

„Efektywność, która się opłaca - odkryj ukryte korzyści dla firmy”

Webinarium dla przedsiębiorców

KNOWNNEBs – Nowe podejście do efektywności!

Włączenie korzyści pozaenergetycznych do praktyk wykonywania audytu energetycznego w celu przyspieszenia wdrażania zalecanych środków poprawy efektywności energetycznej

Podstawowe podejście finansowe: koszty, przychody, przepływy pieniężne



Koszty

- Transakcyjne
- Inwestycyjne
- Operacyjne

Przychody

- Sprzedaż
- Oszczędności
- Inne

	0	1	2	3
CAPEX	-100000			
Koszty operacyjne (OPEX)		-2000	-2000	-2000
Oszczędności energii		12000	12000	12000
Cash flow	-100000	10000	10000	10000
Skumulowane przepływy netto	-100000	-90000	-80000	-70000

Efekty zewnętrzne



Internalizacja kosztów zewnętrznych

- **Podatki Pigou (Pigovian taxes)**
 - Przykład: podatek węglowy, opłaty za plastik i opakowania.
- **2. System handlu emisjami (Cap-and-Trade)**
- **3. Regulacje (Command-and-Control)**
- **4. Subsydia do pozytywnych działań**
 - Przykłady: wsparcie technologii OZE, edukacji czy infrastruktury recyklingowej.
- **5. Prawa własności i negocjacje** (podejście Coase'a (property rights))
- **6. Edukacja i zmiana norm społecznych**
- **7. Gospodarka o obiegu zamkniętym (Circular Economy)**
- **8. Inne narzędzia sektorowe**

Rodzaje efektów zewnętrznych

Korzyści zewnętrzne

- *Korzyści edukacyjne*
- *Korzyści środowiskowe*
- *Rewitalizacja i urbanistyka*
- *Innowacje i wiedza*

Koszty zewnętrzne to negatywne skutki działalności gospodarczej, których **nie ponosi sprawca**, lecz **społeczeństwo**. Mogą mieć charakter:

- Środowiskowy
- Zdrowotny
- Społeczny i przestrzenny
- Makroekonomiczny

Internalizacja KZ w przepływach finansowych



Lp.	Pozycja	Rok 1	Rok 2	Rok 3	Rok 4	Rok 5
1	Razem przychody (linia 1+2+3)	15 200	16 190	18 180	18 170	19 160
2	Razem "zwykłe" koszty	38 000	11 200	10 400	12 100	10 800
3	Opłaty za emisję	500	500	500	500	500
4	Opłata za odpady	300	300	300	300	300
5	Opłata za wodę	200	200	200	200	200
6	Razem koszty	39 000	12 200	11 400	13 100	11 800
7	Zysk (strata) brutto	- 23 800	3 990	6 780	5 070	7 360
8	Podatek		758	1 288	963	1 398
9	Zysk po podatku (netto)	- 23 800	3 232	5 492	4 107	5 962
10	Kary za emisje	- 800	- 800	- 800	- 800	- 800
11	Zysk	- 24 600	2 432	4 692	3 307	5 162

Granica projektu

Gospodarka – podatki, subsydia, inne.

FIRMA

Projekt:

- CAPEX – zakup urządzeń
- OPEX – serwis
- Zysk (oszczędności energii)

Sprzedaż

Usługi

Wynagrodzenia

Administracja

Biogazownia rolnicza - przykład



Oszczędność energii – jako przychód



	Rok 0	Rok 1	Rok 2	Rok 3	Rok 4
Capex (koszt modernizacji)	15 000				
Koszt energii					
Razem koszty	15 000	-	-	-	-
Oszczędność energii		5 000	5 000	5 000	5 000
Razem przychody	-	5 000	5 000	5 000	5 000
CF	- 15 000	5 000	5 000	5 000	5 000
Skumulowany CF	- 15 000	- 10 000	- 5 000	-	5 000

Dotacja

	Rok 0	Rok 1	Rok 2	Rok 3	Rok 4
Capex (koszt modernizacji)	15 000				
Koszt energii					
Razem koszty	15 000	-	-	-	-
Oszczędność energii		5 000	5 000	5 000	5 000
Dotacja (rok "0")	7 000				
Razem przychody	7 000	5 000	5 000	5 000	5 000
CF	- 8 000	5 000	5 000	5 000	5 000
Skumulowany CF	- 8 000	- 3 000	2 000	7 000	12 000

Oszczędności kosztowe – rozszerzenie logiki EE



- Zmniejszenie kosztów zużycia mediów: obejmuje nie tylko energię (cieplną, elektryczną), ale także wodę, sprężone powietrze, chłód technologiczny, a w niektórych przypadkach – np. w przemyśle – także surowce chemiczne czy pomocnicze.
- Ograniczenie kosztów pracy lub serwisu: automatyzacja procesów, cyfryzacja, zastosowanie bardziej niezawodnych lub łatwiejszych w obsłudze technologii może zmniejszyć zapotrzebowanie na pracę ręczną, obsługę techniczną, a także częstotliwość przeglądów i napraw.
- Niższe koszty przestojów i awarii:
Inwestycje zwiększające niezawodność systemów mogą prowadzić do znaczącego zmniejszenia strat związanych z przestojami produkcyjnymi, awariami infrastruktury technicznej lub utratą ciągłości działania.
- Oszczędności podatkowe i finansowe: W tym zakresie mieszczą się ulgi inwestycyjne (np. podatkowa ulga termomodernizacyjna), przyspieszona lub jednorazowa amortyzacja, dotacje lub bezzwrotne wsparcie, możliwość zaliczenia kosztów modernizacji do kosztów uzyskania przychodu.
- Niższe opłaty środowiskowe i administracyjne: efektywniej działające systemy (np. odpylania, chłodzenia, uzdatniania ścieków) mogą zmniejszyć koszty wynikające z opłat za emisje, składowanie odpadów, zużycie wody czy korzystanie ze środowiska.
- Zmniejszenie ryzyk i kosztów zgodności z przepisami: projekty podnoszące standard środowiskowy, higieniczny, przeciwpożarowy lub techniczny mogą pozwolić na uniknięcie potencjalnych kar, przestojów wynikających z decyzji administracyjnych lub kosztownych działań naprawczych.

