

# 7:51

MOVING TECHNOLOGY FORWARD



Z okazji Świąt Bożego Narodzenia oraz zbliżającego się Nowego Roku pragniemy serdecznie podziękować za dotychczasową współpracę oraz złożyć moc życzeń, zdrowia, szczęścia i wielu sukcesów w realizacji założeń Przemysłu 4.0.



Zdjęcie: Bosch Rexroth

# Uniknąć pułapek: Pięć największych przeszkód na drodze do wprowadzenia IIoT

**Przemysł 4.0, przemysłowy Internet Rzeczy czy fabryka przyszłości: Coraz więcej użytkowników przemysłowych myśli o cyfryzacji operacji produkcyjnych. Nie istnieje żadna magiczna formuła dla tej transformacji. Ale po drodze lepiej nie popełnić wszelkich możliwych błędów. Firma Bosch Rexroth ma za sobą już przeszło pięć lat doświadczenia we wprowadzaniu koncepcji Przemysłu 4.0, zdobytego jako efekt działalności własnej oraz innych firm. W ramach tego procesu, specjaliści firmy w dziedzinie automatyki zidentyfikowali pięć największych przeszkód, które utrudniają wprowadzenie IIoT i zwiększają jego koszty.**



Zdjęcie: Bosch Rexroth

Pięć największych przeszkód na drodze do wprowadzenia IIoT.

## 1. Brak planowania: gromadzenie danych bez jakichkolwiek efektów

Dane to punkt wyjściowy produkcji usieciowanej i ciągłego doskonalenia. Brzmi niezłe. Ale użytkownicy nadal są skłonni do korzystania z dużej liczby czujników i gromadzenia miliardów bitów danych, które są następnie analizowane za pomocą standardowego oprogramowania informatycznego. Problem: Standardowe oprogramowanie nie rozpoznaje określonych maszyn i procesów i daje tylko pozornie istotne rezultaty. Aby naprawdę wiedzieć, które informacje się liczą, pracownicy muszą brać udział w procesie i mieć możliwość dzielenia się swoją wiedzą i doświadczeniem. Głównym sposobem poprawy przejrzystości wszystkich procesów jest wizualizacja informacji. Pracując w układzie zamkniętym, pracownicy mogą identyfikować naprawdę ważne wyniki i optymalizować proces pomiaru. Doświadczenie jednak pokazuje: Nie wystarczy skupiać się na produkcji. To raczej całościowe podejście dostarcza dodatkowe informacje dotyczące logistyki, zakupu, rozwoju oraz wszelkich innych funkcji firmy.

## 2. Przeniesienie swoich możliwości: mieć wszystko od razu

Niektórzy użytkownicy chcą zrobić wszystko za jednym zamachem, wprowadzając koncepcję Przemysłu 4.0 w jednym głównym projekcie i korygując w tym samym czasie wszelkie niedociągnięcia. To dość niepewne podejście, które znacznie komplikuje proces. W rezultacie, bezpośrednie określenie przyczyn i skutków staje się trudne. Ponadto, takie podejście często prowadzi do przeinwestowania, tworząc szybko wrażenie, iż transformację cyfrową można przejść wprowadzając jedynie nowe systemy i maszyny. Okazuje się jednak, że podejście, które obejmuje wiele małych kroków jest najbardziej efektywne. W projektach pilotażowych wyniki można określać w sposób konkretny i optymalizować w ramach krótkich działań zamkniętych. Jednocześnie proces ten stopniowo wprowadza pracowników w temat i zwiększa ich zaangażowanie. Takie projekty pilotażowe często pokazują, że dostępne maszyny i systemy można w łatwy sposób łączyć na dalszym etapie, dzięki czemu mogą one być nadal wykorzystywane – oznacza to oszczędność czasu i pieniędzy.

