

FACTS  
PLANNING  
AUDIT  
METHODS  
MANAGEMENT  
PROCEDURES  
RISK  
RANKING  
CONTROLS



# AUDYT SYSTEMU

## zarządzania utrzymaniem ruchu

EFEKTYWNOŚĆ I NIEZAWODNOŚĆ SŁUŻBY UTRZYMANIA RUCHU JEST RZECZĄ OCZYWISTĄ. POMOCNE W OSIĄGNIĘCIU TYCH WYZNACZNIKÓW SĄ SYSTEMATYCZNE AUDYTY UR. JEST JEDNAK JEDEN WARUNEK ICH SKUTECZNOŚCI – MUSZĄ BYĆ PRZEPROWADZONE PROFESJONALNIE.

TEKST: BEATA ANNA ŚWIECICKA

**A**udyty są narzędziem zarządzania służącym do monitorowania i weryfikowania skuteczności podejmowanych w audytowanym obszarze polityk i działań. Audit to nie kontrola, choć panuje takie błędne przekonanie, to raczej przegląd, inwentaryzacja, zbieranie dowodów świadczących o zgodności stanu faktycznego z założeniami ustanowionymi i zapisanymi w postaci związanej z danym obszarem dokumentacji. Auditor ma zapewnioną autonomię działania, podczas gdy proces kontrolny osadzony jest w badanym otoczeniu, co w różnym stopniu determinuje jego przebieg i wyniki.

### METODOLOGIA DZIAŁAŃ

Punktem wyjścia do rozważań nad modelami ocen funkcjonowania UR są cele eksploatacyjne, które odnoszą się zarówno do samego obiektu technicznego, działań realizowanych z jego udziałem, jak również do techniczno-organizacyjnego otoczenia systemu eksploatacji. Obejmują one m.in.:

- ▣ wydłużanie czasu efektywnej pracy eksploatowanych obiektów technicznych,
- ▣ skracanie czasu odnawiania zdolności eksploatacyjnej obiektów przy równoczesnym polepszaniu jakości odnawiania,
- ▣ zwiększanie trwałości i niezawodności obiektów eksploatacji,

- ▣ zmniejszanie zużycia materiałów eksploatacyjnych (paliwa, oleje, smary, inne nośniki energii itp.),
- ▣ optymalizację gospodarki częściami zamiennymi,
- ▣ optymalizację przepływu informacji w systemie technicznym.

### MODELE OCEN EKSPLOATACYJNYCH:

- ▣ niezawodnościowy,
- ▣ efektywności eksploatacyjnej OEE (Overall Equipment Effectiveness),
- ▣ organizacyjno-technicznego KPI (Key Performance Indicators),



## KRZYSZTOF KOPER, SPECJALISTA W WIELKOPOLSKIM INSTYTUCIE JAKOŚCI

– Mówiąc o audycie utrzymania ruchu, mamy na myśli sprawdzenie, czy realizowane w praktyce działania zgodne są z polityką firmy w tym obszarze, z założonymi celami, wymaganiami prawnymi i innymi. Intencją przeprowadzenia audytu jest ewaluacja podejmowanych działań dla realizacji ciągłego doskonalenia w danym obszarze organizacyjnym, tak więc można stwierdzić, że w obszarze nadzoru oznaczać to będzie pomiar efektywności i ocenę skuteczności realizowanych procesów nadzoru nad wyposażeniem.

z outsourcingiem działań, jeśli taki występuje – tłumaczy Krzysztof Koper, specjalista wWIJ. Wojciech Mączyński, maintenance and reliability consultant, WoMa Solution, podkreśla wagę wskaźników KPI. – Powinny być one podzielone na trzy kategorie: techniczne określające dostępność techniczną, MTBF, MTTR, Czas Niezdatności (Downtime) z podziałem na różne działania – planowane i nieplanowane, zużycie części zamiennych (planowane i nieplanowane). Następnie

- ▣ kształcenie specjalistów w zakresie eksploatacji,
- ▣ formułowanie zaleceń i kryteriów eksploatacyjnych dla procesów projektowania i konstruowania oraz wytwarzania środków technicznych,
- ▣ usprawnianie warunków użytkowania obiektów technicznych,
- ▣ polepszanie bezpieczeństwa pracy pracowników,
- ▣ eliminacja zagrożeń środowiska wywołanych przez użytkowanie obiektów technicznych.

