

I N Ż Y N I E R I A &

# UTRZYMANIE RUCHU

Magazyn wydawany jest na licencji

**PLANT  
ENGINEERING**

[www.utrzymanieruchu.pl](http://www.utrzymanieruchu.pl)

## Predictive maintenance

Jak zapobiegać nieplanowanym  
przestojom w zakładach  
przemysłowych  
str. 20

## Mechanika

Określenie właściwej ochrony przed  
zamarzaniem rur w obiekcie  
str. 27

## Porady

Wskazówki dotyczące ograniczania  
toksycznych emisji w zakładach  
przemysłowych  
str. 15

## NAJLEPSZE PRAKTYKI

Sprzęt chroniący przed upadkiem z wysokości:  
co należy wiedzieć o uprzążach ochronnych  
str. 9

II KWARTAŁ 2025  
NR 2 (159) ROK XXII

**ITM 2025**  
3-6 czerwca  
2025

# ITM

## INDUSTRY EUROPE

### 3-6.06.2025



Międzynarodowe  
Targi Poznańskie

ZAPRASZA

**mtp**  
GRUPA

# TARGI PRZEMYSŁU ERY CYFROWEJ

W tym samym czasie:



MODERNLOG



SUBCONTRACTING



NAUKA  
DLA GOSPODARKI

[www.itm-europe.pl](http://www.itm-europe.pl)

# O D W Y D A W C Y



Szanowni Czytelnicy,

Z przyjemnością oddajemy w Państwa ręce letnie wydanie „Inżynierii & Utrzymania Ruchu”, które otwiera nowy rozdział w historii naszego magazynu – zarówno pod względem treści, jak i formy. Dzięki nowej, przejrzystej szacie graficznej oraz podziałowi artykułów na jednolite, łatwe do czytania sekcje, każdy numer będzie teraz jeszcze bardziej dostępny dla inżynierów, techników i menedżerów utrzymania ruchu w codziennej pracy.

W bieżącym wydaniu koncentrujemy się na zagadnieniach kluczowych dla nowoczesnych zakładów przemysłowych: zapobieganiu nieplanowanym przestojom, optymalizacji zużycia energii oraz niezawodnej ochronie instalacji przed ekstremalnymi warunkami pogodowymi. Artykuły poruszają m.in. rolę predykcyjnego utrzymania ruchu, certyfikację ISO dla bezolejowych sprężarek powietrza, oraz sposoby zabezpieczania instalacji przed zamarzaniem – kwestie nie tylko techniczne, ale i strategiczne dla zachowania ciągłości operacyjnej.

Letnie miesiące to dla wielu zakładów czas przeglądów, planowania modernizacji i wdrażania nowych rozwiązań. Mamy nadzieję, że treści przygotowane przez naszych autorów staną się dla Państwa inspiracją oraz praktycznym wsparciem w podejmowaniu decyzji.

Życzymy Państwu spokojnego i bezpiecznego sezonu letniego, pełnego dobrze zrealizowanych projektów, udanych wdrożeń oraz chwil oddechu, które – jak wiemy – są równie ważne jak sprawnie działająca linia produkcyjna.

Z wyrazami szacunku,

Michael Majchrzak,  
wydawca  
[michael.majchrzak@trademedia.pl](mailto:michael.majchrzak@trademedia.pl)

# SPIS TREŚCI

II KWARTAŁ 2025

07

## Aktualności

Zintegrowany transport materiałów

09

## Najlepsze praktyki

Sprzęt chroniący przed upadkiem z wysokości: co należy wiedzieć o uprzączach ochronnych

16

## Porady

Wskazówki dotyczące ograniczania toksycznych emisji w zakładach przemysłowych

20

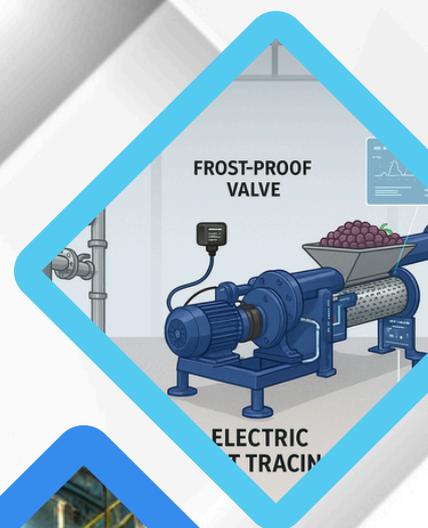
## Predictive maintenance

Jak zapobiegać nieplanowanym przestojom w zakładach przemysłowych

27

## Mechanika

Określenie właściwej ochrony przed zamarzaniem rur w obiekcie



# SPIS TREŚCI

II KWARTAŁ 2025

30

## Case study

Budowanie światowej klasy fundamentów predykcyjnego UR

38

## Od podstaw

Jakie normy i certyfikaty należy wziąć pod uwagę przy wyborze bezolejowej sprężarki powietrza?



Redaktor naczelny:  
Michael Majchrzak  
michael.majchrzak@trademedia.pl

Prenumeraty:  
pren@trademedia.pl  
+48 532 354 956

# SPIS MATERIAŁÓW REKLAMOWYCH

II KWARTAŁ 2025

II

## II OKŁADKA

Targi ITM Industry Europe 2025

13

Castrol

24

Inżynieria & Utrzymanie Ruchu

III

## III OKŁADKA

Targi PCI Days 2025

IV

## IV OKŁADKA

Urząd Dozoru Technicznego

Redaktor naczelny:  
Michael Majchrzak  
michael.majchrzak@trademedia.pl

Prenumeraty:  
pren@trademedia.pl  
+48 532 354 956



# ZINTEGROWANY TRANSPORT MATERIAŁÓW

BOSCH REXROTH WRAZ Z K.HARTWALL WSPÓŁPRACUJĄ NAD ZAUTOMATYZOWANYMI ROZWIĄZANIAMİ TRANSPORTOWYMI W DZIEDZINIE INTRALOGISTYKI

Bosch Rexroth oraz fińska firma K.Hartwall będą współpracować nad zintegrowanymi rozwiązaniami do zautomatyzowanego transportu materiałów. Dzięki autonomicznemu robotowi mobilnemu (AMR) ACTIVE Shuttle firmy Bosch Rexroth oraz autonomicznemu pojazdowi AGV A-MATE® FreeLift firmy K.Hartwall, użytkownicy będą mieli do dyspozycji dwa różne roboty mobilne do realizacji różnych zadań. System zarządzania flotą pojazdów ACTIVE Shuttle Management System (AMS), zgodny z VDA 5050, będzie odpowiadał za sterowanie oboma robotami oraz ich integrację z systemem intralogistycznym.

„Chcemy aktywnie wspierać rozwój zintegrowanych rozwiązań dla intralogistyki. Nasze podejście techniczne oraz portfolio doskonale się uzupełniają” – mówi Sven Hamann, kierownik ds. rozwoju w obszarze technologii montażu w firmie Bosch Rexroth, opisując przyszłą współpracę z fińskim specjalistą ds. logistyki, firmą K.Hartwall. AMR ACTIVE Shuttle firmy Bosch Rexroth oraz AGV A-MATE® FreeLift firmy K.Hartwall umożliwiają transport zarówno niewielkich ładunków, jak i europalet.

## Roboty mobilne automatyzują intralogistykę

ACTIVE Shuttle firmy Bosch Rexroth samodzielnie transportuje wózki z niewielkimi ładunkami o łącznej masie do 260 kg w obrębie hal produkcyjnych. Jako rozwiązanie typu plug-and-go, automatyzuje transporty cykliczne lub dostarczanie materiałów w zależności od zapotrzebowania.

Nie są wymagane dodatkowe instalacje, takie jak taśmy magnetyczne w podłodze czy lustra. Podczas uruchomienia pojazdu ACTIVE Shuttle, operator tworzy mapę dopuszczonych tras – bez potrzeby zaawansowanego programowania. Autonomiczny pojazd AGV A-MATE® FreeLift firmy K.Hartwall zaprojektowany został do transportu materiałów o większych gabarytach z wykorzystaniem europalet lub zbiorczych ładunków – umieszczonych w składanych klatkach, paletach adapterowych czy wózkach siatkowych. Solidna, a jednocześnie smukła konstrukcja pojazdu AGV umożliwia niezawodny, zautomatyzowany transport ładunków nawet w wymagających warunkach.

## Główny system sterowania zgodny ze standardem VDA 5050

System zarządzania flotą ACTIVE Shuttle Management System (AMS) firmy Bosch Rexroth to zgodny ze standardem VDA 5050 menedżer floty, przeznaczony zarówno dla robotów autonomicznych, jak i transportów realizowanych przez wózki kierowane przez operatorów. Komunikuje się bezproblemowo z pojazdami w ramach infrastruktury hali produkcyjnej i umożliwia realizację indywidualnych zleceń transportowych dzięki konfigurowalnym szablonom zadań. Pozwala to na wykorzystanie wielu funkcjonalności obu robotów. Oprócz prostych przejazdów od punktu załadunku do punktu rozładunku, można również tworzyć złożone sekwencje operacyjne.

Przykładowo, użytkownicy mogą łączyć sekwencje kilku tras przejazdu w jedno większe zadanie, definiujące bardziej skomplikowane procesy intralogistyczne.

Zlecenia zadań dla pojazdów autonomicznych mogą być wywoływane automatycznie przez systemy nadrzędne (np. MES, WMS, ERP itp.) lub ręcznie – za pośrednictwem przycisku, komputera lub tabletu. Interfejs graficzny systemu AMS oparty na przeglądarce webowej jest intuicyjny i umożliwia łatwe wprowadzanie zmian.

Dzięki temu dynamiczne środowiska produkcyjne można obsługiwać bez potrzeby posiadania specjalistycznej wiedzy.

Rozwiązania obu firm są już wykorzystywane do wewnętrznego transportu materiałów w niektórych zakładach Bosch oraz innych firmach przemysłowych. Bardzo często pojazdy ACTIVE Shuttle transportują wózki produkcji K.Hartwall. Dzięki smukłej konstrukcji, AMR może wjeżdżać bezpośrednio do alejek linii produkcyjnych oraz stanowisk roboczych, aby w pełni automatycznie załadować i rozładować materiał.



# SPRZĘT CHRONIĄCY PRZED UPADKIEM Z WYSOKOŚCI: CO NALEŻY WIEDZIEĆ O UPRZĘŻACH OCHRONNYCH

WŁAŚCIWE DOPASOWANIE UPRZĘŻY ZABEZPIECZAJĄCYCH PRZED UPADKIEM Z WYSOKOŚCI MOŻE POMÓC PRACODAWCOM LEPIEJ CHRONIĆ SWOICH PRACOWNIKÓW W RAZIE UPADKU.



Rysunek 1: Pracownik na dachu z osobistym systemem ochrony przed upadkiem. Dzięki uprzejmości: Diversified Fall Protection

## Do rozważenia

- Poznaj techniki prawidłowego dopasowania upręży chroniących przed upadkiem z wysokości.
- Dowiedz się, jakie dwie inspekcje są wymagane przez Administrację Bezpieczeństwa i Higieny Pracy dla sprzętu chroniącego przed upadkiem z wysokości.
- Jak przeprowadzać kontrole przed użyciem upręży zabezpieczających przed upadkiem.

## Informacje na temat ochrony przed upadkiem

- Zapewnienie najlepszych praktyk w zakresie upręży zabezpieczających przed upadkiem z wysokości ochroni pracowników przed katastrofalnymi wypadkami.
- Pracodawcy muszą wiedzieć o minimalnych wymaganiach Administracji Bezpieczeństwa i Higieny Pracy dotyczących upręży oraz o tym, jak zachęcać pracowników do korzystania z tych upręży w celu zapewnienia sobie ochrony.
- Gdy pracownicy wiedzą, jak korzystać z upręży zabezpieczających przed upadkiem z wysokości i czują się pewni swojego bezpieczeństwa, mogą wykonywać swoją pracę bez obaw.

Upadki są trzecią najczęstszą przyczyną urazów i wypadków śmiertelnych wśród pracowników przemysłu ogólnego. Ponadto, naruszenia zasad ochrony przed upadkiem z wysokości były najczęściej wymienianymi przez Administrację Bezpieczeństwa i Higieny Pracy (OSHA) w ciągu ostatnich 14 lat.

Według najnowszych danych Krajowej Rady Bezpieczeństwa z 2022 r. 865 pracowników zginęło w wypadkach związanych z upadkiem, przy czym ponad 80% tych zgonów nastąpiło po upadku na niższy poziom. Amerykańskie Biuro Statystyki Pracy wykazało średni wzrost liczby ofiar śmiertelnych upadków od 2010 roku.

Podczas gdy wiele organizacji przyłączyło się do wysiłków OSHA w celu podniesienia świadomości na temat ryzyka poślizgnięć, potknięć i upadków w miejscu pracy, obecne dane sugerują, że należy zrobić więcej, aby zmniejszyć liczbę występujących upadków. Jeśli uda się zmniejszyć liczbę urazów spowodowanych upadkami lub im zapobiec, można będzie uniknąć niepotrzebnych zgonów.

Istnieje wiele strategii, które organizacje mogą zastosować, aby zwiększyć bezpieczeństwo swoich pracowników. W tym artykule podkreślimy, w jaki sposób skupienie się na szkoleniu pracowników w zakresie prawidłowego dopasowania, kontroli i użytkowania uprząży zabezpieczających przed upadkiem z wysokości jest skuteczną strategią ochrony pracowników.

## Zapewnienie idealnego dopasowania ochrony przed upadkiem

Wielu producentów uprząży reklamuje uprząż z uniwersalnym rozmiarem, ale każda osoba musi upewnić się, że uprząż jest odpowiednio dopasowana do jej ciała. Każda zatwierdzona przez OSHA i American National Standards Institute (ANSI) uprząż chroniąca przed upadkiem z wysokości ma pięć punktów regulacji - dwa paski na nogi, dwa paski na ramiona/tułów i jeden pasek na klatkę piersiową.