## 3. Niewłaściwe podstawy: korzystanie z nieodpowiedniego standardu

Niektórzy producenci maszyn oraz użytkownicy końcowi zbyt wcześnie wybierają standard na przyszłość. To działanie nieprzemysłane, bo normy w Przemysle 4.0 ulegają ciągłym zmianom. Jedyną pewną rzeczą jest sama zmiana. Maszyna przygotowana na przyszłość musi być połączona i nie może

spełniać jedynie aktualnych norm, ale umożliwiać łatwą modyfikację w odpowiedzi na przyszłe zmiany. Użytkownicy mogą zabezpieczyć swoje wcześniejsze inwestycje jedynie poprzez otwartość i elastyczność.

## 4. Wynaleźć koło od nowa: programowanie wszystkiego samodzielnie

Można ich znaleźć w wielu firmach: majsterkowicze, którzy wynajdują idealnie dopasowane rozwiązania na wewnętrzne potrzeby. To ryzykowna propozycja. Takie podejście pochłania ogromne ilości czasu i pieniędzy. Samo sporządzanie dokumentacji własnego rozwiązania trwa w nieskończoność, nie wspominając nawet o tym, że standardowe rozwiązania są znacznie bardziej przyjazne dla użytkownika. Za pomocą tych rozwiązań użytkownicy mogą łączyć maszyny w ciągu kilku godzin i centralnie zarządzać wszystkimi urządzeniami IIoT w swojej sieci. Jeszcze jeden ważny wniosek: Mieszanie funkcji maszyn i IIoT w systemie sterowania maszyny wywołuje niepotrzebne komplikacje. Opcje aktualizacji są ograniczone ze względu na konieczność zapewnienia bezpieczeństwa oraz certyfikację. Z tego powodu, większy sens ma obsługiwanie funkcji IIoT za pomocą systemów dedykowanych i skupianie się na komunikacji w czasie rzeczywistym pomiędzy systemami.

## 5. Nic się nie stanie: lekceważenie względów bezpieczeństwa

Te liczby dają do myślenia: Ponad połowa ankietowanych firm przyznaje, że nie czują się przygotowane do obrony przed atakami wymierzonymi w ich systemy IIoT. 94% z nich przewiduje, że ich podatność na ataki jeszcze wzrośnie. Mają rację! Istnieją sprawdzone procesy w zakresie bezpieczeństwa informatycznego, które można szybko i łatwo rozszerzyć na produkcję, jak np. segmentacja sieci oraz zabezpieczenia firewall. Szczególnie przydatne są instrumenty, za pomocą których użytkownicy mogą centralnie zarządzać wszystkimi systemami IIoT i jednocześnie instalować aktualizacje zabezpieczeń we wszystkich lokalizacjach na całym świecie.

To działanie zabezpiecza operacje realizowane w ramach produkcji usieciowanej, a użytkownicy mogą zająć się swoją pracą z czystym sumieniem.

### Kontakt dla czytelników:

mgr inż. Paweł Orzech  
tel.: (22) 738 18 76  
e-mail: pawel.orzech@boschrexroth.pl  
www.boschrexroth.pl

# Rozwiązanie MTX – zaawansowany cyfrowo system CNC

**Najnowsza wersja oprogramowania MTX, systemu sterowania CNC rozszerza i upraszcza możliwości cyfrowe obrabiarek poprzez symulacje maszynowe 3D jako część bieżących zadań. Wzrost znaczenia cyfryzacji i łączności sprawił, że system sterowania CNC przekształcił się, zarówno pod względem projektowym, jak i funkcjonalnym w praktyczne i sprawdzone rozwiązanie Internetu rzeczy IoT, które już dziś spełnia przyszłe wymagania w zakresie łączności.**

System MTX, oparty na bardzo efektywnym sprzęcie o trzystopniowej skalowalności, jest najwydajniejszym takim produktem na rynku. Umożliwia sterowanie nawet 250 osiami CNC w 60 kanałach za pomocą jednego sterownika, włącznie z funkcjami PLC. Najnowsza wersja obejmuje pakiety obsługujące wszystkie popularne procesy obróbki metalu i cięcia laserem oraz maszyny hybrydowe.