– W przypadku audytów utrzymania ruchu charakterystyczne jest to, że ma on dwójaki charakter: techniczny i organizacyjny. Audyt techniczny może obejmować analizę zasobów pozostających w dyspozycji działu utrzymania ruchu, analizę informacji o procesie eksploatacji, w tym zdarzeń takich, jak awarie i remonty, ocenę stanu technicznego maszyn i urządzeń oraz ocenę wydajności, efektywności działań, podejmowanych działań oszczędnościowych itp. Obszarami zainteresowania audytu o charakterze organizacyjnym będzie natomiast umiejscowienie działu utrzymania ruchu w strukturze przedsiębiorstwa i powiązania pomiędzy działami, rozpoznanie stosowanej strategii utrzymania ruchu oraz organizacja pracy służb utrzymania ruchu, w tym system zleceń roboczych. Ponadto, ważnym aspektem audytu jest określenie spełnienia wymagań prawnych (np. świadectwa dopuszczeniowe lub wymagania w zakresie ochrony środowiska), można także pokusić się o ocenę zasadności planów inwestycyjnych w obszarze utrzymania ruchu oraz rozpoznanie zagadnień związanych



## WOJCIECH MĄCZYŃSKI, MAINTENANCE AND RELIABILITY CONSULTANT, WOMA SOLUTION

Podstawowe obszary audytowania UR powinny dotyczyć:

- ▣ struktury UR,
- ▣ obsługi profilaktycznej PM,
- ▣ współpracy z produkcją,
- ▣ gospodarki magazynowej i zakupów części zamiennych,
- ▣ systemów informatycznych klasy CMMS,
- ▣ systemów zbierania danych i ich analizy,
- ▣ strategii UR (cele, wizja, misja).



## KRZYSZTOF KOPER, SPECJALISTA W WIELKOPOLSKIM INSTYTUCIE JAKOŚCI

– W przypadku audytu wewnętrznego metodologia może opierać się np. na wymaganiach normy PN-EN ISO 19001, odnoszącej się co prawda do systemów zarządzania jakością i systemów zarządzania środowiskowego, ale jednak stanowiącej uniwersalny wzorzec postępowania dla tego typu działań. Ocenę stanu istniejącego możemy odnieść po prostu do dobrych praktyk, zatem warto określić, czym takie praktyki się charakteryzują, szukać przykładów i opisanych w literaturze przypadków.

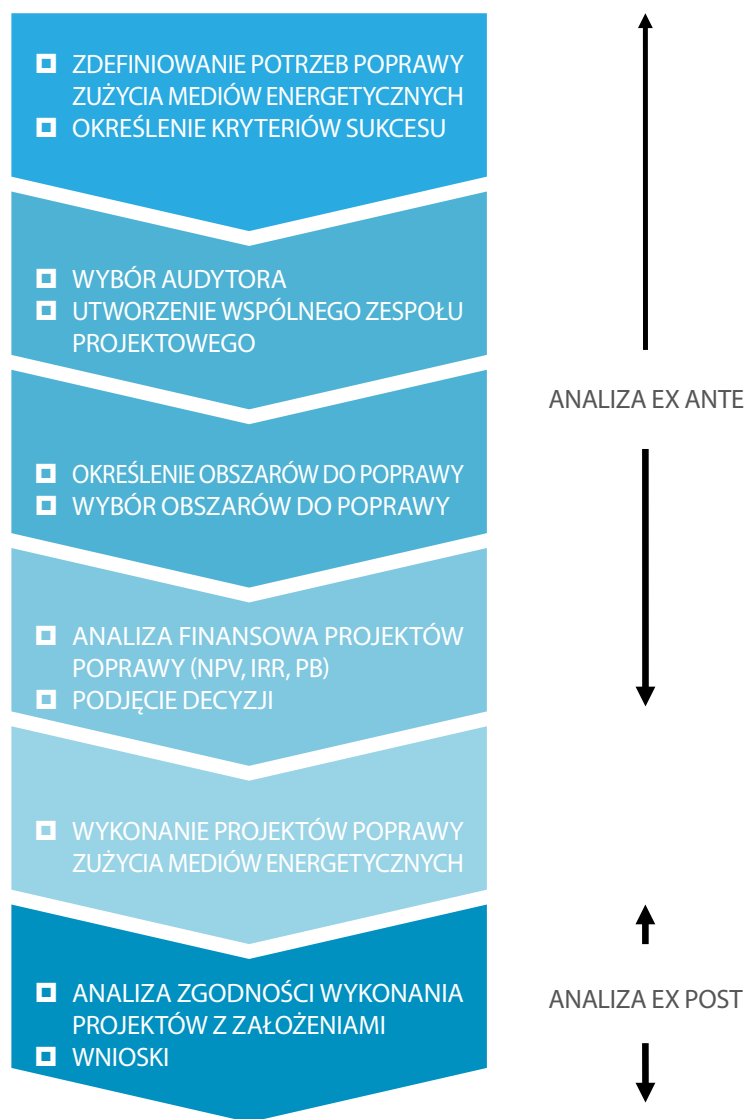
organizacyjne – efektywność techników UR (OCE), czas poświęcany na poszczególne rodzaje aktywności (PM/PdM/CM/EM/IM/FM). A także ekonomiczne – koszt UR do wartości odtworzeniowej, koszty prowadzenia poszczególnych aktywności (PM/PdM/CM/EM/IM/FM), koszty magazynu części zamiennych. Taki rodzaj audytu jest najbardziej obiektywny. Ustalamy sobie stan obecny i obieramy kierunek, w którym chcemy podążać – uważa Mączyński.