Przykłady korzyści uzyskanych przy pomocy zmniejszenia kosztów



- projekt odzysku wody szarej w hotelu może obniżyć koszty mediów wodno-kanalizacyjnych,
- wdrożenie systemu CMMS w fabryce może skrócić czas przestojów i zredukować straty operacyjne,
- cyfrowa archiwizacja i automatyzacja obiegu dokumentów może obniżyć koszty pracy biurowej i materiałów eksploatacyjnych,
- inwestycja w bardziej odporne materiały w procesie produkcji może zmniejszyć liczbę reklamacji i strat produkcyjnych,
- modernizacja systemu chłodzenia może obniżyć koszty zużycia energii i wody, ale też przedłużyć żywotność urządzeń.

W każdym z tych przypadków istnieje możliwość:

- zdefiniowania granicy projektu (co analizujemy, co pomijamy),
- oszacowania strumieni oszczędności jako równoważników przychodów,
- zastosowania typowych narzędzi analizy opłacalności – takich jak NPV, IRR, SPBT.

Prosty czas zwrotu -SPBT

$$\text{SPBT} = \frac{\text{Suma kosztów (CAPEX + OPEX)}}{\text{Średnioroczna oszczędność lub przychód netto}}$$

ROI – prosty wzór

$$ROI = \frac{Przychody - Koszty}{Koszty} \times 100\%$$

NPV – wartość bieżąca netto

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} - I_0$$

CF_t – przepływ pieniężny; r – stopa dyskontowa (6%); I_0 – nakład początkowy

Rok		0	1	2	3
Przepływy finansowe CF (PLN)	-	40 000	14 151	13 350	12 594
NPV (PLN)	-	40 000	- 25 849	- 12 499	95

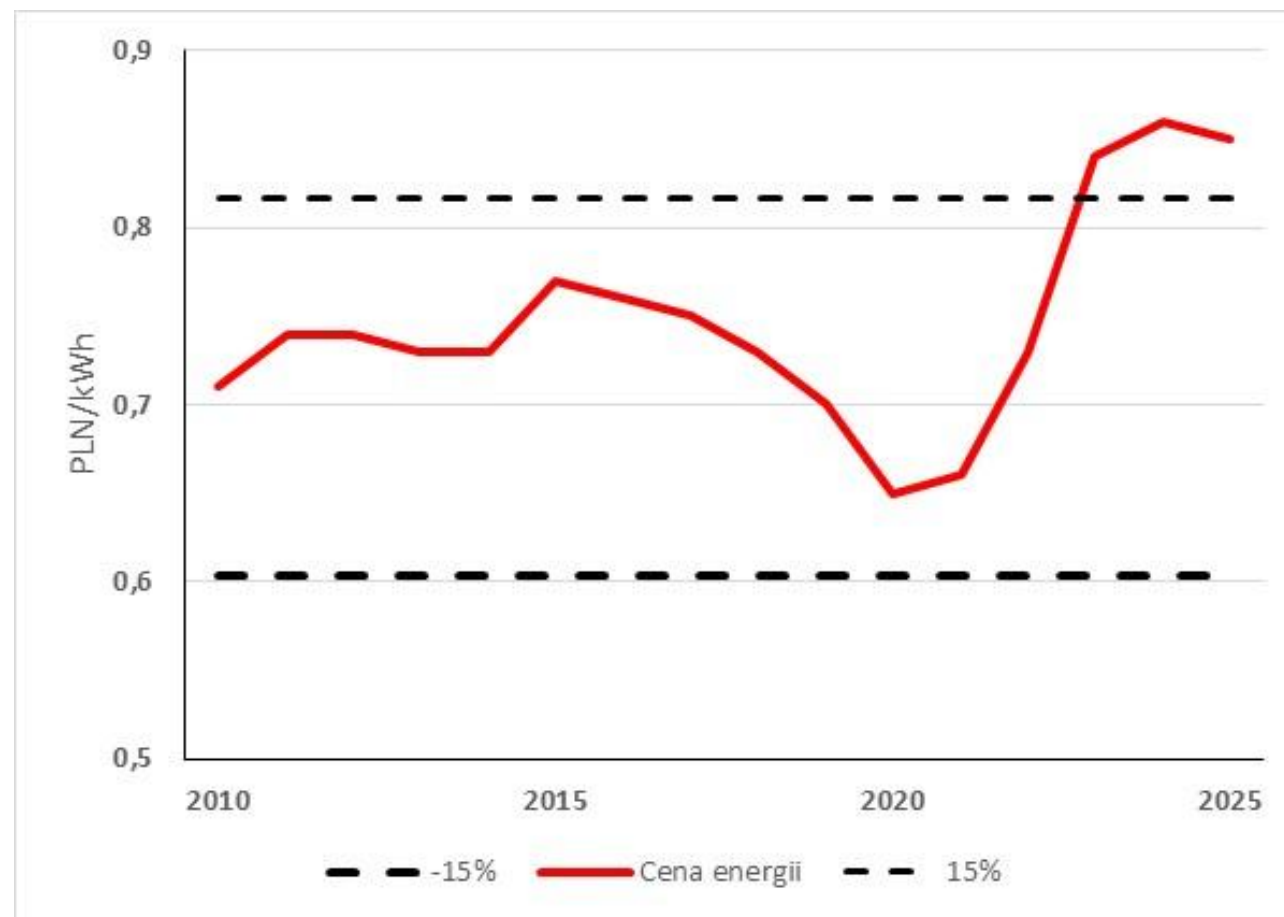
IRR = wewnętrzna stopa zwrotu (Internal Rate of Return)

