

VI. RÉNOVATION

VI.1. Introduction

Il est nécessaire de rénover ou de remettre à niveau les tunnels et/ou leurs installations à intervalles réguliers. Lors des opérations de rénovation, les principaux objectifs et points d'intérêt doivent être les suivants :

- maintenir un niveau de sécurité minimum pour les usagers ;
- assurer la sécurité du personnel travaillant dans le tunnel ;
- réduire autant que possible les perturbations du trafic.

Les conditions de sécurité et les perturbations du trafic peuvent être modifiées si les opérations de rénovation sont réalisées dans les délais les plus brefs possibles. Pour ce faire, celles-ci doivent être bien planifiées et correctement mises en œuvre. Le paragraphe suivant s'appuie sur l'hypothèse selon laquelle ces objectifs mentionnés seront mieux atteints si les perturbations du trafic sont importantes mais de courte durée, au lieu d'être faibles mais de longue durée.

VI.2. Rénovation

Une rénovation occasionne des problèmes plus importants qu'une opération d'entretien courant, un remplacement, une remise en état ou l'équipement complémentaire d'une installation. Une rénovation complète peut s'avérer nécessaire dans les cas suivants :

- modification des lois et des normes relatives à la sécurité des tunnels ;
- installations techniquement obsolètes et ne répondant plus aux normes actuelles ;
- remise à niveau du tunnel pour permettre le transport de marchandises dangereuses ;
- croissance de la demande de trafic.

Dans tous les cas, il est recommandé que les rénovations de toutes les installations concernées soient réalisées simultanément. Cette méthode présente de nombreux avantages :

- éviter les problèmes d'adaptation entre installations anciennes et nouvelles ;
- réaliser tous les travaux dans des délais limités pour réduire les perturbations du trafic ;
- se concentrer sur une exécution fiable et rapide des opérations ;
- présenter un meilleur attrait financier, puisque la marge brute d'autofinancement peut porter sur une période limitée et être ainsi mieux planifiée et maîtrisée.

VI. RENOVATION OF TUNNELS

VI.1. Introduction

From time to time it is necessary to renovate or upgrade tunnels and/or installations. During renovation activities, the main goals and points of attention have to be:

- maintaining a minimum safety level for the traffic,
- safety for personnel working in the tunnel,
- minimum disruption to traffic.

Safety and disruption can be influenced by completing renovation activities in the shortest period possible. Well planned and efficiently implemented renovation activities can effectively reduce the length of these periods. The following section is based on the assumption that greater disruption to traffic over a short period will meet these goals more efficiently than relatively low disruption to traffic over a longer period.

VI.2. Renovation

Renovation causes greater problems in normal traffic than regular maintenance, replacement, reconditioning of, or additions to individual installations. A complete renewal of installations can be made necessary by:

- a change of (legal) rules and standards for safety in tunnels;
- the existing installations becoming technically outdated and no longer able to meet modern standards;
- the tunnel being upgraded to permit the transport of dangerous goods;
- increasing traffic demand.

In all cases it is recommended that the renewals of all relevant installations are carried out concurrently. This has many advantages, including:

- the avoidance of adaptation problems between old and new installations;
- the possible performance of all the work in a limited period to minimise disruption to traffic;
- the ability to focus on the fast and safe execution of the activities;
- being financially more attractive, because the cash-flow can be concentrated in a limited period and thus can be better planned and mastered.

VI.3. Rénovation et adaptation des installations et des structures en service

Tous travaux effectués sur les installations d'un tunnel, à l'intérieur ou à l'extérieur des tubes, influenceront négativement sur le niveau de confort et de sécurité du tunnel et doivent donc être limités autant que possible. Tous les efforts doivent être entrepris pour éviter les retards dans la réalisation des travaux. C'est pourquoi, la rénovation et la remise à niveau des tunnels en service demandent une planification et une préparation détaillées.

Les travaux dans un tunnel en service sont dangereux pour les agents et requièrent des mesures particulières de protection et de sécurité.

Lorsqu'à la suite d'une fermeture, la route est rouverte à la circulation, elle doit être soigneusement déblayée et nettoyée afin de ne laisser aucun outil ou matériel dans le tunnel ou sur la chaussée, pouvant causer un accident. De même, après des travaux provisoires ou non achevés, la zone doit être parfaitement sûre et protégée en vue de la prochaine mise en service.

VI.4. Fermeture totale d'un tunnel pendant les travaux de rénovation

L'expérience pratique dans la rénovation de tunnels a souvent montré que la fermeture totale d'un tunnel pendant les travaux de rénovation présente de nombreux avantages par rapport au maintien du tunnel en service.

Les avantages d'une fermeture totale sont les suivants :

- la période de fermeture peut être considérablement réduite par l'organisation de travaux 24 heures sur 24, 7 jours sur 7, avec tout le personnel disponible ;
- le cadre de travail à l'intérieur du tunnel est beaucoup plus sûr ;
- aucune mesure particulière pour les travaux dans la zone fermée à la circulation n'est nécessaire.

Les conséquences sur la circulation sont apparemment importantes, mais les perturbations peuvent être considérablement réduites si la fermeture a été bien préparée. Une bonne publicité régionale et/ou nationale avant la fermeture est essentielle (télévision, radio, Internet, panneaux d'affichage, numéros de téléphone pour les renseignements et les plaintes). Après une période initiale où la circulation sera comparativement perturbée, la plupart des usagers auront trouvé des itinéraires de remplacement.

Il est essentiel de respecter le calendrier de travaux prévu.

Rappelons qu'à l'extérieur de la zone de travaux, des mesures particulières doivent être prises en raison de l'augmentation du volume de trafic sur les itinéraires de remplacement.

La fermeture du tunnel pour travaux de rénovation est fortement recommandée (si elle est possible). Toutefois, selon les conditions locales, l'itinéraire de déviation peut être très long. Les risques et les coûts d'un long détour sur une courte période doivent être évalués par rapport aux risques et aux coûts d'une fermeture partielle du tunnel sur une longue période. Il est possible de calculer les coûts des détours, comprenant les distances et les temps d'attente supplémentaires, pour appuyer et/ou confirmer une décision.

VI.3. Renovation and adaptation of installations and structures in service

Any kind of work on tunnel installations inside or outside the tunnel tubes will adversely affect the level of comfort and safety of the tunnel and thus should be limited as much as possible. Every effort should be made to avoid delays in the progress of work. To this end the renovation and the upgrading of in-service tunnels requires detailed planning and preparation.

Working in a tunnel with traffic is dangerous for the workers and special measures for protection and safety are necessary.

Each time the road is opened for traffic following a closure, great attention must be given to clearing and cleaning the road to prevent accidents caused by tools and materials left in the tunnel or on the road. Similarly, any temporary or uncompleted works must be satisfactorily secured and made safe for the following operating period.

VI.4. Full closure of the tunnel during renovation

Practical experience with tunnel renovations has in many cases demonstrated that full closure of the tunnel during the period of renovation has many advantages in comparison to working while the tunnel is in service.

Advantages of full closure are:

- 24-hour working time, 7 days a week, with all staff, is possible. This way the renovation-period can be considerably shortened;
- a much safer working environment inside the tunnel;
- no special measures necessary for working in the closed-for-traffic area.

The impact on traffic is apparently great but good advance preparation for the closure can considerably reduce disruption. Good regional and/or nationwide publicity in advance of the closure is essential (e.g. television, radio, internet, billboards, publication of telephone numbers for information and complaints). After an initial period of comparative disruption, most traffic will have found alternative routes.

Keeping to the programmed time schedule is essential.

It must be remembered that outside the working area special measures are necessary because of the higher traffic intensity on the alternative routes.

Closing of the tunnel for renovation is (if possible) strongly recommended. However, depending on local circumstances, the traffic diversion route may be very long. The risks and costs of a long detour over a short period must be balanced against the risks and costs of a partial tunnel closure over a longer period. It is possible to calculate the costs of detours, including the extra kilometres and delays, to back-up and/or support a decision.

Parfois, la fermeture totale du tunnel est impossible. C'est le cas, par exemple, lorsque le tunnel constitue le seul moyen de franchir un détroit ou une montagne et que les itinéraires de remplacement sont inexistants, impraticables ou très coûteux. Les travaux de rénovation et d'adaptation des structures et installations doivent alors être entrepris en maintenant le tunnel en service.

VI.5. Maintien du tunnel en service pendant les travaux de rénovation

Lorsque la réalisation des travaux dans un tunnel en service est inévitable, les mesures suivantes s'imposent :

- mesures de sécurité et environnementales pour les agents, conformément aux lois et/ou normes nationales. En conséquence, les travaux dans un tube du tunnel ne sont pas autorisés en cas de circulation automobile, sauf si des mesures importantes (et coûteuses) sont prises pour protéger les agents (construction de barrières provisoires pour les protéger des véhicules) ;
- dans les tunnels à deux tubes, il est possible de fermer un tube pour travaux et d'organiser une circulation bidirectionnelle dans l'autre tube. Cette mesure n'est cependant pas justifiée dans les tunnels à fort trafic, où le taux d'accidents augmenterait considérablement ;
- une solution plus sûre que la circulation bidirectionnelle dans un seul tube consiste à organiser une circulation unidirectionnelle alternée, en fonction du volume relatif de trafic dans chaque sens. Cette mesure réduit certainement le risque de collisions frontales et le nombre de véhicules qui pourraient être impliqués dans un accident.
- Convois de véhicules dangereux à l'intérieur du tunnel.

In certain cases it is impossible to close the tunnel entirely. For instance, if the tunnel is the only reasonable means of crossing a strait or a mountain ridge, where alternative routes are not possible, not practicable or very expensive. In these cases renovation and adaptation of structures and installations have to be performed while the tunnel remains in service.

VI.5. Working while traffic is allowed

When it is inevitable that work must be carried out in a tunnel while traffic is present, it is necessary to take measures such as:

- safety measures and environmental measures for workers according to national law and/or standards. The implication is that working in a tunnel tube is not allowed while traffic is present unless extensive (and expensive) measures are taken to protect workers (e.g. the construction of temporary barriers to separate the workers from the traffic);
- in twin tube tunnels, one tube can be closed for renewal while bi-directional traffic flow is allowed in the other tube. In heavily trafficked tunnels this is no longer justifiable, because accident rates will rise considerably in this situation;
- a safer alternative to bi-directional traffic in one tube could be alternating uni-directional traffic in each direction for periods, depending upon the relative sizes of the flows in each direction. This certainly reduces the risk of head-on collisions and the number of vehicles potentially involved in any incident;
- the convoying of dangerous categories of traffic through the tunnel.