### AUDYT ENERGETYCZNY

– Audyty utrzymania ruchu mogą mieć charakter kompleksowy lub dotyczyć określonych obszarów, np. bezpieczeństwa, systemów informatycznych, gospodarki smarowniczej. Wyznaczenie tych obszarów oraz szczegółowości audytu pozostaje kwestią do uzgodnienia pomiędzy zlecającym audyt a jego wykonawcą, który może podpowiedzieć, których obszarów lepiej nie wyłączać ze względu na silne wzajemne powiązania – tłumaczy Krzysztof Koper. Ze względu na rosnące ceny energii, a co za tym idzie, potrzebę efektywnego gospodarowania tym medium, niezwykle istotny wydaje się dziś audyt energetyczny. – Na wstępie warto określić potrzeby poprawy zużycia mediów energetycznych i zdefiniować kryteria sukcesu. Audyt taki można przeprowadzić własnymi siłami, jednak lepiej, kiedy jest prowadzony przez niezależnego audytora lub firmę audytorską – chodzi o bezstronne podejście i niekierowanie się pewnymi przyzwyczajeniami. W tym miejscu należy podkreślić, że firma audytorska powinna mieć już praktykę w takim zakresie, a nie uczyć się na żywym

organizmie przedsiębiorstwa. Warto więc wziąć referencje od audytora i je sprawdzić. Pomimo tego, że zostanie zaangażowana

firma audytorska, to załoga przedsiębiorstwa musi i tak być otwarta na współpracę i powinna poświęcić część swojego czasu na pokazanie zakładu, instalacji podlegających kontroli oraz udzielenia bezstronnych odpowiedzi na zadawane pytania. Ta część procesu to zbudowanie wspólnego zespołu (audytor oraz załoga przedsiębiorstwa), który wskaże i dokona wstępnego wyboru projektów energetycznych zapewniających poprawę zużycia mediów energetycznych. Następnym krokiem jest określenie i wybór obszarów do poprawy zużycia mediów energetycznych, np. przez wykorzystanie zasady Pareto (20% najważniejszych projektów



**SCHEMAT 1.** Fazy audytu energetycznego w przedsiębiorstwie produkcji spożywczej. Oprac. Lech Maryniak, konsultant ds. zarządzania łańcuchem dostaw



energetycznych przynosi 80% korzyści). Kulminacyjnym momentem jest podjęcie decyzji o wykonaniu wybranych projektów poprawy. Powinny być one wsparte analizami finansowymi obejmującymi policzenie podstawowych wskaźników finansowych projektów, takich jak wartość bieżąca netto NPV (Net Present Value), wewnętrzna stopa zwrotu IRR (Internal Rate of Return) czy okres spłaty inwestycji PB (Payback Period). Wszystkie te wymienione elementy składają się na tzw. analizę ex ante. Po pozytywnej decyzji następuje wykonanie projektu. Może to być projekt inwestycyjny w postaci wykonania instalacji, ale także projekt organizacyjny w postaci podejmowanych działań bezinwestycyjnych, jedynie organizacyjnych. Ostatnim elementem projektu jest dokonanie analizy ex post, czyli sprawdzenie, czy wykonany projekt przynosi korzyści zgodne z założeniami. Kończącą rzeczą będzie wyciągnięcie wniosków, które będą kluczowe dla przedsiębiorstwa w przyszłości – tłumaczy Lech Maryniak, konsultant ds. zarządzania łańcuchem dostaw.

## PLANOWANY CZY NIEPLANOWANY – OTO JEST PYTANIE

– Sprawność przebiegu audytu zależy od możliwości dobrego przygotowania się do niego, dostępności danych osób,

dokumentów, miejsc. Jeśli audyt wykonywany jest „z zaskoczenia”, duże są szanse, że będzie się przewlekał, a i plan audytu może się rozsypać, prowadząc do jego nieskuteczności. Z drugiej strony, oczywiście unika się sytuacji, kiedy odpowiednie materiały i brakująca dokumentacja preparowane są w przededniu planowanego przeglądu – mówi Krzysztof Koper, specjalista w WIJ. Podobnego zdania jest Mariusz Drewnowski, dyrektor zarządzający, Zakład Wytwarzania Artykułów Ściernych ANDRE ABRASIVE ARTICLES Robert Andre: – Im bardziej będziemy transparentni w działaniach, tym bardziej operatorzy oraz wszyscy pracownicy organizacji będą otwarci na zmiany. Dlatego też nie ma nic gorszego niż... niezapowiedziany audyt, który kojarzy się z permanentną kontrolą i złą, personalną oceną. Moim zdaniem najkorzystniejszym rozwiązaniem jest planowanie audytów. Pozwala to przygotować się do niego, a sam harmonogram audytu sprawia, że pracownicy są cały czas w gotowości.

## RECEPTA NA RAPORT

Raport z audytu i jego zalecenia to kluczowy element przeprowadzonej kontroli. Jest zwięźleniem każdego audytu. Wykryte niezgodności są w nim uszeregowane według ważności, czyli pilności koniecznych

do podjęcia działań korygujących i zapobiegawczych. Dobry raport powinien również określać potencjał usprawnień, dzięki czemu możliwe będzie podjęcie działań doskonalących. Niestety, z jego jakością i sensownością proponowanych rozwiązań bywa różnie. Z czego to wynika? – Przede wszystkim z tego, że wiele firm na fali zainteresowania obniżeniem kosztów produkcji oferuje wykonanie audytów, najlepiej kompleksowych. Piękne strony internetowe, jeszcze piękniejsze zapewnienia handlowców i rzecz najpiękniejsza – najniższe ceny! Kto da się skusić? Niestety wielu. I będzie to trwało do czasu, do kiedy jedynym kryterium pozostanie właśnie cena usługi. A tutaj zasada jest jedna – najlepiej, aby była najniższa – zauważa Andrzej M. Araszkiewicz, IN-TECH Polska. Najniższa cena to jednocześnie nienajwyższej jakości raport. Czasem jego zalecenia są wręcz absurdalne. – W jednej z hut szkła firma audytująca stwierdziła, że system jest w zasadzie poprawny, ale stosowane są za drogie materiały eksploatacyjne do sprężarek. Zaleciła zakupy tańszych filtrów, separatorów i tańszego oleju. Najtańszego – do nisko obciążonych sprężarek tłokowych. Zabójczego dla stosowanych sprężarek rotacyjnych. To na szczęście nie zostało zrealizowane, dzięki naszej interwencji, a po wykonanej

**TABELA 1.** Przykładowe inwestycje będące wynikiem audytu energetycznego zapewniające poprawę zużycia poszczególnych form energii cieplnej i elektrycznej w odpowiednio przedstawionych obszarach i instalacjach zakładu produkcji napojów bezalkoholowych

