

# Project REPORT

## Teruel Kraftwerk



### Pennguard®-Auskleidungen schützen die REA Reingaskanäle in einem Braunkohle befeuerten Kraftwerk

Das Kraftwerk Teruel der Endesa S.A. liegt etwa zwischen Madrid und Barcelona, ungefähr 100 Km südöstlich von Zaragoza. In diesem hügeligen Teil von Spanien befinden sich die Lagerstätten der Braunkohle. Aus diesem Grunde wurde auch das Kraftwerk dort errichtet. Die reichlich vorhandene Braunkohle ist ein billiger Brennstoff, weshalb das Kraftwerk Teruel, mit einer installierten Leistung von 3 x 350 MW von Endesa als Grundlastkraftwerk betrieben wird.

Die Braunkohle aus den örtlichen Abbaugeländen hat einen Schwefelgehalt von 7 % und einen geringen Heizwert. Daher wird ein bestimmter Anteil Importkohle der Braunkohle zugemischt, um einen Brennstoff mit einem durchschnittlichen Schwefelanteil von etwa 4,5% zu erhalten.

1992 wurde bei Endesa der Beschluß gefaßt, alle drei Blöcke des Teruel Kraftwerkes mit einer Naß-REA nachzurüsten. Nach eingehender Prüfung und Bewertung der verschiedenen Optionen entschied sich Endesa für das Mitsubishi (MHI) REA-Verfahren, einer Naßwäsche mit Kalkstein als Reaktionsmittel.

Es handelt sich um eine der Welt größten Rauchgasentschwefelungsanlagen in Bezug auf die Entfernung der Menge SO<sub>2</sub> aus dem Rauchgas.

Bezüglich der Behandlung und der Ableitung der entschwefelten Reingasströme hinter dem Absorber

wurden eine Reihe von unterschiedlichen Möglichkeiten untersucht. Nach Prüfung und Abwägung sowohl der Umweltschutzaspekte, als auch der technischen und finanziellen Möglichkeiten, entschied sich Endesa für die Weiterbenutzung des bestehenden 343 Meter hohen Schornsteins zur Ableitung der Rauchgase in die Atmosphäre.

Endesa beschloß ebenfalls, das Reingas auf 75°C min wiederaufzuheizen. Bei der ausgewählten Methode wird heiße Luft aus einem Luvo in den Reingasstrom geblasen und zwar direkt hinter dem Absorber.

Die Reingaskanäle hinter der REA sind einem starken Korrosionsangriff ausgesetzt, zumal diese im Störfall mit ungereinigtem Rauchgas über Bypass beaufschlagt werden. Um diese Korrosion von vornherein zu verhindern wurde das Pennguard® Block System als Innenauskleidung für die drei großen Reingaskanäle gewählt mit einer Gesamtoberfläche von 7.035 m<sup>2</sup>. ♦



**HADEK**

Duct & Chimney Linings

## Hochkorrosives Rauchgas

Vor der Entschwefelung hat das Rauchgas einen  $\text{SO}_2$ -Gehalt von 18.000 mg/Ncbm. In den Rauchgasentschwefelungsanlagen werden mehr als 90% dieses Schwefeldioxyds ausgewaschen. Nach dem REA-Prozeß wird das gereinigte, wassergesättigte Rauchgas mit einer Temperatur von  $60^\circ\text{C}$  durch Einblasen von heißer Luft aus einem Luvo auf eine trockenere Temperatur von  $75\text{-}85^\circ\text{C}$  gebracht.

Aber selbst durch eine Rauchgaswäsche mit hohem  $\text{SO}_2$ -Abscheidungsgrad ist das Reingas noch äußerst korrosiv gegenüber Baustahl. Hervorgerufen wird der Korrosionsangriff durch das aus dem Rauchgas nur teilweise während des REA-

Prozesses ausgeschiedene  $\text{SO}_3$ . Dieses schlägt sich als Säurekondensat in den Kanälen nieder. Der durchschnittliche  $\text{SO}_3$ -Gehalt des ungereinigten Rauchgases im Kraftwerk Teruel beträgt 140 mg/Ncbm und ein Großteil hiervon "schlüpft" unbeschadet durch die Absorber in die Reingaskanäle.

Wenn auch die Wiederaufheizung des entschwefelten Rauchgases eine



REA Eintritts- und Austrittsöffnungen.

### Einige Angaben über das Kraftwerk Teruel

Leistung:  
3 x 350 MW

Brennstoff:  
Hochschwefelhaltige Braunkohle

Rauchgasvolumen:  
1.257.000 Ncbm/h pro Block

$\text{SO}_2$  bei Eintritt in die REA:  
18.035 mg/Ncbm

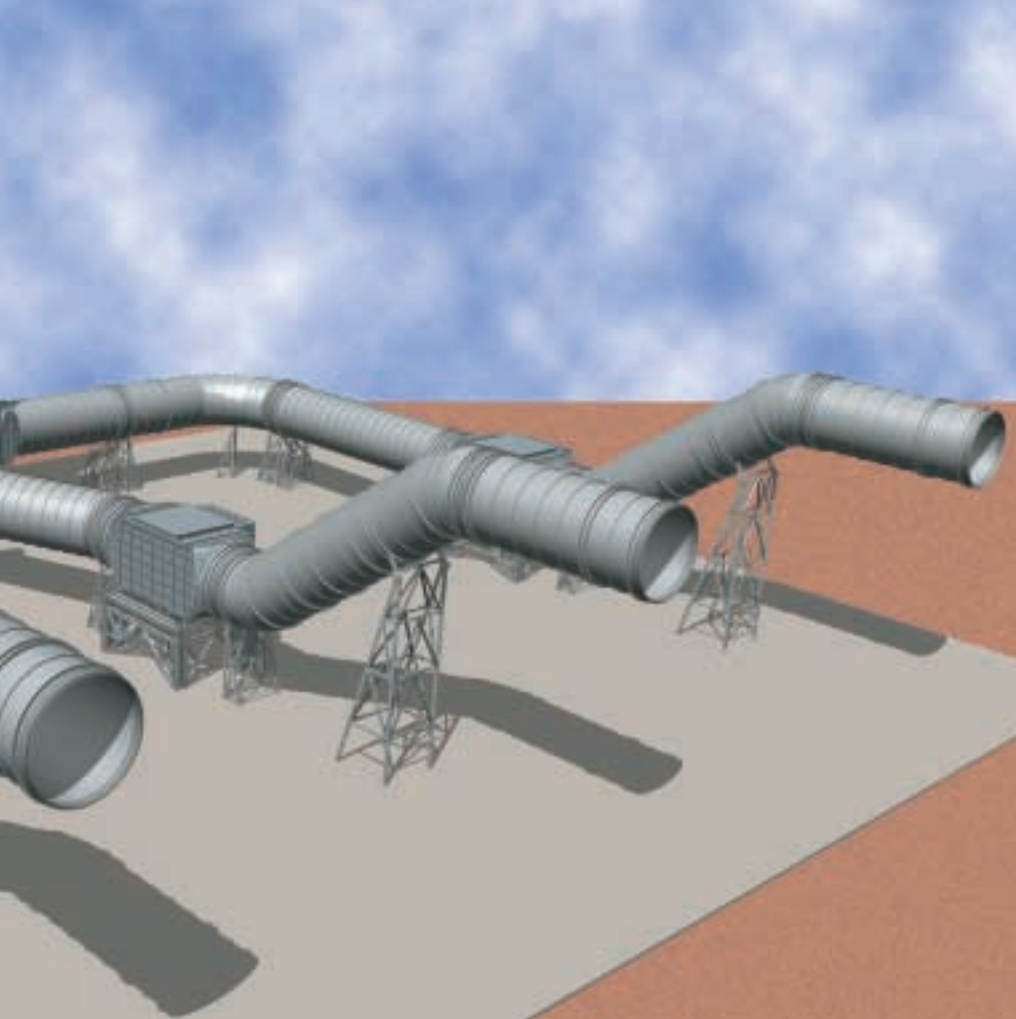
REA Wirkungsgrad:  
 $\geq 90\%$  Schwefelabsorption

Temperaturerhöhung des Gasstroms über den Wassertaupunkt von  $60^\circ\text{C}$  bewirkt, kann sie aber in keinem Fall die Temperatur über den Säuretaupunkt anheben. Normalerweise liegt der Säuretaupunkt von Rauchgas zwischen  $120$  und  $160^\circ\text{C}$ , abhängig von  $\text{SO}_3$ - und Wassergehalt des Rauchgases. Mit dem Wiederaufheizsystem wird der größte Teil der Feuchtigkeit, der in dem gewaschenen Gasstrom enthalten ist, verdampft und nur geringe Mengen

Kondensat bleiben zurück. Diese verhalten sich aber gegenüber Stahl umso korrosiver.

Aus diesem Grund ist eine hochwiderstandsfähige Innenauskleidung vonnöten.

