



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'environnement,
des transports, de l'énergie et de la communication DETEC

Office fédéral des routes OFROU

Documentation

Édition 2013 V1.10

Exigences minimales en matière d'exploita- tion des tunnels routiers

Guide relatif à la sécurité opérationnelle de l'exploitation

ASTRA 86053

ASTRA OFROU USTRA UVIAS

Impressum

Auteurs / groupe de travail

Wyss Martin	(OFROU I-B)
Siegenthaler Reto	(OFROU I-B)
Jeanneret Alain	(OFROU N-SFS)
Gammeter Christian	(OFROU N-SFS)
Piscopo Marco	(OFROU I-EB F3)

Participation techniques

Flury Franz	(unité territoriale)
Furrer Werner	(unité territoriale)
Hiestand Georg	(unité territoriale)
Hofer Ruedi	(unité territoriale)
Krättli Peter	(unité territoriale)
Porret Pierre-Sébastien	(unité territoriale)
Brunner Marcel	(bureau d'ingénieur)
Gunzenhauser Markus	(bureau d'ingénieur)
Meier Roger	(bureau d'ingénieur)
Scheiwiler Alex	(bureau d'ingénieur)
Zumsteg Franz	(bureau d'ingénieur)

Traduction	(version originale en allemand)
Service linguistique OFROU	(traduction française de la version originale)

Editeur

Office fédéral des routes OFROU
Division Réseaux routiers N
Standards, recherche et sécurité
3003 Berne

Source

Le document peut être téléchargé gratuitement sur le site www.astra.admin.ch.

© OFROU 2013

Reproduction autorisée avec mention de la source sauf à des fins commerciales.

Sommaire

	Impressum	2
	Sommaire	3
1	Introduction	5
1.1	But	5
1.2	Validité.....	5
1.3	Destinataires	5
1.4	Modifications	5
2	Principes d'une exploitation sûre.....	6
3	Dérogations admissibles par rapport à l'exploitation normale	8
4	Exploitation sous exigences minimales	11
4.1	Procédure.....	11
4.2	Exigences en matière de disponibilité.....	11
4.3	Exigences minimales requise pour différents équipements.....	12
4.4	Planification des scénarios.....	13
4.5	Exploitation sous exigences minimales	15
5	Documentation et actualisation.....	18
	Glossaire	19
	Bibliographie	20
	Liste des modifications	21

1 Introduction

1.1 But

Le respect des exigences minimales pour l'exploitation d'un tronçon ou d'un tunnel garantit une sécurité d'exploitation suffisante si on y ajoute les mesures supplémentaires nécessaires. Le chapitre 4.2.1 de la directive ASTRA 16050 « Sécurité opérationnelle pour l'exploitation » [6] explique comment et à partir de quelles exigences générales, on peut définir les exigences minimales. Les exigences concernent tous les composants de l'infrastructure à savoir : les structures porteuses ainsi que les équipements d'exploitation et de sécurité. Les exigences minimales en matière d'exploitation doivent toujours être déterminée par tronçon ou par tunnel.

Les exigences minimales d'exploitation font partie intégrante du concept d'exploitation du tronçon ou du tunnel (voir la documentation ASTRA 86052 « Betriebskonzept Strecke / Strassentunnel » [9] chapitre 3.2.3). Par conséquent, l'élaboration, l'introduction et la mise à jour des exigences minimales d'exploitation sont réglementées dans le concept d'exploitation du tronçon ou du tunnel. La présente documentation montre quelles sont les dérogations admissibles par rapport à l'exploitation normale et comment définir les exigences minimales d'exploitation des tunnels routiers sur le réseau des routes nationales.

1.2 Validité

Les indications contenues dans la présente documentation s'appliquent aux tunnels routiers du réseau des routes nationales.

Des mesures spécifiques adaptées au projet doivent être définies pour la durée des travaux de remise en état afin de garantir le respect des exigences minimales d'exploitation.

1.3 Destinataires

La présente documentation s'adresse aux responsables de la planification d'entretien, aux gestionnaires du tronçon, à l'unité territoriale ainsi qu'aux mandataires participant à l'élaboration du concept d'exploitation et aux planificateurs mandatés.

1.4 Modifications

La présente Documentation entre en vigueur le 01.03.2013. La « Liste de modifications » se trouve à la page 21.

2 Principes d'une exploitation sûre

La sécurité des usagers du trafic empruntant un tronçon ou un tunnel routier doit être garantie à tout moment et pour tous les modes d'exploitation. Cet état est désigné dans la présente documentation par la notion « exploitation sûre ». En phase d'exploitation normale, « l'exploitation sûre » est indirectement définie par le respect des prescriptions et des directives de l'OFROU et les normes. La directive ASTRA 16050 « Sécurité opérationnelle pour l'exploitation » [6] définit la sécurité de l'exploitation pour les autres situations (exploitation lors d'accidents, exploitation particulières lors de pannes d'équipement ou durant des travaux d'entretien) et décrit des règles à respecter. Si ces règles sont mise en œuvre et respectées, l'exploitation peut être considérée comme sûre et le tronçon ou le tunnel routier autorisé à la circulation.