OBSZAR		OSZCZĘDNOŚCI W OBSZARZE % LUB x 1000 EUR	ZAKRES INWESTYCJI x 1000 EUR	SPŁATA INWESTYCJI
<b>Zarządzanie mediami energetycznymi. Oszczędności mediów energetycznych i wody.</b>				
Wprowadzenie systemu kontroli i zarządzania mediami energetycznymi i zużyciem wody.	Media o mocy cieplnej: 6 [MW] Media o mocy elektrycznej: 10 [MW] Stacja uzdatniania wody: 300 [m <sup>3</sup> /h]	5-30%	100-500	0.5-4.5 lat
<b>Sprawność kotła/kotłowni. Oszczędności gazu.</b>				
Regulacja współczynnika nadmiaru powietrza - λ.	Moc kotła: 5 [MWc]	1-2%	15-30	1.5-3.0 lat
Ekonomizer - odzysk ciepła ze spalin.	Moc kotła: 3 [MWc]	2-5%	20-30	1.8-4.0 lat
Użycie biogazu z oczyszczalni ścieków - proces beztlenowy, w kotłowni zakładowej.	Moc kotła: 5 [MWc]	5-10%	100-250	2.0-3.0 lat
<b>Dystrybucja i wykorzystanie energii cieplnej. Oszczędności energii cieplnej.</b>				
Poprawa izolacji termicznej: rurociągów, aparatów, urządzeń. Oszczędności ciepła.	Instalacja CIP, 3-torowa	80-90%*	50-100	0.5-1.5 lat
<b>Wykorzystanie chłodzenia zewnętrznego dla technologii produkcji napojów i opakowań - „free cooling”. Oszczędności energii elektrycznej.</b>				
Chłodzenie wodami podziemnymi o temperaturze +12°C systemu kompresorów.	Przepływ wody: 40 [m <sup>3</sup> /h] Moc: 750 [kW]	5-10%	60-100	1.5-3.0 lat
Chłodzenie powietrzem o temperaturze poniżej +1°C.	Moc: do 600 [kW]	5-10%	50-100	1.5-3.0 lat
<b>Wykorzystanie strumieni ciepła odpadowego oraz poprawa energetyczna systemu sprężonego powietrza. Oszczędności energii elektrycznej i cieplnej.</b>				
Wykorzystanie ciepła odpadowego z chłodzenia kompresorów wysokiego ciśnienia 35-40 bar do ogrzewania hali.	Moc grzewcza: 60 [kW]	7-15	15-20	2.0-3.0 lat
System sprężonego powietrza wysokie ciśnienie 35-40 bar. Obniżenie ciśnienia pracy do 35 bar, instalacja zbiornika wyrównawczego, sterowanie sprężarek.	Moc zainstalowana sprężarek: 2 [MW]	50-70	60-100	1.5-2.0 lat
<b>Zastosowanie nowych rozwiązań w technologii produkcji napojów bezalkoholowych. Oszczędności energii elektrycznej.</b>				
Grzanie bezpośrednio spalaniem gazem procesu pakowania w folię „shrink”.	Moc grzewcza: 120 [kW]	25-50	50-125	2.0-4.5 lat
Stosowanie bloku produkcyjnego „wydmuch-rozlew”.	Linia rozlewnicza o wydajności ok. 30 000 [butelek/godz.] w stosunku do klasycznego rozwiązania.	8%	8 000-10 000 (koszt linii)	

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: L. Maryniak, Production of non-alcoholic beverages in an economical-ecological system, Agro-Industry 4/2012 (wydanie angielskie), s. 16-21.

zmianie nastaw system zaczął pracować zdecydowanie efektywniej. Kolejny przykład – w fabryce okien – genialnie określono „chorobę” – za mało powietrza. Nie mniej genialne było zalecone „lekarstwo” – zakup kolejnej sprężarki. A wystarczyła tylko niewielka korekta sieci i przeniesienie zbiornika, co zasugerowaliśmy. W innym przypadku audytor nakazał usunięcie nieszczelności. Także w czujnikach punktu rosy. W kolejnym zalecono zakup sprężarki 30 kW. Po

zmianie konfiguracji systemu doskonale sprawuje się maszyna 7,5 kW. W firmie

przetwórstwa tworzy sztucznych audytor zsumował zapotrzebowanie powietrza

**TABELA 2.** Koszty wycieków gazów używanych do produkcji napojów bezalkoholowych. Opracowanie: Lech Maryniak, konsultant ds. zarządzania łańcuchem dostaw

RODZAJ MEDIUM GAZOWEGO	IŁOŚĆ WYCIEKÓW	KOSZTY WYCIEKÓW x1000 [EUR/ROK]
Sprężone powietrze 40 bar i 8 bar	76	28,8
Dwutlenek węgla	12	67,0
Azot	1	3,2
RAZEM	89	99,0



