

Prof. Dr. H. Hötzl

Karlsruhe University
 Dept. of Applied Geology
 Kaiserstr. 12
 D-76128 Karlsruhe
 Germany

Karlsruhe, 9 March 2001

Prévention de la formation de mauvaises odeurs et de la corrosion dans les canaux d'évacuation des eaux usées, par un traitement linéaire ciblé grâce au système Drausy.

Appropriation fonctionnelle du système Drausy

1. Exposé du problème

Du système d'évacuation des eaux usées d'une commune du sud de l'Allemagne émanaient, à certains endroits, des odeurs nauséabondes, provoquées par un manque d'oxygène dans les eaux usées. Afin d'éviter cette formation d'odeurs, un front constitué par la commune elle-même, la chaire de géologie appliquée de l'Université de Karlsruhe (*Lehrstuhl für angewandte Geologie der Universität Karlsruhe*) et la Drausy GmbH s'est formé, afin de mettre en oeuvre le système Drausy. Le but de l'opération consistait à augmenter la teneur en oxygène dans les eaux usées, ceci grâce à un apport linéaire (c'est-à-dire constant) d'air atmosphérique, ce qui devait prévenir la formation des odeurs. Cette opération a permis de tester l'appropriation technique et fonctionnelle du système Drausy.

2. Principe de fonctionnement et propriétés matérielles

Sa géométrie particulière et ses propriétés matérielles permettent au flexible Drausy de compenser les différences de pressions internes par une déformation de son profil. Cette déformation modifie à son tour la dimension des orifices de diffusion, lesquels, au repos, sont tous de même taille. De la sorte, une pression élevée donne lieu à des orifices de petite taille, et inversement une pression faible engendre un agrandissement des orifices (cf. fig. 1). Les quantités diffusées à chaque orifice restent donc constantes. C'est cette propriété qui permet d'ajouter gaz et liquides aux eaux usées avec une grande précision de dosage et ce sur de longues distances (jusqu'à 10 km)

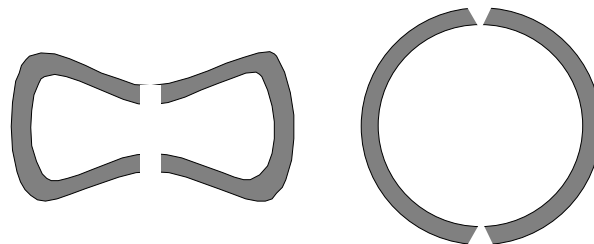


Fig. 1 : Déformation du flexible Drausy : La taille des orifices de diffusion s'adapte aux différentes pressions et, de ce fait, les compensent.



Le flexible DRAUSY est fabriqué en continu et perforé en fonction des besoins en oxygène du segment de canal à traiter (besoins déterminant la taille et le nombre des orifices). Il est constitué de polyuréthane thermoplastique. Ce matériau permet d'associer les remarquables propriétés mécaniques des élastomères avec la technique de travail des matières premières pour les synthétiques thermoplastiques. A l'intérieur des plages de températures déterminées par les conditions parfois extrêmes régnant au sein des canaux d'évacuation, le flexible possède les propriétés élastiques caractéristiques du caoutchouc. Sa grande résistance à l'usure se manifeste aussi bien dans son comportement en situations de chocs et de frottements que dans sa résistance à la déchirure, à la cassure et au fendillement ; pour faciliter sa traction et éviter le flottement, il est soudé à un câble d'acier entouré de plastique.

3. Test d'appropriation

Afin de tester l'appropriation fonctionnelle et technique du flexible Drausy, il a été procédé à sa mise en œuvre dans un segment de canal d'une longueur de 211 m. Ce segment de canal possède une pente de 11‰ ; il est alimenté aussi bien par des eaux usées de provenance industrielle que privée. Les quantités charriées sont soumises à de fortes fluctuations.

Le flexible introduit dans le canal était pourvu d'orifices d'un diamètre de 40µ espacés de 40 cm. On s'était fixé pour but un débit d'air de $125 \text{ cm}^3 \times \text{min}^{-1} \times \text{m}^{-1}$. Une longueur de 210 m représente 525 orifices de chaque côté. L'amenée de l'air dans le tuyau s'effectue par l'intermédiaire d'un compresseur pour canaux latéraux du type V12YR de l'entreprise ORPU GmbH (Oranienburger Pumpen und Verdichter GmbH). Cet appareil très compact tient dans une armoire d'instruments de dimensions 81 cm (largeur) x 84 cm (profondeur) x 125 cm (hauteur) – y compris l'appareillage nécessaire au raccord. Grâce à la bonne insonorisation du compresseur, aucune nuisance sonore n'est plus perçue à la distance pourtant minime d'environ 10 m, qui le sépare du terrain construit le plus proche.

L'air fut envoyé dans le tuyau sous une pression de 0,3 bar ; ce qui donne un débit d'air de 25 cm^3 par minute et par orifice. Le système atteint sa stabilité à une pression supérieure à 0,5 bar, correspondant à une diffusion de 30 cm^3 par orifice et minute.

Des mesures effectuées en ligne tout le long du parcours traité, à l'aide d'une sonde à oxygène, ont permis de mettre en évidence un débit d'air très régulier ainsi que l'augmentation qui lui était liée de la teneur en oxygène des eaux usées, jusqu'à dépasser 80% de la saturation. Cela représente une augmentation de 2mg/l par rapport aux valeurs moyennes de saturation relevées au préalable.

Depuis le début de l'opération d'addition d'oxygène à l'aide du système Drausy, il n'y a plus eu d'odeurs nauséabondes le long du segment traité.

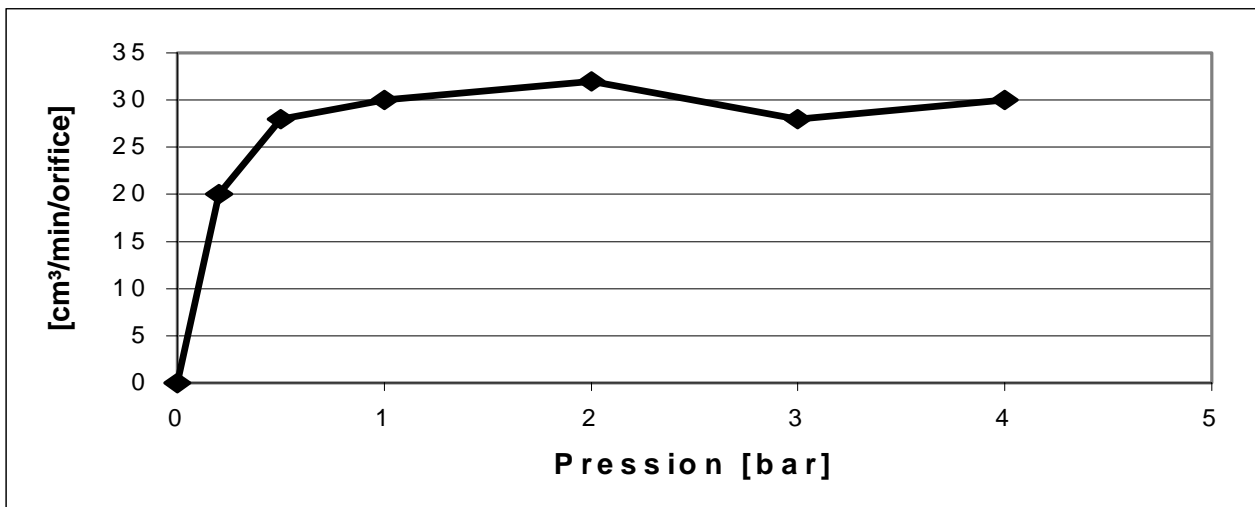


Fig. 22 : Procès-verbal de mesures effectuées lors de la mise en œuvre du flexible DRAUSY

On a testé plusieurs procédés de fixation du système dans le canal. Le moins sensible aux dépôts de matériaux s'est avéré être la pose lâche dans le canal, la fixation n'étant assurée qu'au puits d'entrée.

Afin de contrôler la résistance du tuyau aux efforts mécaniques, le canal a été nettoyé à 8 reprises à l'aide d'une tuyère haute pression, sans qu'aucun dommage visible ni aucune restriction fonctionnelle n'aient pu être constatés sur le tuyau à l'occasion de l'inspection subséquente.

Le tuyau demeure chimiquement stable en présence d'huiles et de graisses minérales, d'essence et de solvants, acides et bases divers et variés. Les inliners employés dans les canaux sont fabriqués depuis de nombreuses années dans le même matériau.

