

GFK Unlimited, 6. Internationale Tagung

4.- 5. März 2009, Fürstenfeldbruck, Deutschland

FRP equipment in cement plant: focus on technical applications

Referent: Nicola Avanzini
Co-Autor: Massimo Ferrari
Co-Autor: Federico Fenini



selip

Selip Firmenprofil

Gründung: 1961

Hauptsitz: 43012 Fontanellato, Parma, Italien

Zweigwerk: 00040 Ariccia, Rom, Italien

Mitarbeiter: 70

Umsatz 2008: 13.5 Mio. €

Produkte ID: GFK Behälter, Wäscher, Schornsteine, Filter,
Dekanter, REA Sprühebenen,
Sonderanfertigungen und militärische
Anwendungen

Zertifizierungen: ISO 9001:2000, Fachbetrieb nach § 19 lWHG
gemäß TÜV SÜD Zertifikat

selip

www.selip.it

Inhalt

- Einführung
- Ortslage des Projektes
- Bedarf und Ziele des Kunden
- GFK Schornsteine
- **GFK Lagerbehälter (Anzahl 5)**
- GFK Recycle - Rohrleitungen
- Schlussbetrachtungen

selip

www.selip.it

Einführung

- 2006, Selip SpA unterzeichnet einen Vertrag für die Herstellung und Lieferung von GFK - Anfertigungen für eine Zementanlage in Schottland
- Vor der Unterzeichnung des Vertrages wurde Selip von dem Endkunden (Lafarge) überprüft und anerkannt
- Die Produktentwicklungsphase beginnt im Mai 2006
- Seit 1986 arbeitet Selip an diesem Projekttyp und sammelt Erfahrungen

selip

www.selip.it

Ortslage des Projektes



selip

www.selip.it

Bedarf und Ziele des Kunden

- Hohe Widerstandsfähigkeit, um die Prozessbedingungen(vor allem Korrosion) auszuhalten
- Hohe mechanische Eigenschaften, um die klimatischen Bedingungen auszuhalten
- Kurze Lieferzeit: Berechnungen, Herstellung und Montage
- Niedrige Gesamtkosten: Kauf, Montage und Wartung
- Lange Lebensdauer

selip

www.selip.it

GFK Schornsteine

Auslegung:

Gesamthöhe: 75 m (105 m ab Erdniveau)

Ungestützte Höhe: 30 m

Innendurchmesser: 3000 mm

Arbeitstemperatur: 62°C

Arbeitsdruck: - 5 mbar

Harztyp: Vinyl Ester



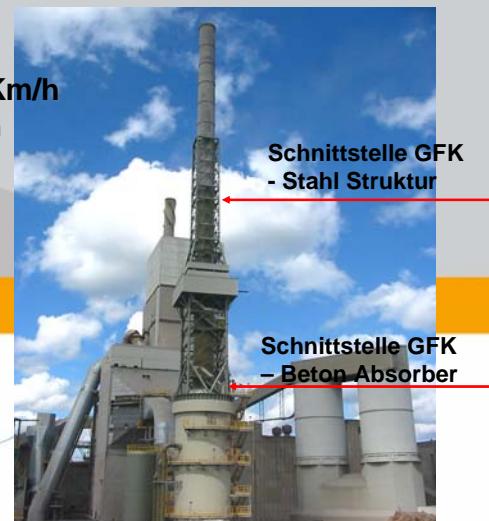
selip

www.selip.it

GFK Schornsteine

Problematiken

- Maximale Windgeschwindigkeit: 220 Km/h
Grundwindgeschwindigkeit: 85 Km/h
- Niedrige Arbeitstemperatur unter der Kondensationstemperatur
->säurehaltiges Kondenswasser
->Hoch korrosive Umgebung
- Schnittstelle GFK-Stahl Struktur & GFK-Beton Absorber

