



AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
im. Stanisława Staszica w Krakowie



WYDZIAŁ ZARZĄDZANIA
STUDIA NIESTACJONARNE
KIERUNEK: Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

PRACA INŻYNIERSKA

Maciej Nowak

Wdrażanie i funkcjonowanie systemu zarządzania energią opartego o normę ISO 50001

Promotor: dr inż. Bartosz Soliński

„Zatwierdzam do rejestracji i dopuszczam do obrony”

.....
Data i podpis promotora

Kraków 2020

Spis treści

Wstęp.....	3
1. System zarządzania energią oparty o normę ISO 50001	4
1.1 Zakres normy ISO 50001	8
1.2 Certyfikacja ISO 50001 w Polsce i na świecie.....	8
2. Korzyści z prowadzenia systemu zarządzania energią	10
3. Wdrażanie systemu zarządzania energią.....	17
3.1 Rola najwyższego kierownictwa	20
3.2 Rola przedstawiciela kierownictwa	21
3.3 Polityka energetyczna.....	22
3.4 Planowanie energetyczne.....	23
4. Funkcjonowanie systemu zarządzania energią.....	27
4.1 Przegląd (audyt) energetyczny.....	27
4.2 Jednostkowe i skumulowane wskaźniki energochłonności	32
4.3 Bieżąca kontrola wskaźników energetycznych.....	33
4.4 Analiza możliwości wprowadzenia i wybór usprawnień.....	34
5. Studium przypadku	37
5.1 Tata Global Beverages.....	37
5.2 Avara Foods	38
5.3 Velux.....	39
Wnioski	41
Bibliografia	43

Wstęp

Niniejsza praca ma na celu przybliżenie zasad wprowadzania i funkcjonowania systemu zarządzania energią w przedsiębiorstwie w oparciu o wytyczne zawarte w normie ISO 50001. Pomimo tego, że Norma znana jest na świecie od 6 lipca 2012 roku, wciąż wiele firm nie zdecydowało się na jej stosowanie. Jest to o tyle zagadkowe, że – co zostanie dowiedzione w niniejszym opracowaniu – jej wprowadzenie nie wymaga dużych zasobów zarówno finansowych jak i ludzkich. W opracowaniu starano się zwrócić uwagę na uniwersalność zasad Normy, które pozwalają na ich stosowanie niezależnie od wielkości przedsiębiorstwa, rodzaju prowadzonej działalności, zasobów finansowych czy lokalizacji. Nawet wcześniej istniejący system zarządzania energią czy posiadane certyfikaty nie wykluczają możliwości wdrożenia ISO 50001.

W pracy przedstawiono czym jest system zarządzania energią oraz jak norma ISO 50001 ułatwia jego wdrożenie i funkcjonowanie. Zobrazowano jakie korzyści wynikają z wprowadzenia Normy oraz jak dzięki jej zasadom dotrzymać wymogów prawnych i uniknąć surowych konsekwencji ich łamania.

Niniejsze opracowanie ukazuje również podstawowe role przypisane poszczególnym zespołom i pojedynczym pracownikom oraz wskazuje jak ważne jest ich zrozumienie. Pomaga ustalić zasady współpracy międzywydziałowych oraz nakreślić jasne i osiągalne cele.

Ostatecznie przedstawiono przykłady firm, które wdrożyły system zarządzania energią oraz jakie dzięki temu odniosły korzyści zarówno na rynku światowym jak i w Polsce.

1. System zarządzania energią oparty o normę ISO 50001

Proces funkcjonujący pod nazwą „Zarządzanie energią” definiuje się w różnorodny sposób. Może być rozumiany jako „kontrola, monitoring i prowadzenie działań zwiększających energoefektywność”¹ czy jako wprowadzanie metod i sposobów pomiaru procesów energochłonnych, zapewniające ciągłe polepszanie wskaźników energetycznych przy zachowaniu dopuszczalnych kosztów oraz nieprzerwanych dostaw energii². Według normy ISO 50001 jest to „systematyczne stosowanie zarządzania i technologii do polepszania charakterystyki energetycznej”³.

Niezależnie od przyjętej definicji, narzędziami pozwalającymi na racjonalizację zużycia energii są systemy zarządzania środowiskowego w tym systemy zarządzania energią. Mogą one być systemami stworzonymi dla konkretnej organizacji i niestosowane nigdzie poza nią (jak np. Energia[®] 4 w firmie NUMERON) lub mieć charakter znormalizowany.

Norma ISO50001:2012 zastąpiła wcześniej funkcjonującą normę ISO 16001:2009 „Systemy zarządzania energią – wymagania i zalecenia użytkowania” i jej podstawowym celem jest „udzielenie organizacjom pomocy w zakresie tworzenia systemów i procesów niezbędnych do poprawy wyniku energetycznego, w tym efektywności energetycznej oraz wykorzystania i zużycia energii”⁴.

Każdy poprawnie zaprojektowany system zarządzania energią powinien składać się z następujących elementów dotyczących problematyki energetycznej:

- definicja problemu lub obszaru zużycia energii,
- wdrażania rozwiązań,
- kontroli skuteczności prowadzonych działań⁵.

¹ Bunse K., Vodicka M., Schönsleben P., Brüllhart M., Ernst F.O. (2011), Integrating Energy Efficiency Performance in Production Management – Gap Analysis between Industrial Needs and Scientific Literature, „Journal of Cleaner Production”, Vol. 19, s. 667

² Javied T., Rackov T., Franke J. (2015), Implementing Energy Management System to Increase Energy Efficiency in Manufacturing Companies, „Procedia CIRP”, Vol. 26, s. 157

³ ISO 50001: Energy Management System. Carbon Trust. Energy Management – A Comprehensive Guide to Controlling Energy Use, 2011, s. 5

⁴ Polska norma PN-EN ISO 50001:2011 Systemy zarządzania energią. Wymagania i zalecenia użytkowania, PKN, Warszawa, lipiec 2012, s. 4

⁵ Javied T. i inni, s. 157

W niniejszym opracowaniu zostanie przybliżona znormalizowana forma zarządzania energią oparta o EN-PN ISO 50001:2012 „Systemy zarządzania energią – wymagania i zalecenia użytkownika”, która bezpośrednio zastąpiła wcześniejszą normę EN ISO 16001:2009. Należy jednak wspomnieć, że w funkcjonuje już nowa wersja Normy o oznaczeniu EN-PN ISO 50001:2018, jednak została opublikowana 7 stycznia 2020 roku i niniejsza praca nie uwzględnia poprawek jakie pojawiły się w nowej wersji. Najważniejsze z nich to:

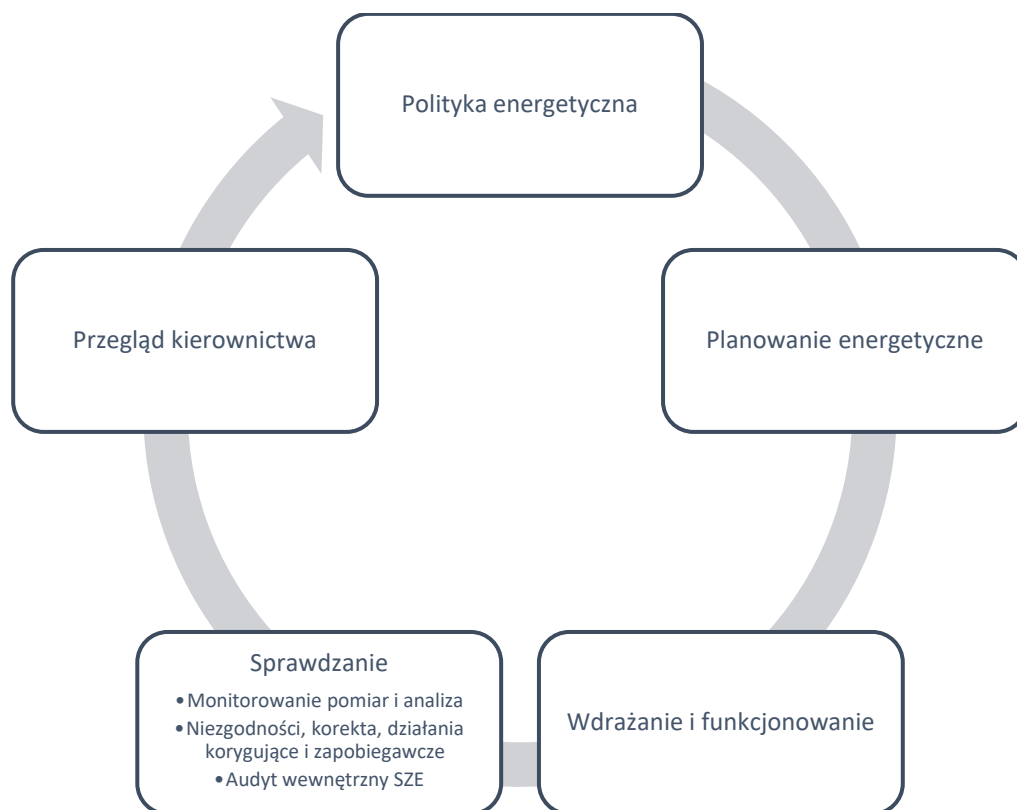
- zwiększony nacisk na rozpoznanie wpływu czynników zewnętrznych na osiągnięcie zamierzonego wyniku energetycznego,
- dodanie punktu o konieczności identyfikacji potrzeb i oczekiwań stron istotnych ze względu na zarządzanie energią,
- zwiększony nacisk na zaangażowanie kierownictwa oraz narzucenie na nie odpowiedzialności za skuteczność działania systemu zarządzania energią,
- norma wymaga od organizacji określenia i uwzględnienia ryzyka i szans mogących wpływać na osiągnięcie zamierzonych wyników w procesie wdrażania i utrzymania systemu zarządzania energią,
- przedstawienie procesu uzyskania i oceny kompetencji osób mających wpływ na efektywność energetyczną oraz skuteczność systemu zarządzania energią,
- bardziej rygorystyczne zapisy dotyczące komunikacji wewnętrznej i zewnętrznej,
- usunięto funkcję przedstawiciela kierownictwa na rzecz zespołu zarządzania energią.

Norma ISO 50001 została tak skonstruowana, że wprowadzenie jej w życie nie jest uwarunkowane jego wielkością ani typem przedsiębiorstwa, położeniem geograficznym, ani wartościami kulturowo-społecznymi. W przypadku decyzji o stosowaniu wytycznych z normy ważne jest zastosowanie jej wytycznych na każdym szczeblu, w każdym oddziale i wszystkich prowadzonych procesach. Norma bardzo wyraźnie wskazuje jak ważne jest holistyczne spojrzenie na procesy energetyczne w organizacji wychodzące nawet poza obszar wewnętrznej działalności – obejmuje dostawców energii oraz firmy zewnętrzne.

Norma zawiera zbiór wymagań koniecznych do spełnienia przez system zarządzania energią. Pozwala to każdej organizacji na wprowadzenie w życie polityki energetycznej, ustalić cele, zadania i plan działania. Wyznaczenie celu pozwala na stałą kontrolę działań oraz podejmowania decyzji poprawiającej wyniki z uwzględnieniem złożoności systemu, zakresu dokumentacji oraz zasobów firmy⁶.

Podobnie jak w innych systemach ISO, norma ISO 50001 oparta jest na cyklu Deminga czyli schemacie Planuj-Wykonaj-Sprawdź-Działaj (PDCA z angielskiego *Plan-Do-Check-Act*). Jest to cykl działań polegający na ciągłym doskonaleniu stworzony przez amerykańskiego specjalistę statystyka Williama Deminga.

Cały cykl przedstawiono na rysunku 1:



Rysunek 1: Ciągłe doskonalenie - Model systemu zarządzania energią zgodny z cyklem PDCA⁷

⁶ Javied T. i inni, s. 157

⁷ Opracowanie własne na podstawie normy PN-EN ISO 50001:2012

Doskonalenie jest procesem ciągłym, którego efektem ma być poprawa wyniku energetycznego oraz Systemu Zarządzania Energią. Metoda PDCA w rozumieniu zarządzania energią może zostać opisana jako⁸:

Planowanie – przeprowadzenie audytu elektrycznego polegającego na obliczeniu wskaźników efektywności energetycznej (WEE), wyznaczeniu celów zadań i planów działania prowadzących do osiągnięcia celów. Celem jest oczywiście poprawa wyniku energetycznego zgodnie z polityką energetyczną firmy.

