

ELEKTROCIEPŁOWNIA
„ZIELONA GÓRA” S.A.



BLOK GAZOWO-PAROWY

COMBINED CYCLE GAS TURBINE

190 MWe 95 MWt

Szanowni Państwo,

oddajemy w Państwa ręce folder informacyjny prezentujący blok gazowo-parowy w Elektrociepłowni „Zielona Góra” S.A.

Blok jest jednym z największych obiektów energetycznych w Polsce działającym w oparciu o gaz ziemny ze złóż krajowych. Wykorzystując nowoczesne światowe technologie, produkuje energię elektryczną i ciepło w skojarzeniu. Dysponuje mocą elektryczną 190 MWe oraz mocą cieplną 95 MWt.

Chcielibyśmy podzielić się z Państwem doświadczeniami związanymi z przygotowaniem i realizacją inwestycji budowy bloku oraz jego eksploatacją w pierwszym roku użytkowania.

Równocześnie pragniemy podziękować wszystkim osobom, firmom i instytucjom za zaangażowanie i udział w realizacji tego ważnego dla Elektrociepłowni przedsięwzięcia.

Ladies and Gentlemen,

Let me present you with an information folder describing the Combined Cycle Gas Turbine (CCGT) in Elektrociepłownia “Zielona Góra” S.A.

CCGT is one of the biggest energy production facilities in Poland powered by natural gas acquired from local resources. Due to its world class technological advancement CCGT produces electric and thermal energy in cogeneration. It has 190 MWe electric and 95 MWt heat power

We would like to share our experience gained at the stage of planning and implementation of the CCGT Project as well as arising after one year of the operation of the facility.

At the same time we would like to express our gratitude to all people, companies and institutions involved in the implementation of the biggest investment project in the history of Elektrociepłownia.



Prezes Zarządu
President of the Board
Marian Babiuch

Największa w Zachodniej Polsce inwestycja energetyczna	
The biggest energy production project in western Poland	1
Kalendarium realizacji inwestycji / Project milestones	2
Koszty i finansowanie / Costs and financing	4
Układ technologiczny / Technological system.	5
Charakterystyka urządzeń BGP / CCGT: technical description.	8
Wyprowadzenie mocy / Power output	14
Pierwszy rok eksploatacji BGP / CCGT: the first year of operation.	15
Efekty ekologiczne / Ecology	16

Największa w zachodniej Polsce inwestycja energetyczna

The biggest energy production project in western Poland

Elektrociepłownia „Zielona Góra” powstawała etapowo i była rozbudowywana wraz z rosnącymi potrzebami energetycznymi miasta oraz wymogami ochrony środowiska, co powodowało likwidację nieekologicznych lokalnych kotłowni. Z czasem Elektrociepłownia stała się głównym producentem ciepła, pokrywając około 80% zapotrzebowania miasta na energię cieplną, dostarczającym również ciepło na potrzeby lokalnych zakładów przemysłowych.

Na początku lat dziewięćdziesiątych w województwie zielonogórskim odkryto złoża gazu ziemnego wysokoazotanowanego. Miejscowe uwarunkowania skłoniły Zarząd Elektrociepłowni do podjęcia prac nad określeniem warunków wykorzystania gazu z lokalnych złóż do produkcji energii elektrycznej i ciepłej w wysoko-sprawnym i ekologicznie czystym źródle pracującym w skojarzeniu.

Największe korzyści z uruchomienia Bloku Gazowo-Parowego odniosą mieszkańcy naszego miasta

Z wykonanych analiz wynikało, iż rozwiązaniem najlepiej spełniającym zasadnicze założenia strategii rozwoju Spółki będzie budowa bloku gazowo-parowego. W wyniku przeprowadzonej optymalizacji wielkości urządzeń projektowanego bloku stwierdzono, iż powinien on charakteryzować się mocą elektryczną rzędu 190 MWe oraz mocą cieplną około 95 MWt.

Zanim rozpoczęto budowę bloku, Elektrociepłownia podpisała kontrakty z Polskimi Sieciami Elektroenergetycznymi S.A. na sprzedaż energii elektrycznej z BGP oraz z Polskim Górnictwem Naftowym i Gazownictwem S.A. na dostawę gazu. Umożliwiło to sprywatyzowanie spółki i pozyskanie od Inwestora - KOGENERACJI S.A. - środków własnych, niezbędnych do uzyskania kredytu inwestycyjnego.

Budowa bloku trwała dwa lata. Generalnym wykonawcą było wybrane w drodze przetargu konsorcjum firm Elektrim - Megadex i Enprima Engineering.

Rozpoczęcie eksploatacji nastąpiło 9 sierpnia 2004 roku.

- Wraz z budową bloku gazowo-parowego zrealizowano inwestycje towarzyszące:
- wybudowano i uruchomiono kopalnię gazu ziemnego Kościan - Brońsko,
 - wybudowano 100-kilometrowy rurociąg dostarczający gaz GZ 41,5 z kopalni do EC ZG, spinający jednocześnie pierścień sieci gazu zaazotanowanego w zachodniej Polsce,
 - wybudowano 20-kilometrową linię przesyłową 220 kV, pierwszą w Polsce na słupach rurowych,
 - zmodernizowano Główną Stację Zasilania w Leśnie należącą do Polskich Sieci Elektroenergetycznych.

Elektrociepłownia “Zielona Góra” has been developing in stages and has expanded in response to the energy demand of the town as well as current trends to limit the construction of new local boiler houses. With time, Elektrociepłownia became the basic source of heat, satisfying 80% of the city's demand for heat energy and additionally supplying heat for the local industry.

Local conditions inclined the Board of EC “Zielona Góra” to asses the viability of utilizing local gas resources for the purpose of producing electric and heat energy in a combined, highly efficient and environment friendly facility.

The results of the analyses carried out showed that construction of CCGT would constitute the best solution which could meet the principle assumptions of the development strategy of the Company. On the basis of an operational research it was decided that CCGT should have 190 MWe electric power and 95 MWt heat power.

Prior to the beginning of the project Elektrociepłownia signed a contract with Polskie Sieci Elektroenergetyczne S. A. (Polish Energy Grid) for the sale of electric energy from CCGT and Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo S.A. for gas delivery. Thus it was possible to privatize the Company and obtain additional means from our investor - KOGENERACJA S.A. relevant for the investment credit.

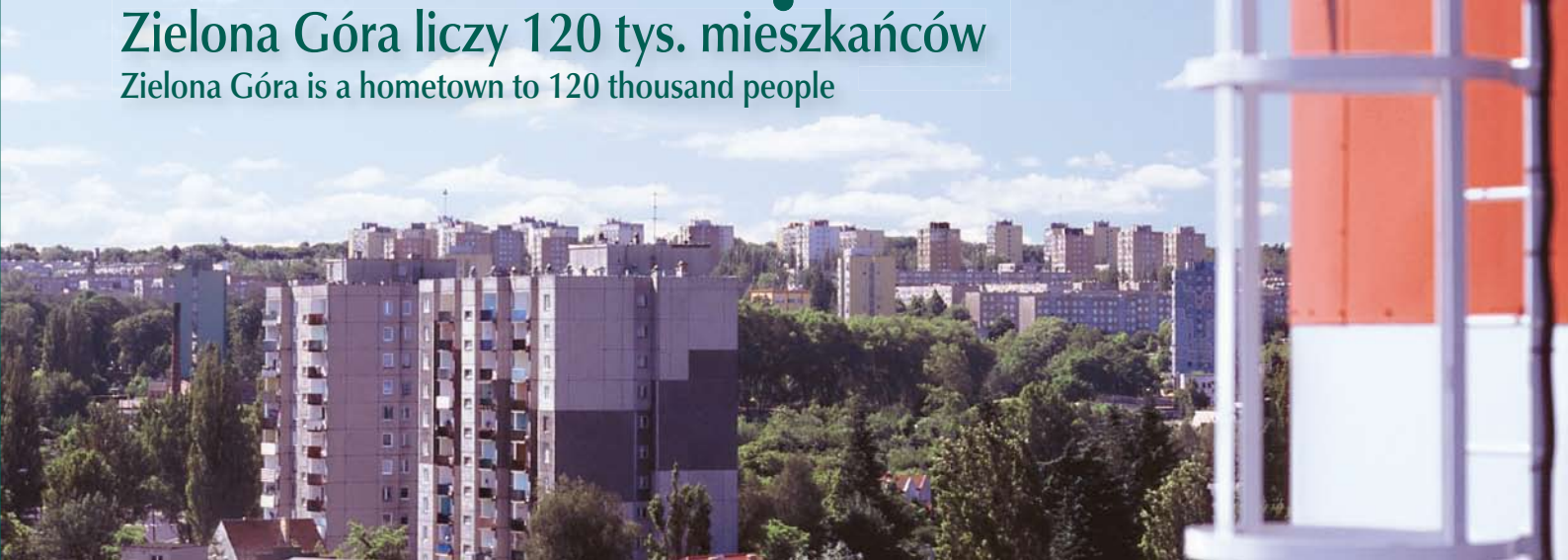
Construction of CCGT lasted two years. The consortium of two companies: Elektrim-Megadex and Enprima Engineering were awarded the construction contract by tender.

Zielona Góra citizens are the major beneficiaries of the CCGT Project

- Along with the construction of CCGT several other accompanying projects were completed:
- natural gas mine in Kościan-Brońsko,
 - 100 km pipeline supplying EC ZG with GZ 41.5 gas from the mine and closing the ring of nitride gas in western Poland,
 - 20 km 220 kV transmission line, tubular pylons were used for the first time in Poland,
 - modernized Main Power Supply Station in Leśnie, property of the Polish Energy Grid.

