealizowanych przez inny podmiot, co nierzadko wpływa korzystnie na czas i koszty oceny.

Wydanie certyfikatu jest uwarunkowane pozytywnym wynikiem oceny certyfikacyjnej, dokumentowanym w Raporcie z Oceny. W przypadku stwierdzenia ewentualnych niezgodności konieczne jest przeprowadzenie działań naprawczych i ich ocena. Wydawany przez UDT-CERT certyfikat potwierdza zgodność produktu z ustalonym Programem Oceny i uprawnia do posługiwania się znakiem PRODUKT SPRAWDZONY, jak również znakowania takiego produktu bądź jego opakowania.

Certyfikat PRODUKT SPRAWDZONY wydawany jest na trzy lata, a ważność certyfikatu jest uwarunkowana wynikiem corocznych ocen nadzorczych polegających na kontroli procesu produkcyjnego. W okresie ważności certyfikatu przeprowadzane są zatem dwie oceny nadzorcze, których celem jest ocena warunków organizacyjno-technicznych w zakładzie produkcyjnym i sprawdzenie poprawności stosowania znaku PRODUKT SPRAWDZONY.

Przebieg procesu



Zgłoszenie produktu do oceny
[Producent lub upoważniony przedstawiciel]



Opracowanie Programu Oceny dla danego produktu



Przygotowanie oferty



Zawarcie umowy



Przeprowadzenie oceny:
- weryfikacja dokumentacji,
- przeprowadzenie badań i/lub prób,
- ocena warunków organizacyjno-technicznych.



Wydanie certyfikatu uprawniającego do znakowania produktu znakiem PRODUKT SPRAWDZONY



Coroczny nadzór:
- ocena warunków organizacyjno-technicznych w zakładzie produkcyjnym,
- sprawdzenie poprawności stosowania znaku



DLACZEGO WARTO PRZEPROWADZIĆ OCENĘ PRODUKTU SPRAWDZONY?

Powoływanie się na certyfikat PRODUKT SPRAWDZONY w komunikacji zewnętrznej, w tym poprzez graficzne umieszczenie znaku na produkcie lub jego opakowaniu, stanowi wyraźny przekaz dla odbiorcy, że produkt został oceniony według określonego Programu Oceny wskazanego w danym certyfikacie. Producent z kolei uzyskuje potwierdzenie, że parametry zostały obiektywnie sprawdzone, a systematyczna ocena warunków produkcyjnych zapewnia ich deklarowany poziom i powtarzalność.

Ocena PRODUKT SPRAWDZONY skierowana jest głównie do producentów i ich upoważnionych przedstawicieli, pragnących potwierdzić jakość i parametry techniczne swojego produktu oraz wyróżnić go na rynku poprzez możliwość znakowania znakiem uznanej trzeciej strony. Ze względu na przeszło 100-letnią historię Urzędu Dozoru Technicznego i rozpoznawalność marki UDT-CERT w przemyśle znak PRODUKT SPRAWDZONY jest rozwiązaniem, z którego warto skorzystać.

Jeśli zależy Ci na czasie, a jednocześnie szukasz indywidualnego podejścia do Twojego produktu, znak PRODUKT SPRAWDZONY jest usługą skierowaną właśnie do Ciebie. Zapraszamy do współpracy.



Program oceny

1


Indywidualne podejście



Dostosowane i jednoznaczne kryteria oceny

Certyfikat

2


Pewność deklarowanych parametrów i właściwości produktu



Pewność standardów i stabilności warunków produkcji

Znak PRODUKT SPRAWDZONY

3


Zwiększenie rozpoznawalności produktu na rynku



Zwiększenie wiarygodności produktu i producenta

CERTYFIKACJA WYROBÓW

Certyfikacja wyrobów jest procesem dobrowolnym, polegającym na zweryfikowaniu i potwierdzeniu zgodności wyrobu z określonymi dokumentami odniesienia, np. normami europejskimi.

Proces certyfikacji wyrobów można przeprowadzić według różnych programów certyfikacji, np. wykonanie badań dla danego typu wyrobu (certyfikacja badania typu) lub konkretnego egzemplarza wyrobu (certyfikacja jednostkowa). Również realizowane jest poprzez badanie wyrobu połączone z nadzorem nad warunkami techniczno-organizacyjnymi do prowadzenia stabilnej produkcji wyrobu (certyfikacja zgodności wyrobu).

W przypadku pozytywnego wyniku procesu oceny wyrobu, wydawany jest certyfikat.

Procesy Certyfikacji wyrobów mogą być realizowane w ramach posiadanych przez Jednostki Certyfikujące Wyroby (JCW) akredytacji wydawanych przez Jednostki Akredytacyjne lub poza akredytacją.



Przydatne linki:

<https://www.udt.gov.pl/ekspertyzy-techniczne/produkt-sprawdzony>

<https://www.udt.gov.pl/ocena-zgodnosci-i-ce>

<https://www.udt.gov.pl/certyfikacja-wyrobow>



Akademia
UDT



SZKOLENIE AKADEMII UDT

WYMAGANIA STAWIANE ANALIZOM ZAGROŻEŃ I RYZYKA NA PRZYKŁADZIE ANALIZ HAZOP I LOPA

Tematyka szkolenia

- Zarządzanie bezpieczeństwem procesowym
- Analiza zagrożeń i zdolności operacyjnych HAZOP
- Ocena ryzyka - Analiza warstw zabezpieczeń LOPA
- Wyznaczanie poziomu nienaruszalności bezpieczeństwa SIL

Termin: 15-16 października 2024 r.

Miejsce szkolenia: Gdańsk

POBIERZ FORMULARZ ZGŁOSZENIOWY

