

**RAPORT WYNIKÓW Z PRZEPROWADZONYCH
AUDYTÓW W 21 PRZEDSIĘBIORSTWACH
BRANŻY METALOWEJ I MASZYNOWEJ**

Konsorcjum projektu

www.ee-metal.com



Horizon 2020
European Union Funding
for Research & Innovation

*Zarządzanie efektywnością energetyczną
w MŚP (MMA)*

*- systemy monitorowania (EMS/SCADA)
i zarządzania energią (ISO 50001)*

Poznań, 14.11.2017r.



Horizon 2020
European Union Funding
for Research & Innovation



*Zarządzanie efektywnością energetyczną
w MŚP (MMA) - systemy monitorowania (EMS/SCADA)
i zarządzania energią (ISO 50001)*

This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638



empresas
del metal
de madrid



Znaczenie efektywności energetycznej w sektorze małych i średnich przedsiębiorstw przemysłu metalowo-maszynowego

„Efektywność energetyczna oznacza ilość zaoszczędzonej energii ustaloną w drodze pomiaru lub oszacowania zużycia przed wdrożeniem środka mającego na celu poprawę efektywności energetycznej i po jego wdrożeniu, z jednoczesnym zapewnieniem normalizacji warunków zewnętrznych wpływających na zużycie energii”

definicja zgodnie z Rozporządzeniem Komisji (UE) nr 651/2014 z dnia 17 czerwca 2014 r.

Rosnące ceny energii sprawiają, że koszty związane z jej wykorzystaniem nabierają coraz większego znaczenia w strukturze kosztów operacyjnych polskich przedsiębiorstw. Na zmiany w podejściu do użytkowania energii w przedsiębiorstwach ma również wpływ coraz bardziej świadoma postawa społeczeństwa, która dostrzega negatywne zmiany w środowisku naturalnym.

Jednakże brak przekonania, że efektywność energetyczna w perspektywie czasu stanowi inwestycję przynoszącą zysk skutkuje brakiem zainteresowania przedsiębiorstw wprowadzaniem systemu zarządzania energią. Poprawa efektywności energetycznej poprzez zmniejszanie zużycia energii przekłada się na zmniejszenie kosztów produkcji. Audyt energetyczny stanowiący narzędzie do określenia obszarów poprawy efektywności energetycznej umożliwia weryfikację całego procesu produkcji z uwzględnieniem miejsc największych strat energii. Dzięki temu możliwe jest dokonanie modernizacji instalacji, które dotychczas powodowały wysokie koszty (np. w wyniku zbyt dużych strat energii cieplnej). Mimo argumentów, że poprawa efektywności energetycznej ma pozytywny wpływ na produktywność, przedsiębiorstwa niechętnie wprowadzają systemy zarządzania energią

Na powodzenie procesu poprawy efektywności energetycznej wpływ ma zaangażowanie kierownictwa wyższego szczebla. Brak zaangażowania w stworzenie i wdrażanie polityki oszczędności energii nie przyniesie zamierzonych efektów nawet, gdy personel techniczny jest wykształcony i świadomy możliwości. Efektywność energetyczna nie może być rozumiana jedynie w sposób ekonomiczny, ponieważ jest w znacznym stopniu funkcją zachowania instytucji i otoczenia. Wysokie ceny energii i ograniczona podaż energii zmotywuje branżę przemysłową, aby zmniejszyć ilość wymaganej energii do wykonywania swojej podstawowej działalności. Wysoka cena energii nie wystarczy, najważniejsze powinno być budowanie świadomości w kulturze zarządzania korporacyjnego potencjału zmniejszenia zużycia energii i oszczędności.

This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638

Potencjał oszczędności zużycia energii w MŚP przemysłu metalowo-maszynowego – wyniki audytów energetycznych przeprowadzonych w ramach projektu EE-METAL

Szacuje się, że procesy produkcji przemysłowej zużywają blisko 40% energii na świecie. Odpowiadają tym samym za prawie 37% światowych emisji gazów cieplarnianych. Biorąc pod uwagę fakt, iż sektor metalowo-maszynowy (MMA) jest jedną z największych gałęzi przemysłu w UE (skupiając prawie 23,5% wszystkich przedsiębiorstw, odpowiadając za 25% zatrudnienia oraz 25% wytwarzanej wartości dodanej) i w większości zdominowany jest przez małe i średnie przedsiębiorstwa, stanowi on istotny obszar, w którym możliwe jest przeprowadzenie działań prowadzących do uzyskania znaczących oszczędności energetycznych.

Z uwagi na powyższe w okresie od grudnia 2016 r. do września 2017 r. w ramach projektu *Applying Energy Efficient Measures for Metal and Metalworking SMEs and industry* (EE-METAL) przeprowadzane były audyty energetyczne. Wzięły w nich udział wybrane małe i średnie przedsiębiorstwa branży metalowo-maszynowej z Polski, Francji, Hiszpanii i Włoch. Audyty zostały przeprowadzone w oparciu o wypracowaną w ramach projektu metodologię.

KRYTERIA WYBORU PRZEDSIĘBIORSTW

Przyjęte główne kryteria kwalifikacji do udziału w audytach energetycznych to:

- przynależność do sektora MŚP,
- działalność w sektorze:
 - C24 PRODUKCJA METALI,
 - C25 PRODUKCJA METALOWYCH WYROBÓW GOTOWYCH, Z WYŁĄCZENIEM MASZYN I URZĄDZEŃ,
 - C28 PRODUKCJA MASZYN I URZĄDZEŃ, GDZIE INDZIEJ NIESKLASYFIKOWANA,
- zużycie energii na poziomie:
 - C24 < 38 GWh/rok,
 - C25 > 0,5 GWh/rok,
 - C26 > 0,5 GWh/rok
- oddelegowanie pracowników do uczestnictwa w sesji szkoleniowej dotyczącej efektywności energetycznej,
- zainteresowane wdrożeniem i certyfikacją normy ISO 50001.

W audytach wzięło udział łącznie 75 firm:

	LICZBA PRZEDSIĘBIORSTW			RAZEM
	C24	C25	C28	
FRANCJA	1	12	1	14
WŁOCHY	3	14	3	20
POLSKA	3	13	5	21
HISZPANIA	3	13	4	20
RAZEM	10	52	13	75

Lokalizację polskich firm biorących udział w projekcie na tle województw przedstawia kolejny rysunek:

This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638



Horizon 2020
European Union Funding
for Research & Innovation



Łączne zużycie energii końcowej w audytowanych przedsiębiorstwach kształtowało się na poziomie:

ZUŻYCIE ENERGII KOŃCOWEJ (GWh/rok)

	C24	C25	C28
FRANCJA	> 0,39	> 0,63 i < 6,55	> 0,47 i < 0,48
WŁOCHY	> 0,98 i < 12,75	> 0,46 i < 16,15	> 0,63 i < 2,12
POLSKA	> 0,72 i < 20,17	> 0,14 i < 12,50	> 0,52 i < 2,71
HISZPANIA	> 0,92 i < 17,60	> 0,14 i < 8,14	> 0,28 i < 3,81

WYNIKI AUDYTÓW

Poniższe zestawienie dotyczy energii końcowej, która przedstawia sumę energii elektrycznej i energii pierwotnej paliw, biorąc pod uwagę ich wartość opałową (gaz ziemny, olej napędowy, biomasę itp.).

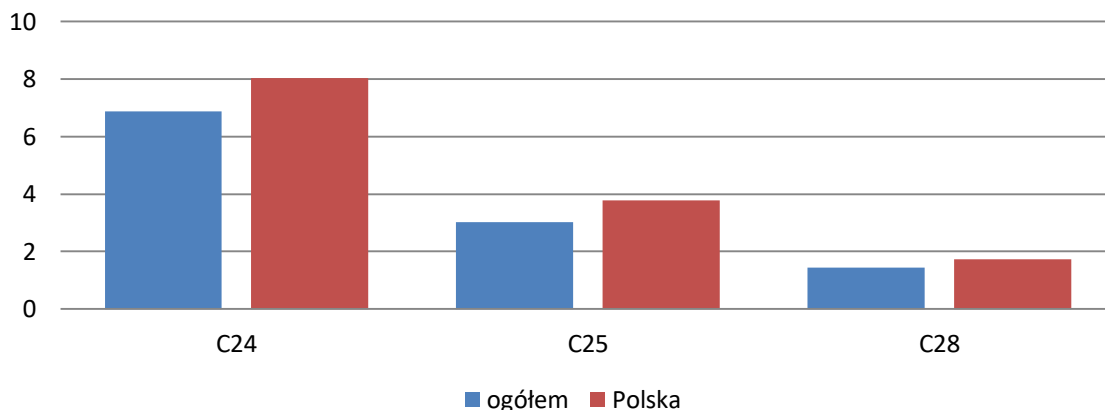
1. Średnie zużycie energii końcowej w podziale na sektory PKD:

ŚREDNIE ZUŻYCIE ENERGII KOŃCOWEJ (GWh/rok)

	ogółem	Polska
C24	6,87	8,04
C25	3,02	3,77
C28	1,44	1,72

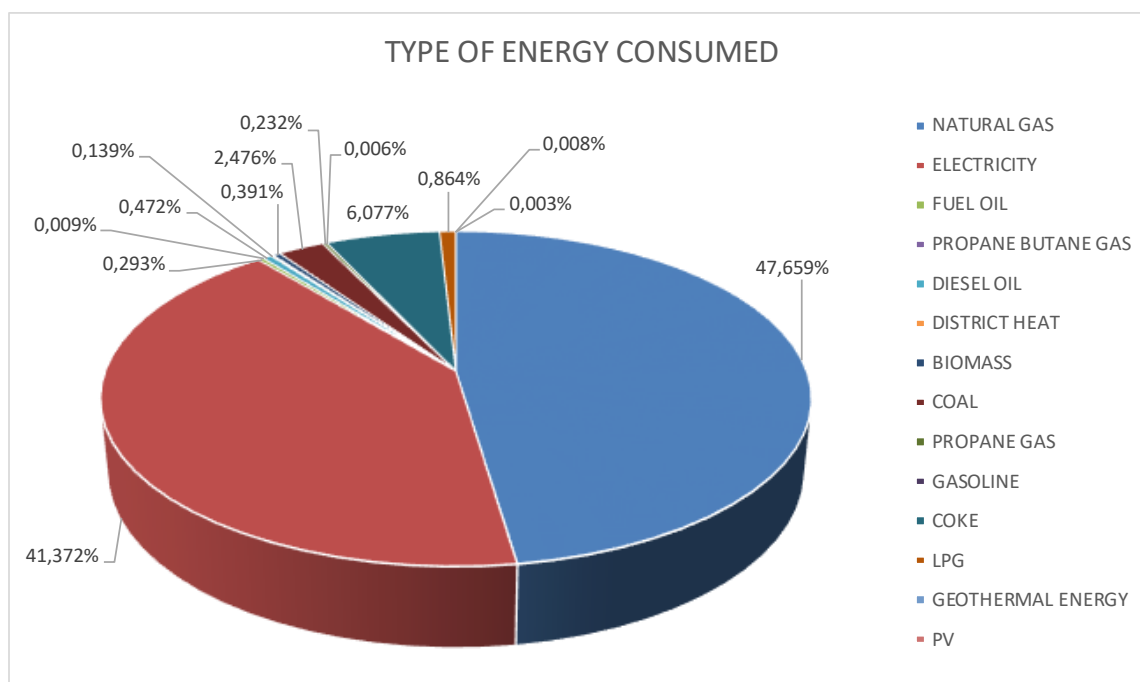
This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638

Średnie zużycie energii końcowej w podziale na sektory



2. Główne nośniki energii końcowej

Ogólnie rzecz biorąc dla całego projektu najczęściej wykorzystywanymi przez audytowane firmy źródłami energii były gaz ziemny i energia elektryczna, stanowiące łącznie ponad 89% całkowitego zużycia. Jako kolejne nośniki energii wyróżniają się węgiel kamienny oraz koks (łącznie ok 8,5% całkowitego zużycia):

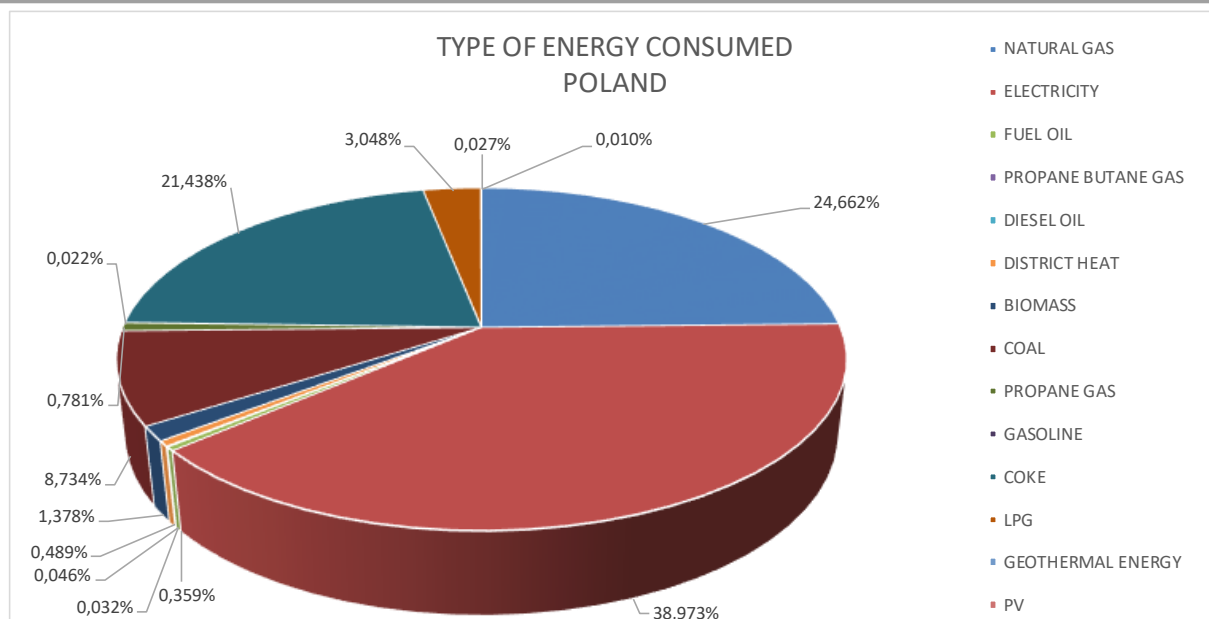


W przypadku polskich przedsiębiorstw, jako główne nośniki energii wymienić należy energię elektryczną, gaz ziemny oraz koks, które łącznie odpowiadają za ponad 88% całkowitego zużycia energii w audytowanych firmach.

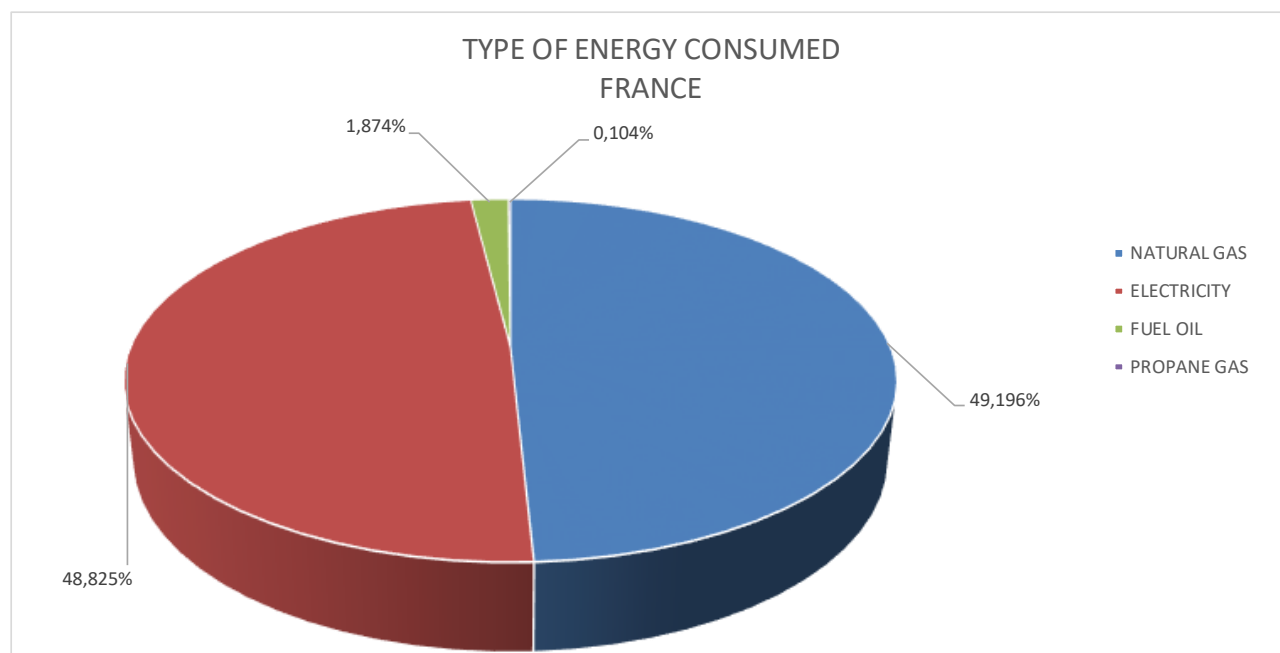
This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638



