

Amiblu® *Stream*



GFK-Rohre mit 150 Jahren Lebensdauer:
Expertengespräch mit Högni Jónsson
GFK-Rohre bereit zum Abflug:
Flowtite Druckrohrleitung in Norwegen

Flowtite GFK-Rohre in der Luft, auf dem Weg zur Installation für das Wasserkraftwerk Breivikelva in Norwegen. Lesen Sie mehr über das Projekt auf den Seiten 4/5.

Amiblu® Stream



Pierre Sommereijns, CEO Amiblu Group

Pipes designed for generations

Diejenigen, die mutige Behauptungen aufstellen, müssen auch Belege dafür vorweisen können. Das ist unentbehrlich in einer Welt, in der es oft schwer ist, zwischen echten und gefälschten Nachrichten zu unterscheiden. Amiblu gehört zu 'denjenigen': Wir behaupten, dass unsere Rohre eine Lebensdauer von 150 Jahren haben. Aber wer kann schon von sich sagen das Leben eines solchen Rohres miterlebt zu haben? Dafür braucht es etwa fünf Generationen und Amiblu selbst besteht erst seit etwas mehr als 60 Jahren. Also, wo ist der Beweis?

Wir können tatsächlich Beweise liefern, und das dank unseres engagierten Teams von GFK-Experten, die in Amiblus zertifiziertem Labor in Norwegen arbeiten und forschen. Sie stellen unsere Rohre buchstäblich auf die Probe, simulieren extreme Bedingungen unter übermäßiger Belastung, analysieren die Daten und extrapolieren sie weit in die Zukunft. Diese Tests sind standardisiert und erfordern eine Dauer von mindestens 10.000 Stunden, was etwas mehr als einem Jahr entspricht. Wir gehen aber noch einen Schritt weiter: Einige unserer GFK-Muster werden bereits seit Jahrzehnten fehlerfrei getestet. Aber ich möchte nicht zu viel verraten - Sie werden auf den Seiten 6-9 von unserem GFK-Experten Högni Jónsson alles darüber erfahren, wie wir die außergewöhnliche Lebensdauer unserer Rohre beweisen können.

Wie immer werden in dieser Ausgabe auch eindrucksvolle Projekte mit Flowtite und Hobas GFK-Rohren sowie Amiblu NC Line aus ganz Europa vorgestellt. Besonderes Highlight ist ein Wasserkraftprojekt in Norwegen, bei dem unsere Rohre spektakulär per Helikopter vom Frachtschiff entladen wurden - zu finden auf den Seiten 4-5. Viel Spaß beim Lesen und Lernen und eine friedliche Weihnachtszeit!

*Herzliche Grüße aus Klagenfurt,
Pierre Sommereijns*

Neue Broschüre: GFK-Speichersysteme für Trinkwasser

Hochwertiges, sicheres und ausreichend Trinkwasser ist für unser tägliches Leben unerlässlich. Amiblu bietet eine breite Palette an Standard- und maßgeschneiderten Produkten für die Trinkwassergewinnung sowie deren Lagerung oder Transport und sorgt so für ein absolut zuverlässiges System.



Neugierig auf weitere Informationen?

Klicken Sie auf [HIER](#), um unsere brandneue Broschüre **GFK-Speichersysteme für Trinkwasser** herunterzuladen!

bit.ly/Amiblu-PWT



Nachhaltige Lösung für Naturschutzgebiet

Im Süden der Niederlande wurde eine 4000 m lange Flowtite GFK-Druckleitung bei Sanierungsarbeiten an einem bestehenden Altkanal installiert. Die schnelle und einfache Konstruktion reduzierte die Umweltbelastung erheblich.

Ein alter Betonkanal, der ein sensibles Waldgebiet durchquert und kurz vor dem Zusammenbruch steht: die Stadt Eindhoven und die lokale Wasserbehörde Waterschap De Dommel konnten keine Zeit mehr verschwenden. Der beschädigte Kanal musste dringend saniert werden. Um alle Risiken zu minimieren, wurde beschlossen, als ersten und unmittelbaren Schritt eine zuverlässige Bypassleitung zu installieren. Da das betroffene Waldgebiet im Natura 2000-Netzwerk der EU aufgeführt ist, mussten alle Maßnahmen und Materialien streng bewertet werden.

Zeit war ein kritischer Faktor, sowohl wegen des schlechten Zustands der alten Kanalisation als auch wegen der Tatsache, dass eine kürzere Installationszeit weniger schädliche CO₂- und NO_x-Emissionen von Baumaschinen mit sich brachte. Amiblu GFK-Rohre boten die ideale Lösung – sie sind dank ihres geringen Gewichts und der praktischen Kupplungen schnell und einfach zu installieren. 4000 m Flowtite GFK-Druckrohre DN 800 PN 10 wurden im offenen Graben und teilweise, für die Überquerung von Straßen, oberirdisch in bis zu 4 m Höhe verlegt. Nach vier Wochen war die neue Rohrleitung betriebsbereit.

Die Druckrohrleitung bleibt nun zwei bis drei Jahre bestehen. Nach der Demontage wird der Auftraggeber Waterschap De Dommel die Rohre behalten und für weitere Projekte verwenden. Damit wird die Nachhaltigkeit des Projekts zusätzlich gesteigert.

PROJEKTDATEN

Land Stadt	Niederlande Eindhoven
Baujahr	2019
Bauzeit	4 Wochen
Anwendung	Abwasserdruckleitung
Installation	unter- & oberirdisch
Technologie	Flowtite FW
Gesamtlänge	4000 m
Durchmesser	DN 800
Steifigkeit	SN 10000
Druckstufe	PN 10
Auftraggeber	Waterschap De Dommel
Baufirma	GW Leidingtechniek BV
Planer	Kragten BV



Klicken Sie auf das Bild links für das Video zur Installation der Flowtite-Druckleitung in Eindhoven!



bit.ly/Sewer-Eindhoven

Vom Meer bis zum Gipfel: GFK-Druckrohrleitung für das Wasserkraftwerk Breivikelva

1026 m Flowtite GFK-Druckrohre DN 1200 werden derzeit als Teil der Druckleitung für das neue Wasserkraftwerk Breivikelva in Nordnorwegen verlegt. Die schwierigen geografischen Bedingungen erforderten einen speziellen mehrstufigen Lieferansatz per Schiff, Hubschrauber und LKW.



Die Gemeinde Beiarn liegt nördlich des Polarkreises, inmitten der unberührten Natur Norwegens. Die örtlichen Berghänge werden aber nicht nur zum Wandern genutzt: Seit April 2019 wird in Beiarn ein brandneues Wasserkraftwerk gebaut. Das Wasserkraftwerk Breivikelva wird vom gleichnamigen Fluss gespeist und wird eine Leistung von 9 MW vorweisen können. Die Druckleitung wurde in der Materialkombination Gusseisen / GFK geplant und Amiblu lieferte die erforderlichen hochbelastbaren GFK-Rohre.

