

BIOMASSE

Paille

NAKSKOV

(Danemark)

Atteindre l'objectif d'augmentation de la part des énergies renouvelables en Europe d'ici 2010 à 12% suppose de donner une plus grande importance à la biomasse, tant pour la chaleur que pour l'électricité. Le bois et la paille sont largement disponibles, mais les investissements nécessaires pour leur valorisation freinent une plus grande mobilisation de ce gisement. C'est pourquoi l'utilisation de la biomasse comme source d'énergie renouvelable, malgré les objectifs d'utilisation et de croissance durables, tient encore une place encore trop marginale par rapport aux autres énergies renouvelables. Certaines villes cependant, dont de nombreuses villes scandinaves, se sont lancées dans des expériences de valorisation énergétique. L'exemple de Nakskov, ville du sud du Danemark où la paille est utilisée pour fournir de la chaleur au réseau de chauffage urbain, est à cet égard remarquable.

LA VILLE

La ville de Nakskov, avec ses 15 500 habitants, est située sur l'île de Lolland, dans le sud du Danemark. La production de sucre à partir de betteraves sucrières constitue traditionnellement la principale activité économique de la région. Plus récemment, un fabricant d'éoliennes, Vestas, y a installé une unité de production de pales et de mâts, contribuant ainsi à faire baisser un taux de chômage parmi les plus élevés du pays depuis la fermeture des chantiers navals à la fin des années 80.

Données climatiques:

Degrés Jours (Base 17 °C) : 3 200

Température annuelle moyenne : 8,1°C



CONTEXTE

La Municipalité de Nakskov est l'unique propriétaire et gère directement le réseau de chauffage urbain de la ville. Depuis 1957, ce réseau fournit de la chaleur grâce à des chaudières fonctionnant à partir de combustibles fossiles et de biomasse. A l'époque, le système de production de chaleur appartenait à une association de citoyens mais a été depuis cédé à la municipalité. La présence d'un secteur agricole particulièrement important dans la région ainsi que les orientations générales en matière de politique énergétique au niveau national ont tout naturellement conduit la municipalité à utiliser la biomasse pour produire de la chaleur.

Aujourd'hui, la ville de Nakskov bénéficie d'un réseau municipal de chauffage urbain d'une capacité de 44 MW, dont 14 MW sont issus de la valorisation énergétique de la paille. La biomasse permet de couvrir les besoins de base, les chaudières à combustible fossile n'étant utilisées que pour faire face aux périodes de forte demande.

La Municipalité de Nakskov ne possède aucun autre programme de promotion des énergies renouvelables ou d'incitation à des comportements plus respectueux de l'environnement.

Cependant, elle a l'obligation, comme toutes les municipalités au Danemark, d'inscrire à son plan d'occupation des sols les endroits potentiellement utilisables comme sites éoliens sur le territoire municipal. Par ailleurs, le service technique de la Ville offre gratuitement des conseils en matière énergétique.

EXPERIENCE DE NAKSKOV

Historique

Une chaufferie fonctionnant au mazout fut construite dès 1957 dans le centre ville afin de fournir de la chaleur aux habitants via le réseau de chauffage urbain. Cette initiative a pour origine une association de citoyens, propriétaire de la chaufferie. La Municipalité avait financé le projet et l'avait intégré dès le départ dans ses plans d'aménagement. La chaufferie du centre ville avait une capacité de 20 MW, répartie entre 4 chaudières. Plus tard, en 1984, deux chaudières de 3 et 4 MW furent installées dans la partie occidentale de la ville. Le



combustible utilisé était composé de granulés de paille produits par compression dans un local proche de la chaufferie. Les granulés présentait en effet l'avantage de libérer, à volume égal, un pouvoir calorifique plus important que la paille non conditionnée. Le processus de combustion était ainsi mieux maîtrisé, ce qui permettait de limiter la consommation de mazout comme combustible d'appoint. Cependant, il s'avéra à l'issue de la première année, que la compression des granulés revenait trop cher et les 2 chaudières furent remplacées par une chaudière à charbon. Quelques années plus tard, celle-ci fut également arrêtée pour des raisons économiques. A cette époque, l'association connaissant de sérieuses difficultés financières, elle dut choisir entre la fermeture de ses sites de production ou la vente à la municipalité. C'est la seconde solution qui fut retenue. La chaudière à charbon fut donc remplacée par une chaudière NordFab de 6 MW utilisant la paille comme combustible et par deux nouvelles chaudières à charbon. En 1996, les deux chaudières à charbon furent à leur tour remplacées par une seconde chaudière à paille (Vøund), cette fois d'une capacité de 8 MW et une chaudière de 20 MW (Vøund) fonctionnant au gazole fut également installée à cette occasion.