Horizon 2020
European Union Funding
for Research & Innovation

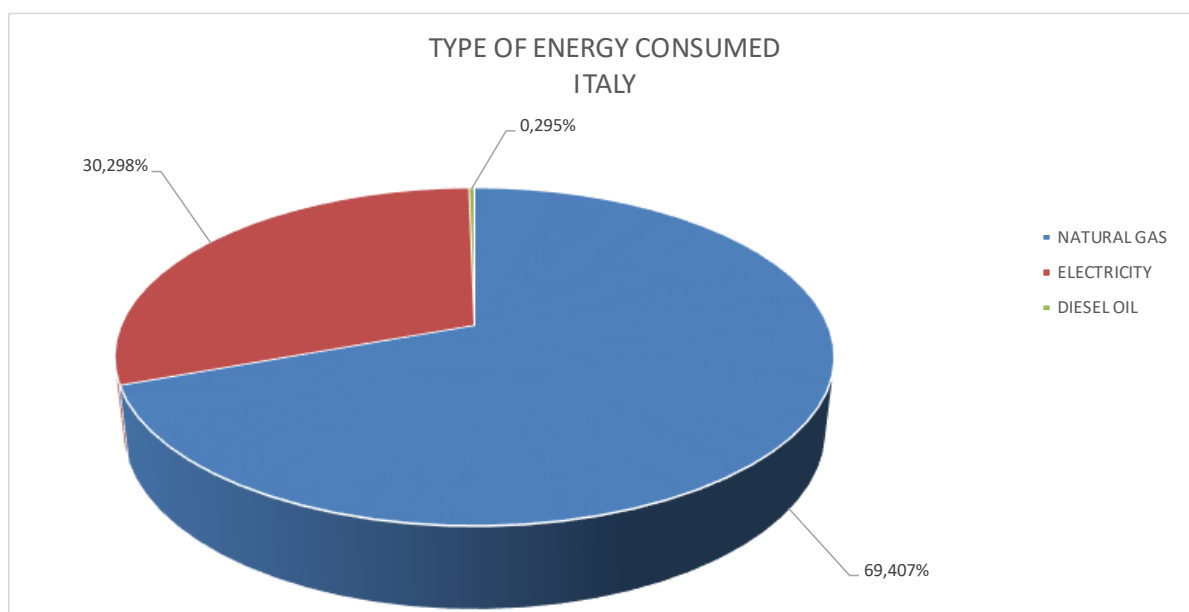
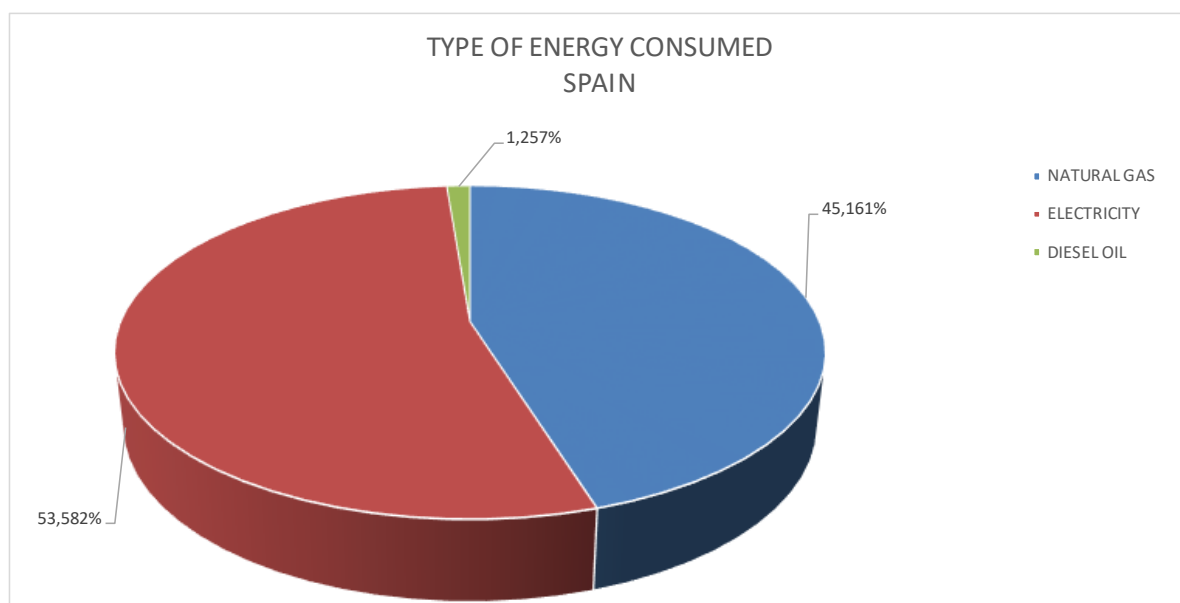


Jedynie w przedsiębiorstwach w Polsce, jako nośniki energii na potrzeby ciepła wykorzystywane były węgiel kamienny, koks, biomasa, energia geotermalna czy ciepło sieciowe. Zróżnicowanie ilościowe wykorzystywanych nośników energii w pozostałych państwach partnerskich (Francja, Włochy, Hiszpania) w porównaniu do warunków polskich jest zdecydowanie mniejsze – dominują tu głównie gaz ziemny oraz energia elektryczna:



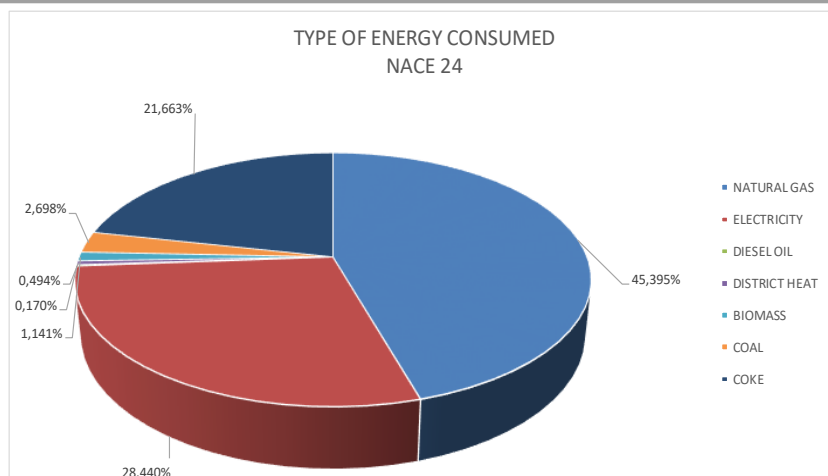
This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638



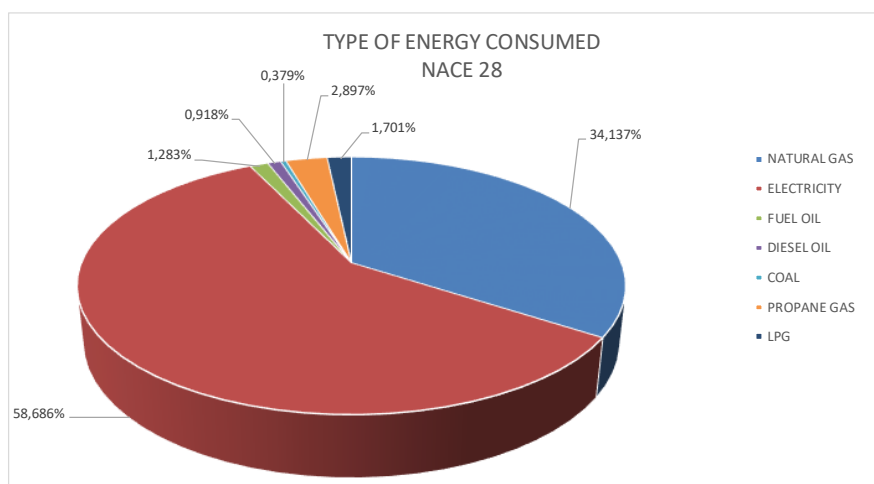
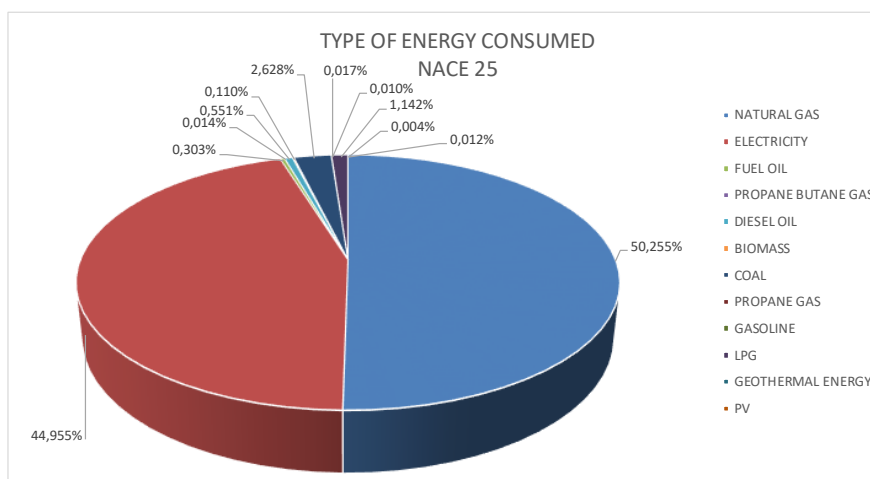


Biorąc pod uwagę podział na sekcje PKD, ogółem w całym projekcie w sektorze C24 największy udział stanowiły te źródła, które wykorzystywane są do produkcji ciepła. W związku z powyższym gaz ziemny w połączeniu z koksem odpowiada za ponad 65% całkowitego zużycia energii:

This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638

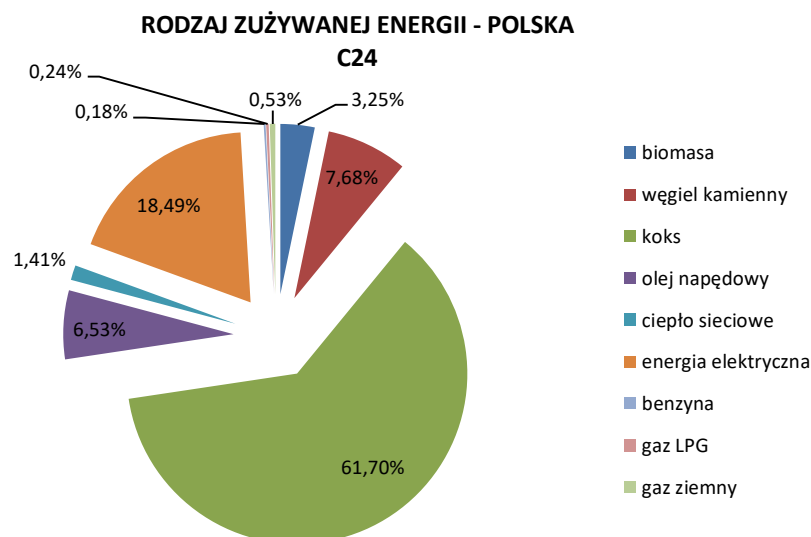


Niemniej jednak w sektorach C25 i C28 wykorzystanie energii elektrycznej zwiększa swój udział w ogólnoprojektowym zestawieniu, przy czym w sektorze C28 wykorzystanie energii elektrycznej jest o ponad 70% wyższe niż gazu ziemnego.

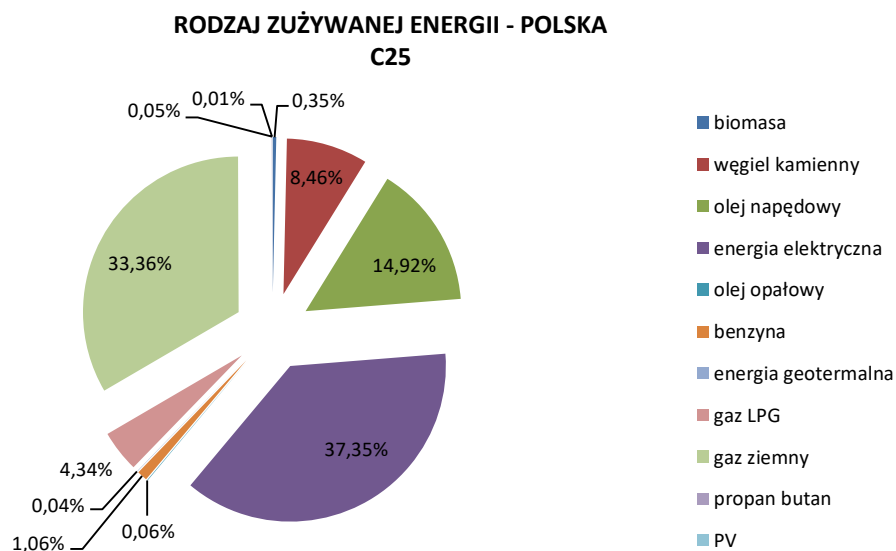


This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638

Dane dla polskich przedsiębiorstw w podziale na poszczególne sekcje PKD przedstawiają się następująco:

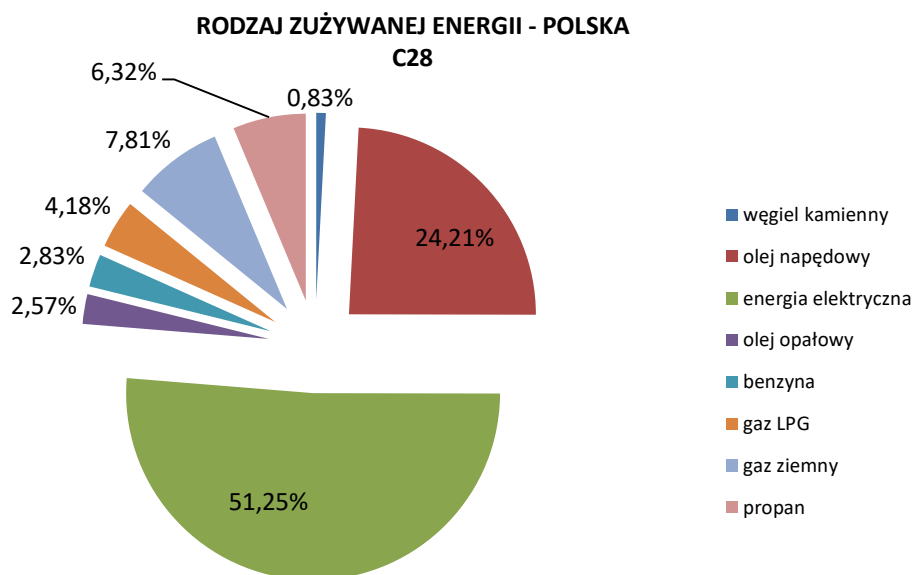


W sekcji C24 dominującym rodzajem nośnika energii jest, mający ponad 60% udział w ogólnym zużyciu energii finalnej. Energia elektryczna plasuje się na drugim miejscu (ponad 18%). Udział pozostałych nośników stanowi łącznie ok 20% ogółu.



W sektorze C25 dominują dwa rodzaje zużywanej energii – energia elektryczna i gaz ziemny, które łącznie mają ponad 70% udziału ogółem. Istotnymi nośnikami energii są także olej napędowy (ok 15% udziału) oraz węgiel kamienny (ponad 8%). Udział pozostałych nośników nie przekracza łącznie 6%.

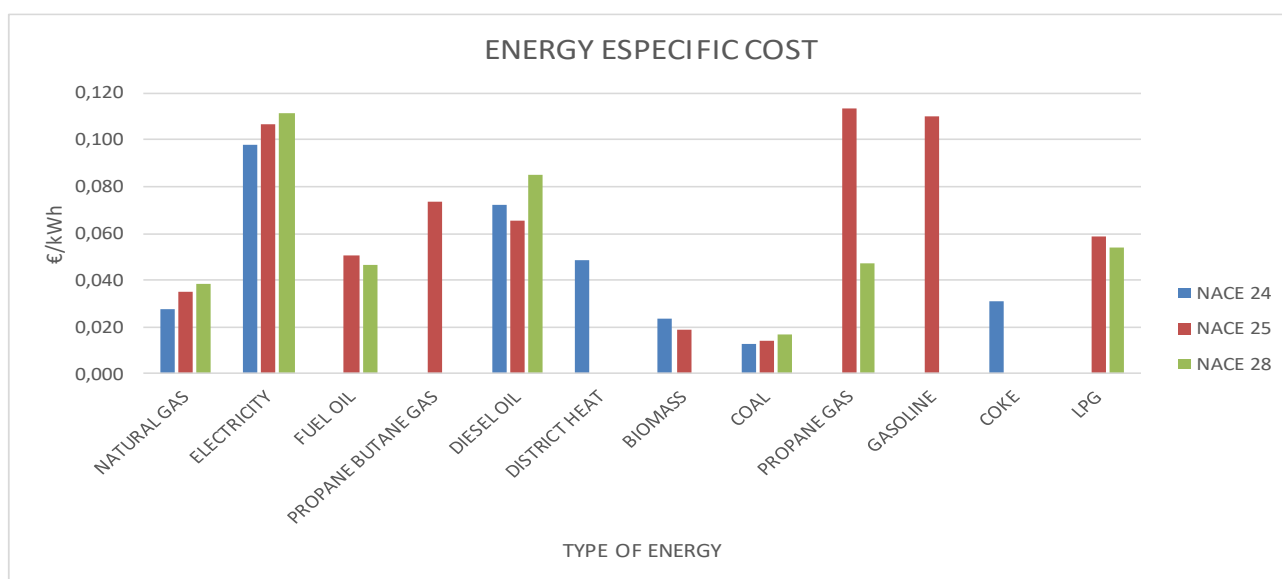
This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638



Energia elektryczna jest dominującym nośnikiem energii w sektorze C28. Wraz z olejem napędowym odpowiadają łącznie za ponad 75% zużywanej energii. Istotne znaczenie ma również zużycie gazu ziemnego oraz propanu (łącznie ok 14 %). Pozostałe nośniki nie mają udziału większego niż 1 - 4% każdy.

3. Koszty energii

Jak wskazano wcześniej w skali całego projektu, suma zużycia gazu ziemnego i energii elektrycznej stanowi ponad 89% całkowitego zużycia w audytowanych przedsiębiorstwach. Jak widać na kolejnym wykresie, w przypadku obu rodzajów energii, przy większym zużyciu mniejszy jest koszt jednostkowy energii.

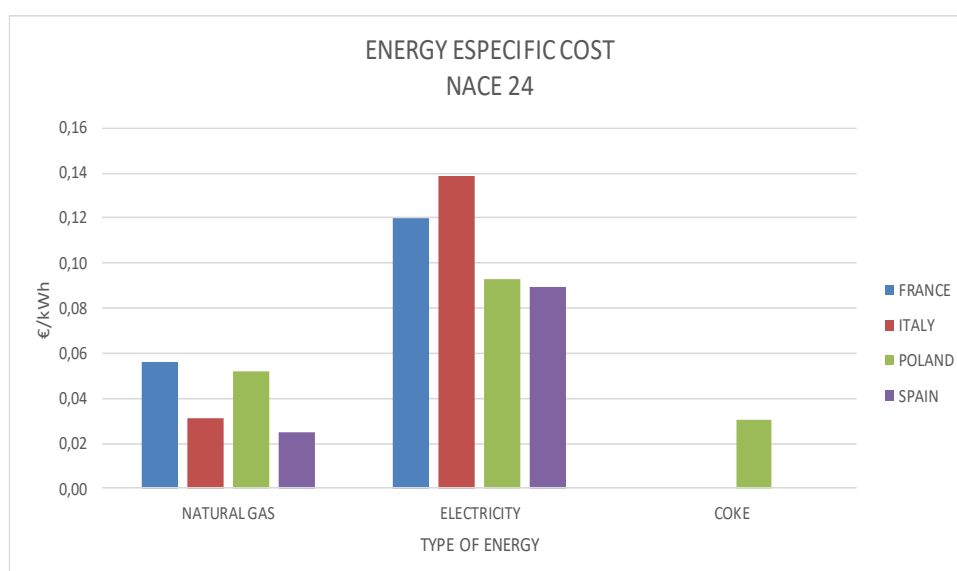


This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638

Średnie zużycia energii oraz związane z nimi koszty w podziale na poszczególne sektory PKD przedstawiają się następująco:

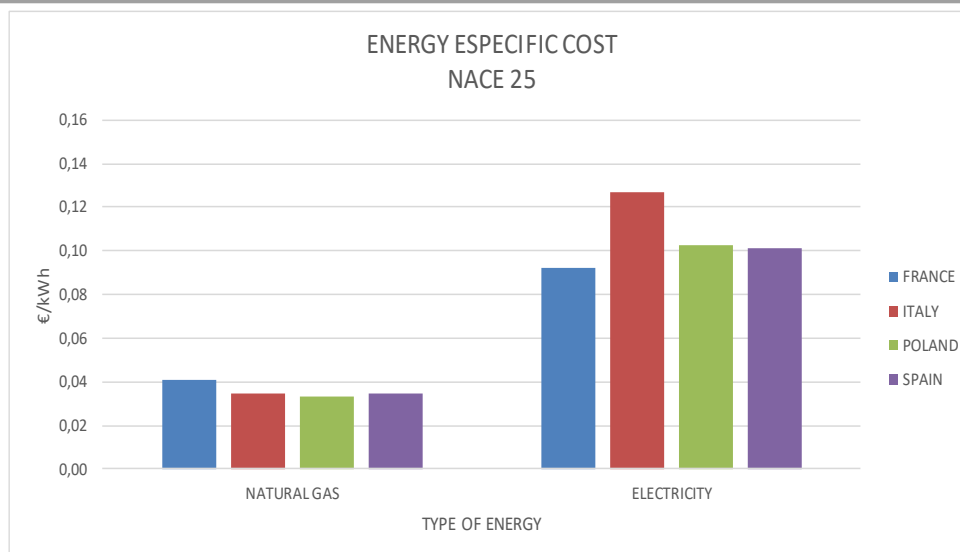
SEKTOR PKD	ŚREDNIE ZUŻYCIE ENERGII W PRZEDSIĘBIORSTWIE (kWh/rok)	KOSZT - GAZ ZIEMNY (€/kWh)	KOSZT - ENERGIA ELEKTRYCZNA (€/kWh)
C24	6,8x10 ⁶	0,028	0,098
C25	3,02x10 ⁶	0,035	0,109
C28	1,44x10 ⁶	0,039	0,113

Dane dostarczone w ramach procesu audytowania pozwalają na porównanie kosztów głównych źródeł energii w każdym z czterech krajów w podziale na odpowiednie sekcje PKD:

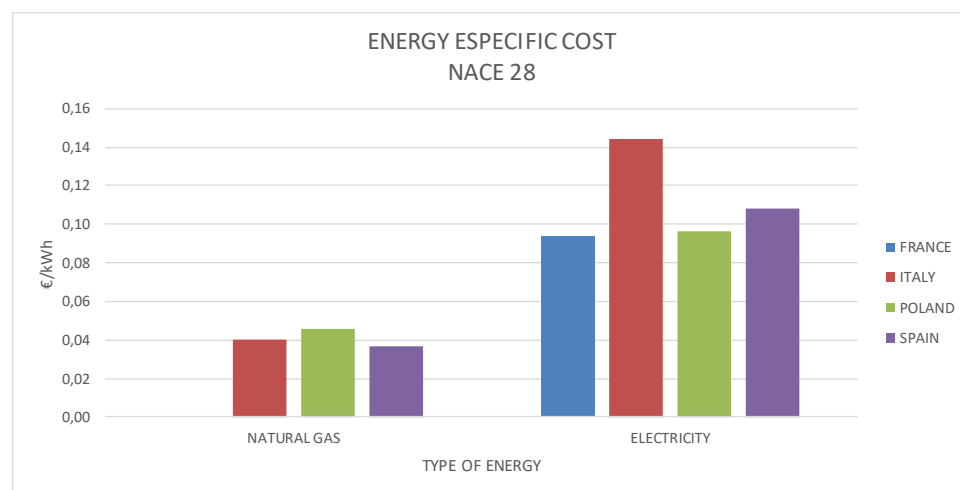


W sekcji C24 wyraźnie widać, że najistotniejszym źródłem energii generującym koszty we wszystkich krajach biorących udział projekcie EE-METAL jest energia elektryczna, przy czym jej udział jest największy we Włoszech (0,14 €/kWh) i Francji (0,12 €/kWh). Drugim źródłem energii jest gaz ziemny mający największy udział w kosztach we Francji i w Polsce (odpowiednio 0,06 €/kWh i 0,05 €/kWh). Z uwagi na charakterystykę technologiczną i procesy produkcyjne istotnym źródłem kosztów jednostkowych energii jest koks, który został uwzględniony w analizach jedynie dla polskich przedsiębiorstw.

This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638



Podobnie, jak w sekcji C24 także w C25 dwa główne źródła energii (energia elektryczna i gaz ziemny) generują największe koszty w przeliczeniu na €/kWh. Analizując energię elektryczną można zauważyć, że jednostkowy koszt utrzymuje się na w miarę jednolitym poziomie ok 0,9 - 0,10 €/kWh, przy czym nieznacznie wyższy jest we Włoszech (0,14 €/kWh). Koszt jednostkowy gazu ziemnego jest porównywalny we wszystkich czterech krajach i wynosi ok 0,3 - 0,4 €/kWh.



Wyniki dla sekcji C28 nie obiegają znacząco od wyników dla dwóch pozostałych. Także tutaj dominującym kosztem jest koszt generowany przez energię elektryczną (największy we Włoszech: 0,15 €/kWh), gaz ziemny utrzymuje się na w miarę stałym poziomie ok 0,4 - 0,5 €/kWh.

Należy zauważyć, że uzyskane podczas auditów w ramach projektu EE-METAL dane dotyczące kosztów gazu ziemnego i energii elektrycznej w podziale na sektory PKD są dość spójne z danymi Eurostat za 2016 r. dla odbiorców niebędących gospodarstwami domowymi w zakresie wartości średniego zużycia końcowego według sekcji PKD:

This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638



DANE EUROSTAT	KOSZT GAZU ZIEMNEGO (€/kWh) <i>odbiorcy niebędący gospodarstwami domowymi Bez VAT i innych podlegających zwrotowi podatków i opłat</i>			KOSZT ENERGII ELEKTRYCZNEJ (€/kWh) <i>odbiorcy niebędący gospodarstwami domowymi Bez VAT i innych podlegających zwrotowi podatków i opłat</i>		
	C24	C25	C28	C24	C25	C28
FRANCJA	0,04	0,04	0,04	0,08	0,08	0,09
WŁOCHY	0,03	0,03	0,04	0,14	0,14	0,15
POLSKA	0,03	0,03	0,03	0,07	0,07	0,08
HISZPANIA	0,03	0,03	0,04	0,09	0,09	0,11

UWAGA:

C24:	Zużycie gazu ziemnego pomiędzy 10.000 i 100.000 GJ Zużycie energii elektrycznej pomiędzy 2.000 i 20.000 MWh
C25:	Zużycie gazu ziemnego pomiędzy 10.000 i 100.000 GJ Zużycie energii elektrycznej pomiędzy 2.000 i 20.000 MWh
C28:	Zużycie gazu ziemnego pomiędzy 1.000 i 10.000 GJ Zużycie energii elektrycznej pomiędzy 500 i 2.000 MWh

DANE EE-METAL	KOSZT GAZU ZIEMNEGO (€/kWh)			KOSZT ENERGII ELEKTRYCZNEJ (€/kWh)		
	C24	C25	C28	C24	C25	C28
FRANCJA	0,06	0,04		0,12	0,09	0,09
WŁOCHY	0,03	0,03	0,04	0,14	0,14	0,15
POLSKA	0,05	0,03	0,05	0,09	0,10	0,10
HISZPANIA	0,02	0,03	0,04	0,09	0,10	0,11

Dane dotyczące kosztów uzyskane z auditów w Polsce różnią się nieznacznie od średnich danych Eurostatu, jednakże należy mieć na uwadze, że liczba przedsiębiorstw poddanych audytowaniu w ramach tego projektu wynosi ogółem 72 (w tym w Polsce 21 firm) w porównaniu z ponad 55 000 firmami uwzględnionymi w badaniach Eurostat.

4. Końcowe wykorzystanie energii

Poniżej dla każdej sekcji PKD przedstawiono proporcje zużycia energii w zależności od jej końcowego wykorzystania. Ze względu na różnorodność przedsiębiorstw poddanych audytowaniu wyodrębniono jedynie 5 rodzajów końcowego wykorzystania energii w firmach. Są to następujące kategorie:

- Procesy
- Sprężone powietrze
- Klimatyzacja i ciepła woda użytkowa
- Oświetlenie
- Inne

Zgodnie z powyższym końcowym rodzajem zastosowania i informacjami uzyskanymi z audytów uzyskano następujące wskaźniki energii:

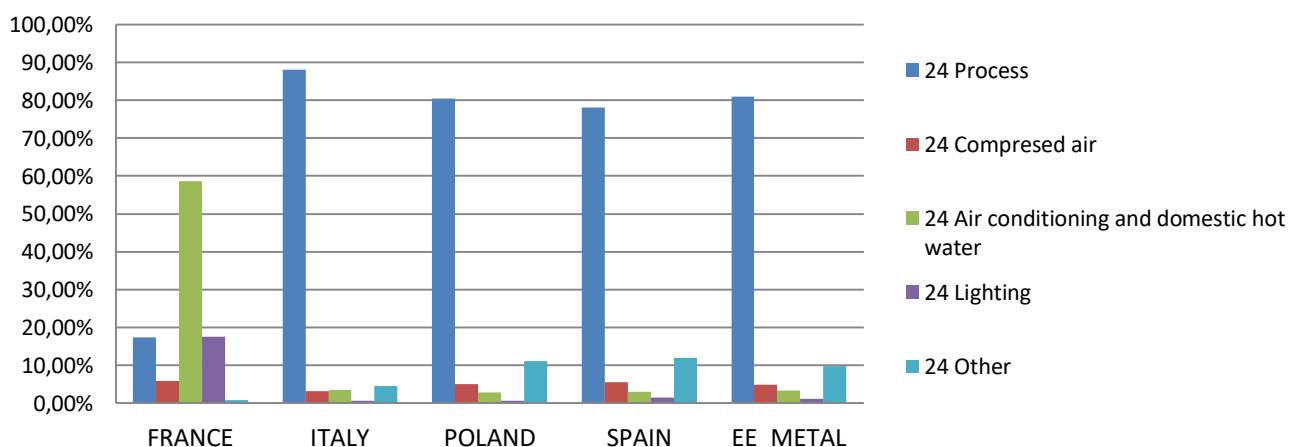


% OGÓLNEGO ZUŻYCIA

PKD	KOŃCOWE ZUŻYCIE	FRANCJA	WŁOCHY	POLSKA	HISZPANIA	EE_METAL
C24	Procesy	17,30%	88,11%	80,41%	78,01%	80,93%
	Sprężone powietrze	5,89%	3,21%	4,96%	5,57%	4,79%
	Klimatyzacja i ciepła woda użytkowa	58,55%	3,60%	2,77%	2,93%	3,36%
	Oświetlenie	17,48%	0,61%	0,72%	1,49%	1,11%
	Inne	0,78%	4,47%	11,14%	12,00%	9,81%
C25	Procesy	60,86%	69,61%	43,54%	65,85%	60,71%
	Sprężone powietrze	6,03%	4,01%	3,25%	6,26%	4,61%
	Klimatyzacja i ciepła woda użytkowa	19,40%	9,40%	35,85%	12,11%	18,36%
	Oświetlenie	4,64%	1,66%	4,86%	2,90%	3,21%
	Inne	9,07%	15,32%	12,50%	12,87%	13,11%
C28	Procesy	19,02%	45,41%	59,33%	61,06%	55,65%
	Sprężone powietrze	3,24%	6,45%	3,55%	5,95%	5,20%
	Klimatyzacja i ciepła woda użytkowa	55,16%	38,89%	31,17%	11,83%	25,90%
	Oświetlenie	9,64%	3,30%	5,95%	3,42%	4,40%
	Inne	12,94%	5,95%	0,00%	17,73%	8,84%

PORÓWNANIE ZUŻYCIA ENERGII KOŃCOWEJ W PODZIALE NA OBSZARY WYKORZYSTANIA W PAŃSTWACH BIORĄCYCH UDZIAŁ W PROJEKCIE

ZUŻYCIE ENERGII KOŃCOWEJ DLA C24

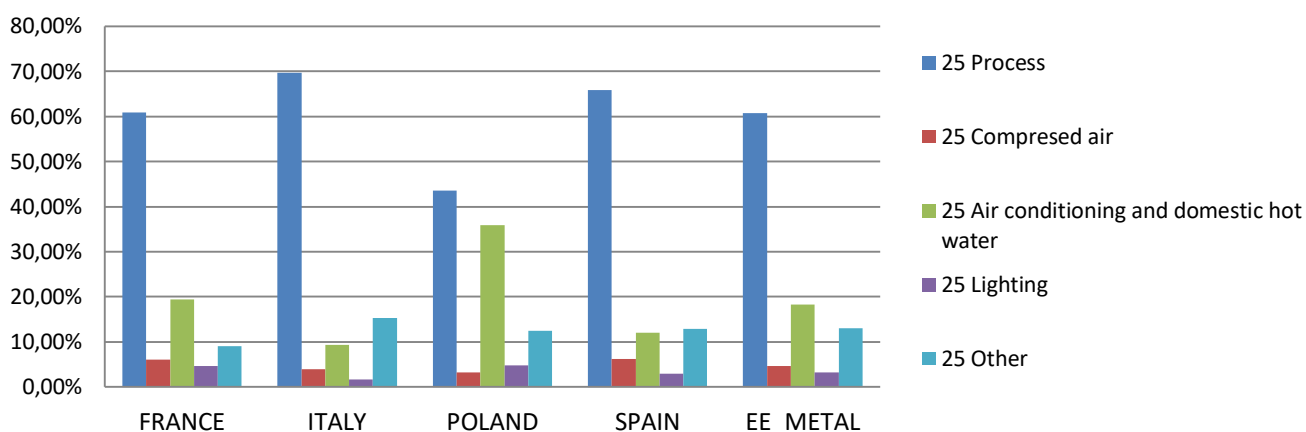


This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638

Biorąc pod uwagę projekt (jako całość), w sektorze C24 ponad 80% energii zużywane jest w procesach technologicznych. Podobna tendencja widoczna jest w zużyciu energii we Włoszech, w Polsce i Hiszpanii. Najmniejszy udział notuje zużycie energii na cele oświetlenia. Jedynie w firmach francuskich dominującymi obszarami wykorzystania energii są cele związane z klimatyzacją i ciepłą wodą użytkową (ponad 58% ogólnego zużycia). Istotną rolę we Francji odgrywa również oświetlenie.

W sektorze C25 widać podobną tendencję jak w sektorze C24: również tutaj dominującym obszarem, zarówno w skali całego projektu, jak i poszczególnych krajów, jest wykorzystanie energii na cele procesowe. Jednakże wyraźnie uwidacznia się tu większe zróżnicowanie w końcowym wykorzystaniu energii. Istotną rolę zaczynają odgrywać cele związane z klimatyzacją i c.w.u. (ogółem ponad 18%) czy pozostałe cele (ogółem ponad 13%).

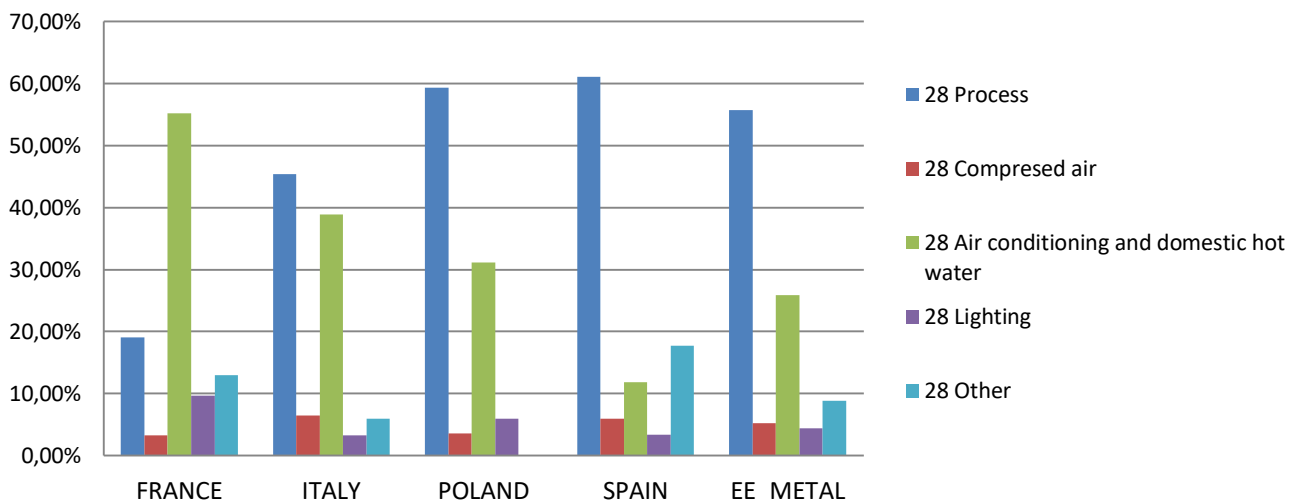
ZUŻYCIE ENERGII KOŃCOWEJ DLA C25



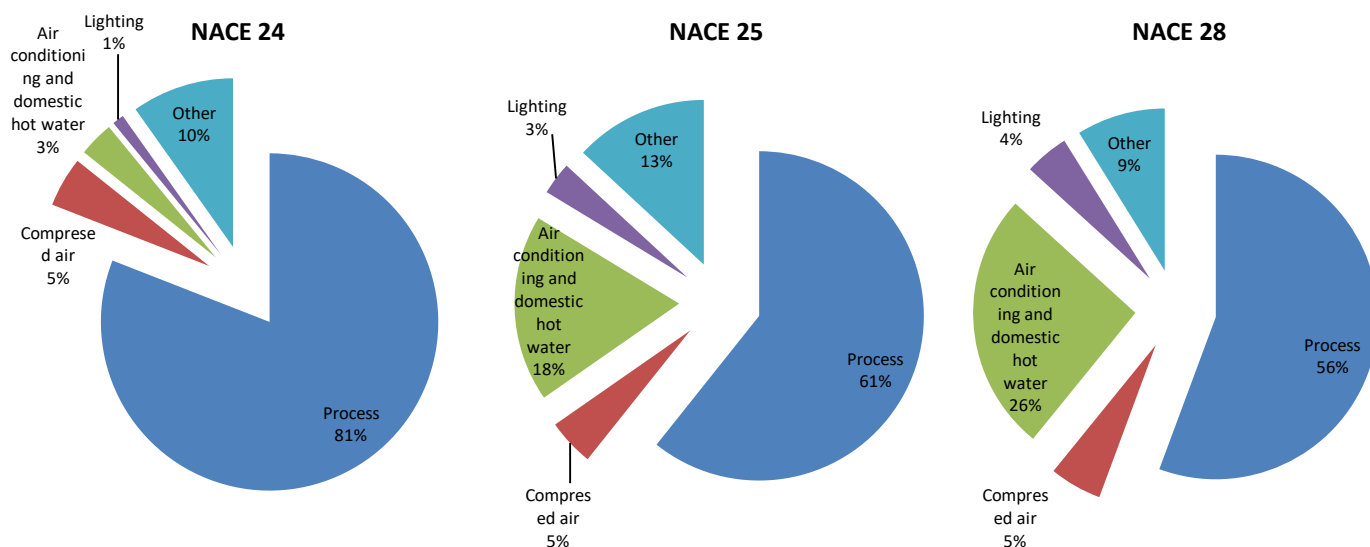
Sektor C28 różni się od omawianych powyżej. Ponownie zdecydowanie największy udział w poszczególnych krajach w ogólnym zużyciu energii spośród wszystkich badanych sektorów PKD mają cele procesowe, przy czym wyjątkiem jest Francja, gdzie na procesy technologiczne przypada jedynie 19% ogólnego zużycia (przy średniej dla całego projektu na poziomie ok 56%).