Vor allem sind die Betriebsbedingungen in der Mischzone, wo die Wiederaufheizung stattfindet, besonders kritisch. ♦



*Schematische Darstellung der Reingaskanäle.*



*Außenisolierung nicht erforderlich.*

## Die Vorteile von Pennguard®

Die Entscheidung zugunsten des Pennguard® Block Systems für die Reingaskanäle der REA im Kraftwerk Teruel basierte auf der seit langem erwiesenen Zuverlässigkeit und seiner sehr geringen Instandhaltungserfordernis und außerdem auf einigen praktischen Eigenschaften. Bedeutend war die Tatsache, daß bei einer ganzen Reihe von Kraftwerken weltweit, die Brennstoffe mit hohem Schwefelgehalt verfeuern, bereits positive Erfahrungen mit der Pennguard®-Auskleidung der Reingaskanäle und Schornsteine vorlagen.

Betriebserfahrungen zeigen immer wieder, daß sogar bei Anwesenheit hoher Säurekonzentrationen das Pennguard® Block System eine Lebensdauer von 20 Jahren hat und kaum Instandhaltungsaufwand erfordert.

Darüber hinaus bietet Pennguard einen sehr praktischen Vorteil. Das Pennguard® Block System besitzt ausgezeichnete Isolierungseigenschaften und hält den Mantel des

Rauchgaskanals auf einer niedrigen Temperatur nahe der Außentemperatur. Beim Teruel REA-Projekt ersparte der Einsatz der Pennguard®-Auskleidung daher die Außenisolierung und führte somit zu einer Senkung der Planungs- und Baukosten sowie zukünftiger Instandhaltungskosten. ♦

*Kanaldurchmesser: 6,20 m.*





*Einschweißen von Schutzflanschen aus Edelstahl.*

## Einige Angaben über die Verarbeitung

Die Verarbeitung des Pennguard® Block Systems in den drei großen Reingaskanälen erfolgte zwischen September und Dezember 1998. Nachdem die Kanäle auf ihre Stützkonstruktion montiert waren, wurden sie innen zunächst gestrahlt und gesäubert.

Hiernach wurde eine Spritzgrundierung mit dem Pennguard® Block Primer auf die Stahloberfläche aufgetragen. Konstruktionselemente, wie Kompensatorflansche und Mannlöcher wurden mit 2 mm dicken Vorsatzblechen aus einer korrosions-

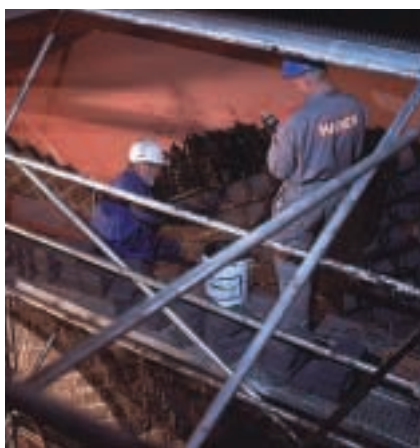
beständigen Stahllegierung geschützt. Spezielle Konstruktionsdetails waren zu diesem Zweck in der Planungsphase des Projektes ausgearbeitet worden.

Die Pennguard®-Auskleidung selbst wurde durch eine Mannschaft von 6 - 8 spanischen Maurern angebracht. Die durchschnittliche Leistung betrug etwa 1,5 m<sup>2</sup> pro Mannstunde. Zwei erfahrene Qualitätskontrolleure und ein Bauleiter, alle von Hadek, standen auf der Baustelle stets zur Verfügung. Ihre Aufgabe bestand u.a. darin, die Arbeiter anzuleiten und zu trainieren und die Qualität der Verarbeitung sicherzustellen. Als letzte Maßnahme erhielten alle



*Qualitätskontrolle.*

Kanalböden (und zwar jeweils das untere Sechstel der runden Kanäle) eine zusätzliche Schutzschicht durch eine 30 mm dicke Lage Tufchem



**Hadek Protective Systems b.v.**  
**World Trade Center Rotterdam**

**P.O. Box 30139**

**3001 DC Rotterdam**

**The Netherlands**

**Tel. +31(0)10 - 405 1461**

**Fax. +31(0)10 - 405 5011**

**E-mail: sales@hadek.com**

**Internet: <http://www.hadek.com>**

**HADEK**

Silicate Concrete. Diese spezielle säurebeständige Masse ist Teil der Pennguard® Produktreihe. Diese Betonschicht verhindert mechanische Beschädigungen des Pennguard® Block Systems auf dem Kanalboden, die möglicherweise während der Reinigungsarbeiten oder anderer Maßnahmen entstehen könnten. ♦