Paski na nogi powinny być wyregulowane na tyle ciasno, aby pozostawały nieruchome na nodze użytkownika, ale nie tak ciasno, aby odcinać krążenie. Jedną z powszechnych zasad określania ciasności paska na nogę jest "płaska ręka, nie gruba ręka". Jest to sytuacja, w której wyciągnięta dłoń użytkownika (płaska dłoń), ale nie pięść (gruba dłoń), może wygodnie wsunąć się pod pasek na nogę po zaciśnięciu.

Następnie należy dopasować pasy naramienne i piersiowe. Użytkownicy powinni upewnić się, że pasy naramienne są dobrze dopasowane, pociągając za napinacze znajdujące się w pobliżu tułowia. Użytkownik powinien odczuwać lekkie napięcie tych pasków na ramionach i nie powinny one zsuwać się podczas poruszania się. Jeśli pasy naramienne są odpowiednio napięte, powinny one pomóc pasowi piersiowemu usadowić się we właściwym miejscu, które jest wyrównane z fałdami utworzonymi przez pachę użytkownika, gdy trzyma ręce płasko przy boku ciała.

Ważne jest, aby pas piersiowy był ustawiony na odpowiedniej wysokości. Jeśli jest zbyt wysoko, użytkownik może zostać zakrztuszony przez pas piersiowy, ponieważ może się on podnieść, gdy użytkownik jest zawieszony podczas zatrzymania upadku. Zbyt nisko umieszczony pas może spowodować, że pracownik nie pozostanie w pozycji pionowej podczas zatrzymania upadku. Jeśli użytkownik nie jest prawidłowo ustawiony w pozycji pionowej podczas zatrzymania upadku, kręgosłup użytkownika może być narażony na większe siły i większe ryzyko poważnych obrażeń. Większość pasów piersiowych jest regulowana i powinna być napięta tak, aby przylegała płasko do klatki piersiowej użytkownika.

Odpowiednie napięcie ma kluczowe znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa pracownika podczas zatrzymania upadku. Prawidłowo napięta uprząż zachęca użytkownika do utrzymania prawidłowej, wyprostowanej postawy. Utrzymuje ciało w bezruchu podczas zatrzymania upadku, co najlepiej łagodzi siły upadku, które uprząż może częściowo absorbować podczas zatrzymania upadku. Jeśli uprząż jest luźno dopasowana, nagle stanie się bardzo ciasna w kluczowych obszarach, takich jak pachwina lub obszar miednicy. Takie nagłe zaciśnięcie upręży może spowodować nieoczekiwane obrażenia i nie będzie prawidłowo absorbować sił od użytkownika. Producenci sprzętu chroniącego przed upadkiem z wysokości muszą zapewnić, że użytkownik w upręży nie odczuje siły większej niż 1800 funtów. Można to jednak zrobić tylko wtedy, gdy użytkownik nosi uprząż prawidłowo, zgodnie z instrukcjami producenta.

## **Przeprowadzanie inspekcji przed użyciem w celu zapewnienia bezpieczeństwa w miejscu pracy**

Chociaż prawidłowe dopasowanie upręży jest jedną z najważniejszych rzeczy, które użytkownicy mogą sprawdzić podczas zakładania sprzętu, OSHA wymaga również, aby użytkownicy sprawdzali swoje upręże przed każdym użyciem. Jest to często określane jako kontrola przed użyciem. Kontrole te nie muszą być dokumentowane za każdym razem, gdy mają miejsce, ale ich istnienie i szkolenie pracowników w zakresie ich przeprowadzania powinno być udokumentowane w programie ochrony przed upadkiem z wysokości. Podczas tych kontroli użytkownicy powinni sprawdzić trzy główne elementy swoich upręży:

- Etykieta produktu
- Wskaźniki wdrożenia
- Uszkodzenia i wady

Po pierwsze, użytkownicy muszą upewnić się, że oryginalna metka produktu jest nienaruszona. Jeśli nie ma etykiety producenta, OSHA nie zezwala na używanie uprzęży. W większości uprzęży znajduje się ona pod zamkniętym woreczkiem na przednim pasku tułowia lub na jednym z tylnych pasków. Po zlokalizowaniu znacznika użytkownicy muszą upewnić się, że jest on czytelny i w dobrym stanie. Etykieta powinna zawierać potwierdzenie zgodności z najnowszymi standardami OSHA i ANSI, datę produkcji oraz markę i model uprzęży. Chociaż nie jest to wymagane, najlepszą praktyką jest zapisanie daty pierwszego użycia na etykiecie produktu.

Po drugie, użytkownicy muszą upewnić się, że wskaźniki wyzwolenia nie wskazują na upadek z uprzęży, której zamierzają użyć. Wszystkie elementy sprzętu chroniącego przed upadkiem z wysokości - kotwice, uprząże i urządzenia łączące - są przystosowane tylko do jednego upadku. Po upadku należy je wycofać z eksploatacji i wymienić na nowy sprzęt, zgodnie z wymogami OSHA i ANSI.

Większość uprzęży ma obecnie dwa wskaźniki wyzwolenia na dwóch tylnych pasach uprzęży. Zazwyczaj wyglądają one jak kawałek taśmy zszyty na sobie w kształcie litery "Z" ze szwami, które są przeznaczone do zerwania po przyłożeniu około 400 funtów nacisku, co jest powszechne w przypadku każdego zatrzymania upadku. Wielu producentów ukrywa mały znacznik, który ujawnia się po rozerwaniu tych szwów, co informuje, że uprząż powinna zostać wycofana z eksploatacji. W dziwnym przypadku, gdy te szwy się rozerwą, a użytkownik nie doświadczył upadku, uprząż nadal musi zostać wycofana z eksploatacji. Może to sugerować, że uprząż była w jakiś sposób narażona na ekstremalne siły i może nie działać zgodnie z oczekiwaniami podczas upadku. Jeśli chodzi o sprzęt chroniący przed upadkiem z wysokości, rozważa może być różnicą między życiem a śmiercią.

Po tym, jak użytkownik potwierdzi, że etykieta produktu i wskaźniki wyzwolenia uprzęży są nadal nienaruszone, musi teraz sprawdzić całą uprząż pod kątem wszelkich fizycznych uszkodzeń lub wad, które mogłyby utrudnić jej działanie podczas zatrzymania upadku. Użytkownicy powinni sprawdzić, czy nie ma żadnych rozdarć, przecięć, dziur, oparzeń, zadziórów lub uszkodzeń taśmy uprzęży. Taśma uprzęży powinna być gładka i błyszcząca, jeśli jest w odpowiednim stanie. Nadmierna ekspozycja na promienie ultrafioletowe światła słonecznego nie tylko odbarwi uprząż, ale sprawi, że taśma stanie się bardziej krucha, nada jej bardziej szorstką teksturę i zmniejszy jej elastyczność. Jeśli taśma stanie się zbyt krucha, nie rozciągnie się prawidłowo podczas zatrzymania upadku i istnieje ryzyko jej zerwania. Jeśli taśma uprzęży pęknie podczas zatrzymania upadku, użytkownik może zostać przypadkowo wyrzucony z uprzęży i doznać poważnych obrażeń.

Użytkownik powinien sprawdzić wszystkie metalowe elementy uprzęży, takie jak D-ringi, klamry i przelotki, pod kątem rdzy lub oznak korozji. I choć jest to rzadkie, należy zwrócić szczególną uwagę na każdy obszar, w którym metal wchodzi w bezpośredni kontakt z materiałem taśmy, ponieważ z czasem tarcie może pogorszyć stan tej części taśmy. Przed założeniem uprzęży i udaniem się do miejsca pracy na wysokości powinni również upewnić się, że wszystkie połączenia i elementy złączne działają prawidłowo. Jeśli uprząż lub jakikolwiek inny element wyposażenia nie przejdzie kontroli przed użyciem, musi zostać wycofany z użytku i dostarczony do "kompetentnej osoby" w organizacji, zdefiniowanej przez OSHA jako ktoś, kto ma wiedzę, przeszkolenie i doświadczenie w identyfikowaniu i korygowaniu zagrożeń w miejscu pracy. Następnie użytkownik będzie musiał otrzymać inny sprzęt, zanim będzie mógł bezpiecznie wykonywać pracę na wysokości.

## Oto dlaczego coroczne inspekcje mają kluczowe znaczenie dla bezpieczeństwa

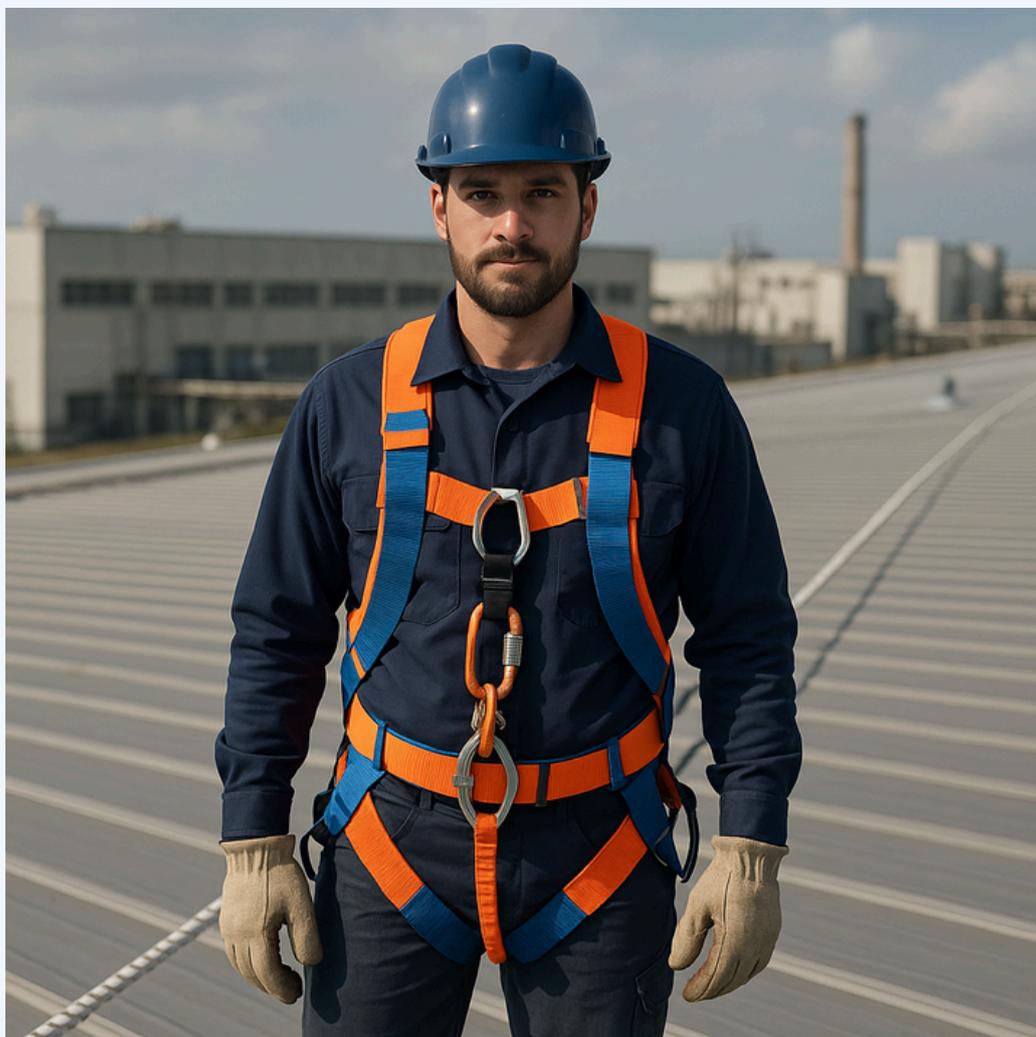
Oprócz kontroli przed użyciem, OSHA wymaga również corocznych kontroli całego sprzętu chroniącego przed upadkiem z wysokości. Inspekcje te muszą być dokumentowane w momencie ich przeprowadzania i wykonywane przez wyznaczoną kompetentną osobę w organizacji. Coroczne inspekcje powinny odnotowywać datę produkcji, numer seryjny, producenta i model oraz wskazywać, czy sprzęt przeszedł inspekcję pomyślnie, czy też nie.

Kontrole te mogą być przeprowadzane przez stronę trzecią, która musi być przeszkolona do poziomu osoby kompetentnej. Osoba ta ponosi odpowiedzialność za prawidłowe funkcjonowanie systemu, jeśli jest on używany zgodnie z instrukcjami producenta.

Teoretycznie, jeśli użytkownicy przeprowadzają staranne kontrole sprzętu chroniącego przed upadkiem z wysokości przed jego użyciem, kompetentna osoba nie powinna mieć prawie żadnego sprzętu, który nie przeszedłby corocznej kontroli. Wysoki wskaźnik niepowodzeń podczas corocznych kontroli może wskazywać kierownictwu ds. bezpieczeństwa, że pracownicy powinni zostać ponownie przeszkoleni w zakresie tego, na co należy zwrócić uwagę podczas kontroli przed użyciem. Pracownicy korzystający z wadliwego, uszkodzonego lub niesprawnego sprzętu mogą być narażeni na obrażenia, ale mogą myśleć, że ich sprzęt ich ochroni.

## Najlepsze praktyki mogą zapewnić bezpieczeństwo ochrony przed upadkiem

Skupienie się na najlepszych praktykach dotyczących uprzęży zabezpieczających przed upadkiem to tylko jedna ze strategii, które organizacje mogą wdrożyć, aby lepiej chronić swoich pracowników przed upadkami. Proste wzmocnienie korporacyjnych zasad bezpieczeństwa i zachęcanie pracowników do prawidłowego korzystania ze sprzętu jest niezwykle skuteczne w zapewnianiu pracownikom bezpieczeństwa. Badania wykazały, że pracownicy są ośmiokrotnie bardziej skłonni do korzystania ze sprzętu chroniącego przed upadkiem, jeśli uważają, że wymaga tego od nich pracodawca. Jeśli będziemy edukować pracowników w zakresie zagrożeń, które napotkają w miejscu pracy, zapewnimy im zasoby do bezpiecznej pracy i umożliwimy im korzystanie ze sprzętu za każdym razem, możemy zapobiec upadkom - i uniknąć tragedii.



