

The winding water storage tunnel "The Snake" was built to avoid overflow of sewage and rain water into Stockholms Lake Mälaren

Le tunnel collecteur d'eaux usées appelé "The Snake" du fait de sa sinuosité a été construit pour éviter l'écoulement des eaux usées et des eaux de pluie dans le Lac Mälaren à Stockholm

Longueur du tunnel: 3 km
Diamètre du tunnel: 3,5 m
Capacité de rétention: 35.000 m³
Durée des travaux: 1994–1996

Dans la ville de Stockholm, les eaux de pluie sont conduites vers la station d'épuration des eaux usées de Hendriksdal. L'eau est transportée par des pipelines où les eaux domestiques sont mélangées aux eaux de pluie. En cas d'inondation, le trop-plein du mélange d'eaux usées et de pluie peut s'écouler dans le cour d'eau le plus proche. Pour réduire les effets néfastes de ce débordement, un tunnel a été creusé pour permettre le stockage temporaire du surplus d'eaux usées avant de l'évacuer par les pipelines, et le volume à épurer en est réduit.

On a estimé qu'environ 0,8 millions de m³ d'eaux usées débordent dans le Lac Mälaren chaque année. La mise à disposition d'une capacité de rétention supplémentaire temporaire pour ce trop-plein d'eaux usées devait permettre de réduire radicalement ces débordements.

Au lieu de construire plusieurs tunnels de rétention, il a été décidé de creuser un seul tunnel en section totale sous une vaste zone au centre de Stockholm. Du fait de ses sinuosités, ce tunnel a été surnommé "The Snake" (le serpent)!

Les fuites maximales admissibles par 100 m de tunnel ont été fixées à deux litres par minute. Les niveaux de la nappe phréatique ont été relevés par 100 forages tout le long du tunnel.

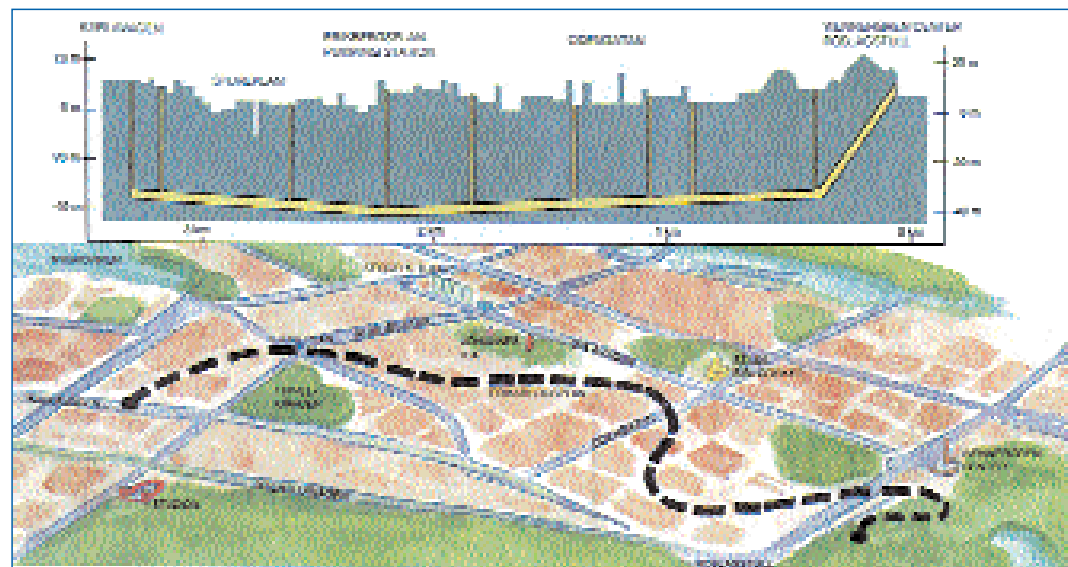
Il a été décidé de creuser le tunnel aussi loin que possible de zones de stratifications et de diaclases connues, et à une profondeur de 60 à 70 m au-dessous du niveau du sol. Cette profondeur devait permettre de réserver la couche supérieure aux systèmes de transports publics.

Le volume de rétention est de 35.000 m³. La connexion au système de collection principal existant a été assurée au niveau de huit chambres de turbulence par l'intermédiaire de forages qui les relient au tunnel. A certains endroits, le débit d'eau dans ces trous de forage peut atteindre 3,5 m³/s.

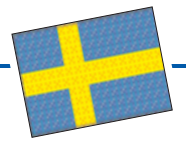
Quand le débit du système principal décroît, une station de pompage située à la cote la plus basse du tunnel remonte l'eau de débordement vers le système principal d'où elle

est conduite vers la station d'épuration de Hendriksdal. Les pompes ont une capacité de 12 m³ par minute et le tunnel entièrement rempli peut ainsi être évacué en 48 heures. Des orifices de ventilation parallèles ont été forés pour ventiler le puits.

La circulation des eaux est entièrement automatisée et réglée par des vannes d'arrêt commandées par des ordinateurs qui contrôlent en permanence les niveaux d'eau dans le système de collection principal et dans le tunnel.



"Going Underground – Sweden in Focus"



Name of Project/Nom du projet
The Snake

Location/Région
City of Stockholm

Tunnel Use/Destination du tunnel
Waste-water storage

Client/Maitre d'ouvrage
Stockholm Vatten

Consulting Engineer/Planification et direction des travaux
Mineconsult

Contractor/Exécution
Siab AB (now NCC AB)

Length of bored tunnel: 3 km
Tunnel diameter: 3.5 m
Storage capacity: 35,000 m³
Construction time: 1990–93

Rainwater that falls on the city of Stockholm is fed to the waste-water treatment plant at Hendriksdal. The water is transported through a network of pipelines where domestic waste-water is mixed with rainwater. At times of flooding, the combined rain- and waste-water is allowed to overflow into the nearest stretch of water. To reduce the adverse effects of this overflow, a tunnel was built where the "surplus" waste-water is temporarily stored until the load on the pipelines and the treatment works is reduced.

It was estimated that approximately 0.8 million m³ of

waste-water overflow into Lake Mälaren every year. By providing temporary storage capacity for the waste-water this overflow would be radically reduced.

Instead of building several storage tunnels, it was decided to drive one single full-face bored tunnel under a large area of central Stockholm. Because of its winding course, this tunnel was named "the Snake"!

The maximum acceptable leakage per 100 m of tunnel was set at 2 l/min. Ground-water levels were checked by means of measurements taken in 110 boreholes along

the length of the tunnel.

It was decided to locate the tunnel as far away as possible from known stratified zones and fissure systems and to a depth of 60-70 m below ground level. This depth will allow the upper strata to be used for the public transport system.

The storage volume is 35,000 m³. The existing mains system is connected at eight whirl chamber points, by means of boreholes down into the tunnel. At certain points the flow through the boreholes can reach up to 3.5 m³/s.

When the flow in the mains system decreases, the over-

flow water is lifted by a pump station situated at the tunnel's lowest point, back up to the mains system for further transportation to the purification plant at Hendriksdal. The pumps have a capacity of 12 m³ per min and the entire storage volume of the tunnel can be emptied in 48 h. Parallel ventilation holes were bored in order to divert the air that is drawn down into the shaft.

The whole operation is automatically regulated by continuously controlling the water level in the mains system and the tunnel by means of computers and motorized sluice gates.