Par conséquent, on peut considérer que le flexible résiste sans aucune difficulté aux conditions extrêmes régnant au sein des canaux d'écoulement des eaux usées.

4. Résumé et conclusion.

On tiendra désormais pour acquis que le système de flexible DRAUSY satisfait pleinement aux exigences qui lui étaient imposées en matière de diffusion régulière et linéaire d'agents réactifs (en l'occurrence biocatalyseur) ainsi que celles concernant sa résistance mécanique.

Prof. Dr. H. Hötzl

Comparaison du traitement ponctuel – linéaire de l'eau usée,

Réalisé à l'université Harz en 2006 à 2009

Assisté d'un financement AIF

Ministère de Education et recherche FH3-FKZ 1758X05

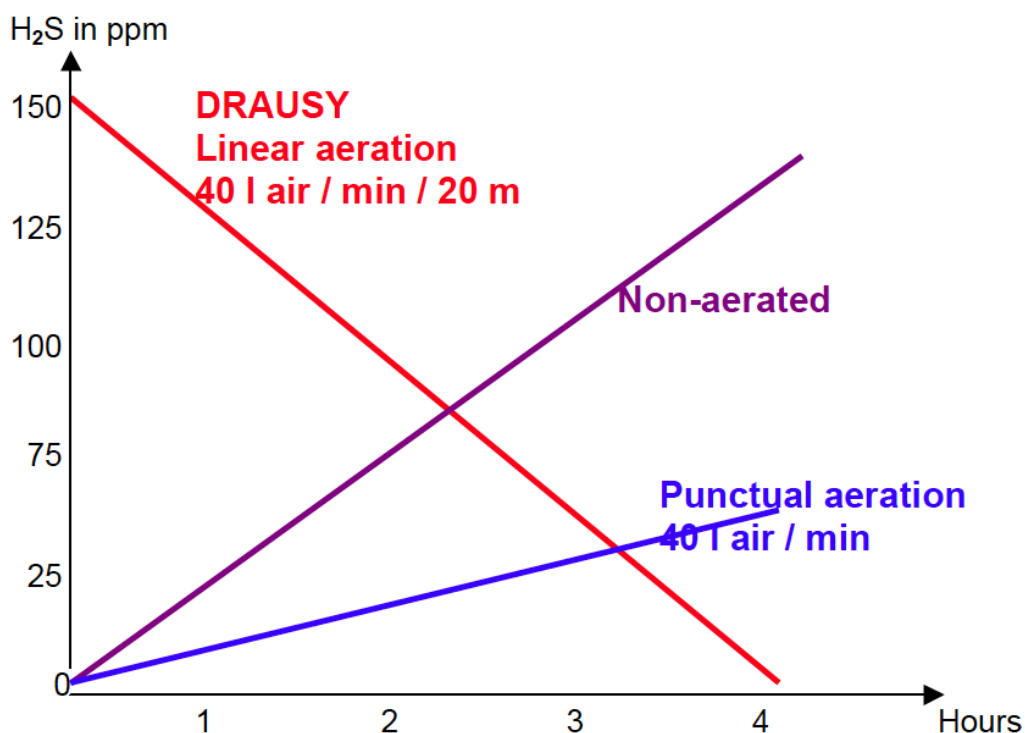
Différentes conditions ont été examinées. Pendant les essais, les paramètres suivants ont été variés :

- La composition des eaux usées
- La température
- Les conditions de l'aération

Comme résultat, on a pu constater que les eaux servant dans l'installation de Démonstration avait un potentiel important de développement de sulfures (presque 4 mg (lh)^{-1} à une température de 20 °C). Une aération diminuait considérablement la formation de sulfures. En cas d'un traitement linéaire, les sulfures déjà existants étaient oxydés avec le résultat que la concentration des sulfures diminuait pendant le traitement. Les odeurs ont pu être évitées par cette forme de traitement.

La comparaison entre un dosage ponctuel et linéaire a été approfondi dans la thèse de Mme. Ute Urban à l'université Harz, Wernigerode.

Biological H₂S-Generation in a Wastewater pressure pipe



Thesis of Dr. Ute Urban (2008-2011): Results comparing punctual and linear Dosage