



# Nowe podejście do metodologii audytu energetycznego

**Przewodnik dla audytorów energetycznych**



*Marzec 2025 r.*

## INFORMACJE PODSUMOWUJĄCE

|                    |                                                                                                                                                                                          |                          |             |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------|
| Numer umowy        | 101076494                                                                                                                                                                                | Akronim                  | KNOWnNEBs   |
| Nazwa projektu     | KNOWnNEBs - Integracja korzyści pozaenergetycznych z praktykami wykonywania audytu energetycznego w celu przyspieszenia wdrażania zalecanych środków poprawy efektywności energetycznej. |                          |             |
| Start              | 01/11/2022                                                                                                                                                                               | Czas trwania             | 36 miesięcy |
| Strona internetowa | <a href="https://www.e-sieben.at/en/projects/22003_knownnebs.php">https://www.e-sieben.at/en/projects/22003_knownnebs.php</a>                                                            |                          |             |
| Działanie          | D.3.1                                                                                                                                                                                    |                          |             |
| Zadanie            | WP3: Instrumenty wspierające upowszechnienie audytu energetycznego                                                                                                                       |                          |             |
| Rodzaj             | R-Document, raport                                                                                                                                                                       | Poziom rozpowszechnienia | Publiczny   |
| Koordynator        | EKODOMA                                                                                                                                                                                  |                          |             |
| Autor              | Liga Zogla                                                                                                                                                                               |                          |             |
| Współautor         | Gatis Zogla                                                                                                                                                                              |                          |             |

## ZASTRZEŻENIE

Projekt KNOWnNEBs otrzymał dofinansowanie z programu Unii Europejskiej LIFE21-CET-AUDITS na podstawie umowy o dofinansowanie nr 101076494. Wyłącznie odpowiedzialność za treść tego dokumentu ponoszą jego autorzy. Niekoniecznie odzwierciedla ona opinię Unii Europejskiej. Ani CINEA, ani Komisja Europejska nie ponoszą odpowiedzialności za jakiekolwiek wykorzystanie informacji zawartych w niniejszym dokumencie.

## Spis treści

|                                                                                                                          |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. WSTĘP.....</b>                                                                                                     | <b>6</b>  |
| 1.1. Zakres i cel .....                                                                                                  | 6         |
| 1.2. Struktura dokumentu .....                                                                                           | 6         |
| <b>2. IDENTYFIKACJA SKUTKÓW POZAENERGETYCZNYCH (NEIS) .....</b>                                                          | <b>8</b>  |
| 2.1. Korzyści pozaenergetyczne (NEB) .....                                                                               | 8         |
| 2.2. Nakłady pozaenergetyczne (NEE).....                                                                                 | 10        |
| <b>3. METODOLOGIA WŁĄCZANIA KORZYŚCI POZAENERGETYCZNYCH (NEB) DO AUDYTU ENERGETYCZNEGO.....</b>                          | <b>13</b> |
| 3.1. Wywiad w firmie .....                                                                                               | 15        |
| 3.2. TOOL1 – Identyfikacja korzyści pozaenergetycznych (NEB) .....                                                       | 16        |
| 3.2.1. KROK 1: Wybór NEB do EEM.....                                                                                     | 16        |
| 3.2.2. KROK 2: Przypisanie wartości do wybranych NEB .....                                                               | 17        |
| 3.3. TOOL2 – Analiza i ocena korzyści pozaenergetycznych (NEB) .....                                                     | 19        |
| 3.3.1. KROK 1: Kompilacja danych wejściowych, korzyści pozaenergetycznych (NEB) i nakładów nieenergetycznych (NEE) ..... | 19        |
| 3.3.2. KROK 2: Analiza wstępnych wyników .....                                                                           | 20        |
| 3.3.3. KROK 3: Kwantyfikacja nieokreślonych ilościowo korzyści pozaenergetycznych (NEB) .....                            | 21        |
| 3.3.4. KROK 4: Analiza wrażliwości .....                                                                                 | 22        |
| 3.3.5. KROK 5: Analiza różnych scenariuszy.....                                                                          | 23        |
| 3.3.6. KROK 6: Analiza CAPEX.....                                                                                        | 24        |
| 3.3.7. KROK 7: Analiza wskaźnika korzyści .....                                                                          | 24        |
| 3.3.8. KROK 8: Podsumowanie wyników .....                                                                                | 27        |
| <b>4. PROCES PODEJMOWANIA DECYZJI.....</b>                                                                               | <b>28</b> |
| 4.1. KROK 1: Przygotowanie .....                                                                                         | 28        |
| 4.2. KROK 2: Strategia komunikacji.....                                                                                  | 28        |
| 4.3. KROK 3: Prezentacja wyników .....                                                                                   | 29        |
| 4.3.1. Wprowadzenie i kontekst.....                                                                                      | 29        |
| 4.3.2. Prezentacja projektu inwestycyjnego .....                                                                         | 31        |
| 4.3.3. Prezentacja wyników audytu energetycznego.....                                                                    | 32        |

|                                                                                                |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.3.4. Wnioski.....                                                                            | 32        |
| <b>1. ZAŁĄCZNIK 1: TOOL1 – IDENTYFIKACJA KORZYŚCI POZAENERGETYCZNYCH (NEB) (MS EXCEL).....</b> | <b>34</b> |
| <b>2. ZAŁĄCZNIK 2: TOOL2 – ANALIZA KORZYŚCI POZAENERGETYCZNYCH (NEB) (MS EXCEL) .....</b>      | <b>35</b> |
| <b>3. ZAŁĄCZNIK 3: WZÓR DO PREZENTACJI WYNIKÓW AUDYTU ENERGETYCZNEGO (MS POWERPOINT) .....</b> | <b>36</b> |
| <b>4. ZAŁĄCZNIK 4: PRZYKŁAD .....</b>                                                          | <b>37</b> |

### Lista akronimów

CAPEX - wydatki kapitałowe - to pieniądze, które firma wydaje na zakup, utrzymanie lub ulepszenie swoich środków trwałych, takich jak budynki, pojazdy, sprzęt lub grunty.

### **EEM – środek poprawy efektywności energetycznej**

IRR - wewnętrzna stopa zwrotu - wskaźnik stosowany w analizie finansowej do oszacowania rentowności potencjalnych inwestycji

**NEB - korzyści pozaenergetyczne - to liczne i różnorodne korzyści wynikające z poprawy efektywności energetycznej, oprócz oszczędności energii**

**NEI - wpływ pozaenergetyczny - korzyści i koszty związane z efektywnością energetyczną i innymi rozproszonymi zasobami energetycznymi oprócz wpływu na energię**

**NEE - nakłady pozaenergetyczne - koszty wdrożenia różnych korzyści wynikających z efektywności energetycznej oprócz oszczędności energii**

NPV - wartość bieżąca netto - różnica między wartością bieżącą wpływów pieniężnych a wartością bieżącą wypływów pieniężnych w danym okresie

ROI - zwrot z inwestycji - korzyść (lub zwrot) z inwestycji jest dzielona przez koszt inwestycji

TOOL1 - narzędzie obliczeniowe, które pomaga audytorom energetycznym zidentyfikować i określić ilościowo pozaenergetyczne korzyści wynikające ze środków efektywności energetycznej dla firmy

TOOL2 - narzędzie obliczeniowe, które wspiera audytorów energetycznych w ocenie inwestycji związanych z energią poprzez uwzględnienie wpływu pozaenergetycznego

VALERI - norma EN 17463:2021 „Wycena inwestycji związanych z energią”

# 1. WSTĘP

Niniejszy dokument opracowano w ramach realizacji projektu KNOWnNEBs, którego celem jest usprawnienie wdrażania środków poprawy efektywności energetycznej (EEM) przez przedsiębiorstwa poprzez pokazanie korzyści pozaenergetycznych (NEB) i dokonanie kompleksowej oceny EEM.

Środki poprawy efektywności energetycznej (EEM) są często oceniane przede wszystkim na podstawie generowanych przez nie oszczędności kosztów energii. Jednak różne czynniki w firmie mogą odgrywać mniej lub bardziej znaczącą rolę w procesie podejmowania decyzji o wdrożeniu wybranego EEM. W wielu przypadkach oszczędności kosztów energii nie są postrzegane jako główny czynnik decydujący o wdrożeniu EEM. Projekt KNOWnNEBs ma na celu wypełnienie tej luki poprzez włączenie korzyści pozaenergetycznych (NEB) do analizy ekonomicznej EEM. Wierzimy, że poprzez uwzględnienie tych dodatkowych korzyści, projekt poprawi ogólną ocenę i ostatecznie zwiększy wskaźnik wdrażania środków efektywności energetycznej.

## 1.1. Zakres i cel

Dokument „Nowe podejście do metodologii audytu energetycznego” zawiera wytyczne dla audytorów energetycznych dotyczące sposobu stosowania narzędzi kalkulacyjnych projektu KNOWnNEBs, a następnie przedstawiania wyników obliczeń zarządowi audytowanej firmy. Metodologia ta to uzupełnienie istniejących praktyk w zakresie wykonywania audytu energetycznego w krajach uczestniczących w projekcie.

## 1.2. Struktura dokumentu

Nowe podejście do metodologii składa się z dwóch części: (1) metodyki włączania do audytu energetycznego korzyści pozaenergetycznych (NEB) oraz (2) procesu podejmowania decyzji o wdrożeniu środków poprawy efektywności energetycznej.

Metodyka uwzględniająca korzyści pozaenergetyczne (NEB) składa się z dwóch narzędzi w formacie MS Excel:

- TOOL1 służącego do identyfikowania i ilościowego określania NEB związanych z wdrażaniem środków w zakresie efektywności energetycznej (EEM)
- TOOL2 służącego do oceny wpływu pieniężnego NEB na EEM. Jest ono oparte na normie EN 17463: 2021 „Wycena inwestycji związanych z energią (VALERI)”, z nowymi dodatkami opracowanymi przez konsorcjum projektu KNOWnNEBs.

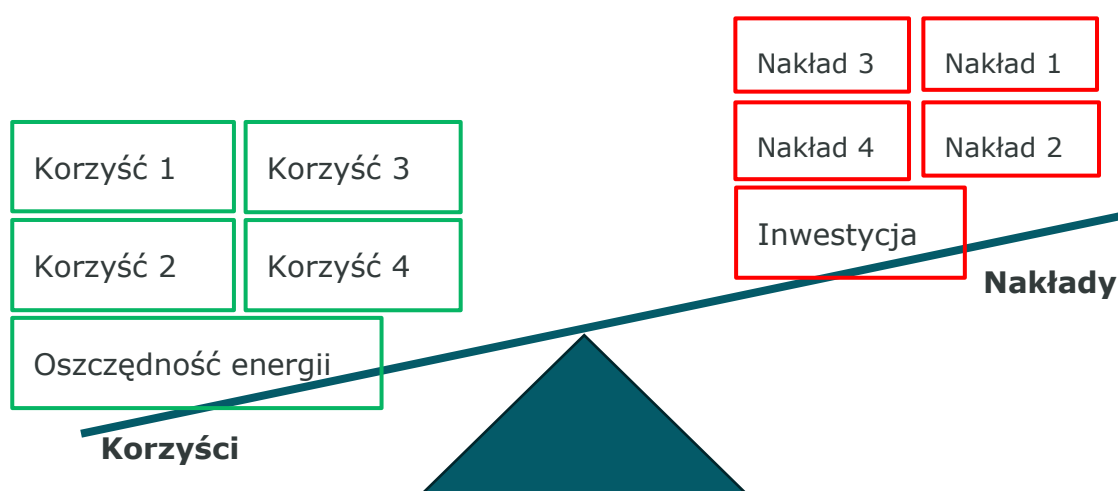
Narzędzia mogą być stosowane oddzielnie lub w kolejności sekwencyjnej i opierają się na informacjach pozyskanych od partnerów projektu oraz normie EN 17463: 2021 „Wycena inwestycji związanych z energią (VALERI)”. W dokumencie

omówiono kolejne kroki i dane wejściowe wymagane do korzystania z obu narzędzi. Proces decyzyjny zawiera wskazówki dotyczące tego, w jaki sposób komunikować i demonstrować wartości liczbowe TOOL2 zarządowi przedsiębiorstwa, aby ułatwić mu podjęcie decyzji o zainwestowaniu w środki poprawy efektywności energetycznej.

## 2. Identyfikacja skutków pozaenergetycznych (NEIs)

Projekt dotyczący poprawy efektywności energetycznej może mieć różne skutki wykraczające poza bezpośrednie oszczędności energii, które określa się mianem skutków pozaenergetycznych (NEI) lub skutków nieenergetycznych.

Projekt efektywności energetycznej może mieć różne skutki poza bezpośrednimi oszczędnościami energii, które są określane jako wpływy pozaenergetyczne (NEI) lub efekty pozaenergetyczne. W rzeczywistości, ponieważ koszty zużycia energii w firmach z sektora MŚP zwykle nie przekraczają 10% całkowitych wydatków, czynniki wykraczające poza oszczędności energii odgrywają znaczącą rolę w podejmowaniu decyzji o inwestowaniu lub nie w proponowany EEM. Wpływ ten może być pozytywny lub negatywny, w zależności od charakteru i zakresu projektu. Pozytywne skutki znane są jako korzyści pozaenergetyczne (NEB), podczas gdy negatywne skutki nazywane są nakładami pozaenergetycznymi (NEE). Mówiąc prościej - środek efektywności energetycznej zostanie wdrożony, jeśli korzyści przewyższą nakłady, jak przedstawiono na rysunku 1 poniżej.



Rysunek 1: Korzyści i nakłady

### 2.1. Korzyści pozaenergetyczne (NEB)

Korzyści pozaenergetyczne (NEB) to różnorodne i wielorakie korzyści, które oprócz oszczędności energii generowane są przez środki w zakresie poprawy efektywności energetycznej. Uwzględnienie NEB umożliwia poznanie pełnej wartości efektywności energetycznej. Istnieją różne NEB, takie jak poprawa jakości powietrza, warunki zdrowotne pracowników, poziom komfortu, konkurencyjność, zielony wizerunek firmy, obniżone koszty konserwacji itp. Uwzględnienie NEB

umożliwia uznanie pełnej wartości efektywności energetycznej. Dla każdego EEM powiązane NEB są różne. Co więcej, ten sam EEM w różnych przedsiębiorstwach będzie wyposażony w różne NEB. Wynika to z faktu, że NEB mogą być różnie postrzegane w różnych przedsiębiorstwach.

Korzyści niezwiązane z energią można podzielić na dwie główne kategorie:

- Ilościowe (pieniężne) – NEB, które mają ściśle określoną wartość pieniężną (np. niższe koszty utrzymania, sprzedaż wymienianego sprzętu),
- Nieokreślone ilościowo (niepieniężne) – NEB, które mają pozytywny wpływ, ale nie można im przypisać dokładnej wyceny pieniężnej (np. poprawa jakości powietrza w pomieszczeniach, zielony wizerunek firmy, zadowolenie pracowników). Do tej kategorii zaliczają się również NEB, które mają wartość mierzalną, ale nie pieniężną (np. zmiana linii produkcyjnej skutkuje redukcją hałasu o 10 dB).

Kwantyfikacja NEB może być złożona i wymagająca, ale zadając firmie odpowiednie pytania, można je łatwiej zidentyfikować:

1. Czy istnieją jakiegokolwiek inne oszczędności pieniężne niż oszczędności energii wynikające z wdrożenia EEM?
2. Czy istnieje jakaś niepieniężna wartość dodana z EEM dla firmy lub pracowników? Wzrost wartości przekłada się na dodatkowy dochód (np. klienci chcą kupować więcej produktów wysokiej jakości)
3. Czy wdrożony EEM wiąże się z redukcją istotnych ryzyk przekładających się na wzrost wartości firmy i spadek jej kosztów? (np. zmniejszone ryzyko chorób personelu lub produkcji)

Z naszego doświadczenia wynika, że podczas współpracy z firmami, NEB związane ze zwiększoną produkcją są zazwyczaj rozpoznawane przed oszczędnościami energii. Oszczędności kosztów energii są rzadziej traktowane priorytetowo, chyba że firma poszukuje współfinansowania lub dotacji w ramach państwowych programów wsparcia. Dlatego ważne jest, aby przedyskutować tę kwestię z przedstawicielami firmy i zadawać im nakierowane odpowiednio pytania (patrz rozdział 3.1) na temat potencjalnych NEB i ich postrzeganego przez nich znaczenia.

