

Étude de cas | Solutions VLT®

Une solution économique : **refroidissement urbain** dans le centre de **Copenhague**

Lors de la conception du nouveau projet de refroidissement urbain de la ville de Copenhague, l'efficacité énergétique a été au cœur des discussions. Un grand nombre de variateurs VLT® Danfoss sont utilisés pour contrôler les pompes et les compresseurs de la nouvelle installation de refroidissement urbain. Ceux-ci contribuent à réduire les émissions de CO₂ de plus de 3 000 tonnes par an.

Une ancienne centrale électrique située près de la place Kongens Nytorv, au centre de Copenhague, a eu droit à une seconde vie.

En effet, celle-ci constitue désormais le point de départ de la première installation de refroidissement urbain à grande échelle du Danemark. Ce nouveau système permet de refroidir de grands bâtiments commerciaux tels que des banques, des hôtels, des immeubles de bureaux et de nombreuses autres entreprises, dont la plus

grande entreprise de médias au Danemark, le tout de manière économique et écologique.

Jan Don Høgh, Directeur de la division refroidissement urbain chez Copenhagen Energy Ltd., explique : « Notre nouveau réseau de refroidissement urbain fonctionne grâce à la technique de " free cooling " à partir de la mer, la vapeur excédentaire et la chaleur résiduelle provenant des centrales d'incinération (en été). L'idée est d'utiliser des ressources qui, en temps normal, ne sont pas exploitées ».

Frais d'électricité réduits de 80 %
Copenhagen Energy Ltd fournit le chauffage urbain à presque toute la ville de Copenhague depuis les années 1970. Dès lors, il a semblé logique à l'entreprise de proposer le refroidissement urbain à ses clients. Ces dernières années, la société a construit un réseau de canalisations pour le refroidissement autour de la place Kongens Nytorv et, au printemps 2009, les premières entreprises ont pu bénéficier du dispositif de refroidissement.



> 3000 t CO₂
de réductions
d'émissions
par an

Un grand nombre de variateurs VLT® Danfoss à forte puissance

Le choix des variateurs VLT® Danfoss à forte puissance pour ajuster le débit de toutes les pompes principales afin de répondre aux besoins de refroidissement fluctuants est un facteur important de la haute efficacité du système de refroidissement urbain. La puissance des compresseurs de réfrigération est commandée par des variateurs VLT® à forte puissance tandis que le système HVAC du bâtiment utilise des variateurs Danfoss plus petits. « Nous sommes très satisfaits de la collaboration avec Danfoss. L'efficacité énergétique de 98 % des variateurs VLT® à forte puissance a été un facteur décisif pour nous. Tous les variateurs ont été installés et mis en service dans les temps », a déclaré Jan Don Høgh, directeur du refroidissement urbain chez Copenhagen Energy Ltd.

Depuis, le réseau ne cesse de s'étendre à de nouveaux clients. En effet, on sait de plus en plus que le refroidissement urbain constitue une méthode de refroidissement très stable et économique, qui présente de faibles émissions de CO₂. Par ailleurs, il permet d'éliminer les refroidisseurs bruyants et gênants, placés sur le toit des bâtiments. « D'après nos calculs, les émissions de CO₂ sont réduites d'environ 67 % par rapport au refroidissement traditionnel. Un système de refroidissement centralisé comme le nôtre augmente l'efficacité de 5 à 10 fois par rapport aux solutions de refroidissement électriques individuelles. Autrement dit, les coûts de l'électricité sont réduits de 80 % », explique Jan Don Høgh.

L'eau de mer froide est prélevée directement dans le port

En hiver, le système de refroidissement urbain extrait l'eau de mer directement du port de Copenhague. Il l'achemine ensuite par pompage vers la centrale de refroidissement urbain via l'ancienne canalisation utilisée



Jan Dong Høgh, directeur du refroidissement urbain chez Copenhagen Energy Ltd., devant les variateurs VLT® à forte puissance.



Le système de réfrigération se compose de deux compresseurs à vis de 3,5 MW et d'un compresseur à piston de 1,3 MW.

pour l'eau de refroidissement de l'ancienne centrale électrique.

De novembre à avril, l'eau de refroidissement provenant d'un échangeur de chaleur de 1200 kW est utilisée directement pour un refroidissement naturel, ce qui donne un coefficient de performance (COP) de 20. Cela signifie que la puissance de refroidissement obtenue est 20 fois supérieure à la puissance électrique utilisée dans le système. Durant l'été, lorsque les besoins en refroidissement et la température

de la mer augmentent, il est nécessaire de recourir à un refroidissement actif de l'eau.

Ainsi, de mai à octobre, les capacités de réfrigération sont renforcées par un refroidisseur par absorption de 3 400 kW, alimenté à la vapeur. Le refroidisseur actif est alimenté par la chaleur excédentaire provenant de la centrale de cogénération d'Amagerværket. Une grande partie de la vapeur est générée par des biocarburants et des déchets incinérés.

Pendant les périodes de pics d'activité, un système de réfrigération électrique fournit une capacité de réfrigération supplémentaire. Le système de réfrigération comprend deux compresseurs à vis de 3,5 MW et un compresseur à piston de 1,3 MW, commandés par un variateur de fréquence.

La capacité de refroidissement habituelle de 12 MW peut être augmentée de 8 MW supplémentaires pour atteindre une capacité totale de 20 MW.

L'eau de refroidissement est acheminée chez les clients par le réseau à une température de 5,5°C et renvoyée à la centrale avec 10°C en plus. En été, il est possible d'atteindre un COP de 6-7 dans des conditions normales. C'est bien plus que ce que permet le refroidissement traditionnel des bâtiments individuels.

L'IT consomme jusqu'à 50 % de la demande de refroidissement

C'est en été que les besoins en refroidissement sont évidemment les plus élevés. Toutefois, on constate un besoin croissant de refroidissement pour les salles de serveurs, les centres de données et les bureaux comptant de nombreux ordinateurs, qui ont les mêmes besoins en refroidissement toute l'année. D'après Jan Don Høgh, jusqu'à 50 % de la demande en refroidissement aux alentours de Kongens Nytorv concerne les salles de serveurs. Toujours selon lui, la demande en refroidissement à Copenhague n'a cessé d'augmenter ces 10 dernières années. La principale raison est l'utilisation accrue des technologies de l'information et le besoin croissant de stockage de l'information qui augmentent la consommation d'électricité dans les bureaux et les salles de serveurs.

L'un des clients est Berlingske Karré. Le bâtiment d'origine du plus ancien journal danois, Berlingske Tidende, a fait l'objet d'une importante modernisation entre 2006 et 2009. Au cours des travaux, l'entreprise a installé le système de refroidissement urbain, lequel fournit désormais aux employés une température de confort tout en refroidissant les salles de serveurs.

En raison de l'énorme engouement des clients pour le refroidissement urbain autour de Kongens Nytorv, une autre centrale de refroidissement urbain similaire va être installée près de l'hôtel de ville de Copenhague.



Ole Frederiksen, directeur des travaux chez Jeudan A/S, sur le toit du bâtiment Berlingske Karré qui a installé le système de refroidissement urbain.



Une ancienne centrale électrique située près de la place Kongens Nytorv, au centre de Copenhague, a eu droit à une seconde vie. Celle-ci constitue désormais le point de départ de la première installation de refroidissement urbain à grande échelle du Danemark. Ce nouveau système permet de refroidir de grands bâtiments commerciaux tels que des banques, des hôtels, des immeubles de bureaux et de nombreuses autres entreprises, le tout de manière économique et écologique.

Le bâtiment a récemment été racheté par la société de gestion immobilière Jeudan A/S. En plus de Berlingske Karré, cette société détient plusieurs autres bâtiments dans les environs. « Nous avons installé un réseau de refroidissement urbain dans le bâtiment Berlingske Karré, mais aussi dans toute une série de magasins et de bâtiments, afin que tous puissent bénéficier du système de refroidissement », déclare Ole Frederiksen, directeur des travaux chez Jeudan. Nous le retrouvons au sous-sol du

Berlingske Karré, où il nous montre le système de refroidissement urbain.