# Krok Naprzód

w ewolucji  
Twojej pracy



Dowiedz się, jak nasze zaawansowane produkty i rozwiązania mogą pomóc Twojej firmie zwiększyć wydajność i produktywność.

[castrol.pl/industrial](http://castrol.pl/industrial)

**ITM**  
INDUSTRY EUROPE

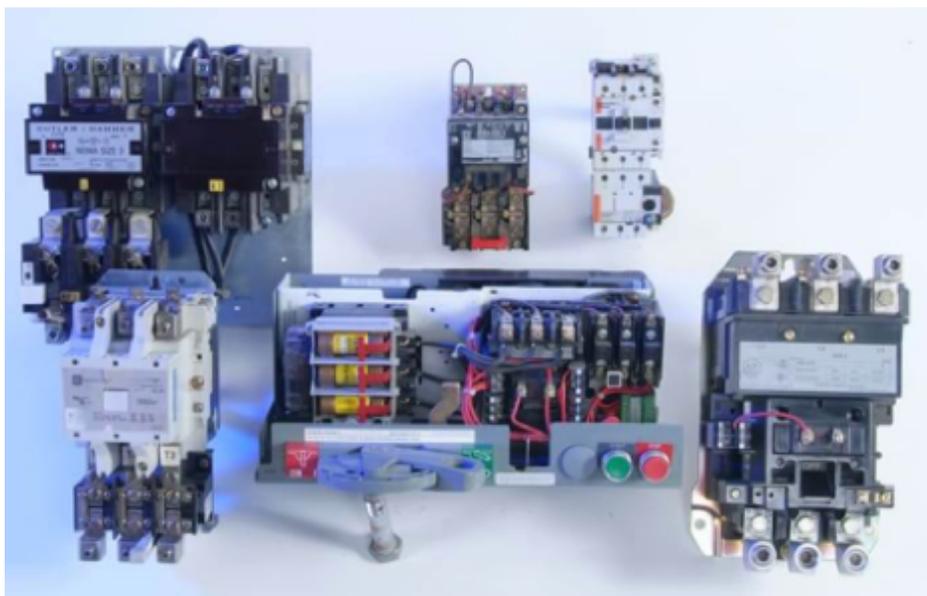
Odwiądź nas na targach ITM Poznań  
3-6 czerwca | Hala 3A, stoisko 15

 **Castrol**

# WSKAZÓWKI DOTYCZĄCE OGRANICZANIA TOKSYCZNYCH EMISJI W ZAKŁADACH PRZEMYSŁOWYCH

OGRANICZENIE TOKSYCZNYCH EMISJI W ZAKŁADACH PRZEMYSŁOWYCH MA KLUCZOWE ZNACZENIE DLA OCHRONY ŚRODOWISKA I ZDROWIA PUBLICZNEGO GDZIE REGULARNA KONSERWACJA I OPTIMALIZACJA POMAGAJĄ ZMNIĘSZYĆ ZUŻYCIE ENERGII I ZMINIMALIZOWAĆ EMISJĘ TOKSYCZNYCH SUBSTANCJI.

Elizabeth Whelan



## Do rozważenia

- Zrozumienie wpływu emisji przemysłowych na środowisko i zdrowie publiczne.
- Identyfikacja i ocena strategii minimalizacji emisji substancji toksycznych w środowisku przemysłowym.
- Stosowanie wiedzy na temat przepisów i najlepszych praktyk w celu zapewnienia zgodności w środowiskach przemysłowych.

## Informacje na temat toksycznych emisji

- Przyjrzyjmy się kilku innowacyjnym strategiom i technologiom minimalizowania szkodliwych emisji toksycznych, w tym przyjmowaniu czystszych metod produkcji, wdrażaniu zaawansowanych systemów filtracji i płuczek oraz zapewnianiu bieżącej konserwacji w celu zwiększenia wydajności sprzętu.
- Zrozumienie, jak oceniać różne metody, w tym czystsze praktyki produkcyjne, zaawansowane systemy filtracji i regularną konserwację sprzętu, aby skutecznie zmniejszyć szkodliwe emisje z działalności przemysłowej.
- W tym artykule przeanalizowano innowacyjne strategie, takie jak przyjęcie czystszych metod produkcji, wdrożenie zaawansowanych systemów filtracji i konserwacja sprzętu w celu zminimalizowania szkodliwych emisji, przy jednoczesnym zapewnieniu zgodności z przepisami i najlepszymi praktykami branżowymi.

Firmy będące właścicielami, zarządcami i operatorami zakładów przemysłowych są odpowiedzialne za unikanie zanieczyszczania środowiska toksycznymi emisjami. Muszą chronić pracowników i odwiedzających, a także okoliczną społeczność, aby wszyscy mogli cieszyć się czystym powietrzem i wodą.

Weźmy pod uwagę, że źródła przemysłowe odpowiadają za około 23% emisji gazów cieplarnianych w Ameryce - według szanowanego lidera w dziedzinie zmian klimatu - takich jak procesy chemiczne w cyklach produkcyjnych i emisje ze spalania paliw kopalnych.

Podejmując dzisiejsze wyzwania radzenia sobie z toksycznymi emisjami, przedsiębiorstwa przemysłowe sięgają po nowoczesne rozwiązania.

## Przyjęcie czystszych metod produkcji

Zwiedzaj swoje zakłady pod kątem integracji czystszych metod produkcji i zatrudnij zewnętrznego konsultanta, jeśli Twojemu personelowi brakuje doświadczenia w tej dziedzinie.



Rysunek 1: Wieże chłodnicze w zakładzie przemysłowym, w którym zastosowano innowacyjne technologie w celu zminimalizowania emisji toksycznych substancji i ochrony otaczającego środowiska. Dzięki uprzejmości: Current Midwest

Odkryjesz, że zajęcie się zużyciem energii może mieć duży wpływ na ograniczenie emisji toksycznych substancji. Na przykład, należy podjąć kroki w celu zwiększenia wydajności zakładu i wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Może to wymagać modernizacji sprzętu, jeśli sama konserwacja jest niewystarczająca do zwiększenia wydajności.

Zmiana źródła energii pomoże również w osiągnięciu celu, jakim jest czystsza produkcja. Menedżer obiektu będzie chciał zbadać możliwość stopniowego wycofywania wodorofluorowęglowodorów (HFC), zwykle stosowanych do spieniania, klimatyzacji i chłodzenia, jednocześnie poszukując bardziej ekologicznych zamienników.

Masz motywację do przejścia na czystsze metody raczej wcześniej niż później, ponieważ Amerykańska Agencja Ochrony Środowiska, na mocy mandatu wynikającego z amerykańskiej ustawy o innowacjach i produkcji z 2020 r., musi rozpocząć stopniowe wycofywanie HFC o 85% w ciągu 15 lat, aby przejść na technologię nowej generacji, jak zauważył szanowany rozmówca w sprawie zmian klimatu.

Należy pamiętać, że "przejście na ekologię" poprzez dostosowanie procesów przemysłowych jest dobre dla poprawy wizerunku publicznego i przyciągnięcia nowych pracowników, którzy chcą pracować w firmie, która przyczynia się do ochrony środowiska przed toksycznymi emisjami.

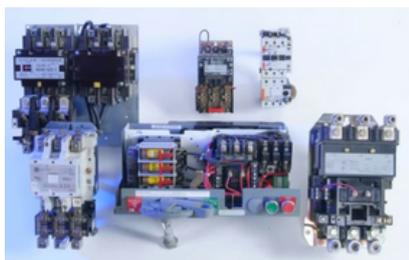
## Wdrożenie systemów filtracji i oczyszczania w celu ograniczenia emisji substancji toksycznych.

Według raportu branżowego, najbardziej niebezpiecznymi zanieczyszczeniami powietrza są lotne związki organiczne (LZO), niebezpieczne zanieczyszczenia powietrza (HAP) i cząstki stałe (PM).

LZO pochodzą z szeregu operacji przemysłowych, których głównymi źródłami są produkcja klejów i farb. Nowotwory, zaburzenia układu nerwowego, choroby autoimmunologiczne i choroby układu oddechowego mogą wynikać z obecności HAP w powietrzu. Zanieczyszczenia PM, takie jak dym i zanieczyszczenia, są również niebezpieczne dla ludzi i mogą pochodzić ze związków syntetycznych lub pozostałości organicznych.

Oprócz ograniczenia zużycia materiałów, które powodują powstawanie LZO, HAP i PM, warto zainstalować w obiekcie zaawansowane filtry i płuczki, aby zapobiec wydostawaniu się szkodliwych emisji z nieruchomości i niszczeniu środowiska.

Innym podejściem jest niszczenie zanieczyszczeń, zanim przedostaną się one do powietrza. Na przykład regeneracyjne utleniacze termiczne eliminują zanieczyszczenia w wysokiej temperaturze. Przekształcają one niebezpieczne emisje w wodę i dwutlenek węgla przed odprowadzeniem gazów na zewnątrz.



Rysunek 2: Centra sterowania silnikami w zakładzie przemysłowym, gdzie regularna konserwacja i optymalizacja pomagają zmniejszyć zużycie energii i zminimalizować emisję toksycznych substancji. Dzięki uprzejmości: Current Midwest

## Regularna konserwacja sprzętu w celu zapewnienia optymalnej wydajności

Wariant, znany jako rekuperacyjny utleniacz termiczny, wykorzystuje stalowe wymienniki ciepła do tworzenia ekstremalnie gorących warunków w celu rozbicia LZO, aby nie przedostały się do atmosfery.

Utleniacze te wykorzystują utleniacze katalityczne, które łączą wysoką temperaturę i katalizatory chemiczne w celu redukcji zanieczyszczeń do nieszkodliwych związków, które nie stanowią zagrożenia dla środowiska.

Ważne jest, aby regularnie planować konserwację wszystkich systemów oraz w razie potrzeby oceniać i modernizować przestarzały sprzęt, w tym przemysłowy sprzęt elektryczny. Takie postępowanie może pomóc wydłużyć okres użytkowania sprzętu, obniżając całkowity koszt posiadania.

Dzięki konserwacji komponenty będą działać prawidłowo i wydajnie. Podczas normalnej konserwacji zespół powinien zwracać uwagę na odpady i smary gromadzące się w pobliżu sprzętu elektrycznego ze względu na potencjalne zagrożenie pożarowe, które uwolniłoby chmury toksycznego dymu do środowiska.

Można zdecydować się na wynajęcie zewnętrznego serwisu, który zajmie się konserwacją sprzętu do kontroli zanieczyszczeń, ale rozsądnie jest również przeszkolić pracowników na miejscu w zakresie obsługi i czyszczenia maszyn. Umożliwi im to częstsze przeprowadzanie konserwacji i rozwiązywanie problemów ze sprzętem, które mogą pojawić się między zaplanowanymi zewnętrznymi usługami konserwacyjnymi.

Jak zauważył wspomniany wyżej koordynator ds. klimatu, „przemysł odpowiada za około 25% całkowitej sprzedaży energii elektrycznej w Stanach Zjednoczonych, co pośrednio przyczynia się do wzrostu emisji toksycznych substancji w zakładach wytwarzających energię. Tak więc, optymalizując swój sprzęt przemysłowy, aby działał wydajniej dzięki bieżącej konserwacji, przyczyniasz się do zmniejszenia ilości pośrednio wytwarzanych toksycznych emisji.

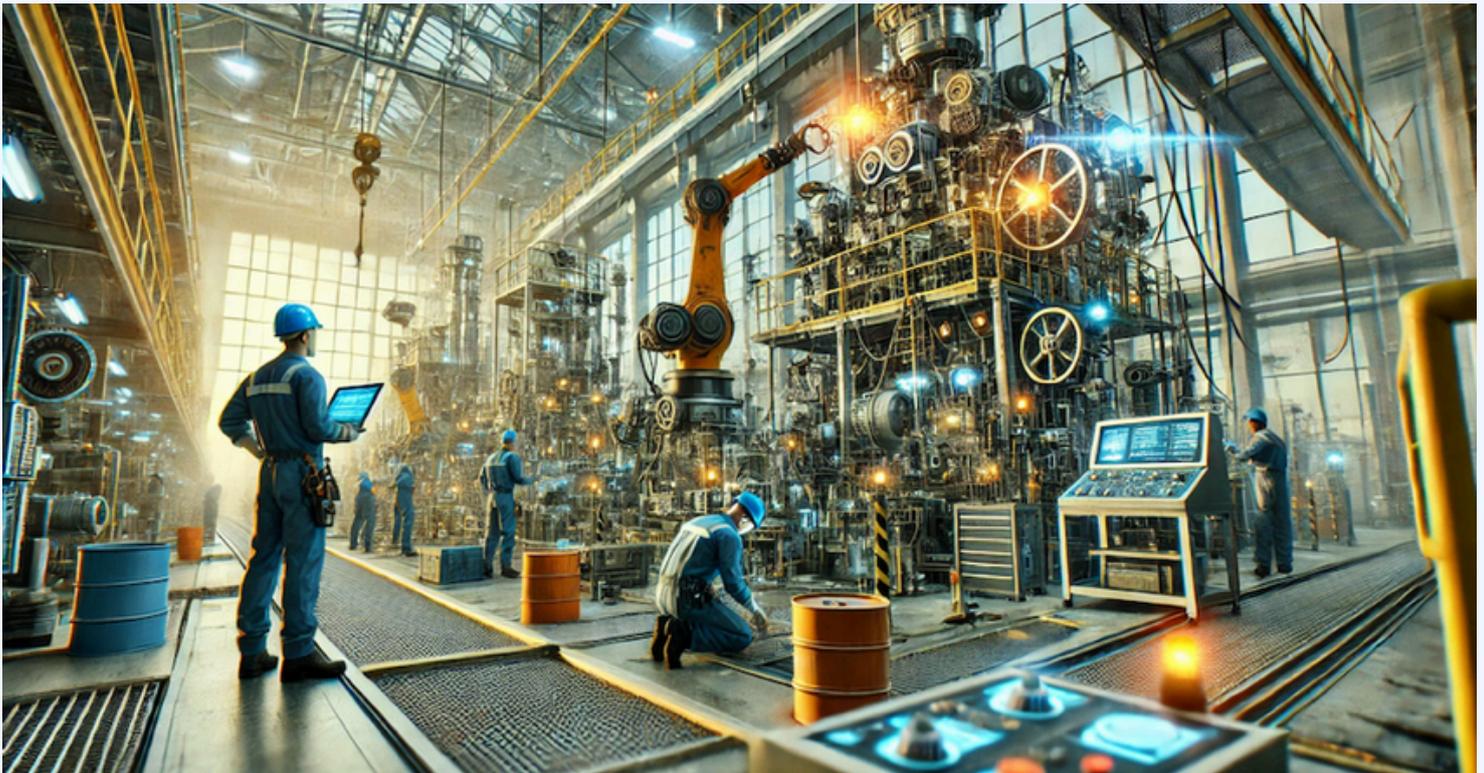
## **Szkolenie w zakresie najlepszych praktyk w celu ograniczenia toksycznych emisji**

Członkowie zespołu muszą być świadomi swoich obowiązków, aby zachować zgodność z przepisami rządowymi na poziomie stanowym i federalnym. Powinni również zostać przeszkoleni w zakresie aktualnych najlepszych praktyk branżowych w ramach procesu wdrażania lub poprzez okresowe sprowadzanie konsultantów w celu uzyskania zaktualizowanych wytycznych. Pozwoli to uniknąć sankcji, zachować reputację w branży i zmniejszyć ryzyko emisji toksycznych substancji.