Po zidentyfikowaniu NEB można je określić ilościowo, jeżeli można podać wartości następujących parametrów.

1. Kiedy ma miejsce NEB?:
  - a. Początkowo – występuje na początku wdrożenia EEM (na przykład sprzedaż starych silników, które są wymieniane na nowe),
  - b. Corocznie – występuje co roku po wdrożeniu EEM (na przykład mniejsze koszty utrzymania).
  - c. Okresowo - występuje w regularnych odstępach czasu lub przez określony czas po wdrożeniu EEM (np. obniżka podatku od nieruchomości przez 5 lat po remoncie budynku, koszty konserwacji starego kotła gazowego co 2 lata itp.)

2. Jaka jest jednostka miary danej NEB? Jakie są koszty jednostki [PLN/jednostkę rocznie w przypadku rocznych NEB; PLN/jednostkę w przypadku początkowych NEB)?

3. Ile będzie jej jednostek?

NEB określa się ilościowo (monetyzuje) poprzez pomnożenie kosztu jednej jednostki przez liczbę jednostek. Wyniki mogą być bardzo subiektywne, ale nadal mogą pomóc firmie w podjęciu właściwej decyzji o wdrożeniu EEM.

Ponadto NEB najczęściej pojawiają się po realizacji projektu w zakresie efektywności energetycznej (najczęściej co roku). Oznacza to, że należy poczekać, aż NEB zaczną tworzyć wartość. W związku z tym zarząd firmy często pomija dodatkowe korzyści (NEB) przy podejmowaniu decyzji o inwestycji, gdyż może się wydawać, że działania niezwiązane z energią (NEE) przeważają nad pozytywnymi aspektami EEM (NEE są zazwyczaj początkowe – negatywne skutki NEE można zauważyć już na samym początku procesu wdrażania EEM).

## 2.2. Nakłady pozaenergetyczne (NEE)

Negatywne skutki wdrożenia EEM to nakłady pozanenergetyczne (NEE). NEE obniżają wartość wdrożenia EEM. NEE można podzielić na kategorie ze względu na czas wystąpienia:

- **Początkowe NEE:** występują na początku wdrażania EEM np.: koszty projektu technicznego dla EEM (w ujęciu ilościowym), utrata produktywności podczas wdrażania EEM (w ujęciu ilościowym), dodatkowy stres dla zarządu i pracowników podczas wdrażania EEM (nieskwantyfikowany), zanieczyszczenie hałasem podczas wdrażania EEM (nieokreślone ilościowo), koszty szkolenia pracowników (sposób obsługi nowego sprzętu) (ilościowe), itd.
- **Roczne NEE:** pojawiają się każdego roku po wdrożeniu EEM np.: dodatkowe koszty oprogramowania dla systemu zarządzania budynkiem (ilościowe), wyższe koszty konserwacji (nowy system wentylacji zamiast braku wentylacji, określone ilościowo), itd.
- **Okresowe NEE** - występują w regularnych odstępach czasu lub przez określony czas po wdrożeniu EEM: okresowe koszty utrzymania nowego sprzętu i infrastruktury (np. mycie elewacji budynku co 10 lat po ociepleniu ścian budynku), koszty szkoleń dla personelu technicznego itp.

NEE występują zwykle na początkowym etapie realizowanego projektu. Dokładna analiza NEE jest zatem niezbędna do zidentyfikowania i pokonania barier, które utrudniają wdrożenie EEM. Biorąc pod uwagę NEE, zarząd firmy może zyskać większą pewność i motywację co do inwestowania w projekty energooszczędne.

Aby zidentyfikować NEE, należy pamiętać o kilku ważnych kwestiach:

1. Efekt odbicia (paradoks Jevonsa):

- Zwiększone zużycie energii w wyniku oszczędności kosztów: jeśli poprawa efektywności energetycznej obniża koszty operacyjne, wynikające z tego oszczędności mogą zachęcać do zwiększenia produkcji lub dłuższego użytkowania sprzętu. Może to częściowo lub całkowicie zrównoważyć oczekiwane oszczędności energii.
- Zmiany zachowań: konsumenci lub pracownicy mogą stać się mniej czujni w kwestii oszczędzania energii, gdy zobaczą, że każda jednostka energii jest „tańsza” dzięki efektywności, potencjalnie zmniejszając ogólny wzrost efektywności.

### 2. Koszty początkowe i ryzyko inwestycyjne:

- Ulepszenia wymagające dużych nakładów kapitałowych: energooszczędne technologie często wymagają znacznych początkowych nakładów kapitałowych. Jeśli przewidywane oszczędności energii nie zmaterializują się zgodnie z oczekiwaniami lub jeśli zmieniają się warunki rynkowe, zwrot z inwestycji może być niższy niż przewidywano.
- Wyzwania związane z finansowaniem: zabezpieczenie finansowania zewnętrznego lub przesunięcie funduszy wewnętrznych może nadwyrężyć sytuację finansową firmy, zwłaszcza, jeśli inne, bardziej opłacalne inwestycje zostaną opóźnione.

### 3. Wyzwania operacyjne i wdrożeniowe:

- Złożoność i przestoje: modernizacja sprzętu lub procesów pod kątem efektywności energetycznej może prowadzić do przerw w produkcji, skomplikowanej konserwacji lub dłuższych przestojów. Związane z tym koszty mogą zniwelować korzyści netto wynikające z poprawy efektywności.
- Wymagania dotyczące szkoleń i umiejętności: obsługa bardziej zaawansowanych, energooszczędnych systemów może wymagać dodatkowego przeszkolenia pracowników. Bez odpowiedniego przeszkolenia lub wykwalifikowanego personelu nowe systemy mogą być wykorzystywane nieefektywnie i nawet obniżać wydajność.

### 4. Obawy związane z technologią i niezawodnością:

- Starzenie się technologii: szybki postęp w technologiach energetycznych oznacza, że dzisiejsze wydajne rozwiązanie może stać się przestarzałe, zamykając firmę w mniej elastycznych lub trudniejszych do modernizacji systemach.
- Kwestie kompatybilności systemu: wprowadzenie nowych, bardziej energooszczędnych komponentów może wymagać sprawdzenia kompatybilności z istniejącymi systemami. Niezgodności mogą powodować problemy z wydajnością, zmniejszać produktywność lub powodować problemy związane z konserwacją.

### 5. Niepewność regulacyjna i rynkowa:

- Zmieniające się standardy i zachęty: polityka rządowa, dotacje i standardy mogą zmieniać się w czasie. Jeśli przepisy ulegną zmianie po dokonaniu inwestycji, oczekiwane zyski mogą ulec zmniejszeniu.
- Wahania rynkowe cen energii: jeśli ceny energii niespodziewanie spadną, ekonomiczne uzasadnienie dla działań o wysokiej efektywności może ulec osłabieniu, co skutkuje dłuższymi okresami zwrotu i potencjalnym żalem z powodu inwestycji.

### 6. Kompromisy dotyczące środowiska i zasobów:

- Nakłady na materiały i zasoby: niektóre wysoce wydajne technologie opierają się na specjalistycznych materiałach, metalach ziem rzadkich lub bardziej złożonych procesach produkcyjnych, które mogą mieć swój własny ślad środowiskowy lub słabe punkty łańcucha dostaw.
- Kwestie utylizacji i wycofania z eksploatacji: modernizacja do nowych technologii może sprawić, że starszy sprzęt stanie się przestarzały, co rodzi pytania dotyczące utylizacji, recyklingu i wpływu obrotu sprzętem na środowisko.

### 3. Metodologia włączania korzyści pozaenergetycznych (NEB) do audytu energetycznego

Metodologia składa się z dwóch głównych części:

- Identyfikacja NEB
- Analiza i ocena NEB

Dla obu części opracowano narzędzie obliczeniowe w formacie MS Excel.

TOOL1 ma na celu umożliwić audytorom energetycznym identyfikację korzyści pozaenergetycznych (NEB) dla EEM w ramach wykonywania audytów energetycznych dla przedsiębiorstw. Wdrożenie EEM może jednak przynieść korzyści również innym zainteresowanym stronom, takim jak pracownicy przedsiębiorstw lub decydenci odpowiedzialni za politykę w zakresie efektywności energetycznej.

TOOL2 ma na celu wspieranie audytorów energetycznych w ocenie inwestycji związanych z efektywnością energetyczną poprzez uwzględnienie wpływu NEB i NEE. Może być stosowane niezależnie od TOOL1, jeśli audytor dobrze zna NEB w odniesieniu do konkretnych EEM. W przeciwnym razie zalecamy najpierw użycie TOOL1. Narzędzia mogą być stosowane oddzielnie lub w kolejności sekwencyjnej, wtedy wyniki TOOL1 wykorzystuje się jako dane wejściowe dla TOOL2.

Przed użyciem obu narzędzi zalecamy wykonanie następujących czynności:

- **UWAGA! Używaj MS Excel wersji 2019 lub nowszej<sup>1</sup>.**
- **UWAGA! Włącz funkcję „makra” w programie Excel, aby poprawnie uruchomić narzędzia!**
- Przeczytaj „Przewodnik dla audytorów energetycznych”, a następnie uzyskaj dostęp do narzędzi (TOOL1 I TOOL2).
- Zapoznaj się z „instrukcją obsługi” dla każdego z narzędzi i postępuj zgodnie z tymi instrukcjami!

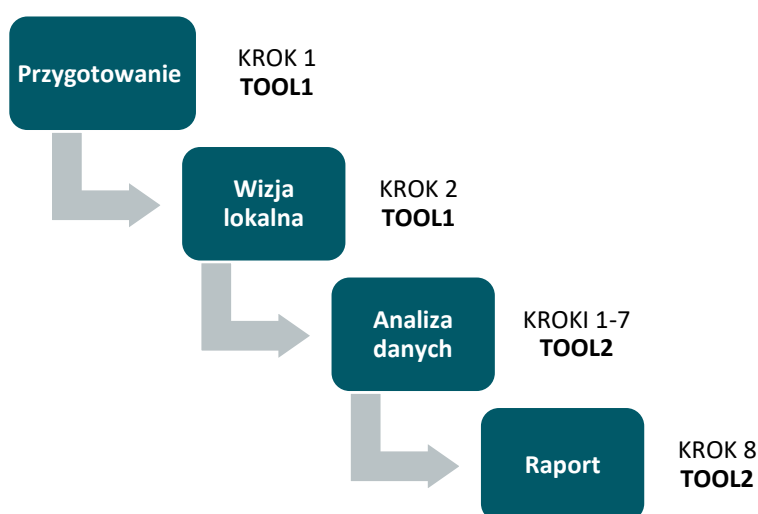
Przed skorzystaniem z narzędzi obliczeniowych zalecane jest odbycie szkolenia. Oba narzędzia muszą być stosowane w połączeniu z audytem energetycznym przedsiębiorstwa (patrz zalecana kolejność działań na rysunku 2).

TOOL1 można zastosować dwukrotnie podczas procesu audytu energetycznego. Po wstępnym kontakcie z firmą, której przedstawiciel powinien dostarczyć informacje o planowanym EEM lub pewne wskazówki dotyczące oczekiwanego EEM. Na podstawie tych informacji audytor energetyczny może rozpocząć wypełnianie

<sup>1</sup> Narzędzia i wizualizacja wyników zostały zaprojektowane tak, aby zapewnić przejrzystość prezentacji wyników, dlatego też używa się najnowszej wersji MS Excel.

TOOL1, KROK1. Audytor energetyczny może zidentyfikować potencjalną EEM i wymienić potencjalne NEB związane z tą EEM.

Podczas wizji lokalnej audytor energetyczny może działać wspólnie z zarządem firmy w celu dokonania przeglądu zidentyfikowanych potencjalnych NEB dla każdego wybranego EEM i określić ich znaczenia dla firmy. Audytor energetyczny wraz z przedstawicielami firmy może również uzupełnić informacje na temat NEB (TOOL 1, KROK 2) lub może to zrobić po wizji lokalnej w firmie. Identyfikację NEB (przy użyciu TOOL1) można być powtarzać w razie potrzeby, gdy audytor energetyczny i firma osiągną wzajemne zrozumienie.



*Rysunek 2: Uproszczony proces audytu energetycznego i integracja narzędzi obliczeniowych*

Narzędzie TOOL2 stosuje się dopiero po zakończeniu procesu identyfikacji NEB.

Ponieważ TOOL1 jest opcjonalne, istnieją dwie opcje identyfikacji NEB: albo użyć wyników z TOOL1 jako danych wejściowych dla TOOL2, albo postępować zgodnie z metodologią przedstawioną w TOOL1, aby bezpośrednio wypełnić KROK1 i KROK2 w NARZĘDZIU2. Jednak identyfikacja NEB i przypisanie im wartości należy wykonać podczas wizji lokalnej w firmie.

Po wizji lokalnej audytor energetyczny przeprowadza obliczenia i analizę danych dla audytu energetycznego. Podczas tej fazy należy wykonać KROKI od KROKU 1 do KROKU 7 TOOL2. Wiąże się to z wykorzystaniem danych wejściowych z audytu energetycznego w KROKU 1 TOOL2. Następnie audytor energetyczny przejdzie od KROKU 2 do KROKU 7, aby przeanalizować wpływ NEB na każdy wybrany EEM. Użycie narzędzia TOOL2 uznaje się za ukończone po zakończeniu KROKU 8. Informacje z KROKU 8 narzędzia TOOL2 to zalecenia i mogą być zawarte w raporcie z audytu energetycznego dla firmy.

### 3.1. Wywiad w firmie

Oprócz pytań zadawanych przedstawicielom firmy podczas wykonywania audytu energetycznego, (najlepiej zarządowi) należy zadać dodatkowo poniższe pytania. Pozwolą one na uzyskanie dokładnych danych wejściowych dla narzędzia TOOL2.

| Pytanie                                                                                                                                            | Cel do TOOL2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| W jaki sposób firma decyduje, czy kontynuować inwestycje (nie ograniczając się do poprawy efektywności energetycznej)?                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zrozumienie kluczowych czynników wpływających na decyzje inwestycyjne firmy.</li> <li>• Dostosowanie prezentacji z wynikami audytu energetycznego do priorytetów firmy.</li> </ul>                                                                                                                              |
| Jakie kryteria muszą spełniać obliczenia dotyczące poprawy efektywności energetycznej, aby przekonać firmę do zainwestowania w proponowane środki? | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aby dowiedzieć się, co firma traktuje priorytetowo przy rozważaniu inwestycji w sugerowane środki.</li> <li>• Zapewnienie, że wyniki audytu energetycznego jasno pokazują, czy proponowane środki spełniają minimalne oczekiwania firmy w zakresie wdrożenia.</li> </ul>                                        |
| Jak istotne są dla spółki aspekty finansowe, ryzyko, niepewność, kwoty inwestycji i niekwantyfikowane skutki nieenergetyczne?                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aby dokładnie rozważyć różne typy wskaźników w sekcji wskaźnika korzyści.</li> <li>• Aby ustawić wartości zmienności parametrów dla analizy wrażliwości.</li> <li>• Aby określić, które parametry należy uwzględnić przy opracowywaniu najlepszych i najgorszych scenariuszy w analizie scenariuszy.</li> </ul> |
| Jaki okres zwrotu jest uznawany za akceptowalny przy ocenie inwestycji?                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Określenie liczby lat do uwzględnienia w obliczeniach w sekcji „Dane wejściowe”.</li> <li>• Określenie parametrów wejściowych dla wskaźnika niepewności w sekcji „Wskaźnik korzyści”.</li> </ul>                                                                                                                |
| Jaki jest maksymalny okres zwrotu, w którym spółka zainwestuje w różne środki?                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ustalenie liczby lat do uwzględnienia w obliczeniach w sekcji Dane wejściowe narzędzia.</li> <li>• Zdefiniowanie parametrów wejściowych dla wskaźnika niepewności w sekcji wskaźnika korzyści narzędzia.</li> </ul>                                                                                             |
| Czy spółka wykorzystuje kredyty bankowe lub kapitał własny do finansowania inwestycji?                                                             | Określenie proporcji kapitału własnego i kapitału dłużnego do wykorzystania w obliczeniach w danych wejściowych.                                                                                                                                                                                                                                         |
| Jakie stopy procentowe stosuje spółka dla kapitału własnego i kredytów w obliczeniach inwestycyjnych?                                              | Określenie stóp procentowych dla kapitału własnego i długu do wykorzystania w obliczeniach w sekcji danych wejściowych.                                                                                                                                                                                                                                  |
| Jakie kwoty są uważane za duże i małe inwestycje pod względem wartości pieniężnej?                                                                 | Aby odpowiednio skategoryzować kwoty inwestycji w sekcji wskaźnika korzyści.                                                                                                                                                                                                                                                                             |

Uzyskując odpowiedzi na te pytania, można zebrać dokładne i istotne dane, co zwiększy precyzję audytu energetycznego i późniejszej analizy za pomocą TOOL2.

### 3.2. TOOL1 – Identyfikacja korzyści pozaenergetycznych (NEB)

TOOL1 to narzędzie, które pozwala audytorowi energetycznemu identyfikować i określać ilościowo korzyści pozaenergetyczne wynikające z zastosowania środków efektywności energetycznej (EEM) w przedsiębiorstwie. TOOL1 opiera się na doświadczeniach partnerów projektu KNOWNEBs, którzy opracowali macierz NEBs zawierającą około 130 000 punktów z danymi.

NEB to, oprócz oszczędności energii, dodatkowe korzyści płynące z EEM, które można wyrazić w wartościach pieniężnych lub niepieniężnych. NEB są istotne z punktu widzenia zarówno zarządu firmy jak i pracowników (a także krajowych decydentów stanowiących prawo). W związku z tym zarząd może obserwować, jak różne grupy docelowe różnie postrzegają NEB. Aby ocenić NEB do każdego EEM, audytor energetyczny musi odpowiedzieć na trzy podstawowe pytania:

1. Jakie są dodatkowe oszczędności pieniężne wynikające z EEM? Na przykład zmniejszone koszty konserwacji, zwiększona produktywność lub niższe opłaty za utylizację odpadów.
2. Jakie są niepieniężne efekty wartości dodanej EEM dla zarządu firmy lub jej pracowników? Na przykład poprawa jakości produktów, zadowolenie klientów firmy lub komfort pracowników.
3. Jakie są efekty redukcji ryzyka wynikające z EEM, które mogą zwiększyć wartość oferty i obniżyć koszty? Na przykład niższe emisje gazów cieplarnianych, lepsza reputacja lub zwiększona elastyczność.

TOOL1 składa się z dwóch głównych etapów.

#### 3.2.1. KROK 1: Wybór NEB do EEM

Zobacz arkusz Excela „znajdź NEB”.

## NOWE PODEJŚCIE DO METODOLOGII AUDYTU ENERGETYCZNEGO

|                                             |                                         |      |      |      |      |       |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------|------|------|------|------|-------|
| Kategoria środka efektywności energetycznej | System ogrzewania                       | EEM1 | EEM3 | EEM5 | EEM7 | EEM9  |
| Środek efektywności energetycznej z ka      | Nowy, bardziej wydajny generator ciepła |      |      |      |      |       |
| Sortuj według                               |                                         | EEM2 | EEM4 | EEM6 | EEM8 | EEM10 |

| Kategoria NEB            | NEB                                                 | Najwyższe kierownictwo | Pracownik | Ustawodawca | Opis NEB                                                   | Przykłady kwantyfikacji                                |
|--------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------|-----------|-------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Srodowisko               | Redukcja emisji                                     | 6                      | 3         | 7           | Emisje związane z dowolnymi kategoriami wpływu - zmiana    | 1. Quantitative - M.Number of particles /m2 (example)  |
| Srodowisko               | Zmniejszona emisja (pył, CO <sub>2</sub> , czynniki | 6                      | 3         | 5           | Zmniejszenie szkodliwych emisji pochodzących z procesów    | 1. Quantitative - M.Number of particles /m2 (example)  |
| Ekonomia                 | Redukcja kosztów (utrzymywania)                     | 6                      | 2         | 4           | Redukcja kosztów konserwacji. Unikanie awarii dzięki       | 1. Quantitative - Number of breakdowns/defects         |
| Srodowisko               | Zmniejszone zużycie zasobów                         | 5                      | 1         | 5           | Zmniejszenie zużycia energii nieodnawialnej w              | #N/D                                                   |
| Ekonomia                 | Poprawa konkurencyjności                            | 5                      | 1         | 4           | Poprawa wizerunku regionu/kraju, może być również          | #N/D                                                   |
| Ekonomia                 | Redukcja opłat za emisję lub utylizację             | 5                      | 1         | 6           | Redukcja opłat za emisję lub utylizację                    | #N/D                                                   |
| Ekonomia                 | Zwiększona wartość nieruchomości                    | 5                      | 0         | 1           | Wydatkowanie pieniędzy na środki poprawy efektywności      | Quantitative - Assets value                            |
| Bezpieczeństwo i ochrona | Bezpieczeństwo energetyczne                         | 5                      | 0         | 6           | Zmniejszona zależność od importu, wpływ na integrację OZE. | #N/D                                                   |
| Ekonomia                 | Redukcja kosztów (operacyjnych)                     | 4                      | 2         | 5           | Redukcja kosztów dzięki zwiększonej wydajności,            | #N/D                                                   |
| Bezpieczeństwo i ochrona | Mniej konserwacji                                   | 4                      | 2         | 3           | Zmniejszenie liczby awarii                                 | 1. Quantitative - E-M % default pieces/pieces produced |
| Spoleczeństwo            | Zadowolenie pracowników                             | 3                      | 0         | 0           | Zwiększona satysfakcja pracowników może pojawić się jako   | 1. Quant. /qualitative - Well-being                    |
| Srodowisko               | Zmniejszone zanieczyszczenie hałasem                | 3                      | 2         | 1           | Zmniejszenie hałasu pochodzącego z procesów/systemów       | #N/D                                                   |
| Czas                     | Zwiększona żywotność sprzętu                        | 3                      | 0         | 2           | Wydłużona żywotność sprzętu dzięki lepszym warunkom        | Quantitative - Cost of equipment - spending delayed    |
| Spoleczeństwo            | Klienci (nowi, zadowoleni itp.)                     | 2                      | 0         | 0           | Wskaźniki związane z liczbą (nowych) klientów, pieniędzmi  | #N/D                                                   |
| Zdrowie                  | Zdrowie i dobre samopoczucie                        | 2                      | 0         | 2           | Redukcja emisji związanych ze zdrowiem - takich jak tlenek | Quant. /qualitative - Well-being                       |
| Srodowisko               | Wpływ EE na osiągnięcie celu OZE                    | 2                      | 0         | 3           | Oszczędności energii pozwalają łatwiej osiągnąć cele OZE   | #N/D                                                   |
| Ekonomia                 | Makroekonomia                                       | 2                      | 0         | 4           | Wpływ na krajowy PKB i inne wskaźniki ekonomiczne          | #N/D                                                   |
| Ekonomia                 | Obrotu towarami energooszczędnymi                   | 2                      | 0         | 2           | Wskaźnik makroekonomiczny reprezentujący obrót towarami    | #N/D                                                   |
| Bezpieczeństwo i ochrona | Bezpieczeństwo dostaw /                             | 2                      | 0         | 5           | Bezpieczeństwo dostaw samowystarczalność                   | electricity supply disruption rate                     |
| Bezpieczeństwo i ochrona | Bezpieczeństwo eksploatacji urządzeń                | 2                      | 1         | 4           | Poprawa bezpieczeństwa urządzeń                            | 1. qualitative - Number of accidents / year            |
| Bezpieczeństwo i ochrona | Bezpieczeństwo elektryczne                          | 2                      | 1         | 2           | Poprawa bezpieczeństwa elektrycznego urządzeń              | #N/D                                                   |
| Jakość                   | Większa zgodność z przepisami                       | 2                      | 0         | 5           | Liczba przyjętych unijnych i krajowych polityk             | 1. number of lawsuits or legal disputes                |
| Spoleczeństwo            | Zmniejszenie ubóstwa energetycznego                 | 1                      | 0         | 4           | Zależność od zmniejszonego zużycia energii i dochodu       | #N/D                                                   |
| Spoleczeństwo            | Wydajność pracy                                     | 1                      | 0         | -1          | Zmniejszenie liczby dni roboczych utraconych z powodu      | Depend on the tasks (repetitive or not)                |
| Zdrowie                  | (Uniknięta) śmiertelność                            | 1                      | 0         | 2           | Znaczenie projektu może wyrażać warunki bezpieczeństwa ze  | #N/D                                                   |
| Zdrowie                  | Choroby i nieobecność w pracy                       | 1                      | 0         | 1           | Liczba dni absencji chorobowej na poziomie korporacyjnym   | Quantitative - Sickness absence days x cost per day    |
| Zdrowie                  | Zmniejszony hałas                                   | 1                      | 2         | -1          | Zmniejszone (maksymalnie) zanieczyszczenie hałasem w dB    | Quantitative - Decibels x time of exposure             |
| Srodowisko               | Degradacja ekosystemu                               | 1                      | 1         | 3           | Wszelkie działania związane z degradacją ekosystemu        | 1. Quantitative - M (kg/yr) * disposal costs (EUR/kg)  |
| Srodowisko               | Zmniejszone ryzyko sporów sądowych                  | 1                      | 0         | 0           | Łączna kwota wydatków i kar związanych z naruszeniami      | #N/D                                                   |
| Ekonomia                 | Wpływ na innowacyjność                              | 1                      | 1         | 4           | Wpływ na innowacje związane z rozpowszechnianiem           | #N/D                                                   |
| Ekonomia                 | Wpływ na budżety publiczne                          | 1                      | 1         | 4           | Wskaźnik makroekonomiczny pokazujący zmiany w              | #N/D                                                   |
| Jakość                   | Lepszy wizerunek firmy                              | 1                      | 0         | 1           | Dzięki lepszeniu wizerunkowi firmy można dotrzeć do        | #N/D                                                   |

Wybierz jedną kategorię EEM i jedną konkretną EEM z list rozwijanych. Wyświetli się lista wszystkich NEB w kolejności prawdopodobieństwa powiązania z wybranym EEM. NEB można filtrować według rodzaju odbiorcy. Wybierając typ beneficjenta, uszereguj KOW zgodnie z interesem tego typu beneficjenta. Domyślną opcją jest zarząd firmy, ale można również wybrać pracownika lub ustawodawcę. Wartość każdego NEB może się różnić w zależności od beneficjenta. W przypadku audytów energetycznych głównym beneficjentem jest zazwyczaj zarząd.

Po wypełnieniu wszystkich trzech list rozwijanych, audytor ma możliwość zapisania konkretnego EEM w jednym z 10 arkuszy Excel, klikając odpowiedni przycisk EEM.

|             |           |                  |           |           |           |           |           |           |           |           |            |
|-------------|-----------|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| User_manual | find_NEBS | <b>EEM1_NEBS</b> | EEM2_NEBS | EEM3_NEBS | EEM4_NEBS | EEM5_NEBS | EEM6_NEBS | EEM7_NEBS | EEM8_NEBS | EEM9_NEBS | EEM10_NEBS |
|-------------|-----------|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|

Audytor może wykonać opisane powyżej czynności wielokrotnie, w zależności od potrzeb audytu energetycznego. Jednak maksymalna liczba EEM, które można wybrać i zapisać, jest ograniczona do 10.

### 3.2.2. KROK 2: Przypisanie wartości do wybranych NEB

Zapoznaj się z arkuszami Excel dla wybranych EEM.

## NOWE PODEJŚCIE DO METODOLOGII AUDYTU ENERGETYCZNEGO

| Kategoria NEB            | NEB                                                                 | Najwyższe kier. | Pracownik | Ustawodawca | Opis NEB                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Przykłady kwantyfikacji                                                                                                                                                                                                           | Uwzględnienie           |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| NEB category             | NEB                                                                 | Top management  | Employee  | Legislator  | Description of the NEB                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Examples of quantification                                                                                                                                                                                                        | Include in calculations |
| Środowisko               | Redukcja emisji                                                     | 6               | 3         | 7           | Emisje związane z dowolnymi kategoriami wpływu - zmiana klimatu, zużycie warstwy ozonowej, zakwaszenie, eutrofizacja itp. (LCA) lub indywidualne wskaźniki dla CO <sub>2</sub> , CO, NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub>                                                                                                                                                  | 1. Quantitative - M Number of particles /m2 (example)                                                                                                                                                                             | Yes                     |
| Środowisko               | Zmniejszona emisja (pył, CO <sub>2</sub> , czynniki chemiczne itp.) | 6               | 3         | 5           | Zmniejszenie szkodliwych emisji pochodzących z procesów i/lub systemów HVAC.                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1. Quantitative - M Number of particles /m2 (example)                                                                                                                                                                             | Yes                     |
| Ekonomia                 | Redukcja kosztów (utrzymywania)                                     | 6               | 2         | 4           | Redukcja kosztów konserwacji. Unikanie awarii dzięki regularnej konserwacji.                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1. Quantitative - Number of breakdowns/defects<br>2. Quantitative - wages (EUR/hr) * reduced maintenance<br>3. Quantitative - Longer lifetime of equipment so                                                                     | Yes                     |
| Środowisko               | Zmniejszone zużycie zasobów nieodnawialnych                         | 5               | 1         | 5           | Zmniejszenie zużycia energii nieodnawialnej w procesach/systemach budowlanych                                                                                                                                                                                                                                                                                           | #N/D                                                                                                                                                                                                                              | Yes                     |
| Ekonomia                 | Poprawa konkurencyjności                                            | 5               | 1         | 4           | Poprawa wizerunku regionu/kraju; może być również wskaźnikiem ilościowym. Większe                                                                                                                                                                                                                                                                                       | #N/D                                                                                                                                                                                                                              | No                      |
| Ekonomia                 | Redukcja opłat za emisję lub utylizację                             | 5               | 1         | 6           | Redukcja opłat za emisję lub utylizację                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | #N/D                                                                                                                                                                                                                              | No                      |
| Ekonomia                 | Zwiększona wartość nieruchomości                                    | 5               | 0         | 1           | Wydatkowanie pieniędzy na środki poprawy efektywności energetycznej może zwiększyć                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Quantitative - Assets value                                                                                                                                                                                                       | Yes                     |
| Bezpieczeństwo i ochrona | Bezpieczeństwo energetyczne                                         | 5               | 0         | 6           | Zmniejszona zależność od importu, wpływ na integrację OZE, różnorodność dostawców itp.                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1. price forecast                                                                                                                                                                                                                 | No                      |
| Ekonomia                 | Redukcja kosztów (operacyjnych)                                     | 4               | 2         | 5           | Redukcja kosztów dzięki zwiększonej wydajności, produktywności i pierwszemu właściwemu działaniu. Redukcja kosztów pracy fizycznej                                                                                                                                                                                                                                      | #N/D                                                                                                                                                                                                                              | Yes                     |
| Bezpieczeństwo i ochrona | Mniej konserwacji                                                   | 4               | 2         | 3           | Zmniejszenie liczby awarii                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1. Quantitative - E-M % default pieces/pieces produced                                                                                                                                                                            | No                      |
| Spółeczeństwo            | Zadowolenie pracowników                                             | 3               | 0         | 0           | Zwiększona satysfakcja pracowników może pojawić się jako dodatkowe korzyści, czyniąc firmę konkurencyjną przy jeszcze niższych wynagrodzeniach. Ponadto może ułatwić rekrutację poprzez wydłużenie lat spędzonych w miejscu pracy itp. Zadowolenie pracowników zapewnia lepszą propozycję dotyczącą wartości. Obejmuje to również poprawę warunków pracy i zmniejszenie | 1. Quant. /qualitative - Well-being<br>2. Quant. /qualitative - Well-being - productivity<br>3. Qualitative - average nr of years that employees work at the company<br>4. Quantitative - Employee satisfaction (based on survey) | No                      |

Do każdej EEM dołączona jest tabela z kategoriami NEB i powiązanymi NEB, które uszeregowane są od najbardziej do najmniej prawdopodobnego wystąpienia w danym przedsiębiorstwie, w oparciu o wybranego beneficjenta. Zarząd wraz z audytorem energetycznym muszą ustalić, które NEB są istotne dla przedsiębiorstwa i czy powinny być uwzględniane w kolejnych obliczeniach. Można to zrobić za pomocą różnych metod, w zależności od okoliczności (patrz algorytm w części 2).