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} = 0$$

IRR to stopa dyskontowa, przy której $NPV = 0$

Wzrost cen energii

- 2010-2020? Lekki wzrost
- 2020-2024? Wzrost



Analiza wrażliwości przykład 1

	Ceny nominalne		
Roczne tempo zmian ceny gazu	-0,53%	0,00%	1,32%
Cena gazu w roku 2025 (PLN/kWh)	0,350	0,350	0,350
Cena gazu w roku 2045 (PLN/kWh)	0,690	0,767	0,997
NPV nom (PLN)	27 213	30 073	38 006
IRR nom (%)	4,5%	5,6%	8,1%
SPBT nom (lata)	8,1	7,9	7,5

CAPEX [PLN]	- 32 000
Nominalna stopa dyskontowa	9,00%
Realna stopa dyskontowa	3,85%
Inflacja	4%

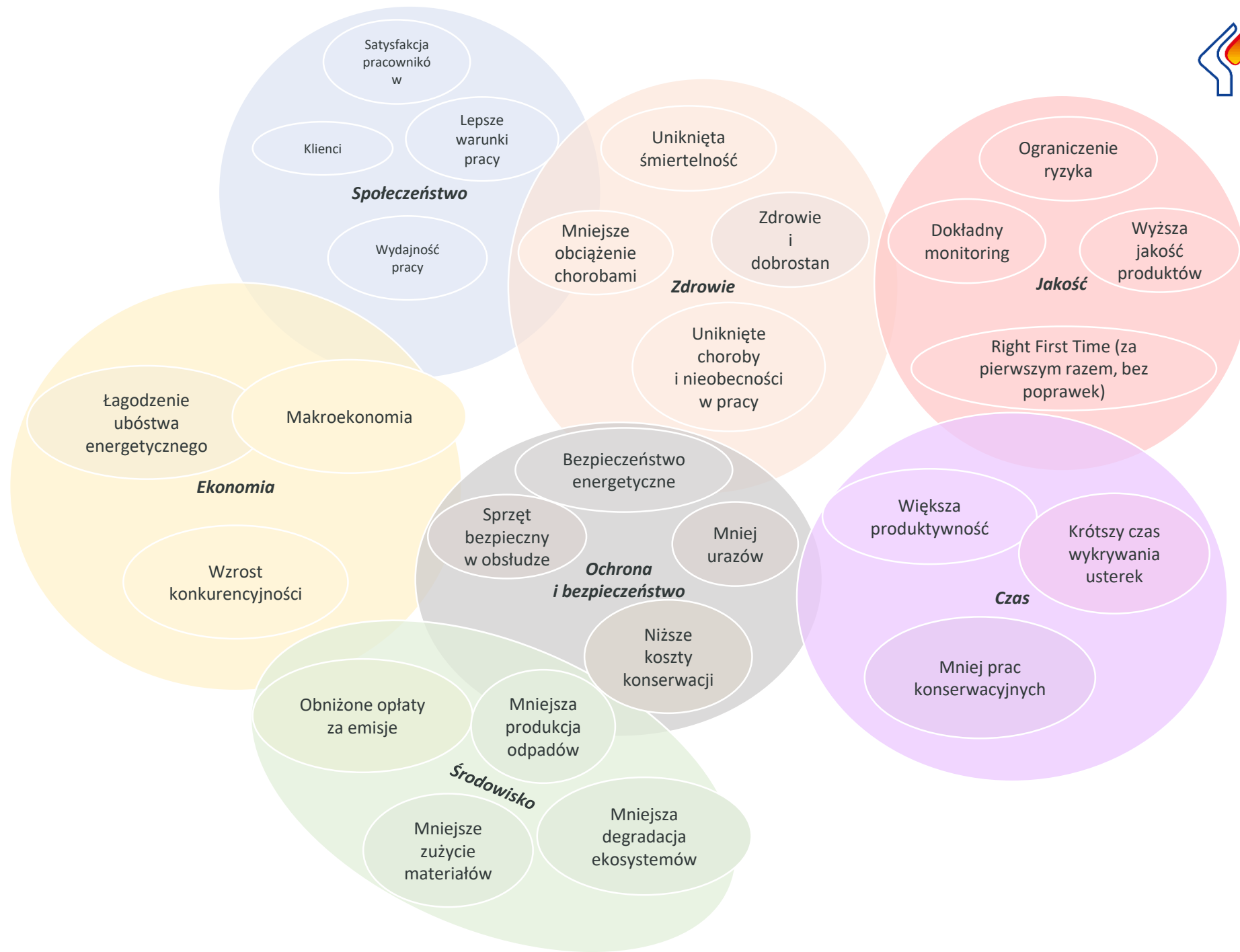
Definicja i logika podejścia (NEIs = NEBs + NEEs)



