

**Zwiększenie wydajności oraz poprawa sprawności bloku
poprzez modernizację skraplacza turbinowego**





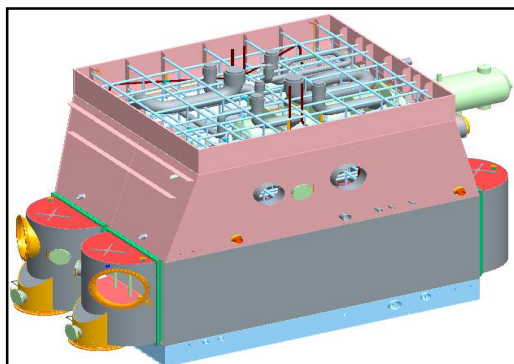
ELEKTROFILTRY



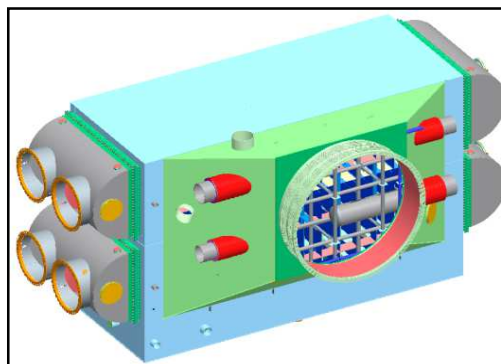
OBROTOWE PODGRZEWACZE POWIETRZA



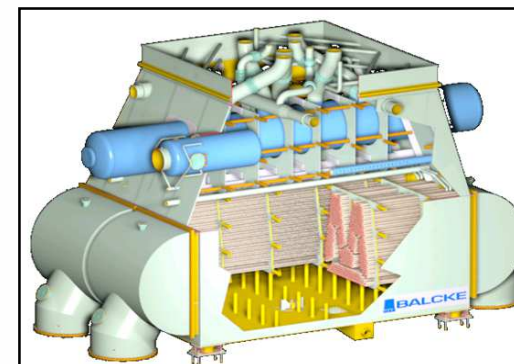
MODERNIZACJE URZĄDZEŃ



SKRAPLACZE TURBINOWE
z pionowym napływem pary



SKRAPLACZE TURBINOWE
z bocznym napływem pary



MODERNIZACJE SKRAPLACZY
TURBINOWYCH

➤ **Balcke-Dürr**

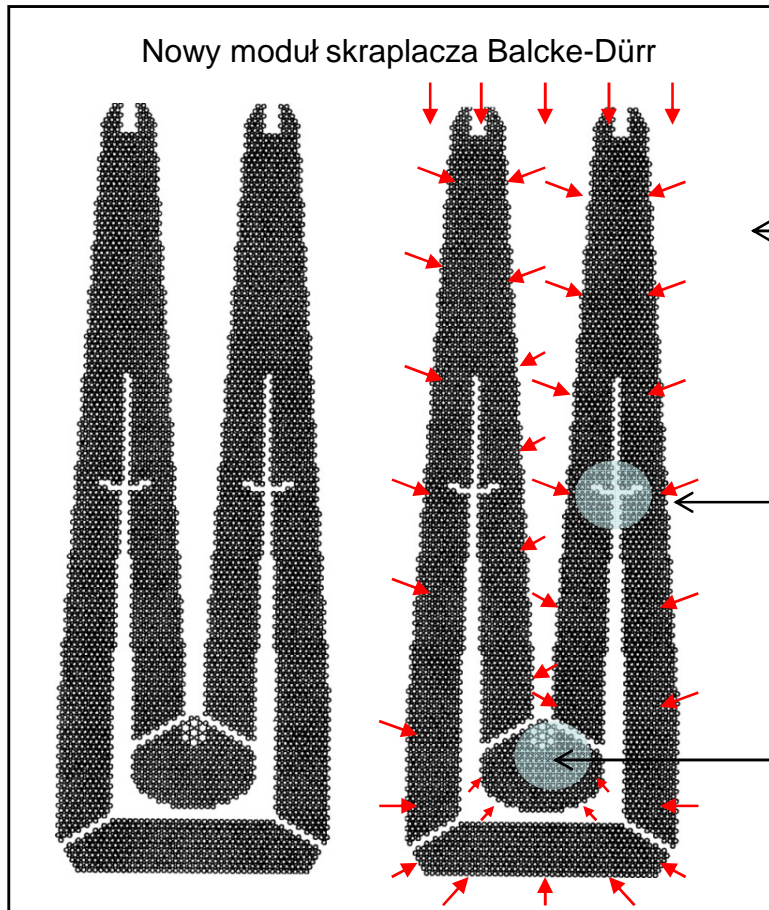
- ▶ Doświadczenie i kompetencje
- ▶ Zakres modernizacji skraplaczy
- ▶ Korzyści i efekt ekonomiczny z modułowej modernizacji skraplaczy
- ▶ Kluczowe referencje
- ▶ Przykładowe modernizacje skraplaczy na blokach referencyjnych