Zarząd ma swobodę decydowania o tym, jakie rozwiązanie jest optymalne i ile NEB można przypisać firmie. Liczba NEB dla każdego EEM może być różna i może wahać się w zakresie od żadnego do wszystkich. Jeżeli jednak przedsiębiorstwo nie określi własnych NEB, zaleca się wybór tych z oceną 5 i wyższą do dalszej oceny. Ponadto, jeżeli dana NEB nie jest wymieniona w menu rozwijanym, audytor ma możliwość dodania własnej korzyści pozaenergetycznej (NEB).

Jeżeli NEB ma zostać określona ilościowo, użytkownik musi wskazać, czy jest to początkowa czy coroczna NEB, jaka jest jej jednostka miary, a także liczbę tych jednostek.

| Kategoria NEB            | NEB                                                                 | Uwzględnienie w obliczeniach | Kwantyfikowane/nie kwantyfikowane | Początkowa/roczna | Jednostka miary     | Koszt jednostki, EUR/jednostkę (dla początkowego) i EUR/jednostkę rocznie (dla rocznego) | Ilość jednostek | Znaczenie (1 - niskie; 5 - bardzo wysokie) |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|-------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------|
| NEB category             | NEB                                                                 | Include in calculations      | Quantified/not quantified         | Initial/yearly    | Unit of measurement | Cost of unit, EUR/unit (for initial) and EUR/unit per year (for yearly)                  | Amount of units | Importance (1-low; 5-very high)            |
| Środowisko               | Redukcja emisji                                                     | Yes                          | Quantified                        | Yearly            | Mg                  | 390                                                                                      | 17,3            |                                            |
| Środowisko               | Zmniejszona emisja (pył, CO <sub>2</sub> , czynniki chemiczne itp.) | Yes                          | Not quantified                    | Yearly            | Mg                  |                                                                                          |                 | 1                                          |
| Ekonomia                 | Redukcja kosztów (utrzymywania)                                     | Yes                          | Not quantified                    |                   |                     |                                                                                          |                 | 4                                          |
| Środowisko               | Zmniejszone zużycie zasobów nieodnawialnych                         | Yes                          | Not quantified                    |                   |                     |                                                                                          |                 | 2                                          |
| Ekonomia                 | Poprawa konkurencyjności                                            | No                           |                                   |                   |                     |                                                                                          |                 |                                            |
| Ekonomia                 | Redukcja opłat za emisję lub utylizację                             | No                           |                                   |                   |                     |                                                                                          |                 |                                            |
| Ekonomia                 | Zwiększona wartość nieruchomości                                    | Yes                          | Quantified                        | Initial           |                     | 573365                                                                                   | 1               |                                            |
| Bezpieczeństwo i ochrona | Bezpieczeństwo energetyczne                                         | No                           |                                   |                   |                     |                                                                                          |                 |                                            |
| Ekonomia                 | Redukcja kosztów (operacyjnych)                                     | Yes                          | Not quantified                    |                   |                     |                                                                                          |                 | 3                                          |

W przypadku NEB, które nie zostały określone ilościowo, audytor energetyczny musi pozyskać odpowiednie informacje od zarządu przedsiębiorstwa (kadry kierowniczej najwyższego szczebla) podczas audytu energetycznego. Zarząd przedsiębiorstwa z pomocą audytora musi zgodzić się co do znaczenia (subiektywnej oceny) każdej nieokreślonej ilościowo NEB. W celu wskazania znaczenia każdej NEB należy zastosować następujący system punktacji:

- 1 – bardzo małe znaczenie
- 2 – małe znaczenie
- 3 – średnie znaczenie
- 4 – duże importance
- 5 – bardzo duże znaczenie.

Po wykonaniu zadań dla jednego EEM, audytor musi je powtórzyć dla każdego działania EEM, które zostało określone dla przedsiębiorstwa w TOOL1. Po uzupełnieniu informacji dla wszystkich EEM, audytor może przejść do TOOL2. Dane z TOOL1 zostaną wykorzystane do wykonania obliczeń w TOOL2.

### 3.3. TOOL2 – Analiza i ocena korzyści pozaenergetycznych (NEB)

TOOL2 opiera się na normie EN 17463:2021 „Wycena inwestycji związanych z energią (VALERI)” z dodatkowymi nowymi metodami obliczeniowymi do analizy wpływu pieniężnego NEB na EEM. TOOL2 składa się z ośmiu podstawowych kroków.

#### 3.3.1. KROK 1: Kompilacja danych wejściowych, korzyści pozaenergetycznych (NEB) i nakładów nieenergetycznych (NEE)

Zapoznaj się z arkuszami Excel dla wybranych EEM. Jeśli TOOL1 został użyty do identyfikacji EEM, należy wprowadzić te same dane, co w TOOL1. W przypadku innych danych wejściowych należy skorzystać z danych zawartych w raporcie z audytu energetycznego lub analizie danych. Jeśli TOOL1 nie zostało użyte, należy wprowadzić dane z raportu z audytu energetycznego lub wyniki analizy danych (patrz TOOL1, KROK 2).

Aby uruchomić analizę danych w narzędziu TOOL2, upewnij się, że wszystkie wymagane pola danych zaznaczone na żółto zostały wypełnione. Jedynym wyjątkiem jest pole „zapisany typ energii”. Dla każdego EEM można określić pojedynczy typ energii lub do trzech typów energii wraz z odpowiadającymi im wartościami.

| Dane wejściowe                                                   |                                                  |      |   |   |   |                          |
|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------|---|---|---|--------------------------|
| Kategoria miary efektywności energetycznej                       |                                                  |      |   |   |   |                          |
| Kategoria środka poprawy efektywności                            |                                                  |      |   |   |   |                          |
| Opis środka poprawy efektywności energetycznej                   |                                                  |      |   |   |   |                          |
| (CAPEX)                                                          |                                                  | PLN  |   |   |   |                          |
| Rodzaj zaoszczędzonej energii (energia elektryczna, ciepło itp.) | Wszystkie rodzaje zaoszczędzonej energii łącznie |      |   |   |   | Typ energii (do 3 typów) |
| Roczne oszczędności energii                                      | 0                                                |      |   |   |   | MWh/rok                  |
| Cena energii (taryfa)                                            | IDZIEL/OI                                        |      |   |   |   | PLN/MWh                  |
| Oszczędności kosztów energii                                     | IDZIEL/OI                                        | 0    | 0 | 0 | 0 | PLN/rok                  |
| Udział kapitału własnego                                         | 50%                                              | %    |   |   |   |                          |
| Udział kapitału dłużnego                                         | 50%                                              | %    |   |   |   |                          |
| Stopa procentowa kapitału własnego                               | 7,20%                                            | %    |   |   |   |                          |
| Stopa procentowa zadłużenia                                      | 4,00%                                            | %    |   |   |   |                          |
| Stopa dyskontowa                                                 | 5,60%                                            | %    |   |   |   |                          |
| Roczna zmiana cen energii                                        | 3%                                               | %    |   |   |   |                          |
| Roczna zmiana cen dla kosztów innych niż koszty                  | 2%                                               | %    |   |   |   |                          |
| Liczba lat do uwzględnienia                                      | 7                                                | lata |   |   |   |                          |

| Skwantyfikowane korzyści nieenergetyczne |                                          |                            |                 |                                |                 |                     | Nieokreślone ilościowo korzyści pozaenergetyczne |                                                 |                                     |  |
|------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------|-----------------|--------------------------------|-----------------|---------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------|--|
| Nr                                       | Skwantyfikowane korzyści nieenergetyczne | Początkowy/Roczny/Okresowy | Jednostka miary | Koszt jednostki, PLN/jednostkę | Ilość jednostek | Wartość bazowa, PLN | Nr                                               | Nieokreślone ilościowo korzyści nieenergetyczne | Znaczenie (1 - niskie; 5 - wysokie) |  |
| 1                                        |                                          |                            |                 |                                |                 | 0                   | 1                                                |                                                 |                                     |  |
| 2                                        |                                          |                            |                 |                                |                 | 0                   | 2                                                |                                                 |                                     |  |
| 3                                        |                                          |                            |                 |                                |                 | 0                   | 3                                                |                                                 |                                     |  |
| 4                                        |                                          |                            |                 |                                |                 | 0                   | 4                                                |                                                 |                                     |  |
| 5                                        |                                          |                            |                 |                                |                 | 0                   | 5                                                |                                                 |                                     |  |
| 6                                        |                                          |                            |                 |                                |                 | 0                   | 6                                                |                                                 |                                     |  |
| 7                                        |                                          |                            |                 |                                |                 | 0                   | 7                                                |                                                 |                                     |  |
| 8                                        |                                          | Okresowy                   |                 |                                |                 | 0                   | 8                                                |                                                 |                                     |  |
| 9                                        |                                          | Okresowy                   |                 |                                |                 | 0                   | 9                                                |                                                 |                                     |  |
| 10                                       |                                          | Okresowy                   |                 |                                |                 | 0                   | 10                                               |                                                 |                                     |  |

| Skwantyfikowane nakłady niezwiązane z energią |                                                      |                            |                 |                                |                 |                     | Nieokreślone ilościowo nakłady niezwiązane z energią |                                                      |                                            |  |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------|--------------------------------|-----------------|---------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--|
| Nr                                            | Nieokreślone ilościowo nakłady niezwiązane z energią | Początkowy/Roczny/Okresowy | Jednostka miary | Koszt jednostki, PLN/jednostkę | Ilość jednostek | Wartość bazowa, PLN | Nr                                                   | Nieokreślone ilościowo nakłady niezwiązane z energią | Znaczenie (1 - wysokie; 5 - bardzo niskie) |  |
| 1                                             |                                                      |                            |                 |                                |                 | 0                   | 1                                                    |                                                      |                                            |  |
| 2                                             |                                                      |                            |                 |                                |                 | 0                   | 2                                                    |                                                      |                                            |  |
| 3                                             |                                                      |                            |                 |                                |                 | 0                   | 3                                                    |                                                      |                                            |  |
| 4                                             |                                                      |                            |                 |                                |                 | 0                   | 4                                                    |                                                      |                                            |  |
| 5                                             |                                                      |                            |                 |                                |                 | 0                   | 5                                                    |                                                      |                                            |  |
| 6                                             |                                                      |                            |                 |                                |                 | 0                   | 6                                                    |                                                      |                                            |  |
| 7                                             |                                                      |                            |                 |                                |                 | 0                   | 7                                                    |                                                      |                                            |  |
| 8                                             |                                                      | Okresowy                   |                 |                                |                 | 0                   | 8                                                    |                                                      |                                            |  |
| 9                                             |                                                      | Okresowy                   |                 |                                |                 | 0                   | 9                                                    |                                                      |                                            |  |
| 10                                            |                                                      | Okresowy                   |                 |                                |                 | 0                   | 10                                                   |                                                      |                                            |  |

## 3.3.2. KROK 2: Analiza wstępnych wyników

TOOL2 automatycznie oblicza „Płatności przychodzące” i „Płatności wychodzące” w oparciu o metodologię udostępnioną w VALERI. W przypadku „Płatności przychodzące” wszystkie wskazane ilościowe NEB i odpowiadające im wartości są automatycznie dodawane do tabeli obliczeniowej. Podobnie w przypadku „Płatności wychodzące” prezentowane są wszystkie wskazane ilościowe NEE. W obu przypadkach wartości okresowych NEB i NEE muszą być ręcznie wprowadzone do wierszy podświetlonych na żółto w odpowiednich tabelach. Dane zawarte w tabelach przeznaczone są do szczegółowej analizy wyników oraz do weryfikacji dokładności danych wejściowych. Najważniejszą częścią analizy jest tabela prezentująca wyniki oraz grafika.

| Wyniki                                      |          |       |                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------|----------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NPV dla wybranego okresu 20 lata (bez NEB)  | - 27 540 | EUR   | Twoja inwestycja w ten środek poprawy efektywności energetycznej ma wartość dodatnią wynoszącą 722316 PLN. Oznacza to, że nieokreślone ilościowo korzyści pozaenergetyczne nie są konieczne, aby inwestycja była ekonomicznie opłacalna. |
| NPV dla wybranego okresu 20 lata (z NEB)    | 722 316  | EUR   |                                                                                                                                                                                                                                          |
| Wpływ korzyści nieenergetycznych na NPV     | 749 856  | EUR   |                                                                                                                                                                                                                                          |
| Lata do osiągnięcia dodatniej NPV (bez NEB) | 21       | years | Mnożnik NEB (zmiany w NPV wynikające z włączenia NEB w porównaniu do przypadku bez włączenia NEB)                                                                                                                                        |
| Lata do osiągnięcia dodatniej NPV (z NEB)   | 11       | years |                                                                                                                                                                                                                                          |
| IRR dla wybranego okresu 20 lata (bez NEB)  | 5,0%     |       | ROI dla wybranego okresu 20 lata (bez NEB)                                                                                                                                                                                               |
| IRR dla wybranego okresu 20 lata (z NEB)    | 15,6%    |       |                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                             |          |       | ROI dla wybranego okresu 20 lata (z NEB)                                                                                                                                                                                                 |
|                                             |          |       | 73,2%                                                                                                                                                                                                                                    |

Pokazują one, czy EEM jest opłacalny w wybranym i pożądanym dla przedsiębiorstwa czasie zwrotu z inwestycji, z uwzględnieniem NEB lub bez nich. Podają również inne istotne wskaźniki i ich wartości, aby można było w jasny sposób przedstawić wyniki firmie. Na podstawie wyników obliczeń pole tekstowe zaznaczone jest kolorami:

- Zielony – inwestycja w ten EEM jest opłacalna, a analiza nieuwjętych ilościowo NEB nie jest konieczna, ale można ją rozważyć, co może jeszcze bardziej poprawić rentowność (w tym przypadku analiza nieuwjętych ilościowo NEB wykaże wielkość dopuszczalnych negatywnych skutków (wyrażoną w wartości pieniężnej), aby ten EEM był opłacalny).
- Czerwony – inwestycja w ten EEM nie jest opłacalna, a analiza nieuwjętych ilościowo NEB powinna zostać przeprowadzona w celu ilościowego określenia niezbędnej wartości dodanej, aby ten EEM był opłacalny.

TOOL2 wykonuje obliczenia przez okres do 30 lat. Jeśli czas zwrotu inwestycji przekroczy 30 lat, wartość 31 zostanie wyświetlona automatycznie.