Efekty pozaenergetyczne (*non-energy impacts, NEIs*) to wszystkie rezultaty działań efektywnościowych i inwestycji w odnawialne źródła energii, które nie polegają na samej redukcji zużycia energii. W praktyce obejmują one:

- korzyści pozaenergetyczne (NEBs, *non-energy benefits*), takie jak poprawa komfortu, zdrowia, produktywności, atrakcyjności budynku czy konkurencyjności firmy,
- koszty i negatywne efekty (NEEs, *non-energy expenses / non-energy externalities*), np. przestoje w produkcji, koszty szkoleniowe, ryzyka estetyczne czy obniżenie komfortu przy obciążeniu sieci.

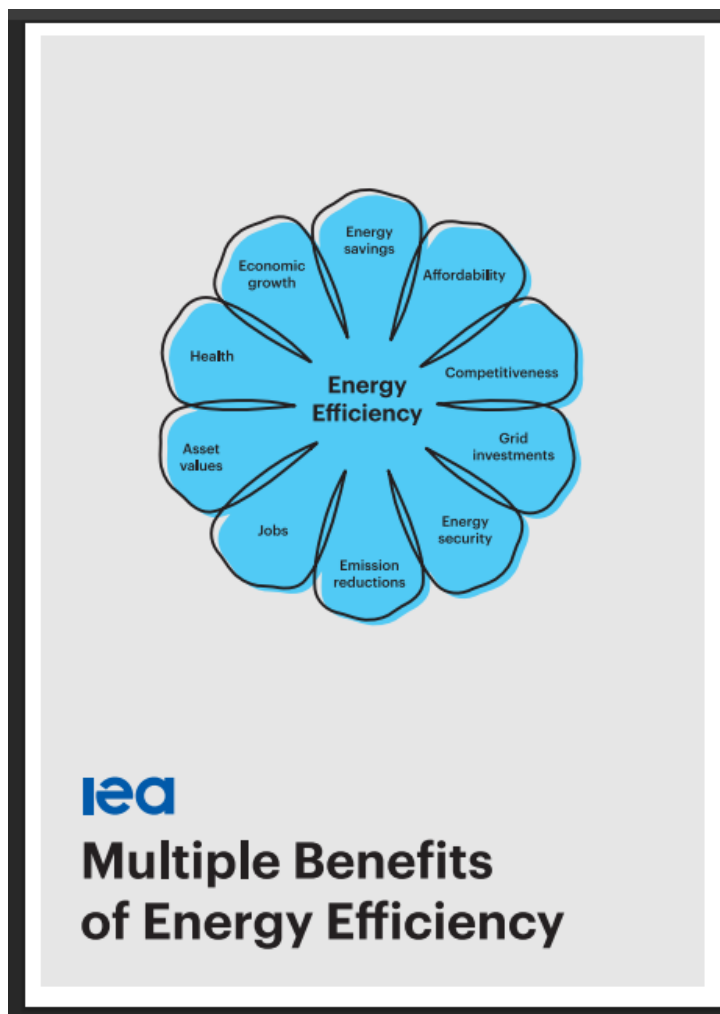
Wynik netto inwestycji to bilans energii + NEBs – NEEs. Dopiero ten bilans daje pełny obraz efektywności.



Efektywność energetyczna jako strategia ochrony jakości powietrza



Raport IEA – czerwiec 2025



<https://www.iea.org/reports/multiple-benefits-of-energy-efficiency>

Standard i metodologia – EN 17463 (VALERI) i KNOWnNEBs



Na poziomie europejskim wycenę inwestycji energetycznych porządkuje **EN 17463 (VALERI)**, który wprost zachęca do pełnego ujęcia skutków (w tym NEIs) w analizach NPV. Standard jest publikowany przez CEN–CENELEC i dostępny w systemie Itech Standards.

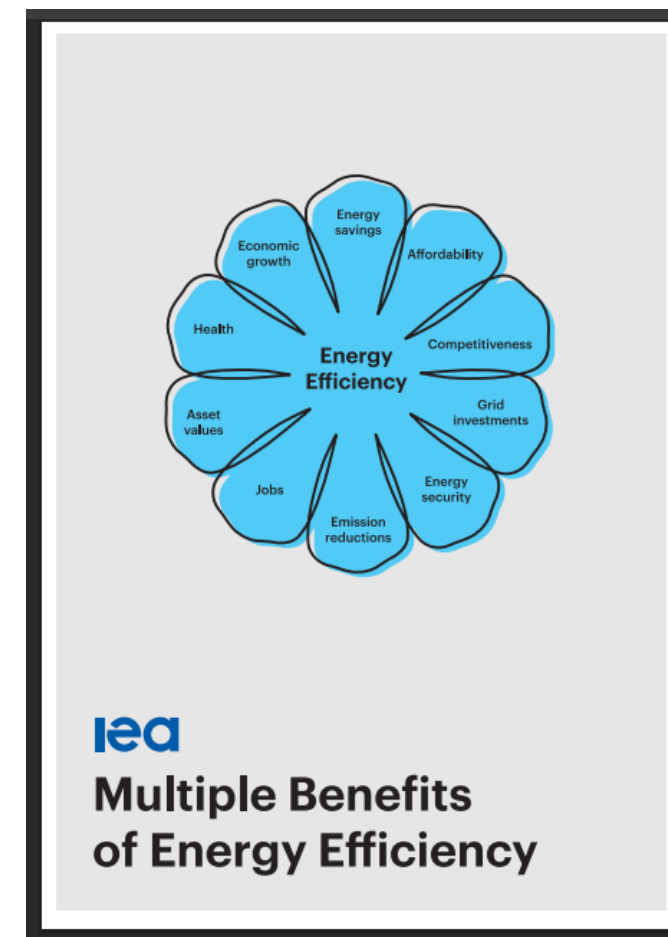
Projekt KNOWnNEBs (LIFE21-CET-AUDITS) rozszerza to podejście o praktyczną sekwencję narzędzi:

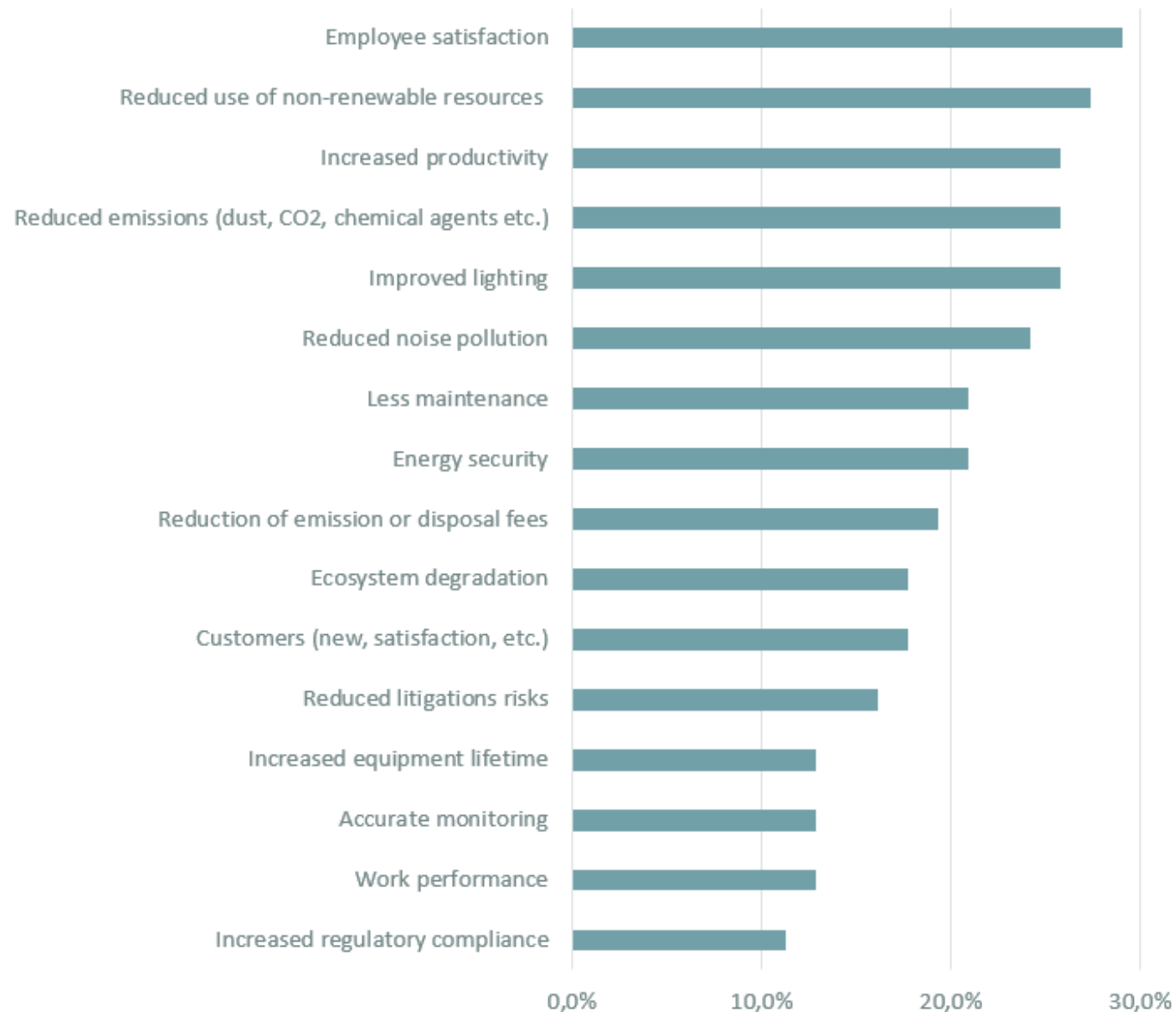
- TOOL1 – identyfikacja i ilościowe uporządkowanie NEBs/NEEs (początkowe, coroczne, okresowe),
- TOOL2 – monetyzacja i analiza wraz z NEEs, w logice EN 17463.

KNOWnNEBs podkreśla szczególnie rolę w sektorze MŚP, gdzie koszty energii stanowią często <10% kosztów operacyjnych, a o decyzji wdrożenia decydują NEBs takie jak produktywność, jakość, bezpieczeństwo czy reputacja.

Typologia efektów wg. IEA

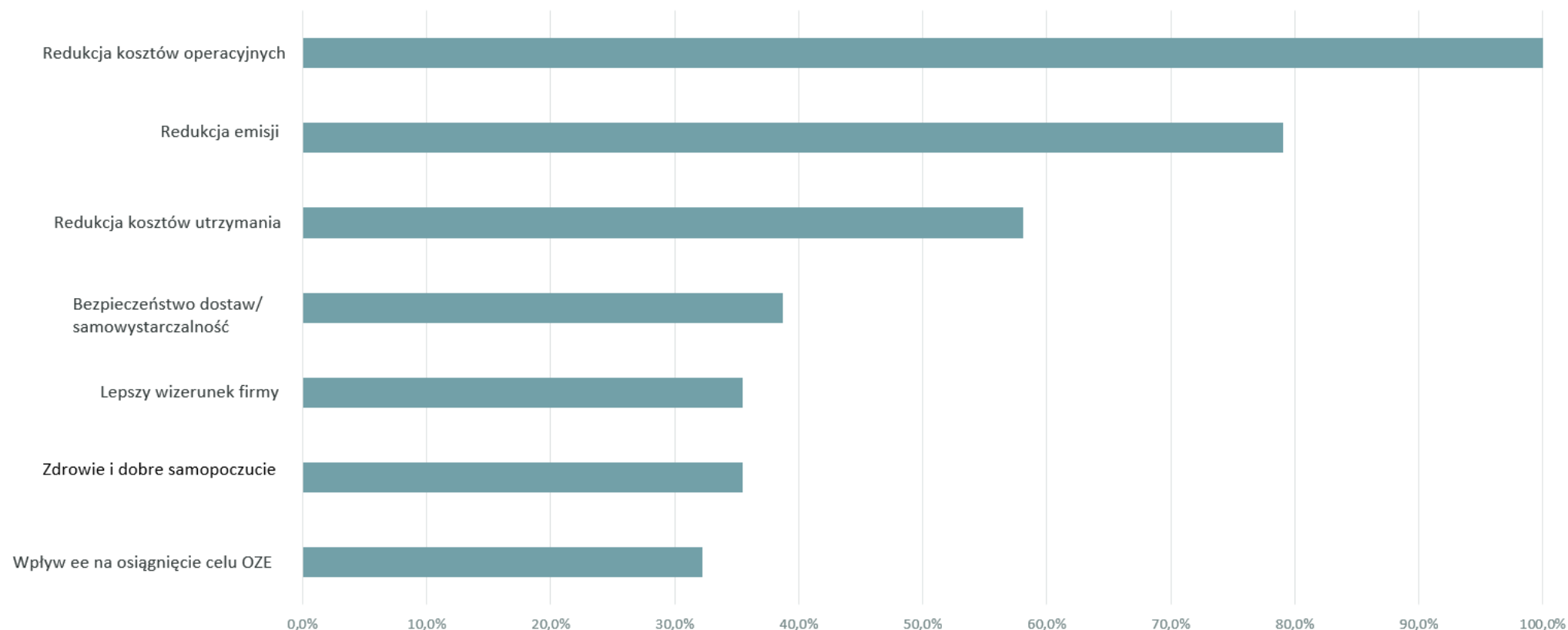
- Komfort i zdrowie – docieplenie budynków poprawia jakość powietrza i redukuje choroby.
- Ekonomia i konkurencyjność – firmy notują mniej odpadów, mniej przestojów, lepszą jakość.
- Środowisko – redukcja emisji CO₂ i zanieczyszczeń lokalnych.
- System energetyczny – mniejsze obciążenie sieci, opóźnienie inwestycji w nowe moce.
- Społeczeństwo i rynek pracy – miejsca pracy, wyższa wartość nieruchomości, redukcja ubóstwa energetycznego.





Korzyści
pozaenergetyczne
faktycznie brane pod
uwagę przy
wdrażaniu środków
poprawy
efektywności
energetycznej

Korzyści pozaenergetyczne faktycznie brane pod uwagę przy wdrażaniu środków poprawy efektywności energetycznej (wynik powyżej 30% – **wysokie znaczenie**)



Problemy z szacowaniem efektów pozaenergetycznych

- **Subiektywność**
- **Ryzyko podwójnego liczenia**
- **Ograniczenia w dostępie do danych**

Komfort i warunki życia

Raport IEA (2025) podkreśla, że w przypadku renowacji mieszkaniowych **90% badań wykazuje poprawę komfortu cieplnego i jakości powietrza**. W Nowej Zelandii program masowych dociepleń spowodował nie tylko spadek zużycia energii, lecz również **43% mniej hospitalizacji oddechowych** i wyraźną poprawę samopoczucia mieszkańców. W Irlandii program „Warmth & Wellbeing” przełożył się na **50% mniej wizyt u lekarza** i **40% mniej hospitalizacji**, a jednocześnie poprawił jakość snu i ogólny komfort życia. Z kolei we Francji, na podstawie danych z inteligentnych liczników Linky i Gazpar, odnotowano spadek zużycia o 5,4% dla energii elektrycznej i 8,9% dla gazu w domach jednorodzinnych – co w praktyce oznacza stabilniejsze warunki bytowe dla mieszkańców.

Zdrowie i satysfakcja życiowa

Drugim kluczowym obszarem efektów pozaenergetycznych są **korzyści zdrowotne i poprawa jakości życia mieszkańców**. Działania z zakresu efektywności energetycznej – takie jak ocieplenie budynków, wymiana stolarki, wentylacja mechaniczna czy nowe źródła ciepła – mają bezpośredni wpływ na zdrowie. Eliminacja wilgoci i pleśni redukuje choroby układu oddechowego, stabilniejsze warunki cieplne zmniejszają ryzyko chorób sercowo-naczyniowych, a lepsze powietrze i oświetlenie pozytywnie wpływają na zdrowie psychiczne.

Korzyści ekonomiczne

- **Na poziomie mikroekonomicznym** inwestycje w efektywność energetyczną prowadzą do **obniżenia kosztów eksploatacyjnych** – nie tylko dzięki mniejszemu zużyciu energii, ale również dzięki zmniejszeniu liczby awarii, spadkowi kosztów konserwacji czy dłuższej żywotności urządzeń. Firmy, które modernizują linie produkcyjne, raportują nie tylko oszczędności na energii, ale także **mniejsze straty materiałowe, mniej odpadów i krótsze przestoje**. W rezultacie całkowite koszty operacyjne spadają w stopniu większym niż wynikałoby to z samej oszczędności kilowatogodzin.
- **Na poziomie makroekonomicznym** efektywność energetyczna zwiększa **konkurencyjność gospodarki**. Raport IEA (2025) pokazuje, że przemysł Unii Europejskiej wytwarza dziś **50% więcej wartości dodanej przy 25% mniejszym zużyciu energii** niż w roku 2000. To dowód na to, że inwestycje w efektywność nie tylko zmniejszają koszty, ale też podnoszą produktywność i innowacyjność. Co więcej, każdy **1 USD oszczędności energii** generuje według analiz IEA **co najmniej 1 dodatkowy dolar oszczędności operacyjnych**.

Efekty społeczne i edukacyjne

- Jednym z najważniejszych NEBs społecznych jest **tworzenie miejsc pracy**. Według analiz IEA, inwestycje w efektywność energetyczną generują średnio od **4 do 22 etatów na każdy 1 mln USD nakładów**, w zależności od sektora. Globalnie oznacza to około **10 milionów miejsc pracy**, co odpowiada blisko 15% całego sektora energetycznego. Są to przy tym miejsca pracy w dużej mierze **lokalne i nieprzenoszalne** – dotyczą instalatorów, doradców energetycznych, serwisantów czy producentów materiałów izolacyjnych. W przeciwieństwie do sektora paliw kopalnych, efektywność wzmacnia gospodarkę lokalną i przyczynia się do jej stabilności.
- Efekty społeczne obejmują także **zmniejszenie ubóstwa energetycznego**. Niższe rachunki za energię oznaczają, że więcej rodzin może pozwolić sobie na ogrzanie domu do zdrowej temperatury, co przekłada się nie tylko na zdrowie, lecz również na lepsze warunki życia i poczucie godności. W Polsce program **Czyste Powietrze** pełni tu szczególnie ważną rolę, pomagając gospodarstwom domowym o niższych dochodach zmodernizować źródła ciepła i docieplić budynki.

Efekty środowiskowe

- Na poziomie globalnym IEA wskazuje, że od 2010 r. dzięki działaniom efektywnościowym uniknięto emisji **7 Gt CO₂**, co odpowiada około **20% światowych emisji** w tym okresie. Oznacza to, że efektywność energetyczna pełni funkcję równorzędną wobec rozwoju odnawialnych źródeł energii w walce ze zmianami klimatycznymi.
- Efektywność przynosi też efekty w zakresie **oszczędności zasobów nieodnawialnych** – nowoczesne technologie zużywają mniej wody, materiałów eksploatacyjnych czy chemikaliów, co ogranicza presję na środowisko.

Bezpieczeństwo energetyczne i odporność

- Raport IEA (2025) podkreśla, że efektywność to **najtańsze i najszybsze źródło nowej energii**: średni czas wdrożenia środków poprawy efektywności wynosi mniej niż rok, podczas gdy budowa nowych elektrowni trwa od 1 do 7 lat. Z perspektywy systemowej oznacza to, że działania efektywnościowe mogą działać jak „pierwsza linia obrony” w sytuacji kryzysu energetycznego – odciążając sieć, zmniejszając popyt szczytowy i zapobiegając blackoutom.
- Efektywność przyczynia się również do **zwiększenia odporności lokalnych systemów energetycznych**. Instalacje fotowoltaiczne z magazynami energii, wspierane w Polsce przez program **Mój Prąd**, pozwalają gospodarstwom domowym czy małym firmom utrzymać zasilanie krytycznych odbiorów nawet w czasie awarii sieci. To nie tylko podnosi poziom bezpieczeństwa energetycznego na poziomie mikro, ale także zmniejsza presję na operatorów systemu w momentach szczytowego zapotrzebowania.

