

Widening of a tunnel without any interruption to motorway traffic in either direction, first time in the world

Elargissement d'un tunnel sans aucune interruption de la circulation dans les deux sens, première mondiale

Longueur totale: 337 m
Diamètre: 19,20 m
Section excavée: 185 m²
Coût du gros œuvre: 20.658.000 €
Durée des travaux: janvier 2000 – avril 2001
Date prévue de mise en service: 2001

L'élargissement d'une route sans interruption du trafic pose des problèmes considérables pour les tronçons traversant des tunnels. Jusqu'à présent, la solution généralement préconisée consistait à creuser de nouveaux tunnels extrêmement coûteux pour doubler les routes existantes.

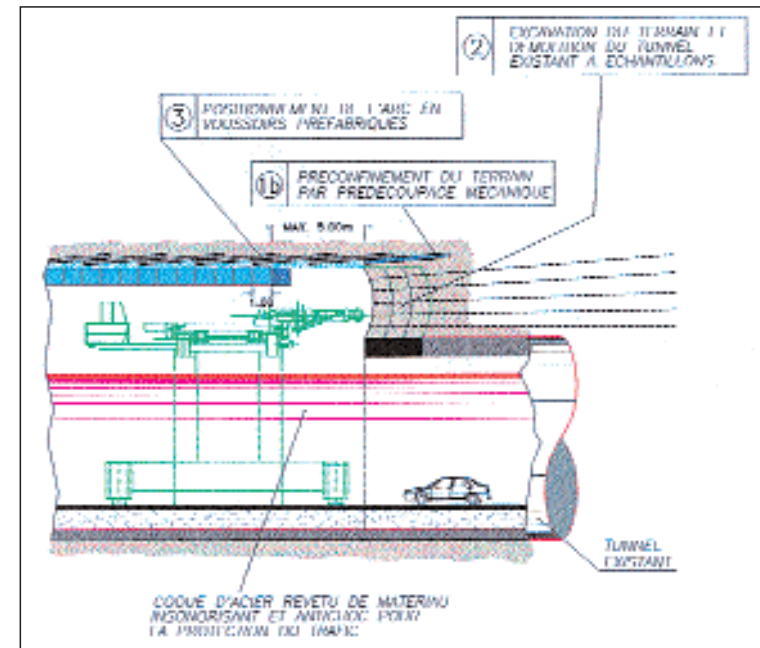
Actuellement, une nouvelle méthode fort ingénieuse développée par le Professeur Pietro Lunardi, ingénieur à Milan, est mise en œuvre pour l'élargissement du Tunnel "Nazzano" sur l'autoroute A1 dont la section doit être augmentée sans aucune interruption du trafic et en toute sécurité tout en respectant les devis et les délais impartis. Le tronçon en question est parfaitement rectiligne et s'étend sur env. 337 m à travers un terrain sableux et argilo-silteux sous une couverture maximum de 45 m.

Le principe consiste en une progression sans chemisages préliminaires, lesquels sont remplacés par une "voûte active", un revêtement final constitué de segments préfabriqués capables d'in-

teragir ipso facto avec le terrain environnant. Ce résultat est obtenu par une précontrainte adéquate exercée par des vérins spéciaux assujettis dans les segments-clé.

L'élargissement du tunnel est réalisé en quatre étapes principales:

1. mise en place, après une éventuelle stabilisation du terrain au niveau du front d'élargissement, d'une couche de béton projeté renforcé de fibres le long de l'extrados de la future cavité à l'aide d'une technique de pré-entaillage mécanique
2. excavation par étapes, sous la protection de la coque



ainsi mise en place, jusqu'à atteinte du profil théorique du tunnel élargi, puis démolition de l'ancien chemisage

3. mise en place immédiate du chemisage final à proximité immédiate du front par l'érection successive d'une ou de plusieurs voûtes de segments préfabriqués en procédant selon le principe de la "voûte active"

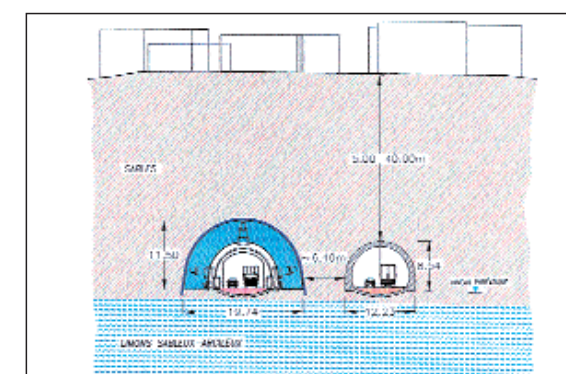
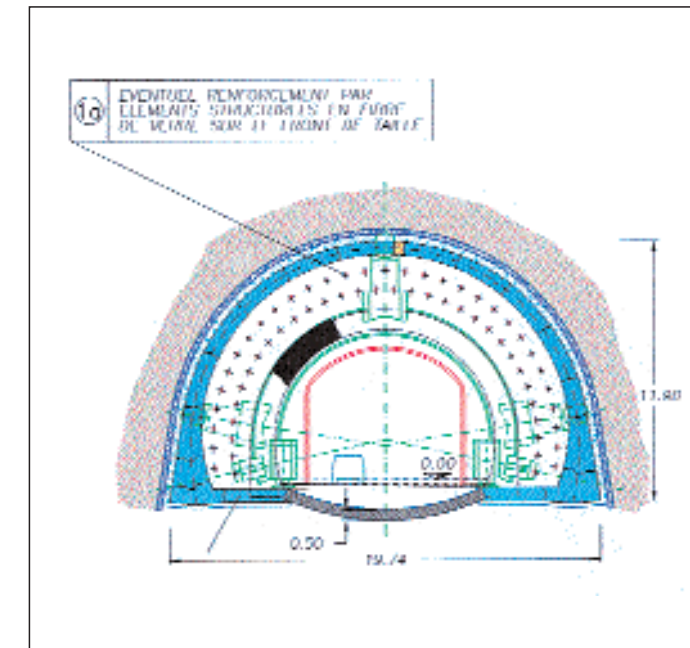
4. réalisation du sous-œuvre (envers du tunnel).

La totalité des travaux est exécutée en abritant la voie sous une caisse d'acier mobile de protection du trafic sous laquelle les véhicules

peuvent continuer à circuler en toute sécurité.

Les engins utilisés comprennent tout l'équipement requis pour les différentes opérations, y compris pour la démolition de l'ancien chemisage et, le cas échéant, de l'armature d'acier qu'il contient.

Selon le type de terrain et les conditions de contraintes-déformations à surmonter, la méthode peut faire appel à diverses technologies (injection horizontale, stabilisation du terrain par ancrage et scellement de boulons en fibres etc.) qui viennent s'ajouter au pré-entaillage mécanique.



When widening a motorway and keeping it open to traffic, the problem of sections that run through tunnels is quite considerable. Until today the problem has generally been solved by driving costly

new tunnels in addition to existing routes.

Currently an ingenious new method, developed by Prof. Ing. Pietro Lunardi of Milan, is being employed for the widening of the "Nazzano"

Name of Project/Nom du projet
Milan to Naples motorway, widening to three lanes in each direction

Location/Région
Nazzano (Rome), Italy

Tunnel Use/Destination du tunnel
Road tunnel

Client/Maitre d'ouvrage
Autostrade S.p.A.

Consulting Engineer/Planification et direction des travaux
Rocksoil S.p.A. (Milan)

Contractor/Exécution
Ferrovia & Agroman s.a.

Total Length: 337 m
Diameter: 19,20 m
Cross-Section: 185 m²
Roughwork Costs: 20.658.000 €
Construction Time: January 2000 to April 2001
Scheduled Opening: 2001

tunnel on the A1 motorway to widen the cross-section of the tunnel safely without any interruption to road traffic, with reliable forecasts of times and costs. The route of the section is exactly rectilinear with a length of approximately 337 m, maximum overburdens of 45 m and runs through sandy and silty clayey ground.

The design involves tunnel advance without the use of preliminary linings, which are replaced by an "active arch", final lining of prefabricated segments capable of interacting ipso facto with the surrounding ground. This is achieved by an appropriate pre-compression action exerted by special jacks fitted in the key segments.

Widening of the tunnel will be performed in four main stages:

1. the creation, after first carrying out any necessary ground improvement on the face to be widened, of a shell of fibre-reinforced shotcrete along the extrados of the future cavity using mechanical pre-cutting technology

2. excavation of the ground in steps under the protection of the pre-cut shell until the theoretical profile of the widened tunnel is reached and demolition of the old lining

3. immediate placing of the final lining very close to the face, by successive erection of one or more arches of prefabricated segments according to the "active arch" principle

4. construction of the foundation (tunnel invert).

All work is performed protecting the road with a mobile "steel traffic protection shell" under which traffic will be able to flow in safety.

The machinery employed includes all the equipment needed for all the different operations, even demolition of the lining of the old tunnel including steel reinforcement, if present.

Depending on the type of ground and the stress-strain conditions to be tackled, the system can use various other technologies (horizontal jet-grouting, ground improvement using valved and injected fibre-glass bolts, etc.) in addition to mechanical pre-cutting.