



One of the world's largest spaces in bedrock for civilian use

L'un des plus grands ouvrages à usage civil du monde excavés dans la roche

Volume total excavé: 1.132.000 m³
Excavation souterraine: 997.000 m³
Largeur des voies d'épuration: 17,19 m
Coût des travaux d'excavation: 43 millions \$US
Coût total de la station: 196 millions \$US
Durée des travaux de creusement: 1988–1991
Date de mise en service: 1994

La station d'épuration de Viikinmäki traite les eaux usées de près d'un million d'habitants. Les eaux traitées contiennent également des eaux résiduelles de provenance industrielle. L'eau épurée est conduite par un tunnel de sortie et déversée dans la Mer Baltique à environ 8 km de la côte.

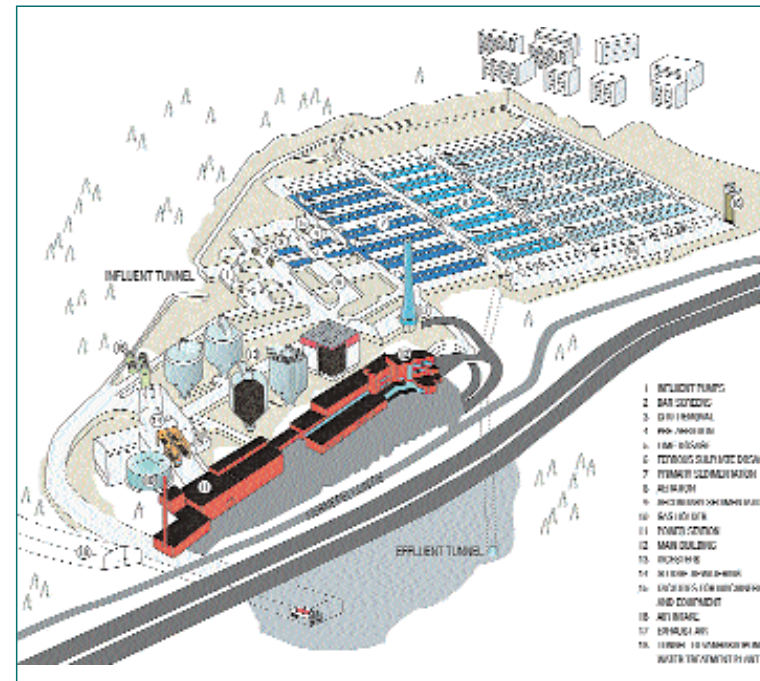
L'implantation de la station d'épuration en souterrain assure la stabilité des conditions de service, par exemple en ce qui concerne la température. La construction en souterrain permet également d'être plus libre dans la conception des installations. Les bassins de traitement par exemple peuvent être construits plus larges et plus profonds que ce n'est normalement le cas. L'air en provenance de la station souterraine est délayé et éventé au moyen d'une cheminée centrale. Ceci permet d'éviter les odeurs qui posent un problème de nuisance pour les stations d'épuration non couvertes construites en surface.

La construction d'immeubles d'habitation d'une

capacité totale de 35.000 résidents est prévue en surface au-dessus de la station d'épuration. Le sol finlandais est en général dur et cristallin. A Viikinmäki, la plus grande partie du sol est composée de granite et de gneiss micacé, une formation mixte connue sous le nom de migmatite. Le fond rocheux est de bonne qualité, à l'exception d'une zone faible qui pénètre le site de la rangée de halles.

Les tunnels ont été creusés à l'explosif. Le plan de construction prévoyait l'excavation de plus de 3.000 m³ de roche par jour en deux postes de 8 heures. La plupart des bassins bétonnés ont été coulés directement sur la surface du fond rocheux excavé. Dans ces cas, la tolérance imposée était extrêmement sévère, mais d'excellents résultats ont été obtenus à l'aide d'un jumbo à 3 têtes à commande numérique.

Des boulons de soutènement et du béton projeté ont été utilisés pour le renforcement. Les boulons avaient en général 4 mètres de long et



25 mm de diamètre. Au total, 55.000 boulons ont été mis en place. Le béton projeté a été utilisé pour le plafond et les parois sur une surface totale de 199.000 m², ce qui a nécessité un volume total de 19.000 m³ de béton projeté, dont 7.000 m³ armés de fibres. Dans la zone faible, on

a fait appel à des boulons à câble pour sécuriser le terrain pendant l'excavation.

Actuellement, la station d'épuration est en cours d'extension pour améliorer l'élimination des nitrates et phosphates. Cette extension demandera une excavation d'environ 185.000 m³.



Name of Project/Nom du projet
Viikinmäki waste water treatment plant

Location/Région
Helsinki, Finland

Tunnel Use/Destination du tunnel
Waste water treatment

Client/Maitre d'ouvrage
Helsinki Water

Consulting Engineer/Planification et direction des travaux
Plancenter Ltd.; Rockplan Ltd.;
Saario & Reikkola Consulting Engineers; Helsinki City,
Real Estate Department, Geotechnical Division

Contractor/Exécution
Lemminkäinen Construction

Total Volume of Rock excavated: 1,132,000 m³
Underground Excavation: 997,000 m³
Hall Span of the Water Treatment Lines: 17 to 19 m
Excavation Costs: US\$ 43 million
(1993 price level)
Total Cost of Plant: US\$ 196 million
(1993 price level)
Duration of Tunnelling Work: 1988 till 1991
Opened: 1994

Baltic Sea, at a point about 8 km from the coast.

Locating the waste water plant inside bedrock provides stable operating conditions, for example, in terms of temperature. Construction in bedrock also provided greater freedom in the design of the premises. For example, the water treatment basins could be wider and deeper than normal. Air from the underground plant is diluted and vented through a centralized high exhaust stack. This avoids the odour problems that are unavoidable in unroofed ground-level treatment plants.

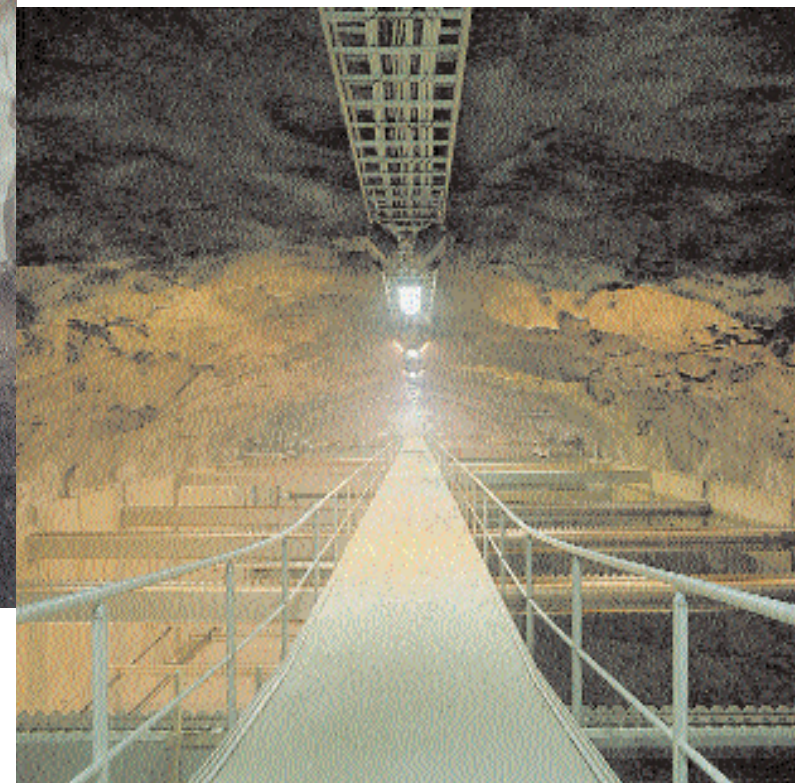
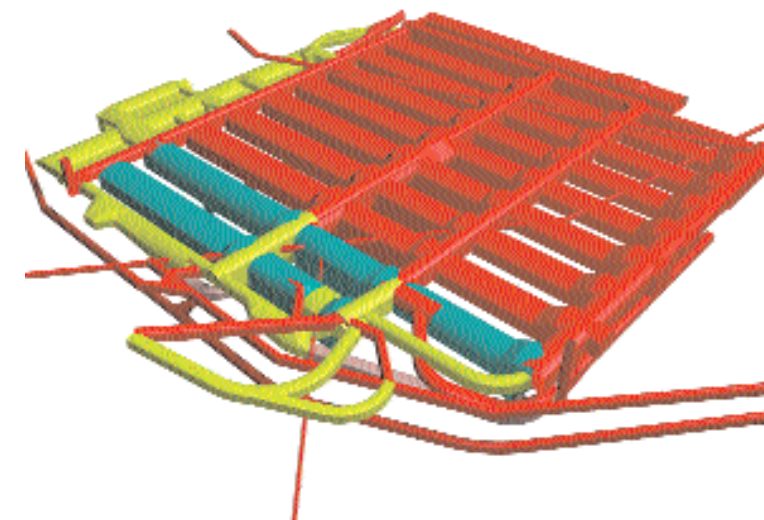
The construction of housing is planned on the ground above the treatment plant, to comprise dwellings for a total of 3,500 residents.

Finnish bedrock is generally hard and crystalline. The rock at Viikinmäki is granite and mica gneiss, which, over most of the area, form a mixture known as migmatite. The bedrock is of good quality, except for a weakness zone that penetrates the series of halls.

The tunnels were excavated by drill + blast. The construction schedule required a maximum of more than 3,000 m³ of rock to be excavated daily, in two 8-hours shifts. Mostly the concrete basins were cast directly onto the excavated surface of the bedrock. In this case, the tolerance required was extremely tight, but excellent results were achieved using a data-aided 3-boom drilling jumbo.

Rock bolts and shotcrete were used for strengthening. The bolts were generally 4 m long and 25 mm in diameter, a total of 55,000 bolts being installed. Shotcrete was used on roof and wall surfaces totalling 199,000 m². All in all, 19,000 m³ of shotcrete were used, of which 7,000 m³ were fibre-based concrete. In the weakness zone, cable bolts were used to ensure safety during excavation.

The plant is presently being extended to improve nitrogen and phosphate removal. This will require the excavation of about 185,000 m³.



The Viikinmäki waste water treatment plant treats the waste water of nearly one million inhabitants. The water

treated also includes industrial waste water. The treated water is led through an outlet tunnel to discharge into the