Wykonanie – wprowadzenie zaplanowanych w poprzednim kroku działań

Sprawdzenie – monitorowanie i pomiary procesów związanych z polityką energetyczną, składanie sprawozdań z otrzymanych wyników

Działanie – podjęcie kroków mających na celu ciągłą poprawę wskaźników energetycznych i Systemu Zarządzania Energią

Zastosowanie normy ISO 50001 na skalę światową umożliwia lepsze, skuteczniejsze wykorzystanie dostępnych źródeł energii, „poprawy konkurencyjności i redukcji gazów cieplarnianych oraz innych oddziaływań na środowisko”⁹. Ma ona zastosowanie przy dowolnym rodzaju wykorzystywanych źródeł energii.

Norma może być stosowana „w celu certyfikacji, rejestracji i zadeklarowania przyjętego przez organizację Systemu Zarządzania Energią”¹⁰. Norma nie określa jaki wynik energetyczny przedsiębiorstwo ma osiągnąć. Zależy on jedynie od obranej przez nie polityki zarządzania energią. W związku z tym dwie firmy o podobnej działalności mogą spełniać założenia Normy pomimo osiągnięcia różnych wyników efektywności energetycznej.

Norma ISO 50001 została opracowana na podstawie norm ISO 9001 (Systemy Zarządzania Jakością) oraz ISO 14001 (Zarządzanie Środowiskowe) w zakresie systemów zarządzania dzięki czemu posiada wysoki poziom zgodności z tymi normami. W związku z powyższym organizacja nie musi ograniczać się jedynie do spełnienia warunków normy ISO 50001, ale może swobodnie łączyć inne systemy zarządzania

⁸ Norma PN-EN ISO 50001:2012, s. 4

⁹ Tamże, s. 5

¹⁰ Tamże, s. 6

opisane w różnych normach łącznie z tymi opisującymi zarządzanie jakością, środowiskiem oraz BHP.

1.1 Zakres normy ISO 50001

Co niezwykle ważne, norma nie zawiera żadnych zewnętrznych odniesień normatywnych. Tym samym jest niezależnie funkcjonującym zbiorem wytycznych, możliwych do wprowadzenia obok już funkcjonujących systemów.

ISO 50001 zawiera „wymagania dotyczące ustanowienia, wdrożenia, utrzymania i doskonalenia systemu zarządzania energią”¹¹. W szczególności podano w niej wymagania dotyczące wykorzystania i zużycia energii, zawarto konieczność pomiarów, dokumentowania oraz raportowania ich wyników. Opisano proces projektowania, zakupu wyposażenia, systemy, procesy i personel mający wpływ na końcowy wynik energetyczny przedsiębiorstwa.

W celu jej stosowania należy uwzględnić wszystkie czynniki wpływające na wynik energetyczny, a które można monitorować i na które firma ma wpływ. Nie podano w niej wartości zmiennych jakie należy osiągnąć w odniesieniu do energii ponieważ zależy to od konkretnego przedsiębiorstwa.

Jak już wspomniano konstrukcja normy pozwala na stosowanie jej niezależnie od przyjętych innych norm włącznie z normami dotyczącymi systemów zarządzania.

Dowolna organizacja może wprowadzić normę ISO 50001 jako element systemów zarządzania dzięki czemu upewnia się, że postępuje zgodnie z przyjętą polityką zarządzania energią, a nawet wykazać to innym. Potwierdzenie spełnienia Normy może zostać sporządzone wewnętrznie w formie samooceny lub przez otrzymanie certyfikatu zgodności z Normą wystawionego przez zewnętrzną organizację audytującą¹².

1.2 Certyfikacja ISO 50001 w Polsce i na świecie

Międzynarodowa organizacja ISO (*International Organization for Standardization*) wydaje coroczną ankietę pozwalającą na analizę rynku światowego w oparciu o stosowanie norm ISO w funkcjonowaniu przedsiębiorstw. W ostatniej edycji z 2018 roku widać, że w danym roku wydano na świecie 18 059 certyfikatów ISO 50001. Jest to

¹¹ Norma PN-EN ISO 50001:2012, s.6

¹² Tamże

5% wzrost w stosunku do roku poprzedniego. W tym czasie w Polsce przyznano 139 certyfikatów co stanowi 8% wzrostu. Największy przyrost odnotowały sektory metalowe, tworzyw sztucznych, spożywczy i chemiczny¹³.

Jak można wyczytać w raporcie tempo wzrostu ilości certyfikatów spada, jednak w Polsce utrzymuje się wciąż na wysokim poziomie - 54% wzrost w roku 2017 w stosunku do 2016, podczas gdy na świecie wynosi jedynie 6% co przedstawiono w tabeli 1.

	Rok	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Świat	Wydane certyfikaty	459	2236	4826	6765	11985	20216	21501
	Przyrost % w stosunku do roku poprzedniego	100	387	116	40	77	69	6
Polska	Wydane certyfikaty	2	12	22	38	74	112	173
	Przyrost % w stosunku do roku poprzedniego	100	500	83	73	95	51	54

Tabela 1: Ilość wydanych certyfikatów ISO 50001 w poszczególnych latach na świecie i w Polsce

¹³ Opracowanie własne na podstawie ISO Survey 2018, <https://www.iso.org/the-iso-survey.html>, stan na 21.02.2020

2. Korzyści z prowadzenia systemu zarządzania energią

W Polsce kwestie regulacji efektywności energetycznej opisane są przez Ustawę o efektywności energetycznej z 20 maja 2016 roku oraz Ustawa Prawo Energetyczne z 10 kwietnia 1997 roku. Starszy dokument nakłada obowiązek brania pod uwagę poprawy efektywności energetycznej podczas ustalania taryf dla energii elektrycznej, ciepła i gazu¹⁴.

W marcu 2011 roku przyjęto w Unii Europejskiej tzw. „Plan działania w sprawie zwiększenia efektywności energetycznej w Unii Europejskiej”. Ma on doprowadzić do obniżenia zapotrzebowania na węgiel w gospodarce energetycznej krajów unijnych zmniejszając tym samym emisję gazów cieplarnianych o 80-95% w stosunku do roku 1990. Dzięki temu Europa ma stać się światowym liderem gospodarki niskoemisyjnej. Rolą Polski jest dostosowanie się do tego planu poprzez m.in. przejście na niskoemisyjne źródła energii oraz poprawa efektywności energetycznej przed 2030 rokiem¹⁵.

Dodatkowo Ustawa o efektywności energetycznej, która zaczęła obowiązywać w krajach Unii Europejskiej 15 kwietnia 2011 r nałożyła na firmy i obiekty użyteczności publicznej obowiązek zmniejszenia zużycia energii o 9% do roku 2016¹⁶. W połączeniu z nakazem wprowadzono również system nagród w postaci „białych certyfikatów” – świadectw efektywności energetycznej. Przedsiębiorstwo może uzyskać taki certyfikat za znaczące ograniczenie zużycia energii co oznacza jednocześnie: „zwiększenie oszczędności energii przez odbiorców końcowych, zwiększenie oszczędności energii przez urządzenia potrzeb własnych, zmniejszenie strat energii elektrycznej ciepła i gazu w dystrybucji i przemyśle”¹⁷.

Konieczność minimalizacji zużycia energii w organizacjach w Polsce regulują konkretne dekrety prawne. Jako przykład należy podać m.in.:

- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo Energetyczne:

¹⁴ Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne, rozdział 1 art. 1 punkt 2

¹⁵ Ministerstwo Gospodarki, Polityka energetyczna Polski do 2030 roku, Załącznik do uchwały nr 202/2009 Rady ministrów z dnia 10.11.2009r., rozdział 7 punkt 1

¹⁶ Dziennik Ustaw 2011 nr 94 poz. 551, rozdział 2 art. 4 punkt 1

¹⁷ <https://ellipsisenergy.pl/biale-certyfikaty.html>, stan na 24.12.2019

Artykuł 1.2 podaje, że „Celem ustawy jest tworzenie warunków do zrównoważonego rozwoju kraju, zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego, oszczędnego i racjonalnego użytkowania paliw i energii, (...) minimalizacji kosztów”¹⁸. W ustawie przewidziano dwa dokumenty planistyczne będące w gestii rad gmin:

1. „Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe”¹⁹
2. „Plan zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe”²⁰

Powyższe uchwały określają potrzeby energetyczne gminy oraz sposoby ich zaspokojenia na określony okres.

Ostatecznie przedsiębiorstwa operujące w Polsce decyzją Parlamentu Europejskiego zostały pouczone o konieczności poprawy efektywności wykorzystania energii przez użytkowników końcowych, co w oczywisty sposób ma dodatkowo wpłynąć na zmniejszenie wykorzystania energii pierwotnej, obniżenie emisji gazów cieplarnianych, w tym CO₂ co stało się priorytetem polityki energetycznej Unii Europejskiej²¹.

Ustawa o efektywności energetycznej Art. 2, pkt. 6, definiuje energię pierwotną jako – „energię zawartą w pierwotnych nośnikach energii, pozyskiwaną bezpośrednio ze środowiska, a w szczególności: w węglu kamiennym energetycznym (łącznie z węglem odzyskanym z hałd), w węglu kamiennym koksowym, w węglu brunatnym, w ropie naftowej (łącznie z gazoliną), w gazie ziemnym wysokometanowym (łącznie z gazem z odmetanowania kopalń węgla kamiennego), w gazie ziemnym zaazotowanym, w torfie do celów opałowych, oraz energię: wody, wiatru, słoneczną, geotermalną wykorzystywaną do wytwarzania energii elektrycznej, ciepła lub chłodu, a także biomasę w rozumieniu ustawy z dnia 25 sierpnia 2006 r. o biokomponentach i biopaliwach ciekłych (Dz. U. z 2015 r. poz. 775 oraz z 2016 r. poz. 266)”²².

¹⁸ Ustawa Prawo energetyczne, art. 1 punkt 2

¹⁹ Tamże, art. 19

²⁰ Tamże, art. 30

²¹ 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/EWG, punkt 2

²² Ustawa z dnia 20 maja 2016r. O efektywności energetycznej, Dziennik ustaw, poz. 831, 2016, art. 2 pkt 6.

W Polsce najbardziej energochłonnymi obszarami gospodarki są sektory: rafineryjno-koksowniczy (paliwowy) oraz elektrociepłowniczy²³. Energochłonność tego pierwszego wyniosła w roku 2015 25,58 TJ/mln zł, natomiast drugiego – 20,97 TJ/mln zł. Zaobserwowano stopniowy wzrost energochłonności sektora paliwowego (około 3% rocznie), natomiast w sektorze elektrociepłowniczym malała (1,8% / rok) co może być spowodowane zaostrzeniem unijnych norm emisji (energetyka) oraz większą presją na produkcję LPG, oleju napędowego i paliwa lotniczego (sektor paliwowy)²⁴. Sumując wszystkie sektory widać, że energochłonność w Polsce ma tendencję spadkową jednak z każdym rokiem coraz wolniejszą. Tabela 1 oraz wykres 1 obrazują historyczne dane zużycia energii elektrycznej w Polsce w latach 2001-2018 z podziałem na sektory gospodarcze. Widać na nich ciągły wzrost zużycia energii we wszystkich obszarach.

Poza wymiernymi, łatwymi do przeliczenia na wynik finansowy korzyściami wprowadzenia systemu zarządzania energią nie można pominąć jego wpływu na otoczenie. „Efekt ekologiczny rozumiany jest, jako zmniejszenie ilości zanieczyszczeń wprowadzanych do środowiska w wyniku wdrożenia środków poprawy efektywności energetycznej, będących przedmiotem inwestycji”²⁵.

²³ Jurand Skrzypek, Analiza energochłonności i emisyjności sektorów Polskiej gospodarki w latach 1996-2015, Studia Oeconomica Posnaniensia 2018, tom 6, numer 9, s. 92

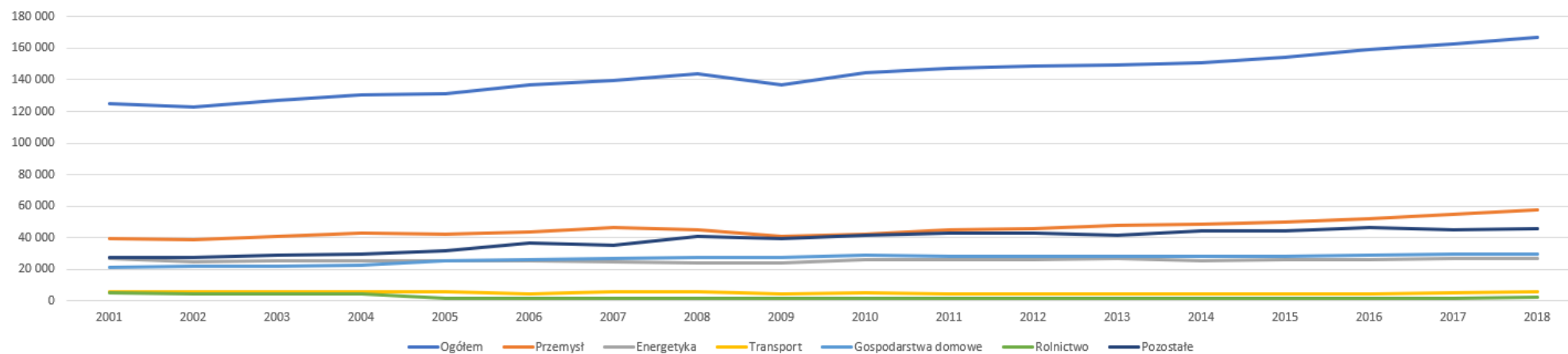
²⁴ Tamże

²⁵ Opracowanie zakresu oraz zasad wykonania audytu efektywności energetycznej do wniosku o dofinansowanie projektu ze środków Europejskiego Funduszu Spójności, Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, Warszawa 12.2017, s. 2

Wyszczególnienie	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Ogółem	124 691	122 657	127 010	130 435	131 187	136 736	139 583	143 700	136 996	144 453	147 668	148 415	149 789	150 974	154 076	159 138	162 756	166 840
Przemysł	39 301	38 765	40 726	43 116	41 787	43 382	46 317	44 734	40 427	42 130	44 838	45 806	47 918	48 185	49 992	52 045	55 008	57 780
Energetyka	26 459	24 771	25 371	25 350	25 371	25 087	24 654	23 993	23 944	26 018	25 659	25 702	26 529	25 293	26 057	25 702	26 517	26 358
Transport	5 678	5 592	5 835	5 867	5 845	4 426	5 593	5 785	4 204	4 648	4 245	4 263	4 104	3 973	4 307	4 558	5 178	5 635
Gospodarstwa domowe	21 376	21 659	22 052	22 804	25 253	26 022	26 369	27 115	27 534	28 614	28 258	28 318	28 442	28 083	28 280	28 909	29 181	29 284
Rolnictwo	4 610	4 409	4 292	4 133	1 500	1 527	1 506	1 628	1 610	1 616	1 595	1 559	1 539	1 500	1 507	1 633	1 719	1 854
Pozostałe	27 267	27 460	28 732	29 165	31 431	36 291	35 144	40 445	39 277	41 427	43 073	42 767	41 257	43 940	43 933	46 291	45 155	45 930

Tabela 2: Zużycie energii elektrycznej wg sektorów ekonomicznych [GWh]²⁶

Zużycie energii w poszczególnych latach z podziałem na sektory ekonomiczne [GWh]



Wykres 1 Zużycie energii elektrycznej wg sektorów ekonomicznych [GWh]²⁶

²⁶ Opracowanie własne na podstawie P1675 Zużycie energii elektrycznej wg sektorów ekonomicznych, <http://stat.gov.pl/>, dane wg stanu na 2019.12.19

Ostatnie kilkanaście lat pokazuje znaczną poprawę w obrębie zużycia energii w Polsce. Samo tempo poprawy wskaźników energetycznych było dwukrotnie wyższe niż w pozostałych krajach Unii Europejskiej w latach 2000-2016 i wynosiło 2,9% / rok (1,7% / rok dla UE). Pomimo tego energochłonność polskich przedsiębiorstw jest i tak nadal około 15% wyższa niż średnia europejska²⁷.

„Poprawa efektywności energetycznej jest jednym z priorytetów unijnej polityki energetycznej (...). Polska dokonała dużego postępu w tej dziedzinie. Energochłonność PKB w ciągu ostatnich 10 lat spadła o 30%, jednakże w dalszym ciągu efektywność polskiej gospodarki, liczona jako PKB (wg kursu euro) na jednostkę energii, jest dwa razy niższa od średniej europejskiej. Rozwój gospodarczy, będący wynikiem stosowania nowych technologii, wskazuje na znaczny wzrost zużycia energii elektrycznej przy relatywnym spadku innych form energii. Kwestia efektywności energetycznej jest traktowana w polityce energetycznej w sposób priorytetowy, a postęp w tej dziedzinie będzie kluczowy dla realizacji wszystkich jej celów. W związku z tym, zostaną podjęte wszystkie możliwe działania przyczyniające się do wzrostu efektywności energetycznej”²⁸.

W obecnym stanie technologicznym przyjęto, że oszczędzona (niezużyta) energia jest najczystsza i pozbawiona jakichkolwiek negatywnych skutków ekologicznych metodą poprawy efektywności energetycznej oraz obniżenia emisji. Jest to najbardziej opłacalny sposób na zmniejszenie kosztów energii w organizacji²⁹. Oznacza to, że nie ma jak do tej pory wystarczająco efektywnej „zielonej” technologii, która może przewyższać pod względem oszczędności dobrze zaprojektowane, wdrożone i utrzymywane systemy zarządzania energią.

W celu umocnienia konkurencyjności przedsiębiorstw poprzez poprawę efektywności energetycznej Polski Komitet Normalizacyjny opracował plan działania o

²⁷ Efektywność wykorzystania energii w latach 2007-2017, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2019, s. 31

²⁸ Polityka energetyczna Polski do 2030 roku, Załącznik do uchwały nr 202/2009 Rady ministrów z dnia 10.11.2009r., Ministerstwo Gospodarki, s. 6

²⁹ Aleksandra Koszarek-Cyra, Systemy zarządzania energią jako narzędzie wspierające proces racjonalizacji zużycia energii w organizacjach, Zeszyty Naukowe Politechniki Częstochowskiej, nr 22 (2016), s. 210

oznaczeniu KT304 (KT jako Komisja Techniczna) w tym między innymi opublikowaną w 2012 roku normę PN-EN ISO 50001³⁰.

Wprowadzenie normy ISO 50001 pozwala przedsiębiorstwu ustanowić własną politykę energetyczną polegającą na ustanowieniu celów, zadań i planu działania. Procesy w firmie mogą być projektowane pod kątem optymalizacji zużycia energii oraz pomóc w spełnieniu regulacji nakładających limit emisji gazów cieplarnianych. Dodatkowo niebagatelne znaczenie dla przedsiębiorstwa ma budowanie pozytywnego wizerunku publicznego poprzez aktywności zmierzające do ograniczenia zużycia energii i tym samym wkładu w ochronę środowiska i zasobów naturalnych.

Wdrożenie i funkcjonowanie systemu zarządzania energią pozwala na osiągnięcie wspomnianych wcześniej korzyści bez konieczności zmniejszenia produkcji lub jakości usług.

Podsumowując, podejmowania działań na rzecz zarządzania zużyciem energii i surowców energetycznych w organizacji przynosi następujące efekty³¹:

- zwiększenie energoefektywności i tym samym zmniejszenie kosztów,
- pozostanie w granicach prawa dotyczącego racjonalizacji zużycia energii,
- utrzymanie ogólnoświatowych standardów wymaganych przez klientów,
- budowanie wizerunku firmy nowoczesnej i proekologicznej.

Natomiast poddanie przedsiębiorstwa certyfikacji pod kątem spełniania wymogów normy ISO 50001 dodatkowo daje organizacji:

- zmniejszenie kosztów energii dzięki uporządkowaniu sposobów pomiaru i zarządzania jej zużyciem, identyfikacji punktów zużycia,
- zmniejszenie wpływu na emisję gazów cieplarnianych,
- poprawa funkcjonowania przedsiębiorstwa, a co za tym idzie zwiększenie wydajności dzięki wprowadzaniu nowocześniejszych rozwiązań technologicznych oraz sposobu zarządzania i zmianie zachowania pracowników,

³⁰ Plan Działania KT304 ds. Aspektów Systemowych Dostawy Energii Elektrycznej, 28.08.2014, wersja 2, s. 1

³¹ Aleksandra Koszarek-Cyra, Systemy zarządzania energią jako narzędzie wspierające proces racjonalizacji zużycia energii w organizacjach, Zeszyty Naukowe Politechniki Częstochowskiej, nr 22 (2016), s. 210

- prowadzenie inwestycji z myślą o zachowaniu wymagań normy co jeszcze bardziej zwiększy energooszczędność,
- stosowanie najlepszych, nowoczesnych metod zarządzania,
- możliwa integracja z obecnymi lub wdrażanymi w przyszłości innymi systemami zarządzania energią,
- możliwość brania udziału w przetargach wymagających certyfikacji,
- zgodność z wymaganiami klienta oraz wymaganiami ustawowymi i regulacyjnymi,
- większe zaufanie klientów do produktu,
- usprawnienie zarządzania ryzykiem,
- integrację z innymi systemami zarządzania ISO,
- brak konieczności przeprowadzania dodatkowego audytu energetycznego wymaganego w Ustawie O efektywności energetycznej (patrz rozdział 4.1 Przegląd (audyt) energetyczny).

3. Wdrażanie systemu zarządzania energią

Aby poprawnie wdrożyć i utrzymać system zarządzania energią zgodny z normą ISO 50001 należy przede wszystkim spełnić trzy wymagania ogólne³²:

- a) Ustanowienie, dokumentacja, wdrożenie, utrzymanie i doskonalenie systemu musi odbywać się zgodnie z wymaganiami Normy.
- b) Granice i zakres systemu zarządzania energią muszą być zdefiniowane i udokumentowane
- c) W celu ciągłego doskonalenia wyniku energetycznego należy określić w jaki sposób system zarządzania energią spełni wymagania Normy

Uproszczony schemat funkcjonowania przedsiębiorstwa, w którym system zarządzania energią oparty został o normę ISO 50001 przedstawiony jest na rysunku 2. W tym modelu role są zdefiniowane w ten sposób, że pojedynczy pracownik może być odpowiedzialny za kilka obszarów w zależności od kompetencji. Przedstawiciel kierownictwa jest wybierany na podstawie wymagań konkretnej organizacji. W zależności od wielkości i charakteru oraz celów przedsiębiorstwa, najwyższe kierownictwo może zdecydować o stworzeniu całego zespołu odpowiedzialnego za ciągłą pracę nad zadaniami związanymi z energią. Mają oni również zadanie ciągłego wspierania zespołu oraz zapewnienia środków do dla systemu zarządzania energią³³.

