

## Regenwasserbehandlung – Lamellenabscheider

---

Seit März 2010 werden Saint Dizier environnement Produkte in der Schweiz von Canplast vertrieben.

Mit über 40 Jahren Erfahrung ist Saint Dizier environnement Marktführer im Bereich Entwicklung und Lieferung schlüsselfertiger Anlagen zur Behandlung von Strassen-, städtischem und industriellem Regenabwasser sowie Anlagen mit gedrosselter Ableitung.

### Anwendungen

System zur Behandlung des Regenwassers, mit dessen Hilfe die in der Schweiz für die Behandlung des Regenwassers geltenden Anforderungen erfüllt werden können (Eidgenössische Gewässerschutzverordnung (OEaux) und die VSA-Richtlinie «Regenwasserentsorgung»).

### Eigenschaften

Saint Dizier environnement ist in der Schweiz bereits seit 20 Jahren tätig und hat bereits eine Reihe klassischer Produkte zur Behandlung von Oberflächenwasser auf den Markt gebracht, die Behandlung Mengen bis zu 1'000 l/s ermöglichen (z.B. Flughafen Genf, A9 Autobahn - Kanton Wallis).

### Sortiment

- Lamellenabscheider aus **S235 Stahl** geschützt durch eine Beschichtung aus heiss polymerisiertem Polyurethan
- Lamellenabscheider aus **polyester**
- Sanierung vorhandener Betonbauten





# Regenwasserbehandlung – Lamellenabscheider

---

**Erhöhung der Leistungsfähigkeit der gemäss den geltenden Baunormen errichteten Dekantationsbecken mithilfe einer optimierten lamellaren Dekantation**

## Zusammenfassung

Die Firma Saint Dizier environnement war im Jahre 2011 für den Ausbau von Dekantationsbecken für Regenwasser auf der Autobahn A9 in der Schweiz zuständig. Die Arbeiten bestanden aus der Dimensionierung und dem Ausbau der vorhandenen Dekantationsanlagen. Ziel war die Erhöhung ihrer Reinigungsleistung durch den Einsatz von Dekantations-Wabenstrukturen. Bei der Dimensionierung wurde von einer Absetzschwindigkeit unter 3 m/h ausgegangen. Ca. zwei Jahre nach der Beendigung der Arbeiten wurde eine Bewertung der Leistungsfähigkeit zweier Anlagen durchgeführt: in Les Sablons und l'Île d'Épine. Bei einer Analyse der Teilchengrösse stellte sich die Effizienz der lamellaren Dekantation ganz klar heraus: 50% der Teilchen hatten einen Durchmesser unter 19,2 µm. Der Schlamm enthält Kohlenwasserstoffe und Verunreinigungen (PAK, Schwermetalle). Die beim Ausbau des Beckens verwendeten Prüf-, Dimensionierungs- und Entwicklungsmethoden können auf eine ganze Reihe von errichtender und zu sanierender Anlagen angewandt werden.

## Einführung

### 1. Präsentation des Projekts

Elf Anlagen zur Behandlung von Fahrbahnwasser von der Autobahn A9, der die Filtrationsbecken nachgeschaltet sind, entsprachen nicht mehr den Gewässerschutz-Anforderungen. Aus diesem Grund wurde Saint Dizier Environnement 2010 vom Bauherren damit beauftragt, eine Prüfung der bestehenden Anlage durchzuführen, um einen Vorschlag zur technischen Verbesserung der Reinigungsleistung zu unterbreiten.

Die Autobahn A9 geht durch den südwestlichen Teil der Schweiz, zwischen Frankreich und dem Simplonpass. Die betroffenen Abschnitte befinden sich in der Nähe von und Saint Maurice und Evionnaz. Der tägliche Durchschnittsverkehr in dieser Region im Jahre 2014 belief sich laut dem Bundesamt für Strassen (OFROU) auf 37.300 Autos. In diesem Artikel geht es hauptsächlich um die Becken in Ile d'Épine und Sablons.

### 2. Eigenschaften der Becken in Ile d'Épine et Sablons

Das Becken in Ile d'Épine dient zur Behandlung des Regenwassers von der Autobahn bei Kilometer 61,74 und hat eine Oberfläche von 1,5 ha. Das Autobahnwasser wird mithilfe von Rinnen entlang der Strasse angesammelt und anschliessend über eine Rohrleitung zur Behandlungsanlage geleitet.

Das Becken in Les Sablons, das sich bei Kilometer 65,95 befindet, dient zur Behandlung des Regenwassers, das sich auf einer Fläche von 4,5 ha ansammelt. Das Regenwasser wird von der Autobahn in Richtung Graben (Retentions-/Versickerungsrigolen) abgeleitet, die an die Strasse angrenzen und eine Versickerung des Wassers und seine Abführung in eine Sammelrohrleitung ermöglichen, welche zur Weiterleitung des Wassers zur Behandlungsanlage dient.

Name	Ile d'Epine	Sablons
Position	61,74	65,95
DN Einlas	800	1'000
Neigung (mm/m)	6	2
Fläche des Einzugsgebiets (ha)	1,5	4,5
Beckengrösse (mm)	2'600	3'600
Innenlänge gesamt (mm)	10'950	10'650
Zurückgehaltene Behandlungsflussrate (l/s) Basierend auf den vorhandenen Anlagen und bibliografischen Daten zu Regenwasser	267	309
Vorhandensein eines Überlaufrohrs zum Entfernen von überschüssigem Wasser	oberer Überlauf	oberer Überlauf
Länge der Beruhigungskammer* (mm)	2'100	1'850
Länge der lamellaren Struktur (mm)	7'250	7'500

**Tabelle 1** : Kenndaten der untersuchten Arbeiten

### 3. Pflichtenheft

Die laut dem Pflichtenheft zu erfüllenden Kriterien sind :

- Regenwasser von der Autobahn,
- Auf Schwebstoffe ausgerichteter Abschlag > 60 % der Teilchen mit einem Durchmesser unter 50 µm,
- Schwebstoff-Abschlag > 95 % der Teilchen mit einem Durchmesser über 100 µm.

## Sanierung von Anlagen mit Lamellenabscheidern

### 1. Dimensionierung

Es gelten folgende Grössenkriterien :

- Gegenstromverfahren durch Schräglamellen von 20 mm Durchmesser im Dauerstau,
- Sinkgeschwindigkeit der Schwebstoffe, ein für die Lamellenoberfläche geltendes Kriterium, notwendig zum Erreichen der Leistungsfähigkeit in Verbindung mit Schwebstoff-Parametern, aber auch CSB, BSB5, Schwermetallen und Kohlenwasserstoffen, zurückgehalten bei einem Maximalwert von 3 m/h bei der maximalen Behandlungs-Durchflussrate,
- Einhaltung der hydraulischen Kriterien: Gleichverteilung des Wassers auf die Lamellenstrukturen mit Wabenmuster mittels Modellversuchen und Berechnungen, Reynolds-Zahl, Unter-Zellen-Höhe...,
- Ableitungsröhre für dekantiertes Wasser,
- Konsequente Retention des Schlammes zur Gewährleistung einer optimalen Nutzung der Anlage: Schlammraum, das Teil der Behandlungsstation darstellt, regelmässige Entleerungen durch einen Saugwagen; bleibt für länger als ein Jahr autonom.

## 2. Eigenschaften der Lamellenabscheider nach Sanierung

Die gemäss den geltenden Baunormen errichteten Becken wurden 2012 saniert; die entsprechenden technischen Daten sind in der nachfolgenden Tabelle zu finden :

Name	Ile d'Epine	Sablons
Position	61,74	65,95
Projizierte Fläche der Waben (m <sup>2</sup> )	463	485
Tatsächliche Sinkgeschwindigkeit (m/h)	2,1	2,3
Nutzvolumen (m <sup>3</sup> )	64,1	65,6
Beruhigungsvolumen (m <sup>3</sup> ) (2)	12,3	11,4
Abscheidungsvolumen (m <sup>3</sup> ) (1)-(2)	51,8	54,2
Unter-Zellen-Höhe (mm)	1'145	822
Max. Schlammhöhe (mm)	460	250
Gesamtes Schlamm Speichervolumen (m <sup>3</sup> )	14,7	14,8
Reynolds-Zahl	218	176

**Tabelle 2** : Kenndaten der Lamellenabscheider nach Sanierung der Becken

Die Sanierungsarbeiten (Abb. 1) bestanden aus :

- Ausbau der Trennwand aus Edelstahl,
- Verlegung eines Bodenbelags für die Lamellenstrukturen mit Wabenstruktur,
- Installation der Lamellenstrukturen mit Wabenstruktur und der erforderlichen Befestigungsvorrichtungen,
- Installation der Sammelrohre des dekantierten Wassers.



**Abbildung 1** : Vor und nach Ausbau der Becken mit Lamellenabscheidern

## Analytische und qualitative Bilanz zwei Jahre nach der Inbetriebnahme

### 1. Quantifizierung und Qualifizierung der aufgefundenen Verunreinigungsstoffe

Als die Becken später entleert wurden, wurden Proben entnommen, um die Volumen und Massen der aufgefundenen Verunreinigungsstoffe nach 2 Jahren Betrieb zu kontrollieren. Die Entleerung und die Probenentnahme am 9. und 10. September 2014 bestand aus :

- Abpumpen des Klarwassers (sichtbar sauber, Analysen vorgenommen), in das naheliegende Gewässer,
- Pumpen des verunreinigten Wassers im unteren Teil der Anlage (Vertiefung), um einen Zugang zum Schlammraum und eine Probenentnahme zu ermöglichen,
- Pumpen und Entfernen des Schlammes in der Mitte der Anlage,
- Reinigung der Anlage und insbesondere der Lamellen mithilfe einer Hochdruckkanze, zuerst vom Einstieg aus und anschliessend direkt über den Lamellenstrukturen,
- Abpumpen des Spülwassers.

Die Probenentnahmen fanden bei trockenem Wetter statt, seit den letzten Regenfällen waren bereits zwei Tage vergangen :

Becken	Art der Probe
Ile d'Épine	Schlamm in der Vorkammer
Ile d'Épine	Schlamm im Abscheideraum unter der Wabenstruktur
Les Sablons	Wasser im Auslauf
Les Sablons	Schlamm im Abscheideraum unter der Wabenstruktur

**Tabelle 3 :** Durchgeführte Entnahmen aus den Becken im September 2014

#### 1.1 Quantifizierung der von den Lamellenabscheidern aufgefundenen Verunreinigungsstoffe

In den Abscheidern wurden folgende Verunreinigungsstoffe identifiziert :

- Schwimmstoffe,
- Aus der Dekantation von Schwebstoffen resultierender Schlamm.

Vor den Lamellen sind Beruhigungskammern vorgeschaltet :

- Die Beruhigungskammer des Beckens in Ile d'Épine enthielt ca. 40 cm relativ festen, grobkörnigen Schlamm und Abfälle.
- In Les Sablons ist dem Becken ein Schlammfang vorgeschaltet, der eine erste Dekantation von Schmutz gewährleistet. Es befindet sich sehr wenig Schlamm in der Beruhigungskammer des Beckens in Les Sablons. Dieser war feiner, flüssiger und recht homogen im gesamten Becken.

Lamellenabscheider	Ile d'Epine	Les Sablons
Schlammhöhe in der Beruhigungskammer	40 cm	10 cm
Schlammvolumen in der Beruhigungskammer	2,1 m <sup>3</sup>	0,67 m <sup>3</sup>
Schlammhöhe im Schlammraum unter den Lamellen	9,5 cm	10 cm
Schlammvolumen unter den Lamellen	1,8 m <sup>3</sup>	2,7 m <sup>3</sup>

**Tabelle 4** : Schlammmenge in den Becken

Der unterhalb den Lamellen beobachtete und gemessene Schlamm ist grösstenteils mit Feinpartikeln verbunden. Der grösste Teil wird vor den Lamellenblöcken zurückgehalten (Kanalnetz, Schacht, Beruhigungskammer; siehe Abb. 2).



**Abbildung 2** : Abgefangene Verunreinigungsstoffe in der Beruhigungskammer des Beckens les Sablons

Auf Tabelle 5 ist der jährliche Anfall der Schwebstoffe (GUS) für jedes der Einzugsgebiete dargestellt, angefangen mit den experimental ermittelten Schlammvolumen und den vorgenommenen Messungen der Trockenheit und der Dichte des Schlammes in den Beruhigungskammern und unterhalb der Lamellen.

Becken	Ile d'Épine	Les Sablons
Fläche des Einzugsgebiets (ha)	1,5	4,5
Schlammvolumen in der Beruhigungskammer (m <sup>3</sup> )	2,1	0,67
Schlamm-trockenheit (%)	75,6	76
Durchschnittliche Schlamm-dichte	1,5	1,5
<b>Fluss trockener Schwebstoffe in der Beruhigungskammer (kg/ha/Jahr)</b>	<b>794</b>	<b>85</b>
Schlammvolumen unter den Zellen (m <sup>3</sup> )	1,8	2,7
Schlamm-trockenheit (%)	29,7	50
Durchschnittliche Schlamm-dichte (estimée)	1,3	1,3
<b>Fluss trockener Schwebstoffe unter den Zellen (kg/ha/Jahr)</b>	<b>232</b>	<b>195</b>
<b>Gesamtfluss trockener Schwebstoffe (kg/ha/Jahr)</b>	<b>1'026</b>	<b>280</b>

**Tabelle 5 :** Bestimmung der jährlichen Schwebstoffflüsse bei jedem Einzugsgebiet

In der Literatur (CLT12) finden sich Informationen zu den durchschnittlichen Werten des jährlichen Schwebstoffanfalls pro Hektar bei 500-1200 kg/ha/Jahr für Einzugsgebiete von Strassen mit viel Verkehr.

Die Ergebnisse beim Becken in Les Sablons sind kleiner, als die Werte, die in der Literatur zu finden sind. Ein grosser Teil der Schwebstoffe wird im Schlammfang zurückgehalten; die Ergebnisse entsprechen daher den Werten in der Literatur.

Die Ergebnisse beim Becken in Ile d'Épine entsprechen den Durchschnittswerten in der Literatur.