### 3.3.3. KROK 3: Kwantyfikacja nieokreślonych ilościowo korzyści pozaenergetycznych (NEB)

W niniejszej sekcji podano wartość pieniężną nieuwjętych ilościowo NEB. Podaje się dwa rodzaje wartości: (1) dla rocznych NEB i (2) dla początkowych NEB. Wartości te wskazują na niezbędną dodatkową wartość pieniężną nieuwjętych ilościowo NEB, aby proponowana wartość EEM była opłacalna.

Na przykład, jeżeli z obliczeń wynika, że łączna wartość rocznych nieuwjętych ilościowo NEB powinna wynosić 5600 PLN, oznacza to, że wartość ta na poziomie emisji będzie opłacalna, jeżeli wszystkie nieokreślone ilościowo NEB podają dodatkową wartość 5600 PLN. Wynik tej analizy ma zostać zaprezentowany osobom decyzyjnym w firmie (top managerom). Mogą oni następnie zdecydować (zwykle w oparciu o swój subiektywny punkt widzenia), czy te nieokreślone ilościowo NEB mają dla nich dodatkową wartość. Na przykład wymiana centrali

wentylacyjnej w firmie ma nieokreśloną ilościowo NEB poprawy jakości powietrza w pomieszczeniach. Na podstawie wyników analizy TOOL2 ta NEB powinna wynieść co najmniej 5600 PLN, aby instalacja nowej centrali wentylacyjnej była opłacalna. Osoby decyzyjne w firmie mogą wtedy ocenić, czy poprawa jakości powietrza w pomieszczeniach wynikająca z wymiany centrali wentylacyjnej jest dla nich warta 5600 PLN.

Przyznając wartość pieniężną nieujętych ilościowo NEB, można nadal dokonać bardzo użytecznej oceny pieniężnej.

| Kwantyfikacja nieokreślonych ilościowo NEBs                                                                                     |                                            |                                                                                                                                  |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Nr                                                                                                                              | Niekwantyfikowane korzyści nieenergetyczne | Niezbędna wartość bazowa rocznych niekwantyfikowanych NEB, aby środek efektywności energetycznej był ekonomicznie wykonalny, PLN | Yearly NEBs |
| 1                                                                                                                               | Dostosowanie się do obowiązujących norm    | -12424                                                                                                                           |             |
| 2                                                                                                                               | Poprawa funkcjonowania                     | -9939                                                                                                                            |             |
| 3                                                                                                                               | Zmniejszenie kosztów obsługi               | -4970                                                                                                                            |             |
| 4                                                                                                                               |                                            |                                                                                                                                  |             |
| 5                                                                                                                               |                                            |                                                                                                                                  |             |
| 6                                                                                                                               |                                            |                                                                                                                                  |             |
| 7                                                                                                                               |                                            |                                                                                                                                  |             |
| 8                                                                                                                               |                                            |                                                                                                                                  |             |
| 9                                                                                                                               |                                            |                                                                                                                                  |             |
| 10                                                                                                                              |                                            |                                                                                                                                  |             |
| Ogółem                                                                                                                          |                                            | -27333                                                                                                                           |             |
| Niezbędna wartość bazowa początkowych niekwantyfikowanych NEB, aby środek efektywności energetycznej był ekonomicznie wykonalny |                                            | Żadna dodatkowa wartość NEB nie jest potrzebna, aby środek poprawy efektywności energetycznej był ekonomicznie wykonalny         | PLN         |
| Niezbędna kwota dotacji/subsydiów/innych zachęt, aby inwestycja była ekonomicznie wykonalna                                     |                                            | N/A                                                                                                                              | %           |

Aby wdrożenie EEM było wykonalne, kwantyfikacja wcześniej niekwantyfikowanych NEB musi obejmować wymagane wartości początkowe. Kwantyfikacja nieujętych ilościowo NEB wskazuje również na ich wymaganą wartość początkową, aby wdrożenie EEM było opłacalne. Wymagana wartość początkowa jest również wykazywana jako kwota wymaganych dotacji lub dotacji w celu osiągnięcia pożądanego czasu zwrotu z inwestycji. Przedsiębiorstwo może następnie ocenić, czy jest skłonne zainwestować w EEM, który nie jest finansowo opłacalny bez nieokreślonych ilościowo NEB, czy też musi ubiegać się o wsparcie finansowe, aby wdrożyć EEM.

## 3.3.4. KROK 4: Analiza wrażliwości

Analiza wrażliwości bada, w jaki sposób zmienność wartości zmiennych niezależnych wpływa na określoną zmienną zależną przy określonych założeniach. Metodyka obliczeń na potrzeby analizy wrażliwości jest zgodna z ramami VALERI. Audytor energetyczny i przedstawiciele przedsiębiorstwa muszą jednak wskazać znaczenie i potencjalne zmiany każdego parametru. Wyniki przedstawiono zarówno w formie tabel, jak i wykresów. Wyniki w tabelach pokazują, w jaki sposób zmiany parametru mogą wpłynąć na implementację EEM.

| Analiza wrażliwości  |                                                  |                |           |         |
|----------------------|--------------------------------------------------|----------------|-----------|---------|
| Zmienność parametrów |                                                  | 25%            |           |         |
| Zmienność parametru  | Parametr                                         | Wartość bazowa | Wysoka    | Niski   |
| 10%                  | Koszt środka efektywności energetycznej (CAPEX), | 986 221        | 1 084 843 | 887 599 |
| 15%                  | Oszczędności energii, MWh/rok                    | 106            | 121,9     | 90,1    |
| 10%                  | Cena energii, PLN/MWh                            | 221,76         | 243,936   | 199,584 |
| 40%                  | Wskaźnik zmienności cen energii, %               | 12,00%         | 16,80%    | 7,20%   |
| 30%                  | Stopa procentowa kapitału własnego, %            | 7,20%          | 9,36%     | 5,04%   |
| 30%                  | Stopa procentowa zadłużenia, %                   | 4,00%          | 5,20%     | 2,80%   |
| 40%                  | Kwantyfikacja NEB                                | 1              | 1,4       | 0,6     |

Analiza wrażliwości

| NPV dla 20 lata (bez NEB)                        |                |           |           |
|--------------------------------------------------|----------------|-----------|-----------|
| Parametr                                         | Wartość bazowa | Wysoka    | Niski     |
| Koszt środka efektywności energetycznej (CAPEX), | - 27 540       | - 126 162 | - 71 082  |
| Oszczędności energii, MWh/rok                    | - 27 540       | - 116 262 | - 171 342 |
| Cena energii, PLN/MWh                            | - 27 540       | - 68 328  | - 123 408 |
| Wskaźnik zmienności cen energii, %               | - 27 540       | - 677 047 | - 414 758 |
| Stopa procentowa kapitału własnego, %            | - 27 540       | - 119 795 | - 77 640  |
| Stopa procentowa zadłużenia, %                   | - 27 540       | - 105 238 | - 59 128  |
| Kwantyfikacja NEB                                | - 27 540       | -27540    | -27540    |

| NPV dla 20 lata (z NEB)                          |                |           |         |
|--------------------------------------------------|----------------|-----------|---------|
| Parametr                                         | Wartość bazowa | Wysoka    | Niski   |
| Koszt środka efektywności energetycznej (CAPEX), | 722 316        | 681 021   | 763 612 |
| Oszczędności energii, MWh/rok                    | 722 316        | 866 118   | 578 514 |
| Cena energii, PLN/MWh                            | 722 316        | 818 184   | 626 448 |
| Wskaźnik zmienności cen energii, %               | 722 316        | 1 426 903 | 335 098 |
| Stopa procentowa kapitału własnego, %            | 722 316        | 614 601   | 845 016 |
| Stopa procentowa zadłużenia, %                   | 722 316        | 631 604   | 823 428 |
| Kwantyfikacja NEB                                | 722 316        | 1 022 259 | 422 374 |

### 3.3.5. KROK 5: Analiza różnych scenariuszy

TOOL2 generuje automatycznie trzy scenariusze w oparciu o metodologię udostępnioną w VALERI. Wygenerowane scenariusze to: najbardziej prawdopodobny przypadek, najlepszy przypadek i najgorszy możliwy przypadek. Audytor energetyczny musi wybrać odpowiednie parametry do uwzględnienia ich w analizie scenariuszy do obliczeń, w zależności od informacji uzyskanych o firmie. Jeśli parametr nie zostanie wybrany do uwzględnienia w analizie scenariuszy, wówczas we wszystkich scenariuszach parametr ten będzie miał wartość bazową. Wyniki obliczeń wskazują lata do osiągnięcia dodatniej NPV EEM dla firmy dla każdego ze scenariuszy.

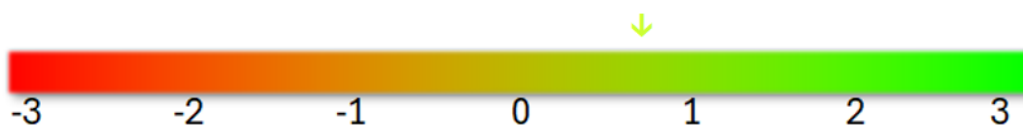
| Uwzględnienie w analizie scenariuszy (1 - tak; 0 - nie) | Parametr                                         | Najbardziej prawdopodobny przypadek (wartość bazowa) | Najlepszy przypadek | Najgorszy przypadek |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|
| 1                                                       | Koszt środka efektywności energetycznej (CAPEX), | 986 221                                              | 887 599             | 1 084 843           |
| 1                                                       | Oszczędności energii, MWh/rok                    | 106                                                  | 121,9               | 90,1                |
| 1                                                       | Cena energii, PLN/MWh                            | 221,8                                                | 243,9               | 199,6               |
| 1                                                       | Wskaźnik zmienności cen energii, %               | 12,00%                                               | 16,80%              | 7,20%               |
| 0                                                       | Stopa procentowa kapitału własnego, %            | 7,20%                                                | 7,20%               | 7,20%               |
| 0                                                       | Stopa procentowa zadłużenia, %                   | 4,00%                                                | 4,00%               | 4,00%               |
| 1                                                       | Kwantyfikacja NEB                                | 1                                                    | 1,4                 | 0,6                 |

### 3.3.6. KROK 6: Analiza CAPEX

Nakłady inwestycyjne (CAPEX) to środki zainwestowane przez firmę w nabycie, utrzymanie lub ulepszenie środków trwałych, takich jak nieruchomości, budynki, fabryki, sprzęt i technologia. W tej sekcji narzędzia TOOL2 oblicza się dopuszczalne nakłady inwestycyjne z NEB lub bez nich dla wszystkich lat (od 1 do 30), niezależnie od wybranego okresu obliczeniowego. Wyniki analizy nakładów inwestycyjnych CAPEX określają dopuszczalne inwestycje - zarówno z uwzględnieniem skutków finansowych NEB, jak i bez nich - dla każdego okresu obliczeniowego (od 1 roku do 30 lat) niezbędnego, aby zapewnić wykonalność EEM. Wyniki analizy nakładów inwestycyjnych wskazują dopuszczalne inwestycje, z uwzględnieniem i bez uwzględnienia skutków pieniężnych NEB w EEM w odniesieniu do każdego okresu obliczeniowego (od 1 roku do 30 lat), aby EEM było opłacalne. Informacje te można wykorzystać w przypadku porównania rzeczywistych kosztów wdrożenia EEM z kosztami dopuszczalnymi. Również w przypadku, gdy rzeczywiste koszty wdrożenia EEM nie są znane, można wykorzystać analizę CAPEX, aby wiedzieć, jakie koszty wdrożenia EEM są dopuszczalne.

### 3.3.7. KROK 7: Analiza wskaźnika korzyści

Ten krok jest ostatnim etapem obliczeń wybranych EEM, jest najbardziej złożony i został opracowany w ramach projektu KNOWnNEBs. Wskaźnik korzyści pokazuje w zrozumiały dla firmy sposób, czy EEM jest korzystny, czy nie, do wdrożenia.



Wskaźnik korzyści tworzony jest poprzez uwzględnienie wskaźników wpływu finansowego, ryzyka, niepewności, inwestycji i wpływu nieenergetycznego, a poniższa tabela wyjaśnia powody stosowania każdego z nich.

| Kategoria        | Nazwa wskaźnika             | Powody stosowania w metodologii                                                                                                                                                                                          |
|------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Finansowy</b> | Zwrot z inwestycji (ROI, %) | Zwrot z inwestycji jest szeroko stosowany jako wskaźnik finansowy do ilościowego określenia, czy inwestycja będzie opłacalna                                                                                             |
| <b>Finansowy</b> | IRR/stopa dyskontowa        | Wskaźnik ten wskazuje, czy inwestycja jest opłacalna. Jeśli wskaźnik ten wynosi powyżej 1, oznacza to, że inwestycja jest opłacalna. Jeśli wskaźnik ten jest niższy niż 1, oznacza to, że inwestycja nie jest opłacalna. |

## NOWE PODEJŚCIE DO METODOLOGII AUDYTU ENERGETYCZNEGO

|                                                              |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ryzyko</b>                                                | Najgorszy przypadek osiągnięcia dodatniej wartości bieżącej netto minus najbardziej prawdopodobny przypadek osiągnięcia dodatniej wartości bieżącej netto, w latach | Obliczenia opłacalności inwestycji zawierają wiele założeń. Podczas analizy scenariuszy można sprawdzić, jaki czas byłby potrzebny do osiągnięcia dodatniej wartości NPV dla najgorszego scenariusza. Czas osiągnięcia dodatniej wartości NPV dla najgorszego scenariusza może być znacznie dłuższy niż w przypadku najbardziej prawdopodobnego scenariusza. Im dłuższy czas do osiągnięcia dodatniej NPV w najgorszym scenariuszu, tym większe ryzyko wdrożenia sugerowanego środka EEM.                                            |
| <b>Ryzyko</b>                                                | Najbardziej prawdopodobny przypadek osiągnięcia dodatniej wartości bieżącej netto minus najlepszy przypadek osiągnięcia dodatniej wartości bieżącej netto, lata     | Obliczenia opłacalności inwestycji zawierają wiele założeń. Podczas analizy scenariuszy możemy zobaczyć, jaki czas byłby potrzebny do osiągnięcia dodatniej wartości bieżącej netto dla najlepszego scenariusza. Czas osiągnięcia dodatniej wartości bieżącej netto dla najlepszego scenariusza może być znacznie krótszy niż w przypadku najbardziej prawdopodobnego scenariusza. Im krótszy czas do osiągnięcia dodatniej wartości bieżącej netto w najlepszym scenariuszu, tym mniejsze ryzyko wdrożenia sugerowanego środka EEM. |
| <b>Niepewność</b>                                            | Liczba lat do rozważenia                                                                                                                                            | Im dłuższy czas należy uwzględnić w obliczeniach, tym większa niepewność i możliwe negatywne skutki. Jeśli okres obliczeniowy jest krótki, jest mało prawdopodobne, aby wydarzyło się coś nieprzewidzianego. Dlatego im dłuższy okres obliczeniowy, tym większe możliwe negatywne skutki dla spółki wdrażającej EEM.                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Niepewność</b>                                            | Czas do osiągnięcia dodatniej wartości NPV/liczba lat do rozważenia                                                                                                 | Szybsze osiągnięcie dodatniej wartości bieżącej netto zmniejsza ryzyko, że niepewność będzie miała negatywny wpływ na wyniki EEM. Wskaźnik ten porównuje czas potrzebny do osiągnięcia dodatniej wartości bieżącej netto z ogólnym horyzontem czasowym obliczeń.                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Kwota inwestycji</b>                                      | CAPEX (wskazanie wartości dla małych i bardzo dużych inwestycji dla przedsiębiorstwa poddanego audytowi energetycznemu)                                             | Zazwyczaj firmy są mniej skłonne do dokonywania dużych inwestycji, ponieważ może to stanowić obciążenie dla ich przepływów pieniężnych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Nieokreślone ilościowo skutki pozaenergetyczne (NEIs)</b> | Suma niewymiernych korzyści pozaenergetycznych (NEB) minus suma niewymiernych nakładów nieenergetycznych (NEE)                                                      | Ponieważ nie istnieją wymierne korzyści i nakłady niezwiązane z energią, które występują podczas wdrażania EEM, ważne jest, aby również ocenić (wziąć pod uwagę) te skutki. Czasami niewymierne skutki mogą być prawdziwą motywacją do wdrożenia lub niewdrożenia sugerowanych EEM.                                                                                                                                                                                                                                                  |

Wycena każdego z 8 wskaźników odbywa się w skali od -3 do +3. Dla każdego z 8 wskaźników narzędzie wskazuje wartości graniczne, przy których wskaźnik jest wyceniany na "-3" i "+3". Jeśli rzeczywista wartość wskaźnika jest mniejsza niż wskazana wartość graniczna dla wyniku "-3", to dla tego wskaźnika przypisywana jest ocena "-3". Jeśli rzeczywista wartość wskaźnika jest większa niż wskazana wartość graniczna dla wyniku "+3", to dla tego wskaźnika przypisywana jest ocena "+3". Jeśli rzeczywista wartość wskaźnika mieści się między wartościami granicznymi, stosuje się punktację liniową. W narzędziu każdy z 8 wyników wskaźnika można zobaczyć na wykresie, na którym można zobaczyć rzeczywistą wartość wskaźnika, a także wartości graniczne każdego ze wskaźników. Narzędzie pozwala użytkownikom na zmianę wartości granicznych wskaźników, jeśli dostępne są dokładniejsze informacje.

## NOWE PODEJŚCIE DO METODOLOGII AUDYTU ENERGETYCZNEGO

| Nr | Rodzaj wskaźnika                                     | Wskaźnik                                                                                                                                                        | Wartość | Wartość, przy której wynik wynosi „3” | Wartość, przy której wynik wynosi „-3” | Wartość, przy której wynik wynosi „0” | Wynik |
|----|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------|-------|
| 1  | Finansowe                                            | Zwrot z inwestycji (ROI, %)                                                                                                                                     | 73,2%   | 30,0%                                 | -30,0%                                 | 0                                     | 3,00  |
| 2  | Finansowe                                            | IRR/stopa dyskontowa                                                                                                                                            | 2,96    | 2                                     | 0                                      | 1                                     | 3,00  |
| 3  | Ryzyko                                               | Najgorszy przypadek osiągnięcia dodatniej wartości bieżącej netto - najbardziej prawdopodobny przypadek osiągnięcia dodatniej wartości bieżącej netto, w latach | 19      | 0                                     | 10                                     | 5                                     | -3,00 |
| 4  | Ryzyko                                               | Najbardziej prawdopodobny przypadek osiągnięcia dodatniej wartości bieżącej netto - najlepszy przypadek osiągnięcia dodatniej wartości bieżącej netto, lata     | 7       | 6                                     | 0                                      | 3                                     | 3,00  |
| 5  | Niepewność                                           | Liczba lat do rozważenia                                                                                                                                        | 20      | 1                                     | 19                                     | 10                                    | -3,00 |
| 6  | Niepewność                                           | Czas do osiągnięcia dodatniej NPV/liczba lat do rozważenia                                                                                                      | 0,55    | 0,5                                   | 1,5                                    | 1                                     | 2,70  |
| 7  | Kwota inwestycji                                     | CAPEX (wskaźnik wartości dla małych i bardzo dużych inwestycji dla przedsiębiorstwa poddanego audytowi energetycznemu)                                          | 986 221 | 887 599                               | 1 084 843                              | 986 221                               | 0,00  |
| 8  | Nieokreślone ilościowo skutki pozaenergetyczne (NEI) | Suma niewymiernych korzyści pozaenergetycznych (NEB) minus suma niewymiernych nakładów pozaenergetycznych (NEE)                                                 | 8       | 25                                    | -25                                    | 0                                     | 0,96  |

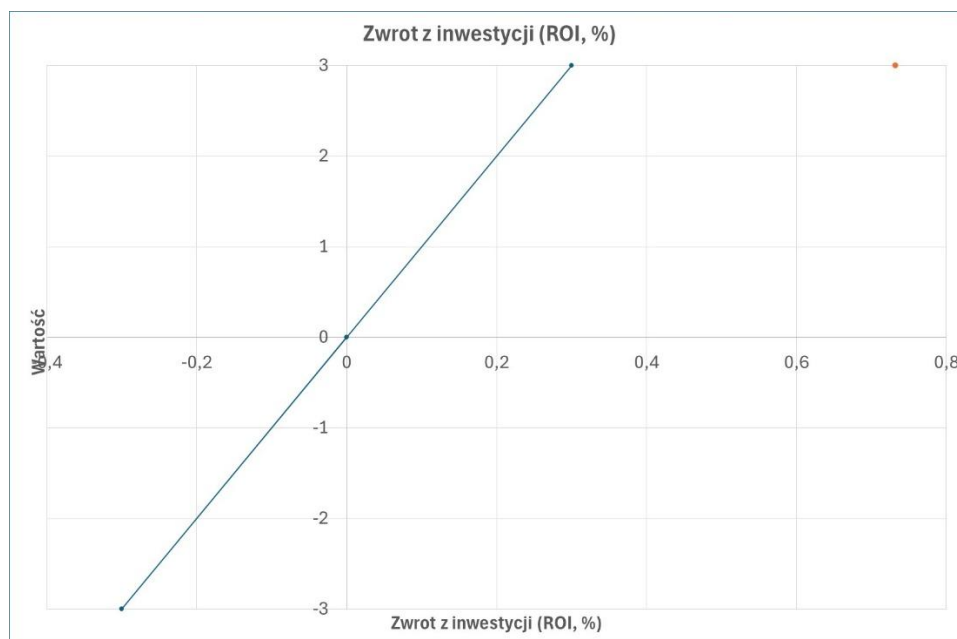
Audyt energetyczny we współpracy z zarządem firmy może przypisać wartość od 0 do 5 dotyczącą istotności każdej z 5 kategorii wskaźników dla wdrożenia EEM. Gdzie 0 - nieistotne, a 5 - bardzo znaczące. Jeśli wartości te nie zostaną przypisane, zostaną użyte wartości domyślne.

| Rodzaj wskaźnika           | Znaczenie | Waga  | Wynik bez wagi |
|----------------------------|-----------|-------|----------------|
| Ryzyko finansowe           | 5         | 41,7% | 3,00           |
| Ryzyko                     | 2         | 16,7% | 0,00           |
| Niepewność                 | 1         | 8,3%  | -0,15          |
| Kwota inwestycji           | 2         | 16,7% | 0,00           |
| Nieokreślone ilościowo NEI | 2         | 16,7% | 0,96           |
| Ogółem                     | 12        | 100%  | 0,76           |

Na podstawie danych wejściowych podawany jest wskaźnik korzyści jako wartość liczbowa. Dodatnia wartość wskaźnika korzyści oznacza, że działanie jest korzystne dla przedsiębiorstwa i powinno zostać wdrożone, podczas gdy wartość ujemna oznacza coś przeciwnego. Wskaźnik jest oceniany w skali od -3 do +3, która jest przedstawiona na wykresie przez TOOL2. Progi punktacji (gdy wskaźnik osiągnie -3 lub +3) mogą być modyfikowane. Wskaźnik otrzymuje wynik liniowy na podstawie jego wartości w zakresie progowym:

- +3 – konieczne jest jak najszybsze wdrożenie środka,
- +2 – środek jest wysoce zalecany,
- +1 – należy zachować ostrożność przy wdrażaniu środka,
- 0 – środek nie ma znaczącego wpływu,

- -1 – środek nie jest opłacalny w obecnych warunkach,
- -2 – środek jest szkodliwy i należy go unikać,
- -3 – środek jest katastrofalny i należy go odrzucić.



### 3.3.8. KROK 8: Podsumowanie wyników

Aby wykonać KROK 8, wykonaj kroki od 1 do 7 dla każdego wybranego EEM. Następnie przejdź do arkusza „Podsumowanie” w MS Excel, aby zakończyć pracę z TOOL2. Tabela podsumowująca przedstawia główne parametry wybranych EEM. Audytor powinien wybrać EEM na podstawie informacji o przedsiębiorstwie i uwzględnić je w podsumowaniu. Tabela podsumowująca może służyć jako załącznik do raportu z audytu energetycznego.

## 4. Proces podejmowania decyzji

Skuteczne przedstawienie wyników audytu energetycznego, potencjalnych oszczędności kosztów i zalecanych w nim działań jest niezbędne, aby zespół zarządzający firmą podjął decyzję o wdrożeniu działań na rzecz efektywności energetycznej.

W związku z tym proces decyzyjny składa się z trzech głównych etapów zawierających wytyczne, w jaki sposób przekazać wyniki audytu energetycznego i metodologię obliczeń KNOWNEBs zespołowi zarządzającemu przedsiębiorstwem.

### 4.1. KROK 1: Przygotowanie

Przed spotkaniem z zespołem zarządzającym, na którym zostaną przedstawione wyniki audytu konieczne jest przeprowadzenie pewnych działań przygotowawczych. Oto kilka sugestii, co należy wziąć pod uwagę w procesie przygotowania:

- Dostosowanie przekazu: Weź pod uwagę opinię – patrz 3.1 – i poziom wiedzy technicznej zarządu. Używaj jasnego, zwięzłego języka z wizualizacjami i unikaj nadmiernego żargonu technicznego.
- Podkreśl kluczowe ustalenia: Podsumuj ogólny wpływ audytu na zużycie energii i potencjalne oszczędności.
- Priorytetyzacja zaleceń: Przedstaw w pierwszej kolejności najbardziej opłacalne zalecenia, z jasnym harmonogramem wdrożenia i okresami zwrotu.
- Ilościowe określenie korzyści: Przełożenie oszczędności energii na oszczędności finansowe, wpływ na środowisko (zmniejszenie śladu węglowego) i potencjalny zwrot z inwestycji (ROI).
- Bądź realistą: Uznaj wszelkie ograniczenia lub wyzwania związane z wdrażaniem zaleceń.
- Przygotuj się na pytania: Przewiduj potencjalne pytania dotyczące kosztów, zakłóceń w działalności firmy i długoterminowych korzyści.

Wskazówki te zawierają najlepsze praktyki dotyczące prezentowania zarządowi firmy wyników audytu energetycznego, uzyskiwania zgody zespołu zarządzającego oraz inicjowania planu na rzecz bardziej efektywnej i przyjaznej dla środowiska przyszłości firmy.

### 4.2. KROK 2: Strategia komunikacji

Decydenci w firmie najprawdopodobniej nie mają rozległej wiedzy z danej dziedziny. Dlatego to audytor energetyczny jest ekspertem, a nie kierownictwo firmy. Wynik audytu energetycznego zależy w dużej mierze od tego, jak dobrze zostaną przekazane zalecenia i możliwe wyniki działań. Audyty energetyczne mogą

mieć charakter techniczny i opierać się na danych, ale ważne jest, aby przekształcić te spostrzeżenia w proste, praktyczne kroki. Poniżej znajdują się sugestie mające na celu zapewnić pożądane działania:

- Osoby decyzyjne nie mają przeważnie zaplecza technicznego. Ważne jest zatem używanie prostego języka, aby wszyscy zrozumieli proponowane rozwiązania. Na przykład przedstaw korzyść pieniężną w stosunku do kWh lub obecnej ceny kWh, aby dać kontekst.
- Niepewność utrudnia działanie. Zarząd firmy ma wiele obowiązków i jeśli nie uchwyci potencjalnych korzyści, niechętnie skorzysta z możliwości oszczędzania energii. Przejrzysta prezentacja z ilościowymi wynikami i przedstawieniem wymaganych kroków pomoże przezwyciężyć wątpliwości.
- Przedstawiając wyniki audytu w jasny i zwięzły sposób, audytor umożliwia zarządowi firmy podjęcie działań i osiągnięcie znacznych oszczędności energii. Na przykład pomyśl o tym jak o wyjaśnieniu tego koledze, który ma niewielką wiedzę na temat tego, jak to wszystko działa.
- Zwracanie uwagi na potencjalne zagrożenia buduje zaufanie. Natychmiastowe „nie” dla złego projektu jest lepsze niż opóźnione „tak”, które zmarnuje pieniądze. Nakłady niezwiązane z energią (NEE) są postrzegane jako zagrożenie dla wdrożenia EEM i można użyć ich w prezentacji wyników.
- Rozwiązanie problemu niepewności odbywa się za pomocą analizy wrażliwości w TOOL2, KROK 4 i może być wykorzystane w prezentacji wyników. Ponadto, można przedstawić:
  - historyczne dane dotyczące cen energii, jeśli są dostępne, w celu wykazania trendów kosztów energii elektrycznej,
  - prognozy przyszłych cen, jeśli to możliwe,
  - długoterminowe kontrakty lub strategie zabezpieczające, które mogą zmniejszyć ryzyko związane ze wzrostem cen energii.
- Poszukaj przykładów udanych projektów dotyczących oszczędzania energii w podobnych firmach. Porównaj anonimowo zużycie energii z konkurencją lub średnimi branżowymi.

Powyższe wskazówki pomogą Ci przedstawić zespołowi zarządzającemu korzyści płynące z inwestycji w efektywność energetyczną.

### 4.3. KROK 3: Prezentacja wyników

#### 4.3.1. Wprowadzenie i kontekst

Preferowane jest podejście do analizy odgórnej. Aby rozpocząć od widoku ogólnego, skup się na kluczowych obszarach. Prezentacja powinna być zgodna z

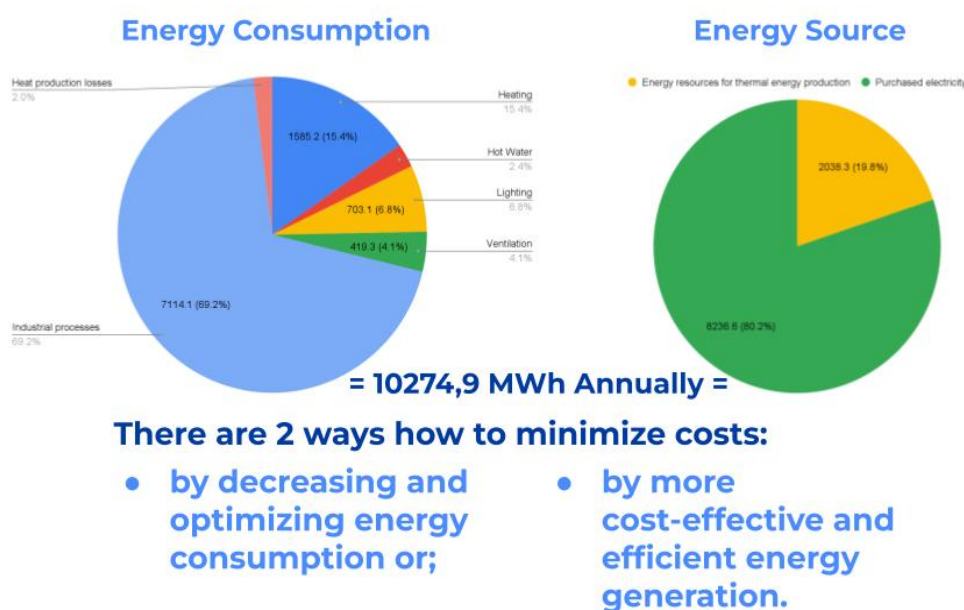
kolejnością od góry do dołu, aby przedstawić odpowiednie argumenty. Pokaże to ogólną sytuację i ustali kontekst.

Oto kilka pomysłów na wstępne slajdy „poglądowe”:

- Ile energii zużywa firma? Ile energii można zaoszczędzić? Pokaż wartość procentową i w jednostkach pieniężnych. Wykresy kołowe, diagramy lub tabele dadzą wgląd w to, które obszary są ważniejsze od innych (np. ogrzewanie a oświetlenie itp.).
- Jaką część kosztów stanowi zaspokojenie zapotrzebowania na energię? Jak wypada w porównaniu z innymi kategoriami kosztów? Dane takie pokażą dobry kontekst wartości pieniężnej i tego, jak wypada ona w porównaniu z innymi obszarami kosztów. Wykresy kołowe, diagramy i tabele kategorii kosztów dadzą wgląd w koszty energii w porównaniu z innymi kosztami firmy.
- W jaki sposób audyt energetyczny został przeprowadzony w firmie, kluczowe obszary oceny, ustalenia, obecne warunki, możliwości ulepszeń itp.