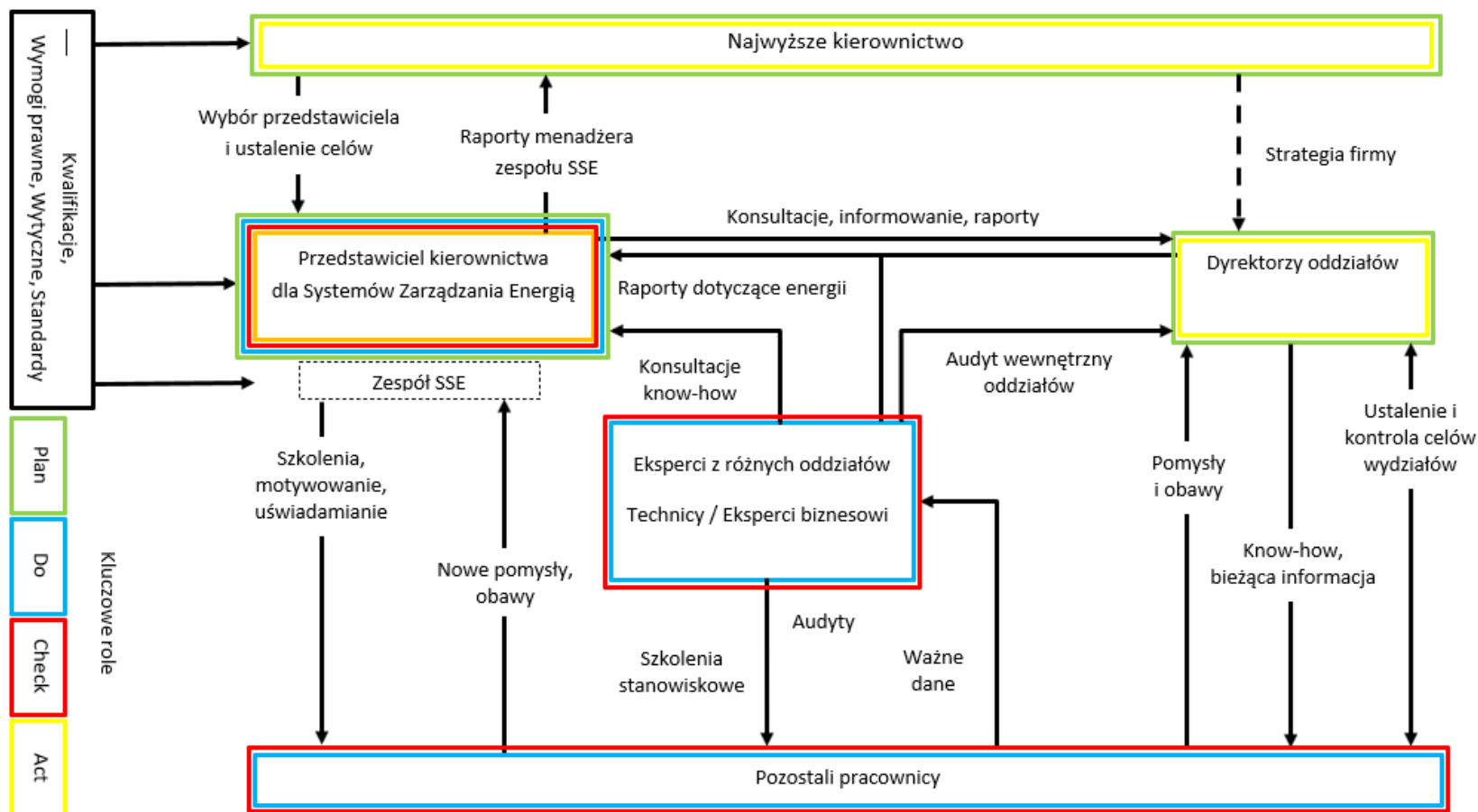
Wybrane kluczowe koncepcje zgodne z ISO 50001 to:

- Odpowiedzialność najwyższego kierownictwa (zarządu) - jest to zbiór działań podejmowanych przez kierownictwo w celu udanego wdrożenia i utrzymania systemu zarządzania energią.
- Audyt zużycia energii - przegląd wykorzystania i zużycia energii ze szczególnym naciskiem na identyfikację punktów gdzie możliwa jest optymalizacja zużycia oraz poprawa wskaźników energetycznych.

³² Norma PN-EN ISO 50001:2012, s. 10

³³ T. Javied, T. Rackow, J. Franke, Implementing energy management system to increase energy efficiency in manufacturing companies, Science Direct 26/2015, s. 160

- Energia bazowa – punkt bazowy (odniesienia) na podstawie którego możliwy jest pomiar charakterystyki energetycznej.
- Wskaźnik energetyczny – pomiar energii określający charakterystykę energetyczną.
- Komunikacja – opisane szczegółowo wytyczne dotyczące sposobu przekazywania informacji pomiędzy uczestnikami procesów planowania, wdrażania i utrzymania systemów zarządzania energią.
- Dokumentacja – pisemne szczegóły opisujące system zarządzania energią jak również informacje dodatkowe (np. rachunki za energię).
- Niezgodności (obawy) oraz plany korygujące – chodzi o niezgodności zauważone podczas audytu, a dotyczące niespełnienia wymagań normy ISO 50001. Działania korygujące to takie, które musi podjąć przedsiębiorstwo, aby spełnić wymagania normy.
- Przegląd zarządu – przegląd polegający na ocenie przez zarząd postępów systemu zarządzania energią.



Rysunek 2 Model działania organizacji oparty o normę ISO 50001³⁴

³⁴ Opracowanie własne na podstawie T. Javied, T. Rackow, J. Franke, Implementing energy management system to increase energy efficiency in manufacturing companies, Science Direct 26/2015, s. 159-160

3.1 Rola najwyższego kierownictwa

Najwyższe kierownictwo firmy przyjmuje na siebie obowiązek wspierania systemu zarządzania energią oraz dopracowywania jego wydajności, głównie dzięki:

- zdefiniowaniu polityki energetycznej, a następnie jej ustanowieniu, wdrożeniu i utrzymaniu,
- utworzeniu zespołu ds. zarządzania energią z wyznaczeniem przedstawiciela kierownictwa,
- zaopatrzenie zespołu ds. zarządzania energią w niezbędne zasoby konieczne do ustanowienia, wdrożenia oraz utrzymania i doskonalenia systemu zarządzania energią. Do zasobów należy zaliczyć zarówno zasoby finansowe jak też zasoby ludzkie, umiejętności specjalistyczne oraz technologie.
- określeniu zakresu jaki ma objąć system zarządzania energią,
- komunikowaniu zarządzania energią w przedsiębiorstwie,
- upewnianiu się, że ustalono cele i zadania,
- upewnianiu się, że wskaźnik wyniku energetycznego został prawidłowo dobrany dla organizacji. Jako wskaźnik wyniku energetycznego rozumie się wartość liczbową lub miarę wyniku energetycznego określonego przez organizację. Może on być obliczony jako model metryczny, stosunek lub model bardziej złożony³⁵,
- rozpatrzeniu wyniku energetycznego w planach długookresowych,
- dopilnowaniu pomiaru i raportowania wyników w regularnych, z góry określonych odstępach czasu,
- prowadzeniu przeglądów zarządzania.

Najwyższe kierownictwo bezpośrednio lub za pośrednictwem przedstawiciela powinno wspierać politykę zarządzania energią i uświadamiać jej znaczenie wśród pracowników. Dobrze widziane są działania mające na celu zaangażowanie zatrudnionych na wszystkich szczeblach organizacji poprzez różnorakie działania angażujące. Do takich działań można zaliczyć szkolenia, nagrody czy empowerment

³⁵ Norma PN-EN ISO 50001:2012, s. 10

(z j. ang. uprawomocnienie) czyli „proces zachęcania ludzi do angażowania się w podejmowanie decyzji, rozwijania realnego wpływu pracowników na funkcjonowanie organizacji”³⁶. Angażowanie pracowników w decyzje dotyczące firmy prowadzi również do wzrostu wydajności pracy i poprawy wzajemnych relacji w zespołach ponieważ ich członkowie wykazują większą odpowiedzialność za los organizacji³⁷.

To kierownictwo jest fundamentem działań na rzecz poprawy wyników energetycznych. Zapewnia narzędzia i środki, umożliwia pracownikom zdobycie wiedzy niezbędnej do diagnostyki pracy urządzeń pod kątem poprawy ich efektywności energetycznej.

3.2 Rola przedstawiciela kierownictwa

Jak wspomniano w poprzednim punkcie, najwyższe kierownictwo ustala przedstawiciela lub kilku przedstawicieli w zespole ds. zarządzania energią. Osoby takie muszą wykazywać się odpowiednimi umiejętnościami oraz być gotowe do przyjęcia odpowiedzialności za ww. zespół. Kierownictwo ma pełną dowolność co do wyboru przedstawiciela czy to spośród już zatrudnionych czy specjalnie w tym celu utworzony etat.

Do obowiązków przedstawicieli kierownictwa należą:

- Zapewnienie, że system zarządzania energią został ustanowiony, wdrożony oraz jest utrzymywany i ciągle doskonalony w zgodzie z normą ISO 50001.
- Ustanowienie, za zgodą kierownictwa, współpracowników do wspierania działań dotyczących zarządzania energią. Nie jest to krok konieczny ponieważ w małych przedsiębiorstwach jako zespół można rozumieć jednoosobową funkcję przedstawiciela. W dużych organizacjach konieczne będzie zaangażowanie większej ilości osób spośród różnych gałęzi firmy.
- Zdawanie kierownictwu raportów dotyczących wyniku energetycznego.
- Zdawanie kierownictwu raportów na temat skuteczności systemu zarządzania energią.
- Zapewnienie że wszelkie plany dotyczące zarządzania energią zostały opracowane z myślą o wsparciu polityki energetycznej organizacji.

³⁶ Encyklopedia Zarządzania, <https://mfiles.pl/pl/index.php/Empowerment>, stan na 16.02.2020r

³⁷ Tamże

- Zdefiniowanie uprawnień i odpowiedzialności w celu zwiększenia skuteczności zarządzania energią.
- Określenie sposobów oraz kryteriów sprawdzenia i czy funkcjonowanie i kontrola systemu zarządzania energią jest skuteczna.
- Komunikowanie jak ważna jest polityka energetyczna i jakie cele z nią związane zostały ustalone na wszystkich szczeblach przedsiębiorstwa.

3.3 Polityka energetyczna

Wprowadzenie polityki energetycznej jest równoznaczne z planowaniem długoterminowym co pomaga w uwzględnieniu kwestii związanych z zarządzaniem energią w przyszłych działaniach z różnych obszarów organizacji.

Polityka energetyczna jest to zobowiązaniem organizacji do poprawy wyniku energetycznego. Jest to proces długofalowy, ciągle doskonalony na podstawie okresowych audytów. Kluczowe jest, aby najwyższe kierownictwo firmy ustaliło realne cele w postaci rozsądnie obliczonego, możliwego do osiągnięcia wyniku energetycznego. Dlatego ważne jest, aby ta polityka:

- była właściwie ustalona z uwagi na charakter i stopień zużycia energii przez daną organizację³⁸,
- „zawierała zobowiązanie do ciągłego doskonalenia wyniku energetycznego”³⁹. Osiągnięcie wymaganego wyniku energetycznego nie oznacza zakończenia prac, ale konieczność wyznaczenia nowych celów.
- zobowiązywała organizację do zapewnienia dostępności do informacji i zasobów niezbędnych do realizacji zadań,
- zapewniała zgodność z wymaganiami prawnymi oraz wcześniejszymi zobowiązaniami dotyczącymi wykorzystania, wydajności i zużycia energii,
- wspierała zakupy produktów i usług energooszczędnych oraz działających korzystnie na rzecz poprawy wyniku energetycznego,
- była dobrze udokumentowana i rozpropagowana na każdym szczeblu organizacji,

³⁸ Norma PN-EN ISO 50001:2012, s. 11

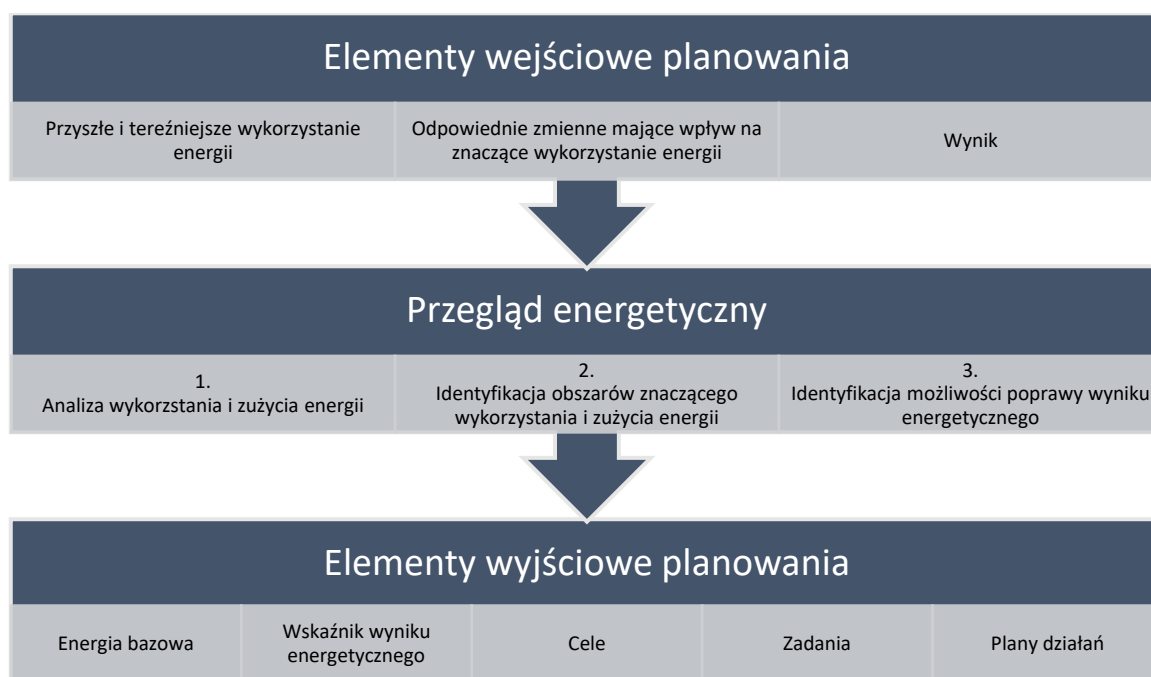
³⁹ Tamże

- była regularnie przeglądana i aktualizowana.

