

8.3 Mise en œuvre des systèmes de maîtrise des fumées

A l'origine, le concepteur définit les objectifs d'un système de ventilation, dimensionne les équipements nécessaires et propose les actions que l'exploitant devra effectuer selon les différents scénarios. Le concepteur doit par conséquent comprendre comment se comportent les fumées, ce que l'utilisateur du tunnel est susceptible de faire (comportement humain) et ce que l'exploitant – et plus tard les services de secours – doivent faire en réponse à une situation d'urgence.

D'une façon idéale, le système de ventilation devrait être capable de répondre immédiatement à un incident du trafic afin de protéger aussi bien les vies humaines que l'infrastructure du tunnel. C'est à cet idéal théorique que le concepteur s'efforce de parvenir. Dans la pratique cependant, d'autres facteurs exercent leur influence. Il faut alors juger du mode d'exploitation le mieux approprié pour une situation d'urgence donnée, en choisissant parfois parmi les nombreuses solutions disponibles.

8.3 Operation of Smoke Control Systems

The designer initially defines the objectives of the ventilation system, sizes the necessary equipment and proposes what actions the operator should take under various scenarios. The designer, therefore, needs to understand the behaviour of smoke, what the tunnel user might do (human behaviour), and what the operator, and later emergency services, should do in response to an emergency.

Ideally, a tunnel ventilation system would have the capability to immediately respond to a traffic incident in a manner that protects both human life and the tunnel infrastructure. The designer attempts to achieve this theoretical ideal. In practice, however, other factors will impact the situation. Judgment will be required to select the most appropriate operating mode, sometimes among many available, for any given emergency situation.

Pour les exploitants de tunnel, cela s'exprime par une série de choix qui peuvent être faits quant à la configuration des équipements de ventilation existants. Ces choix sont habituellement fondés sur des configurations d'utilisation des équipements pré-établies, ce qui implique de se poser les questions suivantes :

- Quelle était l'intention du concepteur ?
- Comment le système doit-il être exploité pour réaliser cette intention ?
- Indépendamment de la conception – que peut faire le système de ventilation et comment ?

Les objectifs de conception devraient fournir un moyen utile pour caractériser la performance opérationnelle potentielle du système de ventilation, tandis que les caractéristiques effectives du système définissent le résultat réalisable du point de vue de l'exploitation. Lors de la réaction à un incident réel, la distinction peut être critique – et l'importance de l'interface entre conception et exploitation cruciale.

Un exemple simple est la nécessité de réduire le courant d'air à l'intérieur d'un tunnel bidirectionnel pendant la phase initiale d'évacuation pour maintenir au mieux une qualité acceptable de l'air (par la stratification des fumées). Le concepteur peut avoir dimensionné le système de ventilation pour que la vitesse reste inférieure à la valeur critique afin que les fumées soient stratifiées, et avoir configuré les réglages de la ventilation en fonction. Mais le trafic dans le tunnel et le vent aux têtes peuvent induire des vitesses plus élevées. Par conséquent, l'exploitant (suivant les procédures du concepteur) doit avoir la possibilité de contrôler les fumées en fonction des conditions réelles, plutôt que des conditions de dimensionnement. Sinon l'exploitant peut ne plus être capable de contrôler le système de ventilation au cours d'un incident.

Il est donc extrêmement important de transmettre à l'exploitant toutes les connaissances sur la conception originelle. La flexibilité opérationnelle prévue dans la conception doit être soigneusement transmise à l'exploitant. Celui-ci doit connaître les options réellement utilisables plutôt que les alternatives opérationnelles théoriques complexes.

D'une façon générale, les exploitants doivent rendre compte systématiquement de leurs observations des faits réels et les comparer aux objectifs de ventilation tels que décrits dans les documents originaux de dimensionnement. Des changements dans le personnel, dans les pratiques d'exploitation, dans les performances et les besoins du système peuvent donner lieu à des demandes opérationnelles vis-à-vis du système de ventilation pour lesquelles il n'avait pas été dimensionné.

For tunnel operators this is reflected in a series of choices that can be made about the configuration of existing ventilation equipment. Usually these choices are based upon pre-planned equipment usage configurations, hence the following questions are to be considered:

- What is the intention of the design?
- How should the system be operated to achieve that intention?
- Independently of the design – what can the ventilation system achieve and how?

The objectives of the design should provide a useful means of characterizing the potential operational performance of the ventilation system, whereas the actual characteristics of the system define the achievable result from an operational perspective. In responding to a real incident this distinction may be critical – and the importance of the design-operator interface crucial.

A simple example is the requirement to reduce airflows in a bi-directional tunnel during the initial evacuation phase so as to maximize tunnel air tenability (via smoke stratification). The designer may have designed the ventilation system to achieve a velocity lower than the critical value to ensure smoke stratification, and configured the ventilation power settings accordingly. However, the tunnel traffic or portal winds may cause higher velocities. As a result, the operator (following the designer's procedures) must have the ability to control the smoke based on actual, rather than design conditions. Alternatively, the operator may lose the ability to manage the ventilation system during an incident.

Therefore, it is extremely important to transfer all original design knowledge to the tunnel operator. The intended operational flexibility of the design should be carefully conveyed to the operator. The operator must be given really usable options as opposed to complex, theoretical operational alternatives.

As a general practice, operators should systematically review their real-life observations and practices and compare them to the ventilation objectives stated in the original design documents. Changes in staff, operational practices, system performance and system requirements can make operational demands on the ventilation system for which it was not designed.

L'interface entre la conception de la ventilation et les conditions réelles d'exploitation est fondamentale, non seulement pour optimiser la réaction de la ventilation en cas d'urgence, mais aussi pour assurer que l'entretien et/ou la remise en état du tunnel n'empêchent pas d'atteindre les exigences d'exploitation et de conception. Comme les périodes pendant lesquelles il n'arrive aucun incident sont généralement longues, les exploitants ont tendance à oublier qu'il existe des différences entre l'intention originelle de la conception et les caractéristiques réelles d'exploitation. Ils doivent rester conscients de ce fait dans le cas où une urgence, semble-t-il improbable, se produit réellement.

The interface between ventilation design and actual operation is fundamental, not only to optimize the ventilation response in the event of an emergency, but also to ensure that tunnel maintenance and/or refurbishment do not prohibit the operational and design requirements from being met. Because long periods of time usually pass without incident, tunnel operators tend to forget that there are differences between the original design intention and the actual operating characteristics. They must remain cognizant of this fact in case the seemingly unlikely emergency actually occurs.