Wysoko plasuje się także klimatyzacja (obejmująca także ogrzewanie) i ciepła woda użytkowa. Ogółem dla projektu odpowiadają one za niemal 26% ogólnego zużycia, we Francji stanowią ponad 55%, we Włoszech niemal 39% a w Polsce ponad 31% zużycia ogółem. Jedynie w Hiszpanii obszar ten nie wykazuje znacznego zużycia a jego wartość plasuje się poniżej średniej dla całego projektu i wynosi jedynie ok 12% ogólnego zużycia.

ZUŻYCIE ENERGII KOŃCOWEJ DLA C28



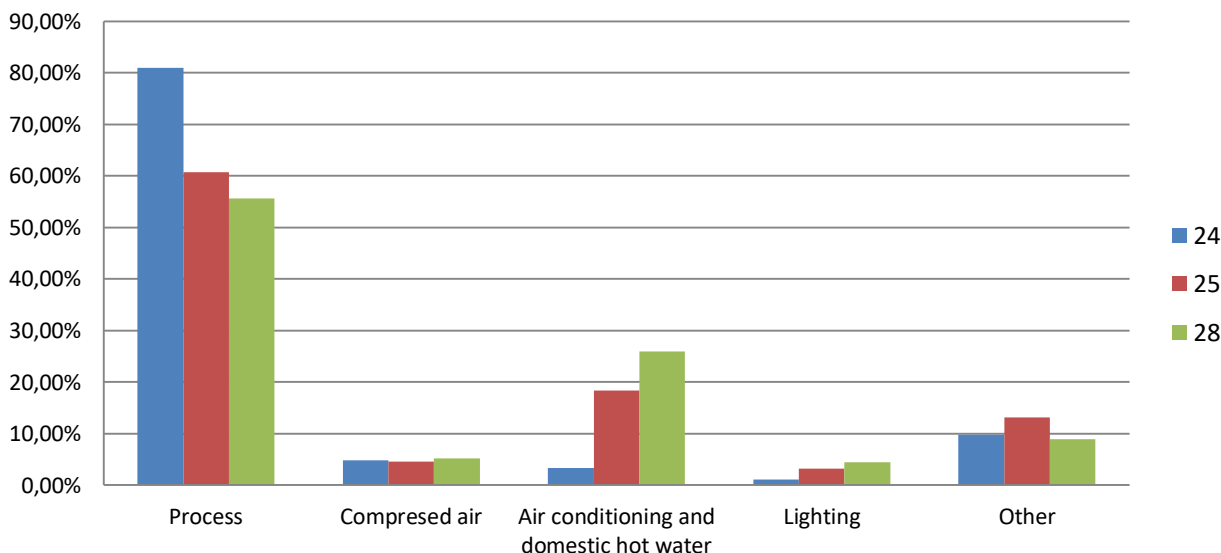
PORÓWNANIE ZUŻYCIA ENERGII OBSZARAMI WG KODU PKD W PROJEKCIE OGÓLEM:



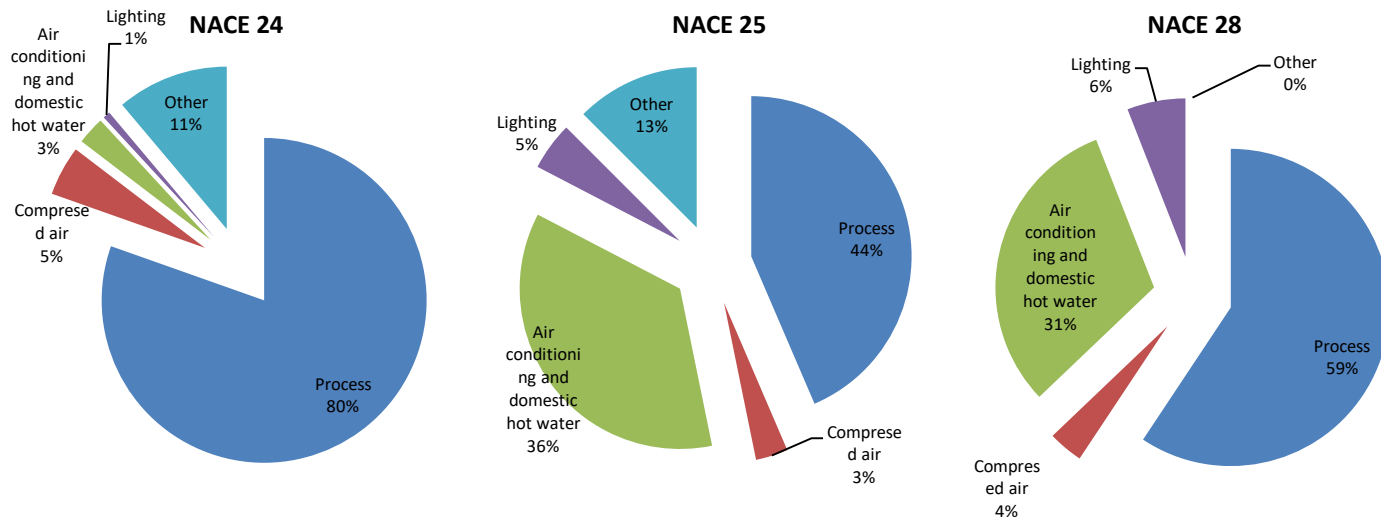
Na poprzednich wykresach wyraźnie widać dominację obszaru związanego z procesami technologicznymi w ogólnym zużyciu energii. W każdej z sekcji PKD stanowią one ponad 50% ogólnego zużycia, przy czym udział tego obszaru jest największy w sekcji C24 (ponad 80% ogółu energii). W sekcjach C25 oraz C28 swój udział zwiększa obszar związany z klimatyzacją i ciepłą wodą użytkową. Oświetlenie w każdej z sekcji nie stanowi więcej niż 5% ogólnego zużycia energii. Podobnie niewielki procentowy udział notuje obszar związany ze sprężonym powietrzem.

This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638

ZUŻYCIE ENERGII OBSZARAMI W PROJEKCIE



PORÓWNANIE ZUŻYCIA ENERGII OBSZARAMI WG KODU PKD W POLSCE:

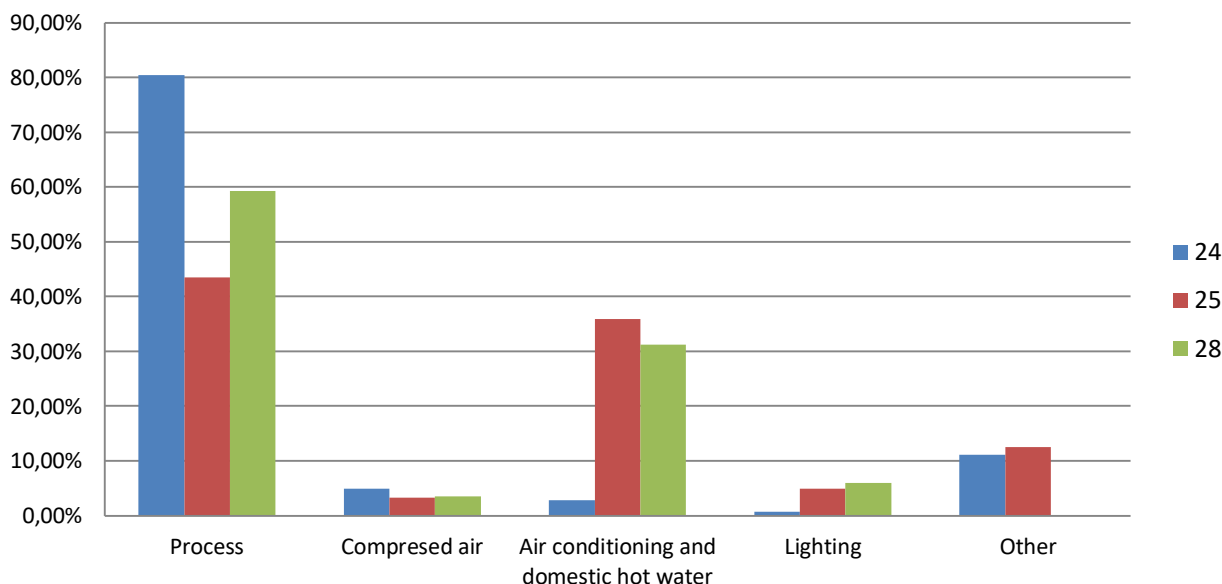


W polskich przedsiębiorstwach udział poszczególnych obszarów w końcowym zużyciu energii wygląda podobnie jak i dla całego projektu. Także tutaj dominujące są procesy technologiczne. Podobnie jak dla wyników ogólnych, również tu największy udział stanowią one w firmach z sekcji C24 (80%). Zauważalny jest zdecydowanie większy procentowy udział obszaru klimatyzacji i c.w.u. w ogólnym zużyciu energii w sekcjach C25 i C28 – stanowi on odpowiednio 36% i 31%, a więc o 18% i 5% więcej niż w analogicznych wynikach dla całego projektu. Analogicznie do wyników ogólnych, także cele oświetlenia oraz sprężone powietrze nie odgrywają zdecydowanej roli w procentowym udziale w zużyciu energii

This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638

przez polskie przedsiębiorstwa (odpowiadając odpowiednio za 1-6% zużycia w przypadku oświetlenia oraz 3-5% dla sprężonego powietrza).

ZUŻYCIE ENERGII OBSZARAMI W POLSCE



5. Charakterystyka sektora

Ze względu na zróżnicowanie przedsiębiorstw, nawet w obrębie tej samej sekcji PKD, w każdym z sektorów wyznaczono linię bazową obrazującą stosunek zużycia energii do wielkości produkcji. W przypadku sektora C24, jako zmienną niezależną przyjęto wartość produkcji w EUR, natomiast dla C25 i C28 produkcja była liczona w tonach.

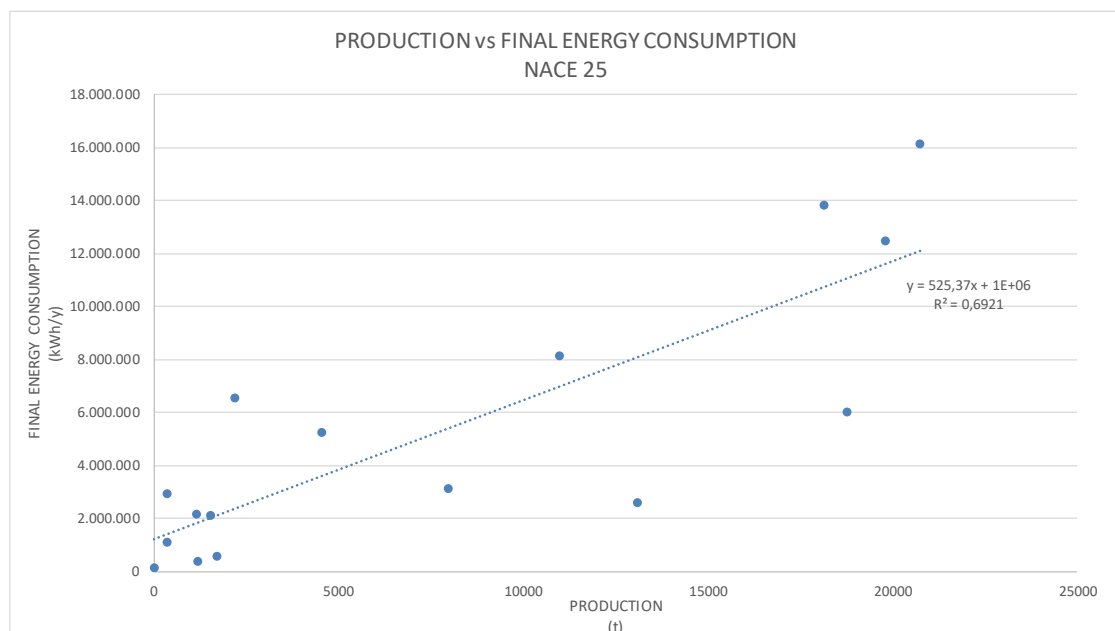
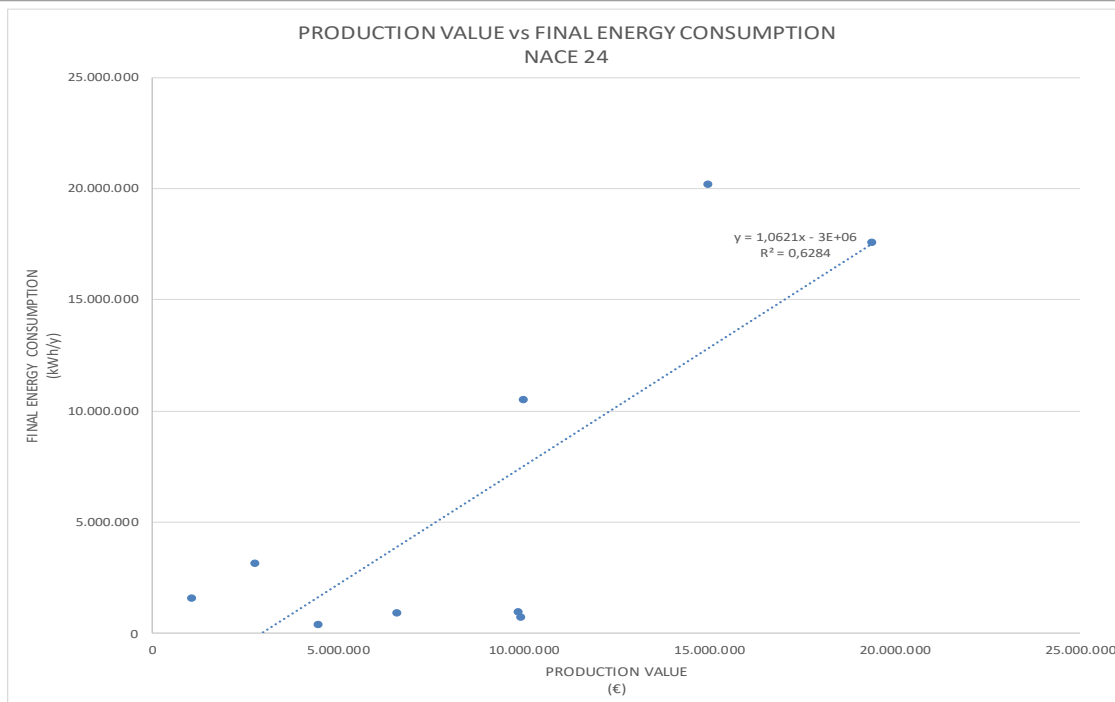
W ramach sekcji C24 liczba firm, które są częścią linii bazowej, wynosi 9. Są to te przedsiębiorstwa, które posiadały dostępne dane. W sekcji C25 jest 16 firm tworzących linię bazową. Możliwe było dla nich wyodrębnienie danych produkcyjnych w tonach. W C28 są jedynie 3 firmy, które posiadają dane produkcyjne w tonach i które tworzą linię bazową. Pozostałe firmy, ze względu na różnorodność wytwarzanego produktu, wykorzystują inne rodzaje wskaźników. W niektórych przypadkach nie było możliwości ustalenia wskaźników kontrolnych.

Kolejne wykresy obrazują linie bazowe wyznaczone na podstawie wskazanych wcześniej zmiennych niezależnych:

This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638



Horizon 2020
European Union Funding
for Research & Innovation



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638

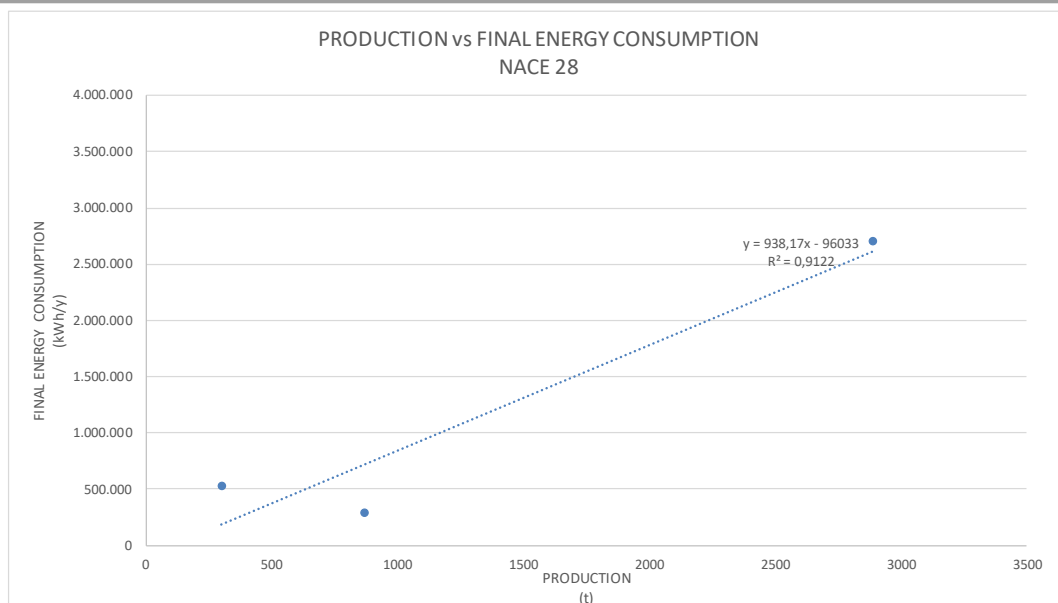


empresas
del metal
de madrid





Horizon 2020
European Union Funding
for Research & Innovation

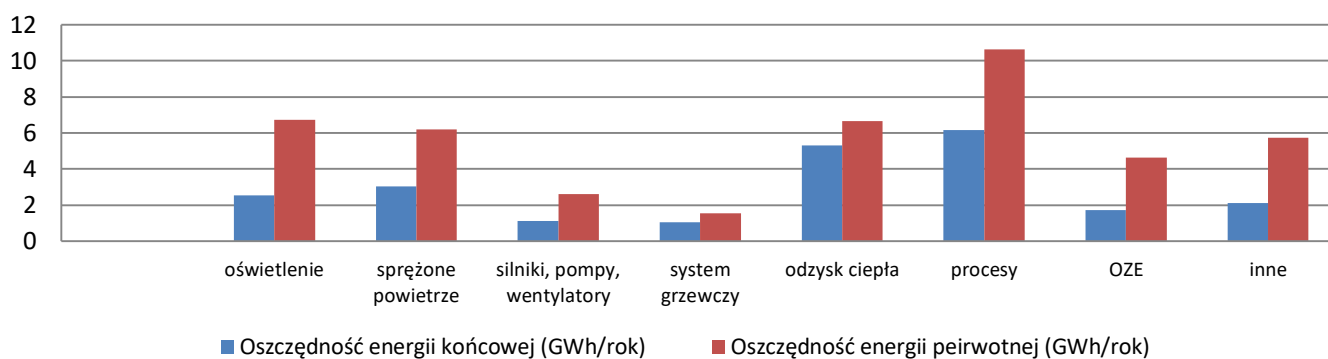


6. Środki energooszczędne

Oprócz analiz i przeglądu energetycznego przedsiębiorstw, audyty energetyczne są wykorzystywane do proponowania środków oszczędnościowych. Ze względu na różnorodność firm zaangażowanych w projekt, proponowane środki oszczędnościowe mają różny charakter. Zostały one podzielone na siedem grup, w zależności od końcowego wykorzystania energii. Te grupy to:

1. oświetlenie,
2. sprężone powietrze,
3. silniki, pompy i wentylatory,
4. systemy grzewcze,
5. odzysk ciepła - wykorzystanie ciepła odpadowego w procesach lub obiektach pomocniczych,
6. procesy produkcyjne,
7. odnawialne źródła energii,
8. inne: środki energooszczędne nieuwzględnione w poprzednich sekcjach. W tej grupie znajdują się proponowane w niektórych polskich przedsiębiorstwach działania związane z termomodernizacją budynków.