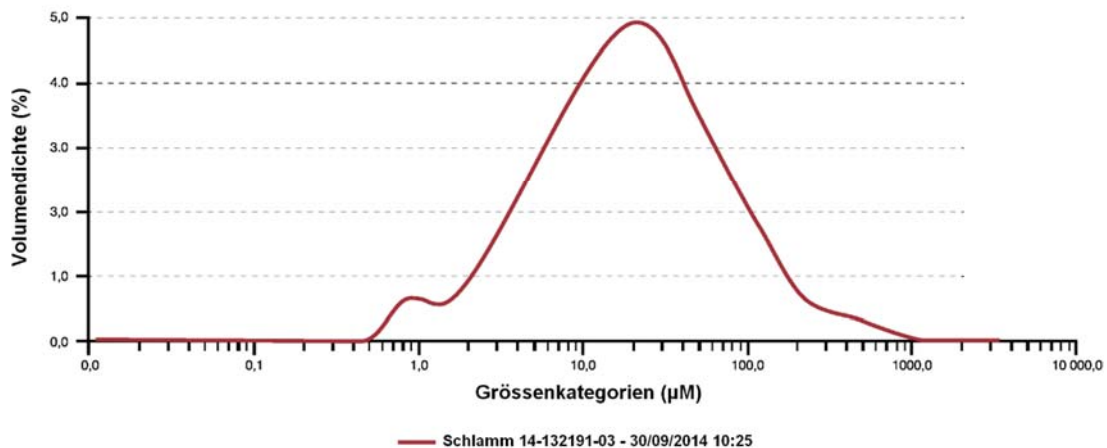
## 1.2 Siebanalyse des aufgefangenen Schlammes, Becken in Ile d'Épine

Eine Siebanalyse des Schlammes unter den Lamellen aus der Dekantationskammer des Beckens in Ile d'Épine wurde von einem COFRAC\*-zugelassenen Labor unter Verwendung von Laser durchgeführt. (\*Französische Akkreditierungsbehörde) Die Ergebnisse sind in Abb. 3 zu finden und zeigen eine sehr geringe Grösse der aufgefangenen Teilchen :

- 10 % der Teilchen hatten einen Durchmesser unter 3.5 µm,
- 50 % der Teilchen hatten einen Durchmesser unter 19.2 µm, was einem durchschnittlichen Durchmesser entspricht,
- 75 % der Teilchen hatten einen Durchmesser unter 44.4 µm,
- 90 % der Teilchen hatten einen Durchmesser unter 98.4 µm.



**Abbildung 3: Grafische Darstellung der Teilchen, die in der Kammer unterhalb den Wabenlamellen auf gefangen wurden - Becken Ile d'Epine**



Derart kleine Teilchen sind durch die Retention der grösseren Teilchen vor den Lamellen in der Beruhigungskammer zu erklären. Das Auffangen der kleinen Teilchen resultiert aus der geringen hydraulischen Oberflächenbelastung des Lamellenabscheiders. Diese hydraulische Durchflussrate beträgt 2,1 m/h bei einer Behandlungsmenge von 267 l/s, aber die überwiegende Mehrheit der Regenfälle resultierte in geringeren Mengen und daher in viel geringeren hydraulischen Belastungen, was sehr gute Ergebnisse beim Auffangen von Schwebstoffen garantierte. Die Unter-Zellen-Höhe ist wichtig und garantiert Fließgeschwindigkeiten des Abwassers zwischen dem Schlammbett und dem unteren Teil der Zellen ohne dass der bereits aufgefangene Schlamm mitgenommen wird.

### 1.3 Qualitative Analysen des aufgefangenen Schlamms

Der Schlamm der Beruhigungskammer (Ile d'Epine) und der Kammern unterhalb der Wabenlamellen wurde ebenfalls analysiert; die Ergebnisse sind in Tabelle 6 zu finden.

Parameter	Analysemethode	Einheiten	Ile d'Epine Beruhigungskammer	Ile d'Epine Abscheideraum mit Lamellen	Les Sablons Abscheideraum mit Lamellen
Trockenmasse	ISO 11465 (A)	% mass MB	75,6	29,7	50,1
CSB (homogenisiert)	ISO 15705 (A)	mg/kg MS	230	6'600	1'700
Kohlenwasserstoff-Index C10-C40	EN ISO 16703 (A)	mg/kg MS	700	1'600	560
Zink	EN ISO 17294-2 (A)	mg/kg MS	490	1'300	490
Cadmium	EN ISO 17294-2 (A)	mg/kg MS	< 0,5	0,5	< 0,5
Blei	EN ISO 17294-2 (A)	mg/kg MS	16	65	37
PAK-Gesamtmenge	ISO 18287 (A)	mg/kg MS	0,77	5,3	0,16

**Tabelle 6 :** Verunreinigungsstoffe im Schlamm der zwei Lamellenabscheider

Man kann feststellen, dass beim Einlauf des Beckens in Ile d'Epine mehr Trockenmasse vorhanden ist als beim Auslauf. Dies ist durch die Tatsache zu erklären, dass grosse Teilchen im Becken schneller als kleine Teilchen dekantiert werden, wodurch im Allgemeinen eine geringere Trockenheit entsteht.

Darüber hinaus ist in der Lamellen-Abscheideraum unterhalb den Waben ein viel höherer Anteil an zurückgehaltenen Verunreinigungsstoffen (CSB, Kohlenwasserstoffen, Metallen und PAK) pro Kilogramm Trockenmasse festzustellen, als in der Beruhigungskammer. Dies ist durch das Haften dieser Stoffe an Teilchen mit geringerer Grösse zu erklären.

Es hat sich herausgestellt, dass der Schlamm aus den Lamellen-Dekantationskammern im Einzugsgebiet in l'Ile d'Epine viel stärker verschmutzt ist, als in Les Sablons, wobei die Konzentration an CSB und Kohlenwasserstoffen 3 bis 4 Mal höher ist (bei PAK ist sie bis zu 30 Mal höher), ohne dass es dafür eine wirkliche Erklärung gibt, abgesehen vielleicht von einer höheren Kohlenwasserstoffzufuhr.

## 2. Nutzung der Anlagen

Die entlang der Autobahn ausgebauten Becken sind leicht zugänglich, wobei Abscheider für einen Saugwagen leicht in unmittelbarer Nähe installiert werden können.

Das Klarwasser wird abgepumpt und in das naheliegende Gewässer abgeleitet. Im Rahmen der durchgeführten Analysen konnte die gute Qualität dieses dekantierten Wassers nachgewiesen werden (siehe Tabelle 7).

Parameter	Analysemethode	Einheiten	Sauberes Wasser in Les Sablons
Schwebstoffe	EN 872 (A)	mg/L	< 5
CSB (homogenisiert)	ISO 15705 (A)	mg/L	< 15
Kohlenwasserstoff-Index C10-C40	EN ISO 9377-2 (A)	mg/L	< 0,05
Zink	EN ISO 17294-2 (A)	µg/L	< 50
Cadmium	EN ISO 17294-2 (A)	µg/L	< 1,5
Blei	EN ISO 17294-2 (A)	µg/L	< 10
Leitfähigkeit	EN 27888 (A)	µS/cm	170
pH			7,4 → 14,5° C

**Tabelle 7 :** Analysen vom abgeleiteten Klarwasser des Beckens les Sablons

Der Schlamm wird von einem Saugwagen abgesaugt, woraufhin die Lamellen mithilfe einer Hochdrucklanze gereinigt werden (siehe Abb. 4). Pro Becken nimmt diese Massnahme ca. zwei Stunden in Anspruch, d.h. zusammen mit der Entleerung und Wieder Befüllung mit sauberem Wasser würde sie ca. einen halben Tag pro Becken in Anspruch nehmen.



Abbildung 3

Die Wartung dieser Anlagen mit Wabenlamellen wurde unter sehr guten Bedingungen durchgeführt, mit bemerkenswerter Effizienz bei der Reinigung der Wabenlamellen; die Dauer dieses Prozesses wurde von den anwesenden Beteiligten unter Berücksichtigung der Grösse der Anlagen als effizient eingestuft.

Es sollte angemerkt werden, dass eine regelmässige Kontrolle dieser Anlagen mit regelmässiger visueller Inspektion und Messungen der Höhe des Schlammspiegels eine erfolgreiche Nutzung, Kostenersparnisse sowie ein reibungsloses Funktionieren der Anlagen ermöglicht.

## Schlussfolgerung und Perspektiven

Eine Untersuchung der Sanierung der Becken in Ile d'Épine und Les Sablons versprach, eine massgeschneiderte, an die Besonderheiten jedes Beckens angepasste Lösung zu bieten. Die Ausstattung dieser Becken wurde mit einer hydraulischen Durchflussrate unter 3 m/h optimiert.

Die Becken wurden 2012 ausgestattet. Nach 2 Jahren Betrieb wurden die Anlagen entleert, und es wurden Proben entnommen.

Im Laufe der Analysen wurde deutlich, dass die Teilchengrösse beim Becken in Ile d'Épine ( $d_{50}=19,2 \mu\text{m}$ ) sehr gering ist, was auf eine hohe Effizienz des mit dem Lamellenabscheider ausgestatteten Dekantationsbeckens hinweist.

Der Ausbau der gemäss den geltenden Baunormen errichteten Anlagen ermöglicht eine Wiederverwendung der bereits vorhandenen Infrastrukturen und zugleich eine wesentliche Verbesserung ihrer Leistungsfähigkeit. Das Preis-/Leistungs-Verhältnis ist daher optimal.

Die durchgeführten Arbeiten und Kontrollen haben uns ermöglicht, neue Entwicklungsschwerpunkte zu erarbeiten, um die Nutzung und Wartung dieser unterirdischen Anlagen noch weiter zu erleichtern.

## Bibliographie

CLT12, *Verwaltung und Behandlung des Regenwassers. Zitierte technische Ausgaben*



## ▶ BHDCE 15 à 30

### Dessableur séparateur à hydrocarbures

en acier revêtu CLASSE 1 REJET - 5 MG/L

avec by-pass



Acier

Pré-traitement des eaux de ruissellement issues des parkings et voiries.

#### ◆ APPLICATION

Le dessableur séparateur à hydrocarbures avec by-pass est un appareil de prétraitement destiné à séparer et à accumuler les matières solides (sables, gravillons, ...) et les hydrocarbures libres.

#### ◆ TAILLE : TN 15 à 30

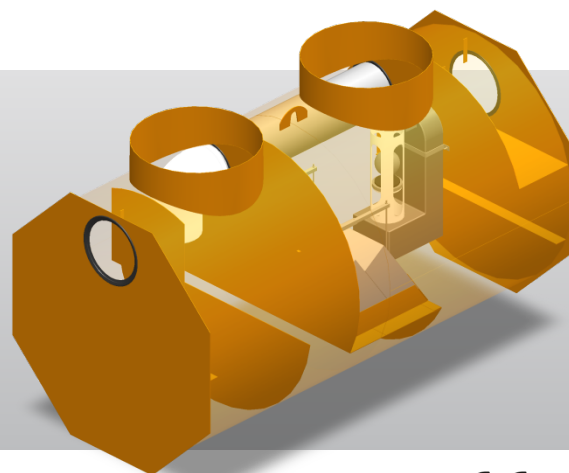
#### ◆ AVANTAGES

- ✓ Conformité : marquage CE selon NF EN 858-1
- ✓ Volume de traitement basé sur 190 secondes
- ✓ Performances : efficacité de traitement des nids d'abeilles
- ✓ Fiabilité : longévité des cellules, qualité du revêtement
- ✓ Exploitation aisée : accessibilité, résistance au lavage des nids d'abeille
- ✓ Garantie décennale par assurance complétée par une Epers

⚠ Prévoir une alarme hydrocarbures obligatoire selon norme NF EN 858.

### FONCTIONNEMENT

- ◆ Dès l'atteinte du débit nominal, le débit excédentaire surverse par le by-pass
- ◆ Le compartiment dessableur est calculé pour une charge hydraulique superficielle inférieure à 50 m/h et un volume utile de 100 litres x TN.
- ◆ Le compartiment séparateur est dimensionné pour un rejet en hydrocarbures libres inférieur à 5 mg/l dans les conditions d'essais de la norme EN 858-1.



**CE**  
EN 858

### CONCEPTION

- ◆ Fabrication en acier S235 assemblé sur fonds plats, protégé après sablage SA 2,5 selon ISO 8501-1 par un revêtement polyuréthane polymérisé à chaud d'épaisseur 600 µm.
- ◆ Temps de séjour > 190 s
- ◆ By-pass dimensionné pour un débit de pointe de 5 x TN (l/s)
- ◆ Coalescence sur nids d'abeilles en polypropylène
- ◆ Dispositif d'obturation automatique avec joint à lèvres, taré pour des hydrocarbures de densité 0,85
- ◆ Classe de résistance 1d selon NF P 16-451-1/CN
- ◆ Raccordements : joints à lèvres sauf DN500 en tubulure
- ◆ Puits d'accès Ø 960 mm

### OPTIONS

- ◆ Vanne d'isolement intégrée - IVM
- ◆ Echelles en aluminium normalisées - ECH
- ◆ Protection cathodique - ANODEINT et ANODEEXT
- ◆ Châssis d'ancrage - CHASPE et sangles - SAN
- ◆ Alarme hydrocarbures optique et acoustique - KAH050
- ◆ Rehausses - REH et tampons - COU

### DIMENSIONNEMENT

Référence	TN	Débit de pointe (l/s)	V. utile (L)	V. débourbeur (L)	V. hydro (L)	Ø (mm)	L (mm)	DN (mm)	FEE (mm)	FES (mm)	Poids (kg)
BHDCE1503D	15	75	4065	1500	150	1500	3000	315	640	660	650
BHDCE1504D	15	75	4026	1500	150	1500	3000	400	650	670	650
BHDCE2003D	20	100	4065	2000	200	1500	3000	315	640	660	650
BHDCE2004D	20	100	4026	2000	200	1500	3000	400	650	670	650
BHDCE2503D	25	125	5288	2500	250	1600	3500	315	690	710	800
BHDCE3003D	30	150	6040	3000	300	1600	4000	315	690	710	850
BHDCE3004D	30	150	5940	3000	300	1600	4000	400	700	720	850
BHDCE3005D	30	150	5744	3000	300	1600	4000	500	740	760	875

## ▶ BHDCE 40 à 65

### Dessableur séparateur à hydrocarbures

en acier revêtu CLASSE 1 REJET - 5 MG/L

avec by-pass



Acier

Pré-traitement des eaux de ruissellement issues des parkings et voiries.

#### ◆ APPLICATION

Le dessableur séparateur à hydrocarbures avec by-pass est un appareil de prétraitement destiné à séparer et à accumuler les matières solides (sables, gravillons, ...) et les hydrocarbures libres.

#### ◆ TAILLE : TN 40 à 65

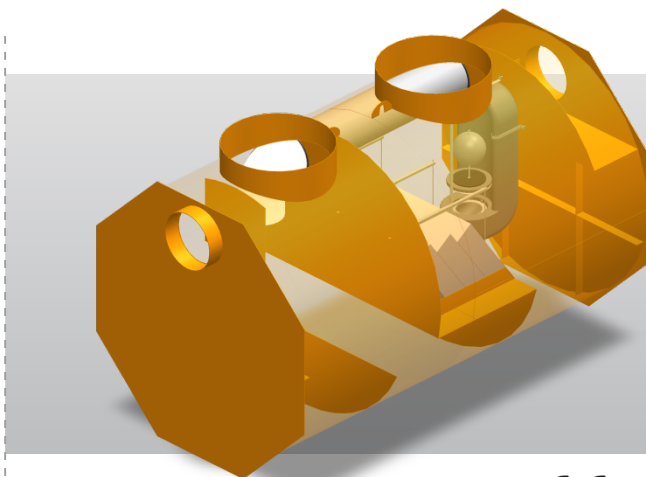
#### ◆ AVANTAGES

- ✓ Conformité : marquage CE selon NF EN 858-1
- ✓ Volume de traitement basé sur 190 secondes
- ✓ Performances : efficacité de traitement des nids d'abeilles
- ✓ Fiabilité : longévité des cellules, qualité du revêtement
- ✓ Exploitation aisée : accessibilité, résistance au lavage des nids d'abeille
- ✓ Garantie décennale par assurance complétée par une Epers

⚠ Prévoir une alarme hydrocarbures obligatoire selon norme NF EN 858.

### FONCTIONNEMENT

- ◆ Dès l'atteinte du débit nominal, le débit excédentaire surverse par le by-pass.
- ◆ Le compartiment dessableur est dimensionné pour une charge hydraulique superficielle inférieure à 50 m/h et un volume utile de 100 litres x TN.
- ◆ Le compartiment séparateur est dimensionné pour un rejet en hydrocarbures libres inférieur à 5 mg/l dans les conditions d'essais de la norme EN 858-1.



**CE**  
EN 858

### CONCEPTION

- ◆ Fabrication en acier S235 assemblé sur fonds plats, protégé après sablage SA 2,5 selon ISO 8501-1 par un revêtement polyuréthane polymérisé à chaud d'épaisseur 600 µm.
- ◆ Temps de séjour > 190 s
- ◆ By-pass dimensionné pour un débit de pointe de 5 x TN (l/s)
- ◆ Coalescence sur nids d'abeilles en polypropylène
- ◆ Dispositif d'obturation automatique avec joint à lèvres, taré pour des hydrocarbures de densité 0,85
- ◆ Classe de résistance 1d selon NF P 16-451-1/CN
- ◆ Raccordements : joints à lèvres (DN<=400) sinon tubulure
- ◆ Puits d'accès Ø 960 mm

### OPTIONS

- ◆ Vanne d'isolement intégrée - IVM
- ◆ Echelles en aluminium normalisées - ECH
- ◆ Protection cathodique - ANODEINT et ANODEEXT
- ◆ Châssis d'ancrage - CHASPE et sangles - SAN
- ◆ Alarme hydrocarbures optique et acoustique - KAH050
- ◆ Rehausses - REH et tampons - COU

### DIMENSIONNEMENT

Référence	TN	Débit de pointe (l/s)	V. utile (L)	V. débourbeur (L)	V. hydro (L)	Ø (mm)	L (mm)	DN (mm)	FEE (mm)	FES (mm)	Poids (kg)
BHDCE4003D	40	200	9120	4000	400	1900	4000	315	700	720	1100
BHDCE4004D	40	200	9120	4000	400	1900	4000	400	700	720	1100
BHDCE4005D	40	200	8788	4000	400	1900	4000	500	740	760	1150
BHDCE5004D	50	250	10260	5000	500	1900	4500	400	700	720	1200
BHDCE5005D	50	250	9887	5000	500	1900	4500	500	740	760	1250
BHDCE5006D	50	250	10115	5000	500	1900	5000	600	840	860	1300
BHDCE6505D	65	325	12360	6500	650	1900	5500	500	740	760	1350
BHDCE6506D	65	325	13104	6500	650	2200	4500	600	840	860	1650

## ▶ BHDCE 80 à 120

### Dessableur séparateur à hydrocarbures

en acier revêtu CLASSE 1 REJET - 5 MG/L

avec by-pass



Acier

Pré-traitement des eaux de ruissellement issues des parkings et voiries.

#### ◆ APPLICATION

Le dessableur séparateur à hydrocarbures avec by-pass est un appareil de prétraitement destiné à séparer et à accumuler les matières solides (sables, gravillons, ...) et les hydrocarbures libres.

#### ◆ TAILLE : TN 80 à 120

#### ◆ AVANTAGES

- ✓ Conformité : marquage CE selon NF EN 858-1
- ✓ Volume de traitement basé sur 190 secondes
- ✓ Performances : efficacité de traitement des nids d'abeille
- ✓ Fiabilité : longévité des cellules, qualité du revêtement
- ✓ Exploitation aisée : accessibilité, tenue au lavage des nids d'abeilles
- ✓ Garantie décennale par assurance complétée par une Epers

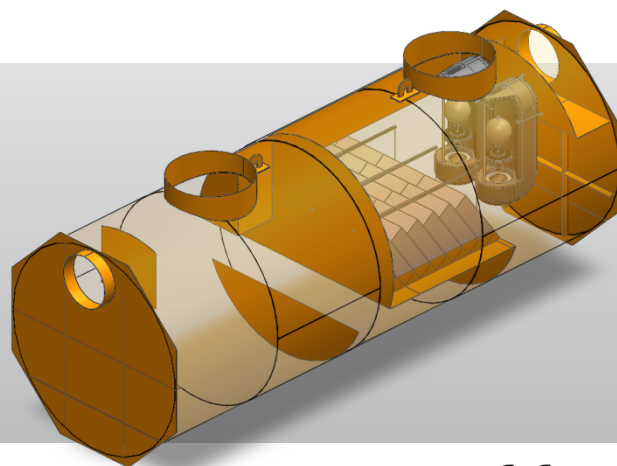
⚠ Prévoir une alarme hydrocarbures obligatoire selon norme NF EN 858.

### FONCTIONNEMENT

- ◆ Dès l'atteinte du débit nominal, le débit excédentaire surverse par le by-pass
- ◆ Le compartiment dessableur est dimensionné pour une charge hydraulique superficielle inférieure à 50 m/h et un volume utile de 100 litres x TN
- ◆ Le compartiment séparateur est dimensionné pour un rejet en hydrocarbures libres inférieur à 5 mg/l dans les conditions d'essais de la norme EN 858-1

### OPTIONS

- ◆ Vanne d'isolement intégrée - IVM
- ◆ Echelles en aluminium normalisées - ECH
- ◆ Châssis d'ancrage - CHASPE et sangles - SAN
- ◆ Protection cathodique - ANODEINT et ANODEEXT
- ◆ Alarme hydrocarbures optique et acoustique - KAH050
- ◆ Rehausses - REH et tampons - COU



CE  
EN 858

### CONCEPTION

- ◆ Fabrication en acier S235 assemblé sur fonds plats, protégé après sablage SA 2,5 selon ISO 8501-1 par un revêtement polyuréthane polymérisé à chaud d'épaisseur 600 µm.
- ◆ Temps de séjour > 190 s
- ◆ By-pass dimensionné pour un débit de pointe de 5 x TN (l/s)
- ◆ Coalescence sur nids d'abeilles en polypropylène
- ◆ Dispositif d'obturation automatique avec joint à lèvres, taré pour des hydrocarbures de densité 0,85
- ◆ Classe de résistance 1d selon NF P 16-451-1/CN
- ◆ Raccordements : par tubulure (sauf DN400 par joints à lèvres)
- ◆ Puits d'accès Ø 960 mm

## ► BHDCE 80 à 120

### Dessableur séparateur à hydrocarbures

en acier revêtu CLASSE 1 REJET - 5 MG/L

avec by-pass



Acier

### DIMENSIONNEMENT

Référence	TN	Débit de pointe (l/s)	V. utile (L)	V. débourbeur (L)	V. hydro (L)	Ø (mm)	L (mm)	DN (mm)	FEE (mm)	FES (mm)	Poids (kg)
BHDCE8004D	80	400	15496	8000	800	2380	4000	400	660	680	1750
BHDCE8005D	80	400	15525	8000	800	2200	5000	500	740	760	1750
BHDCE8006D	80	400	15953	8000	800	2380	4500	600	840	860	1800
BHDCE9005D	90	450	17124	9000	900	2380	4500	500	740	760	1800
BHDCE9006D	90	450	17725	9000	900	2380	5000	600	840	860	1900
BHDCE10005D	100	500	19020	10000	1000	2380	5000	500	740	760	1900
BHDCE10006D	100	500	19498	10000	1000	2380	5500	600	840	860	2050
BHDCE11006D	110	550	21270	11000	1100	2380	6000	600	840	860	2200
BHDCE12006D	120	600	23043	12000	1200	2380	6500	600	840	860	2350
BHDCE12008D	120	600	23265	12000	1200	2380	7500	800	1040	1060	2650



## ▶ BHDCE 125 à 200

### Dessableur séparateur à hydrocarbures

en acier revêtu CLASSE 1 REJET - 5 MG/L

avec by-pass



Acier

Pré-traitement des eaux de ruissellement issues des parkings et voiries.