Les principes définis dans la directive ASTRA 16050 « Sécurité opérationnelle pour l'exploitation » [6] sont les suivants :

- Garantir la sécurité du trafic, un guidage de trafic et une gestion d'axe claire et univoque ;
- Garantir l'auto-sauvetage ;
- Garantir l'intervention des services de secours ;
- Garantir les possibilités d'exploitation et d'entretien de l'infrastructure.

Les principes à la base d'une exploitation sûre sont détaillés ci-après. Ces principes doivent être respectés grâce à des mesures adaptées à la situation.

G1 : Garantir la sécurité du trafic, un guidage de trafic et une gestion d'axe claire et univoque

- Signalisation et marquage de l'espace de circulation clairs et compréhensibles ;
- Éclairage adéquat de l'espace de circulation ;
- Création d'un niveau de sécurité du trafic suffisant en garantissant l'aptitude au service des infrastructures fixes (chaussée, accotement, joints de chaussée, etc.) et de la ventilation (visibilité), ainsi qu'en régulant la vitesse, la densité du trafic et sa composition ou en guidant le trafic ;
- Possibilités d'avertir les usagers du trafic en cas de dangers.

G2 : Garantir l'auto-sauvetage

- Création de conditions suffisantes en matière de visibilité, de concentration de fumées, de temps de fuite ou de longueur du chemin de fuite, permettant de fuir la zone dangereuse ;
- Signalisation et éclairage minimum des chemins de fuite ;
- Garantie de maintien des issues de secours (largeur et hauteur suffisantes, marquage des obstacles sur les chemins de fuite) ;
- Transmission des instructions expliquant aux usagers du trafic le comportement à adopter.

G3 : Garantir l'intervention des services de secours et des services de garde (piquet)

- Alerte et mobilisation des services d'intervention ;
- Accès au lieu de l'intervention ;
- Garantir les possibilités de transmission /communication ;
- Possibilité d'organiser correctement les lieux du sinistre ;
- Garantir les débits suffisants en eau pour l'extinction ;
- Assurer le maintien du fonctionnement du système d'évacuation des eaux ;
- Assurer les possibilités d'interventions sur les commandes des installations pertinentes des EES par du personnel qualifié (p.ex. régulation du trafic, commande de la ventilation).

G4 : Garantir les possibilités d'exploitation et d'entretien de l'infrastructure

- Garantir la sécurité structurale et éviter l'apparition de dommages structurels subséquents ;
- Garantir la sécurité de l'exploitation, pas de mise en danger du personnel d'exploitation, marquage des zones dangereuses ;
- Garantir la protection de l'infrastructure (construction et installations).

3 Dérogations admissibles par rapport à l'exploitation normale

La documentation ASTRA 86052 « Betriebskonzept Strecke/Strassentunnel » (en allemand) [9] définit les différents types d'exploitation d'un tronçon ou d'un tunnel routier. L'exploitation du trafic peut être maintenue sans restrictions tant que seules des dérogations admissibles sont en place. Par rapport à l'exploitation normale, les dérogations admissibles ne couvrent que la défaillance d'installations isolées (parties). Les combinaisons de plusieurs défaillances rentrent toujours dans le type « exploitation réduite aux exigences minimales ».

En présence de dérogations admissibles pour une exploitation normale, l'unité territoriale a la compétence pour prendre les mesures nécessaires à l'élimination de la défaillance sans en informer l'OFROU. Ces travaux sont compris dans la convention de prestations conclue avec les unités territoriales (voir aussi la directive de l'ASTRA 16220 « Zuordnung von Tätigkeiten » (en allemand)).

Les dérogations admissibles à une exploitation normale doivent être définies pour toutes les parties d'installations. La Fig. 3.1 suivante est à considérer comme un guide pour évaluer les dérogations admissibles par rapport à l'exploitation normale. S'ils sont judicieux ou nécessaires, les concepts d'exploitation des tronçons ou tunnels peuvent contenir d'autres directives. Le chef d'intervention de l'OFROU est informé lorsque la durée admissible prescrite ne peut pas être respectée.

La durée admissible de l'exploitation avec dérogations a une influence directe sur la gestion des pièces de rechange ainsi que sur le niveau de service selon les contrats de maintenance. Les indications des tableaux doivent aider les unités territoriales à ne pas effectuer d'investissements précipités et à ne pas conclure de contrats de maintenance inutiles.