Insgesamt 1026 m Flowtite Druckrohre DN 1200 wurden mit einem Frachtschiff vom polnischen Hafen Gdynia in die Bucht von Beiarn transportiert. Da Beiarn keinen Hafen hat, musste das Schiff vor Anker gehen und der Transport wurde in wirklich außergewöhnlicher Weise fortgesetzt: Ein Hubschrauber hob die 6 m langen Rohre nacheinander an und flog sie in den Lagerbereich nahe der Baustelle des zukünftigen Kraftwerks am Fuße des Berges. Das geringe Gewicht und die einfache Handhabung der GFK-Rohre machen sie perfekt für den Hubschraubertransport – die Transferzeit pro Rohr betrug nicht länger als 3,5 Minuten. Aus dem Lagerbereich werden die GFK-Rohre mit LKWs bis zum Graben transportiert.

Die Installation begann im April 2019 und die Arbeiten am Wasserkraftwerk werden voraussichtlich bis zum Sommer 2020 andauern, wenn der Betrieb aufgenommen wird. Mit einer Förderhöhe von 305,5 Metern und einer Jahresproduktion von 27 GWh wird das Wasserkraftwerk Breivikelva dann Strom für rund 1360 Haushalte produzieren.

Links und unten: Ein Hubschrauber transportierte die GFK-Druckrohre vom Schiff in den Lagerbereich am Fuße des Berges.

PROJEKTDATEN

Land Gemeinde	Norwegen Beiarn
Baujahr	2019/2020
Anwendung	Wasserkraft
Installation	offener Graben
Technologie	Flowtite FW
Gesamtlänge	1026 m
Durchmesser	DN 1200
Druckstufe	PN 20
Steifigkeit	SN 5000
Auftraggeber	Salten Kraftsamband AS
Baufirma	Fjellbygg AS



GFK-Rohre haben eine Lebensdauer von 150 Jahren. Hier ist der Beweis.

"Entwickelt für die nächsten 150 Jahre": eine recht mutige Behauptung, die Amiblu über seine GFK-Produkte aufstellt. Aber wie soll man das wirklich wissen, wenn man bedenkt, dass das Unternehmen selbst erst etwas über 60 Jahre alt ist? Wir sprachen mit Amiblu Product Development Manager Högni Jónsson, der uns über interessante Forschungsergebnisse informierte.

Amiblu verspricht eine Nutzungsdauer von eineinhalb Jahrhunderten für ihre GFK-Produkte. Wo ist der Beweis?

Jónsson: Um diese Frage zu beantworten, müssen wir zunächst die Gründe untersuchen, warum die meisten Rohre dieses reife Alter nicht erreichen. Diese Gründe tragen Namen wie Thiobacillus concretivorus und Thiobacillus ferrooxidans – kleine Bakterien, die Abwasser zersetzen und Schwefelwasserstoffgas (H_2S) bilden. In Kombination mit feuchter Luft bildet das Gas Schwefelsäure (H_2SO_4), die für Materialien wie Beton, Stahl und Gusseisen sehr korrosiv ist. Diese "mikrobiell induzierte Korrosion" kann im Laufe der Zeit erhebliche Schäden verursachen. Korrosion ist auch in Meerwasseranwendungen ein großes Problem, wo das enthaltene Natriumchlorid z.B. an Metallen frisst und diese auseinander fallen lässt. Bei GFK-Produkten ist die Situation ganz anders.

Sie sagen, dass GFK-Rohre nicht von Korrosion betroffen sind?

Jónsson: Genau. Kunststoffe sind von Natur aus robuster als Beton und Metalle in saurer Umgebung. Um dies zu beweisen, stellen wir unsere Rohre buchstäblich auf die Probe: Mehrere Rohrproben werden längere Zeit Schwefelsäure (H_2SO_4) ausgesetzt und dabei künstlich hohen Zugbelastungen ausgesetzt (siehe Abb. 4). Die Idee ist es, die chemischen Bedingungen in aggressiven Abwässern zu simulieren, jedoch unter übermäßiger Belastung, um innerhalb eines angemessenen Zeitrahmens einen Ausfall zu verursachen. Um die Langzeiteigenschaften der Rohre →

Abb. 1: Rohrleitungen aus Beton oder Metall korrodieren in Kanalisationen mit niedrigem pH-Wert unter dem Einfluss von Schwefelsäure.



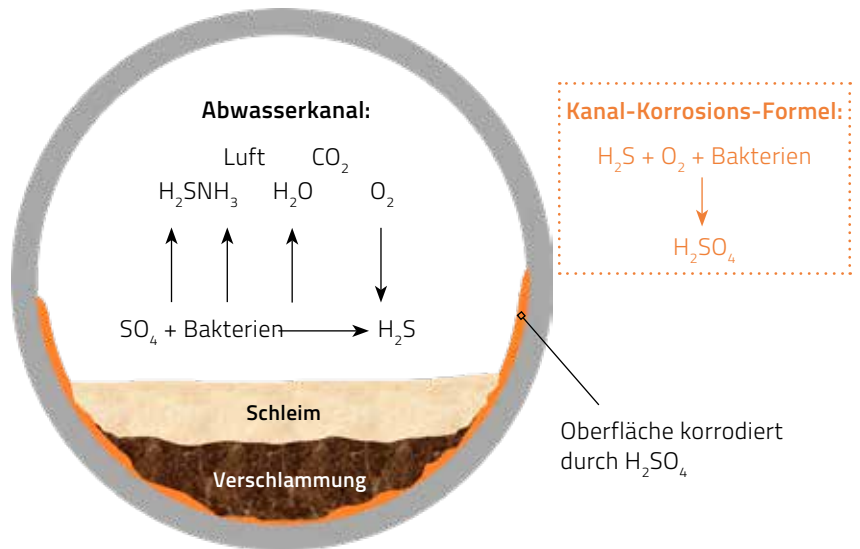
Die Testergebnisse belegen die Produktleistung und eine Lebensdauer von mehr als 150 Jahren, einschließlich einer bemerkenswert hohen Sicherheitsmarge.

– Högni Jónsson
Head of Product Development and Support
Amiblu Group

Abb. 2: GFK-Rohre sind von Natur aus korrosionsbeständig und zeichnen sich durch eine lange, wartungsarme Lebensdauer auch in aggressiver Kanalumgebung aus.



Abb. 3: Der Prozess der mikrobiell induzierten Korrosion. Schleim und Schlamm enthalten Bakterien, die organische und anorganische Schwefelverbindungen abbauen und dabei Schwefelwasserstoff (H_2S) produzieren. Wenn das H_2S -Gas mit den feuchten Oberflächen über der Wasserlinie im Kanal in Kontakt kommt, kann es sich mit gelöstem Sauerstoff (O_2) zu Schwefelsäure (H_2SO_4) verbinden. Der größte Teil des H_2S wird jedoch in elementaren Schwefel S zerlegt, der eine Energiequelle für die Familie der Thiobacillus-Bakterien ist; sie oxidieren den elementaren Schwefel und ihr Stoffwechselabfall ist H_2SO_4 . Diese Schwefelsäure senkt den Biofilm-pH und korrodiert Beton, Stahl und Gusseisen.



zu bestimmen, werden die Messdaten statistisch analysiert und ins Unbekannte hochgerechnet, um eine Grenzdehnung vorherzusagen.

Hat Amiblu diese Testmethode erfunden?