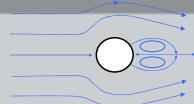
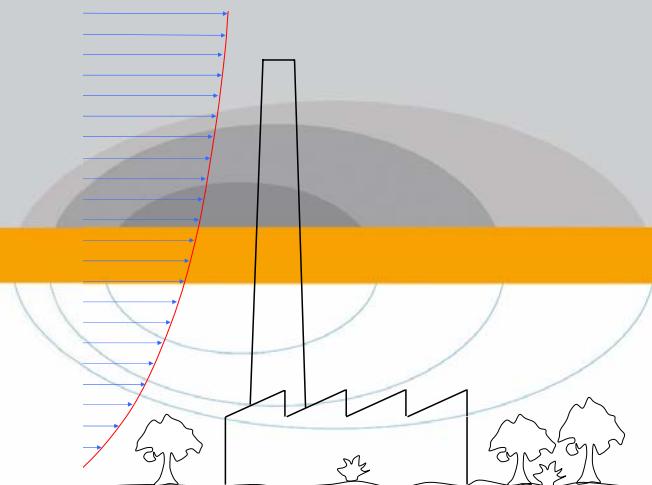


selip

www.selip.it

Strukturanalyse - Windlast

Maximale Windgeschwindigkeit: 220Km/h



Schnitt des Schornsteines

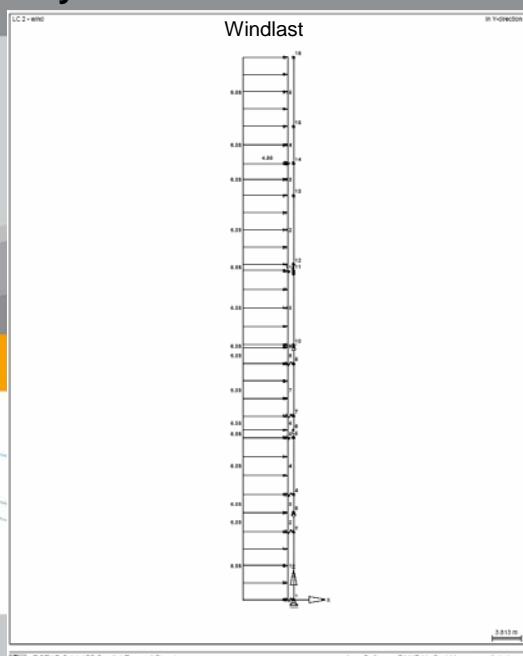


selip

www.selip.it

Strukturanalyse

Windlast



selip

www.selip.it

Strukturanalyse

- Die kritischste Stelle, die berechnet werden muss, ist diejenige, wo der GFK Schornstein aus der Stahlstruktur heraustritt



selip

www.selip.it

Frage:

- Welche ist die geeignete technische Lösung, um ein 75 Meter GFK - Stack zu montieren, die kritischen Design Bedingungen einzuhalten, eine einfache Montage zu haben und Zeit zu sparen?
- Wir begannen unsere Einschätzungen ausgehend von unseren vorherigen Erfahrungen und durch das Abwägen der folgenden 4 Optionen:

selip

www.selip.it

Option 1: Montage in Stahlstruktur

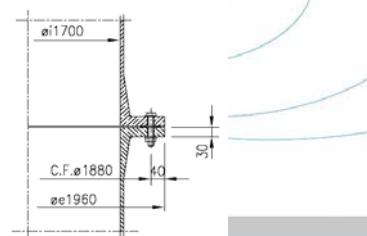
Vorteile:

- Es ist möglich, eine Höhe von 100 Metern zu erreichen
- Unabhängige Stackstücke

Nachteile:

- Toleranz an der Schnittstelle zwischen Stahlstruktur und GFK - Stack

geflanschte Verbindung



Granarolo Projekt, Bologna, Italien

selip

www.selip.it

Option 2: Montage in Stahlstruktur

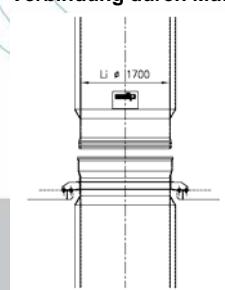
Vorteile:

- Es ist möglich, eine Höhe von 100 Metern zu erreichen
- Unabhängige Stackstücke

Nachteile:

- Toleranz an der Schnittstelle zwischen Stahlstruktur und GFK – Stack

Verbindung durch Muffe



Gioia Tauro, Reggio Calabria, Italien

selip

www.selip.it

Option 3: Montage in Stahl Rohrleitung

Vorteile:

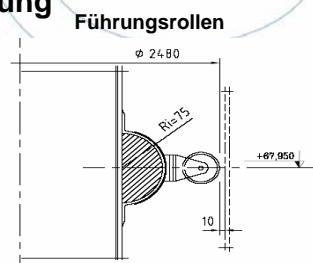
- Es ist möglich eine Höhe von 100 Metern zu erreichen
- Keine Toleranzprobleme an der Schnittstelle zwischen Stahlrohrleitung und GFK - Stack

Nachteile:

- Schwierige Inspektion und Wartung



Müllverwertungsanlage, Hamburg, Deutschland



selip

www.selip.it

Option 4: Ungestützt

Vorteile:

- Keine Toleranzprobleme
- Einfache und kurze Montagephase

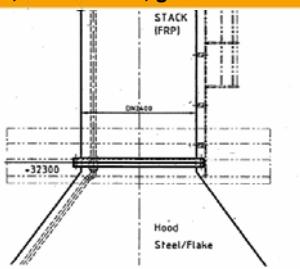
Nachteile:

- Niedrig – Stack,
Maximalhöhe: 20-30 Meter

Wäscher, GFK – Stack, geflanschte Verbindung



REA Projekt, Humanne, Tschechien



selip

www.selip.it

Gewählte Lösung: Kombination von drei Optionen

Warum eine kombinierte Lösung für dieses Projekt?

- Die kombinierte Lösung nutzt die Vorteile aller Verbindungstypen aus
- Höhe: 105 Meter
- Nur drei Schnittstellenpunkte zwischen Stahlstruktur und GFK-Stack
- **Einfache und kurze Montagephase**
- Niedrigste Stahlstruktur (bis zu einer Höhe von 70 Metern)
- 100% Verwendung der mechanischen Leistung von GFK und Stahl

selip

www.selip.it

Verbindungstypen

- Der Schornstein besteht aus 7 Stackstücken, die mit 3 verschiedenen Verbindungstypen montiert werden



Wäschereinsetzung



Muffenverbindung



Laminierung

selip

www.selip.it

Herstellungstechnologie

- **Chemieschutzschicht:**
Hand lay-up
- Die angewandte Herstellungstechnologie ist **Filament Winding** abwechselnd mit Unidirectionnel, um die Festigkeit in die **Axialrichtung zu erhöhen und das Biegemoment und die Verformung auszuhalten**
- **Struktur: Filament Windig + Unidirectionnel**



selip

www.selip.it

Vormontage im Werk

- 7 Stackstücke werden bei Selip vormontiert und markiert, um die exakte Axialfluchtung vor Ort zu garantieren



selip

www.selip.it

Montage vor Ort: Laminierungszone



selip

www.selip.it

Montage vor Ort: Transport vom Selip Zweigwerk in Rom an den Bestimmungsort



selip

www.selip.it

Montage vor Ort: Stackstücke Positionierung



selip

www.selip.it

Montage vor Ort: Laminierungen



selip

www.selip.it

Montage vor Ort : Heben des ersten Stackstückes



selip

www.selip.it

**Montage vor Ort:
Muffenverbindung – zweites und drittes Stackstück**



selip

www.selip.it

**Montage vor Ort:
Muffenverbindung – zweites und drittes Stackstücke**



selip

www.selip.it

Montage vor Ort: Führungspunkte



selip

www.selip.it

Montage vor Ort: Heben des letzten Stackstückes



selip

www.selip.it

GFK Lagerbehälter (Anzahl 5)

Auslegung:

Kapazität : 314 m³

Höhe: 20 m

Innendurchmesser: 4500 mm

Arbeitstemperatur: Umgebung

Arbeitsdruck: atmosphärisch

Harztyp: Vinyl Ester + Abriebsresistentfüller



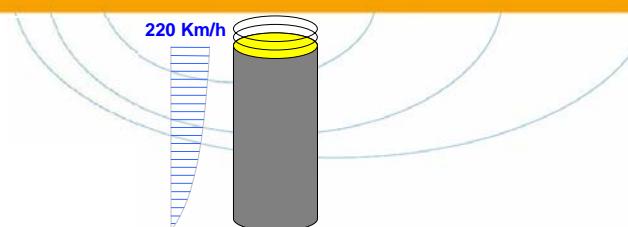
selip

www.selip.it

GFK Lagerbehälter (Anzahl 5)

Problematiken

- Maximale Windgeschwindigkeit: 220 Km/h
- Grundwindgeschwindigkeit: 85 Km/h
- Lieferung und Logistik
- Verankerungssysteme auf dem Boden



selip

www.selip.it

Logistik: Lieferung von Italien nach Schottland



selip

www.selip.it

Logistik: Lieferung von Italien nach Schottland



selip

www.selip.it

Montage vor Ort: GFK Lagerbehälter (Anzahl 5)



selip

www.selip.it

GFK Recycle - Rohrleitungen

Auslegung:

Innendurchmesser: 600 mm

Auslegungstemperatur: 80°C

Auslegungsdruck: 10 bar

Harztyp: Vinyl Ester+Abriebsresistentfüller



Problematiken

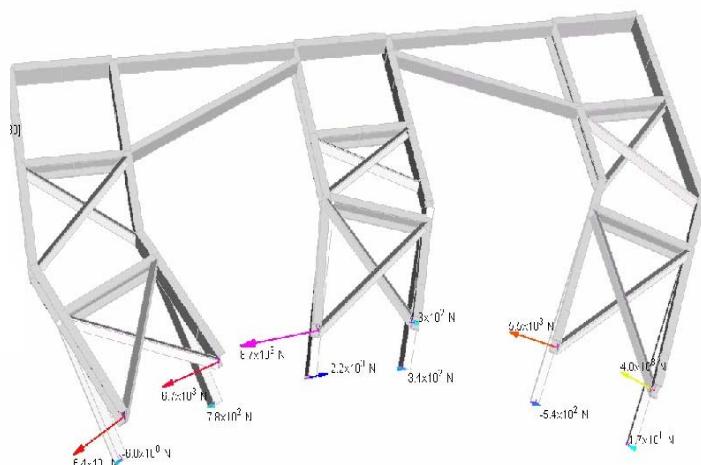
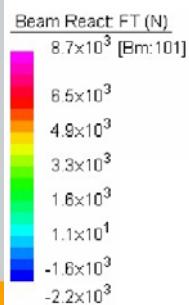
- Korrosion und Abrieb des Inhaltes
- Maximale Windgeschwindigkeit: 220 Km/h
- Grundwindgeschwindigkeit: 85 Km/h
- Engineering und Berechnungen der Halterungspunkte

selip

www.selip.it

Strukturanalyse

Tangentialsreaktionen



selip

www.selip.it

Montage vor Ort: GFK Recycle - Rohrleitungen



selip

www.selip.it

Montage vor Ort: GFK Recycle - Rohrleitungen



Saugen Linie



Abfluss Linie

selip

www.selip.it

Schlussbetrachtungen

- Das Projekt war im Juni 2007 vollständig realisiert
- Die komplette Anlage ist seit November 2007 erfolgreich in Betrieb
- Dieses Projekt bedient sich bezüglich, Design und Rohmaterialien der modernsten Produktionstechniken
- Dies ist heute eine der modernsten Anwendungen auf dem Gebiet der Verbundkunststoffe

selip

www.selip.it

Meine verehrten Damen und Herren, ich danke Ihnen sehr für Ihre Aufmerksamkeit!

Kontaktieren Sie uns unter:

Web : www.selip.it

Phone +39 0521 824211

E.mail : info@selip.it

Fax +39 0521 821944

selip

www.selip.it