



## Démonstration d'un système optimisé de production de biogaz à partir de déchets biologiques et de matières premières agricoles Svensk växtkraft AB, Suède

### Résumé

Les travaux visant à établir une usine de production de biogaz, la «Växtkraft-plant», à Västerås, pour le traitement des déchets ménagers triés à la source, des cultures de prairie et d'autres déchets organiques adaptés sont en cours depuis plusieurs années. En Suédois, Växtkraft signifie puissance de croissance. Un accord de principe entre VafabMiljö (la société de traitement des déchets solides de Västmanland), la LRF (la Fédération nationale des agriculteurs de Suède) et Mälarenergi concernant la propriété et le fonctionnement de l'usine, a constitué la base de ces travaux. L'objectif est d'effectuer une recherche approfondie motivant la décision de construire la Växtkraft-plant. Les déchets biologiques ménagers et les cultures de prairie sont codigérés dans un processus anaérobie efficace. Le gaz est nettoyé et utilisé dans les bus publics et les voitures particulières de Västerås. Le «digestat» obtenu est utilisé comme engrais organique par les agriculteurs locaux.

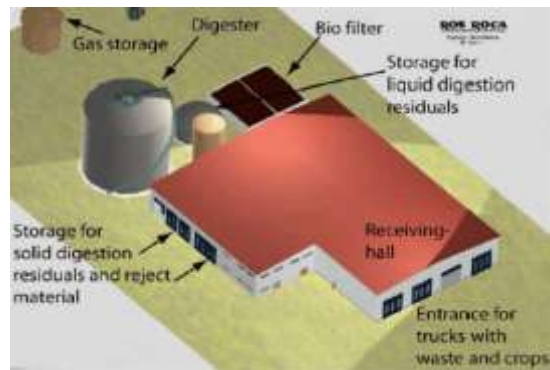


Figure: Drawing of biogasplant

#### Domaine de l'utilisateur final

Nouveaux bâtiments  
Rénovation de bâtiments  
■ Transport et mobilité  
Instruments financiers  
Industrie  
Initiatives législatives (règlements, directives, etc.)  
■ Aménagement des espaces  
■ Communautés durables  
Comportement des utilisateurs  
Éducation  
Autre

#### Public cible

Citoyens  
Ménages  
Propriétaires fonciers  
Écoles et universités  
Décideurs  
Pouvoirs locaux et régionaux  
■ Sociétés de transport  
■ Services publics  
Sociétés de services  
énergétiques  
Architectes et ingénieurs  
Institutions financières  
Autre

#### Domaine technique

Efficacité énergétique  
Chauffage  
Climatisation  
Appareils  
Éclairage  
■ PCCE  
■ Chauffage urbain  
■ Énergie solaire  
■ Biomasse  
■ Énergie éolienne  
■ Géothermique  
■ Hydroélectrique  
■ Autre

### Contexte

Des discussions avec les agriculteurs sur le moyen d'améliorer la production de céréales dans la région de Västerås sont à l'origine de ce projet. L'agriculture était concentrée sur la production de céréales, raison pour laquelle les terres agricoles manquaient de composés organiques et les récoltes allaient en diminuant. Dans le même temps, VafabMiljö, la société municipale de gestion des déchets, cherchait des méthodes permettant de traiter les déchets organiques ménagers de manière écologique. La solution commune à ces problèmes



## Étude de cas 304: Svensk växtkraft AB, Suède

résidait dans la production de biogaz: la gestion des déchets, la circulation des aliments et la production d'herbe allaient contribuer à accroître le composé organique des terres agricoles.

## Objectifs

En avril 2003, VafabMiljö, Mälarenergi, LRF (par l'intermédiaire de la société Swede Agri Invest) et 17 agriculteurs locaux ont établi la société Svensk Växtkraft AB. La société gère le projet et détient et exploite les usines de production de biogaz – le réacteur de biogaz et l'unité de valorisation. Le but du projet est de créer une circulation durable des aliments et de l'énergie entre les villes et les zones rurales où des énergies renouvelables peuvent être générées.

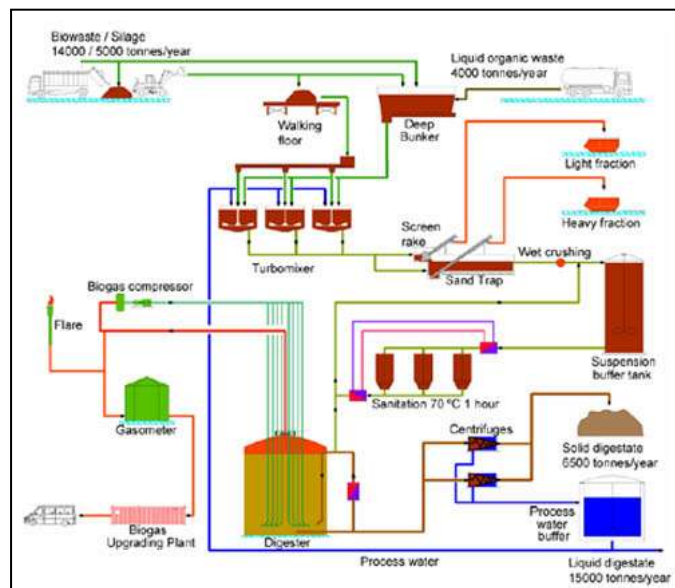
## Processus

Ce qui rend ce projet unique, c'est que l'herbe et les déchets organiques municipaux sont codigérés et que les agriculteurs et la municipalité se sont associés pour former une société afin de mettre en œuvre le projet.

L'usine de production de biogaz est située à côté des autres installations de l'usine de traitement des déchets de Gryta, dans la périphérie nord de Västerås. Dans l'usine, les déchets organiques, les cultures de prairies et les boues provenant de filtres à graisse sont traités par digestion dans un processus fermé.

L'usine traite annuellement:

- 14 000 tonnes de déchets organiques propres triés à la source, avec une teneur en matière sèche de 30 %, provenant des ménages et des cuisines institutionnelles
- 4 000 tonnes de boues provenant de filtres à graisse, présentant une teneur en matière sèche de 4 %, récoltées dans des cuisines institutionnelles et des restaurants
- 5 000 tonnes de culture de prairie en silo provenant d'un terrain de 300 hectares loué et cultivé par des agriculteurs qui sont également propriétaires de l'usine. Le stockage en silo a une teneur en matière sèche de 35 %



Les principales caractéristiques de l'usine sont les suivantes:

- Une zone de réception où se dérouleront la réception et le contrôle de la qualité des déchets entrants et la séparation des substances étrangères. Cette zone est conçue pour permettre la manipulation souple des déchets et du silo, y compris les capacités de stockage nécessaires.
- Un réservoir pour la réception de tout type de déchets liquides. Le réservoir peut également être utilisé pour l'approvisionnement en déchets solides dans le cas où le plancher mobile ne fonctionne pas.
- Un prétraitement flexible et redondant des déchets. Les trois turbo-broyeurs peuvent être utilisés indépendamment les uns des autres.
- Une séparation des résidus de la digestion en une phase solide et une phase liquide, sans ajout de produits chimiques. Les résidus solides seront principalement utilisés comme engrais phosphoreux et les résidus liquides comme engrais azoté.
- Un processus qui minimise la nécessité d'ajout d'eau douce par circulation de l'eau de traitement (digestat liquide) pour la dilution des déchets solides et la culture de prairie. Ainsi, la quantité de digestat liquide devant être acheminée vers les agriculteurs est réduite au minimum.



- Un processus fermé comprenant la collecte et le traitement de tout l'air d'échappement dans un épurateur-laveur et un filtre biologique afin d'éviter tout problème d'odeur dans les environs de l'usine. L'air est préchauffé avant d'entrer dans le filtre biologique afin de garantir la fonction prévue du filtre pendant l'hiver.

Le gaz de l'usine est distribué au moyen d'un conduit de 8 km vers l'usine d'assainissement, dont le gaz est ajouté et transformé en carburant pour les véhicules, puis acheminé vers la station-service. Le biogaz non vendu en tant que carburant pour véhicules est utilisé pour produire de l'électricité et de la chaleur dans un moteur à gaz existant de l'usine de traitement des déchets de Gryta. La chaleur produite est acheminée vers le système de chauffage local de Västerås. Environ 75 % de la production de gaz servira de carburant pour les véhicules, et le reste pour la production combinée de chaleur et d'électricité.

Au dépôt des bus, un réservoir de gaz naturel liquide de secours est installé en cas de diminution de l'approvisionnement en gaz. Cette capacité de réserve est nécessaire, étant donné que les bus qui ont été adaptés pour fonctionner au biogaz peuvent uniquement fonctionner avec du gaz, et dépendent donc totalement de l'approvisionnement quotidien en gaz.

Les principales caractéristiques du système de biogaz sont les suivantes:

- Remplissage rapide des bus et des bennes à ordures ménagères.
- Durée de remplissage de moins de cinq minutes
- Très grande disponibilité due à: des compresseurs à haute pression dotés d'une redondance de 100 %
  - peu de composants essentiels dans le système d'alimentation en carburant
  - gaz naturel liquide en réserve en cas d'interruption de la production de gaz
  - grande capacité de stockage à haute pression pour remplir 40 bus sans utilisation de compresseurs à haute pression
- Station-service publique pour les voitures et d'autres petits véhicules

L'usine de valorisation du biogaz est située à proximité de la nouvelle usine de production de biogaz de Gryta.

Les principales caractéristiques de l'usine de revalorisation sont les suivantes:

- Utilisation d'une technique simple et éprouvée de laveur-épurateur à eau pour purifier le biogaz
- Le supplément de chaleur produit par la purification est utilisé dans l'usine de production de biogaz
- Grande disponibilité
- Système avancé de mesure et de surveillance pour contrôler le processus et la qualité du gaz
- L'eau de traitement usée est traitée avant d'être acheminée à destination
- Le mélange eau-gaz sortant est traité dans un laveur-épurateur chimique et dans un filtre biologique afin d'éviter les problèmes d'odeur
- La perte de méthane dans le processus est garantie à moins de 2 %, et il est prévu qu'elle s'élève à moins de 1 % Une réduction supplémentaire de méthane devrait survenir au niveau du filtre biologique

À partir de l'usine de production de biogaz, une phase liquide et une phase solide de résidus de la digestion sont obtenues. La phase solide est traitée comme du fumier agricole «normal», étendu à l'aide d'étendeurs de purin traditionnels. Les résidus doivent donc être assez secs pour être empilés. La phase liquide peut être traitée par pompe et peut être répandue à l'aide d'épandeurs de lisier.

