

# I N Ż Y N I E R I A & UTRZYMANIE RUCHU

II KWARTAŁ 2023

NR 2 (151) ROK XX

Magazyn wydawany jest na licencji

**PLANT  
ENGINEERING**

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

ISSN 1734-056X

## Strategie wdrażania i magazynowania energii słonecznej dla fabryki

**str. 52**

### ■ Raport: Preventive Maintenance – Prewencyjne utrzymanie ruchu **str. 18**

- Siedmioetapowa podróż do preskryptywnego utrzymania ruchu **str. 14**
- LEAN: jak wyeliminować straty w najważniejszych obszarach **str. 16**
- Smart Monitoring i usługi inspekcyjne przychodzą na ratunek polskim sieciom ciepłowniczym **str. 46**

**Dodatek specjalny:**  
ENERGIA 2023



# ROBOCHALLENGE

27-28 WRZEŚNIA 2023, OPOLE

RC  
ROBOCHALLENGE

PARTNER STRATEGICZNY

# FANUC

PARTNERZY BRANŻOWI

**SICK**  
Sensor Intelligence.

**SCHUNK**



**BECKHOFF**

**Fronius**

**SOLIDEXPERT**

**3M** Science.  
Applied to Life.™

**aiut**

**ABICOR  
BINZEL**

**SCHMALZ**

PARTNERZY WSPIERAJĄCY

**ROBOTYCY**

**TECH-SYSTEM**  
GROUP

**TRDAX**

**EUCHNER**  
More than safety.

[WWW.ROBOCHALLENGE.PL](http://WWW.ROBOCHALLENGE.PL)

**Redakcja****Redaktor naczelny**

Michael Majchrzak  
michael.majchrzak@trademedia.pl

**Redaktor internetowa**

Weronika Bazydło  
weronika.bazydlo@trademedia.pl

**Zespół redakcyjny**

Aleksandra Salarewicz, Tomasz Haber,

Maciej Babecki

**Reklama**

Piotr Wojciechowski  
p.wojciechowski@trademedia.pl

Beata Kaczmarska

b.kaczmarska@trademedia.pl

**Prenumerata**

pren@trademedia.pl

www.utrzymanieruchu.pl/zamow-prenumerate/

**Wydawnictwo****Trade Media International**

ul. Rzymowskiego 30  
02-697 Warszawa  
tel. 501 092 102  
www.trademedia.pl

**Wydawca**

Michael J. Majchrzak  
michael.majchrzak@trademedia.pl

Redakcja nie ponosi odpowiedzialności za treść reklam i ogłoszeń oraz nie zwraca materiałów niezamówionych. Redakcja zastrzega sobie prawo do adiacji i skracania tekstów oraz zmiany ich formy graficznej i tytułów.

Czasopismo wydawane na licencji CFE Media LLC, oparte na amerykańskim magazynie *Control Engineering*. Wszystkie prawa zastrzeżone. Powielanie lub rozpowszechnianie zamieszczonego materiału redakcyjnego w jakiegokolwiek postaci, w jakimkolwiek języku, w całości lub jego części, bez uprzedniej pisemnej zgody CFE Media LLC jest zabronione. *Control Engineering* jest zastrzeżonym znakiem towarowym CFE Media LLC.



**Michael Majchrzak,**  
Inżynieria & Utrzymanie Ruchu

**Droży Czytelnicy**

**W**itam Państwa w letnim wydaniu I&UR! Przy ładnej pogodzie, jaką do tej pory mieliśmy w Polsce tej wiosny, łatwo jest zapomnieć, jak ważne jest dbanie o nasze środowisko i przyszłość naszej planety dla następnych pokoleń. Dlatego w tym numerze ponownie poruszamy kwestię czystej energii dla naszych fabryk i tego, jak najlepiej osiągnąć cele zarządzania energią w zakresie niskiej emisji.

Jak to zrobić? Jedną z pierwszych rzeczy, których musimy być pewni, jest to, że cała energia, którą kupujemy lub sami wytwarzamy, jest faktycznie dostępna do wykorzystania przez cały czas i nie jest marnowana. Możemy to osiągnąć dzięki wydajnym i niezawodnym systemom magazynowania energii. Magazyny energii stają się coraz bardziej popularne jako skuteczne rozwiązanie w dobie rosnących cen energii i problemów na rynku energetycznym. Te urządzenia umożliwiają przechowywanie nadwyżek energii elektrycznej wyprodukowanej przez instalacje fotowoltaiczne, co pozwala na zarządzanie energią i oszczędności. Magazyny energii zapewniają stabilność i niezależność energetyczną, szczególnie w przypadku przerw w dostawie prądu i zmian geopolitycznych wpływających na rynki energetyczne. Istnieją trzy główne rodzaje magazynów energii: instalacje on-grid, instalacje off-grid i systemy hybrydowe, które łączą zalety obu poprzednich rozwiązań. W naszym artykule przewodnim w tym miesiącu omawiamy te trzy opcje w kontekście paneli słonecznych dla fabryk oraz kosztów i korzyści każdego z nich. W miarę jak świat coraz agresywniej zmierza w kierunku przyszłości wolnej od emisji dwutlenku węgla, konieczne jest, aby być na bieżąco z dostępnymi obecnie i w przyszłości opcjami transformacji energetycznej we własnych fabrykach, dużych lub małych.

Pozostając w temacie energii, w artykule zatytułowanym "Inteligentny monitoring i usługi inspekcyjne przychodzą na ratunek polskim sieciom ciepłowniczym", firma Xylem Water Solutions omawia innowacyjne technologie izolacyjne wykorzystujące niestandardowe rozwiązania Smart Monitoring. Smart Monitoring i usługi inspekcyjne stają się kluczowe dla polskich sieci ciepłowniczych, które zmierzają się z wyzwaniami związanymi z polityką klimatyczną i rosnącymi cenami emisji CO2. Przedsiębiorstwa ciepłownicze poszukują rozwiązań, które pomogą utrzymać efektywność sieci, a technologie takie jak cyfrowe bliźniaki i usługi inspekcyjne stają się coraz bardziej popularne. Digital Twin i inne rozwiązania umożliwiają optymalizację sieci i redukcję kosztów operacyjnych, podczas gdy usługi inspekcyjne identyfikują wycieki i usterki w sieci ciepłowniczej. Wraz z rozwojem analityki danych i technologii cyfrowych, polskie przedsiębiorstwa ciepłownicze mają możliwość świadczenia niezawodnych, zrównoważonych i ekonomicznych usług.

Nasz raport w tym kwartale dotyczy jednego z najważniejszych systemów oprogramowania do zarządzania UR, które każdy producent musi mieć w swojej fabryce, a jest nim oprogramowanie i metodologia prewencyjnego utrzymania ruchu.

Konserwacja prewencyjna (ang. Preventive Maintenance), znana również jako konserwacja zaplanowana, to metoda regularnego wykonywania czynności konserwacyjnych na maszynach w celu zapobiegania nieoczekiwanym awariom w przyszłości. Polega na naprawie sprzętu przed wystąpieniem awarii, aby uniknąć kosztownych przerw w produkcji. Skuteczne strategie konserwacji wymagają planowania przed wystąpieniem problemów i zazwyczaj obejmują kombinację podejść reaktywnych, zapobiegawczych i coraz bardziej przewidywalnych. W tym numerze przeprowadzamy wywiady z dostawcami tego ważnego systemu z polskiego rynku i omawiamy ich oferty, a także sposób, w jaki różne moduły mogą być wdrażane w sposób dostosowany do potrzeb każdej indywidualnej fabryki.

Życzę Państwu wspaniałego lata i miłej lektury!

**Michael Majchrzak, wydawca**  
michael.majchrzak@trademedia.pl





52

## Strategie wdrażania i magazynowania energii słonecznej dla fabryki

### AKTUALNOŚCI

- 4 | PLASTPOL 2023 – milionowe kontrakty i wspaniała atmosfera



- 5 | Elfa Distrelec świętuje 50 lat innowacji
- 6 | To najbardziej ekologiczny zakład firmy w Europie
- 7 | Volkswagen Poznań w gronie TOP 10 najlepszych pracodawców w Polsce



### BADANIE

- 8 | Biznes przestawia się na obieg zamknięty

# INŻYNIERIA & UTRZYMANIE RUCHU

II KWARTAŁ 2023  
NR 2 (151) ROK XX

### NAJLEPSZE PRAKTYKI

- 10 | Jak uniknąć pomyłek w analizie drzewa błędów

### PORADY

- 14 | Siedmioetapowa droga ku konserwacji preskryptywnej

### LUDZIE I ZARZĄDZANIE

- 16 | Lean manufacturing – jak wyeliminować straty w 7 najważniejszych obszarach



### RAPORT

- 18 | Narzędzia transformacji cyfrowej to zrównoważony rozwój przedsiębiorstwa i sprawna konserwacja urządzeń
- 22 | Przygotowanie do wdrożenia konserwacji predykcyjnej Zastosowanie oprogramowania i czujników do przewidywania stanu maszyn
- 24 | Preventive maintenance – raport





## DODATEK SPECJALNY – ENERGIA 2023

- 30 | Testowanie odwadniaczy metodą pomiaru temperatur

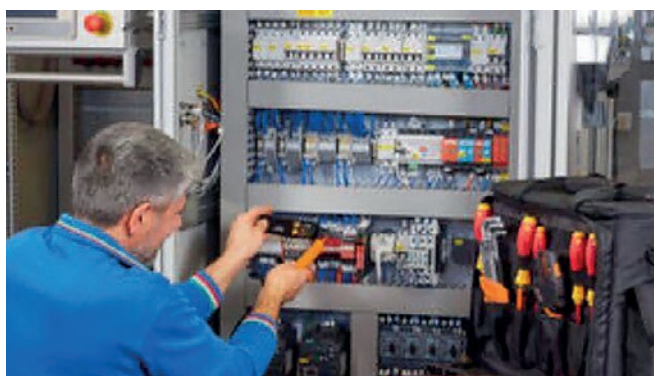


- 33 | Ekologia dzięki oszczędnościom  
38 | Browar w Brzesku zmniejsza zużycie energii o 50%



## ELEKTRYCZNOŚĆ I ZASILANIE

- 44 | Jak zoptymalizować budowę szaf sterowniczych



## PRZEMYSŁ 4.0

- 46 | Smart monitoring i usługi inspekcyjne przychodzą na ratunek polskim sieciom ciepłowniczym

## MECHANIKA

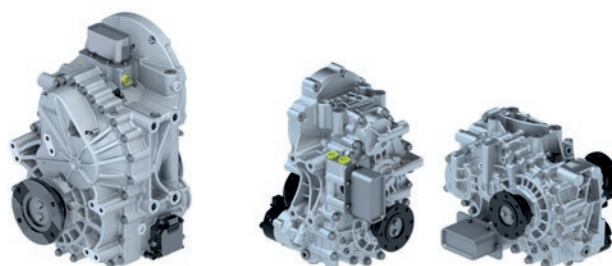
- 50 | Wibracje w silnikach i pompach

## CASE STUDY – TEMAT Z OKŁADKI

- 52 | Magazyn energii – dobra inwestycja w dobie rosnących cen energii i sposób na niezależność energetyczną

## PRODUKTY

- 56 | Przekładnie do silników elektrycznych: siła napędowa elektryfikacji



- 57 | Prowadniki łańcuchowe Murrplastik – EVOCHAIN  
57 | Nowy uniwersalny asortyment monolitycznych frezów trzpieniowych  
58 | Wysoka wydajność dla małych przestrzeni: nowe łożysko wieńcowe igus jest wyjątkowo kompaktowe  
59 | Łożyska NSK obniżają koszty konserwacji przenośnika do załadunku statków

## OD PODSTAW

- 60 | Ab ovo et ab spermatozoon – czyli o gametach biznesu

### SPIS MATERIAŁÓW REKLAMOWYCH

Askom	IV okładka
Elfa Distrelec	9
Ever	36-37
Filter	48-49
Finder	42-43
Forbo	12-13
Inżynieria & Utrzymanie Ruchu – portal	17
Inżynieria & Utrzymanie Ruchu – prenumerata	23
QRmaint	28-29
Poltechnik	45
Robo Challenge	II okładka
Sonel	40-41
Trademedia International	47
UDT	15
Warsaw Industry Week	III okładka



TARGI PRZETWÓRSTWA TWORZYW SZTUCZNYCH I GUMY PLASTPOL

## PLASTPOL 2023 – milionowe kontrakty i wspaniała atmosfera

Ponad 600 firm z całego świata i wszystkie 7 hal wystawienniczych – to wynik tegorocznej edycji Targów Przetwórstwa Tworzyw Sztucznych i Gumy Plastpol. Wydarzenie organizowane w Targach Kielce od 27 lat powróciło do swojej przedpandemicznej formy, utrzymując swój międzynarodowy prestiż.

Dla branży przetwórczej te kilka dni spędzonych w Targach Kielce podczas Plastpolu stanowi niemalże święto. Najlepszym dowodem na to jest unikatowa atmosfera mobilizacji do działania, chęci spotkań i nawiązania kontaktów.

– Podczas tegorocznego Plastpolu mieliśmy coraz rzadszą okazję pić gratulacyjny szampana, ponieważ udało nam się sprzedać kilka maszyn. Nie mówiąc o licznych zainteresowanych – mówi Konrad Szymczak z firmy Arburg Polska.

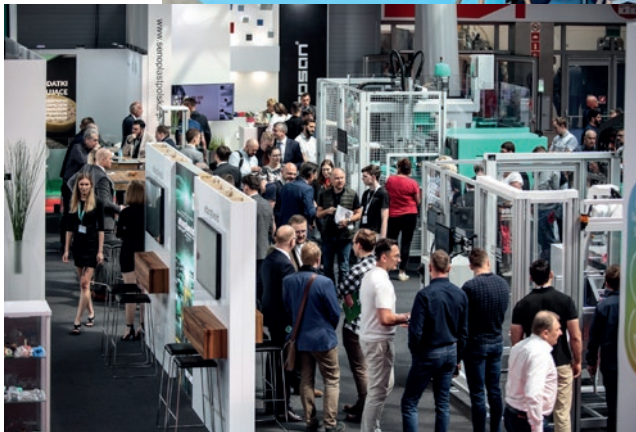
– Nasze stoisko było pełne klientów, ale też osób, które chciałyby się dowiedzieć o naszych najnowszych technologiach, choćby w zakresie Przemysłu 4.0. Jeśli chodzi o same targi, to cała organizacja i infrastruktura, od służb pomocniczych po marketing i PR, wszystko wypada wspaniale. Jesteśmy co roku i w przyszłym też się wystawimy – zapewnia Adam Marciniak z firmy Engel Polska.

### Kontrakty warte miliony

Wydarzenia targowe to oprócz spotkań i kontaktów, także dobra okazja do branżowych „przechwałek”. Dlatego też wiele firm decyduje się na podpisanie ważnych kontraktów właśnie podczas targów. Nie inaczej było i tym razem.

Wart 7 milionów Euro kontrakt na zakupu linii produkcyjnej podpisał z niemiecką firmą Reifenhäuser polski producent Bogucki folie. Rozmowy trwały przez kilka lat, a inwestycja ma wywindować firmę Bogucki na nowy poziom.

– Zakup ten pozwoli na zwiększenie produkcji dwukrotnie. Ważne jest zabezpieczenie łańcucha dostaw. Prowadzenie całej produkcji z jednej linii jest dosyć niebezpieczne. Musimy mieć osobną linię w pełni zdolną do przejścia ciężaru produkcji. Ten krok pozwoli nam uplasować się na pozycji lidera folii barierowych w Polsce i w tej części Europy – mówi Andrzej



Bogucki, prezes firmy Bogucki folie. – W przyszłości myślimy o takich rynkach jak Litwa, Ukraina, Łotwa, Estonia, czy nawet w przyszłości Białoruś. W naszym zasięgu jest także rynek

„południowy” czyli Rumunia, Bułgaria czy Chorwacja.

Przy okazji podpisania umowy swoją opinię na temat polsko-niemieckich relacji branżowych przedstawił CSO Reifenhäuser Group, Ulrich Reifenhäuser.

– Uważam, że Polski rynek jest ważny. Zauważamy, jak szybko się rozwija, głównie po liczbie inwestycji, których polscy przedsiębiorcy dokonali w ostatnich latach.

Przewiduję, że wkrótce Polska stanie się istotnym krajem dla niemieckiego przemysłu przetwórczego. Z powodu różnic w kosztach zużycia energii i logistyki polskie produkty z plastiku mają szansę niedługo zawojować niemiecki rynek – stwierdził Ulrich Reifenhäuser.

Podczas Plastpolu 2023 nastąpiło również podpisanie pierwszej umowy dystrybucyjnej pomiędzy polskim recyklerem tworzyw sztucznych ML Polyolefins a dystry-

butorem z Europy Zachodniej, firmą Brenntag. Dzięki niej ML Polyolefins będzie eksportował produkty do sześciu krajów: Danii, Szwecji, Finlandii, Norwegii, w Czechach i Słowacji.



– Po stronie firmy Brenntag jest dotarcie do klientów, którzy te produkty będą mogli wykorzystywać. Ważne jest, by produkt spełniał wymagania klienta, a recykling i produkcja recyklatu, który dorównuje jakości produktom oryginalnym nie jest łatwa. Więc standaryzacja produktów z recyklatu wydaje się koniecznością, by z powodzeniem wprowadzać je na rynek – mówił Tomasz Mikulski, prezes zarządu ML Polyolefins w czasie konferencji prasowej.

Z kolei Sara Ghione, dyrektor w Brenntag Polymers EMEA zaznaczyła, że zdecydowali się na współpracę z ML Polyolefins, gdyż jest to bardzo dobrze funkcjonująca firma w branży recyklingowej. – Zapewnia wysokiej jakości produkt, który znajdzie klientów – mówiła.

## Branża nie powiedziała jeszcze ostatniego słowa

Tradycyjnie, targi Plastpol rozpoczął ra-



port roczny branży przetwórczej, stworzony przez Fundację PlasticsEurope Polska. O ile w 2022 roku bilans handlu zagranicznego branży tworzyw sztucznych w Polsce był ujemny (1 mln 879 tys. ton), to jest to lepszy wynik, niż w roku 2021 dzięki mniejszemu o ok. 0,5 mln ton importowi polimerów i systematycznie rosnącemu eksportowi wyrobów z tworzyw sztucznych. Wzrosło też zatrudnienie.

Tegoroczny Plastpol był szczególnie ważny ze względu na zmiany geopolityczne w Europie, które rzutują na łańcuchy dostaw i rynki zbytu. Polska ma szansę zająć miejsce Rosji i Białorusi, jako kraju istotnego dla zagranicznego handlu tworzywami sztucznymi i gumą. Dlatego też w tegorocznej edycji targów wzięli udział wystawcy z 29 państw. W halach Targów Kielce można było spotkać przedstawicieli firm z takich krajów jak Indie, Turcja, Włochy, Niemcy, Portugalia, ale też Japonia, Korea Południowa, Tajwan i Chiny.

Kolejna edycja Targów Przetwórstwa Tworzyw Sztucznych i Gumy Plastpol zaplanowana jest na 21-24 maja 2024. ■

## ELFA DISTRELEC

# Elfa Distrelec świętuje 50 lat innowacji

Czołowy dystrybutor komponentów elektronicznych i technicznych, Elfa Distrelec z siedzibami w Manchesterze w Wielkiej Brytanii i w Nänikon w Szwajcarii, świętuje pięćdziesięciolecie innowacji, rozwoju i najwyższej klasy obsługi klienta. Wywodząca się z niewielkiej szwajcarskiej firmy marka Distrelec rozwinęła się w europejskie przedsiębiorstwo, zatrudniające ponad 400 pracowników. Ten imponujący wzrost w ostatnich latach wynikał z wprowadzania ciągłych innowacji w ofercie internetowej firmy i stale poszerzanego asortymentu produktów, dzięki czemu firma może sprostać wymaganiom klientów w zakresie komponentów technicznych, automatyki, technologii pomiarowej, IT i akcesoriów.

Wszystko zaczęło się w Szwajcarii w 1973 roku – w tym samym roku, w którym odbyła się pierwsza rozmowa przez telefon komórkowy. Zaledwie pięć lat później firma Distrelec odnotowała znaczący obrót, który przyciągnął zainteresowanie nabywcy – spółki Datwyler, strategicznego partnera inżynieryjnego w zakresie innowacyjnych systemów na wielu światowych rynkach. Nowe inwestycje pozwoliły na stworzenie solidnej i rozwijającej się sieci Distrelec, dzięki czemu w 1993 r. marka zaistniała na rynku włoskim.

W 2001 r. po przejściu spółki Schuricht firma Distrelec weszła na rynek niemiecki, a jeszcze w tej samej dekadzie na kolejne rynki, takie jak Rumunia i Szwecja. W 2008 roku Elfa stała się częścią Distrelec, tworząc Elfę Distrelec. Rok później firma Distrelec zakupiła Nordic Power i osiągnęła synergię w Norwegii i Szwecji.

Na początku kolejnej dekady rozpoczęła się centralizacja operacji logistycznych, a w 2012



roku firma Distrelec przejęła Display Electronics, rozpoczynając działalność jako Distrelec w Holandii i Belgii. Zaledwie dwa lata później firma Distrelec uruchomiła nową platformę internetową i system ERP.

Rok 2016 należał do przełomowych: firma zaprezentowała własną markę RND, oferującą świetną jakość w niskich cenach. Po około 12 miesiącach firma otworzyła swoją siedzibę w Manchesterze (Manchester Enterprise Hub), gdzie zatrudniony jest zespół RND, oferujący możliwości ekspansji w Wielkiej Brytanii oraz dalsze usprawnianie procesu zaopatrzenia i oferty produktowej firmy.

W 2019 r. uruchomiono platformę Distrelec KnowHow, która zawiera różnorodne artykuły edukacyjne, techniczne i informacyjne, dotyczące najnowszych trendów w branży. W 2020 roku, po 42 latach zarządzania i imponującym wzroście, spółka Datwyler sprzedała markę Distrelec globalnej firmie inwestycyjnej Aurelius Equity Opportunities. Kontynuacją trendu przejęć był zakup firmy Display Electronics przez Distrelec, która rozpoczęła działalność jako Distrelec we Francji.

Elfa Distrelec z nadzieją patrzy teraz na kolejne 50 lat. Jak dotąd, konsekwentne spełnianie wymagań klientów stanowiło podstawę sukcesu firmy, a etos ten utrzyma się w nadchodzących latach. W odpowiedzi na wymagania klientów Elfa Distrelec koncentruje się na zapewnieniu najlepszej jakości usług i ciągłej optymalizacji obsługi klienta.

Więcej informacji o Elfie Distrelec i szerokim portfolio produktów, oferowanym przez firmę można znaleźć na stronie [www.elfadistrelec.pl](http://www.elfadistrelec.pl). ■

## ITM INDUSTRY EUROPE

To były cztery dni pełne spotkań, inspirujących rozmów, debat i pokazów. Ofertę niemal siedmiuset wystawców targów ITM INDUSTRY EUROPE (z czego połowę stanowiły firmy globalne i z zagranicy) doceniło 15.156 zwiedzających profesjonalistów. Na stoiskach nie brakowało innowacji technologicznych i premierowych rozwiązań. Przede wszystkim jednak ekspozycja i program targów odzwierciedliły jak zmienia się przemysł i jak powinny wyglądać fabryki przyszłości.

Pełna relacja z wydarzenia pod linkiem <https://utrzymanieruchu.pl/transformacja-wyzwaniem-dla-przemyslu/>.





**FABRYKA PEPSICO POD ŚRODĄ ŚLĄSKĄ OTWARTA**

## To najbardziej ekologiczny zakład firmy w Europie

W dniu 31 maja br. otwarto fabrykę PepsiCo w miejscowości Święte koło Środy Śląskiej. Jest to najbardziej zrównoważony zakład produkcyjny koncernu w Europie. Za projektowanie i zarządzanie procesem budowy odpowiedzialna była firma Arup, specjalizująca się w zrównoważonej inżynierii, która współtworzyła takie obiekty, jak nowy browar Carlsberg w Hamburgu, zakład cukierniczy Cadbury-Wedel w Skarbimierzu czy fabryka Toyoty w tureckim Adapazari. Dzięki ekologicznym rozwiązaniom opracowanym przez Arup, polski zakład PepsiCo już wkrótce będzie zero-emisyjny pod względem CO<sub>2</sub>. W jaki sposób udało się je wdrożyć?

W nowo otwartym zakładzie będą produkowane chipsy i inne przekąski z ziemniaków oraz kukurydzy dla ponad 20 europejskich krajów, w tym Niemiec, Czech, Słowacji i Węgier. Fabryka jest wielkości siedmiu boisk piłkarskich, a jej powstanie tworzy ponad 450 nowych miejsc pracy w regionie. Jest to piąty obiekt produkcyjny PepsiCo w Polsce, który na tle całej Europy wyróżnia się przede wszystkim ekologicznymi rozwiązaniami. Firma Arup podczas opracowywania projektu fabryki, skupiła się na maksymalnym ograniczeniu jej wpływu na środowisko. Dzięki temu obiekt jest jednym z najefektywniejszych energetycznie zakładów PepsiCo w Europie i będzie funkcjonował na zasadach gospodarki o obiegu zamkniętym.

### Zarządzanie energią na miarę XXI wieku

Inżynierowie Arup już w fazie koncepcji obliczyli przewidywany ślad węglowy zakła-

du w całym okresie istnienia obiektu, biorąc pod uwagę budowę, eksploatację i rozbiórkę. Dzięki temu podjęto szereg działań, które zapewnią zero-emisyjność pod względem CO<sub>2</sub> do 2035 roku. Podczas budowy m.in. postawiono na konstrukcję przy użyciu materiałów o możliwie najniższym śladzie węglowym i z myślą o ich ponownym wykorzystaniu w przyszłości. Fabryka koło Środy Śląskiej będzie korzystała także wyłącznie z "zielonych" źródeł energii. Obiekt będzie generował czystą energię z paneli fotowoltaicznych, a w przyszłości planowane jest uruchomienie własnej turbiny wiatrowej. Dodatkowo na potrzeby chłodzenia w trakcie przygotowywania wyrobów i przy ogrzewaniu budynków nieprodukcyjnych będzie wykorzystywane ciepło odpadowe z procesu produkcji.

Ważnym elementem było również zmniejszenie emisji z transportu. Przysłuży się temu pozyskiwanie surowca do produkcji

z najbliższej okolicy – od polskich rolników z regionu Dolnego Śląska. Szacuje się, że będzie to ok. 60 tys. ton ziemniaków rocznie do roku 2024 i 30 tys. ton kukurydzy do 2027 roku. Produkty rolne będą dostarczane według precyzyjnego harmonogramu dostaw, który pozwolił uniknąć budowy magazynu do przechowywania ziemniaków.

### Produkcja przyjazna dla klimatu i otoczenia

Oprócz maksymalnej redukcji emisji CO<sub>2</sub>, Arup wraz z PepsiCo zadbał o wprowadzenie zasad gospodarki cyrkularnej, aby odzyskiwać i ponownie używać jak najwięcej składników z produkcji. W związku z tym stworzono m.in. system odzyskiwania skrobi z wody poprocesowej. Planowane jest, aby w przyszłości zakład wykorzystywał oberki ziemniaków w generatorze biomasy, który

dostarczy dodatkową energię i przetworzy resztki na nawóz do upraw dla rolników. Inżynierowie Arup stworzyli też zrównoważony system gospodarki wodnej, wykorzystujący wielokrotnie wodę wodociągową oraz uzdatnioną deszczową w procesach mycia ziemniaków, chłodzenia i nawadniania, a na końcu używaną do spłukiwania toalet.

– Fabryka PepsiCo koło Środy Śląskiej jest idealnym przykładem tego, jak sektor spożywczy może przekształcić się, aby funkcjonować w sposób bardziej przyjazny dla środowiska. W fabryce zostały wykorzystane najnowocześniejsze zielone technologie, dzięki czemu cały zakład jako pierwszy obiekt koncernu PepsiCo w Europie osiągnie pełną neutralność klimatyczną. Jesteśmy dumni, że mogliśmy uczestniczyć w tak ważnym przedsięwzięciu, które bez przesady można nazwać kamieniem milowym – mówi Elżbieta Cichońska, Prezes Arup.

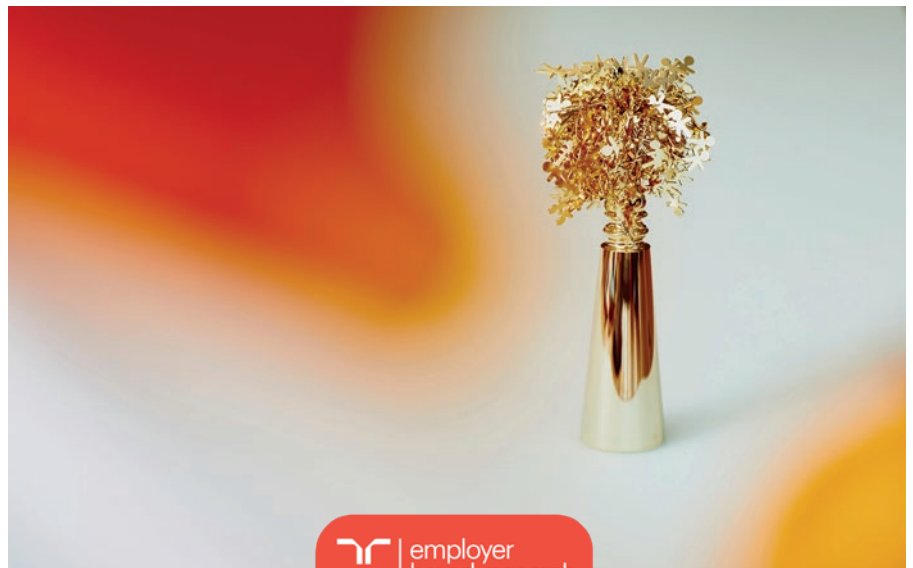
Oprócz opracowania efektywnych procesów produkcyjnych, Arup dostosował obiekt, tak aby zwiększał komfort pracowników. Inżynierowie uwzględnili możliwość przeprowadzania przyszłych remontów w obiekcie bez przerywania produkcji. Na terenie zakładu przewidziano siłownię. Planowane jest opracowanie programu wydarzeń integracyjnych, a także utworzenie w gminie nowych ścieżek rowerowych, chodników i usprawnienie transportu publicznego, aby zachęcać pracowników do aktywnego, ekologicznego stylu życia.

Zastosowanie tak nowoczesnych i efektywnych zielonych rozwiązań, wymagało wykorzystania narzędzi cyfrowych m.in. stworzenia cyfrowego bliźniaka budynku. Dzięki temu udało się znacznie skrócić czas realizacji i wybrać rozwiązania najkorzystniejsze technicznie i finansowo. W projekcie i budowie fabryki PepsiCo koło Środy Śląskiej uczestniczyło ponad 100 ekspertów Arup, realizując szereg usług kluczowych dla procesu inwestycyjnego, w tym ocenę techniczną potencjalnych działek budowlanych, uzyskanie wymaganych pozwoleń, opracowanie projektu technicznego, doradztwo kosztowe, aktywną pomoc podczas wyboru generalnego wykonawcy robót budowlanych, a także w czasie budowy: zarządzanie projektem, nadzór autorski i inwestorski, usługi w okresie uruchomienia i odbiorów.

## VOLKSWAGEN POZNAŃ

# Volkswagen Poznań w gronie TOP 10 najlepszych pracodawców w Polsce

- Volkswagen Poznań wśród najbardziej atrakcyjnych pracodawców w naszym kraju
- W badaniu przeprowadzonym przez Randstad Employer Brand Research wzięło udział blisko pięć tysięcy respondentów



W badaniu Randstad Employer Brand Research 2023, Polacy wskazali przedsiębiorstwa, które postrzegają jako najbardziej atrakcyjne miejsca pracy. W gronie TOP 10 najlepszych znalazł się Volkswagen Poznań.

Badanie Randstad Employer Brand Research jest realizowane w Polsce od 13 lat. W tym roku wzięło w nim udział blisko 5 tysięcy respondentów w wieku od 18 do 64 lat, osób pracujących, uczących się lub poszukujących zatrudnienia. Ankietowani oceniali w nim firmy na podstawie szeregu czynników, które według nich w największym stopniu decydują o atrakcyjności miejsca pracy. W pierwszej dziesiątce znalazły się trzy firmy motoryzacyjne, dwie z sektora nowoczesnych technologii, dwie związane z branżą lotniczą, przedsiębiorstwo medialne, przedsiębiorstwo z branży oświetleniowej oraz producent sprzętu AGD. „Jesteśmy niezmiernie dumni z tego, że po raz kolejny Volkswagen Poznań znalazł się w czo-

łowie najlepszych pracodawców w naszym kraju” – mówi Jolanta Musielak, członek zarządu Volkswagen Poznań ds. personalnych i organizacji. „To wyraz ogromnego zaufania, jakim darzą nas nasi pracownicy oraz osoby chcące z nami pracować, ale też działań spółki mających na celu stworzenie zatrudnionym jak najlepszych warunków pracy. Cieszę się, że nasze działania zostały docenione i że opinia o Volkswagen Poznań jako dobrym pracodawcy potwierdza się w świetle niezależnych badań.” Badani wskazywali swe typy najlepszego pracodawcy na podstawie takich czynników jak: dobra kondycja finansowa firmy, możliwość rozwoju kariery, możliwość utrzymania równowagi między życiem zawodowym a prywatnym, atrakcyjne wynagrodzenie i benefity oraz przyjazna atmosfera w pracy, czy w końcu dogodna lokalizacja. Szczegółowe wyniki badania znaleźć można na stronie [www.randstad.pl](http://www.randstad.pl)



# Biznes przestawia się na obieg zamknięty

Nawet niewielkie zmiany w łańcuchu dostaw mogą przynieść firmom wielomilionowe oszczędności.

**P**olskie firmy są dopiero na początku drogi do zrównoważonego rozwoju, ale przykładają do niego coraz większą wagę, co wymusza m.in. presja regulacyjna oraz rosnące oczekiwania ze strony klientów, inwestorów i partnerów biznesowych. – *Aby model produkcji był zrównoważony, trzeba jednak wprowadzić zmiany w całym łańcuchu dostaw. Jest to możliwe tylko wtedy, kiedy zarówno producenci, dostawcy, operatorzy logistyczni, jak i klienci – czyli wszyscy uczestnicy tego łańcucha – poszukają odpowiednich rozwiązań już na etapie jego projektowania* – zauważa Halina Brdulak z SGH i UN Global Compact Network Poland. Czasem wystarczy wprowadzić w nim nawet niewielkie zmiany, które w dużej skali przełożą się na wymierny efekt środowiskowy i ekonomiczny, przynosząc wielomilionowe oszczędności.

Z ubiegłorocznego raportu firmy doradczej EY („Czy polski biznes jest zrównoważony?”) wynika, że w zakresie zrównoważonego rozwoju istnieje zauważalna różnica pomiędzy deklaracjami a realnymi działaniami firm. Choć 90 proc. przedsiębiorstw twierdzi, że ich działalność uwzględnia aspekty związane z ESG, to już tylko 67 proc. stosuje się do nich w codziennej aktywności. Co więcej, jedynie 48 proc. firm przełożyło założenia strategii zrównoważonego rozwoju na poszczególne obszary funkcjonowania swojego biznesu.

– *Dążenie do zrównoważonego rozwoju w firmach stało się powszechne i wymuszają je między innymi regulacje, czyli wprowadzenie Europejskiego Zielonego Ładu i konieczność raportowania w zakresie ESG* – mówi agencji Newseria Biznes Halina Brdulak, profesorka warszawskiej SGH i członkini Rady Programowej UN Global Compact Network Poland. – *Te działania firm, zmierzające m.in. do obniżenia emisji CO<sub>2</sub>, są jak na razie bardziej deklaracyjne i nie można powiedzieć, że mają już wymierny efekt. Patrząc chociażby na globalny ślad węglowy w 2022 i 2023 roku, on jest wyższy niż w okresie pandemii.*

Presja na zielony rozwój będzie jednak rosnąć. Po pierwsze, ze względów regulacyjnych – już w tej chwili aż 86 proc. firm wskazuje, że krajowe i unijne przepisy prawne są głównym motywatorem do podejmowania działań prośrodowiskowych. Coraz większe są też wymagania ze strony konsumentów, inwestorów i partnerów handlowych – dla 57 proc. organizacji istotne jest to, czy wybrany przez nich kontrahent spełnia kryteria zrównoważonego rozwoju. Co istotne, aby produkować i działać w sposób bardziej zrównoważony, firmy muszą wziąć pod lupę cały swój łańcuch dostaw.

– *Ważne jest wprowadzanie rozwiązań nie tylko na poziomie jednego producenta, ale na poziomie całego łańcucha dostaw, włączanie w działania na rzecz zrównoważonego rozwoju partnerów, dostawców i usługodawców. Duże przedsiębiorstwa mają tu pole do działania, ponieważ mogą wpływać na swoich poddostawców, wspierać ich, żeby oni także zmieniali swoje modele funkcjonowania. Inaczej nie osiągniemy w pełni zamkniętego obiegu i zrównoważonego modelu produkcji* – mówi Agnieszka Szynek,

prezesa Instytutu Innowacji Odpowiedzialnego Rozwoju INNOWO.

– *Obniżenie śladu węglowego w logistyce i całym łańcuchu dostaw to jest sprawa absolutnie zasadnicza. Jednak jest to możliwe tylko wtedy, kiedy zarówno producenci, dostawcy, operatorzy logistyczni, jak i klienci – czyli wszyscy uczestnicy tego łańcucha – poszukają odpowiednich rozwiązań już na etapie jego projektowania. Już na samym początku trzeba się zastanowić, jak ten łańcuch powinien być zaprojektowany, żeby faktycznie zmniejszyć ślad węglowy* – dodaje profesorka warszawskiej SGH.

– *Czasami mała zmiana może się przyczynić do uzyskania kilku milionów oszczędności w kosztach łańcucha dostaw. To spora kwota, zwłaszcza dzisiaj, gdy większość firm intensywnie szuka sposobów na redukcję kosztów* – wskazuje Reinier Schlatmann, prezes regionu Europy Wschodniej w DS Smith.

Za przykład mogą posłużyć opakowania, których rocznie na polski rynek jest wprowadzanych ok. 5,5 mln t (GUS).

– *Jeśli będą one nieco mniejsze, choćby o 1 mm, to w ciężarówce zmieści się ich już o 15–20 proc. więcej. W efekcie potrzeba mniej ciężarówek, co przekłada się na zmniejszenie emisji dwutlenku węgla do atmosfery nawet o 70 proc.* – mówi Reinier Schlatmann. – *Często w przesyłkach zamówionych w sklepach internetowych jest mnóstwo powietrza, wolnej przestrzeni. Tylko w Polsce co roku w takich niedopasowanych do zawartości paczkach transportowanych jest ok. 40 mln m<sup>3</sup> powietrza, co przekłada się na marnotrawstwo 90 tys. t papieru i ponad 300 mkw. taśmy klejącej, którą można by owinąć cały Kraków. Projektując bardziej dopasowane opakowania, można oszczędzić zasoby, minimalizując jednocześnie negatywny wpływ na środowisko naturalne.*

Przejsie na gospodarkę o obiegu zamkniętym, w której materiały i surowce są recyklingowane i zwracane do obiegu, a ilość odpadów ograniczona do minimum, to jedno z głównych wyzwań związanych ze zrównoważonym rozwojem. Z drugiej strony GOZ przekształca schematy łańcuchów produkcji i konsumpcji oraz projektuje na nowo modele biznesowe. Jest to więc szansa na rozwój innowacji i pobudzenie wzrostu gospodarczego. Według szacunków przytaczanych przez firmę doradczą Deloitte Unia Europejska dzięki przejściu na GOZ mogłaby osiągnąć roczne oszczędności rzędu 630 mld dol. netto, czyli ok. 3 proc. unijnego PKB. Z kolei w przypadku Polski redukcja zużycia materiałów i energii we wszystkich sektorach już o 1 proc. stwarza możliwość uzyskania wartości dodanej dla całej gospodarki na poziomie 19,5 mld zł.

– *W dzisiejszych czasach wszyscy skupiają się na ochronie środowiska i jest to właściwy kierunek. Jednak wszyscy borykamy się też z wyzwaniem gospodarczymi. Tymczasem okazuje się, że potencjalne skutki przejścia na gospodarkę o obiegu zamkniętym są ogromne, można dzięki temu uzyskać duże korzyści w wymiarze ekonomicznym i środowiskowym. Branża opakowań i recyklingu papieru to są sektory z natury cyrkularne, bo papier trafia do ponownej dystrybucji i ponownie staje się surowcem* – mówi prezes regionu Europy Wschodniej w DS Smith. ■





# ELFA DISTRELEC

## 50 LAT INNOWACJI Z ELFĄ DISTRELEC

Świętuj z nami i odkryj  
50 niesamowitych ofert

Dowiedz się więcej

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







Bryan Christiansen, Limble CMMS.

# Jak uniknąć pomyłek w analizie drzewa błędów

FTA, czyli **analiza drzewa błędów** to złożone ćwiczenie, które wymaga zrozumienia działania systemu, powiązanych z nim podsystemów i komponentów.

**A**naliza drzewa błędów (FTA) to popularna technika oceny niezawodności i bezpieczeństwa, której korzenie sięgają 1962 roku, kiedy to Bell Laboratories przeprowadziło analizę bezpieczeństwa systemu kontroli rakiet Minuteman. FTA to podejście odgórne, które obejmuje tworzenie diagramów podsystemów i komponentów niższego poziomu w celu zrozumienia wpływu awarii na system wyższego poziomu lub systemu nadrzędnego.

Jest ono podobne do analizy skutków awarii (FMEA) - podejścia oddolnego - ponieważ oba są wykorzystywane do

analizy ryzyka awarii dowolnego systemu. Jednak w przeciwieństwie do FMEA, która zazwyczaj uwzględnia pojedynczą awarię, FTA może analizować wiele awarii poprzez złożone obliczenia boolowskie. W rezultacie wymaga to wyższego stopnia wiedzy specjalistycznej. Niniejszy artykuł przedstawia typowe błędy popełniane podczas przeprowadzania analizy FTA oraz sposoby korekcji lub unikania tych błędów.

## Nieprawidłowe definicje FTA

Dokładna definicja zdarzenia głównego odgrywa kluczową rolę w osiągnięciu znaczących wniosków w procesie FTA. Podstawowym błędem jest brak jasnego zdefiniowania systemu i jego granic. Często w rzeczywistych scenariuszach zdarzenie awarii może mieć wpływ na więcej niż jeden połączony system. Zdarzenie naj-

wyższego poziomu w FTA odpowiada definicji systemu i jego granicy. Jeśli nazwa systemu nie jest odpowiednio zdefiniowana, zdarzenie najwyższego poziomu będzie prawdopodobnie zbyt ogólne lub będzie nakładać się na więcej niż jeden system.

Na przykład w przypadku awarii jednostki destylacji ropy naftowej w rafinerii ropy naftowej, wpływ może wykraczać poza granice jednostki destylacji, prowadząc tym samym do zamknięcia całej rafinerii ropy naftowej. Jeśli system zostanie uznany za całą rafinerię, wynikowa FTA będzie złożona matematycznie i może nie być zbieżna z rzeczywistą przyczyną awarii. Jeśli jednak system zostanie uznany tylko za kolumnę destylacyjną, wynikowa FTA będzie bardziej ukierunkowana oraz dokładna i może być zbieżna z rzeczywistą przyczyną, którą w tym przypadku była awaria silnika pompy ropy naftowej, która doprowadziła do wyłączenia jednostki destylacji.

Aby sprostać tego typu wyzwaniom, należy jasno zdefiniować granicę systemu. Decyzja o wyborze granicy powinna zależeć od aspektów wydajności systemu. Na przykład, poza zakresem badania może być analiza wpływu awarii na środowisko. Dlatego każdy wpływ na środowisko w przypadku wycieku paliwa może być uznany za taki, który jest poza granicami analizy. Aby prawidłowo zdefiniować granice systemu, należy podać następujące informacje:

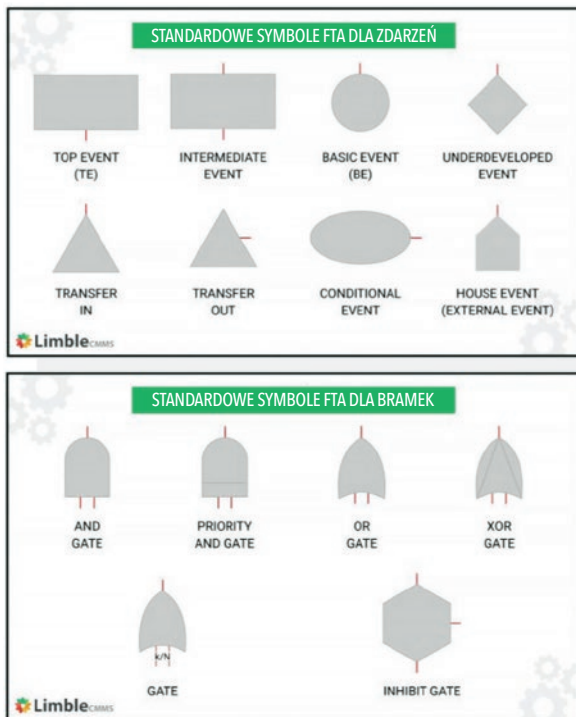
- Fizyczny i funkcjonalny interfejs systemu z innymi systemami zewnętrznymi;
- Opisy funkcjonalne i tryby awarii każdego komponentu;
- Stan początkowy komponentów;
- Funkcje człowieka i maszyny.

## Szybkie FAKTY

- ▶ Analiza drzewa błędów (FTA) jest graficznym narzędziem do badania przyczyn awarii na poziomie systemu. Wykorzystuje logikę Boole'a do łączenia serii zdarzeń niższego poziomu i jest zasadniczo podejściem odgórnym do identyfikacji awarii na poziomie komponentów (zdarzenie podstawowe), które powodują wystąpienie awarii na poziomie systemu (zdarzenie górne).
- ▶ FMEA (*Failure Modes and Effects Analysis*) to systematyczna, praktyczna metoda oceny procesu w celu określenia, gdzie i w jaki sposób może on ulec awarii oraz oceny względnego wpływu różnych awarii, w celu zamówienia części procesu, które wymagają zmian.



Dokładna definicja zdarzenia głównego odgrywa kluczową rolę w osiągnięciu znaczących wniosków w procesie FTA. Podstawowym błędem jest brak jasnego zdefiniowania systemu i jego granic.



Rysunek 1: Symbole używane w diagramach analizy drzewa błędów (FTA)

zultacie analitycy FTA często nie są w stanie jasno zrozumieć związku przyczynowo-skutkowego prowadzącego do zdarzenia najwyższego poziomu. Dostępność dokładnych i przejrzystych danych jest najważniejszą rzeczą, jaką trzeba mieć przed rozpoczęciem FTA.

Aby sprostać temu wyzwaniu, punktem wyjścia FTA powinno być zrozumienie systemu poprzez FMEA. Ponieważ FMEA jest analizą oddolną, zapewni ona dobry wgląd w podsystemy i komponenty niższego poziomu. Aby uniknąć zatrzymania analizy FTA z powodu brakujących informacji, następujące dokumenty powinny zostać przygotowane przed skonstruowaniem FTA:

- Schemat systemu,
- Schemat blokowy systemu i podsystemu,
- Schemat przepływu procesu (PFD) i/lub schemat procesu i oprzyrządowania (P&ID),
- Zintegrowany katalog części lub podręczniki,
- Procedury konserwacji i testowania,
- Schematy/wyniki instalacji i uruchomienia.

## Niejasne FTA

Pojęcie rozdzielczości analizy jest niezbędne do zrozumienia, ponieważ wyjaśnia, na jakich poziomach analiza musi zostać zatrzymana. Jednym z błędów może być sytuacja, w której rozdzielczość FTA nie jest zdefiniowana w sposób przejrzysty, co powoduje kontynuowanie FTA do poziomu, który nie ma żadnej wartości dla organizacji. Na przykład, w przypadku produkcji elektronicznych obwodów drukowanych (PCB), celem FTA może być rozbicie zdarzenia awarii na komponent najniższego poziomu, którym może być mały kondensator lub przełącznik na PCB. Ten najniższy poziom ma sens w tym zastosowaniu, ponieważ zakład produkcyjny może lutować i modernizować wadliwe płytki PCB za pomocą nowych komponentów.

Z drugiej strony, w przypadku awarii pompy paliwowej w rafinerii ropy naftowej, FTA może najprawdopodobniej zatrzymać się po dotarciu do pompy silnika bez dalszego rozkładania silnika na komponenty, takie jak uzwojenia stojana i wirnika. Wynika to z faktu, że dla operatorów rafinerii opłacalna i ekonomiczna będzie wymiana silnika na nowy, zamiast naprawiania, rozwiązywania problemów i korygowania obwodów sterowania silnika i powiązanych interfejsów.

## Błędna interpretacja zdarzeń

Ponieważ FTA jest analizą odgórną, która rozpoczyna się od zdarzenia najwyższego poziomu, istnieje duże prawdopodobieństwo błędnej interpretacji na najniższym poziomie analizy komponentów, zwłaszcza jeśli brakuje danych. Często dostępność danych jest wyzwaniem dla większości organizacji. W re-

## Uwagi końcowe

FTA to złożone ćwiczenie, które wymaga od zespołu dużego wysiłku, aby w pełni zrozumieć system, powiązane z nim podsystemy i komponenty. Podczas gdy aspektów do rozważenia

**Ponieważ FTA jest analizą odgórną, która rozpoczyna się od zdarzenia najwyższego poziomu, istnieje duże prawdopodobieństwo błędnej interpretacji na najniższym poziomie analizy komponentów, zwłaszcza jeśli brakuje danych.**

w FTA jest wiele, a każdy z nich jest otwarty na szereg ludzkich błędów i pomyłek, w tym artykule przedstawiono tylko podstawowe błędy i kroki, których należy unikać, a które mogą pojawić się podczas prac wstępnych i wczesnych etapów wykonywania FTA.

*Bryan Christiansen jest założycielem i dyrektorem generalnym Limble CMMS. Limble to nowoczesne, łatwe w użyciu mobilne oprogramowanie CMMS, które eliminuje czynnik stresu i zmniejsza zamieszanie związane z utrzymaniem, pomagając menedżerom organizować, automatyzować i usprawniać prace konserwacyjne.*



FORBO

## Wyspecjalizowane taśmy transportowe i procesowe odpowiadają na wyzwania branży spożywczej

Forbo Movement Systems dodało do swojego asortymentu nową linię taśm o nazwie Siegling Fullsan. Taśmy te wykonane są z wysokiej jakości poliuretanu, dzięki czemu spełniają wyjątkowo rygorystyczne wymagania higieniczne.

**W** przemyśle spożywczym w interesie osób odpowiedzialnych za produkcję lub przetwórstwo leży wykluczenie jakiegokolwiek ryzyka związanego z higieną. Konieczne jest podejmowanie wszelkich środków ostrożności, aby

zapewnić przestrzeganie przepisów higienicznych i zasad HACCP. Wszelkie bakterie, ciała obce lub inne zanieczyszczenia, które dostaną się do produktu, mogą spowodować ogromne straty, również te wizerunkowe.

Zastosowanie taśm Siegling Fullsan jest niezbędne, przede wszystkim dlatego, że nasze taśmy doskonale poradzą sobie z wszelkimi wyzwaniami termicznymi i mechanicznymi, są łatwe w czyszczeniu i odporne na chemikalia stosowane w procesie produkcji. Co więcej, homogeniczne taśmy Fullsan są w pełni uszczelnione, dzięki czemu nie mogą zostać zaatakowane przez olej, tłuszcz, wilgoć ani bakterie. W rezultacie doskonale sprawdzają się





w zastosowaniach o bardzo krytycznym znaczeniu dla higieny. Ich doskonała odporność na promieniowanie UVC umożliwia również częste odkażanie za pomocą promieniowania.

Produkty Siegling Fullsan należą do serii Flat jako wzmocniona wersja Pro (FLT+) z osadzonymi kordami aramidowymi biegnącymi wzdłuż taśmy. Kordy zwiększają siłę rozciągania i jednocześnie minimalizują wydłużenie pasa. Te cechy sprawiają, że nasze taśmy idealnie nadają się do długich przenośników i ciężkich ładunków. Nowe taśmy mają matową powierzchnię do akumulacyjnego przenoszenia lub przemieszczania suchych, zapakowanych produktów oraz błyszczącą, łatwą do czyszczenia powierzchnię, do zastosowań z produktami mokrymi/wilgotnymi. Wzór powierzchni górnej odwróconej piramidy zmniejsza powierzchnię kontaktu z produktem i poprawia uwalnianie produktu, w szczególności w zastosowaniach związanych z ciastami i warzywami liściastymi. Wzór odwróconej piramidy zmniejsza tarcie, gdy taśma przesuwa się po ślizgaczu ze stali nierdzewnej i odpycha wodę.

Gdy pasy wymagają częstego czyszczenia podczas produkcji, ich doskonała odporność na hydrolizę (a co za tym idzie dłuższa żywotność) to dodatkowe korzyści dla użytkowników.

Wysoka wartość współczynnika k1% wzmocnionej serii FLT przy niskim wydłużeniu podczas montażu to kolejna zaleta. Wysoka wartość współczynnika k1% umożliwia znacznie większe obciążenie taśmy w porównaniu z szeroko stosowanymi na rynku wersjami niewzmocnionymi oraz wyjątkową stabilność wymiarową.

Czasami klienci muszą przenosić małe przedmioty, materiały sypkie, bardzo lekkie produkty lub produkty w górę i w dół po pochylnościach, które mogą być bardzo strome, wymagania stawiane taśmom są bardzo zróżnicowane, dlatego Siegling Fullsan oferuje szeroką gamę profili i band bocznych w różnych kształtach i rozmiarach.

Niektóre z najważniejszych zastosowań znajdują się w przemyśle mięsnym/drobiowym i rybnym, także w segmencie produktów mlecznych, z których wszystkie mają surowe wymagania higieniczne. Taśmy Fullsan mogą być wykorzystywane w innych zastosowaniach spożywczych, takich jak przetwarzanie ciasta, lub w rolnictwie (przetwórstwo warzyw i produkcja przekąsek). Produkty Siegling Fullsan są zgodne z aktualnymi przepisami FDA i UE, dlatego zapewniają najwyższy poziom bezpieczeństwa żywności podczas produkcji i konsekwentnie wspierają zasady HACCP.

Forbo Movement Systems jest wiodącym producentem na świecie z ponad 100-letnim doświadczeniem. Teraz dodaje nową linię Siegling Fullsan do swojego portfolio, aby pokryć wszystkie zastosowania i stworzyć rzeczywistą wartość dodaną dla swoich klientów.

**Forbo**

MOVEMENT SYSTEMS

Rafał Filipiak, Inżynier Sprzedaży.  
Forbo Siegling Poland Sp. z o.o.

**Forbo Movement Systems jest światowym liderem pod względem technologii, jakości i usług związanych z pasami oraz taśmami. Kompleksowy asortyment produktów dla różnych branż działalności, obejmujący m.in. taśmy transportujące i procesowe, pasy płaskie oraz zębate, a także wykonane z tworzywa sztucznego taśmy modułowe, wyróżnia się na rynku niezwykłą efektywnością, dokładnością i solidnością. Przedsiębiorstwa z całego świata polegają na nas jako kompetentnych partnerach w dziedzinie opracowywania przełomowych rozwiązań dostosowanych do ich potrzeb i wymagań.**



# Siedmioetapowa droga ku preskryptywnemu utrzymaniu ruchu

Preskryptywne utrzymanie ruchu wykorzystuje uczenie maszynowe (ML) i sztuczną inteligencję (AI) wraz z IIoT do formułowania konkretnych zaleceń dotyczących konserwacji sprzętu. Łączy w sobie technologie, które analizują historię danych, przyjmują założenia i testują dane. **Złożone algorytmy umożliwiają oprogramowaniu automatyczną identyfikację i uczenie się** na podstawie trendów danych oraz rozpoznawanie wzorców danych.

Istnieje kilka kroków, które inżynierowie mogą podjąć, aby przejść od reaktywnego do preskryptywnego utrzymania ruchu.

## Wgląd w preskryptywne utrzymanie ruchu

- Aby umożliwić predykcyjne strategie utrzymania ruchu, można wprowadzić technologię, która pomoże zautomatyzować podstawowe zadania, takie jak planowanie rutynowych inspekcji, dzięki czemu personel będzie miał więcej czasu na skupienie się na zaawansowanych zadaniach.

- Wykorzystanie algorytmów i nauki o danych może pomóc w identyfikacji wzorców w punktach danych i prognozowaniu kolejnych prawdopodobnych wyników, takich jak koszty i popyt. Może to pomóc personelowi lepiej planować przyszłość i uczynić ten proces bardziej wydajnym.

Zespoły zajmujące się inżynierią i utrzymaniem ruchu w zakładach stoją dziś przed wieloma wyzwaniami. Niektóre z nich mają charakter operacyjny i wiążą się z utrzymaniem stanu technicznego aktywów. Inne mają więcej wspólnego ze strategiami przepływu gotówki i decyzjami o tym, czy lepiej naprawić, czy wymienić lub zmodernizować sprzęt. Nowy sposób myślenia pomaga firmom zmienić nastawienie z reaktywnego na preskryptywne. Technologia pomaga również menedżerom podejmować świadome decyzje. Dzięki zaawansowanym rozwiązaniom menedżerowie mogą przyjąć holistyczne podejście do utrzymania ruchu zakładu i długoterminowe spojrzenie na zarządzanie aktywami.

### 1. Niezawodność

Niezawodne działanie zakładu może stać się wyróżnikiem. Klienci zauważają, że zamówienia są zawsze realizowane na czas, zgodnie z zamówieniem i z niezachwianą jakością produktu. Są to nietypowe cechy w niektórych branżach.

### 2. Usprawnienie rutynowych czynności

Technologia pomaga usprawnić i zautomatyzować podstawowe zadania, takie jak planowanie rutynowych przeglądów i utrzymania ruchu, śledzenie zużytych części i materiałów, aby zapasy były zawsze na miejscu, oraz monitorowanie zużycia materiałów eksploatacyjnych (atrament) i wymiennych (filtry) oraz części podlegających zużyciu (paski i klocki hamulcowe). Gdy podstawy są łatwo opanowane, personel ma czas, aby skupić się na bardziej zaawansowanych kwestiach, takich jak zagłębienie się w analitykę.

### 3. Planowanie przepływu środków pieniężnych

Korzystając z ocen ryzyka i stanu, menedżerowie będą w stanie przewidzieć przyszłe potrzeby i obliczyć związane z nimi koszty, w tym części zamienne lub wszelkie zewnętrzne usługi specjalne lub zlecenia dla wykonawców. Dzięki łatwemu dostępowi do danych menedżerowie mogą oceniać decyzje dotyczące wymiany lub naprawy i uwzględniać koszty przestojów.

### 4. Przewidywanie przyszłości

Obecnie innowacyjne rozwiązania Business Intelligence (BI) ze sztuczną inteligencją (AI) oferują potężne możliwości predykcyjne, wykorzystujące algorytmy i naukę o danych do identyfikowania wzorców w punktach danych i prognozowania kolejnych prawdopodobnych wyników. Użytkownicy mogą badać scenariusze "co by było, gdyby" i uzyskiwać prognozy dotyczące prawdopodobnych kosztów i zapotrzebowania.

### 5. Ustalanie priorytetów inwestycji

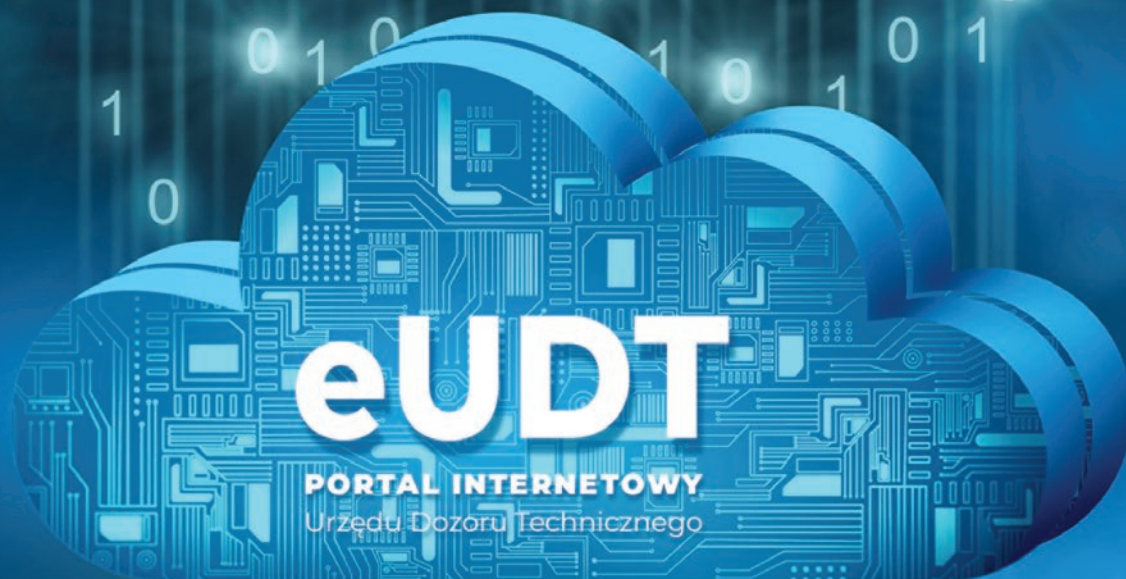
Wgląd w przyszłe potrzeby inwestycyjne można zestawić z przewidywanymi cyklami gotówkowymi, biorąc również pod uwagę prognozy dotyczące zmieniającego się popytu. Menedżerowie mogą następnie nadać priorytet głównym inwestycjom kapitałowym, gdy dostępne jest finansowanie i wsparcie zarządu. Plany doraźnych, minimalnych napraw mogą być przydatne wówczas, gdy fundusze są ograniczone.

### 6. Dostarczanie ostrzeżeń

Menedżerowie będą mogli wykorzystywać analizę danych do wczesnego identyfikowania potencjalnych problemów, tak aby można było poczynić odpowiednie przygotowania, w tym mieć w pogotowiu niezbędne części lub sprzęt zapasowy. Na przykład, gdy generator zbliża się do końca okresu eksploatacji, zapasowe podzespoły powinny być pod ręką, aby zapewnić płynne przełączenie.

### 7. Zgodność z przepisami

Menedżerowie powinni zwracać uwagę na takie kwestie, jak ułatwienia dla osób z niepełnosprawnością, zgodność z przepisami budowlanymi, zasadami i przepisami bezpieczeństwa, czy też kwestie związane z siłą roboczą lub bezpieczeństwem publicznym. Niezgodności mogą okazać się kosztowne. Mogą również stwarzać zagrożenia lub obniżyć wartość marki. ■



## 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**



# Lean manufacturing

## - jak wyeliminować straty w 7 najważniejszych obszarach

Producenci na całym świecie stosują zasady lean manufacturing w celu ograniczenia lub wyeliminowania strat i zwiększenia efektywności realizowanych procesów.

**L**ean manufacturing polega na eliminowaniu marnotrawstwa. Ma na celu zapewnienie zrównoważonego rozkładu prac i zadań oraz maksymalne ograniczenie strat: czasu, pieniędzy i zasobów – czynników, które w największym stopniu wpływają na rentowność prowadzonego biznesu. Pozytywne efekty wdrożonej strategii lean manufacturing można zaobserwować w takich obszarach, jak produktywność, organizacja przestrzeni czy dostaw.

W artykule przedstawiamy 7 obszarów i najpoważniejszych rodzajów strat, których ograniczenie może pomóc w zwiększeniu efektywności procesu produkcyjnego.

### 1. Straty w obszarze transportu

Polegają na niepotrzebnym przemieszczaniu ukończonych lub na wpół ukończonych produktów albo materiałów. Straty tego typu można ograniczyć poprzez:

- opracowanie projektu nieprzerwanego i sekwencyjnego procesu produkcyjnego od surowego materiału do gotowego wyrobu;
- upewnienie się, że niegotowy wyrób nigdy nie jest odkładany do magazynu;

- zapewnianie ciągłości i stabilności w realizacji najważniejszych zadań;
- użycie precyzyjnego sprzętu.

### 2. Strata miejsca w magazynie

Nadmiar produktów, takich jak surowce, produkty nieukończone i produkty gotowe, które nie są szybko wykorzystane, postrzega się jako stratę miejsca w magazynie.

Można ją ograniczyć poprzez:

- zakup materiałów tylko wtedy, gdy są one potrzebne;
- ograniczenie lub usunięcie buforu czasowego pomiędzy kolejnymi etapami produkcji.

### 3. Zbędny ruch

Ten rodzaj strat polega na zbędnym, nieprzynoszącym korzyści ruchowi maszyn lub

ludzi. Można go kontrolować poprzez:

- zaprojektowanie bardziej racjonalnych i logicznie zorganizowanych miejsc pracy;
- rozważenie zmiany organizacji rozmieszczenia sprzętu, jeżeli jego początkowa lokalizacja wymusza dodatkowe przemieszczanie się pracowników;
- wykorzystanie takiego sprzętu, jak wózki widłowe o wysokim wysięgu czy przenośniki, który zapewni lepszą wydajność pracy.

### 4. Oczekiwanie

Gdy dany obiekt oczekuje na przejście do kolejnego etapu procesu produkcyjnego, oznacza to, że marnowany jest czas,

## ON LINE

► Więcej artykułów na temat zarządzania w produkcji znajdą Państwo na naszej stronie internetowej: [www.utrzymanieruchu.pl](http://www.utrzymanieruchu.pl)

w którym można by generować zysk. Aby ograniczyć straty wynikające z oczekiwania, warto przeanalizować czas, jaki upływa od zamówienia do wysyłki produktu i określić właściwą ilość czasu przekładającego się bezpośrednio na zysk.