Projektowanie, realizowane jest za pomocą centralnego oprogramowania IndraWorks i obejmuje ono planowanie, parametryzację i testowanie systemów CNC, PLC i HMI. Kilkaśet typów obrabiarek zostało uruchomionych wirtualnie i automatycznie wykorzystując funkcje systemu MTX takie jak „cyfrowy bliźniak” czy inne zintegrowane narzędzia programowe. Producenci maszyn mogą zastosować swoją wiedzę fachową w całkowicie otwartej architekturze bez obawy o bezpieczeństwo. Ponadto dzięki realistycznym symulacjom maszynowym 3D użytkownicy mogą z wyprzedzeniem wykrywać błędy oraz cyfrowo optymalizować procesy obróbki mechanicznej.

MTX jest jednym z pierwszych systemów CNC, który udostępnia systemy OPC UA klient-serwer od samego początku. Znana z pionierskich przedsięwzięć firma Bosch Rexroth obsługuje również rozwiązanie umati - model informatyczny obrabiarki dostosowany do wymagań różnych producentów, opracowany przez Niemieckie Stowarzyszenie Producentów Obrabiarek (VDW). Dzięki otwartym standardom CNC, rozwiązanie MTX pozwala użytkownikom na automatyczną integrację obrabiarki z heterogenicznymi środowiskami Internetu rzeczy IoT i fabryką przyszłości bez podejmowania dodatkowych działań.



Zdjęcie: Bosch Rexroth

Kilkaśet typów obrabiarek jest uruchamianych wirtualnie i są one połączone z narzędziami technicznymi Bosch Rexroth

#### Kontakt dla czytelników:

mgr inż. Krystian Michalak  
tel.: +48 61 8167763  
e-mail: krystian.michalak@boschrexroth.pl  
www.boschrexroth.pl

# Rozrywka na statku AIDAnova

**We współpracy z AIDA Cruises, firma Bosch Rexroth opracowała, zaprojektowała i zbudowała wyposażenie teatru, w tym całkowicie nowy typ górnej maszynowni sceny teatralnej dla najnowszego i największego statku floty. AIDAnova, zbudowany został w stoczni Meyer Werft w Papenburgu. W teatrze, tancerki, piosenkarze, artyści i konferansjerzy zapewniają kilka razy dziennie atrakcje dla publiczności. Centralnym elementem sceny jest tunel LED, zamontowany dwa pokłady nad sceną i opuszczany na nią.**



Firma Bosch Rexroth wprowadza wyjątkową na całym świecie technikę sceniczną na pełne morza (źródło obrazka: AIDA Cruises, ©Alexander Rudolph)

Scenę spowija dym. Efekty świetlne, słychać dynamiczne rytmy, a spod sufitu zsuwa się wielki cylinder z panelami LED. Cylinder o średnicy prawie 4 m wysuwa się z sufitu. Jego część zewnętrzna jest w całości pokryta panelami LED. Ten tunel LED został specjalnie opracowany dla statku AIDAnova przez inżynierów firmy Bosch Rexroth z Działu Techniki Teatralnej. Może on tworzyć całkowicie nowe, niesamowite efekty sceniczne, wykorzystywane w różnorodnych programach rozrywkowych na statku. Górna maszynownia jest także wyposażona w dodatkowe oświetlenie punktowe, rampę oświetleniową oraz system podnoszenia kurtyny otaczającej scenę.

Obniżaną, okrągłą scenę otaczają trzy dwuczęściowe pierścieniowe sekcje, które również można obniżyć. W trakcie przedstawienia, technik sceniczny obsługuje górną i dolną maszynownię sceny za pomocą systemu sterowania firmy Bosch Rexroth. Dzięki zastosowaniu ponad 20 zabezpieczeń, system sterowania sceny spełnia wszystkie wymogi i standardy bezpieczeństwa. Przedstawienia są przygotowywane w AIDA Entertainment House w Hamburgu. Reżyserzy programują tam odpowiednie sekwencje ruchu i zmiany sceny. Sekwencje i zmiany sceny są następnie kopiowane do systemu sterowania na statku i uruchamiane w koordynacji z systemem sterowania oświetleniem.