Powyżej opisane slajdy przygotowują grunt i umożliwią zarządowi firmy poznanie i zrozumienie sytuacji. W przypadku slajdu zawierającego „szerszy obraz sytuacji” (zob. rys. 3) zaleca się użycie:

- slajdu pokazującego, ile kosztów można zaoszczędzić,
- tabeli pokazującej działania, które można podjąć, aby uzyskać X, Y, Z,
- Wykresu słupkowego przedstawiającego obecną sytuację w porównaniu z tym, co może się wydarzyć dzięki wprowadzeniu ulepszeń.



Rysunek 3: Przykład slajdu typu „szerszy obraz sytuacji” i „zasada 80-20”

Zanim przedstawiś więcej szczegółów, podsumuj główne wnioski. „Reguła 80-20” (znana również jako zasada Pareto) oznacza, że 20% przyczyn prowadzi do 80% skutków. Czasami jedna kategoria ma największy wpływ. Jeśli tak, podkreśl największy wycinek, ponieważ są to największe oszczędności. Ponadto audytor może użyć diagramów Sankeya, aby zilustrować dystrybucję energii w organizacji.

Należy również podać krótką informację na temat roli firmy w działaniach mających na celu łagodzenie zmian klimatycznych. Zaangażowanie firmy w łagodzenie zmian klimatycznych jest wyraźnie widoczne poprzez wdrożenie EEM. Zmniejszając zużycie energii, firma nie tylko osiąga znaczne oszczędności kosztów, ale także obniża emisję CO<sub>2</sub>. Ta podwójna korzyść podkreśla, że efektywność energetyczna wykracza poza zwykłe zyski finansowe - odgrywa kluczową rolę w zmniejszaniu ogólnego wpływu firmy na środowisko. Dzięki tym inicjatywom firma aktywnie przyczynia się do łagodzenia zmian klimatycznych angażując się w zrównoważony rozwój i zarządzanie środowiskiem.

### 4.3.2. Prezentacja projektu inwestycyjnego

Upewnij się, że opisałeś metodologię i sposób, w jaki osiągnięto wyniki. Upewnij się, że wszyscy odbiorcy patrzą na odpowiednie dane, tabele i wykresy. Zarówno IRR, jak i NPV to pomocne wskaźniki ekonomiczne w podejmowaniu decyzji o tym, jakie projekty rozpocząć i jaką rentowność może przewidzieć firma:

- Wartość bieżąca netto (NPV): Używaj NPV do precyzyjnych porównań wartości PLN, zwłaszcza przy ustalaniu priorytetów maksymalizacji całkowitej wartości dodanej projektów.
- Wewnętrzna stopa zwrotu (IRR): Użyj IRR, gdy musisz szybko ocenić względną rentowność projektów i porównać projekty o różnych rozmiarach lub czasie trwania inwestycji.

Podsumowując, NPV mierzy całkowitą wykreowaną wartość, podczas gdy IRR mierzy względną rentowność inwestycji. Obie metody są użyteczne, ale pełnią różne role w ocenie projektu.

Poniższe informacje są niezbędne, aby w pełni zrozumieć założenia projektu i obliczyć IRR lub NPV:

- wymagana inwestycja: początkowy koszt modernizacji,
- czas trwania projektu: czas trwania korzyści płynących z modernizacji,
- oczekiwane oszczędności: roczna kwota pieniędzy, o którą modernizacja obniża rachunki za energię.

Jeśli potencjalnych projektów i możliwości jest wiele, należy skupić się na tych, które przynoszą największe oszczędności lub mają największą wartość pieniężną. Podaj kontekst projektu:

- Ile obecnie wydaje się na ten cel?
- Jak to się ma do całkowitych kosztów firmy lub całkowitych kosztów energii?

- Jak wpisuje się to w strategię firmy?

Wyjaśnij, co należy zrobić w prosty sposób:

- Podczas audytu zidentyfikowaliśmy X,
- Zalecamy zrobienie Y z powodu Z.

Pokaż zarówno tabele, jak i wykresy. Wymień koszty i korzyści projektu. Użyj kluczowych zmiennych z poprzedniego bloku. W przypadku projektów, które są bardziej skomplikowane lub ryzykowne, określ założenia, ryzyko i możliwe wyniki dla różnych scenariuszy.

### 4.3.3. Prezentacja wyników audytu energetycznego

Następujące informacje można przedstawić zespołowi zarządzającemu przedsiębiorstwem na jednym slajdzie dla każdego z EEM analizowanych w TOOL2:

- Główne dane wejściowe projektu: nakłady inwestycyjne (PLN), roczne oszczędności (PLN/rok), oszczędności energii (MWh/rok), wykaz ilościowo określonych korzyści pozaenergetycznych, wykaz skwantyfikowanych działań niezwiązanych z energią, okres realizacji projektu (lata).
- Wskaźniki finansowe projektu w kompleksowej tabeli: NPV projektu, IRR, lata do dodatniej NPV, najlepszy przypadek NPV, najgorszy przypadek NPV (wyniki z TOOL2)
- Dodaj skalę wskaźnika korzyści i wartość wskaźnika dla EEM.
  - Krótkie wnioski: Opierając się na obecnych założeniach, EEM przyjmuje/nie ma sensu z finansowego punktu widzenia. Zaleca się, aby zrealizować ten projekt tak szybko, jak to możliwe/zainwestować po przeglądzie/pominąć.

### 4.3.4. Wnioski

Opierając się na naszym doświadczeniu w komunikacji z firmami w zakresie wyników audytu energetycznego, zalecamy przedstawienie sekcji konsultacji - koncentrującej się na EEM - przed zagłębieniem się w szczegółowe wyniki audytu energetycznego:

- Priorytetyzacja EEM: firmy są bardziej zainteresowane praktycznymi aspektami audytów energetycznych - w szczególności EEM, które mogą wdrożyć - niż szczegółowymi informacjami technicznymi dotyczącymi każdego środka.
- Zwiększone zaangażowanie kierownictwa: Przedstawiając zalecane EEM i związane z nimi koszty przyciągniemy uwagę zarządu. Zarząd ma tendencję do preferowania jasnych, wysokopoziomowych wyników, które wskazują na praktyczne rezultaty, a nie na szczegółowe wskaźniki techniczne.
- Uproszczenie złożonych danych: ponieważ zarządom często brakuje wiedzy technicznej, aby w pełni docenić szczegółowe dane z audytu, przedstawienie

w raporcie głównych wyników i implikacji kosztowych sugerowanych EEM może ułatwić szybsze i bardziej ukierunkowane podejmowanie decyzji.

Takie podejście nie tylko pomaga zaangażować zarząd firmy w podejmowanie decyzji, ale także zwiększa ogólną skuteczność raportu z audytu energetycznego, dostosowując go do priorytetów odbiorców. Przedstawienie w pierwszej kolejności spostrzeżeń z konsultacji powoduje, że możliwe do wykonania zalecenia są natychmiast widoczne. To z kolei prowadzi do bardziej strategicznych i świadomych dyskusji na poziomie zarządzania.

Aby zaprezentować wyniki audytu, sporządź podsumowanie projektu i podkreśl najważniejsze wnioski:

- Przypomnij, jakie są korzyści: Przypomnij pokrótce zarządowi o potencjalnych oszczędnościach kosztów i pozytywnym wpływie na środowisko wynikającym z wdrożenia zaleceń z audytu energetycznego.
- Podkreśl priorytetowe działania: Podkreśl najważniejsze i opłacalne rekomendacje, potencjalnie podając konkretną liczbę.
- Zaproponuj kolejne kroki: Zaproponuj spotkanie uzupełniające w celu szczegółowego omówienia priorytetowych działań i udzielenia odpowiedzi na pytania.
- Przeanalizuj opłacalność projektu EEM dla firmy:
  - Inwestuj (+1-+3) - Na podstawie analizy scenariuszy wszystkie scenariusze skutkują dodatnią wartością NPV w całym okresie eksploatacji projektu. Ta kategoria jest przypisana do przypadków, w których ryzyko niepowodzenia jest znikome.
  - Inwestuj po weryfikacji (-1-+1) - są to przypadki, w których wynik jest niepewny i zależy od różnych czynników. Decyzja zależy od gotowości firmy do podjęcia ryzyka i jej preferencji. Jeśli firma jest zainteresowana daną możliwością inwestycyjną, przypadek ten powinien zostać przedstawiony z większą ilością szczegółów i wyjaśnień dotyczących potencjalnych wyników i założeń tak, aby kierownictwo firmy mogło dokonać świadomej oceny.
  - Pomń (-3-1) - analiza scenariusza wskazuje, że przy obecnych założeniach jest bardzo prawdopodobne, że projekt przyniesie ujemną wartość NPV lub nie ma szans na dodatnią wartość NPV. Firma może jednak rozważyć, czy istnieją jakieś niewymierne korzyści lub sposoby na zmniejszenie nakładów inwestycyjnych lub kosztów operacyjnych.

Podsumowując, wyraż entuzjazm i okaż zaangażowanie, a także pokaż swoją wiarę w pozytywne wyniki i zaangażowanie w ich osiągnięcie wspólnie z firmą.

1. ZAŁĄCZNIK 1: TOOL1 – Identyfikacja korzyści pozaenergetycznych (NEB) (MS Excel)

[www.kape.gov.pl/epreelservices](http://www.kape.gov.pl/epreelservices)

## 2. ZAŁĄCZNIK 2: TOOL2 – Analiza korzyści pozaenergetycznych (NEB) (MS Excel)

[www.kape.gov.pl/epreelservices](http://www.kape.gov.pl/epreelservices)

### 3. ZAŁĄCZNIK 3: Wzór do prezentacji wyników audytu energetycznego (MS PowerPoint)

[www.kape.gov.pl/epreelservices](http://www.kape.gov.pl/epreelservices)

## 4. ZAŁĄCZNIK 4: Przykład

### Komunikacja z firmą

Najpierw skontaktowano się z firmą telefonicznie, aby umówić się na wizję lokalną w firmie. Podczas tej rozmowy przedstawiciel firmy został poinformowany, że oprócz zwykłego audytu energetycznego, oceniane będą również wpływy, korzyści i nakłady pozaenergetyczne. Firma otrzymała dodatkowo krótkie wyjaśnienie jaki jest wpływ jej działalności na środowisko.

Ponadto audytor energetyczny poprosił o spotkanie z przedstawicielami, którzy mogliby odpowiedzieć na pytania przedstawione w rozdziale 3.1 niniejszego podręcznika. Audytor zapytał również, czy firma zidentyfikowała już jakieś konkretne środki efektywności energetycznej. Firma jest zainteresowana wymianą linii produkcyjnej sera.

Po rozmowie telefonicznej audytor energetyczny wysłał do firmy prośbę o dane dotyczące zużycia energii wraz z pytaniami opisanymi w rozdziale 3.1 Podręcznika.

### Informacje zebrane do analizy danych podczas kontroli fizycznej

Dyrektor techniczny firmy towarzyszył audytorowi energetycznemu podczas wizji lokalnej w firmie, podczas której wykonano następujące czynności i pomiary: ocena przegród zewnętrznych budynku, inspekcja izolacji, inspekcja oświetlenia, pomiary elektryczne linii produkcyjnej sera.

Audytor energetyczny uzyskał wgląd w proces decyzyjny firmy w zakresie środków efektywności energetycznej na spotkaniu z przedstawicielem zarządu. Maksymalny limit inwestycyjny dla takich działań wynosi 500 000 EUR. W przypadku mniejszych inwestycji do 10 000 EUR firma w pełni finansuje je z własnego kapitału. Jednak w przypadku inwestycji przekraczających 10 000 EUR tylko 20% jest pokrywane z kapitału własnego spółki. Stopa procentowa dla kapitału własnego wynosi 7,2%, podczas gdy stopa procentowa dla zadłużenia wynosi 4,0%. Okres oceny środków efektywności energetycznej wynosi siedem lat. Przy ocenie tych środków priorytetem są wskaźniki finansowe, takie jak ROI i IRR. Niepewność dotycząca czasu zwrotu jest uważana za nieistotną, podczas gdy ryzyko, kwoty inwestycji i niekwantyfikowane NEI (Non-Energy Impacts) mają niższy priorytet.

Oprócz podstawowych informacji i danych, które gromadzone są na potrzeby zwykłych raportów z audytów energetycznych dla przedsiębiorstw, w celu wykorzystania narzędzi obliczeniowych TOOL1 i TOOL2 zebrano dodatkowo poniższe informacje. Kwestie dotyczące NEB i NEE omówiono z dyrektorem technicznym firmy.

W odniesieniu do działania w zakresie efektywności energetycznej, którym przedsiębiorstwo wyraziło zainteresowanie podczas rozmowy telefonicznej z audytorem energetycznym, audytor przygotował listę kluczowych NEB (z oceną od 5 do 7 punktów przyznawaną przez TOOL1). Miało to na celu ustalenie, czy korzyści te można określić ilościowo, oraz zrozumienie, w jaki sposób przedsiębiorstwo postrzega i ocenia różne NEB.

Wymiana linii do produkcji serów - NEB: zwiększone dochody dzięki lepszej wydajności, brak konieczności przeprowadzania dużej konserwacji co 3 lata, redukcja kosztów (operacyjnych) – dość ważne, zadowolenie pracowników – niski priorytet. NEE - przestój na czas budowy.

W przypadku pozostałych dwóch EEM audytor energetyczny zidentyfikował i omówił możliwe NEB i NEE podczas wizji lokalnej w przedsiębiorstwie.

2) Oświetlenie energooszczędne (LED) - NEB: wzrost wartości nieruchomości, obniżenie kosztów operacyjnych, zmniejszenie emisji i opłat za utylizację. Poprawa oświetlenia jest

bardzo ważna, zadowolenie pracowników – niższy priorytet, wydajność pracy – niski priorytet. NEE: hałas podczas budowy o niższym priorytecie, przestoje podczas budowy – niski priorytet.

3) Ulepszenia niewidocznych elementów przegród zewnętrznych budynku – NEB: dofinansowanie do remontów (40% CAPEX), zadowolenie pracowników – niższy priorytet, ograniczenie hałasu – niski priorytet.

## Użycie TOOL1 i TOOL2

Po zakończeniu wizji lokalnej w przedsiębiorstwie, audytor energetyczny przeprowadza niezbędną analizę danych do audytu energetycznego zgodnie z przepisami krajowymi. Kolejnym krokiem jest wykorzystanie TOOL1 do zidentyfikowania korzyści pozaenergetycznych (NEB) dla każdego zalecanego środka efektywności energetycznej.

Na podstawie rozmów z dyrektorem technicznym i zarządem, audytor energetyczny wybiera najbardziej wartościowe dla firmy NEB dla każdego z rekomendowanych EEM. Po zakończeniu procesu selekcji za pomocą narzędzia TOOL2 określa się, czy każdy NEB może zostać określony ilościowo. W przypadku wymiernych NEB przypisuje się im wartość. W przypadku tych niekwantyfikowalnych wybiera się wartość ze skali percepcji. Ponadto TOOL2 służy do identyfikacji i ilościowego określania działań niezwiązanych z energią (NEE).

Po zakończeniu procesu identyfikacji i wyboru NEB i NEE związanych z każdym działaniem w zakresie efektywności energetycznej, audytor energetyczny odbywa spotkanie online z dyrektorem technicznym w celu przedstawienia wyników. Podczas spotkania audytor i przedstawiciele firmy uzgadniają wybrane oddziaływania pozaenergetyczne (NEB, NEE), ich wymierne wartości oraz sposób ich postrzegania przez spółkę. Potem audytor energetyczny przystępuje do analizy danych dla każdego zalecanego środka efektywności energetycznej za pomocą TOOL2.