Jónsson: Nein. Der Säure-Test für GFK-Rohre wurde 1978 von der American Society for Testing and Materials erstmals genormt (Prüfverfahren ASTM D3681) und ist seitdem im Einsatz. Das gleiche Verfahren ist auch in EN 1120 und ISO 10952 festgelegt. Das Prüfverfahren erfordert mindestens 10.000 Stunden Prüfung mit mindestens 18 Proben. Da der Test jedoch relativ einfach durchzuführen ist und nicht viel Platz benötigt, wurde eine große Anzahl von Proben über einen viel längeren Zeitraum der Säure ausgesetzt. Wir haben die Ergebnisse aus über 40 Jahren kontinuierlicher Prüfung von Flowtite und Hobas GFK-Rohren mit mehr als 1800 Prüfkörpern untersucht.

Das klingt sehr umfassend. Bitte erzählen Sie uns etwas mehr über diese Proben und die Testeinstellung.

Jónsson: Unsere Tests umfassen eine Vielzahl von Rohrtypen, die im Dauereinsatz waren. Die Proben, die meisten davon DN 600, wurden aus einer Reihe von Flowtite und Hobas Produktionsstätten entnommen. Gemäß ASTM D3681 haben wir jede 300 mm lange Rohrprobe einer vertikalen Kraft ausgesetzt, die eine Zugbiegung in der Rohrsohle verursacht und sie gleichzeitig einer 5%igen Schwefelsäurekonzentration ausgesetzt. →



Abb. 4: Strain corrosion Tests nach ASTM D3681 im Amiblu R&D Center in Norwegen.

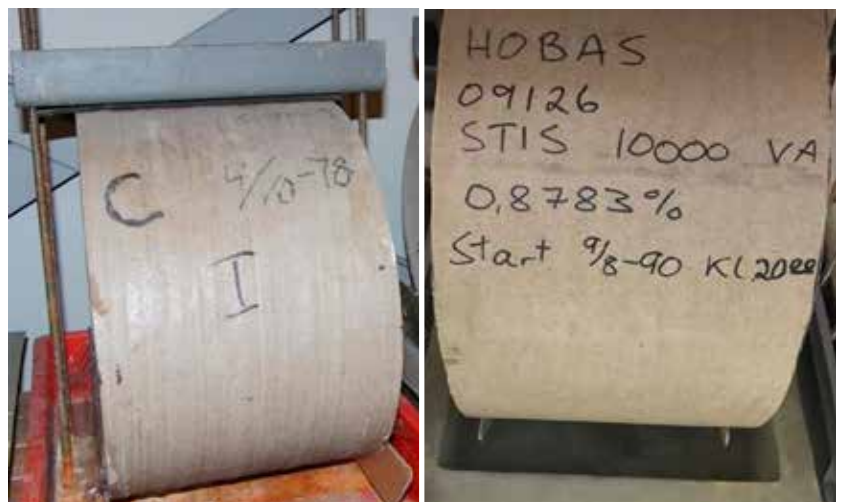


Abb. 5/6: Flowtite-Probe von 1978 (links) und Hobas-Probe von 1990 (rechts).

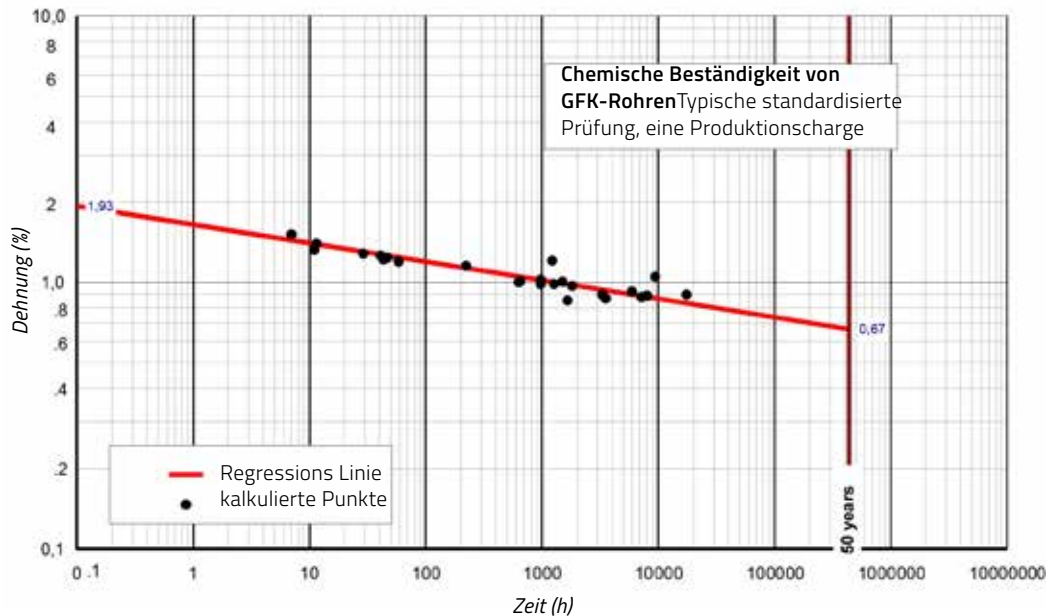


Abb. 7: Eine typische Testreihe mit 25 Flowtite Rohrproben. Die horizontale Achse ist die Zeit bis zum Versagen, die vertikale Achse zeigt die Biegedehnung an der Rohrsohle, beide auf einer Logarithmus-skala. Jeder Punkt in der Grafik stellt eine Rohrprobe dar, die der aufgezeichneten Dehnung ausgesetzt wurde, bis zum Versagen. Nach Erfüllung der statistischen Anforderungen wird mittels Kovarianz-Regressionsanalyse eine zu den Daten passende Gerade berechnet. In diesem Fall beträgt der extrapolierte Dehnungswert bei 438.000 Stunden (d.h. 50 Jahren) 0,67 %. Bei einer typischen Langzeitdurchbiegung von 3 % (was bei aktuellen Rohrkonstruktionen eine Dehnung von 0,27 % ergibt) beträgt die berechnete Sicherheitsmarge ca. 2,5.

Eine typische Versuchsreihe besteht aus 18–25 Proben, meist aus einer einzelnen Produktionscharge, in verschiedenen Dehnungsstufen. Die Dehnung wird nach dem Aufbringen der Last gemessen und dann wird die Probe unter kontrollierten Bedingungen gelagert, bis es zum Versagen kommt, das als Leakage durch die Rohrwand erkennbar ist. Mit mindestens einem Datenpunkt, der 10.000 Stunden überschreitet, und dem Rest, der relativ gleichmäßig über den Zeitbereich verteilt ist, und einen entsprechenden Korrelationskoeffizienten, können die Daten sicher verwendet und mit klassischen statistischen Methoden extrapoliert werden.

Wie sieht es mit den Ergebnissen aus?

