

### 8.1.2 Przemysł chemiczny.

Przeprowadzono badania w trzech zakładach należących do sektora chemicznego: pierwszy z nich to POCH - Polskie Odczynniki Chemiczne, zakład produkujący odczynniki chemiczne, następnie Brachownia znany z produkcji etylobenzenu, polietylenu i bisfenolu, oraz zakład Boruta produkujący barwniki chemiczne.

#### (1) Zakłady w Brachowni.

Zakłady miały stanowić gigantyczny kombinat chemiczny, zajmujący powierzchnię 560 ha. Realizację budowy przerwano jednak w trakcie. Obecnie zakład dysponuje urządzeniami do destylacji smoły, produkcji etylobenzenu i polietylenu. Dostаточно wyposażony jest w sprzęt elektryczny, sprężarki oraz bojler. W najbliższym czasie planowana jest restrukturyzacja przedsiębiorstwa, polegająca na wydzieleniu z kombinatu mniejszych firm w celu przeprowadzania poszczególnych procesów produkcyjnych z osobną, przyciągnięciu inwestorów w celu zagospodarowania zbędnych terenów oraz poprawieniu efektywności zakładu.

##### a. System zarządzania energią.

W kombinacie w Brachowni para, sprężone powietrze oraz gorąca woda rozprowadzane są przez ośrodek centralny do wszystkich oddalonych jednostek produkcyjnych, co sprzyja powstawaniu ogromnych strat energetycznych. Ponadto nie istnieje system podziału ilości wykorzystywanych surowców, dlatego też nie może być mowy o systemie zarządzania energią.

Wysunięto propozycję połączenia procesów produkcji etylobenzenu z procesami wytwarzania monomeru styrenu, z uwagi na wynikające z tego korzyści, zrezygnowano jednak w wyniku opóźnienia realizacji procesu wstępnego.

##### b. Potencjał oszczędności energetycznej.

Zużycie energii w 1996 roku wynosiło 2 853 MJ/t, co w porównaniu z wartością analogicznego przedsiębiorstwa japońskiego (944 MJ/t) oznacza 67% potencjał oszczędności energetycznej. Ocenia się, że dzięki usprawnieniu systemu zarządzania energią i inwestycjom z 3-letni okresem zwrotu, możliwe będzie osiągnięcie 34% oszczędności.

Etap 1 w realizacji programu oszczędności energetycznej.

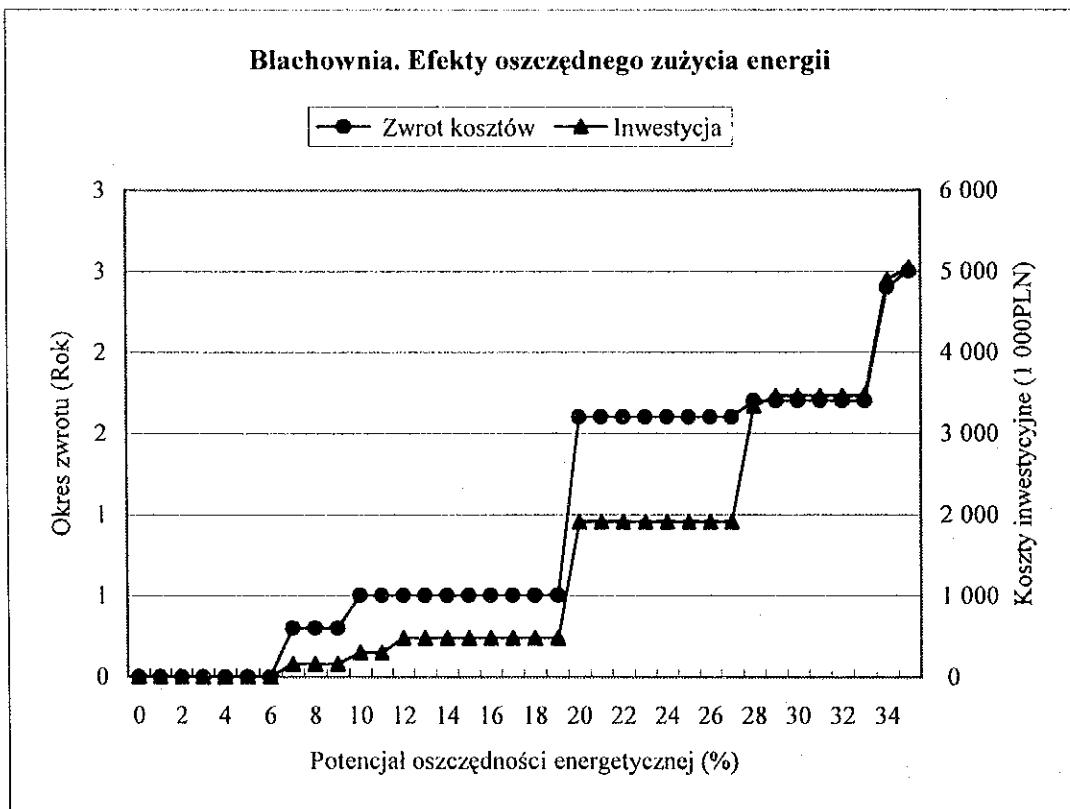
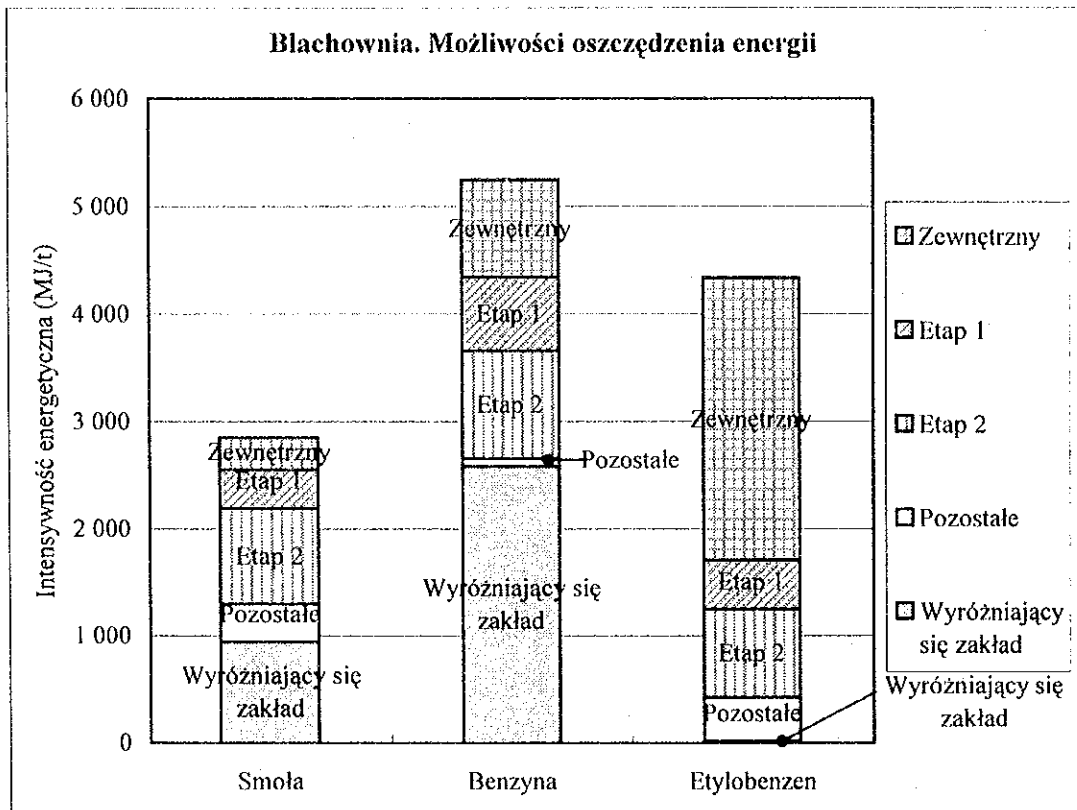
Proponuje się poprawę nadmiaru powietrza w piecu przewczy do destylacji smoły, redukcję wycieków powietrza z kompresora oraz ulepszenie izolacji cieplnej w procesie destylacji. W wyniku podjęcia tych działań możliwe jest zaoszczędzenie 11% energii elektrycznej oraz 12% paliwa.

Etap 2 w realizacji programu oszczędności energetycznej.

Proponuje się wymianę izolacji cieplnej w piecu grzewczy do destylacji smoły oraz wzmocnienie wymienników ciepła. W ten sposób możliwe będzie osiągnięcie 23% oszczędności paliwa.

### Etap 3 w realizacji programu oszczędności energetycznej

Przedsiębiorstwa należące do sektora przemysłu petrochemicznego, począwszy od rafinerii naftowych, działają obecnie na zasadzie kombinatów. W związku z czym nie można liczyć na zbyt duże korzyści inwestycyjne, chociażby dlatego, że surowce sprowadzane są z zewnątrz.



(2) Zakłady POCH.

POCH to jedyne przedsiębiorstwo w Polsce produkujące 800 rodzajów odczynników chemicznych, począwszy od tych, których ilość produkcyjna określona jest w gramach, aż do testowych nawozów sztucznych, których produkcja w skali rocznej wynosi 200 ton.

a. System zarządzania energią.

POCH wytwarza wiele produktów w procesie okresowym, wykorzystując te same urządzenia, co przynosi ogromne straty energetyczne. Ponadto należy podjąć kroki w kierunku ochrony środowiska naturalnego. Para wydostająca się z bojlerów pod ciśnieniem  $42\text{kg/cm}^2$  ulega redukcji do  $5\text{kg/cm}^2$  poprzez zawór redukcyjny, skąd kierowana jest do innych procesów oraz wykorzystana do ogrzewania obiektu, co wiąże się z dużymi stratami energetycznymi. Koszty energii zużywanej do ogrzewania stanowią 50% ogółu kosztów energetycznych przedsiębiorstwa.

b. Potencjał oszczędności energetycznej.

Zużycie energii w 1996 roku, łącznie z energią wykorzystaną do ogrzewania, wynosiło 63 000 MJ/t. Dzięki realizacji 1 i 2 Etapu programu oszczędności energetycznej, można będzie uzyskać potencjał oszczędności energetycznej o wartości równej 46%. Ocenia się, że dzięki usprawnieniu systemu zarządzania energią ciepłą i inwestycjom z 3-letni okresem zwrotu, możliwe będzie osiągnięcie 18% oszczędności

Etap 1 w realizacji programu oszczędności energetycznej.

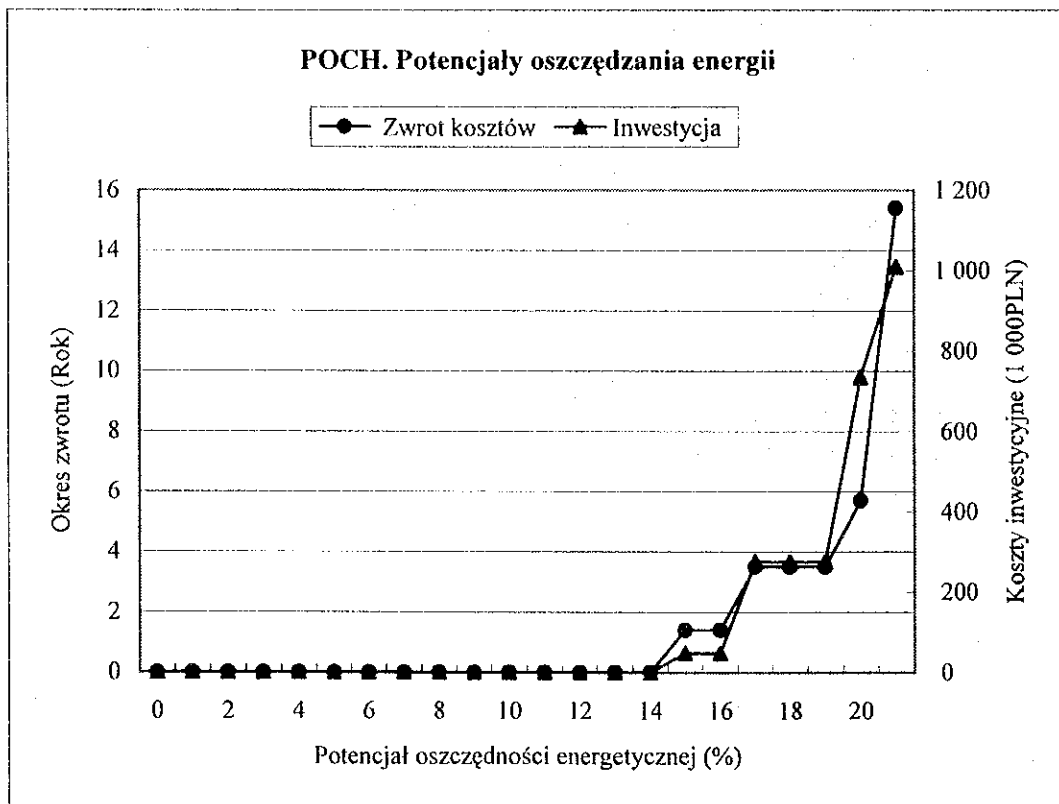
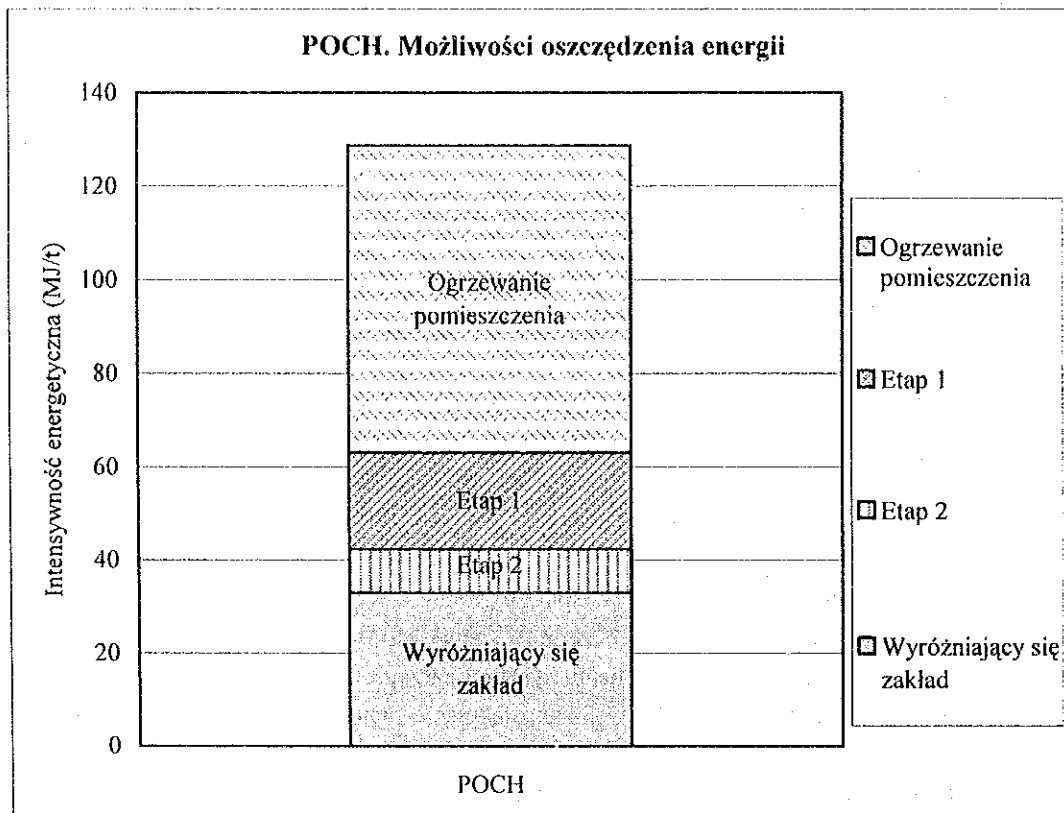
Proponuje się wprowadzenie poprawę nadmiaru powietrza w kocioła oraz zmniejszenie obciążalności transformatorów. Dzięki temu można będzie osiągnąć 16,5% oszczędność energii elektrycznej oraz 1% oszczędność paliwa.

Etap 2 w realizacji programu oszczędności energetycznej.

Proponuje się zamontowanie garnka kondensacyjnego oraz udoskonalenie izolacji ogrzewczej w celu utrzymania jednakowej temperatury pary w bojlerze. W ten sposób można osiągnąć 6% oszczędność paliwa.

Etap 3 w realizacji programu oszczędności energetycznej.

W przedsiębiorstwach prowadzących produkcję wielu towarów w małych ilościach, nie można liczyć na korzystne rezultaty.



### (3) Zakłady Boruta

Lódzkie zakłady przemysłu tkackiego Boruta zaspokajają 40% krajowego popytu na barwniki syntetyczne. Przed 1989 rokiem zakłady zajmowały się również wytwarzaniem wybuchowych półproduktów barwników syntetycznych, dlatego budynki fabryczne oddalone są od siebie w promieniu 2 km, co powoduje ogromne straty przy dostarczaniu pary i sprężonego powietrza. Obecna produkcja kształtuje się znacznie poniżej możliwości produkcyjnych. Badania pomiarowe przeprowadzono tylko na wydziale produkującym barwniki. W wyniku restrukturyzacji dokonano redukcji kadry pracowniczej oraz podziału na jednostki odpowiedzialne za dostarczanie prądu oraz oczyszczanie ścieków.

#### a. System zarządzania energią.

W suszarce rozpryskowej, która służy do wytwarzania barwników w proszku, zużywa się duże ilości pary. Zaleca się montaż licznika pary.

W celu zmniejszenia zużycia energii do ogrzewania obiektu, zaleca się wymianę szkl okienne na wielowarstwowe okna energooszczędne.

#### b. Potencjał oszczędności energetycznej.

Zużycie energii w 1997 roku w produkcji barwników wynosiło 88 GJ/t, co w porównaniu z analogicznym przedsiębiorstwem japońskim (48 GJ/t) oznacza 46% potencjał oszczędności energetycznej. Ocenia się, że dzięki usprawnieniu systemu zarządzania energią i inwestycjom z 3-letni okresem zwrotu, możliwe będzie osiągnięcie 13% oszczędności.

Etap 1 w realizacji programu oszczędności energetycznej.

Udoskonalenie systemu przytwórczy filtrów. Proponuje się wyłączenie światła w ciągu dnia. Powinno to przynieść efekt w postaci 5% oszczędności energetycznej.

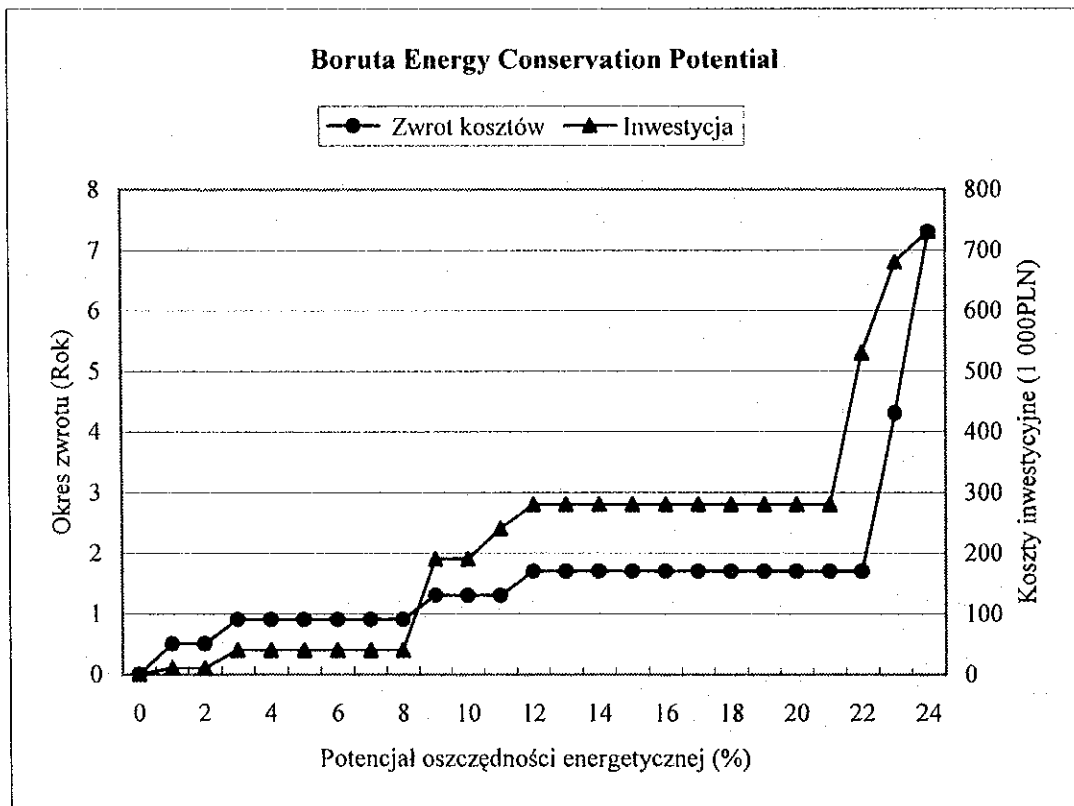
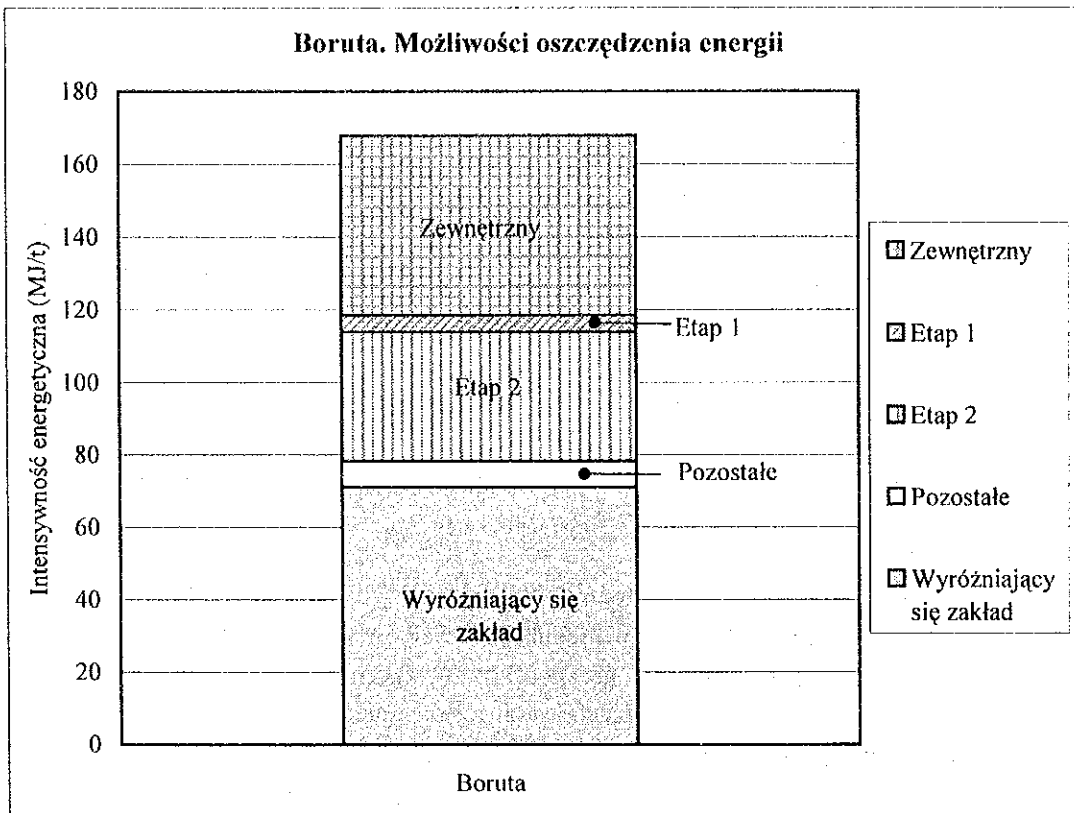
Etap 2 w realizacji programu oszczędności energetycznej.

Proponuje się zwiększenie zakupu płynnych surowców wykorzystywanych w dużych ilościach przez fabrykę, udoskonalenie wymienników ciepła powietrza w suszarce rozpryskowej, zwiększenie odzyskiwań kondensat od wymiennikach ciepła powietrza w suszarce rozpryskowej, odpowiednie rozmieszczenie kompresorów powietrza, ujednoczenie rurociągów parą, automatyzację zaopatrzenia w materiały produkcyjne oraz optymalizację stałych lódów. Dzięki temu można uzyskać 11% oszczędność pary wodnej oraz 57% oszczędność prądu.

Etap 3 w realizacji programu oszczędności energetycznej

W zakładzie podjęto kroki redukcyjne w związku z restrukturyzacją, dlatego też nie przedstawiono propozycji odnośnie etapu trzeciego.

W związku z ogólnie przyjętym w krajach rozwiniętych trendem do likwidacji zakładów produkujących barwniki i przenoszeniem ich do Chin i Indii, można spodziewać się, że zakłady Boruta są w stanie osiągnąć oszczędności energetyczne, dzięki wymianie przestarzałych urządzeń, wprowadzeniu systemu wytwarzania, obok barwników



### 8.1.3 Przemysł maszynowy.

Badania przeprowadzono w warszawskim Ursusie, znanym z produkcji traktorów, oraz STAR S. A. w Starachowicach, produkującym średniej wielkości ciężarówkami. W obu firmach, w wyniku załamania się eksportu i konkurencji z wyrobami importowanymi, produkcja spadła znacznie poniżej przeciętnych możliwości produkcyjnych, a linie montażowe pracują już tylko na jedną zmianę (8 godzin dziennie). Planowana jest restrukturyzacja w wyniku napływu kapitału zagranicznego

#### (1) Warszawska fabryka Ursus.

Ursus prowadzi działalność produkcyjną począwszy od produkcji części zamiennych, a skończywszy na montażu gotowych ciągników. Jest reprezentacyjną polską fabryką ciągników rolniczych. W ramach prowadzonej restrukturyzacji, eksperci JICA dokonali realizacji programu HOPP (Human Oriented Program for Production), w zakładzie produkującym narzędzia, który obecnie prowadzi bardzo aktywną działalność, otrzymując 30% zamówień z zewnątrz.

##### a. System zarządzania energią.

W oparciu o badania przeprowadzone w 1997 roku, zaproponowano likwidację pieca grzewczy do cięcia wyrobów kuźniczych, instalację małej sprężarki powietrza oraz wprowadzenie centralizacji produkcji przy montażu silników. Z uwagi na częściowe wykorzystanie wielkiej hali produkcyjnej, pojawiają się ogromne straty energii służącej do jej ogrzania. Podczas badań i pomiarów w kuźni znaleziono sprężarkę, z której wyciekające powietrze odpowiadało mocy przerobowej jednego agregatu równej 2000 kW.

##### b. Potencjał oszczędności energetycznej.

Zużycie energii w 1997 roku wynosiło 78,5 GJ/zespół, co w porównaniu z analogicznym przedsiębiorstwem japońskim (45 GJ/zespół) oznacza 43% potencjał oszczędności energetycznej. Ocenia się, że dzięki usprawnieniu systemu zarządzania energią i inwestycjom z 3-letni okresem zwrotu, możliwe będzie osiągnięcie 19% oszczędności energetycznej.

Etap 1 w realizacji programu oszczędności energetycznej.

Proponuje się poprawę nadmiaru powietrza w kocioła oraz zmniejszenie ilości wycieków powietrza sprężary. Powinno to przynieść efekt w postaci 2% oszczędności paliwa oraz 4% oszczędności energii elektrycznej.

Etap 2 w realizacji programu oszczędności energetycznej.

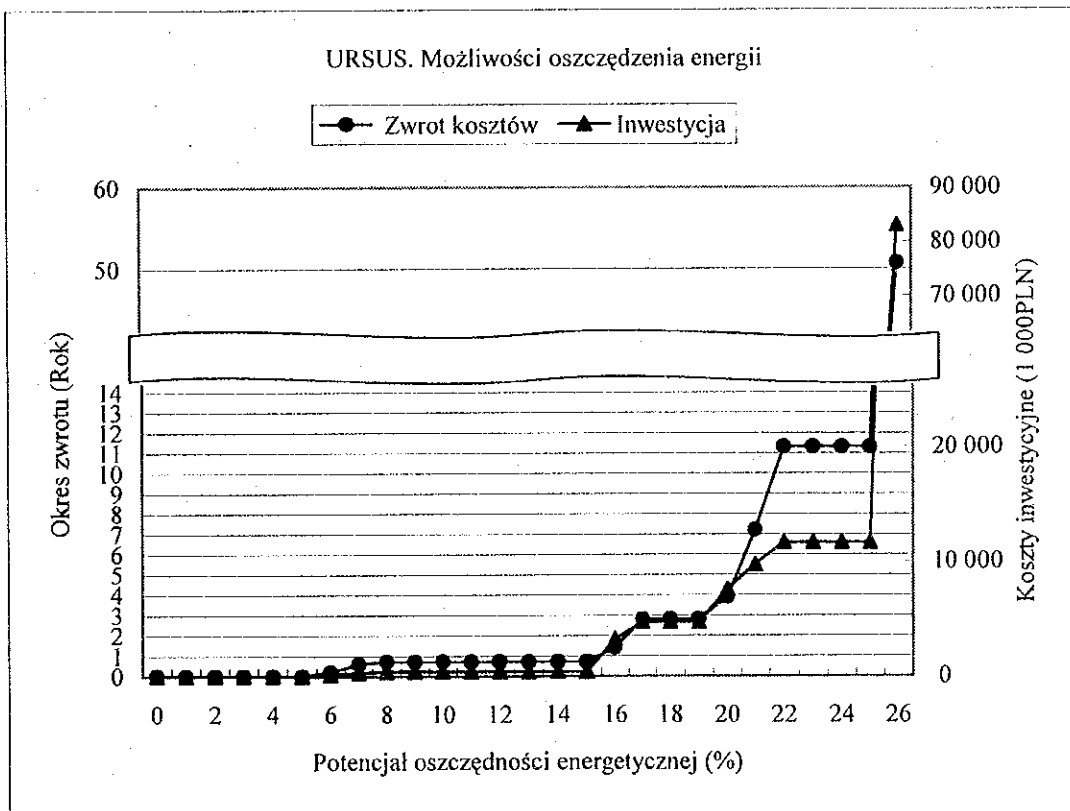
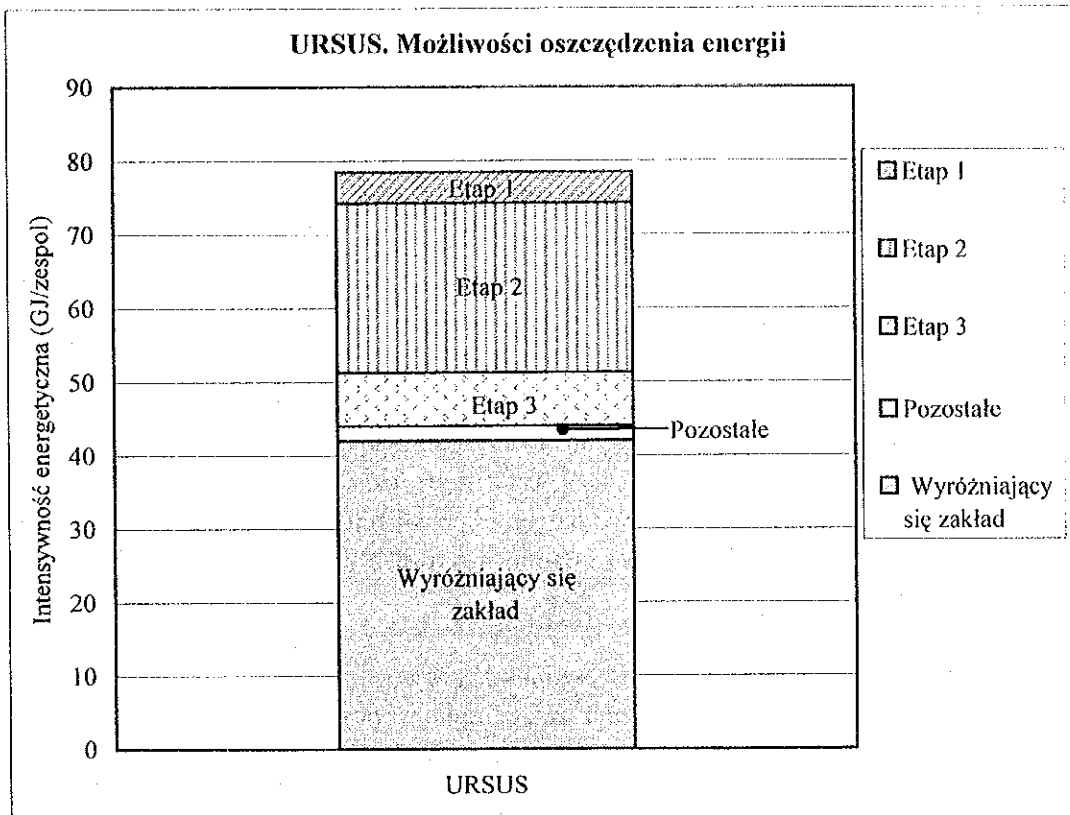
Zaleca się wprowadzenie centralizacji produkcji przy montażu silników, instalację małej sprężarki powietrza, systemu zatrzymywania maszyn po każdym cyklu obróbki oraz kontrolę obrotów pomp, wentylatorów i innych maszyn elektrycznych. Dzięki temu możliwe będzie osiągnięcie 12% oszczędności paliwa oraz 23% oszczędności energii elektrycznej.



Etap 3 w realizacji programu oszczędności energetycznej.

Proponuje się instalację żeliwniaka z obiegiem gorącego powietrza w odlewni, racjonalizację procesu obróbki i montażu oraz zwiększyć wydajność produkcji części do silników. Dzięki temu możliwe będzie osiągnięcie 4% oszczędności paliwa oraz 8% oszczędności energii elektrycznej. Koszt inwestycyjny związany z zakupem nowego żeliwniaka oraz maszyn do obróbki jest ogromny, dlatego też należy przedyskutować niniejszy problem w oparciu o długoterminową strategię zarządzania przedsiębiorstwem.

Problemem całego przedsiębiorstwa jest konieczność intensywnej realizacji programu oszczędności energetycznej oraz uaktywnienie członków kadry kierowniczej i załogi poprzez realizację HOPP.



(2) Fabryka Star S. A. w Starachowicach.

Fabryka produkuje średniej wielkości samochody ciężarowe oraz wyposażenie transportowe. Na skutek wzrostu importu dużych samochodów ciężarowych, produkcja STAR-a znacznie spadła. Planowany jest intensywny rozwój produkcyjny, dzięki napływowi niemieckiego kapitału inwestycyjnego.

a. System zarządzania energią.

Wykorzystywana jest tylko część dużej hali produkcyjnej, co powoduje ogromne straty w ogrzewaniu, oświetleniu oraz energii służącej do napędu sprężarek powietrznych. Energia służąca do ogrzania hali stanowi 40% energii zużywanej przez fabrykę.

b. Potencjał oszczędności energetycznej.

Zużycie energii w 1996 roku wynosiło 119 GJ/zespół., co w porównaniu z analogicznym przedsiębiorstwem japońskim (29 GJ/zespół) oznacza 75% potencjał oszczędności energetycznej. Ocenia się, że dzięki usprawnieniu systemu zarządzania energią i inwestycjom z 3-letni okresem zwrotu, możliwe będzie osiągnięcie 36% oszczędności energetycznej.

Etap 1 w realizacji programu oszczędności energetycznej.

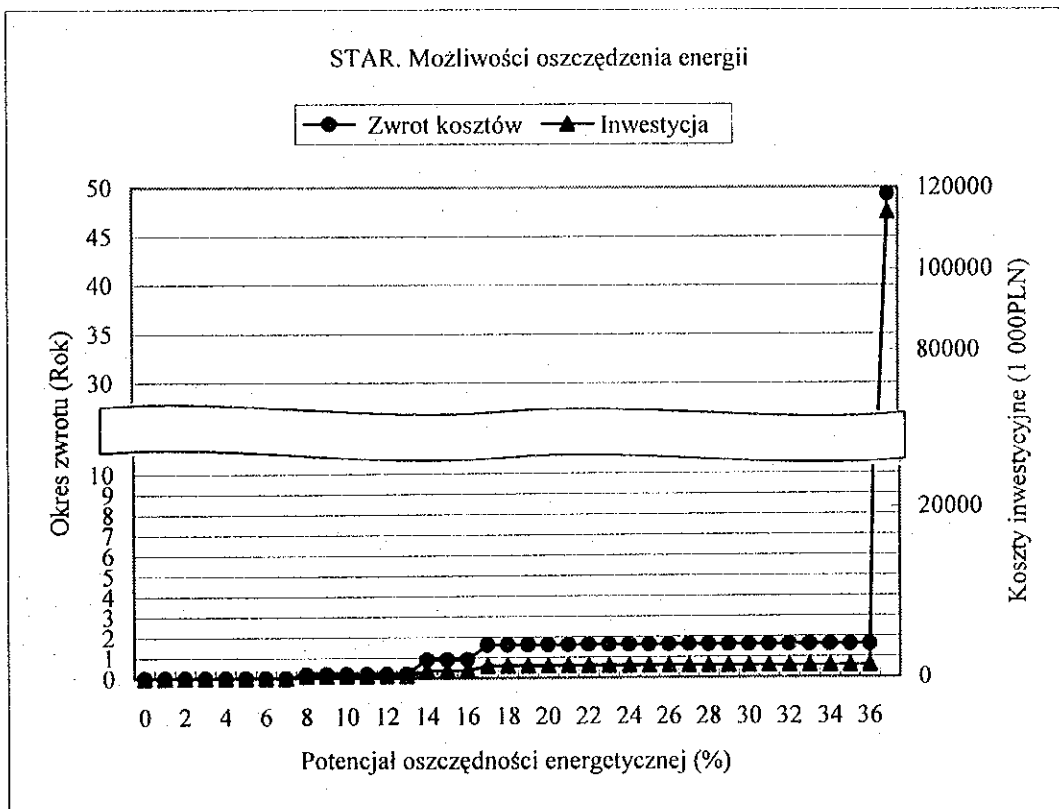
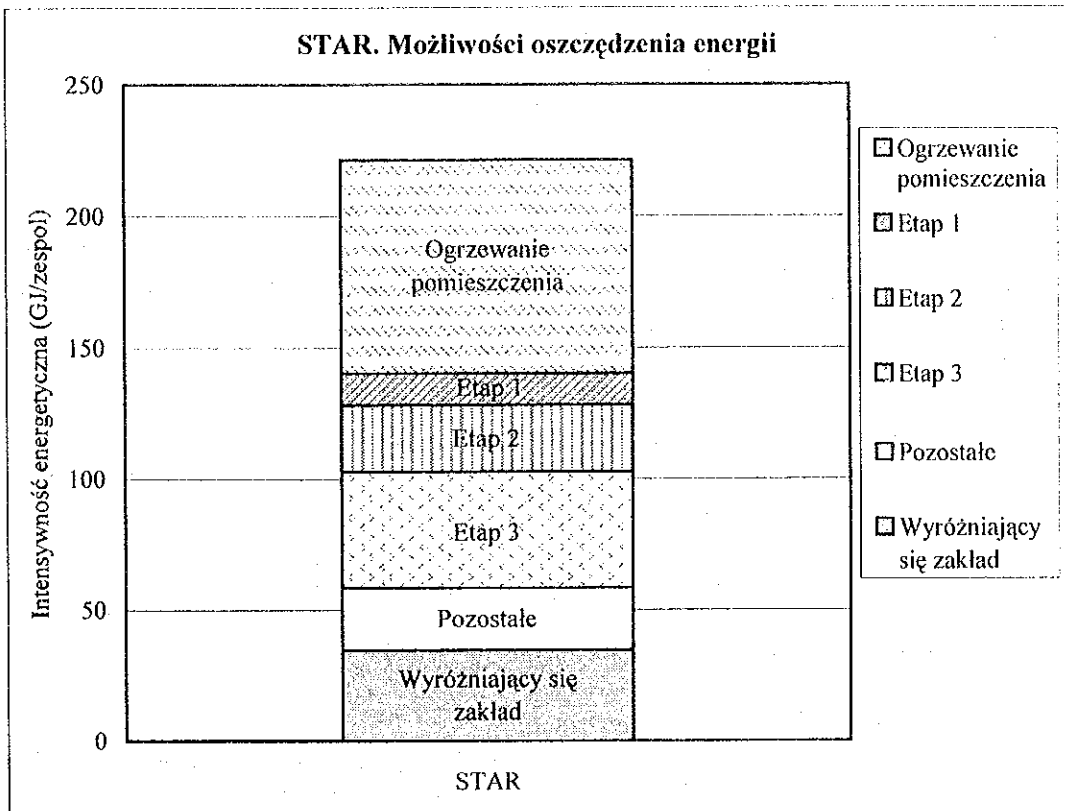
Proponuje się poprawę systemu zarządzania w poszczególnych sektorach z osobna. Powinno to przynieść efekt w postaci 5% oszczędności paliwa i 5% oszczędności energii elektrycznej.

Etap 2 w realizacji programu oszczędności energetycznej.

Zaleca się polepszenie systemu regulacji pieca suszarniczego, wprowadzenie centralizacji produkcji przy montażu silników, systemu regulacji sprężarek powietrznych, dokonanie zmian w sprężarkach powietrznych. Dzięki temu możliwe będzie osiągnięcie 14% oszczędności paliwa oraz 3% oszczędności energii elektrycznej.

Etap 3 w realizacji programu oszczędności energetycznej.

Zaleca się modernizację linii produkcyjnej. Dzięki temu możliwe będzie osiągnięcie 7% oszczędności paliwa oraz 44% oszczędności energii elektrycznej. Koszt inwestycyjny związany z zakupem nowych maszyn do obróbki jest ogromny, dlatego też należy przedyskutować niniejszy problem w oparciu o długoterminową strategię zarządzania przedsiębiorstwem.



#### 8.1.4 Przemysł ceramiczny.

Przeprowadzono badania w Hucie Szkła w Wołominie, której produkcja w 7% pokrywa zapotrzebowanie krajowego rynku na butelki szklane oraz Zakłady „Silikaty”, które w 2-3% pokrywają zapotrzebowanie rynku krajowego na cegłę wapienno - krzemową.

##### (1) Huta w Wołominie.

Huta produkuje butelki szklane do wódki i innych napojów, naczynia żaroodporne, termosy oraz szklane naczynia laboratoryjne. W produkcji butelek szklanych zakład konkuruje ze spółkami z kapitałem zagranicznym, w produkcji natomiast szkła żaroodpornego oraz termosów firma bazuje na własnej technologii. W listopadzie 1998 roku, w ramach prywatyzacji przedsiębiorstwa, ma pojawić się oferta dla inwestorów zagranicznych.

##### a. System zarządzania energią.

Zrealizowano propozycje przedstawione przez ekspertów JICA w 1997 roku odnośnie systemu kontroli spalania w piecu do topienia szkła oraz instalacji wymienników ciepła w bojlerach. Z uwagi na niewielkie obciążenie urządzeń, pojawiają się duże straty energii cieplnej. Ponadto wydajność produkcyjna sięga zaledwie 80%, co w porównaniu z 95% w innych firmach, świadczy o niskim współczynniku produkcyjnym. Nie wyznaczono standardów systemu zarządzania energią na żadnej linii produkcyjnej.

##### b. Potencjał oszczędności energetycznej.

Zużycie energii w 1997 roku wynosiło 26,7 GJ/t, co w porównaniu z analogicznym przedsiębiorstwem japońskim (11,2 GJ/t) oznacza 58% potencjał oszczędności energetycznej. Ocenia się, że dzięki usprawnieniu systemu zarządzania energią i inwestycjom z 3-letnim okresem zwrotu, możliwe będzie osiągnięcie 24% oszczędności energetycznej.

Etap 1 w realizacji programu oszczędności energetycznej.

Proponuje się poprawę nadmiaru powietrza w piecu do topienia szkła oraz regulację ciśnienia w sprężarkach. Powinno to przynieść efekt w postaci 5% oszczędności paliwa oraz 8% oszczędności prądu elektrycznego.

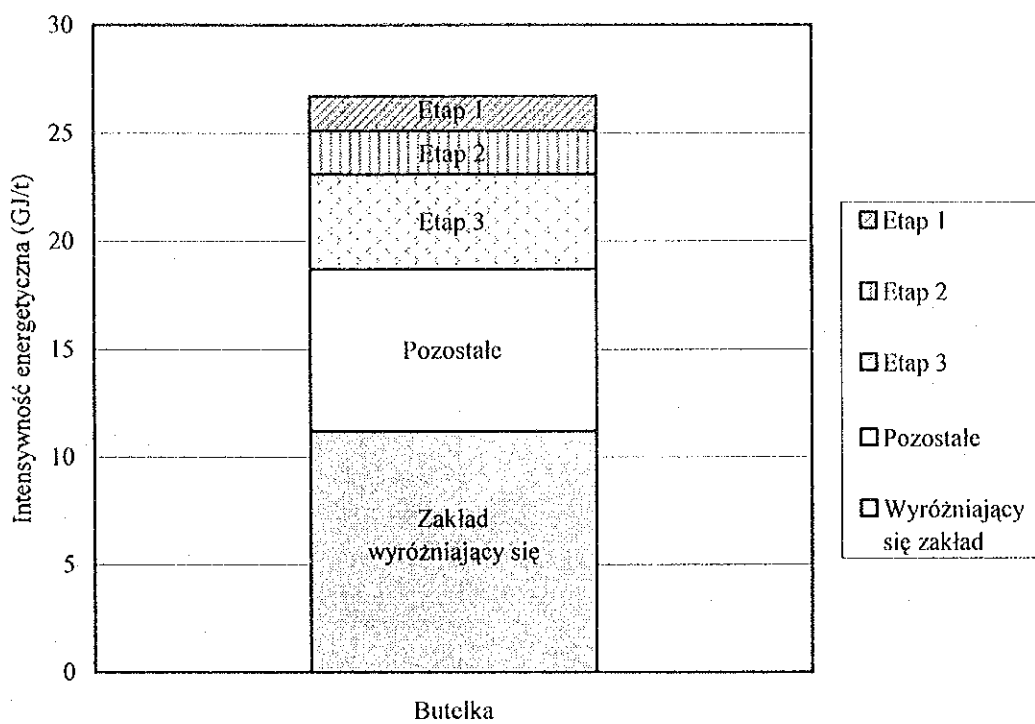
Etap 2 w realizacji programu oszczędności energetycznej.

Zaleca się wzmocnienie izolacji pieca do topienia szkła, modyfikację komory regeneracyjnej oraz instalację napędów bezstopniowy w urządzeniach wentylacyjnych. Dzięki temu możliwe będzie osiągnięcie 9% oszczędności paliwa i 2% oszczędności prądu.

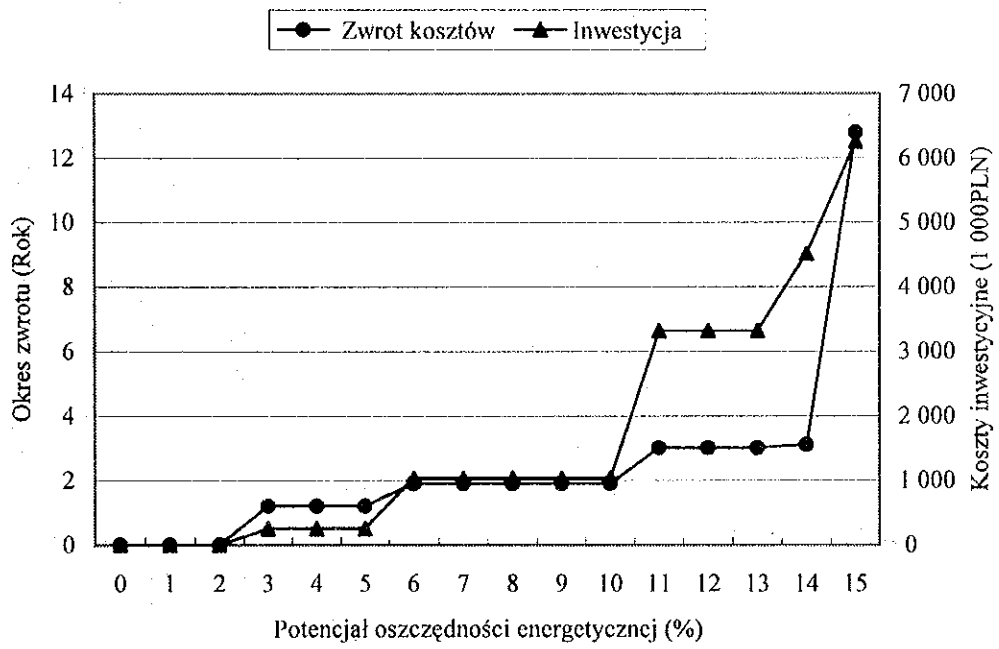
Etap 3 w realizacji programu oszczędności energetycznej.

Zaleca się zmniejszenie wydajności pieca do topienia szkła butelkowego proporcjonalnie do potrzeb produkcyjnych, wymianę pieca do szkła żaroodpornego na piec elektryczny topienia szkła oraz zwiększenie wydajności produkcyjnej. W wyniku tego zwiększy się do 80% zużycie energii elektrycznej, spadnie natomiast o 46% zużycie paliwa, dzięki czemu możliwe będzie osiągnięcie 20% oszczędności energetycznych..

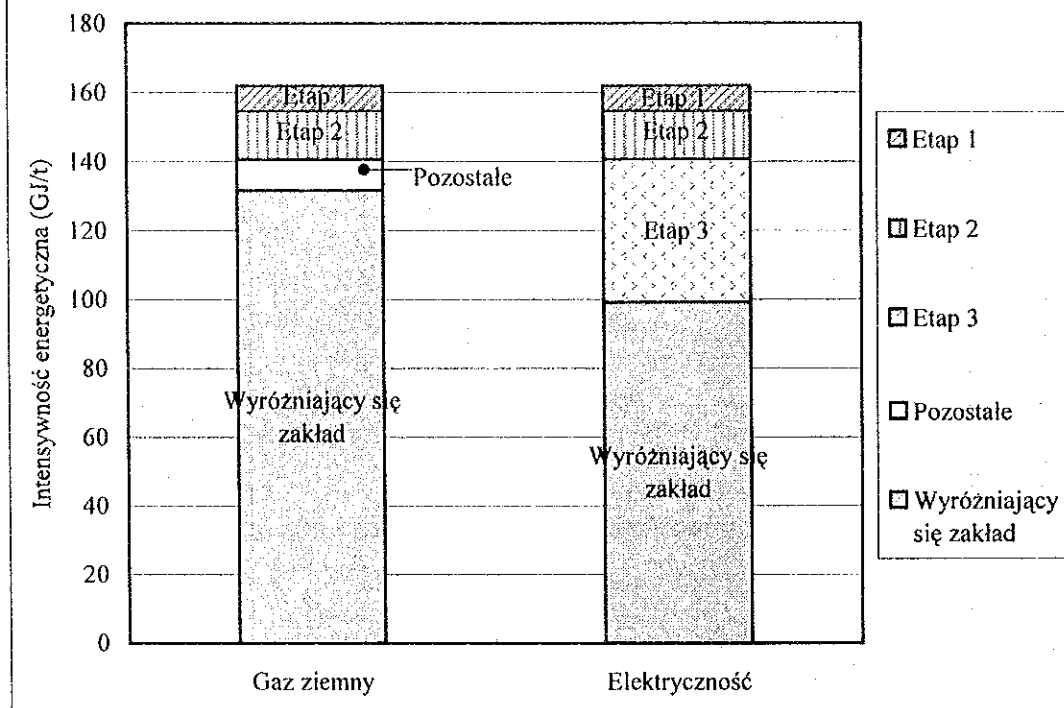
Wołomin. Fabryka-A. Potencjał oszczędności energetycznej



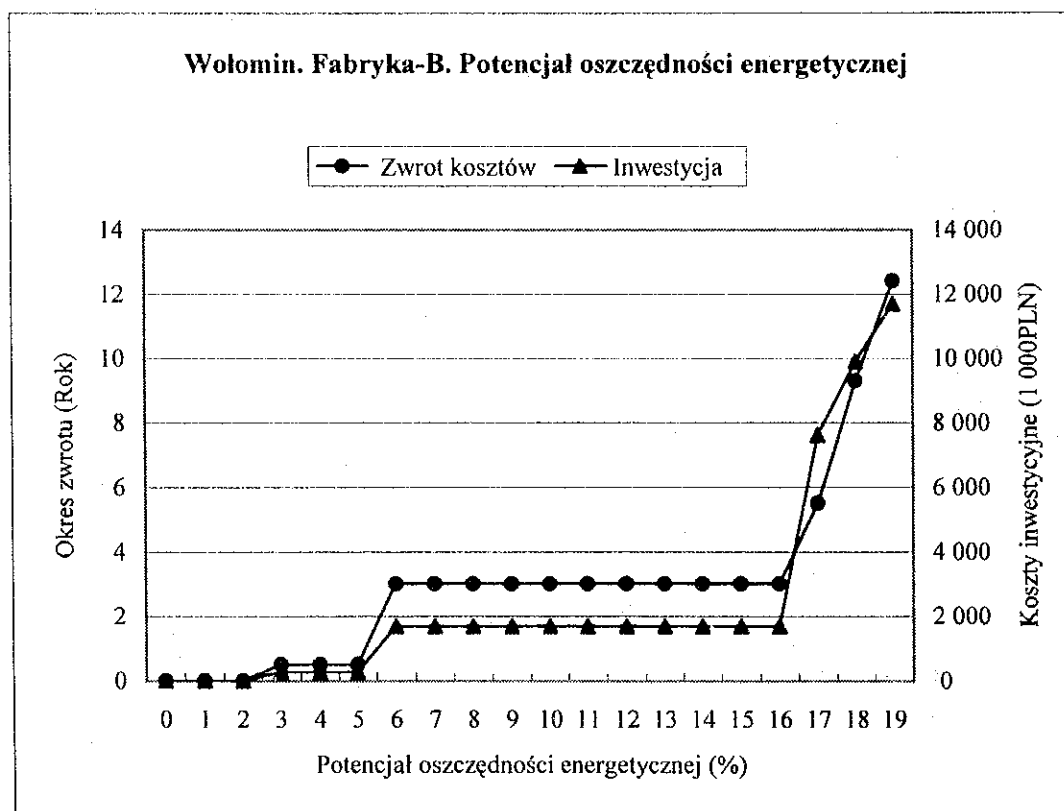
Wołomin. Fabryka-A. Potencjał oszczędności energetycznej



### Wołomin. Fabryka-B. Potencjał oszczędności energetycznej



### Wołomin. Fabryka-B. Potencjał oszczędności energetycznej



(2) Fabryka Silikaty w Radomiu.

Silikaty to przedsiębiorstwo zajmujące się produkcją cegły wapienno - krzemowej w procesie twardnienia i obróbce w autoklawie przy użyciu kamienia wapiennego i krzemionki. W Polsce działa 36 analogicznych przedsiębiorstw. W 1998 roku zostało wyznaczone jako przedsiębiorstwo modelowe w holenderskim projekcie ochrony środowiska. Ponadto grupa badawcza JICA wybrała przedsiębiorstwo to w celu zrealizowania propozycji przedstawionych podczas badań, co może przesądzić o nadaniu tej firmie miana „przedsiębiorstwa modelowego” w realizacji programu oszczędności energetycznej.

a. System zarządzania energią.

Kadra kierownicza przedsiębiorstwa prowadzi aktywną działalność w zakresie rozwoju produkcyjnego i realizacji programu oszczędności energetycznej.

Nadal jednak nie podjęto kroków w zakresie kontroli przepływu pary, wyposażenia do autoklawu oraz automatyzacji kotłów, które wciąż sterowane są ręcznie. Ponadto widoczna jest niewydolność procesu mieszania materiałów oraz kontroli zużycia wody.

Opracowano plan zastąpienia kocioła węglowego na kocioł gazowy. Oprócz tego planuje się zakup urządzeń do mieszania materiałów oraz udoskonalenie procesu obróbki surowców.

b. Potencjał oszczędności energetycznej.

Zużycie energii w 1996 roku wynosiło 1 680 MJ/t, co w porównaniu z analogicznym przedsiębiorstwem japońskim (720 MJ/t) oznacza 57% potencjał oszczędności energetycznej. Ocenia się, że dzięki usprawnieniu systemu zarządzania energią i inwestycjom z 3-letnim okresem zwrotu, możliwe będzie osiągnięcie 36% oszczędności energetycznych.

Etap 1 w realizacji programu oszczędności energetycznej.

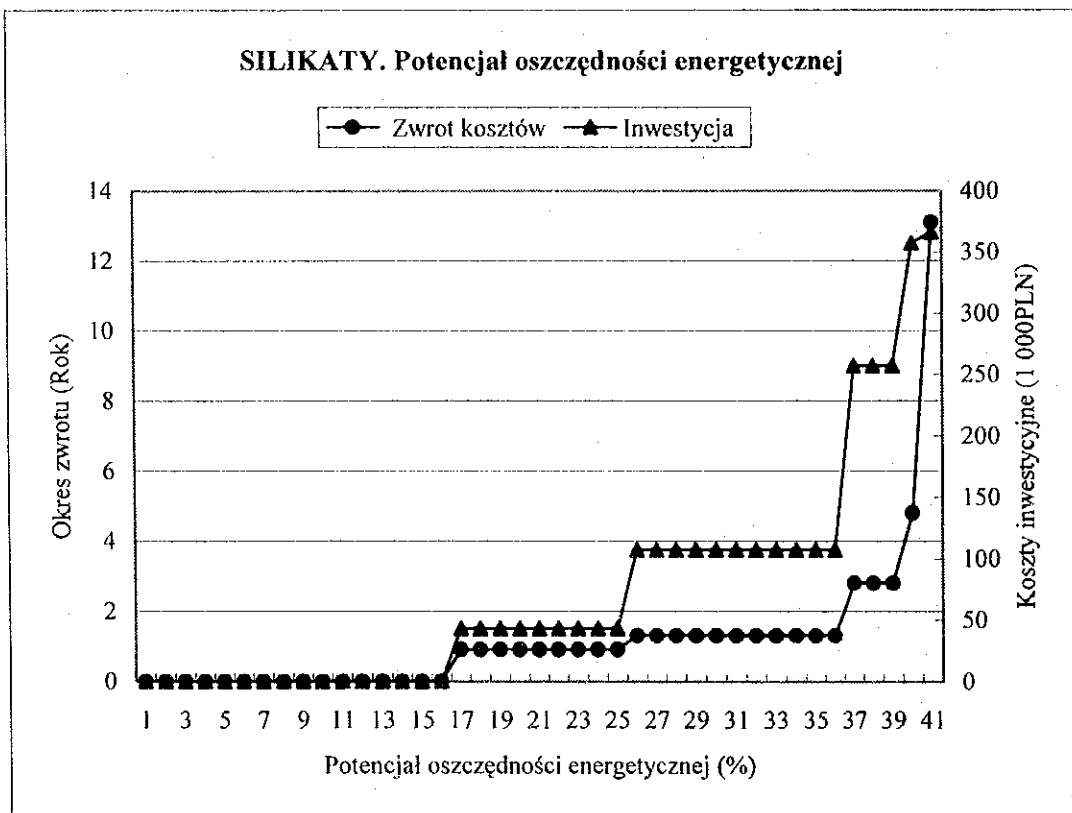
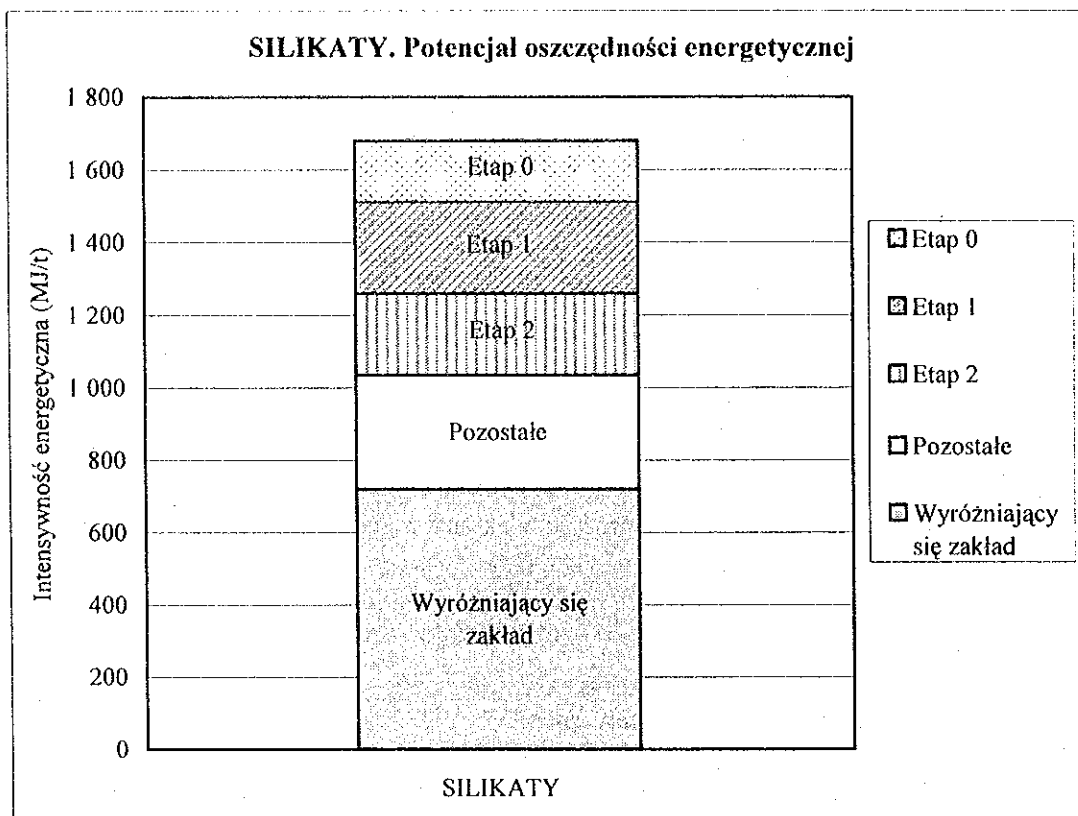
Proponuje się udoskonalenie wzorców operacyjny w procesi utoklawu oraz udoskonalenie nadomiaru powietrza w kocioła. Powinno to przynieść efekt w postaci 16% oszczędności paliwa.

Etap 2 w realizacji programu oszczędności energetycznej.

Proponuje się realizację procesu odzyskania i przetworzenia ciepła z pary autoklawu oraz udoskonalenie izolacji zaworu w rurociągach pary. Dzięki temu możliwe będzie osiągnięcie 15% oszczędność paliwa.

Obok realizacji propozycji przedstawionych przez ekspertów JICA, Silikaty postanowiły wprowadzić proces obróbki materiałów oraz zainstalować kocioł wykorzystujący gaz ziemny. Po złożeniu odnośnego wniosku do KAPE, firma otrzymała pomoc inwestycyjną oraz dostęp do holenderskiej technologii.





### 8.1.5 Przemysł żywności

Przeprowadzono badania w dwóch zakładach mleczarskich - Obrzańskie Zakłady Mleczarskie i Mlecz, w dwóch zakładach przetwórstwa mięsnego - Kościańskie Zakłady Mięsne, Lubmeat oraz w zakładzie produkującym olej spożywczy - Olvit.

(1) Zakład produkcyjny Olvit.

Zakład produkuje olej rafinowany oraz margarynę z surowców takich jak olej sojowy i rzepakowy. W zeszłym roku do produkcji przyłączyła się duńska firma produkująca oleje spożywcze. Obecnie realizowany jest program restrukturyzacji przedsiębiorstwa.

a. System zarządzania energią.

Prezes firmy wykazuje zrozumienie dla realizacji procesu oszczędności energetycznej z perspektywy zmniejszenia kosztów produkcji. Intensywność zużycia energii wliczana jest w koszty produkcji, nie dokonuje się jednak odpowiednich pomiarów energetycznych.

Brakuje urządzeń pomiarowych.

Para dostarczana jest z pobliskiej siłowni skojarzeni.

Wodór powstaje w generatorze elektrolitycznym, który pochłania 45% energii elektrycznej konsumowanej w przedsiębiorstwie.

b. Potencjał oszczędności energetycznej.

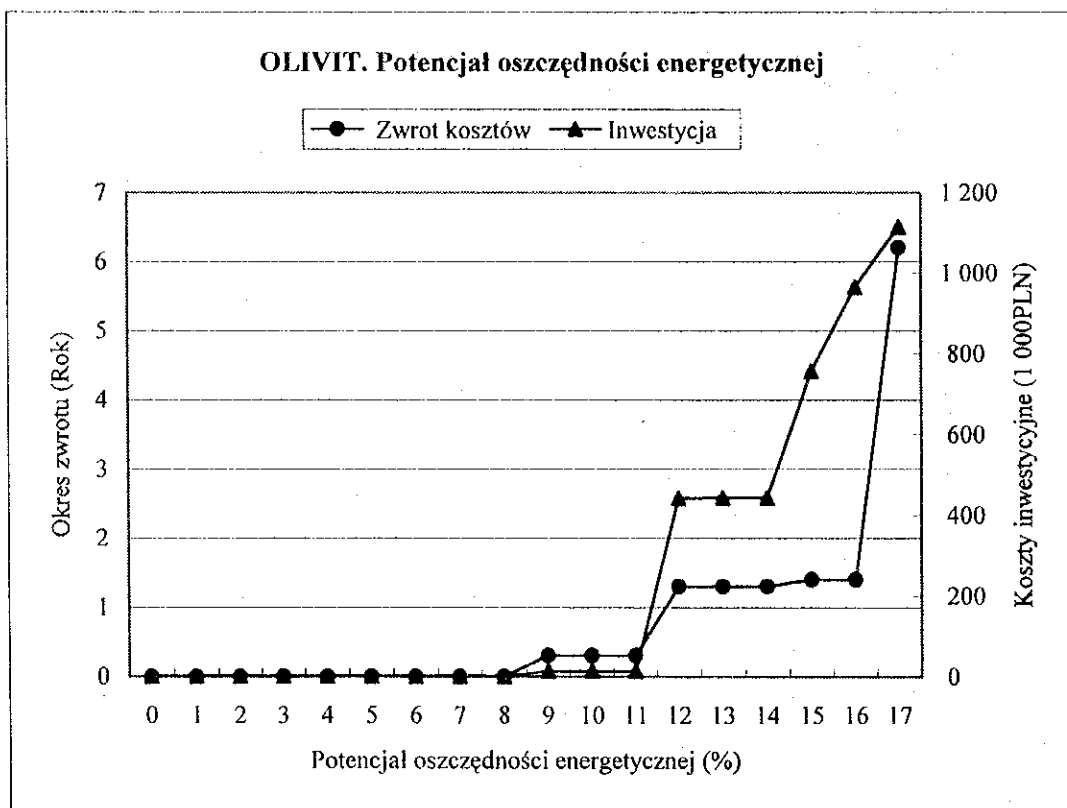
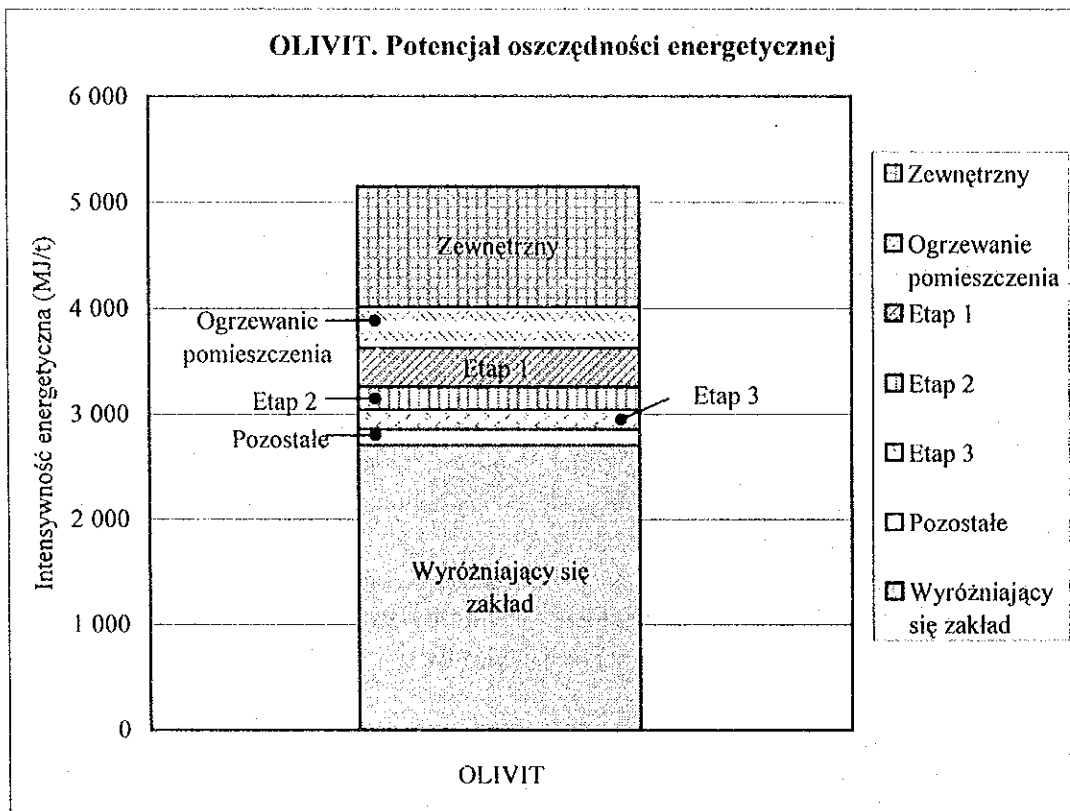
Zużycie energii w 1996 roku wynosiło 5 150 MJ/t, co w porównaniu z analogicznym przedsiębiorstwem japońskim (2 703 MJ/t) oznacza 48% potencjał oszczędności energetycznej. Ocenia się, że dzięki usprawnieniu systemu zarządzania energią i inwestycjom z 3-letnim okresem zwrotu, możliwe będzie osiągnięcie 15% oszczędności energetycznej.

Etap 1 w realizacji programu oszczędności energetycznej.

Proponuje się zmniejszenie radiacji ciepła w wieży deodoryzacyjnej oraz wprowadzenie kontroli ciśnienia próżniowego w wieży deodoryzacyjnej i ciśnienia pary w ejektoru. Powinno to przynieść efekt w postaci 11% oszczędności paliwa.

Etap 2 w realizacji programu oszczędności energetycznej.

Proponuje się udoskonalenie procesu cieplnego w wieży deodoryzacyjnej oraz wzmocnienie izolacji ciepła. Dzięki temu możliwe będzie osiągnięcie 6% oszczędności paliwa.



(2) Zakłady Mięsnе w Kościanie.

Zakłady w Kościanie zajmują się ubojem i podziałem mięsa wieprzowego oraz produkcją wędlin i kielbas. Aktualnie wydajność produkcyjna przedsiębiorstwa ogranicza się do 30% możliwości produkcyjnych.

a. System zarządzania energią.

Z uwagi na niskie koszty energetyczne, przedsiębiorstwo nie bierze pod uwagę konieczności wprowadzenia systemu zarządzania energią. Nie posiada również informacji odnośnie zużycia energii przez każde z urządzeń.

Straty energetyczne pojawiają się w urządzeniach chłodniczych, z uwagi na przeciek zimnego powietrza z hali produkcyjnej i magazynów na zewnątrz.

b. Potencjał oszczędności energetycznej.

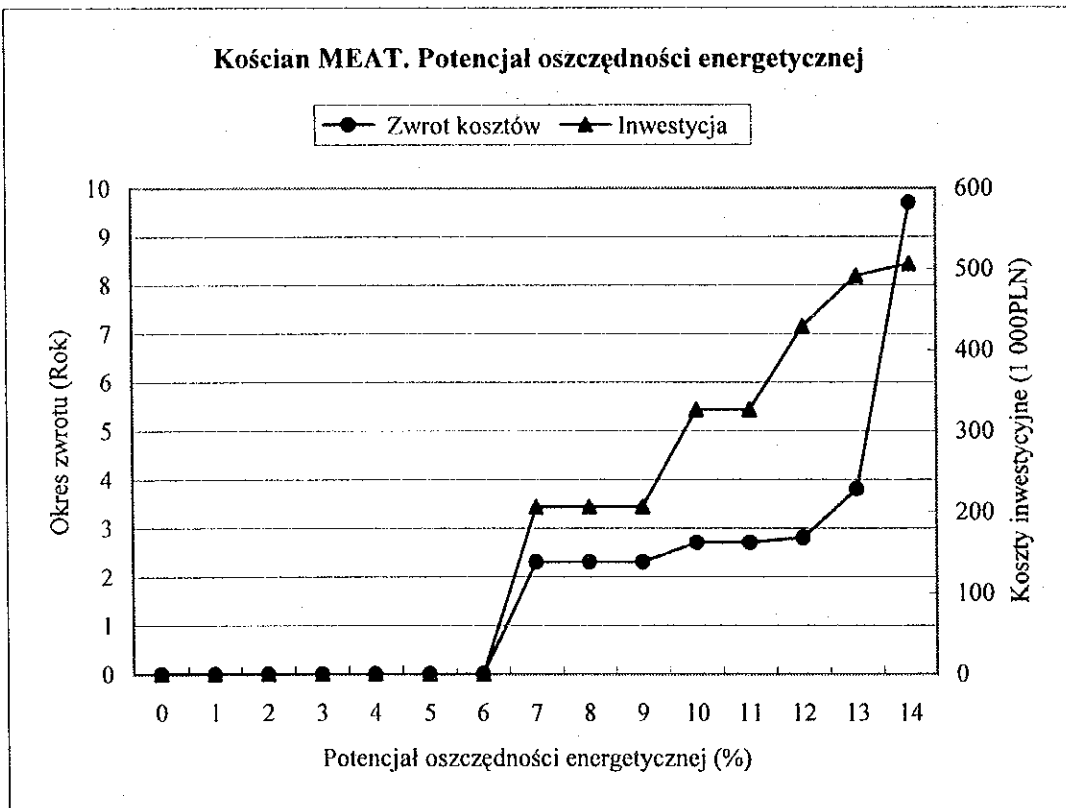
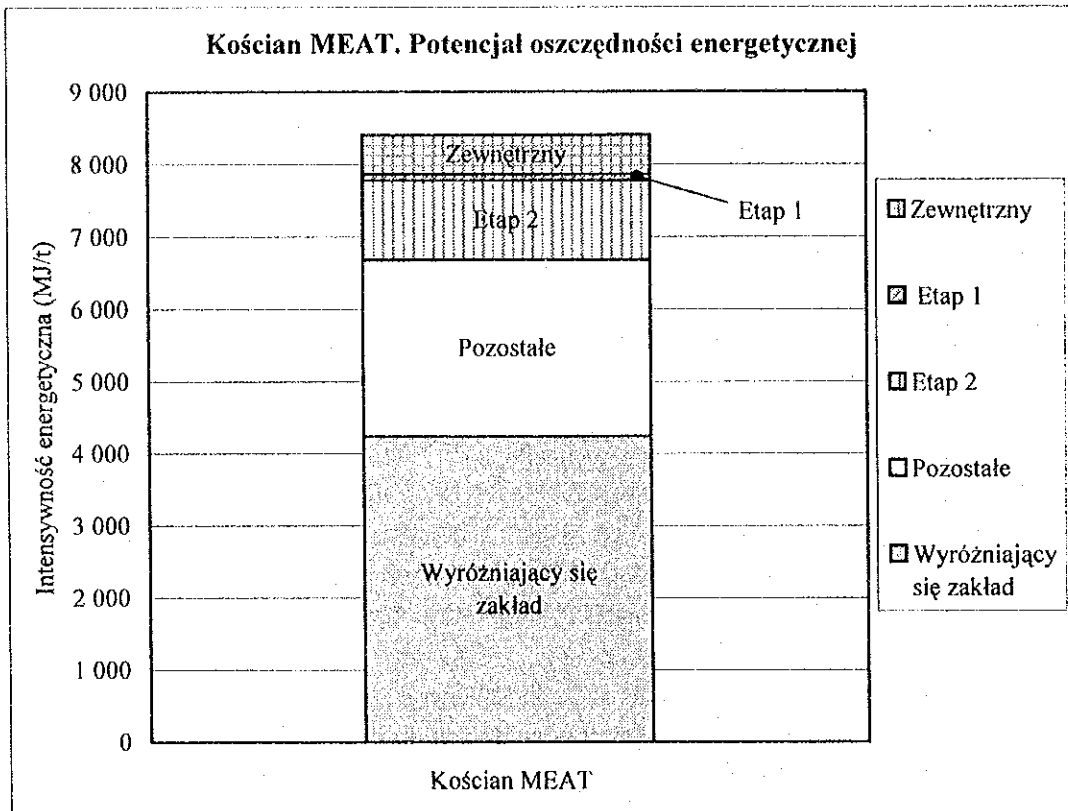
Zużycie energii w 1996 roku wynosiło 8 407 MJ/t, co w porównaniu z analogicznym przedsiębiorstwem japońskim (4 238 MJ/t) oznacza 50 % potencjał oszczędności energetycznej. Ocenia się, że dzięki usprawnieniu systemu zarządzania energią i inwestycjom modernizacyjnym z 3-letnim okresem zwrotu, możliwe będzie osiągnięcie 7% oszczędności energetycznej.

Etap 1 w realizacji programu oszczędności energetycznej.

Proponuje się instalację zasłon przy wejściach do hal fabrycznych. Powinno to przynieść efekt w postaci 1% oszczędności paliwa i 1% oszczędności energii elektrycznej.

Etap 2 w realizacji programu oszczędności energetycznej.

Proponuje się zwiększenie wydajności odzysku ciepła, udoskonalenie izolacji zaworów, zmniejszenie obciążenia chłodni poprzez zredukowanie dostępu do nich powietrza z zewnątrz oraz zmianę wydajności kompresorów agregatów chłodniczych. Dzięki temu możliwe będzie osiągnięcie 15% oszczędności paliwa i 9% oszczędności prądu elektrycznego.



(3) Zakłady Lubmeat.

W zakładach Lubmeat zajmuje się ubojem i podziałem mięsa oraz produkcją wędlin i kielbasy, mięsa wołowego i wieprzowego. Przed 1989 rokiem należał do największych zakładów przetwórstwa mięsnego. Aktualnie wydajność produkcyjna przedsiębiorstwa ogranicza się do 30% możliwości produkcyjnych, co wpływa na ogromne straty energetyczne.

Ponadto pojawiła się konieczność dostosowania jakości produktów do wymagań rynku. Na szeroką skalę realizowany jest program restrukturyzacji przedsiębiorstwa, zwłaszcza w kwestii pozbycia się zbędnych budynków i niewykorzystanych terenów.

a. System zarządzania energią.

W ramach planu restrukturyzacyjnego zakłada się 50% redukcję zużycia energii. Nadal jednak brakuje urządzeń do pomiarów energetycznych oraz informacji koniecznych do realizacji systemu zarządzania energią.

Schłodzone powietrze z chłodni wydostaje się na zewnątrz.

b. Potencjał oszczędności energetycznej.

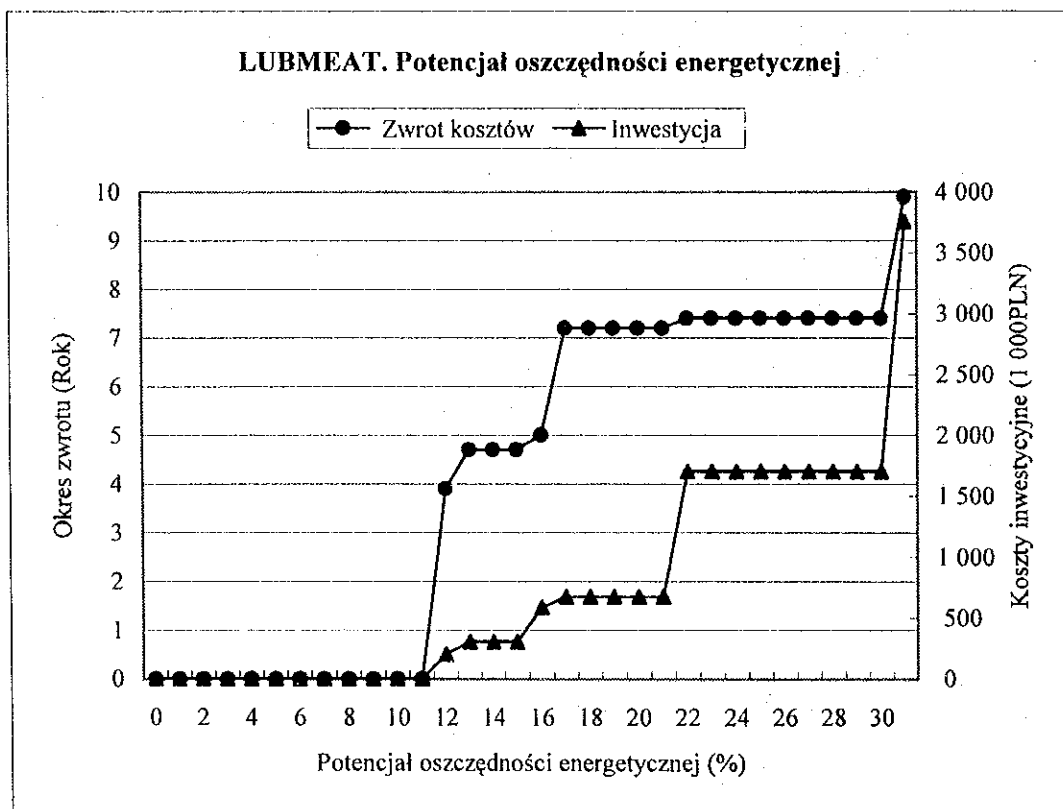
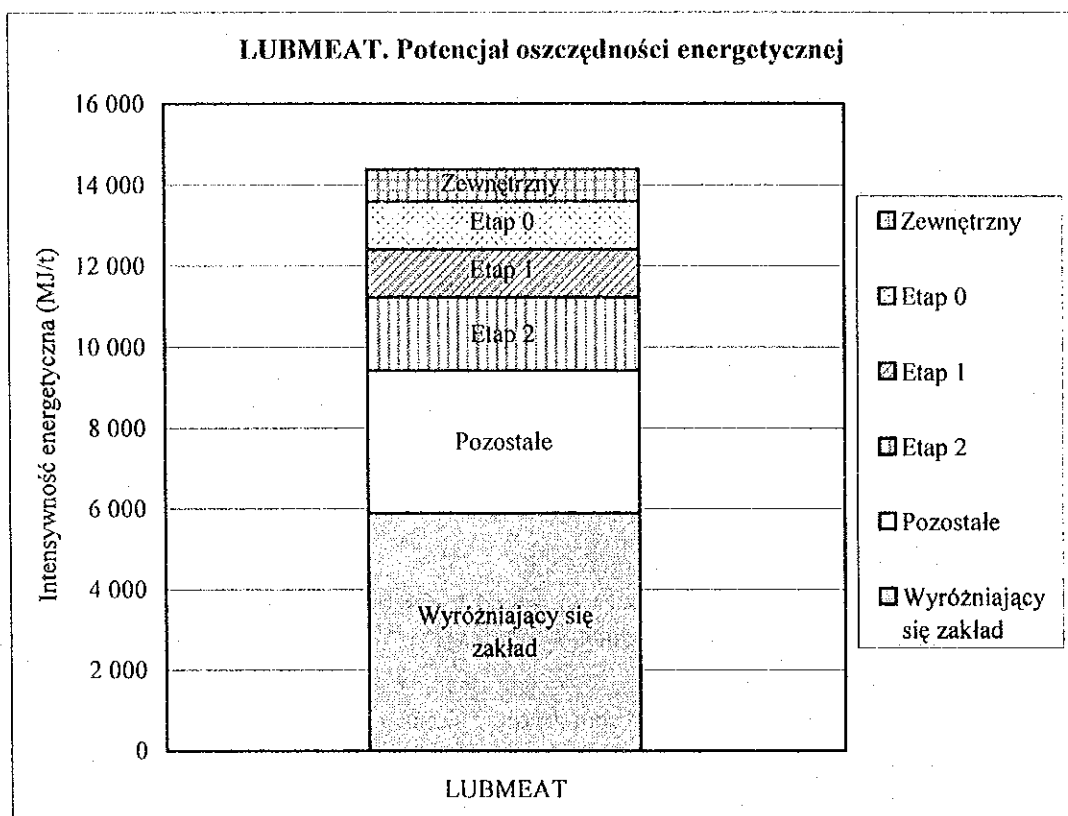
Zużycie energii w 1996 roku wynosiło 14 379 MJ/t, co w porównaniu z analogicznym przedsiębiorstwem japońskim (5 895 MJ/t) oznacza 59% potencjał oszczędności energetycznej. Ocenia się, że dzięki usprawnieniu systemu zarządzania energią i inwestycjom z 3-letnim okresem zwrotu, możliwe będzie osiągnięcie 13% oszczędności energetycznej.

Etap 1 w realizacji programu oszczędności energetycznej.

Proponuje się udoskonalenie nadmiaru powietrza w kocioł oraz poprawę wydajności produkcyjnej. Powinno to przynieść efekt w postaci 13% oszczędności paliwa oraz 2% oszczędności energii elektrycznej.

Etap 2 w realizacji programu oszczędności energetycznej.

Proponuje się zwiększenie wydajności odzysku ciepła, udoskonalenie izolacji zaworów, zmniejszenie obciążenia chłodni poprzez zredukowanie dostępu do nich powietrza z zewnątrz oraz instalację zasłon w wejściach do budynku hali produkcyjnej. Dzięki temu możliwe będzie osiągnięcie 15% oszczędności paliwa i 2% oszczędności prądu elektrycznego.



(4) Obrzańskie Zakłady Mleczarskie.

Zakłady produkują mleko UHT oraz masło. Zakład współpracuje z organizacją dostawców mleka zrzeszającą 2000 osób. Entuzjastycznie wprowadza się nowe produkty i urządzenia, ograniczając produkcję masła na rzecz margaryny.

a. System zarządzania energią.

Stary budynek hali produkcyjnej jest niewielki, co wpływa na nieznaczne straty energetyczne. Problem stanowią urządzenia chłodnicze. Zakład nie dysponuje informacjami odnośnie konsumpcji energetycznej w poszczególnych procesach produkcyjnych i urządzeniach.

b. Potencjał oszczędności energetycznej.

Zużycie energii w 1996 roku wynosiło 4 062 MJ/t, co w porównaniu z analogicznym przedsiębiorstwem japońskim (3 448 MJ/t) oznacza 15% potencjał oszczędności energetycznej. Ocenia się, że dzięki usprawnieniu systemu zarządzania energią i inwestycjom z 3-letnim okresem zwrotu, możliwe będzie osiągnięcie 9% oszczędności energetycznej.

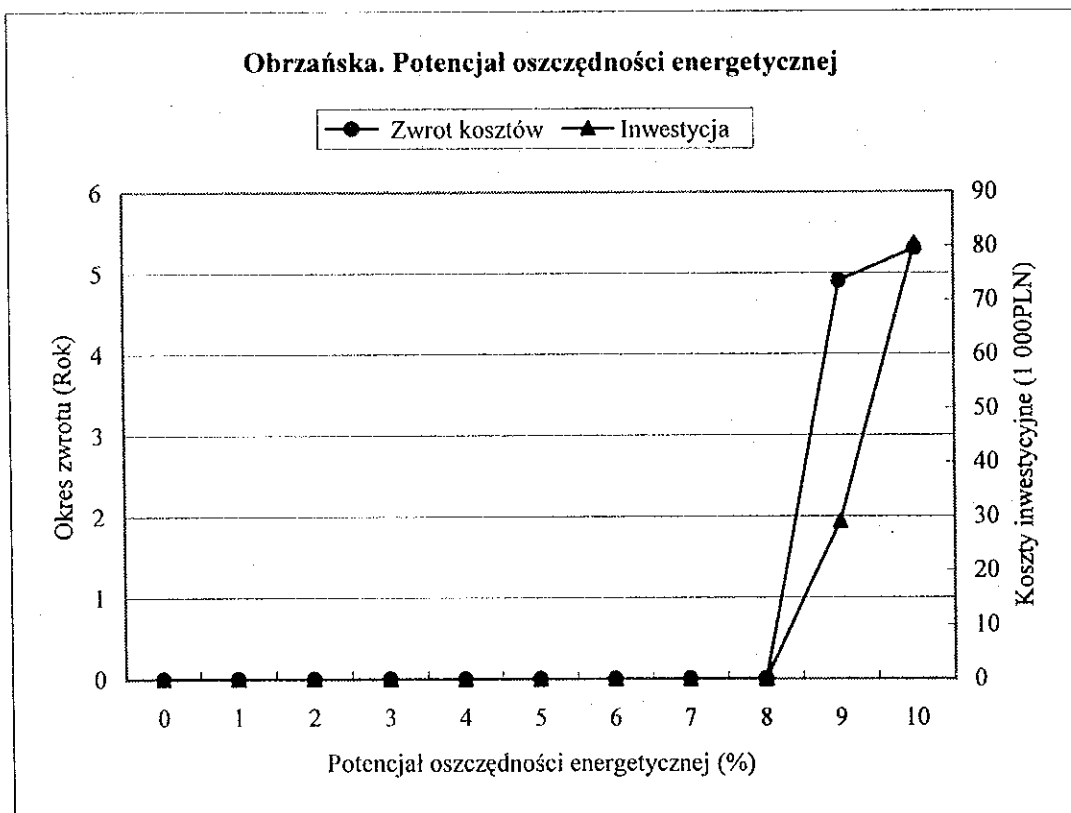
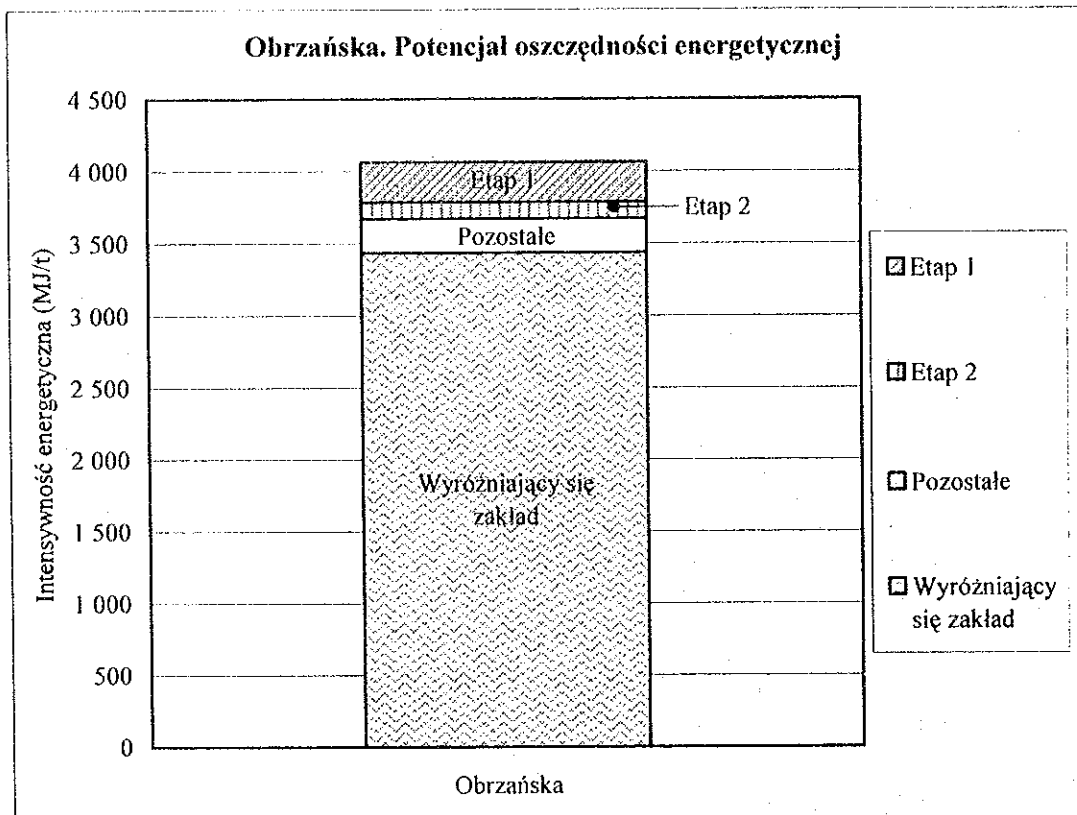
Etap 1 w realizacji programu oszczędności energetycznej.

Proponuje się udoskonalenie systemu zarządzania w urządzeniach do sterylizacji oraz udoskonalenie nadmiaru powietrza w kocioł. Powinno to przynieść efekt w postaci 10% oszczędności paliwa

Etap 2 w realizacji programu oszczędności energetycznej.

Proponuje się udoskonalenie systemu zarządzania w urządzeniach chłodniczych oraz wzmocnienie izolacji zaworów. Dzięki temu możliwe będzie osiągnięcie 2% oszczędności paliwa oraz 3% oszczędności energii elektrycznej.





(5) Firma Mlecz.

Firma produkuje mleko HTST, mleko w proszku masło i sery. Kapitał firmy pochodzi w 99% ze spółki LACPOL, i 1% od związek mieczarni. Wyposażenie fabryki, która rozpoczęła działalność w 1988 roku, jest stosunkowo nowe. Wydajność produkcyjna wynosi 500 000 ton surowego mleka rocznie, produkcja natomiast ogranicza się do 200 000 ton rocznie. Normy higieniczne pozostają na niskim poziomie w stosunku do realiów analogicznego przedsiębiorstwa japońskiego. Firma nie otrzymała licencji na eksport wyrobów do krajów Wspólnoty Europejskiej

Zmniejszyła się liczba dostawców mleka, dlatego też pojawiają się kłopoty z zapewnieniem odpowiedniej ilości dostaw mleka.

a. System zarządzania energią.

Ze względu na dość nowe wyposażenie w przedsiębiorstwie z 10 letnim stażem, niewiele jest propozycji innowacyjnych.

Realizowany jest system zarządzania energią. W fabryce zainstalowane są dwie suszarki rozpryskowe, które zużywają dużo energii, dlatego też uruchamiane są na zmianę. Fabryka posiada dane odnośnie intensywności zużycia energii, które nie są jednak wykorzystane do realizacji programu oszczędności energetycznej.

b. Potencjał oszczędności energetycznej.

Zużycie energii w 1997 roku wynosiło 9 000 MJ/t, co w porównaniu z analogicznym przedsiębiorstwem japońskim (5 100 MJ/t) oznacza 43% potencjał oszczędności energetycznej. Ocenia się, że dzięki usprawnieniu systemu zarządzania energią i inwestycjom z 3-letnim okresem zwrotu, możliwe będzie osiągnięcie 17% oszczędności energetycznej

Etap 1 w realizacji programu oszczędności energetycznej.

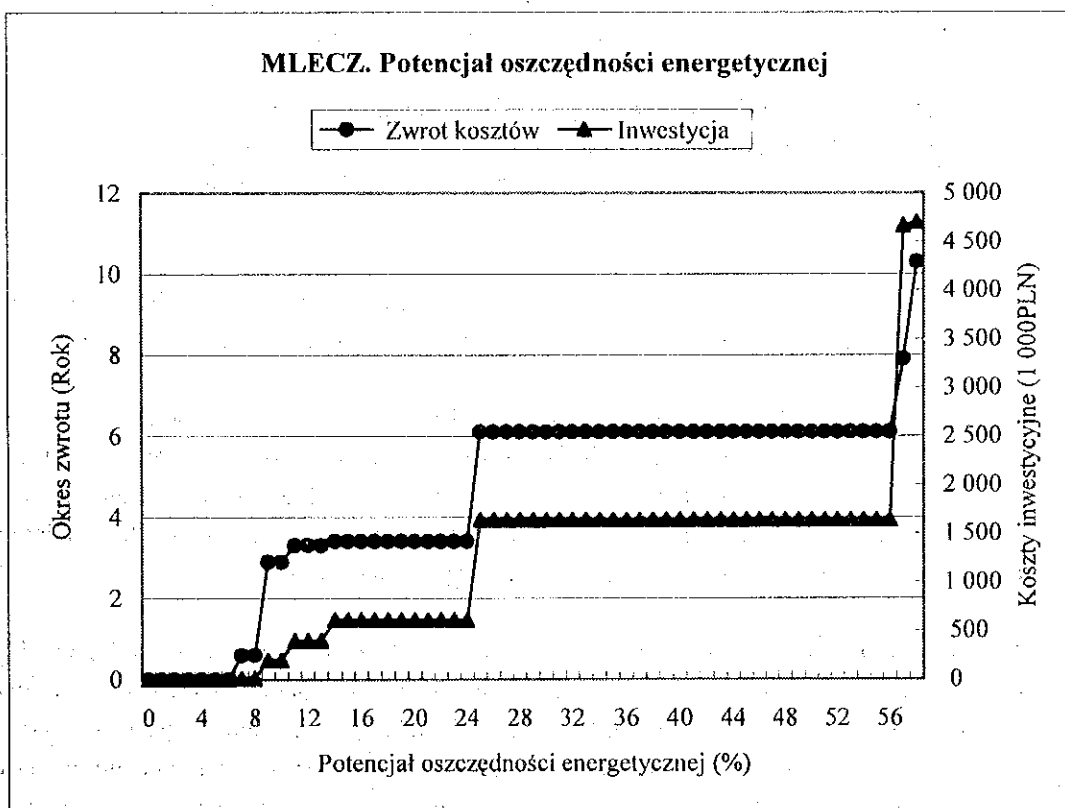
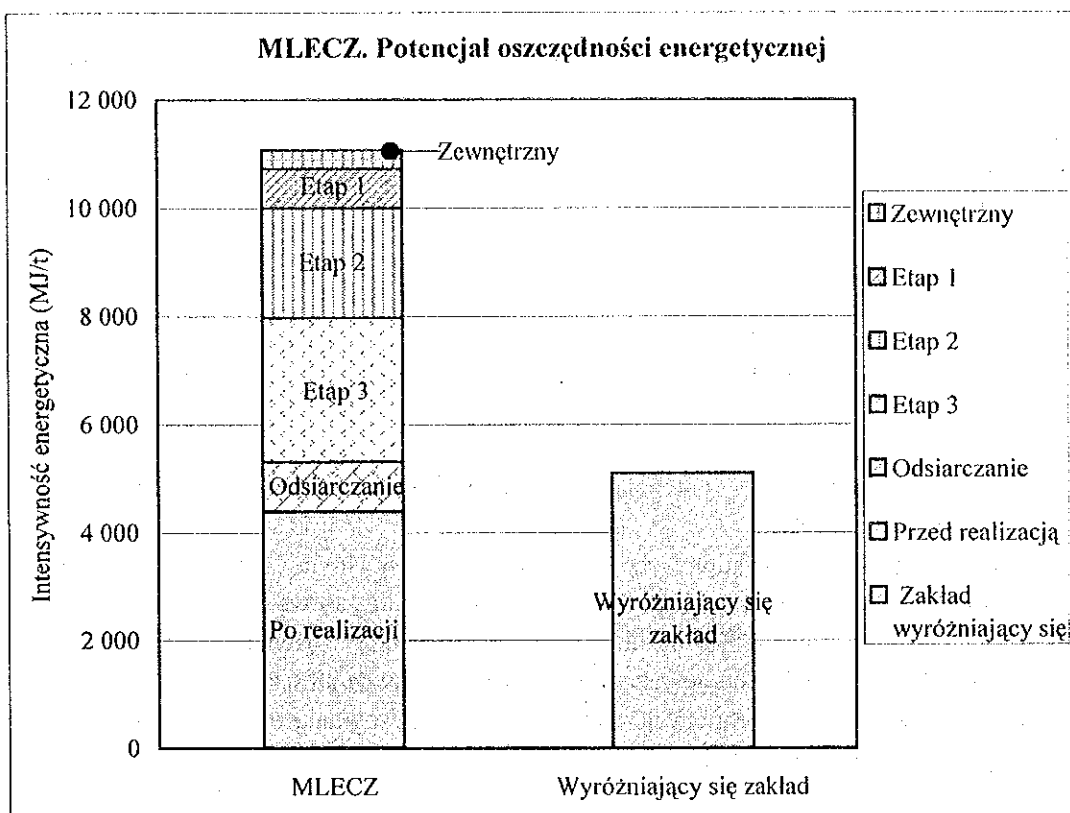
Proponuje się udoskonalenie nadmiaru powietrza w kocioła, konserwację urządzeń do podgrzewania powietrza w kocioła, wyłączenie jednego z mikserów elektrycznych w urządzeniu do odprowadzania wody oraz połączenie ze sobą pracy sprężarek. Powinno to przynieść efekt w postaci 8% oszczędności paliwa i 8% oszczędności energii cieplnej.

Etap 2 w realizacji programu oszczędności energetycznej.

Proponuje się zmianę technologii sterylizacji na UHT, wprowadzenie systemu jednej suszarki rozpryskowej, udoskonalenie pracy chłodziarek, instalację napędów bezstopniowy silnika wentylatora odprowadzającego powietrze z kocioła oraz usprawnienie systemu oświetlenia wewnętrznego. Dzięki temu możliwe będzie osiągnięcie 24% oszczędności paliwa oraz 16% oszczędności energii elektrycznej.

Etap 2 w realizacji programu oszczędności energetycznej.

W 2003 roku do fabryki zostanie doprowadzony gaz ziemny. Instalacja kotła gazowego i turbiny parowej, wpłynie na otrzymanie 20% oszczędności energetycznej. Biorąc pod uwagę wzrost ceny gazu do 2003 roku, która 2,5-krotnie przewyższy wartość ceny węgla, okres zwrotu kosztów inwestycyjnych może ulec wydłużeniu, co spowoduje trudności w realizacji projektu. W związku z powyższym pozostaje jedynie doradzić, by dalsze działania były podejmowane w oparciu o kształtujące się ceny energii i wpływu na stan środowiska naturalnego.



## 8.2 Stan zużycia energii przez maszyny i urządzenia.

Podczas badań w terenie dokonano pomiarów zużycia energii przez wymienione poniżej maszyny i urządzenia.

- a. Oświetlenie;
- b. Sprężarki;
- c. Silniki elektryczne;
- d. Transformatory;
- e. Ogrzewanie;
- f. Kotły;
- g. Piece do obróbki cieplnej.

### (1) Oświetlenie.

Tabela 8.3. przedstawia potencjał oszczędności energetycznej oświetlenia w każdej z przebadanych fabryk.

Hale produkcyjne oświetlone są lampami fluorescencyjnymi i rtęciowymi, natomiast na zewnątrz fabryki używa się lamp rtęciowych. Oświetlenie żarowe nie jest używane.

Jak wynika z Tabeli 8.5, zużycie energii elektrycznej w oświetleniu przekracza 2%, zaś potencjał oszczędności energetycznej osiąga wartość równą 28%.

Poniżej przedstawiono propozycje odnośnie realizacji programu oszczędności energetycznej w oświetleniu przedsiębiorstw.

- a. Wymiana oświetlenia fluorescencyjnego na oświetlenie o wysokiej częstotliwości.  
Możliwe jest uzyskanie 40% oszczędności energetycznej.
- b. Wymiana oświetlenia rtęciowego na wysokociśnieniowe lampy sodowe.  
Lampy sodowe mogą być instalowane w miejscach, gdzie kolor światła nie odgrywa większej roli. Możliwe jest uzyskanie 40% oszczędności energetycznej
- c. Obniżenie wysokości lamp.  
Intensywność światła jest odwrotnie proporcjonalna do podwojonej odległości. Obniżenie wysokości lamp z 6m do 4m powinno przynieść 50% oszczędność energetyczną.

Zgodnie z Tabelą 8.3, dzięki wykorzystaniu oświetlenia o wysokiej wydajności, możliwe jest uzyskanie 20% oszczędności energii elektrycznej. Okres zwrotu kosztów inwestycyjnych rozłożony jest na 5-15 lat. Biorąc pod uwagę oświetlenie fabryki od zewnątrz przez 8-12 godzin dziennie, okres zwrotu kosztów inwestycyjnych okaże się bardzo długi. Dlatego też proponuje się wymianę żarówek na żarówki o większej wydajności.

W większości z przebadanych fabryk obowiązuje nakaz gaszenia światła w ciągu dnia. W części fabryk spotkano się z przykładami pozostawienia włączonego oświetlenia zewnętrznego w ciągu dnia, bądź używania oświetlenia przy oknach, gdzie zupełnie wystarcza oświetlenie naturalne. Należy dotrzeć do świadomości pracowników w zakresie racjonalnego użytkowania energii świetlnej. Innym sposobem jest automatyzacja czasomierzy świetlnych, typu

wyłączniki-włączniki lub też instalacja czujników świetlnych.

Można było spotkać się również z reakcją typu wyłączenie zbędnego oświetlenia nawet tam, gdzie nie powinno być wyłączone, czyli przejścia pomiędzy halami produkcyjnymi, czy też niedostateczne oświetlenie miejsca pracy. Zaleca się realizację polskich norm oświetlenia miejsca pracy. Ponadto nie powinno się dopuścić do znacznego zabrudzenia lamp. Należy regularnie myć aparaturę oświetleniową, łącznie z oświetleniem górnym.

(2) Sprężarki.

Tabela 8.3. przedstawia potencjał oszczędności energetycznej sprężarek w każdej z przebadanych fabryk.

Badane zakłady używają sprężarek zwrotnych oraz turbosprężarek.

Jak wynika z Tabeli 8.5, zużycie energii elektrycznej w sprężarkach wynosi 17%, zaś potencjał oszczędności energetycznej osiąga wartość równą 36%.

Poniżej przedstawiono propozycje odnośnie realizacji programu oszczędności energetycznej w sprężarkach.

- a. Regulacja wlotu powietrza w turbosprężarkach.  
W turbosprężarkach nie da się kontrolować ilości obrotów, ale możliwa jest regulacja wlotu powietrza, dzięki czemu można osiągnąć 10% oszczędność energii elektrycznej.
- b. Redukcja ciśnienia powietrza wylotowego.  
W zależności od potrzeb, można zredukować ciśnienie wylotowe sprężarek.  
Przy obniżeniu ciśnienia o 0,1 MPa, konsumpcja energii elektrycznej zredukowana zostanie o 6%.
- c. Rezygnacja z centralnego rozmieszczenia sprężarek na konto układu rozdzielczego  
W niektórych wypadkach konieczne jest centralne rozmieszczenie dużych sprężarek, jednak w przypadku częstych zmian w poborze sprężonego powietrza, korzystniejszy jest układ rozdzielczy sprężarek o małej mocy.
- d. Zastosowanie kompresora śmigłowego.  
Przy okazji wymiany turbosprężarek, należałoby się zastanowić nad instalacją sprężarek śmigłowych, które umożliwiają regulację strumienia powietrza wylotowego.
- e. Dostosowanie ilości włączonych sprężarek do zmian obciążenia.  
W zależności od potrzeb w danej chwili, proponuje się wyłączenie zbędnych sprężarek za pomocą wyłącznika ON-OFF (włącz/wyłącz) lub też regulowanie liczby pracujących sprężarek poprzez pozostawienie małych sprężarek zwrotnych na biegu jałowym.
- f. Usuwanie wycieków sprężonego powietrza.  
W każdej z badanych fabryk stwierdzono duże wycieki sprężonego powietrza ze sprężarek. Należy wprowadzić przeglądy kontrolne sprężarek i likwidację przecieków w dni wolne od pracy.

Tabela 8.3 przedstawia realizację programu oszczędności energetycznej z 4-letnim okresem zwrotu kosztów inwestycyjnych.

(3) Silniki elektryczne.

Tabela 8.3. przedstawia potencjał oszczędności energetycznej silników w każdej z przebadanych fabryk.

We wszystkich fabrykach używano standardowych silników indukcyjnych. Nie spotkano się z przypadkami użycia silników o wysokiej wydajności.

Jak wynika z Tabeli 8.5, zużycie energii elektrycznej w silnikach wynosi 37%, zaś potencjał oszczędności energetycznej osiąga wartość równą 3%.

Poniżej przedstawiono propozycje odnośnie realizacji programu oszczędności energetycznej w silnikach.

a. Wydajność maszyn i urządzeń opartych na silnikach elektrycznych.

Należy sprawdzić stopień wydajności maszyn i urządzeń napędzanych przez silniki elektryczne w stosunku do mocy przerobowej silników. Ponadto należy zwrócić uwagę na to czy ilość przepływającego powietrza oraz ciśnienie nie są zbyt duże, czy nie należałoby dostosować pracy silnika do potrzeb produkcyjnych.

b. Regulacja obrotów silników.

W przypadku silników obsługujących pompy, wentylatory i inne urządzenia do transportu hydraulicznego, należy zainstalować inwertor do regulacji obrotów silnika.

Jeśli zainstalujemy inwertor w silniku wentylatora pracującego z 80% obciążeniem, osiągniemy wówczas 40% oszczędność energii elektrycznej.

c. Wymiana silników.

Pracujące pod małym obciążeniem duże silniki należy wymienić na mniejsze.

Ze względu na niską wydajność silników indukcyjnych, wykorzystywanych w zakładach pracujących na małych obrotach, zaleca się wymianę tych silników na silniki o mniejszej mocy, bądź też zastosowanie regulacji obrotów.

Zwrot kosztów inwestycyjnych, poniesionych w wyniku wymiany silników (Tabeli 8.3), zabiera zbyt wiele czasu, stąd też mogą pojawić się kłopoty z realizacją tego zamierzenia. Z drugiej jednak strony, regulacja obrotów za pomocą inwertora przyczyni się do osiągnięcia korzystnego efektu małym kosztem.

(4) Transformatory.

Tabela 8.3. przedstawia potencjał oszczędności energetycznej transformatorów w każdej z przebadanych fabryk.

Przebadano rodzaje transformatorów używanych w zakładach produkcyjnych i żaden z nich nie uzyskał szczególnie złych wyników.

Ponadto dokonano analizy wydajności mocy, która przedstawiała się bardzo różnorodnie i

wynosiła od 95% w wydajnych zakładach produkcyjnych do 85% w zakładach mniej wydajnych.

Jak wynika z Tabeli 8.5, potencjał oszczędności energetycznej w transformatorach osiąga wartość równą 1,2%.

Poniżej przedstawiono propozycje odnośnie realizacji programu oszczędności energetycznej w transformatorach.

a. Połączenie transformatorów.

W wypadku, gdy kilka urządzeń podłączonych jest do transformatorów pracujących pod niskim obciążeniem, zaleca się podłączenie urządzeń do jednego lub więcej transformatorów i odłączenie transformatorów nieobciążonych.

W trakcie badań spotkano się z przypadkiem zastosowania transformatorów pracujących pod niskim obciążeniem tam, gdzie zamontowano je z uwagi na plan przyszłej rozbudowy zakładu, w wyniku jednak spadku wydajności produkcyjnej, odznaczają się zbyt dużą mocą przerobową w stosunku do potrzeb produkcyjnych zakładu. W takich przypadkach należy dostosować moc przerobową transformatorów do bieżącego planu produkcyjnego i w miarę możliwości stosować system połączenia transformatorów.

Realizacja projektu dotyczącego wymiany transformatorów na mniejsze napotyka na problemy, z uwagi okres zwrotu kosztów inwestycyjnych.

W Polsce nie ma systemu kar za spadek wydajności mocy w stosunku do wartości określonej w umowie o dostawę energii, dlatego też nie istnieje konieczność wprowadzenia pomiarów mocy w zakładach o niskiej wydajności mocy. W warunkach polskich kary wymierza się tylko w przypadku, gdy ustalona wartość spadnie poniżej 0,4 tan (odpowiadającej wartości cos 0,86). Nie ma systemu zachęt wobec zakładów pracy.

(5) Ogrzewanie hali produkcyjnej.

Badania w zakładach pracy przeprowadzono w okresie od lipca do października, stąd też nie było możliwości zbadania konsumpcji energetycznej systemu grzewczego w okresie najbardziej obciążonym. W 3 zakładach pracy zdołano przeprowadzić badania odnośnie zużycia energii systemie grzewczym o niewielkim obciążeniu z uwagi na porę roku. Nie zdołano jednak zebrać informacji w celu wyznaczenia potencjału oszczędności energetycznej.

Poniżej przedstawiono propozycje odnośnie realizacji programu oszczędności energetycznej w systemie grzewczym.

a. Metody zapobiegawcze w celu uniemożliwienia przepływu powietrza z zewnątrz.

Działania zapobiegawcze polegają na naprawie uszkodzonych szyb w oknach oraz konsekwentnym zamykaniu drzwi wejściowych. Nie stosuje się wywietrzników, zaleca się jednak ich wprowadzenie z uwagi na konieczność dostosowania się do wyznaczonych standardów.

b. Izolacja cieplna hal fabrycznych.

W oknach hal fabrycznych stosuje się podwójne szyby lub też wzmacnia się ich izolację za pomocą arkuszy przezroczystych płyt. Przewodnictwo energii cieplnej w płytach



równe jest połowie wartości pojedynczej szyby i mniej więcej równe wartości podwójnej szyby.

- c. Wykorzystanie ogrzewania z zastosowaniem obiegu powietrza.  
Pod dachem i sufitem hali fabrycznej gromadzi się ciepłe powietrze, dlatego też warto byłoby zainstalować wentylatory lub dysze wyrzutowe w celu zmniejszenia różnicy temperatur powietrza w miejscach wysoko i nisko położonych.
- d. Oddzielenie miejsc pracy.  
Sugeruje się wydzielenie miejsc pracy za pomocą ścian działowych od podłogi po sufit, wykonanych z materiałów syntetycznych, aby zapobiec utracie ciepła z pomieszczenia. Niektóre zakłady skorzystały już z powyższych środków zaradczych
- e. Zagospodarowanie pomieszczeń do ogrzewania miejscowego  
Obok systemu ogrzewania całej hali fabrycznej można zastosować ogrzewanie miejscowe.  
W takim przypadku najefektywniejszym sposobem jest ogrzewanie z użyciem promieni podczerwonych, tzw. „podczerwień daleka”

Systemu ogrzewania nie stosuje się w hutach i zakładach ceramicznych, gdzie źródło ciepła znajduje się wewnątrz hali fabrycznej. Przemysł maszynowy i chemiczny zużywa 30% energii w celu ogrzania hali fabrycznej.

Zgodnie z prawem obowiązującym w Polsce, temperatura powietrza w miejscu pracy powinna być utrzymana na poziomie co najmniej 16 stopni celsjusza. Zaleca się obniżenie zużycia energii w systemie grzewczym poprzez dostosowanie do konkretnych przypadków.

#### (6) Bojlery.

Tabela 8.4. przedstawia potencjał oszczędności energetycznej bojlerów w każdej z przebadanych fabryk.

Większość bojlerów używanych w fabrykach to opalane węglem kotły parowe z płomienicą, opalane węglem parowe kotły wodnorurowe z palaczem oraz kotły grzejne. Ponadto wykorzystywane są mniejsze kotły takie jak przepływowy kocioł wodny oraz przepływowy kocioł parowy opalany olejem napędowym.

Do odpylania w części zakładów wykorzystuje się odpylacze cyklonowe. Brakuje natomiast filtrów elektrycznych i workowych o bardziej wydajnych systemach odpylających. Nie stosuje się również urządzeń odsiarczających i denitryfikacyjnych.

Jak wynika z Tabeli 8.5, zużycie energii cieplnej w kotłach wynosi 42%, zaś potencjał oszczędności energetycznej osiąga wartość równą 7%.

Poniżej przedstawiono propozycje odnośnie realizacji programu oszczędności energetycznej w bojlerach.

- a. Udoskonalenie systemu zarządzania nadmiarem powietrza w kotłach opalanych węglem.  
W przypadku opalanych węglem parowych kotłów wodnorurowych z palaczem ilość zużytego powietrza osiąga wartość 2-6. Oznacza to, że wykorzystuje się 2 - 6-krotnie

więcej powietrza, aniżeli powinno się zużywać. Nadmiar powietrza ulatuje do atmosfery razem ze spalinami. Ilość zużytego powietrza w kotle nie powinna przekroczyć wartości 2. Na przykład dzięki redukcji powietrza z 6 na 3 konsumpcja energii cieplnej zmniejszy się o 25%.

W przypadkach spadku ilości powietrza poniżej wartości 2 z komina może wydobywać się czarny dym. Zaleca się wtedy kontrolę spalania bądź też stosowanie wyposażenia filtrującego.

b. Konserwacja podgrzewaczy powietrza.

W większości kotłów dochodzi do obniżenia się efektywności podgrzewaczy na skutek przylgnięcia do powierzchni grzewczej podgrzewaczy powietrza spalin węglowych. W takich przypadkach należy oczyścić powierzchnię grzewczą, dzięki czemu zredukuje się ilość zużywanego paliwa oraz przywróci wydajność urządzenia.

c. Udoskonalenie podajnika węgla.

Wiele kotłów z zainstalowanym podajnikiem węgla nie jest w stanie odpowiednio regulować mocy. W wypadku zastosowania podajnika węgla z rozpórką, rozszerzy się zakres regulacji potrzebnej mocy i możliwe będzie osiągnięcie ilości powietrza równe wartości 1,5.

W ostatnich latach coraz częściej używa się kotłów opalanych gazem ziemnym lub olejem napędowym. Dwa lub trzy lata po wprowadzeniu tej metody, uzyskano redukcję wartości powietrza z 1,3 na 1,5.

W przypadku kotłów węglowych emitujących pył, tlenki siarki oraz dwutlenek węgla i inne szkodliwe substancje, zaleca się wykorzystanie powietrza o małej wartości oraz urządzeń filtrujących o wysokim współczynniku wydajności, w celu sprostania przyszłym normom środowiskowym

Wiele fabryk wykorzystujących do tej pory kotły węglowe, w celu uniknięcia opłat środowiskowych oraz kar za emisję do atmosfery szkodliwych związków, zastępuje je kotłami gazowymi. Cena gazu ziemnego jest dwukrotnie wyższa od ceny węgla, dlatego też okres zwrotu kosztów inwestycyjnych należy rozłożyć średnio na 5 lat, nawet jeśli zmniejszą się opłaty środowiskowe. W przypadku instalacji urządzeń odpylających w kotle węglowym, okres zwrotu kosztów inwestycyjnych zamknie się w 5 latach. Stąd też z ekonomicznego punktu widzenia zalecana jest wymiana kotła węglowego na kocioł gazowy.

W przyszłości kotły węglowe zostaną stopniowo zastąpione kotłami gazowymi.

(7) Piece grzewcze.

Tabela 8.4. przedstawia potencjał oszczędności energetycznej w piecach do obróbki rozgrzanych skrawków żelaza w walcowniach hut, piecach kuźniczych, piecach do destylacji smoły w fabrykach przemysłu chemicznego.

W piecach do obróbki skrawków żelaza w walcowniach hut oraz piecach kuźniczych wykorzystana jest technologia bezpośredniego spalania gazu ziemnego, zaś w piecach do destylacji smoły technologia pośredniego spalania z użyciem gazu koksowniczego.

Jak wynika z Tabeli 8.5, zużycie energii cieplnej w piecach grzewczych wynosi 65%, zaś

potencjał oszczędności energetycznej osiąga wartość równą 26%.

Poniżej przedstawiono propozycje odnośnie realizacji programu oszczędności energetycznej w piecach grzewczych.

a. Optymalizacja nadmiaru powietrza

Wartość zużytego powietrza w piecach do obróbki skrawków żelaza w walcowniach hut wynosi 1,2 do 1,8. Należy obniżyć ją do przedziału od 1,1 to 1,3. Jeśli przy 850 stopniowej temperaturze spalin obniży się wartość zużytego powietrza z 1,8 do 1,3, możliwe będzie osiągnięcie 15% oszczędności paliwa.

b. Wzmocnienie izolacji cieplnej pieca.

Wzmocnienie izolacji cieplnej pieca wpłynie na zmniejszenie się ilości utraconego ciepła. W piecu kuźniczym sprawdza się efektywnie izolacja z użyciem włókien ceramicznych. W piecach do pracy okresowej, z uwagi na straty nie tylko w wyniku wycieku ciepła z kadłuba pieca, ale również z promieniowania ciepła gromadzącego się w częściach żaroodpornych, zaleca się użycie lekkich materiałów izolacyjnych.

c. Ustalenie kryteriów utrzymania ciepła.

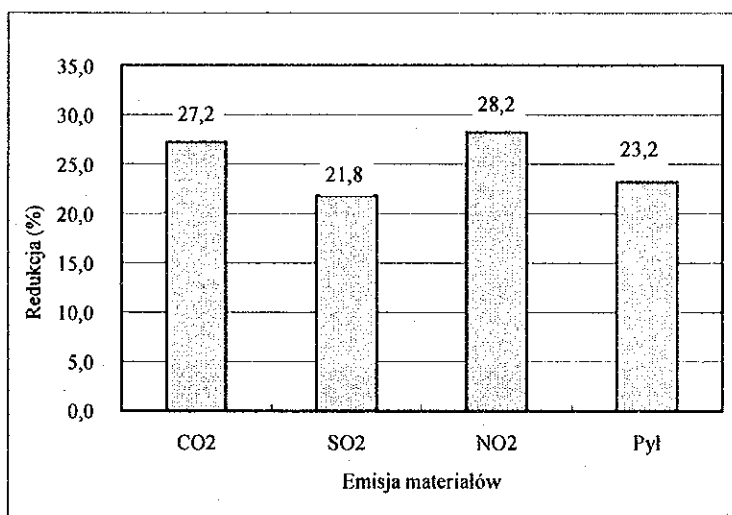
Zaleca się wyznaczenie kryteriów utrzymania ciepła przy wygaszaniu pieca oraz przy utrzymaniu go w ruchu.

Zgodnie z Tabelą 8.4 duże efekty oszczędnościowe przynosi udoskonalenie systemu zarządzania ciepłem, dlatego też niezwykle ważną kwestią jest modernizacja wyposażenia i urządzeń kontrolnych z 3 letnim okresem przeznaczonym na zwrot kosztów inwestycyjnych. Inwestycja w izolację z użyciem włókien ceramicznych zwraca się w ciągu 5-6 lat. Wydaje się, że można realizować przedstawione propozycje w zależności od zapotrzebowania.

### 8.3 Symulacja wpływu działań oszczędności energii na środowisko naturalne.

Podczas badań przeprowadzonych w 15 przedsiębiorstwach dokonano pomiaru ilości emitowanych do atmosfery szkodliwych związków takich jak dwutlenek węgla, dwutlenek siarki i dwutlenek azotu oraz pyły, w oparciu o konsumpcję energii elektrycznej i paliwa. Z kolei redukcja ilości szkodliwych substancji obliczona została na podstawie redukcji zużycia paliwa i energii elektrycznej, jako rezultatu w wyniku realizacji programu oszczędności energetycznej. Do obniżonych opłat za emisję do atmosfery szkodliwych związków takich jak dwutlenek węgla, dodano wyniki oszczędności energetycznej i na podstawie tego dokonano obliczeń odnośnie zwrotu kosztów inwestycyjnych. Ilość emitowanych do atmosfery szkodliwych związków, tak jak to pokazano na Wykresie 8.1, powinna zmniejszyć się o 27%. Wykres uwzględnia spadek emisji każdego ze szkodliwych związków.

Wykres 8.1 Redukcja emisji materiałów



Zwrot kosztów inwestycyjnych zostanie skrócony o 1-4% w porównaniu z wcześniejszymi obliczeniami, co przedstawia Tabela 8.6

W związku z tym należy stwierdzić, że obniżenie opłat środowiskowych z punktu widzenia fabryk nie stanowi bodźca ekonomicznego.

Dokonano obliczeń emisji szkodliwych związków z wykorzystaniem następujących wartości:

Energia	Jednostka	CO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	Pył
Gaz opałowy	kg/GJ	55 400	0,004	0,056	0,001
Paliwo stałe	kg/GJ	94 400	0,660	0,175	0,143
Paliwo płynne	kg/GJ	72 800	0,140	0,118	0,002
Elektryczność	kg/MWh	7,318	0,223	0,069	0,012

Poniżej przedstawiono wysokość opłat za emisję do środowiska substancji szkodliwych oraz wysokość kar za zanieczyszczenie środowiska. Kary kształtują się w wysokości 100-krotnych opłat.

Należność	Jednostka	CO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	Pył
Opłata za zanieczyszczenie środowiska naturalnego	PLN/kg-związków szkodliwych	0,00015	0,3	0,3	0,2
Kara za zanieczyszczenie środowiska naturalnego	PLN/kg-związków szkodliwych	0,015	30	30	20

Tabela 8.3 Potencjał oszczędności energetycznej w urządzeniach elektrycznych (zarys) (1/2)

Koszt energii elektrycznej: 0,172 PLN/kWh  
1 PLN = 35 jenów

Nr	Sektor	Wyposażenie	Oszczędności energetyczne			
			Energia elektryczna MWh/r	Koszty inwestycyjne 1000 PLN	Okres amortyzacji urządzeń rok	
<b>Sprzęt oświetleniowy</b>						
Etap 1						
1	Hutniczy	usunąć zbędne lampy	7	1	0	0,0
2	Maszynowy	zainstalować niska lampy fluorescencyjna do 4 m wysokości.	2	0,3	0	0,0
3	Chemiczny	usunąć zbędne lampy	29	5	0	0,0
Razem			38	6	0	0,0
Etap 2						
4	Hutniczy	Wymiana lampy rtęciowej na lampę sodową	736	127	857	6,8
5	Hutniczy	Wymiana lampy rtęciowej na lampę sodową	3 360	578	1 971	3,4
6	Chemiczny	Wymiana lampy rtęciowej na lampę sodową	210	36	34	0,9
7	Chemiczny	Wymiana lampy rtęciowej na lampę sodową (na zewnątrz)	82	14	217	15,4
8	Maszynowy	Wymiana lampy rtęciowej na lampę sodową	108	19	140	7,5
9	Maszynowy	Wymiana lampy fluorescencyjnej na o dużej częstotliwości	77	13	252	19,0
10	Maszynowy	Wymiana na lampy o skuteczności świetlnej	616	106	1 500	14,2
11	Szkło.	Wymiana lampy rtęciowej na lampę sodową (na zewnątrz)	135	23	47	2,0
12	Ceramiczny	Wymiana lampy rtęciowej na lampę sodową (na zewnątrz)	4	1	9	13,1
13	Spożywczy	Wymiana lampy rtęciowej na lampę sodową (na zewnątrz)	9	2	15	9,7
14	Spożywczy	Poprawa oświetlenia w budynku	92	16	10	0,6
15	Spożywczy	Wymiana lampy rtęciowej na lampę sodową (na zewnątrz)	17	3	30	10,3
Razem			5 446	937	5 082	5,4
Suma (Etap 1 + Etap 2)			5 484	943	5 082	5,4
<b>Sprężarka powietrza</b>						
Etap 1						
1	Hutniczy	Poprawa systemu operacyjnego	296	51	57	1,1
2	Hutniczy	Redukcja ciśnienia	743	128	0	0,0
3	Maszynowy	Redukcja ciśnienia	4 800	826	0	0,0
4	Szkło	Redukcja ciśnienia	1 505	259	0	0,0
5	Spożywczy	Połączenie ze sprężarką	206	35	10	0,3
Razem			7 550	1 299	67	0,1
Etap 2						
6	Hutniczy	Instalacja mniejszych sprężarek	365	63	250	4,0
7	Hutniczy	Usprawnienie regulacji ciśnienia w turbosprężarce	772	133	286	2,2
8	Chemiczny	Instalacja mniejszych sprężarek we wszystkich sklepach	880	151	250	1,7
9	Maszynowy	Redukcja ciśnienia	1 170	201	43	0,2
10	Maszynowy	Redukcja ciśnienia	140	24	20	0,8
11	Maszynowy	Instalacja mniejszych sprężarek	3 832	659	130	0,2
12	Maszynowy	Usprawnienie sprężarki	600	103	143	1,4
Razem			7 759	1 335	1 122	0,8
Suma (Etap 1 + Etap 2)			15 309	2 633	1 189	0,5

**Tabela 8.3 Potencjał oszczędności energetycznej w urządzeniach elektrycznych (zarys) (2/2)**

energia elektryczna: 0,172 PLN/kWh  
1 PLN = 35 jenów

Nr	Sektor	Wyposażenie	Oszczędność energetyczna			Okres amortyzacji rok
			Energie elektryczna MWh/r	Koszty inwestycyjne 1000 PLN/r	1000 PLN	
<b>Silnik</b>						
Etap 2						
1	Hutniczy	Instalacja inwertera kontrolnego	134	23	124	5,4
2	Hutniczy	Instalacja inwertera kontrolnego	2 600	447	1 237	2,8
3	Hutniczy	Instalacja inwertera kontrolnego w silniku dmuchawy	239	41	129	3,1
4	Chemiczny	Instalacja inwertera kontrolnego w silniku pompy	355	61	154	2,5
5	Chemiczny	Instalacja inwertera kontrolnego w silniku boileru	195	34	47	1,4
6	Szkło	Instalacja inwertera kontrolnego	298	51	197	3,8
7	Maszynowy	Instalacja inwertera kontrolnego	257	44	189	4,3
8	Maszynowy	Instalacja inwertera kontrolnego	3 000	516	1 457	2,8
9	Spożywczy	Instalacja inwertera kontrolnego	385	66	189	2,9
10	Spożywczy	Wymiana silników	13	2	11	4,9
11	Spożywczy	Instalacja inwertera kontrolnego	333	57	283	4,9
Razem			7 809	1 343	4 017	3,0
<b>Transformator</b>						
Etap 1						
1	Maszynowy	Zmiana układu transformatora	46	8	0	0,0
2	Chemiczny	Redukcja pojemności	34	6	0	0,0
3	Chemiczny	Ujednoczenie modeli transformatorów	126	22	40	1,8
4	Spożywczy	Zmiana mocy prądu	33	6	0	0,0
5	Spożywczy	Wyłączenie z użycia transformatorów	9	2	0	0,0
6	Spożywczy	Odcinanie bezpiecznika w transformatorze	1	0	0	0,0
Razem			249	43	40	0,9

**Tabela 8.4 Potencjał oszczędności energetycznej w urządzeniach wykorzystujących energię ciepłą (w zarysie)**

		Gaz ziemny: 0,514 PLN/m <sup>3</sup> N Węgiel: 170PLN/t      1 PLN = 35 jenów				
Nr	Sektor	Wyposażenie	Potencjał oszczędności energetycznej		Okres amortyzacji urządzeń rok	
			Paliwo GJ/r	1000 PLN/r		Koszty inwestycyjne 1000 PLN
<b>Boiler</b>						
Etap 1						
1	Hutniczy	Regulacja proporcji powietrza	8 198	63	0	0,0
2	Maszynowy	Regulacja proporcji powietrza	16 765	130	0	0,0
3	Chemiczny	Regulacja proporcji powietrza	52 866	409	0	0,0
4	Ceramiczny	Regulacja proporcji powietrza	5 542	43	0	0,0
5	Spożywczy	Regulacja proporcji powietrza	6 244	48	0	0,0
6	Spożywczy	Regulacja proporcji powietrza	1 842	14	0	0,0
7	Spożywczy	Regulacja proporcji powietrza	8 063	62	0	0,0
8	Spożywczy	Konserwacja podgrzewacza powietrza	2 343	18	0	0,0
Suma do tego miejsca			101 863	193	0	0,0
Suma			101 863	193	0	0,0
<b>Piec grzewczy</b>						
Etap 1						
1	Hutniczy	Regulacja proporcji powietrza walcowni bruzdowej	5 614	81	0	0,0
2	Hutniczy	Regulacja poziomu utrzymania stałej temperatury ogrzewania	5 012	73	0	0,0
3	Hutniczy	Regulacja poziomu utrzymania stałej temperatury przy niskim obciążeniu	12 311	178	0	0,0
4	Hutniczy	Regulacja proporcji powietrza w walcowni blach grubych	1 800	26	0	0,0
5	Hutniczy	Wzmocnienie zamknięć	2 342	34	57	1,6
6	Hutniczy	Regulacja proporcji powietrza w walcowni prętów	191 490	2 773	0	0,0
7	Hutniczy Hutniczy	Regulacja proporcji powietrza	162 744	2 356	4 000	1,6
		Regulacja proporcji powietrza w odkuwce (energia elektryczna)	1 499MWh/r	258	0	0,0
Suma do tego miejsca			381 313	5 779	4 057	0,7
Step 2						
8	Hutniczy	Instalacja ceramicznego włókna w piecu bruzdowym	12 631	183	857	4,6
9	Hutniczy	Instalacja ceramicznego włókna w walcowni blach grubych	7 169	104	571	5,5
10	Hutniczy	Instalacja ceramicznego włókna w walcowni prętów Nr 1	37 079	537	1 143	2,1
11	Hutniczy	Instalacja ceramicznego włókna w walcowni prętów Nr 2	84 825	1 228	1 429	1,1
12	Hutniczy	Optymalizacja otwarcia	24 889	360	143	0,3
Suma dotąd			166 593	2 412	4 143	1,7
Step 3						
13	Hutniczy	Wprowadzenie do gorącego samotoku wsadowego	33 483	485	875	1,8
14	Hutniczy	Zwiększenie udziału gorącego samotoku wsadowego	170 157	2 464	7 143	2,8
Suma do tego miejsca			203 640	2 948	8 018	2,7
Razem			751 546	11 140	16 218	1,4



**Tabela 8.5 Zużycie energii i potencjał oszczędności energetycznej w urządzeniach energochłonnych**

Nr	Urządzenie	Zużycie energii w fabrykach (A)	Zużycie energii w urządzeniach (B)	Udział (B/A*100)	Potencjał Oszczędności Energetycznej (C)	Procent (C/B*100)	Liczba przedsiębiorstw	
	Jednostka			%		%		
1	Oświetlenie	MWh/r	846 961	19 777	2,3	5 482	27,72	11
2	Sprężarka powietrza	MWh/r	245 412	42 606	17,4	15 309	35,93	10
3	Silnik	MWh/r	886 894	327 232	36,9	7 809	2,39	15
4	Transformator	MWh/r	716 487	21 495	3,0	249	1,16	12
5	Bojler	GJ/r	3 444 492	1 431 612	41,6	101 863	7,12	11
6	Piec grzewczy	GJ/r	4 099 071	2 658 694	64,9	703 800	26,47	2

**Tabela 8.6 Obniżenie wysokości opłat środowiskowych dzięki programowi oszczędności energetycznej**

Sektor produkcyjny	Numer przedsiębiorstwa	Nazwa przedsiębiorstwa	Oszczędności paliwowe (GJ/r)				Oszczędności elektryczne (MWh/r)				Opłata środowiskowa, 10 <sup>3</sup> PLN/j										Okres amortyzacji				
			Oszczędności paliwowe (GJ/r)		Oszczędności elektryczne (MWh/r)		Emission z paliwa i elektryczności		Emission z paliwa i elektryczności		CO2		SO2		NO2		Zanieczyszczenia		Zanieczyszczenia		Redukcja opłaty (%)		Redukcja opłaty (%)		
			(GJ/r)	(GJ/r)	(MWh/r)	(MWh/r)	(t/r)	(t/r)	(t/r)	(t/r)	(t/r)	(t/r)	(t/r)	(t/r)	(t/r)	(t/r)	(t/r)	(t/r)	(t/r)	(t/r)	(t/r)	(t/r)	(t/r)	(t/r)	(Rok)
Przemysł chemiczny	1	Lubiesz	135 024	5 018	7 745,6	1,7	121,9	0,2	0,5	36,6	0,0	38,3	19,7	1,55	1,57	1,4									
	2	Ostrowiec	1 120 495	54 611	59 005,5	10,7	928,7	1,4	8,9	278,6	0,3	290,9	28,7	1,58	1,59	1,1									
	3	Łączników	58 899	11 726	7 018,3	72,5	-25,9	15,3	1,1	21,8	-7,8	18,1	23,4	2,33	2,35	0,7									
Przemysł maszynowy	4	Białochwia	274 697	2 409	14 789,2	1,6	33,6	0,3	2,2	10,1	0,1	12,8	33,1	1,29	1,30	0,3									
	5	Poch	74 195	311	7 139,8	49,0	23,0	10,6	1,1	14,7	2,1	24,8	23,0	1,66	1,73	4,1									
	6	Boruta	8 086	1 353	9,9	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,5	1,59	1,59	0,0									
Przemysł ceramiczny	7	Urus	161 352	35 856	5 047,3	34,2	13,4	6,1	0,8	10,3	4,0	16,3	6,0	11,31	11,33	0,2									
	8	Star	124 400	12 689	4 592,1	3,1	14,6	0,2	0,7	0,9	4,4	0,0	18,8	26,90	26,94	0,1									
	9	Wolomin (A+B)	483 006	-13 831	26 822,3	5,1	158,1	1,7	4,0	1,5	47,4	0,3	53,3	60,7	5,89	3,94	1,2								
Przemysł spożywczy	10	Silikaty	23 461	4	2 210,1	15,5	4,7	3,4	0,3	4,6	1,4	7,1	30,9	1,21	1,26	4,0									
	11	Olwit	41 273	33	1 874,4	3,6	3,0	0,1	0,3	1,1	0,9	2,3	14,0	0,77	0,77	0,2									
	12	Kościan Meat	8 194	264	455,9	0,1	0,5	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	15,4	2,63	2,63	0,1									
Przemysł energetyczny	13	Lubniatek	15 603	544	1 476,9	10,4	2,8	2,2	0,2	3,1	0,8	4,6	27,4	3,47	3,51	0,9									
	14	Obrzańska	4 753	62	449,1	3,2	0,8	0,7	0,1	0,9	0,3	1,4	12,3	1,73	1,79	3,0									
	15	MLECZ	61 267	6 527	9 533,1	104,2	22,5	22,3	1,4	31,2	6,7	4,5	109,2	4,95	5,19	4,7									
Razem			2 594 705	117 576	148 170,3	315,2	1 301,8	64,4	22,2	94,6	390,5	520,2	26,6												
Aktualny stan zużyci energii			8 209 308	890 189																					
Aktualny stan emisji				544 470		1 449	4 608	277																	
Redukcja procento			31,6	13,2	27,2	21,8	28,2	23,2																	

**9. Wytyczne odnośnie realizacji programu oszczędności energetycznej oraz wskazówki odnośnie sposobu dokonania pomiarów do diagnozy energetycznej.**

## **9. Wytyczne odnośnie realizacji programu oszczędności energetycznej oraz wskazówki odnośnie sposobu dokonania pomiarów do diagnozy energetycznej**

### **9.1 Wytyczne odnośnie realizacji programu oszczędności energetycznej.**

W 4 części niniejszego raportu przedstawiony zostanie sposób realizacji programu oszczędności energetycznej w każdym sektorze przemysłowym oraz w każdym urządzeniu.

Analiza oparta jest na wynikach badań przeprowadzonych w zakładach produkcyjnych oraz doświadczeniach japońskich. Niniejsze wytyczne powinny służyć stronie polskiej w realizacji badań w zakładach pracy, seminariach itd.

Wskazówki dla każdego sektora przemysłowego zawierają:

- cechy specyficzne konsumpcji energetycznej w każdym sektorze,
- procesy produkcyjne i główne urządzenia energetyczne,
- sposób zarządzania energią,
- realizacja programu oszczędności energetycznej.

Wyróżniono następujące obiekty dla celów badań:

#### **(1) Sektory przemysłowe:**

- a. Przemysł hutniczy
- b. przemysł chemiczny,
- c. przemysł maszynowy,
- d. przemysł ceramiczny (szkło, sylikaty)
- e. przemysł spożywczy (tłuszcze roślinne, mięso, mleko)

#### **(2) Urządzenia i wyposażenie:**

- a. oświetlenie,
- b. sprężarki,
- c. silniki elektryczne,
- d. transformatory,
- e. ogrzewanie,
- f. kotły,
- g. piece grzewcze

## 9.2 Wskazówki odnośnie sposobu dokonania pomiarów do diagnozy energetycznej.

5 części niniejszego raportu zawiera wskazówki odnośnie sposobu dokonania pomiarów do diagnozy energetycznej przez każdy sektor przemysłowy oraz każdy rodzaj wyposażenia. Polscy inżynierowie oraz konsultanci mogą korzystać z tych wskazówek przy dokonaniu samodzielnego pomiaru podczas badań w zakładach pracy

W skład pomiarów dla każdego sektora przemysłowego wchodzi pomiary urządzeń wykorzystywanych do każdego procesu, punkty pomiarowe, czas pomiarów oraz sposoby wykorzystania zebranych danych.

Wyróżniono następujące problemy:

- (1) Sposób przeprowadzenia diagnozy.
- (2) Punkty, które powinny być odnotowane podczas pomiarów.
- (3) Orientacja w ogólnej strukturze zakładu produkcyjnego.
- (4) Wyjaśnienia odnośnie sposobu przeprowadzania pomiarów.
- (5) Wyjaśnienia odnośnie urządzeń pomiarowych.
- (6) Wykorzystanie danych z pomiarów.
- (7) Plan przeprowadzania pomiarów dla każdego z sektorów.
  - a. Przemysł hutniczy,
  - b. przemysł chemiczny,
  - c. przemysł maszynowy,
  - d. przemysł ceramiczny,
  - e. przemysł spożywczy.
- (8) Urządzenia i wyposażenie energetyczne.
  - a. oświetlenie
  - b. sprężarki,
  - c. silniki elektryczne,
  - d. transformatory,
  - e. wentylator, dmuchacz,
  - f. pompa,
  - g. kotły,
  - h. przewód parowy.









JICA