Zielona Góra liczy 120 tys. mieszkańców

Zielona Góra is a hometown to 120 thousand people





Kalendarium realizacji inwestycji



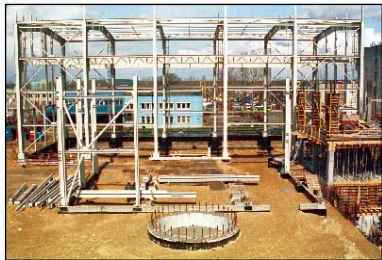
Widok Elektrociepłowni przed wybudowaniem BGP
Elektrociepłownia before the Project start up



Prace fundamentowe na budowie BGP - styczeń 2003 r.
First foundation - January 2003



Początek montażu konstrukcji budynku turbiny parowej - kwiecień 2003 r.
Construction of the steam turbine building - April 2003



Fundament komina, kotła odzyskowego i konstrukcja stalowa budynku turbiny gazowej - kwiecień 2003 r.
Foundations of the chimney, and heat recovery steam generator, steel construction of the gas turbine building - April 2003



Transport transformatora bloku o wadzie prawie 200 ton - sierpień 2003 r.
Delivery of a 200 ton block transformer - August 2003

- 26 stycznia 2001 r.** - podpisanie z Polskimi Sieciami Elektroenergetycznymi S.A. (PSE) umowy długoterminowej na sprzedaż energii elektrycznej z BGP
- 6 kwietnia 2001 r.** - zawarcie z Polskim Górnictwem Naftowym i Gazownictwem S.A. (PGNiG) umowy długoterminowej na dostawę gazu
- 7 września 2001 r.** - podpisanie Umowy Prywatyzacyjnej EC ZG. Minister Skarbu Państwa sprzedał 45 % akcji Zespołowi Elektrociepłowni Wrocławskich KOGENERACJA S.A. i Dalkii Termika S.A. Warunkiem prywatyzacji była realizacja budowy bloku gazowo-parowego
- 12 marca 2002 r.** - podpisanie kontraktu (EPC) na projekt, dostawę urządzeń i wyposażenia, montaż na miejscu budowy, uruchomienie, ruch próbny i przekazanie do eksploatacji BGP, w ramach realizacji „pod klucz” z konsorcjum firm: Elektrim-Megadex S.A. i Enprima Engineering Ltd. (Finlandia)
- 30 kwietnia 2002 r.** - zawarcie umowy kredytowej z konsorcjum banków finansujących inwestycję: Bankiem Polska Kasa Opieki S.A. i Powszechną Kasą Oszczędności Bank Polski S.A.
- 10 lipca 2002 r.** - otrzymanie pozwolenia na budowę bloku gazowo-parowego
- 25 lipca 2002 r.** - wejście wykonawcy na plac budowy
- 21 sierpnia 2002 r.** - wmurowanie kamienia węgielnego
- 31 grudnia 2002 r.** - podpisanie protokołu z zakończenia prac fundamentowych budynków turbiny gazowej, kotła odzyskowego, turbiny parowej i budynku urządzeń elektrycznych
- 22 stycznia 2003 r.** - podpisanie z PSE umowy przyłączeniowej bloku do sieci 220 kV
- 14 kwietnia 2003 r.** - podpisanie umowy z firmą SELPOL na realizację linii napowietrznej EC ZG - GSZ Leśniów oraz pola 220 kV w EC ZG
- 24 kwietnia 2003 r.** - podpisanie umowy dotacji z Fundacją Ekofundusz na kwotę 40 mln PLN na częściowe sfinansowanie zakupu turbiny gazowej
- 1 grudnia 2003 r.** - rozpoczęcie prac rozruchowych BGP
- 31 grudnia 2003 r.** - otrzymanie pozwolenia zintegrowanego, regulującego oddziaływania środowiskowe dla instalacji bloku węglowego i bloku gazowo-parowego do końca 2013 roku. Było to jedno z pierwszych pozwoleń w energetyce polskiej i pierwsze w Grupie EDF Polska
- 30 stycznia 2004 r.** - dokonanie odbioru końcowego układu wyprowadzenia mocy z bloku gazowo-parowego (linii 220 kV, pola 220 kV w EC i Głównej Stacji Zasilania Leśniów)
- 29 marca 2004 r.** - dokonanie rozruchu turbiny gazowej z użyciem gazu ziemnego. Sprawdzono działanie układów technologicznych - od rurociągu gazowego po system sterowania i wizualizacji
- 15 kwietnia 2004 r.** - po raz pierwszy zsynchronizowano turbozespół gazowy BGP z krajowym systemem elektroenergetycznym
- 7 maja 2004 r.** - po raz pierwszy zsynchronizowano turbozespół parowy BGP z krajowym systemem elektroenergetycznym
- 1 lipca 2004 r.** - otrzymanie przez EC ZG pozytywnej decyzji na użytkowanie bloku gazowo-parowego, wydanej przez Powiatowego Inspektora Nadzoru Budowlanego Miasta Zielona Góra
- 2 lipca 2004 r.** - otrzymanie przez EC ZG pozytywnej decyzji na użytkowanie linii energetycznej 220 kV oraz pola 220 kV w GSZ Leśniów
- 29 lipca 2004 r.** - na wniosek Głównej Komisji Odbiorowej BGP, Zarząd EC ZG zatwierdził protokół przejścia bloku gazowo-parowego do eksploatacji. Zgodnie z zapisami Kontraktu Długoterminowego na sprzedaż energii elektrycznej (KDT) wysłano do PSE S.A. dokumentację przekazania BGP do eksploatacji w celu otrzymania pozwolenia na rozpoczęcie komercyjnej eksploatacji bloku
- 9 sierpnia 2004 r.** - zawarcie porozumienia z PSE S.A. w sprawie rozliczeń w okresie poprzedzającym komercyjną eksploatację BGP. Pozwoliło to 9 sierpnia rozpocząć eksploatację bloku gazowo-parowego i sprzedaż energii elektrycznej do PSE
- 30 września 2004 r.** - banki Pekao SA i PKO BP SA zakończyły finansowanie budowy bloku gazowo-parowego w EC ZG
- 8 października 2004 r.** - odbyły się uroczystości związane z uruchomieniem bloku gazowo-parowego, na które przybyło kilkuset gości z kraju i zagranicy
- 23 grudnia 2004 r.** - podpisanie z PSE aneksu nr 5 do KDT wraz z załącznikami, w którym określono, że BGP został przyjęty do komercyjnej eksploatacji od 1 października 2004 r.



Początek montażu budynku turbiny gazowej - luty 2003 r.
February 2003: beginning of the assembly of the gas turbine building



Montaż zbiornika wody zasilającej - sierpień 2003 r.
August 2003: assembly of the supply water tank



„Chrzest walczaków” - uroczystość kończąca montaż kotła odzyskowego BGP - 27 sierpnia 2003 r.
August 27th, 2003: celebrating the completion of the assembly of the heat recovery steam generator



Montaż kierownic turbiny parowej BGP - październik 2003 r.
October 2003: assembly of the steam turbine inlet guide vane (IGV)



Końcowy montaż budynku kotła odzyskowego - listopad 2003 r.
November 2003: final work on the construction of the heat recovery steam generator building

Project milestones

- January 26th, 2001** - long term contract with Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A. (PSE) for the sale of electric energy from CCGT
- April 06th, 2001** - long term contract with Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo S.A. (PGNiG) for gas delivery
- September 07th, 2001** - EC ZG Privatization Contract. The Minister of State Treasury sold 45% of shares to Zespół Elektrociepłowni Wrocławskich KOGENERACJA S.A. and Dalkia Termika S.A. The privatization process was conditioned by the implementation of the CCGT project.
- March 12th, 2002** - EPC contract for the design, equipment delivery, on-site assembly, start up, trial operation and hand over of CCGT with the consortium of Elektrim-Megadex S.A. and Enprima Engineering Ltd. (Finland)
- April 30th, 2002** - credit contract with the consortium of the banks financing the project: Bank Polska Kasa Opieki S.A. and Powszechna Kasa Oszczędności Bank Polski S.A.
- July 10th, 2002** - permission for the construction of CCGT
- July 25th, 2002** - contractors enter the building site
- August 21st, 2002** - first foundations stones were set
- December 31st, 2002** - technical acceptance of the work on the construction of the foundations of the gas turbine, heat recovery steam generator, steam turbine and electric facilities buildings
- January 22nd, 2003** - contract with PSE on the connection of CCGT to the 220 kV grid
- April 14th, 2003** - contract with SELPOL for the construction of the EC ZG - GSZ Leśniów overhead energy transmission line and a 220 kV field in EC ZG
- April 24th, 2003** - contract with the Ekofundusz foundation for 40 million PLN partial co-financing of the purchase of the gas turbine
- December 01st, 2003** - beginning of CCGT start-up work
- December 31st, 2003** - the integrated permission regulating the environmental impact of CCGT until 2013 was granted. This was one of the first permissions of this kind in the history of the Polish energy production industry and the first in the EDF Group, Poland.
- January 30th, 2004** - technical acceptance of CCGT power output system (220 kV line, 220 kV field in EC and Main Power Supply Station in Leśniów)
- March 29th, 2004** - start-up of the gas turbine, operation of all technological systems, from gas pipeline to control and visualization systems, was checked
- April 15th, 2004** - first synchronization of the gas unit of CCGT with the national electric energy system
- May 07th, 2004** - first synchronization of the steam unit of CCGT with the national electric energy system
- July 01st, 2004** - technical acceptance of CCGT granted by the District Construction Supervision Inspector in Zielona Góra
- July 02nd, 2004** - technical acceptance of the 220 kV transmission line and 220 kV field in GSZ Leśniów
- July 29th, 2004** - in response to the application of the Main Technical Acceptance Committee of the Project, EC ZG Board approved CCGT technical acceptance protocol. Following the provisions of the long term contract for the sale of electric energy (PPA) the documentation was forwarded to PSE S.A. in order to obtain the permission for the commercial operation of the Block
- August 09th, 2004** - contract with PSE S.A. on the financial settlement in the period preceding the commercial operation of CCGT. This enabled the operation of CCGT from August 09th and sale of electric energy to PSE;
- September 30th, 2004** - Pekao SA and PKO BP SA banks completed the process of financing the construction of CCGT in EC ZG
- October 08th, 2004** - celebrations connected with the start-up of CCGT, several hundred guest from Poland and abroad arrived
- December 23rd, 2004** - Annex 5 and related schedules to the KDT contract with PSE were signed; it was specified that the commercial operation of CCGT started on October 01st, 2004



Koszty i finansowanie

Costs and Financing

Całkowity koszt inwestycji budowy bloku gazowo-parowego w Elektrociepłowni „Zielona Góra” wyniósł ponad 532 miliony PLN.

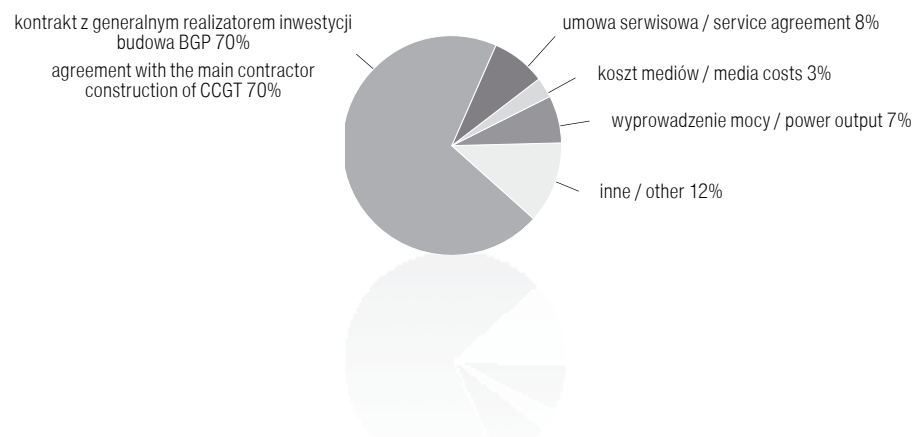
Budowa bloku gazowo-parowego wraz z wyprowadzeniem mocy została zrealizowana i sfinansowana przez Elektrociepłownię.

Budowa gazociągu wysokiego ciśnienia relacji Kopalnia Gazu Ziarnego Kościan-Brońsko - EC Zielona Góra została zrealizowana i sfinansowana przez Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo S. A.

The total cost of the construction of CCGT in Elektrociepłownia “Zielona Góra” amounted to over 532 million PLN.

The construction of CCGT as well as the power output system was carried out and financed by Elektrociepłownia.

The construction of the high pressure pipeline between the Kościan-Brońsko Gas Mine and EC Zielona Góra was carried out and financed by Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo S. A.



Umowa Kredytu

Podstawowym źródłem finansowania inwestycji przez Elektrociepłownię „Zielona Góra” był kredyt pozyskany od konsorcjum banków: Bank Polska Kasa Opieki S. A. i Powszechna Kasa Oszczędności Bank Polski S. A., w ramach Umowy Kredytu z 30 kwietnia 2002 r.

Umowa Kredytu przewidywała udostępnienie kredytu w wysokości około 550 milionów PLN. Z kwoty tej wykorzystano 505 milionów PLN.

Pierwszą transzę kredytu banki uruchomiły 30 lipca 2002 r., a ostatnią wypłacono we wrześniu 2004 r. Zgodnie z Umową Kredytu spłata pierwszej raty kapitałowej nastąpiła 30 marca 2005 r., a ostatnia rata przypadnie do zapłaty 28 grudnia 2016 r.

Umowy Pożyczek Podporządkowanych

W dniu 3 czerwca 2002 r. pomiędzy: Zespołem Elektrociepłowni Wrocławskich KOGENERACJA S.A., Dalkią Termiką S.A., Elektrociepłownią „Zielona Góra” S. A. i Bankiem Polska Kasa Opieki S. A. podpisano dwie Umowy Pożyczek Podporządkowanych na łączną kwotę prawie 70 milionów PLN, na okres od maja 2002 r. do końca 2018 r.

Z powyższej kwoty 9,7 milionów PLN zostało przeznaczone na finansowanie inwestycji, a 60 milionów PLN stanowiło, i stanowić będzie, zabezpieczenie niezapłaconych rat kapitałowych kredytów i odsetek od nich należnych.

Umowa Dotacji

W dniu 24 kwietnia 2003 r. podpisano z Fundacją Ekofundusz Umowę o udzieleniu dotacji na kwotę 40 milionów PLN na częściowe sfinansowanie zakupu turbozespołu gazowego. Była to największa w historii Ekofunduszu dotacja przeznaczona na pojedyncze przedsięwzięcie.

W roku 2003 Ekofundusz wypłacił Elektrociepłowni część dotacji w kwocie 38 milionów PLN. Pozostała kwota 2 milionów PLN została wypłacona we wrześniu 2005 r. po pozytywnych wynikach pomiarów emisji zanieczyszczeń z BGP, potwierdzających osiągnięcie zakładanych efektów ekologicznych.

Credit Contract

Credit Contract signed by Elektrociepłownia “Zielona Góra” and the consortium of Bank Polska Kasa Opieki S. A. and Powszechna Kasa Oszczędności Bank Polski S. A. on April 30th, 2002 constituted the major source of project financing.

The Credit Contract amounted for the total of 550 million PLN, out of which 505 million PLN was used.

The first part of the credit was made available on July 30th, 2002 and the last was transferred in September 2004. Following the provisions of the Contract the payment of the first capital installment took place on March 30th, 2005, and the last will be paid on December 28th, 2016.

Subordinate Loan Contracts

On June 03rd, 2002 two Subordinate Loan Contracts for the amount of almost 70 million PLN and for the period from May 2002 to the end of 2018 were signed by Zespół Elektrociepłowni Wrocławskich KOGENERACJA S. A., Dalkia Termika S. A., Elektrociepłownia “Zielona Góra” S. A. and Bank Polska Kasa Opieki S. A.

Out of the above mentioned amount, 9.7 million PLN was designated for financing the project, whereas 60 million PLN has, and will secure unpaid credit capital installments and interest.

Subsidy Contract

On April 24th, 2003 a contract for a 40 million PLN subsidy for partial financing of the purchase of the gas turbo-unit was signed with the Ekofundusz foundation. This was the biggest subsidy in the history of Ekofundusz designated for one single venture.

In 2003 Ekofundusz paid Elektrociepłowni part of the subsidy totalling at 38 million PLN. The remaining 2 million PLN was paid in September 2005 once pollution emission tests had been completed and their results confirmed the accomplishment of the assumed ecological effects.

Układ technologiczny

Technological system

W celu wyboru technologii oraz zdefiniowania optymalnego wariantu rozbudowy Elektrociepłowni wykonano szereg analiz i prac studialnych. Uwzględniając otrzymane w ten sposób dane oraz biorąc pod uwagę doświadczenia światowe, przyjęto, iż blok gazowo-parowy w Elektrociepłowni „Zielona Góra” zostanie wyposażony w następujące urządzenia podstawowe:

- turbozespoł gazowy do produkcji energii elektrycznej z układem palników przystosowanych do spalania gazu ziemnego zaazotowanego;
- kocioł odzyskowy wykorzystujący ciepło spalin wylotowych z turbiny gazowej do produkcji pary na dwóch poziomach ciśnienia (kocioł dwuciśnieniowy);
- turbozespoł parowy zasilany parą z kotła odzyskowego, wytwarzający energię elektryczną i przystosowany do pracy ciepłowniczo - kondensacyjnej oraz kondensacyjnej.

Zasady współpracy bloku gazowo-parowego ze starą częścią Elektrociepłowni, w zakresie produkcji energii cieplnej kształtują się następująco:

W sezonie grzewczym energia cieplna wytwarzana jest w urządzeniach części węglowej Elektrociepłowni oraz w bloku gazowo-parowym. Woda sieciowa podgrzewana jest w wymiennikach ciepłowniczych przy turbinach parowych bloku węglowego (I stopień podgrzewu), następnie kierowana jest do wymienników ciepłowniczych przy turbinie parowej bloku gazowo-parowego (II stopień podgrzewu). Umiejscowione w części węglowej kotły wodne WR-25 są źródłami szczytowymi. Poza sezonem grzewczym kotły bloku węglowego nie pracują (oprócz krótkiego okresu remontu bloku gazowo-parowego). Energia cieplna wytwarzana jest w wymiennikach przy jednej z turbin parowych bloku węglowego, która zasilana jest parą wysokopiętną z kotła odzyskowego bloku gazowo-parowego, lub bezpośrednio w wymiennikach ciepłowniczych przy turbinie parowej BGP.

Several analyses and research project were carried out in order to choose the most appropriate technology and define the optimum variant of the expansion and extension of Elektrociepłownia. Considering the results obtained as well as the analysis of similar cases in other parts of the world it was decided that CCGT in Elektrociepłownia “Zielona Góra” would include the following basic facilities:

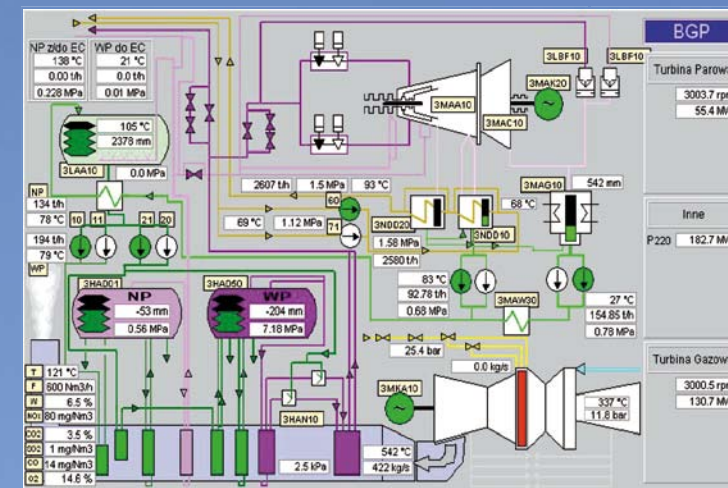
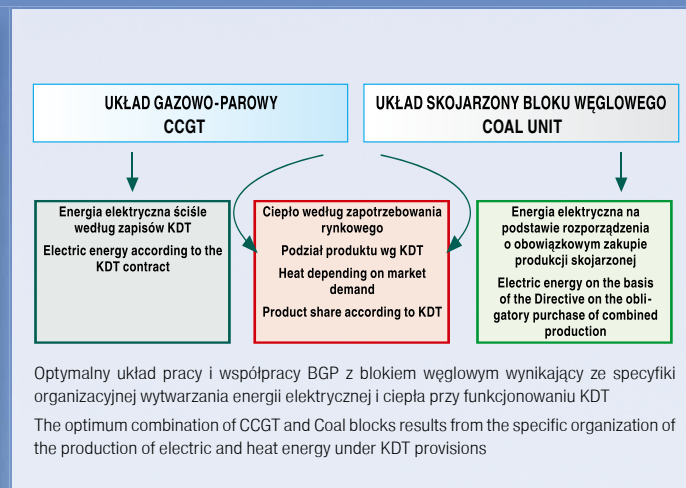
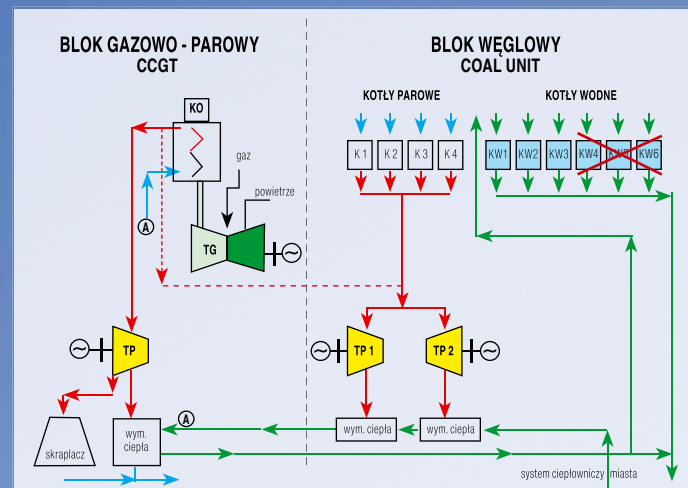
- gas turbo-unit for the production of electric energy with the system of burners for the combustion of nitride gas;
- heat recovery steam generator producing steam at two pressure levels (double pressure boiler) from the heat of the gas turbine exhaust fumes;
- steam turbo-unit supplied by the steam from the heat recovery steam generator, producing electric energy and adapted for both heat-condensation as well as condensation work.

The following rules describe the system which allows for the combined operation of CCGT with the old part of Elektrociepłownia in terms of heat production:

During the heating season, heat energy is produced in the coal unit of Elektrociepłownia as well as in CCGT. Network water is heated in heat exchangers of the steam turbines of the coal unit (1st stage heating) and subsequently directed to the heat exchangers of the steam turbine of CCGT (2nd stage heating). WR-25 water boilers in the coal unit constitute peak sources.

Outside the heating season, coal unit boilers do not work (with the exclusion of the short period of CCGT maintenance). Heat energy is produced in the exchangers of one of the steam turbines in the coal unit supplied by high pressure steam from the heat recovery steam generator of CCGT, or directly in the heat exchangers of CCGT.





Zrzut ekranowy z systemu sterowania DCS Metso DNA
Screen view of the DCS Metso DNA control system



turbozespół gazowy do produkcji energii elektrycznej

kocioł odzyskowy wykorzystujący
ciepło spalin

turbozespół parowy zasilany parą
z kotła odzyskowego

Steam turbo-unit powered by the steam
from the heat recovery steam generator

Gas turbo-unit for the production of electric energy
heat recovery steam generator extracting heat
energy from combustion



Stacja Podgrzewania Gazu PGNiG
PGNiG gas heating station

Chłodnia wentylatorowa
Fan cooler

Budynek Kotła Odzyskowego
Heat recovery steam generator

Budynek Administracji
Office building

Budynek Turbiny Parowej
Steam turbine building

Transformator
Blokowy BGP
CCGT transformer

Blok Węglowy
Coal block

Turbina gazowa F9E (PG9171) produkcji GE

F9E (PG9171) gas turbine produced by GE

Turbina gazowa klasy F9E typu PG9171 wyprodukowana została w zakładach GE w Belfrot we Francji.

Główne elementy turbiny:

- 17 - stopniowa sprężarka osiowa,
- 14 komór spalania umiejscowionych promieniście wokół obudowy turbiny,
- 3 - stopniowa turbina, w której następuje zamiana energii gazów spalinyowych na ruch obrotowy wirnika turbiny,
- układy pomocnicze (układ sterowania niskoemisyjnym spalaniem - DLN1, czerpnia powietrza wraz z filtrami powietrza, układ wylotowy, układ smarowania olejowego, system sterowania i nadzoru pracy TG - Mark V).

F9E (PG9171) gas turbine was produced by GE in Belfrot, France.

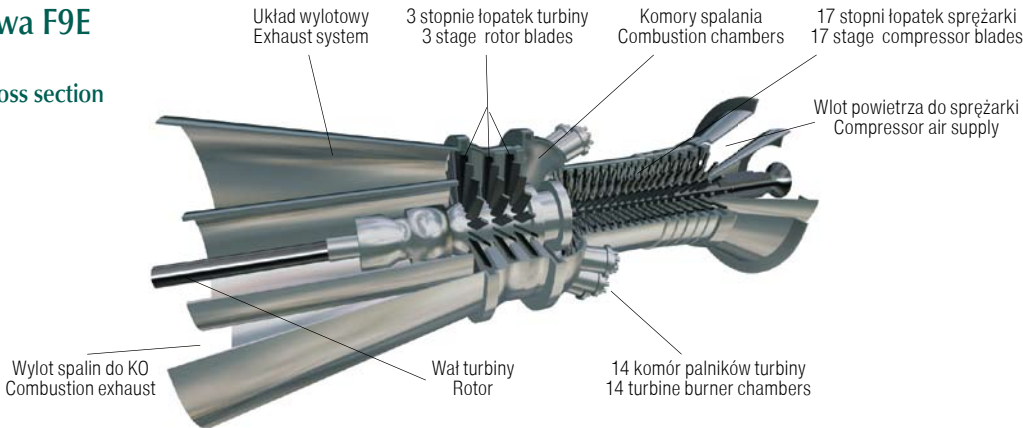
Main construction elements:

- 17 stage axial-flow compressor
- 14 combustion chambers located radially around the turbine casing
- 3 stage turbine converting combustion gas energy into rotation of the rotor
- Supporting systems (DLN1 low emission combustion control system, air supply and air filter systems, exhaust system, oil lubrication system, TG-Mark V control system)

Turbina Gazowa F9E

- przekrój

F9E gas turbine - cross section



Powietrze atmosferyczne zasysane jest z zewnątrz i następnie, po oczyszczeniu na filtrach w układzie czerpni powietrza, podawane jest do 17 - stopniowej sprężarki osiowej, gdzie następuje jego sprężenie do ciśnienia ok. 14 bar. Ilość powietrza do sprężarki jest regulowana przy pomocy kierownicy wlotowej (IGV) i jest ściśle zależna od mocy i parametrów pracy turbiny. Sprężone powietrze jest podawane do 14 komór spalania umiejscowionych promieniście wokół obudowy turbiny. W komorach spalania następuje spalanie gazu wraz z dostarczonym powietrzem. Gazy spalinyowe o temperaturze rzędu 1 100° C, powstające w procesie spalania, podawane są do turbiny, która składa z trzech rzędów kierownic przymocowanych do stojana turbiny i trzech rzędów łopatek przymocowanych do wału turbiny. Wał turbiny wprawiony w ruch obrotowy napędza sprężarkę oraz znajdujący się po stronie układu wylotowego generator.

Atmospheric air is sucked from the outside, cleaned in the filters of the supply system and directed to the 17 stage axial-flow compressor in which it is compressed to approximately 14 bar. The amount of the air directed to the compressor is controlled by the Inflow Guide Vanes (IGV) and strictly depends on the power and parameters of the turbine operation. Compressed air is directed to 14 combustion chambers located radially around the turbine casing. Gas and air undergo combustion in the combustion chambers. Combustion gases whose temperature approximates 1100° C are directed to the turbine consisting of three rows of vanes fixed to the turbine stator and three rows of blades fixed to the shaft. The turbine shaft is put to rotation and propels the compressor as well as the generator located close to the exhaust system.



