

# Project Report

**HADEK**

PROTECTING POWER  
PLANT CHIMNEYS

## Kraftwerk Rybnik

### Kerndaten

- Kohlekraftwerk mit 1775 MW Leistung
- Zwei Nass-REAs für vier 215 MW-Blöcke
- 120 m hoher REA-Nass-Schornstein mit zwei Stahlinnenröhren
- Pennguard® - Auskleidung direkt auf der Beschichtung auf der Innenseite der korrodierten Stahlfutter



### Polnisches Kohlekraftwerk verwendet Pennguard®-Auskleidung zum Schutz korrodierter Schornstein-Stahlfutter – alte organische Beschichtung wird beibehalten.

Kraftwerk Rybnik ist das größte Kohlekraftwerk Oberschlesiens im südlichen Polen. KW Rybnik, das von EDF Polska betrieben wird, hat 8 Blöcke mit einer Gesamtleistung von 1775 MW (etwa 8 % von Polens Energieverbrauch).

Im Jahr 2008 wurden zur Entschwefelung der Rauchgasströmungen von vier der acht Blöcke (mit jeweils 215 MW Leistung) zwei neue Rauchgasentschwefelungsanlagen (REAs) gebaut. Es handelte sich dabei um Nass-REAs auf Basis des Kalksteinwaschverfahrens. Im KW Rybnik wurde im Zusammenhang mit den REAs ferner ein 120 m hoher Stahlbetonschornstein gebaut. Der Schornstein enthielt zwei Stahlfutter mit einem Durchmesser von jeweils 6,95 m.

Da sich der Betreiber gegen eine Wiederaufheizung der entschwefelten Abgase entschied, um so den Wirkungsgrad des Kraftwerkes zu maximieren, wurde der Schornstein als Nasskamin („Wet Stack“) konzipiert, durch den nicht wiederaufgeheiztes, 52°C-warmes Rauchgas strömt. Die Wet-Stack-Fahrweise mit nicht wiederaufgeheiztem Rauchgas hat eine ständige Kondensatbildung in den Stahlinnenröhren

zufolge, weshalb auf beide Röhren eine organische Beschichtung zum Schutz gegen Korrosion aufgespritzt wurde. Zusätzlich wurden die Röhrenaußenoberflächen mit einer 40 mm dicken Isolierschicht aus Glaswolle versehen.

Da die Auskleidung der Stahlröhren jedoch im „Wet Stack“-Betrieb in hohem Maße beansprucht wird, stellte man im Laufe der Zeit im KW Rybnik fest, dass in der Beschichtung viele kleine Schadstellen entstanden waren – es hatte sich Korrosion entwickelt.

Anfang 2012 entschied sich der Betreiber, Alternativen zur Auskleidung der Stahlröhren zu erkunden. Zu den zentralen Auswahlkriterien gehörten dabei: bewiesene Resistenz gegen Schwefelsäurekondensat, Zuverlässigkeit im Wet-Stack-Betrieb sowie die Möglichkeit, den Einbau innerhalb eines geplanten Kraftwerksstopps durchzuführen.

Da das Pennguard® Block Lining System diese Bedingungen erfüllte, entschied sich der Betreiber für dessen Einbau. In den Jahren 2012 und 2013 erfolgte im KW Rybnik die Reparatur der zwei Schornsteinfutter, indem die Pennguard-Auskleidung direkt auf der vorhandenen organischen Beschichtung appliziert wurde. Hierdurch ließen sich hohe Kosten und größere zeitintensive Reparaturen an den beiden korrodierten Stahlröhren größtenteils vermeiden.

Pennguard® ist ein eingetragenes  
Warenzeichen von Ergon  
Asphalt & Emulsions, Inc.

**PENNGUARD® Block Lining System**

# Schnelle und effektive Reparatur der korrodierten Schornstein-Stahlfutter



REA-Wet Stack mit zwei Stahlröhren



1

Reparatur der korrodierten Stahlflächen

**Während der Einsatz von REA-Nass-Schornsteinen den Wirkungsgrad von kohlebefeuernden Blöcken verbessert, ergeben sich aus dem Wet-Stack-Betrieb aggressive Bedingungen für Schornsteinauskleidungen.**

Wie das Beispiel dieses Wet Stack zeigt, können sogar kleine Mängel in der Auskleidung zur schnellen Korrosion der Stahlröhren führen.

Wenn es zur Lochkorrosion in den Stahlröhren gekommen ist, sind alle Anstrengungen zur Reparatur der Korrosionsstellen zeit- und kostenintensiv.

Um diese schwierige Aufgabe in den Stahlröhren des Kraftwerks Rybnik zu bewältigen, mussten die Arbeiter ihre Tätigkeit an Seilen schwebend ausführen. Dadurch war es unmöglich, die Korrosionsschäden innerhalb der festgelegten kurzen Kraftwerksstopp effektiv zu beheben.

In Bild 1-4 wird der Zustand der beschichteten Stahlröhren vor Einbau der Pennguard®-Auskleidung gezeigt.



Außenfläche der Röhre

2

Löcher in der Röhre, von Schwefelsäuretaupunktcorrosion verursacht. Die Löcher wurden durch Aufschweißen neuer Stahlplatten repariert und anschließend mit einer neuen Beschichtung auf der Röhreninnenseite geschützt.



3

Neu beschichtete Korrosionsstelle – mit erneutem Korrosionsschaden



4

Innenfläche der Röhre



Der Einbau der Pennguard®-Auskleidung in den beiden Stahlröhren in den Jahren 2012 und 2013 wurde erfolgreich von Uniserv S.A. unter der technischen Aufsicht von Hadek durchgeführt. In beiden Stahlröhren erfolgten folgende Arbeitsschritte:

### 1. Entfernung der Außenisolierung

Zunächst wurde die Außenisolierung entfernt. Die 40 mm-dicke Glasfaserschicht war durch die Löcher in den Stahlwänden nass geworden. Folglich war sie nicht mehr wirksam.

### 2. Reparatur von schwerwiegenden Korrosionsschäden

In den Bereichen, in denen schwerwiegende Korrosion und Löcher zu erkennen waren, wurden die beschädigten Stellen durch intensives Sandstrahlen gereinigt. Anschließend wurden Stahlplatten in geeigneter Größe auf die Löcher aufgeschweißt.



Außenfläche der Röhre



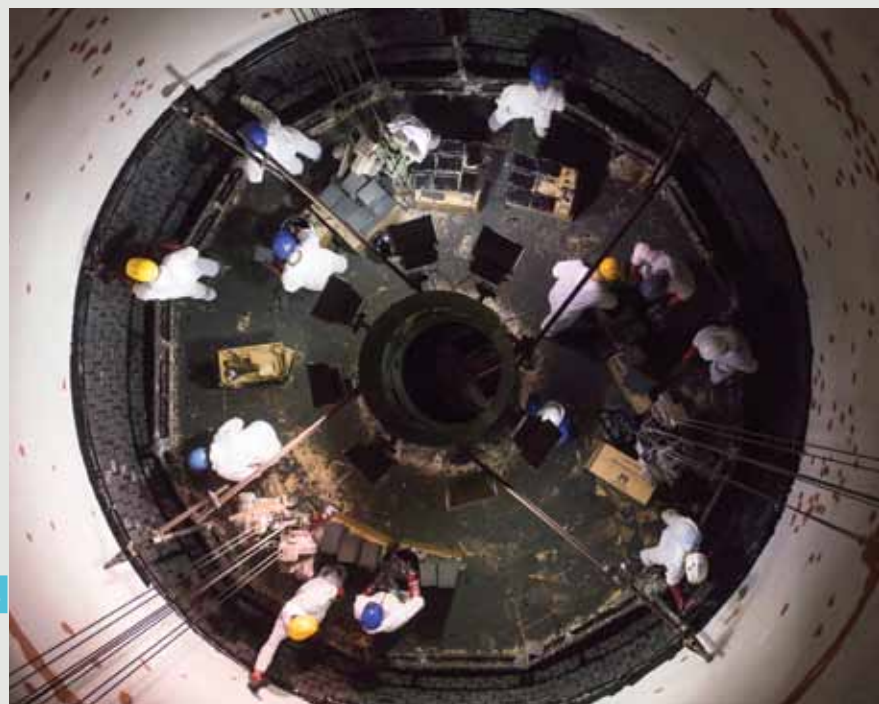
Innenfläche der Röhre

### 3. Leichtes Sandstrahlen der Oberfläche der organischen Beschichtung

In allen anderen Bereichen, in denen die organische Beschichtung noch intakt war, wurde die Röhrenoberfläche durch leichtes Sandstrahlen bearbeitet. So wurde sie in Vorbereitung auf den Einbau der Pennguard®-Auskleidung gereinigt und minimal angeraut. Generell wurde keine Grundierung aufgetragen, jedoch gab es Ausnahmen: in Verbindung mit den neuen Platten und der sie umgebenden Flächen wurde die Stahloberfläche mit Pennguard®-Block Primer manuell grundiert.

### 4. Installation der Pennguard®-Auskleidung

Anschließend wurde die Pennguard®-Auskleidung von einer Hängebühne aus appliziert. Das Team bestand aus 11 Maurern sowie weiteren Mitarbeitern zur Unterstützung, die in zwei Schichten von jeweils 10 Stunden arbeiteten. Die gesamte Oberfläche in jeder Stahlröhre umfasst 1793 m<sup>2</sup>. Die Reparatur und erneute Auskleidung beider Röhren wurde während eines Blockstopps von jeweils 36 Tagen durchgeführt.



# Die Wiederherstellung einer effektiven Wärmeisolierung in korrodierten Schornstein-Stahlfuttern mithilfe von Pennguard®-Auskleidungen

Stahlinnenröhren von REA-Wet Stacks sind oft außenseitig isoliert, um den Wärmeverlust und die Kondensatbildung innerhalb der Röhren auf ein Minimum zu beschränken. Wenn eine Stahlröhre jedoch korrodiert ist, kann Kondensat durch die Löcher im Stahlfutter in die Außenisolierung eindringen und so deren Wirksamkeit verringern – auch wenn es von außen so aussieht, als sei sie in einem guten Zustand.

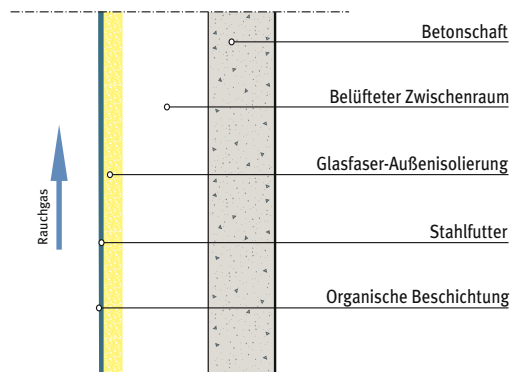
In extremen Fällen kann das säurehaltige Kondensat auch Korrosionsschäden an der Außenseite der Stahlröhre verursachen.

Pennguard®-Auskleidungen bieten sowohl Korrosionsschutz als auch Wärmeisolierung. Der Einsatz von Pennguard®-Auskleidungen in den korrodierten

Stahlröhren des Kraftwerks Rybnik ermöglichte, dass die Außenisolierung entfernt werden konnte, wodurch die Außenflächen der Stahlröhren austrocknen konnten und das Risiko außenseitiger Korrosion beseitigt wurde.

Nachdem das erste der beiden Stahlfutter mit einer Pennguard®-Auskleidung versehen worden war, ließ Hadek Wärmeprofile der beiden Stahlröhren anfertigen und stellte sie zum Vergleich nebeneinander. Die Gegenüberstellung (siehe Abbildung 1) demonstriert, dass das Wärmeprofil der nichtreparierten Röhre (links) sehr unregelmäßig ist; die Feuchtigkeit der Wärmedämmung und die dadurch verursachten Wärmeverluste sind deutlich erkennbar. Im Gegensatz hierzu zeigt das Profil der mit Pennguard® versehenen Röhre (rechts) einheitliche Temperaturen über die gesamte Außenfläche.

Situation vor Einbau der Pennguard®-Auskleidung



Situation nach Einbau der Pennguard®-Auskleidung

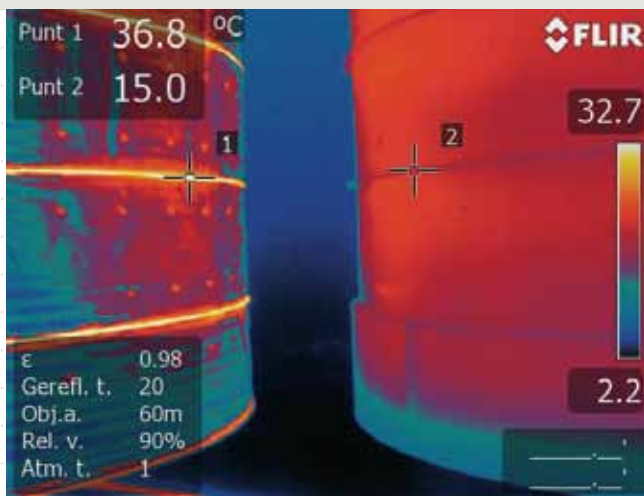
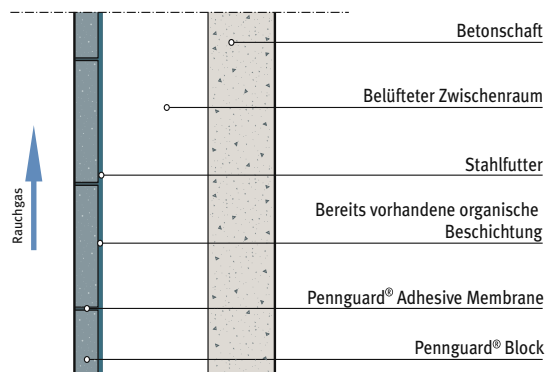


Abbildung 1. An der Stahlröhre links lassen sich unregelmäßig verteilte wärmere und kältere Stellen erkennen, die auf signifikanten Wärmeverlust hindeuten. Die Röhre rechts wurde intern mit der Pennguard®-Auskleidung versehen.