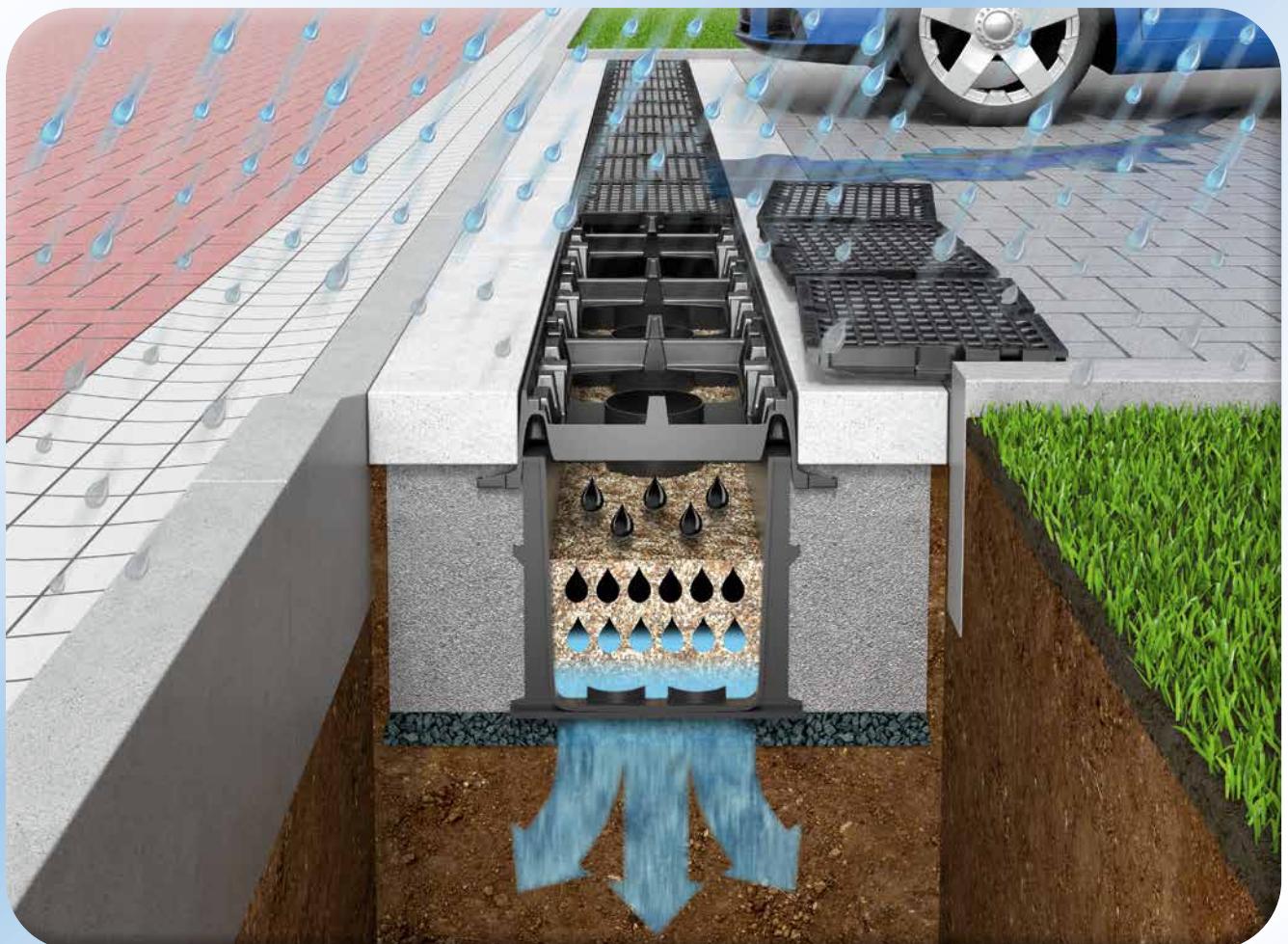


D-Rainclean®

Traitement des eaux pluviales
avant infiltration

Avis technique du DIBt

*Jusqu'à 20 m² de surface de
raccordement par mètre linéaire
de caniveau !*



D-Rainclean®

D-Rainclean® – Le caniveau avec



Le concept

De récentes études montrent que la proportion de métaux lourds présents dans les eaux et le sol doit être réduite de manière considérable. A titre d'exemple, la circulation des véhicules en Allemagne apporte à elle seule par année 930 tonnes de cuivre, 80 tonnes de plomb et 2078 tonnes de zinc dans les eaux et le sol. On constate également que les hydrocarbures, certes présents dans les eaux de ruissellement, le sont en revanche avec de faibles concentrations, nécessitant de ce fait un procédé adapté à leur dépollution.

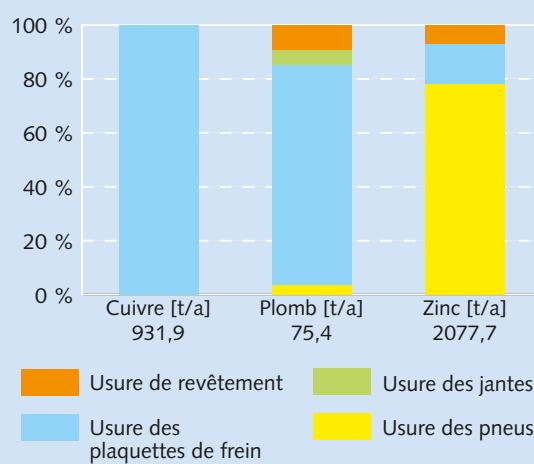
Le procédé D-Rainclean®, une combinaison d'un caniveau polypropylène et d'un substrat épuratoire, propose une solution professionnelle efficace et pérenne à la dépollution des eaux pluviales. Le D-Rainclean® nettoie les eaux de toiture et de voirie des métaux présents en faibles ou fortes concentrations et restitue ces eaux directement au sol par infiltration.

Le caniveau D-Rainclean® est un caniveau en polypropylène contenant du substrat servant au drainage des surfaces

imperméables. Les dimensions intérieures du caniveau sont les suivantes : 366 x 300 x 500 mm (h x l x L). Ce dernier est doté de 8 ouvertures D = 100 mm dans le sol. Après le passage à travers la couche de substrat du D-Rainclean®, les eaux pluviales s'écoulent de la surface et initialement chargées en polluants s'écoulent à travers les ouvertures dans le sol dans un état assaini vers les eaux souterraines.