Forma polityki energetycznej może być krótką deklaracją zrozumiałą dla członków organizacji, którą będą chętnie stosowali na swoich stanowiskach pracy. Jeżeli organizacja korzysta z usług innych firm np. transportowych, można to również uwzględnić w zakresie i granicach systemu zarządzania energią⁴⁰.

3.4 Planowanie energetyczne

Planowanie energetyczne należy udokumentować i przeprowadzić zgodnie z polityką energetyczną. Ma prowadzić do realizacji czynności mających na celu ciągłe doskonalenie wyniku energetycznego. Powinno ono zawierać zbiór działań firmy mogących mieć wpływ na wynik energetyczny. Schemat przedstawiony na rysunku 3 ukazuje proces planowania energetycznego. Jest on sporządzony w formie uproszczonej dlatego w praktyce może zawierać więcej szczegółów charakterystycznych dla danego przedsiębiorstwa oraz aktualnych warunków⁴¹.



Rysunek 3: Schemat koncepcyjny planowania energetycznego⁴²

W celu stworzenia poprawnego planu energetycznego organizacja musi mieć dostęp do wszelkich wymaganych przepisów prawnych oraz wymagań do których

⁴⁰ PN-EN ISO 50001:2012, s. 19

⁴¹ Tamże, s. 20

⁴² Opracowanie własne na podstawie normy PN-EN ISO 50001:2011

przestrzegania się zobowiązała. Dotyczą one w tym wypadku tylko obszarów związanych z wykorzystaniem energii oraz jej efektywnością. Należy się upewnić, że te wymagania są zawsze uwzględniane podczas projektowania, wdrażania oraz utrzymania systemu zarządzania energią. W projekcie należy określić w jakich odstępach czasu warunki te będą przeglądane i w razie potrzeby aktualizowane⁴³. Wymaganiami prawnymi w tym planu energetycznego mogą być w szczególności „wymagania międzynarodowe, krajowe, regionalne i lokalne, które dotyczą zakresu systemu zarządzania energią (...)”⁴⁴. Mogą to być na przykład przepisy krajowe lub dotyczące oszczędności energii. Dodatkowo należy wziąć pod uwagę „umowy z klientami, dobrowolne zasady, kodeksy postępowania, programy nieobowiązkowe i inne”⁴⁵.

Do sporządzenia planu energetycznego niezbędne jest określenie tak zwanej energii bazowej⁴⁶. Poznanie tej wartości jest niezbędne do przeprowadzenia wstępnego przeglądu energetycznego (patrz pkt. 5.1 i dalej). Wszelkie zmiany wyniku energetycznego mierzone są względem energii bazowej. Nie jest to jednak wartość stała ponieważ istnieją przypadki, kiedy musi zostać skorygowana przez ponowne obliczenie. Dzieje się to gdy:

- wskaźnik wyniku energetycznego nie odzwierciedla już organizacyjnego wykorzystania i zużycia energii,
- wystąpiły znaczące zmiany w procesach lub systemach energetycznych,
- z góry ustalono metodę korekty wartości energii bazowej.

„Bazowa wielkość zużycia energii dotyczy stanu istniejącego przed modernizacją, określoną dla standardowych warunków użytkowania/eksploatacji obiektów/urządzeń/instalacji i jest wyrażona w jednostkach fizycznych energii końcowej”⁴⁷. Dzięki temu możliwe jest określenie w jakim stopniu udało się usprawnić działanie przedsiębiorstwa pod kątem energoefektywności. Przedstawia się to w formie przedziałów procentowych: poniżej 7%, 7-15%, powyżej 15% polepszenia wskaźnika

⁴³ Norma PN-EN ISO 50001:2012, s. 11

⁴⁴ Tamże, s. 20

⁴⁵ Tamże

⁴⁶ Tamże, s. 12

⁴⁷ Opracowanie zakresu oraz zasad wykonania audytu efektywności energetycznej..., s. 8

energetycznego. Bazowa wielkość zużycia energii dotyczy w zależności od nośnika energii:

- dla energii elektrycznej – ilość energii zmierzonej na licznikach służących do rozliczeń z dostawcą,
- dla energii elektrycznej wytwarzanej wewnątrz przez przedsiębiorstwo – ilość energii zawartej w paliwie pierwotnym zużywanym do produkcji energii elektrycznej z uwzględnieniem sprawności urządzeń i instalacji wytwórczych,
- dla ciepła z sieci ciepłowniczej – ilość ciepła mierzona na urządzeniach pomiarowych służących do rozliczeń z dostawcą,
- dla ciepła pochodzącego z własnych źródeł – ilość ciepła w paliwie pierwotnym podobnie jak w przypadku energii elektrycznej,
- dla linii i procesów technologicznych - ilość energii wyrażonej w jednostkach fizycznych pochodzącej ze wszystkich nośników energii zużywanej w danym procesie z uwzględnieniem sprawności przesyłu wewnątrz zakładu (energia na granicy bilansowej),
- dla energii zużywanej przez przedsiębiorstwo na inne potrzeby związane z jego działalnością (transport wewnętrzny, utrzymanie warunków środowiskowych budynków zarówno produkcyjnych jak i biurowych, magazynowych, zapewnienie ciepłej wody użytkowej itp.).

„Energia bazowa powinna określić energię(-e) bazową(-e), wykorzystując tę informację we wstępnym przeglądzie energetycznym, rozważając odpowiednie dla wykorzystania dane o wykorzystaniu i zużyciu energii przez organizację z określonego przedziału czasu. Zmiany w wyniku energetycznym powinny być mierzone względem energii bazowej(-ych)”⁴⁸. Należy pamiętać o konieczności korekty energii bazowej w przypadku kiedy „WWE przestały odzwierciedlać organizacyjne wykorzystanie i zużycie energii lub nastąpiły znaczące zmiany w procesie, wzorcach operacyjnych lub systemach energetycznych lub według z góry ustalonej metody”⁴⁹.

⁴⁸ Norma PN-EN ISO 50001:2012, s. 12

⁴⁹ Tamże

Cele energetyczne muszą zostać również z góry ustalone i udokumentowane. Można je rozdzielić na poszczególne funkcje, szczeble, procesy i obiekty w ramach organizacji. Raz ustalone muszą być regularnie weryfikowane i oceniane. Należy również ustalić realne ramy czasowe w jakich cele mają zostać osiągnięte. Każdorazowo przy ustalaniu i weryfikowaniu celów należy wziąć pod uwagę obowiązujące przepisy prawne, zobowiązania prawne organizacji, wyniki przeglądu energetycznego. Należy również zweryfikować je pod kątem biznesowym (np. warunki finansowe firmy) oraz technologicznym⁵⁰.

Podsumowując, plan działania musi uwzględniać następujące elementy:

- ustalenie odpowiedzialności,
- ograniczenia czasowe i środki do osiągnięcia poszczególnych celów,
- metody weryfikowania poprawy wyniku energetycznego,
- metody weryfikacji efektów.

Podczas ustalania planu energetycznego można oraz zalecane jest skorzystanie z tak zwanego benchmarkingu (z j. ang. *benchmarking - analiza porównawcza*), który „jest procesem zbierania, analizowania i zestawiania danych o wyniku energetycznym porównywalnych działań w celu oceny i porównania wyniku pomiędzy podmiotami lub w ramach podmiotów.”⁵¹ Benchmarking wewnętrzny skupia się na wypracowaniu i wyróżnieniu dobrych praktyk w organizacji przez porównanie sposobu działania w poszczególnych gałęziach przedsiębiorstwa. Z kolei benchmarking zewnętrzny ma na celu porównanie i wskazanie najlepszego wyniku w danym sektorze lub branży. Nie ma ograniczeń co do ilości elementów będących celem benchmarkingu pod warunkiem dostępności szczegółowych danych dla każdego z nich. Proces ten może być bardzo ważnym składnikiem opracowania planu energetycznego oraz wyznaczenia celów i zadań energetycznych⁵².

⁵⁰ Norma PN-EN ISO 50001:2012, s. 12-13

⁵¹ Tamże, s. 20

⁵² Tamże

4. Funkcjonowanie systemu zarządzania energią

4.1 Przegląd (audyt) energetyczny

Zgodnie z art. 3 dyrektywy ESD, audyt energetyczny „jest to systematyczna procedura pozwalająca na zdobycie odpowiedniej wiedzy o profilu istniejącego zużycia energii danego budynku lub zespołu budynków, operacji lub instalacji przemysłowej oraz usług prywatnych lub publicznych, która określa i kwantyfikuje możliwości realizacji inwestycji prowadzących do uzyskania opłacalnych ekonomicznie oszczędności energetycznych oraz informuje o uzyskanych wynikach analiz w tym zakresie”⁵³. Wynika z tego, że przegląd energetyczny ma nie tyle dostarczyć informacji o bieżącej kondycji systemu energetycznego, ale przede wszystkim umożliwić czynności naprawcze pozwalające na poprawę wyniku efektywności energetycznej.

Wspomniana we wcześniejszych rozdziałach Ustawa „O efektywności energetycznej”⁵⁴ stanowiąca odzwierciedlenie wymagań Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2012/27/EU⁵⁵ w sprawie efektywności energetycznej nałożyła na przedsiębiorstwa nowe obowiązki. Artykuł 8 Dyrektywy wskazuje potrzebę przeprowadzenia audytu energetycznego. Ustępy 4,5 i 6, które regulują kwestie powyższego obowiązku brzmią następująco:

„Ust.4. Państwa członkowskie zapewniają, aby przedsiębiorstwa niebędące MŚP⁵⁶ zostały poddane audytowi energetycznemu przeprowadzonemu w niezależny i opłacalny sposób przez wykwalifikowanych lub akredytowanych ekspertów lub zrealizowane i nadzorowane przez niezależne organy na podstawie przepisów krajowych, do dnia 5 grudnia 2015 r. oraz co najmniej co cztery lata od daty poprzedniego Audytu energetycznego.

Ust.5. Audyty energetyczne uważa się za spełniające wymogi określone w ust. 4, gdy przeprowadzane są one w niezależny sposób na podstawie kryteriów minimalnych

⁵³ Dyrektywa 2006/32/WE PE i Rady z dnia 5.04.2006 w sprawie efektywności końcowego wykorzystania energii i usług energetycznych (ESD), art. 3 punkt I

⁵⁴ Ustawa O efektywności energetycznej..., poz. 831.

⁵⁵ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2012/27/UE w sprawie efektywności energetycznej, zmiany dyrektyw 2009/125/WE i 2010/30/UE oraz uchycenia dyrektyw 2004/8/WE i 2006/32/WE

⁵⁶ MŚP (małe i średnie przedsiębiorstwa) – przedsiębiorstwa, które zatrudniają mniej niż 250 osób i których roczny obrót nie przekracza 50 milionów euro, a całkowity bilans roczny nie przekracza 43 milionów euro

opartych na załączniku VI i realizowane na podstawie dobrowolnych porozumień między organizacjami zainteresowanych stron a wyznaczonym podmiotem, poddane nadzorowi danego państwa członkowskiego lub innych podmiotów, którym właściwe organy przekazały odnośne obowiązki, lub Komisji.

Ust.6. Przedsiębiorstwa niebędące MŚP i realizujące system zarządzania energią lub środowiskiem certyfikowany przez niezależny podmiot zgodnie z właściwymi normami europejskimi lub międzynarodowymi są zwolnione z wymogów ust. 4, pod warunkiem że państwa członkowskie zapewnią by dany system zarządzania obejmował audyt energetyczny na podstawie kryteriów minimalnych opartych o załączniku VI.”

Przedsiębiorstwo dzięki utrzymywaniu systemu zarządzania energią opartego o ISO 50001 automatycznie spełnia wymogi powyższych przepisów. Przepis ten zawarty został w Ustawie O efektywności energetycznej⁵⁷ w rozdziale 5:

„Art.36. 1. Przedsiębiorca w rozumieniu ustawy z dnia 2 lipca 2004 r. o swobodzie działalności gospodarczej (Dz. U. z 2015 r. poz. 584, z późn. zm.8), z wyjątkiem mikroprzedsiębiorcy, małego lub średniego przedsiębiorcy w rozumieniu art. 104–106 tej ustawy, przeprowadza co 4 lata audyt energetyczny przedsiębiorstwa lub zleca jego przeprowadzenie.

2. Przepisu ust. 1 nie stosuje się do przedsiębiorcy posiadającego:

1) system zarządzania energią określony w Polskiej Normie dotyczącej systemów zarządzania energią, wymagań i zaleceń użytkownika (...)

– jeżeli w ramach tych systemów przeprowadzono audyt energetyczny przedsiębiorstwa.”

Przeгляд (audyt) energetyczny musi być zaplanowany, opisany i udokumentowany. Cała metodologia oraz kryteria oceniania również musi zostać opisana. Przed przystąpieniem do planowania przeglądu należy zgromadzić następujące dane:

⁵⁷ Ustawa O efektywności energetycznej..., art. 3 ust. 6

- a) analizy wykorzystania energii (np. na podstawie pomiarów) z uwzględnieniem zarówno obecnych źródeł jak i prognozowanego zużycia energii w przyszłości,
- b) identyfikację obszarów o największym wykorzystaniu energii (na podstawie wcześniej wspomnianej analizy). Obszary te należy rozumieć jako:
 - „obiekty, wyposażenie, systemy, procesy i personel pracujący dla lub w imieniu organizacji”⁵⁸ o największym wpływie na zużycie energii,
 - zmienne wpływające na zwiększenie zużycia energii.Dla tych obszarów należy obliczyć obecny oraz prognozowany wynik energetyczny.
- c) Identyfikację priorytetów w celu poprawy wyniku energetycznego. Należy w tym punkcie rozważyć inne niż posiadane źródła energii, w tym energii odnawialnej lub alternatywnych źródeł (np. energia generowana z odpadów).

W zależności od wielkości przedsiębiorstwa i skomplikowania procesów produkcyjnych możliwe jest przeprowadzenie uproszczonego lub pełnego audytu energetycznego.

Audyt uproszczony przeważnie dotyczy pojedynczej maszyny lub instalacji, ewentualnie jednej linii technologicznej. Przy takim zakresie konieczne jest, aby bilans energetyczny również dotyczył wydzielonego, zamkniętego obszary wyodrębnionego z całego przedsiębiorstwa. Audyt uproszczony powinien obejmować⁵⁹:

- oszacowanie zużycia energii przez obiekt, urządzenie lub instalację korzystające z metod analitycznych oraz uwzględniające dane znamionowe i katalogowe oraz inne czynniki wpływające na zużycie energii,
- wyniki pomiarów zmiennych i parametrów pracy tego obiektu, urządzenia lub instalacji uwzględniające czynniki wpływające na zużycie energii oraz

⁵⁸ Norma PN-EN ISO 50001:2012, s. 12

⁵⁹ Opracowanie zakresu oraz zasad wykonania audytu efektywności energetycznej..., s. 4

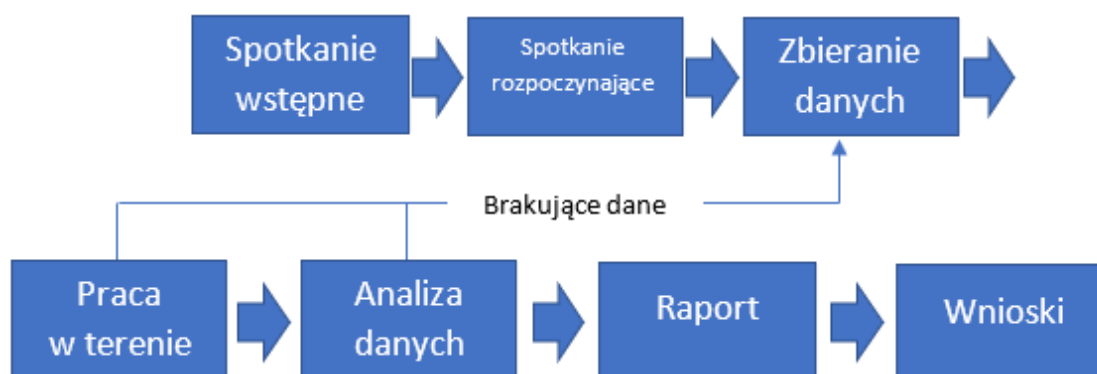
charakterystyki urządzeń pomiarowych wraz z dokumentacją z pomiarów oraz okresem kiedy te pomiary miały miejsce,

- ocenę błędów pomiarowych oraz spójności wyników,
- uzgodnienie wyników z szacunkami.

Audyt pełny zawiera te same wytyczne jednak jego zakres obejmuje wszystkie obszary związane ze zużyciem energii w danej organizacji poczynając od przeglądu gospodarki cieplnej zakładu, audyt budynków do pojedynczych urządzeń instalacji i procesów technologicznych⁶⁰.

Niezależnie od zakresu audytu należy pamiętać, że jednym z jego głównych celów jest identyfikacja obszarów znaczącego wykorzystania energii oraz analiza możliwości poprawy wyniku energetycznego.

W zrozumieniu struktury audytu energetycznego może pomóc wspomniany w normie DIN EN 16247-1 schemat działań przedstawiony na rysunku 4⁶¹:



Rysunek 4: Schemat funkcjonowania audytu energetycznego⁶²

Spotkanie wstępne służy zrozumieniu potrzeb przedsiębiorstwa i wyznaczeniu celów związanych z polepszeniem wskaźników efektywności energetycznej. Ustalany jest okres realizacji prac, kryteria oceny, planowane pomiary kontrolne. Należy na tym etapie ustalić jakie systemy monitorujące zostaną wykorzystane, czy istnieją jakieś ograniczenia natury prawnej które mogą wpłynąć na zakres wprowadzanych zmian.

⁶⁰ Javied T. i inni, s. 157

⁶¹ Tamże

⁶² Opracowanie własne na podstawie normy EN 16247-1 oraz Javied T., Rackov T., Franke J. (2015), Implementing Energy Management System to Increase Energy Efficiency in Manufacturing Companies, „Procedi

Podczas spotkania wstępnego należy również zebrać wnioski i pomysły dotyczące możliwości usprawnień⁶³.

Spotkanie rozpoczynające służy wyznaczeniu osób współpracujących z audytorem oraz zasad dostępu, bezpieczeństwa i ochrony (w szczególności jeżeli audytorem jest osoba z firmy zewnętrznej). Ten etap polega również na omówieniu nietypowych działań i warunków jakie mogą wystąpić podczas wykonywania audytu. Ostatecznie należy poinformować pracowników na stanowiskach, których audyt będzie dotyczył⁶⁴. Jako pracowników należy również rozumieć osoby pracujące w imieniu organizacji czyli na przykład „dostawcy, pracownicy zatrudnieni na pół etatu oraz pracownicy tymczasowi”⁶⁵.

Praca w terenie polega na kontroli obiektów przewidzianych do audytu, ocenie wykorzystania energii w obiekcie. Konieczne jest „zbadanie procedur operacyjnych, zachowania użytkowników oraz ich wpływ na zużycie i efektywność energetyczną”⁶⁶.

Audyt energetyczny może zostać przeprowadzony zarówno przez firmę zewnętrzną jak również własnymi zasobami przedsiębiorstwa. Ustawa oraz Norma ISO 50001 dopuszczają obie formy:

„Art. 36. 1. 3 Audyt energetyczny przedsiębiorstwa przeprowadza:

- 1) podmiot niezależny od audytowanego przedsiębiorcy, posiadający wiedzę oraz doświadczenie zawodowe w przeprowadzaniu tego rodzaju Audytu;
- 2) ekspert audytowanego przedsiębiorcy, jeżeli nie jest on bezpośrednio zaangażowany w audytowaną działalność tego przedsiębiorcy”⁶⁷.

Raz wykonany przegląd energetyczny musi być aktualizowany zgodnie z określonymi w planie energetycznym odstępami czasu oraz każdorazowo po zmianach w obiektach, wyposażeniu, systemach i procesach mających wpływ na wynik energetyczny⁶⁸.

⁶³ Maciej Robakiewicz, Audyt energetyczny według normy PN-EN 16247, Fundacja Poszanowania Energii, s. 13

⁶⁴ Tamże

⁶⁵ PN-EN ISO 50001:2012, s. 21

⁶⁶ M. Robakiewicz, Audyt energetyczny..., s. 14

⁶⁷ Ustawa O efektywności energetycznej..., art. 36 ust. 1 pkt 3

⁶⁸ Norma PN-EN ISO 50001:2012, s. 12

Ustawa przewiduje również dotkliwą karę dla przedsiębiorstwa, które nie przeprowadzi audytu energetycznego. Jest to maksymalnie do 5% przychodu wykazanego w poprzednim roku podatkowym.

4.2 Jednostkowe i skumulowane wskaźniki energochłonności

Podczas obliczania aktualnej energochłonności przedsiębiorstwa należy zastanowić się jaką metodę będziemy wykorzystywać. Obecnie stosowane są dwie podstawowe metody określania wskaźników energochłonności⁶⁹. Wyróżnia się energochłonność bezpośrednią oraz skumulowaną w zależności od zakresu badań.

Energochłonność bezpośrednia dotyczy badania poszczególnych składowych produkcji (konkretnych wyrobów). Wyniki przedstawiane są w jednostkach produkcji co pozwala jasno określić skuteczność wprowadzanych innowacji poprzez porównanie zużycia energii na jednostkę wyprodukowaną przed wprowadzenia zmian oraz po ich wdrożeniu. W celu obniżenia wskaźnika energochłonności obliczonego metodą bezpośrednią stosuje się zabiegi technologiczne (np. modernizacja linii produkcyjnej, wymiana maszyn, zmiana technologii produkcji). W metodzie bezpośredniej organizację traktuje się jako obiekt „odosobniony, odizolowany od otoczenia”⁷⁰. Energochłonność jednostkowa (bezpośrednia) wynika ze „zużywanych nośników energii wydatkowanych bezpośrednio w procesie wytwarzania wyrobu lub realizacji usługi”⁷¹. Mówiąc inaczej jest to energia doprowadzona do procesu produkcyjnego pomniejszona o energię, którą odzyskano w tym procesie. Najprostszy sposób obliczania wskaźnika energochłonności bezpośredniej wymaga jedynie zestawienia średniego zużycia danego nośnika energii na jednostkę wytworzonego produktu. Można to wyrazić wzorem:

$$w = \frac{\tau_{dost} - \tau_{odz}}{x}$$

gdzie:

w – wskaźnik jednostkowego zużycia nośnika energii

[jednostka nośnika energii / j. wytworzonego produktu]

τ_{dost} – dostarczona do procesu ilość nośnika energii [jednostka nośnika energii]

⁶⁹ Izabela Sadowska, Metody analizy energochłonności w przemyśle, Politechnika Gdańska, Gdańsk 2015, s. 4

⁷⁰ Tamże

⁷¹ Tamże

τ_{odz} – ilość nośnika energii odzyskana w procesie i następnie wykorzystana poza nim
[jednostka nośnika energii]
 x – ilość produktu wytworzonego w procesie [jednostka wytworzonego produktu]

W celu opracowania wskaźnika energochłonności należy przyjrzeć się wszystkim procesom jednostkowym mającym miejsce w organizacji. Trzeba zauważyć całościową strukturę produkcji, zależności pomiędzy procesami oraz schemat sieci technologicznej jaka występuje w przedsiębiorstwie. Sprawia to, że na jednostkową energochłonność ma wpływ nie tylko zużycie nośników energii w końcowym procesie produkcji, ale również składowe zużycia na wszystkich poprzedzających produkcję szczeblach prowadzących do efektu końcowego⁷².

