



Informacja o oszczędności energii i jej rola w procesie podejmowania decyzji zarządczych

Mariusz SANGÓRSKI¹⁾

¹⁾ KGHM Polska Miedź S.A.; email: Mariusz.Sangorski@kghm.com

<http://doi.org/10.29227/IM-2022-01-09>

Submission date: 09-01-2022 | Review date: 12-03-2022

Abstrakt

Pojęcie „oszczędności energii” często bywa rozumiane jako różnica w zużyciu energii w dwóch różnych okresach – „bazowym” i „raportowania”. Takie intuicyjne rozumienie, choć jest reprezentowane w niektórych normatywach (krajowych ale i międzynarodowych) jest niezgodne z definicją „oszczędności” wyrażoną w aktach prawnych i może prowadzić do podejmowania – nawet w najlepszej wierze – błędnych decyzji zarządczych. W tym kontekście, prawidłowe (czyli mające sens biznesowy) określenie wielkości osiągniętych oszczędności jest kluczowe dla podjęcia decyzji, których rezultatem, w konsekwencji skutecznie przeprowadzonych działań proefektywnościowych, ma być poprawa efektywności energetycznej przedsiębiorstwa. W niniejszej pracy autor przedstawił rozważania dotyczące różnorodnego podejścia do pojęcia „oszczędności” w różnych standardach zarządczych i operacyjnych w celu zrozumienia mechanizmu jej określania. Wartością dodaną pracy, oprócz ustalenia formuły, której wykorzystanie umożliwi prawidłowe określenie oszczędności, jest przedstawienie łatwej w zastosowaniu metody oceny jakości informacji o oszczędności z perspektywy jej przydatności zarządczej.

Słowa kluczowe: oszczędność energii, energetyczna linia bazowa, okres bazowy, okres raportowania

1. WSTĘP

1.1. Kontekst ogólny

„Oszczędność energii” jest miernikiem rezultatu działań, zamierzonych lub nie, wpływających na poprawę (lub pogorszenie) efektywności energetycznej. Zatem rozważając pojęcie „oszczędności energii” powinno rozważać się kwestie poprawy efektywności energetycznej rozumianej jako cel do osiągnięcia, określony m.in. europejskich (DYREKTYWA 2006/32/WE, 2006), (Dyrektywa 2012/27/UE, 2012), (Dyrektywa 2018/2002, 2002) krajowych aktach legislacyjnych (Ustawa efektywności energetycznej, 2016).

Dlaczego należy poprawiać efektywność energetyczną? Ponieważ przedsiębiorstwo lepiej gospodarując zużywaną energią poprawia swoją pozycję na rynku, umożliwiając sobie przetrwanie, więc ochronę swoich pracowników. To ważny powód – ale ważniejszym jest ochrona środowiska, którego stan ma wpływ na wszystkich.

Poprawę efektywności energetycznej można traktować jako proces, którym „oszczędność”, będąca wskaźnikiem skuteczności podejmowanych działań, jest jednym mierników skuteczności (KPI) tego procesu. Tam, gdzie taka informacja jest wykorzystywana do podejmowania decyzji, powinna ona odzwierciedlać rzeczywistość. Czy jest możliwe, że wyznaczona, nawet zgodnie normami, wielkość oszczędności będzie informacją niskiej jakości i, jako taka, będzie nie tylko nieprzydatna ale zarządczo szkodliwa? Tak, to możliwe. Stan taki może być rezultatem zaistnienia kilku czynników, którymi mogą być:

- brak świadomości adresata do czego wiedza oszczędności jest mu potrzebna więc czego tak naprawdę chce się dowiedzieć;
- różne rozumienie określenia „oszczędność” – to zarówno przez adresatów informacji jak jej autorów;
- nieweryfikowanie jakości informacji przez jej odbiorców – czyli przyjmowanie informacji „na wiarę”.

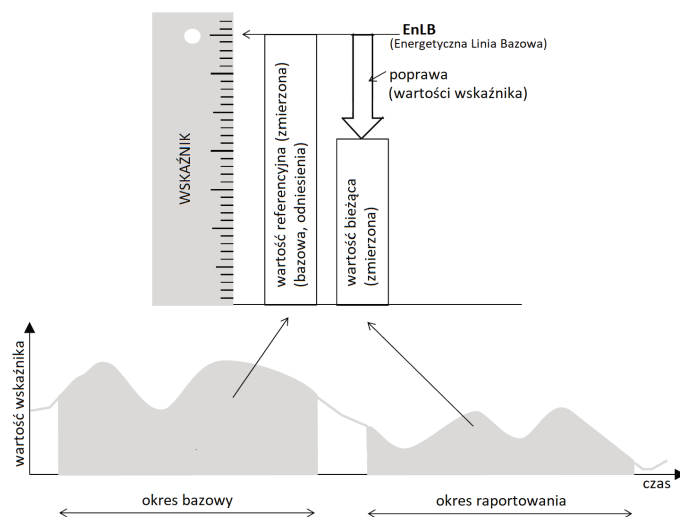
Nietrafione decyzje skutkują obniżeniem wartości przedsiębiorstwa, zmniejszeniem jego konkurencyjności oraz, co najważniejsze, postępującą degradacją postaw pracowniczych, dlatego niniejszej pracy zaprezentowano sposób obsługi ryzyka związanego niskiej jakości informacją zarządczą.