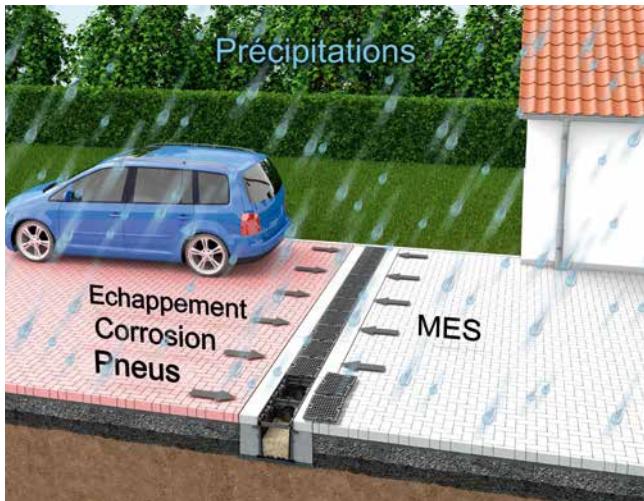
L'exceptionnel rendement de filtration du caniveau D-Rainclean® est atteint grâce aux substances minérales naturelles sélectionnées avec soin présentant une grande capacité d'échange et un effet de filtre élevé. Les « écoulements d'hydrocarbures » sur les surfaces de circulation sont quasiment intégralement éliminés. En cas de déversement d'hydrocarbures, la capacité de rétention du caniveau D-Rainclean® peut atteindre jusqu'à 10 litres d'hydrocarbures par mètre linéaire sur une période d'au moins 24 h.

Emissions de métaux lourds issues de la circulation routière



*Rapport UFA-FB, « part du cuivre, zinc, plomb dans les eaux et le sol, analyse des mesures d'émission ainsi que des mesures préventives possibles », 11.2004

substrat épuratoire



Origines de la pollution



D-Rainclean® en version de caniveau ouvert

Système optimisé

Grâce à la composition spéciale du substrat D-Rainclean®, les performances de traitement correspondent au minimum à celles des « zones biologiques vivantes du sol ». Lors de la conception, deux objectifs étaient déterminants, malgré leur fonctionnement contradictoire :

- Rétention du maximum de substances filtrables et, ainsi, des liaisons de métaux lourds particuliers
- Coefficient de perméabilité le plus durable possible pour garantir le fonctionnement du caniveau d'infiltration à long terme



D-Rainclean® avec grille classe B 125



D-Rainclean® avec grille classe D 400

D-Rainclean® -



Caniveau

Couleur: noir
Dimensions: 500 x 400 x 366 mm
avec cloison centrale intégrée
Matériau: PP



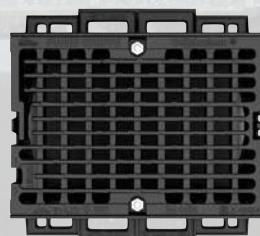
Substrat

14 l / sac



Grille fonte

Cl. D 400 K,
Avec cadre
et sécurité enfant



(vissage ultérieur possible)



En plus du caniveau et du substrat, d'autres composants du système D-Rainclean® offrent des solutions idéales pour les situations d'installation les plus variées. Il existe une version ouverte pour la plantation ultérieure de végétaux et une version fermée avec une grille en fonte carrossable de la classe D 400. En outre, une version avec une grille en fonte de la classe B 125 est disponible. Dans cette variante, le cadre en fonte est relié au caniveau par des ressorts en acier inoxydable anti-glisser et la grille en fonte est fixée après la pose dans le cadre à l'aide d'un ressort de serrage. Il est à noter que, en cas d'utilisation de la grille en fonte de classe B, la dérivation de la pression est assurée uniquement par le caniveau d'infiltration D-Rainclean® dans le sol. De ce fait, avec un sol stable, il n'est pas nécessaire de mettre en place un support de maintien en béton.

Les cloisons centrales intégrées dans chaque élément de caniveau d'infiltration apportent sécurité et fiabilité. Ainsi, en cas de déversement d'hydrocarbures, le système évite une propagation

Un système complet



Substrat en big-bag
1,5 m³ (pour les installations importantes)



Elément d'extrémité
Gauche ou droit
Dimension: 250 x 400 x 366 mm



Elément de trop-plein
Avec raccordement droit ou gauche
DN/OD 110
Dimensions: 500 x 400 x 366 mm



Couvercle en fonte
Cl. B 125,
avec cadre en fonte et
clips de liaison en acier à ressort,
avec sécurité enfant



incontrôlée des hydrocarbures dans le sens longitudinal. En conséquence, seul le substrat dans le segment touché doit être remplacé. Autre avantage : même en cas de pose avec une pente longitudinale, aucun « déplacement » du substrat vers le point le plus bas n'est possible. En outre, chaque caniveau d'infiltration est doté d'un cylindre intérieur ouvert vers le bas et intégré au centre qui assure les performances hydrauliques élevées du système même en cas de forte pluie. Le cylindre sert à ce que les sédiments qui se déposent sur le substrat du caniveau, et en réduisent ainsi la perméabilité, se répartissent en dehors du cylindre. La surface intérieure du cylindre n'est de ce fait quasiment pas sollicitée et le substrat contenu à l'intérieur conserve sa perméabilité d'origine pendant de nombreuses années.

¹Fréquence de dépassement n en 1/a : nombre d'événements qui atteignent ou dépassent une valeur au cours d'une année dans la moyenne statistique sur plusieurs années (réciproque de la période de retour)

²Période de retour T_n en a : délai médian au cours duquel un événement atteint ou dépasse une valeur (réciproque de la fréquence)

(Source : DWA-A 117)

Les installations de traitement et d'infiltration des eaux pluviales sont dimensionnées selon la directive DWA-A 138. Pour le dimensionnement, une fréquence de dépassement¹ pour les installations décentralisées, en règle générale $n = 0,2 \text{ a}^{-1}$ (en conséquence, T_n ² = 5 ans) jusqu'à $n = 1,0 \text{ a}^{-1}$, est appliquée. Pour évacuer les eaux de pluies en excédent en cas de précipitations intenses, supérieures à la fréquence de mesure, il est possible de prévoir des éléments de trop-plein de manière facultative. L'élément d'extrémité permet de mettre en place une terminaison adaptée au système de caniveau. Grâce aux caractéristiques techniques et de construction des éléments du caniveau D-Rainclean®, il est possible d'installer le système D-Rainclean® même dans des sols présentant une faible perméabilité à l'eau. D'autres accessoires, tels que les clous de fixation et les clés de montage, facilitent la pose et l'entretien sur place.