W związku z tym należy zainstalować czujniki do ciągłego monitorowania sprzętu. Dzięki analizie danych z tych systemów monitorowania można wykryć źródła zanieczyszczeń i śledzić postępy w ograniczaniu szkodliwych emisji. Aby przyczynić się do zmniejszenia emisji toksycznych substancji, najlepiej skupić się na trzech kluczowych obszarach: ustanowieniu czystszych metod produkcji, wdrożeniu zaawansowanego sprzętu do filtracji i oczyszczania oraz konserwacji sprzętu zgodnie z harmonogramem zalecanym przez producenta. Pomaga to pozostać dobrym obywatelem korporacyjnym, demonstrując swoje zaangażowanie w ochronę środowiska.

# JAK ZAPOBIEGAĆ NIEPLANOWANYM PRZESTOJOM W ZAKŁADACH PRZEMYSŁOWYCH

NIEPLANOWANE PRZESTOJE W ZAKŁADACH PRZEMYSŁOWYCH MAJĄ NEGATYWNY WPŁYW NA ICH FUNKCJONOWANIE. DŁUGOTERMINOWE PROJEKTY DOTYCZĄCE NIEZAWODNOŚCI, NOWE TECHNOLOGIE, TAKIE JAK SZTUCZNA INTELIGENCJA I UCZENIE MASZYNOWE, ORAZ KULTURA SKONCENTROWANA NA NIEZAWODNOŚCI MOGĄ POPRAWIĆ OGÓLNA EFEKTYWNOŚĆ SPRZĘTU I ZMINIMALIZOWAĆ PRZESTOJE.



Rysunek 1: Nieplanowane przestoje mogą poważnie zakłócić pracę zakładu przemysłowego, prowadząc do utraty produktywności, wzrostu kosztów i skrócenia żywotności sprzętu. Dzięki uprzejmości: Sanjib Das

## Do rozważenia

1. Zrozumienie kluczowych strategii zapobiegania nieplanowanym przestojom, w tym predykcyjnego utrzymania ruchu i stosowania nowych technologii.
2. Poznanie typowych przyczyn awarii sprzętu i sposobów radzenia sobie z nimi przy użyciu kompleksowej strategii łączącej działania naprawcze i zapobiegawcze.
3. Dowiedz się, jak zachęcić pracowników do myślenia o niezawodności, jaką rolę odgrywają szkolenia i bieżące informacje zwrotne w utrzymaniu stanu sprzętu oraz jakie korzyści płyną z podniesienia ogólnej niezawodności zakładu.

### W skrócie

- Nieplanowane przestoje zakładu mogą mieć negatywny wpływ na produkcję i niezawodność, ale istnieją sposoby na uniknięcie tych problemów.
- Odpowiednie szkolenie pracowników, planowanie projektu i proaktywny plan UR mogą zminimalizować nieplanowane przestoje.

Nieplanowane przestoje sprzętu stanowią poważne wyzwanie dla zakładów przemysłowych, negatywnie wpływając na cele produkcyjne, niezawodność łańcucha dostaw i ogólną konkurencyjność. Skupienie się na długoterminowych inicjatywach w zakresie niezawodności, wykorzystanie nowych technologii i promowanie kultury niezawodności może zminimalizować przestoje i zwiększyć ogólną efektywność sprzętu. Kluczowe strategie obejmują wdrożenie predykcyjnego UR, śledzenie postępów za pomocą odpowiednich wskaźników i szkolenie pracowników w zakresie niezawodności.

Niezawodne zasoby mają kluczowe znaczenie dla osiągnięcia celów produkcyjnych na dzisiejszych konkurencyjnych rynkach, a stabilny łańcuch dostaw jest niezbędny do utrzymania elastyczności produkcji. Firmy coraz częściej wykorzystują technologie predykcyjne, takie jak sztuczna inteligencja (AI) i uczenie maszynowe (ML), w celu lepszej kontroli zasobów. Technologie te zapewniają lepsze zarządzanie stanem sprzętu, umożliwiając firmom dostosowywanie planów produkcyjnych w oparciu o dane w czasie rzeczywistym i potrzeby biznesowe, zapewniając dostępność i niezawodność zasobów, a tym samym utrzymanie przewagi konkurencyjnej.

## **Jak wady konstrukcyjne sprzętu wpływają na działanie zakładu**

Nieplanowane awarie zakłócają działanie i prowadzą do wzrostu kosztów. Do najczęstszych przyczyn należą:

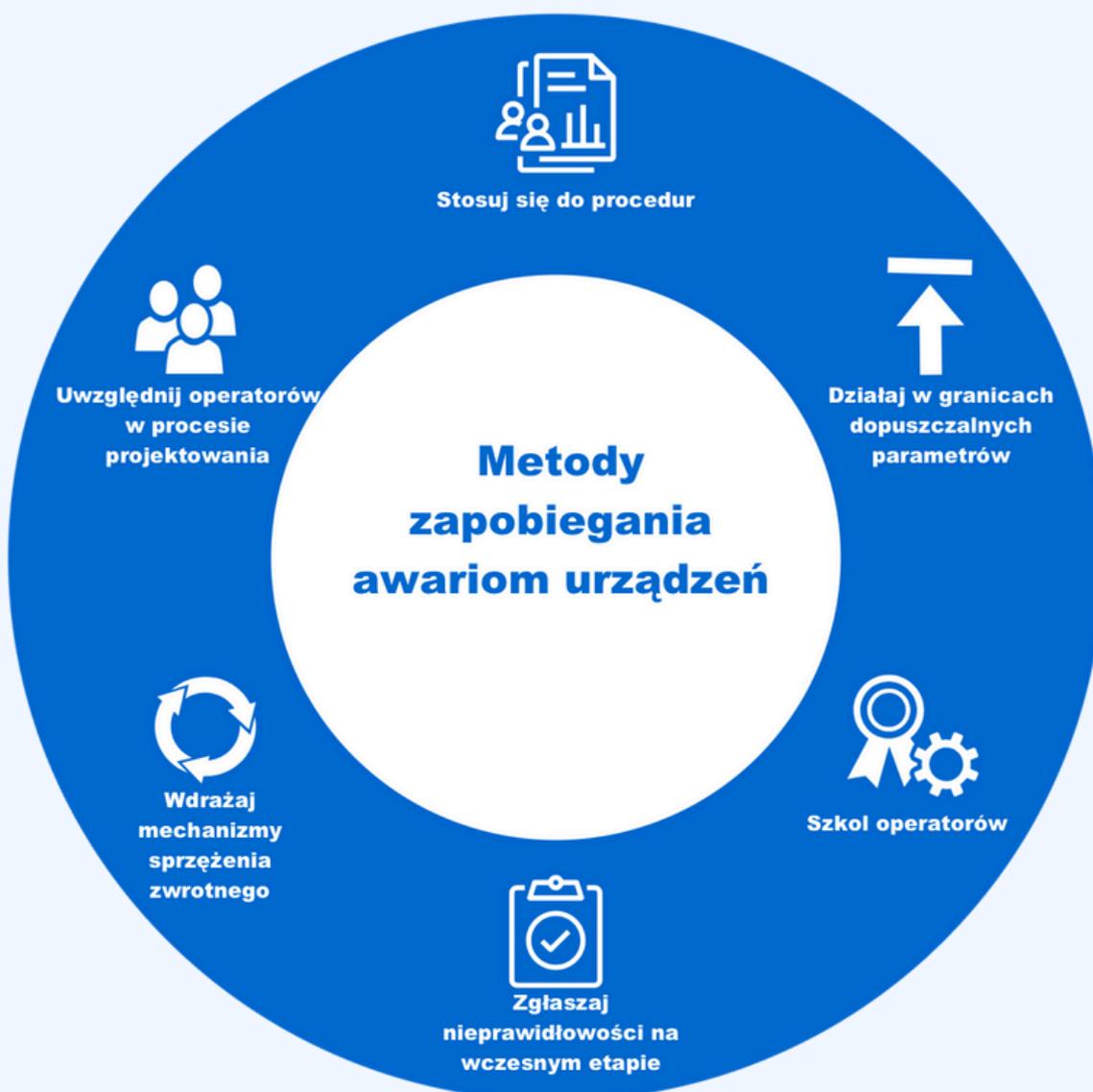
- Wady projektowe. Nerozwinięcie problemów na etapie projektowania może prowadzić do awarii sprzętu po jego uruchomieniu.
- Błędy instalacyjne. Błędy popełnione podczas instalacji mogą powodować długoterminowe problemy z niezawodnością.
- Niewłaściwa konserwacja. Zaniedbanie odpowiednich protokołów UR często prowadzi do awarii sprzętu.
- Błędy operacyjne. Działanie poza określonymi limitami sprzętu może powodować przedwczesne awarie.
- Brak przeszkolenia. Nieodpowiednio przeszkolony personel może niewłaściwie obchodzić się ze sprzętem, prowadząc do jego awarii.
- Ograniczone zasoby. Zasoby często odciągane są od długoterminowych wysiłków w zakresie niezawodności, aby zająć się pilnymi kwestiami, co utrudnia poprawę ogólnej niezawodności.

Sprostanie tym wyzwaniom wymaga holistycznego podejścia, które integruje środki zapobiegawcze i naprawcze. Na przykład, dane branżowe wskazują, że błędy ludzkie są odpowiedzialne za około 80% awarii sprzętu, więc zapewnienie odpowiedniego szkolenia dla personelu UR może złagodzić te błędy. Przyjęcie rygorystycznego procesu przeglądu projektu może wcześniej zidentyfikować problemy i zmniejszyć prawdopodobieństwo awarii po uruchomieniu sprzętu.

## Wpływ nieplanowanych przestoju

Przestoje znacznie zwiększają obciążenie operatorów i inżynierów utrzymania ruchu, tworząc niebezpieczne warunki podczas przejściowych okresów rozruchu i wyłączenia. Nieplanowane zdarzenia wymagają analiz przyczyn źródłowych i działań gaśniczych, rozciągając ograniczone zasoby i poświęcając długoterminowe inicjatywy w zakresie niezawodności.

Takie przestoje zakłócają działalność, zwiększają koszty i wpływają na zrównoważony rozwój i konkurencyjność firmy. Dodatkowe obciążenie pracą obejmuje przygotowanie sprzętu do UR, izolowanie i płukanie sprzętu oraz ponowne uruchamianie procesów, co często prowadzi do znacznych przestoju.



Rysunek 2: Przyjęcie kultury skoncentrowanej na niezawodności i przestrzeganie sprawdzonych metodologii zwiększa ogólną efektywność sprzętu i sukces operacyjny. Dzięki uprzejmości: Sanjib Das

## Metodologie zwalczania przestoju instalacji

Przestrzeganie ustalonych procedur i działanie w ramach limitów sprzętu to podstawowe praktyki zapobiegające przestojom. Kluczowe metodologie obejmują:

- Przestrzeganie procedur. Konsekwentne przestrzeganie ustalonych procedur operacyjnych.
- Działanie w granicach limitów. Upewnienie się, że sprzęt działa w określonych granicach, aby zapobiec nadmiernemu obciążeniu.
- Szkolenie operatorów. Zapewnienie operatorom kompleksowego szkolenia w celu zrozumienia szerszego UR systemowego ich działań.
- Wczesne zgłaszanie nieprawidłowości. Zachęcanie do wczesnego zgłaszania nieprawidłowości w celu wychwycenia potencjalnych awarii przed ich eskalacją.
- Pętle sprzężenia zwrotnego. Wdrożenie mechanizmów ciągłej informacji zwrotnej w celu udoskonalenia i poprawy procedur operacyjnych.
- Zaangażowanie w projektowanie. Włączenie operatorów w etapy projektowania w celu ustalenia praktycznych i dokładnych wymagań.

Tworzenie proaktywnej kultury UR, która szybko zgłasza i rozwiązuje nieprawidłowości, ma kluczowe znaczenie dla skutecznych strategii walki. Wiąże się to ze wspieraniem środowiska, w którym operatorzy czują się odpowiedzialni za stan swojego sprzętu, podobnie jak w przypadku „nastawienia na niezawodność”. Zaangażowanie operatorów w sesje analizy przyczyn źródłowych może zapewnić cenny wgląd w kwestie operacyjne i przyczynić się do opracowania bardziej solidnych praktyk UR.

## Pojawiające się technologie niezawodności i ich miejsce w unikaniu przestoju

Narzędzia do monitorowania stanu, takie jak analiza drgań, analiza oleju, technologia podczerwieni i ultradźwięki, są cenne dla oceny stanu sprzętu, podczas gdy narzędzia do monitorowania wydajności śledzą parametry operacyjne w czasie. Technologie takie jak DeltaV i Matrikon monitorują wydajność procesu, a narzędzia historyczne, takie jak Pi, śledzą parametry operacyjne w celu identyfikacji trendów. Sztuczna inteligencja i uczenie maszynowe mogą analizować strumienie danych, aby zapewnić wgląd w potencjalne problemy i zalecenia dotyczące działań, umożliwiając zapobiegawcze UR.

Przykładowo, analiza drgań może wykryć wczesne oznaki zużycia łożysk, umożliwiając zespołom UR zaplanowanie napraw przed wystąpieniem katastrofalnych awarii. Podobnie, analiza oleju może ujawnić obecność zanieczyszczeń, które wskazują na wewnętrzne zużycie, zapewniając wczesne sygnały ostrzegawcze o degradacji sprzętu. Zakłady mogą opracować kompleksowy obraz stanu sprzętu, integrując te narzędzia z analityką opartą na sztucznej inteligencji i podejmując świadome decyzje dotyczące UR.

## **Pomiar poprawy niezawodności w celu zminimalizowania przestoju**

Śledzenie efektów inicjatyw zapobiegania przestojom wymaga metryk i kluczowych wskaźników wydajności (KPI). Pomiary dostępności, wydajności i jakości są łączone w celu oceny, jak dobrze sprzęt jest dokładnie wykorzystywany: ogólna efektywność sprzętu. Śledzenie wskaźników zgodności konserwacji zapobiegawczej (PM) umożliwi kierownikom zakładów określenie, jak dobrze przestrzegane są plany konserwacji. Jest to niezbędne do zagwarantowania terminowego wykonania wszystkich wymaganych zadań UR.

Co więcej, skuteczność PM ocenia kaliber i wyniki operacji konserwacyjnych, aby zapewnić, że działania zwiększają wydajność sprzętu. Średni czas między awariami (MTBF) to kolejny ważny wskaźnik, który monitoruje średni okres między awariami sprzętu i oferuje informacje na temat niezawodności sprzętu.

Monitorowanie kosztów robocizny, materiałów i ogólnych kosztów posiadania jest niezbędne do zrozumienia skutków finansowych zadań UR i najlepszego wykorzystania dostępnych zasobów.

## **Jak zbieranie informacji zwrotnych od pracowników może zapobiec nieplanowanym przestojom**

Tworzenie kultury skoncentrowanej na rejestrowaniu warunków „po znalezieniu” podczas UR i rejestrowaniu warunków „po pozostawieniu” po zmianach ma kluczowe znaczenie dla ciągłej poprawy niezawodności. Przeszkolenie pracowników w zakresie znaczenia tych danych oraz wyjaśnienie wymiernych i niematerialnych korzyści może sprawić, że praktyka ta stanie się spontaniczna, a nie wymuszona. Dostosowanie wiadomości do różnych grup, takich jak działy operacyjne i utrzymania ruchu, zapewnia pracownikom jasne zrozumienie znaczenia tych praktyk.

Regularne sesje informacji zwrotnych i warsztaty odgrywają kluczową rolę we wspieraniu kultury ciągłego doskonalenia. Zachęcaj pracowników do dzielenia się swoimi doświadczeniami, obserwacjami i spostrzeżeniami, aby wcześniej rozpoznawać obawy i opracowywać skuteczne rozwiązania. Ponadto angażowanie pracowników w podejmowanie decyzji zwiększa ich zaangażowanie i oddanie inicjatywom związanym z niezawodnością.

Aby zilustrować konieczność wprowadzenia tych praktyk, rozważmy przypadek zakładu odlewniczego, który borykał się z powtarzającymi się problemami z systemem przenośników taśmowych przenoszących gorące formy. Brak koordynacji i wymiany danych między grupami utrzymania ruchu prowadził do częstych awarii. Wdrożenie procesu niezawodności obejmowało krótkoterminowe działania przeciwpożarowe połączone z długoterminowymi inicjatywami w zakresie niezawodności, takimi jak optymalizacja PM i szkolenia. Ustalenie priorytetów krytycznego sprzętu i przeprowadzenie szczegółowych analiz przyczyn źródłowych poprawiło MTBF z trzech do sześciu miesięcy w ciągu roku, zmniejszyło koszty i zwiększyło zgodność z PM z 30% do ponad 50%.

Zapoznaj się z poniższymi źródłami, aby znaleźć szczegółowe badania i studia przypadków dotyczące korzyści płynących z priorytetowego traktowania krytycznego sprzętu i przeprowadzania analiz przyczyn źródłowych w celu poprawy MTBF, zmniejszenia kosztów i zwiększenia zgodności z zapobiegawczym UR:

- MaxGrip's Reliability Metrics 101. Ten przegląd znaczenia MTBF omawia strategię poprawy, w tym zapobiegawcze UR i analizę przyczyn źródłowych. Podkreślono, w jaki sposób metody te mogą prowadzić do wyższej niezawodności i oszczędności kosztów dla organizacji.
- International Journal of System Assurance Engineering and Management. W czasopiśmie tym przedstawiono badanie dotyczące podejść do UR opartego na ryzyku, z naciskiem na analizę trybu i skutków awarii w celu ustalenia priorytetów awarii sprzętu. Badanie ilustruje, w jaki sposób strategię te mogą zoptymalizować procesy konserwacji i zwiększyć niezawodność sprzętu.
- Smarowanie maszyn - analiza przyczyn źródłowych. Ten praktyczny przewodnik obejmuje podstawy przeprowadzania analizy przyczyn źródłowych, dokumentowania ustaleń i wdrażania zmian. Zawiera on rzeczywiste przykłady tego, w jaki sposób eliminowanie przyczyn źródłowych może znacząco poprawić wydajność sprzętu i efektywność UR.

Ustanowienie procesu dla planowanych i nieplanowanych zadań UR w oparciu o ocenę inżynierską dodatkowo poprawiło ogólną niezawodność.

## Opracowanie najlepszych praktyk w zakresie ograniczania przestoju sprzętu

Wdrożenie tych taktyk w celu ograniczenia przestoju sprzętu i zwiększenia jego efektywności:

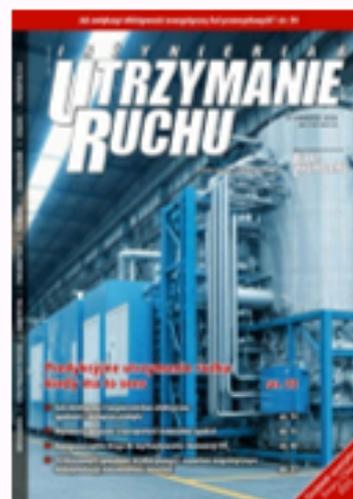
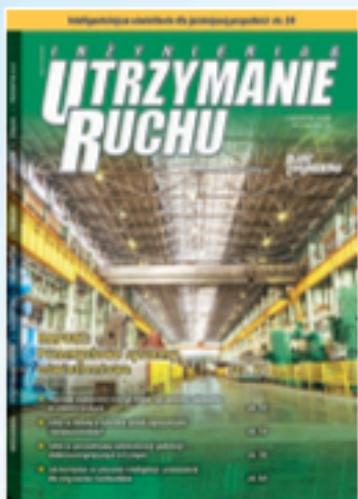
- Skupienie się na długoterminowej niezawodności. Równoważenie krótkoterminowych działań przeciwpożarowych z długoterminowymi inicjatywami w zakresie niezawodności ma kluczowe znaczenie. Konsekwentne skupianie się na długoterminowych celach gwarantuje trwałą poprawę.
- Śledzenie postępów za pomocą wskaźników. Odpowiednie wskaźniki KPI i metryki pomagają organizacjom monitorować postępy i dokonywać niezbędnych korekt w celu poprawy niezawodności.
- Szkolenie i mentoring pracowników. Wspieranie myślenia o niezawodności w całej organizacji obejmuje szkolenie i mentoring pracowników, aby priorytetowo traktowali niezawodność, podobnie jak bezpieczeństwo.
- Unikanie pracy w silosach. Zrozumienie szerszego UR systemowego działań i promowanie współpracy między różnymi działami może zapobiec podejmowaniu pojedynczych decyzji, które mogą mieć wpływ na ogólną niezawodność systemu.

Zapewnienie niezawodności sprzętu w zakładach przemysłowych ma kluczowe znaczenie dla doskonałości operacyjnej i konkurencyjności na rynku. Równoważąc natychmiastowe rozwiązywanie problemów ze strategicznym planowaniem długoterminowym, organizacje mogą znacznie zmniejszyć liczbę nieplanowanych przestoju, obniżyć koszty i zbudować większe zaufanie klientów, prowadząc do trwałego sukcesu operacyjnego i lepszej reputacji rynkowej.

# INŻYNIERIA & UTRZYMANIE RUCHU

## Niezawodne źródło wiedzy

Inżynieria & Utrzymanie Ruchu prezentuje najwyższej jakości artykuły w zakresie sprawnego funkcjonowania przedsiębiorstw przemysłowych.



W naszej ofercie mamy:

- Portal
- Dodatki tematyczne
- Newslettery
- Reklama
- E-wydanie
- Konferencje
- Szkolenia

Zamów prenumeratę  
[www.utrzymanieruchu.pl](http://www.utrzymanieruchu.pl)

# OKREŚLENIE WŁAŚCIWEJ OCHRONY PRZED ZAMARZANIEM RUR W OBIEKCIE

WYBÓR ODPOWIEDNIEJ OCHRONY PRZED ZAMARZANIEM MOŻE ZAPOBIEC USZKODZENIOM SPOWODOWANYM PRZERWAMI W DOSTAWIE WODY, KTÓRE MOGĄ MIEĆ NIEKORZYSTNY WPŁYW NA ZAKŁAD.

Christine Tarlecki, ThermOmegaTech



Dzięki uprzejmości: ThermOmegaTech

## Do rozważenia

- Identyfikacja obszarów podatnych na zamarzanie, ocena krytyczności i dotkliwości klimatu dla dostosowanych strategii ochrony przed zamarzaniem w obiektach.
- Rozróżnienie między izolacją, śledzeniem elektrycznym i metodami opartymi na zaworach dla skutecznych systemów zabezpieczających przed zamarzaniem.
- Ocena skuteczności i opłacalności termostatycznych zaworów zabezpieczających przed zamarzaniem w różnych zastosowaniach przemysłowych.

## W skrócie

- Ochrona urządzeń przenoszących wodę w zimie obejmuje ocenę ryzyka, zastosowanie izolacji, śledzenia ciepła i zaworów termostatycznych w celu zabezpieczenia.
- Stosowanie różnych metod ochrony przed zamarzaniem - od izolacji po specjalistyczne zawory - ogranicza ryzyko zamarzania i zapewnia nieprzerwaną pracę instalacji.

Utrzymanie urządzeń przenoszących wodę w obiekcie może być trudne, szczególnie w okresie zimowym. Zapewnienie ochrony rurociągów, pryszniców bezpieczeństwa, systemów kondensatu i pomp przed zamarzaniem wiąże się z kilkoma wyzwaniami. Gdy systemy te są narażone na działanie ujemnych temperatur, stają się podatne na uszkodzenia i przerwy w dostawie wody, co powoduje niebezpieczne warunki pracy.

Ochrona przed zamarzaniem ma kluczowe znaczenie w takich zastosowaniach jak:

- Rurociągi, zawory i armatura
- Pompy
- Systemy filtracji
- Zbiorniki retencyjne
- Systemy kondensatu
- Linie ognia
- Sprzęt wrażliwy na mróz
- Ochrona kopii zapasowych śledzonych systemów/urządzeń.

Powszechnym błędnym przekonaniem jest to, że system będzie nadal działał, gdy woda będzie miała ujemną temperaturę, o ile woda będzie się "poruszać", co jest nieprawdą. Woda rozszerza się i zamarza w temperaturze 32 ° F, niezależnie od natężenia przepływu, a rury mogą pęknąć.



Ochrona przed zamarzaniem ma trzy (z wielu) zastosowań: Kolektor kondensatu, syfon pływakowy i prysznice bezpieczeństwa/stacje do płukania oczu.

## Osiem sposobów na określenie, która ochrona przed zamarzaniem działa najlepiej

Czynniki, które należy wziąć pod uwagę, to lokalizacja maszyn, wahania temperatury, obecność zewnętrznych lub odstępionych sekcji oraz krytyczność zaopatrzenia w wodę. Ocena konkretnych maszyn i systemów wodnych w obiekcie ma kluczowe znaczenie dla określenia najbardziej odpowiednich metod ochrony przed zamarzaniem. Różne obszary obiektu mogą wymagać różnych strategii lub wielu podejść. Należy również wziąć pod uwagę surowość zimowego klimatu.

Istnieją różne sposoby ochrony linii wodnych:

- 1. Izolacja rur:** Izolacja rur jest powszechnie stosowaną metodą ochrony rur przed zamarzaniem poprzez owinięcie rur materiałem izolacyjnym, takim jak pianka lub włókno szklane, w celu zapewnienia bariery przed zimnem. Izolacja zmniejsza przenoszenie ciepła i pomaga utrzymać bardziej stabilną temperaturę w rurach. Jest to dobra praktyka, ale nie zawsze stanowi wystarczającą ochronę przed zamarzaniem w ekstremalnych warunkach pogodowych.
- 2. Elektryczne śledzenie ciepła:** Proces ten polega na instalacji elektrycznych kabli grzewczych wzdłuż rur. Kable te generują ciepło, które utrzymuje ciepło w rurach, zapobiegając ich zamarzaniu. Metoda ta może być kosztowna i podatna na przerwy w dostawie prądu.
- 3. Taśmowanie rur:** Taśmowanie rur polega na owinięciu rur specjalnie zaprojektowaną taśmą grzewczą lub kablami grzewczymi, generującymi ciepło w celu utrzymania ciepła w rurach. Taśmowanie rur jest odpowiednie dla mniejszych rur lub zlokalizowanych obszarów zamarzania.
- 4. Kablowe systemy ogrzewania rur:** Kablowe systemy ogrzewania rur wymagają do działania energii elektrycznej i składają się z wszechstronnych, samoregulujących się kabli, które automatycznie dostosowują swoją moc grzewczą w zależności od temperatury otoczenia. Kable są instalowane na rurach i zapewniają stałe ciepło, aby złagodzić zamarzanie. W bardzo niskich temperaturach systemy kabli grzewczych mogą mieć trudności z nadążeniem za zapotrzebowaniem na ciepło, zwłaszcza jeśli system nie został zaprojektowany do pracy w ekstremalnie niskich temperaturach.
- 5. Generatory zapasowe:** W przypadku przerw w dostawie prądu, generatory rezerwowe mogą zapewnić dodatkową ochronę obszarów narażonych na zamarzanie. Gwarantują one, że niezbędny sprzęt, taki jak systemy śledzenia ciepła lub kable do ogrzewania rur, będzie nadal działał nawet w przypadku awarii zasilania.
- 6. Ogrzewacze pomieszczeń:** Wykorzystanie grzejników do ogrzania powietrza wokół rur może zapewnić tymczasową ochronę przed zamarzaniem. Ta metoda jest odpowiednia dla małych, zlokalizowanych obszarów lub tymczasowych konfiguracji.
- 7. Zawory ręczne:** Zapewniając środki kontroli przepływu wody w systemie rurociągów, zawory te są obsługiwane ręcznie, umożliwiając użytkownikom otwieranie, zamykanie lub częściowe ograniczanie przepływu wody.
- 8. Termostatyczne zawory zabezpieczające przed zamarzaniem:** Zawory chroniące przed zamarzaniem to specjalistyczny rodzaj zaworów, które zapobiegają zamarzaniu w instalacjach rurowych. Zawory te otwierają się automatycznie, gdy temperatura spada poniżej określonej wartości zadanej, umożliwiając kontrolowany przepływ wody, aby zapobiec zamarzaniu. Gdy temperatura wzrośnie, zawory zamykają się.

Niskie temperatury mogą zmienić najgorsze scenariusze w rzeczywistość bez odpowiedniej ochrony. Zachowanie starannej konserwacji i świadomości podczas niskich temperatur może zapobiec kosztownym i niewygodnym reperkusjom zamrożonych rur. Nawet systemy grzewcze są narażone na ryzyko zamrożenia w przypadku awarii instalacji elektrycznej.

Po wdrożeniu ochrony przed zamrażaniem personel zajmujący się konserwacją obiektu ma większe szanse na bezpieczną pracę i ochronę sprzętu przed uszkodzeniem w wyniku zamrażania.

## Wykorzystanie zabezpieczenia przed zamrażaniem z czujnikiem temperatury

Ręczne zawory są łatwym do wdrożenia rozwiązaniem ochrony przed zamrażaniem, ale wprowadzają ryzyko błędu ludzkiego (zapomnienie o włączeniu lub wyłączeniu zaworów). Wybór samoczynnej, nieelektrycznej metody ochrony przed zamrażaniem może zapewnić lepszą ochronę systemów wodnych w porównaniu z innymi technikami.

Termostatyczne zawory przeciwarzamrożeniowe zapobiegają zamrażaniu wody w rurach i systemach poprzez monitorowanie temperatury i regulację przepływu. Wykorzystując technologię siłownika termicznego, wyczuwają temperaturę wody lub powietrza i otwierają się, aby upuścić zimną wodę, aż osiągnie bezpieczny poziom. Ponieważ zawór działa bez zasilania, idealnie nadaje się do stref zagrożonych wybuchem i odległych.

Zawory chroniące przed zamrażaniem są przydatne przy przerywanym przepływie wody lub gdy zasilanie nie jest łatwo dostępne dla systemów śledzenia ciepła. Są one stosowane w instalacjach przemysłowych, takich jak rafinerie ropy naftowej, terminale chemiczne i zakłady przetwórcze, aby zapobiec zamrażaniu w ich systemach.

## Rozwiązania ochrony rurociągów przed zamrażaniem

Termostatyczne zawory zabezpieczające przed zamrażaniem linii wodnej często wykorzystują specjalnie zaprojektowaną technologię termostatycznego siłownika woskowego z podejściem "zainstaluj i zapomnij", upraszczając zarządzanie ochroną przed zamrażaniem.

Zawór HAT/FP umożliwia przepływ, gdy siłownik termostatyczny wykryje temperaturę 35°F i pozostanie otwarty, dopóki temperatura wody na wylocie będzie niższa niż 40°F. Zainstalowany w standardowym kierunku przepływu, siłownik wykryje temperaturę otoczenia i otworzy się, aby zainicjować przepływ, a następnie zareaguje na temperaturę wody.

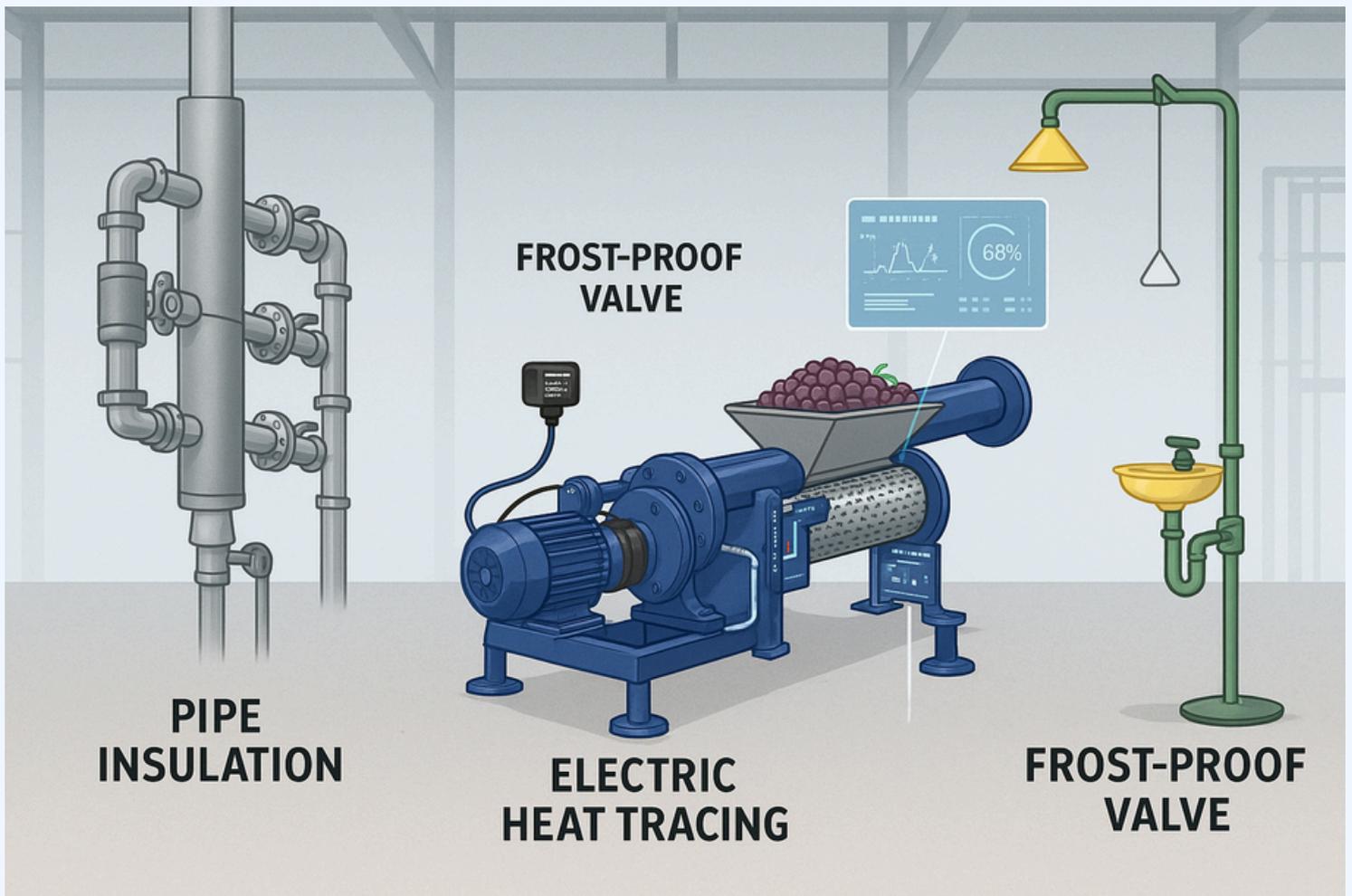
Zainstalowany w odwrotnym kierunku przepływu, siłownik woskowy zawsze wykrywa i reaguje na temperaturę wody, aby kontrolować przepływ. Gdy temperatura wody przekroczy strefę zagrożenia zamrożeniem, zawór zostanie zamknięty w celu oszczędzania wody.

Główną zaletą jest oszczędność kosztów; po zainstalowaniu nie wymagają dodatkowego źródła zasilania i aktywują się tylko wtedy, gdy temperatura wody jest bliska zamrożenia.

Termostatyczne zawory zabezpieczające przed zamrażaniem działają niezależnie. Pomagają również zapobiegać zamrażaniu rur w systemach obiektu i oferują wygodę w postaci łatwego w utrzymaniu, trwałego rozwiązania, chroniącego przed zamrażaniem we wszystkich zastosowaniach.

"Jeśli systemy nie są zabezpieczone, może dojść do uszkodzenia rurociągów, więc zabezpieczenie maszyn zaworami chroniącymi przed zamarzaniem daje poczucie bezpieczeństwa, wiedząc, że systemy są chronione i nie zamarzną z powodu nieprzewidywalnej pogody lub nagłego zimna" - powiedział Tim McCollum, kierownik sprzedaży OEM ThermOmegaTech.

*Christine Tarlecki pracuje w dziale marketingu w ThermOmegaTech w Bucks County, PA. Ma ponad 20-letnie doświadczenie zawodowe w pisaniu, z czego ponad pięć lat jako profesjonalny pisarz w branży produkcyjnej, hydraulicznej i HVAC.*



## Budowanie światowej klasy fundamentów predykcyjnego utrzymania ruchu

Inicjatywa World Class Maintenance firmy E. & J. Gallo buduje podstawy predykcyjnego UR, aby pomóc producentom procesów w zwiększeniu wydajności.

Tom Francisco, Emerson



### Do rozważenia

- Rozpoznanie wpływu predykcyjnego UR na wydajność produkcji i konkurencyjność.
- Ocena roli gromadzenia, analizy i automatyzacji danych w strategiach predykcyjnego UR.
- Dowiedz się, w jaki sposób firmy takie jak E. & J. Gallo Winery wykorzystują automatyzację, aby zapewnić sukces predykcyjnego UR.

### W skrócie

- Automatyzacja strategii UR jest kluczem do optymalizacji produkcji. Skuteczne gromadzenie, kontekstualizacja i dostępność danych napędzają sukces predykcyjnego UR.
- Płynnie połączone systemy usprawniają gromadzenie danych, analizę i powiadamianie personelu, minimalizując ręczne wysiłki i maksymalizując terminowe, dokładne działania UR.
- Skuteczne predykcyjne UR nie polega na bezkrytycznym rozmieszczaniu czujników. Zaczyna się od krytycznej oceny zasobów, programów pilotażowych i planowania strategicznego w celu skutecznego wdrożenia o wysokim ROI.

W miarę jak globalizacja łączy firmy z nowymi klientami na całym świecie, organizacje zajmujące się produkcją procesową stają w obliczu stale rosnącej konkurencji. Wynikająca z tego presja korporacyjna przenosi się na poziom zakładu, gdzie nowe cele stale aktualizują szybkość, jakość i ilość produkcji, które zakłady produkcyjne powinny bezpiecznie utrzymywać. Aby osiągnąć te cele, zakłady często muszą pracować na najwyższych obrotach przez 100% czasu.

Jednym z obszarów, w którym wiele organizacji znajduje klucz do osiągnięcia najwyższej wydajności, jest ulepszona automatyzacja strategii UR i niezawodności. Reaktywne UR jest przeciwieństwem zoptymalizowanej produkcji. Gdy zakład nie jest w stanie przewidzieć, jak dobrze - lub nawet czy w ogóle - będą działać jego zasoby, organizacja staje w obliczu zwiększonych kosztów, opóźnień w dostawach i pogorszenia jakości. Personel zajmujący się UR, niezawodnością i analizą, zmuszony do wykonywania powtarzalnych zadań o niskiej wartości, ryzykuje niedopatrzenia wynikające z błędów ludzkich i ograniczeń, a także traci możliwość wykonywania zadań o wysokiej wartości, które bezpośrednio prowadzą do zwiększenia wydajności zakładu.

Dzisiejsze zespoły odnoszące największe sukcesy w zakresie UR i niezawodności dążą do zwiększenia automatyzacji, aby napędzać swoją strategię predykcyjnego UR. Najlepsze firmy, takie jak E. & J. Gallo Winery, dają innym dobry przykład do naśladowania. Gallo, w ramach swojej inicjatywy World Class Maintenance, przyjmuje wizję Boundless Automation dla połączonych rozwiązań w zakresie UR i niezawodności oraz podąża za tą wizją, tworząc mapę drogową sukcesu.

Następnie wdrażają nowoczesne rozwiązania automatyzacji i dzielą się swoimi zwycięstwami, aby zademonstrować zwrot z inwestycji (ROI) w celu zbudowania popularnego wsparcia w całej organizacji. Jest to strategia, którą może zastosować każda grupa zajmująca się konserwacją i niezawodnością, aby uczynić swój zespół klejnotem w koronie organizacji.

## **Budowanie nieograniczonej wizji automatyzacji**

Sercem skutecznego predykcyjnego UR są wysokiej jakości dane. Jednak samo posiadanie danych nie wystarczy. Każdy często ma więcej danych, niż jest w stanie przetworzyć. Aby dane organizacji działały w zakresie predykcyjnego UR, muszą być regularnie gromadzone, kontekstualizowane i udostępniane osobom i systemom, które ich potrzebują. Aby to osiągnąć, najlepiej działające zespoły ds. UR i niezawodności wdrażają nowe technologie, korzystając z wizji Boundless Automation - wykorzystując zintegrowane systemy, aby płynnie przenosić dane z terenu do brzegu sieci i do chmury.

Gdy zespoły UR mają mobilność danych, eliminują potrzebę spędzania długich godzin na chodzeniu po zakładach i zbieraniu danych na urządzeniach przenośnych, powrocie do głównego biura, przesyłaniu danych, filtrowaniu i analizowaniu ich oraz ręcznym wprowadzaniu i monitorowaniu zleceń naprawy. Płynnie połączony system automatycznie gromadzi dane u źródła, a następnie automatycznie przeprowadza analizę na brzegu sieci lub przesyła krytyczne dane do bardziej niezawodnego oprogramowania analitycznego w celu analizy. W przypadku zidentyfikowania problemów oprogramowanie powiadamia właściwy personel w czasie rzeczywistym - niezależnie od tego, gdzie się on znajduje.

## Płynna łączność w akcji

Gallo Winery dostarcza miliony skrzynek wina rocznie, więc firma musiała znaleźć sposób na usprawnienie swoich praktyk w zakresie UR i niezawodności. Organizacja posiada wiele ogromnych obiektów oddalonych od siebie o ponad 30 mil. Ponieważ obiekty są tak duże, bardzo dużo czasu zajmowało wykonanie obchodów w celu wykonania ręcznych przeglądów za pomocą ręcznych analizatorów - zadanie to było wykonywane co tydzień lub co miesiąc, w zależności od obiektu i sprzętu. Zespół Gallo ds. utrzymania ruchu stwierdził, że nie jest w stanie rejestrować danych tak często, jak jest to konieczne do prawidłowego śledzenia i trendowania stanu zasobów w celu skutecznego programu predykcyjnego UR. Ponadto, wiele aktywów było bardzo dużych, co wymagało od personelu dostępu do nich z góry za pomocą kładek, a także dostania się do ciasnych obszarów pod niektórymi aktywami w celu przeprowadzenia pełnej oceny. W rezultacie niektóre kontrole zostały pominięte, a zespół miał luki w swoich danych. Konserwację dodatkowo komplikowała konieczność przemieszczania się ograniczonego personelu między lokalizacjami, aby upewnić się, że wszystkie zasoby zostały uwzględnione.

W ramach inicjatywy mającej na celu doprowadzenie organizacji do 25% najlepszych wyników w branży, zespół Gallo ds. UR i niezawodności stanął na czele inicjatywy mającej na celu lepszą automatyzację procedur w celu pełnego przejścia na predykcyjne UR w ciągu 10 lat.

Zespół zmniejsza swoją zależność od obchodów i ręcznych monitorów, instalując urządzenia do analizy krawędzi i bezprzewodowe monitory drgań na obracającym się sprzęcie w całym obiekcie. Urządzenia Edge Analytics są instalowane na kluczowych zasobach w zakładzie, aby zapewnić przydatne informacje bezpośrednio u źródła. Zasoby bilansowe zakładu są kandydatami do bezprzewodowych monitorów drgań. Wszystkie czujniki zakładu przesyłają swoje dane do scentralizowanego jeziora danych zarządzanego przez platformę wydajności zasobów na poziomie przedsiębiorstwa, która zapewnia również zarządzanie danymi, zautomatyzowane przepływy pracy i wsparcie decyzyjne.

Platforma wydajności zasobów jest połączona z systemem biznesowym Gallo, dzięki czemu może automatycznie generować zlecenia pracy i szybko wykonywać wszelkie naprawy. Wszystkie zlecenia i części są automatycznie rozliczane we właściwym centrum kosztów, co pozwala zespołowi UR pracować szybko, wiedząc, że wszystkie koszty trafią do odpowiedniej linii finansowej.

Urządzenia Edge Analytics i oprogramowanie do analizy stanu maszyn przeprowadzają analizę danych w celu zidentyfikowania najczęstszych usterek w sprzęcie, które są następnie dostarczane bezpośrednio do analityków w postaci intuicyjnych raportów. W większości przypadków analitycy mogą potwierdzić raport i przypisać technika, ale w bardziej złożonych przypadkach zbierają dodatkowe dane za pomocą ręcznego monitora, aby wykonać głębsze nurkowanie. W obu przypadkach zautomatyzowane analizy pomagają zespołowi przebić się przez szum i zidentyfikować zasoby wymagające uwagi.

## Stwórz właściwą mapę drogową UR

Niewiele zespołów zajmujących się UR i niezawodnością odnosi sukces, przyklejając czujniki do wszystkiego w zakładzie i licząc na najlepsze. Skuteczne programy rozpoczynają się od dokładnego planowania. Najbardziej udane projekty często rozpoczynają się od programu pilotażowego, w którym zespoły identyfikują kluczowe obszary wymagające poprawy i kierują do nich nowoczesne rozwiązania automatyzacji. W miarę jak te projekty pilotażowe nabierają rozpędu, zespół może lepiej ocenić, co działa, a co nie, a następnie dostosować swój większy plan działania.

Inną kluczową strategią opracowania dobrej mapy drogowej jest rozpoczęcie od oceny krytyczności i problematycznych zasobów. Identyfikacja najbardziej problematycznych zasobów w zakładzie - nawet jeśli nie są one najbardziej krytyczne - jest często dobrym sposobem na określenie zwrotu z inwestycji, jaki organizacja może uzyskać dzięki wdrożeniu nowej strategii predykcyjnego UR. Te zasoby są tymi, o których zespół wie, że ulegną awarii, więc mogą szybciej i wyraźniej zobaczyć wpływ wczesnego wychwytywania problemów. Po przeprowadzeniu oceny krytyczności wszystkich zasobów organizacji, zespół może wiedzieć, gdzie najlepiej zacząć alokować zasoby na wieloletni plan, aby uzyskać jak największe korzyści od razu po wyjściu z etapu pilotażowego.

## Pomyślne wdrożenie w działaniu

Ze względu na wielkość firmy Gallo i rozległy obszar, na którym znajdują się zakłady, zespół ds. UR i niezawodności wiedział, że potrzebuje dobrze zdefiniowanego planu przed rozpoczęciem inicjatywy World Class Maintenance. Zanim zespół mógł uzasadnić wdrożenie nowych technologii w całym przedsiębiorstwie, potrzebował kilku zwycięstw w zakresie niezawodności, które pomogłyby udowodnić, że ich projekt będzie skuteczny. Zespół zaczął od krytyczności. Obszar kruszenia miał kluczowe znaczenie dla sezonu Gallo, a w przeszłości zespół ds. konserwacji i niezawodności remontował wszystkie maszyny w tym obszarze przed rozpoczęciem sezonu każdego roku. Niezależnie od tego, czy maszyny wymagały UR, czy nie, były rozbierane i remontowane. Proces ten był kosztowny i czasochłonny. Co więcej, otwieranie sprzętu, który działał optymalnie, wiązało się z ryzykiem wystąpienia problemów tam, gdzie pierwotnie ich nie było. Ten obszar produkcji był idealnym kandydatem do programu pilotażowego (ilustracja 1).



*Ilustracja 1: Maszyny Gallo do szypułkowania i kruszenia mają kluczowe znaczenie dla działania. Ciągłe monitorowanie pomaga zespołowi mieć oko na ich stan przez cały czas, dzięki czemu mogą spokojnie rozpocząć pracowity sezon. Dzięki uprzejmości: Emerson*

Ponadto zespół dodał monitorowanie zasobów do łożyska wieżyczki, które od pewnego czasu stanowiło problem. Łożysko było nie tylko podatne na awarie, ale także znajdowało się w obszarze, do którego trudno było dotrzeć podczas pracy sprzętu, a zatem było regularnie pomijane. Umieszczenie urządzenia Edge Analytics na łożysku zapewniło zespołowi nie tylko ciągłe dane na temat zasobu, ale także aktualny raport o stanie, dzięki czemu mogli wiedzieć, kiedy nadszedł czas, aby zaplanować możliwość wyłączenia sprzętu i interwencji.

## Nabieraj rozpędu dzięki powszechnemu wsparciu

W budowaniu skutecznego programu predykcyjnego UR chodzi o coś więcej niż tylko wychwycenie słabej kondycji aktywów, zanim stanie się ona problemem. Najlepsze programy rozwijają się dzięki powszechnemu wsparciu - ze strony kierownictwa wyższego szczebla i techników, którzy codziennie używają i utrzymują sprzęt zakładowy. Kluczowe znaczenie dla powodzenia programu ma dokumentacja. Zespoły muszą być w stanie pokazać kierownictwu wyższego szczebla, w jaki sposób nowo zainstalowane rozwiązania przynoszą szybki zwrot z inwestycji, w postaci zaoszczędzonych pieniędzy i uwolnienia personelu do bardziej wartościowych zadań.

Budowanie zaangażowania techników często osiąga się poprzez pokazanie im czasu, jaki mogą zaoszczędzić podczas obchodów i inspekcji, a także tego, jak wiele stresu można uniknąć, gdy każda naprawa nie jest operacją gaszenia pożaru. Podczas gdy najbardziej doświadczeni technicy mogą szybko zidentyfikować nietypowe dźwięki lub temperatury, aby wiedzieć, że coś jest nie tak z zasobem, zanim te znaki zostaną zauważone, awaria już się rozpoczęła. W takim przypadku czas naprawy ulega skróceniu, a zespoły nie mogą tak łatwo zaplanować harmonogramu, a naprawy są droższe - zwłaszcza gdy niewielka liczba specjalistów jest zlokalizowana centralnie i musi podróżować na miejsce, aby wykonać naprawy.

Zespoły mogą być znacznie bardziej efektywne, gdy predykcyjne UR powiadomi je o tym odpowiednio wcześniej. Nawet poprawa bezpieczeństwa może stanowić wartość dla techników, którzy muszą codziennie wchodzić w interakcje ze sprzętem w ramach swojej pracy, ale prawdopodobnie nie będą oni znali tej wartości, dopóki zespół projektowy jej nie zgłosi.

## Budowanie rozmachu w działaniu

W Gallo zespół od razu odniósł duże zwycięstwo w projekcie predykcyjnego UR. Łożysko wieżyczki - wybrane ze względu na to, że było problematycznym zasobem - pojawiło się wkrótce po zainstalowaniu urządzenia do analizy brzegowej. Urządzenie było w stanie wyizolować problem i zawęzić go do kwestii smarowania, umożliwiając zespołom szybką reakcję i wydłużenie żywotności zasobu (rysunek 2).



*Rysunek 2: Urządzenia Edge Analytics przetwarzają informacje bezpośrednio w miejscu obracającego się sprzętu, aby pomóc zespołom szybko zdiagnozować najczęstsze problemy z ich maszynami. Dzięki uprzejmości: Emerson*

Kiedy zespół miał możliwość zatrzymania sprzętu i sprawdzenia zasobu, zidentyfikował znaczne uszkodzenie łożyska i był w stanie je wymienić, zanim uległo awarii i wpłynęło na produkcję. Po zakończeniu naprawy zespół natychmiast sporządził raport i przedstawił wartość oszczędności kierownictwu wyższego szczebla, które dostrzegło korzyści płynące z programu i stało się jednym z jego najbardziej zagorzałych zwolenników.

Zespół Gallo ds. utrzymania ruchu nadal zgłasza swoje wygrane, w tym te, które nie są tak oczywiste, takie jak bardziej odpowiednie zapasy części i dokładniejsze zestawianie, co pomaga załogom lepiej przygotować się do napraw i przestojów.

## Prezykcyjny UR jest możliwe w każdym obiekcie

Inicjatywa Gallo World Class Maintenance przyniosła imponujące wyniki, ponieważ dla zespołu Gallo konserwacja i niezawodność nie są kwestią drugorzędną. Rozwijanie wysoce połączonych systemów automatyzacji pomaga zespołom w Gallo i innych odnoszących sukcesy organizacjach lepiej nawigować ich wysiłkami w zakresie prezykcyjnego UR, zapewniając, że stale trzymają rękę na pulsie stanu zakładu. Zespoły te mają lepszy wgląd w to, co jest nie tak z każdym zasobem i mogą skuteczniej zarządzać swoimi zasobami i harmonogramem, aby ograniczyć lub wyeliminować reaktywne strategie UR, które prowadzą do kosztownych przestołów.

Zakłady pracują dłużej i szybciej, a ich załogi są bezpieczniejsze, mniej zestresowane i bardziej efektywne. Osiągnięcie tego celu wymaga starannego planowania, ale jest to planowanie, które jest w zasięgu możliwości każdej organizacji. Wysiłki włożone w budowanie prezykcyjnego środowiska UR już dziś przyniosą korzyści w postaci przewagi konkurencyjnej w nadchodzących dziesięcioleciach.