Sposób ten bazuje na zrozumieniu czym jest „oszczędność” – jej aspekcie prawnym, normatywnym pragmatycznym – co pozwala na opisanie sposobu jej określenia oraz dostarczenie kryteriów oceny jakości przedstawianej informacji „oszczędności”, których zastosowanie może wpłynąć pozytywnie na skuteczność zarządzania.

Bazę pojęć wykorzystywanych niniejszej pracy stanowi norma PN-EN ISO 50001:2018-09, ponieważ do tej normy odwołuje się Ustawa efektywności energetycznej (Ustawa efektywności energetycznej, 2016).

1.2. Poprawa efektywności energetycznej

Efektywność energetyczna to „stosunek uzyskanych wyników, usług, towarów lub energii do wkładu energii” (DYREKTYWA 2006/32/WE, art. 3b, 2006). Poprawa efektywności to „zwiększenie efektywności końcowego wykorzystania energii dzięki zmianom technologicznym, gospodarczym lub zmianom zachowań” (tamże, art. 3c), podobnie jak (ISO/IEC 13273-1, 2015) (ISO 17742:2015, 2015). Odwrotnością efektywności jest energochłonność którą można zdefiniować jako „stosunek wkładu energii do uzyskanych wyników, usług, towarów lub energii”. Obie miary są równoprawne (Dyrektywa 2012/27/UE, art. 3.1, 2012) choć odzwierciedlają nieco inną perspektywę postrzegania celu stosowania miary: przy efektywności uwagę kierujemy na zwiększenie wydajności przy stałym zużyciu energii, przy energochłonności koncentrujemy się na zmniejszeniu zużycia energii potrzebnym do wytworzenia jednostki produktu procesu. Organizacja powinna zdecydować, którą miarę wykorzystywać przy



Rys. 1. Koncepcja określenia zmiany wartości wskaźnika na podstawie porównania jego wartości zmierzonych w dwóch różnych okresach (źródło (ISO 50006, 2014), rysunek 3 po edycji autora)

Fig. 1. Concept of determining the change of the EnPI based on comparing of the measured EnPI value from different periods (source: (ISO 50006, 2014), fig 3 edited by author)

świadomości jej percepcji przez jej użytkowników. KGHM, gdzie celem nadrzędnym jest zmniejszenie zużycia energii przy niezmiennym wolumenie produkcji wykorzystywana jest „energochłonność”.

Co zatem oznacza sformułowanie „poprawa efektywności” czyli także „poprawa energochłonności”: czy możemy mówić poprawie energochłonności jeśli uległa ona zmniejszeniu (np. rok do roku)? Czy zwiększenie energochłonności oznacza jej pogorszenie? Niekoniecznie.

Porównanie różnych wartości wskaźnika źródłowego (tu: energochłonności) jest przeprowadzane najczęściej dziedzinie czasu, np. rok do roku (czyli porównujemy wartości średnioroczne dwóch różnych, zwykle kolejnych lat). Nazwijmy rok wcześniejszy okresem bazowym następujący po nim okresem raportowania. Porównujemy zatem np. średnioroczną wartość okresu bazowego (wartość referencyjną, bazową, odniesienia – określaną także jako Energetyczna Linia Bazowa, EnLB (PN-EN ISO 50001:2018-09, 2019), def. 3.4.7) okresu raportowania (wartość bieżąca, zmierzona) wynikiem porównania jest ich różnica. Takie podejście prezentowane jest normie ISO 50006 (ISO 50006, 2014), skąd pochodzi ilustrujący je rysunek 1.

Rysunek wymaga kilku wyjaśnień.

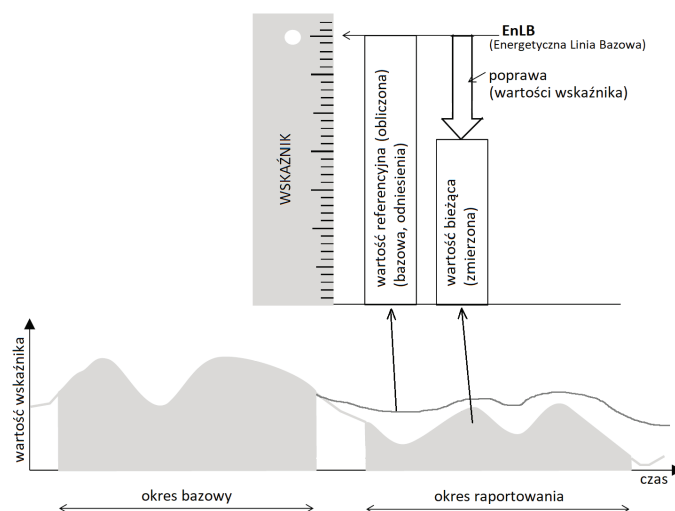
W oryginalnej normie ISO 50006 (która nie ma statusu Polskiej Normy) na określenie różnicy między wartościami wskaźników użyto słowa “improvement”. Mimo, że określenie to nie jest poprawne (punktu widzenia analizy, której dalej pozostawiono je (choć przekreślone) dla zachowania zgodności oryginałem, dodano jednak określenie prawidłowe („zmiana”).