Domaine d'absorption	Echange
Charbon actif pour la fixation des pesticides	
Stockage eau	Filtre
Matrice organique	
Stabilisation pH	
Représentation schématique des composants du substrat. Échelle non contractuelle	

Le substrat

Le substrat D-Rainclean® est constitué de différents composants sélectionnés remplissant chacun une ou plusieurs fonctions. C'est pourquoi le mélange du substrat ainsi obtenu présente une large palette de capacités, telles que la filtration, l'adsorption, l'échange d'ions, la liaison du phosphate et bien d'autres encore.

Effet de filtration

Une grande partie des polluants contenus dans les eaux de surface est chargée de particules et adhère en règle générale aux matières solides fines. Les matières solides et les polluants qui y adhèrent sont retenus grâce à l'excellent effet de filtration du substrat D-Rainclean®, ce qui se produit grâce à la filtration en profondeur. Les fins granules se répartissent dans les 5 à 10 cm supérieurs du substrat. Par rapport à une filtration de surface, ceci a pour avantage que le risque d'obstruction de la surface (colmatage), notamment pendant les périodes humides et pluvieuses, et donc d'une éventuelle accumulation d'eau, est nettement réduit.

Sorption/désorption et précipitation des métaux lourds

Les métaux lourds sont soumis à des processus différents dans le D-Rainclean® : tandis que le nickel est principalement retenu par sorption, le plomb, le cadmium, le cuivre et le zinc sont retenus dans le substrat par sorption et précipitation. Le cadmium fait partie, avec le zinc et le nickel, des métaux lourds mobiles dont le déplacement est relativement facile. Il est donc important, notamment pour le cadmium, de maintenir une valeur pH élevée et constante dans le D-Rainclean®. Le plomb se comporte de manière très immobile dans le sol. De la même manière que pour le cuivre, la liaison du plomb se produit à l'aide de processus spécifiques d'adsorption. Le mercure est combiné avant tout à la substance organique contenue dans le D-Rainclean® sous une forme particulièrement fixe. Le chrome est lié de manière complexe avec des ions ferreux, en maintenant des valeurs pH élevées, en Cr(OH)_3 et Cr_2O_3 , très difficilement solubles.

Capacité de rétention d'eau

La microbiologie du sol contribue pour une part importante à la décomposition, en particulier durant les périodes de chaleur. Un niveau d'humidité suffisant du substrat du D-Rainclean® constitue une condition nécessaire à cet effet. La capacité de rétention d'eau est atteinte grâce aux volumes poreux importants, à la part importante en substances organiques et à la part importante d'agents hydro-absorbeurs dans le substrat D-Rainclean®. De plus, le caniveau d'infiltration D-Rainclean® dispose d'un réservoir d'eau situé dans le fond, d'une contenance d'environ 3 litres par mètre.

Sorption des déchets toxiques

Après le passage de l'eau à travers le substrat, les valeurs expérimentales permettant l'évaluation de la voie active sol – eaux souterraines sont inférieures à celles préconisées par le paragraphe 8, alinéa 1, section 2 n° 1 de la loi fédérale allemande sur la protection du sol (voir tableau 1).

Tableau 1: valeurs de contrôle sol-eaux souterraines selon la loi fédérale sur la protection du sol

Arsenic	As	10 µg/l
Plomb	Pb	25 µg/l
Cadmium	Cd	5 µg/l
Chrome	Cr	50 µg/l
Cuivre	Cu	50 µg/l
Nickel	Ni	50 µg/l
Mercure	Hg	1 µg/l
Zinc	Zn	500 µg/l

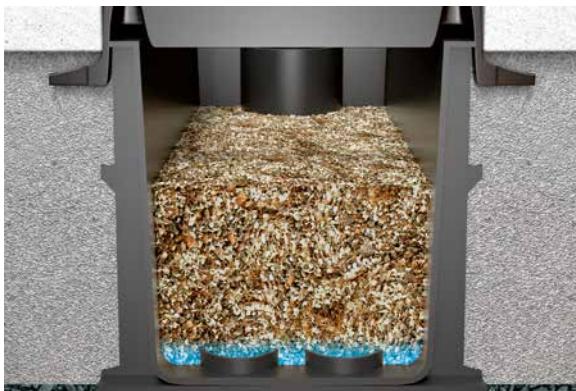
Contrôles en laboratoire

En comparaison avec un sol de bonne qualité, le substrat D-Rainclean® présente de bien meilleurs résultats en matière d'absorption. Ainsi, la part de zinc dans le milieu est absorbée à environ 90 %. Pour le plomb, cette absorption est même supérieure, avec pratiquement 99 %. Lorsque la concentration limite des valeurs expérimentales permettant l'évaluation de la voie active sol – eaux souterraines est atteinte, la capacité de stockage du substrat D-Rainclean® est considérée comme épuisée. Cet état apparaît, selon l'intensité du trafic routier, en règle générale au plus tôt après une période de 15 à 20 ans – ainsi que le montrent les expériences jusqu'ici – voire seulement au bout de 40 ans d'après des expériences en laboratoire. Conformément à l'Avis technique du DIBt, il est recommandé de contrôler tous les 10 ans le niveau de saturation du substrat en déterminant la teneur en zinc dans le substrat et, ainsi, de définir la durée de vie restante de ce dernier.

Valeur de perméabilité à l'eau

Le substrat D-Rainclean® dispose d'une valeur de perméabilité de l'eau de 9×10^{-4} m/s et présente, de ce fait, un rendement

d'infiltration suffisant. Le taux élevé d'infiltration est le résultat d'une courbe granulométrique largement graduée



Réserve d'eau dans la partie inférieure

avec différentes tailles de grains. La valeur de 9×10^{-4} m/s représente une valeur k_f réduite, qui produit son effet après une courte durée de fonctionnement. Dans le même temps, la durée de séjour adaptée de l'eau à épurer dans le système D-Rainclean® garantit une adsorption suffisante des déchets toxiques. Une réserve d'eau située au fond du caniveau permet au substrat de ne pas se dessécher même lors de périodes de sécheresse prolongées et de maintenir ainsi la microbiologie du sol.

Déchets toxiques organiques

Le substrat D-Rainclean® comporte une matrice organique et un charbon actif spécifique qui favorisent la combinaison et la décomposition des déchets toxiques organiques. Sont également bien décomposés les huiles minérales hydrocarbonées, ainsi que les hydrocarbures halogénés très volatiles dans les concentrations et l'état (répartition résiduelle) dans lesquels ils apparaissent sur les surfaces fixes de passage de véhicules. Ils sont ainsi éliminés du système. Les microorganismes à l'intérieur du caniveau d'infiltration D-Rainclean® formant une colonie sur les surfaces humidifiées, l'ensemble de la surface du D-Rainclean® constitue une caractéristique importante pour la décomposition des matières organiques. Dans le cas du D-Rainclean®, cette surface est très importante.