Ten rodzaj strat można wyeliminować poprzez:

- organizację procesów realizowanych tak płynnie, jak to tylko możliwe, tak aby między etapami produkcji nie występowały bufora czasowe lub były one niewielkie;
- implementację ustandaryzowanych instrukcji zadań, aby zapewnić niezmienną metod i stałość okresów czasowych poświęcanych na realizację każdego procesu produkcyjnego.

## 5. Nadprodukcja

To jedna z najpoważniejszych form strat, ponieważ skutkuje nadmiernym stanem produktów w magazynach, zwykle wykorzystywanym jako element służący ukryciu innych problemów i nieefektywności procesów produkcji.

Nadprodukcja to wytworzenie dóbr, produktów finalnych, zanim są one faktycznie potrzebne. Tego rodzaju strat można uniknąć dzięki:

- ograniczeniu czasu konfiguracji maszyn, co pozwala zmniejszyć również wielkość produkowanych partii i ograniczyć koszty produkcji;
- zastosowaniu strategii pull, mającej na celu skoordynowane sterowanie mocami produkcyjnymi pomiędzy kolejnymi etapami produkcji;
- wyregulowaniu tempa produkcji tak, by ilość wyprodukowanych dóbr odpowiadała zamówieniu klienta.

## 6. Niepotrzebna obróbka i przetwarzanie

Ten rodzaj strat jest znacznie trudniejszy do identyfikacji oraz usunięcia. Dotyczy bowiem sytuacji, gdy w trakcie procesu produkcji prowadzone są czynności technologiczne obróbki lub przetwarzania przedmiotu, produktu nawet wówczas, gdy nie jest to konieczne z punktu widzenia wymagań klienta.

Można temu zapobiegać poprzez:

- i dentyfikowanie potencjalnych uproszczeń w procesie wytwarzania;
- dokładne odniesienie wymagań klienta do specyfikacji produkcji.

## 7. Odrzuty

Są to produkty wymagające naprawy lub nienadające się do użytku. Takie straty można ograniczać poprzez:

- wprowadzanie zmian w produkcji, by ograniczyć ilość wadliwych produktów;
- zwiększenie „inteligencji” procesów, tzn. samokontroli i wykrywania odstępstw od wytycznych i parametrów produkcji;
- zidentyfikowanie często powtarzającej się usterki i określenie jej przyczyny;
- i mplementację protokołu procesu, który zapewnia niezmienną metod produkcji.

*Kevin Hill zarządza działem sprzedaży w firmie Quality Scales Unlimited.*

# I N Ź Y N I E R I A & UTRZYMANIE RUCHU

## Inżynieria & Utrzymanie Ruchu online – wszystko, czego potrzebujesz:

- Ponad 10 000 artykułów na temat automatyzacji z archiwum od ponad 19 lat
- Ponad 40 kategorii technologii o Utrzymaniu Ruchu
- Sekcja specjalna o Przemysle 4.0
- Wywiady i opinie liderów branży
- Pełny kalendarz wydarzeń

## Wyznaczamy kierunki rozwoju w utrzymaniu ruchu





# Narzędzia transformacji cyfrowej to zrównoważony rozwój przedsiębiorstwa i sprawna konserwacja urządzeń

W najlepszym interesie zakładu jest zapobieganie problemom, zanim się pojawią.

**W**wielu gałęziach przemysłu zwraca się szczególną uwagę na zużycie energii, zrównoważony rozwój i efektywne wykorzystanie narzędzi transformacji cyfrowej w celu kontrolowania kosztów i eliminowania marnotrawstwa energii. Szacuje się, że niektóre zakłady przemysłowe wydają prawie jedną trzecią budżetu na energię na wytwarzanie sprężonego powietrza do różnego rodzaju zastosowań. Niestety, nieprawidłowo utrzymywane i obsługiwane systemy mogą być przyczyną wycieku znacznej części sprężonego powietrza - marnując energię, zamiast wykorzystywać ją do uruchamiania procesów.

Komponent, który z czasem ulega degradacji lub którego konfiguracja nie jest w pełni zoptymalizowana, może powodować wycieki sprężonego powietrza. Z kolei procesy, które nie pracują na wystarczająco wysokim ciśnieniu sprężonego powietrza, mogą zużywać go więcej, co ma negatywny wpływ na powtarzalność i jakość procesów.

Jednym ze sposobów radzenia sobie z tym wyzwaniem jest konserwacja zapobiegawcza, która identyfikuje komponenty, które mogą wkrótce ulec awarii lub okazać się nieszczerne,

zanim to nastąpi. Konserwacja prewencyjna może wcześniej zlokalizować nieszczelności i obliczyć odpowiednie proporcje ciśnienia przy jednoczesnym zachowaniu czasu cyklu. Aby to zrobić, konieczne jest posiadanie odpowiednich danych we właściwym czasie.

Jednak wiele firm nie wie, od czego zacząć, ponieważ mogą nie mieć zasobów lub narzędzi, które umożliwiłyby dostęp do tych informacji w dowolnym momencie, nie mówiąc już o właściwym czasie. Operatorzy, technicy lub zewnętrzni wykonawcy usług konserwacyjnych mogą ręcznie zbierać okresowe

pomiary stanu sprzętu, ale informacje te mogą nie być aktualne i wiążą się z ryzykiem błędu ludzkiego. Nawet jeśli ręczne raportowanie jest dokładne, wynikowe arkusze kalkulacyjne lub jednorazowe raporty są często nieaktualne w momencie podjęcia decyzji. W rezultacie rzeczywisty stan aktywów może nigdy nie zostać dokładnie udokumentowany, co skutkuje nierozpoznaniami nieszczelności i niekontrolowanym wzrostem zużycia sprężonego powietrza. Kiedy przeprowadzana jest konserwacja, jest to "konserwacja awaryjna" lub wymiana komponentów, czy też naprawa sprzętu, gdy ten ulegnie awarii lub . Takie podejście praktycznie zawsze wiąże się z wyższymi kosztami i nieplanowanymi przestojami oraz negatywnie wpływa na ogólną efektywność energetyczną zakładu i cele zrównoważonego rozwoju.

Obecnie istnieje technologia, która daje lepsze możliwości. Dzięki cyfrowej transformacji systemów pneumatycznych zużycie sprężonego powietrza można teraz monitorować w czasie rzeczywistym, aby zapewnić cenne, przydatne dane i wgląd w obiekty, które można wykorzystać do optymalizacji procesów pneumatycznych i kierowania działaniami w zakresie konserwacji predykcyjnej. Wykorzystując inteligentne technologie do podejmowania lepszych decyzji i natychmiastowych działań, można znacznie zmniejszyć zużycie sprężonego powietrza, wdrożyć lepszą konserwację zapobiegawczą i poprawić zrównoważony rozwój.

## Transformacja technologii pneumatycznej

Transformacja cyfrowa to dla niektórych wciąż nowe pojęcie, które może wydawać się abstrakcyjne lub niejednoznaczne. W rzeczywistości jest zupełnie odwrotnie.

Transformacja cyfrowa to proces, któremu poddawany jest obiekt, system lub element wyposażenia, który pozwala użytkownikom końcowym widzieć dane w czasie rzeczywistym, podejmować decyzje na ich podstawie i działać w oparciu o te decyzje - tworząc inteligentniejsze maszyny i systemy umożliwiające inteligentne operacje. Mówiąc wprost, transformacja

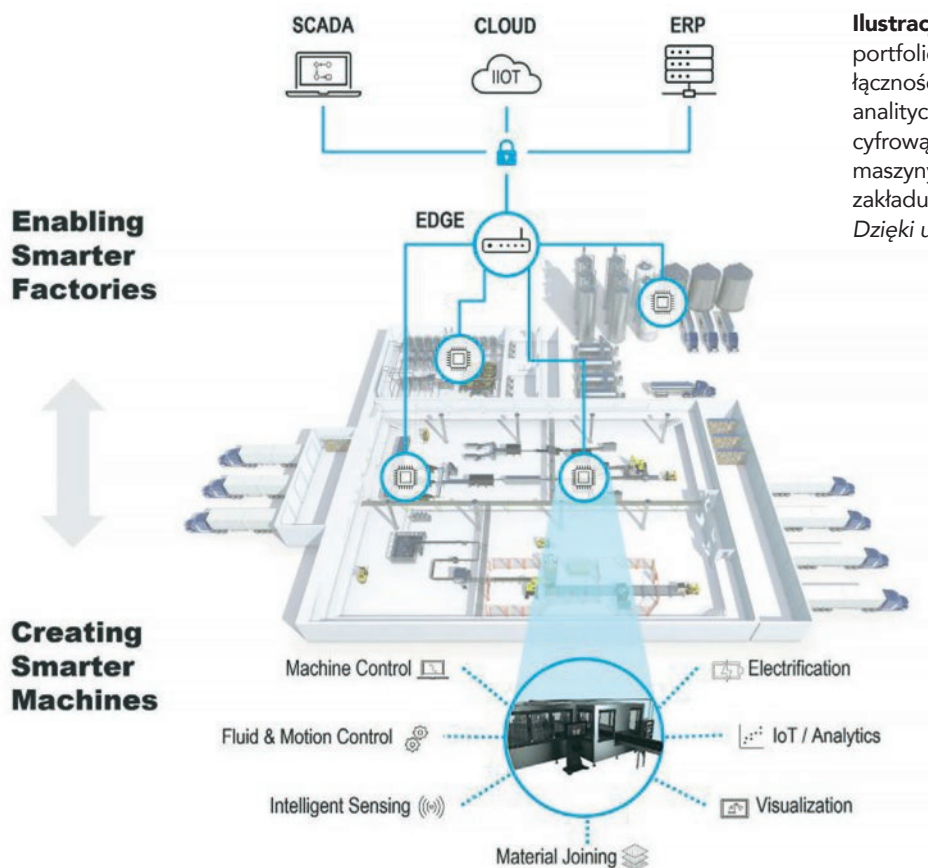
## 3 szybkie FAKTY

### ► Według Wikipedii

pneumatyka to dziedzina inżynierii wykorzystująca gaz lub powietrze pod ciśnieniem.

**Systemy pneumatyczne** stosowane w przemyśle są powszechnie zasilane przez sprężone powietrze lub sprężone gazy obojętne.

**Centralnie umieszczona** i zasilana elektrycznie sprężarka zasila siłowniki, silniki pneumatyczne, siłowniki pneumatyczne i inne urządzenia pneumatyczne.



**Ilustracja 1:** Kompleksowe portfolio urządzeń, narzędzi łączności i możliwości analitycznych umożliwia cyfrową transformację maszyny, systemu lub całego zakładu.  
Dzięki uprzejmości Emerson

cyfrowa umieszcza właściwe informacje przed właściwym ekspertem we właściwym czasie. Eliminuje to potrzebę zgadywania parametrów procesu lub czekania na awarię sprzętu.

Przemysłowy Internet Rzeczy (IIoT) jest jednym z mechanizmów transformacji cyfrowej, umożliwiającym użytkownikom wykorzystanie istniejących danych poprzez integrację i łączenie inteligentnych czujników i przyrządów, które pozwalają procesom działać inteligentniej i wydajniej niż kiedykolwiek wcześniej.

W przypadku systemów sprężonego powietrza może to być tak proste, jak dodanie czujnika mierzącego zużycie czynnika lub tak skomplikowane, jak podłączenie całej nowej linii. Oba przypadki otwierają wcześniej niedostępne poziomy danych o sprężonym powietrzu i stanie zasobów, zapewniając operatorom lepsze zrozumienie obecnego i możliwego przyszłego stanu ich systemu pneumatycznego. Wiedza ta umożliwia im podejmowanie świadomych decyzji i wykonywanie szybkich działań.

Wykorzystując technologię do automatyzacji i optymalizacji procesów operacyjnych w ten sposób, przedsiębiorstwa uruchamiają ciągły cykl optymalizacji. Cykl ten musi składać się z trzech etapów: Patrz, Zdecyduj i Działaj. W zastosowaniach związanych ze sprężonym powietrzem różne inteligentne rozwiązania automatyzują każdy etap.

#### **Etap patrz:**

Ten etap uruchamia cykl, zaczynając od czujnika, który tworzy odpowiednie dane w sposób ciągły, powtarzalny i niezawodny. W systemach pneumatycznych proces ten obejmuje rejestrowanie przyspieszeń i cykli zaworów pneumatycznych

oraz siłowników, a także pomiar objętościowego natężenia przepływu, ciśnienia, temperatury, masowego natężenia przepływu i prędkości przepływu sprężonego powietrza. Takie dane w czasie rzeczywistym dostarczają całodobowych informacji o faktycznym stanie zasobów obiektu i zużyciu energii oraz stanowią podstawę do podejmowania świadomych decyzji w odpowiednim czasie.

#### **Etap zdecyduj:**

Na tym etapie czujnik dostarcza zebrane dane do sterownika lub urządzenia bramy, które w sposób ciągły agreguje te informacje w czasie rzeczywistym i przedstawia trendy za pomocą łatwego do interpretacji narzędzia wizualizacyjnego. Taka wiedza specjalistyczna umożliwia operatorom podejmowanie szybkich i prawidłowych decyzji.

#### **Etap działaj:**

Narzędzia mobilne wykorzystywane na tym etapie wysyłają powiadomienia do konkretnego personelu, które określają jasne, niezbędne działania do podjęcia w oparciu o aktualny stan operacji. Może to obejmować informacje o tym, które siłowniki zbliżają się do końca okresu eksploatacji, mają zwiększone przyspieszenie w czasie lub przekroczyły już docelowy czas cyklu. Dyrektywy te umożliwiają personelowi rozwiązywanie problemów, zanim spowolnią lub zatrzymają daną operację.

Łącznie etapy te oferują cenną analizę; ich niekończący się cykl generuje pętlę technologiczną, która umożliwia konserwację predykcijną przy jednoczesnym ciągłym doskonaleniu wiedzy specjalistycznej i efektywności energetycznej.



### Zapobiegaj nieplanowanym przestojom

Konserwacja jest nieodłącznym elementem wszystkich obiektów przemysłowych. W systemach pneumatycznych zawory zużywają się z czasem, powstają nieszczelności, które prowadzą do nadmiernego zużycia sprężonego powietrza. Niektóre systemy muszą mieć wiele zaworów, co może utrudniać identyfikację wadliwego zaworu. Rozwiązywanie problemów z nieszczelnościami może być czasochłonne, a przy ciągłym niedoborze siły roboczej i luce w umiejętnościach, personel konserwacyjny może być niewydajny. Może nie być wystarczającej liczby pracowników, aby nadążyć za tym, co należy zrobić, a wiedza dotycząca stanów z przeszłości może nie istnieć. Kiedy produkcja musi zostać zatrzymana na czas naprawy, może to być bardzo kosztowne. W przypadku średniej wielkości obiektów gastronomicznych nieplanowane przestoje kosztują około 100 000 zł za godzinę przestoju.

W najlepszym interesie zakładu jest zapobieganie problemom, zanim się pojawią. W tym miejscu z pomocą przychodzi konserwacja predykcyjna. Konserwacja predykcyjna może znacznie obniżyć koszty eksploatacji i konserwacji oraz wyeliminować nieplanowane przestoje.

Teraz, gdy wiemy już, jak działa cykl "patrz - decyduj - działaj", łatwo jest sobie wyobrazić, w jaki sposób cyfrowa transformacja systemu pneumatycznego umożliwi konserwację predykcyjną. Rozważmy konserwację pneumatyki w przetwórstwie żywności i napojów, gdzie sprężone powietrze jest intensywnie wykorzystywane do uruchamiania zaworów pomocniczych i higienicznych za pomocą dyskretnych zaworów pilotowych lub systemów zaworów.

Zawory pomocnicze i higieniczne mogą być używane do podgrzewania, chłodzenia, dozowania lub napełniania dodatków i składników do zaworów sanitarnych, które transportują towary konsumpcyjne lub napoje. Połączone inteligentne czujniki, sterowniki i bramki brzegowe rejestrują pełniejszy obraz stanu zaworów, umożliwiając systemowi wykrywanie, kiedy zawory są zużyte lub zbliżają się do końca

okresu eksploatacji. Jeśli taki zawór zostanie wykryty, system natychmiast wysyła alert do personelu konserwacyjnego, który planuje planowaną konserwację.

Zdolność do przewidywania potencjalnych problemów przed ich wystąpieniem pomaga ograniczyć nieplanowane przestoje, podczas gdy analiza przyczyn źródłowych w czasie rzeczywistym jasno określa odpowiednie działania, które należy podjąć. Zautomatyzowane usuwanie usterek i analiza jeszcze bardziej skracają czas konserwacji, zwiększają dostępność sprzętu, poprawiają produktywność, a w przypadku wycieków oszczędzają energię.

### Cele zrównoważonego rozwoju, optymalizacja zużycia energii

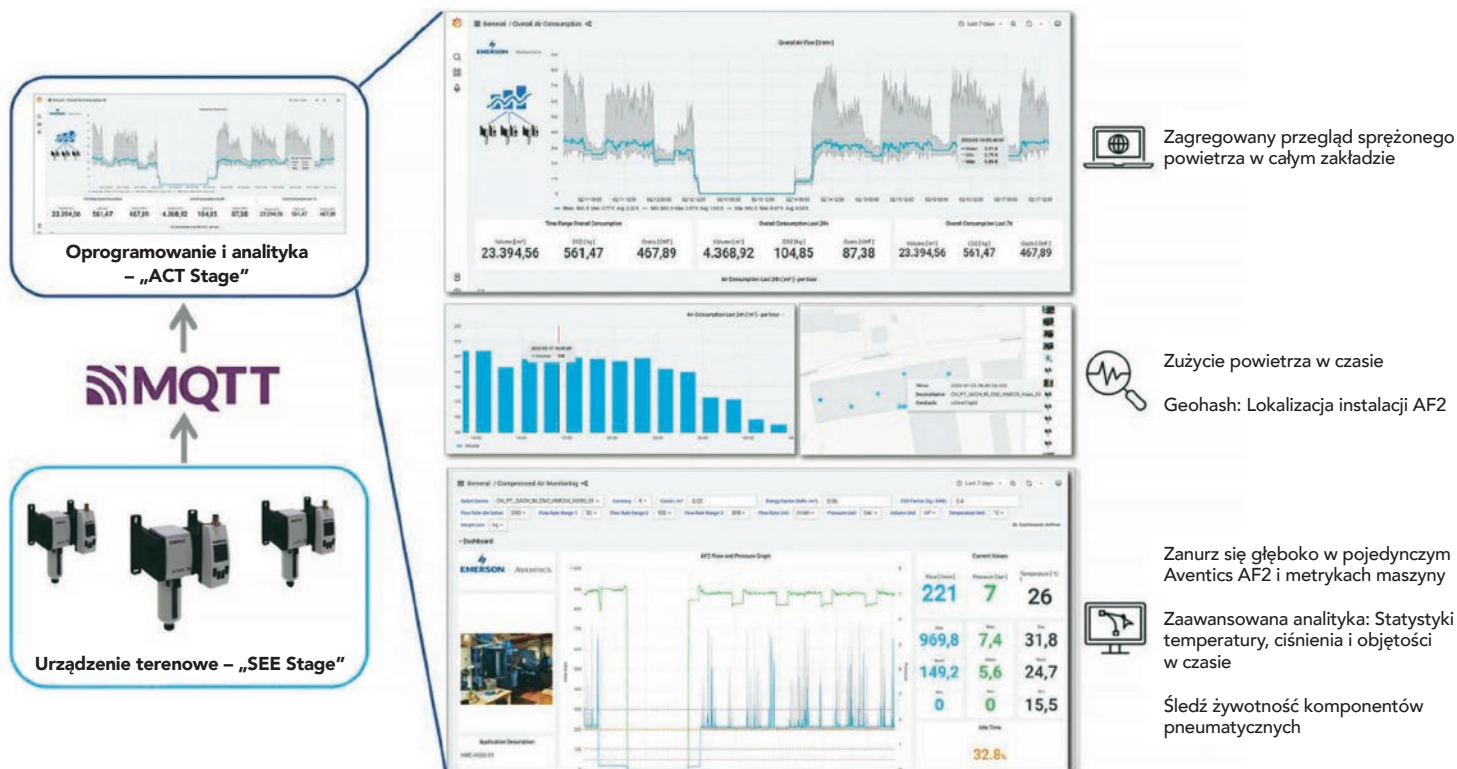
Dzisiaj inteligentne urządzenia pneumatyczne zapewniają wydajność systemu pneumatycznego. Pozwala to zakładom zrozumieć, jak skutecznie kontrolować zużycie energii poprzez lokalizowanie i diagnozowanie wycieków oraz optymalizację ciśnienia w układzie sprężarki.

Sprężarki zużywają dużo energii, a ilość ta jest często większa niż ilość niezbędna do normalnych warunków pracy. Szacuje się, że od 20% do 30% zużycia energii w typowym zakładzie to produkcja sprężonego powietrza. Podczas gdy średniej wielkości obiekty często wydają 8 mln złotych rocznie na energię, każde zmniejszenie zużycia sprężonego powietrza może oznaczać znaczne oszczędności. Im bardziej możemy śledzić nieszczelności i zrównoważyć zasilanie zaworu, tym większą kontrolę mamy nad zużyciem energii. Optymalizacja sprężonego powietrza używanego przez zawór przy jednoczesnym osiągnięciu wymaganego czasu cyklu ogranicza ilość pracy, jaką musi wykonać sprężarka i pozwala jej zużywać tylko tyle energii, ile naprawdę potrzebuje do jej wykonania.

Dzięki cyfrowej transformacji systemów pneumatycznych w celu diagnozowania wycieków i obliczania właściwych stosunków ciśnień, zakłady mogą zauważyć zmniejszenie zużycia sprężonego powietrza i kosztów energii.



**Ilustracja 2:** Czujnik przepływu może stale monitorować przepływ powietrza w systemach pneumatycznych, zapewniając operatorom jasny, praktyczny wgląd w przepływ, ciśnienie i temperaturę.  
Dzięki uprzejmości Emerson



**Ilustracja 3:** Ten pulpit nawigacyjny dla aplikacji pneumatycznych oferuje obraz wydajności systemu pneumatycznego obiektu na jednym ekranie, umożliwiając szybkie, świadome podejmowanie decyzji, które umożliwiają konserwację predykcyjną.

## Idąc naprzód

Transformacja cyfrowa powinna być procesem ciągłym. Bez względu na to, jak wiele inteligentnych technologii zakład musi wprowadzić do swoich systemów produkcyjnych, modernizacja systemów do najnowszej generacji pneumatyki z obsługą cyfrową stanowi podstawę do lepszego wglądu i kontroli zużycia sprężonego powietrza. Jednym ze sposobów na transformację pneumatyki jest współpraca z dostawcą kompleksowych rozwiązań pneumatycznych, który oferuje sprawdzoną wiedzę, czujniki i sprzęt. Doświadczeni dostawcy rozwiązań mogą współpracować z zakładem, aby zidentyfikować problemy i ustalić priorytety rozwiązań do wdrożenia. Każdy system produkcyjny i zakład jest inny; transformacja cyfrowa działa najlepiej, gdy jest opracowywana indywidualnie dla każdego przypadku, ściśle współpracując ze sprawdzonym dostawcą.

Niektóre przedsiębiorstwa mogą opierać się lub odkładać w czasie transformację cyfrową ze względu na obawy dotyczące kosztów i zakłóceń. Odpowiedzią na te obawy jest: "zaczynij od małego, skaluj szybko". Uprozczone podejście do transformacji cyfrowej to skupienie się na jednej kluczowej domenie lub wyzwaniu - nawet jednej maszynie - a następnie wykorzystanie wyciągniętych wniosków do zwiększenia zakresu stosowania takich rozwiązań. Istnieją dostawcy, którzy oferują kompletne, zintegrowane rozwiązania, które łączą komponenty, czujniki i sterowniki, a także pakiety analityczne zaprojek-

owane tak, aby umożliwić firmom czerpanie korzyści z cyfrowej transformacji na poziomie, który najlepiej odpowiada ich unikalnym wymaganiom. W przypadku obiektów, które są na dalszym etapie rozwoju, dostawcy oferują rozwiązania, które łączą istniejącą infrastrukturę czujników i sterowników z analityką brzegową.

Transformacja cyfrowa może szybko zapewnić znaczny zwrot z inwestycji dzięki lepszym informacjom i podejmowaniu decyzji. Zastosowanie pragmatycznego podejścia "patrz - decyduj - działaj" pomaga obiektom rozpocząć przygodę z transformacją cyfrową. Rezultat: informacje w czasie rzeczywistym są gromadzone i przekształcane w przydatne analizy i spostrzeżenia, aby kierować i ulepszać praktyki konserwacji predykcyjnej oraz optymalizować zużycie energii.

*Amit Patel jest starszym menedżerem ds. marketingu transformacji cyfrowej w dziale Fluid Control & Pneumatics w firmie Emerson. Koncentruje się na kierowaniu kierunkiem marketingowym i strategiczną wizją dla segmentu biznesowego Fluid Control & Pneumatics. Amit uzyskał tytuł licencjata w dziedzinie inżynierii elektrycznej w New Jersey Institute of Technology i posiada Six Sigma Black Belt w zakresie doskonalenia procesów z wykorzystaniem metodologii statystycznych.*



# Przygotowanie do wdrożenia konserwacji predykcyjnej

## Zastosowanie oprogramowania i czujników do przewidywania stanu maszyn

Jeśli wierzyć prognozom, do roku 2025 aż 27 miliardów urządzeń będzie połączonych z Internetem Rzeczy. Marek Łukaszczyk, europejski dyrektor ds. marketingu w firmie WEG zajmującej się produkcją przekładni, wyjaśnia, jak w tym kontekście rysuje się przyszłość konserwacji silników przekładniowych.

**S**ilniki przekładniowe to w świecie technologii napędów urządzenia wysokiej klasy, które muszą radzić sobie z olbrzymimi ilościami danych, dużymi mocami i wysokimi momentami obrotowymi. Zapewniają one właściwe sekwencje ruchów w maszynach i systemach, przyczyniając się do płynnej pracy linii produkcyjnych. Jeśli w silniku przekładniowym wystąpi awaria, to wywołany przez to efekt domina może być dla przedsiębiorstwa bardzo kosztowny.

W związku z oddziaływaniem dużych sił usterek często nie da się wykręcić w porę i całe systemy zostają unieruchomione. Jest to potencjalnie szkodliwe, gdyż inne ważne elementy operacyjne także pozostają wówczas nieczynne aż do czasu wymiany przekładni.

Nie możemy znać przyszłości, możemy jednak ją przewidywać. Stosując strategię konserwacji predykcyjnej (Predictive Maintenance — PdM), personel techniczny może zbierać kluczowe dane, aby na ich podstawie identyfikować błędy w działaniu urządzeń. Informacje te mogą pomóc pracownikom usuwać problemy całe miesiące wcześniej, zanim doprowadzą one do potencjalnych awarii, co pozwala uniknąć przesto-  
jów, ogranicza nadmierne wydatki na konserwację i redukuje zagrożenia operacyjne.

### Bardziej inteligentna metoda konserwacji

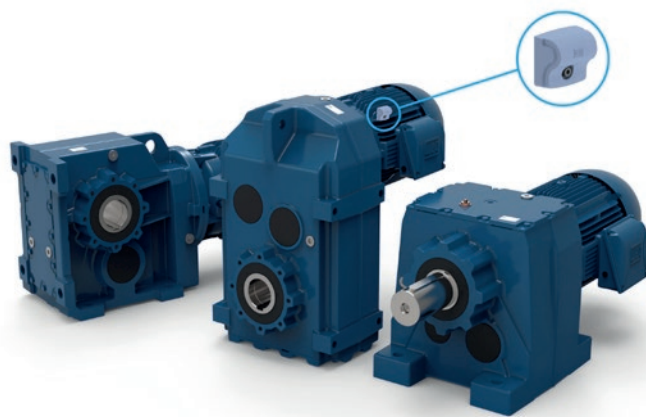
PdM to technika, która wykorzystuje urządzenia monitorujące stan maszyn w celu oceny wydajności operacyjnej w czasie rzeczywistym. Łącząc diagnozę opartą na stanie sprzętu z wzorami predykcyjnymi, PdM tworzy precyzyjne narzędzie do gromadzenia i oceny danych.

Metoda ta opiera się na przewidywaniu przyszłości systemu i wskazywaniu potencjalnych awarii, które mogą wystąpić, oraz czynności konserwacyjnych, które należy podjąć. Podejście bazujące na danych wykorzystuje analizę predykcyjną i algorytmy oparte na danych w czasie rzeczywistym do identyfikacji konkretnych problemów — którym często nie towarzyszą żadne fizyczne oznaki uszkodzeń.

W niektórych przypadkach firmy mogą inwestować wiele zasobów i czasu w przeprowadzanie kontroli serwisowych, ale brak im danych, żeby wiedzieć, czy ta strategia jest skuteczna lub nawet czy rozwiązuje podstawowe problemy. Jest jednak lepszy sposób.

### WEG skupia się na przyszłości

WEG Motor Scan można uznać za pierwszy krok silnika przekładniowego w stronę Internetu Rzeczy. System ten umożliwia ekonomiczne pro-



wadzenie konserwacji predykcyjnej w celu wydłużenia okresu eksploatacji silników z przekładnią. System WEG Motor Scan w połączeniu z jego oprogramowaniem o nazwie WEG Motor Scan Gateway daje personelowi technicznemu wgląd w analizę danych dotyczących pracy silnika w łatwy sposób za pomocą telefonu, komputera lub interfejsu użytkownika.

Czujniki można założyć na starych i nowych przekładniach, w tym silnikach elektrycznych, aby uzyskać kompletne dane diagnostyczne na temat stanu silnika. W ten sposób można monitorować temperaturę powierzchni, ogólne informacje o drganiach i dane na temat czasu pracy, prędkości i częstotliwości smarowania, obliczając także ewentualną niewspółosiowość.

Zebrane dane można przesłać przez aplikację lub Bluetooth i przechowywać je na bezpiecznej platformie chmurowej, gdzie można przeglądać dane z wielu czujników jednocześnie. Udostępniana przez oprogramowanie platforma Internetu Rzeczy (IoT) oferuje szeroki obraz na potrzeby diagnostyki i umożliwia konfigurację alarmów uruchamianych po przekroczeniu określonych wartości.

Czy ten sposób konserwacji przekładni może stać się normą? Szacuje się, że do 2021 roku 25 miliardów urządzeń będzie połączonych z Internetem Rzeczy, a według nas wśród nich powinny znaleźć się silniki przekładniowe. Pracownikom serwisowym gotowym do podjęcia pierwszych kroków w świecie IoT polecamy cztery bezpłatne przewodniki techniczne na temat przekładni dostępne na stronie [www.weg-wg20.com](http://www.weg-wg20.com), które zawierają podstawowe wskazówki dotyczące zakupu i konserwacji przekładni.

# 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)



# Preventive maintenance

## - raport

Preventive maintenance to metoda regularnego wykonywania czynności konserwacyjnych maszyn, aby zapobiec nieoczekiwanym awariom w przyszłości. Można powiedzieć, że **jest to naprawianie urządzeń, zanim się one zepsują, celem uniknięcia kosztownych przestoju w produkcji.** Metoda prosta do wdrożenia, dająca wielorakie korzyści dla utrzymania ruchu.

**S**kuteczna strategia konserwacji wymaga planowania, zanim wystąpi problem. – Jest to zazwyczaj połączenie podejścia reakcyjnego, prewencyjnego i coraz częściej predykcyjnego. Na dziś, konserwacja zapobiegawcza, czyli planowe przeglądy wraz z wymianą części, to najpowszechniejsza strategia eksploatacyjna maszyn wysokiej krytyczności – potwierdza Przemysław Parzoch z QRmaint, producenta polskiego systemu CMMS.

### Trzy modele utrzymania ruchu: preventive, predictive, reactive maintenance

– W prawidłowo zbudowanej, kompletnej i spójnej strategii utrzymania ruchu przedsiębiorstwa trzy wymienione modele utrzymania ruchu są stosowane jednocześnie – tłumaczy Jacek Stec, business development manager Vims Sp. z o.o. – a dobór konkretnego modelu konserwacji do konkretnego zasobu produkcyjnego odbywa się w oparciu o wynik obiektywnego procesu, w którym głównym kryterium wyboru jest krytyczność danego zasobu dla prowadzonej działalności biznesowej. W uproszczeniu mówiąc: im bardziej krytyczny jest dany zasób produkcyjny, tym bardziej „wyrafinowanym” modelem konserwacji powinien być objęty. Krytyczność zasobu jest parametrem wielokryterialnym, ważonym na podstawie ocen wpływu awarii zasobu przynajmniej na: bezpieczeństwo ludzi/installacji, produkcję/pracę, koszty utrzymania ruchu, środowisko, jakość. Oczywiście występują wyjątkowe sytuacje, gdy producent zasobu produkcyjnego, dla utrzymania warunków gwarancji, bezwzględnie wymaga wykonywania przeglądów okresowych i wymiany zdefiniowanych elementów niezależnie od stopnia ich zużycia. Ale takie podejście generuje jednak u użytkownika końcowego dodatkowe, racjonalnie nieuzasadnione koszty i jeśli tylko to możliwe, w procesie pozyskiwania (zakupu) zasobu należy takie wymagania dostawcy eliminować.



### Narzędzia używane w preventive maintenance

– Z mojego punktu widzenia pierwszym „narzędziem” służącym właściwemu zaplanowaniu przeglądów okresowych – mówi Jacek Stec – jest znajomość krzywej niezawodności zasobu, tzw. charakterystyki P-F i odczytania z niej okresu pomiędzy dwoma punktami – punktem P powstania potencjalnego uszkodzenia (P – Potential Failure) oraz punktem F funkcjonalnego uszkodzenia zasobu (F – Functional Failure). Właśnie okres P-F (często dla uproszczenia zastępowany wskaźnikiem MTBF – średni czas między uszkodzeniami) stanowi podstawę do właściwego ustalenia interwału przeglądów okresowych. W dalszej kolejności, w miarę zdobywania praktycznego doświadczenia, interwał ten powinien być optymalizowany i korygowany.

Wiele firm korzysta z oprogramowania specjalistycznego, rozwiązań usprawniających organizację pracy i przeprowadzanie przeglądów. Kolejnym „narzędziem” wspierającym działania Preventive Maintenance jest system CMMS, ale system właściwie wyskalowany, prawidłowo wdrożony, wypełniony właściwymi informacjami. Jest sporo narzędzi, które działają w powiązaniu z CMMS – wskazuje Michał Laskowski, sales&project manager w Queris:

- **Harmonogramy konserwacji** – niezbędny element w podejściu prewencyjnym, bez którego nie da się prowadzić efektywnych przeglądów maszyn. Dzięki funkcjonalnościom systemów CMMS można je układać



Źródło: VIMS

i modyfikować na różne sposoby tak, aby realizować nie tylko cele utrzymania ruchu, ale także cele produkcyjne całej firmy.

- **Listy kontrolne i instrukcje przeglądów** – zwane także checklistami konserwacji: pomagają pracownikom szybko i sprawnie przeprowadzać przeglądy oraz dają gwarancję, że żaden istotny punkt przeglądu nie zostanie przypadkowo pominięty. Listy kontrolne przeglądów przyjmują dzisiaj wygodną postać checklisty w aplikacji mobilnej systemu CMMS, dzięki czemu praca z nimi jest wydajna i wygodna.
- **Zarządzanie magazynem części zamiennych** – optymalizacja poziomu zapasów oraz ich bieżące monitorowanie pomagają obniżyć ogólne koszty utrzymania ruchu, a jednocześnie gwarantują dostępność wszystkich części niezbędnych do przeprowadzania konserwacji czy ewentualnych napraw.
- **Raporty i analiza danych** – w prewencji, podobnie jak w predykcji, bardzo ważne jest umiejętne wyciąganie wniosków, obserwacja zmian i reagowanie na pojawiające się odchylenia od wypracowanych norm. Bez rzetelnych raportów takie działania są niemożliwe, dlatego współczesne działy UR korzystają z rozbudowanych funkcjonalności analiz i raportów, które otrzymują wraz z profesjonalnymi systemami CMMS.
- **Podnoszenie kwalifikacji personelu** – w całym rozważaniu o prewencyjnym utrzymaniu ruchu nie można

zapomnieć o pracownikach, bez których nawet najnowocześniejsze narzędzia nie przyniosą żadnych efektów, dlatego bardzo ważne jest, aby działy techniczne nie żałowały czasu ani środków na rozwój kompetencji zatrudnionych ludzi. To oni tworzą kulturę pracy, a ich umiejętności bezpośrednio przekładają się na poziom wykorzystania dostępnych dzisiaj technologii i generowane wyniki.

– Standardowo w większości firm używane są skomplikowane arkusze Excel – zauważa Dominik Lubera z Profesal. – Nie przypominają jednak one technikom o konieczności wykonania działań konkretnego dnia, nie pomagają w rejestrowaniu wykrytych zdarzeń oraz wymagają ciągłej pracy (najczęściej jednej osoby, co generuje dodatkowe problemy). W obecnych czasach częściej używane są systemy CMMS. Dla przykładu CMMS Profesal Maintenance ze względu na połączenie z całą bazą informacji o parku maszynowym pozwalają na planowanie działań prewencyjnych opartych o czasookresy lub motogodziny maszyn (wpisywane przez pracowników lub pobierane bezpośrednio z maszyn).

Moduły CMMS analizują i gromadzą dane dotyczące pracy maszyn, urządzeń, linii i instalacji produkcyjnych. – Służą temu, aby wyznaczyć termin przeglądu nie dlatego, że od ostatniego przeglądu upłynęły 3 miesiące – tłumaczy Paweł Komorek, kierownik Zespołu Kompetencyjnego Komtech Sp. z o.o. – ale dlatego, że dana linia produkcyjna wyprodukowała 150 000 elementów lub dane urządzenie przepracowało 1



500 motogodzin. Dzięki temu przeglądy realizowane są wtedy, kiedy części i podzespoły są rzeczywiście zużyte i taki przegląd ma sens – przekonuje. Preventive Maintenance w XXI wieku to nie tylko realizacja przeglądów w odpowiednim momencie, ale także odpowiednia logistyka. Zatem CMMS ma zadbać o dostępność części zamiennych, ma umożliwić ich zamówienie z odpowiednim wyprzedzeniem. Dodatkowo, jeśli pewne przeglądy realizowane są przez firmy/serwisy zewnętrzne, to CMMS powinien dostarczać takich informacji. W bardzo rozbudowanych zakładach nie sposób o tym pamiętać – potrzebne są odpowiednie narzędzia.

Nie zapominajmy też o podstawach: system CMMS ma przypominać, informować, ponaglać. Przy dzisiejszej dynamice, liczbie równoległych działań i nieustających zmianach system CMMS ma być dla ludzi, a nie ludzie dla systemu – kończy Paweł Komorek.

### Skalowalność

Systemy CMMS nietrudno skalować do wielkości działu technicznego. Głównym kryterium skalowania jest liczba użytkowników z podziałem na ich uprawnienia (kierownicy, technicy, osoby zgłaszające). Niektóre systemy mają również możliwość konfiguracji i dostosowania do rosnących potrzeb organizacji. – W miarę potrzeb systemy można doposażyć w moduł pozwalający na wdrożenia Autonomous Maintenance – mówi Dominik Lubera z Profesal – czyli rozwiązanie wspierające zarządzanie pracą brygad serwisowych (np.: brygady prewencyjnej i brygady reakcyjnej), czy planowanie prewencji na podstawie zaawansowanych algorytmów częstotliwości ostatnich zadań. Poza modułami system może również integrować się (automatycznie komunikować i przysyłać dane) z innymi rozwiązaniami, dając coraz to większe możliwości.

– Jeśli mówimy o systemach CMMS, to nowoczesne rozwiązania tego typu nie mają praktycznie żadnych ograniczeń w kwestii rozszerzania wdrożenia czy integracji z innymi narzędziami IT – podsumowuje Michał Laskowski. – System Queris CMMS może być wdrożony w minimalnym stopniu, a następnie w każdej chwili rozbudowany czy to o dodatkowe funkcje (moduły systemu), czy liczbę posiadanych licencji.

– Dobry system CMMS musi być elastyczny, ponieważ prędzej czy później będzie musiał się komunikować z kluczowymi dla zakładów produkcyjnych systemami klasy ERP, logistycznymi czy produkcyjnymi – tłumaczy Paweł Komorek.

Dlatego taki system powinien opierać się na ogólnodostępnych technologiach z rozbudowanym wsparciem. Zastosowanie popularnej bazy danych, np. MS SQL Server, otwiera drogę do łatwej komunikacji z narzędziami raportowymi (np. Power BI, Qlik), ułatwia udostępnianie danych innym systemom. Druga kwestia to dostępność API umożliwiających komunikację z innymi systemami. Firmy deweloperskie dostarczające takie rozwiązania muszą mieć w ofercie standardowe API do komunikacji lub być gotowe na opracowanie takich API. Komunikacja z OPC, aby świadomie, w odpowiednim czasie wyznaczyć termin przeglądu – proszę bardzo. Zarejestrowanie awarii na podstawie sygnału z systemu MES – proszę bardzo. Podgląd dostępności części z magazynu w ERP dla mechanika korzystającego z CMMS na smartfonie – w czym problem?

Wysokiej klasy systemy CMMS nie mają problemu z obsługą dużej liczby rozproszonych użytkowników (różne wydziały, różne zakłady, różne miasta), niezależnie od stopnia dostępu (zakres uprawnień), jak i metody dostępu (moduły WWW, moduły SMART, instalacje lokalne czy instalacje w chmurze). – Zatem pytanie „czy” nie powinno padać w przypadku takich systemów – właściwie pytanie dla dobrego CMMS to „kiedy” – konkluduje Paweł Komorek.

### Zalety i wady

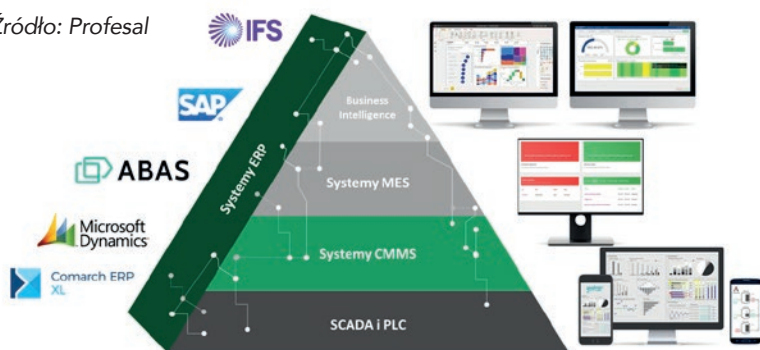
Najważniejsze z nich wymienia Iwona Bąk, specjalista ds. marketingu i administracji w Komtech:

- zmniejszenie liczby awarii,
- redukcja czasu awarii poprzez wyeliminowanie poważnych awarii,
- zmniejszenie czasu nieplanowanych przestoju maszyn/urządzeń/linii produkcyjnych,
- zwiększenie dostępności maszyn gotowych do pracy,
- wzrost wydajności maszyn/urządzeń,
- regularne przeglądy, konserwacje, serwisy,
- redukcja kosztów magazynów technicznych w końcowej fazie wdrożenia (planujemy zakupy części pod kątem przeglądów, zamiast utrzymywać podwyższone stany magazynowe na wypadek awarii).

### Wady metody:

- w pierwszej fazie wyższe koszty związane z prowadzeniem magazynu części zamiennych, które są równoważone wyższymi wskaźnikami wydajności,
  - koszt zatrudnienia dodatkowej kadry do działu UR w pierwszej fazie wdrożenia nowego podejścia,
  - wzrost kosztów związanych z cyklicznymi przeglądami, konserwacjami, serwisem maszyn, które także w dłuższej perspektywie czasowej są równoważone wyższymi wskaźnikami wydajności.
- Techników należy dodatkowo przeszkolić, co przy dużej rotacji personelu jest kosztowne. Wdrażając strategię prewencyjną, należy mieć na uwadze konieczność ciągłego monitorowania i optymalizacji interwałów czasowych. Zarówno bowiem przeglądy za częste, jak i te przeprowadzane zbyt rzadko, mijają się z celem i generują duże koszty – ostrzega Przemysław Parzoch, QRmaint.

Źródło: Profesal



## Koszty preventive maintenance

– Oszacowanie kosztów wdrożenia strategii Preventive nie jest łatwe do określenia, gdyż na wprost zależy od skali tego przedsięwzięcia, od stanu wyjściowego oraz od założonego stanu docelowego – ocenia Jacek Stec.

Z początku może wydawać się wyższy niż przy strategii reaktywnej. Różnica ukazuje się dopiero w sytuacji awarii, zakupu części zamiennych, robocizny, przestoju w produkcji. Wtedy okazuje się, że to prewencja stanowi dużą oszczędność dla organizacji. – Koszty wdrożenia systemu CMMS dla preventive maintenance uzależnione są od liczby użytkowników systemu (licencji), odrębnych działów objętych systemem oraz skomplikowania specyfikacji – wyjaśnia Dominik Lubera z Profesal. – Mniejsze systemy wsparcia, dające podstawę do ustanowienia standardów dla utrzymania ruchu, kosztują już od 10 000 zł przy zakupie jednorazowym. Ważniejsze jednak od spojrzenia kosztowego jest sprawdzenie, czy system odpowiada potrzebom oraz wymaganiom organizacji.

Iwona Bąk z Komtech: – Nasz system KPMS Maintenance jest rozwiązaniem modułowym. To oznacza, że licencje przyznawane są na każdy moduł oddzielnie w zależności od potrzeb klienta. Klient nabywa tylko te moduły, które są obszarem jego zainteresowań.

Drugim, ważnym elementem wyceny są ewentualne modyfikacje lub integracje systemu KPMS, który jest dostosowywany do potrzeb danego klienta niezależnie od branży. Ponadto możliwe są wszelkiego rodzaju integracje KPMS z funkcjonującymi już systemami w zakładzie produkcyjnym klasy ERP itp. (z SAP, BAAN, IMPULS, MS DYNAMIC, JD EDWARDS), jak i MES, SCADA, serwery OPC, czy z systemami magazynowymi. Kolejnym czynnikiem mającym wpływ na koszty jest ustalony zakres prac wdrożeniowych, tj. liczba dni szkoleniowych i konsultacji. Jednym słowem, koszty zależą od zakresu funkcjonalnego systemu.

## Przykłady wdrożeń

### Komtech Sp. z o.o.

Tworzy rozwiązania informatyczne itp. m.in. dla sektora przemysłowego w zakresie systemów klasy CMMS oraz klasy MES. System klasy CMMS – KPMS Maintenance wspomaga planowanie i zarządzanie produkcją, utrzymaniem ruchu, gospodarką remontowo-konserwacyjną, materiałową oraz gospodarką zaopatrzeniową, nadzorując realizację wszelkich wykonywanych prac związanych z planowaniem, harmonogramowaniem i eksploatacją obiektów technicznych. Umożliwia prowadzenie niezbędnej dokumentacji czynności walidacyjnych i kalibracyjnych, spełniających zbiór wymagań związanych z koniecznością zachowania regulacji branżowych. Ma wiele wbudowanych funkcji wykorzystywanych na co dzień przez działy techniczne.

System przeznaczony jest dla mniejszych i większych zakładów produkcyjnych, eksploatowany m.in. w branży spożywczej, meblarskiej, automotive, odlewniczej, produkcji maszyn i urządzeń, farmaceutycznej, opakowań z tworzyw sztucznych, wyrobów z PVC i PE, papierniczej (produkcja



Źródło: Profesal

tektury falistej i opakowań), produkcji maszyn i urządzeń, włókienniczej itp.

### Profesal

System CMMS Profesal Maintenance usprawnił działanie Preventive Maintenance i został wdrożony w firmie Bombardier Transportation (ZWUS) Polska Sp. z o.o., w której używane są setki elektronarzędzi, a każde z nich musi przechodzić obowiązkowe przeglądy. Automatyczne powiadomienia wysyłane do wykonawców, przypomnienia o terminach poprawiły planowanie i wykonywanie prac działu technicznego. Kontynuowana jest współpraca w kierunku integracji CMMS z czujnikami, a co za tym idzie, wprowadzeniem metody Condition-based Maintenance oraz Predictive Maintenance.

### QRmaint

System CMMS QRmaint został wdrożony w kilkuset zakładach w Polsce i za granicą. U większości klientów pierwszym krokiem jest wprowadzenie planów prewencji maszyn, aby zapewnić terminowe wymiany części i spełnić wymagania prawne co do terminów przeglądów.

CMMS ułatwia nadzór nad pracami prewencyjnymi dzięki graficznemu harmonogramowi, nad delegowaniem zleceń do zespołów lub firm zewnętrznych oraz przede wszystkim informuje w odpowiednim czasie o zbliżających się pracach prewencyjnych, aby zespół UR mógł się do nich lepiej przygotować, np. przez zapewnienie dostępności części zamiennych w magazynie.

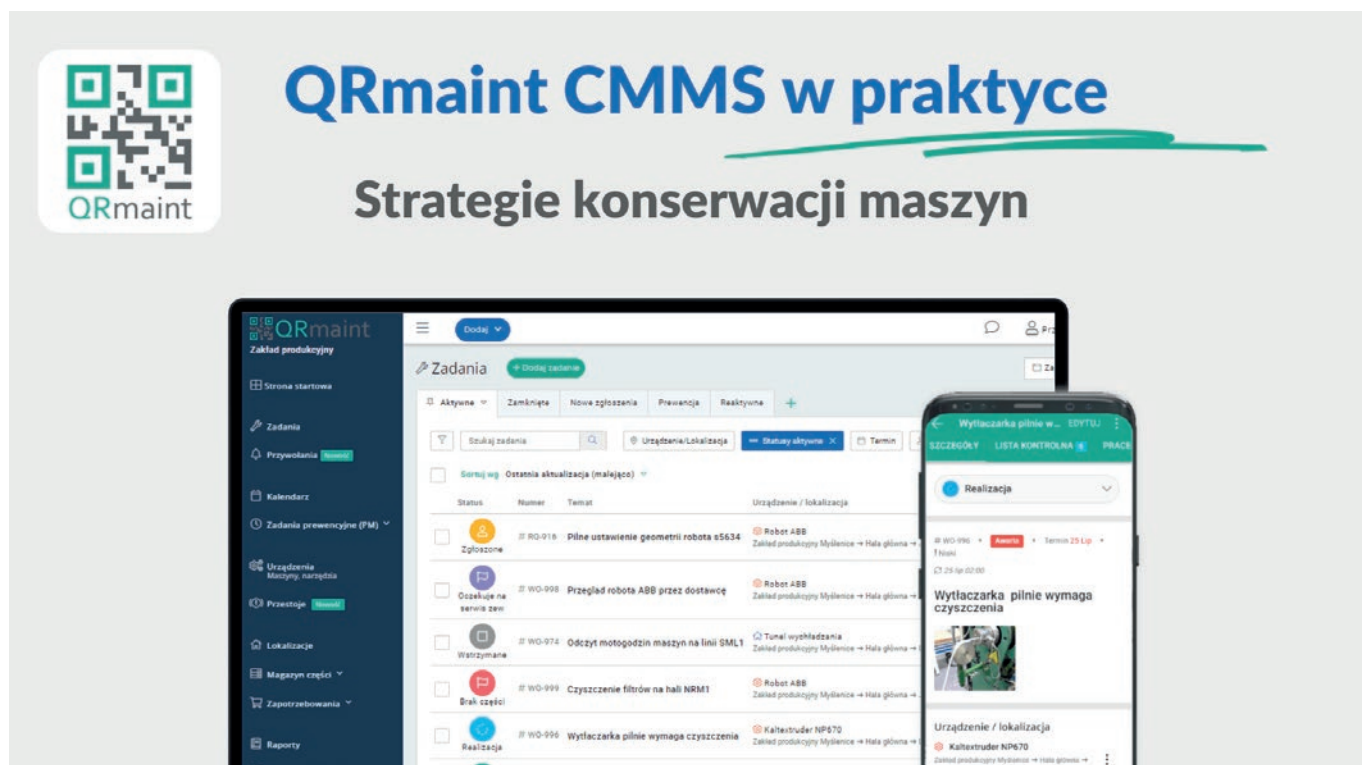
System CMMS znacząco usprawnia realizację planów prewencyjnych niezależnie od wielkości parku maszynowego.

Aleksandra Solarewicz



QRMAINT

## QRmaint CMMS – wsparcie strategii konserwacyjnych w praktyce



Niezależnie od branży i profilu działalności, celem każdego zakładu jest produkcja z zachowaniem wysokiej jakości oraz wydajności, przy jednocześnie możliwie najniższym koszcie.

**A**by sprostać tym wyzwaniom, niezbędny jest bezawaryjny park maszynowy z wdrożoną kompleksową strategią konserwacji maszyn.

Jest to zazwyczaj połączenie podejścia reakcyjnego, prewencyjnego i coraz częściej predykcyjnego. Na dzień dzisiejszy, konserwacja zapobiegawcza, czyli planowe przeglądy wraz z wymianą części to najpowszechniejsza strategia eksploatacyjna maszyn wysokiej krytyczności.

Niezależnie od obranej strategii, z pomocą przychodzą nam systemy klasy CMMS takie jak np. polski system QRmaint CMMS.

### Jak system CMMS wspiera reakcyjne Utrzymanie Ruchu?

Z definicji, konserwacja reakcyjna powinna być zarezerwowana dla komponentów, które są niskiej krytyczności i których awaria nie powoduje dodatkowych szkód w procesie produkcyjnym.

W kompleksowej strategii konserwacji maszyn, mimo wielu wysiłków jej eliminacji, konserwacja reaktywna występuje zawsze. Awarii maszyn po prostu nie da się całkowicie wyeliminować czy też dokładnie przewidzieć kiedy wystąpi. Praktyczna zasada branżowa mówi, że należy poświęcić tylko 20% czasu na konserwację reakcyjną. W rzeczywistości zespoły poświęcają na nią około 34-45% swojego czasu.

### W przypadku konserwacji reakcyjnej System CMMS ma za zadanie:

- Umożliwić szybkie zgłaszanie awarii  
Awaryjne jako pierwsi zauważają pracownicy linii produkcyjnej. Proste i szybkie wprowadzanie usterki to klucz do skrócenia przestoju maszyn i ograniczenia strat finansowych. Zgłoszenie za pomocą kodu QR maszyny, portalu zgłoszeń lub panelu operatora, umieszczonego na linii, gwarantuje mak-

symalne uproszczenie całego procesu.

- Powiadomić zespół Utrzymania Ruchu  
Powiadomienia Push, sms lub e-mail na smartfona, zapewniają zespołowi utrzymania ruchu natychmiastową informację o nowym zgłoszeniu, przypisaniu technika do zadania czy o wezwaniu do przywołania z panela operatora.
- Zapewnić wizualizację stanu parku maszynowego w czasie rzeczywistym

Wiedza o aktualnych awariach powinna być ogólnodostępna zarówno dla zespołu UR jak i w obszarach produkcyjnych. Do wizualizacji w czasie rzeczywistym służy Dashboard TV oraz interaktywne plany, które wyświetlają na dużych ekranach aktualny stan zgłoszeń w obszarach produkcyjnych.



## Jak system CMMS wspiera prewencyjne Utrzymanie Ruchu?

- Umożliwia wygodne tworzenie planów przeglądów i monitorowanie stanu ich realizacji  
Główny mechanik wprowadza do systemu plany przeglądów prewencyjnych zgodnie z otrzymanymi od producenta dokumentami DTR dla maszyny. Od tej pory terminów zleceń przeglądów pilnuje CMMS, który utworzy je w odpowiednim momencie i będzie powtarzał cyklicznie. Dodatkowo wyśle

powiadomienia do techników lub firm zewnętrznych świadczących usługi serwisowe. Stan realizacji planów prewencji zespół techniczny może monitorować na przejrzystym harmonogramie graficznym.

- Zapewnia pełną kontrolę nad magazynem części zamiennych  
Planowe wymiany części wymagają, aby magazynierzy zadbali o dostępność części w odpowiednim czasie. Bez systemu CMMS byłoby to bardzo trudne. Części przechowywane są zazwyczaj w minimalnej ilości, na potrzeby awarii. Większa liczba zamawiana jest dopiero przed remontami.
- Zapewnia standaryzację zadań prewencyjnych z wykorzystaniem list kontrolnych  
Listy kontrolne dołączone do zadań przeglądów dostarczają technikowi wiedzę jakie czynności ma wykonać, aby przegląd był wykonany zgodnie z zaleceniami producenta lub procedurami obowiązującymi w zakładzie.

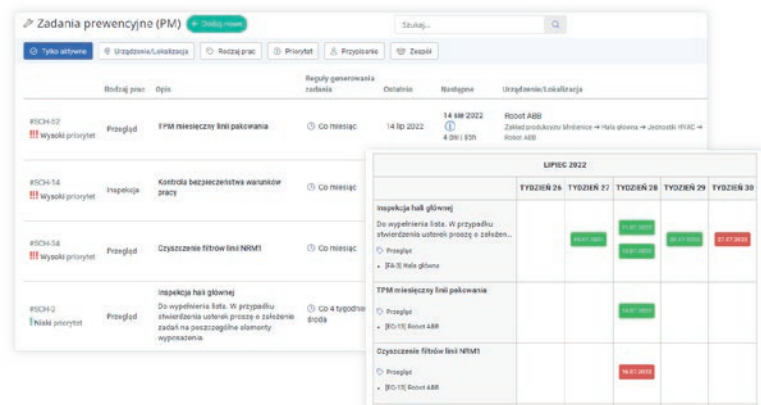
## Jak system CMMS wspiera predykcyjne utrzymanie ruchu?

Konserwacja predykcyjna (PdM) wykorzystuje czujniki do ciągłego monitorowania stanu maszyny w celu wykrycia anomalii oraz oceny zużycia zasobu w czasie rzeczywistym.

Dzięki analizie predykcyjnej zgromadzonych danych, możemy zareagować w odpowiednim momencie i uniknąć awarii dokonując prewencyjnej wymiany zużytych części.

## W przypadku strategii PdM, system CMMS ma za zadanie:

- Zapewnić wstępne dane do uruchomienia PdM  
Dane historyczne o awariach, przestojach czy zgromadzonych odczytach dla konkretnej maszyny pomagają stworzyć punkt wyjścia i początkowy zestaw danych do wdrożenia PdM.
- Wygenerować zlecenie awarii i powiadomić zespół UR  
Dzięki integracji bramki analizującej dane z czujników z systemem CMMS, można automatycznie wygenerować zadanie przeglądu, za każdym razem, gdy algorytm do analizy danych wykryje, że maszyna działa poza wstępnie zdefiniowanymi parametrami. Do tego typu automatyzacji zadań, konieczne jest aby system CMMS posiadał API, czyli interfejs do komunikacji z maszynami.



Chcesz usprawnić procesy UR z QRMaint?  
Skontaktuj się z nami dzwoniąc pod +48 12 400 41 70.  
<https://app.qrmaint.com/Account/register>



## Testowanie odwadniaczy metodą pomiaru temperatur



Trzy punkty pomiarowe niezbędne do pozyskania podstawowych informacji na temat systemu to punkt za odwadniaczem, przed odwadniaczem oraz po stronie części spustowej odwadniacza.

Zdjęcia: Kelly Paffel

**Z**wiązek pomiędzy ciśnieniem pary a temperaturą sprawia, że pomiar temperatury jest niezwykle istotny w badaniu wielu różnych stanów pracy instalacji parowych. Pomiar temperatury wykorzystujący zjawisko emisji podczerwieni jest bardzo szybką i wszechstronną metodą wykorzystywaną w instalacjach parowych. Aby z powodzeniem korzystać z tej metody niezbędne jest przeprowadzanie szkoleń. Wszystkie narzędzia diagnostyczne posiadają plusy i minusy. Bardzo ważną umiejętnością jest rozróżnienie zalet i wad, w celu zapewnienia dokładnego pomiaru temperatury. Urządzenia do pomiaru temperatury muszą stanowić integralną część programu testowania odwadniaczy. Urządzenia te nie są jedynymi narzędziami używanymi podczas testów, ale mogą dostarczyć cennych informacji, w przeciwnym wypadku nie możliwych do pozyskania.

### 1. Pomiar temperatury sposobem na oszacowanie ciśnienia pary

Można oszacować ciśnienie pary i kondensatu w fabryce dzięki urządzeniom mierzącym temperaturę, mierząc ją na wejściu pary do odwadniacza oraz przy przewodzie odpływowym. Wiedząc już jakie ciśnienia panują w układzie, osoba sprawdzająca system może szybko dokonać oceny dynamiki systemu, która wpływa na działanie odwadniacza.

**Pomiar temperatury wykorzystujący zjawisko emisji podczerwieni jest bardzo szybką i wszechstronną metodą wykorzystywaną w instalacjach parowych.**

**Rys. 1.** Pomiary metodą ultradźwiękową; punkt A = pomiar wartości db w czasie rzeczywistym; punkt B ustawienie kHz.

## 2. Określ, czy odwadniacz działa prawidłowo

Pomiar temperatury umożliwi osobom sprawdzającym stan systemu na stwierdzenie czy odwadniacz działa w sposób prawidłowy lub czy jego temperatura nie jest zbyt niska. Jeśli tak się zdarzy, należy dokonać analizy przyczyn problemu, w celu określenia rodzaju awarii w systemie. Na przykład na rysunku 2 temperatura czynnika wpływającego wynosi 150°C, więc temperatura odwadniacza powinna być taka sama lub zbliżona jak temperatura czynnika wpływającego. Jest to prawdą w przypadku 96% systemów instalacji pary. Istnieją jednak pewne wyjątki, w których wymienniki ciepła cechują się wysoką sprawnością, lub gdy występuje spadek ciśnienia w układzie.

### Przykład 1:

#### Równe sobie temperatury

Wartości temperatury na wlocie i wylocie (przewodzie parowym i odwadniaczu) są takie same lub zbliżone. Oznacza to, że odwadniacz działa prawidłowo i można przejść do dalszej części testowania.

### Przykład 2:

#### Niska temperatura na wyjściu

Na rysunku nr 3 obudowa odwadniacza ma niską temperaturę (98°C) w porównaniu do temperatury na wejściu pary. Temperatura odwadniacza jest niska, dlatego należy dokonać analizy w celu znalezienia przyczyny, którą może być źle dobrany odwadniacz, zanieczyszczony przewód, wysokie ciśnienie w przewodzie kondensującym, lub inna przyczyna.

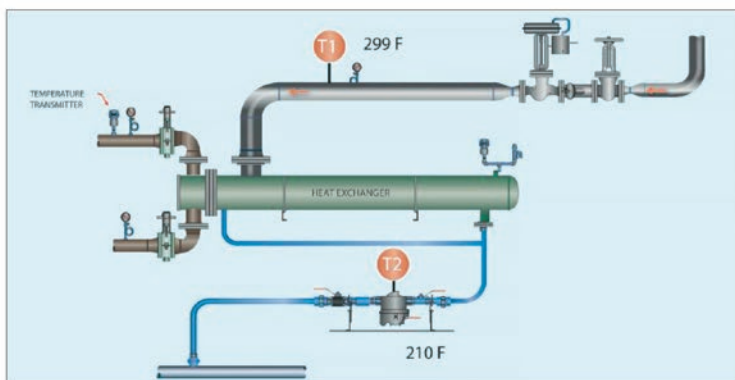
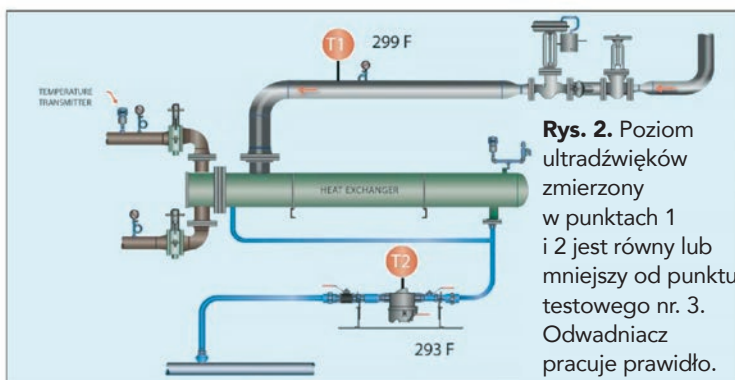
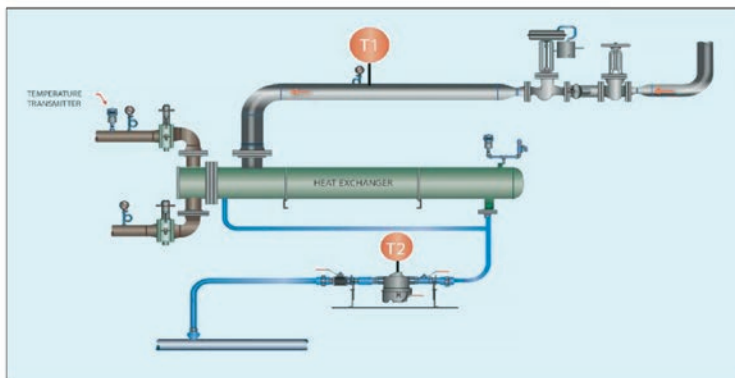
## 3. Sprawdzaj działanie odwadniaczy na podstawie temperatury

Mimo faktu, że pomiar temperatury powierzchni może być bardzo przydatny w szacowaniu różnych parametrów, używanie wyłącznie tej metody do sprawdzenia stanu odwadniaczy będzie skutkowało niską dokładnością przeprowadzanych testów. Osoba testująca odwadniacze musi posiadać ogromną wiedzę na temat dynamiki instalacji parowych.

Różne źródła podają, że jeśli istnieje wysoka różnica temperatur w systemie odwadniająca, to odwadniacz działa prawidłowo. Jeśli nie istnieje taka różnica lub jest niewielka, wówczas odwadniacz jest uszkodzony, oraz możliwe, że wystąpiła nieszczelność do między parą a kondensatem. Pomiary temperatury muszą stanowić część standardowych procedur sprawdzania odwadniaczy, zapewniających prawidłowe działanie tych urządzeń.

### Przykład 3:

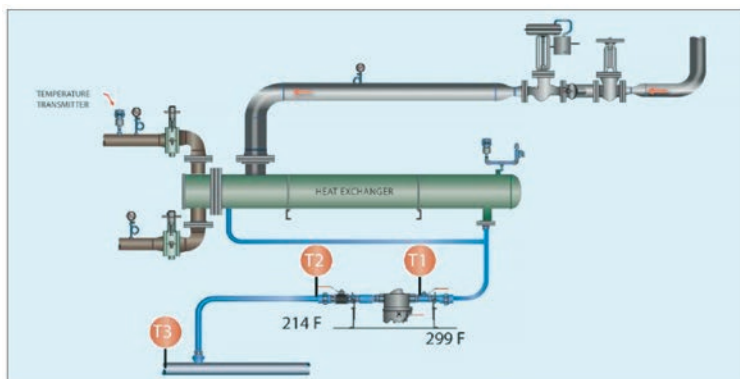
#### Znaczne różnice temperatur w systemie odwadniająca



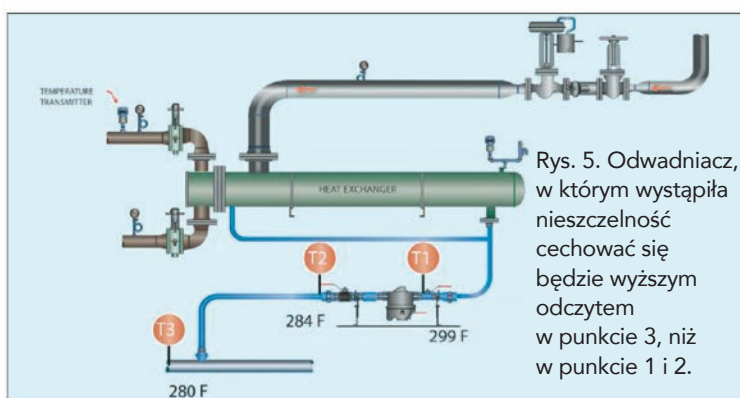
**Rys. 3.** Odwadniacze wyposażone w termostat lub pływak posiadają cztery punkty do testowania: przed odwadniaczem, za odwadniaczem, za otworem spustowym odwadniacza i za otworem wentylacyjnym odwadniacza.

Rysunek 5 przedstawia dużą różnicę w odczycie wartości temperatur (temperatura na wejściu 150°C, na wyjściu 100°C). Jednakże odwadniacz jest całkowicie uszkodzony i przepuszcza parę do systemu kondensującego. Dlaczego więc obserwujemy dużą różnicę temperatur? Jeśli para dostaje się do systemu kondensującego, w której panuje ciśnienie otoczenia, temperatura w systemie z nieszczelnym odwadniaczem wynosi 100°C, lub tyle ile temperatura pary przy ciśnieniu otoczenia. W tym przypadku, jeśli para rozpręży się, generując ciepło, lecz przepływający kondensat będzie utrzymywać parę w stanie nasyconym.

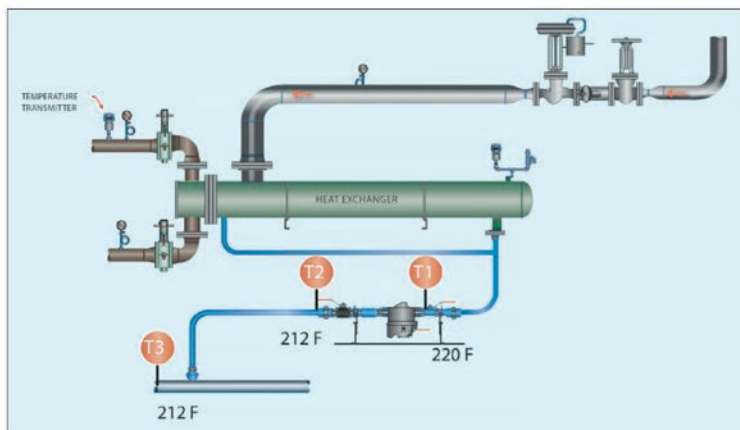




**Rys. 4.** Uszkodzony odwadniacz, na co wskazuje wyższy odczyt pomiaru ultradźwiękowego w punkcie 3 niż w punkcie 1 i 2.



**Rys. 5.** Odwadniacz, w którym wystąpiła nieszczelność cechować się będzie wyższym odczytem w punkcie 3, niż w punkcie 1 i 2.



**Rys. 6.** Wszystkie podzespoły systemu muszą zostać sprawdzone za pomocą metody ultradźwiękowej z dużą częstotliwością sygnału. Wysoka wartość pomiaru w punkcie 5 wskazuje na uszkodzenie zaworu upustowego, a nie odwadniacza.

**Przykład 4:**  
**Niewielkie różnice w odczytach temperatury**

Rysunek 6 przedstawia bardzo niewielkie różnice w odczytach temperatury (na wejściu 150°C, na wyjściu 140°C), co może wskazywać na awarię odwadniacza i przedostawanie się pary do kondensatu. W tym przypadku oznacza to obecność ciśnienia w przewodzie kondensującym, co jest normalne w większości przypadków ze względu na konstrukcję, zbyt mały rozmiar

przewodu w stosunku do aplikacji i występujące zmiany wysokości. Ciśnienie w przewodzie kondensatu będzie różne w zależności od zmiennych. Przy występującym ciśnieniu w przewodzie kondensatu, temperatura kondensatu będzie równa lub zbliżona do temperatury pary nasyconej przy ciśnieniu panującym w przewodzie kondensatu.

**Przykład 5:**  
**Nisko ciśnieniowe systemy**

W przypadku niskociśnieniowego systemu parowego zmierzone temperatury będą do siebie zbliżone, jak pokazano na rysunku 6.

Odwadniacz może być uszkodzony lub działać poprawnie; jego stan jest niezny, ponieważ oba przypadki będą skutkować podobnymi odczytami temperatury.

## 4. Procedury pomiarowe

Pomiaru temperatury należy dokonywać za i przed odwadniaczem, aby określić ciśnienie w na wejściu pary i wyjściu kondensatu. Aby otrzymać wiarygodny pomiar badaj temperaturę części metalowych, takich jak przewody, na wejściu do odwadniacza. Niektóre instalacje mogą posiadać kilkunastocentymetrowy fragment gołego metalu, podczas gdy w innych instalacjach odsłonięte mogą być jedynie takie podzespoły jak trójniki, zawory, czy złącza. Osoba sprawdzająca instalację odwadniacza musi wziąć pod uwagę dostępne możliwości pomiaru temperatury, jeśli chce wykorzystać pomiary do oszacowania stanu systemu odwadniającego.

Dokonaj pomiaru temperatury przewodu transportującego parę lub kondensat do wejścia odwadniacza. Znacznie niższa temperatura od temperatury nasycenia w przewodzie z parą może wskazywać na to, że pojawił się problem z odwadniaczem, a przepływ jest zmniejszony ze względu na zatkane przyłącza lub filtry, lub nawet, że odwadniacz został wyłączony zaworem.

Dokonaj pomiaru temperatury na wejściu przewodu doprowadzającego parę do urządzenia i porównaj tą wartość pomiaru z wejścia do odwadniacza. Ogólnie temperatury te powinny różnić się o około +/- 11°C. Upewnij się, że zapisałeś odczyt.

Pomiar temperatury to istotna część oceny stanu odwadniacza. Należy stosować ją prawidłowo w celu oceny parametrów pracy systemu odwadniającego w fabryce.

*Kelly Paffel – Technical Manager  
w firmie Inveno Engineering LLC.*

# Ekologia dzięki oszczędnościom

Przyjazna dla środowiska produkcja w fabryce dywanów Brintons Agnella.

**B**iałostocka fabryka Brintons Agnella działa na rynku od 1975 roku. Dywany Agnella cieszą się nieślabnącą popularnością wśród klientów indywidualnych, firm oraz instytucji państwowych. Wyroby fabryki łącząc kunszt wykonania z ekologicznym naturalnym materiałem, jakim jest wełna, stają się synonimem wysokiej jakości. Znajdują swoje zastosowanie w najbardziej prestiżowych lokalizacjach w Polsce i na świecie.

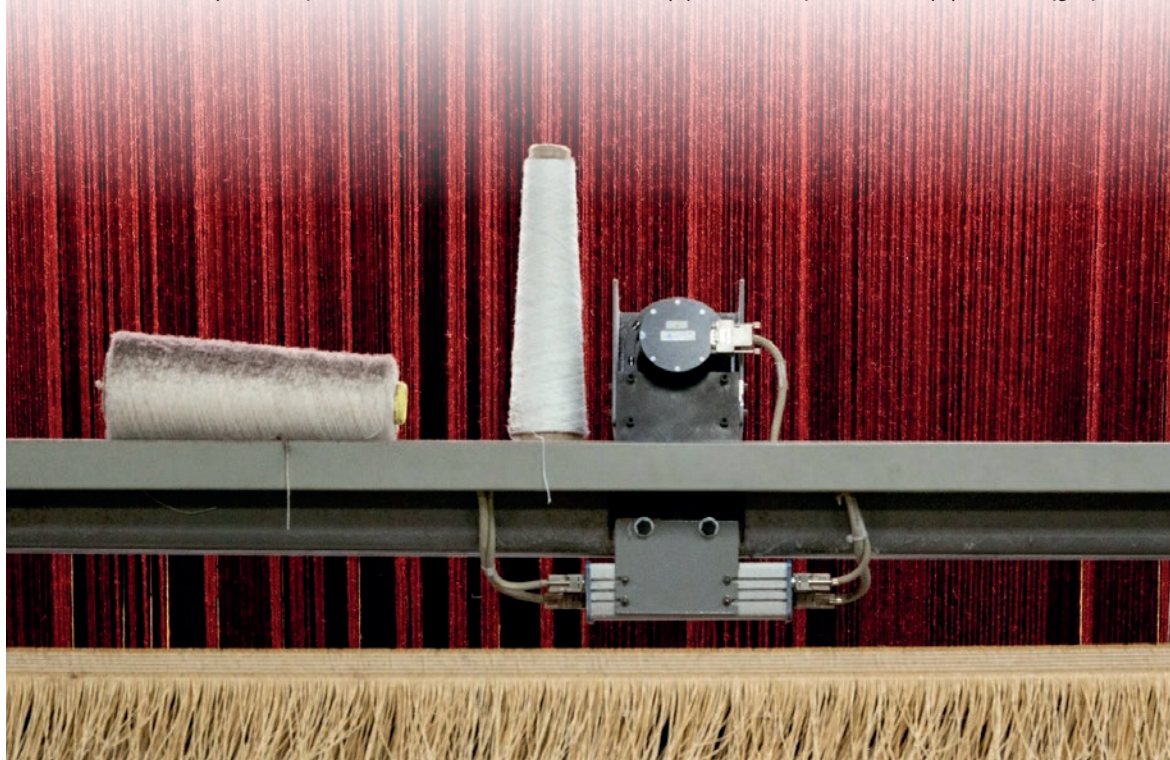
Dywany Agnella można spotkać między innymi w Pałacu Prezydenckim w Warszawie, w Pałacu Gościnnym w Arabii Saudyjskiej, a także w wielu luksusowych hotelach i obiektach na całym świecie. Jednym z najważniejszych celów firmy jest wytwarzanie w sposób przyjazny dla środowiska, dlatego wprowadzanie rozwiązań energooszczędnych należy do priorytetów w zarządzaniu zakładem.

W 2018 roku Agnella nawiązała współpracę z Siemensem w zakresie zbadania możliwości zwiększenia efektywności energetycznej fabryki w Białymstoku. W wyniku porozumienia Siemens zobowiązał się, że osiągnięte oszczędności energetyczne rozliczane w okresie 6 lat pokryją koszt świadczenia usługi efektywności energetycznej.

W 2019 roku podpisano umowę usługową w ramach której Siemens wdrożył szereg usprawnień i zagwarantował uzyskanie 2 milionów złotych oszczędności rocznie.

Wdrożone rozwiązania umożliwiły zmniejszenie śladu węglowego, co wpisuje się w trend związany z dekarbonizacją, podniosły standard ochrony przeciwpożarowej obiektu oraz poprawiły pewność zasilania, a tym samym ciągłość produkcji. Podjęte działania ustabilizowały również warunki mikroklimatu z punktu widzenia reżimów produkcyjnych.

– W ramach umowy usługowej z Agnellą wdrożyliśmy usprawnienia w różnych obszarach fabryki w efekcie gwarantując redukcję zużycia energii o przeszło 4,6 mln kWh rocznie. To ponad 20% w skali zużycia całego zakładu. W wymiarze środowiskowym to rocznie ponad 3 600 ton zmniejszonej emisji dwutlenku węgla do atmosfery – to tyle, ile średnio emituje 3 000 osobowych samochodów spalinowych w ciągu roku. Natomiast w wymiarze finansowym przekłada się to na oszczędności przekraczające 2 mln złotych rocznie w kolejnych 6 latach trwania kontraktu. W takim modelu realizacji inwestycji Siemens pełnił rolę firmy typu ESCO – Energy Service Company, czyli firmy oferującej usługi energetyczne. Na własny koszt i ryzyko przeprowadziliśmy wdrożenie usprawnień zwiększających efektywność energetyczną. W ten sposób, bez inwestycji i bez ryzyka z nią związanego, Agnella uzyskuje oszczędności – oszczędności gwarantowane przez Siemens – nie ponosząc kosztów inwestycji i nie biorąc na siebie ryzyka nieosiągnięcia efek-







tu. – mówi Dariusz Sokulski, zarządzający działem efektywności energetycznej w firmie Siemens Polska.

Wprowadzenie rozwiązań energooszczędnych objęło m.in. modernizację układu zasilania elektrycznego zakładu, wentylacji i nawilżania, wymianę systemu oświetlenia podstawowego i awaryjnego oraz stworzenie systemu zarządzania energią wraz z usługą zdalnego zarządzania i wsparcia.

Wdrażanie najnowszych osiągnięć techniki, pozwalających produkować w sposób bardziej ekologiczny i bardziej energooszczędny, jest dla nas równie ważne, jak dostarczanie produktów wysokiej jakości i o najwyższej klasy designie. Historia naszej fabryki sięga już trzech pokoleń. W tym czasie dążyliśmy do coraz bardziej bezpiecznego i przyjaznego środowiska wytwarzania. Klienci, wraz ze wzrostem świadomości ekologicznej, coraz częściej oczekują zastosowania „zielonych” technologii w kupowanych przez siebie produktach. Nasz zakład musi spełniać najwyższe standardy energetyczne, zostawiać minimalny ślad węglowy i rozwijać się w sposób zrównoważony. Czujemy się za to jako producent i marka odpowiedzialni. – mówi Michał Miłoszewski, dyrektor zarządzający fabryki Brintons Agnella.

## Zwiększenie pewności zasilania

Modernizacja układu zasilania na poziomie średniego napięcia objęła implementację wyłączników próżniowych, sterowników polowych ze zintegrowanymi funkcjami detekcji, rejestracji i analizy zakłóceń sieciowych, a także zdalnego monitorowania, sterowania, pomiaru i wizualizacji parametrów elektrycznych rozdzielni w systemie SCADA. Zapewniło to poprawę pewności zasilania zakładu, ograniczeniem potencjalnych zbędnych włączeń i awarii związanych z zasilaniem w energię elektryczną, a co za tym idzie z ograniczeniem strat produkcyjnych.

– Kompleksowa modernizacja zrealizowana przez Siemens objęła również naszą zakładową sieć średniego napięcia. Unowocześnienie jej elementów pozwoliło na zwiększenie poziomu obserwowalności pracy, szerokie opomiarowanie, zapewnienie zdalnego monitoringu, sterowania i obsługi elementów rozdzielnic. Wdrożenie najnowszej generacji rozwiązań w zakresie zabezpieczeń elektroenergetycznych i systemu sterowania i nadzoru umożliwiło pewne i selektywne wykrywanie zakłóceń mogących powstać w sieci zasilania zakładu, jak również bardziej efektywne wykorzystanie czasu pracy obsługi technicznej. Wszystkie te aspekty przekładają się bezpośrednio na zwiększenie pewności zasilania i ciągłości produkcji, a co za tym idzie - podnoszą efektywność operacyjną. – mówi Michał Łysiuk, główny energetyk w Brintons Agnella.

## Wydajna energetycznie wentylacja i nawilżanie

Jednym z najistotniejszych warunków uzyskania produktów wysokiej jakości w fabryce Agnella jest zapewnienie właściwego poziomu wilgotności powietrza. Udało się to dzięki zastosowaniu wysokociśnieniowego nawilżania na halach przędzalni i tkalni. Modernizacja objęła kilkanaście central wentylacyjnych o wydajności od 68 do 100 tys. m<sup>3</sup>/h każda oraz zainstalowanie nowych wentylatorów wraz ze zmianą systemu nawilżania na bardziej efektywny, przeznaczony dla hal produkcyjnych o łącznej kubaturze przekraczającej 240 tys. m<sup>3</sup>.

– Dzięki efektywności zaproponowanego przez Siemens rozwiązania, w porównaniu do stosowanego przed modernizacją nawilżania w centralach wentylacyjnych, uzyskano oszczędności zarówno energii elektrycznej zużywanej przez pompy, jak i samej wody, która w poprzednim systemie na-

wilżania nie mogła być w pełni wykorzystywana. W efekcie zastosowanych przez Siemens rozwiązań w obszarze nawilżania udało się 10-krotnie zmniejszyć zużycie energii elektrycznej. Jednocześnie, dzięki układom uzdatniania wody do nawilżania oraz lampom UV udało się zwiększyć poziom bezpieczeństwa i higieny procesów produkcyjnych. – mówi Mirosław Koszkuć, dyrektor produkcji w Brintons Agnella.

Zastosowanie nowoczesnych wentylatorów wyposażonych w energooszczędne silniki zapewniło nie tylko niższe zużycie energii, ale wpłynęło także na poprawę systemu wentylacji i przyczyniło się do poprawy jakości produktów. W zakładzie zastosowano najnowocześniejsze systemy wentylatorowe nawiewne. Posiadają one niezależną regulację wydajności obrotów poszczególnych wentylatorów, bez konieczności instalowania dodatkowych urządzeń – falowników. Część z tych jednostek wyposażona została w najnowocześniejszy system kontroli wibracji, pozwalający wykrywać nieprawidłowości pracy urządzeń. Monitoring wibracji ułatwia stały nadzór nad stanem mechanicznym całego zespołu napędowego i wentylatora. Umożliwia także prewencyjne wyłączenie napędu w przypadku wystąpienia nadmiernych drgań urządzenia, a śledzenie mechanicznego zużycia całego napędu (w tym łożysk) w miarę czasu prowadzonej eksploatacji zapobiega poważnym awariom.

Największe zużycie energii elektrycznej w naszym zakładzie ma miejsce na wydziale tkalni dywanów i wykładzin (44%) oraz przędzalni (28%). Zastosowane rozwiązania pozwoliły nam zmniejszyć zapotrzebowanie na energię, co przełożyło się nie tylko na niższe koszty operacyjne, ale także na zmniejszenie o ponad 33% śladu węglowego związanego z naszą działalnością. Dodatkowo, w wyniku kompleksowego wdrożenia tego projektu przez Siemens, uzyskaliśmy również świadectwa efektywności energetycznej, których rynkowa wartość przekracza 900 tysięcy złotych. – mówi Michał Miłoszewski.

## Energooszczędne oświetlenie podstawowe i awaryjne

Biorąc pod uwagę wartość oszczędności energetycznych ważną rolę odegrała modernizacja oświetlenia, która objęła ponad 5 000 opraw oświetlenia podstawowego i ponad 1 000 awaryjnego. Układy sterowania umożliwiają obecnie płynną regulację natężenia światła w halach produkcyjnych. Czujniki obecności i ruchu na obszarach magazynowych i komunikacyjnych pozwalają zapalać w nich światło jedynie wówczas, kiedy jest to konieczne.

Regulacja źródłami światła możliwa jest również z poziomu stacji operatorskiej oraz z tabletów wykorzystujących dedykowany serwer webowy do obsługi oświetlenia. W ten sposób można zdalnie zaprogramować i zaplanować działanie systemu w poszczególnych strefach.

## Inteligentne zarządzanie zakładem

Istotną rolę w zmodernizowanym zakładzie, pełni rozbudowany system zarządzania energią. Rozwiązanie to dostarcza

informacji dotyczących pomiarów technologicznych globalnego i indywidualnego zużycia wody, pary, gorącej wody i energii elektrycznej na obiekcie, co umożliwia stałą kontrolę wydatków energetycznych. Poprzez zbieranie danych z liczników energii uzyskano dostęp do szczegółowych profili zużycia urządzeń, które pozwalają na analizę ich działania i eliminowanie wszelkich nieprawidłowości, co dodatkowo przekłada się na osiągnięcie oszczędności w gospodarce energetycznej obiektu.

W fabryce Agnella wdrożono również chmurową platformę analityczną Siemens – Navigator. Pozwala ona na optymalne zarządzanie energią w całym zakładzie. Navigator zapewnia integrację danych o wykorzystaniu energii w różnych obszarach fabryki i ułatwia ich korelację z różnymi danymi nieenergetycznymi. Umożliwia przeprowadzanie analiz długoterminowych kosztów infrastruktury



w całym przedsiębiorstwie. Zespół inżynierów z Centrum Zarządzania Energią w Siemens Polska wykorzystuje pozyskane dane, stale rozwija i dostosowuje diagnostykę predykcyjną. Wszystkie te działania mają na celu wykrywanie stanów nieefektywnej pracy poszczególnych systemów oraz zapobieganie potencjalnym awariom i stratom.

W ramach umowy zagwarantowaliśmy uzyskanie oszczędności w zakładzie Agnella o wartości przekraczającej 12 mln złotych w ciągu 6 lat trwania kontraktu. Jednak ze względu na zachodzące zmiany regulacyjne już dzisiaj wiemy, że rzeczywiste oszczędności będą jeszcze większe. Naszą przewagą jest całościowe podejście do gospodarki energetycznej przedsiębiorstwa. Ponieważ najczystsza, najbardziej zieloną i najtańszą energią jest ta, której nie zużyjemy – nasze działania zawsze zaczynamy od zbadania możliwości zmniejszenia zapotrzebowania na energię w zakładzie, na efektywniejszej jej wykorzystanie. Dopiero w kolejnym kroku sprawdzamy możliwości lokalnego wytwarzania energii. – mówi Dariusz Sokulski.

*Dariusz Sokulski, Siemens*



EVER

## UPS POWERLINE MULTI – nowe zasilacze UPS z konfiguracją fazowości zasilania

EVER wprowadził do oferty dwa nowe rozwiązania UPS tj. POWERLINE MULTI 10-11/31 oraz 20-11/31/33. Zasilacze skonstruowane w topologii on-line zastępują obecną do tej pory w ofercie serię POWERLINE DUAL 11/31. Powstały z myślą o zapewnieniu gwarancji bezprzerwowego zasilania urządzeń ważnych dla zachowania wysokiej jakości napięcia. UPS-y zabezpieczają podłączone odbiorniki przed podstawowymi problemami energetycznymi, jak przerwy w dostawie energii elektrycznej, spadki i zaniki napięcia w sieci, przepięcia oraz inne zaburzenia w linii zasilającej. Posiadają też możliwość współpracy z agregatem prądotwórczym.

UPS-y POWERLINE MULTI zapewniają ochronę m.in. serwerom, sieciom komputerowym, centrach obróbki danych, jak również innym urządzeniom elektrycznym, elektronicznym i teleinformatycznym. Dzięki protokołowi komunikacyjnemu MODBUS w standardzie mogą być stosowane w systemach sterowania procesami produkcji czy w układach automatyki i zabezpieczeń.

Głównym wyróżnikiem POWERLINE MULTI wśród innych UPS-ów EVER jest konfiguracja fazowości zasilania. W zależności od modelu istnieje możliwość pracy zasilacza w konfiguracji 1/1, 3/1, a w jednostce o mocy 20 kVA także 3/3. Użytkownik dokonuje wyboru preferowanego ustawienia stosownie do zapotrzebowania. Instalacja na obiekcie może odbywać się zarówno przez Serwis EVER, jak i samodzielnie przez Klienta (w takiej sytuacji wymagane są uprawnienia elektryczne).

Atutem nowych UPS-ów EVER jest wysoki współczynnik mocy. Przy współczynniku  $PF=1$  moc czynna jest równa mocy pozornej, co zapewnia efektywne wykorzystanie energii elektrycznej. POWERLINE MULTI umożliwia skalowanie pracy autonomicznej, a także znaczne przedłużenie czasu podtrzymania awaryjnego, dzięki dodatkowym modułom baterijnym (do 4 szt.). Autonomiczne wykrycie dodatkowych modułów ma miejsce bezpośrednio po podłączeniu zasilacza.

Polski producent zaimplementował w zasilaczach szerokie możliwości komunikacji ze środowiskiem teleinformatycznym. UPS-y posiadają w standardzie interfejsy komunikacyjne RS232 i USB HID. Dodatkowo wyposażone zostały w porty RJ45 i HDMI. Porty te pozwalają zarówno monitorować parametry zasilacza, jak i je analizować zdalnie z każdego miejsca, w czasie rzeczywistym (funkcja IoT). Zastosowanie opcjonalnej karty sieciowej umożliwia zdalny monitoring parametrów zasilacza i jego obsługę przez lokalną sieć wewnętrzną (Intranet) lub zdalnie poprzez Internet oraz kartę wyjść bezpotencjałowych, sygnalizującą stany pracy zasilacza UPS urządzeniom automatyki czy zewnętrznym systemom zarządzania.



UPS-y POWERLINE MULTI występują w wersji Tower. Przyjazny interfejs użytkownika oraz kolorowy wyświetlacz LCD (dotykowy w modelach 20 kVA) gwarantują sprawne monitorowanie i zarządzanie jednostką. Użytkownik ma możliwość m.in. regulacji prądu ładowania z poziomu LCD. Analogicznie do innych UPS-ów EVER, POWERLINE MULTI wyposażony został w złącze RPO (EPO), które pozwala na zdalne, awaryjne wyłączenie zasilania (przerwanie dostarczenia energii do urządzeń odbiorczych) w ekstremalnych sytuacjach np. pożaru. Z kolei funkcja „zimnego startu” zapewnia uruchomienie UPS-a nawet bez dostępu do zasilania sieciowego.

Nowy zasilacz EVER to rozwiązanie uniwersalne. Posiada wszystkie istotne cechy dobrego zasilacza UPS, a dzięki bieżącej dostępności oraz możliwości indywidualnej instalacji doceni go z pewnością szerokie grono odbiorców. ■

# ILE POTRZEB TYLE ZASTOSOWAŃ

Linia produkcyjna

**RT PLUS**  
1/1\*



Automatyka przemysłowa

**UPS POWERLINE**

- PF=1 (10 kVA = 10 kW)
- topologia on-line
- wyświetlacz LCD



**DARK**  
3/3\*

**NOWOŚĆ**



**MULTI**  
1/1, 3/1\*

\*(faza wejściowa / faza wyjściowa)

Infrastruktura IT



Uniwersalne  
zastosowanie



Dostępność



Możliwość  
samodzielnej  
instalacji



Dokumentacja  
w języku  
polskim



Wsparcie  
techniczne  
i serwisowe



Współpraca  
z agregatem  
prądowórczym

**Chcesz się utwierdzić w swoim wyborze?**

61 6500 425 | 660 431 991 | [zapytanie@ever.eu](mailto:zapytanie@ever.eu)



## Browar w Brzesku zmniejszyła zużycie energii o 50%



Zakład Carlsberg Polska **obniżył o ok. połowę energochłonność** instalacji pompowej, a także systemu wentylacji i klimatyzacji. System działa bezawaryjnie od ponad 10 lat.

- W browarze Grupy Carlsberg przedsiębiorstwo Control-Service wdrożyło instalację doprowadzającą wodę i system sterowania klimatyzacją i wentylacją. Układy wykorzystują przetwornice częstotliwości Danfoss Drives.
- Za sprawą układów zakład utrzymuje odpowiednie warunki dla produkcji i magazynowania piwa.
- Dzięki inwestycji, która zwróciła się w ciągu 7 miesięcy, browar w obu instalacjach oszczędza około 50% energii.

Browar Okocim w Brzesku, należący do Carlsberg Polska, rokrocznie produkuje ponad 4 miliony hektolitrów piwa. Napoje – zarówno alkoholowe, jak i bezalkoholowe – wymagają odpowiednich warunków magazynowania i produkcji. W zakładzie kluczowe jest zapewnienie ciągłości działań. Wobec tego brzeski browar zdecydował się na współpracę z Control-Service, partnerem Danfoss Drives. Krakowskie przedsiębiorstwo zaproponowało rozwiązania dotyczące instalacji hydroforowej oraz systemu klimatyzacji i wentylacji wykorzystujące przetwornice częstotliwości Danfoss.





Browar Okocim w Brzesku, należący do Carlsberg Polska, rokrocznie produkuje ponad 4 miliony hektolitrów piwa. Napoje – zarówno alkoholowe, jak i bezalkoholowe – wymagają odpowiednich warunków magazynowania i produkcji.

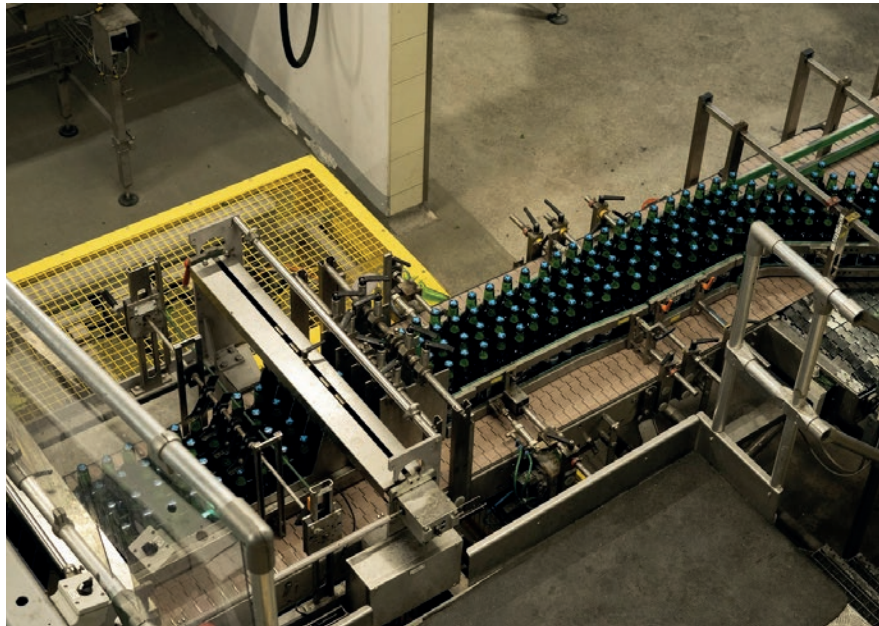
### Energooszczędność i bezpieczeństwo instalacji

Pierwszy z układów odpowiada za doprowadzenie wody do browaru z pomocą dwóch, działających jednocześnie pomp napędzanych urządzeniami VLT® AQUA Drive FC 202. Już przy 50% prędkości znamionowej silników pomp, sprawność jest lepsza o około 17%. Całość w trosce o produkcję bez przestojów, jest zabezpieczona na kilku poziomach.

– System jest tak zaprojektowany, że w razie awarii falownika pełniącego rolę nadrzędną, jego funkcję przejmuje drugi falownik, który sam steruje pompą i softstartem. Co więcej, gdyby awarii uległa także druga przetwornica częstotliwości, presostat utrzyma zadane ciśnienie. To zapewnia niezawodność instalacji, która obok oszczędności wody i prądu, jest kluczową cechą układu. Z poziomem niezawodności wiąże się również bezpieczeństwo produkcji i pewność wypełnienia planów produkcyjnych, że wytworzymy zgodną z założeniami ilość piwa. W tym kontekście kluczowa jest wiedza na temat stanu napędów i prewencyjne podejście do konserwacji urządzeń – wyjaśnia Krzysztof Grodny, kierownik ds. elektroautomatyki w Browarze Okocim.

### Pracowite weekendy instalacji

Dруга instalacja, dotycząca wentylacji i klimatyzacji korzysta z przetwornic częstotliwości VLT® HVAC FC 102 i przede wszystkim steruje pracą wentylatorów. Spełnia przy tym specyficzne wymogi browaru związane z recyrkulacją powie-



trza oraz kontrolowaniem temperatury. Za sprawą układu, w weekendy i święta, kiedy zapotrzebowanie na energię jest mniejsze, jej zużycie maleje nawet 5-krotnie. System umożliwia zapisywanie kluczowych parametrów procesu oraz ich ponowne odtworzenie w dowolnej chwili, co ułatwia utrzymanie korzystnych warunków produkcji i magazynowania piwa.

– Zastosowanie przetwornic częstotliwości Danfoss FC 102 umożliwiło wykorzystanie funkcji opracowanych specjalnie z myślą o instalacjach HVAC, jak inteligentna centrala klimatyzacyjna pozwalająca kontrolować różne tryby pracy czy sterownik Smart Logic Controller, przejmujący zadania PLC w zakresie sterowania pracą zaworów, wentylatorów i przepustnic – mówi Jacek Janiszewski, koordynator współpracy z branżą spożywczą, Danfoss Drives.

Control-Service w ramach współpracy z Browarem Okocim zajmuje się też konserwacją predykcyjną i serwisem podzespołów.

– Terminy przeglądów dostosowujemy do planów produkcyjnych zakładu. W razie potrzeby wymieniamy uszkodzone urządzenia, ale w pierwszej kolejności stawiamy na ich regenerację, żeby wydłużyć ich żywotność – mówi Jaromir Turlej, prezes Control-Service.

Niezawodność i energooszczędność rozwiązań skutkowałą dalszą współpracą – w browarach Grupy Carlsberg krakowskie przedsiębiorstwo wdrożyło w sumie 4 instalacje hydroforowe i 9 systemów sterowania klimatyzacją i wentylacją, wykorzystujących łącznie 203 przetwornice częstotliwości Danfoss.

Szczegóły wdrożenia są dostępne w serwisie Danfoss Drives: <https://www.danfoss.com/pl-pl/service-and-support/case-studies/dds/energy-efficient-and-environmentally-friendly-brewery-plant-carlsberg-okocim-poland/>

Danfoss





SONEL S.A.

## Optymalizacja kosztów energii z użyciem nowoczesnych przyrządów do analizy jakości zasilania

Optymalizacja zużycia energii elektrycznej w dobie dynamicznie rosnących cen stała się koniecznością dla podmiotów biznesowych i indywidualnych. Wielu odbiorców i prosumentów zaczęło się zastanawiać, jak realnie może wpłynąć na obniżenie swoich rachunków za energię.

Ważnym jest, aby najpierw precyzyjnie zidentyfikować źródła potencjalnych strat, a dopiero potem im przeciwdziałać. To zwykle niesie ze sobą określone koszty. Uzyskane oszczędności muszą zrekompensować nakłady poniesione na optymalizację. Przede wszystkim należy dysponować odpowiednimi narzędziami pozwalającymi na diagnostykę i monitorowanie wybranych punktów instalacji elektrycznej. Do takich narzędzi zaliczamy mierniki firmy Sonel. Sonel PQM-707 to trójfazowy analizator jakości energii. Sonel MPI-540 i MPI-540-PV to wielofunkcyjne mierniki parametrów instalacji elektrycznych. Mają jednak zaimplementowany trójfazowy rejestrator parametrów jakości energii w uproszczonej formie w stosunku do Sonel PQM-707. Rejestracja podstawowych parametrów w instalacji takich jak prąd, napięcie, moc czynna i bierna oraz przepływ energii w czasie pozwala na analizę będącą podstawą do działań mających na celu obniżenie rachunków za energię elektryczną. W jej przyspieszeniu i trafności pomogą nam funkcje zaszyte we wszystkich powyższych przyrządach.

### Kalkulator strat

Wbudowany kalkulator strat energii umożliwia oszacowanie potencjalnych kosztów z tytułu złej jakości zasilania. Dodatkowo użytkownik dostaje informacje na temat tego, co je powoduje. Kwoty związane ze stratami z tytułu rezystancji przewodów, wyższych harmonicznych, asymetrii sieci czy mocy biernej są kalkulowane osobno, w ustawionej walucie, za wybrany czasookres. Daje to natychmiastową informację o tym, czy opłaca się podejmować działania ograniczające straty finansowe. Kalkulator estymuje je na przyszłość na podstawie wprowadzonych i monitorowanych parametrów.

W pierwszym kroku należy ustawić parametry przewodu zasilającego: ilość faz, przekrój przewodów, rodzaj materiału linii oraz ich długość.

Następnie dla prawidłowego oszacowania potencjalnych strat musi być podane parametry związane z kosztami energii użytkownika takie jak:



Rys. 1. Kalkulator strat – ustawienia parametrów przewodów



Rys. 2. Kalkulator strat – ustawienia parametrów kosztów energii

- koszt 1 kWh energii czynnej,
- koszt 1 kWh energii biernej przy współczynniku mocy  $PF \geq 0,8$ ,
- koszt 1 kWh energii biernej przy współczynniku mocy  $PF < 0,8$ ,
- walutę, w której się rozliczamy.

Kalkulator na podstawie bieżących odczytów może oszacować potencjalne straty finansowe w ujęciu godzinowym, dziennym, miesięcznym lub rocznym w zależności od wybranej opcji. Będą one przedstawione użytkownikowi zarówno w jednostce mocy, jak i bezpośrednio w postaci konkretnych kwot.

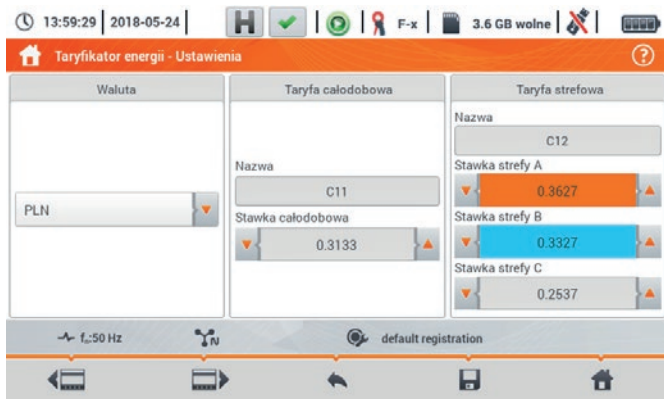
$P_{opt} / C_{opt}$  – straty mocy / koszt z nimi związany na rezystancji przewodów (przy założeniu braku wyższych harmonicznych, asymetrii oraz mocy biernej).

$P_{dis} / C_{dis}$  – straty mocy / koszt z nimi związany, spowodowane wyższymi harmonicznymi.

$P_{unb} / C_{unb}$  – straty mocy / koszt z nimi związany, spowodowane asymetrią sieci.



Rys. 3. Kalkulator strat – ustawienia parametrów kosztów energii



Rys. 4. Taryfikator energii – ustawienia główne

$P_{rea} / C_{rea}$  – straty mocy / koszt z nimi związany, spowodowane występowaniem mocy biernej.

$C_{pf}$  – koszt związany z niskim współczynnikiem mocy (duży udział mocy biernej).

$P_{tot} / C_{tot}$  – straty całkowite / koszt z nimi związany (suma powyższych).

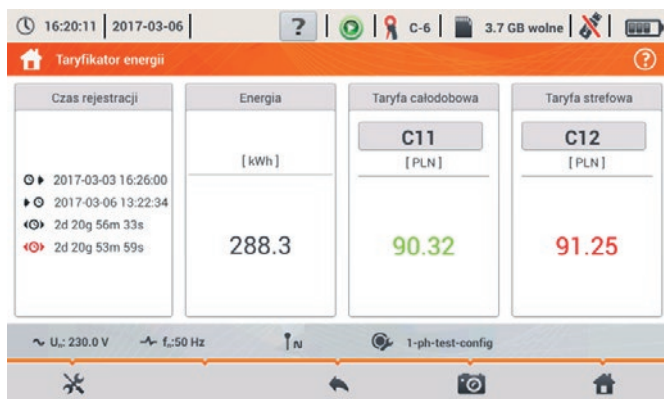
$P_{sav} / C_{sav}$  – straty / koszt z nimi związany, które można ograniczyć przez polepszenie parametrów jakościowych (np. skompensowanie harmonicznych, zlikwidowanie asymetrii), wynikające z relacji  $P_{sav} = P_{tot} - P_{opt}$

Warto zauważyć, że jest to tylko narzędzie, które co prawda mocno wspomaga użytkownika, ale należy go używać z rozważą. Estymacja jest dokonywana na podstawie wartości chwilowych parametrów jakościowych zasilania i opiera się na założeniu, że takie same wartości utrzymują się przez ustawiony okres czasu w przyszłości. Rezultaty zatem powinny być podstawą do głębszej analizy w postaci rejestracji parametrów jakościowych przez dłuższy okres czasu w tym punkcie instalacji, aby potwierdzić prognozy wyliczone poprzez kalkulator strat. Oba te działania mogą być dopiero argumentem do ingerencji w naszą instalację.

### Kalkulator kosztów energii

Narzędzie to pozwala na optymalny dobór taryfy rozliczeniowej za energię elektryczną dostarczaną przez operatora. W przeciwieństwie do kalkulatora strat, który opiera się na wartościach chwilowych parametrów jakościowych, kalkulator kosztów energii jest narzędziem bazującym na już zarejestrowanych danych w określonym czasie przeszłym. Gdy wśród parametrów rejestrowanych jest energia czynna EP, możliwe jest obliczenie kosztów energii wg taryfikatora ustalonego przez użytkownika. Znając ofertę swojego sprzedawcy energii użytkownik może wprowadzić za tem różne warianty cenowe i porównać je bezpośrednio ze sobą.

Wnikliwa obserwacja szczytów zużycia energii i jej cykliczności w znaczący sposób może nam pomóc w doborze taryfy od operatora. Istotną rolę mogą tutaj odegrać choćby weekendy czy też system pracy zmianowej w zakładzie. Podstawowe parametry, jakie musimy wprowadzić, to stawki obowiązujące w zadanych strefach taryfowych oraz przedziały obowiązywania tych stref.



Rys. 5. Ekran wyników taryfikatora energii

Przejrzysty interfejs pozwala operować na przedziałach w ujęciu dniowym i godzinowym.

Wyniki porównania są nam przedstawione bezpośrednio w postaci kwot, jakie zapłacilibyśmy za dany okres czasu przy wybranych taryfach. Pozwala to na błyskawiczną ocenę, na podstawie której możemy dokonać wyboru. W wynikach otrzymamy również zużycie energii w kWh w przedziale czasowym, w jakim rejestrowane były parametry. Należy pamiętać, że mówimy tutaj tylko o energii czynnej, nie uwzględniając wpływu na rachunek wytwarzania dużej ilości mocy biernej.

### Kompensacja mocy biernej, czterokwadrantowy licznik energii

Nie jest to co prawda funkcjonalność bezpośrednio zaszyta w omawianych miernikach, ale kolejny sposób na obniżenie rachunków dzięki wykorzystaniu tych przyrządów. Pobierana energia czynna jest zamieniana



Rys. 6. Ekran konfiguracji parametrów rejestratora

bepośrednio na użyteczną pracę urządzeń. Energia bierna natomiast w nadmiarze generuje zbędne koszty i wpływa na pogorszenie parametrów jakościowych zasilania. Dystrybutorzy energii elektrycznej na ogół pobierają opłaty za wprowadzenie do sieci energii biernej pojemnościowej oraz za przekroczenie dopuszczalnej ilości energii biernej indukcyjnej. Istotnym parametrem jest tutaj współczynnik  $t_{\varphi}$ , określający stosunek energii biernej indukcyjnej do energii czynnej. Jego przekroczenie zwykle skutkuje naliczaniem kar umownych. W większości przypadków wartość  $t_{\varphi}$  powinna być nie większa niż 0,4. Wszystkie przyrządy pomiarowe, o których mowa, mają możliwość rejestracji przepływu energii z wykorzystaniem licznika czterokwadrantowego, co pozwala nie tylko na określenie ilości mocy biernej, ale również jej charakteru. Jest to podstawą do jej kompensacji poprzez zastosowanie baterii kondensatorów (w przypadku mocy biernej indukcyjnej) lub baterii dławików kompensacyjnych (w przypadku mocy biernej pojemnościowej).

Przed uruchomieniem rejestracji należy odpowiednio podłączyć miernik do instalacji z wykorzystaniem cęgów prądowych będących na standardowym wyposażeniu miernika. Prosty interfejs daje możliwość konfiguracji różnych wariantów układu sieci wraz z podstawowymi parametrami.

Przedstawione wyżej narzędzia wzajemnie się uzupełniają i pozwalają zweryfikować, czy zużycie energii w naszej instalacji jest optymalne, a w efekcie – mogą pomóc w uzyskaniu oszczędności.

### Więcej sposobów na oszczędzanie energii



Chcesz podjąć odpowiednie działania optymalizujące koszty energii? Inne przykłady zastosowań produktów Sonel w obszarze poprawy efektywności energetycznej znajdziesz po zeskanowaniu kodu QR.

Tomasz Gorzelańczyk, Menedżer Produktu SONEL S.A.



FINDER

## Jesteśmy dla Was – więc warto się spotkać

Nasza działalność handlowa, jako jednej z 28 filii światowej sieci Finder, jest dobrze znana. Od 2016 firma Finder Polska Sp. z o.o. działa jako samodzielny podmiot w Polsce. Jednak już od lat dziewięćdziesiątych można było spotkać nasze produkty w dystrybucji większych hurtowni elektrycznych w naszym kraju.

### Szkolimy się dla Was

Bezkompromisowa jakość przełączników oraz ich wszechstronne zastosowanie są doceniane przez klientów, którzy chcą produktów niezawodnych. Jednak nie tylko wysokie wolumeny sprzedaży zbudowały pozycję marki Finder na rynku. Jednym z fundamentów naszej działalności jest współpraca ze specjalistami: inżynierami, automatykami, elektrykami i instalatorami. Nasi pracownicy terenowi są nie tylko doradcami handlowymi, ale też przede wszystkim konsultantami technicznymi, którzy aktywnie mogą brać udział w projekcie już na etapie planowania. Szeroka wiedza naszych inżynierów, ich doświadczenie zawodowe i ciągłe szkolenia wewnętrzne pozwalają na pomoc w rozwiązywaniu problemów wszelakiego rodzaju. Wiedzę naszych doradców technicznych chcemy przenosić na poziom dystrybucji w hurtowniach. Dzięki naszym stałym odwiedzinom w punktach sprzedaży, uczestnictwu w drzwiach otwartych czy mini-targach mamy stały kontakt z klientem ostatecznym i znamy problemy, które występują w aplikacjach różnego typu. Dodatkowo służymy pomocą i szkolimy osoby zatrudnione w punktach sprzedażowych - dystrybutorów. Ta wiedza pozwala na fachowe doradztwo i właściwy dobór produktów już na etapie zakupów.

### Nowe pokolenie – świeże spojrzenie

Niewątpliwie szkolenia „sił sprzedaży” są bardzo ważnym elementem naszej współpracy z dystrybutorami. Jednak jest też inna dziedzina szkoleń, która przynosi nam ogromną satysfakcję. W ramach projektu Finder for education zawsze bardzo chętnie spotykamy się ze studentami politechnik i uczniami szkół ponadpodstawowych o profilach elektrycznym, automatycznym... Takie spotkania to po pierwsze możliwość przekazania wiedzy przyszłym specjalistom, zapoznanie ich z ofertą produktową i częstokroć pokazanie w praktyce tego, o czym mieli okazję usłyszeć podczas wykładów. Po drugie są one dla nas również okazją, żeby poznać świeże pomysły i zupełnie nowe podejście do automatyki, jakie prezentują nowe pokolenia. Tego typu działania nie są zresztą wyłącznie domeną polskiej filii firmy Finder. Spotkania ze studentami, uczniami i klientami prowadzą wszyscy nasi koledzy z rodziny Finder, rozsianej po całym świecie. Wszak polska filia to jeden z 28 dystrybutorów tej włoskiej marki. Takie właśnie spotkania są motorem do wprowadzania nowych produktów na rynek. Inżynierowie z Almese, gdzie usytuowana jest siedziba główna firmy śledzą tendencje na rynku i odpowiadają na potrzeby konsumentów. Doskonałym przykładem takiego wdrożenia jest opracowanie i wypuszczenie



nie na rynek Przełącznika Programowalnego Logicznie Serii 8A. OPTA jest odpowiedzią na zainteresowanie studentów systemem Arduino i tematyką PLC. Ten mariaż świeżego podejścia do programowania w platformie open source oraz doświadczeń z przemysłu pozwolił stworzyć wszechstronny produkt, który pozwoli szerszej grupie użytkowników zająć się programowaniem używanym w przemyśle.

### Warto się sprawdzić

Dobrym testem dla naszych produktów są konkursy przeprowadzane wśród uczniów i studentów. Taka możliwość sprawdzenia się na szerszym forum daje wielu osobom szansę na poznanie najnowszych urządzeń i rozwiązań, którymi w życiu codziennym posługują się zawodowcy. Dwa z takich konkursów zasługują na szczególną uwagę. Mistrzostwa Polski Programistów PLC – przeprowadzone we Wrocławiu 3 czerwca 2023, gdzie jednym z elementów zadań było programowanie Przełącznika serii 8A w Arduino IDE. Podczas tego spotkania inżynierowie z Finder Polska nie tylko oceniali wykonanie zadań, ale też służyli pomocą i wiedzą, która przydatną będzie w pracy zawodowej.

Ciekawym wydarzeniem jest również konferencja naukowa w Gorzycach, połączona z konkursem dla uczniów o tytuł „supertechnika”. Organizowana przez Zespół Szkół im. prof. Józefa Sarny i filię Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach pozwala na spotkanie świata przemysłu i młodzieży szkolnej, która chętnie staje w szranki konkursowe. Współpraca z takimi podmiotami pozwala zdobyć nam wiedzę, która w przyszłości zaowocuje rozwojem produktów w kierunkach oczekiwanych przez narybek, specjalistów – inżynierów.

### Jesteśmy otwarci na spotkanie

Prowadzenie działalności gospodarczej, która ma odpowiadać na ściśle potrzeby przemysłu to duża odpowiedzialność. Nasze spotkania z klientami, uczniami czy dyspozytorami mają na celu przybliżenie naszych produktów, pokazanie możliwości ich zastosowania i pomoc we wdrażaniu nowych rozwiązań. Z drugiej strony jest to dla nas źródło wiedzy na temat potrzeb rynku. To od użytkowników (lub potencjalnych użytkowników) naszych produktów dowiadujemy się, w jaki sposób moglibyśmy jeszcze bardziej rozwinąć i unowocześnić naszymi produktami ich projekty.

Zawsze jesteśmy chętni do spotkania i współpracy, więc jeśli chcielibyście spotkać się z nami – zapraszamy do kontaktu.

# PROGRAMMABLE LOGIC RELAYS

## PROGRAMOWALNY PRZEKAŹNIK LOGICZNY

Seria 8A - Programowalne Przełączniki Logiczne  
od Finder i Arduino Pro

# OPTA

Twórz aplikacje do automatyki  
przemysłowej i budynkowej  
oraz OEM - łatwo i szybko



Wi-Fi  
i Bluetooth



ETHERNET  
i USB



Modbus RTU  
i TCP/IP



Otwarte  
oprogramowanie

Programowalny za pomocą otwartego języka  
ARDUINO IDE lub za pomocą tradycyjnych  
języków zgodnych z IEC 61131-3 (język drabinkowy,  
FBD-funkcyjny schemat blokowy, etc.)



- Moc
- Komunikacja
- Bezpieczeństwo
- Prostota
- Produkcja Europejska





# Jak zoptymalizować budowę szaf sterowniczych

Zautomatyzowane procesy cyfrowe, które są wsparciem dla producentów szaf sterowniczych, **zapewniają prostotę, szybkość i niezawodność**, przynoszą korzyści oraz konkretną wartość dodaną dla przedsiębiorstw.

**B**udowa szaf sterowniczych stanowi ważną część inżynierii mechanicznej w przemyśle. W czasach rosnącej międzynarodowej konkurencji i rosnącej presji kosztowej, producenci szaf sterowniczych muszą koordynować swoje procesy w sposób całościowy i zoptymalizowany. Tylko wtedy mogą elastycznie reagować na zapytania i zapewnić szybką produkcję nawet w przypadku partii o wolumenie jednej sztuki.

Firmy, które chcą zapewnić sobie międzynarodową konkurencyjność, muszą zaprojektować wszystkie procesy związane z budową szaf sterowniczych tak dobrze, jak to tylko możliwe. Badanie "Budowa szaf sterowniczych 4.0" opublikowane przez Instytut Inżynierii Sterowania Obrabiarek i Jednostek Produkcyjnych ISW Uniwersytetu w Stuttgarcie podkreśla znaczenie optymalnego projektu.

Według badania, planowanie projektu i budowa schematu obwodu zajmują ponad 50% czasu pracy związane z fazą planowania konwencjonalnej konstrukcji szafy sterowniczej. Innymi głównymi pochłaniaczami czasu są okablowanie i montaż mechaniczny. Łącznie stanowią one ponad 70% całkowitego czasu pracy.

Obecnie producenci szaf sterowniczych stoją przed ogromnymi wyzwaniami. Rosnące wymagania dotyczące jakości, a także presja kosztowa w połączeniu z brakiem wykwalifikowanego personelu, zwiększonymi wymaganiami dotyczącymi dokumentacji, małymi wolumenami i coraz krótszymi terminami dostaw stwarzają dodatkową presję.

Do tych wyzwań dochodzi pewien stopień niepewności planowania. Jeśli, na przykład, modyfikacje struktury szafy sterowniczej muszą zostać przeprowadzone w krótkim czasie, czas potrzebny na zaprojektowanie nowych schematów obwodów może się wydłużyć, chyba że środki zostaną podzielone na jednostki funkcjonalne. Jeśli wymagania dotyczące szafy sterowniczej zmienią się po zakończeniu etapu planowania, proces inżynierski utknie w martwym punkcie, ponieważ system musi zostać zmieniony podczas budowy. W związku z tym konieczne jest opracowanie rozwiązań, które sprawią, że proces budowy szaf sterowniczych będzie bardziej opłacalny i przyniesie wymierne korzyści.

Kluczem do konkurencyjności jest zwiększenie wydajności budowy szaf sterowniczych.



Typowa scena z codziennej pracy producenta szaf sterowniczych. Dzięki uprzejmości: Weidmueller Interface GmbH & Co. KG

## Zoptymalizowane procesy to mniejsze koszty

Produktywność w budowie szaf sterowniczych można poprawić tylko wtedy, gdy weźmie się pod uwagę wszystkie aspekty procesu - tj. planowanie, instalację i uruchomienie. Jeśli te czasochłonne procesy można usprawnić, automatycznie poprawia się sytuacja kosztowa. Przy stawce godzinowej wynoszącej 68 euro, średnie koszty pracy przy projektowaniu schematu obwodu są szczególnie wysokie - według VDMA (Niemiecka Federacja Inżynierów) wynoszą one 38 euro w produkcji.

Standaryzacja i automatyzacja, a także rozwiązania obejmujące różne inne procesy, to sposoby na wykorzystanie potencjału optymalizacji. Na przykład na etapie projektowania i inżynierii możliwe jest tworzenie schematów obwodów zorientowanych na funkcje, wstępne definiowanie powtarzających się modułów funkcyjnych lub stosowanie prefabrykowanych obwodów częściowych. Skracza to czas pracy ze średnio 32 do 23 godzin - dodatkowe środki optymalizacyjne, takie jak zautomatyzowane okablowanie, mogą dodatkowo

zmniejszyć średnie wymagania czasowe nawet o trzy godziny. Dodatkową zaletą jest poprawa jakości konstrukcji.

## Rozwiązania zorientowane na praktykę

Z tego powodu rozwiązania zalecane przez dostawców zaczynają się właśnie od tych punktów. Chociaż poszczególne listwy zaciskowe lub odpowiednie narzędzia są ważne, to ogólny proces determinuje wynik. Wszystkie podobszary muszą być optymalnie dostosowane do ogólnego procesu. Można to zrobić za pomocą oprogramowania do znakowania połączonego z systemem inżynierii wspomaganą komputerowo (CAE), które można wykorzystać do wdrożenia inteligentnego zautomatyzowanego znakowania komponentów.

Można to również zrealizować za pomocą konfiguratora, który wspiera użytkownika w planowaniu i konfigurowaniu, a także oczywiście współdziała z systemem CAE. Zautomatyzowane i zdigitalizowane procesy, które wspierają producentów szafek poprzez zapewnienie prostoty, szybkości i niezawodności, generują korzyści i konkretną wartość dodaną. ■

## POLTECHNIK

ELEKTROTECHNIKA PRZEMYSŁOWA

Od 1999 roku dostarczamy profesjonalne systemy do prowadzenia, ochrony i oznaczania przewodów, wykorzystywanych w budowie maszyn oraz automatyce przemysłowej

osłony i dławiki  
przepusty kablowe  
uchwyty kabli  
system oznaczeń  
listwy zaciskowe  
kable specjalne  
zestawy dress-pack  
do robotów



PROFESJONALNY  
DOSTAWCA  
ELEKTROTECHNIKI  
PRZEMYSŁOWEJ

Kontakt:  
T: 71 353 86 94  
Mail: [info@poltechnik.pl](mailto:info@poltechnik.pl)

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



# Smart monitoring

## i usługi inspekcyjne przychodzą na ratunek polskim sieciom ciepłowniczym

Nie tylko przed elektrowniami, ale również przed ciepłowniami **stoi ogromne wyzwanie polityki klimatycznej**, jaką obrała Polska. Zaostrzają się wymagania środowiskowe, a ceny do uprawnień emisji dwutlenku węgla rosną. Przedsiębiorstwa szukają więc sposobów na utrzymanie sprawności sieci ciepłowniczych, w czym pomagają m. in. usługi inspekcyjne. Firmy przykładają też coraz większą uwagę do jak najdokładniejszego monitoringu, aby optymalizować pracę sieci na jak najwyższym poziomie i redukować koszty operacyjne i inwestycyjne, w czym pomagają technologie, m.in. Digital Twin.

**A**nalityka danych i technologie cyfrowe rozwijają się prężnie na całym świecie, również w sektorze ciepłownictwa. Coraz więcej pojawia się na rynku tzw. cyfrowych bliźniaków – oprogramowań, które pomagają operatorom i zarządcom infrastruktury wodnej w rozwiązywaniu najbardziej palących wyzwań, takich jak np. ograniczenie strat wody, wykrywanie i diagnozowanie nieprawidłowości w systemie, testowanie różnych scenariuszy na wirtualnych modelach rzeczywistych sieci ciepłowniczych i przewidywanie ich usterek.

Dzięki rozwiązaniom z dziedzin takich jak hydroinformatyka i wiedza o systemach wodnych, przedsiębiorstwa ciepłownicze są w stanie świadczyć swoje usługi w sposób niezawodny, zrównoważony oraz ekonomiczny. Hydroinformatyka to połączenie wiedzy z zakresu inżynierii wodnej/sanitarnej (głównie mechaniki płynów i hydrauliki oraz technologii urządzeń sanitarnych) a także informatyki i nauki o danych. Ten specjalistyczny zakres zagadnień pozwala na stosowanie wysoko rozwiniętych technologii z zakresu smart city, ułatwiając codzienną pracę operatorów sieci.

– *W takich zadaniach sprawdza się nie tylko cyfrowy bliźniak, ale również rozwiązania takie jak np. Optymize z możliwością uczenia maszynowego, które opiera się na zdalnym pomiarze drgań. Tego rodzaju technologia umożliwia przegląd aktywów na stacjach, graficzne śledzenie trendów czy generowanie raportów. Innym sposobem na trzymanie pieczy nad sieciami ciepłowniczymi są np. usługi inspekcyjne, które w Xylem opierają się na identyfikowaniu i lokalizowaniu ukrytych wycieków oraz poduszek gazowych, mapowaniu rurociągu czy pomiarze ciśnienia w celu zidentyfikowania częściowych blokad za pomocą platformy inspekcyjnej SmartBall. Jesteśmy świadomi wyzwań, przed jakimi stoi obecnie branża ciepłownicza, dlatego staramy się oferować rozwiązania odpowiadające jej potrzebom. Stąd nasze zainteresowanie m.in. monitoringiem* – mówi Robert Guglas, Business Development Manager Sensus & Pure w Xylem Water Solutions Polska.

### Zarządzanie cyklem życia zasobów to popularna praktyka nie tylko w ciepłownictwie

Monitoring wspiera kluczowe procesy biznesowe w przedsiębiorstwach ciepłowniczych. Pozwala na planowanie strategiczne, planowanie rozbudowy i modernizacji sieci, jej analizę czy po prostu wspomaganie utrzymania ruchu i stanu sieci, węzłów, przeglądów czy remontów. Praca całego systemu nie byłaby jednak możliwa bez pomp, absolutnie podstawowych urządzeń w codziennym funkcjonowaniu firm ciepłowniczych. Powinny być one trwałe, odporne, niezawodne, ciche i kompaktowe.

– *Trend optymalizacji i zwiększania oszczędności nie ominął nawet pomp i czujników, którym poświęcamy w Xylem dużo uwagi. Dzięki temu udało nam się wyprodukować wydajną i łatwą w obsłudze przetwornicę częstotliwości, dającą aż do 70% oszczędności energii elektrycznej oraz inteligentne czujniki tlenu rozpuszczonego, poziomu Redox czy pH. Skupiamy się również na pompach, w których kwestii jesteśmy elastyczni. Do odmiennych zastosowań oferujemy różne materiały wykonania, zapewniając dokładnie to, czego potrzebuje klient, łącznie z urządzeniami i oprogramowaniem – ich popularność w nadchodzących latach będzie tylko rosła* – dodaje Robert Guglas, Xylem Water Solutions Polska.

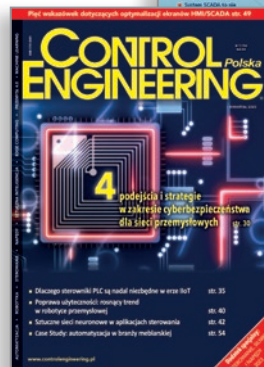
### Wyzwania polskiego ciepłownictwa

Ciepłownie borykają się w Polsce z bardzo podobnymi problemami, co elektrownie. Obie te gałęzie polskiej gospodarki odczuły równie mocno ostatni kryzys surowcowy, który w 2021 roku spowodował mocną destabilizację na rynku dostaw paliw, a w szczególności gazu. Takie sytuacje zmuszają przedsiębiorstwa ciepłownicze do podejmowania działań inwestycyjnych mających na celu nie tylko obniżenie kosztów produkcji energii, ale także modernizację, a co za tym idzie, utrzymanie sieci w jak najlepszym stanie, aby zminimalizować ryzyko awarii i strat.

Jak wynika z raportu Urzędu Regulacji Energetyki „Energetyka ciepła w liczbach 2021” rentowność ogółem wszystkich koncesjonowanych przedsiębiorstw ciepłowniczych utrzymuje się na poziomie ujemnym od 2019 r. Regulator dostrzega potrzebę zmian i konieczność ich intensyfikacji, lecz te wymagają czasu. Właściciele sieci, chcąc ograniczyć ich awaryjność, sięgają nie tylko po specjalistyczne usługi inspekcyjne, ale także inwestują w zaawansowaną technologię cyfrowego bliźniaka, która pozwala przewidzieć przyszłe awarie i zapobiec im na czas.

– *Inteligentne rozwiązania monitorowania stanu instalacji pomagają operatorom optymalizować wydajność poszczególnych urządzeń w czasie rzeczywistym i przewidywać awarie na długo przed ich wystąpieniem* – dodaje Robert Guglas, Xylem Water Solutions Polska.

Jest to kwestia ważna zarówno z punktu widzenia finansowego, jak i społecznego. Awarie sieci ciepłowniczej, w przeciwieństwie do sieci wodociągowej, niejednokrotnie przyczyniły się do groźnych wypadków z uwagi na wysoką temperaturę przesyłanej wody zdolnej do poważnych poparzeń. Dlatego właśnie eksperci podkreślają, jak ważna jest detekcja choćby najdrobniejszych wycieków – nie tylko dla ochrony wizerunku firmy, ale też z uwagi na odpowiedzialność za niepożądane zdarzenia zdolne zagrażać zdrowiu, czy nawet życiu osób postronnych. ■



# Świat technologii w zasięgu ręki

Jesteśmy Wydawnictwem specjalizującym się w publikowaniu treści kierowanych do inżynierów związanych z branżą produkcyjną. Za pośrednictwem naszych magazynów zawsze będą Państwo na bieżąco z praktycznymi oraz najnowszymi trendami, które kształtują światowy przemysł.

[www.trademediapl](http://www.trademediapl)





## CMMS Alldevice jako narzędzie przemysłu 4.0

CMMS (Computerised Maintenance Management System) to jeden z systemów informatycznych, który odpowiedzialny jest między innymi za utrzymanie ruchu w przedsiębiorstwie, instytucji czy organizacji. System stworzony by wspierać i usprawniać pracę działów lub służb utrzymania ruchu. System CMMS automatyzuje większość funkcji logistycznych wykonywanych przez personel utrzymania ruchu i kierownictwo.

**J**edną z największych zalet CMMS jest eliminacja dokumentacji papierowej dotyczącej ewidencji prac oraz ręcznego śledzenia czynności, dzięki czemu Użytkownik oszczędza między innymi swój czas.

Należy zauważyć, że funkcjonalność CMMS polega na jego zdolności do gromadzenia i przechowywania informacji. CMMS nie podejmuje decyzji, ale zapewnia Użytkownikom szybki dostęp do niezbędnych informacji mających wpływ na efektywność operacyjną.

### **Z myślą o wsparciu Użytkowników 11 lat temu powstał CMMS Alldevice.**

Alldevice jest programem CMMS do zarządzania pracami serwisowymi urządzeń między innymi poprzez tworzenie bazy danych, tworzenie i zarządzanie zgłoszeniami awarii. Program ten został stworzony przez Inżynierów dla Inżynierów. Twórcy Alldevice posiadają 20-letnie doświadczenie w usługach przemysłowych i na tej podstawie powstał efektywny i przyjazny dla użytkownika program do zarządzania rzeczywistymi pracami konserwacyjno-naprawczymi.

Jedną z opcji Alldevice jest magazyn części zamiennych, funkcja ta ułatwia rozoznania z stanem magazynowym części potrzebnych do napraw.

Niezwykłe rozbudowany moduł raportowy pomaga w szybki sposób zebrać potrzebne dane na podstawie których podejmowane są optymalne decyzje, automatycznie generować raporty i zestawienia oraz tworzyć niestandardowe analizy efektywnościowe.

Nasi partnerzy zwracają uwagę, że wybrali Alldevice między innymi ze względu na:

- nieograniczoną liczbę użytkowników i urządzeń bez jakichkolwiek dodatkowych kosztów,
- doskonały stosunek ceny do jakości,
- funkcjonalność idealna dopasowana do potrzeb i oczekiwań,
- możliwość planowania działań prewencyjnych, w celu zapobiegania wystąpienia awarii,
- mobilność dzięki łatwej w obsłudze funkcjonalności na urządzeniach przenośnych bez jakichkolwiek ograniczeń systemowych,
- śledzenie między innymi kosztów, wykorzystania budżetu, czasu realizacji zleceń prac
- intuicyjność i łatwość obsługi,
- wsparcie, zarówno podczas szkolenia jak i użytkowania Alldevice,
- intuicyjny widok kalendarza, który pozwala nam na podgląd prac serwisowych dla poszczególnych urządzeń jak również użytkowników
- niestandardowe rozwiązania, które pozwalają na pełną konfigurację Alldevice pod własne wymagania,
- automatyczne powiadomienia o stanach magazynowych oraz zleconych pracach naprawczych,
- oszczędności w zakresie czasu pracy, ilości zużywanych części serwisowych,
- poprawienie jakości pracy w wewnętrznym zespole serwisowym jak również współpracę z klientami,
- pomoc w trakcie przeprowadzanych audytów.
- całkowicie bezpłatne aktualizacje.

Interfejs Alldevice jest konfigurowalny w zależności od stanowiska Użytkownika i jego potrzeb. Oprogramowanie Alldevice jest kompatybilne ze wszystkimi urządzeniami mającymi dostęp do sieci internetowej, wymaga tylko dostępu do dowolnej przeglądarki internetowej, bez względu na stosowany system operacyjny, co pozwala na pracę z Alldevice z dowolnego urządzenia.

Alldevice wspiera technologię NFC, która umożliwia komunikację krótkiego zasięgu między kompatybilnymi urządzeniami. Alldevice daje możliwość pełnego import oraz eksport danych przy użyciu protokołu API oraz excela, np. komunikację z sondami pomiarowymi, czujnikami itp.

### **Kim są nasi Partnerzy, Użytkownicy Alldevice?**

Alldevice nie zostało stworzone z myślą o konkretnej branży.

# **FILTER** POWERING INDUSTRY

## **ROZWIĄZANIA ENERGETYCZNE I WODNE DLA PRZEMYSŁU**

**AUDYTY ENERGETYCZNE  
PROJEKTY TECHNOLOGICZNE  
TECHNOLOGIA  
ROZWIĄZANIA POD KLUCZ**

[www.filter.eu](http://www.filter.eu)

ul. Sowińskiego 4  
40-018 Katowice  
[poland@filter.eu](mailto:poland@filter.eu)

Z oprogramowania korzystają firmy m.in. z branży spożywczej, drzewnej, metalowej, elektronicznej, wodnej, medycznej, producentów tworzyw sztucznych, wodociągi itp., a także firmy świadczące usługi, serwis, które odkryły zalety pracy z Alldevice.

Alldevice ma już 11 lat, został wdrożony i jest użytkowany w wielu Państwach w Europie, w zakładach produkcyjnych takich firm jak Unilever, AkzoNobel, Ericsson czy Hilding Aners w Europie.

Jeżeli jesteście Państwo zainteresowani funkcjonalności Alldevice CMMS zapraszamy do kontaktu.

Zapraszamy również do zgłoszenia chęci wysłuchania prezentacji, na stronie <https://www.alldevicesoft.com/pl/>



# Wibracje w silnikach i pompach

Integracja urządzeń **do analizy drgań** w pracy pomp, silników i sprężarek

**S**kuteczny program pomiaru drgań może skrócić czas przestojów w zakładzie produkcyjnym, ale niektóre z narzędzi są lepiej dostosowane do określonych scenariuszy, więc to użytkownicy powinni ocenić potrzebę dane aplikacji i prawidłowo zinterpretować sytuację.

Każda skrzynka narzędziowa potrzebuje więcej niż jednego narzędzia, tak też skuteczny program pomiaru drgań wymaga również więcej niż jednego rodzaju narzędzia. Dzięki połączeniu zdalnego monitorowania i oceny wykonywanej przez człowieka, zespoły konserwacyjne mogą przejść do monitorowania na bazie stanu - gdzie decyzje i działania opierają się na stanie zasobów, a nie na kalendarzu.

Wychodzące poza zakres normalnej pracy wibracje mogą skracać żywotność sprzętu i komponentów, prowadzić do uszkodzeń, przestojów, a także stwarzać zagrożenie.

Monitorowanie wibracji przeznaczone jest głównie dla urządzeń wykonujących ruch obrotowy, znajdujących się w obiektach przemysłowych. Monitorowanie drgań pomp, silników i sprężarek daje zespołom możliwość wczesnej identyfikacji nieprawidłowości.

Analiza drgań polega na wykorzystaniu danych dotyczących drgań sprzętu w celu wykrycia problemów, zanim doprowadzą one do awarii. Najczęstsze rodzaje usterek, które można zidentyfikować na podstawie danych z pomiarów wibracji, obejmują niewyważenie, niewspółosiowość, luzy i uszkodzenia łożysk. Wibracje mogą również wskazywać na kawitację pompy.

Dzięki monitorowaniu drgań użytkownicy mogą mierzyć stan maszyn i znajdować potencjalne usterki bez wy-

łączania maszyn. W ten sposób naprawy mogą być traktowane priorytetowo i łatwo planowane w razie potrzeby. Ma to kilka zalet:

- Możliwość wykonania napraw podczas planowanych przestojów zakładu;
- Możliwość zamawiania niezbędnych narzędzi i części z wyprzedzeniem;
- Możliwość tworzenia harmonogramów dla pracowników.

Istnieje wiele rodzajów urządzeń do monitorowania drgań, które dobrze sprawdzają się w przypadku pomp, silników i sprężarek. Niektóre wibracje są normalne, a każdy element wyposażenia ma unikalny sygnał lub sygnaturę wibracji. Wzorce i wartości szczytowe drgań oraz ich amplituda mogą pomóc zespołom konserwacyjnym w wykrywaniu usterek i określaniu ich wagi.

Ewaluacja krytyczności danego zasobu może pomóc w określeniu, w jaki sposób należy monitorować maszynę. Na przykład, najbardziej krytyczne maszyny powinny być stale monitorowane za pomocą przewodowego lub bezprzewodowego czujnika. Inne mogą być monitorowane za pomocą ręcznego narzędzia.

## Rodzaje technologii w monitorowaniu drgań

Producenci powinni znać różne technologie monitorowania drgań, sposoby ich wykorzystania i ich zalety oraz wady. Celem nie jest po prostu uzyskanie jak największej ilości lub jak najbardziej szczegółowych danych. Celem jest znalezienie narzędzia, które zapewni odpowiednie dane dla każdego zasobu.

### 1. Ręczne narzędzia do pomiaru drgań

Ręczne narzędzia do pomiaru drgań, takie jak mierniki i testery drgań, są zazwyczaj kompaktowe i łatwe w użyciu. Wiele z nich zostało zaprojektowanych do użytku przez osoby z szerokim doświadczeniem w zakresie wibracji, a nie tylko przez ekspertów w tej dziedzinie - są one przeznaczo-

## Więcej INFORMACJI

### ► SŁOWA KLUCZOWE:

monitorowanie stanu, analiza drgań, monitorowanie drgań

Nieprawidłowe wibracje mogą skracać żywotność sprzętu i komponentów oraz stwarzać zagrożenie dla personelu.

Istnieje wiele rodzajów narzędzi do pomiaru wibracji, a niektóre z nich lepiej nadają się do konkretnych zastosowań.

Urządzenia do monitorowania drgań, takie jak bezprzewodowe czujniki drgań, mogą być sparowane z oprogramowaniem analitycznym.

### ► ZASTANÓW SIĘ

Co jest dla Ciebie najważniejszą kwestią podczas przeprowadzania analizy drgań?



Dzięki uprzejmości: Fluke Reliability

ne do zbierania danych i wykrywania potencjalnych problemów. Ręczne narzędzia wibracyjne mogą pomóc zespołom w podejmowaniu decyzji.

## 2. Przewodowe czujniki drgań

Przewodowe czujniki drgań to narzędzia o wysokiej wydajności, zapewniające dane o wysokiej rozdzielczości. Przewodowe czujniki mogą mierzyć dane drgań wiele razy na sekundę. Przewodowe czujniki drgań mogą prowadzić ciągły monitoring i analizować nie tylko rutynowe usterki. Nie zapomnij wziąć pod uwagę lokalizacji montażu i wymagań dotyczących okablowania.

## 3. Bezprzewodowe czujniki drgań

Bezprzewodowe czujniki drgań stały się bardziej dostępne i przystępne cenowo w dużej mierze dzięki postępowi technologicznemu i łączności. Technologia baterii również się rozwinęła i istnieją nawet czujniki bez baterii - pobierają one ciepło i światło z otoczenia.

Zarządzanie energią jest istotnym czynnikiem zarówno w przypadku sprzętu na baterie, jak i takiego bez baterii. Przesyłanie danych wymaga energii, więc ważne jest, aby zarządzać procesem w celu osiągnięcia właściwej równowagi. Ile danych musisz przesyłać i jak często? Niektóre czujniki bezprzewodowe mogą pobierać pełne dane widmowe kilka razy dziennie, ale potrzebna jest pewna ilość energii, aby uzyskać widmo transformaty Fouriera (FFT).

## 4. Oprogramowanie do monitorowania drgań

Monitorowanie drgań jest uznaną praktyką od dziesięcioleci, zapewniającą obszerne dane dotyczące drgań do analizy. Technologia wibracji opiera się na ustalonych zasadach i wzorcach. Na przykład, dziesięciolecia badań dotyczących

drgań wpłynęły na algorytmy zaprogramowane w analizatorach w celu diagnozowania problemów z drganiami.

Wiele rozwiązań w zakresie oprogramowania do monitorowania drgań zawiera powiadomienia i alarmy, które zespoły otrzymują, gdy sprzęt zaczyna generować drgania, które wykraczają poza zdefiniowane zakresy. Pulpity nawigacyjne i raporty mogą pomóc użytkownikom śledzić, analizować trendy i udostępniać dane. Posiadanie wiedzy o stanie zasobów w czasie rzeczywistym pozwala zespołom skupić swoją uwagę na danym problemie i właściwie zaplanować prace.

W analizie drgań, celem jest znalezienie narzędzia, które zapewni odpowiednie dane dla każdego sprzętu.

## Przejsięcie do monitorowania stanu

Monitorowanie stanu pomaga zespołom przejść od strategii konserwacji reaktywnej do strategii konserwacji predykcyjnej. Całodobowe pomiary dają zespołom jasny obraz ogólnego stanu i wydajności zasobów - bez konieczności przebywania przy każdej maszynie. Programy monitorowania stanu zmniejszają koszty konserwacji, skracają czas reakcji i zmniejszają wydatki na przedwczesną wymianę sprzętu i komponentów.

Urządzenia do monitorowania drgań, takie jak bezprzewodowe czujniki drgań, mogą być sparowane z oprogramowaniem analitycznym w celu zminimalizowania nieplanowanych przestojów i konserwacji przy jednoczesnej maksymalizacji dostępności zasobów sprzętowych.

*John Bernet jest specjalistą ds. zastosowań mechanicznych i produktów w Fluke Reliability.*



# Magazyn energii - dobra inwestycja w dobie rosnących cen energii i sposób na niezależność energetyczną

Wysokie ceny prądu, brak stabilizacji na rynku energetycznym oraz zmiana systemu rozliczeń fotowoltaiki sprzyjają poszukiwaniu efektywnych pomysłów na jeszcze skuteczniejsze wykorzystywanie energii z mikroinstalacji fotowoltaicznej – zarówno przydomowej, jak i tej znajdującej się w niewielkich przedsiębiorstwach. Jednym z takich rozwiązań są magazyny energii. Co warto o nich wiedzieć?

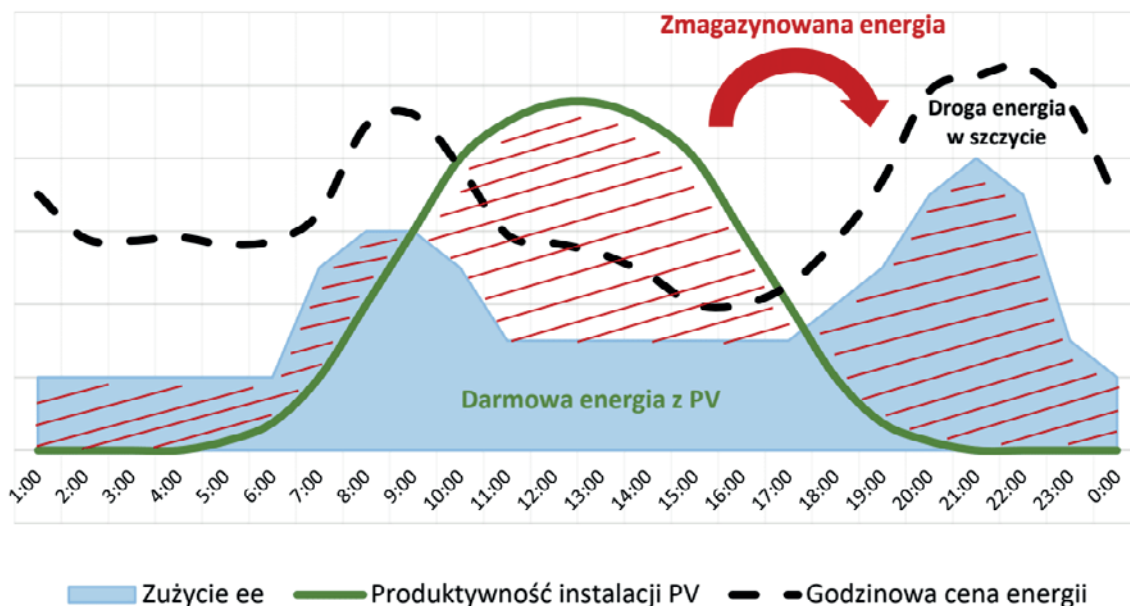
### Więcej niż magazyn

Magazyn energii to urządzenie służące do „przechowywania” energii. Coraz częściej jest to niezbędny element instalacji fotowoltaicznej, pozwala zmagazynować nadwyżki energii elektrycznej, kiedy produkcja z instalacji PV jest większa od bieżącego zużycia. Ten dodatkowy komponent instalacji fotowoltaicznej pozwala swobodnie zarządzać własnym prądem, dzięki czemu gospodarowanie energią jest znacznie wygodniejsze i może przynosić dodatkowe oszczędności. Obecne zjawiska geopolityczne wpływające na utrudnienia pracy krajowych systemów energetycznych

odbijają się na stabilności cen prądu oraz zwiększają ryzyko blackoutów. Dla gospodarstw domowych i przedsiębiorstw, które nie mogą sobie pozwolić na przerwy w dostawie prądu, magazynowanie energii oferuje dodatkową stabilność i bezpieczeństwo poprzez zwiększenie niezależności energetycznej.

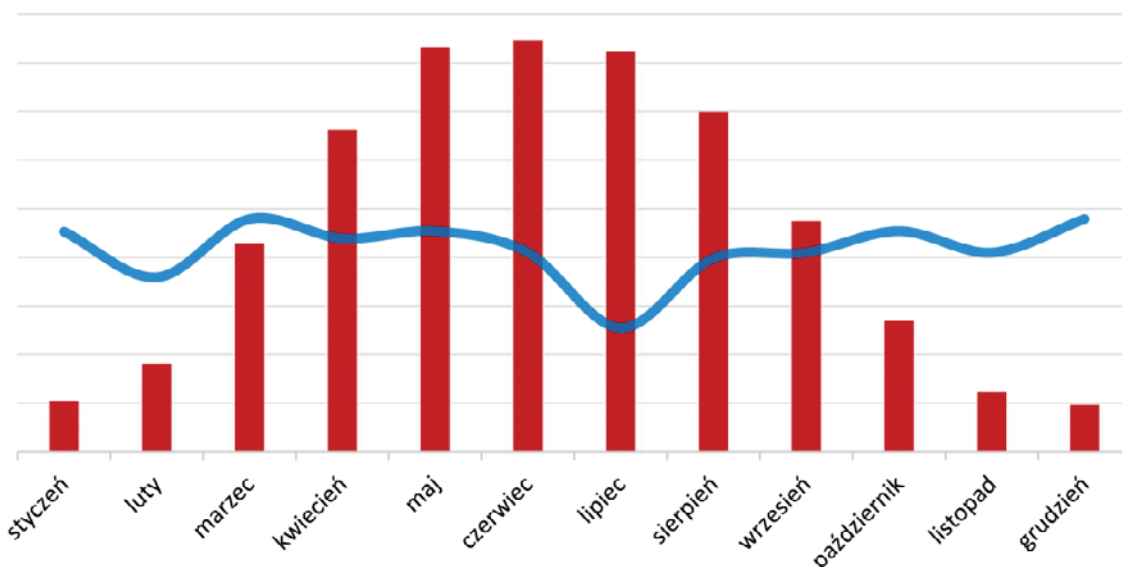
### Poznaj swoje potrzeby i wybierz najlepsze rozwiązanie

Najtańsza energia, to energia zaoszczędzona lub taka, którą sami wytworzymy, np. we własnej elektrowni słonecznej.



**Rysunek 1.** Produktywność instalacji PV vs zużycie energii elektrycznej w ciągu roku, opracowanie własne na podstawie danych z książki Bogdana Szymanowskiego "Instalacje fotowoltaiczne" oraz na podstawie danych z SE Designer, przykładowy profil dla "Jedno lub dwuosobowego gospodarstwa domowego"

## Produktywność instalacji PV vs zużycie ee w ciągu roku



**Rysunek 2.** Profil produkcji instalacji PV, zużycia energii elektrycznej oraz godzinowa cena energii, opracowanie własne na podstawie danych z książki Bogdana Szymanowskiego "Instalacje fotowoltaiczne"

Zakup energii od dystrybutora z zasady zawsze będzie wyjściem mniej korzystnym z ekonomicznego punktu widzenia. Z perspektywy potencjalnego użytkownika fotowoltaiki ważne jest, ile energii elektrycznej zużywa w ciągu roku. Na tej podstawie jest dobierana moc instalacji fotowoltaicznej. Jednak równie ważną kwestią jak to, ile energii wyprodukuje system PV, jest to, kiedy ta energia zostanie wykorzystana. Nałożenie na siebie dwóch typowych profili, produktywności instalacji PV i zużycia energii elektrycznej w gospodarstwie domowym, unaocznia nam, dlaczego tak ważne jest zarówno to, kiedy instalacja PV produkuje energię oraz kiedy energię zużywamy.

Jak można łatwo zauważyć na Rys. 1., przy optymalnie dobranej mocy instalacji PV, przez połowę roku nie jesteśmy w stanie zużywać całości wygenerowanej energii na bieżąco. Musimy więc w jakiś sposób zagospodarować nadwyżki. Dlatego po zainstalowaniu PV, konieczne jest zgłoszenie nowej elektrowni słonecznej do operatora sieci dystrybucyjnej. Takie rozwiązanie określa się mianem instalacji on-grid, instalacji podłączonej do sieci dystrybucyjnej – jest to najczęściej spotykany typ instalacji fotowoltaicznej, jego zaletą jest prostota i stosunkowo niskie koszty inwestycyjne. Połączenie z siecią dystrybucyjną zapewnia możliwość wprowadzania do niej nadwyżek wyprodukowanej energii oraz korzystania z energii z sieci w razie potrzeby, w okresach, kiedy zapotrzebowanie na energię przerasta wydajność instalacji PV. W przypadku systemu on-grid nie musimy martwić się o to, czy nasza instalacja PV na pewno wyprodukuje wystarczającą ilość energii, ponieważ w razie potrzeby pokryjemy

deficyt energii kupując ją od dystrybutora. Jednak nie ma idealów, instalacje on-grid są uzależnione od prawidłowego funkcjonowania sieci elektroenergetycznej i, z tego powodu, system on-grid nie będzie naszym remedium na uniezależnienie się od sieci dystrybucyjnej oraz ryzyko związane z jej awarią.

Kiedy najistotniejsza jest dla nas niezależność, rozwiązanie off-grid lub inaczej system wyspowy, może być dla nas ciekawą alternatywą. W takim układzie nasza instalacja PV nie jest połączona z siecią dystrybucyjną. Nadwyżki wyprodukowanej energii są gromadzone w magazynie energii (pisząc magazyn energii mam na myśli magazyn energii elektrochemicznej) stanowiącym nieodłączny element takiego systemu – przez brak połączenia z siecią dystrybucyjną nie ma możliwości eksportowania nadwyżek energii lub importowania jej, w razie potrzeby, z sieci dystrybucyjnej. Generowanie i magazynowanie energii elektrycznej niezależnie od dystrybutorów pozwala korzystać z naszej „darmowej energii” przez pewien czas, nawet w czasie przerw w pracy sieci elektroenergetycznej czy całkowitego blackout'u. To rozwiązanie ma jednak kilka istotnych wad mogących skutecznie studzić entuzjazm zwolenników systemów wyspowych. Mimo iż od wielu lat technologia magazynowania energii dynamicznie się rozwija – wydajność baterii rośnie przy jednoczesnym spadku cen – to nadal taki system jest kosztownym rozwiązaniem. W przypadku instalacji off-grid, kiedy system PV nie generuje energii, a nasz magazyn „świeci pustkami”, jesteśmy całkowicie pozbawieni zasilania, nie możemy też dokupić dodatkowych kilowatogodzin





energii elektrycznej od dystrybutora. Aby system off-grid był użyteczny konieczne jest zainwestowanie w istotnie przewymiarowaną instalację PV i baterie o dużej pojemności, tak abyśmy mogli bazować na zmagazynowanej energii i zasilać nasze odbiorniki w nocy oraz w przypadku dłuższych okresów bez generacji energii lub niskiej wydajności PV związanej np. z niekorzystną pogodą. Z ekonomicznego punktu widzenia, w świetle alternatywnych możliwości, inwestycja w system off-grid nie jest uzasadniona. Instalacje wyspowe najczęściej znajdują zastosowanie w miejscach, gdzie dostęp do sieci dystrybucyjnej jest utrudniony lub gdzie po prostu jej nie ma. Dotyczy to obiektów oddalonych od infrastruktury energetycznej np. schronisk górskich czy domków letniskowych.

Podobnie jak w wielu innych aspektach, również w przypadku decyzji o własnej niezależności energetycznej i finansowej, najlepszym rozwiązaniem może być kompromis. W kontekście funkcjonowania instalacji fotowoltaicznej kompromisem jest decyzja o wyborze układu hybrydowego, łączącego w sobie zalety układów on- i off-gridowych. Rozwiązanie to jest złotym środkiem i łączy to, co najlepsze z dwóch wcześniej wspomnianych rozwiązań. W takim systemie funkcjonuje falownik hybrydowy współpracujący z magazynem energii i układem zasilania rezerwowego, a cały system podłączony jest do sieci dystrybucyjnej. Instalacja hybrydowa wyposażona w funkcjonalność zasilania awaryjnego pozwala korzystać z zasobów sieci dystrybucyjnej, dając jednocześnie niezależność wtedy, kiedy pojawia się taka potrzeba. Magazynowanie energii pozwala na zmniejszenie szczytowego zapotrzebowania (Rys. 2) i mniejszy import energii z sieci, a w przypadku przerw w dostawie energii możemy skorzystać z instalacji PV i magazynu energii jako źródła zasilania naszego domu.

W porównaniu do układu off-grid, w instalacji PV podłączonej do sieci elektroenergetycznej wymagana pojemność dołączonego magazynu energii może być znacząco niższa, co ma istotne znaczenie dla ekonomiki takiego

przedsięwzięcia. Zadaniem magazynu w układzie on-grid będzie gromadzenie energii w okresie jej nadprodukcji, abyśmy mogli wykorzystać ją po zachodzie słońca lub kiedy generacja energii przez instalacje PV będzie niska. W ten sposób unikniemy obciążonej marżą dystrybutora wymiany energii z siecią oraz zredukujemy do minimum zakup energii od dystrybutora. Należy jednak pamiętać, że sam magazyn energii nie zapewnia nam jeszcze niezależności od sieci dystrybucyjnej i nie zabezpiecza nas przed przerwami w dostawie prądu. W takim układzie magazyn energii pozwala przede wszystkim na zwiększenie autokonsumpcji energii, w efekcie tego przyczynia się do zwiększenia rentowności systemu PV. Instalujemy magazyn energii, ponieważ zwyczajnie nam się to opłaca.

### Na te kwestie zwracaj uwagę wybierając magazyn energii

Wybierając magazyn energii naszą uwagę powinniśmy poświęcić szczególnie dwóm czynnikom: pojemności i mocy danego magazynu. To, jaką pojemność powinna mieć nasza bateria to kwestia, która wymaga indywidualnego podejścia. Potrzebna jest świadomość tego, jak dużo energii zużywamy w określonych porach dnia. Zamontowanie zbyt dużego magazynu energii dla instalacji on-grid zaburza ekonomiczny sens takiej inwestycji. Zbyt mały magazyn natomiast może nie spełnić swojej roli, w efekcie czego rentowność instalacji w PV będzie zależeć od warunków wymiany energii z siecią. Dla typowego gospodarstwa domowego czy niewielkiego przedsiębiorstwa pojemność magazynu energii rzędu kilku kilowatogodzin powinna być wystarczająca, aby umożliwić nam gromadzenie nadwyżki energii wygenerowanej PV w ciągu dnia i wykorzystanie ją wieczorem, kiedy najczęściej występuje szczyt naszego zapotrzebowania lub w nocy. Drugim ważnym parametrem z perspektywy użytkownika magazynu energii jest jego moc. To, ile energii zużywają poszczególne odbiorniki w naszym gospodarstwie domowym czy firmie wynika wprost z ich mocy i czasu użytkowania.



#### Michał Marona

Absolwent Politechniki Śląskiej, wydziału Inżynierii Materiałowej oraz studiów podyplomowych z zakresu „Inwestycji w Odnawialne Źródła Energii”, zorganizowanych przez Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu we współpracy z Instytutem Energii Odnawialnej w Warszawie.

Ponad 10 lat doświadczenia w branży fotowoltaicznej jako handlowiec, doradca techniczno-handlowy, trener, konsultant. Pracował dla wiodących producentów komponentów do systemów fotowoltaicznych. Obecnie pracuje dla SolarEdge Technology – firmy, która stawia za cel zrewolucjonizowanie przemysłu fotowoltaicznego. W firmie SolarEdge jest Country Managerem odpowiedzialnym za rozwój firmy w Polsce.

O ile zasilanie większości odbiorników, jakie funkcjonują w gospodarstwach domowych nie będzie wyzwaniem dla magazynu energii, to część z nich może się okazać dla niego zbyt „mocna”. W słoneczny dzień, kiedy instalacja PV wydajnie pracuje, moc, którą możemy pobierać zależy od mocy zainstalowanej modułów fotowoltaicznych oraz mocy falownika obsługującego system PV. Kiedy jednak potrzebujemy zasilania w momencie niskiej wydajności PV, np. po zmroku, nasze możliwości ogranicza moc magazynu energii. Większe zapotrzebowanie w jednym momencie (np. płyta indukcyjna + czajnik, pompa ciepła) może okazać się wyzwaniem dla magazynu energii, dlatego tak ważne jest dopasowanie naszych potrzeb energetycznych i rozwiązań technicznych. Inne cechy magazynu energii, na które warto zwrócić uwagę to: technologia, w jakiej wykonano magazyn energii; rodzaj sprzężenia DC czy AC (korzystniejsze jest DC), sprawność (im wyższa, tym lepiej) czy gwarancja, określana w cyklach ładowania i rozładowania lub w latach. Warto wybrać rozwiązanie z gwarancją wyrażoną w latach, ponieważ wiąże się to z dłuższą żywotnością urządzenia. Nie bez znaczenia są także kompatybilność i komunikacja – odpowiednio dobrane rozwiązanie zapewnia szybki i bezproblemowy montaż, konfigurację oraz użytkowanie.

## Magazyn energii dla odbiorców prywatnych z dofinansowaniem. Źródło wniosek o dotację

Rozważając inwestycję w przydomowy magazyn energii, warto zwrócić uwagę na obowiązujący od 22 kwietnia 2023 r. program Mój Prąd 5.0, dedykowany inwestorom rozliczanym według nowego systemu net-billing. Zgodnie z zasadami programu, dofinansowanie do magazynu energii wynosi:

- w przypadku zgłoszenia do dofinansowania mikroinstalacji PV z magazynem energii:
  - do mikroinstalacji – do 50% kosztów kwalifikowanych – nie więcej niż 7 tys. zł
  - do magazynu energii – do 50% kosztów kwalifikowanych – nie więcej niż 16 tys. zł
  - do systemu zarządzania energią HEMS/EMS – do 50% kosztów kwalifikowanych – nie więcej niż 3 tys. zł (w przypadku wyboru falownika hybrydowego z możliwością inteligentnego zarządzania energią, w przypadku SolarEdge to funkcjonalność ustalania priorytetu przepływu energii)

## Patrz optymistycznie w przyszłość z magazynami energii

Temat bezpieczeństwa i niezależności energetycznej jest dziś bardziej aktualny niż kiedykolwiek do tej pory. Nasze świadome decyzje mogą pomóc nam przejąć kontrolę nad naszymi potrzebami energetycznymi i przygotować nas na energetyczną przyszłość, w której bez wątpienia jest dużo

### O SolarEdge:

SolarEdge jest światowym liderem w dziedzinie inteligentnych technologii energetycznych. Wykorzystując światowej klasy możliwości inżynieryjne i koncentrując się na innowacjach, SolarEdge tworzy inteligentne rozwiązania energetyczne, które zasilają nasze życie i napędzają przyszły postęp.

SolarEdge opracował inteligentny falownik, który zmienił sposób pozyskiwania i zarządzania energią w systemach fotowoltaicznych (PV). Falownik SolarEdge z optymalizacją mocy DC dąży do maksymalizacji wytwarzania energii przy jednoczesnym obniżeniu kosztów energii produkowanej przez system PV.

Kontynuując postęp w dziedzinie inteligentnej energii, SolarEdge adresuje kompletny zestaw rozwiązań w zakresie PV, magazynowania energii, ładowania EV i usług sieciowych dla różnych segmentów rynku energetycznego.

Więcej informacji o SolarEdge jest dostępnych pod adresem [solaredge.com](https://solaredge.com)

miejsca dla magazynów energii. Inwestycja we własny magazyn energii może być jedną z najlepszych decyzji w kontekście długoterminowego zabezpieczenia potrzeb energetycznych gospodarstw domowych i niewielkich obiektów komercyjnych. Technologia magazynowania energii jest dziś bardziej dostępna niż kiedykolwiek wcześniej. Koszt magazynowania kWh spadł o 89% pomiędzy rokiem 2010 a 2021, a sama rentowność technologii broni się na liczbach, w szczególności, że przy zakupie magazynu energii możemy liczyć na dotację, która pokryje znaczącą część kosztów inwestycji. Na korzyść magazynów energii przemawiają nie tylko kwestie ekonomiczne. Magazyny energii współpracujące z siecią elektroenergetyczną przyczyniają się do korzystnego obniżenia w niej napięcia i zredukowania szczytu zapotrzebowania, co pozytywnie wpływa na funkcjonowanie całego systemu elektroenergetycznego. Jeżeli chcemy oszczędzać i nie przejmować się podwyżkami cen energii, być niezależnym energetycznie i nie martwić się brakiem prądu w domu czy firmie oraz korzystać z nowoczesnych inteligentnych technologii, to temat magazynów energii powinien być dla nas bardzo ważny!