Drugą kwestią jest wyjaśnienie pojęcia „Energetycznej Linii Bazowej, EnLB”, które PN-EN ISO 50001:2018-09 zdefiniowane jest następująco: „odniesienie(-a) ilościowe stanowiące podstawę do porównywania wyniku energetycznego” (PN-EN ISO 50001:2018-09, 2019, def. 3.4.7). Oznacza to, że EnLB jest po prostu wartością odniesienia, do której porównywana jest wartość bieżąca. Zaznaczyć należy, że choć EnLB bazuje na danych ustalonego okresu, ten nie jest definitywnie ustalony.

Wyjaśnienia wymaga jeszcze pojęcie „wyniku energetycznego” zdefiniowanego następująco: „wynik energetyczny - wymierny(-e) rezultat(-y) związany(-e) efektywnością energetyczną, wykorzystaniem energii zużyciem energii” (PN-EN ISO 50001:2018-09, 2019, def. 3.4.3), co oznacza, że przez „wynik energetyczny” należy rozumieć jakąkolwiek miarę związaną zarządzaniem energią: jej zużycie (konsumpcję), efektywność jej wykorzystania lub sposób jej wykorzystania.

Zdefiniowany sposób wyżej opisany nowy wskaźnik wyników, którym jest zmiana energochłonności jest wskaźnikiem ilościowym, którego wartość „odpowiada na pytanie”: „ile wartość zmieniła się rozważanym okresie”. przypadku energochłonności możemy powiedzieć, np. że ciągu roku energochłonność wzrosła (zmieniła się + wartość). Oczywiście, zwiększenie energochłonności nie jest pożądane jednak stwierdzenie, że skoro energochłonność się zwiększyła to oznacza, że się pogorszyła, nie jest uprawnione. Zamiana stwierdzenia „niepożądane” na ocenę „pogorszenie” jest zmianą typu oceny (ilościowej na jakościową) może prowadzić do błędnych decyzji zarządczych. Prawidłowa ocena jakościowa musi opierać się na wskaźniku jakościowym, bazującym na porównaniu dwóch wartości wskaźnika źródłowego (energochłonności) odzwierciedlającego identyczne warunki pomiarowe. Kwestia dokonywania porównania identycznych warunkach pomiarowych jest kwestią fundamentalną jako taka traktowana jest wielu standardach „jakościowych”: (ISO 17742:2015, 2015), (ISO 50006, 2014), (ISO 17741, 2016), (IMPVP, 2010), (ASHRAE Guideline 14, (2002), (UNIDO, (2015), (Energy Baseline Methodologies for Industrial Facilities (2017). Uzyskanie takich warunków dwóch różnych okresach jest mało prawdopodobne dlatego należy porównywać wartości tego samego okresu, okresu raportowania. Ale aby dokonywać porównania potrzebne są dwie różne wartości mamy tylko jedną, energochłonność zmierzona okresie raportowania. Skąd wziąć drugą wartość? Trzeba ją oszacować, obliczyć.

Wartość ta ma odpowiadać na pytanie: jaka byłaby wartość wskaźnika, gdyby proces funkcjonował tak jak okresie wcześniejszym (poprzednio zwanym okresem bazowym ale teraz już nie) ale warunkach jak okresie raportowania. Aby



Rys. 2. Koncepcja określenia poprawy wartości wskaźnika na podstawie porównania jego wartości obliczonej i zmierzonej – obu w okresie referencyjnym (źródło (ISO 50006, 2014, rysunek 3) po edycji autora)

Fig. 2. Concept of determining the EnPI value improvement based on comparing of the EnPI value calculated and measured from reporting period (source: (ISO 50006, 2014, fig 3) edited by author)

obliczyć tę wartość należy opisać sposób funkcjonowania procesu okresie wcześniejszym – np. za pomocą modelu matematycznego odzwierciedlającego zależność zmiennej zależnej (tu: energochłonności) od czynników, które na tę energochłonność wpływają – modelowaniu określane są one jako zmienne niezależne, mogą nimi być np. czynniki pogodowe (temperatura, ciśnienie), wydajność procesu wyrażona wolumenem produkcji itp. Różnica między wartością energochłonności rzeczywistej (zwaną wartością zmierzoną) okresie raportowania obliczoną, hipotetyczną energochłonnością okresie raportowania (zwaną też wartością przewidzianą lub estymowaną) jest wartością nowego wskaźnika – jest to wskaźnik jakościowy nazywany poprawą, tu: poprawą energochłonności.

Koncepcja ta, tyle, że użyciem różnego nazewnictwa, jest powszechnie stosowana opisana standardach – oprócz wskazanych wcześniej także (ISO 17743 (2019), (ISO 50047, (2016), (ISO 50015, (2014) (M&V Guidelines, (2015). Konsternację może budzić stwierdzenie, że obie koncepcje (ilościowa jakościowa) opisane są normie ISO 50006:2014 – jest to efekt konstrukcji normy, która będąc zamiarze autorów, źródłem szczegółowej wiedzy nt. stosowania metody oceny wyniku energetycznego na podstawie porównania wartości wskaźników: bieżących bazowymi, jest równocześnie wewnętrznie niespójna (co jest przyczyną wprowadzania błęd czytelników podchodzących do norm literalnie).

Koncepcję wskaźnika jakościowego ilustruje rysunek 2 przedstawiający odpowiednio zmodyfikowaną wersję rysunku 1.

Czy zatem jest możliwe, że energochłonność uległa zwiększeniu mimo to nastąpiła jej poprawa? Jak najbardziej. Zwykle jest tak dlatego, że skutkiem zrealizowanych działań proefektywnościowych energochłonność zmniejszyła się porównaniu do energochłonności, którą charakteryzowałby się proces gdyby tych działań nie przeprowadzono. Dokonanie oceny jakościowej na podstawie wskaźnika ilościowego takiej sytuacji doprowadziłoby do wniosku, że przeprowadzone działania proefektywnościowe były nieskuteczne – co przecież rozważanej sytuacji nie miało miejsca.

Nieprawidłowy wniosek może skutkować nieprawidłową decyzją (np. „należy zaniechać działań proefektywnościowych”) której szkodliwość dla organizacji pozostaje poza dyskusją. Skoro energochłonność się poprawiła skąd zatem jej wzrost? rozważanym przypadku zwiększenie energochłonności mogło być efektem wpływu jakiegoś czynnika związanego procesem (np. pogorszeniem warunków jakich proces był realizowany).

1.3. Oszczędność energii - przegląd normatywów

Bezpośrednim rezultatem poprawy efektywności jest zawsze poprawa zużycia energii, definiowana podobnie jak poprawa energochłonności. Miernik tej poprawy to „oszczędność energii” aktach prawa międzynarodowego jest zdefiniowana następująco: „ilość zaoszczędzonej energii ustalona poprzez pomiar lub oszacowanie zużycia przed po wdrożeniu jednego lub kilku środków poprawy efektywności energetycznej przy jednoczesnym zapewnieniu normalizacji warunków zewnętrznych wpływających na zużycie energii;” (DYREKTYWA 2006/32/WE, 2006, art. 3d). Ustawie efektywności energetycznej „oszczędność energii” została zdefiniowana podobnie: „ilość energii stanowiącą różnicę między energią potencjalnie zużytą przez obiekt, urządzenie techniczne lub instalację danym okresie, przed zrealizowaniem jednego lub kilku przedsięwzięć służących poprawie efektywności energetycznej, energią zużytą przez ten obiekt, urządzenie techniczne lub instalację takim samym okresie, po zrealizowaniu tych przedsięwzięć po uwzględnieniu znormalizowanych warunków zewnętrznych wpływających na zużycie energii;” (Ustawa efektywności energetycznej, 2016, art. 2.10).

Autor niniejszej pracy (oraz ustawodawcy krajowi) uznają, że definicje te, jako mające wartość praktyczną, są definicjami wzorcowymi – nawet, jeśli inne definicje oszczędności pojawiły się wcześniej.

Pojęcie „oszczędności” bywa rozumiane odmiennie od zamierzeń autorów Dyrektyw UE polskiego ustawodawcy: intuicyjnie (jako rezultat nieprawidłowej interpretacji wskaźnika ilościowego) lub zgodnie ze standardami międzynarodowymi, tym normami ISO, których to pojęcie jest definiowane różnie. Można zatem, posługując się standar-

Tab. 1. Podsumowanie prezentowanych w standardach zarządzania energią podejść dot. oszczędności
 Tab. 1. Summary of the energy management standards approaches to determine energy saving

nazwa standardu	stosowana w standardzie nazwa wskaźnika efektywności	typ wskaźnika	formuła wyznaczania wartości wskaźnika efektywności
ISO 50001:2018 [8]	poprawa wyniku energetycznego	ogólny	$\Delta E = \text{EnB}$ - improvement in energy efficiency/consumption
		ilościowy	$\Delta E = \text{Reference EnPI value} - \text{current EnPI value}$
		jakościowy	$\Delta E = \text{expected energy consumption} - \text{actual energy consumption}$
PN-EN 16212:2012 [18]	poprawa efektywności energetycznej, oszczędność energii (całkowita, autonomiczna, indukowana prawnie, dodatkowa)	ilościowy	ΔE top-down = reference energy consumption (from the base year)- energy consumption in the considered period
		jakościowy	ΔE bottom-up = energy consumption in the absence of end-user-actions - energy consumption after end-user actions
ISO 50006:2014 [7]	poprawa wyniku energetycznego	ilościowy	$\Delta E = \text{Total energy consumption of baseline period} - \text{Total energy consumption of reporting period}$
		ilościowy	$\Delta E = \text{Reference EnPI value} - \text{current EnPI value}$
		jakościowy	$\Delta E = E_{\text{rep est}} - E_{\text{rep act}}$
		jakościowy	$\Delta E = \text{normalized EnB} - \text{Energy reported actual}$
		ilościowy	$\Delta E = \text{expected energy consumption} - \text{Energy reported actual}$
		jakościowy	$\Delta E = \text{Energy reported estimated} - \text{Energy reported actual}$
		ilościowy	$\Delta E = \text{Reference EnPI} - \text{current EnPI}$
ilościowy	$\Delta E = \text{EnB} - \text{current EnPI}$		
ISO 13273-1:2015 [5]	poprawa efektywności energetycznej, oszczędności energii	jakościowy	$\Delta E = \text{energy consumption following implementation of an energy performance improvement action}$
ISO 17741:2016 [9]	oszczędności energii	jakościowy	$\Delta E = \text{Adjusted energy baseline} - \text{energy consumption during the reporting period}$
ISO 17742:2015 [6]	poprawa efektywności energetycznej, uznane oszczędności, oszczędności energii zrealizowane, oczekiwane	jakościowy	$\Delta E = \text{energy baseline} - \text{energy consumption}$
ISO 17743:2016 [14]	oszczędności energii	ilościowy	$\Delta E_{\text{unadj.}} = \text{Energy baseline} - \text{energy consumption during the reporting period}$
		jakościowy	$\Delta E_{\text{adj.}} = \text{Adjusted energy baseline} - \text{energy consumption during the reporting period}$
ISO 50046:2019 [15]	oszczędność energii	ilościowy	$\Delta E = \text{EnB} - (\text{predicted}) \text{ energy consumption}$
ISO 50047:2016 [16]	oszczędność energii	jakościowy	$\Delta E = \text{EnB after adjusting} - (\text{predicted}) \text{ energy consumption}$
		jakościowy	$\Delta E = \text{normalized EnB} - (\text{predicted}) \text{ energy consumption}$
		ilościowy	$\Delta E = \text{EnB} - (\text{predicted}) \text{ energy consumption}$
ISO 50015:2014 [17]	poprawa wyniku energetycznego	jakościowy	$\Delta E = \text{EnB} - \text{measurable results of energy efficiency, or energy consumption related to energy use}$
ASHRAE [11]	oszczędności, oszczędności energii, "uniknięte" użycie energii	jakościowy	$\Delta E = \text{preretrofit baseline} - \text{postretrofit reporting period}$
Energy Baseline Methodologies for Industrial Facilities [13]	oszczędności energii, poprawa wyniku energetycznego	jakościowy	$\Delta E = \text{Expected consumption} - \text{Actual consumption}$
		jakościowy	$\Delta E = \text{EnB with adjustments} - \text{Actual consumption}$
UNIDO [12]	oszczędność, oszczędności energii	ilościowy / jakościowy	$\Delta E = \text{EnB} - \text{considered consumption (actual or future)}$
M&V Guidelines [19]	oszczędności	jakościowy	$\Delta E (\text{Savings}) = (\text{Baseline Energy} - \text{Post-Installation Energy}) \pm \text{Adjustments}$
The Uniform Methods Project [20]	oszczędności: projektowane, przejęte, ocenione, brutto, netto	ilościowy / jakościowy	$\text{Energy Savings} = (\text{Baseline-Period Energy Use} - \text{Reporting-Period Energy Use}) \pm \text{Adjustments}$

dami, określić oszczędność energii nie będzie ona informacją zgodną definicją wzorcową ani miarodajną jej wykorzystanie może spowodować błędne decyzje zarządcze.

Zgodnie Dyrektywą (Dyrektywa 2012/27/UE, 2012), Ustawą (Ustawa efektywności energetycznej, 2016) normą ISO 50001 (PN-EN ISO 50001:2018-09, 2019) ogólna formuła pozwalająca określić poprawę wyniku energetycznego (oszczędności, poprawy efektywności lub energochłonności - ΔE) może zostać zapisana następująco:

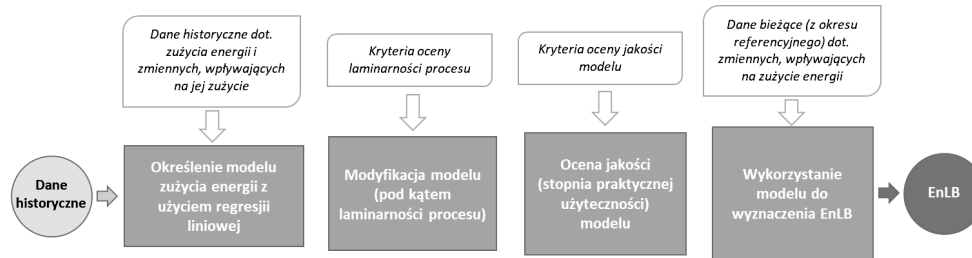
$$\Delta E = \text{wartość EnLB (obliczona)} - \text{wartość bieżąca (zmierzona)} \quad (1)$$

Różnice określaniu „oszczędności” mają swoje źródło różnej terminologii, różnie określanej EnLB różnie przyjmowanej wartości bieżącej.

W tabeli 1 zaprezentowano wyniki analizy przykładowych norm standardów, odnoszących się do kwestii oszczędności. Ponieważ większość tych standardów nie ma swoich polskich wersji, autor zachował oryginalne sformułowania. Celem prezentacji tych informacji jest zdemontowanie, jak bardzo standardy odnoszące się do tej samej kwestii (poprawy wyniku energetycznego wyrażonej przez poprawę efektywności lub oszczędność energii) wykorzystujące jedno dwóch dostępnych podejść (lub oba na raz): ilościowe lub jakościowe, są ze sobą niespójne na poziomie słownictwa na poziomie rozumienia koncepcji jako takiej. Niespójność ta może prowadzić do nieporozumień, jeśli komunikacja między stronami bazuje na literalnym podejściu do pojęć zamiast na zrozumieniu ich desygnatów.

Rys. 3. Opis mechanizmu generowania EnLB (opracowanie własne)

Fig. 3. Mechanism of creating the Energy Baseline (own work)



Tab. 2. Kryteria oceny jakości informacji odnośnie do oszczędności „ex ante”

Tab. 2. Criteria for assessing the quality of information on ex-ante savings

Kryterium oceny (opis wymagania)	Materiałny dowód spełnienia wymagania
Określenie oszczędności szacowanej do osiągnięcia polega na porównaniu zużycia energii - obliczonego dla przebiegu rozważanego procesu bez modyfikacji - z obliczonym dla przebiegu procesu zmodyfikowanego. Obliczenia dotyczą tego samego okresu (raportowania) i warunków w przyszłości (po zrealizowaniu działań proefektywnościowych).	1. Metodyka określania oszczędności jest udokumentowana i zawiera m.in. opis sposobu obliczania zużycia energii. 2. Metodyka obliczania zużycia energii jest udokumentowana i zawiera m.in.: - opis sposobu tworzenia modelu zużycia energii, - opis sposobu oceny jego jakości (praktycznej przydatności), - opis wykorzystania modelu.
Formuła wykorzystana do obliczenia zużycia energii w okresie raportowania (dla przebiegu procesu bez modyfikacji i zmodyfikowanego) - model zużycia energii - opisuje zależność zużycia energii od czynników, mających wpływ na to zużycie.	3. Model zużycia energii ma postać umożliwiającą ocenę spełnienia wymagania.
Model zużycia energii bazuje na danych (dot. zużycia energii i czynników mających wpływ na to zużycie) z okresu, w którym proces zużywający rozważaną energię przebiegał wzorcowo, laminarnie (tzn. bez zakłóceń) lub też wykorzystywany jest mechanizm detekcji i prawidłowej eliminacji zakłóceń.	4. Metodyka budowy modelu zużycia energii zawiera opis kryteriów oceny przebiegu procesu od kątem jego wzorcowości lub laminarności . 5. Proces i rezultat oceny przebiegu procesu (wzorcowego lub laminarnego) w oparciu o kryteria oceny jest udokumentowany. 6. Jeśli wykorzystywany jest mechanizm detekcji i eliminacji zakłóceń to jest on udokumentowany.
Model zużycia energii jest odpowiedniej jakości (praktycznie przydatny) tzn. określone przy jego wykorzystaniu zużycie energii jest miarodajne.	7. Metodyka budowy modelu zużycia energii zawiera opis kryteriów oceny jakości (praktycznej przydatności modelu zużycia energii).

Tab. 3. Kryteria oceny jakości informacji odnośnie do oszczędności „ex post”

Tab. 3. Criteria for assessing the quality of information on ex-post savings

Kryterium oceny (opis wymagania)	Materiałny dowód spełnienia wymagania
Określenie oszczędności osiągniętej polega na porównaniu zmierzonego zużycia energii z obliczonym zużyciem energii - w tym samym okresie (raportowania) - czyli dla warunków z okresu raportowania.	1. Metodyka określania oszczędności jest udokumentowana i zawiera m.in. opis sposobu określania EnLB. 2. Metodyka określania EnLB jest udokumentowana i zawiera m.in.: - opis sposobu tworzenia modelu zużycia energii, - opis sposobu oceny jego jakości (praktycznej przydatności), - opis wykorzystania modelu do określenia EnLB.
Formuła wykorzystana do obliczenia zużycia energii w okresie raportowania (model zużycia energii) opisuje zależność zużycia energii od czynników, mających wpływ na to zużycie.	3. Model zużycia energii ma postać umożliwiającą ocenę spełnienia wymagania.
Model zużycia energii bazuje na danych (dot. zużycia energii i czynników mających wpływ na to zużycie) z okresu, w którym proces zużywający rozważaną energię przebiegał laminarnie, tzn. bez zakłóceń lub też wykorzystywany jest mechanizm detekcji i prawidłowej eliminacji zakłóceń.	4. Metodyka budowy modelu zużycia energii zawiera opis kryteriów oceny laminarności przebiegu procesu. 5. Proces i rezultat oceny laminarności przebiegu procesu w oparciu o kryteria oceny jest udokumentowany. 6. Jeśli wykorzystywany jest mechanizm detekcji i eliminacji zakłóceń to jest on udokumentowany.
Model zużycia energii jest odpowiedniej jakości (praktycznie przydatny) tzn. określona przy jego wykorzystaniu EnLB jest miarodajna.	7. Metodyka budowy modelu zużycia energii zawiera opis kryteriów oceny jakości (praktycznej przydatności modelu zużycia energii).

