

ENGINEERING  
TOMORROW

*Danfoss*

Étude de cas

# Produire **un excédent énergétique** à partir du traitement des eaux usées

La station de traitement des eaux usées de Marselisborg produit plus d'électricité et de chaleur qu'elle n'en consomme

Une production  
d'électricité de

**130 %**

donne un excédent  
annuel net de 30 %,  
après consommation  
interne.



Nous avons toujours demandé les variateurs de fréquence Danfoss VLT® tout particulièrement pour les fonctionnalités dont nous avons besoin et que seuls les variateurs VLT® peuvent nous offrir. La différence entre la situation dans laquelle nous nous trouvons il y a 25 ans et celle d'aujourd'hui, c'est que les process fonctionnent désormais à leur limite, mais pas au-delà. Et pour y arriver, nous ne pouvons pas nous passer de la commande de précision offerte par les variateurs VLT®.

Flemming Husum  
 Directeur  
 Station de traitement des eaux usées de Marselisborg



Production d'électricité grâce aux biogaz : les variateurs VLT® AQUA Drives commandent les ventilateurs de refroidissement et l'installation de surpression.

## Maximiser l'excédent d'énergie

Depuis 2010, la station de traitement des eaux usées de Marselisborg ne cherche plus seulement à minimiser l'énergie qu'elle consomme, mais à maximiser son excédent énergétique net. À l'heure actuelle, l'installation a une production nette d'électricité et de chaleur, et alimente le système de chauffage municipal d'Aarhus, la deuxième ville du Danemark. L'empreinte carbone a ainsi été réduite de 35 %.

Les installations de traitement de l'eau et des eaux usées sont normalement le principal poste consommateur d'électricité d'une municipalité. En général, les process de traitement de l'eau et des eaux usées comptent pour 25 à 40 % de la

consommation électrique municipale. Cette consommation élevée est associée aux process énergivores, mais aussi au cycle d'exploitation continu, 24 h/24, 7 j./7, 365 j/an.

Au fil des ans, la priorité a été de développer de nouveaux process et stratégies de contrôle pour réduire la consommation d'énergie par litre d'eau traité. Cependant, dans le même temps, les exigences accrues relatives à la qualité du traitement des eaux usées, par exemple en matière d'élimination des nutriments, augmentent à leur tour la consommation nette d'énergie.

## Optimisation de l'équilibre énergétique

Les process de traitement de l'eau et des eaux usées se caractérisent par une grande variation de charge au cours du cycle de 24 heures, et selon les saisons. L'utilisation de variateurs de fréquence a donc augmenté de manière croissante pour permettre de commander les mélangeurs d'aération, les pompes et autres équipements motorisés en fonction de la demande variable.

Depuis 2010, Aarhus Water travaille en collaboration étroite avec des consultants en environnement hydrique, afin d'améliorer l'équilibre énergétique de la station de traitement des eaux usées de Marselisborg.



*Nitrification & dénitrification avancées des boues : 16 variateurs VLT® de puissance nominale de 4 kW avec PROFIBUS, filtre RFI, niveau de protection IP 66 et casquette de protection, commandent les mélangeurs d'aération.*

Étapes clés de la stratégie :

1. Optimisation du process d'élimination d'azote par régulation de capteur en ligne. Le variateur de fréquence adapte précisément le niveau d'aération en fonction du besoin. Ce système de régulation permet de réduire la consommation d'énergie et d'augmenter la quantité de carbone restant dans le système.
2. Mise à niveau de la technologie de ventilation avec une turbosoufflante à grande vitesse. Cette mise à niveau permet de réduire encore plus la consommation d'énergie au cours du process d'aération.
3. Contrôle de fraîcheur aérobie des boues en fonction de la température et de la charge de la station. Dans ce cas, la régulation des pompes de retour de boues par le variateur de fréquence est essentielle pour réduire la consommation d'énergie et augmenter la rétention de carbone dans le système.
4. Mise à niveau du process de production combinée de chaleur et d'électricité destiné à la production énergétique, avec une efficacité énergétique de 90 %.

Ces améliorations, comme la coproduction efficace d'électricité et de chaleur à partir de méthane extrait du process de digestion aérobie des boues, ont permis d'obtenir les résultats remarquables suivants :

- Production d'électricité de 130 % (excédent d'électricité de 30 %)
- Excédent de production de chaleur d'environ 2,5 GWh/an

Nous utilisons les variateurs VLT® dans tous les recoins de la station. Nous cherchons constamment à atteindre le point de fonctionnement idéal. Notre objectif est de maximiser le volume d'eau traité par kilowatt consommé.

La mesure actuelle est de 0,32 kWh/m<sup>3</sup> d'eaux usées traités.

Flemming Husum  
Directeur  
Station de traitement des eaux usées de Marselisborg



## VLT® dans chaque recoin

Les variateurs de fréquence sont installés sur presque tous les équipements motorisés de la station de traitement des eaux usées de Marselisborg : ventilateur, mélangeurs et pompes d'épuisement. Ils permettent à la station de s'adapter aux variations de charge, en toute flexibilité. Plus de 100 moteurs sont commandés par les variateurs de fréquence VLT® à Marselisborg.

## Vision en matière de production énergétique

La ville d'Aarhus a pour vision d'aller encore plus loin en ce qui concerne la production énergétique : arriver, dans ses stations de traitement des eaux usées, à un excédent de production énergétique si important qu'il réponde à la demande énergétique du système d'alimentation en eau potable de la ville. Cela transformerait le premier poste consommateur d'électricité de la municipalité en poste neutre en énergie.

## Pour plus d'informations

- Regardez la vidéo concernant VLT® AQUA Drive ici : <https://www.youtube.com/watch?v=Au5wopBCeJl&feature=youtu.be>
- Pour en savoir plus sur les variateurs VLT® destinés aux applications de traitement de l'eau et des eaux usées : <http://vlt-drives.danfoss.com/Industries/Water---Wastewater/>

### Contact :

Mads Warming  
Responsable du segment international  
Eau et eaux usées  
[mads.warming@danfoss.com](mailto:mads.warming@danfoss.com)  
Danfoss Power Electronics A/S



Poste de pompage d'évacuation : Un VLT® de puissance nominale de 160 kW avec boîtier IP54 commande cette pompe pesant 1,25 tonne

## Stations de traitement des eaux usées Aarhus Water

Plus de 300 000 personnes vivent à Aarhus, la deuxième ville du Danemark. Aarhus Water offre ses services d'alimentation en eau et de traitement des eaux usées à la population. Les stations de traitement des eaux usées reçoivent un total de 35 millions de m<sup>3</sup> d'eaux usées tous les ans.

La capacité de la plus grande de ces stations, à Marselisborg, est de 200 000 EH (équivalent-habitant). Ici, l'efficacité du traitement des eaux usées a été optimisée à l'aide des variateurs de fréquence Danfoss VLT® depuis sa première mise en service en 1990. Aujourd'hui, la commande par variateurs VLT® est plus que jamais d'actualité.

Le plan à long terme est de fermer plusieurs stations et de mettre à niveau les trois stations restantes. La mise à niveau comprendra la mise en œuvre de nouvelles technologies, par exemple des techniques de digestion anaérobie, comme le traitement anammox, et l'augmentation de la capacité à 500 000 EH.

**Danfoss Drives**, 1 bis Av. Jean d'Alembert, 78990 Elancourt, France, Tél. +33 (0) 1 30 62 50 00, [info.variateurs@danfoss.com](mailto:info.variateurs@danfoss.com), [drives.danfoss.fr](http://drives.danfoss.fr)  
**Danfoss Drives**, A. Gossetlaan 28, 1702 Groot-Bijgaarden, Belgique, Tél. +32 (0) 2 808 27 00, [cs@danfoss.be](mailto:cs@danfoss.be), [danfoss.be/drives/fr](http://danfoss.be/drives/fr)  
**Danfoss AG Antriebstechnik**, Parkstrasse 6, CH-4402 Frenkendorf, Tél. +41 61 510 00 19, [cs@danfoss.ch](mailto:cs@danfoss.ch), [drives.de.danfoss.ch](http://drives.de.danfoss.ch)

Danfoss n'assume aucune responsabilité quant aux erreurs qui se seraient glissées dans les catalogues, brochures ou autres documentations écrites. Dans un souci constant d'amélioration, Danfoss se réserve le droit d'apporter sans préavis toutes modifications à ses produits, y compris ceux se trouvant déjà en commande, sous réserve, toutefois, que ces modifications n'affectent pas les caractéristiques déjà arrêtées en accord avec le client. Toutes les marques de fabrique de cette documentation sont la propriété des sociétés correspondantes. Danfoss et le logotype Danfoss sont des marques de fabrique de Danfoss A/S. Tous droits réservés.