Transport i mobilność

Wymierne NEBs obejmują:

- **redukcję emisji lokalnych zanieczyszczeń** (NO_x, PM_{2.5}), co poprawia zdrowie mieszkańców,
- **zmniejszenie hałasu komunikacyjnego** dzięki elektromobilności i rozwojowi transportu publicznego opartego na napędzie elektrycznym,
- **niższe koszty eksploatacji flot** dla firm i samorządów,
- **zmniejszenie wydatków na paliwo** w gospodarstwach domowych – co oznacza, że więcej środków może zostać przeznaczonych na inne potrzeby, takie jak edukacja, zdrowie czy rekreacja,
- **lepszemu wizerunkowi firm** wdrażających ekologiczny transport, co przekłada się na przewagi konkurencyjne i lojalność klientów.
- We Francji i Niemczech elektromobilność traktowana jest nie tylko jako narzędzie dekarbonizacji, ale także jako narzędzie **poprawy jakości życia w miastach**

Korzyści dla systemu energetycznego

Korzyści systemowe obejmują:

- **zmniejszenie zapotrzebowania szczytowego**, co redukuje konieczność uruchamiania najdroższych i najbardziej emisyjnych źródeł rezerwowych,
- **niższe obciążenia sieci przesyłowych i dystrybucyjnych**, co ogranicza straty techniczne i zmniejsza ryzyko awarii,
- **opóźnienie lub uniknięcie inwestycji w nowe linie i stacje transformatorowe**, co przynosi oszczędności operatorom i odbiorcom energii

Negatywne efekty i koszty ukryte (NEEs)



Efekty pozaenergetyczne (NEIs) kojarzą się zazwyczaj z dodatkowymi korzyściami – poprawą komfortu, zdrowia, konkurencyjności czy jakości środowiska. Jednak obok pozytywów istnieje również druga strona medalu: **koszty i negatywne efekty (NEEs)**. Ich systematyczna analiza jest niezbędna, aby uniknąć zafałszowania oceny inwestycji i nadmiernego optymizmu w prognozach. W praktyce **typologia NEEs jest w dużej mierze podobna do tej, którą stosuje się w przypadku NEBs** – z tą różnicą, że zamiast korzyści pojawiają się potencjalne obciążenia.

NEEs - typologia

Estetyka i dziedzictwo

Wymiana starych okien na nowoczesne, energooszczędne konstrukcje oznacza często **bezpowrotną utratę cech optycznych historycznego szkła ciągnionego**. Podobnie, ocieplenie zabytkowych kamienic styropianem zatarło detale architektoniczne, obniżając wartość kulturową i estetyczną budynków.

Jakość oświetlenia

Energooszczędne źródła światła nie zawsze dawały pożądane efekty. **Świetlówki kompaktowe** wprowadziły nienaturalne, „trupie” światło, które źle wpływało na samopoczucie. Z kolei **lampy sodowe** w oświetleniu ulicznym zapewniały oszczędność energii, ale dawały jednobarwny pomarańczowy blask, utrudniający rozróżnianie kolorów i pogarszający komfort przestrzeni publicznej.

NEEs - typologia

Ekonomiczne (uczestnik + system)

- **wysokie nakłady początkowe** i ryzyko ich nieodzyskania przy zmianach cen energii,
- koszty szkoleń pracowników i reorganizacji procesów,
- dodatkowe opłaty regulacyjne (np. utylizacja baterii, paneli PV, materiałów izolacyjnych),
- dla systemu: konieczność inwestycji sieciowych towarzyszących masowej elektryfikacji.

Społeczne i edukacyjne

- poczucie **wykluczenia społecznego** wśród tych, którzy nie mogą sobie pozwolić na inwestycję (nierówności energetyczne),
- konflikty lokalne (np. sprzeciw wobec montażu turbin wiatrowych czy farm PV),
- obciążenia biurokratyczne, które zniechęcają mniej zamożnych beneficjentów.

NEEs - typologia

Atrakcyjność i wartość nieruchomości

- paradoksalnie źle wykonana termomodernizacja może **obniżyć wartość rynkową** budynku (utrata detali architektonicznych, spadek estetyki),
- nadmierne zadłużenie inwestycyjne, które obniża płynność finansową właściciela.

Produktywność i organizacja

- ryzyko **przestojów** w trakcie instalacji,
- okresy uczenia się nowych systemów → spadek wydajności,
- „efekt uzależnienia” od technologii – organizacja staje się mniej elastyczna wobec zmian rynkowych.

Transport i mobilność

- koszty początkowe infrastruktury ładowania i modernizacji sieci,
- ryzyko ograniczonej dostępności EV w obszarach wiejskich (aspekt sprawiedliwości terytorialnej),
- uciążliwości związane z budową infrastruktury (prace drogowe, hałas).

NEEs - typologia

System energetyczny (koszty i sieci)

- konieczność dostosowania sieci do nowych profili zużycia (np. masowe ładowanie EV w godzinach nocnych),
- ryzyko efektu odbicia (rebound effect): niższe koszty energii mogą zachęcać do większego zużycia (np. częstsze korzystanie z klimatyzacji),
- obciążenia finansowe operatorów, jeśli inwestycje w efektywność nie są zsynchronizowane z rozwojem sieci.





www.kape.gov.pl/knownnebs

Projekt KNOWnNEBs otrzymał dofinansowanie
z programu UE LIFE21-CET-AUDITS
na podstawie umowy o dofinansowanie nr 101076494.

Wyłącznie odpowiedzialność za treść tego dokumentu ponoszą jego autorzy.
Niekoniecznie odzwierciedla on opinię Unii Europejskiej. Ani CINEA, ani Komisja Europejska nie ponoszą odpowiedzialności za jakiegokolwiek wykorzystanie informacji zawartych w niniejszym dokumencie.



KNOWnNEBs has received funding from the European Union's LIFE21-CET-AUDITS programme under grant agreement no. 101076494.

The material presented and views expressed here are the responsibility of the author(s) only. Neither CINEA nor the European Commission is responsible for any use that may be made of the information contained herein.