Ponieważ podejście jakościowe jest jedynym, którego wykorzystanie zapewnia wsparcie skutecznego procesu decyzyjnego obszarze zarządzania energią, tabeli 1 oznaczono je kolorem zielony. Zaznaczyć należy, że kwalifikacja stosowanego podejścia jako ilościowe lub jakościowe bazuje na analizie treści standardu prezentuje stanowisko autora zestawienia.

Problematyka systemowego zarządzania energią Polsce bazuje na normie międzynarodowej ISO 50001 więc występujące tej normie słownictwo powinno być wykorzystywane takim samym znaczeniu jak normie. Jednakże normie tej nie ma szczegółów technicznych dotyczących konkretnych metodyk, należy po nie sięgnąć do jakiegoś normatywu technicznego. Naturalnym wyborem powinna być norma ISO 50006, która jednak nie znajduje się w zbiorze Polskich Norm jej spójność wewnętrzna normą ISO 50001 jest dyskusyjna [Aktualnie (4 kwartał 2021 r) norma ISO 50006 znajduje się fazie aktualizacji która ma na celu także poprawę jej spójności]. Status Polskiej Normy ma inny, europejski standard: PN-EN 16212 (PN-EN 16212, (2012). normie tej zaprezentowane są obydwa podejścia do określania oszczędności: ilościowe (metoda „top-down”) jakościowe (metoda „bottom-up”), pozostawiając użytkownikowi wybór metody (domyśle, wygodniejszej do zastosowania) różnicując rezultat jej zastosowania jedynie określeniem rodzaju oszczędności (całkowita, autonomiczna, indukowana prawnie, dodatkowa).

Jak widać, systemie standaryzacyjnym panuje umiarkowany porządek, zatem zamiast bezrefleksyjnie trzymać się normatywów należy zrozumieć praktyczną przydatność koncepcji oceny jakościowej procesu poprawy efektywności energetycznej – zgodnie definicją wzorcową – ją właśnie stosować.

1.4. Określanie oszczędności – przypadek KGHM Polska Miedź. S.A.

KGHM Polska Miedź S.A. od 2016 roku funkcjonuje system zarządzania energią (SZE) oparty na normie ISO 50001 (dokładnie PN-EN ISO 50001:2012), którego zgodność wymaganiami zaktualizowanej normy ISO 50001:2018 potwierdzono odpowiednim certyfikatem roku 2020. ramach SZE podczas corocznego przeglądu energetycznego określana jest oszczędność osiągnięta roku poddawanym przeglądowi (raportowania). Oszczędność ta jest wynikiem porównania zużycia energii wykorzystanej roku raportowania (zmierzonej wartości bieżącej) energetyczną linią bazową (EnLB) – wg formuły (1). EnLB reprezentuje, zgodnie definicją wzorcową oszczędności, estymowane okresie raportowania zużycie en-

ergii procesie funkcjonującym tak, jak przebiegał on wtedy, gdy nie zachodziły nim żadne zmiany (przypomnijmy: świadome lub nieświadome).

Do wygenerowania EnLB wykorzystywany jest model zużycia energii (jako rezultat regresji liniowej), bazujący na danych okresu referencyjnego, odzwierciedlających laminarny przebieg analizowanego procesu. Przebieg tego procesu przedstawiony jest na rys. 3.

Bardziej szczegółowy opis wykorzystywanej KGHM metodyki można znaleźć (Sangórski, Wierzbic, 2020).

2. OCENA INFORMACJI „OSZCZĘDNOŚCI”

Spośród zdefiniowanych aktach legislacyjnych normatywnych „oszczędności”, oparciu kryteria celu wykorzystania tej informacji, można wyróżnić jej dwa główne typy:

- oszczędność osiągniętą (jako rezultat zmian które zaszły procesie), tzw. „ex post”;
- oszczędność szacowaną do osiągnięcia (jako potencjalny rezultat wprowadzenia zmian do procesu) – tzw. „ex ante”.

W tabeli 2 i 3 przedstawione są dwie grupy kryteriów oceny jakości informacji, których wykorzystanie pozwoli sprawdzić, czy informacja otrzymana jest tą oczekiwaną – czyli czy można ją wykorzystać procesie zarządzającym.

3. PODSUMOWANIE

Osoba skoncentrowana na skutecznym zarządzaniu powinna podejmować decyzje na podstawie faktów, zgodnie wyrażoną ISO 9000 zasadą zarządzania (PN-EN ISO 9000, 2015, 2.3.6). Jest to nie tylko fundament zarządzania dyktowany zdrowym rozsądkiem ale wymaganie dwóch kluczowych dla zarządzania energią norm: ISO 9001 ISO 50001. Autor zgadza się ze stwierdzeniem, że „Jest bardziej prawdopodobne, że decyzje podejmowane na podstawie analizy oceny danych informacji dostarczą pożądaných wyników” (PN-EN ISO 9000, 2.3.6.1).

Fakty to nie tylko informacje historyczne ale miarodajne oszacowania oraz, co najważniejsze, świadomość prawidłowo zdefiniowanego celu.

W kontekście zarządzania energią „oszczędność” można traktować jako kluczowy wskaźnik wydajności (KPI, (Parmenter (2016)) procesie poprawy efektywności energetycznej przedsiębiorstwa – dobrze więc, aby wskaźnik ten był reprezentatywny, miarodajny praktycznie przydatny.