*Michał Marona, Country Manager  
w SolarEdge Poland*





**BOSCH REXROTH**

## Przekładnie do silników elektrycznych: siła napędowa elektryfikacji

1- i 2-biegowe napędy ROTATRAC eGFZ są przeznaczone do wysokoobrotowych silników elektrycznych stosowanych w napędach na dwa i cztery koła

- Wysoka gęstość mocy w pojazdach terenowych
  - Przeznaczone do wysokoobrotowych silników elektrycznych i szerokiego spektrum zastosowań
  - Zaprojektowane w oparciu o szeroką wiedzę praktyczną
- Kompaktowe przekładnie eLION firmy Bosch Rexroth do elektryfikacji maszyn mobilnych są dostępne w wersji 2-biegowej (eGFZ 9200, po lewej) i 1-biegowej (eGFZ 9100) i mogą być wykorzystywane w wielu różnych zastosowaniach. (Źródło ilustracji: Bosch Rexroth AG).

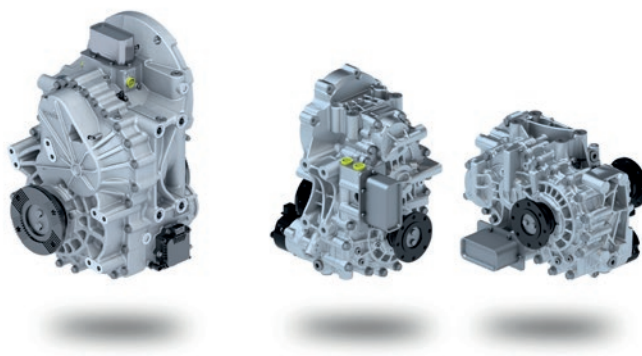
Firma Bosch Rexroth w ramach nowej, rozbudowanej platformy eLION do elektryfikacji maszyn mobilnych oferuje przekładnie zębate, które umożliwiają producentom pojazdów korzystanie z pełnych możliwości nowych silników elektrycznych. 1- i 2-biegowe przekładnie są montowane w centralnej sekcji pojazdu i umożliwiają napędzanie dwóch osi za pomocą tylko jednego silnika. Inteligentna integracja kluczowych elementów była możliwa dzięki wykorzystaniu bogatej wiedzy praktycznej w całym procesie projektowania.

Rynek maszyn terenowych stale się rozwija. Wydajność mobilnych maszyn roboczych rośnie przy jednoczesnym nacisku na redukcję emisji spalin i hałasu. Producenci maszyn doszli do wniosku, że napędy elektryczne stanowią kluczowy element oferty przyszłościowych i zrównoważonych produktów. Firma Bosch Rexroth wychodzi naprzeciw ich potrzebom i wprowadza pierwszą serię napędów dwuosioowych zaprojektowaną specjalnie do współpracy z silnikami elektrycznymi.

### Elastyczność w zakresie projektowania nowych napędów

1-biegowe przekładnie zębate (eGFZ 9100) i przekładnie 2-biegowe (eGFZ 9200) są montowane w centralnej części pojazdu i otwierają szereg nowych opcji w porównaniu z poprzed-

nio stosowanymi rozwiązaniami w zakresie napędów na poszczególne koła. Obie przekładnie umożliwiają uzyskanie wyższych gęstości mocy, zapewniając jednocześnie optymalizację hałasu generowanego przez wysokoobrotowe silniki elektryczne, takie jak Rexroth EMS1H lub Bosch SMG, a także silniki innych producentów o podobnej mocy.



### Właściwe wykorzystanie wysokich prędkości obrotowych

Silniki synchroniczne z magnesami trwałymi są cenione ze względu na niewielkie wymiary i dużą wydajność, jednak ich wysokie prędkości obrotowe stanowią prawdziwe wyzwanie, jeśli chodzi o emisję hałasu, temperaturę, połączenia oraz szczelność. Przekładnie eGFZ 9100 i eGFZ 9200 zaprojektowano specjalnie do tego typu zastosowań. Co więcej, umożliwiają one kierowanie mocy na jedną lub obie osie pojazdu. W przypadku napędów na wszystkie koła istnieje także opcja podłączania lub rozłączania osi. Centralny mechanizm różnicowy z blokadą jest przeznaczony do pojazdów ze stałym napędem na wszystkie koła.

### Wprowadzanie nowej technologii do istniejących rozwiązań

Integrując przekładnie w dostępnej przestrzeni montażowej i dopasowując ją do koncepcji konstrukcyjnej maszyny, firma Bosch Rexroth bazowała na wiedzy i doświadczeniu zgromadzonym przy tworzeniu wcześniejszych napędów. Przekładnie nie tylko muszą być kompaktowe i niezawodne, ale także łatwe w integracji. Przekładnię 1-biegową (eGFZ 9100) można montować pionowo lub poziomo, w zależności od wymagań. Obie serie przekładni firmy Bosch Rexroth są wyposażo-

ne w system „Plug and Drive”, który umożliwia bezproblemowe podłączanie takich komponentów jak wymiennik ciepła lub pompa oleju, które są dostępne w przekładni, do istniejącego układu chłodzenia napędu elektrycznego. Nawet czujniki obsługujące funkcje monitorowania są już zintegrowane z przekładniami i mogą być adaptowane do potrzeb różnych zastosowań za pomocą szeregu opcji. Producenci maszyn przyjmują różne strategie zasilania oraz wymagań w zakresie magazynowania energii w akumulatorach. Przekładnie eGFZ z kołnierzem DIN spełniającym standard ISO umożliwiają tworzenie różnorodnych koncepcji napędu, co pozwala optymalnie wykorzystywać przestrzeń instalacyjną w pojeździe. Rozwiązania te mogą obejmować napędy na dwa koła z przekładnią

w wersji U (wejście i wyjście napędu z tej samej strony) lub wersji S (z wyjściem napędu po drugiej stronie przekładni) oraz napędy na cztery koła z przekładnią w wersji Z.

### Praktyczna wiedza – solidny punkt wyjścia

Szeroka wiedza w dziedzinie budowy ładowarek teleskopowych, ładowarek kołowych, sprzętu komunalnego, a także ciągników i wózków wysokiego składowania była wykorzystywana już od samego początku procesu projektowania, aby określić, które napędy będą mogły korzystać z zasilania elektrycznego i centralnego w przyszłości, a także jakie będą spektra obciążenia. Nowe przekładnie eGFZ zostały opracowane i zoptymalizowane w oparciu o ten zestaw wymagań. Obecnie firma Bosch Rexroth zamierza wraz z klientami wypracować najlepsze rozwiązania dla poszczególnych zastosowań. Przekładnie eGFZ 9100 i eGFZ 9200, które są obecnie wykorzystywane w różnych projektach pilotażowych, wejdą do produkcji seryjnej w roku 2022 w ramach pakietu eLION. Platforma firmy Bosch Rexroth do elektryfikacji mobilnych maszyn roboczych obejmuje pełną gamę elektrycznych silniko-generatorów, falowników i akcesoriów wraz z dopasowanymi przekładniami, hydrauliką i oprogramowaniem. ■

**POLTECHNIK**

## Prowadniki łańcuchowe Murrplastik – EVOCHAIN

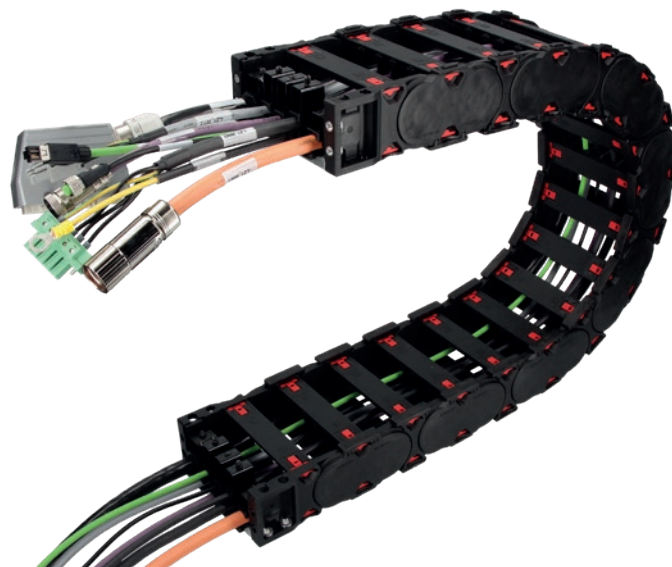
Nowa seria przewodników łańcuchowych opracowanych przez Murrplastik – Evochain® typ Evoline®.

Innowacyjne cechy wraz ze sprawdzonymi właściwościami poprzednich serii dają unikalne rozwiązanie systemowe. Łatwość montażu, demontażu czy modyfikacji oszczędza czas i ułatwia eksploatację. System kontroli zużycia oraz trwałe elementy amortyzujące zapewniają bezawaryjność i cichą pracę. Mała wysokość instalacji i promieni gięcia zaczyna odgrywać coraz ważniejszą rolę. Kryteria te spełnione zostały dzięki naszym ogniwom z promieniem wstecznym. Oznacza to mniejsze promienie i dowolne umiejscowienie uchwytów mocujących. Wszystkie części mechaniczne zgodne są ze standardem ATEX. Nasze przewodniki kablowe posiadają prawo do posługiwania się oznaczeniem: CE EX II 2GD CE oznacza, że firma Murrplastik przetestowała te przewodniki jako fragmenty urządzenia (wyposażenia). Zaawansowana konstrukcja gwarantuje długi okres użytkowania nawet przy ekstremalnych obciążeniach.

Kontakt: POLTECHNIK

T: 71 353 86 94, M: info@poltechnik.pl

www.poltechnik.pl ■



**SANDVIK COROMANT**

## Nowy uniwersalny asortyment monolitycznych frezów trzpieniowych

CoroMill® Dura oferuje elastyczną obróbkę zgrubną i wykończeniową materiałów z wielu grup

Firma Sandvik Coromant, specjalizująca się w dziedzinie narzędzi do obróbki skrawaniem i systemów narzędziowych, wprowadza na rynek całkowicie nowy asortyment uniwersalnych monolitycznych frezów trzpieniowych wysokiej klasy. CoroMill® Dura zastąpi istniejący asortyment uniwersalnych frezów trzpie-

niowych CoroMill® Plura. Koncepcja powstała z myślą o obróbce zgrubnej i wykończeniowej z różnym stopniem zagłębienia, w różnych zastosowaniach i materiałach.

Tym, co odróżnia CoroMill® Dura od wcześniejszej koncepcji oraz frezów trzpieniowych z oferty konkurencji, jest konstrukcja WhisperKut™. Dr Markus Groppe, Global Product Application Manager w firmie Sandvik Coromant, objaśnia koncepcję zmiennego kąta pochylenia linii śrubowej: „Każdy rowek jest umieszczony pod różnym kątem pochylenia linii śrubowej, a każdy poziom krawędzi skrawającej znajduje się w różnej odległości od pozostałych. W ten sposób można osiągnąć bardzo dobrą stabilność i wydajną obróbkę bez drgań”.

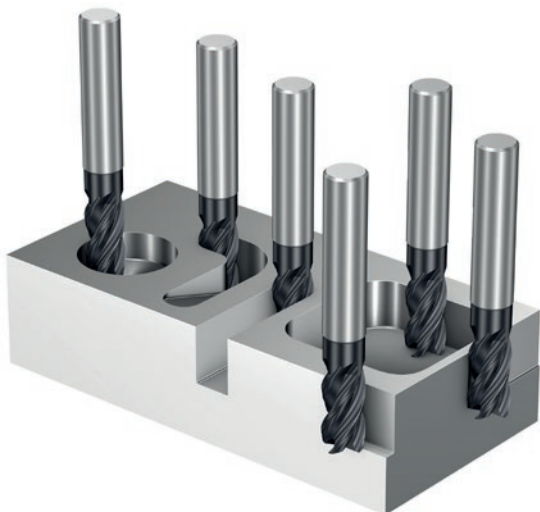
Inną zauważalną cechą jest łatwość doboru prawidłowego narzędzia z obszernego asortymentu monolitycznych frezów trzpieniowych zaprezentowanych w ofercie. „Poświęciliśmy bardzo dużo uwagi kwestii doboru narzędzi. Znalazienie w asortymencie

CoroMill® Dura właściwego narzędzia nigdy nie powinno stanowić problemu” – dodaje Groppe.

Rozwiązanie pierwszego wyboru posiada cztery rowki wiórowe i działa na zasadzie „podłącz i używaj”, co sprawdza się w szerokim zakresie zastosowań. Dostępne są dodatkowe warianty narzędzia do bardziej konkretnych zastosowań, takich jak obróbka rowków wpustowych, frezowanie dynamiczne, obróbka półwykończeniowa i wykończeniowa. Dodatkową pomoc może stanowić internetowa aplikacja do wyboru narzędzi CoroPlus® Tool Guide dla asortymentu CoroMill® Dura, które obsługuje takie obszary zastosowań, jak obróbka rowków, frezowanie walcowe, obróbka kieszeni i frezowanie z interpolacją śrubową – wszystko po to, by uprościć wybór narzędzia.

CoroMill® Dura dostępnych jest w wersjach posiadających od dwóch do siedmiu rowków wiórowych, o długości skrawania 1–4xD, z rozdzielaczem wiórów i bez. Frezy trzpieniowe można poddać nawet trzykrotnie regeneracji z odtworzeniem oryginalnych parametrów.

www.sandvik.coromant.com



Podpis pod zdjęciem: Stworzony przez Sandvik Coromant frez CoroMill® Dura w akcji



IGUS

## Wysoka wydajność dla małych przestrzeni: nowe łożysko wieńcowe igus jest wyjątkowo kompaktowe

Seria wysokowydajnych produktów jest dalej rozbudowywana o bezsmarowe łożyska talerzowe iglidur PRT-04 micro do stosowania w miejscach o bardzo ograniczonej przestrzeni montażowej

Wymagania dotyczące komponentów maszyn stają się coraz bardziej rygorystyczne: instalowanie napędów i umożliwianie ruchów nawet w najmniejszych przestrzeniach montażowych to wyzwanie, przed którym stoją firmy w wielu obszarach przemysłu. Teraz firma igus rozszerzyła swoją ofertę łożysk wieńcowych PRT-04, aby dokładnie pasowała do tych wymagań — z wyjątkowo kompaktowym łożyskiem wieńcowym dla jeszcze większej oszczędności miejsca.

Oszczędź miejsce i masę produktu bez poświęcania niezawodności działania — jednocześnie całkowicie eliminując smarowanie. To właśnie potrafi igus PRT-04 micro. W ten sposób igus dodaje do swojego asortymentu wyjątkowo małe łożysko wieńcowe, które jest również niezwykle wytrzymałe na zużycie. PRT-04 micro ma średnicę zewnętrzną 60 mm — najmniejszy rozmiar montażowy wśród łożysk wieńcowych igus PRT. Składa się z trzech aluminiowych pierścieni i nowo opracowanego elementu ślizgowego wykonanego ze sprawdzonego trybopolimeru iglidur J, które

działa szczególnie dobrze na aluminium, zapewniając dobre współczynniki zużycia, niski współczynnik tarcia i długą żywotność. Charakteryzuje się również niską absorpcją wilgoci i dobrą odpornością chemiczną. Jest również możliwe zastosowanie innych materiałów wykonania, w zależności od indywidualnych wymagań klienta. Podobnie jak wszystkie łożyska igus, PRT-04 micro jest w 100% bezsmarowe, a zatem niewrażliwe na brud, kurz i wilgoć.

### Niska masa dla zastosowań ruchomych

„Aluminiem z tworzywem sztucznym ma dwie decydujące zalety konstrukcyjne: jest lekkie, a jednocześnie stabilne. Dzięki temu, pomimo niewielkich rozmiarów, PRT-04 micro może konkurować z porównywalnymi produktami na rynku i przenosić duże obciążenia (do 3500 N) w kierunku osiowym, mimo że jest znacznie bardziej kompaktowe” — mówi Fabian Wiekling, manager produktu łożysk wieńcowych PRT w firmie igus. Pozwala to na płynne ruchy wahlwe i obrotowe nawet w mniejszych przestrzeniach montażowych, dając początek wielu możliwym zastosowaniom. Niska masa jest bardzo istotna we wszystkich branżach. Możliwe zastosowania to małe, ruchome instalacje oświetleniowe — tak zwane ruchome głowy

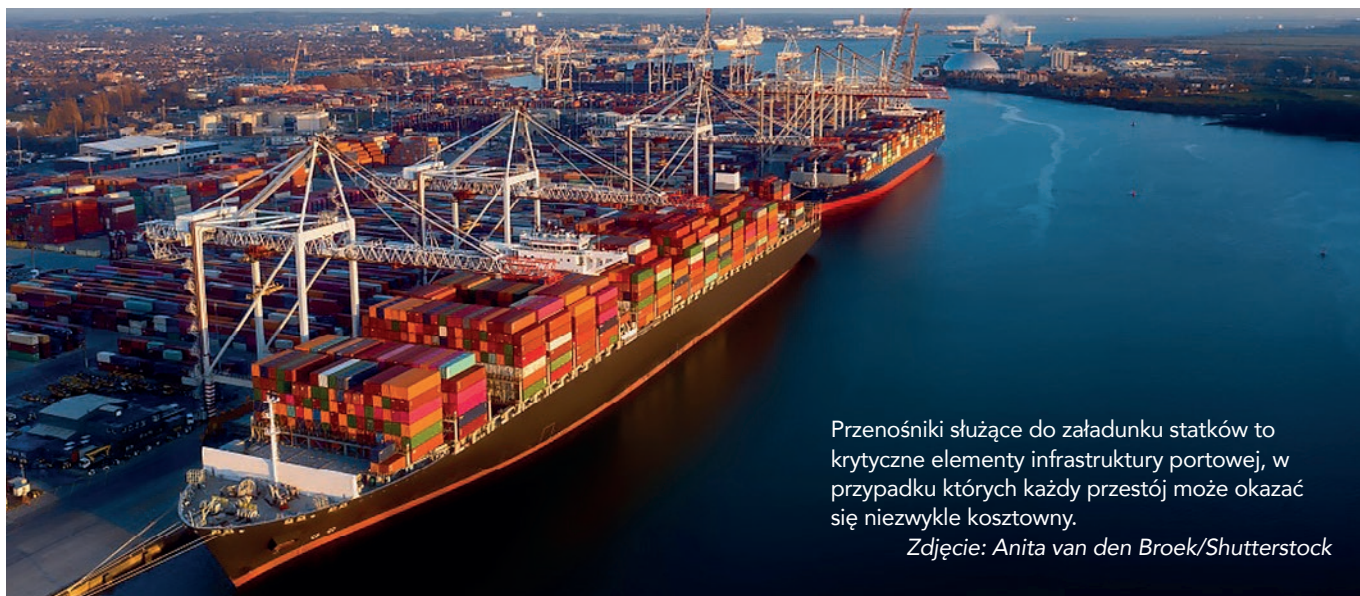
— lub wysuwane stoliki w pociągach i samolotach, także zastosowania motoryzacyjne i wiele, wiele innych. Niska masa jest benefitem pod względem zużycia paliwa, w przypadku aplikacji w pojazdach. Mniejszy ciężar oznacza mniejsze zużycie — a tym samym kolejny sposób na osiągnięcie celu, jakim jest zwiększony stopień zrównoważonego rozwoju. Wylimitowanie środków smarnych również stanowi wartość dodaną: konserwacja sprzętu kosztuje czas i pieniądze. Stałe smary w materiale iglidur nie tylko oznaczają, że łożysko wieńcowe działa bez konieczności stosowania smarów i olejów, ale także eliminują potrzebę konserwacji — a wszystko to sprawia, że łożysko wieńcowe jest wyjątkowo trwałe. Kolejną zaletą jest to, że PRT-04 micro jest częścią gotową do montażu, którą można po prostu przykręcić i zacząć używać. Nie trzeba we własnym zakresie projektować i wykonywać opraw montażowych.

### Gotowe do montażu lub indywidualnie konfigurowalne: najlepsza wskazówka od ekspertów PRT

Od 2019 roku firma igus oferuje użytkownikom serię łożysk wieńcowych PRT-04 — rozbudowany i stale rozwijający się system modułowy opracowany specjalnie do umożliwiania ruchów w ograniczonej przestrzeni. Składa się z różnych rozmiarów, wariantów i specjalnych akcesoriów, jak np. ograniczniki kąta obrotu, piny centrujące do bezpośredniego przykręcenia napędu, uzębienie zewnętrzne lub wewnętrzne do współpracy z paskiem zębatym lub kołem napędowym. Ekspert PRT służy pomocą w doborze odpowiedniego łożyska: wprowadzenie zaledwie kilku parametrów dotyczących gabarytu, obciążenia, prędkości i środowiskowych warunków pracy (temperatura, zabrudzenia, wilgoć) pozwala konfiguratorowi znaleźć właściwe łożysko wieńcowe do indywidualnej aplikacji klienta i tym samym obliczyć oczekiwaną żywotność — a wszystko za pomocą jednego narzędzia ... w 5 minut. Żywotność produktów igus jest regularnie sprawdzana we własnym laboratorium testowym firmy igus o powierzchni 3800 m<sup>2</sup>. Zebrane tam dane są zintegrowane z konfiguratorem PRT, co pozwala na wiarygodne oszacowanie żywotności łożyska wieńcowego. ■



Mały, ale potężny: PRT-04 micro można stosować w miejscach o bardzo ograniczonej przestrzeni montażowej, bez żadnego smarowania, a jednocześnie przenosi duże obciążenia. (Źródło: igus GmbH)



Przenośniki służące do załadunku statków to krytyczne elementy infrastruktury portowej, w przypadku których każdy przestój może okazać się niezwykle kosztowny.

Zdjęcie: Anita van den Broek/Shutterstock

IGUS

## Łożyska NSK obniżają koszty konserwacji przenośnika do załadunku statków

Gdy wystąpiła konieczność wymiany łożysk podpierających bębny kierunkowy w przenośniku obsługującym statki w porcie przeładunkowym rudy żelaza w Australii, firma NSK zaprojektowała rozwiązanie wykorzystujące łożyska baryłkowe, które nie tylko zostały wykonane z zastrzeżonego stopu wytrzymałej stali HTF, ale również posiadały odłączaną uszczelkę nitylową. Rozwiązanie to wydłużyło żywotność, co przełożyło się na znaczne ograniczenie kosztów przestoju.

Ze względu na wymagające środowisko pracy przemysł wydobywczy i odkrywkowy wymaga wysoce niezawodnego sprzętu, który może wytrzymać trudne warunki. Gdy okazało się, że łożyska bębna kierunkowego w przenośniku do załadunku statków zapewniały tylko sześć miesięcy eksploatacji, port przeładunkowy rudy żelaza skorzystał z wiedzy eksperckiej NSK, aby opracować lepsze rozwiązanie.

Zespół ekspertów NSK zbadał uszkodzenia łożyska, odkrywając, że wnikanie wody i ciężkich cząstek rudy żelaza do środka smarnego skracało żywotność bębna kierunkowego. Należy podkreślić, że każdy element przenośnika o ograniczonym okresie eksploatacji będzie zwiększał koszty konserwacji i generował straty w produkcji.

Aby rozwiązać ten problem, inżynierowie NSK zaprojektowali nowe rozwiązanie oparte na sprawdzonej linii łożysk baryłkowych firmy. W pierwszej kolejności firma NSK zdecydowa-

ła o wykorzystaniu do produkcji łożysk wyjątkowej stali HTF o wysokiej wytrzymałości. Stal Tough Steel jest niezwykle odporna na zużycie powszechnie występujące na bieżni pierścienia zewnętrznego, gdzie materiał w strefie stałego obciążenia jest podatny na zużycie eksploatacyjne związane z wnikaniem drobnych cząstek.



Łożysko baryłkowe NSK wyposażone we w pełni demontowalną (za pomocą śrub) uszczelkę zamontowaną na pierścieniu/oprawie.

Zdjęcie: NSK

Łożyska NSK serii HTF o długiej żywotności korzystają z zalet zaawansowanej inżynierii materiałowej i technologii obróbki cieplnej, zapewniając w ten sposób doskonałą odporność na zużycie, zatarcie i podwyższone temperatury. Dzięki temu oferują znacznie dłuższy okres eksploatacji i ograniczają koszty konserwacji

oraz nieplanowanych przestoju. Łożyska serii HTF oferują nawet dziesięciokrotnie dłuższą żywotność w przypadku zanieczyszczonego środka smarnego, czyli w warunkach, których doświadcza port przeładunkowy rudy żelaza.

Inną kluczową cechą konstrukcyjną rozwiązania NSK są odłączalne uszczelki nitylowe (HNBR, kauczuk butadienowo-nitylowy) ze sprężynkami, które kompensują zużycie uszczelki, co jeszcze bardziej wydłuża jej żywotność. Styk wargowy uszczelnienia utrzymuje docisk nawet w warunkach niewspółosiowości.

Oprócz wydłużenia żywotności – uszczelnione łożyska baryłkowe NSK osiągnęły 12 miesięcy bezawaryjnej pracy – zdejmowana uszczelka zapewnia personelowi konserwacyjnemu w porcie możliwość sprawdzania za pomocą szczelinomierzy promieniowych luzów wewnętrznych podczas procesu montażu.

Należy podkreślić, że ta cecha konstrukcyjna umożliwia dokładne ustalenie prawidłowego luzu w ramach procedur montażu łożysk. Rozwiązanie opiera się na uszczelce zamontowanej na pierścieniu/oprawie, która jest w pełni demontowalna (za pomocą śrub), zapewniając wystarczający dostęp dla szczelinomierzy do wykonywania pomiarów luzu. Co więcej, ta unikalna konstrukcja zapewnia całkowitą zamienność z istniejącymi rozwiązaniami.

Australijski port dzięki ograniczeniu przestoju w produkcji uzyskał oszczędności rzędu 77.376 € rocznie.



Ryszard Nowicki

# Ab ovo et ab spermatozoon - czyli o gametach biznesu

Stare to kwestie: czy ewolucja zaczęła się wielkim wybuchem (a jeśli nie to co było wcześniej?), a w zaawansowanym jej stadium: czy pierwsza była kura czy może jednak jajo?. **W przypadku Natury nie ma wątpliwości, że ewolucja, kierując się swoimi prawami, zmierza w kierunku bliżej nam nie znanym – nie znanym, bowiem wszystkich jej praw nie ogarniamy.** Żyjemy w lokalnej czasoprzestrzeni i możemy wpływać w ograniczonym stopniu na kierunki zmian tej lokalności. Wpływy mogą być różnie ukierunkowane: starając się polepszać naszą codzienność, bywa, że czasem działanie odbija się negatywnie, a nawet katastroficznie, na otaczającym środowisku. Odra.



**W** rodzinie decydującej się na potomka pojawiają się marzenia: będzie śliczny, mądry, zdrowy, i jak dorodnie koniecznie bogaty. Dobrze jest pamiętać, że gdy się go popełnia, to nie należy być pod wpływem i dobrze jest wiedzieć z kim. Cóż z tego, że Helena była piękna, kiedy jej dusza była obojętna na tysiące dramatów przez dekadę wojny, której była bezpośrednią przyczyną. Ona: zimna, próżna i nieczuła. Dziś nie ma co dochodzić, czy to za przyczyną genów Zeusa czy Ledy. Gdy się myśli o inwestycji doborze nie być pod wpływem sił politycznych i wiedzieć z kim się kontrakt podpisuje + jaki w tym cel korzyści ogólnospołecznych. Podkreślam „ogólno”, a nie tylko korzyści wybranego gremium przekonującego, że czerń jest bielą, a smród pachnidłem. Ostrołęka.

Inwestycja. SIWZ na nowy blok opublikowany, dostawca wybrany. Ktoś zaprzyjaźniony dzieli się jego tekstem w zakresie tzw. pomiarów specjalnych. Dostawca turbozespołu niby renomowany. A tu kwiatek za kwiatkiem. Łożyska długie, ale pomiary temperatury metalu zrealizowane jak dla krótkich. Ekscentryczność powielona z pomiarów XY – czyli mierzona bezpośrednio przy łożysku. Inwestor w obu przypadkach zdziwiony, że coś źle i wciąż przy nadziei (czyżż to matką nadzieja?), że może jednak producent wie co robi. A ten ostatni zadowolony. Pytam go „Dlaczego ta ekscentryczność wbrew ogólnie przyjętym zasadom?”. Odpowiada, że brak lepszej możliwości technicznej. Pokazuję (bezpośrednio na odkrytej turbinie), jak można poprawniej i pytam „Można?”. Głowa milcząc kiwa potwierdzenie. Inwestor również zachowuje dyskretnie milczenie i pasywność w relacji z dostawcą. Trudno tej zygocie wróżyć sukces w przyszłościowym UR maszyn.

Inna inwestycja. Właśnie się kończy. Maszyny wirnikowe ... i owszem - wyposażone w czujniki. Tyle, że te dla nadzoru stanu podłączone via transmitters do DCS. On jest dobry dla kontroli i sterowania procesem, natomiast to nie system dla UR (no ..., może wystarczający dla pomocniczego majątku produkcyjnego). Od wielu już lat, dla maszyn krytycznych, system wspomagający UR winien wykorzystywać techniki umożliwiające rozpoznawanie ich bieżącego stanu i widomo, że DCS temu zadaniu nie sprostą. Współczesne inwestycje czynione w tle INDUSTRY 4.0 (lepiej: UR 4.0), winny odpowiadać duchowi potrzeb czasu. Nowy blok ma pracować co najmniej kolejne ćwierć wieku. Pytam inwestora o system diagnostyki, bez którego trudno mówić o świadomym UR. W odpowiedzi cisza spowodowana niewiedzą. Nie ma sensu pytać o szczegóły systemu,

a wiadomo (wciąż nie wszystkim), że diabeł tkwi w szczegółach. Wątpliwa zygota.

Przygotowanie do odbiorów. Tu dostawcy pompy semikrytycznej wał się ukreślił, gdzie indziej turbogenerator stoi bez jednego z korpusów, który po nieudanej próbie uruchomienia wrócił do miejsca poczęcia (tzn. fabryki producenta). Pytam inwestora o przyczyny tych niepowodzeń. Szybka odpowiedź, że maszyn mu jeszcze nie przekazano i producenci trzymają wszystko w głębokooskiej tajemnicy. A ja sobie myślę: jeśli inwestor kupuje te maszyny to czyż nie ma prawa uczestniczyć w procedurach ich ruchów próbnych? Czy takie ruchy nie powinny się odbywać z wcześniej uruchomionym i skonfigurowanym systemem monitorowania + zabezpieczeń + akwizycji danych diagnostycznych – czyli tak jak to miało miejsce w szeregu innych, już sfinalizowanych i dojrzalszych inwestycji? Czyż takie kwiatki (jw.) w czasie ruchów próbnych nie prowadzą do skumulowania naprężeń i w konsekwencji do skrócenia żywotności podzespołów? Pytanie retoryczne, bowiem odpowiedź dla praktyka oczywista, a nominat i tak tylko uda, że rozumie i skasuje ... dużą premię.

SIWZ jest niczym owo ovo, a dostawca jak spermatozoon. Co z nich wyniknie? Wiadomo – o wszystkim, jak w życiu, zadecydują geny.

Czyż współcześnie ktoś chciałby z rodziną wsiąść do samochodu pozabawionego podstawowych systemów bezpieczeństwa? Rok 1967: przełom w rozwoju poduszek, gdy A.K. Breed wymyślił czujnik „kula w rurze” do indykacji zderzeń. Trochę wcześniej D.W. Bently opracował czujnik wiropędowy i rozpoczął produkcję pierwszych systemów monitorowania i zabezpieczeń maszyn. Komercyjnie poduszki upowszechniły się na przełomie lat 80. i 90. To czasy, kiedy BENTLY NEVADA opracowała pierwszy cyfrowy system monitorowania [88] i wdrożyła w Polsce pierwsze profesjonalne systemy diagnostyki maszyn On-Line [92]. Założonej przez Bently firmy systemy stanowią współcześnie ~50% systemów wdrożonych w świecie racjonalnego podejścia do techniki. Światy są różne. Jest też taki, w którym „specjaliści techniczni” kierują się różnym racjonalizmem w życiu zawodowym i prywatnym.

W naszej lokalnej czasoprzestrzeni winniśmy dbać o jakość SIWZów, profesjonalizm odbiorów i być na miarę czasów przygotowani do zarządzania stanem technicznym majątku produkcyjnego, za który odpowiedzialni. No, chyba, że jesteśmy .... nominatami lub wciąż w stadium ... ovo.



# WARSAW INDUSTRY WEEK

7. EDYCJA

Organizator:

**PTAK  
WARSAW  
EXPO**



Partnerzy Targów:



Patronat Honorowy:

Wystawcy 2023:



## NAJSZYBCIEJ ROZWIJAJĄCE SIĘ TARGI PRZEMYSŁOWE W POLSCE

ZAREJESTRUJ SIĘ



## 24 – 26 PAŹDZIERNIKA 2023

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



## Media pod kontrolą Nasza misja → Twój sukces

Efektywne zarządzanie gospodarką  
energetyczną w przedsiębiorstwie

- *Monitoring zużycia wszelkich mediów:  
energia elektryczna, gaz, woda, sprężone powietrze ...*
- *Kontrola celów energetycznych*
- *Wyliczanie wskaźników efektywności energetycznej*
- *Moduł Kontrahentów do rozliczeń*
- *Gotowe raporty EnPI, zużycia, analizy*
- *Wsparcie dla certyfikacji ISO50001*