Technika sceniczna wykorzystana na statku AIDAnova wyznacza nowe standardy rozrywki podczas rejsów wycieczkowych.

Oprócz teatru, firma Bosch Rexroth wzięła na siebie odpowiedzialność za dostarczenie technologii scenicznej Studia X - kompletnie wyposażonego studia telewizyjnego znajdującego się na pokładzie AIDAnova, a także restauracji Maszyna Czasu (Time Machine), w której w porze obiadowej zapewniane są atrakcje dla całej rodziny. W kolejnych latach specjaliści z Bosch Rexroth w dziedzinie napędów i sterowania wyposażą kolejne wycieczkowce AIDA Cruises w technikę sceniczną.

AIDAnova wyznacza również standardy w innych dziedzinach: firma AIDA Cruises jest pierwszym na świecie operatorem statków wycieczkowych, który całkowicie postawił na przyjazne dla środowiska zasilanie płynnym gazem LNG. Ta technologia ogranicza emisję tlenków azotu nawet o 80 procent.

#### Kontakt dla czytelników:

mgr inż. Tomasz Domaszczynski  
tel.: +48 22 7381850  
e-mail: tomasz.domaszczynski@boschrexroth.pl  
www.boschrexroth.pl

# Przekształcamy wielkie zbiory danych w dane inteligentne

Internet rzeczy (IoT), łączność i Przemysł 4.0 nie mogą być dłużej postrzegane jedynie jako modne nowinki techniczne. IoT to bez wątpienia tendencja, która urzeczywistnia wizję „Fabryki przyszłości”. Według firmy badawczej Gartner około 6 miliardów obiektów na całym świecie jest już połączonych z Internetem. Do roku 2020 liczba ta ma przekroczyć 20 miliardów. Według wewnętrznego badania firmy Bosch Rexroth w tym samym czasie wartość rynku Internetu rzeczy osiągnie 250 miliardów dolarów.



Przekształcamy wielkie zbiory danych w dane inteligentne

## Bardzo ważne jest dla nas uświadomienie naszym klientom wyraźnych korzyści płynących z zastosowań IoT.

Poniżej prezentujemy przykład, jak można (wymienione powyżej) wielkie zbiory danych zmienić w dane inteligentne. Sam hydrauliczny napęd jezdny wózka widłowego łatwo zapewnia strumień danych 1 Mb/s. Oprócz wyzwania, jakim jest przesyłanie tych danych za pośrednictwem magistrali CAN w obrębie pojazdu i załadunek ich do chmury bez korzystania z sieci 5G, najlepiej w czasie rzeczywistym, naprawdę istotne są odpowiedzi na pytanie: Do czego można użyć tych danych? Jednym z oczywistych pomysłów jest użycie tych danych do optymalizowania procesu konserwacji. Nigdy więcej okresowych prac konserwacyjnych, które z reguły nie są wykonywane w najlepszym możliwym momencie, a zamiast tego naprawy bądź wymiana sprzętu na żądanie wtedy, gdy jest to konieczne. Idealnie byłoby, gdyby dobrze zaprojektowany algorytm mógł samodzielnie wyciągnąć właściwe wnioski z tej puli danych. Wielką korzyścią dla firmy Bosch Rexroth jest to, że możemy realizować ten proces szybciej i w bardziej niezawodny sposób.

To, co niektórzy eksperci z dziedziny IoT nazywają „know-how żelaza i stali” naprawdę jest wartościowym zasobem dla nas i naszych klientów. Umożliwia on nam łączenie naszej wiedzy specjalistycznej i bogatego doświadczenia

w takich dziedzinach, jak mechanika, elektronika, mechanika płynów, termodynamika, trybologia i diagnostyka z bardzo wysokim poziomem kompetencji w zakresie IoT wewnątrz firmy Bosch Rexroth. Dodatkowo wszystkie niezbędne infrastruktury i rozwiązania chmurowe (w tym największa dostępność i najwyższe standardy bezpieczeństwa) są już dostępne za pośrednictwem naszej firmy.

## Przekształcanie wielkich zbiorów danych w dane inteligentne.

Jest to dokładnie takie połączenie wiedzy specjalistycznej w zakresie IoT oraz know-how produktów i ich zastosowań, które dodaje rzeczywistą wartość do wielkich zbiorów danych, przekształcając je w dane inteligentne. Przykładowo nasza aplikacja PredictDrivetrain sprawdza dane od razu u źródła, aby w niezawodny sposób wykrywać anomalie i defekty powstające stopniowo. Producenci OEM mogą dzięki temu zintegrować tę usługę wykorzystując dane firmy Bosch Rexroth z własną architekturą oprogramowania, dlatego że używamy wyłącznie standardów otwartych.

Takie przykłady, jak aplikacja PredictDrivetrain App lub PredictDiesel firmy Bosch Rexroth pokazują, jak ważne jest to z punktu widzenia pracy maszyn, takich jak wózki widłowe, gdzie najważniejsze są funkcje inteligentnego serwisowania i monitorowania warunków. Według „inteligentnych koncepcji”, o których wspomniano powyżej, dostępne dane mogą być wykorzystywane w innych obszarach, które nie są tak oczywiste – przykładowo podczas produkcji lub projektowania samojezdnych maszyn roboczych. Aplikacje Calibrate Hydraulics i NextGen Spec firmy Bosch Rexroth mogą być tego dobrym przykładem. Uprzednio usługi wykorzystujące dane zmniejszały pracochłonność wdrożenia maszyn do eksploatacji w obrębie linii produkcyjnej, a obecnie te drugie obsługują ukierunkowane na zastosowania projektowanie komponentów mechanicznych, aby zapobiec ich niedowymiarowaniu lub nadwymiarowaniu.

### Kontakt dla czytelników:

mgr inż. Przemysław Kacprzak  
tel.: +48 22 738 18 63  
e-mail: przemyslaw.kacprzak@boschrexroth.pl  
www.boschrexroth.pl

# Firma Bosch Rexroth przedstawia sterowniki BODAS RC 40 zaprojektowane specjalnie dla maszyn rolniczych

Najnowsza generacja sterowników BODAS RC łączy bezpieczeństwo funkcjonalne i bezpieczeństwo informacji z przyszłościowymi technologiami łączności.



Sterowniki firmy Bosch Rexroth BODAS RC serii 40 zapewnią producentom maszyn rolniczych większą elastyczność (źródło ilustracji: Bosch Rexroth AG).

**Firma Bosch Rexroth wprowadza na rynek trzy wersje nowych sterowników BODAS RC serii 40, które nadają się idealnie do wykorzystania w maszynach rolniczych. Sterowniki te zapewniają bezpieczeństwo funkcjonalne i spełniają wszystkie wymagania sektora rolniczego. Są zgodne z najnowszymi trendami w dziedzinie łączności, można je również wykorzystać w pojazdach autonomicznych. Umożliwiają projektantom maszyn rolniczych przygotowanie się do przyszłych wymagań.**

Na targach Agritechnica 2019 firma Bosch Rexroth zaprezentuje najnowszą generację swoich sterowników Bodas RC. Te skalowalne i modułowe systemy serii 40, które umożliwiają optymalne sterowanie komponentami elektronicznymi, są oferowane w trzech wersjach – małej, średniej i dużej. Podobnie jak w przypadku przetestowanej i sprawdzonej w praktyce serii 30, każda z tych trzech wersji ma takie same konektory. Sterowniki BODAS RC 40 zapewniają więc producentom maszyn elastyczność i skalowalność podczas prac nad rozwojem produktów. Sterowniki i powiązane z nimi oprogramowanie wykonują zadania zarówno w napędzie jezdnym, jak i hydraulicie roboczej maszyn samojezdnych.

### Bezpieczeństwo dziś i jutro

Te sterowniki nowej generacji zostały doskonale dostosowane do wymagań maszyn rolniczych. Są zgodne z normą ISO 25119 w zakresie bezpieczeństwa funkcjonalnego maszyn rolniczych i leśnych, a ponadto

mają funkcje bezpieczeństwa, które według standardów określonych dla rolnictwa reprezentują poziom wydajności (AgPL) „d”. Dzięki temu producenci już dziś mogą tworzyć maszyny na miarę przyszłości, np. urządzenia autonomiczne, w przypadku których obowiązują wyjątkowo wysokie restrykcyjne normy bezpieczeństwa.

Nowe mechanizmy bezpieczeństwa chronią producentów i użytkowników przed niezamierzonym zainstalowaniem niewłaściwego oprogramowania lub jego nieodpowiedniej wersji, czy też omyłkowym wprowadzeniem nieprawidłowych zmian w ustawieniach. W związku z tym hasła stosowane na poziomach zatwierdzania różnych ról w firmie producenta maszyn są przypisywane np. do parametrów, które spełniają wymagania prawne lub wymagania dotyczące bezpieczeństwa.

### Szybkie przesyłanie danych

Nowe sterowniki zapewniają niezawodną łączność m.in. dzięki np. złączu ISOBUS. Ten interfejs komunikacyjny oparty na standardzie CAN umożliwia uruchamianie aplikacji w sterownikach BODAS RC 40 zainstalowanych w traktorach, dołączanych do nich maszynach i innych urządzeniach rolniczych. Ponieważ w maszynach samojezdnych stosowane są coraz częściej aplikacje oparte na standardzie Ethernet, nowe średnie i duże sterowniki firmy Bosch Rexroth zostały wyposażone również w interfejs 100Base-T1. Standard ten, który ma już stałe miejsce w samochodach osobowych i ciężarowych, umożliwia szybkie przesyłanie danych za pośrednictwem nieekranowanych dwużyłowych przewodów wewnątrz pojazdu. Wszystko wskazuje na to, że wkrótce znajdzie powszechne zastosowanie również w maszynach rolniczych.

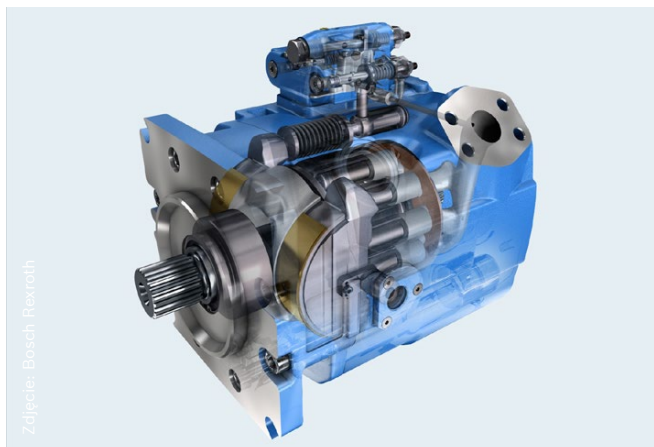
Sterowniki BODAS RC 40 spełniają wymagania dotyczące zgodności elektromagnetycznej (EMC) określone dla rolnictwa. Mają również znak przyznawany przez Ekonomiczną Komisję dla Europy (ECE) odnoszący się do homologacji typu zgodnie z Regulaminem nr 10.