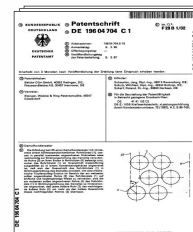
➤ Balcke-Dürr

Linia produktów	Grupa	Typ	Przewaga konkurencyjna
Skrapalacze turbinowe	Skrapalacze powierzchniowe	Skrapalacze skrzyniowe	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Portfolio obejmuje skrapalacze dla wszystkich typów elektrowni (węglowych, gazowo-parowych, geotermalnych i atomowych) ▶ Portfolio obejmuje modułowe modernizacje wszystkich typów skrapalaczy dla bloków o mocy od 50 do 1.600 MW_e ▶ Specjalizacja w zakresie kompleksowej modernizacji oraz poprawy wydajności skrapalaczy turbinowych (Projekt – Produkt – Montaż – wszystko od jednego producenta) ▶ Od 1950r. wyprodukowano ponad 0.4 tysiąca skrapalaczy na blokach o łącznej mocy > 27 GW_e oraz przeprowadzono ponad 30 modernizacji skrapalaczy na blokach o łącznej mocy > 9 GW_e ▶ Realizowane dostawy skrapalaczy na rynek globalny (UE, Ameryka Południowa, Azja)
		Skrapalacze cylindryczne	
	Modułowe modernizacje skrapalaczy	Wysokowydajne moduły skrapalaczy - TEPEE -	
		Optymalizacja zimnego końca: Skrapalacz + Chłodnia kominowa	
	Dodatkowe opcje	Zintegrowany system odpowietrzenia	
		Rozprężacze odwodnień	
		Wstawki zrzutowe	
		Systemy odsysania powietrza	
		Systemy czyszczenia rurek	

▶ Balcke-Dürr



- 1898** Pierwszy skraplacz turbinowy
- 1991** Patent - Profil pęku rurowego skraplacza. Konstrukcja pęku rurowego TEPEE – została opracowana przez PreussenElektra (EON) i Balcke-Dürr
- 1993** Patent – Niezawodny system odsysania mieszaniny gazowo-parowej
- 1997** Patent - Profil pęku rurowego odpornego na korozję kroplową
- 2003** Modernizacja 16 modułów skraplaczy dla bloków 2 x 1.350 MW_e w elektrowni atomowej
- 2010** Pierwszy skraplacz dla bloku 1.400 MW_e



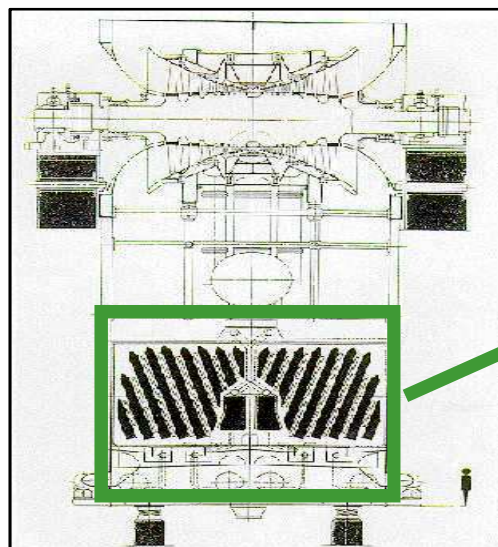
➤ Balcke-Dürr

Zakres modułowej modernizacji skraplaczy

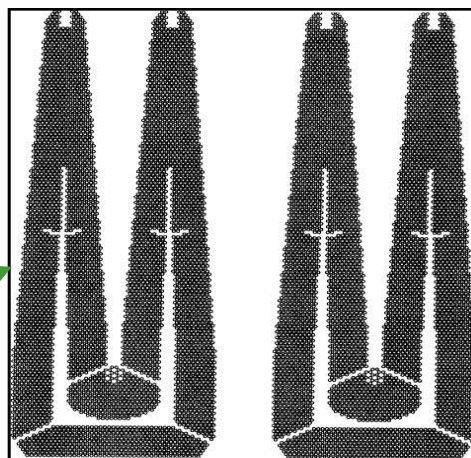
Typowy zakres modernizacji Balcke-Dürr

Wymiana starego modułu pęku rurowego skraplacza na nowy moduł dostarczony w całości z warsztatu.

- ▶ Zoptymalizowana architektura i profil nowego modułu pęku rurowego
- ▶ Zwiększona powierzchnia wymiany ciepła (chłodzenia)
- ▶ Udoskonalony system odsysania mieszaniny parowo-gazowej
- ▶ Zmieniony materiał pęków rurowych z miedzi na stal nierdzewną



Stary moduł skraplacza



Nowy wysokowydajny moduł skraplacza **TEPEE** o zoptymalizowanych parametrach

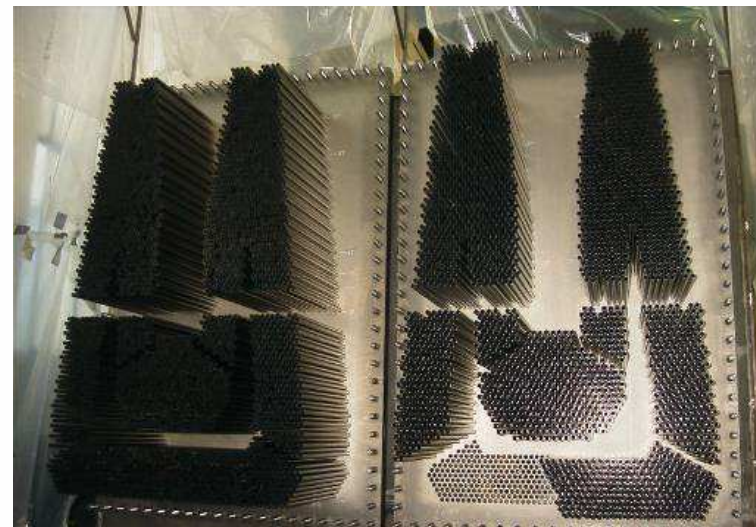


Korzyści i efekt ekonomiczny z modernizacji skraplaczy



Korzyści z modernizacji

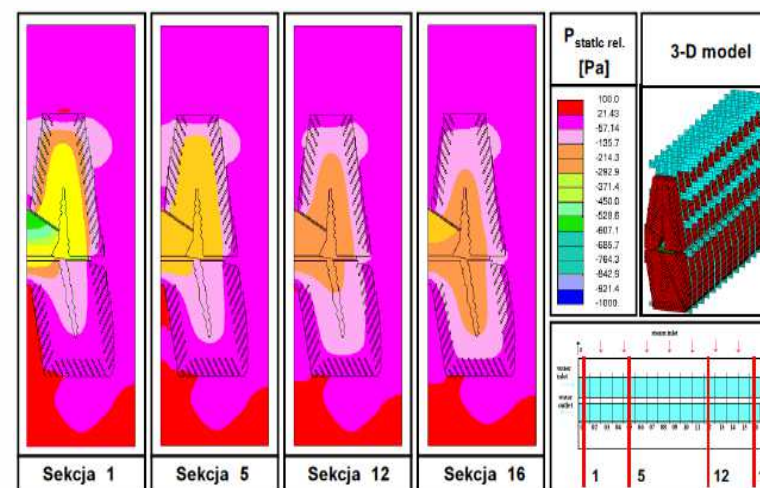
- ▶ Poprawa sprawności termodynamicznej i niższe ciśnienie w skraplaczu nawet do 20%
- ▶ Minimalne przechłodzenie kondensatu <0,5K
- ▶ Trwałe wydłużenie żywotności i niezawodności: 2-krotne w porównaniu do starych wkładów
- ▶ Możliwa poprawa sprawności bloku w zakresie 0,5 – 1,5%
- ▶ Redukcja emisji CO₂ o 12.000 t / rok @ 20% poprawy sprawności skraplacza
- ▶ Możliwość wykonania modernizacji w okresie remontu średniego



Efekt ekonomiczny

- ▶ Obniżenie ciśnienia w skraplaczu o 1 mbar zwiększa moc elektryczną bloku o 0,3 MW_e dla bloków 200 – 500 MW w elektrowniach węglowych
- ▶ 0,3 MW_e x 7.500 h / rok = 2.250 MWh / rok
- ▶ 2.250 MWh / rok x 180 pln / MWh = 405.000 pln / rok
- ▶ Dla +2MW_e = 3 mln pln / rok

▶ **Balcke-Dürr**



Kluczowe referencje



➤ **Balcke-Dürr**

Elektrownia	Moc	Typ	Typ wkładu	Rok	Przyrost mocy
Stade	600 MWe	jądrowa	TEPEE bundle	1990	+ 5 MW _e
Mehrum	700 MWe	węglowa	only aircooler	1992	+ 1,5 MW _e
Borssele	400 MWe	węglowa	TEPEE bundle	1995	+ 3 MW _e
Gundremmingen B	1350 MWe	jądrowa	TEPEE bundle	2000	+ 13 MW _e
Gundremmingen C	1350 MWe	jądrowa	TEPEE bundle	2003	+ 13 MW _e
Weisweiler G	600 MWe	węglowa	TEPEE bundle	2007	+ 6 MW _e
Fenne	200 MWe	węglowa	TEPEE bundle	2009	+ 2 MW _e
Weisweiler H	600 MWe	węglowa	TEPEE bundle	2009	+ 6 MW _e
Neurath D	600 MWe	węglowa	TEPEE bundle	2010	+ 4 MW _e
Neurath E	600 MWe	węglowa	TEPEE bundle	2011	+ 4 MW _e
Gösgen-Däniken	1030 MWe	jądrowa	TEPEE bundle	2013	+ 16 MW _e

Przykład modernizacji skraplacza w elektrowni węglowej Fenne, Niemcy



Zadanie:

- ▶ 1 x 200 MW_e CFPP Fenne (EVONIK)
- ▶ 2007. Po 23 latach eksploatacji:
Uszkodzenia spowodowane częściową erozją i korozją rur mosiężnych w skraplaczu 2-płaszczowym 2 x 6.730 szt. o powierzchni wymiany ciepła 4 x 38.300 m²
- ▶ Modernizacja modułowa skraplacza turbinowego