Energochłonność skumulowana opiera się na analizie nie tylko procesów przebiegających wewnątrz przedsiębiorstwa, ale również całego systemu działającego we współpracy z nim. W sensie systemów zarządzania energią, jest to metoda mało przydatna ze względu na ograniczone możliwości racjonalizacji w tym zakresie. Metody wykorzystywane do obliczenia energochłonności skumulowanej wymagają analizy procesu oraz przepływów międzygałęziowych. Należy rozważyć zużycie energii na wszystkich etapach pozyskania materiałów koniecznych do produkcji cofając się w procesie technologicznym przez dostawę, przetwarzanie aż do samego pozyskania surowców. Ponieważ proces ten wynika z bilansów energetycznych wszystkich gałęzi przemysłu, pojedyncze przedsiębiorstwo produkcyjne nie ma praktycznych możliwości wpłynięcia na obniżenie skumulowanych wskaźników zużycia energii.

4.3 Bieżąca kontrola wskaźników energetycznych

Dzięki rozwojowi techniki, a w szczególności narzędzi do bieżącej analizy zużycia energii przedsiębiorstwa uzyskały możliwość stałej kontroli wskaźników energoefektywności. Technika komputerowa pozwoliła nie tylko na bardzo dokładne pomiary wybranych zmiennych na poszczególnych etapach procesów wytwórczych, ale również gromadzenie i automatyczną analizę ogromnych ilości danych zebranych w ten sposób. Należy jednak pamiętać, że zaadoptowanie w przedsiębiorstwie informatycznego systemu analizy zużycia energii jest procesem długotrwałym i niekiedy bardzo kosztownym. Wiąże się to z koniecznością dostosowania rozwiązań nie tylko

⁷² J. Szargut, A. Ziębik, J. Kozioł, R. Janiczek, K. Kurpisz, T. Chmielniak, R. Wilk, Racjonalizacja użytkowania energii w zakładach przemysłowych. Poradnik audytora energetycznego, Fundacja Poszanowania Energii, Warszawa 1994, s. 130

do poszczególnych organizacji, ale również do poszczególnych procesów zachodzących w ramach jednego przedsiębiorstwa. Dzięki rozwojowi tej dziedziny technologii pojawia się jednak na rynku coraz więcej gotowych rozwiązań, które wymagają jedynie stosunkowo niewielkich zmian, a co za tym idzie zmniejszają koszty wdrożenia takiego systemu w organizacji.

Niezależnie od wybranego rozwiązania, wdrożenie metody bieżącej kontroli wskaźników energetycznych powinno uwzględniać dane w następujących grupach⁷³:

- bieżące zużycie nośnika, które obejmuje wartości chwilowe nie tylko samego nośnika, ale również wielkości powiązanych takich jak zużycie energii elektrycznej z podziałem na moc czynną i bierną,
- wielkość produkcji,
- dane nie związane bezpośrednio z procesem produkcji, ale mające wpływ na zużycie energii. W zależności od procesu mogą to być np. temperatura otoczenia, wilgotność,
- dane pomocnicze jak np. przestoje związane z awariami, konserwacją urządzeń.

4.4 Analiza możliwości wprowadzenia i wybór usprawnień

Nieodłączną częścią audytu energetycznego musi być analiza możliwości przeprowadzenia modernizacji, których celem ma być polepszenie wyniku energetycznego poszczególnych elementów organizacji⁷⁴. Podczas rozważania możliwych rozwiązań należy brać pod uwagę metody sprawdzone, o skuteczności udowodnionej w ogólnodostępnych opracowaniach branżowych, a w szczególności takich, które dotyczą najlepszych możliwych rozwiązań (*ang. BAT – best available technology*). Wdrażanie modernizacji „należy rozpocząć od obszarów przynoszących największe koszty energetyczne, ekonomiczne i ekologiczne”⁷⁵. Najlepszym rozwiązaniem jest prowadzenie działań usprawniających, które nie będą powodowały zakłóceń w normalnym funkcjonowaniu zakładu, przestojów i opóźnień. Jednak jeżeli nie jest to wykonalne, to analiza powinna w wyraźny sposób wskazywać, że takie

⁷³ J. Szargut i inni, s. 73

⁷⁴ Opracowanie zakresu oraz zasad wykonania audytu efektywności energetycznej..., s. 9

⁷⁵ Tamże

zakłócenia mogą nastąpić oraz przedstawić wyliczenia kosztów oraz skutków z tym związanych.

W celu wyboru przedsięwzięcia należy wziąć pod uwagę każde z możliwych do realizacji opracowanych w audycie energetycznym działań. Dla każdego usprawnienia należy rozdzielnie porównać przewidywane skutki energetyczne i ekologiczne oraz skutki powodujące redukcję kosztów wynikających z wprowadzenia usprawnienia. Następnie szereguje się przedsięwzięcia pod kątem spełnienia zakładanych kryteriów ekonomicznych. Jako kryteria pozwalające wybrać najkorzystniejszy wariant działań można przyjąć⁷⁶:

- najniższa wartość SPBT (*ang. Simply Pay Back Time – prosty okres zwrotu nakładów*),
- najwyższa wartość NPV (*ang. Net Present Value – wartość zaktualizowana netto*) działania obliczona dla zadanych wartości stopy dyskonta i okresu eksploatacji,
- najwyższa wartość IRR (*ang. Internal Rate of Return – wewnętrzna stopa zwrotu*),
- najwyższa wartość $r = NPV/K$, gdzie K – całkowity koszt realizacji działania,
- dowolne inne kryterium ustalone w przedsiębiorstwie.

Należy pamiętać, aby przy obliczaniu kosztów i zysków uwzględnić oszczędności niezwiązane bezpośrednio z oszczędnością energii (np. takie jak ulgi podatkowe związane z działalnością proekologiczną, zmiana kosztów zatrudnienia itp.). Do zysków należy również doliczyć benefity niematerialne takie jak poprawa warunków pracy, poprawa mikroklimatu pomieszczeń, wzrost jakości produkcji, poprawa wizerunku firmy, wzrost wartości organizacji).

Należy zauważyć, że „10-30% efektywności energetycznej można uzyskać już poprzez zmianę kultury zachowań lub niskoinwestycyjne zmiany operacyjne.”⁷⁷ Rozwiązania

⁷⁶ Opracowanie zakresu oraz zasad wykonania audytu efektywności energetycznej...

⁷⁷ Adam Białkowski, Energetycznie na +, <https://www.bsigroup.com/pl-PL/ISO-50001-Zarzadzanie-Energia/Artykul-Energetycznie-na-plus/>, stan na 28.03.2020r.

bardziej kosztowne takie jak „zmiana sterowania urządzeniami, montaż systemów automatyki budynkowej, wdrożenie algorytmów sterowania i regulacji parametrów klimatycznych obiektów, racjonalizacja nastaw urządzeń i linii produkcyjnych, montaż urządzeń typu LEC – (Light Energy Controllers) dla lamp wyładowczych, instalacja systemów oświetlenia LED, poprawianie usterek termicznych, wymiana urządzeń technicznych na bardziej efektywne energetycznie, odzysk ciepła i chłodu, korzystanie z instalacji ciepła i chłodu sieciowego, montaż zbiorników buforowych na instalacji chłodniczej, montaż kolektorów słonecznych, montaż paneli fotowoltaicznych, przedsięwzięcia termomodernizacyjne”⁷⁸ można uważać za działania dodatkowe.

⁷⁸ A. Białkowski, Energetycznie na +...

5. Studium przypadku

Opracowanie studium przypadku zostało oparte o doświadczenia organizacji The British Standards Institution, która zajmuje się między innymi wdrażaniem firm w funkcjonowanie zgodne z obowiązującymi normami, szkoleniami oraz propagowaniem najlepszych praktyk w organizacjach na całym świecie. Obecnie posiada bazę ponad 86 000 klientów z branż takich jak motoryzacja, lotnictwo, budownictwo, branża spożywcza i ochrona zdrowia.

Zgodnie z badaniami z 2017 roku przeprowadzonymi na klientach, którzy otrzymali certyfikat zgodności z normą ISO 50001, wskazują oni na następujące zalety otrzymania certyfikatu:

- 85% - pomaga w zachowaniu zgodności z regulacjami,
- 77% - pomaga w redukcji kosztów,
- 46% - pomaga zarządzać ryzykiem biznesowym,
- 46% - pomaga redukować odpady / wady⁷⁹.

5.1 Tata Global Beverages

Firma Tata Global Beverages w Polsce znana jest przede wszystkim ze sprzedaży herbat Tetley, zatrudnia na świecie ponad 3000 pracowników, głównie w Wielkiej Brytanii, ale też w fabrykach w Indiach, Rosji i Czechach. Prowadzi również współpracę z firmami Stanów Zjednoczonych oraz w Polsce.

Od wprowadzenia zasad normy ISO 50001 zarząd wymagał przede wszystkim zorganizowania środowiska pracy pozwalającego na polepszenie procesów biznesowych i wydajności, utrzymanie najwyższych standardów pracy dzięki audytom, redukcję wydatków związanych ze zużyciem energii⁸⁰.

W momencie wprowadzania wytycznych normy, roczne opłaty za energię kształtowały się na poziomie 750 tys. funtów z czego 96% to energia elektryczna.

⁷⁹ Korzyści BSI – Klienci BSI zapytanie o korzyści płynące z certyfikacji na zgodność z ISO 50001, 2017

⁸⁰ BSI Case Study Tata Global Beverages, Multiple Certifications, BSI Group, s. 1

W wyniku audytu wprowadzono między innymi inteligentne oprogramowanie kompresorów co pozwoliło w pierwszym roku zaoszczędzić 56 tys funtów oraz kolejne 28 tys w roku następnym. Z korzyści biznesowych i wizerunkowych należy wymienić między innymi Nagrodę Specjalną Jury w konkursie „Najlepsza Fabryka 2014” dla lokalizacji Eaglescliffe dzięki uzyskaniu certyfikatu zgodności z ISO 50001⁸¹.

Wprowadzenie i utrzymanie certyfikatu wiązało się z rocznymi kosztami na poziomie 6-9 tys funtów rocznie, skąd widać, że nawet nie wliczając korzyści dodanych, zyski znacząco wzrosły. Przez kilka początkowych lat firma Tata korzystała z zasobów i doświadczenia BSI w celu przeprowadzania audytów, natomiast dzięki prowadzonym szkoleniom była w stanie utworzyć wewnętrzny zespół do spraw systemów zarządzania energią. Dzięki temu obecnie samodzielnie przeprowadza audyty i tworzy zasady działania zarówno wewnętrzne jak i zewnętrzne. Jak twierdzi przedstawicielka firmy, Denise Gracham, Tata stała się w oczach dostawców firmą bardzo wymagającą⁸².