Capacité de production

Nakskov possède aujourd'hui deux chaufferies, l'une en centre ville datant de 1957, l'autre dans la partie ouest de la ville, mise en service en 1984 et agrandie par la suite.

Années de mise en service	Capacité	Combustible	Remarque
1957	20 MW	Graisse technique	Combustible non soumis à imposition
1984	6 MW	Paille	Paille déchirée avant enfournement
1996	8 MW	Paille	Enfournement de balles entières
1996	10 MW	Gazole	Appoint en période de pointe

Chaudières actuellement en service à Nakskov

La chaufferie de 1957 fonctionnait à l'origine au mazout, mais ce combustible a été remplacé par de la graisse technique en raison de son coût. Le réseau de chauffage urbain s'est progressivement étendu, la longueur des conduites étant de 35 km pour les lignes principales comme pour les lignes secondaires.

Environ 60 % des besoins en chaleur de la ville sont actuellement couverts par le réseau de chauffage urbain. Ce chiffre devrait encore augmenter à l'avenir en raison de la politique pratiquée par la municipalité. Les habitants résidant dans le périmètre des conduites de chaleur ont en effet été contraints de se raccorder au réseau pour une durée de 9 ans à compter de la mise en service du réseau. Ce principe s'appliquant également en cas d'extension du réseau, tous les ménages pouvant techniquement l'être sont raccordés. Au

Danemark, les municipalités n'ont pas l'obligation de recourir à une telle politique, mais c'est la stratégie adoptée par Nakskov. Par ailleurs, le changement de mode de chauffage en faveur du chauffage urbain n'est en général pas subventionné, sauf si le consommateur abandonne pour ce faire un chauffage électrique. Le coût du chauffage urbain est déterminé à partir de deux composantes : le prix correspondant à la chaleur délivrée (65 EUR par MWh) et un coût calculé pour chaque foyer en fonction de la superficie à chauffer (3 EUR par m²). Soit une facture sensiblement équivalente à celle d'une habitation chauffée au moyen d'un système de chauffage individuel fonctionnant au mazout. La température de l'eau est de 80 °C à son arrivée et de 45 °C lorsqu'elle repart vers le réseau. Aucun dédommagement n'est accordé si le consommateur doit abaisser la température de l'eau et aucun frais supplémentaire n'est exigé si la température de retour n'est que de 50 °C par exemple. Les pertes d'énergie sur le réseau sont d'environ 20%, ce qui correspond aux pertes généralement observées. Pour des raisons économiques, les chaudières utilisant comme combustible la paille et la graisse technique sont utilisées en production de base. Cela signifie que la chaudière à gazole ne fonctionne que lorsqu'il fait très froid et que les besoins en chaleur sont à leur maximum, ou lorsque les autres installations sont arrêtées pour des travaux de maintenance.

La nouvelle chaufferie



Aspects économiques

La capacité de production et le réseau sont la propriété de la municipalité. Il est difficile de chiffrer l'ensemble des investissements réalisés ces dernières années, mais le coût total de la nouvelle chaufferie fonctionnant avec de la paille comme combustible et mise en service en 1996 est d'environ 3,4 millions d'EUR, dont 200 000 proviennent d'une subvention de l'Agence de Maîtrise de l'Energie Danoise. En tout, le montant de la dette liée aux installations de chauffage s'élève à environ 12 millions d'EUR, pour un bénéfice annuel de 2 millions d'EUR. Une partie de ces bénéfices est utilisée pour des travaux d'amélioration de la capacité de production et d'extension du réseau. La dette n'a pas été couverte par un prêt bancaire mais par des fonds municipaux. La Municipalité n'a donc pas à supporter de charges financières pour l'honorer.

De la paille comme combustible

Les deux chaudières à biomasse se distinguent par la manière dont elles utilisent la paille comme combustible. La plus ancienne, construite en 1984, utilise un système qui déchire la balle de paille avant que celle-ci ne soit placée dans le foyer de la chaudière. Le combustible utilisé pour démarrer la combustion de la paille est le mazout. La chaudière la plus récente, construite en 1996, utilise un tout autre procédé. Elle est en effet conçue pour recevoir sur une grille des balles entières de paille. Le fait que deux techniques différentes soient utilisées est dû à l'évolution de l'état de la technique entre 1984 et 1996. Aujourd'hui, toutes les nouvelles chaudières sont alimentées par balles entières, mais il n'y a pas vraiment de différence au niveau technique ou économique entre les deux procédés. Le choix d'une technologie utilisant la paille comme matière première s'explique par des considérations économiques. Aux termes de la législation danoise, les combustibles à base de biomasse ne sont en effet pas taxés, et la paille revient donc moins cher que les combustibles fossiles. Dans le cas d'une chaufferie, où les contraintes/besoins en température au niveau de la chaudière ne sont pas aussi importants que pour une unité de cogénération, la biomasse est de toute évidence un combustible idéal, en particulier lorsque les ressources en biomasse sont abondantes dans la région comme c'est le cas pour Nakskov. Les installations fonctionnant avec de la paille et construites en remplacement des chaudières à combustible fossile (gazole) ont produit 64,5 GWh de chaleur en 1999 à Nakskov. Par rapport à une installation fonctionnant au gazole, la nouvelle configuration permet de réduire l'impact sur l'environnement dans les proportions suivantes :

- Emissions de CO₂ évitées : 17 000 tonnes par an
- Emissions de NO_x évitées : 23 tonnes par an
- Emissions de SO₂ évitées : 22 tonnes par an

La paille provient d'exploitations agricoles de la région et est normalement livrée à la chaufferie sur la base d'un contrat conclu pour une période de trois ans. Les balles de paille livrées doivent satisfaire à des critères de qualité très stricts concernant leurs dimensions (2,4 x 1,2 x 1,3 m pour un poids minimum de 500 kg) et le taux d'humidité de la paille (moins de 19 %). En cas de non respect de ces critères, le prix versé peut être revu à la baisse. Au pire des cas, la paille peut être refusée. La consommation journalière s'élève à environ 200 balles, soit environ 100 tonnes/jour. La capacité de stockage dans l'enceinte de la chaufferie est limitée à 1 000 balles, soit la consommation nécessaire à 4 ou 5 jours de production à plein régime. En hiver, la paille est stockée sur les exploitations agricoles et livrée au fur et à mesure des besoins. Les agriculteurs sont également tenus de reprendre l'excédent de cendres de combustion, soit un volume à peu près égal au volume de paille livrée.

EVALUATION ET PERSPECTIVES

La législation danoise en matière d'énergie définit la graisse technique comme une énergie renouvelable. Donc, concernant les émissions de CO₂, la Municipalité de Nakskov est en mesure de satisfaire presque l'ensemble de ses besoins en chaleur sans recourir à des combustibles fossiles. Ce résultat est le fruit d'expériences coûteuses réalisées en 1984 avec de nouvelles technologies, lesquelles ont débouché sur des difficultés financières. Heureusement, la Municipalité a accepté de reprendre les installations et de poursuivre les investissements. Aujourd'hui, le service de distribution de chaleur génère des bénéfices raisonnables qui permettent à la ville de réduire le montant de la dette tout en réalisant des travaux d'amélioration sur les installations de production. Il est ainsi prévu d'arrêter les deux chaudières à biomasse, la première en 2003 et la seconde en 2007, et de lancer un appel d'offres pour la construction et la gestion d'une nouvelle installation de chauffage. Le réseau de distribution ainsi que les installations servant à satisfaire les besoins en période de forte demande resteront cependant propriété de la municipalité. Les préférences de la ville concernant le mode de fonctionnement vont, par ordre, à la cogénération, puis à l'exploitation de l'excédent de chaleur provenant de grandes industries et enfin aux chaudières utilisant la paille comme combustible.

POUR ALLER PLUS LOIN

Leo Christensen
Nakskov Kommune - Fællesforsyningen
Nørevold 2
DK – 4900 NAKSKOV
Tel: +45 5497 0200
Fax: +45 5497 0360
E-mail: uhp@nakskov.dk
<http://www.nakskov.dk>

Cette étude de cas a été réalisée par Energie-Cités grâce à la collaboration des responsables de Nakskov Varmeværk et de la Ville de Nakskov et au soutien technique et financier de la Commission européenne (DG Energie et Transport) dans le cadre du programme ALTENER.