Fig. 3.1 Dérogations admissibles à l'exploitation normale pour différentes installations (parties d'installation)

Installation	Durée admissible l'exploitation avec des dérogations I0 : 6 - 24h I1 : < 3 jours I2 : < 3 semaines I3 : < 6 mois	Dérogations admissibles par rapport à l'exploitation normale (en parenthèse remarques / précisions)
Distribution d'énergie		
Moyenne tension	I1	Défaillance de la redondance
Basse tension	I1	Défaillance partielle
Courant secours (USV)	I2	Défaillance complète d'une installation
Eclairage		
Eclairage de traversée	I2	Défaillance de la commande (commande manuelle en service)
	I3	Défaillance partielle des luminaires
Eclairage d'adaptation	I2	Défaillance de la commande (commande manuelle en service)
	I3	Défaillance partielle des luminaires
Eclairage de secours en cas d'incendie	I3	Défaillance partielle / tronçon
Balisage lumineux	I2	Défaillance complète
	I3	Défaillance partielle
Eclairage du chemin de fuite, (galeries de liaison et de sécurité)	I3	Défaillance de la commande (éclairage en permanence)
	I3	Défaillance partielle des luminaires
Eclairage à ciel ouvert, avant le portail	I3	Défaillance complète

Ventilation		
Mesure du CO	I3	Défaillance complète
Mesure d'opacité	I1 I2 I3	Défaillance complète (fonction détection incendie sans redondance) Défaillance complète (fonction mesure de qualité de l'air) Défaillance d'un élément
Mesure anémométrique dans l'espace de circulation	I2 I3	Défaillance d'un élément Défaillance d'un élément en cas de redondance
Air vicié - ventilateur ou clapet de ventilation	I1	Défaillance d'un élément
Air vicié - clapet dans la dalle intermédiaire	I1 I2	Défaillance de la commande (aspiration répartie) Défaillance d'un élément (clapets ouverts, fermeture manuelle)
Ventilation longitudinale - ventilateurs de jet	I1 I3	Défaillance de la commande ou d'un groupe de jets Défaillance d'un élément
Apport d'air frais - ventilateur ou clapet de ventilation	I1 I2	Défaillance d'un élément avec présence d'un ventilateur de secours Défaillance d'un élément
Ventilation du chemin de fuite - ventilateur et clapet, capteur de fumées	I3	Défaillance d'un élément en cas de redondance
Signalisation		
Signaux fixes de danger, d'avertissement, de prescription et de priorité	I1	Si nécessaire d'un point de vue légal (possible avec signalisation provisoire)
Systèmes de gestion du trafic, feu, clignotant	I1 I1	Défaillance d'un élément (feux au portail fermeture du tunnel possible) Défaillance de la commande (la commande manuelle doit être possible)
Système de gestion du trafic - signaux d'affectation de voies	I2 I3	Défaillance de la commande (la commande manuelle doit être possible) Défaillance d'un élément
Systèmes de gestion du trafic - signal variable - WWW, WTA	I2 I3	Défaillance de la commande (la commande manuelle doit être possible) Défaillance d'un élément
Signalisation des sortie de secours : lampes flash, applique lumineuse verte, signal de sortie de secours	I2	Défaillance d'un élément
Signal SOS	I3	Défaillance d'un élément
Panneau de signalisation de sortie de secours	I3	Défaillance d'un élément
Balisage lumineux optische Leiteinrichtung	I3	Défaillance complète (assurer la sécurité de la circulation)
Passage de déviation automatisé	I3	Défaillance de la commande (commande manuelle en service)
Installation de surveillance		
Système de détection incendie dans le tunnel : câble détecteur d'incendie	I2 I3	Défaillance complète avec redondance (détecteur de fumée) Défaillance d'un élément
Système de détection incendie dans le tunnel : détecteur de fumée	I2 I3	Défaillance complète avec redondance (câble détecteur) Défaillance d'un élément
Équipements vidéo	I1 I3	Défaillance complète Défaillance d'un élément (caméra)
Divers	I1	Défaillance complète de la commande, déclenchement des

	I2	automatisme sans redondance Défaillance d'un élément
Détection de verglas	I1 I2	Défaillance complète pendant le service hivernal Défaillance partielle d'une station de détection
Chutes de pierres / avalanches / météo Installation de mesure de hauteur / bascule Installation de mesure de vitesse Radar feu rouge Mesure de dimension et de distances		Individuel : selon les conditions locales et les contrats (propriété) existants.
Communication et systèmes de gestion		
Réseau de communication (switch, câble FO)	I1	Défaillance d'un élément
Système de gestion principal		
Équipement radio du tunnel	I1 I2	Défaillance complète Défaillance partielle
Équipement Polycom	---	Responsable :exploitant du réseau (pas d'exigences)
Équipement GSM	---	Responsable :exploitant du réseau (pas d'exigences)
Équipement diffusion radio Intercalation	---	Responsable :exploitant du réseau
Téléphones de secours	I1 I2	Défaillance complète dans le tunnel Défaillance d'un élément dans le tunnel
Installations périphériques		
Centrales : chauffage, ventilation, climatisation	I2	Défaillance d'un élément
Centrale : clapets coupe-feu	I2	Défaillance d'un élément
Batiments :Installation de détection d'incendie	I2	Défaillance complète
Installations de pompage, yc détecteurs et vannes	I2	Défaillance complète de la commande (commande manuelle en service)
Alimentation en eau pour l'extinction	I2	Défaillance d'un élément
Extincteurs, armoire d'alarme	I1	Défaillance d'un élément
Commande de l'installation de barrières	I3	Défaillance complète (commande manuelle)
Surveillance des portes et sas	I3	Défaillance complète (sauf les portes des issues de secours)
Contrôle d'accès	I3	Défaillance complète (garantie de l'accès)

4 Exploitation sous exigences minimales

4.1 Procédure

En raison de la diversité des combinaisons de défaillances, de dommages ou de dérangements possibles sur les installations ou des restrictions pouvant résulter d'accidents, de perturbations des installations ou de travaux de remise en état, il n'est pas possible, dans tous les cas, de définir les mesures nécessaires de remplacement des fonctions et de réduction des risques pour atteindre une exploitation sûre. Par ailleurs, le maintien de l'exploitation dépend aussi des possibilités d'utiliser les capacités des itinéraires de remplacement durant certains jours ou périodes de l'année.

Au lieu d'énumérer les exigences minimales en matière d'exploitation, on a donc préféré définir comment établir une configuration d'exploitation sous exigences minimales et élaborer les aides à la décision nécessaires. Le but est de permettre à l'exploitant d'évaluer la situation après un accident ou après la défaillance d'installations et de définir les mesures nécessaires au maintien de l'exploitation. Afin de pouvoir réagir rapidement en cas d'incident, des plans d'action alternatifs doivent également être élaborés pour différentes combinaisons possibles de défaillances ou de dommages.

La suite du présent document montre :

- comment la disponibilité d'un tronçon ou d'un tunnel est évaluée (voir chapitre 4) ;
- quelles sont les exigences minimales imposées aux différents éléments de l'infrastructure (voir chapitre 4.3) ;
- pour quelles combinaisons de défaillances ou de dommages à l'infrastructure il convient d'élaborer des plans d'action alternatifs (voir chapitre 4.4),
- comment se déroule la mise en service d'une exploitation sous exigences minimales (voir chapitre 4.5).

4.2 Exigences en matière de disponibilité

Les exigences en matière de disponibilité prescrivent l'ampleur des mesures d'accompagnement destinées à maintenir l'exploitation. S'il existe par exemple un itinéraire de remplacement (voir la planification d'intervention du module 7 conformément à [6]) pouvant supporter le trafic et si le trafic supplémentaire sur l'itinéraire de remplacement n'engendre pas de risques inacceptables, le niveau d'exigence en matière de disponibilité est faible. Dans ce cas, le tunnel ou le tronçon peut être fermé sans restriction. Une exploitation sous exigences minimales n'est pas nécessaire. Si les exigences en matière de disponibilité sont élevées p.ex. en raison d'un manque de capacité de l'itinéraire de remplacement ou de l'apparition de risques inacceptables, une fermeture ne sera possible qu'à certaines heures (nuit, week-end) ou s'avèrera impossible. Dans ce cas, l'exploitation doit être maintenue avec des mesures d'accompagnement afin de garantir une exploitation sûre.

Les exigences en matière de disponibilité doivent être évaluées en prenant en compte les aspects suivants :

Potentiel de mise en danger dans le tunnel / tronçon et sur l'itinéraire de remplacement

- Trafic (volume de trafic, pourcentage de poids lourds, pourcentage du trafic des matières dangereuses) ;
- Type de trafic (trafic de transit, trafic pendulaire, trafic local, trafic régional, trafic de loisir, trafic touristique) ;
- Risques d'accidents, risques encourus par la population ou par l'environnement (zones de protection, eaux souterraines et de surface) en raison du trafic ;
- Autres dangers comme les dangers naturels (chutes de pierres, avalanches, etc.).

Périodes d'exploitation sous régime d'exigences minimales

- Heure de la journée (jour / nuit) ;
- Jour (jour de semaine, samedi, dimanche) ;
- Saison (printemps, été, automne, hiver).

Limitation de la desserte

- Limitation de la zone desservie par le tunnel ou le tronçon concerné ;
- Possibilité de desserte par des itinéraires de remplacement ou par d'autres modes de transport.

La disponibilité du tunnel ou du tronçon est caractérisée par les réductions des capacités et les heures de fermeture vraisemblables. Ces dernières doivent être déterminées en fonction de la capacité disponible et du potentiel de risque. Il est possible d'en déduire l'ampleur des efforts pour maintenir le tronçon en service.

La documentation OFROU 86023 « Zeitfenster » [10] (en allemand) peut entre autres être utilisée comme base pour déterminer les paramètres susmentionnés.

4.3 Exigences minimales requise pour différents équipements

Afin de permettre de définir les fonctions ou les équipements de remplacement permettant de maintenir le tunnel en service, le tableau ci-après donne les exigences minimales requises pour différents équipements de sécurité. Les exigences minimales décrivent les conditions ou l'état devant être atteint(es) avec les installations ou les mesures de remplacement pour garantir une exploitation sûre.

Fig. 4.1 Exigences minimales pour les équipements de sécurité

Élément	But ¹⁾	Exigences minimales
Éclairage de l'espace de circulation	Éclairage de secours : G1, G4 Éclairage des issues de secours : G2	Éclairage minimal de l'espace de circulation garantissant la sécurité de la circulation et des chemin de fuite (garantie avec l'éclairage de traversée et le balisage optique)
Ventilation de l'espace de circulation	G1 – G4	Garantie des fonctions minimales conformément ASTRA 13001 « Ventilation des tunnels routiers » en procédure manuelle ou automatique
Issue de secours	G2	<ul style="list-style-type: none"> • Garantir la sécurité du chemin de fuite pour échapper à la zone dangereuse • Reconnaissance rapide de la direction d'évacuation et de l'issue de secours Exigences pour la sortie de secours <ul style="list-style-type: none"> • Portes : en service (ouvrir / fermer) utilisable sans aide à l'ouverture • Issue de secours : sans obstacles dans le gabarit d'espace libre L * H de 1 m * 2 m ; marquage des rétrécissements dans la zone restante • Eclairage : éclairage de secours en service
Alimentation en eau pour l'extinction	G3	Garantie d'une alimentation en eau pour l'extinction dans les temps et dans des quantités suffisantes en accord avec les services d'intervention
Signalisation routière	G1	Garantie d'une signalisation routière et d'une gestion du trafic claire (signaux statiques ; signaux d'affectation de voies)
Gestion du trafic	G1	Fermeture du tunnel en mode manuel ou automatique garantie
Téléphone d'urgence et armoire d'alarme SOS	G3	Possibilités d'alarme et d'utilisation d'extincteurs portatifs garantis

Installations de surveillance du trafic	G3	Surveillance du trafic garantie
Installations de détection d'incendie dans l'espace de circulation	G3	Détection des incendies garantie
Communication	G3	Communications pour les services d'intervention et avertissement des usagers du trafic garantis
Évacuation des eaux	G4	Garantie de fonctionnement de l'écoulement des eaux de chaussée et de la rétention des eaux provenant d'accidents
Surveillance des installations dans les centrales	G4	Exploitation des installations EES garantie
Constructions, espace de circulation	G4	<ul style="list-style-type: none"> • Carrossabilité du tunnel garantie • Gabarit d'espace libre minimal garanti • Limitation les conséquences
Systèmes porteurs	G4	<ul style="list-style-type: none"> • Sécurité structurale garantie • Aptitude au service garantie
1) But : respect des principes conformément au chapitre 2		

4.4 Planification des scénarios

La détermination des exigences minimales en matière d'exploitation pour les équipements d'exploitation et de sécurité passe par une évaluation de l'adéquation de leur fonction et de leur aptitude au service. Les possibilités de gestion et de contrôle, par le personnel d'exploitation doivent également être évaluées. Cette évaluation doit tenir compte du contexte créé par l'accident ou la perturbation et permettre de définir quelles sont les installations ou les commandes et avec quelle importance elles sont touchées par l'évènement et comment elles peuvent continuer à remplir leur rôle (partiellement ou défaillance complète). On tiendra particulièrement compte de l'interdépendance des installations ou parties d'installation entre elles. La vue d'ensemble et l'évaluation de l'aptitude au service du tunnel peut être effectuée à l'aide d'une liste de contrôle (checkliste) (voir chapitre 4.5).

Afin de pouvoir réagir rapidement en cas d'incident, une planification des scénarios doit être élaborées pour différentes combinaisons possibles de défaillances ou de dommages. Outre la description du scénario de défaillance, les planifications doivent comprendre la description du mode d'exploitation du tunnel avec une représentation des mesures opérationnelles, organisationnelles et techniques nécessaires, pour garantir une exploitation sûre et réduire le risque. Les mesures suivantes doivent notamment être décidées :

- **Mesures immédiates par la centrale d'exploitation / d'intervention** : mesures devant être déclenchées par la centrale d'exploitation ou d'intervention immédiatement après la détection de l'incident ou de la défaillance (renvoi au concept d'exploitation et aux constatations qu'il contient).
- **Mesures de remplacement des fonctions** : mesures permettant de transférer totalement ou partiellement les fonctions des installations défaillantes ou en panne.
- **Mesures de réduction des risques** : mesures réduisant le risque d'un incident. Elles comprennent notamment toutes les mesures de gestion du trafic comme la réduction de la vitesse, le dosage du trafic, etc.

En ce qui concerne les dommages sur les structures porteuses, suite à des dommages à la chaussée, à des atténuateurs de chocs endommagés, à des glissières de sécurité, des filets de protection, etc. les procédures nécessaires pour évaluer la sécurité structurale et l'aptitude au service (la carrossabilité du tronçon ou du tunnel) doivent être définies.

Les différentes mesures isolées doivent être regroupées dans un seul de façon à garantir un accès rapide en cas d'incident. Les mesures les plus importantes ou les mesures devant souvent être prises doivent être décrites en détail.

Le Fig. 4.2 récapitule les scénarios de défaillance à élaborer pour la planification. Cette liste est particulière à chaque ouvrage et doit être modifiée et adaptée en fonction de l'ouvrage et de ses particularités.

Fig. 4.2 Scénarios de défaillance

Élément concerné / défaillance	Priorité	Description des scénarios de défaillance
Alimentation en énergie	1 2	<ul style="list-style-type: none"> • Défaillance de l'alimentation en énergie • Défaillance du réseau basse tension dans un secteur
Éclairage de l'espace de circulation		
Ventilation de l'espace de circulation	3 1 2	<ul style="list-style-type: none"> • Défaillance de plusieurs ventilateurs de jet / groupes de ventilateurs de jet • Défaillance de plusieurs ventilateurs d'extraction de l'air vicié ou d'apport d'air frais • Défaillance complète de la ventilation de l'espace de circulation
Chemin de fuite	2 3 2 3	<ul style="list-style-type: none"> • Défaillance de sorties de secours isolées • Défaillance de l'éclairage du chemin de fuite • Défaillance de la signalisation des sorties de secours • Défaillance de la ventilation de la galerie de sécurité
Alimentation en eau pour l'extinction	1 1	<ul style="list-style-type: none"> • Défaillance de la réserve d'eau pour l'extinction • Défaillance de certaines parties de l'alimentation en eau pour l'extinction
Gestion du trafic	1	<ul style="list-style-type: none"> • Défaillance des feux pour la fermeture du tunnel
Téléphone d'urgence, armoire d'alarme SOS	2	<ul style="list-style-type: none"> • Défaillance de l'installation de téléphone d'urgence
Installations de surveillance du trafic	2	<ul style="list-style-type: none"> • Défaillance de la télésurveillance du trafic
Installations de détection d'incendie dans l'espace de circulation	1 3	<ul style="list-style-type: none"> • Défaillance des installations de détection d'incendie dans un secteur • Défaillance complète des installations de détection d'incendie dans l'espace de circulation
Communications	1 1	<ul style="list-style-type: none"> • Défaillance du réseau de communications (réseau de communications à large bande, fibre optique) • Défaillance des systèmes de supervision et du système secours
Évacuation des eaux	2 2	<ul style="list-style-type: none"> • Défaillance de la canalisation d'évacuation des eaux • Défaillance des vannes ou des pompes
Installations dans les centrales	2	<ul style="list-style-type: none"> • Défaillance complète de la ventilation des bâtiments
Structure porteuse, revêtement	1	<ul style="list-style-type: none"> • Endommagement de la structure du tunnel

4.5 Exploitation sous exigences minimales

La décision est prise en se basant sur une évaluation de la situation ou de l'état de l'infrastructure routière ou de l'ampleur des dommages aux installations par le chef d'intervention de l'unité territoriale en collaboration avec :

- le responsable des constructions de l'unité territoriale ;
- le responsable EES de l'unité territoriale ;
- la direction des services d'intervention (police, pompiers) et, le cas échéant ;
- le chef d'intervention de l'OFROU.

L'implication du chef d'intervention de l'OFROU suit la procédure et les directives du manuel « Ereignisbewältigung NFA » (en allemand) [7] (voir aussi le chapitre 6.3 de la directive ASTRA 16050 [6]).

L'instauration d'une exploitation limitée aux exigences minimales après des défaillances d'installations ou après un accident repose sur la procédure décrite dans la *Fig. 4.3* (voir aussi les processus de « Systemarchitektur Schweiz » « E1 – traitement des événements », « E9 – défaillance des installations », « K4 – assistance au traitement des événements », « K5 – dommages infrastructurels » et « K10 – remise en état ») :

- Déclenchement par une défaillance des installations ou un accident ;
- **En cas d'accident** : après traitement de l'accident par les services d'urgence, transfert à l'exploitant pour l'examen des dommages sur les installations et l'infrastructure routières (voir aussi les chapitres 6.2.2 et 6.2.3 de la directive ASTRA 16050 [6])
- **Evaluation des dommages sur les installations et l'infrastructure routières par l'exploitant** : évaluation des niveaux d'état de marche et d'aptitude au service des bâtiments et installations touchés par la défaillance ou l'accident. L'évaluation est effectuée sur la base d'une liste de contrôle « relevé d'état » conformément au *Fig. 4.2*.
- S'il ne s'agit que de dommages ou de défaillances d'installations ne perturbant pas immédiatement la sécurité du trafic ou de l'exploitation, on est en présence d'une dérogation admissible par rapport à l'exploitation normale. Dans ce cas, le tunnel peut être emprunté sans restrictions. Le cas échéant, une réduction de la vitesse maximale peut être prescrite. Dans ce cas, le service de garde (piquet) de l'UT ou le chef d'intervention de l'UT peut traiter la défaillance ou l'incident sans avoir recours au chef d'intervention de l'OFROU. Les dérogations admissibles par rapport à l'exploitation normale sont expliquées dans le chapitre 3.
- **Mise en œuvre de l'exploitation sous exigences minimales** : dans un premier temps, il convient d'évaluer si le tunnel peut être fermé et à quel moment. Les exigences en matière de disponibilité du tunnel donnent l'ampleur des mesures nécessaires pour maintenir le tunnel en service. Dans un deuxième temps, les mesures de remplacement des fonctions et les mesures de réduction des risques sont mises en œuvre et les contrôles de fonctionnement nécessaires sont effectués.
- Autorisation du trafic
- Mise en œuvre de mesures de remise en état.

L'instauration d'une exploitation sous exigences minimales pour les travaux d'entretien ou de remise en état peut être planifiée au préalable en tenant compte des travaux à effectuer. Par conséquent, l'introduction de ces mesures se fait sans urgence.

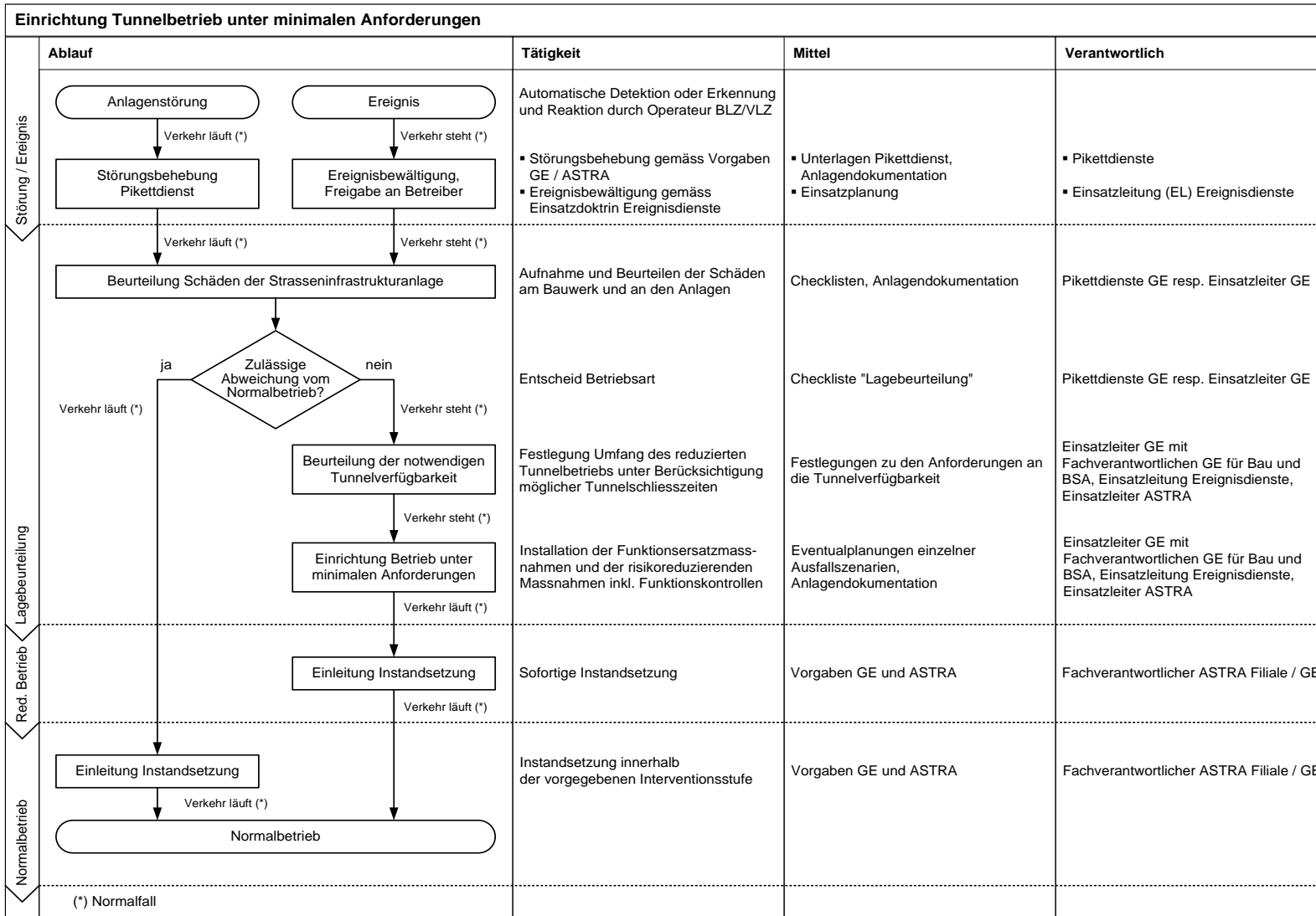


Fig. 4.3 Déroulement de la mise en place d'une exploitation au régime des exigences minimales après des défaillances d'installations ou un accident.