Grâce à la séparation des résidus en deux phases, les matières nutritives de l'usine sont également divisées, de sorte que la phase solide peut être considérée comme un engrais phosphoreux et la phase liquide comme un engrais azoté. Une fois étendus, les résidus de la digestion sont principalement stockés à côté des terres cultivées. Les résidus liquides sont stockés dans des réservoirs couverts afin de minimiser les pertes d'ammoniaque pendant le stockage. Le principe de base pour concevoir et placer les réservoirs est de minimiser les distances de transport en relation avec l'épandage.

Les résidus solides et liquides sont distribués entre les agriculteurs en proportion avec les terres qu'ils ont louées pour la culture des prairies. La quantité de digestat solide, dont la teneur en matière sèche est supérieure à 25 %, représente 6 500 tonnes par année. Le digestat liquide représente 15 000 tonnes par an.



La teneur en matière sèche de la phase liquide est d'approximativement 2 %. Aucune restriction ne sera appliquée à l'utilisation du digestat (concernant par exemple les cultures pour lesquelles le digestat peut être utilisé). Il incombe plutôt à chaque agriculteur d'utiliser le digestat au mieux en fonction des caractéristiques de l'exploitation en question. Les digestats peuvent remplacer les engrais minéraux utilisés pour 1 200 à 1 600 hectares de céréales.

## Ressources financières et partenaires

**Financement:** 67 millions de SEK (environ 7 millions d'euros) sont des subventions du gouvernement national

**Coût d'investissement:** 150 millions de SEK (environ 16,5 millions d'euros)

## Résultats

### Données énergétiques:

L'usine produit du biogaz équivalant à 15 000 MWh de carburant pour véhicules. Avec le gaz supplémentaire produit par l'usine de traitement des déchets (8 000 MWh), 40 bus municipaux, 20 véhicules de nettoyage et 500 voitures seront alimentés en carburant. Le gaz qui n'est pas vendu sous la forme de carburant pour véhicules est utilisé pour la production combinée de chaleur et d'électricité.

### Données environnementales:

Le gaz remplace environ 2,3 millions de litres de pétrole et réduit ainsi considérablement les émissions, principalement de dioxyde de carbone, de 3 450 tonnes par an. La production de biogaz générera des engrais contenant 150 tonnes d'azote, 30 tonnes de phosphore et 90 tonnes de potassium et a été approuvée par l'industrie alimentaire pour une utilisation dans les cultures de céréales. L'engrais est amélioré au moyen de la digestion, ce qui facilite l'assimilation des aliments par les usines.

### Contribution au développement durable:

L'usine de production de biogaz contribue au développement durable dans de nombreux domaines. Le projet facilite le développement des zones rurales et de la vie économique locale au moyen de la coopération entre les agriculteurs, les cuisines d'institution et les municipalités, par ex.

## Enseignements tirés et reproductibilité

De nombreuses villes recherchent des carburants pour véhicules et des systèmes de gestion des déchets qui soient écologiques et rentables. Ce système permettant la codigestion des déchets biologiques municipaux et des matières premières agricoles montrera une nouvelle manière de répondre à ces besoins. Un nouveau système dans lequel l'ajout d'eau dans le processus de production de biogaz est diminué permettra une production et un système de distribution rentables.

Conclusions:

- Système bénéfique à tous les niveaux envisagés
- Les revenus provenant des déchets biologiques sont les plus élevés
- Le remplacement des engrais minéraux est positif pour le système agricole
- Le remplacement du diesel par le biogaz pour les bus urbains est positif pour l'environnement

Il devrait être intéressant de reproduire ce type de technique dans d'autres régions de l'Europe, particulièrement dans les grandes régions agricoles.

**Contact pour plus d'informations:**

Site web du projet: <http://www.agroptigas.com>; [www.vafabmiljo.se](http://www.vafabmiljo.se)

Organisation / Agence: Svensk växtkraft AB

Principal contact: Per-Erik Persson

Adresse: 721 87 Västerås

Tél.: 021-39 35 65, 070-465 35 65

Fax: 021-33 51 50

E-mail: [per-erik.persson@vafabmiljo.se](mailto:per-erik.persson@vafabmiljo.se)

Site web:

Rapports imprimés ou autres documents disponibles:

Titre: Le projet växtkraft à Västerås

Description du processus utilisé par l'usine de production de biogaz Växtkraft à Västerås

Présentation du système de Växtkraft pour l'utilisation d'un biogaz comme carburant pour les bus et les voitures

Coût: gratuit

Adresse pour le téléchargement du document électronique <http://www.agroptigas.com>

<http://www.vafabmiljo.se>

Autres contacts: