



Grâce à Güntner, du froid hivernal 365 jours par an dans le plus long ski-tunnel du monde

Toute l'année, une température d'environ -4°C règne dans le ski-tunnel MidSweden 365. Situé à Viken, Gällö, en Suède, ce système de tunnel avait été initialement construit à des fins militaires. Il a bénéficié de travaux de près de 37 millions de SEK pour le transformer en équipement sportif de ski de fond d'intérieur et a été ouvert au public en septembre 2017. Dans le cadre de ce ski-tunnel, Güntner a livré des refroidisseurs, des batteries d'échangeurs de chaleur, un condenseur à l'ammoniac ainsi qu'un aéroréfrigérant.

Située près de Trondheim, la montagne de Gällöberget est donc géographiquement au centre de la Suède, dans une réserve naturelle entre Sundsvall et Östersund. Dans ce massif granitique, les pistes de ski de fond forment un circuit d'une longueur totale de 1,4 km, ce qui fait de MidSweden 365 la plus grande installation de ski intérieure du



Vue d'ensemble

Unité opérationnelle :	Industrie
Application :	Arènes du sport
Pays/site :	Suède/Viken, Gällö
Fluide :	Ammoniac/ mélange eau/éthylène glycol
Produit :	Refroidisseur Güntner CUBIC Vario, type GGHN (nouvellement : GACV) Batterie d'échangeur de chaleur Güntner, type GCO Condenseur Güntner FLAT Vario, type GCHV-AD Aéroréfrigérant Güntner FLAT Compact, type GFH (nouvellement : GCHC)

Güntner GmbH & Co. KG
Hans-Güntner-Straße 2 – 6
82256 FÜRSTENFELDBRUCK
GERMANY
www.guentner.fr

Member of Güntner Group





▲ Le rejet thermique des circuits secondaires est évacué dans le milieu extérieur via un aéroréfrigérant Güntner FLAT Compact GFH (nouvellement : GCHC) avec ventilateurs EC et système GMM.



▲ Comme le froid et l'air entrant sont amenés par des gaines en textile, c'est un réseau de 2,4 km de gaines d'air en textile qui est mis en œuvre dans la montagne. En fonction de la distance par rapport à l'appareil de conditionnement d'air, l'air est distribué soit par dix refroidisseurs Güntner CUBIC Vario GGHN (nouvellement : GACV) avec roues directrices arrière (dans la zone d'entrée), soit par des gaines en textile (dans la montagne).

Güntner GmbH & Co. KG
Hans-Güntner-Straße 2 – 6
82256 FÜRSTENFELDBRUCK
GERMANY
www.guentner.fr

Member of Güntner Group 

monde. Deux pistes sont tracées et la troisième est aménagée en piste de skating. En outre, six stands de tir de 50 mètres permettent l'entraînement au biathlon. La neige du tunnel est produite dans la ville proche d'Östersund par une entreprise qui opère à l'international depuis 1974 sur ce marché.

Le circuit du parc de ski MidSweden 365 est vallonné ; le dénivelé maximal à l'intérieur du tunnel est de 13 m. Les skieurs amateurs et professionnels peuvent profiter des pistes de Viken toute l'année de 8h à 21h. Les installations sportives sont complétées un coin services comportant réception, café, vestiaires, magasin de ski et salles de séminaire.

Un projet ambitieux

Le défi technique particulier de ce projet consistait d'abord à surmonter la force thermique de la roche et à compenser les pertes de charge résultant du tracé anguleux du tunnel. C'est l'entreprise suédoise de froid Francks Kylindustri AB qui a planifié et installé l'ensemble des équipements de froid, de climatisation et de ventilation pour l'ambitieux développement du tunnel de MidSweden 365.

Cette entreprise a des dizaines d'années d'expérience de la planification de besoins industriels complexes avec récupération de chaleur. À l'instar d'un site industriel, le tunnel est ainsi équipé d'un circuit frigorifique centralisé à l'ammoniac et de circuits frigorifiques secondaires au glycol.

Des compresseurs à vis à l'ammoniac à régulation de vitesse fournissent 800 kW de froid et peuvent ainsi également fonctionner lorsque les températures extérieures sont estivales. L'installation frigorifique à l'ammoniac est disposée dans un conteneur sur le toit duquel se trouve un condenseur axial Güntner FLAT Vario, type GCHV AD, complété de ventilateurs EC et du système Güntner Motor Management. La chaleur rejetée au condenseur est de 930 kW.

Aéroréfrigérant Güntner FLAT Compact

Pour des questions de sécurité, la partie de l'installation frigorifique construite dans la montagne ne contient pas d'ammoniac – le froid hivernal est fourni au ski-tunnel par une solution d'éthylène glycol à 35 %. Dans l'ensemble du système de refroidissement du ski-tunnel, ce sont 32 000 litres de saumure qui sont utilisés, dont environ 600 litres dans un réservoir tampon.

L'air et le sol bénéficient de systèmes de refroidissement distincts, chacun avec une température aller toujours régulée à -10 °C. Le rejet thermique des circuits secondaires est évacué dans le milieu extérieur via un aéroréfrigérant Güntner FLAT Compact type GFH (nouvellement : GCHC) avec ventilateurs EC et système GMM. La puissance de refroidissement de l'aéroréfrigérant se monte à 135 kW (45 °C/35 °C).

Le sol situé sous les pistes de ski est refroidi au moyen de serpentins refroidisseurs pour éviter que la couche de neige ne fonde en raison des apports thermiques de la roche et de l'éclairage, puis verglace. Dans son principe, cette installation sous la couche de neige des pistes est comparable à la régulation de la température d'une patinoire.

Conditionnement de l'air au moyen d'échangeurs de chaleur Güntner GCO

Dans le tunnel, la mise à disposition d'air froid à la fois frais et oxygéné est par contre nettement plus complexe. En effet, en plus de la chaleur qu'ils rejettent, les sportifs expirent de l'air qui contient du dioxyde de carbone et de l'humidité. Cet air doit donc être évacué du tunnel et remplacé par de l'air frais. Il en va de même pour l'air vicié des machines mises en œuvre pour la préparation des pistes. Lors des fortes fréquen-

tations du tunnel, l'installation de ventilation évacue 5 000 litres d'air par seconde pour les remplacer par de l'air hivernal conditionné à -6 °C et 100 % d'humidité relative.

L'air frais des installations de ventilation placées à l'extérieur est pré-refroidi par des batteries GCO équipant une installation de récupération de froid. Cet air est ensuite refroidi en trois étapes avant d'être amené jusqu'aux différentes zones du système de tunnel. L'air entrant peut atteindre des températures allant jusqu'à +30 °C avec une humidité de 60 %. Il est déshumidifié au moyen de trois batteries d'échangeur de chaleur Güntner GCO disposant d'une surface d'échange totale de 775 m².

Ces batteries sont connectées en série pour pouvoir maîtriser la différence de température entre l'air externe et l'air interne. Les batteries de chauffage sont dégivrées toutes les six heures. Mais comme l'alimentation en air doit être assurée en permanence, il y a deux rangées parallèles de batteries qui sont utilisées en alternance. Pour le dégivrage, de l'éthylène glycol chaud est réchauffé par les rejets de chaleur des compresseurs, puis distribué par un système séparé jusqu'à la batterie d'échangeur de chaleur. Autrement dit, il y a toujours un circuit frigorifique qui produit du froid quand l'autre est en cours de dégivrage.

Refroidisseur Güntner CUBIC Vario dans la zone d'entrée du tunnel

Dix refroidisseurs Güntner CUBIC Vario GGHN (nouvellement : GACV) d'une puissance frigorifique individuelle de 20 kW et équipés de roues directrices arrière (« streamer ») sont installés dans la zone d'entrée pour garantir une alimentation uniforme en air frais. Comme le froid et l'air entrant sont amenés par des gaines en textile, c'est un réseau de 2,4 km de gaines d'air en textile qui est mis en œuvre dans la montagne.

Fixées sous le plafond à proximité des parois, ces gaines sont reliées à quatre installations de ventilation, chacune étant équipée de deux batteries Güntner GCO (la surface d'échange totale s'élevant à 3 536 m²) qui font circuler un volume d'air de 35 000 l/s. Des températures de -4 à -6 °C sont ainsi fournies pour le refroidissement de même que pour la déshumidification nécessaire en raison de l'égouttement d'eau sur les parois dans la montagne.

Grâce à cette technologie, les skieurs sont protégés autant que possible des courants d'air dus à la descente de l'air froid tandis que les parois sont simultanément refroidies. Par rapport à une variante technique misant sur des ventilateurs à portée d'air élevée, cette solution économise énormément d'énergie et présente en outre l'avantage d'un niveau sonore très faible dans la montagne, avec un niveau de pression acoustique d'environ 51 dB(A).

Récupération de chaleur

Le rejet thermique de l'installation frigorifique centrale à l'ammoniac est redirigé vers les circuits de chauffage. Ceux-ci chauffent l'eau de chauffage et l'eau potable du centre de services et en outre dégivrent les refroidisseurs et les conduites de drainage du tunnel non situées sous les pistes.

Le ski-tunnel n'a ouvert que très récemment, mais les exploitants ont d'ores et déjà d'autres projets. En effet, la montagne abrite encore plus de 50 autres grottes et corridors libres, d'une superficie totale d'environ 12 000 m².