#### ◆ APPLICATION

Le dessableur séparateur à hydrocarbures avec by-pass est un appareil de prétraitement destiné à séparer et à accumuler les matières solides (sables, gravillons, ...) et les hydrocarbures libres.

#### ◆ TAILLE : TN 125 à 200

#### ◆ AVANTAGES

- ✓ Conformité : marquage CE selon NF EN 858-1
- ✓ Volume de traitement basé sur 190 secondes
- ✓ Performances : efficacité de traitement des nids d'abeilles
- ✓ Fiabilité : longévité des cellules, qualité du revêtement
- ✓ Exploitation aisée : accessibilité, tenue au lavage des nids d'abeille
- ✓ Garantie décennale par assurance complétée par une Epers

⚠ Prévoir une alarme hydrocarbures obligatoire selon norme NF EN 858.

### FONCTIONNEMENT

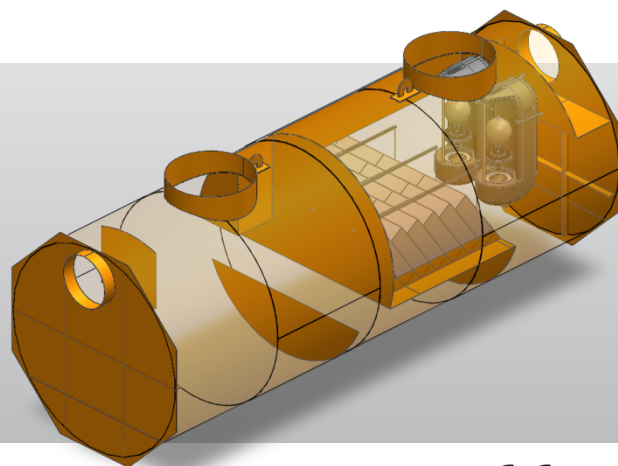
- ◆ Dès l'atteinte du débit nominal, le débit excédentaire surverse par le by-pass
- ◆ Le compartiment dessableur est dimensionné pour une charge hydraulique superficielle inférieure à 50 m/h et un volume utile de 100 litres x TN
- ◆ Le compartiment séparateur est dimensionné pour un rejet en hydrocarbures libres inférieur à 5 mg/l dans les conditions d'essais de la norme EN 858-1

### OPTIONS

- ◆ Vanne d'isolement intégrée - IVM
- ◆ Echelles en aluminium normalisées - ECH
- ◆ Châssis d'ancrage - CHASPE et sangles - SAN
- ◆ Protection cathodique - ANODEINT et ANODEEXT
- ◆ Alarme hydrocarbures optique et acoustique - KAH050
- ◆ Rehausses - REH et tampons - COU

### DIMENSIONNEMENT

Référence	TN	Débit de pointe (l/s)	V. utile (L)	V. débourbeur (L)	V. hydro (L)	Ø (mm)	L (mm)	DN (mm)	FEE (mm)	FES (mm)	Poids (kg)
BHDCE12508D	125	625	24816	12500	1250	2380	8000	800	1040	1060	2800
BHDCE13508D	135	675	26367	13500	1350	2380	8500	800	1040	1060	2950
BHDCE15008D	150	750	29469	15000	1500	2380	9500	800	1040	1060	3250
BHDCE16008D	160	800	31020	16000	1600	2380	10000	800	1040	1060	3400
BHDCE18008D	180	900	35673	18000	1800	2380	11500	800	1040	1060	3750
BHDCE19008D	190	950	37224	19000	1900	2380	12000	800	1040	1060	3900
BHDCE20008D	200	1000	38775	20000	2000	2380	12500	800	1040	1060	4200



CE  
EN 858

### CONCEPTION

- ◆ Fabrication en acier S235 assemblé sur fonds plats, protégé après sablage SA 2,5 selon ISO 8501-1 par un revêtement polyuréthane polymérisé à chaud d'épaisseur 600 µm.
- ◆ Temps de séjour > 190 s
- ◆ By-pass dimensionné pour un débit de pointe de 5 x TN (l/s)
- ◆ Coalescence sur nids d'abeilles en polypropylène
- ◆ Dispositif d'obturation automatique avec joint à lèvres, taré pour des hydrocarbures de densité 0,85
- ◆ Classe de résistance 1d selon NF P 16-451-1/CN
- ◆ Raccordements entrée et sortie en tubulure
- ◆ Puits d'accès Ø 960 mm

## ▶ BHDCE 220 à 350

### Dessableur séparateur à hydrocarbures

en acier revêtu CLASSE 1 REJET - 5 MG/L

avec by-pass



Acier

Pré-traitement des eaux de ruissellement issues des parkings et voiries.

#### ◆ APPLICATION

Le dessableur séparateur à hydrocarbures avec by-pass est un appareil de prétraitement destiné à séparer et à accumuler les matières solides (sables, gravillons, ...) et les hydrocarbures libres.

#### ◆ TAILLE : TN 220 à 350

#### ◆ AVANTAGES

- ✓ Conformité : marquage CE selon NF EN 858-1
- ✓ Volume de traitement basé sur 190 secondes
- ✓ Performances : efficacité de traitement des nids d'abeilles
- ✓ Fiabilité : longévité des cellules, qualité du revêtement
- ✓ Exploitation aisée : accessibilité, tenue au lavage des nids d'abeille
- ✓ Garantie décennale par assurance complétée par une Epers

⚠ Prévoir une alarme hydrocarbures obligatoire selon norme NF EN 858.

### FONCTIONNEMENT

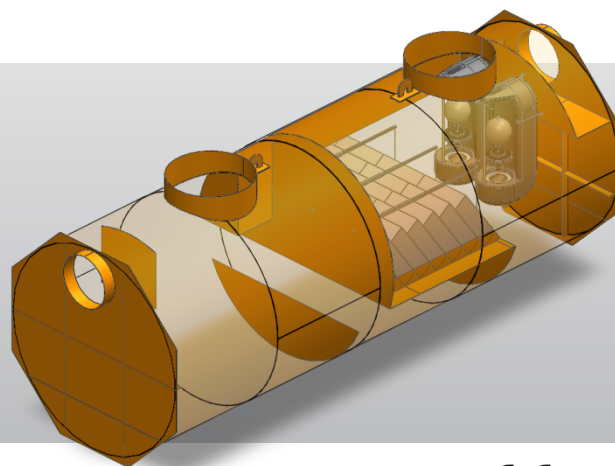
- ◆ Dès l'atteinte du débit nominal, le débit excédentaire surverse par le by-pass
- ◆ Le compartiment dessableur est dimensionné pour une charge hydraulique superficielle inférieure à 50 m/h et un volume utile de 100 litres x TN
- ◆ Le compartiment séparateur est dimensionné pour un rejet en hydrocarbures libres inférieur à 5 mg/l dans les conditions d'essais de la norme EN 858-1

### OPTIONS

- ◆ Vanne d'isolement intégrée - IVM
- ◆ Echelles en aluminium normalisées - ECH
- ◆ Châssis d'ancrage - CHASPE et sangles - SAN
- ◆ Protection cathodique - ANODEINT et ANODEEXT
- ◆ Alarme hydrocarbures optique et acoustique - KAH050
- ◆ Rehausses - REH et tampons - COU

### DIMENSIONNEMENT

Référence	TN	Débit de pointe (l/s)	V. utile (L)	V. débourbeur (L)	V. hydro (L)	Ø (mm)	L (mm)	DN (mm)	FEE (mm)	FES (mm)	Poids (kg)
BHDCE22008D	220	1100	43428	22000	2200	2380	14000	800	1040	1060	4600
BHDCE25008D	250	1250	48081	25000	2500	2380	15500	800	1040	1060	5000
BHDCE27008D	270	1350	54350	27000	2700	2980	10000	800	1040	1060	6100
BHDCE30008D	300	1500	65220	30000	3000	2980	12000	800	1040	1060	7100
BHDCE30010D	300	1500	58536	30000	3000	2980	12000	1000	1240	1260	7100
BHDCE32510D	325	1625	63050	32500	3250	2980	13000	1000	1240	1260	7600
BHDCE35010D	350	1750	68292	35000	3500	2980	14000	1000	1240	1260	8100



**CE**  
EN 858

### CONCEPTION

- ◆ Fabrication en acier S235 assemblé sur fonds plats, protégé après sablage SA 2,5 selon ISO 8501-1 par un revêtement polyuréthane polymérisé à chaud d'épaisseur 600 µm.
- ◆ Temps de séjour > 190 s
- ◆ By-pass dimensionné pour un débit de pointe de 5 x TN (l/s)
- ◆ Coalescence sur nids d'abeilles en polypropylène
- ◆ Dispositif d'obturation automatique avec joint à lèvres, taré pour des hydrocarbures de densité 0,85
- ◆ Classe de résistance 1d selon NF P 16-451-1/CN
- ◆ Raccordements entrée et sortie en tubulure
- ◆ Puits d'accès Ø 960 mm

## ▶ **HDCDP 15 à 60**

### Dessableur séparateur à hydrocarbures

en polyester

CLASSE 1 REJET - 5 MG/L

avec by-pass



Polyester

**Prétraitement des eaux de ruissellement issues de parkings découverts**

#### ◆ APPLICATION

Appareil de prétraitement destiné à séparer et à accumuler les matières solides (sables, gravillons...) et les hydrocarbures libres.

◆ **TAILLE** : TN 15 à 60

#### ◆ AVANTAGES

- ✓ Conformité : marquage CE selon NF EN 858-1
- ✓ Volume de traitement basé sur 190 secondes
- ✓ Evolutivité : option renforts en présence de nappe phréatique
- ✓ Performances : efficacité de traitement des nids d'abeille
- ✓ Fiabilité : longévité des cellules, inertie chimique en milieu salin
- ✓ Exploitation et maintenances aisées : accessibilité, résistance au lavage des nids d'abeille
- ✓ Garantie décennale par assurance complétée par une Epers

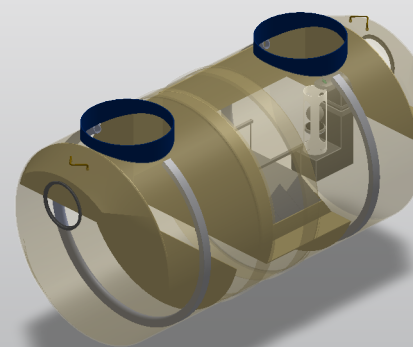
⚠ Prévoir une alarme hydrocarbures obligatoire selon norme NF EN 858.

### FONCTIONNEMENT

- ◆ Dès l'atteinte du débit nominal, le débit excédentaire surverse par le by-pass
- ◆ Le compartiment débourbeur est calculé de manière à obtenir un volume utile de 100 litres x TN
- ◆ Le compartiment séparateur est dimensionné pour un rejet en hydrocarbures libres inférieur à 5 mg/l dans les conditions d'essais de la norme EN 858-1

### DIMENSIONNEMENT

Référence	TN	Débit de pointe (l/s)	Vol. utile (L)	V. débourb. (L)	V. hydro (L)	Ø (mm)	L (mm)	DN	FEE (mm)	FES (mm)	Poids (kg)
HDCDP01503	15	75	3900	1500	150	1500	3300	315	550	650	700
HDCDP02003	20	100	4300	2000	200	1500	3650	315	550	650	750
HDCDP02004	20	100	6600	2000	200	1850	3750	400	700	800	1050
HDCDP02504	25	125	7000	2500	250	1850	4000	400	700	800	1100
HDCDP03004	30	150	7900	3000	300	1850	4500	400	700	800	1250
HDCDP03504	35	175	7900	3500	350	1850	4500	400	700	800	1250
HDCDP03505	35	175	7900	3500	350	1850	4500	500	700	800	1300
HDCDP04005	40	200	8400	4000	400	1850	4800	500	700	800	1350
HDCDP05005	50	200	12500	5000	500	2150	4800	500	700	800	1500
HDCDP06005	60	300	14000	6000	600	2150	5000	500	700	800	1500



**CE**  
EN 858

### CONCEPTION

- ◆ Cuve en composite polyester
- ◆ By-pass dimensionné pour un débit de pointe de 5 x TN (l/s)
- ◆ Temps de séjour > 190 s
- ◆ Coalescence sur nids d'abeilles en polypropylène
- ◆ Dispositif d'obturation automatique avec joint à lèvres, taré pour des hydrocarbures de densité 0,85
- ◆ Classe de résistance selon NF P 16-451-1/CN : 1d
- ◆ Raccordements : joints à lèvres sauf DN 500 en tubulure
- ◆ Puits d'accès Ø 800 mm sauf TN >= 50 en Ø 1000 mm

### OPTIONS

- ◆ Renforts pour classe d'implantation 1a - RENFORTNAP
- ◆ Châssis d'ancrage - CHASPE et sangles - SAN
- ◆ Rehausse - RHP et couvercle "SEPARATEUR" - COU
- ◆ Alarme hydrocarbures optique et acoustique - KAH050

## ▶ HDCDP 60 à 200

### Dessableur séparateur à hydrocarbures

en polyester

CLASSE 1 REJET - 5 MG/L

avec by-pass



Polyester

Prétraitement des eaux de ruissellement issues de parkings découverts

#### ◆ APPLICATION

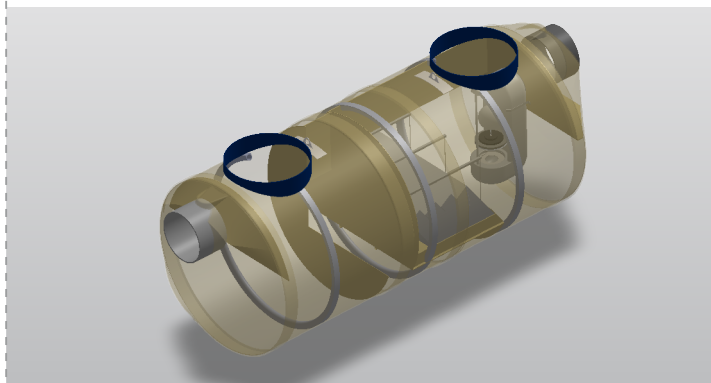
Appareil de prétraitement destiné à séparer et à accumuler les matières solides (sables, gravillons...) et les hydrocarbures libres.

◆ TAILLE : TN 60 à 200

#### ◆ AVANTAGES

- ✓ Conformité : marquage CE selon NF EN 858-1
- ✓ Volume de traitement basé sur 190 secondes
- ✓ Evolutivité : option renforts en présence de nappe phréatique
- ✓ Performances : efficacité de traitement des nids d'abeille
- ✓ Fiabilité : longévité des cellules, inertie chimique en milieu salin
- ✓ Exploitation et maintenances aisées : accessibilité, résistance au lavage des nids d'abeille
- ✓ Garantie décennale par assurance complétée par une Epers

⚠ Prévoir une alarme hydrocarbures obligatoire selon norme NF EN 858.



CE  
EN 858

#### CONCEPTION

- ◆ Cuve en composite polyester
- ◆ By-pass dimensionné pour un débit de pointe de 5 x TN (l/s)
- ◆ Temps de séjour > 190 s
- ◆ Coalescence sur nids d'abeilles en polypropylène
- ◆ Dispositif d'obturation automatique avec joint à lèvres, taré pour des hydrocarbures de densité 0,85
- ◆ Classe de résistance selon NF P 16-451-1/CN : 1d
- ◆ Raccordements réalisés par tubulure
- ◆ Puits d'accès Ø 1000 mm

#### OPTIONS

- ◆ Renfort pour classe d'implantation 1a - RENFORTNAP
- ◆ Châssis d'ancrage - CHASPE et sangles - SAN
- ◆ Rehausse - RHP et couvercle "SEPARATEUR" - COU
- ◆ Alarme hydrocarbures optique et acoustique - KAH050

#### FONCTIONNEMENT

- ◆ Dès l'atteinte du débit nominal, le débit excédentaire surverse par le by-pass
- ◆ Le compartiment débourbeur est calculé de manière à obtenir un volume utile de 100 litres x TN
- ◆ Le compartiment séparateur est dimensionné pour un rejet en hydrocarbures libres inférieur à 5 mg/l dans les conditions d'essais de la norme EN 858-1

#### DIMENSIONNEMENT

Référence	TN	Débit de pointe (l/s)	Vol. utile (L)	V. débourb. (L)	V. hydro (L)	Ø (mm)	L (mm)	DN	FEE (mm)	FES (mm)	Poids (kg)
HDCDP06006	60	300	12700	6000	600	2150	5300	630	800	900	1500
HDCDP07006	70	350	14500	7000	700	2150	6050	630	800	900	1550
HDCDP08006	80	400	16600	8000	800	2150	6900	630	800	900	1750
HDCDP09006	90	450	19200	9000	900	2500	5400	630	800	900	1800
HDCDP10006	100	500	21400	10000	1000	2500	6000	630	800	900	1900
HDCDP10008	100	500	20900	10000	1000	2500	6800	800	1000	1100	2050
HDCDP12508	125	625	24900	12500	1250	2500	8100	800	1000	1100	2350
HDCDP15008	150	900	30500	15000	1500	2500	9900	800	1000	1100	2700
HDCDP17508	175	875	36000	17500	1750	2500	11700	800	1000	1100	3050
HDCDP20008	200	1000	41000	20000	2000	2500	13300	800	1000	1100	3400

## Regenwasser behandlung - Sanierung vorhandener Betonbauten

---

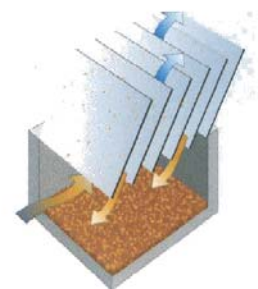
Zahlreiche jahrzehntealte Betonbauten stellen Teile der Regenwassernetze dar. Die Bauten, die den geltenden Normen nicht mehr entsprechen, sind veraltet. Mit der Technologie, die wir Ihnen anbieten, können diese Bauten in bestimmten Fällen saniert werden, um sicherzustellen, dass sie den neuen Anforderungen entsprechen.

### Eigenschaften

Den hydraulischen und geologischen Eigenschaften entsprechend, wird Ihnen ein technischer Vorschlag unterbreitet werden, um sicherzustellen, dass Ihre Vorrichtungen den geltenden Emissionsnormen entsprechen.

In zahlreichen Fällen wird die Lösung einen Abscheider von Feststoffen im Gegenstromverfahren durch Schräglammellen im Dauerstau beibehalten. Dieses Verfahren ermöglicht eine perfekt kontrollierte Dekantation dank einer perfekten Laminarströmung. Der Schlamm wird an den Innenseiten der Wabenlamellen aufgefangen und gleitet ganz natürlich in den Schlammraum unterhalb der Lamellen.

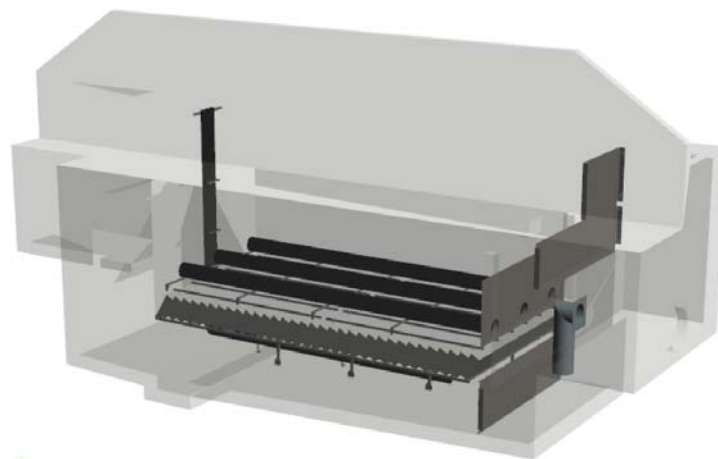
Ein Wassertrenner nach der Anlage ermöglicht eine Retention leichter Kohlenwasserstoffe.



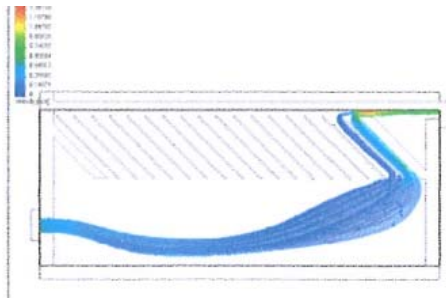
**Figure 1** : Décantation à contre-courants.

### Untersuchung und Entwicklung

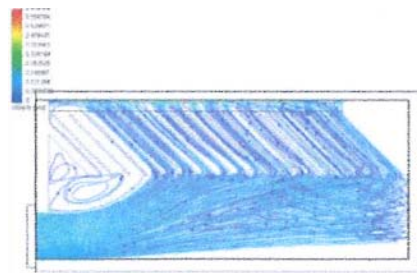
Auf den untenstehenden Abbildungen ist ein mithilfe der Technologie „Abscheidung im Gegenstromverfahren“ sanierter Betonbau dargestellt. Die Grösse des Einzugsgebiets vergrösserte sich auf 4,5 ha mit einem Verkehrsaufkommen von ca. 20'000 Fahrzeugen pro Tag. Die vorgesehene Behandlungsrate beträgt 254 l/s.



**Abb. 2** : 3D-Darstellung der Sanierung einer vorhandenen Betonanlage.



**Abb. 3 :** Hydraulischer Fluss vor der Sanierung



**Abb. 4 :** Optimierter Fluss nach der Sanierung

## Illustrations

Auf den untenstehenden Bildern sind realisierte Fälle abgebildet.



**Abb. 5 :** Ansicht des gesamten oberen Teils der Lamellenblöcke



**Abb. 6 :** Ansicht des unteren Teils der Lamellenblöcke



**Abb. 7 :** Rohr zur Ableitung des dekantierten Wassers



**Abb. 8 :** Geruchsverschluss