



The need to preserve the city's historical and cultural treasures has governed the construction of the St. Petersburg metro

Minimisation des tassements de surface lors du creusement de tunnels sous des constructions historiques et des zones à forte densité de population, accroissement des vitesses d'avancement et amélioration des structures tunnelières

Etendue totale du métro existant: 108 km  
Nombre de stations: 58  
Diamètres de tunnels: 5,5; 6,0; 8,5; 9,8; 10,5 m  
Début de construction: janvier 1941  
Mise en service de la 1ère phase: janvier 1955

Le métropolitain de Saint-Petersbourg occupe le deuxième rang des métropolitains de Russie du point de vue de l'étendue.

La ville de Saint-Petersbourg qui va célébrer son 300ème anniversaire en 2003 a été construite comme capitale d'un énorme et riche pays et est devenue le centre économique et culturel reliant la Russie et l'Occident. Le centre de la ville situé sur les rives de la Neva au XVIII et XIX siècles a été couvert par des ensembles architecturaux uniques dont les châteaux et palais ont une valeur historique considérable. L'intégrité du patrimoine historique lors de l'exploitation de l'espace souterrain a une importance exceptionnelle. Cet aspect a été déterminant pour la construction du métro.

Les principaux ouvrages du métropolitain de Saint-Petersbourg s'étendent sur des profondeurs considérables dans l'épaisseur des argiles protérozoïques récentes, sèches et compactées gisant sous d'épaisses couches de terrains perméables éboulés

du quaternaire qui sont excessivement sensibles aux déformations ultérieures des structures souterraines. Le tracé de quatre lignes d'une étendue totale de 108 km disposant de 58 stations relie le centre de la ville et les zones industrielles et habitées périphériques ainsi que toutes les gares de chemin de fer de la ville. Les tunnels traversent 14 fois les lits abondants du fleuve Neva et de ses bras principaux. Le métropolitain a six points de changement de ligne et trois stations en surface reliées aux gares de banlieue.

Dès la fin des années quarante, la construction des tunnels intergares s'effectue à l'aide de tunneliers mécaniques dont la vitesse de creusement est de 300 à 600 mètres par mois. L'excavation de 1250 mètres en 30 jours est le résultat-record. Les grandes vitesses en combinaison avec des revêtements serrés assurent une excavation sans tassements.

Dans les tunnels de gares et les galeries à grandes travées on utilise largement le principe du serrage prélimi-

naire des voûtes, ce qui permet de réduire considérablement les déformations des structures et les tassements de surface.

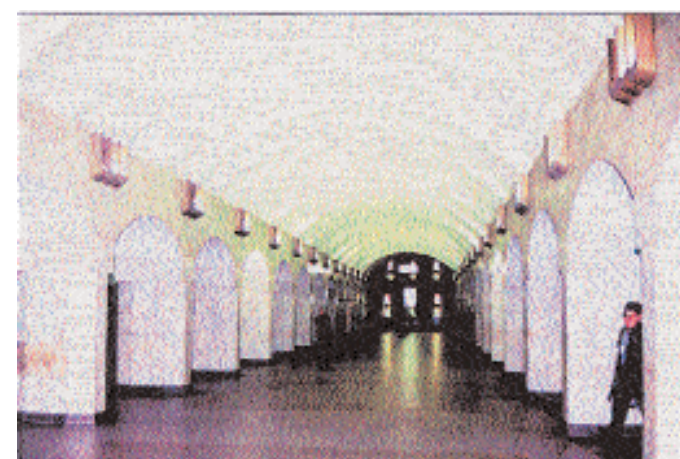
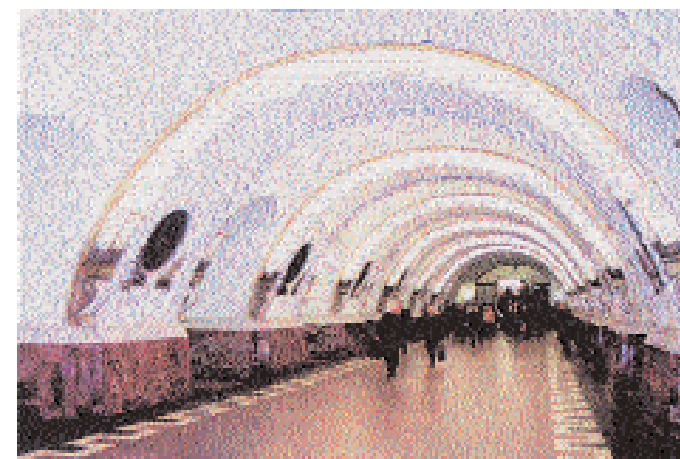
A partir de 1994 pour la construction des ouvrages à grandes travées, il a été mis en œuvre une méthode d'excavation mise au point par Metrostroy permettant d'effectuer le revêtement en béton pendant l'avancement et excluant les déformations et tassements.

On applique les méthodes spéciales pour la réalisation des puits verticaux, des galeries à escalators et autres ouvrages qui traversent l'épaisseur quaternaire. La congélation artificielle est une méthode universellement applicable aux conditions de Saint-Petersbourg. La cryogénie utilisant l'azote liquide s'applique largement.

Les principaux types de stations sont les suivants: à une seule voûte, à trois voûtes

à pylônes et à colonnes avec appui articulé de voûtes reposant sur l'ensemble de colonnes et de poutres principales, ainsi que les stations sans quais d'embarquement latéraux à portes automatiques dites "ascenseur horizontal".

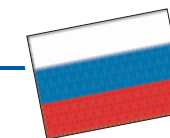
Les structures à une seule voûte permettent d'appliquer des moyens de mécanisation très sophistiqués (excavateurs de tunnels, tunneliers à flèches etc.) et le principe d'avancement continu des travaux, ce qui assure un rythme élevé de progression et une réduction des tassements en surface allant jusqu'à 40-50 mm non dangereux pour l'intégrité des immeubles et des ouvrages de surface. En septembre 1997 on a mis en exploitation une station à une seule voûte "Sportivnaya" construite sur deux niveaux et ayant des points de changement de ligne.



The Metro System (MRTS) in St. Petersburg is now the second longest in Russia. St. Petersburg celebrates its 300th birthday in 2003. The city centre is located on a number of islands on the River Neva. A unique palace and other cultural premises of huge historical value were built there in the 18th and 19th centuries. It is regarded as essential to pre-

serve these rich historic treasures. This has governed the construction of the metro.

The main metro structures in the city are located at considerable depths in rather dry dense clays belonging to the Upper Proterozoic period to be found under thick layers of unstable, water-bearing quaternary ground, which responds most sensitively as far



Name of Project/Nom du projet  
St. Petersburg Metro (MRTS)

Location/Région  
St. Petersburg

Tunnel Use/Destination du tunnel  
High-speed underground city passenger transport

Client/Maitre d'ouvrage  
Petersburg Metropolitan (State Enterprise)

Consulting Engineer/Planification et direction des travaux  
Lenmetroguiprotrans OJSC  
(the entire design works)

Contractor/Exécution  
Metrostroy OJSC

Total Length: 108 km  
Diameters: 5.5, 6.0, 8.5, 9.8, 10.5 m  
Construction Time: Start in January 1941, in January 1955  
the first phase of the project was put into operation

as even minor deformations of underground structures are concerned. 4 metro lines with a length of 108 km link up the city centre with industrial and residential suburbs. The running tunnels intersect the river beds of the Neva and its tributaries on no less than 14 occasions. There are 6 metro transfer junctions for switching from one line to another as well as 3 surface stations combined with railway stations providing suburban connections.

Since the late 40s, the running tunnels have been constructed by mechanised means with rates of advance ranging from 300 to 600 m per month. The peak achievement was 1,250 m driven in 30 days. Such high rates combined with extruded linings ensure that the tunnels are driven without settlements.

As far as the station tunnels and others with major vaults are concerned, a system of pressing their vaults into the ground mass is applied in order to decrease structural deformation and surface settlements as far as possible.

Since 1994, a method with advance concrete supporting, developed by Metrostroy has been utilised to construct tunnels with the prime aim of excluding deformations and settlements.

Vertical shafts, escalator tunnels and other structures penetrating the quaternary zone are built with ground freezing methods.

The main types of stations are: One-vault and 3-vault with pylons and columns, there are also stations without side transfer platforms and with automatic doors called "horizontal lofts."

One-vault structures allow highly productive mechanised means to be used such as tunnel excavators, roadheaders with booms, etc. and the continuous principle of work organisation caters for high construction rates with surface settlements minimised to 40-50 mm, which ensures that buildings and other facilities on the surface are not harmed. In September 1997, the unique one-vault, two-storey transfer metro station "Sportivnaya" was opened.