Jónsson: Die kürzeste gemessene Ausfallzeit beträgt 0,3 Stunden bei 1,35 % Dehnung, die längste 28 Jahre und 78 Tage bei 1,05 % Dehnung. Der längste, noch laufende Test wurde am 4. Oktober 1978 gestartet. Die Probe wird nun seit mehr

als 40 Jahren dem Härte-test bei 0,91 % Dehnung ausgesetzt. Wirklich interessant ist hier das bilineare Verhalten: Bis zu Dehnungen von etwa 1,6 % fallen die meisten Proben innerhalb relativ kurzer Zeiträume aus. Bei Dehnungen zwischen 0,9 % und 1,3 % ist die Ausfallzeit deutlich länger.

Nur eine Handvoll Datenpunkte unterschreiten diesen Bereich, so dass die Proben unterhalb einer bestimmten "Schwellendehnung" einfach nicht versagen. Für diesen Datensatz scheint der Schwellenwert bei etwa 0,9 % Dehnung zu liegen. Eine klassische Regressionsanalyse der Datenpunkte bis zu 1000 Stunden ergibt eine Linie mit leichter Steigung, während die Regressionsanalyse der

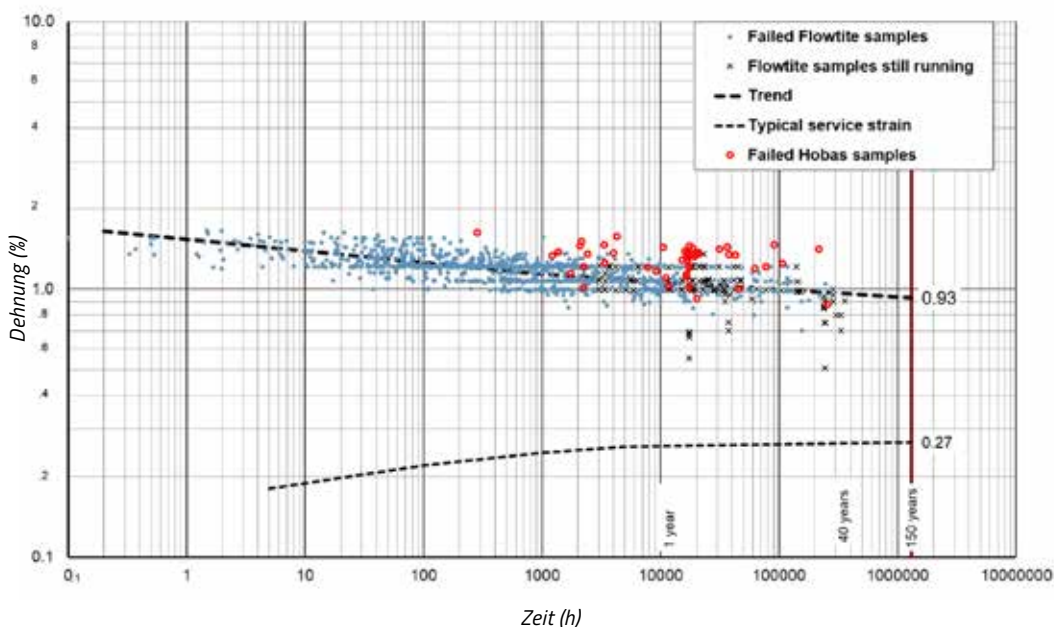


Abb. 8: Die vollständigen Daten der geprüften Hobas und Flowtite Rohrproben der letzten 40 Jahre im Log-Log-Bereich. Die Punkte auf dem Diagramm stellen fehlerhafte Samples dar, während die Kreuze Samples darstellen, die noch laufen. Die fehlerhaften Proben werden über die gesamte Zeitskala verteilt und bündeln sich auf einem relativ schmalen Dehnungsband. Es gibt 40 Proben, deren Prüfungen mehr als 12 Jahre dauerten, mit Dehnungen von 0,5 % bis 1,1 %. Von diesen sind 16 ausgefallen, während 24 noch laufen.

Datenpunkte nach 1000 Stunden bis zu über 350.000 Stunden eine fast horizontale Linie zeigt. Durch die Extrapolation über 5 Jahre, was weniger als ein Drittel dessen ist, was die klassische Statistik erlaubt, erreichten wir einen 150-jährigen Dehnungswert von 0,93 %.

Ist dies eine typische Belastung in Abwasserkanalisationen oder ähnlichen Anwendungen?

Jónsson: Nein, und das ist die fantastische Schlussfolgerung: Die typische Dauerbetriebsbelastung eines solchen Rohres beträgt lediglich 0,27 %. Das bedeutet, dass wir in der Praxis sogar eine ausgezeichnete Sicherheitsmarge von 3,4 erreichen.

Das klingt wirklich beeindruckend! Gibt es Projektbeispiele, die diese Langlebigkeit belegen?

Jónsson: Im Jahr 2004 wurde ein Rohr DN 1800, das seit 1980 im Dauereinsatz in aggressiver Umgebung war, ausgegraben und geprüft (Abb. 9-11). Die Leitung stammt aus der Kläranlage der Abteilung Wasser und Abwasser in Riad. Nach fast 25 Jahren im Einsatz zeigte das Rohr keine Anzeichen von Zersetzung oder Zerstörung, nur eine geringe Änderung der Steifigkeit. Eine weitere Probe aus einem Rohr in Norwegen, das seit mehr als 33 Jahren in Meerwasser getaucht war, zeigte ebenfalls keine Anzeichen von Korrosion oder sichtbarer Alterung. Auch die mechanischen Eigenschaften lagen weit unter den ursprünglichen Konstruktionsanforderungen (Abb. 12-13).

Unterm Strich: Die 150-jährige Lebensdauer von Amiblu GFK-Rohren ist eine Tatsache!

Jónsson: In der Tat. Diese umfangreiche Datenbank mit Testergebnissen demonstriert die Produktleistung und zeigt eine Lebensdauer von mehr als 150 Jahren bei guten Sicherheitsmargen. Die Daten zeigen, dass, wenn die Dehnung unter einem bestimmten Schwellenwert liegt, die Rohre mehreren zukünftigen Generationen nützen werden.

.....
Högni Jónsson ist Leiter der Produktentwicklung und des Supports der Amiblu Gruppe. Der gebürtige Isländer leitet das Amiblu Labor in Norwegen und ist verantwortlich für die Konstruktion und Qualifizierung von GFK-Rohren und -Formteilen sowie den Kundensupport. Högni verfügt über mehr als 25 Jahre Erfahrung mit Verbundwerkstoffen und hat mehrere Publikationen auf diesem Gebiet veröffentlicht. Er ist Vorsitzender der CEN- und ISO-Normungsausschüsse für glasfaserverstärkte Kunststoffrohre.



Abb. 9-11: Ein Flowtite GFK-Kanalrohr DN 1800 wurde nach fast 25 Jahren im Einsatz in einer Kläranlage in Riad, SA, freigelegt und geprüft. Das Rohr zeigte keine Anzeichen einer Verschlechterung.



Abb. 12-13: Nach 33 Jahren Belastung durch Abwasser und Meerwasser wurde ein Flowtite GFK-Diffusor zur Analyse seines Zustands und seiner mechanischen Eigenschaften an Land gebracht (links). Nach der Reinigung von Teilen davon sah das Rohr fast wie neu aus (rechts). Das Rohr zeigte keine sichtbaren Anzeichen von Alterung und seine mechanischen Eigenschaften waren im Wesentlichen unverändert. Mehr über dieses Projekt erfahren Sie auf den Seiten 10-11.