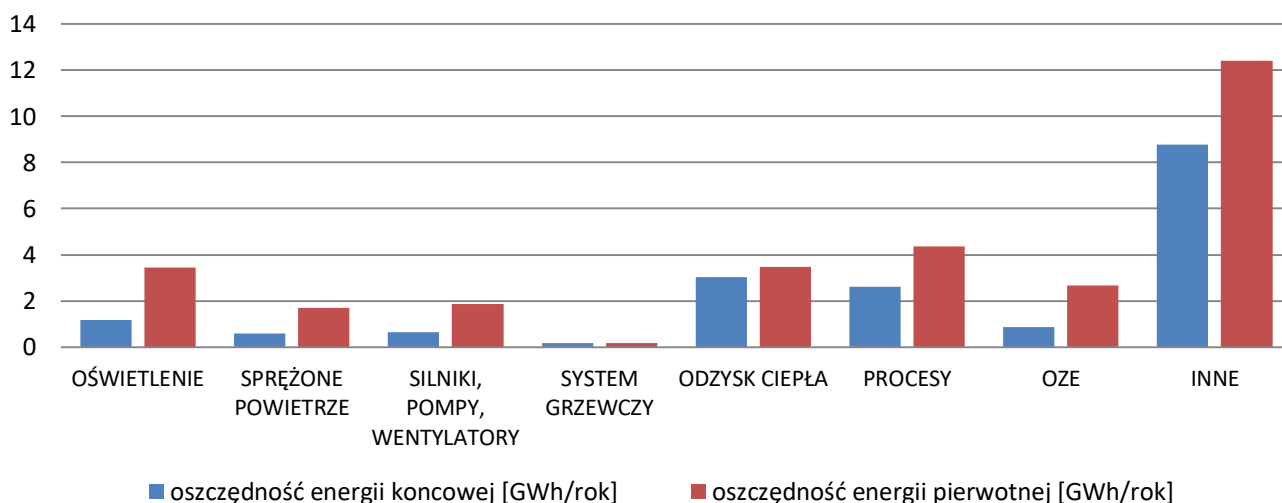
PLANOWANE REDUKCJE ENERGII W PODZIALE NA OBSZARY - PROJEKT



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638



PLANOWANE REDUKCJE ENERGII W PODZIALE NA OBSZARY DLA POLSKI



Należy podkreślić, iż w przypadku polskich przedsiębiorstw kategoria „Inne” obejmuje zadania przewidziane dla transportu i budynków, które nie zostały ujęte w zbiorczym zestawieniu dla całego projektu.

Szacuje się, że zaplanowane w ramach przeprowadzonych auditów energetycznych środki energooszczędne przyniosą łącznie redukcję energii końcowej na poziomie 29,51 GWh/rok a energii pierwotnej na poziomie 51,78 GWh/rok.

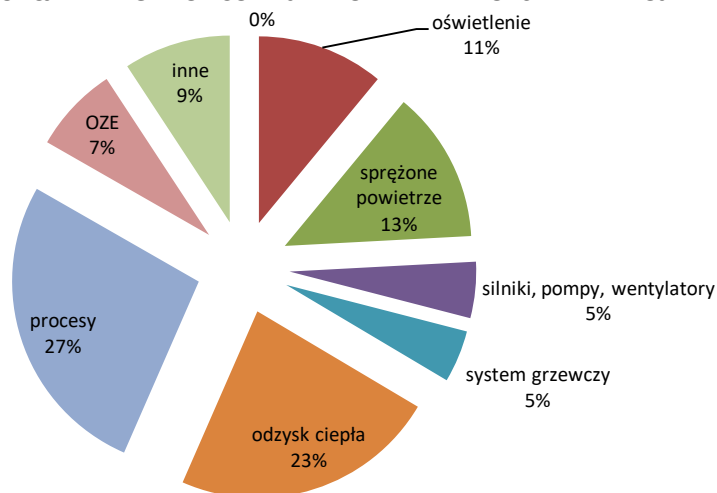
Największe oszczędności energii końcowej i pierwotnej planuje się poprzez realizację działań związanych z procesami technologicznymi. Przyniosą one odpowiednio oszczędności rzędu 6,15 GWh/rok w przypadku energii końcowej oraz 10,62 GWh/rok dla energii pierwotnej. Podobny potencjał wykazują działania związane z odzyskiem ciepła (5,30 GWh/rok dla energii końcowej oraz 6,66 GWh/rok dla energii pierwotnej). Szczegółowe dane dotyczące wielkości planowanych redukcji prezentuje poniższa tabela:

Środek energooszczędny	Oszczędność energii końcowej (GWh/rok)	Oszczędność energii pierwotnej (GWh/rok)	Oszczędność energii pierwotnej (Tep/rok)
Oświetlenie	2,53	6,74	3.238,95
Sprężone powietrze	3,03	6,20	2.060,83
Silniki, pompy, wentylatory	1,12	2,61	871,06
System grzewczy	1,04	1,56	477,32
Odzysk ciepła	5,30	6,66	5.346,55
Procesy	6,15	10,62	2.696,93
OZE	1,72	4,63	2.393,68
Inne	8,62	12,76	9.857,81
RAZEM EE_METAL	29,51	51,78	26.943,14

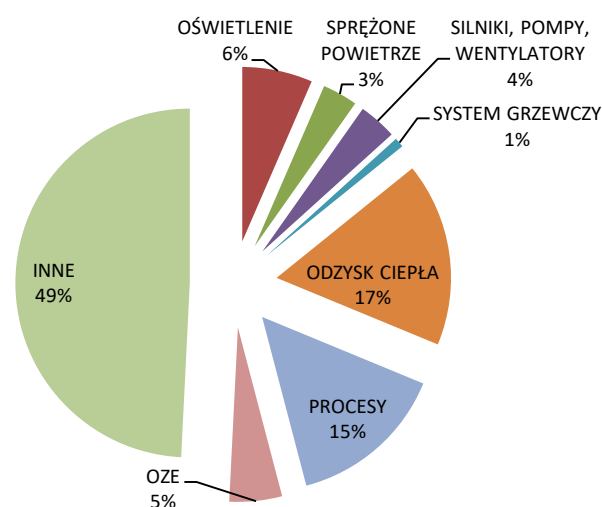
This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638



PLANOWANE REDUKCJE ENERGII KOŃCOWEJ W PODZIALE NA OBSZARY - PROJEKT



PLANOWANE REDUKCJE ENERGII KOŃCOWEJ W PODZIALE NA OBSZARY DLA POLSKI

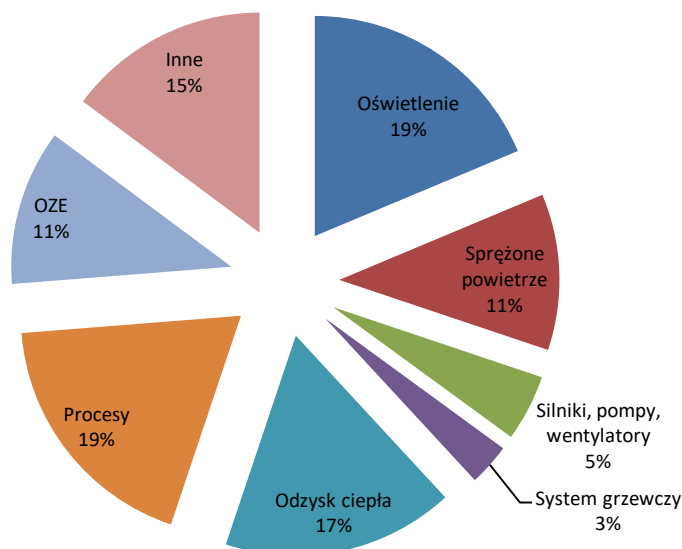


Planowane redukcje zużycia energii pociągną za sobą także obniżenie emisji CO₂. Szacuje się, że w wyniku wdrożenia zaproponowanych w audytach środków energooszczędnych, łączna uniknięta emisja CO₂ osiągnie poziom 10 539,27 tCO₂/rok. Ogółem w projekcie największy potencjał redukcji CO₂ dotyczy wdrożenia środków energooszczędnych związanych z procesami technologicznymi, oświetleniem i odzyskiem ciepła (możliwa łączna redukcja o ok 55%). Związane jest to z głównym źródłem energii wykorzystywanym w tych obszarach, jakim jest energia elektryczna, dla której wskaźnik nieodnawialnej energii pierwotnej wynosi 3, co znacznie zwiększa planowane redukcje emisji CO₂. Kolejne miejsca zajmują działania związane z odnawialnymi źródłami energii.

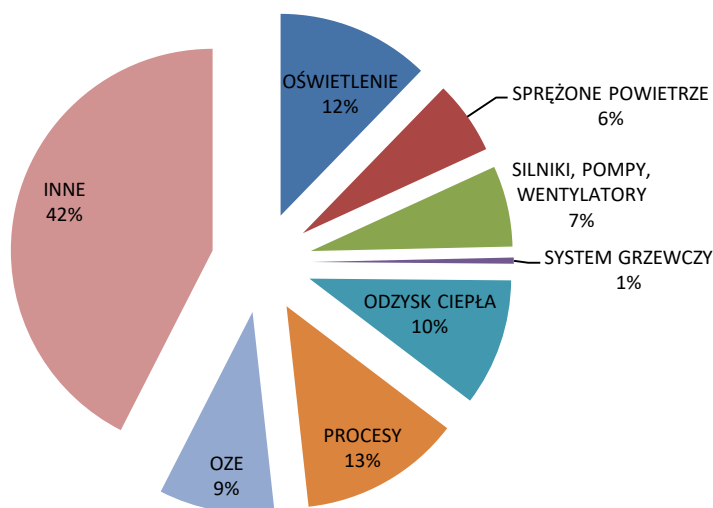
This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638



PLANOWANA REDUKCJA EMISJI CO₂ - PROJEKT



PLANOWANA REDUKCJA EMISJI CO₂ DLA POLSKI



Kolejna tabela prezentuje szczegółowo potencjał redukcji dwutlenku węgla w podziale na poszczególne grupy środków energooszczędnych:

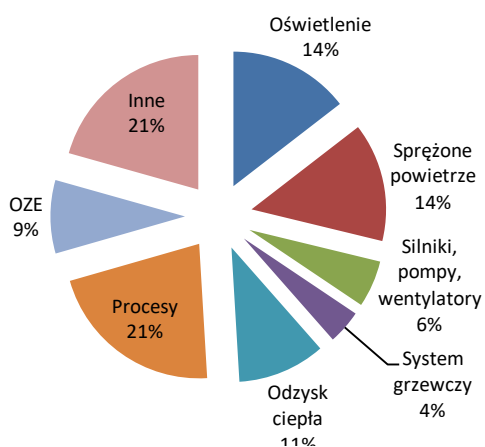
This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638

ŚRODEK ENERGOOSZCZĘDNY	Uniknięta emisja CO ₂ (tCO ₂ /rok)	
	EE-METAL	POLSKA
Oświetlenie	1 656,51	965,34
Sprężone powietrze	1 016,85	464,67
Silniki, pompy, wentylatory	432,85	511,2
System grzewczy	273,71	38,78
Odzysk ciepła	1 509,4	803,18
Procesy	1 648,46	1 017,69
OZE	1 013,16	729,9
Inne	1 314,5	3 345,95
RAZEM EE_METAL	10 539,27	7876,71

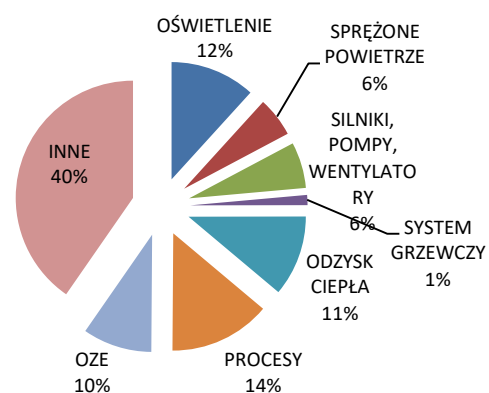
W wyniku wdrożenia zaplanowanych do realizacji środków energooszczędnych łączna oszczędność kosztów będzie kształtowała się na poziomie 1 977 978,89 €/rok, przy czym najmniejszy potencjał w tym zakresie wykazują działania dotyczące obszaru związanego z systemem grzewczym oraz silnikami, pompami i wentylatorami (łącznie jedynie 10% potencjalnej oszczędności). Szczegółowe dane w tym zakresie prezentuje kolejna tabela:

ŚRODEK ENERGOOSZCZĘDNY	Oszczędność energii końcowej (GWh/rok)	Oszczędność kosztów (€/rok)
Oświetlenie	2,53	264 560,71
Sprężone powietrze	3,03	259 540,28
Silniki, pompy, wentylatory	1,12	102 460,46
System grzewczy	1,04	74 581,07
Odzysk ciepła	5,3	191 933,91
Procesy	6,15	391 477,89
OZE	1,72	160 397,26
Inne	2,13	375 699,68
RAZEM EE_METAL	29,51	1 977 978,89

PLANOWANA OSZCZĘDNOŚĆ KOSZTÓW - PROJEKT



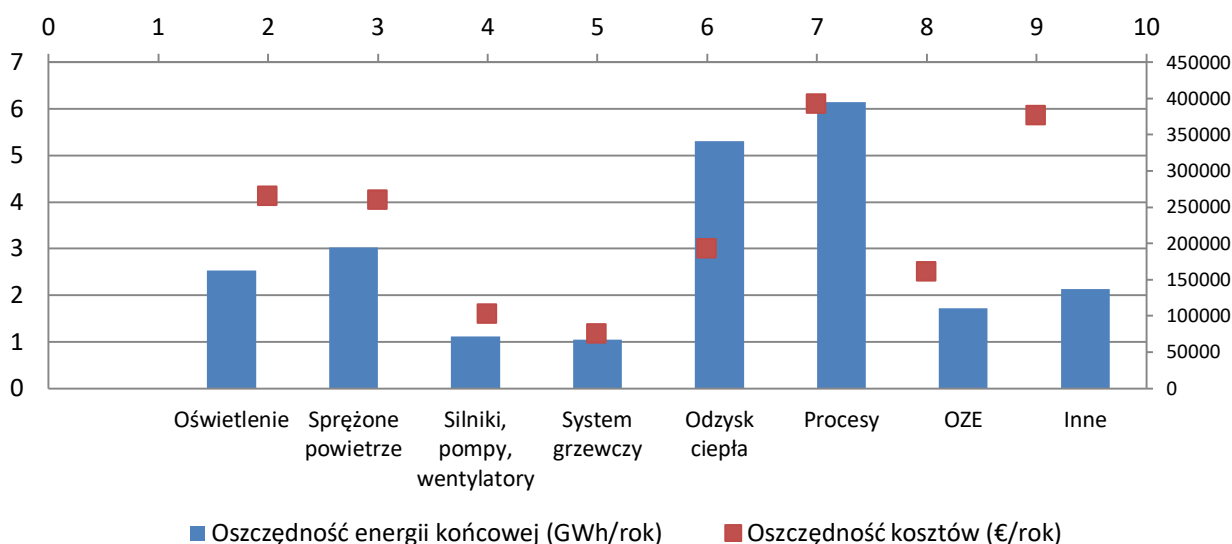
PLANOWANA OSZCZĘDNOŚĆ KOSZTÓW DLA POLSKI



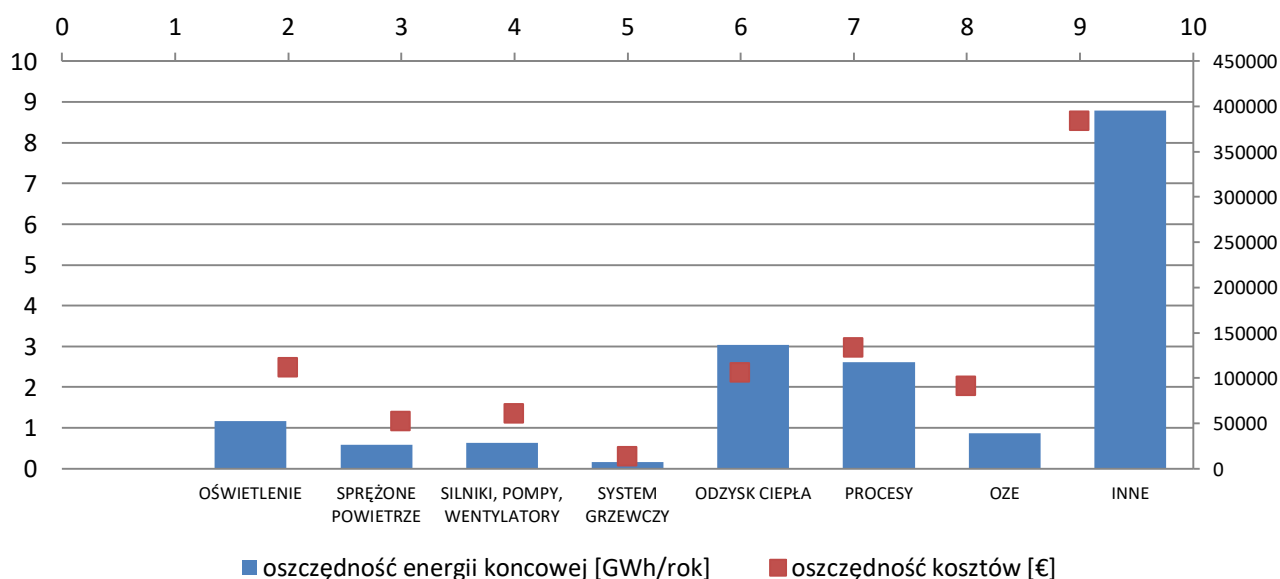
This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638



ZALEŻNOŚĆ REDUKCJI KOSZTÓW DO REDUKCJI ENERGII W OBSZARACH - PROJEKT



ZALEŻNOŚĆ REDUKCJI KOSZTÓW DO REDUKCJI ENERGII W OBSZARACH DLA POLSKI



Łączny koszt zaplanowanych inwestycji energooszczędnych planowany jest na poziomie 10 628 069,41 €, przy czym najdroższe będą inwestycje związane z odnawialnymi źródłami energii (ponad 2 mln €) oraz oświetleniem (ok 1,8 mln €).