Balcke-Dürr przeanalizował trzy koncepcje modernizacji skraplacza



› Balcke-Dürr

Przykład modernizacji skraplacza w elektrowni węglowej Fenne, Niemcy



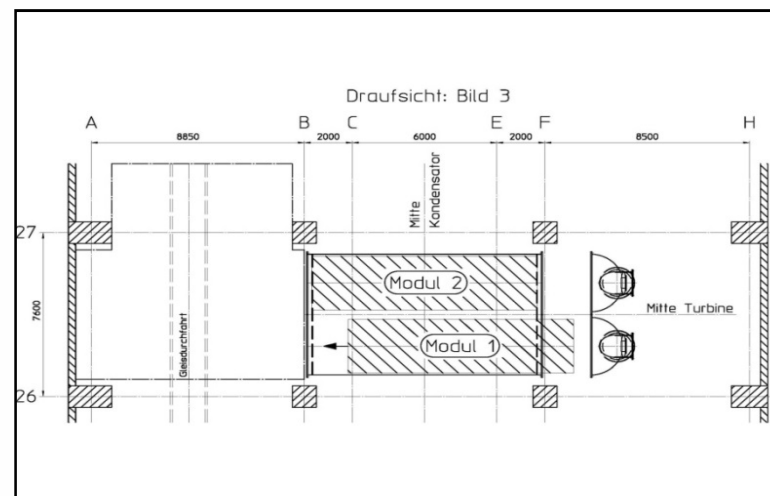
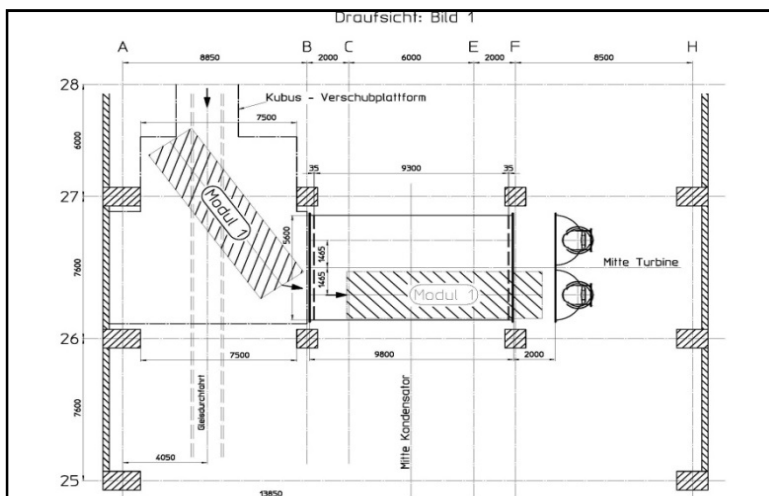
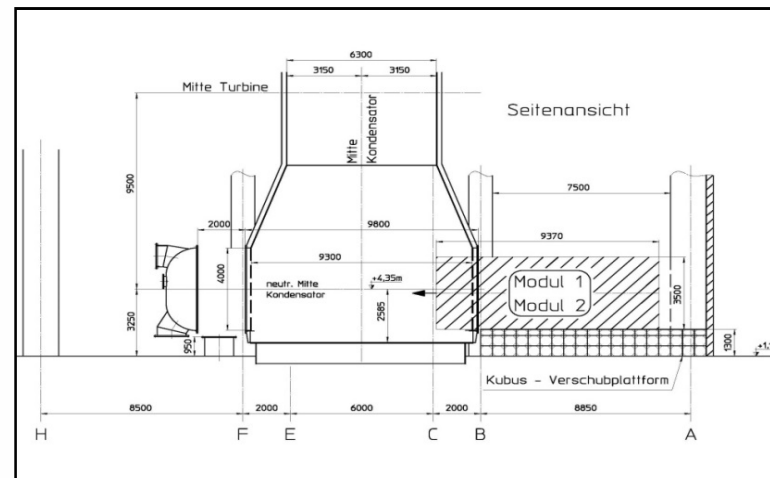
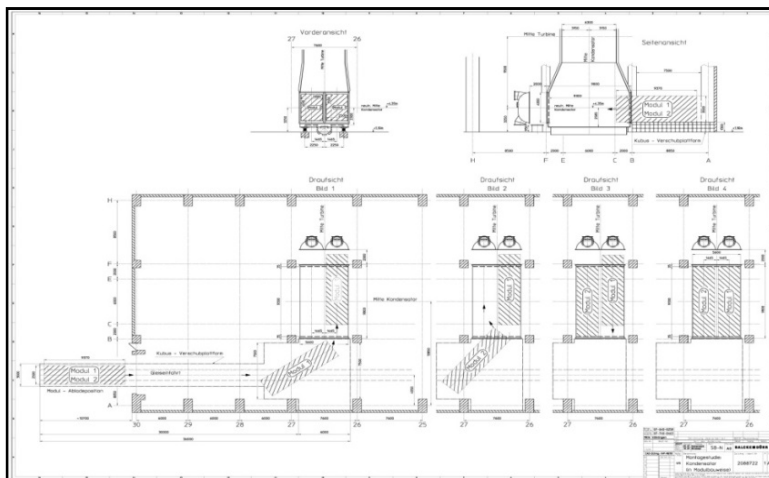
Możliwe koncepcje modernizacji

Rozwiązanie
Koncepcja
zrealizowana

Koncepcja	1	2	3
Metoda	Przerurowanie	Przerurowanie	Wymiana wkładów
Materiał rur	Mosiądz	Stal nierdzewna	Stal nierdzewna
Profil modułu	Stary	Stary	Nowy TEPEE
Wykonanie	Plac budowy	Plac budowy	Warsztat
Przestój bloku	45 dni	45 dni	Możliwy termin 30 dni
Moc bloku	Niezmieniona	Obniżona moc o 1 MW _e	Zwiększona moc o 2 MW _e