## MARIUSZ DREWNOWSKI, DYREKTOR ZARZĄDZAJĄCY, ZAKŁAD WYTWARZANIA ARTYKUŁÓW ŚCIERNYCH ANDRE ABRASIVE ARTICLES ROBERT ANDRE

– Kierując się myślą „Lepiej zapobiegać niż leczyć”, wdrożyliśmy w naszej firmie Total Productive Maintenance, czyli program samodzielnej konserwacji (Autonomous Maintenance). AM jest krytycznym elementem TPM, który buduje wartość firmy, bazując na zaangażowaniu wszystkich jej pracowników w rozwiązywanie problemów. Umożliwienie mechanikom zajęcia się bardziej wyspecjalizowanymi zadaniami związanymi np. z Predictive Maintenance – czyli użyciem techniki do wykrywania problemów. Oprócz wymiernych zysków korzyścią dla firmy jest również wzrost zaangażowania pracowników, nabywanie przez nich nowych umiejętności i wyzwianie potencjału twórczego. Udział w programie

Autonomous Maintenance może stworzyć dla wielu osób po raz pierwszy okazję do aktywnego uczestnictwa w działaniu firmy oraz poczucie własności stanowiska pracy. Pracownicy dzięki pracy standardowej mają bezpośredni wpływ na funkcjonowanie maszyny i jej wydajność, a tylko wydajne i efektywnie pracujące maszyny wpływają na wyniki pracy operatorów, a w konsekwencji całej firmy. Oczywiście staje się również to, aby te działania były kontrolowane i rozwijane. Kluczem może tutaj być system audytów ukierunkowany na rozwój. W naszej firmie podzieliliśmy audyty wg struktury organizacyjnej, gdzie operatorzy wraz z brygadzi-  
stami i służbami UR dokonują audytów codziennie, sprawdzając, czy wszystkie założenia działają poprawnie; kolejnym etapem jest audyt mistrza i kierownika dokonywany raz w tygodniu i sprawdzający większy, wybrany i zakomunikowany obszar; następnie raz w miesiącu dyrektor zakładu wraz z koordynatorem Kaizen i kierownikiem wydziału sprawdzają całość. Audyty te dokonywane są przy obecności osób odpowiedzialnych za obszar i mają wskazać możliwości do poprawy, dają też kierownictwu możliwość reakcji w przypadku odchyień, a pracownikom możliwość pokazania pewnych rozwiązań w danym miejscu i podczas audytu. Ważną zasadą jest to, że nie audytujemy osób, tylko obszary i standardy, co wpływa na dobry odbiór samego audytu przez operatorów. Sprawia, że czują się odpowiedzialni za ciągłe doskonalenie, nie boją się. Ważne, żeby sam system audytów opierał się na jasnych i przejrzystych zasadach. Standardy przyjęte podczas wdrażania systemu TPM są później poddawane weryfikacji i są doskonałą podstawą do zmian i doskonalenia organizacji.

dla poszczególnych wtryskarek. Otrzymał absurdalny wynik ok. 5 m<sup>3</sup>/min. Był bardzo zdziwiony, że firmę zasila maszyna o wydajności 5 razy mniejszej. I powietrza wystarcza. Nie rozumiał, że zastosowaliśmy system z dużym zbiornikiem, gdzie zgromadzona energia w zupełności wystarcza do krótkich „strzałów” przy zdmuchiowaniu detali. Inny przykład, jakże typowy. Ciśnienie.

Sugerowanym „cudownym eliksirem” jest jego podniesienie na sprężarkach. Jest to w wielu przypadkach nawet możliwe, ale bardzo drogie w kosztach energii. Często „wrzucane są” urządzenia o bardzo różnych parametrach do jednej instalacji. Mieliśmy przypadek, gdzie zasilenie małą sprężarką 10-barową 0,4 m<sup>3</sup>/min jednego urządzenia pozwoliło utrzymać ciśnienie robocze

w zakładzie (36 m<sup>3</sup>/min) na 8 barach, na przekór zaleceniom „fachowców” – relacjonuje Andrzej M. Araszkiwicz, IN-TECH Polska.

Profesjonalny, a przede wszystkim efektywny w ujęciu długofalowym – taki powinien być idealny audyt. – Najważniejsze to przeprowadzać audyty „z głową”. Trzeba wiedzieć, co się chce sprawdzić i do czego ma to prowadzić – podsumowuje Mączyński. ■