### Kontakt dla czytelników:

mgr inż. Przemysław Kacprzak  
tel.: +48 22 738 18 63  
e-mail: przemyslaw.kacprzak@boschrexroth.pl  
www.boschrexroth.pl

# Nowa seria 40 wysokociśnieniowej osiowej pompy tłokowej A11VO do szczególnie wymagających zastosowań

Maszyny leśne charakteryzują się bardzo wysokimi wymaganiami w zakresie dynamiki i stabilności hydrauliki narzędzi układu roboczego, która musi zapewniać maksymalną wydajność. Pierwsze zastosowania w sprzęcie ciężkim potwierdziły, że nowa osiowa pompa tłokowa o zmiennej wydajności A11VO serii 40 firmy Bosch Rexroth przyspiesza zachowanie układu sterowania o 10% jednocześnie osiągając sprawność do 93%.



Osiowa pompa tłokowa (kolejność do weryfikacji – pl) A11VO serii 40 firmy Bosch Rexroth

Szybka praca układu sterowania z pompą A11VO serii 40 zwiększa dynamikę hydrauliki układu roboczego, a jednocześnie stabilizuje systemy Load Sensing. W rezultacie maszyny natychmiastowo reagują na polecenia operatora, nawet przy znacznych lub szybkich zmianach obciążenia, a także wtedy, gdy zasilanie jest potrzebne w kilku odbiornikach naraz. Zwiększa to szybkość i wydajność pracy, np. głowic kombajnów zrębowych.

Całkowite przeprojektowanie pompy przez inżynierów firmy Bosch Rexroth pozwoliło zwiększyć sprawność do 93%, przewyższając tym samym inne, porównywalne

pompy. Dzięki kompaktowej konstrukcji, producenci maszyn leśnych mogą uzyskać większą moc zainstalowaną na niewielkiej przestrzeni. Opracowany wraz z pompą nowy system uszczelnienia skutecznie zapobiega wyciekom poprzez ograniczenie punktów uszczelnienia elementów wysokociśnieniowych. Firma Bosch Rexroth osiągnęła wyższą dynamikę sterowania poprzez wykorzystanie sprawdzonych łożysk ślizgowych do podpory płyty wychylnej. Różnorodne regulatory hydrauliczne i elektroniczne, umożliwiają wydajne sterowanie mocą i ciśnieniem, dysponując przy tym funkcjami ograniczania wydajności i Load Sensingu.

Zoptymalizowana konstrukcja obudowy pompy wysokociśnieniowej znacznie obniża poziom hałasu: podczas pracy ze stałym ciśnieniem jest on nawet o 3 dB(A) niższy w porównaniu z podobnymi pompami. Producenci maszyn leśnych mają dzięki temu mniej do zrobienia w kwestii ograniczenia hałasu do dopuszczalnego poziomu emisji.

Pompa A11VO serii 40 jest wykorzystywana do zasilania układów otwartych, typowych dla maszyn leśnych, pracujących z nominalnym ciśnieniem do 350 bar i maksymalnym do 420 bar. Uniwersalny wał przelotowy upraszcza możliwość łączenia z osiowymi pompami tłokowymi, pompami zębatymi oraz innymi pompami hydraulicznymi, odpowiednio do konkretnych potrzeb. Pompa A11VO jest dostępna w rozmiarach 110, 145, 175, 210 i 280. Dla wersji 145 i większych, opcjonalnie ze zintegrowaną pompą doładowującą (wirnikową), jako A11VLO.

## IMPRESSUM

7:51 jest dodatkiem informacyjnym spółek Bosch Rexroth AG.

Wydawca polskiego wydania:

Bosch Rexroth Sp. z o.o.,

ul. Jutrzenki 102/104, 02-230 Warszawa,

tel.: 22 738 18 00; fax: 22 758 87 35.

Wszelkie prawa zastrzeżone. Powielanie tylko za zgodą wydawcy.

## Kontakt dla czytelników:

mgr inż. Przemysław Kacprzak

tel.: +48 22 738 18 63

e-mail: przemyslaw.kacprzak@boschrexroth.pl

www.boschrexroth.pl