

Valorisation des urines pour un groupe de logements

Encadrant EPFL : Tamar Kohn

Encadrant externe : Stéphane Fuchs, atba bureau d'architectes

Descriptif

La coopérative Equilibre à Genève a pour projet de créer un bâtiment avec un système d'assainissement alternatif. Un système zéro eaux usées autogéré est prévu. Le système standard d'évacuation des eaux en milieu urbain est repensé. Dans ce cadre, le projet d'immeuble de Soubeyran (début travaux juin 2015), prévoit une valorisation des fèces et de l'urine. Celles-ci seront séparées à la source par des WC NoMix. Ce Design Project se concentre sur le devenir des urines contenant la majeure partie des éléments nutritifs des déjections. Les techniques existantes de valorisation des urines entraînent une perte de nutriments. Le traitement pilote par nitrification et distillation étudié à l'Eawag permet une récupération efficace de ceux-ci.

Objectifs

- Dimensionner et optimiser une installation de nitrification et distillation pour le projet d'immeuble de Soubeyran.
- Etablir les coûts financiers et énergétiques de ce traitement et les comparer à un traitement conventionnel en STEP.
- Etudier la pertinence écologique, notamment le recyclage de l'azote et du phosphore par le traitement de l'urine.

Traitement



WC NoMix Ecoflush
Westman ecology AB, Sweden



Local de traitement Eawag (photo: Projet VUNA), sont visibles les colonnes de nitrification, le distillateur et des cuves de stockage

L'urine est premièrement séparé à l'aide de toilettes NoMix. Elle est ensuite stockée et homogénéisée dans le premier réservoir. La colonne de nitrification (lit fluidisé) permet de stabiliser l'urine en nitrate d'ammonium ($\text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^-$). Les boues sont décantées et l'urine stabilisée est stockée avant d'être distillée. L'eau distillée est réutilisée dans les chasses d'eau et le fertilisant est stocké. Par la suite, celui-ci sera distribué pour des utilisations non agricoles.

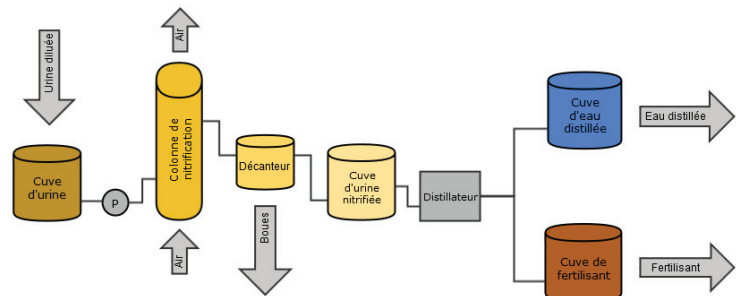


Schéma de l'installation

Paramètres clés du traitement :

Concentration en azote (mgN/L), température, pH, dilution

Éléments du système	Volume utile [m ³]
Réservoir urine	5.40
Colonne de nitrification (x2)	0.95
Décanteur	0.45
Réservoir urine nitrifiée	1.80
Réservoir eau distillée	0.45
Réservoir fertilisant	1.80

Résumé des dimensions des éléments

Hypothèses

- 128 habitants et 48 personnes dans les commerces.
- 1 L d'urine produite par personne et par jour.
- 6 passages aux toilettes par personne et par jour.
- 5450 mgN/L pour la concentration d'azote dans l'urine pure.
- Deux variantes de volume de chasse pour étudier l'impact sur le dimensionnement (choix du WC par définitif).

Résultats

Produits

- 5700 L de fertilisant produits par année.
- 3000 L d'eau économisés par jour et recirculés pour les chasses.

Coûts

- 151 CHF/pers/an pour le total (exploitation et infrastructure).
- Représente 37% du coût moyen en STEP (réseau et STEP).

Energie

- 110-150 kWh/an/pers consommation énergétique
- 3-4 fois plus qu'à la STEP d'Aire (Genève).

Conclusion

- Consommation énergétique plus élevée mais pas de rejets dans l'eau.
- Production d'un fertilisant à partir d'un déchet.
- Implication des usagers nécessaire pour le bon fonctionnement du système (habitudes, gestion de l'installation).
- Coûts d'exploitation 20% supérieurs à la taxe d'épuration.
- Le choix des toilettes NoMix et le volume d'eau des chasses modifient les dimensions et les coûts du traitement.

Perspectives

- Possibilité d'un traitement semi-centralisé et ainsi diminuer les coûts en connectant plusieurs bâtiments proches à une unité commune.
- Traitement des micropolluants par charbon actif (études en cours).
- Utilisation du fertilisant dans l'agriculture.
- Possibilité de revente du fertilisant et diminution des coûts d'exploitation.