5.2 Avara Foods

Firma Avara Foods jest jednym z największych producentów i dostawców żywności w Wielkiej Brytanii. W dziewięciu fabrykach produkuje ponad 4,5 miliona kurczaków tygodniowo. Firma wykorzystuje normę ISO 50001 w ramach większej polityki zrównoważonego rozwoju obejmującą etykę, zdrowie, bezpieczeństwo zarówno ludzi jak i środowiska. Norma została wprowadzona w 2014 roku, a od tego czasu zaobserwowano wzrost w dziedzinach takich jak wydajność biznesowa, redukcja kosztów, reputacja.

W obszarze zużycia energii dało się zauważyć oszczędności na poziomie 1000 MWh konsumpcji energii z sieci elektrycznej. Zredukowano również znacznie emisję dwutlenku węgla⁸³.

⁸¹ BSI Case Study Tata Global Beverages, s. 2

⁸² Tamże

⁸³ Scale and impact: How BS EN ISO 50001 can make a difference, The British Standard Institution, 2019

5.3 Velux

Firma Velux jest przykładem wdrożenia Systemu Zarządzania Energią opartego o Normę ISO 50001 na rynku polskim. Fabryki w Gnieźnie i Namysłowie otrzymały certyfikację w roku 2016 jako pierwsze wśród producentów okien w Polsce.

Przygotowania do certyfikacji rozpoczęto na początku roku 2015 jednak fabryka w Gnieźnie brała pod uwagę założenia Normy już podczas wprowadzania nowej linii okien w 2013 roku wymieniając w tym celu park maszynowy.

Velux może posłużyć również jako dowód na uniwersalność normy ISO 50001, a w szczególności możliwości jej integracji z innymi posiadanymi certyfikatami ponieważ wcześniej funkcjonowały w jej fabrykach certyfikaty jakości ISO 9001, ISO 14001 oraz OHSAS 18001. Fabryki wdrożyły również systemy kontroli pochodzenia produktu FSC i PEFC.

Jak przewiduje dyrektor fabryki okien i kołnierzy w Namysłowie Jørgen M. Laursen: „Spodziewamy się, że systematyczne zarządzanie energią szybko się zwróci. W ciągu pierwszego roku po jego wdrożeniu mamy nadzieję uzyskać na rachunkach za energię oszczędności rzędu 5-10 procent, i to bez zbytniego wysiłku, na przykład skracając czas pracy naszych maszyn w trybie gotowości i przestoju oraz usprawniając mechanizmy kontroli energii operacyjnej. W perspektywie kilku najbliższych lat chcemy osiągnąć oszczędności na poziomie kolejnych 10 procent, na przykład ustalając wymagania dotyczące efektywności energetycznej nowego sprzętu oraz przeprowadzając regularnie przeglądy projektów technologicznych pod kątem zużycia energii”.⁸⁴

Wprowadzenie Systemu Zarządzania Energią w fabrykach Velux w Polsce było poprzedzone programem pilotażowym, który miał miejsce w latach 2013-2014 w lokalizacjach Niemieckich. Wprowadzono tam takie rozwiązania jak ograniczenie czasu pracy maszyn w trybie gotowości, usunięcie wycieków sprężonego powietrza, zastąpienie dieslowskich samochodów dostawczych elektrycznymi. Pozwoliło to na uzyskanie oszczędności w wysokości około 200 000 euro i 700 ton emisji CO₂ rocznie.

We wcześniejszych rozdziałach niniejszej pracy wskazano jak ważne jest wyznaczenie jasno określonego celu działania. Firma Velux opracowała już w 2009 roku globalną strategię mającą na celu ograniczenie o połowę emisji CO₂ do roku 2020

⁸⁴ Velux Informacja Prasowa, Warszawa 23.02.2016, s. 1.

w stosunku do roku 2007. Właściwie przeprowadzona kampania pozwoliła już w roku 2014 wyprzedzić wymagania Unii Europejskiej dotyczące ograniczenia emisji CO₂ o 7 lat.

Wnioski

W niniejszym opracowaniu wykazano, że prowadzenie przedsiębiorstwa zgodnie z zasadami normy ISO 50001 niesie za sobą liczne korzyści, które są łatwe do udokumentowania już w pierwszych okresach jej funkcjonowania. Dodatkowa certyfikacja poza bezpośrednimi skutkami ekonomicznymi (zmniejszenie kosztów energii) pozwala uzyskać korzyści, które dopiero pośrednio wpływają na wynik finansowy przedsiębiorstwa. Wytyczne zawarte w normie skonstruowane są w taki sposób, że praktycznie wykluczają wystąpienie negatywnych skutków wprowadzenia ich w życie.

Organizacje w zależności od bazowego poziomu zużycia energii po wprowadzeniu systemu zarządzania energią odnotują mniejsze lub większe korzyści, jednak zawsze będzie to jakość dodana. Warunki poprawnego funkcjonowania SSE opartego o normę ISO 50001 są jasne, ale w celu osiągnięcia zamierzonych efektów konieczne jest ich ścisłe przestrzeganie.

Opierając się na doświadczeniu firm certyfikujących można wyszczególnić siedem najważniejszych aspektów pozwalających zoptymalizować proces wdrażania oraz uzyskania certyfikatu:

- zaangażowanie zarządu – kluczowe dla efektywności systemu zarządzania energią,
- informowanie pracowników – o tym co dzieje się w firmie; „stwórz zespół lub wyznacz mistrza, aby zwiększyć motywację. Może to wymagać jasnego planu działań i harmonogramów”⁸⁵
- współpraca międzywydziałowa – konieczne jest upewnienie się, że przedsiębiorstwo działa jako jeden organizm,
- przeglądy – „aktualnych systemów, polityki, procedur i procesów” ponieważ może się okazać, że firma już spełnia część założeń normy,

⁸⁵ ISO 50001:2018 Systemy zarządzania energią, Twój przewodnik wdrożenia, The British Standard Institution, 2018, s. 5

- komunikacja z klientami i dostawcami – mogą dostarczyć informacji zwrotnych na temat funkcjonowania firmy lub zasugerować możliwości usprawnień,
- szkolenia dotyczące audytów wewnętrznych – dzięki temu pracownicy będą mogli lepiej zrozumieć wprowadzane zmiany oraz dzięki temu zasugerować możliwości poprawy działania w swoich obszarach,
- po uzyskaniu certyfikatu „ciesz się sukcesem – używaj Znak Zapewnienia Jakości”⁸⁶ we wszelkich materiałach promocyjnych w celu poinformowani aktualnych oraz potencjalnych klientów, a tym samym zwiększenia zainteresowania organizacją.

Jak przedstawiono w niniejszym opracowaniu - niezależnie od wielkości przedsiębiorstwa, jego charakteru, lokalizacji, zaplecza finansowego – warto jest rozważyć wprowadzenie systemu zarządzania energią. Nawet jeżeli firma nie zdecyduje się na certyfikację, to już sama analiza wstępna, ustalenie energii bazowej a tym bardziej wstępny audyt energetyczny pozwolą na zidentyfikowanie słabych punktów na ścieżce energetycznej. Znające te punkty, zarząd może w dowolny, wybrany przez siebie sposób wykorzystać tą wiedzę, wdrażając rozwiązania w zależności od środków i możliwości.

⁸⁶ ISO 50001:2018 Systemy zarządzania energią, Twój przewodnik wdrożenia..., s. 8

Bibliografia

- Adam Białkowski, Energetycznie na +, <https://www.bsigroup.com/pl-PL/ISO-50001-Zarzadzanie-Energia/Artykul-Energetycznie-na-plus/>, stan na 28.03.2020r.
- Aleksandra Koszarek-Cyra, Systemy zarządzania energią jako narzędzie wspierające proces racjonalizacji zużycia energii w organizacjach, Zeszyty Naukowe Politechniki Częstochowskiej, nr 22 (2016)
- Aleksandra Koszarek-Cyra, Systemy zarządzania energią jako narzędzie wspierające proces racjonalizacji zużycia energii w organizacjach, Zeszyty Naukowe Politechniki Częstochowskiej, nr 22 (2016)
- BSI Case Study Tata Global Beverages, Multiple Certifications, BSI Group
- Bunse K., Vodicka M., Schönsleben P., Brüllhart M., Ernst F.O. (2011), Integrating Energy Efficiency Performance in Production Management – Gap Analysis between Industrial Needs and Scientific Literature, „Journal of Cleaner Production”, Vol. 19
- 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/EWG
- Dyrektywa 2006/32/WE PE i Rady z dnia 5.04.2006 w sprawie efektywności końcowego wykorzystania energii i usług energetycznych (ESD), art. 3 punkt 1
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2012/27/UE w sprawie efektywności energetycznej, zmiany dyrektyw 2009/125/WE i 2010/30/UE oraz uchylenia dyrektyw 2004/8/WE i 2006/32/WE
- Dziennik Ustaw 2011 nr 94 poz. 55
- Efektywność wykorzystania energii w latach 2007-2017, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2019
- Encyklopedia Zarządzania, <https://mfiles.pl/pl/index.php/Empowerment>, stan na 16.02.2020r

- <https://ellipsisenergy.pl/biale-certyfikaty.html>, stan na 24.12.2019
- ISO 50001: Energy Management System. Carbon Trust. Energy Management – A Comprehensive Guide to Controlling Energy Use, 2011
- ISO 50001:2018 Systemy zarządzania energią, Twój przewodnik wdrożenia, The British Standard Institution, 2018
- ISO Survey 2018, <https://www.iso.org/the-iso-survey.html>, stan na 21.02.2020
- Izabela Sadowska, Metody analizy energochłonności w przemyśle, Politechnika Gdańska, Gdańsk 2015
- J. Szargut, A. Ziębik, J. Kozioł, R. Janiczek, K. Kurpisz, T. Chmielniak, R. Wilk, Racjonalizacja użytkowania energii w zakładach przemysłowych. Poradnik audytora energetycznego, Fundacja Poszanowania Energii, Warszawa 1994
- J. Szargut, A. Ziębik, J. Kozioł, R. Janiczek, K. Kurpisz, T. Chmielniak, R. Wilk, Racjonalizacja użytkowania energii w zakładach przemysłowych. Poradnik audytora energetycznego, Fundacja Poszanowania Energii, Warszawa 1994
- Javied T., Rackov T., Franke J. (2015), Implementing Energy Management System to Increase Energy Efficiency in Manufacturing Companies, „Procedia CIRP”, Vol. 26
- Jurand Skrzypek, Analiza energochłonności i emisyjności sektorów Polskiej gospodarki w latach 1996-2015, Studia Oeconomica Posnaniensia 2018, tom 6, numer 9
- Korzyści BSI – Klienci BSI zapytanie o korzyści płynące z certyfikacji na zgodność z ISO 50001, 2017
- Maciej Robakiewicz, Audyt energetyczny według normy PN-EN 16247, Fundacja Poszanowania Energii
- Ministerstwo Gospodarki, Polityka energetyczna Polski do 2030 roku, Załącznik do uchwały nr 202/2009 Rady ministrów z dnia 10.11.2009r.
- Norma PN-EN ISO 50001:2012

- Opracowanie zakresu oraz zasad wykonania audytu efektywności energetycznej do wniosku o dofinansowanie projektu ze środków Europejskiego Funduszu Spójności, Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, Warszawa 12.2017
- P1675 Zużycie energii elektrycznej wg sektorów ekonomicznych, <http://stat.gov.pl/>, dane wg stanu na 2019.12.19
- Plan Działania KT304 ds. Aspektów Systemowych Dostawy Energii Elektrycznej, 28.08.2014, wersja 2
- Polityka energetyczna Polski do 2030 roku, Załącznik do uchwały nr 202/2009 Rady ministrów z dnia 10.11.2009r., Ministerstwo Gospodarki
- Polska norma PN-EN ISO 50001:2011 Systemy zarządzania energią. Wymagania i zalecenia użytkowania, PKN, Warszawa, lipiec 2012
- Scale and impact: How BS EN ISO 50001 can make a difference, The British Standard Institution, 2019
- T. Javied, T. Rackow, J. Franke, Implementing energy management system to increase energy efficiency in manufacturing companies, Science Direct 26/2015
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne
- Ustawa z dnia 20 maja 2016r. O efektywności energetycznej, Dziennik ustaw, poz. 831, 2016
- Velux Informacja Prasowa, Warszawa 23.02.2016