Literatura – References

1. DYREKTYWA 2006/32/WE PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY z dnia 5 kwietnia 2006 r. w sprawie efektywności końcowego wykorzystania energii i usług energetycznych oraz uchylająca dyrektywę Rady 93/76/WE. Dostęp: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A32006L0032>
2. DYREKTYWA PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY 2012/27/UE z dnia 25 października 2012 r. w sprawie efektywności energetycznej, zmiany dyrektyw 2009/125/WE i 2010/30/UE oraz uchylecia dyrektyw 2004/8/WE i 2006/32/WE. Dostęp: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/AUTO/?uri=CELEX:32012L0027&qid=1607414070714&rid=1>
3. DYREKTYWA PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY (UE) 2018/2002 z dnia 11 grudnia 2018 r. zmieniająca dyrektywę 2012/27/UE w sprawie efektywności energetycznej. Dostęp: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/AUTO/?uri=CELEX:32018L2002&qid=1607413459409&rid=1>
4. Ustawa z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej, (2016). Dz. U. 2016 poz. 831, (2016.05.20), Dostęp: <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20160000831>
5. ISO/IEC 13273-1, (2015). Energy efficiency and renewable energy sources — Common international terminology — Part 1: Energy efficiency, (2015.06.01).
6. ISO 17742, (2015). Energy efficiency and savings calculation for countries, regions and cities.
7. ISO 50006, (2014). Energy management systems — Measuring energy performance using energy baselines (EnB) and energy performance indicators (EnPI) — General principles and guidance.
8. PN-EN ISO 50001:2018-09, (2019). Systemy zarządzania energią. Wymagania i wytyczne dotyczące stosowania.
9. ISO 17741, (2016). General technical rules for measurement, calculation and verification of energy savings of projects.
10. IMPVP, (2010). Międzynarodowy Protokół Oceny i Weryfikacji Efektywności. Konceptje i opcje określania oszczędności energii i wody. Efficiency Valuation Organization. Wolumin 1 (wrzesień 2010). Dostęp: www.evo-world.org
11. ASHRAE Guideline 14, (2002). Measurement of Energy and Demand Savings, ISSN 1046-894X.
12. UNIDO, (2015). United Nations Industrial Development Organization Practical guide for implementing an energy management system. Dostęp: https://www.industrialenergyaccelerator.org/wp-content/uploads/IEE_EnMS-Practical-Guide.pdf
13. Energy Baseline Methodologies for Industrial Facilities (2017). Northwest Energy Efficiency Alliance REPORT #E13-265, (2013.10.17). Dostęp: <https://studylib.net/doc/13991093/energy-baseline-methodologies-for-industrial-facilities>
14. ISO 17743 (2019). Energy savings — Definition of a methodological framework applicable to calculation and reporting on energy savings.
15. ISO 50046, (2019). General methods for predicting energy savings.
16. ISO 50047, (2016). Energy savings - Determination of energy savings in organizations.
17. ISO 50015, (2014). Energy management systems — Measurement and verification of energy performance of organizations — General principles and guidance.
18. PN-EN 16212, (2012). Obliczanie efektywności energetycznej i oszczędności energii -- Metody wyznaczania maksymalnych i minimalnych wartości.
19. M&V Guidelines, (2015). Measurement and Verification for Performance-Based Contracts Version 4.0. US Department of Energy. Dostęp: https://www.energy.gov/sites/default/files/2016/01/f28/mv_guide_4_0.pdf
20. M. Li, H. Haeri, A. Reynolds: The Uniform Methods Project: Methods for Determining Energy Efficiency Savings for Specific Measures, (2012.01-2016.01). Dostęp: <https://www.energy.gov/eere/about-us/ump-home>
21. M. Sangórski, A. Wierzbic, (2020). Using computer software for energy saving determination in complex business processes – a case study of KGHM Polska Miedź S.A.. Informatyka ekonomiczna, 2020 /4 (58) s.127-41. Dostęp: http://cejsh.icm.edu.pl/cejsh/element/bwmeta1.element.desklight-dfd1571a-fb92-47e2-b1ac-090627b38217/c/127-141_Sangorski_Wierzbic_Using_computer_software_for_energy.pdf
22. D. Parmenter (2016). Kluczowe wskaźniki wydajności. Tworzenie, wdrażanie i stosowanie. OnePress.
23. PN-EN ISO 9001 (2015). Systemy zarządzania jakością. Podstawy i terminologia.

Information on Energy Savings and its Role in the Process of Making Management Decisions

The concept of "energy savings" is often understood as the difference in energy consumption in two different periods - "baseline" and "reporting". Such an intuitive understanding, even demonstrated in national or international standards, is inconsistent with the definition of "savings" expressed in legal acts and may lead to making wrong management decisions even in the best faith. In this paper, the author presents considerations on the various approaches to the concept of "savings" in different management and operational standards to understand the mechanism of its determination. The added value of the work is the presentation of an easy-to-use method of assessing the quality of information about savings from the perspective of its management usefulness and guidelines on determining savings correctly.

Keywords: *energy performance improvement, energy saving, energy baseline, baseline period, reporting period*