L'échangeur de chaleur pour le refroidissement a une capacité de 1 380 kW. « Nous avons raccordé chaque magasin au réseau, qu'il utilise ou non le système de refroidissement. De cette façon, il sera très facile de l'activer pour ceux qui veulent profiter du refroidissement urbain ultérieurement. Presque tous ceux qui en ont l'occasion rejoignent actuellement le système », explique Ole Frederiksen.



A better tomorrow is **driven by drives**

Danfoss Drives est un leader mondial dans le domaine de la variation de vitesse pour la commande de moteurs électriques.

Nous vous offrons un avantage concurrentiel inégalé grâce à nos produits de qualité et optimisés pour vos applications ainsi qu'à une gamme complète de services dédiés à la gestion du cycle de vie du produit.

Nous sommes votre partenaire et partageons vos objectifs. Afin d'assurer une performance optimale de vos applications, nous disposons de produits innovants et de connaissances indispensables pour optimiser le rendement, accroître la facilité d'utilisation et réduire la complexité.

De l'approvisionnement d'un simple variateur à la planification et à la livraison de systèmes d'entraînement complets, nos experts sont prêts à vous aider à tout moment.

Vous verrez, c'est très facile de faire des affaires avec nous. Que ce soit en ligne ou localement dans plus de 50 pays, nos experts ne sont jamais très loin et répondent rapidement à vos demandes.

Vous bénéficiez de dizaines d'années d'expérience acquise depuis 1968. Nos variateurs basse et moyenne tension équipent toutes les grandes marques et technologies de moteurs, de faibles puissances aux puissances plus élevées.

Les **variateurs VACON®** associent innovation et longévité pour les industries durables du futur.

Pour une longue durée de vie, des performances élevées, des processus tournant à plein régime, équipez vos procédés industriels et applications marines avec un simple variateur ou des systèmes d'entraînement VACON®.

- Secteurs maritime et offshore
- Pétrole et gaz
- Métallurgie
- Exploitation minière et minéraux
- Industrie papier
- Énergie

- Escaliers mécaniques et ascenseurs
- Chimie
- Autres industries lourdes

Les **variateurs VLT®** jouent un rôle déterminant dans l'urbanisation rapide en assurant une chaîne du froid ininterrompue, un approvisionnement en nourriture fraîche, un confort au sein des bâtiments, de l'eau potable et la protection de l'environnement.

Surclassant les autres variateurs haute précision, ils s'illustrent par l'excellence de leurs fonctionnalités et options de connectivité variées.

- Alimentation et boissons
- Eau et eaux usées
- HVAC
- Réfrigération
- Manutention
- Textile

VLT® | VACON®

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

Toutes les informations, y compris les informations sur la sélection du produit, son application ou son utilisation, le design, le poids, les dimensions, la capacité ou toute autre indication technique dans les manuels du produit, les catalogues, les descriptions, les publicités, etc., qu'elles soient diffusées par écrit, oralement, électroniquement, sur internet ou par téléchargement, sont considérées comme purement indicatives et ne sont contraignantes que si et dans la mesure où cela est expressément indiqué dans un devis ou une confirmation de commande. Danfoss n'assume aucune responsabilité quant aux erreurs qui se seraient glissées dans les catalogues, brochures, vidéos et autres documentations. Danfoss se réserve le droit d'apporter sans préavis toutes modifications à ses produits. Cela s'applique également aux produits commandés mais non livrés, si ces modifications n'affectent pas la forme, l'adéquation ou le fonctionnement du produit. Toutes les marques commerciales citées dans ce document sont la propriété de Danfoss A/S ou des sociétés du groupe Danfoss. Danfoss et le logo Danfoss sont des marques déposées de Danfoss A/S. Tous droits réservés.