Podstawowe dane techniczne

turbiny PG9171E dla warunków

znamionowych

PG9171E turbine technical specification for

nominal conditions

Moc elektryczna wyjściowa / electric power output	126,1 MWe
Jednostkowe zużycie ciepła w cyklu prostym / heat consumption per unit in a simple cycle	10 650 kJ/kWh
Stopień sprężania sprężarki / compression ratio	12,6 do 1
Ilość stopni sprężarki / compression stages	17
Ilość stopni turbiny / turbine stages	3
Przepływ spalin / combustion fumes flow	418 kg/s
Prędkość obrotowa / rotation speed	3 000 obr/min
Temperatura spalin wylotowych / exhaust fumes temperature	543° C

Kocioł odzyskowy OU-192 produkcji RAFAKO Polska

OU-192 heat recovery steam generator produced by RAFAKO, Poland

Kocioł odzyskowy OU-192 jest dostosowany do współpracy z opalaną gazem ziemnym turbiną gazową PG 9171 firmy General Electric.

Kocioł odzyskowy typu OU-192 jest kotłem poziomym bez dopalania. Posiada dwa poziomy ciśnienia pary wylotowej z zastosowaniem naturalnego obiegu w układach parowników. W kotle zachodzi poziomy przepływ gazów spalinyowych przez poszczególne wymienniki ciepła. Przepływ wody poprzez parownik odbywa się na zasadzie obiegu naturalnego.

Główne elementy kotła odzyskowego OU-192

- część ciśnieniowa kotła - 8 modułów
 - przegrzewacz wysokoprężny II-stopnia WP SH2
 - przegrzewacz wysokoprężny I-stopnia WP SH1
 - parownik wysokoprężny WP EVAP
 - podgrzewacz wody wysokoprężnej II-stopnia WP ECO2
 - przegrzewacz niskoprężny NP SH
 - parownik niskoprężny NP ECO
 - podgrzewacz wody niskoprężnej NP ECO
 - podgrzewacz wody wysokoprężnej I-stopnia WP ECO1
- kanał wlotowy do kotła
- kanał kotła
- kanał wylotowy
- komin wraz z klapą odcinającą i tłumikiem hałasu



Kocioł Odzyskowy OU-192 - przekrój

OU-192 heat recovery steam generator - cross section

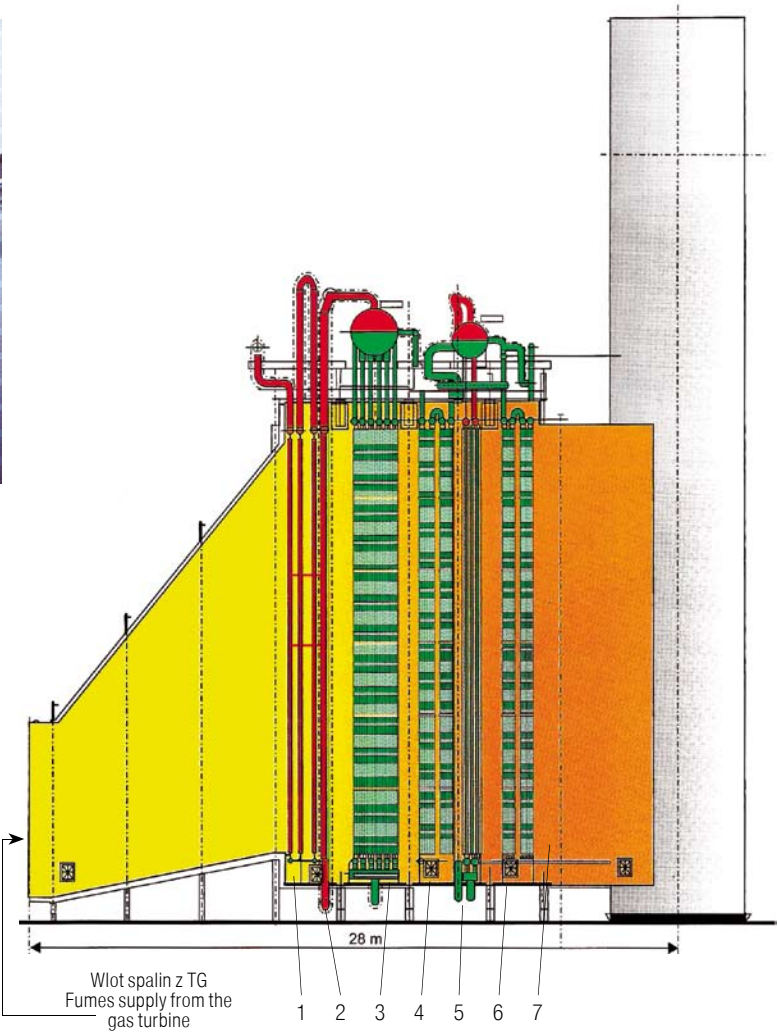
- 1 - przegrzewacz WP2 (wysoki poziom ciśnienia 2)
HP2 superheater (high pressure 2)
- 2 - przegrzewacz WP1 (wysoki poziom ciśnienia 1)
HP1 superheater (high pressure 1)
- 3 - parownik wysokoprężny WP
HP high pressure boiler proper
- 4 - podgrzewacz wody WP2 (ekonomizer - wysoki poziom ciśnienia 2)
HP2 water superheater (economizer - high pressure 2)
- 5 - przegrzewacz niskoprężny NP
LP low pressure superheater
- 6 - parownik niskoprężny NP
LP low pressure boiler proper
- 7 - podgrzewacz wody NP (ekonomizer - niski poziom ciśnienia) + podgrzewacz wody WP1 (ekonomizer - wysoki poziom ciśnienia 1) - równolegle
LP water heater (economizer - low pressure) and HP1 water superheater (economizer - low pressure 1) - parallel

OU-192 heat recovery steam generator has been specially adapted to work in combination with PG 9171 gas powered turbine produced by General Electric.

OU-192 heat recovery steam generator is a non-fired level boiler. It operates on two levels of supply steam pressure and utilizes natural steam flow in boiler proper systems. Combustion gases flow horizontally through heat exchangers and the boiler utilizes the system of natural water flow.

Main construction elements of the OU-192 heat recovery steam generator

- Pressure unit: 8 modules:
 - HP SH2 2nd stage high pressure superheater
 - HP SH1 1st stage superheater
 - HP EVAP high pressure boiler proper
 - HP ECO2 2nd stage high pressure water heater
 - LP SH low pressure superheater
 - LP ECO low pressure boiler proper
 - LP ECO low pressure water heater
 - HP ECO1 1st stage high pressure water heater
- boiler intake channel
- outlet channel
- chimney with a cut off valve and a silencer



Źródłem ciepła wykorzystywanym w kotle są spaliny wylotowe z turbiny gazowej

Każdy obwód ciśnieniowy kotła składa się z podgrzewacza wody (ECO), parownika i przegrzewacza pary. Podgrzewacz wody niskoprężnej (NP) i przegrzewacz pary niskoprężnej (NP) są jednostopniowe, natomiast podgrzewacz wody wysokoprężnej (WP) i przegrzewacz pary wysokoprężnej (WP) są dwustopniowe. Pęczki rur żebrowanych zamontowane w układzie szeregowym (harfy) wraz z komorami wlotowymi i wylotowymi (w przypadku parowników i przegrzewacza NP) oraz dodatkowo kolanami nawrotnymi (w pozostałych przypadkach) tworzą moduły. Pionowe wiązki rurowe umieszczone są w poziomym kanale spalin. Odpowiednie moduły połączone są ze sobą zewnętrznymi rurami łączącymi.

The HRSG extracts thermal energy from the gas turbine exhaust fumes

Each boiler circuit consists of a water heater (ECO), boiler proper and steam superheater. Low pressure water heater (LP) and low pressure steam superheater (LP) are 1 stage devices, whereas high pressure water heater (HP) and high pressure steam superheater are 2 stage devices. The bundles of finned tubes are arranged in series (harps) and along with intake and exhaust chambers (in case of the boiler proper and the LP superheater) as well as with reversible turns they combine into modules. Vertical bundles of tubes are fitted in the horizontal combustion fumes channel. Appropriate modules are connected with each other by means of external pipes.

Podstawowe dane techniczne kotła odzyskowego OU-192 (parametry projektowe)

OU-192 basic technical specification (design parameters)

Układ / System	poziomy / horizontal
Wydajność maksymalna trwała / Maximum efficiency	202,4 MW
Strumień pary WP / HP steam flow	53,3 kg/s
Ciśnienie pary WP / HP steam pressure	75,1 bar
Temperatura pary WP / HP steam temperature	505° C
Strumień pary NP / LP steam flow	10,4 kg/s
Ciśnienie pary NP / LP steam pressure	7,1 bar
Temperatura pary NP /LP steam temperature	213° C
Minimalna różnica temperatur spaliny - para WP HP fumes - water minimum temperature difference	8,9 K
Wysokość komina / Height of the chimney	45 m
Średnica wewnętrzna komina / Internal diameter of the chimney	5 800 mm
Dyspozycyjność kotła (w pierwszych trzech latach eksploatacji) HRSG availability (first three years of operation)	97%



Nad prawidłowym działaniem BGP czuwają najwyższej klasy specjaliści

The operation of CCGT is supervised by high class specialist

Turbina parowa 7CK 65 produkcji ALSTOM Polska

7CK 65 steam turbine produced by ALSTOM, Poland

Turbina parowa 7CK 65 produkcji ALSTOM Polska została wykonana przez zakłady w Elblągu. Jest nowoczesną turbiną akcyjną, jednokadłubową ciepłowniczo - kondensacyjną z dwustopniowym podgrzewem wody sieciowej. Upusty ciepłownicze turbiny są regulowane przy pomocy tarczy regulacyjnej.

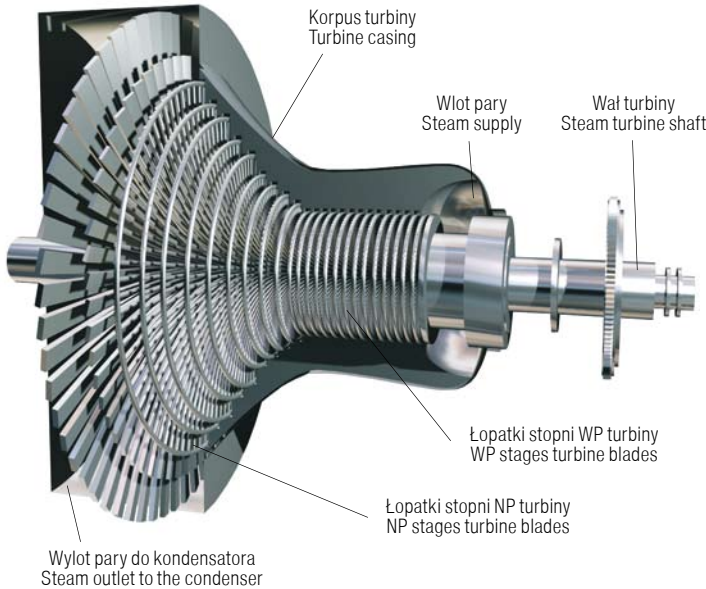
Turbina zasilana jest parą świeżą WP i parą niskoprężną, a przepływ pary przez turbinę odbywa się bez nawrotów.

7CK 65 steam turbine was produced in Elbląg by ALSTOM, Poland. It is a modern, impulse, single-unit, thermal, condensing turbine with a two stage system of water heating. Steam extraction is regulated by a control disc.

The turbine is powered by HP live steam and low pressure steam and there are no reversals in the steam flow.

Turbina Parowa 7CK 65 - przekrój

7CK65 steam turbine - cross section



Łopatkę turbiny parowej / Steam turbine blades

Wirnik turbiny posiadający 23 stopnie łopatkowe zabudowany jest w jednym kadłubie i wraz z wirnikiem generatora podparty jest na trzech łożyskach.

Para z turbiny podawana jest do kondensatora (w przypadku braku odbioru ciepła) bądź do wymienników ciepłowniczych i częściowo kondensatora w układzie pracy ciepłowniczej.

Turbina jest regulowana przez układ regulacji elektrohydraulicznej współpracującej z Blokiem Ograniczeń Termicznych (BOT).

Elementami współpracującymi z turbiną są stacje rozruchowo - zrzutowe oraz agregaty próżniowe.

The turbine rotor with 23 stages of blades is fitted in a single casing and along with the generator rotor is supported by thr ee bearings.

Steam from the turbine is directed to the condenser (if heat is not received) or to heat exchangers and partly to the condenser in case of the heat production mode.

The turbine is controlled by an electro-hydraulic system combined with the Thermal Limitation Block (BOT).

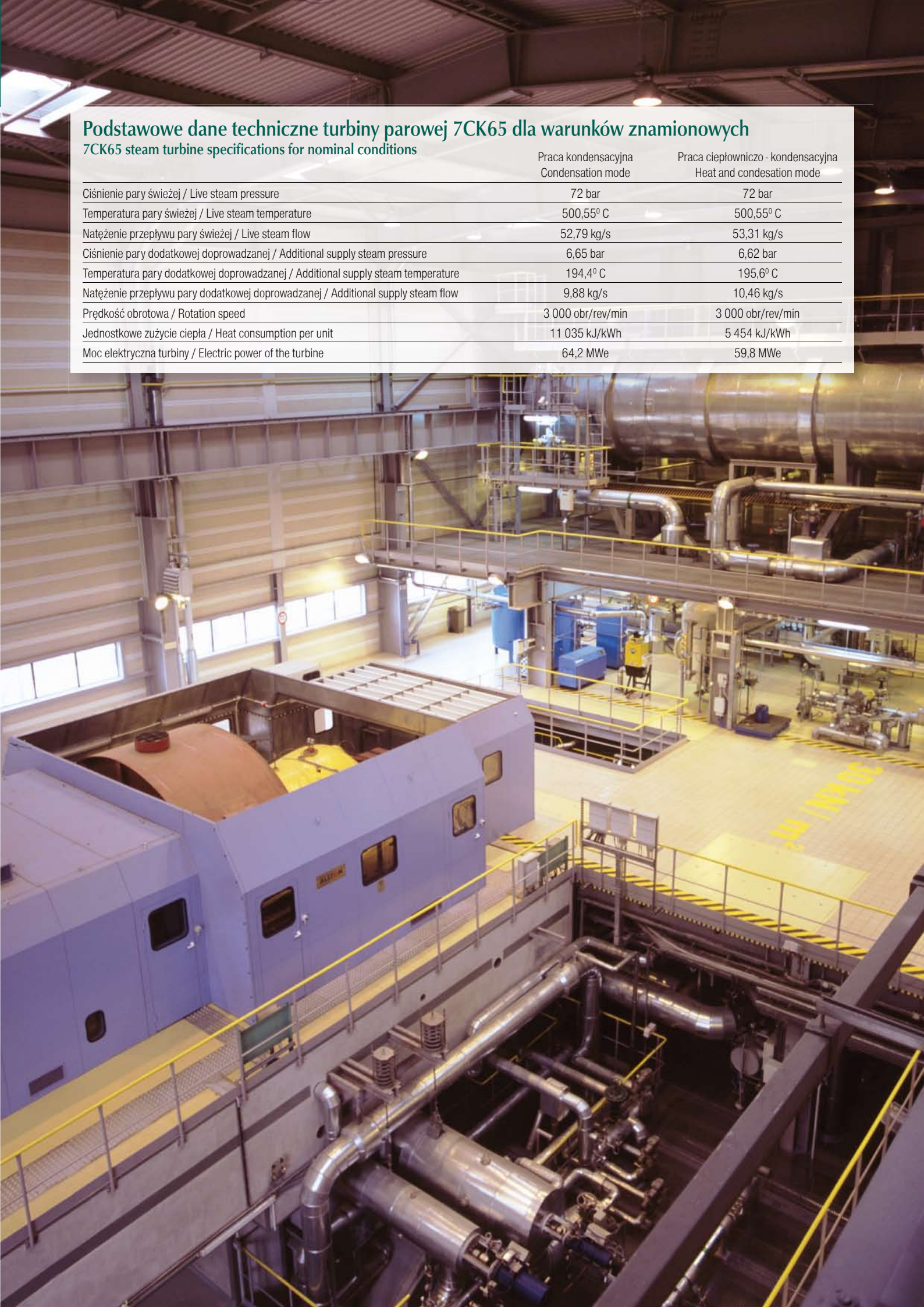
The turbine is combined with start-up - dump stations and vacuum condensers.



Podstawowe dane techniczne turbiny parowej 7CK65 dla warunków znamionowych

7CK65 steam turbine specifications for nominal conditions

	Praca kondensacyjna Condensation mode	Praca ciepłowniczo - kondensacyjna Heat and condensation mode
Ciśnienie pary świeżej / Live steam pressure	72 bar	72 bar
Temperatura pary świeżej / Live steam temperature	500,55° C	500,55° C
Natężenie przepływu pary świeżej / Live steam flow	52,79 kg/s	53,31 kg/s
Ciśnienie pary dodatkowej doprowadzanej / Additional supply steam pressure	6,65 bar	6,62 bar
Temperatura pary dodatkowej doprowadzanej / Additional supply steam temperature	194,4° C	195,6° C
Natężenie przepływu pary dodatkowej doprowadzanej / Additional supply steam flow	9,88 kg/s	10,46 kg/s
Prędkość obrotowa / Rotation speed	3 000 obr/rev/min	3 000 obr/rev/min
Jednostkowe zużycie ciepła / Heat consumption per unit	11 035 kJ/kWh	5 454 kJ/kWh
Moc elektryczna turbiny / Electric power of the turbine	64,2 MWe	59,8 MWe





ELEKTROCIEPŁOWNIA „ZIELONA GÓRA” S.A.

Wyprowadzenie mocy

Power output

Wraz z blokiem gazowo-parowym w Elektrociepłowni „Zielona Góra” S.A. zrealizowana została budowa układu wyprowadzenia mocy z bloku do krajowej sieci elektroenergetycznej. Energia elektryczna przekazywana jest do sieci linią napowietrzną 220 kV, biegnącą bezpośrednio do stacji elektroenergetycznej 220/110 kV w Leśniowie, będącej ważnym węzłem sieciowym w systemie przesyłowym kraju.

Znalezienie trasy linii przesyłowej w mieście i na terenach podmiejskich, zagospodarowanych urbanistycznie oraz zajętych przez instalacje techniczne, szczególnie linie napowietrzne WN i SN, okazało się bardzo trudne. Za jedyne możliwe do przyjęcia rozwiązanie uznano wykorzystanie, za zgodą właścicieli - PSE S.A. i Grupy Energetycznej ENEA w Zielonej Górze, tras istniejących linii 220 i 110 kV. W ten sposób powstała koncepcja budowy linii wielotorowych.

Linia przesyłowa wyprowadzająca energię elektryczną z bloku gazowo-parowego Elektrociepłowni „Zielona Góra” jest pierwszą w Polsce napowietrzną linią 220 kV na słupach rurowych. Decyzję o zastosowaniu słupów rurowych podjęto ze względu na ich większą, w porównaniu do najczęściej stosowanych słupów kratowych, elastyczność i wytrzymałość. Kolejną zaletą słupów rurowych są ich mniejsze od typowych gabaryty na poziomie gruntu. Często miało to decydujące znaczenie przy uzyskiwaniu zgody właścicieli gruntów, na których słupy zostały ustawione.

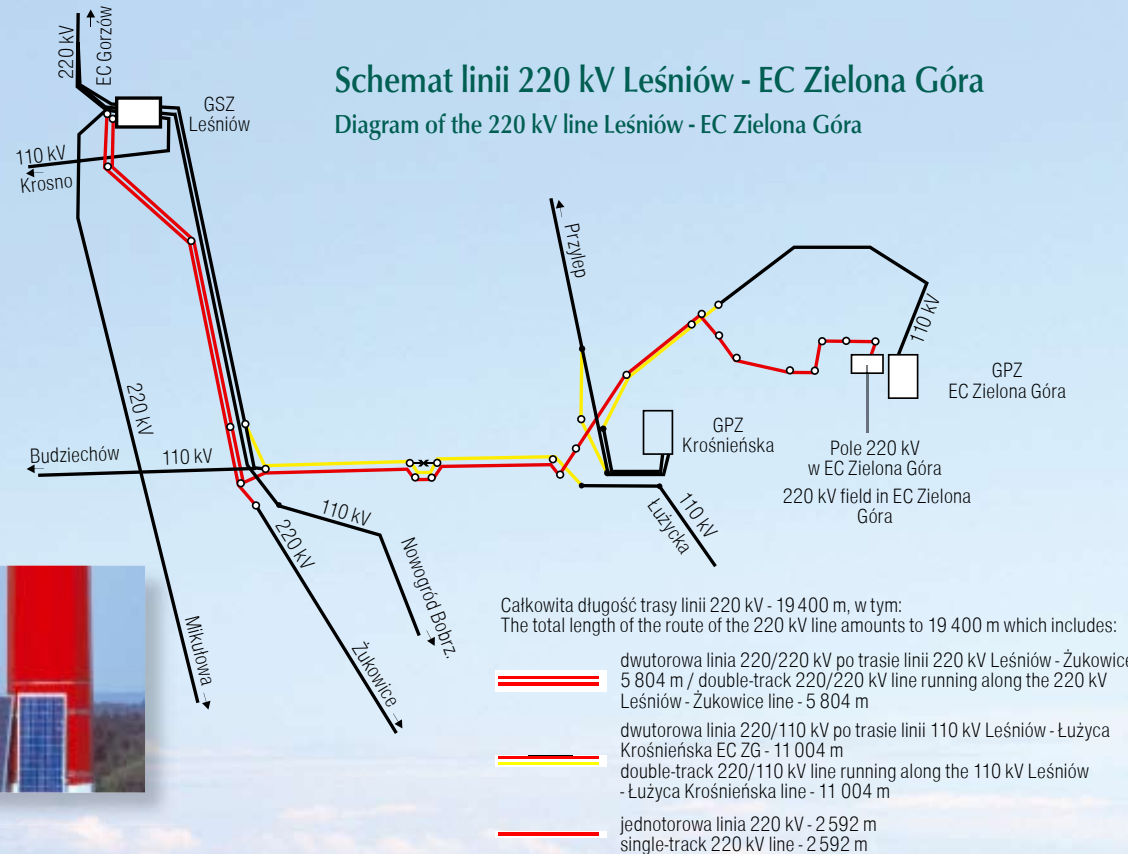
Along with the construction of CCGT in Elektrociepłownia „Zielona Góra”, the system of Power output from CCGT to the national energy grid was constructed. Electric energy is transmitted by a 220 kV overhead line directly to the 220/110 kV energy station in Leśniów - a major distribution center in the Polish transmission network.

Determining the route of the transmission line running across the city, its suburbs or other developed urban areas cut by other technical installations, particularly overhead High and Medium Voltage lines occurred to be particularly difficult. Utilization of the existing routes of 220 and 110 kV lines turned out to be the only possible option subject to the approval of the owners: PSE S.A. and Zielona Góra branch ENEA Energy Group. Thus the idea to construct multi-track lines arose.

CCGT power output line in Elektrociepłownia „Zielona Góra” is the first Polish overhead 220 kV line suspended on tubular pylons. The decision concerning the choice of tubular rather than lattice pylons was made in view of their greater flexibility and resistance. The fact that tubular pylons have smaller dimensions at the ground level constitutes another advantage. This proved to be particularly important in the process of obtaining approval of the owners of the land on which the pylons were installed.

Schemat linii 220 kV Leśniów - EC Zielona Góra

Diagram of the 220 kV line Leśniów - EC Zielona Góra



CCGT: the first year of operation

Pierwszy rok eksploatacji BGP

Blok gazowo - parowy w Elektrociepłowni „Zielona Góra” rozpoczął komercyjną eksploatację w dniu 9 sierpnia 2004 r. Z uwagi na założony na 1 lipca 2005 r. termin rozpoczęcia przeglądu bloku traktujemy ten okres jako pierwszy rok eksploatacji. Wszystkie dane eksploatacyjne podane poniżej odnoszą się do tego okresu.

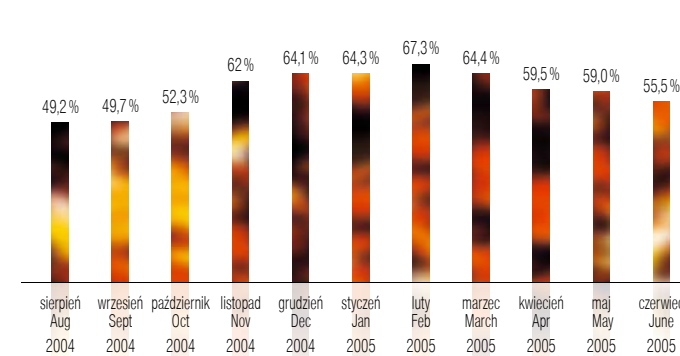
Podstawowe dane eksploatacyjne z pierwszego roku użytkowania (09.08.2004 - 30.06.2005)

- Ilość wyprodukowanej energii elektrycznej netto - 1 231 275 MWh;
- Ilość wyprodukowanej energii cieplnej - 909 583 GJ;
- Ilość spalonego gazu - 323 836 001 m³;
- Całkowita ilość godzin pracy TG od pierwszego uruchomienia do pierwszego przeglądu CI - 8 447 h;
- Przeliczeniowa ilość startów TG w okresie od uruchomienia do pierwszego przeglądu CI - 115;
- Całkowita ilość odstawiń awaryjnych TG - 39 (łącznie z okresem rozruchu BGP);
- Średnia sprawność całoroczna BGP - 59,09 %;
- Dyspozycyjność BGP w pierwszym roku eksploatacji - 95,33 %.

CCGT in Elektrociepłownia „Zielona Góra” started commercial operation on August 09th, 2004. In view of the summer maintenance period, we assume July 01st, 2005 to be the end of the first year of operation. All data presented below cover this period.

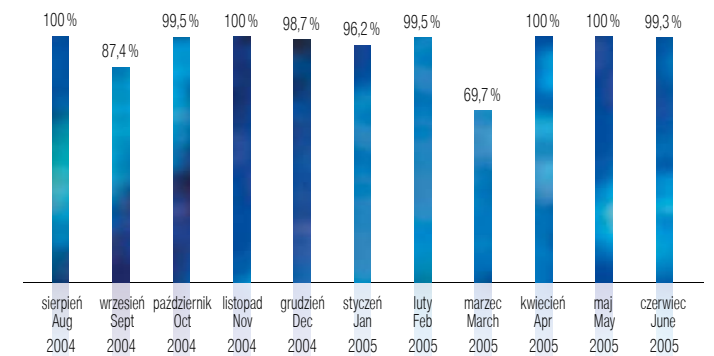
Basic technical data covering the first year of operation (09.08.2004 - 30.06.2005)

- Electric energy produced net - 1 232 275 MWh;
- Thermal energy produced - 909 583 GJ;
- Combusted gas - 323 836 001 m³;
- The total number of hours of operation from the first start-up to the first maintenance - 8 447 h;
- Number of turbine start-ups from the first start-up to the first maintenance - 115;
- Total number of turbine shutdowns (including the start-up period) - 39;
- CCGT average annual efficiency - 59.09 %;
- CCGT availability in the first year of operation - 95.33 %.



Sprawność BGP / CCGT efficiency

Największą sprawność BGP osiąga w czasie miesięcy zimowych. Wzmożone zapotrzebowanie na ciepło znacznie poprawia ekonomiczny aspekt działania bloku - produkcji ciepła i energii elektrycznej.
CCGT had the highest efficiency in the winter period. Increased demand has a positive economic impact on the efficiency of CCGT - combined production of thermal and electric energy.



Dyspozycyjność BGP / CCGT availability

Spadek dyspozycyjności we wrześniu 2004 roku spowodowany został koniecznością postoju BGP w celu usunięcia usterek. Kolejny postój w marcu 2005 roku wynikał z konieczności wymiany filtrów dokładnych (DuraCell) w czepni powietrza.
The drop in availability in September 2004 resulted from CCGT downtime caused by the need to repair several faults. Another downtime in March 2005 was caused by the need to replace exact filters (DuraCell) in the air intake system.

Zmiana struktury przychodów Spółki

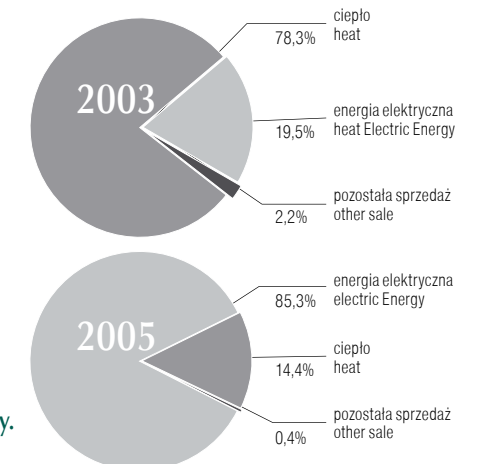
Po pierwszym roku eksploatacji bloku nastąpił ponad pięciokrotny wzrost przychodów Spółki spowodowany kilkunastokrotnym wzrostem sprzedaży energii elektrycznej.

Pozycja Item	Jednostka Unit	2003	2005	Dynamika % Variation %
Przychód / Income	mln zł	60,3	312,1	517,4
Przychody ze sprzedaży ciepła Income from the sale of heat	mln zł	48,3	45,0	93,3
Przychody ze sprzedaży energii elektrycznej Income from the sale of electric energy	mln zł	12,0	267,1	2 217,7
Sprzedaż ciepła / Sale of heat	TJ	1 799,2	1 664,5	92,5
Sprzedaż energii elektrycznej Sale of electric energy	MWh	85 495,0	1 271 613,0	1 487,4

Nastąpiła zmiana struktury przychodów ze sprzedaży. Elektrociepłownia stała się bardziej elektrownią niż ciepłownią.

The structure of the income from sale was also subject to change. The Heat and Power Plant shifted its major production share to the production of electric rather than heat energy.

struktura przychodów ze sprzedaży income from sale structure





Efekty ekologiczne

Ecology

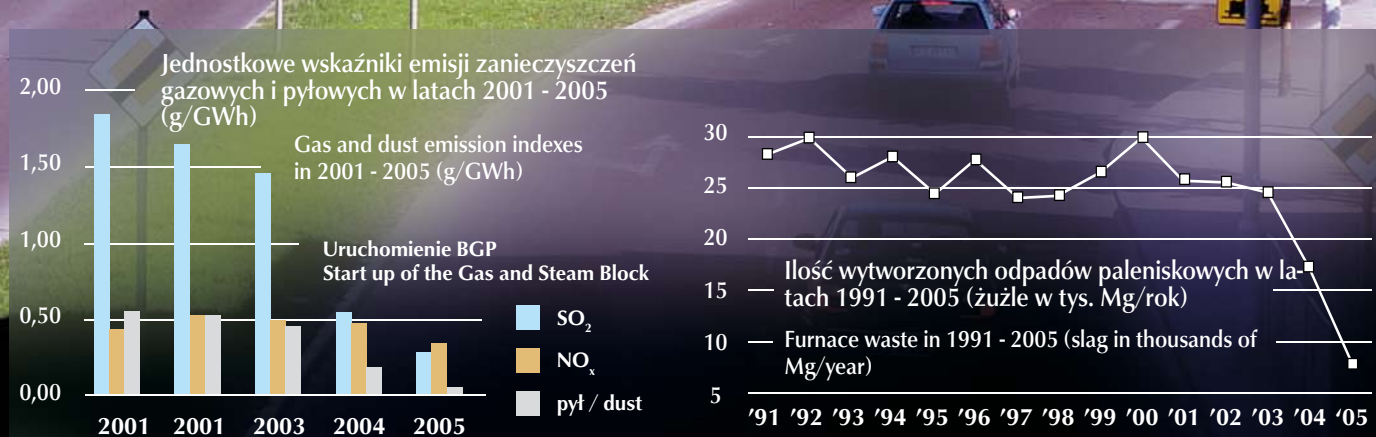
Wybudowanie bloku gazowo-parowego, produkującego w oparciu o gaz ziemny energię elektryczną i ciepłą w skojarzeniu, pozwoliło Elektrociepłowni „Zielona Góra” na znaczne ograniczenie pracy urządzeń części węglowej, a tym samym znaczną redukcję emisji zanieczyszczeń do atmosfery.

The construction of the gas powered CCGT generating combined thermal and electric energy allowed Elektrociepłownia „Zielona Góra” to limit the operation of its coal powered units and hence limit pollution emission.

Jednostkowy wskaźnik emisji Emission index per unit	Jednostka Unit	ECZG przed realizacją inwestycji (wykonanie 2003) ECZG before the CCGT Project (2003)	ECZG po rocznej eksploatacji BGP ECZG after one year of CCGT operation	Redukcja Reduction
emisja CO ₂ / CO ₂ emission	Mg/TJ	90,96	54,83	40 %
emisja SO ₂ / SO ₂ emission	kg/GJ	0,35	0,05	86 %
emisja NO ₂ / NO ₂ emission	kg/GJ	0,12	0,10	17 %
emisja pyłu / dust emission	kg/GJ	0,11	0,01	91 %

W związku z zastąpieniem części produkcji EC ZG, realizowanej w oparciu o paliwo węglowe, paliwem gazowym zmniejszyła się również ilość odpadów paleniskowych w postaci żużla i popiołu.

In view of the conversion of EC ZG from coal to gas fuel the total amount of furnace waste: slag and ash was also reduced.



ISO środowiskowe

Environment ISO



PN-EN ISO 14001:2005

W związku z budową bloku gazowo-parowego podjęto decyzję o wdrożeniu projektu nadzorowania procesów produkcyjnych energii elektrycznej i ciepła. Zrealizowano to poprzez wdrożenie Systemu Zarządzania Środowiskowego zgodnego z normą ISO 14001:2005. System został poddany certyfikacji 30 czerwca 2005 roku. Certyfikat nadało Elektrociepłowni Polskie Centrum Badań i Certyfikacji z Warszawy.

In view of the implementation of the CCGT Project the decision was made to implement the electric and thermal energy production processes supervision program. This was achieved by introducing the Environment Management System compatible with ISO 14001:2005. The system was subjected to certification on June 30th, 2005. The certificate was granted by the Polish Research and Certification Centre in Warsaw.

Jesteśmy mieszkańcami jednego z najbardziej zielonych miast w Polsce

We live in one of the “greenest” towns in Poland

Ciepło skojarzone

Ciepło skojarzone powstaje w procesie technologicznym polegającym na jednoczesnym wytwarzaniu ciepła i energii elektrycznej w elektrociepłowni. Wysoka efektywność tego procesu sprawia, że jest on bardziej przyjazny środowisku niż rozdzielone wytwarzanie ciepła i energii elektrycznej. Jest to najbardziej efektywna i ekologiczna forma pozyskiwania energii.

Dla przykładu - aby wyprodukować 30 jednostek energii elektrycznej i 55 jednostek ciepła w elektrociepłowni (w skojarzeniu), potrzebne jest 100 jednostek paliwa. Wyprodukowanie takiej samej ilości energii elektrycznej w elektrowni i ciepła w ciepłowni (rozdzielnie) wymaga zużycia łącznie 147 jednostek paliwa.

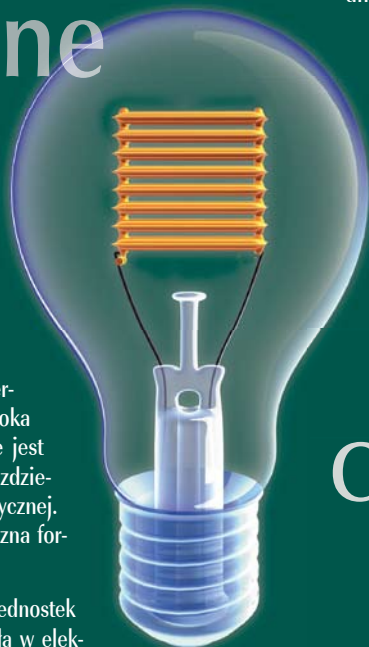
Korzystając z ciepła skojarzonego, dostarczanego przez miejską sieć ciepłowniczą, chronimy zasoby naturalne i środowisko, w którym żyjemy. Oszczędzając paliwa i chroniąc zasoby naturalne, działamy dla wspólnego dobra.

Combined heat is generated in a technological process consisting in simultaneous production of thermal and electric energy. High efficiency of the process makes it more environment friendly compared to traditional solutions. Thus it is the most effective and pro-ecological form of energy generation.

For instance - in order to generate 30 units of electric energy and 55 units of thermal energy in a combined process 100 units of fuel are necessary. In case of more traditional solutions, electric and thermal energy produced separately, generation of the same amount of electricity and heat requires 147 units of fuel.

While taking advantage of supplied by the district distribution network we protect our natural resources and environment. While economising on fuel and protecting our natural resources we act for the sake of our own benefit.

Combined heat



**Związek Pracodawców
Elektrociepłowni**



ELEKTROCIEPŁOWNIA „ZIELONA GÓRA” S. A.

ul. Zjednoczenia 103, 65-120 Zielona Góra, PL

tel. +48 68 455 94 44, fax. +48 68 327 10 60

kancelaria@ec.zgora.pl www.ec.zgora.pl