GFK-Rohre in exzellentem Zustand nach 33 Jahren in Meerwasser

1975 wurden 1500 m Flowtite Rohre als Unterwasser-Meerauslauf der Kläranlage Enga im norwegischen Sandefjord verlegt. Im Jahr 2008 wurde ein Rohrabschnitt zur Zustandsbewertung an Land gebracht. Das Ergebnis: Ein voll funktionsfähiges Rohr mit sehr guten mechanischen Eigenschaften.

Der Auslauf der Kläranlage Enga in Sandefjord wurde 1975 installiert und in Betrieb genommen. Der aus Flowtite GFK-Rohren gefertigte Auslass ist vollständig unter Wasser installiert und besteht aus drei verschiedenen Teilen:

- Der erste Teil ist 400 m lang und besteht aus Rohren DN 800, die in einer durchschnittlichen Tiefe von 2 bis 2,5 m im Meeresboden vergraben sind.
- Die nächsten 1055 m GFK-Rohre DN 800 wurden direkt auf dem Meeresboden verlegt. Flowtite GFK-Rohre schwimmen nicht, da sie ein Dichteverhältnis von ca. 2 haben, für zusätzliche Stabilität werden Hufeisenanker verwendet.
- Der 67 m lange, hängende GFK-Diffusor, DN 700 und DN 500, wurde schwimmend in einer Höhe von bis zu 3 m über dem Meeresboden und 38 bis 42 m unter dem Meeresspiegel installiert. Der Diffusor besteht aus einem 45 m langen Anfangsabschnitt DN 700 und einem 22 m langen Endabschnitt DN 500. Beide Abschnitte sind alle 3,25 m mit 180 mm kreisförmigen Anschlüssen versehen. Die Abschnitte werden mit einem exzentrischen Reduzierstück DN 700/500 und alle Teile mit GFK-Muffen verbunden. Ein exzentrischer Reduzierer DN 800/700 verbindet den Diffusor mit der Hauptausschleissleitung DN 800 mit einem Gummi-balg. Zum Schwimmen ist der GFK-Diffusor mit schaumgefüllten Auftriebselementen ausgestattet. Die Auftriebselemente werden an Betonankern verankert, die auf dem Meeresboden ruhen.

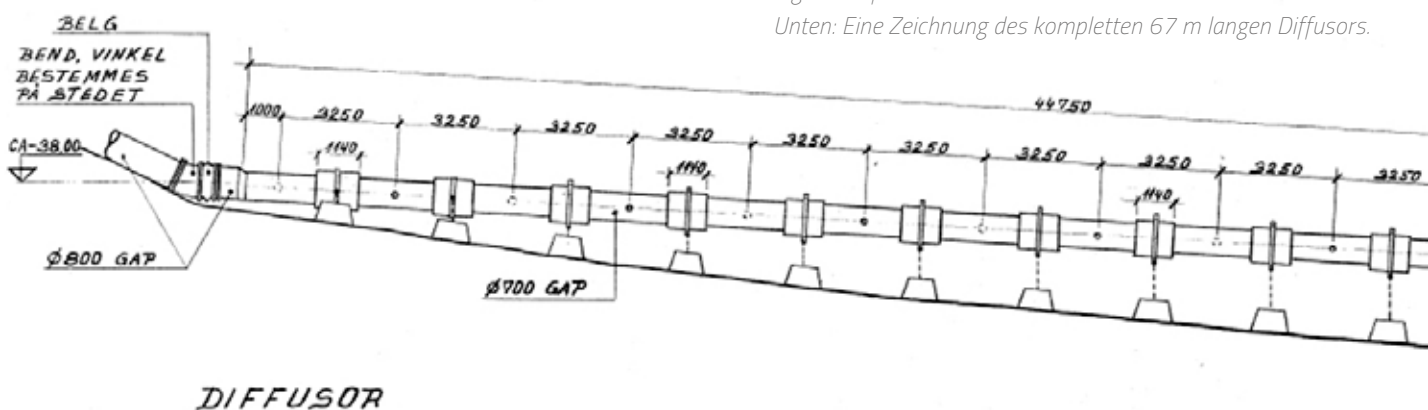
Der Auslauf wurde durch die Verbindung von GFK-Rohren mit 50-100 m langen Rohrsträngen mittels GFK-Muffen hergestellt. Die Rohrstränge wurden an den Enden mit GFK-Manschetten und Stahl-Losflanschen versehen, im Float-Sink-Verfahren montiert und vor Ort mit den Flanschen verbunden.

Im Jahr 2008 wurde ein Teil des Diffusors DN 500 zur Analyse seines Zustands und seiner mechanischen Eigenschaften nach 33 Jahren Einwirkung von gereinigtem Abwasser und Meerwasser an Land gebracht. Obwohl es keine Chlorierung gab,



Oben: Nach 33 Jahren Einsatz in Meerwasser wurde ein Teil des GFK-Diffusors an Land gebracht, um seine mechanischen Eigenschaften testen zu lassen.

Unten: Eine Zeichnung des kompletten 67 m langen Diffusors.



zeigten die Rohre nur ein sehr begrenztes biologisches Wachstum. Die Proben wurden aus dem Rohr geschnitten und gereinigt. Eine Sichtprüfung ergab keine Anzeichen von Alterung, die Innenfläche der Proben war so glänzend wie bei einem neuen Rohr.

Die wichtigsten mechanischen Eigenschaften des 33 Jahre alten Rohres wurden im Amiblu Labor in Sandefjord gemessen und mit den Konstruktionsanforderungen von 1975 verglichen. Die Ergebnisse sind unten aufgeführt:

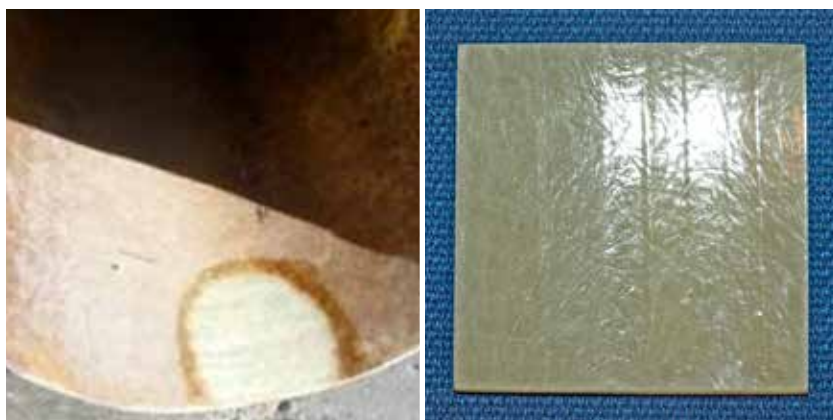
Mechanische Eigenschaften	Designanforderung 1975	Messergebnis 2008
Spezifische Anfangs-Tangentialsteifigkeit	1280 Pa	1377 Pa
Axiale Zugfestigkeit	70 MPa	95,4 MPa
Ring-Biegefestigkeit	140 MPa	168,3 MPa

Zusätzlich wurde ein Rohrabschnitt auf Berstdruck geprüft. Das Rohr ist bei 25 bar gebrochen, was für ein PN 2,5 Rohr eine sehr gute Leistung ist.

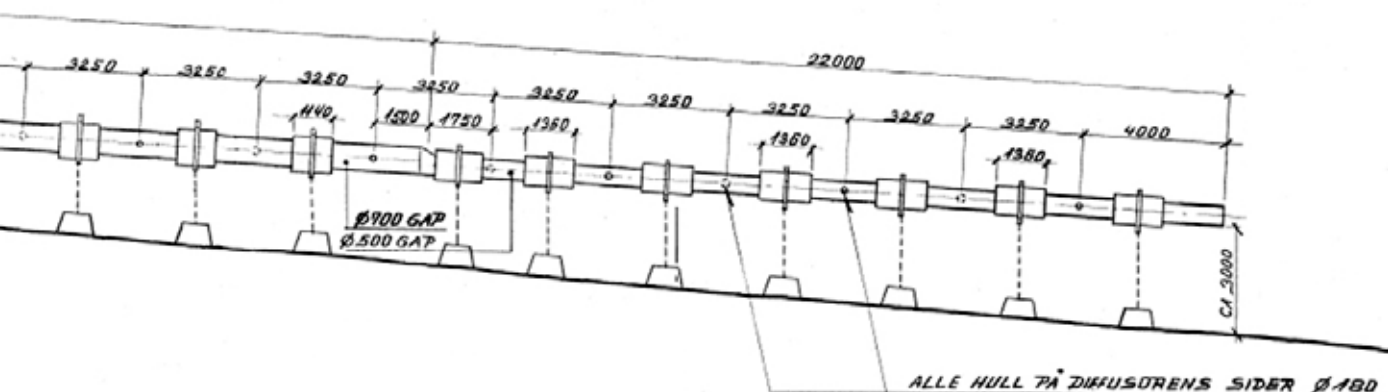
Unterm Strich: Die GFK-Rohre haben sich als absolut korrosionsbeständig erwiesen und haben die mechanischen Eigenschaften beibehalten, die bereits bei ihrer Herstellung galten.

PROJEKTDATEN

Land Gemeinde	Norwegen Sandefjord
Baujahr	1975
Anwendung	Meerwasserauslauf
Installation	unter Wasser
Technologie	Flowtite FW
Gesamtlänge	1500 m
Durchmesser	DN 500, DN 700, DN 800
Druckstufe	PN 2,5
Steifigkeit	SN 1280
Auftraggeber	Sandefjord Municipality
Planer	Vlak AS



Links: Nachdem das Rohr mit Wasser und Seife gereinigt wurde, sah es brandneu aus. Es gab keine Anzeichen von Alterung. Die Testergebnisse bestätigten den ausgezeichneten Zustand auch in Bezug auf die Leistung des Rohres.



Regenwasserkanalisation für neue Residenz in den Niederlanden

Im dänischen Vejle werden 740 m Hobas GFK-Rohre DN 1200 für ein neues Regenwasserkanalssystem durch die Baufirma Nørgaard Anlæg verlegt. Die Umgebung mit dem Vejle-Fjord auf der einen und dem Bølgen-Wohnhaus auf der anderen Seite ist absolut beeindruckend – und verlangt nach einem beeindruckend perfekten Produkt! Der sehr hohe Grundwasserspiegel, der zunehmende Regen und das einströmende Meerwasser machen den Bau eines neuen langlebigen Rohrsystems notwendig. Das Projekt läuft perfekt im Zeitplan und wird im Dezember 2019 abgeschlossen sein.



"Grüne Energie" in Norditalien dank Amiblu

920 m Hobas GFK-Rohre DN 1800, DN 2000 und DN 2200 werden als Druckleitung für ein neues Wasserkraftwerk in der Gemeinde Angolo Terme in Norditalien verlegt. Die Anlage, die im Besitz von Fen Energia / IDEA Services ist, wird 800 KW produzieren. Die glatte Innenfläche der GFK-Rohre ermöglicht trotz relativ kleiner Fallhöhe einen perfekten Durchfluss von 4 m³/sec. Die Installation soll bis Februar 2020 abgeschlossen sein.



Keine Umwege mehr nötig: Bequemer GFK-Tunnel unter den Schienen

In der kleinen polnischen Stadt Parczew wurde im August 2019 aus Hobas GFK-Rohren De 3600 ein Durchgang für Fußgänger und Radfahrer gebaut. Die Rohre wurden unter der Eisenbahnlinie LK30 vorgepresst, während die Züge weiterhin im regulären Fahrplan unterwegs waren. Neue Wege gehen, ohne andere zu unterbrechen: eine Amiblu Spezialität!



GFK-Rohre schaffen Mehrwert für Natur und Bürger

Zwischen den Städten Gondomar und Porto im Norden Portugals wurde eine 3129 m lange Flowtite Druckleitung verlegt, um einen ökologisch sensiblen Fluss von übermäßigen Abwassereinleitungen zu befreien.

Der Rio Tinto ist ein kleiner Nebenfluss des Douro und hat eine reiche Biodiversität. In den letzten Jahren wurde die Flora und Fauna durch die Einleitungen aus zwei Kläranlagen (WWTP), die direkt in die sensiblen Gewässer des Rio Tinto geleitet wurden, angegriffen. Im Jahr 2018 beschlossen die Räte von Gondomar und Porto, die Verschmutzung zu stoppen und eine neue Pipeline zu bauen, um das behandelte Wasser vom Rio Tinto weg in den größeren Fluss Duoro umzuleiten, der über eine größere Regenerations- und Assimilationskapazität verfügt. Die Auftraggeber Águas do Porto und Águas de Gondomar haben sich dafür entschieden, dieses Projekt mit einer zuverlässigen und nachhaltigen GFK-Rohrlösung umzusetzen. 3129 m Flowtite Druckrohre DN 800, PN 12 wurden im offenen

Graben zwischen den Kläranlagen Freixo und Meiral entlang des Rio Tinto verlegt. Ein hoher Grundwasserspiegel und strenge Umweltauflagen stellten eine Herausforderung für die Installationsarbeiten dar, konnten aber dank der optimalen Eigenschaften des GFK-Materials problemlos bewältigt werden. Der Kunde ist sehr zufrieden mit dem Abschluss des Projekts, das eine neue natürliche Umgebung geschaffen und den Fluss Rio Tinto an die Bevölkerung zurückgegeben hat, einschließlich eines Fußgänger- und Radweges, der dem Flussbett folgt.

PROJEKTDATEN

Land Städte	Portugal Porto & Gondomar
Baujahr	2018
Bauzeit	10 Monate
Anwendung	Abwasser
Installation	offener Graben
Technologie	Flowtite FW
Gesamtlänge	3129 m

Durchmesser	DN 800
Steifigkeit	SN 10.000
Druckstufe	PN 12
Auftraggeber	Águas do Porto, Águas de Gondomar
Baufirma	DST Domingos Silva Teixeira
Planer	Hidrofunção-consultores De Engenharia



Klicken Sie auf das Bild links, um einen visuellen Eindruck von diesem bemerkenswerten Projekt zu erhalten!



bit.ly/Sewer-Rio-Tinto

Nachhaltige Kanalsanierung mit Amiblu im Osten Englands

Im britischen Norwich wurde die Lebensdauer eines korrodierten Kanals mit Flowtite GFK-Reliningrohren verlängert. Dank des innovativen Designs und eines kooperativen Ansatzes konnten die ursprünglich geschätzten CO₂-Emissionen um 55 % reduziert werden.

Norwich's Hauptsammler befand sich in einem extrem schlechten baulichen Zustand: Schwefelwasserstoffgase hatten den Mörtel korrodiert, was zu einem großen Schaden an den Ziegelwänden und der hohen Wahrscheinlichkeit eines Einsturzes führte. Das @one Alliance Planungsbüro definierte eine Lösung mit GFK-Reliningrohren von Amiblu als beste Option für die Sanierung des 11 m tiefen Kanals DN 1676. Andere Methoden wurden für die Kanalsanierung ebenfalls in Betracht gezogen, wurden aber aufgrund der Tiefe und des Zustands der bestehenden Rohrleitung sowie der Notwendigkeit, einen Notfallplan zur Freigabe der Abläufe während des Bauprozesses zu erstellen, als nicht durchführbar erachtet. Eine große Herausforderung war die temporäre Umleitung von Schmutzwasser; bis zu 2.200 l/s mussten vorübergehend umgeleitet werden, um die Sanierungsarbeiten zu erleichtern. Das Abwasser wurde mit einem maßgeschneiderten vorgefertigten System zu einem temporären Pumpwerk umgeleitet.

Die Flowtite Reliningrohre DN 1500 wurden in einem Mix aus 1 m und 3 m langen Abschnitten zur Kläranlage Whitlingham geliefert. Ein stark korrodiertes Schacht wurde demontiert, um die Startgrube zu schaffen, durch die die GFK-Rohre abgesenkt und 300 m flussabwärts und 60 m flussaufwärts geschoben wurden. Die dafür genutzte Schubwand wurde speziell mit einer Öffnung von 1200 mm Durchmesser versehen, so dass im Notfall freigegebene Abwässer durchfließen konnten.

Unten / Oben links: sehr schlechter Zustand des alten Hauptkanals

Unten links: glänzend neuer GFK-Kanal mit glatter Innenfläche

Rechts: Flowtite Reliningrohre zur Erneuerung des korrodierten Rohrsystems

Nach der Verlegung der Rohre wurde der Ringraum verfüllt, um den strukturellen Zustand des Kanals für weitere 150 Jahre sicherzustellen und das Risiko einer H2S-Korrosion auszuschließen. Mit einem Colebrook-White Reibungskoeffizienten von $K_s = 0,0029 \text{ mm}$ (im Vergleich zum aktuellen K_s -Wert von 60 mm+ gemäß WRC Sewerage Rehabilitation Manual) ermöglicht der neue GFK-Kanal eine erhöhte Hydraulikleistung trotz Querschnittsverkleinerung und einen geplanten zukünftigen Netzausbau auf 3.200 l/s.

Nach einer umfangreichen Machbarkeitsstudie, der Zusammenarbeit mit den Interessengruppen und einem innovativen Design wurden die Kanalisation und die angeschlossenen Schächte erfolgreich saniert und gleichzeitig eine 55-prozentige CO₂-Reduktion gegenüber den Basiszielen erreicht. Bis Juli 2019 wurde der Kanal wieder in den baulichen Zustand Stufe 1 gebracht.

Lee Forth, technischer Leiter, Anglian Water @one Alliance: "Mit engen Lieferterminen als Vorgabe, hat Amiblu uns von der Planung bis zur Fertigstellung unterstützt, um sicherzustellen, dass dieses Projekt ein Erfolg wird. Die Lieferung war prompt, und da es sich um unser erstes Projekt dieser Art handelte, sorgte die Beratung unseres Baustellenteams für einen reibungslosen Ablauf der Installation."

PROJEKTDATEN

Land Stadt	UK Norwich
Baujahr	2019
Anwendung	Abwasser
Installation	Grabenlos / Relining
Technologie	Flowtite FW
Gesamtlänge	360 m
Durchmesser	DN 1500
Druckstufe	PN 1
Steifigkeit	SN 10.000
Auftraggeber	Anglian Water
Baufirma	Barhale Ltd / @one Alliance
Planer	Sweco / @one Alliance



Viersträngiger Amiscreen in Thüringen installiert

In der thüringischen Stadt Geisa wurde ein Mischwassersystem erfolgreich mit einem 70 m³ Flowtite Stauraumkanal DN 2800 mit integrierter Amiscreen-Feststoffrückhaltung ausgebaut. Der GFK-Stauraumkanal verfügt über ein umfassendes Siebssystem aus vier runden Filterelementen DN 600, was zu einer Filterfläche von 73 m² und einer maximalen Durchflussmenge von 1445 l/s führt. Ein Regenüberlaufschacht DN 3000 ist ebenfalls Bestandteil des Bauwerks.

PROJEKTDATEN

Land Stadt	Deutschland Geisa
Baujahr	2019
Installation	offener Graben
Anwendung	Stauraumkanal Abwasser mit integriertem Feststoffrückhalt
Technologie	Flowtite FW, Amiblu Amiscreen
Technische Daten Stauraumkanal	DN 2800, 12 m Länge
Spezifikationen Amiscreen-Elemente	4 x 10 m DN 600
Auftraggeber	Wasser & Abwasser Bad Salzungen
Planer	TTB Werra
Baufirma	Baugesellschaft Ulsterstal



Oben: Außen- und Innenansicht des Flowtite Staukanals mit integriertem Amiscreen-System.

GFK-Rohre modernisieren Mischwassersystem in Frankreich

Hobas und Flowtite GFK-Rohre wurden als Teil eines neuen Stauraumsystems in der Stadt Clermont-Ferrand installiert. Sie sorgen dafür, dass das Mischwasser zuverlässig und umweltverträglich abgeleitet wird.

Die französische Stadt Clermont-Ferrand und Umgebung sind hauptsächlich mit Mischkanalisationen ausgestattet, die sowohl Regenwasser als auch Abwasser transportieren. Bei Regen neigen die Kanäle zum Überlaufen und verschmutzen damit die Flüsse Artière, Bédat und Tiretaine. Da eine Trennung der kombinierten Netze in zwei Netze nicht möglich ist, wurde ein großes Modernisierungsprogramm eingeleitet, um den einwandfreien Zustand der Flüsse zu gewährleisten und die Abwasser- und Regenwasserbehandlung des Gebiets zu verbessern. Dieses Programm ist Teil der europäischen Richtlinie über die Behandlung von kommunalem Abwasser (91/271/EWG), die darauf abzielt, die Umwelt vor den negativen Auswirkungen von Einleitungen von kommunalem Abwasser zu schützen. ➔

Rechts: das Hobas GFK-Rohrsystem DN 2400 wurde zwischen der Auffangkammer und dem Lagertank installiert.



Das Programm umfasst den Bau von sechs großen Lagertanks mit einem Gesamtvolumen von 80.000 m³ bis 2025. Der erste 2.200 m³ Speicherbehälter wurde 2018 in Betrieb genommen, ein zweiter mit 10.000 m³ soll in der zweiten Hälfte des Jahres 2020 in Betrieb gehen. Er besteht aus Beton und trägt den Namen "Belle-Ombre", nach der Straße, in der es sich befindet, direkt in der Stadt Clermont-Ferrand. Zusätzlich zum Tank wurden verschiedene Strukturen benötigt, um das System zu vervollständigen:

- Eine Betonauffangkammer, um das Mischwasser während eines Regenereignisses abzufangen und zum Tank zu leiten.
- Ein Rohrnetz DN 2400 mit einer Länge von 80 Metern und einer Tiefe von 4,60 Metern, das von der Auffangkammer zum Lagertank führt.
- Eine Überlaufkammer am Ende der Rohrleitung DN 2400, um das Mischwasser umzuleiten, sobald der Wasserstand im Speichertank ein definiertes Maximum erreicht.
- Ein Spülsystem DN 3000 im Inneren des Speichertanks.

Der Auftraggeber entschied sich für eine Amiblu GFK-Lösung bei der Umsetzung des Rohrsystems DN 2400 und der Spülkammer DN 3000. Die sehr gute hydraulische Leistung der Produkte, die lange Lebensdauer, die schnelle und einfache Installation sowie die professionelle Unterstützung durch Amiblu Experten waren aufgrund einer Reihe von schwierigen Umständen besonders wichtig: Die Baustelle befindet sich in einem denkmalgeschützten Gebiet, es gab keine Lagerkapazitäten vor Ort, und das Gebiet liegt in einer gemäßigten Seismizitätszone sowie in einer "Flutzone" des Flusses Tiretaine mit hohem Grundwasserspiegel und Böden unterschiedlicher Art. Darüber hinaus musste die Einleitung in den Fluss Tiretaine während der gesamten Projektlaufzeit aufrechterhalten werden.

Amiblu lieferte 80 m Hobas GFK-Rohre DN 2400, die im offenen Graben verlegt wurden. Dank der sehr glatten Innenfläche kann die Rohrleitung trotz eines sehr geringen Gefälles von 0,55 % einen Durchfluss von 12,3 m³/s bewältigen. Zusätzlich wurde ein 7 m langes vertikales Flowtite GFK-Rohr DN 3000 direkt in den 10.000 m³ großen Tank eingebaut. Er wurde mit einem Kran angehoben und sein Unterteil dank einer vormontierten Mauerwerkskupplung in Beton gegossen. Das Rohr DN 3000 bildet den Hauptbestandteil eines Vakuumspülsystems, das den Tank nach einem Regenereignis automatisch reinigt. Auftraggeber, Planer und Auftragnehmer sind mit der Installation der GFK-Produkte und der Zusammenarbeit mit Amiblu bei diesem Projekt sehr zufrieden.



Oben: Ein 7 m langes vertikales Flowtite Rohr DN 3000 dient als Spülsystem im Inneren der Lagerkammer.

PROJEKTDATEN

Land Stadt	Frankreich Clermont-Ferrand
Baujahr	2019
Bauzeit	1 Monat
Anwendung	Regenwasser-Stauraumsystem
Installation	offener Graben & Speicher
Technologie	Hobas CC & Flowtite FW
Gesamtlänge	87 m

Spezifikationen Hobas CC-Rohr (Versorgungsleitung)	DN 2400, SN 5000, PN 1 80 m Länge
Spezifikationen Flowtite FW-Rohr (Spülsystem)	DN 3000, SN 5000, PN 1 7 m Länge
Auftraggeber	Communauté Urbaine Clermont Auvergne Métropole
Baufirma	NGE - EHTP
Planer	Egis

Erneuerung des Kanalsystems in Krakau mit Amiblu NC Line

In Polens zweitgrößter Stadt Krakau wurde ein alter nicht-kreisförmiger Kanal mit 746 m Amiblu NC Line Rohren neu ausgekleidet. Die Lage in der Nähe einer Hauptverkehrsader und der laufende Betrieb der bestehenden Kanalisation machten die Installation schwierig.

Das Projekt "Wasser- und Abwasserwirtschaft in Krakau - Stufe V" wird von der Europäischen Union mitfinanziert und läuft seit 2017. Es handelt sich um eine umfassende Modernisierung der kommunalen Wasser- und Abwasserwirtschaft. Über 6 km Kanalisation und 3,5 km Wasserversorgungsleitungen werden geschaffen, und etwa 30 km des bestehenden Netzes werden repariert und saniert.

Je nach Standort und Bedingungen der verschiedenen Netzabschnitte wurden bei der Sanierung der veralteten Rohrleitungen unterschiedliche Technologien eingesetzt. Für ein Mischkanalisationssystem unter Słowackiego Avenue, einer der meistfrequentierten Straßen der Stadt, war grabenlos die beste Wahl. Der 80-jährige nicht-kreisförmige Sammler musste aufgrund seines sehr schlechten statischen Zustands statisch verstärkt werden, wofür Amiblu GFK-Produkte zum Einsatz kamen.

Der Rehabilitationsplan war herausfordernd: Sowohl der Verkehr auf Słowackiego Avenue als auch der Wasserfluss im Kanal mussten während der gesamten Bauarbeiten aufrechterhalten werden. Der Auftragnehmer entschied sich, zu 90 % nachts, d.h. von 22.00 Uhr bis 6.00 Uhr morgens zu arbeiten. Amiblu NC Line erleichterte den Einbau in den noch in Betrieb befindlichen Kanal durch die schnelle und einfache Möglichkeit, die Dichtungen zu verbinden. 746 m un-runde Profile in Längen von 1 bis 3 Metern wurden im Inneren des alten Kanals eingebaut, um die strukturelle Festigkeit zu erhöhen und damit die Lebensdauer zu verlängern. Das Projekt wurde im Juni 2019 erfolgreich abgeschlossen und trägt nun zu einer sichereren und zukunftsorientierten Abwasserwirtschaft in Krakau bei.



Oben: 746 m Amiblu NC Line Rohre in verschiedenen Querschnitten wurden innerhalb von acht Monaten verlegt, um Teile des alten Kanalsystems in Krakau zu sanieren.

PROJEKTDATEN

Land Stadt	Polen Krakau
Baujahr	2018/2019
Installation	grabenlos / Relining
Anwendung	Mischwasser-Kanalsystem
Technologie	Amiblu NC Line
Gesamtlänge	746 m
Durchmesser	800/1200 mm, 700/1050 mm, 618/1084 mm, 500/950 mm
Auftraggeber	Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów / Kanalizacji Spółka Akcyjna w Krakowie
Baufirma	PPRIUS REMKAN Sp. z o.o.
Planer	PPU CPROJECT Kraków

Rohre, die für Generationen entwickelt wurden

Nachdem Sie nun auf den vorherigen Seiten über mehrere aktuelle und laufende Amiblu Projekte gelesen haben, möchten wir diese Ausgabe von Amiblu Stream mit einigen Eindrücken aus früheren Tagen abschließen. Genießen Sie die Rückblende!



Amiblu®
Pipes designed for generations