> Balcke-Dürr

Przykład modernizacji skraplacza w elektrowni węglowej Fenne, Niemcy

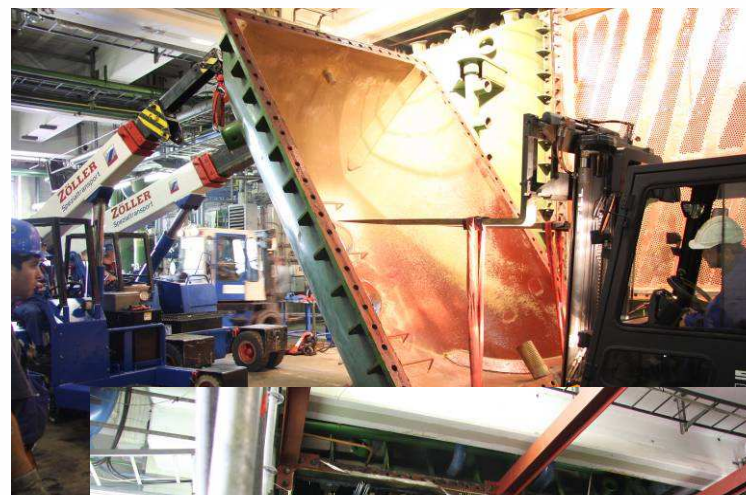


➤ **Balcke-Dürr**

Studium instalacji nowego pakietu modułów

Przykład modernizacji skraplacza w elektrowni węglowej Fenne, Niemcy

Etap: Demontaż elementów starego skraplacza

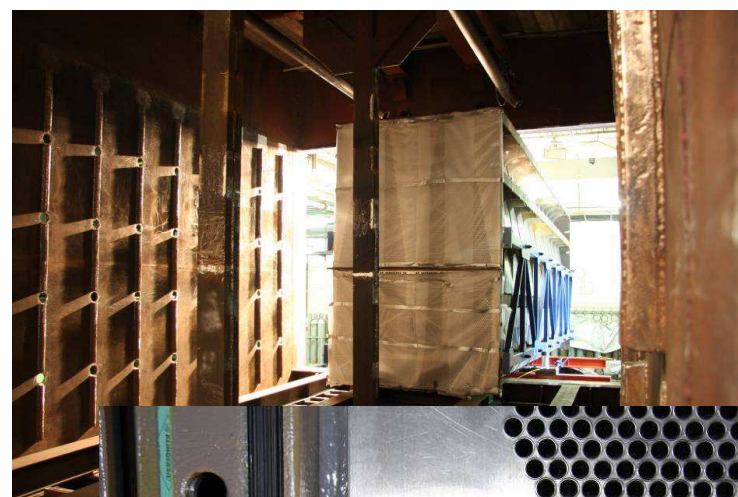


➤ **Balcke-Dürr**

Przykład modernizacji skraplacza w elektrowni węglowej Fenne, Niemcy

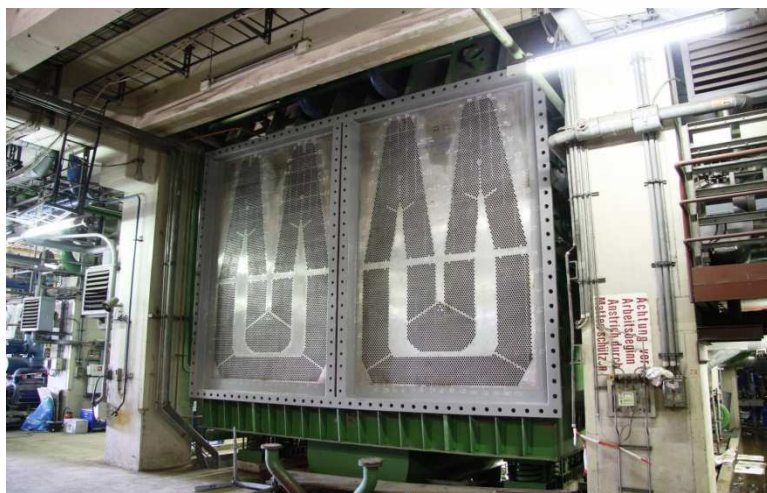


Etap: Montaż nowych modułów skraplacza



➤ **Balcke-Dürr**

Korzyści z modernizacji skraplacza



Instalując moduły w technologii TEPEE, Klient osiągnął korzyści:

- ▶ Wzrost mocy bloku +2 MW / Wzrost sprawności o 1%
poprawiono próżnię w skraplaczu o 7,4 mbar
zwiększono powierzchnię wymiany ciepła,
zastosowano większą ilość rur 2 x 8.488 szt. Ø 20,0 x 0,5mm (było 2 x 6.730szt. Ø 23,0 x 1mm)
- ▶ Przedłużenie żywotności skraplaczy ze względu na lepsze parametry modułów TEPEE
wzrost odporności na korozję nowych rurek ze stali nierdzewnej (1.4404)
- ▶ Skrócenie postoju bloku o 15 dni
szacowany czas przerurowana: 45 dni
- ▶ Najwyższą jakość produktu
w związku z prefabrykacją modułów w warsztacie
- ▶ Korzystny okres zwrotu inwestycji < 5 lat

➤ **Balcke-Dürr**

Przykład modernizacji skraplaczy w elektrowni atomowej Gundremmingen B+C, Niemcy



Zadanie:

- ▶ 2 x 1350 MW_e NPP Gundremmingen (RWE)
Pierwsza modernizacja tego typu na świecie
- ▶ Modernizacja 16 modułów 4 skraplaczy turbinowych
- ▶ 170.000 rur (= 2.300 km) i powierzchni wymiany ciepła 4 x 38.300 m²

cooling tower internals alone unit B has become more efficient by 15,000 kilowatts. We have thereby further increased the efficiency of the plant. The added power output corresponds to the output of one to two large power plants of the size

More Efficiency - More Power!

GUNDEMMINGEN Unit B is back on the grid after its inspection. The highlight: Replacement of the condenser by one with better cooling capacity. Thanks to clever logistics the "modest" amount of 86,000 tubes were removed and 82,000 tubes installed in record time.

Unit B of the Gundremmingen nuclear power station has been back on the grid since 22 March. Before this the reactor stood idle for 26 days, was thoroughly inspected and provided with 192 new fuel elements. In addition to the recurrent tests which are usual during inspections the exchange of the second condenser half was scheduled again. In this connection

inspection supervisor Rüdiger Rossmann said: „Due to the new condenser and the exchange of the cooling tower internals alone unit B has become more efficient by 15,000 kilowatts. We have thereby further increased the efficiency of the plant. The added power output corresponds to the output of one to two barrage weirs on the river Danube.“

To come to the most important point first: The result of all inspection tests is something to be proud of: After more than 17 years of operation the unit is ideally equipped and fit for the coming years of operation. But there were other things to be done during the inspection: If 86,000 tubes have to be removed and 82,000 installed, this sounds like a lengthy job. In fact, the people from Gundremmingen needed a good 53 days during two inspections in order to dismantle one half of the old condenser and to reinstall the new one in unit B in a workmanlike manner as it is put in technical terms. And they are proud of it. Project manager Gerhard: Since the last inspection when we still required 32 days for the same work, we have thoroughly improved the logistics so that we needed one week less now. This enabled us to carry out the condenser exchange almost in parallel with the other recurrent tests.“

What distinguishes the new condenser? Especially its 82,000 special steel tubes which have a considerably longer service life compared with the conventional brass tubes. Although the old condenser had been provided with an additional 4,000 tubes the new condenser with less "material" has a considerably better cooling capacity. The tubes: A single tube has an imposing length of 13.5 metres which means, it would reach from the ground floor to the roof of a four-storey block of flats.

A long time before the inspection 16 module banks, each consisting of 5,125 of these tubes, were stored in the machine house. During the inspection they were lowered from a height of 17 metres almost vertically through the hatches of two ceilings to a level of 1.5 metres. At this level they were horizontally positioned and then shunted - as on a freight station - module by module via tracks into the condenser. After this the individual elements were welded together. The new condenser was closed and - last but not least - subjected to a thorough eddy current test.

▶ Balcke-Dürr

Przykład modernizacji skraplacza w elektrowni Gundremmingen B+C, Niemcy



Etap: Wykonanie nowego modułu TEPEE



➤ **Balcke-Dürr**

Etap: Transport nowych modułów przed ich montażem

Dziękujemy za uwagę!

Balcke-Dürr Polska Sp z o.o.
ul. Augustówka 24
02-981 WARSZAWA

TEL +48 22 885 64 90
MOB +48 661 981 103
radoslaw.klobus@spx.com
www.balcke-duerr.pl