 <div>Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra</div>	<div>Manuel technique EES (Equipements d'exploitation et de sécurité)</div> <div>Fiche technique éléments de construction</div> <div>Ventilation</div>	<div>23 001-11350</div>
<div>Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC</div> <div>Office fédéral des routes OFROU</div>	<div>Ventilation des galeries de sécurité</div>	<div>V1.30 01.01.2024</div>
Division infrastructure routière I		Page 1 de 4

Sommaire

1

Généralités

1

1.1

Domaine d'application

2

1.2

Délimitations

2

1.3

Exigences

2

1.4

Interfaces

2

2

Eléments de construction

2

2.1

Ventilateurs

2

2.2

Câblage

4

2.3

SAS

4

2.4

Défecteurs

4

2.5

Cuvelages aérauliques

4

2.6

Silencieux

4

2.7

Prise d'air extérieur

4

3

Annexes

4

3.1


Normes et prescriptions

4

1 Généralités



Figure 1: Exemple d'une galerie de sécurité

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Manuel technique EES (Equipements d'exploitation et de sécurité)  <b>Fiche technique éléments de construction</b>  Ventilation	<b>23 001-11350</b>
Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC <b>Office fédéral des routes OFROU</b>	<b>Ventilation des galeries de sécurité</b>	V1.30 01.01.2024
Division infrastructure routière I		Page 2 de 4

## 1.1 Domaine d'application

La fiche technique fait référence aux tunnels pourvus de galeries de sécurité.

## 1.2 Délimitations

La fiche technique complète les Directives 13001 « Ventilation des tunnels routiers », 13002 « Ventilation des galeries de sécurité des tunnels routiers », 13011 « Portes et portes carrossables des tunnels routiers » et la SIA 197/2 « Projets de tunnels - Tunnels routiers ».

## 1.3 Exigences

Le dimensionnement de la ventilation des galeries de sécurité s'effectue selon les exigences définies dans la Directive 13002 « Ventilation des galeries de sécurité des tunnels routiers ».

Il faut garantir le respect des forces d'ouverture admissibles définies dans la Directive 13011 « Portes et portes carrossables des tunnels routiers ».

Une attention particulière doit être portée sur les éventuelles pertes des conduites/galeries de ventilation, qui peuvent, à titre d'exemple, provenir d'éléments en béton préfabriqué sous la chaussée.

La conception de l'installation doit être réalisée afin de permettre une exploitation énergétiquement efficiente.

Les variantes suivantes sont à analyser lors des études :

- Utilisation d'un ventilateur à deux vitesses de rotation
- Utilisation d'un ventilateur en cas d'incident et un ventilateur pour la ventilation sanitaire
- Utilisation d'un ventilateur avec un convertisseur de fréquence

## 1.4 Interfaces

### 1.4.1 Construction

Les interfaces avec le génie civil (p. ex. exigences aux locaux, gaines de ventilation, ouvrages d'air frais) doivent être clairement définis et coordonnés.

Pour le montage et le démontage d'un ventilateur, il faut prévoir une accessibilité suffisante et permanente ainsi que les engins de levage nécessaires.

### 1.4.2 Energie

Les ventilateurs des galeries de sécurité sont raccordés au réseau normal en 400 volts AC.

### 1.4.3 Communication

---

## 2 Eléments de construction


### 2.1 Ventilateurs

#### 2.1.1 Composition

Un ventilateur, en tant qu'unité complète, est essentiellement composé des éléments suivants :

- Buse d'entrée ou pièce de transition avec grille de protection
- Unité ventilateur axial et moteur
- Pièces intermédiaires ou diffuseur et manchettes élastiques
- Trappe de fermeture en amont

Tous les composants de l'unité complète d'un ventilateur doivent respecter les exigences sur les matériaux et sur la protection contre la corrosion exigée pour la zone 30 (définition des zones et des exigences selon la fiche technique « sélection des matériaux et protection anticorrosion »).

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Manuel technique EES (Equipements d'exploitation et de sécurité)  <b>Fiche technique éléments de construction</b>  Ventilation	<b>23 001-11350</b>
Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC <b>Office fédéral des routes OFROU</b>	<b>Ventilation des galeries de sécurité</b>	V1.30 01.01.2024
Division infrastructure routière I		Page 3 de 4

## 2.1.2 Régulation, surveillance et fonctionnement

Le dimensionnement des ventilateurs doit être généralement effectué de façon à éviter les instabilités aérauliques.

Il faut utiliser de préférence des ventilateurs avec des courbes caractéristiques sans zone instable (sans décollement).

Les ventilateurs des galeries de sécurité disposent au minimum des équipements de surveillance suivants:

- Eventuellement vitesse de rotation
- Pressostat
- Contrôle d'écoulement

Le rotor doit être équilibré selon ISO 14694:2003 avant le montage. La qualité de l'équilibrage est à vérifier et à maintenir après le montage.

## 2.1.3 Conditions de montage

Les charges admissibles de l'ouvrage et sa fréquence de résonnance doivent être prises en considération. La sollicitation la plus contraignante à prendre en compte est le déséquilibre résultant de la perte d'une pale.

Les ventilateurs des galeries de sécurité doivent être posés sur des dispositifs anti-vibrations. Ces dispositifs doivent garantir un degré d'isolement de 90%.

## 2.1.4 Moteur

Les conditions minimales suivantes s'appliquent :

- Isolation H (DIN EN 60034-1)
- Protection IP55
- Cos  $\varphi$  au moins 0.9 au point de fonctionnement nominal
- Démarrages au moins 6 par heure, cette limitation n'est pas considérée en cas d'incident
- Durée de vie roulements L10 au moins 50'000 h
- Temps de démarrage max. 20 s jusqu'à vitesse de rotation maximale

## 2.1.5 Variateur de fréquence

Les exigences minimales suivantes sont à respecter :

- Rendement optimisé pour le fonctionnement normal
- Durée de vie attendue min. 15 ans


## 2.1.6 Trappe de fermeture

Les conditions minimales suivantes s'appliquent aux trappes de fermeture des ventilateurs des galeries de sécurité :

- Section aéraulique libre min. 80% de l'écartement
- Etanchéité max. 0.05 m<sup>3</sup>/s/m<sup>2</sup> à 500 Pa de différence de pression
- Surveillance surveillance de la température de l'enroulement du stator, surveillance du couple, fin de course ouvert/fermé
- Temps d'ouverture/fermeture max. 30s ouvert  
15s - 30s fermé

Les trappes de fermeture doivent être conçues de façon à ce qu'elles se ferment automatiquement en cas de panne de courant.

En outre, il faut dimensionner la résistance mécanique des trappes de manière à ce que la pression maximale du ventilateur puisse être supportée par la trappe fermée.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Manuel technique EES (Equipements d'exploitation et de sécurité)  <b>Fiche technique éléments de construction</b>  Ventilation	<b>23 001-11350</b>
Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC <b>Office fédéral des routes OFROU</b>	<b>Ventilation des galeries de sécurité</b>	V1.30 01.01.2024
Division infrastructure routière I		Page 4 de 4

## 2.2 Câblage

Les exigences pour les câbles sont définies dans la directive OFROU 13022 « Installations de câblage des routes nationales ».

En règle générale, tous les câbles internes d'énergie, de commande et de surveillance des ventilateurs doivent être raccordés dans des boîtiers de connexion.

## 2.3 SAS

Il faut aménager des sas selon la directive OFROU 13002 « Ventilation des galeries de sécurité des tunnels routiers ». Les portes des sas doivent se verrouiller mutuellement, de manière à ce qu'une seule porte du sas puisse être ouverte à la fois (Directive 13011 « Portes et portes carrossables des tunnels routiers »).

## 2.4 Déflecteurs

Des déflecteurs peuvent être utilisés pour améliorer les conditions aérauliques dans les réseaux de ventilation. La nécessité de l'emploi des déflecteurs doit être appréciée sur la base d'une analyse coûts/bénéfices.

Les déflecteurs doivent respecter les exigences sur les matériaux définies pour la zone 30 dans la fiche technique « sélection des matériaux et protection anticorrosion ». Un bon état d'écoulement à l'entrée du ventilateur est particulièrement important.

## 2.5 Cuvelages aérauliques

Les cuvelages peuvent servir à améliorer les conditions aérauliques dans les réseaux de ventilation. La nécessité de l'emploi de cuvelages doit être appréciée sur la base d'une analyse coûts/bénéfices.

Les cuvelages doivent respecter les exigences sur les matériaux définies pour la zone 30 dans la fiche technique « sélection des matériaux et protection anticorrosion ».

## 2.6 Silencieux

Les exigences acoustiques de l'environnement et des voies de secours peuvent rendre nécessaire l'emploi de silencieux en amont et en aval des ventilateurs.

Les silencieux sont de type à coulisse ou circulaire. Les bords d'entrée et de sortie doivent être optimisés aérauliquement. En règle générale, il faut dimensionner les silencieux pour minimiser au maximum les pertes de charge.

Les nattes isolantes doivent être composées des fibres incombustibles, non hygroscopiques, inodores et résistantes à l'abrasion.

Les silencieux doivent respecter les exigences sur les matériaux définies pour la zone 30 dans la fiche technique « sélection des matériaux et protection anticorrosion ».

## 2.7 Prise d'air extérieur

Lors de la conception d'une prise d'air extérieur, il faut particulièrement veiller à ce que les feuilles, la pluie, la glace ou la neige ne gênent pas l'entrée de l'air.

Les prescriptions de la Directive 13002 « Ventilation des galeries de sécurité des tunnels routiers » pour la prévention de l'aspiration de fumées doivent être prises en considération.

# 3 Annexes

## 3.1 Normes et prescriptions

ISO 14694:2003	Ventilateurs industriels - Spécifications pour l'équilibrage et les niveaux de vibration
DIN EN 60034-1	Machines électriques tournantes – Partie 1: Caractéristiques assignées et caractéristiques de fonctionnement