



## PCCE à base de déchets fibreux et de biomasse Katrinefors Kraftvärme AB, Suède

### Résumé

La nouvelle centrale de production combinée de chaleur et d'électricité (PCCE) utilise les déchets fibreux de l'usine de papier toute proche, associés à la biomasse (résidus forestiers) pour générer de la chaleur pour le système de chauffage urbain, de la vapeur pour l'industrie du papier et de l'électricité pour le réseau. Les déchets fibreux constituent un résidu de papier recyclé qui ne peut pas être utilisé pour la production de papier doux mais fournit de l'énergie en cas de combustion. Ces déchets étaient auparavant déversés dans des décharges. Ce concept repose sur des technologies éprouvées mais une centrale PCCE de ce type et de cette taille n'avait encore jamais été construite en Suède. La passation de marché a débuté en avril 1999 et la nouvelle centrale PCCE a commencé à fonctionner au début 2002. La centrale fournit environ 240 GWh/an; 105 GWh sous la forme de vapeur, 106 GWh pour le chauffage urbain et 29 GWh d'électricité. L'investissement total s'est élevé à 200 millions de SEK.



#### 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

C'est en 1993 que la mise en place d'un système de chauffage urbain a débuté à Mariestad, en Suède. Un nouveau système de production était alors nécessaire pour développer le réseau de chauffage urbain, et c'est ainsi qu'a débuté la première étape vers l'actuelle nouvelle centrale de production combinée de chaleur et d'électricité (PCCE). Le seul emplacement approprié pour la centrale se situait au milieu de la communauté de Metsä Tissue, l'usine de papier industrielle, et le programme allait donc nécessiter leur collaboration. Une étude de faisabilité a estimé que la meilleure solution était de bâtir une centrale unique, à la fois pour le chauffage urbain de la communauté et pour la production de papier. La nouvelle centrale devait donc être en mesure de fournir de la vapeur, qui permettrait de générer aussi bien de l'électricité que de la chaleur. Une



## Étude de cas 299: Katrinefors Kraftvärme AB, Suède

nouvelle société a alors vu le jour. Dénommée Katrinefors Kraftvärme AB, elle est détenue conjointement par Metsä Tissue et par les services communautaires locaux MTEAB.

## Objectifs

L'objectif était d'utiliser les déchets fibreux de l'industrie du papier toute proche, associés à des résidus forestiers pour générer de la chaleur pour le système de chauffage urbain, de la vapeur pour l'industrie du papier et de l'électricité pour le réseau. Le réseau de chauffage urbain pouvait ainsi être développé au sein de la communauté et l'approvisionnement en vapeur garanti pour l'usine de papier, le tout en utilisant les déchets fibreux des résidus et la biomasse.

## Processus

La première étude de faisabilité a été réalisée en 1995 et a estimé que la meilleure solution consistait en un partenariat entre l'usine de papier et les services publics municipaux, qui géraient le réseau de chauffage urbain de la communauté. En 1996, une société détenue à parts égales par ces deux entités a vu le jour. Depuis lors, des recherches ont été entreprises pour trouver des solutions de chauffage urbain utilisant à la fois la production de vapeur et la cogénération. La passation de marché a débuté en avril 1999 et la nouvelle centrale PCCE a commencé à fonctionner au début 2002.

Le projet a transformé un problème de déchets industriels en une source d'énergie. Associé avec la réduction de CO<sub>2</sub> liée au remplacement de petites chaudières à mazout de la communauté par le chauffage urbain, ainsi qu'au remplacement du mazout par des énergies renouvelables au niveau du système de chauffage urbain, le projet apporte une contribution considérable au développement durable. Le partenariat des secteurs public et privé présente d'importants bénéfices en termes de coordination et la possibilité d'une responsabilité mutuelle au niveau de l'environnement local et mondial. Le projet peut également créer des opportunités d'emploi lors du remplacement du mazout par la biomasse.