*Tom Francisco jest ekspertem ds. niezawodności w firmie Emerson. Swoją karierę w dziedzinie niezawodności rozpoczął w Marynarce Wojennej Stanów Zjednoczonych jako mechanik nuklearny i ma 32-letnie doświadczenie w tej dziedzinie. Tom ukończył University of Washington z tytułem licencjata w dziedzinie inżynierii mechanicznej.*

# Jakie normy i certyfikaty należy wziąć pod uwagę przy wyborze bezolejowej sprężarki powietrza?

*Autor: Niccolò Casini, product manager ELGi Compressors Europe*



Istnieje wiele branż, w których jakość sprężonego powietrza ma ogromne znaczenie. Na przykład różne procesy, takie jak produkcja farmaceutyków, chipów mikroprocesorowych, przetwarzanie żywności i napojów oraz lakierowanie samochodów, wymagają sprężonego powietrza, które musi być wolne od zanieczyszczeń. Są to branże, w których obecność oleju, oparów oleju lub zanieczyszczeń mikrobiologicznych może mieć negatywny wpływ na produkt końcowy.

W związku z tym Międzynarodowa Organizacja Normalizacyjna (ISO) określiła certyfikaty, aby pomóc takim branżom w wyborze odpowiedniej sprężarki powietrza do ich zastosowań, zapewniając, że sprężarka powietrza jest zgodna z certyfikowanymi normami. Dlatego właśnie branże te zwracają się ku certyfikacji ISO 8573-1 (2010) z klasą 0, która reprezentuje najwyższą możliwą do osiągnięcia jakość powietrza.

Zastosowanie sprężarki z certyfikatem ISO 8573-1 to jedyny sposób na zapewnienie w 100% bezolejowego powietrza do krytycznych zastosowań przemysłowych. Sprężarki Klasy 0 oferują wyjątkową niezawodność, minimalne wymagania konserwacyjne i ekonomiczną eksploatację, co czyni je doskonałą inwestycją.

Certyfikowani producenci sprężarek, tacy jak ELGi, zapewniają zgodność z odpowiednimi normami branżowymi, certyfikatami i wymogami regulacyjnymi. ELGi prowadzi szczegółową dokumentację procesu produkcji sprężarek powietrza w tym użytych materiałów, procedur montażu i kontroli jakości, spełniając branżowe standardy czystości powietrza, takie jak ISO 8573-1 CLASS 0 i certyfikacja ISO 22000. Przestrzeganie norm czystości sprężonego powietrza, w tym norm ISO 8573-7 i ISO 8573-1, ma zasadnicze znaczenie dla zapewnienia wysokiej jakości sprężonego powietrza.

## Dlaczego warto znać swoje potrzeby w zakresie jakości powietrza?

Zrozumienie wymagań dotyczących jakości powietrza jest kluczowe z dwóch głównych powodów:

- Przestrzeganie określonych norm jakości powietrza jest niezbędne w przypadku niektórych zastosowań.
- Niespełnienie tych standardów może prowadzić do przestojów w produkcji, potencjalnego wycofania produktów z rynku, a ostatecznie do utraty reputacji

Zgodnie z ogólnymi wytycznymi, im wyższa wymagana czystość powietrza, tym droższa staje się jego produkcja. Uzyskanie wyjątkowo czystego powietrza wymaga dodatkowego sprzętu, takiego jak filtry i osuszacze, a proces produkcji zużywa również więcej energii. Dlatego też wybór odpowiedniego poziomu czystości może mieć wpływ na koszty operacyjne.

## Bardzo dobry początek - ISO 8573-1

Dostępnych jest kilka zasobów zapewniających, że system sprężonego powietrza procesy spełniają pożądane normy jakości powietrza.

Najważniejszą z nich jest ISO 8573-1 (wyd. 2010), uznana na całym świecie norma jakości powietrza, którą można podzielić na siedem różnych klas jakości powietrza i która dotyczy trzech podstawowych rodzajów zanieczyszczeń. Norma ISO 8573-1 jest podstawowym punktem odniesienia do określania wymaganego poziomu czystości powietrza. Określa maksymalne dopuszczalne poziomy zanieczyszczeń dla systemu sprężonego powietrza na określonych etapach oczyszczania.

W niektórych przypadkach liczba ta może być dość wysoka. W innych przypadkach wymagania są bardzo rygorystyczne. Dlatego, aby określić wymagania dotyczące uzdatniania sprężonego powietrza, pierwszym krokiem jest ustalenie klasy ISO 8573-1 mającej zastosowanie do danej aplikacji. Jak pokazano na poniższym wykresie, klasą wymagającą najwyższej jakości powietrza jest Klasa 0. W tej sytuacji nie ma zdefiniowanych poziomów zanieczyszczenia ani ciśnieniowych punktów rosy, ale oba muszą być niższe niż standardy Klasy 1.

Class	A			B		C
	SOLID / DUST Partical in micron			Water @ 7 bar / 100 psi Pressure Dewpoint		OIL (including vapor)
	0.10-0.5	05.-1.0	1.0-5.0			Mg / m3
	Max number of particles per m3			°C	°F	
0	As specified			As specified		As specified
1	≤ 20 000	≤ 4	≤ 10	-70	-94	≤ 0.01
2	≤ 400 000	≤ 6000	≤ 100	-40	-40	≤ 0.1
3	-	≤ 90 000	≤ 1000	-20	-4	≤ 1
4	-	-	≤ 10 000	+3	+38	≤ 5
5	-	-	≤ 100 000	+7	+45	> 5
6	-	-	-	+10	+50	-

Tabela klasy jakości powietrza ISO 8573.1 2010

## Zero zanieczyszczeń mikrobiologicznych - ISO 8573-7

Norma ISO 8573-7:2003 ustanawia rygorystyczną metodę testową służącą do odróżniania żywych, tworzących kolonie organizmów mikrobiologicznych, takich jak drożdże, bakterie i endotoksyny, od innych cząstek stałych, które mogą być obecne w sprężonym powietrzu. Jako część kompleksowej serii norm zaprojektowanych w celu standaryzacji pomiarów zanieczyszczenia powietrza, norma ta przedstawia systematyczne podejście do pobierania próbek, inkubacji i ilościowego określania cząstek mikrobiologicznych. Metodologia ta jest szczególnie cenna przy określaniu klas czystości zgodnie z normą ISO 8573-1.

Bezolejowe sprężarki powietrza ELGi serii AB posiadają certyfikat ISO 8573-7:2003, który odgrywa kluczową rolę w zapewnieniu sprężonego powietrza wolnego od zanieczyszczeń. Przestrzeganie tego standardu podkreśla również zaangażowanie ELGi w dostarczanie sprężonego powietrza o najwyższej jakości i czystości do krytycznych zastosowań.

## Korzyści z certyfikacji ISO 22000 dla przemysłu spożywczego

Norma ISO 22000 jest niezbędna do utrzymania jakości i przejrzystości w zakładach produkcji i przetwarzania żywności. Niniejsza norma koncentruje się na trzech głównych wyzwaniach związanych z bezpieczeństwem występujących w branży produkcji żywności i napojów - zagrożeniach fizycznych, chemicznych i biologicznych. Zasadnicze elementy certyfikacji ISO 22000 mają na celu skuteczne zarządzanie i ograniczanie tych zagrożeń. Proces uzyskiwania certyfikatu ISO 22000 obejmuje:

- Ustanowienie udokumentowanego systemu zarządzania bezpieczeństwem żywności w celu nadzorowania działań w całym obiekcie.
- Wdrażanie programów wstępnych w celu zapewnienia utrzymania środowiska sanitarnego.
- Przyjęcie zasady analizy zagrożeń i krytycznych punktów kontroli (HACCP), która identyfikuje, zapobiega i eliminuje zagrożenia w procesie produkcji żywności. Zakład produkcyjny ELGi posiada certyfikat ISO 22000 (System Zarządzania Bezpieczeństwem Żywności - FSMS), potwierdzający, że zakład, a tym samym produkowane w nim bezolejowe sprężarki powietrza, spełniają najbardziej rygorystyczne wymagania przemysłu spożywczego i napojów.

Rozwiązania ELGi w zakresie sprężonego powietrza z certyfikatem jakości spożywczej zostały zaprojektowane od podstaw, aby zapewnić wydajne, wolne od zanieczyszczeń powietrze w procesach produkcji żywności. Dzięki certyfikatowi ISO 22000 przyznanemu naszemu zakładowi produkcyjnemu, zapewniamy naszym klientom dodatkową warstwę pewności, gwarantując, że konsumenci otrzymują żywność, której mogą zaufać.

Wybór odpowiedniej bezolejowej sprężarki powietrza do danego zastosowania Rozwiązania dostawy bezolejowego sprężonego powietrza firmy ELGi są stworzone w sposób zapewniający zerowe ryzyko zanieczyszczenia oraz udoskonaloną wydajności i długotrwałą niezawodność działania, spełniając zmienne zapotrzebowanie na dostawę powietrza w takich branżach jak przemysł farmaceutyczny, spożywczy, elektroniczny oraz tekstylny, gdzie nawet niewielkie ryzyko zanieczyszczenia procesów produkcyjnych nie jest tolerowane.

ELGi jest wiodącym producentem oferującym rozwiązania w zakresie sprężonego powietrza które zapewniają zerowe ryzyko zanieczyszczenia, udoskonaloną wydajność i długotrwałą niezawodność działania, spełniając zmienne zapotrzebowanie na dostawę powietrza w takich branżach jak przemysł farmaceutyczny, spożywczy, elektroniczny oraz tekstylny, gdzie nawet niewielkie ryzyko zanieczyszczenia procesów produkcyjnych nie jest tolerowane.

## Bezolejowe rozwiązania powietrzne Klasy „0”

Bezolejowe sprężarki powietrza ELGi wytwarzają powietrze wolne od oleju, spełniając normy ISO8573-1 Klasy 0. Nasze sprężarki przychodzą wyposażone w powłokę dopuszczoną do kontaktu z żywnością w miejscach, w których powietrze styka się z metalową powierzchnią wewnątrz sprężarki, zapewniając stałe, bezolejowe powietrze bez metalowych zanieczyszczeń. Ponadto przewody rurowe ze specjalną e-powłoką i zoptymalizowanymi prześwitami wirnika zapewniają dostawę czystego, bezolejowego powietrza.

## Niższy koszt posiadania

Technologia bezolejowego powietrza ELGi zwiększa produktywność, eliminując straty energii spowodowane spadkami ciśnienia. Ponadto nasze bezolejowe sprężarki powietrza seria AB i seria OF, zostały zaprojektowane tak, aby umożliwić łatwy dostęp do podzespołów, minimalizując czas i koszty związane z konserwacją

## Wyróżniający się design i prawo własności technologii

ELGi jest jednym z niewielu światowych producentów sprężarek powietrza, który projektuje i produkuje bezolejowe moduły sprężające. Nasze sprężarki powietrza wykorzystują naszą opatentowaną technologię bezolejową, która została skrupulatnie zaprojektowana, aby zapewnić niezrównany czas pracy i niezawodność. Dodatkowo, charakterystyczna konstrukcja wirnika  $\eta$ -V firmy ELGi optymalizuje system sprężonego powietrza, minimalizując straty ciśnienia i maksymalizując wydajność stopnia. ELGi regularnie ocenia i udoskonala procesy i projekty produkcyjne sprężarek powietrza, aby zachować konkurencyjność i sprostać zmieniającym się wymaganiom klientów.

## Najwyższa wydajność i niezawodność

Wirniki i korpusy naszych modułów sprężających są pokryte powłoką na bazie PTFE, przeznaczoną do kontaktu z żywnością, zaprojektowaną tak, aby była odporna na korozję i wytrzymywała temperatury do 250 stopni C. Zapewnia to długotrwałe działanie z najlepszą w swojej klasie wydajnością.

## Zmniejszenie śladu środowiskowego

Wykorzystanie technologii bezolejowego powietrza ELGi nie tylko chroni produkty końcowe dla klientów, ale także odzwierciedla zaangażowanie firmy w zrównoważony rozwój środowiska.

Nieszczelności i straty energii są zminimalizowane. Wyeliminowano również potrzebę uzdatniania kondensatu. W rezultacie chronisz środowisko i zwiększasz zgodność z międzynarodowymi standardami regulacyjnymi. Jeśli chodzi o procesy produkcyjne sprężarek powietrza ELGi, firma kładzie nacisk na wybór wysokiej jakości materiałów do wszystkich komponentów. ELGi priorytetowo traktuje stosowanie materiałów odpornych na korozję, które są idealnie dopasowane do środowiska, w którym będzie pracować sprężarka powietrza ELGi.

Sprężarki bezolejowe ELGi posiadają certyfikat zgodności z normą ISO 8573-1 Klasa 0. Jest to najwyższy poziom czystości powietrza, zapewniający, że sprężone powietrze jest wolne od oleju i innych zanieczyszczeń, dzięki czemu jest bezpieczne dla krytycznych zastosowań, takich jak farmaceutyka, przetwórstwo żywności i produkcja elektroniki. Ponadto ELGi oferuje również sprężarki smarowane olejem, które spełniają normy branżowe i certyfikaty, w tym ISO 9001, aby zapewnić jakość procesu produkcyjnego i niezawodność sprzętu.



Targi Dostawców dla przemysłu  
**Farmaceutycznego i Kosmetycznego**

**SPECIAL  
EDITION**

**11-13 CZERWCA 2025**

ul. Prądzyńskiego 12/14, Warszawa

Zakres tematyczny targów



surowce



maszyny



laboratoria



opakowania



logistyka



private label



usługi



IT

Organizator

**FARMACOM**

zarejestruj  
się bezpłatnie



DIAMENTOWY I SREBRNY  
SPONSOR



PLATYNOWY  
SPONSOR



SPONSOR



PATRONI HONOROWI



PATRONI MEDIALNI



# eUDT

PORTAL INTERNETOWY

Urzędu Dozoru Technicznego

## Załącz konto na portalu eUDT.

Wypełnij 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 Infolinia UDT pod numerem 22 57 22 100.