Sel de déneigement

Pour vérifier si, lors de l'utilisation de sel de déneigement (en règle générale, NaCl), il existe un danger de blocage des espaces d'adsorption par le sodium et si les déchets toxiques déjà fixés ne risquent pas d'être lavés, l'effet à court et à long terme du sel de déneigement sur la capacité de rendement et la durée d'utilisation du substrat D-Rainclean® a été analysé. Les résultats montrent que le chlorure de sodium n'a qu'une faible influence sur la capacité d'adsorption des métaux lourds dans le substrat D-Rainclean®. Même en cas de charge par à-coups avec du chlorure de sodium comme cela se réalise en pratique, aucun déversement brutal de

métaux lourds déjà fixés ne s'est produit dans le sous-sol. Les métaux lourds restent fixés de manière durable dans le substrat même en cas d'utilisation de sel de déneigement.

Fixation et décomposition de l'huile

Si des gouttes d'huile pénètrent dans le substrat D-Rainclean®, l'huile arrive dans un large espace poreux au niveau de la zone non saturée en eau. L'huile perd ainsi sa fluidité et se dépose sous forme d'une fine pellicule à la surface de l'espace poreux. Dans cette répartition « pendulaire », les microorganismes peuvent attaquer l'huile dans les meilleures conditions. Avec un volume poreux de 60 % minimum, le substrat D-Rainclean® offre pour cela des conditions optimales. Le substrat D-Rainclean® a de très bonnes propriétés de fixation de l'huile. En cas d'accident, il peut absorber, même humide, immédiatement jusqu'à 10 litres d'huile par mètre linéaire de caniveau d'infiltration et éviter le rejet dans le sous-sol pendant environ 24 heures. Pendant cette période, le substrat pollué doit être retiré du caniveau d'infiltration et éliminé de manière appropriée.



Organismes présents dans le sol: araignées, nématodes, acariens, collembolans, larves d'insectes (de 10 000 à 30 000 par mètre de caniveau)

Adaptation en tant que site de plantation de végétaux

Il n'est pas nécessaire de planter des végétaux dans le caniveau d'infiltration D-Rainclean®, mais cela est tout à fait possible. Même si le substrat a été élaboré avec très peu de substances nutritives, certaines plantes tapissantes sélectionnées en trouveront en quantités suffisantes. Un caniveau version ouverte peut ainsi être planté avec des pachysandras, des mahonies et des vinca minor ou des cotoneaster.

Capacité de liaison du phosphate

Le D-Rainclean® a une capacité élevée de liaison en ce qui concerne le phosphate, ce qui constitue une caractéristique importante pour préserver la qualité des eaux.

Rétention des microplastiques

D'après une étude du Fraunhofer Institut pour l'Environnement, la Sécurité et l'Energie (UMSICHT), environ 35 à 40% des microplastiques primaires sont générés par le



ruissellement des voiries (type B). On atteint 60% en prenant en compte les secteurs du transport, des infrastructures et des bâtiments. C'est la raison pour laquelle, pour la protection des eaux contre les microplastiques, l'attention principale doit être portée sur le traitement des eaux de ruissellement. Dans ce cadre, le substrat du D-Rainclean® représente un excellent filtre pour les particules de microplastiques en raison de sa structure et de sa composition. Il permet de retenir les particules de microplastiques pour les empêcher de polluer les eaux souterraines et les eaux de surface.

Pelouses synthétiques

Un autre domaine d'emploi du D-Rainclean® est le drainage des pelouses synthétiques. Les granulés plastiques qui les composent sont également retenus de manière efficace par le caniveau D-Rainclean®.

Valeur pH

Le pH de la zone tampon de carbonate du substrat D-Rainclean® a un pH supérieur à 7,2.

Capacité d'échange des cations

La capacité d'échange des cations (CEC_{pot}) définit la quantité maximale de cations pouvant être absorbés, tels que les métaux lourds. Pour les processus d'échange caractérisés par le type d'ions, une capacité d'échange des cations d'au moins 20 cmol_c/kg est souhaitée. Cette valeur est atteinte principalement par addition de composants absorbants et de zéolithes sélectionnées. La capacité du substrat D-Rainclean®

à faire fonction d'échangeur d'ions garantit la liaison des ions de métaux lourds, ce qui contribue activement à la protection des eaux souterraines.

Maintenance et entretien

Les caniveaux d'infiltration D-Rainclean® constituent un dispositif d'infiltration qui, comme il est d'usage avec ce type de dispositif, doit être entretenu. Cependant, les travaux nécessaires ici sont relativement réduits, car, en raison de la faible incidence de la lumière et du passage de véhicules, seules de petites plantes et mousses se forment et se développent. Il est recommandé d'effectuer un contrôle visuel à intervalles réguliers, tout d'abord de manière semestrielle puis éventuellement annuelle, mais en tous les cas de façon adaptée au degré d'encrassement. Les feuilles mortes et les résidus végétaux peuvent demeurer dans le caniveau à condition qu'ils ne remplissent pas tout l'espace de stockage. Les résidus végétaux servent de base nutritionnelle à la faune du sol, qui elle-même maintient le substrat meuble et perméable. Les « débris et les saletés » charriés doivent bien évidemment être éliminés. La perméabilité à l'eau du substrat doit être testée au plus tard au bout de 10 ans en effectuant un simple test d'infiltration.

Elimination

Le substrat D-Rainclean® non utilisé correspond à la valeur d'affectation de sol « Z0 » selon la déclaration 20 de la directive LAGA (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall, groupe de travail des Länder sur les déchets). Avec un substrat saturé, les valeurs d'affectation Z2 sont toujours atteintes, sauf avec l'utilisation de toits purement métalliques. En fonction de la charge de déchets toxiques, la valeur Z1 est également possible après un contrôle approprié.

La classification du substrat D-Rainclean® usagé dans une catégorie de décharge (les classements possibles vont de 0 à 5) résulte de l'état de charge du substrat. Cet état dépend de la durée de vie et du niveau de charge en déchets toxiques. Pour des niveaux normaux, l'élimination du substrat sur des décharges de classe II est possible. En cas de charge modérée,



Prélèvement d'un échantillon de substrat après 10 ans de service



Mesure du taux d'infiltration



Aspiration du substrat

il est même possible d'envisager la classe I (les valeurs d'éluats, et non pas les teneurs totales, sont déterminantes dans le choix de la classe de décharge).

Une durée de vie attendue de 40 ans

Pour l'estimation de la durée de vie du substrat du caniveau D-Rainclean®, la nature et la quantité des substances traitées par le système sont mis en regard avec sa capacité de rétention. Pour les substances organiques telles que les hydrocarbures, leur décomposition par le substrat est immédiate. En effet, dans la majorité des cas, la vitesse de décomposition est supérieure à celle d'entrée des polluants sur un intervalle de temps donné. Dans ce cas, la durée de vie est quasiment infinie. En revanche, il n'y a pas de décomposition pour les substances inorganiques, comme par exemple les métaux lourds. Ces substances doivent être retenues. Dans les écoulements des voiries ou des toits contenant des métaux lourds, le zinc et le cuivre sont en général les paramètres déterminants. Ce sont eux qui sont fixés en première ligne au corps du substrat par adsorption et/ou précipitation. Pour estimer la capacité de sorption, on réalise des essais de secouage et des essais sur colonne. Les essais de secouage sont normés et un bon indicateur de qualité de la composition du substrat. Cependant, les essais sur colonnes reflètent mieux les conditions réelles d'exploitation.

Pour estimer la durée de vie d'un caniveau épuratoire avec substrat, la TU Munich a développé un procédé (voir l'article en allemand : „Ein neues Laborverfahren zur Ermittlung von Standzeiten dezentraler Anlagen zur Behandlung von Verkehrsflächenabflüssen“; Maximilian Huber/Antje Welker/Martina Dierschke/Jörg E. Drewes/Brigitte Helmreich; gwf – WasserAbwasser, Ausgabe 05/2014). Cette méthode d'essai permet de modéliser la charge de polluants d'une surface de voirie en entrée et l'atteinte ou non des valeurs de références de l'Ordonnance fédérale sur la protection des sols (BBodSchV) en sortie. Pour le caniveau D-Rainclean®, il résulte de cet essai réalisé d'après la méthode décrite, dont le principe a aussi été repris dans l'Avis technique de l'Institut



Recherches en laboratoire

allemand des techniques de construction (DIBt), une durée de vie de 40 ans.

En plus de la capacité de rétention exigée, la perméabilité de la surface du substrat est également décisive pour la fonctionnalité du substrat. La performance hydraulique d'un substrat est principalement déterminée par sa capacité d'infiltration (valeur k_f). La perméabilité est diminuée au fil du temps par l'apport de sédiments pendant l'exploitation. Les intervalles de temps pour le nettoyage et la maintenance sont déterminés par le temps estimé pour que la perméabilité devienne insuffisante. Dans le cadre de l'essai pour l'Avis technique du DIBt, l'équivalent d'un apport de 10 ans de matières en suspension (MES) entre dans le caniveau et une perméabilité suffisante est démontrée. Il en résulte l'exigence de mesure expérimentale de la perméabilité au plus tard 10 ans après la mise en service – par exemple par l'essai éprouvé de l'Open End Test. Dans le cas où la perméabilité est trop faible, on peut la rétablir en allégeant ou en échangeant les 5 à 7 cm supérieurs du substrat.



Caniveaux D-Rainclean® après plus de 10 ans de service



Jusqu'à 20 m² de surface de raccordement par mètre linéaire de caniveau !

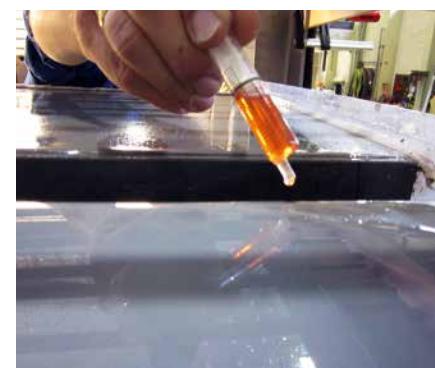


Traitement des eaux pluviales avec **Avis technique du DIBt**



En 2006, la société Funke Kunststoffe GmbH a obtenu l'Avis technique de l'Institut allemand des techniques de construction (DIBt) pour le D-Rainclean®. Les Avis techniques du DIBt sont attribués aux produits de construction et aux types de construction dans le domaine d'application des décrets sur la construction de bâtiments pour lesquels il n'existe pas de règles techniques généralement reconnues, notamment les normes DIN, ou pour lesquels ces règles sont différentes. Ces Avis techniques constituent des justificatifs d'utilisation fiables de produits de construction ou des justificatifs d'application pour les types de construction compte tenu des exigences en matière de technique de construction des bâtiments. Ceci est un aspect déterminant, puisque l'Avis technique (Funke étant la première entreprise à l'avoir obtenu pour un système de traitement des eaux pluviales) constitue un plus en matière de sécurité pour le client et l'utilisateur. Avec le D-Rainclean®, ces derniers disposent d'un système défini et homologué pour un traitement professionnel des eaux pluviales.

L'Avis technique de l'Institut allemand des techniques de construction (DIBt) pour le caniveau D-Rainclean® a été prolongé pour 5 ans en 2016 compte tenu des résultats positifs obtenus depuis de nombreuses années. Tous les essais dans le cadre de la procédure d'homologation du DIBt ont été effectués pour les conditions de raccordement $A_s:A_u = 1:67$. Ceci correspond à 20 m² de surface de raccordement par mètre linéaire de caniveau D-Rainclean®.



D-Rainclean®



Des substrats pour des exigences particulières

Le substrat D-Rainclean® a été conçu pour les écoulements de surfaces de voirie. Il s'agit du mélange de plusieurs composants sélectionnés avec soin et en cohérence les uns avec les autres. Ceux-ci sont choisis pour le traitement d'un large spectre d'intrants issus des surfaces de toitures ou de voiries (métaux lourds, HAP, hydrocarbures, etc). Pour des exigences accrues ou particulières sur des polluants donnés, la composition du mélange peut être optimisée, voire des composants supplémentaires peuvent être ajoutés pour l'adsorption ou la fixation. Voici des exemples de ces substrats optimisés :

D-Rainclean-Zn

Domaine d'emploi : Surfaces générant un apport important de zinc, par exemple dépôts de pièces en zinc comme des glissières de sécurité.

D-Rainclean-H

Domaine d'emploi : Surfaces générant des herbicides polluants dans les eaux infiltrées, résultant de l'utilisation de désherbants et de produits phytosanitaires.

D-Rainclean-N

Domaine d'emploi : Surfaces générant, en plus des herbicides, des taux d'azote élevés ; pour cela, le mélange du substrat est complété par un fixateur de nitrate.

D-Rainclean-P

Domaine d'emploi : Surface générant un apport accru de phosphate et/ou avec une haute exigence sur les taux de rétention. Des recherches expérimentales démontrent une rétention du phosphate de 50–70% par le substrat du D-Rainclean®. En raison de l'ajout ciblé de fixateurs de phosphate pour le D-Rainclean®-P, les taux de rétention sont encore plus élevés.

D-Rainclean-G

Domaine d'emploi : Traitement des eaux usées issues de rails sur lesquels du glyphosate est appliqué.

Assainissement avec le D-Rainclean®-Zn: Les eaux de ruissellement du dépôt et des toitures sont canalisées vers un bassin de 300 m² où elles sont assainies des polluants



Unité de filtration avec le D-Rainclean®-H et le D-Rainclean®-P pour le traitement des eaux infiltrées issues de terrains de sport.



Idéal pour une zone mixte: Une unité de filtration avec le D-Rainclean®-H est mise en place pour l'adsorption ciblée de métaux lourds et l'élimination d'herbicides/pesticides des eaux de ruissellement issues par exemple des façades et toits en bitume.

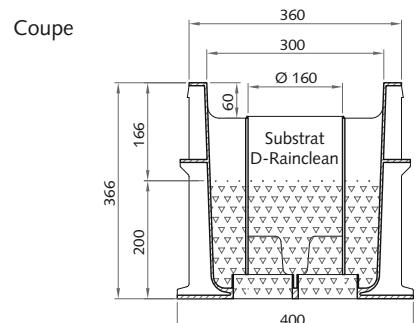


Unité de filtration avec D-Rainclean®-G pour le traitement des eaux usées de rails.

D-Rainclean® -



Fig. 1 : Caniveau d'infiltration
D-Rainclean® sans grille (ouvert)



Vue de dessus

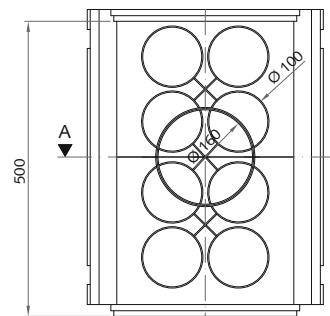
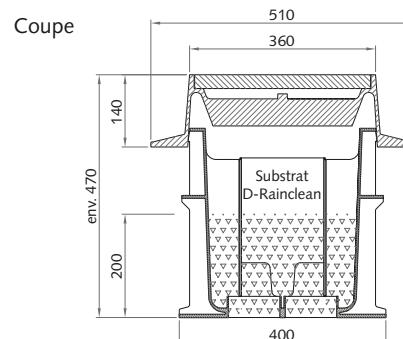
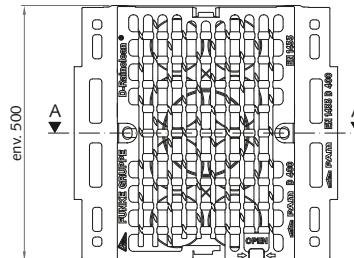


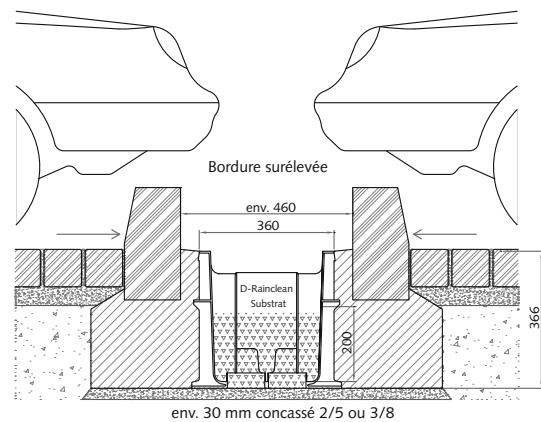
Fig. 2 : D-Rainclean® avec grille classe
D 400 (fermé)



Vue de dessus



Coupe



Vue de dessus

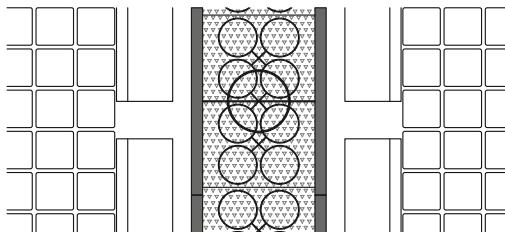


Fig. 3 : Exemple de mise en œuvre d'un caniveau d'infiltration D-Rainclean® avec bordure surélevée ajourée (ouvert)

La délimitation du D-Rainclean® par une bordure surélevé est avantageuse notamment pour la pose entre des rangées de places de stationnement.

Les exemples de mise en œuvre

Coupe

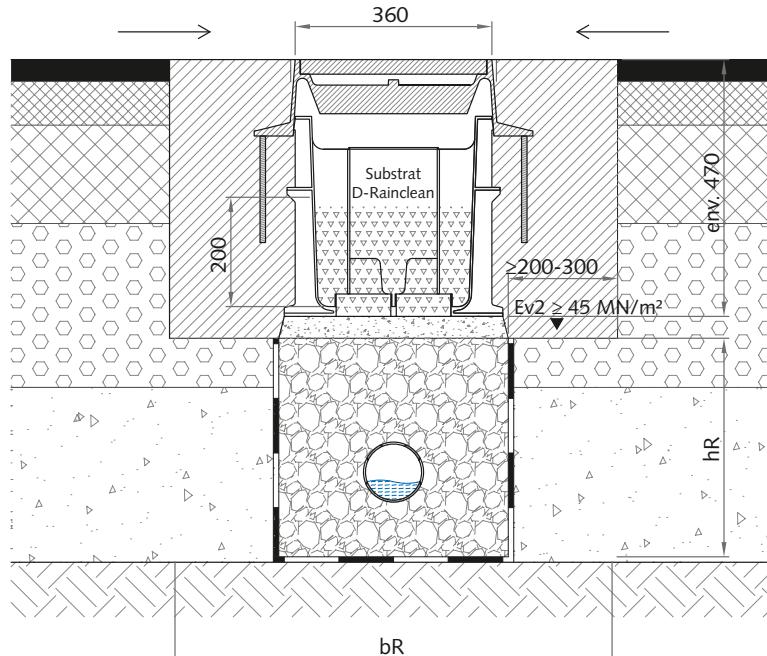


Fig. 4 : Exemple de mise en œuvre d'un D-Rainclean® classe D 400, avec drain HSK (fermé)

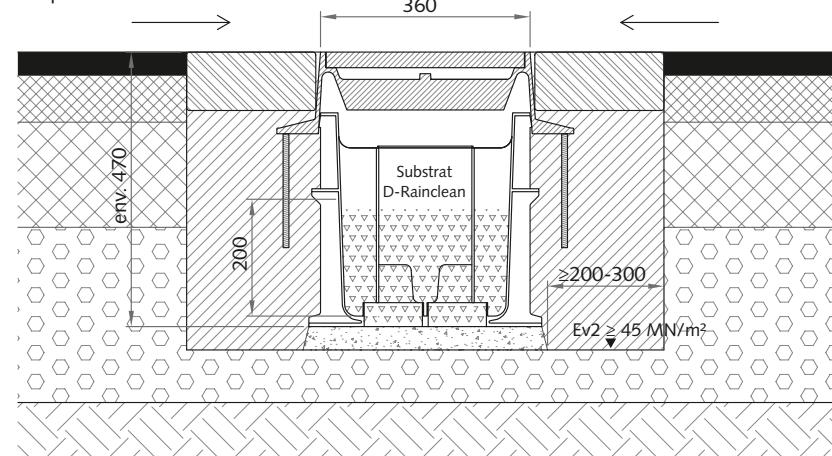
En combinaison avec des zones de stockage et les drains HSK, le système D-Rainclean® peut également être posé dans des sols à faible perméabilité à l'eau. Les zones concernées sont les surfaces avec une charge élevée en termes de circulation et les fondations en béton devant atteindre le bord supérieur de la chaussée. Conformément aux exigences statiques et aux classes d'exposition exigées, une qualité de béton d'eau au moins C20/25 est nécessaire.

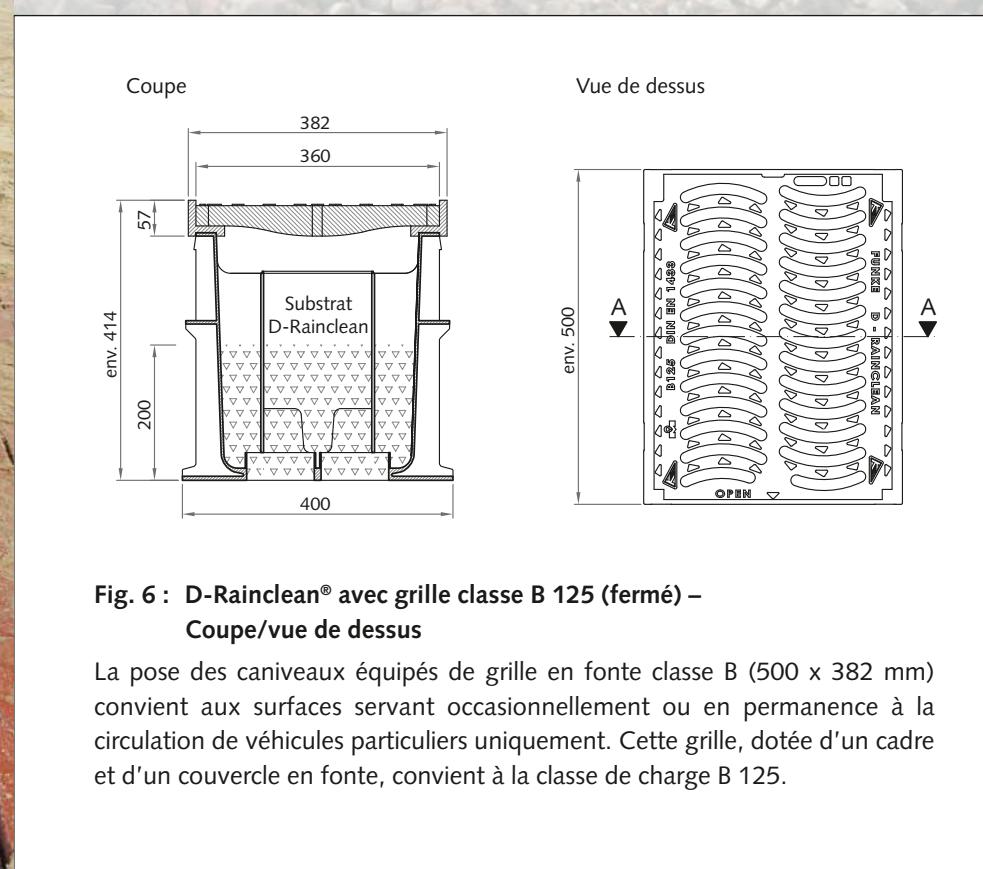


Fig. 5 : Exemple de mise en œuvre d'un D-Rainclean® avec grille classe D 400 (fermé)

La pose des caniveaux équipés de grille en fonte (500 mm x 360 mm) convient aux surfaces servant à la circulation présentant une charge normale de trafic. Cette grille est dotée d'un cadre et d'un couvercle en fonte et convient à la classe de charge D 400. Une bordure béton dont la largeur répond aux exigences statiques est recommandée.

Coupe





**Fig. 6 : D-Rainclean® avec grille classe B 125 (fermé) –
Coupe/vue de dessus**

La pose des caniveaux équipés de grille en fonte classe B (500 x 382 mm) convient aux surfaces servant occasionnellement ou en permanence à la circulation de véhicules particuliers uniquement. Cette grille, dotée d'un cadre et d'un couvercle en fonte, convient à la classe de charge B 125.

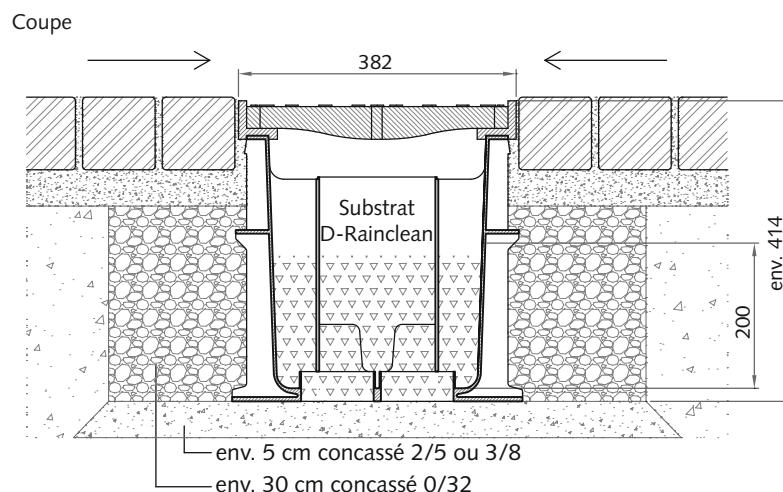


Fig. 7 : Exemple de mise en œuvre d'un D-Rainclean® avec grille classe B 125 (fermé)

Cette version ne nécessite aucun support de maintien en béton. Un compactage latéral par couches avec un matériau compactable (par ex : concassé 0/32) est suffisant.

– Combinaison possible également avec le drain HSK

Vous trouverez de plus amples informations concernant d'autres possibilités d'application et d'autres exemples de mise en œuvre en contactant la société Funke Kunststoffe.

Remarque : vous trouverez de plus amples informations concernant le D-Rainclean® dans notre brochure « **Informations techniques** » que nous vous ferons parvenir sur simple demande.



Exemple de drainage d'un parking

Dimensionnement : Exemple d'un parking

Pour une surface de parking de 900 m² (surface imperméabilisée = 590 m²) – ce qui correspond à peu près à 38 places pour véhicules légers – et avec les données de pluie de Düsseldorf ($n = 0,2 \text{ a}^{-1}$), on a besoin d'environ 32 m de caniveau D-Rainclean®. Dans cet exemple, on pose 16 m de caniveau en version fermée avec une grille fonte de classe B 125 et 16 m de caniveau en version ouverte. Les coûts de matériel sont pour cette variante d'environ 8 600 € HT. Par rapport à ce que coûterait l'évacuation par une canalisation publique, c'est une solution plus économique avec jusqu'à 40 % d'économie !

En prenant en compte différents composants tels qu'un séparateur d'hydrocarbures, un piège à boues, un regard de contrôle, des caniveaux d'évacuation, les canalisations etc, le coût pour une évacuation classique des eaux de ruissellement sans emploi du caniveau D-Rainclean® monte à 16 000 € HT.

Avantages de la solution D-Rainclean®:

- économie des canalisations et des systèmes de traitement
- dépenses d'entretien plus réduites
- infiltration des eaux pluviales sur place, pour un meilleur renouvellement des eaux souterraines.

Avantages

- Performances hydrauliques élevées et démontrées sur des décennies
- Excellente rétention des matières solides
- Faible risque de colmatage grâce à la courbe granulométrique optimisée
- Rétention élevée des polluants dissous grâce à l'utilisation d'un adsorbeur efficace
- Microbiologie du sol active, correspond ainsi à une zone biologique vivante du sol
- Non seulement rétention, mais également dégradation des polluants organiques
- Résistant même à l'utilisation de sel de déneigement
- Remplacement facile des segments de caniveaux en cas de contamination du substrat, par exemple à la suite d'un déversement d'hydrocarbures
- Pose facile des éléments en plastique
- Pas de ravinement du substrat grâce à la cloison centrale intégrée dans chaque élément de caniveau
- Version ouverte et classe B 125 carrossable et classe D 400 possibles
- Aucun travail de bétonnage nécessaire avec la version ouverte et avec la grille classe B 125
- Substrat convenant parfaitement pour les grandes installations
- Infiltration directement au niveau du point d'arrivée, aucun autre caniveau ni élément de drainage nécessaire
- Aucune formation d'une couche de salissure non prévisible d'un point de vue hydraulique sur le matériau filtrant
- Besoin de maintenance réduit
- Durée de vie jusqu'à 40 ans

Pour un traitement propre des eaux pluviales



La directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau (DCE) a été adoptée en 2000. L'un des objectifs déclarés de la directive-cadre sur l'eau est d'atteindre et de maintenir un « bon état » de toutes les masses d'eau de surface. Étant donné qu'une proportion considérable des substances (polluantes) rejetées dans les cours d'eau provient du ruissellement lié

aux précipitations, le traitement des eaux de ruissellement provenant des surfaces imperméables avant leur déversement dans les eaux de surface est d'une grande importance. La fiche de travail DWA A 102 définit les matières en suspension (fraction fine ou MES63) comme paramètres de référence. Celles-ci peuvent être éliminées des eaux de ruissellement par le biais d'une sédimentation optimisée ou améliorée.

Dans ce contexte, les exploitants de réseaux utilisent de plus en plus de solutions décentralisées ou semi-centralisées pour éliminer les particules fines contenant des polluants durables (MES) contenues dans les eaux pluviales s'écoulant depuis les toitures, la voirie et les parkings dans les eaux de surface, en plus des installations servant au traitement centralisé des eaux pluviales, telles que les bassins de dépollution des eaux pluviales, les filtres de sol et les déversoirs. En fonction du lieu, du type de surface et de l'exutoire, différents degrés et qualités de traitement sont exigibles. C'est la raison pour laquelle l'emploi de systèmes sous Avis technique du DIBt est recommandée pour l'infiltration dans les eaux souterraines. Pour le rejet dans les eaux de surface en revanche, des systèmes avec des rendements moins importants peuvent être utilisés. Dans ce contexte, Funke Kunststoffe GmbH propose à ses clients différentes versions de systèmes filtrants (voir récapitulatif ci-dessous).

Récapitulatif des systèmes Funke pour le traitement des eaux pluviales

Système	Avaloir INNOLET®-S	Avaloir INNOLET®-G	Regard de sédimentation	Chambre de sédimentation	Regard de dépollution Funke	Caniveau d'infiltration D-Rainclean®
Domaine d'utilisation	Avaloir	Avaloir	Regard	Chambre horizontale de sédimentation	Regard	Caniveau d'infiltration
Surface de raccordement	jusqu'à 400 m ²	jusqu'à 400 m ²	jusqu'à 3000 m ²	jusqu'à 5000 m ²	600 m ²	jusqu'à 20 m ² par m linéaire
Conseillé pour le rejet dans les eaux souterraines	-	-	-	-	✓	✓
Conseillé pour le rejet dans les eaux de surface	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Niveau de traitement*	+	++	++	++	+++	+++
Rétention des MES	MES 66 %	75 %	70 %	72 %	98 %	99 %
	MES 63	42 %	52 %	ca. 50 %	> 80 %	> 80 %

*Le détail des performances de traitement est repris dans les documentations technique de chaque système

Funke France

1, Rue de Mailly • F-69300 Caluire
Tél. : 04 78 30 11 88 • Fax : 04 78 30 43 77

funkefrance@funkegruppe.de
www.funkefrance.fr