## Ressources financières et partenaires

Le projet a bénéficié d'une aide gouvernementale de 58,5 millions de SEK, sur un investissement total de 220 millions de SEK. Les programmes locaux d'investissement dans des actions environnementales ont quant à eux contribué à hauteur de 30 millions de SEK. L'agence suédoise pour l'énergie a pour sa part offert une contribution de 28,5 millions de SEK, issue du programme de développement d'installations de CPPE alimentées par la biomasse. La subvention offre 3 000 SEK par kW de puissance électrique. Le reste de l'investissement est couvert par la société.

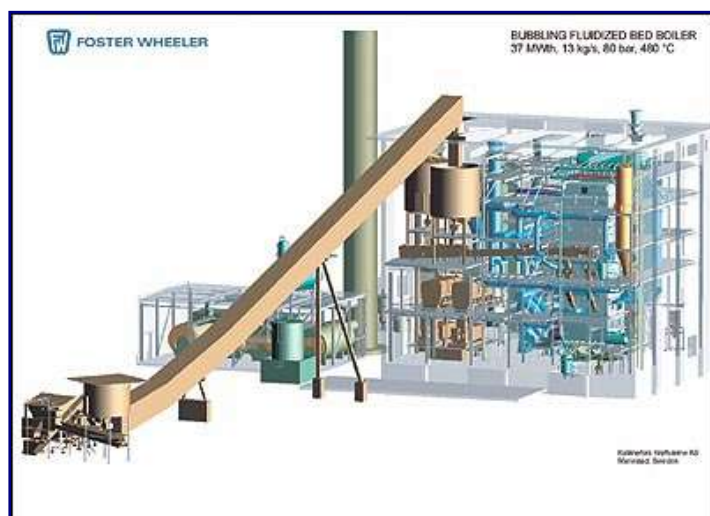
## Résultats

La chaudière à biomasse est constituée d'un lit fluidisé avec une capacité de 36,9 MW et une charge minimale requise de 10 MW. Le système de pression et de vapeur est conçu pour fonctionner à 480 C/80 bars. Associée avec un approvisionnement d'air limité, une température de combustion réduite de 850°C garantit des niveaux réduits de NO<sub>x</sub> dans les gaz d'échappement. De l'ammonium est également ajouté à la chaudière à lit fluidisé afin de diminuer encore davantage les émissions de NO<sub>x</sub>.

La centrale CPPE de Katrinefors a été conçue pour remplacer jusqu'à 25 000 m<sup>3</sup> de mazout de chauffage.

La biomasse et les déchets fibreux utilisés présentent un niveau d'humidité de 45-55 %.

Le système de condensation des gaz de combustion offre une capacité supplémentaire de 11 MW pour le





## Étude de cas 299: Katrinefors Kraftvärme AB, Suède

chauffage urbain. La turbine présente une capacité électrique de 9,5 MW et sa capacité thermique est de 27,2 MW.

Quatre chaudières à mazout de 15 MW chacune sont utilisées en guise d'appoint: deux pour la production d'eau chaude et deux pour la génération de vapeur. La centrale dispose également d'un accumulateur d'eau chaude de 2 000 m<sup>3</sup> pour l'approvisionnement du chauffage urbain. Le réservoir présente une hauteur de 34 m et sa température maximale est de 99°C. La capacité de stockage maximale équivaut à environ 100 MWh. L'accumulateur permet un chargement plus équilibré de la chaudière et contribue à améliorer l'efficacité du système.

La capacité d'approvisionnement en biomasse est étudiée pour atteindre 200 m<sup>3</sup>/heure. Le volume de stockage est de 4 000 m<sup>3</sup>, ce qui correspond à trois jours de fonctionnement en pleine charge. Les déchets fibreux provenant de l'usine de papier ne constituent que 3 % du matériau combustible. Une fois l'eau évacuée, le niveau d'humidité est de 45-55 %.