## Środek poprawy efektywności energetycznej 1: Wymiana linii produkcyjnej sera

### Krótki opis inwestycji związanych z energią

W celu zwiększenia wydajności linii produkcyjnej podjęto decyzję o wymianie dotychczasowego parku maszynowego linii produkcyjnej na nowy. Całkowita wartość inwestycji w ramach tego działania wynosi 300 000 EUR. Łączne planowane oszczędności energii wynoszą 77,4 MWh/rok, z czego energia elektryczna to 18,0 MWh/rok, a ciepło 59,4 MWh/rok.

### Sugestie dotyczące decyzji

Obliczony wskaźnik korzyści wynosi -0,132, co wskazuje, że w oparciu o obecne założenia EEM ma niską rentowność finansową. Zaleca się ponowne rozważenie inwestycji. Ostateczna decyzja powinna opierać się na gotowości do podjęcia ryzyka i preferencjach strategicznych firmy. Planowana łączna oszczędność kosztów energii wynosi 7 813,48 EUR rocznie. Wartość bieżąca netto pozostaje jednak ujemna w wybranym okresie spłaty, zarówno w przypadku ilościowych NEB, jak i bez nich. W związku z tym przeprowadzono dodatkową ocenę niekwantyfikowalnych NEB.

### Podsumowanie wyników

Zidentyfikowano następujące kwantyfikowalne i niekwantyfikowalne NEB:

- Zwiększone dochody dzięki lepszej produktywności – rocznie, 40 000 EUR
- Brak konieczności przeprowadzania dużych prac konserwacyjnych co 3 lata – okresowo, 1000 EUR
- Redukcja kosztów (operacyjnych) – znaczenie "3"

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Satysfakcja pracowników – znaczenie "1"</li> </ul> <p>Zidentyfikowano następujące kwantyfikowalne i niekwantyfikowalne NEE:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Przestój podczas budowy – początkowy, 12 500 EUR</li> </ul> <p>Wyniki analizy NPV dla 7-letniego okresu zwrotu są następujące:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>NPV bez NEB wynosi -248 629 EUR (IRR -28,3%)</li> <li>NPV z NEB wynosi -6370 EUR (IRR 4,1%)</li> </ul> <p>Z analizy wrażliwości wynika, że wartość bieżąca netto bez NEB jest w dużym stopniu uzależniona od nakładów kapitałowych (CAPEX), natomiast wartość bieżąca netto z NEB zależy zarówno od nakładów inwestycyjnych, jak i od ich kwantyfikacji.</p> <p>Analiza scenariuszy przedstawia różne prognozy dotyczące osiągnięcia dodatniej wartości bieżącej netto. W najlepszym przypadku oczekuje się, że nastąpi to w ciągu 5 lat, podczas gdy najbardziej prawdopodobny scenariusz sugeruje okres 8 lat. W najgorszym przypadku osiągnięcie dodatniej wartości bieżącej netto może zająć nawet 13 lat.</p> |
| <p><b>Parametry do obliczeń</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Stopa dyskontowa: 4,64%</li> <li>Roczne wahania cen energii 3%, dla pozostałych – 2%.</li> <li>Żywotność: 7 lat</li> <li>Cena energii: Energia elektryczna – 165 EUR/MWh; Ciepło – 81,54 EUR/MWh</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <p><b>Środek poprawy efektywności energetycznej 2: Energooszczędne oświetlenie (np. LED)</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <p><b>Krótki opis inwestycji związanych z energetyką</b></p> <p>W celu zwiększenia efektywności energetycznej zdecydowano się na zainstalowanie w budynku 100 nowych żarówek LED (halogen o mocy 200 W zastąpiony przez LED o mocy 50 W). Całkowita inwestycja w ramach tego działania wynosi 5000 EUR. Planowana oszczędność energii elektrycznej wynosi 9,75 MWh/rok.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <p><b>Propozycje decyzji</b></p> <p>Obliczony wskaźnik korzyści wynosi 2,105, co wskazuje, że w oparciu o obecne założenia EEM ma rentowność finansową. Zaleca się inwestowanie w działania na rzecz efektywności energetycznej.</p> <p>Planowana całkowita oszczędność kosztów energii wynosi 1608,75 EUR rocznie. Wartość bieżąca netto jest dodatnia zarówno w przypadku braku wymiernych NEB, jak i w przypadku ich posiadania. W związku z tym nie jest potrzebna dodatkowa ocena niekwantyfikowalnych NEB.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <p><b>Podsumowanie wyników</b></p> <p>Zidentyfikowano następujące kwantyfikowalne i niekwantyfikowalne NEB:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wzrost wartości nieruchomości – początkowy, 150 EUR</li> <li>Redukcja kosztów (operacyjnych) – rocznie, 20 EUR</li> <li>Redukcja opłat za emisję lub utylizację – rocznie, 100 EUR</li> <li>Ulepszone oświetlenie – znaczenie "5"</li> <li>Satysfakcja pracowników – znaczenie "2"</li> <li>Wydajność pracy – znaczenie "1"</li> </ul> <p>Zidentyfikowano następujące kwantyfikowalne i niekwantyfikowalne NEE:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hałas podczas budowy – znaczenie "2"</li> <li>Przestój podczas budowy – znaczenie "1"</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

Wyniki analizy wartości bieżącej netto dla 7-letniego okresu zwrotu inwestycji są następujące:

- wartość bieżąca netto bez NEB wynosi 4628 EUR (IRR 29,4%)
- wartość bieżąca netto z NEB wynosi 5470 EUR (wewnętrzna stopa zwrotu 33,8%)

Z analizy wrażliwości wynika, że wartość bieżąca netto bez NEB i z NEB jest w dużym stopniu uzależniona od ceny energii i związanych z nią oszczędności energii.

Analiza scenariuszy przedstawia różne prognozy dotyczące osiągnięcia dodatniej wartości bieżącej netto. W najlepszym przypadku oczekuje się, że nastąpi to w ciągu 2 lat, podczas gdy najbardziej prawdopodobny scenariusz sugeruje okres 4 lat. W najgorszym przypadku osiągnięcie dodatniej wartości bieżącej netto może zająć nawet 5 lat.

## Parametry do obliczeń

- Stopa dyskontowa: 7,20%
- Roczne wahania cen energii 3%, dla pozostałych – 2%.
- Żywotność: 7 lat
- Cena energii: Energia elektryczna – 165 EUR/MWh

## Środek poprawy efektywności energetycznej 3: Poprawa niewidocznych elementów przegród zewnętrznych budynku

### Krótki opis inwestycji związanych z energetyką

W celu zwiększenia efektywności energetycznej zdecydowano się na ocieplenie poddasza wełną mineralną o grubości 300 mm (1973 m<sup>2</sup>). Całkowita wartość inwestycji w ramach tego działania wynosi 75 000 EUR. Łączne planowane oszczędności energii wynoszą 116,13 MWh/rok, z czego energia elektryczna do chłodzenia 12,45 MWh/rok, a ciepło 103,68 MWh/rok.

### Sugestie dotyczące decyzji

Obliczony wskaźnik korzyści wynosi 1,523, co wskazuje, że w oparciu o obecne założenia EEM ma rentowność finansową. Zaleca się inwestowanie w środki zwiększające efektywność energetyczną. Planowane całkowite oszczędności kosztów energii wynoszą 10 508,32 EUR rocznie. Wartość bieżąca netto bez NEB jest ujemna, natomiast w przypadku NEB jest dodatnia w wybranym okresie spłaty.

### Podsumowanie wyników

Zidentyfikowano następujące kwantyfikowalne i niekwantyfikowalne krajowe organy wykonawcze:

- Dofinansowanie do remontu – początkowe, 30 000 EUR
- Satysfakcja pracowników – znaczenie "2"
- Redukcja hałasu – znaczenie "1"

Wyniki analizy NPV dla 7-letniego okresu zwrotu są następujące:

- Wartość bieżąca netto bez NEB wynosi -5703 EUR (IRR 2,5%)
- Wartość bieżąca netto z NEB wynosi 24 297 EUR (IRR 17,5%)

Z analizy wrażliwości wynika, że wartość bieżąca netto bez NEB i z NEB jest w dużym stopniu uzależniona od cen energii i nakładów inwestycyjnych.

Analiza scenariuszy przedstawia różne prognozy dotyczące osiągnięcia dodatniej wartości bieżącej netto. W najlepszym przypadku oczekuje się, że nastąpi to w ciągu 2 lat, podczas gdy najbardziej prawdopodobny scenariusz sugeruje okres 5 lat. W najgorszym przypadku osiągnięcie dodatniej wartości bieżącej netto może zająć nawet 16 lat.

**Parametry do obliczeń:**

- Stopa dyskontowa: 4,56%
- Roczne wahania cen energii 3%, dla pozostałych – 2%.
- Żywotność: 7 lat
- Cena energii: Energia elektryczna – 165 EUR/MWh; Ciepło – 81,54 EUR/MWh

**Prezentacja wyników zarządowi firmy**

Po zakończeniu analizy danych, audytor energetyczny przygotowuje prezentację na temat wyników, korzystając ze wzoru udostępnionego przez projekt KNOWNNEBs. Następnie umawia się na spotkanie online z zarządem spółki w celu przedstawienia i omówienia ustaleń.

Prezentacja rozpoczyna się od przeglądu zużycia energii, kosztów i wpływu firmy na środowisko. Najważniejszą częścią dyskusji są wnioski, w których audytor energetyczny przedstawia przegląd wszystkich zalecanych działań na rzecz efektywności energetycznej i ocenia, czy warto je wdrożyć.

W przypadku działań, które najbardziej interesują spółkę, audytor przedstawia szczegółowe informacje. W efekcie firma otrzymuje tabelę przedstawiającą rekomendowane działania w zakresie efektywności energetycznej pomocną w zaplanowaniu ich wdrożenia.

Poniżej znajdują się przykładowe slajdy prezentacji.

## Podsumowanie działań w zakresie efektywności energetycznej

| EEM | CAPEX<br>(nakłady inwestycyjne) | Roczne<br>oszczędności<br>(PLN) | Czas trwania<br>projektu | NPV      | IRR   | Wskaźnik<br>zysku | Najgorszy<br>wariant<br>NPV | Najlepszy<br>wariant<br>NPV | Decyzja           |
|-----|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------|----------|-------|-------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------|
| 1   | 116 278                         | 8,1                             | 30                       | - 57 889 | 5,3%  | -49,8%            | - 83 317                    | - 7 656                     | Zastanowienie się |
| 2   | 25 753                          | 6,7                             | 30                       | 22 108   | 14,5% | 85,8%             | 2 075                       | 63 328                      | INWESTYCJA        |
| 3   | 85 459                          | 5,8                             | 30                       | - 43 625 | 5,2%  | -51,0%            | - 61 136                    | - 10 931                    | Zastanowienie się |
| 4   | 220 194                         | 6,39                            | 30                       | -174 324 | 0,80% | -79,2%            | -193 594                    | - 134 855                   | Zastanowienie się |
| 5   | 966 221                         | 106,0                           | 20                       | - 27 540 | 5,0%  | -2,8%             | -414 758                    | 677 047                     | INWESTYCJA        |



## Podsumowanie dla wybranych wariantów

| CAPEX<br>(nakłady inwestycyjne) | Roczne<br>oszczędności<br>(PLN) | Roczne<br>oszczędności<br>(MWh) | NPV (z i bez NEB (PLN)) | Prosty czas<br>zwrotu<br>(lata) |
|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| 991 974                         | 25 085                          | 112,7                           | -5 432/765 872          | 10,9                            |



## Działania na rzecz efektywności energetycznej

### Przeprowadzenie audytu energetycznego

Audyt energetyczny został przeprowadzony w październiku 2024 r. przez zespół certyfikowanych audytorów energetycznych

Analiza została wykonana dla całego przedsiębiorstwa, a w ramach prac audytorskich wykonano następujące czynności:

- Ocena stanu technicznego maszyn i urządzeń wraz z ich zużyciem energii – **maszyny i urządzenia są w dobrym stanie i nie wymagają modernizacji**
- Ustalenie sposobu ogrzewania – **ustalono wymianę kotła gazowego**
- Określenie parametrów technicznych i odpowiednich parametrów ekonomicznych dla ocieplenia przegród zewnętrznych – **do ocieplenia wybrano ścianę SC3 i dach**

## EEM2:

Działanie na rzecz poprawy efektywności energetycznej

**Wymiana okien**

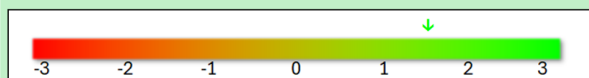
### Główne dane wejściowe projektu

|                                           |                                              |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------|
| CAPEX (nakłady inwestycyjne)              | 25 753 PLN (netto, po uwzględnieniu dotacji) |
| Roczne oszczędności pieniędzy i energii   | 1 479 PLN/rok)<br>6,67 (MWh/rok)             |
| Skwantyfikowane korzyści pozaenergetyczne | (12 877 PLN początkowe/ 519 PLN roczne)      |
| Skwantyfikowane koszty nieenergetyczne    | Nie                                          |
| Trwałość wdrożenia                        | 30 lat                                       |

### Wskaźniki finansowe projektu

|                                          |                         |
|------------------------------------------|-------------------------|
| NPV/NPV <sub>NZEB</sub> projektu         | 22 108 PLN / 43 555 PLN |
| IRR/ IRR <sub>NZEB</sub> projektu        | 14,5 % / 25,7 %         |
| Lata do uzyskania dodatniej wartości NPV | 17 lat (z NZEB 7 lat)   |
| Najlepszy wariant, NPV                   | 63 328 PLN/ 84 775 PLN  |
| Najgorszy wariant, NPV                   | 2 075 PLN / 23 522 PLN  |
| Wskaźnik zysku ROI/ROI <sub>NZEB</sub>   | 85,8 %/169%             |

Wskaźnik korzyści **1,203**



- Zalecenie: W oparciu o obecne założenia **rekomenduje się wdrożenie działania**



## EEM5:

Działanie na rzecz zmniejszenia zużycia energii

**Wymiana kotła gazowego**

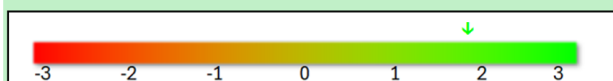
### Główne dane wejściowe projektu

|                                           |                                               |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| CAPEX (nakłady inwestycyjne)              | 986 221 PLN (netto, po uwzględnieniu dotacji) |
| Roczne oszczędności pieniędzy i energii   | (23 506 PLN/rok)<br>106 (MWh/rok)             |
| Skwantyfikowane korzyści pozaenergetyczne | (573 265 PLN początkowe/<br>6 682 PLN roczne) |
| Skwantyfikowane nakłady nieenergetyczne   | (początkowe/roczne)                           |
| Trwałość wdrożenia                        | <b>20 lat</b>                                 |

### Wskaźniki finansowe projektu

|                                          |                            |
|------------------------------------------|----------------------------|
| NPV/NPV <sub>NZEB</sub> projektu         | 27 540 PLN/722 316 PLN     |
| IRR/ IRR <sub>NZEB</sub> projektu        | 5%/15,6%                   |
| Lata do uzyskania dodatniej wartości NPV | 21 lat (z NZEB 11 lat)     |
| Najlepszy wariant, NPV                   | 677 047 PLN/1 426 903 PLN  |
| Najgorszy wariant, NPV                   | -414 758 PLN / 335 098 PLN |
| Wskaźnik zysku ROI/ROI <sub>NZEB</sub>   | -2,8%/73,2%                |

Wskaźnik korzyści **1,418**



- Zalecenie: W oparciu o obecne założenia **rekomenduje się wdrożenie działania**

