


| | | |
|--|---|---------------------|
|  Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra | Manuel technique EES (Equipements d'exploitation et de sécurité) Fiche technique éléments de construction Ventilation | 23 001-11315 |
| Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC Office fédéral des routes OFROU | Fonctionnement de la ventilation | V2.00 01.01.2015 |
| Division infrastructure routière I | | Page 1 de 5 |

Sommaire


| | | |
|-----|--|---|
| 1 | Généralités | 1 |
| 1.1 | Schéma de principe | 1 |
| 1.2 | Domaine d'application | 2 |
| 1.3 | Délimitations | 2 |
| 2 | Eléments de construction | 2 |
| 2.1 | Exploitation normale | 2 |
| 2.2 | Exploitation en cas d'événement..... | 3 |
| 2.3 | Alarme détecteur linéaire et analyse des détecteurs de fumée | 4 |
| 2.4 | Evaluation des conditions de trafic..... | 4 |
| 2.5 | Cas spéciaux | 4 |
| 2.6 | Composantes et valeurs mesurées | 5 |

1 Généralités

1.1 *Schéma de principe*



(Exemple d'une aspiration concentrée)

| | | |
|--|---|---------------------|
|  Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra | Manuel technique EES (Equipements d'exploitation et de sécurité) Fiche technique éléments de construction Ventilation | 23 001-11315 |
| Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC Office fédéral des routes OFROU | Fonctionnement de la ventilation | V2.00 01.01.2015 |
| Division infrastructure routière I | | Page 2 de 5 |

1.2 *Domaine d'application*

La fiche technique décrit les différentes fonctions de la ventilation, à savoir : les algorithmes de ventilation, les messages de la détection incendie, des capteurs de la ventilation, etc.

1.3 *Délimitations*

La fiche technique complète la Directive 13001 Ventilation des tunnels routiers.

2 Éléments de construction

2.1 *Exploitation normale*

En condition d'exploitation normale la ventilation est prévue pour maintenir une qualité d'air suffisante. Ni la vitesse minimale du courant d'air en tunnel ni le maintien d'un flux d'air permanent en direction du trafic ne sont exigés dans les tunnels à trafic unidirectionnel.

2.1.1 Critère qualité de l'air

En principe, pour maintenir une qualité d'air suffisante, la ventilation est activée et régulée en fonction des valeurs d'opacité et, dans les cas particuliers, à celles du CO. Si les seuils de référence de qualité de l'air sont dépassés, la ventilation est mise en marche selon les tableaux suivants. Le choix de l'algorithme (scénario) de la ventilation doit tenir compte d'une utilisation efficace de l'énergie et du contrôle et de la limitation du flux d'air longitudinal dans le tunnel. Si la qualité d'air à assurer ne peut pas être atteinte avec la ventilation du tunnel, on devra prendre des mesures supplémentaires.

Tunnel avec ventilation longitudinale sans aspiration

| | |
|----------------------|---|
| Bidirectionnel (BD) | Fonctionnement des accélérateurs dans la direction du flux d'air existant |
| Unidirectionnel (UD) | Fonctionnement des accélérateurs dans la direction du trafic |


Tunnel avec aspiration

| | |
|----------------------|--|
| Bidirectionnel (BD) | Fonctionnement des accélérateurs dans la direction du flux d'air existant ou aspiration concentrée à l'endroit avec la plus mauvaise qualité d'air |
| Unidirectionnel (UD) | Fonctionnement des accélérateurs dans la direction du trafic |

Tunnel avec injection et aspiration d'air

| | |
|----------------------|---|
| Bidirectionnel (BD) | Fonctionnement des accélérateurs dans la direction du flux d'air existant ou ventilation transversale |
| Unidirectionnel (UD) | Fonctionnement des accélérateurs dans la direction du trafic ou aspiration concentrée à l'endroit avec la plus mauvaise qualité d'air ou ventilation transversale |

Si un tunnel unidirectionnel est utilisé exceptionnellement avec trafic bidirectionnel, les exigences pour trafic bidirectionnel sont alors applicables.

| | | |
|--|---|---------------------|
|  Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra | Manuel technique EES (Equipements d'exploitation et de sécurité) Fiche technique éléments de construction Ventilation | 23 001-11315 |
| Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC Office fédéral des routes OFROU | Fonctionnement de la ventilation | V2.00 01.01.2015 |
| Division infrastructure routière I | | Page 3 de 5 |

2.2 Exploitation en cas d'événement

Les tableaux suivants exposent les états cibles de la ventilation en cas d'événement avec les critères suivants : condition de trafic, alarme du câble pour la détection linéaire incendie (pré-alarme et alarme) et analyse des détecteurs de fumée (source de fumée en déplacement ou stationnaire).

La préservation d'une éventuelle stratification des fumées doit être prise en compte dans la décision quels accélérateurs enclencher.

2.2.1 Tunnel avec une ventilation longitudinale sans aspiration


| Tube avec événement | | | | | |
|---|--|--|--|------------------------------------|---------------------------------|
| Critères | | Contrôle de la vitesse longitudinale | | | |
| Condition du trafic au moment de la détection d'événement | Alarme du câble détecteur linéaire d'incendie ou analyse détecteurs de fumée | Aucun contrôle, accélérateurs hors service | valeur cible ≥ 2.5 m/s en direction du trafic | 1 m/s sans inversion du flux d'air | Expulser du portail à proximité |
| UD sans bouchon (UD1 info-bouchon manquante) (UD2 avec info pas de bouchon) | Pré-alarme ou en déplacement | X | | | |
| | Alarme ou stationnaire | | X | | |
| UD avec bouchon (UD1 avec info bouchon) (UD2 info-bouchon manquante) | Pré-alarme ou en déplacement | X | | | |
| | Alarme ou stationnaire | | | X | (X) |
| BD | Pré-alarme ou en déplacement | X | | | |
| | Alarme ou stationnaire | | | X | (X) |

X : État d'exploitation habituel (X) : Alternative selon situation (entre autres : géométrie du tunnel, degré d'enfumage)

2.2.2 Tunnel avec aspiration

| Tube avec événement | | | | | | | |
|---|--|--|--|-----------------------|---|---|------------|
| Critères | | Contrôle de la vitesse longitudinale | | | | | Aspiration |
| Condition du trafic au moment de la détection d'événement | Alarme du câble détecteur linéaire d'incendie ou analyse détecteurs de fumée | Aucun contrôle, accélérateurs hors service | Valeur cible ≥ 2.5 m/s en direction du trafic | Aspiration symétrique | Souffler en direction du portail le plus proche | Souffler dans le sens du trafic vers le portail de sortie à proximité | Concentrée |
| UD sans bouchon (UD1 info-bouchon manquante) (UD2 avec info pas de bouchon) | Pré-alarme ou en déplacement | X | | | | | |
| | Alarme ou stationnaire | | X | | | (X) | X |
| UD avec bouchon (UD1 avec info bouchon) (UD2 info-bouchon manquante) | Pré-alarme ou en déplacement | X | | | | | |
| | Alarme ou stationnaire | | | X | | (X) | X |
| BD | Pré-alarme ou en déplacement | X | | | | | |
| | Alarme ou stationnaire | | | X | (X) | | X |

X: État d'exploitation habituel (X): Alternative selon situation

| | | |
|--|---|---------------------|
|  Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra | Manuel technique EES (Equipements d'exploitation et de sécurité) Fiche technique éléments de construction Ventilation | 23 001-11315 |
| Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC Office fédéral des routes OFROU | Fonctionnement de la ventilation | V2.00 01.01.2015 |
| Division infrastructure routière I | | Page 4 de 5 |

2.2.3 Exigences supplémentaires

- Dans les tunnels avec ramifications, chacune des ramifications doit être considérée.
- Dans les tubes parallèles sans événement, une surpression est créée par les accélérateurs afin de maintenir les raccordements transversaux libres de fumée. Pour éviter un passage de fumée par les portails, il est en principe nécessaire d'établir un courant d'air dans la même direction comme dans le tube avec l'événement.

2.3 *Alarme du câble pour la détection linéaire incendie et analyse des détecteurs de fumée*

L'exploitation en cas d'événement dépend des alarmes du câble détecteur linéaire d'incendie et de l'analyse des détecteurs de fumée. L'interface avec la détection incendie est décrite dans la fiche technique « échange des données ventilation – détection incendie » (23001-11319).

2.3.1 Câble pour la détection linéaire incendie

Les messages de pré-alarme et d'alarme transmis se réfèrent toujours à un événement avec l'endroit déjà localisé. La pré-alarme sert à alerter le centre de commande.

2.3.2 Détecteurs de fumée

Les messages transmis « source de fumée en déplacement » et « source de fumée stationnaire » se réfèrent toujours à un événement déjà localisé. Le message « source de fumée en déplacement » sert à alerter le centre de commande.

2.3.3 Règlement de priorité

Une alarme et une source de fumée stationnaire ont priorité sur une pré-alarme ou une source de fumée en déplacement. Autrement la première alarme (alarme ou source de fumée stationnaire) a toujours priorité sur les suivantes. Une commande manuelle forcée a toujours priorité.

2.4 *Évaluation des conditions de trafic*

2.4.1 Base

Le trafic est un facteur important pour le dimensionnement de la ventilation. En conséquence dans les tunnels avec trafic unidirectionnel on distingue entre conditions de bouchons peu fréquentes (UD1) et très fréquentes (UD2) (voir Directive ventilation des tunnels routiers).


En cas d'événement, les conditions de trafic au moment de la détection de l'événement sont déterminantes. Avec trafic unidirectionnel, les situations avec bouchon nécessitent une ressource supplémentaire pour le contrôle de la vitesse longitudinale. Si aucune information sûre sur les conditions de trafic n'est disponible, on considère le cas de trafic fluide pour tunnels UD1 et celui de trafic congestionné pour tunnels UD2.

2.5 *Cas spéciaux*

2.5.1 Aspiration en cas de plusieurs tronçons de ventilation

Il est nécessaire de concevoir l'installation de ventilation par tronçons et tubes. Chaque tronçon de ventilation doit être muni des capteurs requis.

La première alarme ou la première source de fumée stationnaire active une aspiration concentrée à travers 3 clapets de ventilation. Des alarmes supplémentaires ne doivent produire ni une deuxième aspiration concentrée en tunnel ni un déplacement automatique de l'endroit d'aspiration concentrée. Les changements de régime de ventilation en cas d'événement se produisent uniquement de façon manuelle.

| | | |
|--|---|---------------------|
|  Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra | Manuel technique EES (Equipements d'exploitation et de sécurité) Fiche technique éléments de construction Ventilation | 23 001-11315 |
| Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC Office fédéral des routes OFROU | Fonctionnement de la ventilation | V2.00 01.01.2015 |
| Division infrastructure routière I | | Page 5 de 5 |

2.5.2 Détection fumée avec mesure d'opacité

En tunnels courts avec trafic bidirectionnel avec ventilation longitudinale sans aspiration de fumée, la détection de fumée peut être réalisée par la mesure d'opacité, avec si nécessaire l'installation d'opacimètres additionnels.

2.6 Composantes et valeurs mesurées

2.6.1 Plausibilité des valeurs mesurées

La commande de ventilation vérifie la plausibilité des valeurs suivantes:

- Mesure du courant d'air dans le tunnel.

2.6.2 Défaillance des composants

Les conditions minimales en cas de défaillance des ventilateurs et en cas de manque d'ouverture des clapets de ventilation sont fixées dans la Directive ASTRA 13001 Ventilation des tunnels routiers. Des défaillances de composants ne doivent pas causer un état de manque de contrôle de la ventilation. Si ce danger existe, il est nécessaire de déterminer et d'implémenter des niveaux de rechute avec un état stable.

La défaillance des composants doit être traitée comme suit:

Défaillance d'un clapet de ventilation

- Si en aspiration concentrée seulement 2 au lieu de 3 clapets de ventilation s'ouvrent, aucun clapet supplémentaire ne doit être ouvert.
- La défaillance d'une des deux commandes locales des clapets de ventilation doit être considérée.

Défaillance d'un anémomètre

- En cas de défaillance d'un anémomètre, les mesures de la vitesse du flux d'air sont effectuées par les anémomètres restants et des procédures prévues à cet effet.

Défaillance d'un détecteur de fumée

- Le cas de défaillance d'un détecteur de fumée pendant le processus de détection de fumée est considéré comme détecteur inexistant. La détection source de fumée en déplacement / stationnaire doit tout de même être détectée de manière correcte.

Défaillance du câble détecteur linéaire d'incendie

- La défaillance du câble détecteur linéaire d'incendie n'est pas considérée durant le déroulement d'un événement.

Défaillance d'une trappe de fermeture d'un ventilateur

- La défaillance d'une trappe de fermeture (non-ouverture, resp. non-fermeture) n'est pas considérée dans le déroulement automatique d'un événement. Le défaut est signalé dans la centrale de commande.

Surveillance des ventilateurs d'air vicié

- En cas d'événement, si possible, les mécanismes de surveillance des ventilateurs d'air vicié sont inhibés. Pour des ventilateurs en fonctionnement parallèle dans la même centrale, la possible influence réciproque doit être considérée.