Le système de nettoyage des gaz d'échappement est constitué de deux filtres textiles, présentant chacun une capacité de 70 %. Du charbon actif peut être ajouté afin de réduire les émissions de dioxines, mais cela ne s'est pas avéré nécessaire jusqu'à présent. Les cendres issues du lit fluidisé ainsi que les cendres volantes provenant des filtres textiles sont traitées séparément. La masse de déchets a diminué, passant de 70 000 tonnes de déchets fibreux par an à 7 000 tonnes de cendres par an et une utilisation alternative est actuellement à l'étude pour les cendres.

La centrale CPPE de Katrinefors a été conçue pour remplacer jusqu'à 25 000 m<sup>3</sup> de mazout de chauffage. L'approvisionnement annuel en déchets fibreux provenant de l'usine de papier fournit environ 58 GWh. Les résidus forestiers mélangés avec ces déchets fibreux fournissent quant à eux environ 158 GWh chaque année. Ce sont ainsi 2 100 chargements de camion de 100 m<sup>3</sup> chacun qui sont nécessaires chaque année. Le système de condensation des gaz de combustion récupère une chaleur équivalant à 43 GWh/an. Quatre chaudières sont disponibles en guise d'appoint, présentant une capacité totale de 60 MW. Celles-ci ne généreront que 7 GWh/an. Au total, la centrale est approvisionnée avec environ 260 GWh de matériau combustible. Au cours des premières années, la production sera d'environ 240 GWh/an: 105 GWh sous la forme de vapeur, 106 GWh de chauffage urbain et 29 GWh d'électricité.

La production d'électricité peut être augmentée et passer à 45 GWh si, par exemple, le prix de l'électricité venait à augmenter. Le développement futur du chauffage urbain à Mariestad constitue également un important facteur à prendre en considération pour la production d'électricité, dans la mesure où la vapeur qui s'échappe de la turbine est utilisée pour le chauffage urbain en association avec la chaleur produite par la condensation des gaz de combustion.

## Enseignements tirés et reproductibilité

Le projet apporte une contribution significative au développement durable:

- Diminution des émissions de CO<sub>2</sub>
- Grande efficacité de combustion
- Réduction de la masse de déchets
- Propreté des gaz d'échappement

Le fonctionnement de la centrale CPPE implique que, depuis 2002, le système de chauffage urbain de Mariestad est principalement alimenté par les énergies renouvelables. 55 % proviennent de la biomasse (résidus forestiers), 23 % des déchets fibreux et 18 % de la condensation des gaz de combustion. Seule une proportion de 4 % de mazout est utilisée et, au total, ce sont environ 25 000 m<sup>3</sup> de mazout de chauffage qui ont été remplacés.



## Étude de cas 299: Katrinefors Kraftvärme AB, Suède

Le partenariat des secteurs public et privé présente d'importants bénéfices en termes de coordination et la possibilité d'une responsabilité mutuelle au niveau de l'environnement local et mondial. Le projet peut également créer des opportunités d'emploi lors du remplacement du mazout par la biomasse.

Ce type de production combinée de chaleur et d'électricité à partir de déchets biologiques peut bien sûr être utilisé dans d'autres pays, particulièrement lorsque le concept repose sur la technologie éprouvée du lit fluidisé, comme c'est le cas ici.

**Contact pour plus d'informations:**

Site web du projet:

Organisation / Agence: Katrinefors Kraftvärme AB

Principal contact: Rolf Åkesson

Adresse: Box 102, 542 21 Mariestad

Tél.: +46 501 637 11

Fax: +46 501 39 34 40

E-mail: [rolf.akesson@mteab.net](mailto:rolf.akesson@mteab.net)

Site web: [www.kkab.com](http://www.kkab.com)

Rapports imprimés ou autres documents disponibles:

Titre:

Coût:

Autres contacts: