

Planung der Ableitung des Regenwassers: technische Lösung



Präambel: Versickerung oder Retention

Wie bereits in der Richtlinie «Ableitung des Regenwassers» der VSA dargelegt, muss für eine nachhaltige Regenwasserbewirtschaftung eine geeignete Regenwasserableitung vorgesehen werden. In diesem Rahmen sind für eine Kontrolle des Regenwassers in städtischen Gegenden diverse Anlagen erforderlich, um aus der Zunahme der Siedlungsflächen resultierende Überschwemmungen zu vermeiden. Hierbei sollen folgende Planungsstrategien zum Einsatz kommen :

- Versickerung, wenn die Bodendurchlässigkeit und der Standort es erlauben.
- Retention, wenn die Möglichkeit eines Anschlusses an ein Netz oder ein Fließgewässer besteht.

Die Rigofill Inspect®-Füllkörperrigolen, sind ein modulares Element mit einer Wabenstruktur und bieten diverse Realisierungsmöglichkeiten. Sie ermöglichen :

- Durch die Schaffung eines Versickerungsbeckens das gesamte Regenwasser im Erdboden versickern zu lassen,
- durch die Schaffung eines Versickerungs- und Retentionsbeckens einen Teil des Regenwassers im Erdboden versickern zu lassen, während der andere Teil in Richtung des Kanalnetzes oder des Fließgewässers geleitet wird,
- durch die Schaffung eines Retentionsbeckens das Regenwassers zurückzuhalten, um die Abflussmengen des Regenwassers in das Fließgewässers zu regulieren.

Diese Retentions- oder Versickerungsbecken haben eine höhere Nutzungsdauer. Daher ist es von immenser Bedeutung, einen Zugang zu diesen Anlagen zwecks Inspektion und Wartung bereitzustellen. Diese Kontrolle wird durch Rigofill®-Blöcke dank ihrem Inspektionstunnel ermöglicht.

Einführung

Der modulare Rigofill Inspect® Block ermöglicht den verschiedenen Anforderungen gerecht zu werden. Im Vergleich zu Kiesrigolen und herkömmlichen Absetzbecken bietet diese technologische Lösung eine aus der technischen, wirtschaftlichen und umwelttechnischen Perspektive interessante Alternative. Dank Rigofill Rigolen werden die Kosten für Material, Aushub, Abfuhr des Aushubmaterials, die Arbeitskosten, sowie Wartungskosten auf das Minimum reduziert.

Die Rigofill Inspect® Blöcke erhöhen in wesentlichem Masse das Speichervolumen einer Versickerungs- oder Retentionsanlage. Die Anordnung der Blöcke ermöglicht ein sehr grosses Wasserspeichervolumen und Platzeinsparungen im Vergleich zu Kiesrigolen mit einem vergleichbaren Volumen. Ferner sind je nach verfügbaren Flächen, Tiefe der Rohrleitungen und Einbauhöhe dank den modularen Rigofill® inspect Elementen zahlreiche Anordnungen möglich.

Dieses seit 2001 auf dem Markt verfügbare Produkt ist das einzige Produkt, das folgende drei Zulassungen erhalten hat: **DIBT** (deutsche Zulassung), **CSTB** (französische Zulassung), und **BBA** (britische Zulassung).



Beschreibung der PP-Blöcke

Die zwei Arten der Rigofill Inspect® Blöcke, d.h. der Vollblock und der Halblock, ermöglichen eine Anpassung der Grösse von Retentions- oder Versickerungsbecken je nach verfügbarem Platz. Diese Blöcke bieten folgende Vorteile :

- **Nutzvolumen 95%** : Rigofill Inspect® bietet ein nutzbares Speichervolumen von 95%, d.h. ein Speichervolumen, das das von Kies 3 bis 4 Mal übersteigt.
- **Einbau** : Die Rigofill® Blöcke lassen sich dank dem quadratischen Rastermass, einer geringen Anzahl Bausteine und einem niedrigen Gewicht einfach und schnell installieren. Zum Verbinden der Elemente dienen Blockverbinder, die sich sehr leicht anbringen lassen.
- **Videoinspektion** : Mit Rigofill Inspect® lässt sich die Anlage jederzeit inspizieren und ggf. reinigen.
- **Nutzungsdauer** : Die garantierte Nutzungsdauer beträgt mindestens 50 Jahre (bei ordnungsgemäsem Gebrauch). Bei Versickerung ist die Reinigung notwendig, um im Laufe der Zeit eine ausreichende Durchlässigkeit des Vlieses aufrechtzuerhalten.
- **Vielseitige Nutzung** : Die Blöcke können zur Versickerung, Retention und Speicherung des Wassers verwendet werden.
- **Erfahrung** : Diese Blöcke sind auf dem Markt seit 2001 verfügbar, was von ihrer Zuverlässigkeit zeugt. Die mechanische Belastbarkeit wird durch folgende drei Zertifizierungen beurkundet: **CSTB / DIBT / BBA**.





Vollblock

- Grösse : L 80 cm x l 80 cm x H 66 cm
- Speicherkapazität : 400 litres
- Gewicht : 20 kg

Halbblock

- Grösse : L 80 cm x l 80 cm x H 35 cm
- Speicherkapazität : 211 litres
- Gewicht : 12 kg

Der **Rigofill inspect®-Halbblock** findet bei Anlagen Verwendung, die nur eine geringe Bauhöhe zulassen, z.B. bei hohen Grundwasserständen oder geringer Verlegetiefe.

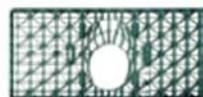
Zubehör

Stirnwandgitter

Die Stirnwandadapter ermöglichen einen direkten Anschluss des Netzes mit einem Durchmesser bis zu 200 mm. Bei grösseren Durchmessern muss ein Quadro-control® Kontrollschacht vorgesehen werden. Darüber hinaus werden sie zum Schliessen der Beckenenden



Stirnwandgitter



Stirnwandadapter
DN 150 KG



Stirnwandadapter
DN 200 KG

Blockverbinder

Die Rigofill® inspect-Elemente können in allen 3 Raumrichtungen aneinander verlegt und verbunden werden. Blockverbinder ermöglichen die Kopplung der



Blockverbinder
einlagig



Blockverbinder
mehrlagig

Quadro-control® Kontrollschacht

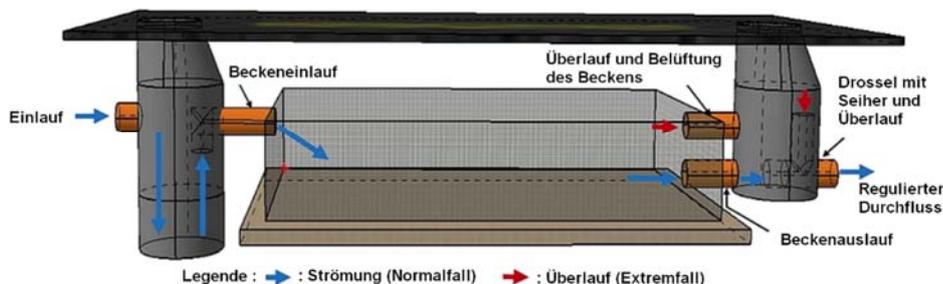
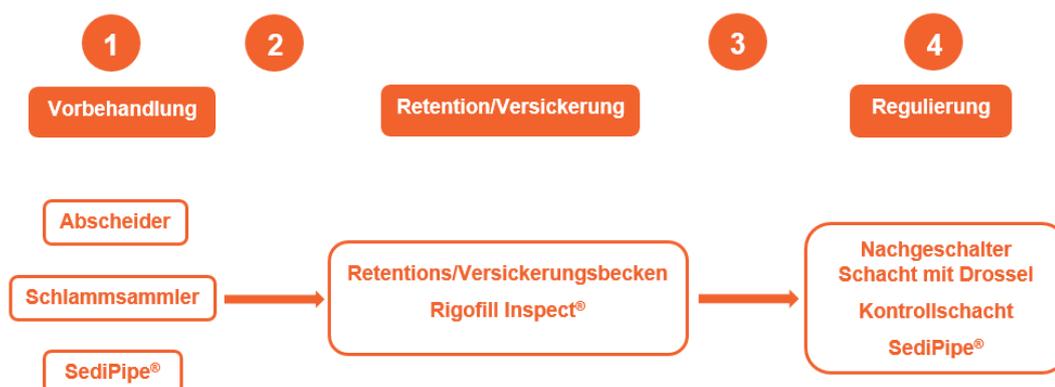
Der Quadro-control® ist ein integrierbarer Kontrollschacht für Rigofill® Füllkörperrigolen bis zu 3 Lagen. Der Schacht hat dieselbe Grösse wie Rigofill® inspect Blöcke. Er ermöglicht einen Zugang zum Retentionsbecken, wenn Inspektions- und Reinigungsarbeiten durchgeführt werden müssen, sowie einen Direktanschluss an das Kanalnetz mit Durchmessern bis zu 600 mm.



Funktionsweise

Das Funktionsprinzip eines Retentionsbeckens ist wie folgt :

- 1) Sammlung des Regenwassers bis zur Behandlungsanlage. Die Behandlungsanlage kann z.B. ein **Schlammsammler**, ein **Abscheider** oder eine **SediPipe®** Regenwasserbehandlungsanlage sein.
- 2) Weiterleitung des Regenwassers zum Retentionsbecken.
- 3) Das Retentionsbecken füllt sich. Nachdem das Wasser den Stand der Auslaufes erreicht hat, fliesst das Wasser in einen Schacht, der dem Retentionsbecken nachgeschaltet ist, von wo aus es ins Kanalnetz abgeleitet wird. Das Retentionsbecken muss belüftet werden, um ordnungsgemäss funktionieren zu können.
- 4) Der dem Retentionsbecken folgende Schacht ermöglicht es mithilfe einer Drossel den Abfluss zu regulieren. Die Drossel besteht aus einer kalibrierten Bohrung mit einem abnehmbaren Seiher und einem eingebauten Überlaufrohr. Darüber hinaus ermöglicht dieser Schacht den Zugang zwecks Kontrolle und Reinigung.

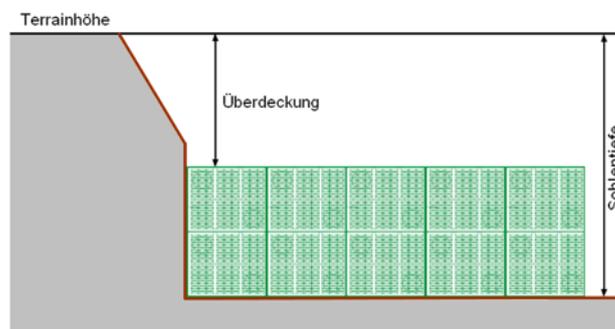


Das Funktionsschema eines Versickerungsbeckens ist fast das gleiche wie bei einem Retentionsbecken. Der Unterschied besteht in der Funktionsweise des Beckens, wo das Wasser bei Versickerung im Erdboden versickert.

Verlegetiefe und Überdeckung

Die unterschiedlichen Überdeckungshöhen und Sohlentiefen hängen von den Randbedingungen ab (z.B. vom gewünschten Sicherheitsfaktor, von der Dichte und vom Reibungswinkel des Bodens und der Auffüllung usw.). Es ist eine Überdeckungshöhe bis zu 4 m und Sohlentiefe bis zu 6 m möglich.

Ein Rigofill Inspect® kann in einer Grundwasserschicht eingebaut werden, sofern die Überdeckung die Auftriebskraft kompensiert. In diesem Fall muss eine **komplette Abdichtung** des Beckens gewährleistet und von Canplast vorgenommen werden.



Für eine Beurteilung ist lediglich eine statische Berechnung notwendig, die von unserem technischen Dienst ausgeführt werden kann.

Umsetzung

Die vom Unternehmen zu verrichtende Arbeit zum Bau einer **Retention** mit Rigofill® Blöcken ist unten aufgeführt. Zusätzliche Informationen sind in der Dokumentation «Ausführung» zu finden.

- 1) Erdarbeiten und Vorbereitung der Baugrubensohle,
- 2) Einbringen von Splitt oder Kies für eine waagrechte Baugrubensohle,
- 3) Verlegen eines Vlieses zum Schutz der Folie auf der Aussenseite,
- 4) Einbau einer Kunststoffdichtungsbahn unterhalb und seitlich der Blöcke bis ca. 30 bis 40 cm eingeschlagen im oberen Teil. Die Folie wird von Canplast vorgefertigt; diese wird bereits vorab an die Grösse Ihres Beckens angepasst,
- 5) Verlegen eines zweiten Vlieses zum Schutz der Innenseite der Folie,
- 6) Einbau der Rigofill® Blöcke (nicht beschädigt), Stirnwandgitter und Blockverbinder,
- 7) Die drei Schichten hochziehen (Vlies-Folie-Vlies) auf den seitlichen und oberen Flächen der Blöcke,
- 8) Anschluss der Leitungen,
- 9) Verfüllung und Verdichtung.

Die mit dem Bau eines **Versickerungsbeckens** verbundene Arbeit ist einfacher. Die Blöcke werden ausschliesslich in ein gewebtes Vlies gewickelt, deren Festigkeit und Wasserdurchlässigkeit in der Dokumentation «Ausführung» definiert sind.

Baustellenfotos

Auf den verschiedenen untenstehenden Fotos sind ausgeführte Objekte abgebildet. Es sind verschiedene Anordnungen möglich, die von unserem technischen Büro untersucht werden können.



Abb. 1 : Ausführung der Grabensohle



Abb. 2 : Einbringen der Ausgleichsschicht



Abb. 3 : Verlegen des äusseren Vlieses und der Folie



Abb. 4 : Auslegen des inneren Vlieses und Verlegung der Rigofill® Blöcke



Abb. 5 : Einbau der Rigofill®-Blöcke in zwei Lagen



Abb. 6 : Anschluss der Regenwasserleitung an das Retentionsbecken



Abb. 7 : Anbringen des äusseren Vlieses



Abb. 8 : Verschweissen der Stösse um die Dichtheit zu gewährleisten (optional)



Abb. 9 : Erste Schweissetappe zur Gewährleistung einer totalen Abdichtung



FAbb. 10 : 100% wasserdichtes Becken



Abb. 11 : Verlegen einer Vlieses für die Versickerung



Abb. 12 : Einbau der Rigofill®-Blöcke und Quadrocontrol®-Schächte zur Realisierung eines Versickerungsbeckens

Quadro-Control® - Der Schacht für Rigofill Inspect®

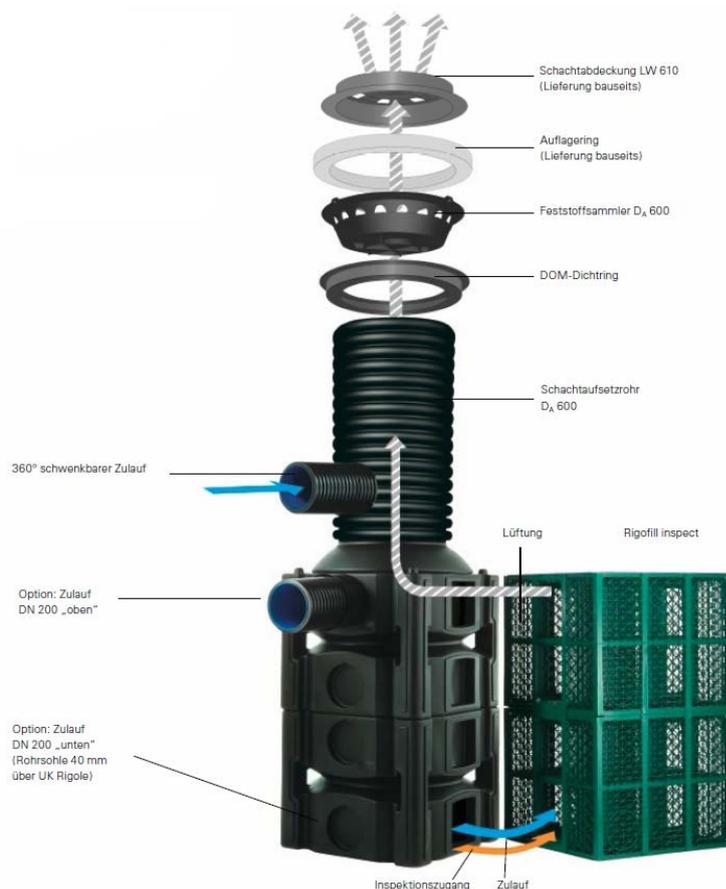
Quadro-control® ist ein integrierbarer Kontrollschacht für Rigofill® Füllkörperrigolen. Er kann an jeder beliebigen Stelle des Rigolenrasters angeordnet werden. Quadro-control® ermöglicht von oben einen komfortablen Zugang zum Inspektionstunnel. Leistungsfähige Inspektions- und Spültechnik kann barrierefrei in den Inspektionstunnel eingeführt werden. Es sind Rohranschlüsse bis DN 600 mm möglich.

Zubehör für den Quadro-control® Kontrollschacht

Jeder Schacht verfügt über eine «Einlaufstelle» und drei «Tunnelstellen», an die Rigofill Inspect® Blöcke angeschlossen werden können. Dank den mit dem Rigofill Inspect® kompatiblen Abmessungen und der modularen Bauweise lässt sie sich problemlos in die Beckenstruktur integrieren und bietet dadurch die komplette Wahlfreiheit im Hinblick auf ihre Platzierung.

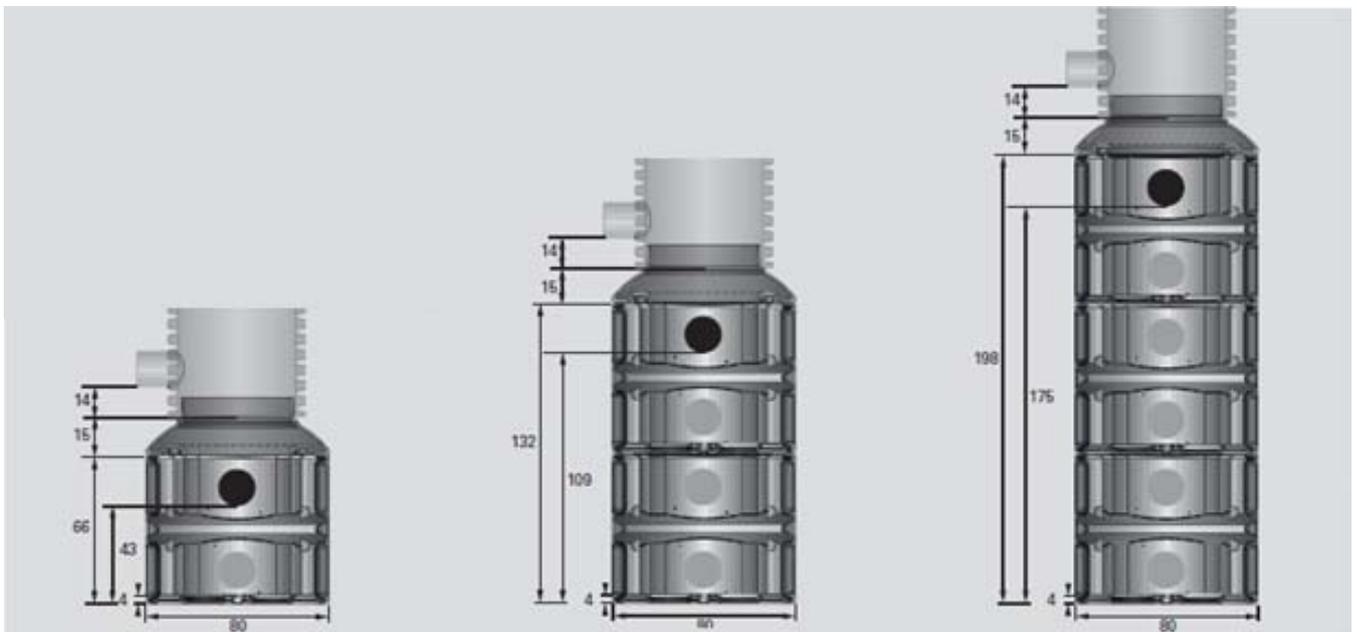
Der Quadro control® Kontrollschacht besteht aus folgenden Bauteilen :

- **Aufsatz** mit oder ohne Einlauf.
- **Feststoffsammler** am oberen Teil des Aufsatzes, mit dessen Hilfe sich unerwünschte Feststoffe sammeln lassen.
- **Dichtungsring** zwischen dem Aufsatz und dem Betonring.
- **Betonauflagerung** zur Verteilung der Lasten auf das Erdreich.
- **Schachtabdeckung** der D400 Klasse.



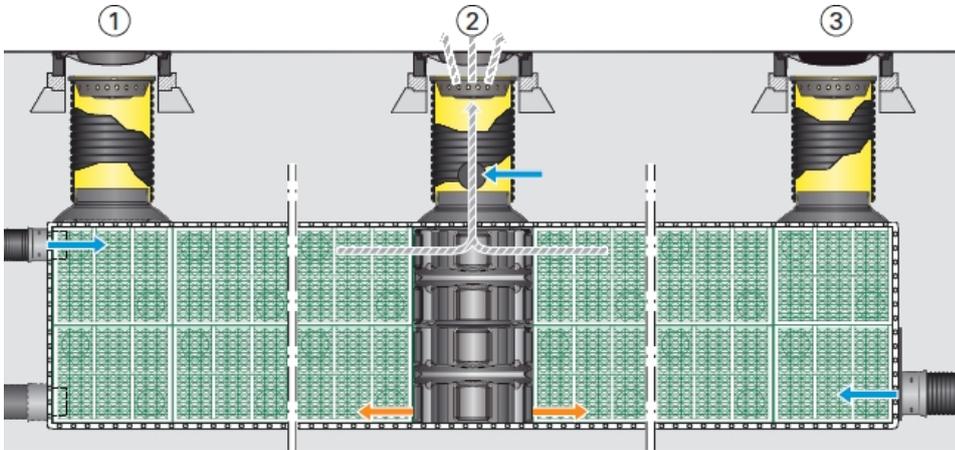
Abmessungen der Quadro-Control® Kontrollschächte

Es gibt ½-, ein-, zwei- und dreilagige Kontrollschächte, die aus einem Grundkörper und aus einem kegelartigen Aufsatzstück bestehen (siehe Bild unten).



Die Quadro-control® Kontrollschächte können je nach Anlage unterschiedlich ausgeführt werden. Es können spezifische Quadro-control® Kontrollschächte hergestellt werden. Einläufe können im Voraus realisiert oder von unserem technischen Personal beim Anschliessen auf der Baustelle realisiert werden.

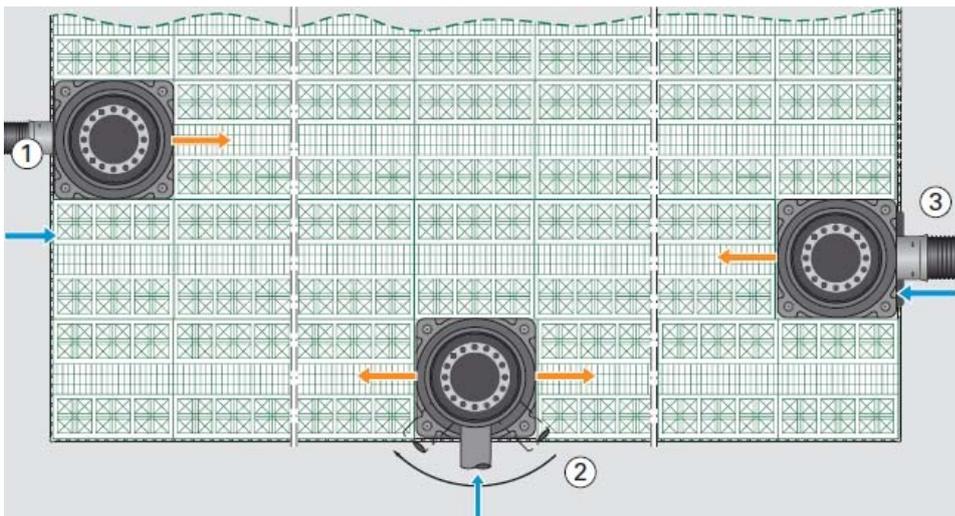
Anordnungsbeispiele der Quadro-control® Kontrollschächte



Anordnungsbeispiele, Schnitt



Beispielschacht (1) mit Zulauf am Schachtkörper



Anordnungsbeispiele, Aufsicht

Zulauf  Inspektionszugang  Entlüftung 

1 - Quadro-control 2, Zulauf DN 200 am Schachtkörper, oben → (oder unten), Tunnelanbindung gerade, → Aufsatzrohr ohne Zulauf.

2 - Quadro-control 2, Aufsatzrohr mit Zulauf DN 200 ← 360° schwenkbar, Tunnelanbindung links und rechts ← →.

3 - Quadro-control 2 Objektschacht, Zulauf DN 300 (400, 500) am Schachtkörper ←, Tunnelanbindung gerade ← → aufsatzrohr ohne Zulauf.

Anmerkung : Der Quadro-control® Kontrollschacht kann unmittelbar nach der Lieferung eingebaut werden und ist für das jeweilige Projekt bereits konfiguriert.

Ausführung – Rigofill®

Erdarbeiten

Die Gesamtabmessungen der Grube/des Grabens müssen, wenn möglich, auf jeder Seite 50 cm breiter als die einheitlichen Abmessungen des Beckens sein. Die Eigenschaften des natürlichen Terrains müssen ebenfalls berücksichtigt werden. Die allgemeinen Abmessungen der Grube/des Grabens müssen einen gesicherten Zugang ermöglichen, um die Arbeiten zur Ausführung des Beckens zu ermöglichen.

Auflager

Aufbringen einer Ausgleichsschicht von 10 cm unter Einhaltung folgender Kriterien :

- Verdichtung unterhalb der Retentionsanlage sollte 95% betragen.
- Verdichtung unterhalb der Versickerungsanlage je nach Korngrösse und Durchlässigkeit des Materials, sollte aber mindestens 92% betragen.
- Die Splitt- oder Kiesbettung 0/32, eben, waagrecht und tragfähig.
- Die Durchlässigkeit der Ausgleichsschicht je nach Verdichtung muss mindestens der des vorhandenen Bodenmaterials entsprechen. Die Qualität der Ausgleichsschicht ist äusserst wichtig für die Ausführung des Systems. Sie hat erhebliche Auswirkungen auf den Widerstand und das Absacken der Module, insbesondere wenn diese überlagert oder einer erhöhten Belastung ausgesetzt sind. Um sicherzustellen, dass das System im Laufe der Zeit unter Verkehrslasten stabil bleibt, ist eine Tragfähigkeit von 35 MPa erforderlich.



Verlegen vom Vlies und/oder der Dichtungsbahn

Retentionsbecken

Verlegen vom Vlies (wird nicht von Canplast geliefert), darauf der Folie (wird von Canplast massgeschneidert geliefert). Die Folie wird von einem zweiten Vlies bedeckt.

Die mechanischen Mindesteigenschaften des Vlieses sind wie folgt :

- Zugfestigkeit : > 20 kN/m
- Stempeldurchdruckkraft : > 3.5 kN
- Wasserdurchlässigkeit : < 20 mm
- Durchlässigkeit in die zur Ebene senkrechten Richtung : > 0.02 m/s
- Maschenweite : > 63 µ et < 150 µ



Die Grösse des Vlieses entspricht der Länge und Breite des Beckens + 50 cm auf beiden Seiten.

Versickerungsanlage

Verlegen des Vlieses. Es wird empfohlen, ein trennendes Vlies mit einer normalen Maschenweite und Durchlässigkeit auf der Ausgleichsschicht zu verlegen; dabei gilt es die Versickerungsfähigkeit des Bodens zu beachten. Es wird empfohlen ein Vlies mit einer 10 Mal höheren Wasserdurchlässigkeit als des Bodens zu wählen.

Die mechanischen Mindesteigenschaften der Vlieses sind wie folgt :

- Zugfestigkeit : > 7 kN/m
- Stempeldurchdrückkraft : > 1kN
- Wasserdurchlässigkeit : < 35 mm

Einbau der Blöcke

Vor dem Einbau der Blöcke muss das Vlies von jeglichen Rückständen (z.B. Kies, Erde u. ä.) gereinigt werden. Beschädigte Blöcke dürfen nicht verwendet werden, da das Risiko besteht, dass das Vlies reißt.

Die Blöcke werden entsprechend den untenstehenden Anweisungen oder entsprechend dem bereitgestellten Anlageplan nebeneinander- und übereinandergestellt. Es darf in der Grubensohle kein Wasser vorhanden sein (Ab- oder Grundwasser).

- Die Blöcke sind so aneinanderzureihen, dass sich die geplanten Rigolentunnel ergeben.
- Die Blöcke sind mit Blockverbindern in ihrer Lage zu sichern. Benachbarte Blöcke sind jeweils oben in der Seitenmitte mit einem Verbinder zu arretieren.
- Alle aussen liegenden Tunnelseiten, an denen kein Schachtanschluss erfolgt, sind mit Stirnwandgittern zu verschliessen. Bei einem Einlauf wird der Stirnwandadapter nach oben und bei einem Auslauf nach unten orientiert.

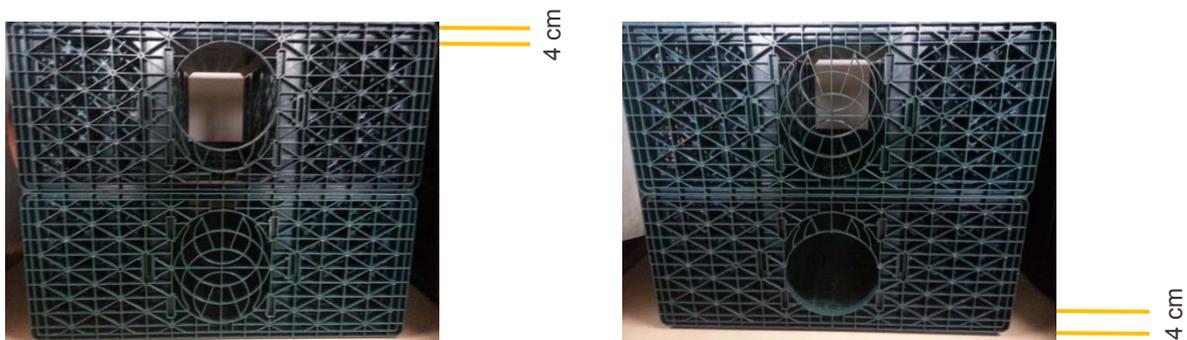


Abb. 1 : Positionierung der Stirnwandadapter für den Einlauf (links), für den Auslauf (rechts)

- Für jede Lage muss nach der gleichen Weise vorgegangen werden.
- Nach dem kompletten Zusammenbau der Blöcke falten Sie die Folie seitlich zusammen. Die Folie wird an der Oberseite des Beckens ca. 40 cm eingeschlagen.
- Canplast führt die Abdichtung der Rohrstützen aus. Ferner ist eine komplette Abdichtung des Beckens möglich. Diese wird von einem qualifizierten Canplast Monteur ausgeführt.
- Auf dem Becken muss vor der Verfüllung ein Vlies angebracht werden.



Abb. 2 : Illustration der verschiedenen Stadien der Realisierung

Verfüllung

Die Verfüllung des Grabens erfolgt gemäss Heft 70.

Seitliche Verfüllung

Die Qualität dieser Verfüllung ist wichtig für die Dauerhaftigkeit der Anlage.

Der seitliche Arbeitsbereich des Versickerungs- oder des Rückhaltungsbeckens muss mit Aushubmaterial verfüllt werden, das keine Steine enthält und zu 0,3 m-Schichten verdichtet werden kann. Die Aufschüttung muss schichtweise mit einer leichten oder mittelschweren Vibrationsplatte mit einer max. Verdichtungskraft von 3 Tonnen verdichtet werden.

Anmerkungen zur seitlichen Aufschüttung :

- Es dürfen keine grobkörnigen/zerkleinerten Aufschüttungsmaterialien verwendet werden.
- Es muss darauf geachtet werden, dass das Vlies und/oder die Dichtungsfolie nicht beschädigt werden.

Überdeckung

Die Retentions-/Versickerungsanlage ist entsprechend Planungsvorgabe zu überdecken. Bei einer Installation unter einer Fahrbahn oder einem Parkplatz sind die Richtlinien zu beachten. In der untenstehenden Tabelle sind die Höhen der notwendigen Verfüllung aufgeführt, je nach spezifischer Belastung.

	Grünbereich	Parkfläche	Verkehrsflächen
Regelaufbau unter einer Verkehrsfläche: Oberbau		Fahrbahn	
Obere Verfüllung: Ausgleichsschicht	Mindestens 0.25 m	≥ 15 cm Sand 0/32	≥ 50 cm Sand 0/32 oder ≥ 65 cm Sand 0/32 je nach Verkehrskategorie
SAUL (Blöcke)	Blöcke		
Ausgleichsschicht	Sand oder Kies 0/32 mit einer Dicke von 10 cm		

Die verschiedenen bei der oberen Verfüllung zu berücksichtigenden Punkte sind wie folgt :

- Die oberen Teile der in das Vlies gewickelten Blöcke müssen mit einer 10 cm dicken Schutzschicht aus Sand bedeckt werden. Die Dicke der ersten Schicht wird je nach Verdichtungsvorrichtung und mechanischem Verhalten der Blöcke (kurzfristige Druckfestigkeit) ermittelt. Die Mindestdicke beträgt 25 cm verdichtet.
- Die Bodenschichten sind grundsätzlich in Lagen von max. 30cm einzubauen.
- Zum Verteilen der Aufschüttung nur leichte Geräte verwenden (max. Gesamtgewicht 15 Tonnen).
- Bei der Aufschüttung muss eine Schutzhöhe vorgesehen werden, bei der die Stärke der Verdichtungsvorrichtungen berücksichtigt wird, um sicherzustellen, dass das Becken intakt bleibt.
- Es muss eine verdichtete Aufschüttung mit einer Mindesthöhe von 50 cm ausgeführt werden, um einen Verkehr von Baufahrzeugen innerhalb der Infrastruktur zu ermöglichen (< 15 Tonnen/Achse).
- Unter Grünflächen ist eine Mindestverdichtungsdicke von 0,25 m erforderlich.
- **Vor der Verfüllung und Verdichtung darf die Vorrichtung nicht befahren werden.**



Inspektion und Reinigung – Bassin Rigofill®

Tipps und Empfehlungen

Wir können keine Empfehlungen bezüglich der Häufigkeit der Durchführung von Inspektionen oder Kanalreinigungen machen, da die Bedingungen je nach Installationsort variieren. Jedes Projekt ist anders.

Um Wartungsarbeiten an Ihrem Becken zu minimieren, empfehlen wir folgende Massnahmen :

- Eine Inspektion und eine Reinigung der Kontrollschächte oder Abscheideanlagen vor den Becken (falls installiert) nach Abschluss der Bauarbeiten.
- Eine Kontrolle und eine Reinigung der Quadro-control® Kontrollschächte nach Abschluss der Bauarbeiten. Es wird empfohlen eine Kamerabefahrung durchzuführen, um sicherzustellen, dass die Anlagenelemente ordnungsgemäss installiert wurden. (Ein versetzter Tunnel oder ein treppenförmiger Tunnel ist ein sicheres Anzeichen eines Verlegungsfehlers).
- Nach dieser Inspektion empfehlen wir, die erste visuelle Untersuchung nach 6 Monaten durchzuführen. Danach kann man beurteilen, ob eine weitere Inspektion oder eine Reinigung notwendig ist. Müssen keine Massnahmen ergriffen werden, sollte eine Kontrolle nach 12 Monaten durchgeführt werden, bis die nötige Häufigkeit ermittelt wurde.
- In jedem Fall empfehlen wir eine aufmerksame Kontrolle und Wartung der vorgeschalteten Abscheide- und Rechenanlagen. Dank diesen Anlagen kann eine lange Lebensdauer Ihrer Becken garantiert werden.
- Vergessen Sie nicht, die Drosseln bei Bedarf regelmässig zu kontrollieren und zu reinigen.
- Nach ausserordentlichen Wetterereignissen (z.B. nach einem Jahrzentegewitter) empfehlen wir, eine Inspektion und eine Reinigung der Anlage durchzuführen.
- Der Reinigungsdruck sollte auf 125 Bar beschränkt sein. Es werden runde Spülköpfe empfohlen. Es dürfen keine Systeme verwendet werden, die die Struktur beschädigen können (gewellte Köpfe).

Zugang zur Anlage und Reinigung

Die Inspektion oder Reinigung erfolgt über die Quadro-control® Kontrollschächte vor und nach der Anlage.

Die von Canplast bereitgestellten Layoutpläne des Beckens müssen beim Betreiber hinterlegt sein.

Grösse der Kontrollschächte und des Inspektionstunnels

- Durchmesser des Kontrollschachtaufsatzes : 500 mm
- Grösse des Kontrollschachts : B/L/H= 80/80/66 cm
- Maximale Tiefe des Kontrollschachts : _____ m
- Tunnelquerschnitt : B/H= 22/27 cm
- Öffnung Kontrollschacht – Tunnel : B/H= 21/21 cm

Die Inspektion des Tunnels wird mithilfe der selbstangetriebenen wasserdichten Kamera mit einer regulierbaren Fernsteuerung durchgeführt; die Abmessungen müssen dem für die Inspektion der DN 200 Rohrleitungen entsprechen.

Bei mehrlagigen Systemen müssen lediglich die unteren Tunnel inspiziert werden.

Jedwede Kanalreinigung wird mithilfe von Standardgeräten durchgeführt.



Abb. 1 : Inspektion vor Reinigung der Rigofill®-Blöcke verschmutzt



Abb. 2 : Inspektion nach Reinigung sauber



Abb. 3 : Inspektion eines Beckens des Rigofill-Typs nach der Reinigung im Tunnel



Abb. 4 : Kanalreinigung im Inspektionstunnel

Datenblatt – Rigofill Inspect®

1. Anwendung	Hochbelastbarer Rigolenfüllkörper zum Bau kiesfreier, unterirdischer Rigolen, zur Versickerung, Rückhaltung und Speicherung von Regenwasser
2. Material/Rohstoff	Polypropylen PP; Farbe grün
3. Abmessungen /Gewicht	Vollblock : 800 x 800 x 663 ; 20 kg Halbblock : 800 x 800 x 355 mm; 12kg
4. Speicherkapazität	Bruttovolumen : Vollblock 422 Liter / Halbblock 224 Liter Speichervolumen : Vollblock 400 Liter / Halbblock 211 Liter Speicherkoeffizient 95 %
5. Belastbarkeit	Maximalüberdeckung bis 4m Maximale Sohlentiefe 6m Schwerlastverkehr (SLW60) ab Mindestüberdeckung 80cm mit fachgerechtem Strassenaufbau
6. Dauerhaftigkeit	Tests garantieren eine Lebensdauer bis 50 Jahre
7. Stapelbarkeit	Horizontal und vertikal mittels Blockverbinder
8. Inspektionstunnel	Rechteckiger Inspektionstunnel B x H 220 x 270mm zur optimalen Inspektion der versickerungswirksamen Flächen /Vliesumhüllung) sowie aller statisch und bautechnisch relevanten Bauteile
9. Integrierbarer Kontrollschacht Quadrocontrol®	In die Rigolenkubatur integrierbarer Kontrollschacht (QuadroControl) 800 x 800 x 663 mm Zugangsdurchmesser 500 mm am Schachtrohr
10. Rohranschlüsse	KG DN 110, 160, 200 sowie Verbund-Wellrohr DN 150, 200 direkt am Block. Anschluss KG und Verbund-Wellrohr DN 200 bis 500 über QuadroControl
11. Be-/und Entlüftung der Rigole	Über QuadroControl Schacht und belüftete Schachtabdeckungen
12. Vérification de la qualité	Die Bauteile werden laufend überprüft
13. Einbau	Gemäß Einbauanleitung Rigofill inspect

Avis Technique 17/14-285

Annule et remplace l'Avis Technique 17/11-234

Recueil, restitution et stockage des eaux pluviales

Systeme pour
assainissement pluvial
System for rainwater
System für
Niederschlagswasser

RIGOFILL INSPECT

Titulaire : FRAENKISCHE France SAS
Les Grands Champs
Route de Brienne
FR-10700-TORCY LE GRAND
Tél. +33 (0) 3 25 47 78 10
Fax +33 (0) 3 25 47 78 12
Internet : www.fraenkische.fr
E-mail : contact@fraenkische-fr.com

Ne peuvent se prévaloir du présent Avis Technique que les productions certifiées, marque CSTBat, dont la liste à jour est consultable sur Internet à l'adresse :

www.cstb.fr

rubrique :

Evaluations
Certification des produits et des services

Commission chargée de formuler des Avis Techniques
(arrêté du 21 mars 2012)

Groupe Spécialisé n° 17

Réseaux et Epuraton

Vu pour enregistrement le 4 novembre 2014

CSTB
le futur en construction

Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - Fax : 01 60 05 70 37 - Internet : www.cstb.fr

Le Groupe Spécialisé n° 17 «Réseaux et Epuration» a examiné le 25 juin 2014 la demande relative aux modules RIGOFILL INSPECT présentée par la Société FRAENKISCHE France SAS. Il a formulé, sur ces composants, l'Avis Technique ci-après qui se substitue à l'Avis Technique 17/11-234. Le présent document, auquel est annexé le Dossier Technique établi par le demandeur, transcrit l'Avis formulé par le Groupe Spécialisé n° 17 sur le produit et les dispositions de mise en œuvre proposées pour son utilisation dans le domaine d'emploi visé et dans les conditions de la France Européenne et des départements, régions et collectivités d'Outre-mer (DROM-COM). L'Avis Technique formulé n'est valable que si la certification visée dans le Dossier Technique, basée sur un suivi annuel et un contrôle extérieur, est effective.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Le système de rétention et d'infiltration RIGOFILL INSPECT est réalisé à partir de modules en polypropylène constitués d'éléments assemblés en usine.

Ces modules peuvent être juxtaposés ou empilés afin de constituer un réservoir destiné à recevoir des eaux pluviales.

Les modules incorporent deux canaux de diffusion et de curage.

• Différents accessoires en Polypropylène permettent de réaliser les raccordements hydrauliques ou la ventilation des bassins. Ces accessoires comprennent également la boîte d'inspection Quadro-control.

• Ces modules sont obligatoirement assemblés au moyen des connecteurs en polypropylène prévus à cet effet.

Les principales caractéristiques du module élémentaire RIGOFILL INSPECT sont les suivantes :

- Couleur : verte.
- Longueur : 800 mm.
- Largeur : 800 mm.
- Hauteur : 663 ou 355 mm.

1.2 Identification

Chaque module comporte, conformément au référentiel de la marque CSTBat, les mentions suivantes :

- l'appellation : RIGOFILL INSPECT,
- l'appellation : Quadro-control (boîte d'inspection),
- l'identification de l'usine,
- le matériau : PP,
- la date de fabrication : semaine, année.



- le logo suivi de la référence figurant sur le certificat.

Lorsque les modules RIGOFILL INSPECT sont utilisés pour réaliser un bassin de rétention ou d'infiltration, conformément aux dispositions décrites dans le Dossier Technique, il est apposé dans le regard d'entrée ou de sortie du bassin une plaque signalétique comportant le marquage suivant :

- l'appellation RIGOFILL INSPECT,
- le numéro d'identification du chantier,
- la date de réalisation de l'ouvrage,



- le logo suivi de la référence figurant sur le certificat.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi

Les modules RIGOFILL INSPECT® sont destinés à la réalisation de bassins enterrés, dans les conditions définies aux § 1 et 6.3 du Dossier Technique, afin de permettre :

- la rétention des eaux pluviales lorsque la structure est enveloppée dans une géomembrane étanche,
- ou l'infiltration dans le sol support lorsque l'ouvrage n'est pas conçu pour être étanche.

Il est rappelé que :

- les modules RIGOFILL INSPECT ne doivent jamais être situés en zone inondable,
- la présence d'un exutoire est obligatoire : trop-plein et raccordement à un réseau d'évacuation des eaux pluviales.

2.2 Appréciation sur le produit

2.2.1 Satisfaction aux lois et règlements en vigueur et autres qualités d'aptitude à l'emploi

2.2.1.1 Satisfaction aux lois et règlement en vigueur

Il n'existe pas de Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire pour ce produit. Il est rappelé que les Fiches de Déclarations Environnementale et Sanitaire n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du produit.

2.2.1.2 Autres qualités d'aptitude à l'emploi

Les Structures Alvéolaire Ultra Légères RIGOFILL INSPECT et leur mise en œuvre répondent aux recommandations du Guide Technique "Les Structures Alvéolaires Ultra Légères (SAUL) pour la gestion des eaux pluviales (2011)".

Les essais ou études réalisés par le demandeur ou au CSTB ainsi que les références fournies montrent que ce produit permet de donner satisfaction dans le domaine d'emploi envisagé au § 2.1.

Le respect des conditions de conception et de mise en œuvre définies dans le Dossier Technique est une condition indispensable au bon fonctionnement du système.

Les volumes utiles des structures mises en œuvre limitent les volumes de terrassement nécessaires.

La conception modulaire permet de s'adapter aux contraintes topographiques de l'ouvrage.

L'ouvrage réalisé au moyen de modules RIGOFILL INSPECT doit permettre d'assurer certaines fonctions qu'il convient d'examiner :

Tenue mécanique

La connaissance et la prise en compte des caractéristiques géotechniques du sol est indispensable pour la conception et la réalisation de l'ouvrage.

Le respect des dispositions préconisées par le maître d'œuvre au stade de l'étude préalable en fonction du cas particulier du chantier, sont impératives pour assurer la stabilité de l'ouvrage et sa compatibilité avec d'éventuelles applications routières.

Il convient de rappeler que la déformation maximale admissible à long terme sur l'ouvrage est à fixer par le Maître d'œuvre. Cette exigence peut limiter le nombre de couches admissible indépendamment des autres considérations à prendre en compte. La valeur de déformation à long terme à prendre en compte est de 2,1 % de la hauteur totale des modules.

Par ailleurs, les moyens mis en œuvre par la société FRAENKISCHE France SAS pour :

- assurer la constance des performances mécaniques des modules,
- s'assurer du respect des prescriptions de dimensionnement,
- s'assurer sur chantier du respect des conditions de mise en œuvre, ainsi que la prise en compte des effets dynamiques (selon les prescriptions du fascicule 70), lorsque la structure est mise en œuvre sous chaussée, permettent de dimensionner l'ouvrage sur la base d'un coefficient de sécurité γ_M de 1,5.

Pour les zones climatiques où la température du sous-sol est supérieure aux valeurs communément observées en France Métropolitaine, il convient de porter cette valeur à 1,6.

La mise en œuvre en présence de nappe phréatique doit faire l'objet de vérifications particulières telles que définies dans le Guide Technique. Il convient de veiller particulièrement aux moyens mis en œuvre pour assurer la portance du sol sous-jacent.

La boîte d'inspection Quadro-control doit être associée à une dalle telle que décrite dans le Dossier Technique.

Hydraulique

Les dispositions prises pour le calcul des débits d'infiltration dans le sol, le dimensionnement des ouvrages ainsi que les dispositions constructives générales sont définies dans Guide Technique "Les Structures Alvéolaires Ultra Légères (SAUL) pour la gestion des eaux pluviales (2011)" et dans le Fascicule 70 Titre II.

La pérennité des performances hydrauliques est indissociable du respect des conditions d'entretien.

2.22 Durabilité – Entretien

Compte tenu de la nature du matériau constitutif, la durabilité des composants ne pose pas de problème particulier.

La mise en œuvre d'un dispositif de prétraitement limite la fréquence des opérations de curage sur l'ouvrage.

L'accessibilité aux outils d'investigation ou de curage doit être assurée pour prévenir les risques de colmatage et entretenir l'installation.

L'accès peut s'effectuer au moyen de boîtes d'inspection ou de regards situés en amont et aval de l'ouvrage ou de boîtes d'inspection Quadro-control intégrées à l'ouvrage.

Seul le canal inférieur permet la réalisation d'une inspection caméra.

2.23 Fabrication et contrôle

La fabrication des modules RIGOFILL INSPECT est réalisée par injection.

La fabrication des boîtes d'inspection Quadro-control est réalisée par rotomoulage.

Le cahier des charges relatif aux matières est déposé au CSTB.

La fabrication des composants constituant les modules RIGOFILL INSPECT fait l'objet de contrôles internes intégrés dans un système qualité basé sur la norme NF EN ISO 9001 (2008).

Les contrôles internes et externes tels que décrit dans le Dossier Technique permettent d'assurer une constance convenable de la qualité.

2.24 Mise en œuvre

La mise en œuvre du produit ne présente pas de difficulté particulière si elle est réalisée selon les indications du Dossier technique.

Un suivi rigoureux des conditions de mise en œuvre doit être exercé.

On doit tout particulièrement veiller à la planéité du lit de pose, au choix des matériaux de remblayage et conditions de compactage notamment dans le cas d'un ouvrage d'infiltration.

La légèreté des modules facilite la mise en œuvre.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

2.31 Caractéristiques des produits

Les caractéristiques des modules RIGOFILL INSPECT doivent être conformes aux indications du Dossier technique.

2.32 Fabrication

Un contrôle interne tel que décrit dans le Dossier technique doit être mis en place par le fabricant.

2.33 Conception

Les éléments à réunir dans le cadre de l'étude préalable sont définis dans le Guide Technique "Les Structures Alvéolaires Ultra Légères (SAUL) pour la gestion des eaux pluviales (2011)" et dans le Fascicule 70 Titre II.

Ils comprennent notamment les éléments :

- liés au milieu physique : topographie du terrain, hauteur de nappe, perméabilité et caractéristiques géotechniques du sol.
- liés à l'urbanisation : réutilisation de l'espace, présence d'un bâti, qualité et usage des eaux, trafic.
- d'évaluation des paramètres hydrauliques : bassin versant, surface active, volume et débit basés sur l'Instruction Technique 77/284.

2.34 Mise en œuvre

Le respect des conditions de mise en œuvre exposées au paragraphe 7 est une condition indispensable au bon fonctionnement des bassins constitués de modules RIGOFILL INSPECT.

Il en est de même des prescriptions complémentaires définies par le Maître d'œuvre qui découlent des conditions particulières de chaque chantier de bassin de rétention et d'infiltration des eaux pluviales.

Conclusions

Appréciation globale

Pour les produits bénéficiant d'un certificat CSTBat délivré par le CSTB, l'utilisation des modules et accessoires RIGOFILL INSPECT est appréciée favorablement.

Validité

Jusqu'au 30 juin 2019.

Pour le Groupe Spécialisé n° 17
Le Président
Christian VIGNOLES

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Le Groupe Spécialisé n° 17 attire l'attention du concepteur sur :

- l'importance de la protection de ces ouvrages vis à vis de l'introduction de matières décantables,
- les contraintes associées aux opérations de curage.

La boîte d'inspection Quadro-control ne doit pas être mise en œuvre dans le cadre de la réalisation de réseaux d'assainissement traditionnels.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé
n° 17
Abdel LAKEL

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

1.1 Généralités

Les produits RIGOFILL INSPECT entrent dans le cadre de la réalisation d'ouvrages tels que définis dans le guide "Les Structures Alvéolaires Ultra légères (SAUL) pour la gestion des eaux pluviales".

Les modules RIGOFILL INSPECT sont conçus pour créer des bassins enterrés afin d'optimiser la gestion des eaux pluviales de ruissellement, dans le domaine des travaux publics et du génie civil.

Ils présentent une structure mécanique à pieux verticaux et raidisseurs horizontal et permettent la réalisation d'ouvrages à canaux de diffusion intégrés.

Les ouvrages réalisés à partir des modules RIGOFILL INSPECT et différents accessoires permettent d'assurer les fonctions suivantes :

Fonctions de service :

Les fonctions de service assurées par les ouvrages réalisés à partir de RIGOFILL INSPECT sont le stockage et/ou l'infiltration.

La rétention des effluents est assurée lorsque la structure est enveloppée dans une géomembrane étanche.

Lorsque l'ouvrage n'est pas conçu pour être étanche, l'infiltration peut s'effectuer dans le sol support.

Fonctions techniques :

Les fonctions techniques assurées par les ouvrages réalisés à partir de RIGOFILL INSPECT sont les suivantes :

Recueil et Restitution :

- Ces deux fonctions sont réalisées au moyen de composants annexes comprenant des regards ou boîtes d'inspection mis en œuvre en périphérie, pièces d'interface et canaux intégrés aux modules.
- Dans le cas d'un ouvrage étanche, le débit de l'évacuation est fonction de la hauteur d'eau dans la structure (et du diamètre intérieur de la connexion au réseau d'évacuation, ou régulé au moyen d'un dispositif adapté.
- Les canaux de diffusion permettent de distribuer l'effluent à l'intérieur de l'ouvrage.

Structurelle :

Le caractère structurant des modules permet de conserver un usage du sol en surface.

Accès :

L'accès aux canaux de l'ouvrage de stockage s'effectue au moyen de regards ou boîtes d'inspection (en périphérie) ou des Quadro-Control intégrés à l'ouvrage.

Ventilation :

L'ouvrage doit permettre l'équilibrage de la pression de l'air lors de phases de remplissage et de vidange.

1.2 Les modules

Il existe deux composants différents :

- Le module de base comprenant deux demi-modules, associés à une plaque intermédiaire (Voir figure 1b).
- le demi-module associé à une plaque de fond, identique à la plaque intermédiaire (Voir figure 1c).

Les modules RIGOFILL INSPECT possèdent sur leurs faces latérales des empreintes permettant la connexion d'un tube lisse en matériau thermoplastique de DN 150.

Tous les ouvrages conçus à partir des modules RIGOFILL INSPECT permettent la création de canaux de diffusion continus.

1.3 Les accessoires

Les accessoires à associer aux modules RIGOFILL INSPECT permettant de constituer l'ouvrage sont les suivants :

1.31 Connecteurs monocouche et multicouches

Les connecteurs sont destinés à relier les modules les uns aux autres. Ils servent à assurer le bon positionnement des modules lors de l'installation. (Voir figure 2a et figure 2b)

Ils se fixent par clipsage aux emplacements prévus au milieu de l'arête supérieure de chaque module.

1.32 Plaque d'about

Les plaques d'about (Voir figure 3) ont pour fonction de fermer les faces du bassin afin d'éviter une pénétration des géotextiles et/ou du Dispositif d'Étanchéité par Géomembrane (DEG) dans la structure.

Elles possèdent des matrices à découper, adaptées à des tubes normalisés en matériau thermoplastique de DN 100 et 200 permettant la connexion d'arrivées d'eau au bassin ou sa ventilation. Elles se fixent par des clips intégrés.

1.33 Plaque d'about ajourée ouverture DN 150 ou DN 200

Les plaques d'about ajourées (Voir figure 3) ont les mêmes fonctions que les plaques d'about tout en permettant de réaliser le raccordement d'une canalisation au bassin. Elles se fixent par des clips intégrés.

1.34 Boîte d'inspection Quadro-control

La boîte d'inspection Quadro-control est disponible en deux hauteurs correspondant à un module RIGOFILL INSPECT ou un demi-module.

La géométrie de la boîte d'inspection Quadro-control (Voir Figures 4a, b, c) permet sa mise en œuvre à la place d'un ou d'un demi-élément RIGOFILL INSPECT lors de la construction de l'ouvrage.

Un cône emboîté sur la boîte d'inspection permet l'insertion de la rehausse en partie supérieure.

La boîte d'inspection Quadro-control permet un raccordement frontal et/ou un raccordement latéral.

Les charges de surface sont réparties au moyen d'une dalle de répartition en béton armé.

2. Mode de fabrication et matériaux

2.1 Mode de fabrication

- La fabrication des modules est réalisée par injection. Les pièces sont assemblées en usine par emboîtement pour constituer les demi-modules ou les modules entiers.
- Les plaques d'about et connecteurs sont fabriqués par injection.
- Les boîtes d'inspection Quadro-control et le cône sont fabriqués par rotomoulage.
- La rehausse des boîtes d'inspection Quadro-control est fabriquée par co-extrusion.
- La dalle de répartition est fabriquée par moulage (béton armé vibré)

2.2 Matériaux

2.2.1 Modules et plaques

La matière utilisée est du polypropylène vierge ou recyclé externe auquel sont ajoutés les éléments permettant une mise en œuvre par injection. Les caractéristiques de polypropylène sont les suivantes :

Caractéristiques	Spécifications	Paramètres de l'essai	Méthodes d'essai
Masse volumique	≥ 890 kg/m	T=23 ±2°C	NF EN ISO 1183
Stabilité thermique (OIT*)	≥ 8 min.	200°C	NF EN 728
Indice de fluidité à chaud	8,0 ≥ MFR ≥ 3,5 g/10 min	T=230°C / 2,16 kg	NF EN ISO 1133
Résistance à la traction au seuil d'écoulement	≥ 25 MPa	Vitesse 50 mm/mn T=23 ± 2°C	NF EN ISO 527
Allongement au seuil d'écoulement	4,5 %	Vitesse 2 mm/mn T=23 ± 2°C	
Module de traction	≥ 1100 MPa	Vitesse 2 mm/mn T=23 ± 2°C	

* Contrôles sur produit fini.

Le cahier des charges relatif au suivi des matières est déposé au CSTB.

2.22 Connecteurs et plaques d'about

Les connecteurs et plaques d'about sont fabriqués en polypropylène de même caractéristiques que les modules.

2.23 Boîte d'inspection Quadro-control et cône

La matière utilisée est du polyéthylène auquel sont ajoutés les éléments permettant sa mise en œuvre.

Les caractéristiques du polyéthylène sont les suivantes :

Caractéristiques	Spécifications	Paramètres de l'essai	Méthodes d'essai
Masse volumique	$\geq 925 \text{ kg/m}^3$	$T=23 \pm 2^\circ\text{C}$	NF EN ISO 1183-2
Stabilité thermique (OIT*)	$\geq 10 \text{ min}$	200 °C	NF EN 728
Indice de fluidité à chaud	$16 \geq \text{MFR} \geq 3 \text{ g/10 min}$	$T=190^\circ\text{C} / 5 \text{ kg}$	NF EN ISO 1133
Résistance à la traction au seuil d'écoulement	$\geq 15,5 \text{ MPa}$	Vitesse 50 mm/min $T=23 \pm 2^\circ\text{C}$	NF EN ISO 527-2
Module de traction	$\geq 700 \text{ MPa}$	Vitesse 2 mm/min $T=23 \pm 2^\circ\text{C}$	

*Contrôles sur produit fini.

2.24 Rehausse de la boîte d'inspection

La rehausse de la boîte d'inspection, à parois lisse intérieur (DN/ID 500) est fabriquée en Polyéthylène dont les caractéristiques sont les suivantes :

Caractéristiques	Spécifications	Paramètres de l'essai	Méthodes d'essai
Masse volumique	$\geq 950 \text{ kg/m}^3$	$T=23 \pm 2^\circ\text{C}$	NF EN ISO 1183-2
Indice de fluidité à chaud	$1,2 \geq \text{MFR} \geq 10 \text{ g/10 min}$	$T=190^\circ\text{C} / 5 \text{ kg}$	NF EN ISO 1133
Stabilité thermique (OIT)	$\geq 10 \text{ min}$	200 °C	NF EN 728

2.25 Dalle de répartition

La dalle de répartition est fabriquée en béton armé.

Les armatures sont constituées de 2 cerces de Ø800 et 2 cerces de Ø970 reliés par 4 étriers en fil Ø 4.

Mesurée dans les conditions de la norme NF EN 12390-3, la résistance en compression du béton est supérieure à 30 MPa.

3. Description du produit

3.1 Modules

3.11 Aspect, état de finition

Les surfaces internes et externes des modules RIGOFILL INSPECT sont lisses et exemptes de craquelures. Les modules sont de couleur verte.

3.12 Dimensions

Les dimensions hors-tous des modules sont les suivantes :

Produit	Module	Demi-module
Longueur (mm)	800 ± 2	800 ± 2
Largeur (mm)	800 ± 2	800 ± 2
Hauteur (mm)	663 ± 5	355 ± 4

Les dimensions des canaux sont les suivantes :

Produit	Module	Demi-module
Longueur (mm)	800	800
Largeur (mm)	220	220
Hauteur (mm)	275	275
Nombre de canaux par produit	2	1

Le diamètre des pieux pour des modules RIGOFILL INSPECT est de 50 mm avec une épaisseur de paroi supérieure à 3 mm.

Les dimensions des plaques d'about et connecteurs sont représentées figure 3.

3.13 Masse

La masse d'un module complet est de 20,0 Kg \pm 2,5 %.

La masse d'un demi-module est de 12,5 Kg \pm 2,5 %.

3.14 Volume utile du module

Le volume utile est de 400 litres pour le RIGOFILL INSPECT (module complet) et de 211 litres pour le demi-module (valeur résultante des cotes hors tout, poids d'un module et densité de la matière).

3.15 Caractéristiques mécaniques

3.151 Caractéristiques mécaniques à court terme

3.1511 Détermination de la résistance en compression simple

La résistance en compression simple est déterminée dans les 3 directions (x, y, z) conformément à la norme XP P 16374 sur des modules RIGOFILL INSPECT selon le schéma suivant :



Les caractéristiques à court terme sont les suivantes :

Caractéristiques	Spécifications		Paramètres de l'essai
	Contrainte minimale à rupture	Déformation à la contrainte maximale	
- X sur l'une des deux faces latérale (800 x 660 mm)	150 kN/m ²	$\leq 4,25\%$	Vitesse d'essai 0,5 kN/m ² .s $T=23^\circ \pm 2^\circ$ Conditionnement 24h Age des blocs 24 h
- Y sur l'une des deux faces latérale (800 x 660 mm)	150 kN/m ²		
- Z sur la face supérieure (800 x 800 mm)	420 kN/m ²		

Remarques :

- La résistance mécanique en compression simple permet de vérifier la constance de la fabrication des produits et ne permettent pas le dimensionnement mécanique de l'ouvrage.
- On se référera au § 6 pour la justification du comportement mécanique lors de la phase de mise en œuvre.

3.1512 Détermination de la résistance en compression verticale combinée avec sollicitations latérales.

Caractéristiques	Spécifications	Paramètres de l'essai
Contrainte latérale appliquée 20-40 Kpa	495 kN/m ²	effort vertical 5 mm/min
Contrainte latérale appliquée 40-80 Kpa	500 kN/m ²	

3.152 Caractéristiques à long terme

La conception des modules RIGOFILL INSPECT a été appréhendée en simulation, par la méthode des éléments finis et en tenant compte du comportement du matériau à long terme.

Le comportement mécanique à long terme est fondé sur une série d'essais de compression uniaxiale à long terme menées sur une durée de 4000 h (sens vertical) à plus de 10 000 heures (horizontal).

Ces essais consistent à appliquer différentes charges statiques verticales et horizontales égales à un pourcentage décroissant de la force maximale en compression simple afin de déterminer la valeur de la déformation totale ainsi que la contrainte maximale admissible à 50 ans.

La déformée maximale à 50 ans est de 4,25%.

3.1521 Charge verticale admissible à long terme

La charge verticale à prendre en compte pour le dimensionnement mécanique (valeur de la pression verticale maximale extrapolée qui conduirait à une rupture après 50 ans de mise en service) est de 148 KN/m²

3.1522 Charge horizontale admissible à long terme

La charge horizontale à prendre en compte pour le dimensionnement mécanique (valeur de la pression horizontale maximale extrapolée qui conduirait à une rupture après 50 ans de mise en service) est de 52,5 KN/m².

3.153 Justification du comportement mécanique sous chaussée :

Le niveau de plateforme (PF) attendu pour l'installation d'une chaussée se définit à partir de la classe de trafic attendu pour la chaussée. Il dépend de l'épaisseur et du type de matériaux mis en œuvre tels que définis dans les documents Setra-LCPC.

Les valeurs ci-dessous (données à titre indicatif) donnent le recouvrement minimum pour un matériau particulier selon la classe de portance attendue, sur la base d'essais réalisés en laboratoire :

Cas des chaussées souples

- ≥ 15 cm de sable 0/32 pour une portance de qualité PF1.
- ≥ 50 cm de sable 0/32 pour une portance de qualité PF2.
- ≥ 65 cm de sable 0/32 pour une portance de qualité PF3.

Cas des chaussées rigides

- ≥ 15 cm de sable 0/32 et au minimum 15 cm de béton pour une portance de qualité PF3.

Autres cas

Épaisseur et type de matériaux en fonction de la portance attendue, telle que définie dans Remblayage des tranchées et réfection des chaussées (LCPC, SETRA : 1994, chapitre VI).

3.2 Boîte d'inspection Quadro-control

3.21 Élément de fond et cône

3.211 Aspect, état de finition

Les surfaces internes et externes des boîtes d'inspection Quadro-control sont lisses et exemptes de craquelures. L'élément de fond et le son cône sont de couleur noire.

3.212 Dimensions

Les dimensions hors-tous des modules sont 800 x 800 mm (Voir figures 4 a, b et c).

L'épaisseur moyenne minimale est de 7 mm.

3.213 Comportement mécanique

3.2131 A court terme

La boîte d'inspection Quadro-control résiste à un effort vertical de 85 kN lorsque mesuré dans les conditions de la norme XP P 16374.

3.2132 A long terme

Le comportement mécanique à long terme de ces éléments a été déterminé par calcul aux éléments finis et essai sur une durée de 3400 heures permettant d'extrapoler le comportement mécanique de l'ouvrage à 50 ans. Sur la base de cet essai, la résistance à long terme de la boîte d'inspection Quadro-control est de 117 kN/m².

L'intégration de la boîte d'inspection Quadro-control dans un ouvrage constitué de modules RIGOFILL INSPECT n'affecte pas le comportement mécanique de l'ouvrage.

3.22 Rehausse

3.221 Aspect, état de finition

Les surfaces internes et externes de la rehausse des boîtes d'inspection Quadro-control sont lisses et exemptes de craquelures. Les rehaussements sont de couleur grise intérieur et de couleur noire en extérieur.

3.222 Dimensions

La rehausse est constituée d'un tube annelé de DN/ID 500 (Voir figure 5). Elle est livrée avec un joint à mettre en œuvre entre la rehausse et l'ouverture de la dalle de répartition (Voir Figure 6)

3.223 Comportement mécanique

La rigidité annulaire de la rehausse, mesurée selon la norme NF EN ISO 9969 est de 8 kN/m².

3.23 Dalle de répartition

3.231 Dimensions

Voir figure 7 en annexe.

3.232 Résistance en compression

La résistance à la compression de la couronne de répartition est supérieure à 300 KN.

3.233 Ancrage

La capacité minimale requise (F_{mini}) pour l'ancrage dans le béton est déterminée selon la procédure suivante :

Soit :

P : Poids du produit en daN

n : Nombre de points de levage utiles (n = 2)

k : Coefficient de sécurité sur le béton : k = 2,5

e : Coefficient d'élinguage (en général : e = 1,16, correspondant à un angle au sommet des élingues de 60°)

d : Coefficient dynamique d = 2, correspondant à un levage et un transport sur terrain plat à très peu accidenté

$$F_{\text{mini}} = \frac{P}{n} \cdot ked$$

soit dans le cas du levage en deux points utiles :

$$F_{\text{mini}} = 2,9 P$$

L'appareillage d'essai est conçu pour solliciter à l'arrachement les inserts noyés dans les produits.

Un essai de type, réalisé sur l'ensemble des boucles d'ancrage, est conduit à la rupture pour une configuration de manutention horizontale.

La rupture (de l'ancre ou du béton) ne doit pas intervenir pour une charge inférieure à la résistance minimale requise

$$F_{\text{mini}} = 2,9 P \quad \text{soit } 2,9 \times 384 = 1115 \text{ daN}$$

4. Marquage

Le marquage des modules RIGOFILL INSPECT est conforme aux exigences liées à l'Avis Technique et au référentiel de la marque CSTBat.

5. Conditionnement, manutention, stockage

5.1 Conditionnement

Les modules RIGOFILL INSPECT sont conditionnés (sans palette) par 4 modules entiers ou 8 demi-modules. Les modules sont cerclés au moyen de 2 bandes en polypropylène.

5.2 Manutention

Le chargement et le déchargement des modules conditionnés ne posent pas de difficulté particulière et se fera de préférence au moyen d'un chariot élévateur. Les pièces ne doivent en aucun cas être jetées ou tomber lors du déchargement, elles doivent être transportées avec soin.

On veillera à reprendre la charge (avec la fourche de l'élévateur ou par élinguage) au niveau des canaux d'inspection des modules inférieurs du conditionnement. Le cerclage doit être enlevé de préférence juste avant la pose et à l'extérieur de la fouille de construction.

5.3 Stockage

Les modules conditionnés doivent être stockés sur une surface plane et stable, dégagées de tout objet pouvant endommager les produits. Pour éviter les risques d'accident, il convient de ne pas empiler plus de 2 conditionnements l'un sur l'autre (hauteur maximum : 2,7 m). Avant installation on vérifiera que les modules et/ou demi-modules ne sont pas endommagés, tout dommage constaté implique la non mise en œuvre de l'élément concerné.

La durée maximale de stockage à l'extérieur est d'un an.

Dans le cas d'un risque de tempête, on sécurisera les conditionnements et on évitera de les empiler.

La sensibilité au choc des matériaux plastiques augmentant par temps de gel, il convient d'en tenir compte lors du transport et du stockage.

6. Etude préalable et dimensionnement

Les informations fournies doivent permettre de caractériser l'environnement géologique et hydrologique, les conditions de mise en œuvre de l'ouvrage, les conditions de réalisation (emprise disponible, mode de terrassement, contraintes spécifiques...), et les conditions d'exploitation (charges roulantes, charges permanentes, charge instantanée occasionnelle...).

Il convient de souligner que les informations figurant dans les dites études techniques sont des éléments d'aide à la conception. Elles doivent permettre au maître d'œuvre de réaliser les dimensionnements et validations nécessaires qui relèvent de sa responsabilité.

6.1 Volumes de l'ouvrage

Le volume du bassin est déterminé par le maître d'œuvre.

6.11 Volume de fouille

Le volume de fouille est déterminé par le maître d'œuvre selon les prescriptions du Guide Technique "Les Structures Alvéolaires Ultra Légères (SAUL) pour la gestion des eaux pluviales"(§5.2).

6.12 Volume utile de l'ouvrage

Le volume utile de stockage est déterminé par le maître d'œuvre selon les prescriptions du Guide Technique "Les Structures Alvéolaires Ultra Légères (SAUL) pour la gestion des eaux pluviales".

Le volume utile de l'ouvrage doit tenir compte :

- Des volumes utiles des modules de base,
- De la cote de fil d'eau en sortie (La hauteur entre le fond du bassin et le fil d'eau de sortie est de 40 mm).
- De la pente éventuelle du fond de forme, (généralement 0,5 %).
- De la cote fil d'eau de l'évent (ou point haut du bassin).

A ce stade un calepinage des modules et accessoires nécessaires à la pose du bassin doit être effectué.

6.2 Comportement mécanique

Le bassin peut être mis en œuvre sous chaussée, parking, trottoir, accotement et espaces verts sous réserve que les hauteurs minimales de recouvrement soient :

- 0,80m sous charges roulantes (type convoi BC),
- 0,60 m sous chaussée à trafic léger (PTAC de 3,5 T),
- 0,50 m sous trottoir ou accotement,
- 0,30 m sous espace vert.

Dans le cas des ouvrages courants au sens du guide technique "Les Structures Alvéolaires Ultra Légères (SAUL) pour la gestion des eaux pluviales", le comportement mécanique de l'ouvrage est justifié par le maître d'œuvre selon les prescriptions du guide (chapitre 4).

Le coefficient de sécurité global retenu pour le dimensionnement sera de 2 correspondant à un γ_A de 1,35 et un γ_M de 1,5.

Lorsque l'ouvrage est réalisé sous chaussée les effets dynamiques seront pris en compte dans les conditions du fascicule 70.

La note de calcul doit prendre en compte :

- la hauteur et la nature du remblai selon la masse volumique définie,
- le type de trafic,
- les dimensions de l'ouvrage,
- La présence éventuelle d'une nappe phréatique,
- la résistance et les déformations à long terme des modules selon la masse volumique de remblai et le coefficient de poussée.

7. Mise en œuvre

Les opérations suivantes sont réalisées selon les prescriptions minimale du Guide Technique "Les Structures Alvéolaires Ultra légères (SAUL) de décembre 2011 pour la gestion des eaux pluviales".

- Terrassement et préparation du fond de forme,
- Caractéristiques et mise en œuvre du géotextile et du dispositif d'étanchéité,
- Remblaiement latéral,
- Remblai initial et couche de forme.

Ces prescriptions sont complétées par un guide pose spécifique aux modules RIGOFIL INSPECT déposé au CSTB.

Point particuliers :

- Toujours suivre le sens de montage des canaux d'inspection et vérifier le positionnement des regards ou boîtes d'inspection (conformément au calepinage (étiquette apposée sur les boîtes d'inspection)),
- Verrouiller la mise en place des modules à l'aide des connecteurs pour empêcher les déplacements. Les modules doivent être maintenus au moyen de connecteur, les emplacements de connexion étant placés au milieu de l'arête supérieure de chaque module.
- Remarque : la superposition de deux demi-modules ne correspond pas à la hauteur d'un module, les éléments doivent être assemblés par couches d'un même type.

8. Accès à l'ouvrage

L'accès peut s'effectuer par l'intermédiaire de regards ou boîtes d'inspection (cf. Figure 4b) externes à l'ouvrage ou intégrés à l'ouvrage dans le cas de boîtes d'inspection Quadro-control.

La présence d'un accès au minimum en fond d'ouvrage est indispensable.

Concernant la ventilation, au minimum un tunnel doit être connecté au regard ou à la boîte d'inspection. Les regards ou boîtes d'inspection doivent être équipés de tampons ventilés.

9. Entretien et maintenance

Les conditions générales de maintenance et d'exploitation des ouvrages sont réalisées conformément au guide technique « les struc-

tures Alvéolaires Ultra Légères (SAUL) pour la gestion des eaux pluviales (2011) »

Les regards ou boîtes d'inspection et éléments d'alimentation d'un bassin RIGOFILL INSPECT, ainsi que les sorties des canaux d'inspection doivent être inspectés deux fois par an, ainsi qu'après de fortes pluies ou accidents. Les macros déchets éventuels sont évacués.

Au besoin, les canaux d'inspection RIGOFILL INSPECT peuvent être nettoyés à haute pression (jusqu'à 120 bars). La présence d'un prétraitement permet de réduire la fréquence des opérations d'entretien.

10. Mode de commercialisation

Les modules RIGOFILL INSPECT et leurs accessoires sont commercialisés via un réseau de distributeurs.

11. Contrôles internes

11.1 Contrôle sur les matières premières

Un certificat de conformité (type 3.1 au sens de la norme NF EN 10204) aux caractéristiques matières du chapitre 2.1 est fourni par le (ou les) fournisseur(s) pour chaque lot (correspondant à une livraison).

Les contrôles réalisés en laboratoire portent sur l'indice de fluidité à chaud, la densité et la stabilité thermique.

L'homologation des matières par FRÄNKISCHE ROHRWERKE est réalisée sur la base :

- des caractéristiques telles que définies aux § 2 et § 3.32,
- de vérification du comportement à long terme des produits.

11.2 Contrôle sur le process de fabrication

Les paramètres de production font l'objet de procédures spécifiques.

11.3 Contrôle sur les produits finis

Les contrôles effectués sur les produits finis sont les suivants :

11.3.1 RIGOFILL INSPECT

Nature des contrôles	Fréquence	Echantillonnage
Poids	Toutes les 2 h	1 module
Dimensionnel	1 fois/ 8heures et à chaque démarrage	1 module
Assemblage	Contrôle en début de production, puis 1 fois toutes les 2h	1 module
Aspect	En permanence Enregistrement puis 1 fois toutes les 2h	Tous les modules
Résistance à la compression	1 fois par 24h	1 module

Une exploitation statistique est réalisée sur les résultats d'essais effectués sur les matières premières et produits finis (résistance à la compression).

11.3.2 Quadro-control

Nature des contrôles	Fréquence	Echantillonnage
Poids	Contrôle en début de production, 1 fois par semaine	1 boîte d'inspection
Dimensionnel		
Aspect	En permanence	Toutes les boîtes d'inspection
Résistance à la compression	1 fois par mois	1 boîte d'inspection

12. Certification

12.1 Système qualité

Le système qualité mis en place dans les usines de production est certifié ISO 9001 (version 2008).

12.2 Certification

12.2.1 Produit

Les modules RIGOFILL INSPECT font l'objet d'une certification matérialisée par la marque CSTBat qui atteste, pour chaque site de fabrication, la régularité et le résultat satisfaisant du contrôle interne.

Les produits bénéficiant d'un certificat valide sont identifiables par la présence, sur les produits, du logo CSTBat.

Les caractéristiques certifiées sont les suivantes :

- Caractéristiques dimensionnelles (cf. § 3.2),

- Détermination de la résistance en compression simple (sens vertical) sur un module (cf. § 3.51).

- Les contrôles réalisés par le CSTB comprennent :

Dans le cadre de la Certification CSTBat, le CSTB audite périodiquement les sites de fabrication pour examen du système qualité mis en place et prélève pour la réalisation des essais suivants au laboratoire de la marque :

- un module (dimensionnel, résistance mécanique, OIT et indice de fluidité à chaud).
- une boîte d'inspection et une rehausse (dimensionnel, résistance mécanique verticale à court terme, rigidité annulaire de la rehausse).

Les résultats de ce suivi sont examinés par le Comité de la marque.

B. Résultats expérimentaux

Les essais suivants ont été réalisés sur les modules RIGOFILL INSPECT :

- caractéristiques dimensionnelles,
- caractéristiques matière,
- Caractéristiques mécaniques.

Ces caractéristiques ont fait l'objet des rapports d'essais CAPE AT 10-175, CAPE AT 11-024.

Le comportement à long terme des modules RIGOFILL INSPECT a fait l'objet du rapport interne du 09/10/12 de la société FRÄNKISCHE ROHRWERKE.

Le comportement à long terme de la boîte Quadro-control a fait l'objet du rapport interne du 23/10/2013 de la société FRÄNKISCHE ROHRWERKE.

Le comportement géotechnique des couches surmontant les modules RIGOFILL INSPECT ont fait l'objet d'une justification réalisée par GROPIUS INSTITUT DESSAU (22-9-2003) « Investigation géotechnique d'une installation »

C. Références

C1. Données Environnementales et sanitaires ⁽¹⁾

Les modules RIGOFILL INSPECT ne font pas l'objet d'une Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES).

Les données issues des FDES ont pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les produits (ou procédés) visés sont susceptibles d'être intégrés.

C1. Autres références

Un volume de plus de 500 000 m³ a été posé en Europe. Une liste de 200 références françaises a été déposée au CSTB.

Plus de 19 000 boîtes d'inspection Quadro-control intégrées à des ouvrages constituées de modules RIGOFILL INSPECT ont été fabriquées depuis 2005.

(1) Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet Avis.

Tableaux et figures du Dossier Technique

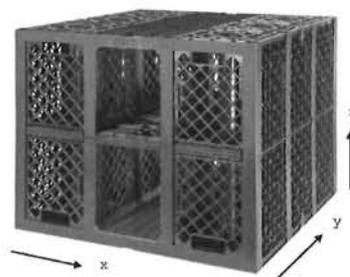


Figure 1 a- Module RIGOFILL INSPECT

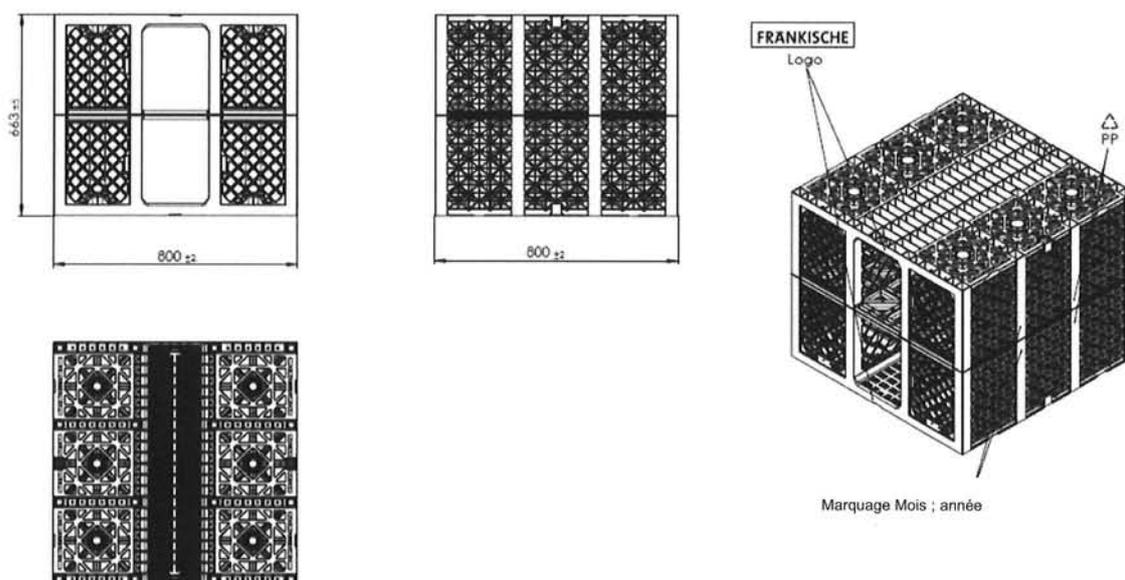


Figure 1 b- Caractéristiques dimensionnelles du module RIGOFILL INSPECT

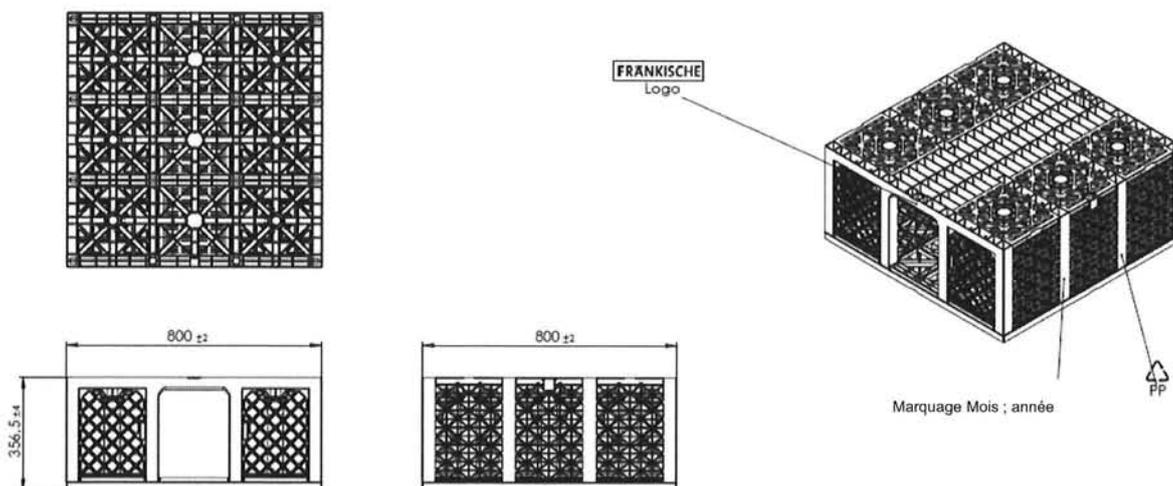


Figure 1 c- Caractéristiques dimensionnelles du demi-module RIGOFILL INSPECT

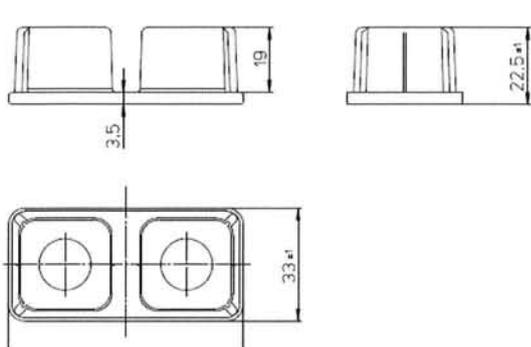


Figure 2 a – Connecteurs monocouches

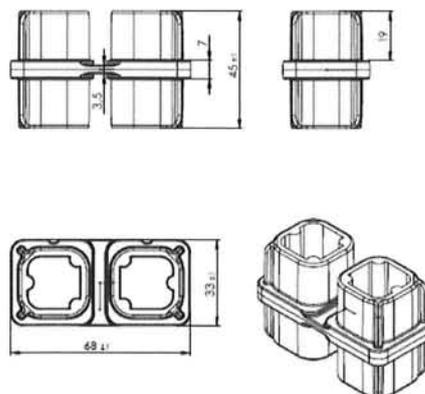


Figure 2 b – Connecteurs multi couches

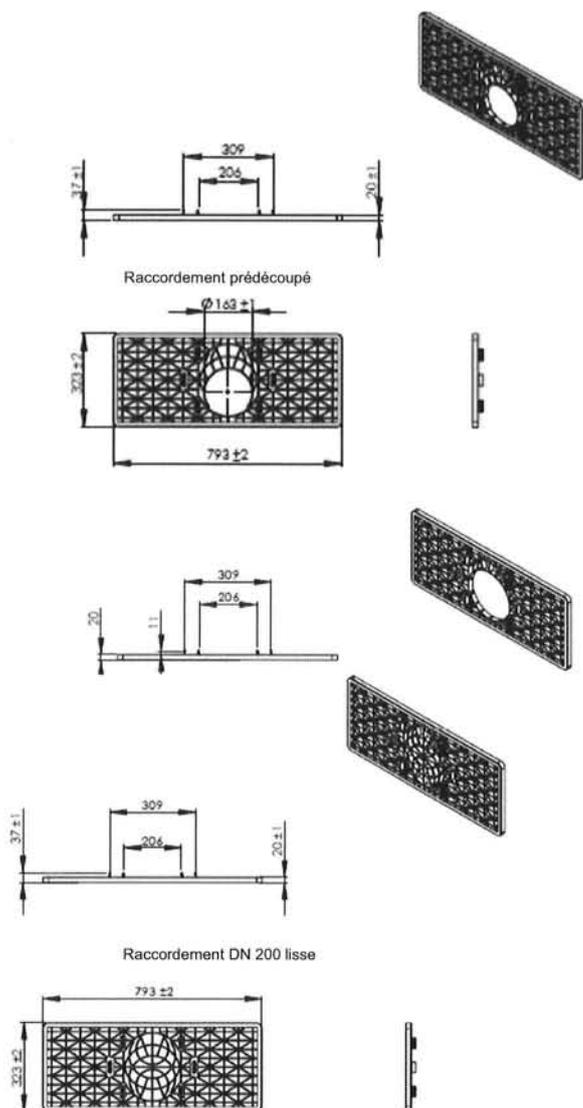


Figure 3 : Plaque d'about et plaque d'about ajourée ouverture DN 150 ou DN 200

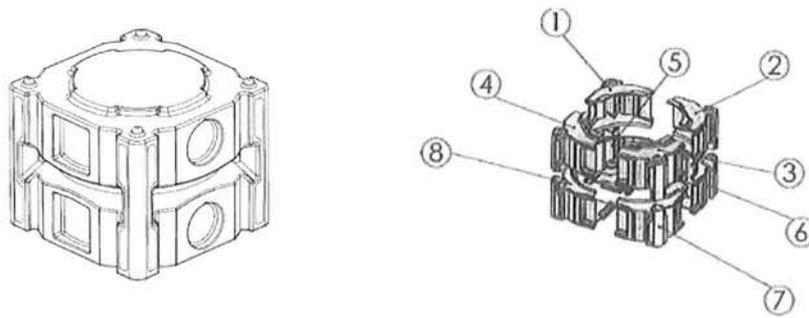


Figure 4 : Boîte d'inspection Quadro-control et représentation points de mesure pour épaisseur de paroi moyenne minimale

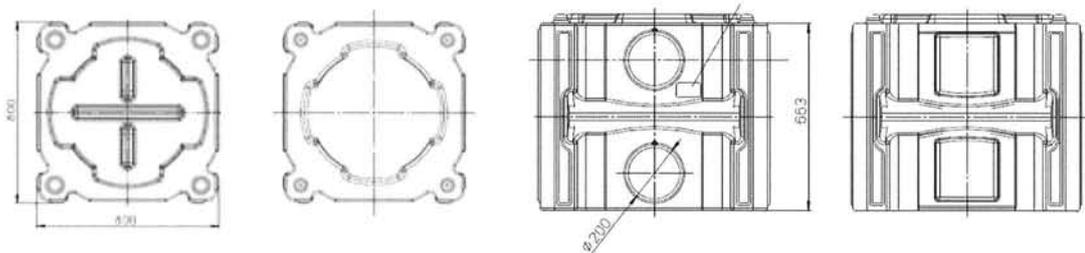


Figure 4a – Boîte d'inspection Quadro-control pour module entier

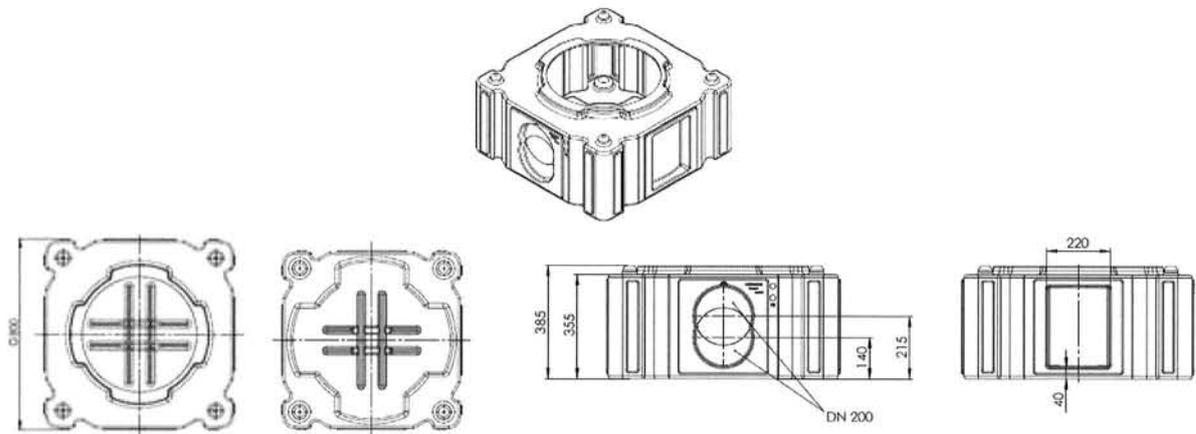


Figure 4b – Boîte d'inspection Quadro-control pour demi-module

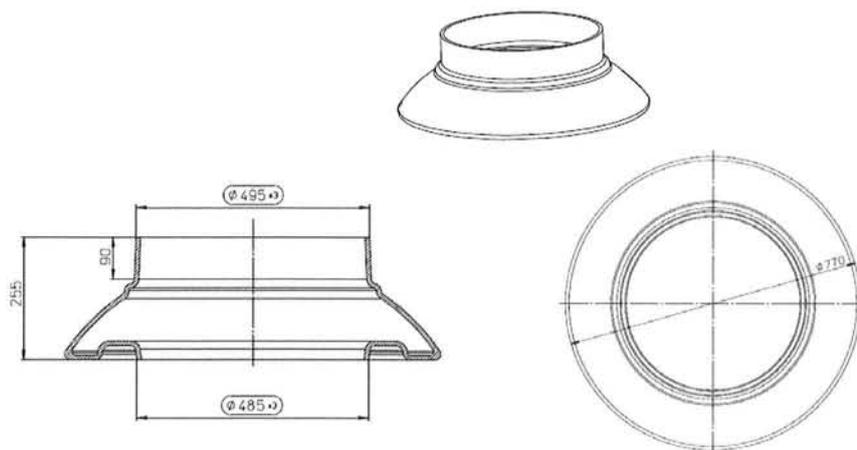


Figure 4c – Boîte d'inspection Quadro-control : cône pour rehausse

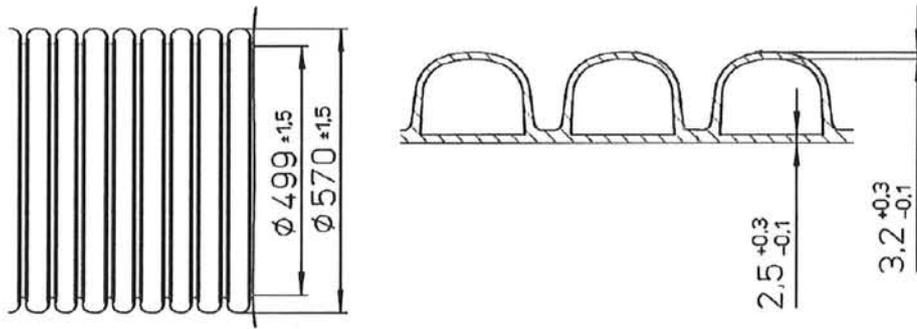


Figure 5 – Vue en coupe de la rehausse

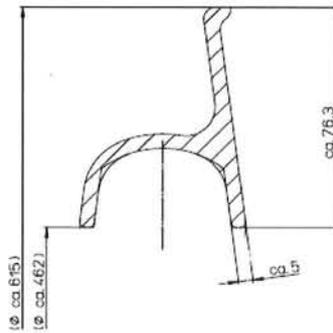


Figure 6 – Vue en coupe joint rehausse – dalle de répartition

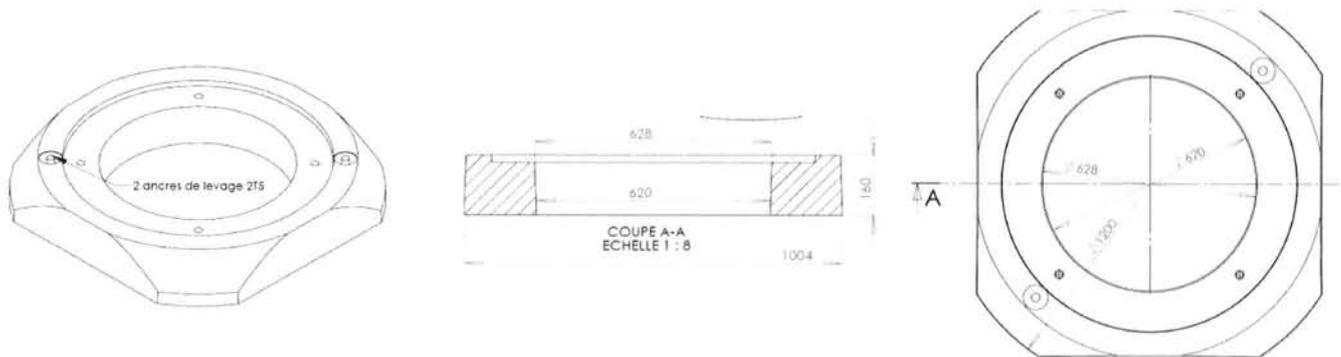


Figure 7 – Vues en plan et en coupe de la dalle de répartition

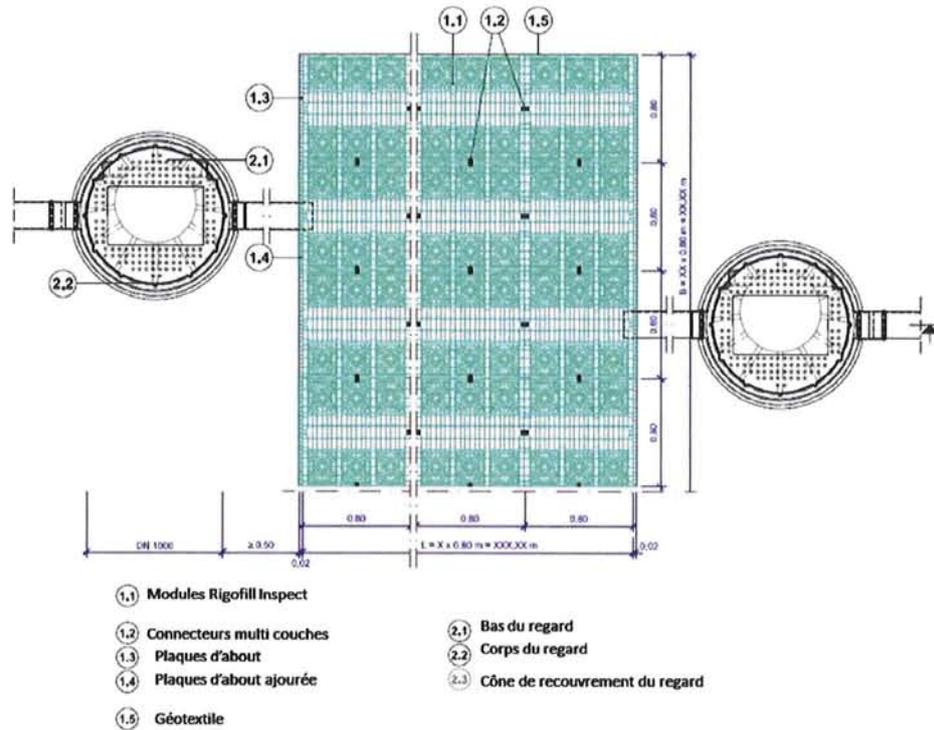


Figure 7a – Vue du haut d'un bassin réalisé avec RIGOFILL INSPECT (regards externes)

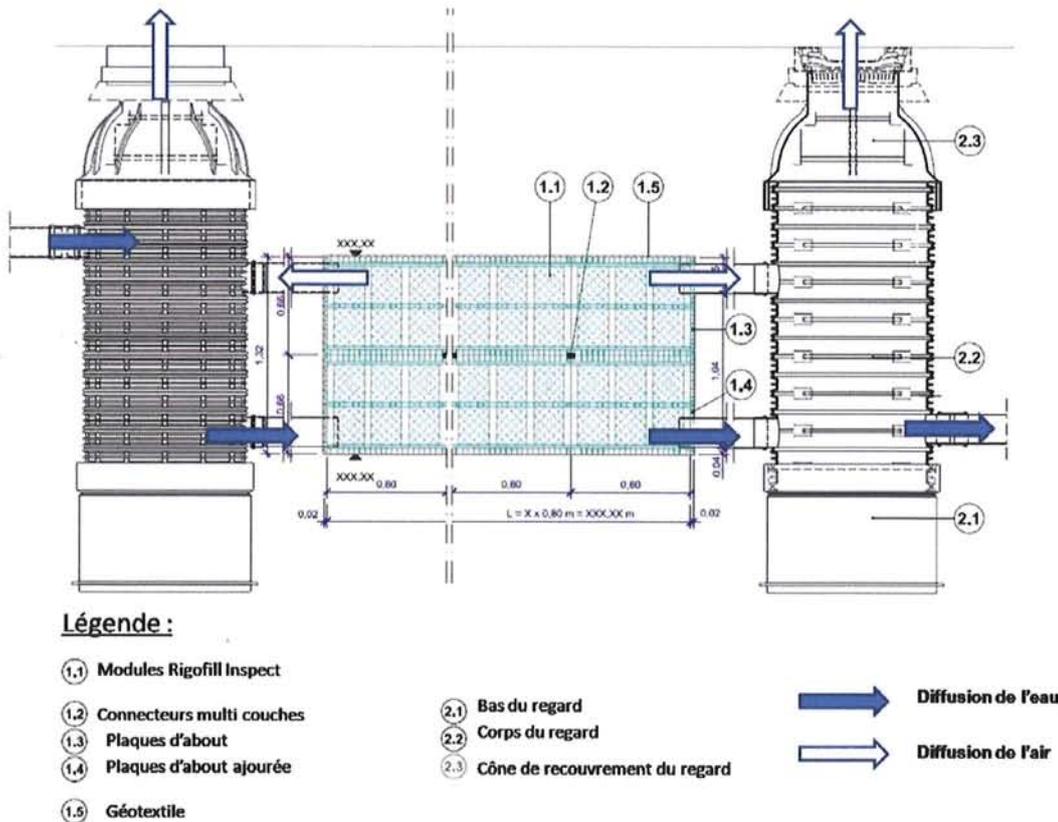


Figure 7b – Coupe de principe d'un bassin réalisé avec RIGOFILL INSPECT (regards externes)

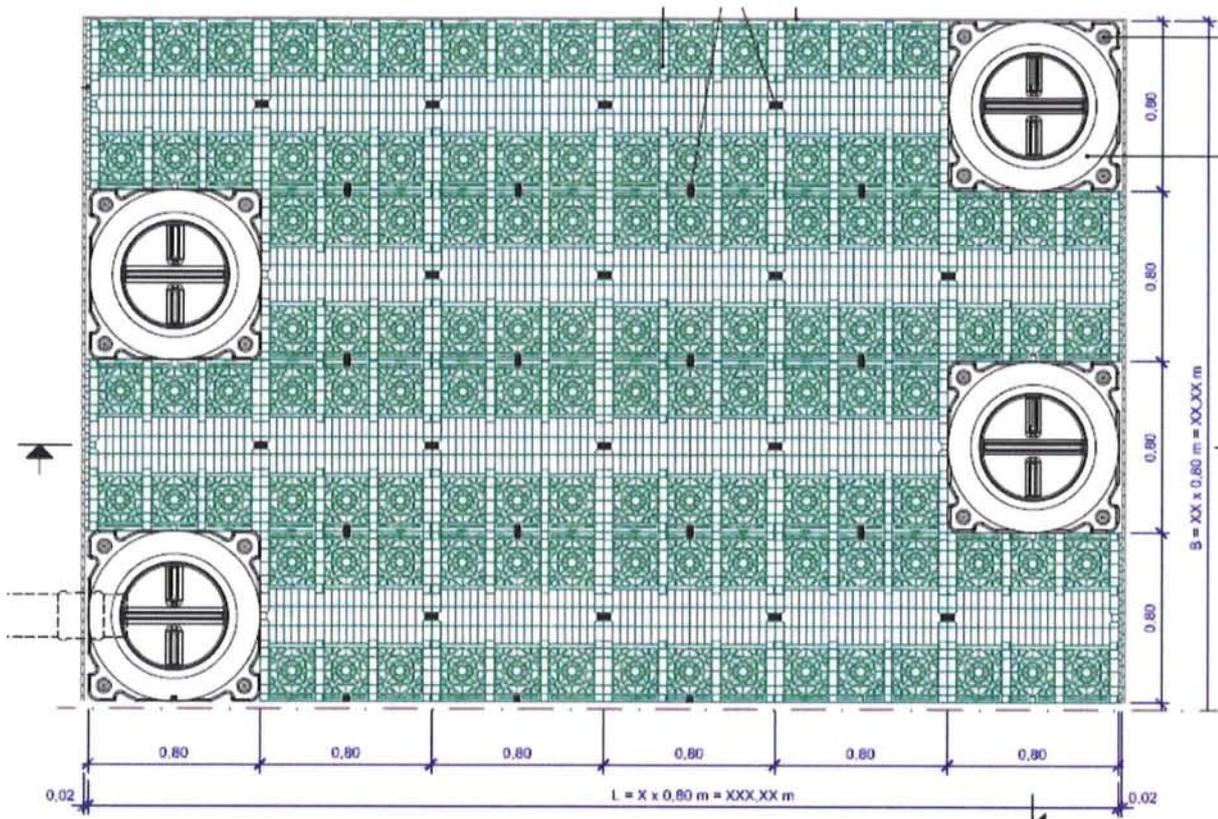


Figure 8a - Vue de dessus d'un bassin réalisé avec RIGOFILL INSPECT et boîte d'inspection intégrée

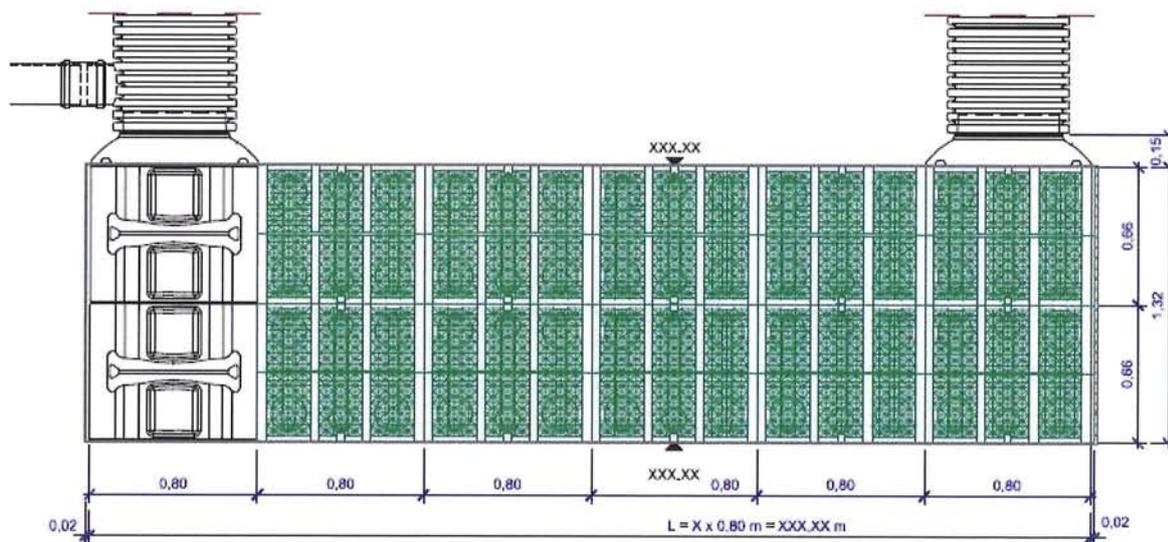


Figure 8b - Coupe de principe d'un bassin réalisé avec RIGOFILL INSPECT et boîte d'inspection intégrée

Offertanfrage Rigofill® - Füllkörperrigolen

Projekt :

Lieferfrist : Kunde :

Adresse :

Tel. : Fax : E-mail :

Anlagentyp und Daten

Nutzvolumen (m³) : Retention Versickerung

Versickerungsfläche min. : Gedrosselter Abfluss :

Einbau : Begehbar
(Überdeckung 0.5 m min.)

PKW-befahrbar
(Überdeckung 0.8 m min.)

LKW-befahrbar
(Überdeckung 1.0 m min.)

Verfügbare Fläche : Länge (m) Breite (m) Höhe (m)

Kann das Kanalnetz unter Druck stehen ? Nein Ja

Grundwasser ? Nein Ja Wenn ja, Höhe Grundwasser (m)

	Ø	Rohrsohle (m)	Terrainhöhe (m)
Auslauf 1			
Auslauf 2			
Auslauf 3			
Auslauf 4			
Einlauf 1			
Einlauf 2			
Einlauf 3			
Einlauf 4			

Bitte die gewünschten Ein- und Ausläufe einzeichnen :

Skizze - Bemerkungen