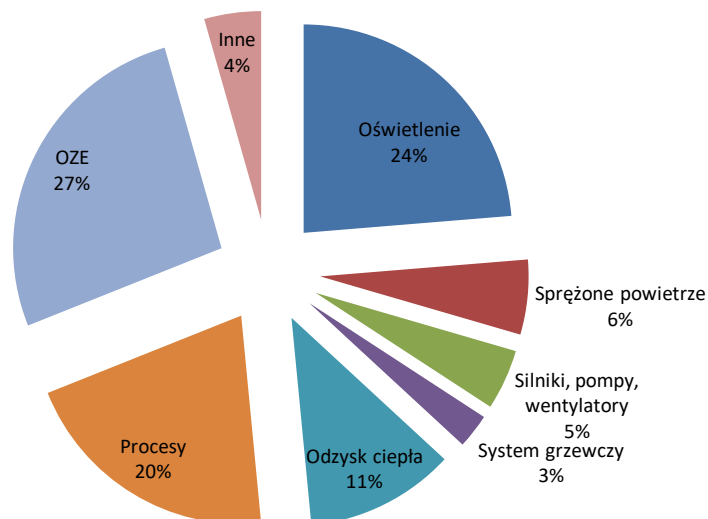
This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638



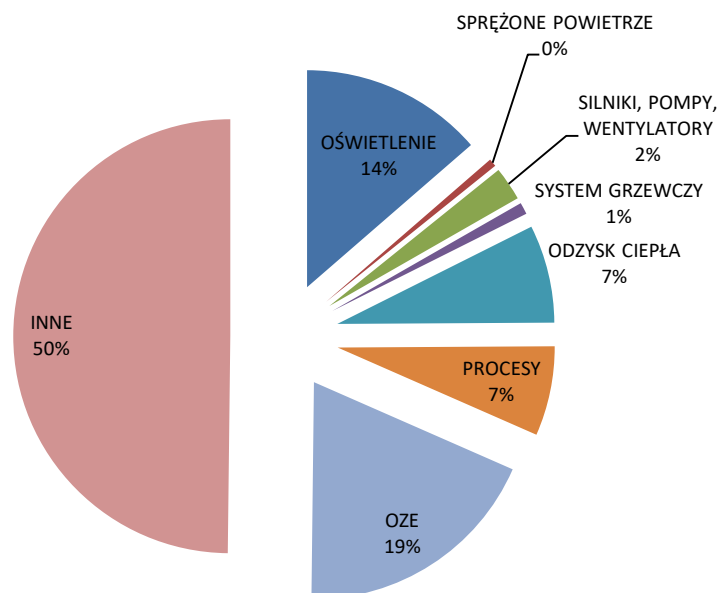
Horizon 2020
European Union Funding
for Research & Innovation



WIELKOŚĆ KOSZTÓW INWESTYCYJNYCH W PODZIALE NA OBSZARY - PROJEKT



WIELKOŚĆ KOSZTÓW INWESTYCYJNYCH DLA POLSKI



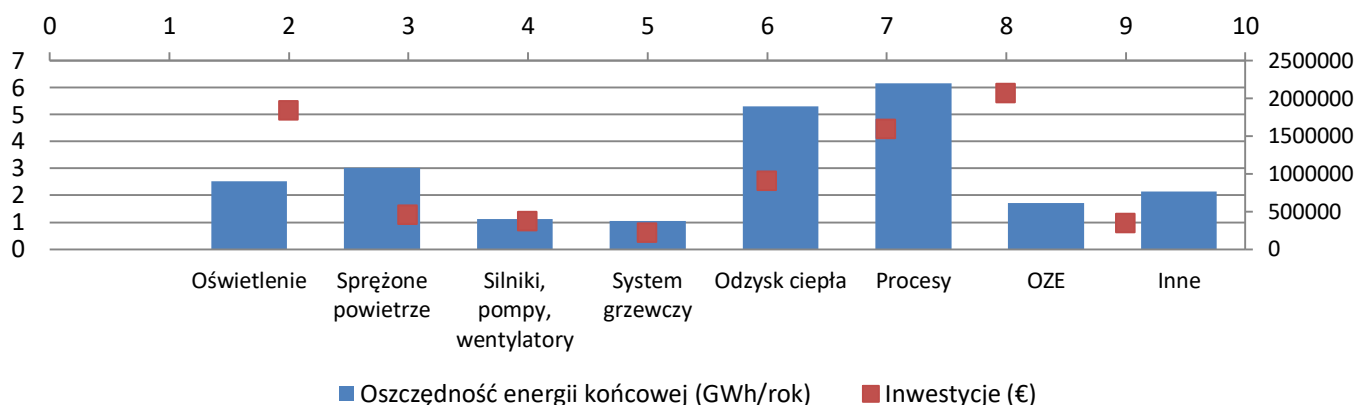
This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638



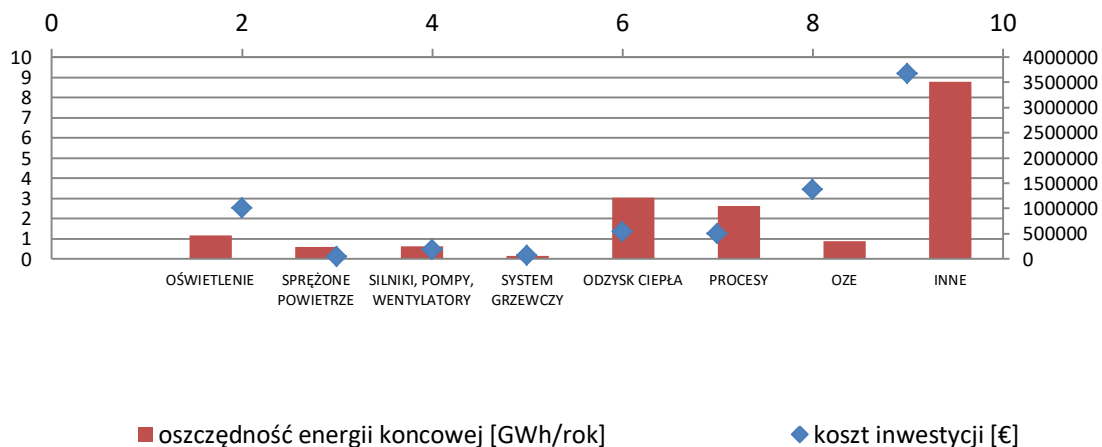
Szczegółowe zestawienie kosztów koniecznych do poniesienia w przypadku wdrażania środków energooszczędnych przedstawia poniższa tabela:

ŚRODEK ENERGOOSZCZĘDNY	Oszczędność energii końcowej (GWh/rok)	Inwestycje (€)
Oświetlenie	2,53	1 831 121,03
Sprężone powietrze	3,03	448 347,84
Silniki, pompy, wentylatory	1,12	362 447,85
System grzewczy	1,04	206 466,17
Odzysk ciepła	5,3	896 656,06
Procesy	6,15	1 581 634,21
OZE	1,72	2 058 829,99
Inne	2,13	340 173,86
RAZEM EE_METAL	29,51	10 628 069,41

ZALEŻNOŚĆ KOSZTÓW INWESTYCYJNYCH DO PLANOWANYCH REDUKCJI ZUŻYCIA ENERGII - PROJEKT



ZALEŻNOŚĆ KOSZTÓW INWESTYCYJNYCH DO PLANOWANYCH REDUKCJI ZUŻYCIA ENERGII DLA POLSKI



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638



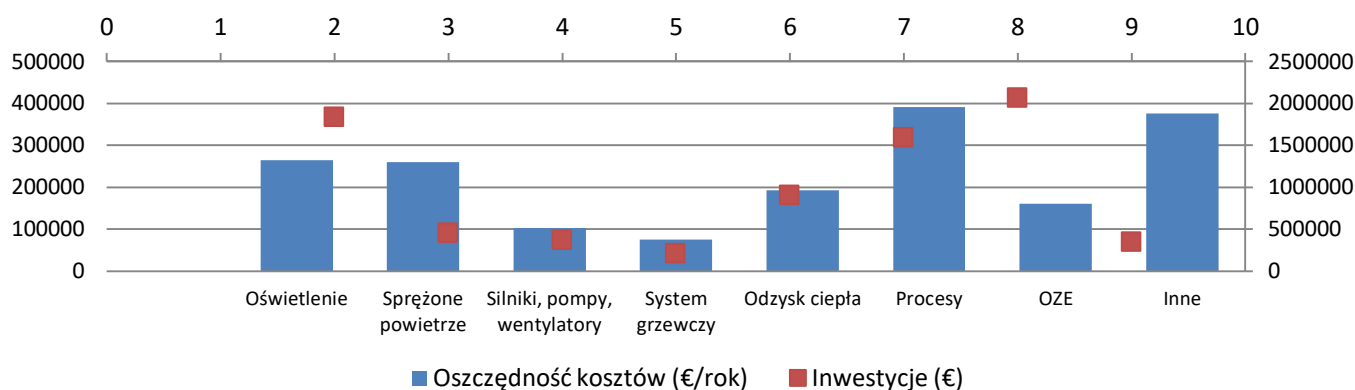
Horizon 2020
European Union Funding
for Research & Innovation



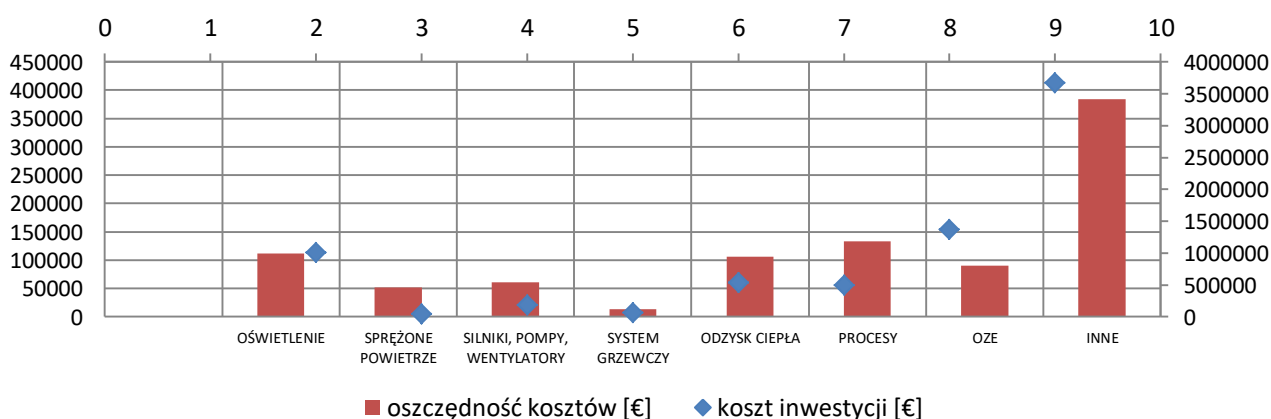
Kolejne tabele i wykresy pokazują zależność pomiędzy nakładami poniesionymi na inwestycje, a planowanymi do uzyskania redukcjami kosztów ponoszonymi na źródła energii.

ŚRODEK ENERGOOSZCZĘDNY	Oszczędność kosztów (€/rok)	Inwestycje (€)
Oświetlenie	264 560,71	1 831 121,03
Sprężone powietrze	259 540,28	448 347,84
Silniki, pompy, wentylatory	102 460,46	362 447,85
System grzewczy	74 581,07	206 466,17
Odzysk ciepła	191 933,91	896 656,06
Procesy	391 477,89	1 581 634,21
OZE	160 397,26	2 058 829,99
Inne	375 699,68	340 173,86
RAZEM EE_METAL	1 977 978,89	10 628 069,41

WARTOŚĆ INWESTYCJI W STOSUNKU DO PLANOWANYCH REDUKCJI KOSZTÓW - PROJEKT



WARTOŚĆ INWESTYCJI W STOSUNKU DO PLANOWANYCH REDUKCJI KOSZTÓW DLA POLSKI

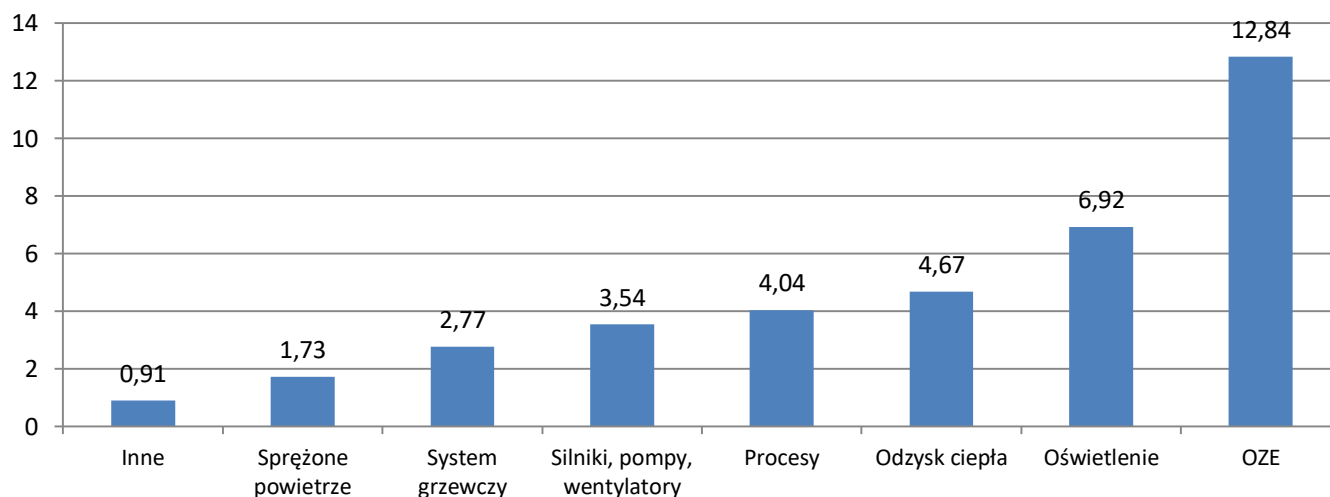


This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638

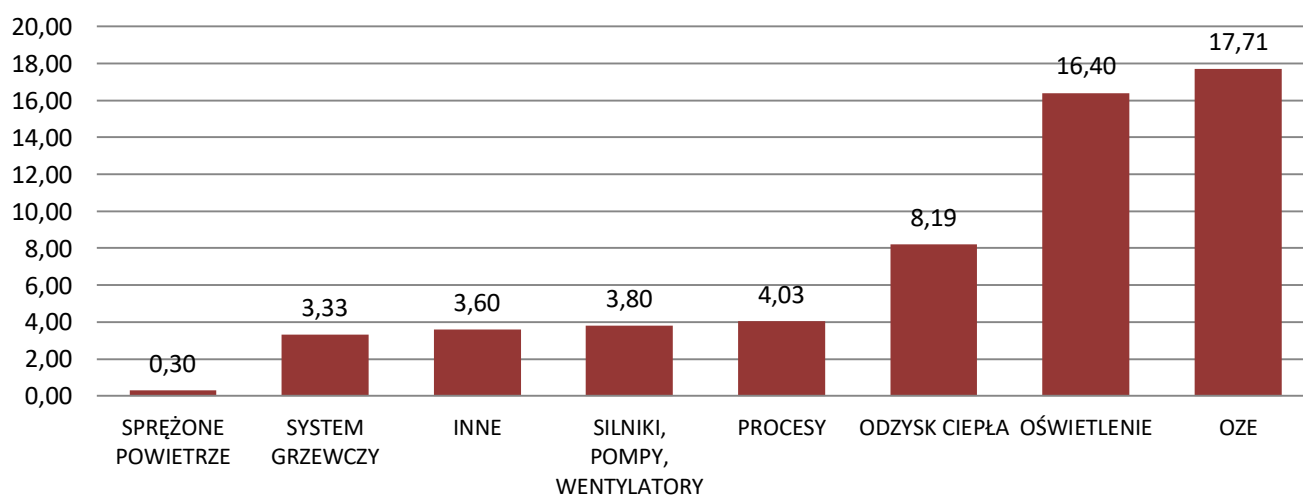


Widoczne na powyższych wykresach zależności przekładają się na prosty czas zwrotu planowanych inwestycji i są zazwyczaj jednym z najważniejszych kryteriów wyboru zadań do realizacji. Można je czytelnie zobrazować w sposób przedstawiony na kolejnym wykresie, na którym czas zwrotu inwestycji został uszeregowany rosnąco.

PLANOWANY CZAS ZWROTU INWESTYCJI W PODZIALE NA OBSZARY - PROJEKT



PLANOWANY CZAS ZWROTU INWESTYCJI NA OBSZARY DLA POLSKI

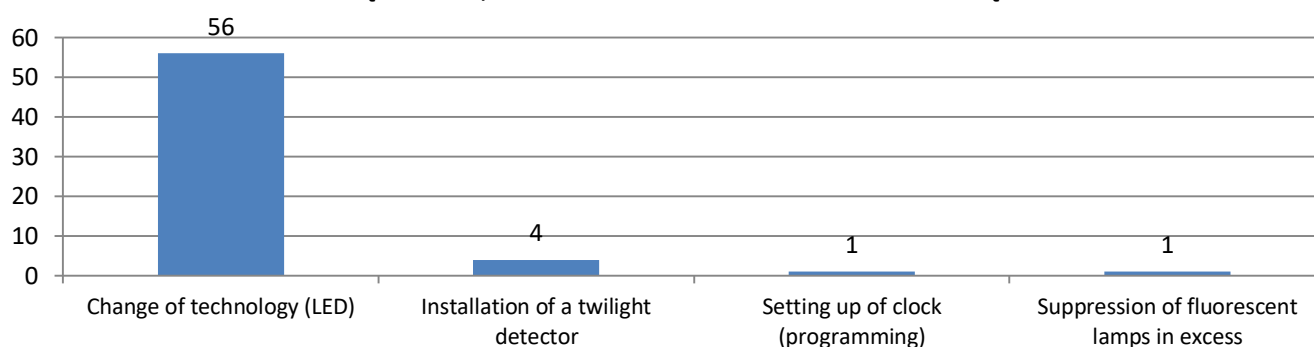


This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638

ŚRODKI ENERGOOSZCZĘDNE ZAPLANOWANE DO WDROŻENIA W MŚP BRANŻY METALOWO-MASZYNOWEJ

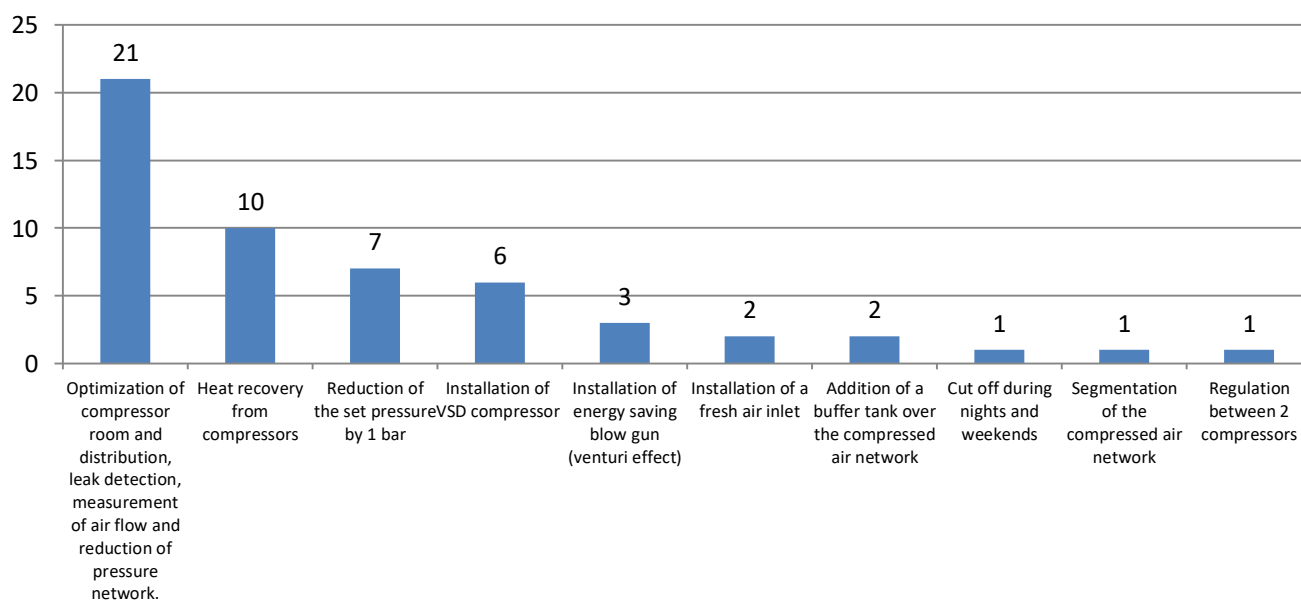
Kolejne wykresy przedstawiają proponowane w przedsiębiorstwach zadania służące redukcji zapotrzebowania na energię w podziale na obszary wykorzystania. Na wykresach przedstawiono liczbę przedsiębiorstw, dla których dane zadanie zostało przewidziane w projekcie. Należy zauważyć, iż ze względu na stosowaną nomenklaturę niektóre zadania pomimo innej nazwy pokrywają się.

LICZBA PRZEDSIĘBIORSTW, W KTÓRYCH ZAPLANOWANO MODERNIZACJĘ OŚWIETLENIA



Dla wszystkich polskich przedsiębiorstw zaplanowano zadanie polegające na modernizacji oświetlenia wewnętrznego i zewnętrznego w tym wymianę na źródła światła typu LED.

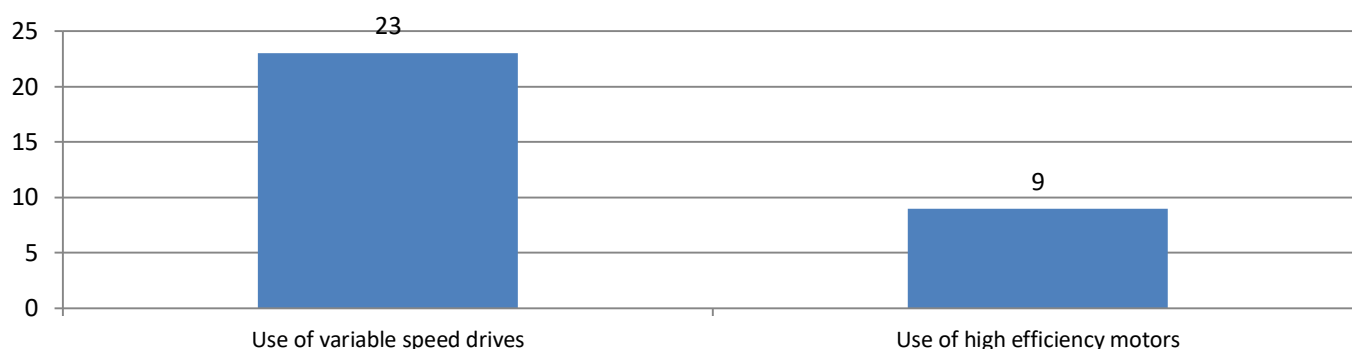
PRZEDSIĘBIORSTWA, W KTÓRYCH ZAPLANOWANO MODERNIZACJĘ INSTALACJI SPRĘŻONEGO POWIETRZA



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638

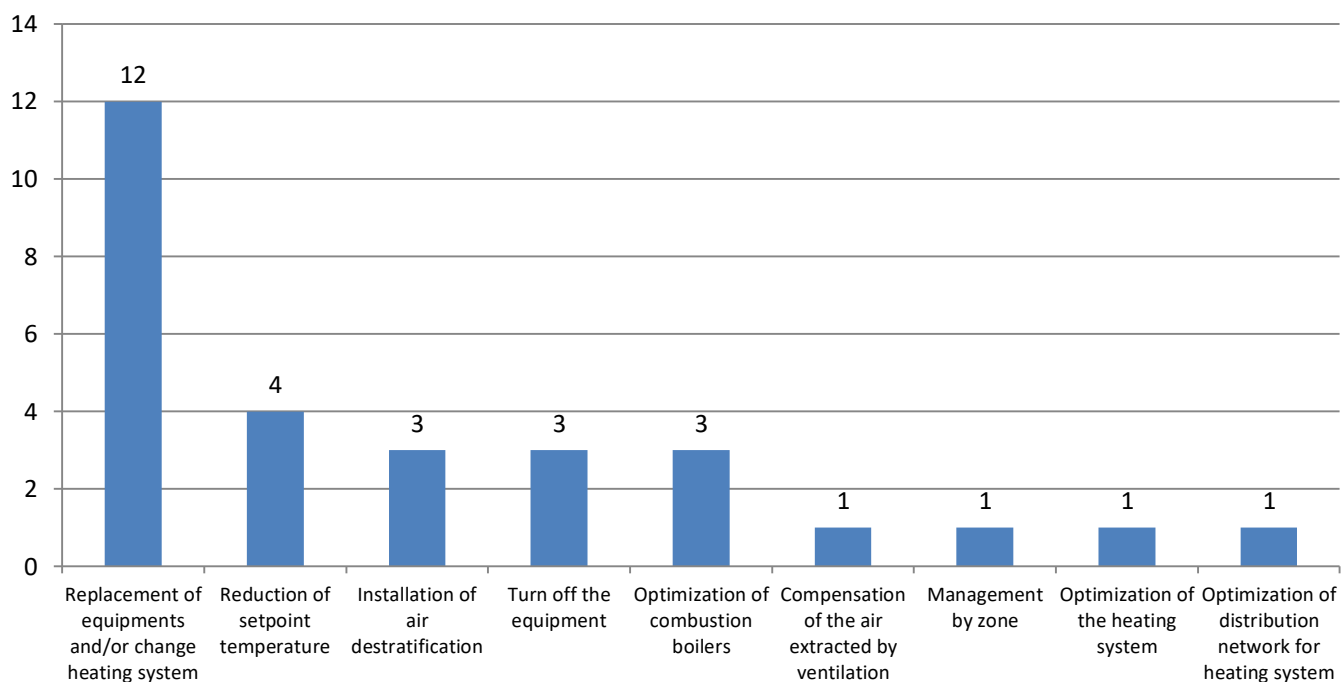
Dla przedsiębiorstw polskich w audytach zaproponowano modernizację instalacji sprężonego powietrza w 14stu przypadkach obejmującą zmniejszenie nieszczelności instalacji i w jednym wymianę starych sprężarek wraz z modernizacją instalacji.

PRZEDSIĘBIORSTWA, W KTÓRYCH ZAPLANOWANO MODERNIZACJĘ SILNIKÓW, POMP I WENTYLATORÓW



Modernizację parku maszynowego poprzez wymianę napędów do urządzeń na bardziej efektywne energetycznie zaproponowano dla 13 polskich przedsiębiorstw.

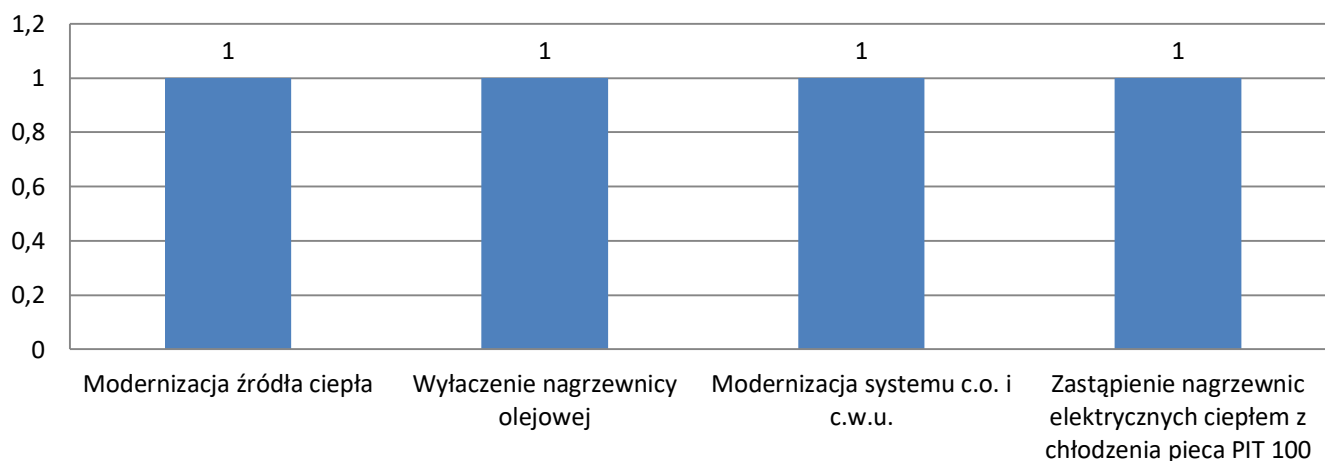
PRZEDSIĘBIORSTWA, W KTÓRYCH ZAPLANOWANO MODERNIZACJĘ SYSTEMU OGRZEWANIA



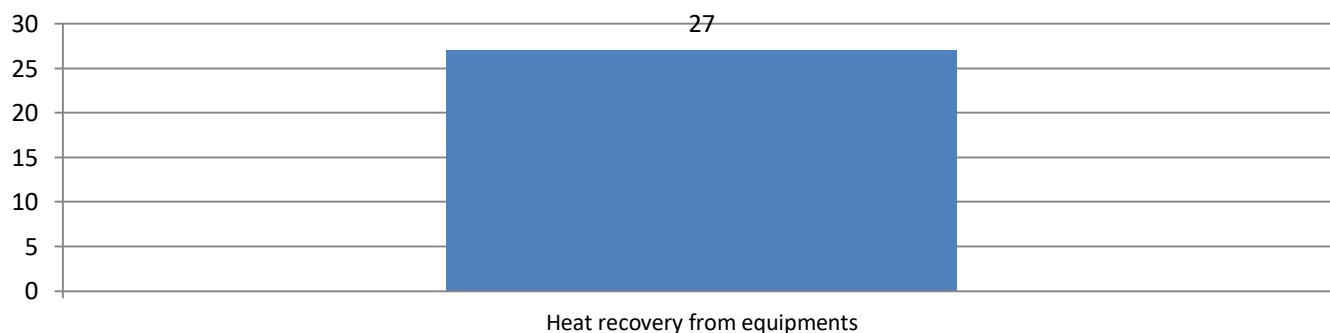
This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638

W obszarze systemu ogrzewania w audytach polskich przedsiębiorstwach zaproponowano następujące rozwiązania:

POLSKIE PRZEDSIĘBIORSTWA, W KTÓRYCH ZAPLANOWANO MODERNIZACJĘ SYSTEMU OGRZEWANIA



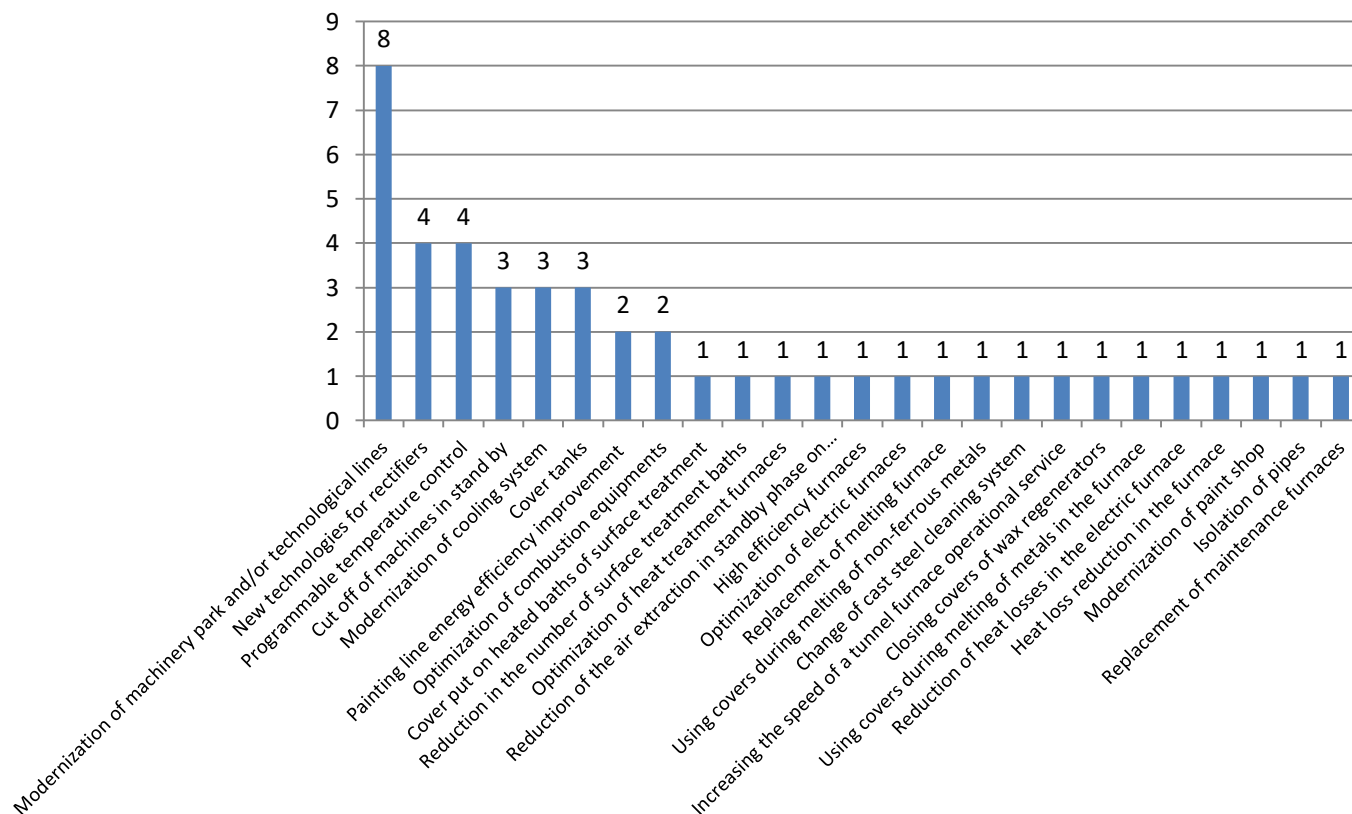
PRZEDSIĘBIORSTWA, W KTÓRYCH ZAPLANOWANO REKUPERACJĘ CIEPŁA



W audytach polskich przedsiębiorstw pojawiło się aż 20 zadań polegających na odzysku ciepła z urządzeń procesowych i jego rekuperacji.

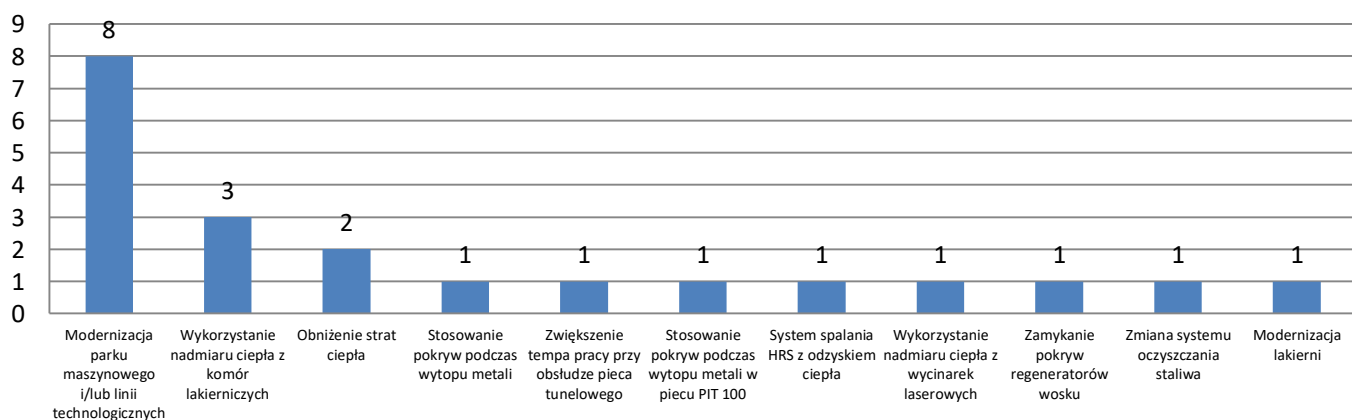
This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638

PRZEDSIĘBIORSTWA, W KTÓRYCH ZAPLANOWANO MODERNIZACJĘ PROCESU TECHNOLOGICZNEGO



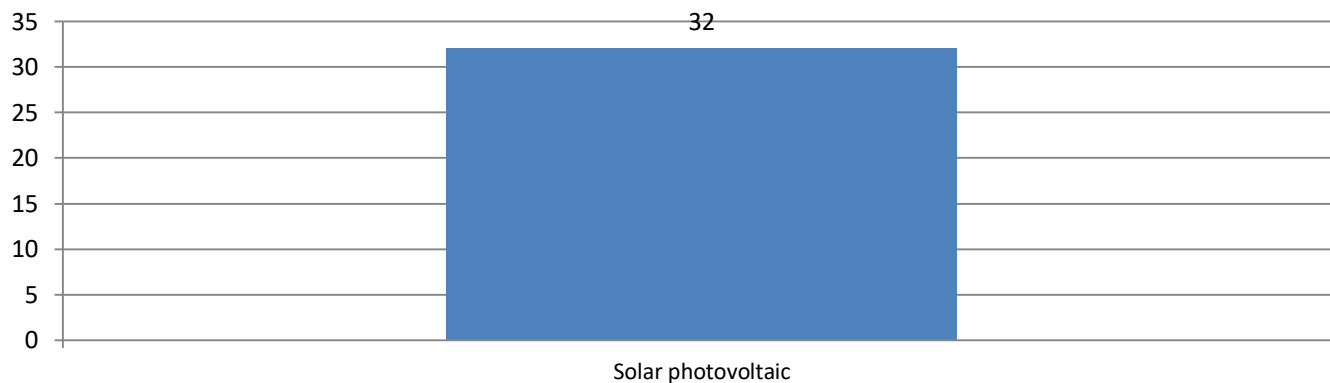
W audytach polskich przedsiębiorstw zaproponowano następujące zadania w obrębie modernizacji procesu technologicznego:

POLSKIE PRZEDSIĘBIORSTWA, W KTÓRYCH ZAPLANOWANO MODERNIZACJĘ PROCESU TECHNOLOGICZNEGO



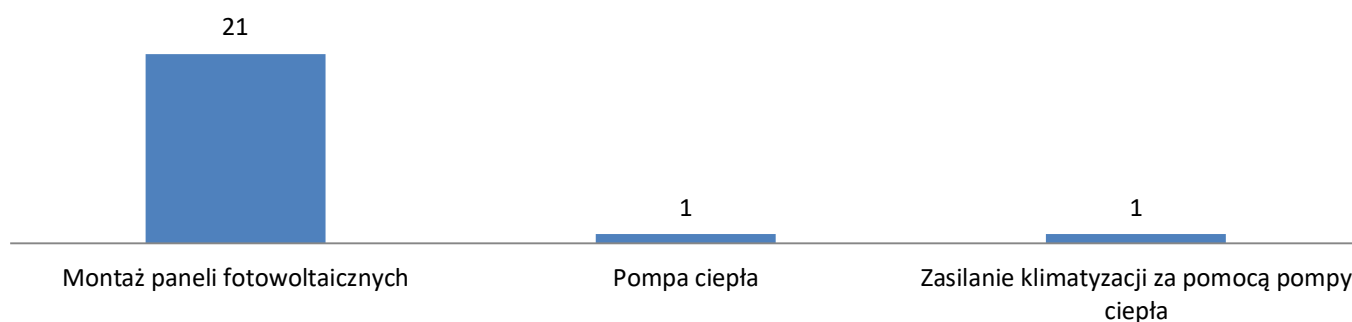
This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638

PRZEDSIĘBIORSTWA, W KTÓRYCH ZAPLANOWANO WYKORZYSTANIE OZE

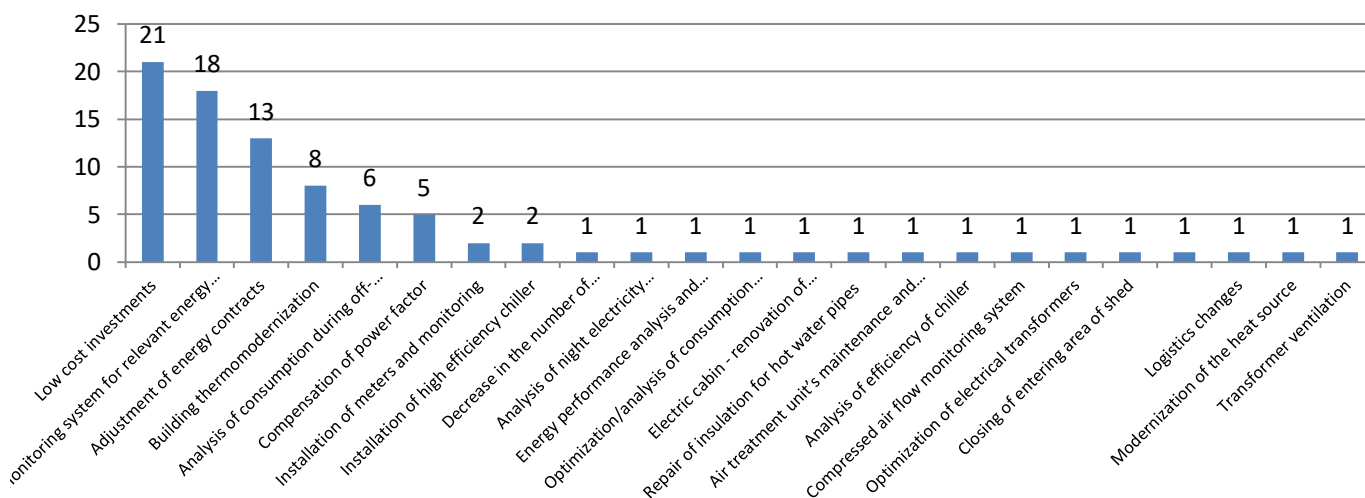


W obszarze produkcji własnej energii ze źródeł odnawialnych w audytach dla polskich przedsiębiorstw zaproponowano następujące zadania:

POLSKIE PRZEDSIĘBIORSTWA, W KTÓRYCH ZAPLANOWANO WYKORZYSTANIE OZE



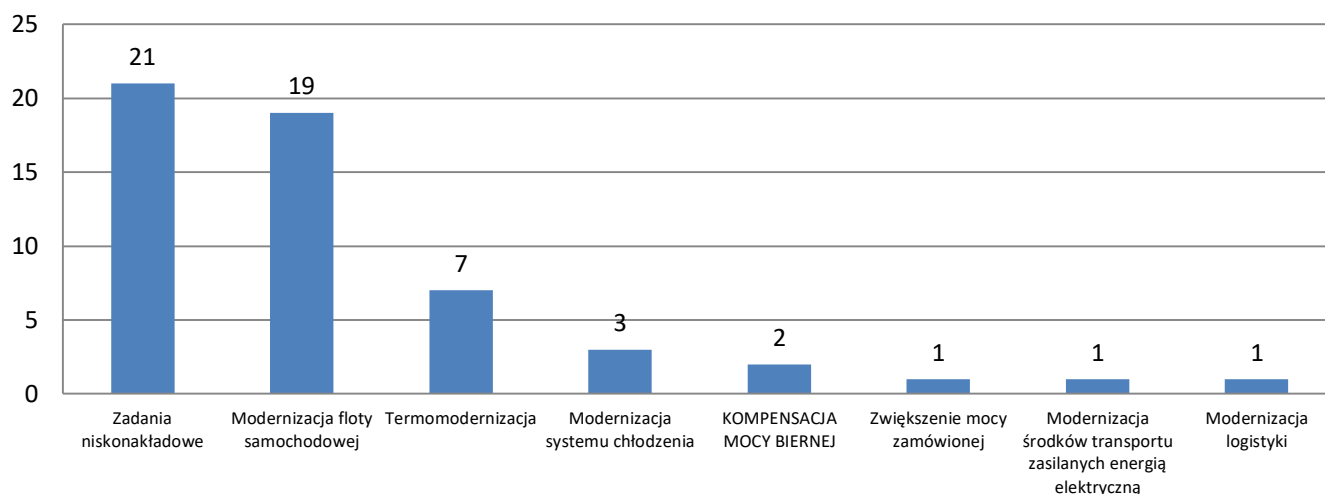
PRZEDSIĘBIORSTWA, W KTÓRYCH ZAPLANOWANO INNE ZADANIA



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638

W audytach polskich przedsiębiorstw ponadto zaproponowano inne zadania wg poniższego diagramu:

POLSKIE PRZEDSIĘBIORSTWA, W KTÓRYCH ZAPLANOWANO INNE ZADANIA



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638

WNIOSKI Z PRZEPROWADZONYCH AUDITÓW ENERGETYCZNYCH

1. Dzięki wdrożeniu środków energooszczędnych zaproponowanych w raportach z auditów energetycznych, możliwa oszczędność energii osiągnie poziom 12,05% całkowitego zużycia energii w przedsiębiorstwach zaangażowanych w projekt.
2. Oszczędność energii możliwa do osiągnięcia w przypadku zastosowania środków energooszczędnych, których okres amortyzacji brutto jest krótszy niż jeden rok, stanowi 1,51% całkowitego zużycia energii przez przedsiębiorstwa uczestniczące w projekcie.
3. Środki energooszczędne o krótkich okresach amortyzacji inwestycji brutto (takie jak pomiary w systemach sprężonego powietrza i systemach ogrzewania), to środki zaproponowane w grupach zużycia energii końcowej o najwyższym wpływie (z wyłączeniem procesów). W sektorach C25 i C28 suma zużycia energii w ramach sprężonego powietrza i systemu grzewczego przekracza 20% całkowitego zużycia.
4. Proponowane środki energooszczędne posiadające mniej niż roczny okres amortyzacji brutto przyczynią się do osiągnięcia oszczędności na poziomie ponad 12,5% łącznych oszczędności.
5. Proponowane środki energooszczędne, które dają większe oszczędności energii, są uwzględnione w grupie środków "Inne". Są to środki ukierunkowane na specyfikę każdej firmy i każdego kraju.
6. Proponowane środki energooszczędne mające na celu zmniejszenie zużycia energii na cele oświetlenia stanowią znaczną oszczędność w stosunku do łącznych proponowanych oszczędności (8,5%). Jednak okres amortyzacji brutto inwestycji przekracza 5 lat, czyli znacznie więcej, niż firmy biorą pod uwagę przy podejmowaniu decyzji o wdrażaniu środków oszczędnościowych.
7. Wdrażanie systemów energetyki odnawialnej (w przypadku projektu - fotowoltaika) ma okres amortyzacji brutto dłuższy niż 10 lat, co stanowi istotną barierę dla zasadności takiej inwestycji.

This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638

Narzędzia wypracowane w ramach EE-METAL wspomagające MŚP branży metalowo-maszynowej w poprawie efektywności energetycznej

W ramach projektu *Applying Energy Efficient Measures for Metal and Metalworking SMEs and industry* (EE-METAL) opracowane zostały narzędzia wspomagające MŚP sektora metalowo-maszynowego w poprawie ich efektywności energetycznej. Wszystkie poniżej opisane dokumenty są ogólnodostępne na stronie internetowej projektu: www.ee-metal.com, zakładka *Rozwiązania*.

WSPÓLNA METODOLOGIA AUDITU OKREŚLAJĄCEGO POTENCJALNE DZIAŁANIA ENERGOOSZCZĘDNE W MŚP SEKTORA MMA OBOWIĄZUJĄCA NA POZIOMIE UE

Celem niniejszego dokumentu jest przedstawienie wspólnej metodologii przeprowadzania auditów energetycznych w oparciu o europejską normę EN 16247, na poziomie UE, lecz dostosowanej do warunków krajów partnerskich oraz do specyfiki MŚP branży metalowo-maszynowej z podsektorów C24, C25 i C28:

- C24 PRODUKCJA METALI
- C25 PRODUKCJA METALOWYCH WYROBÓW GOTOWYCH, Z WYŁĄCZENIEM MASZYN I URZĄDZEŃ
- C28 PRODUKCJA MASZYN I URZĄDZEŃ, GDZIE INDEKS INDUSTRYJNY NIESKLASYFIKOWANA

Metodologia definiuje audit energetyczny, jego cele i zakres, a także szczegółowo opisuje proces prowadzenia auditu energetycznego, opierający się na następujących po sobie etapach:

1. Wstępna wizyta w firmie i spotkanie rozpoczynające,
2. Zbieranie danych,
3. Wstępna analiza,
4. Praca w terenie,
5. Analiza energetyczna,
6. Raport i spotkanie końcowe.

BAZA DANYCH NAJLEPSZYCH DOSTĘPNYCH TECHNIK (BAT) STOSOWANYCH W SEKTORZE MMA

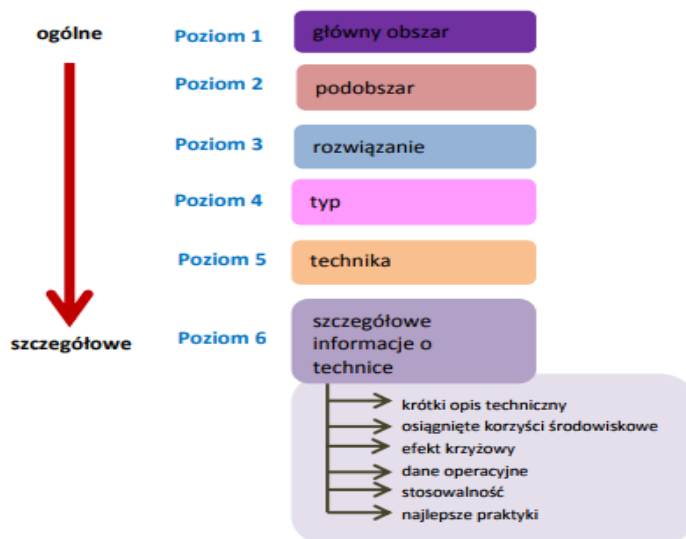
Celem niniejszego dokumentu jest przedstawienie bazy danych najlepszych dostępnych technik (BAT) stosowanej w sektorze metalowo-maszynowym (sektor MMA). Baza danych składa się z technik, które należy rozważyć na poziomie instalacji w systemach, procesach i działaniach wykorzystujących energię oraz na najlepszych dostępnych technologiach, w tym na innowacyjnych technologiach przekrojowych.

Najlepsze dostępne techniki to ostatni etap rozwoju procesów, urządzeń lub metod działania, które wskazują na praktyczną przydatność danego środka ograniczającego zrzuty, emisje i odpady. Techniki obejmują zarówno wykorzystaną technologię, jak i sposób instalacji, budowę, konserwację, obsługę i wycofanie z eksploatacji. Proponowane techniki obejmują także aspekty organizacyjne, takie jak planowanie produkcji, monitorowanie i kierowanie lub zmiany w zachowaniu.

Baza danych jest przygotowywana w celu zaproponowania efektywnych energetycznie rozwiązań technologicznych, optymalizacji procesów produkcyjnych i wykorzystania energii, wykorzystania odnawialnych źródeł energii, innowacyjnych technologii przekrojowych.

This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638

Struktura bazy danych BAT składa się z sześciu poziomów i jest przygotowywana w sposób podobny do opisu technik z dokumentów referencyjnych najlepszych dostępnych dokumentów technicznych (BREF):

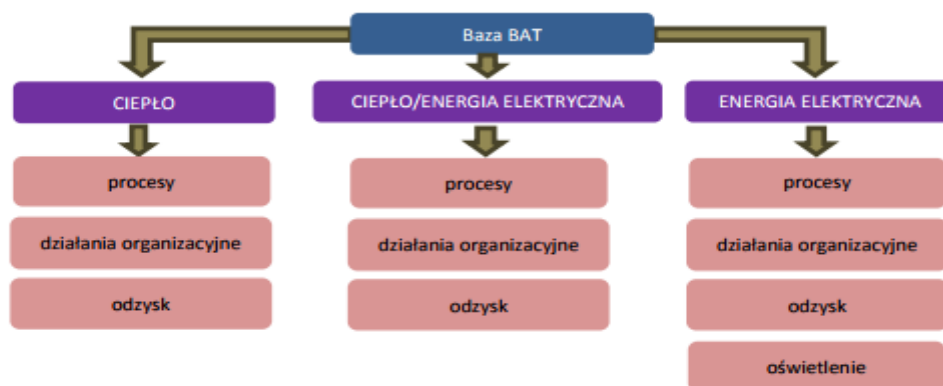


Rysunek 1. Poziomy bazy danych BAT

Bazy danych BAT są podzielone na trzy główne obszary zainteresowania:

1. ciepło,
2. energia elektryczna,
3. zarówno ciepło, jak i energia elektryczna.

Każdy z powyższych obszarów ma swoje podrzędne obszary zainteresowań. W obszarze energii cieplnej i energii cieplnej/energii elektrycznej znajdują się: procesy, aspekty organizacyjne i odzysk, w obszarze energii elektrycznej: podobnie, jak powyżej oraz dodatkowo oświetlenie:



Rysunek 2. Struktura głównych i podrozdziałów w bazie danych BAT

This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638

Na poziomie 3, poziomie 4 i poziomie 5 każdy użytkownik bazy danych BAT może znaleźć opis rozwiązań, typów i technologii związanych z obszarami wybranymi na poprzednich poziomach (główny obszar zainteresowania i podrzędne obszary zainteresowania). Poziom 6 zawiera najbardziej szczegółowe informacje na temat wybranej techniki. Są takie informacje, jak:

- Krótki opis techniczny,
- Osiągnięte korzyści środowiskowe,
- Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska,
- Dane operacyjne,
- Stosowalność - wskazanie rodzaju procesów, w których technika może lub nie może być stosowana, a także ograniczenia w stosowaniu w niektórych przypadkach,
- Najlepsze przykłady - odniesienie do firm(y), w której technika została wdrożona.

ADAPTACJA STANDARDU ISO 50001 W FIRMACH SEKTORA METALOWEGO MAJĄCA ZASTOSOWANIE NA SZCZEBLU UE

Niniejszy dokument ma na celu określenie metodologii wdrażania i adaptacji normy ISO 50 001, biorąc pod uwagę specyfikę MŚP branży metalowo-maszynowej. ISO 50 001 jest międzynarodowym standardem, który przyczynia się do poprawy efektywności energetycznej przedsiębiorstw poprzez systematyczne wdrażanie zarządzania energią:

- monitorowanie zużycia energii,
- identyfikację możliwych oszczędności,
- wdrażanie planu odpowiednich działań...

Działa na trzech poziomach wydajności: technicznym, organizacyjnym i zarządczym, w celu utrzymania działań ograniczających koszty. Norma ta ma charakter ogólny, by mogła być zastosowana w każdej branży i przedsiębiorstwie bez względu na jego wielkość. Jednak sektor metalowy składa się głównie z małych i średnich przedsiębiorstw, które mogą nie posiadać zdolności do przewyciężenia pozornej złożoności takiej normy.

Zainspirowana trudnościami napotykanymi przez przedsiębiorstwa, które są zaangażowane w proces certyfikacji ISO 50001, niniejsza adaptacja ma na celu uczynić ten standard dostępnym dla małych przedsiębiorstw metalowo-maszynowych. Główne wymagania normy zostały wyjaśnione i zilustrowane przykładami oraz wskazówkami realizacji.

Wytyczne dla wdrożenia normy ISO 50001 w MSP branży metalowo-maszynowej to:

- Pragmatyczne podejście (z uwzględnieniem mniejszej dostępności dla MŚP),
- Motywacja kluczowych graczy (ich identyfikacja i szkolenie),
- Elastyczne wsparcie (połączenie szkoleń i doradztwa).

Proponowana metodologia jest inspirowana podejściem PDCA (Planuj, Wykonaj, Sprawdź, Działaj), biorąc jednocześnie pod uwagę specyfikę związaną z wielkością firm (małe i średnie) oraz sektorem ich działania (branża metalowo-maszynowa).

This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638