Fig. 4.4 Exemple de liste de contrôle pour la remise en état

Installation	En ordre	Défaillance		Remarques
		partielle	totale	
Distribution d'énergie				
Moyenne tension				
Basse tension				
Courant secouru (USV)				
Eclairage				
Eclairage de traversée				
Eclairage d'adaptation				
Eclairage de secours en cas d'incendie				
Balisage lumineux				
(extrait, liste non exhaustive)				
Construction				
Espace de circulation : <ul style="list-style-type: none"> • Voie de circulation • Accotement • Murs / plafond, dalle intermédiaire • Dispositif routier de retenue des véhicules 				
Évacuation des eaux <ul style="list-style-type: none"> • Caniveau fendu • Conduites • Puits • Siphons 				
Installations d'évacuation des eaux telles que pompes, déshuileurs, bassins de retenue <ul style="list-style-type: none"> • Bassins • Conduites • Vannes • Moyens de détection 				

5 Documentation et actualisation

La détermination des exigences minimales en matière d'exploitation se fait dans le cadre de l'élaboration d'un concept d'exploitation. Le chapitre 4 de la documentation OFROU 86052 « Betriebskonzept Strecke / Strassentunnel » (en allemand) [9] définit la procédure permettant d'élaborer et d'actualiser le concept d'exploitation. En cas de transformation du tunnel (construction ou EES) ou de modification de l'organisation d'exploitation, le concept d'exploitation doit donc être vérifié et le cas échéant modifié.

La documentation des exigences minimales en matière d'exploitation d'un tunnel doit présenter la structure suivante :

- 1 Introduction
 - Validité périmètre
- 2 Disponibilité
 - Inventaire des heures de fermeture et des réductions de capacités supposées
- 3 Configuration de l'exploitation du tunnel sous exigences minimales
 - Déroulement, liste de contrôle « Relevé d'état »
- 4 Dérogations admissibles par rapport à l'exploitation normale
 - Résumé des dérogations admissibles par rapport à l'exploitation normale pour chaque partie d'installation
- 5 Planifications des scénarios
 - Liste des scénarios
 - Description des mesures correspondantes pour chaque scénario
- 6 Catalogue de mesures
 - Résumé des principales mesures

Glossaire

Terme	Signification
SiBe-S	Chargé de sécurité du tronçon <i>Sicherheitsbeauftragter Strecke (SiBe-S)</i> <i>Responsabile della sicurezza di tratta (SiBe-S)</i>
CIO ELA	Chef d'intervention de l'OFROU <i>Einsatzleitung ASTRA (ELA)</i> <i>Capo intervento USTRA (ELA)</i>
SER AS-SUD	Sécurité au travail (SER) <i>Arbeitssicherheit Strassenunterhaltsdienst (AS-SUD) (SMS)</i> <i>Sicurezza sul lavoro nei servizi di manutenzione delle strade (AS-SUD) (SMS)</i>
UT GE UT	Unité territoriale <i>Gebietseinheit (GE)</i> <i>Unità territoriale (UT)</i>

Bibliographie

Loi fédérale

- [1] Confédération suisse (2008), « **Loi fédérale du 8 mars 1960 sur les routes nationales (LRN)** », RS 725.11, www.admin.ch.

Ordonnance

- [2] Confédération suisse (2007), « **Ordonnance du 7 novembre 2007 sur les routes nationales (ORN)** », RS 725.111, www.admin.ch.

Instruction et directives de l'OFROU

- [3] Office fédéral des routes OFROU (2010), « **Exigences de sécurité applicables aux tunnels du réseau des routes nationales** », *instruction ASTRA 74001, V1.01*, www.astra.admin.ch.
- [4] Office fédéral des routes OFROU (20xx), « **Sicherheit in den Nationalstrassen Tunnel: Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten** », *directive ASTRA xxxxx, V0.10 projet*.
- [5] Office fédéral des routes OFROU (2011), « **Sécurité opérationnelle pour l'exploitation, conditions pour les tunnels et tronçons à ciel ouvert** », *directive ASTRA 16050, V1.02*, www.astra.admin.ch.
- [6] Office fédéral des routes OFROU (2008), « **Lüftung der Strassentunnel** », *directive 13001, V2.02*, www.astra.admin.ch.

Manuel technique OFROU

- [7] Office fédéral des routes OFROU (2008), « **Handbuch Ereignisbewältigung** » (en allemand), *manuel de l'OFROU, version du 21.07.2008*.
- [8] Office fédéral des routes OFROU (2011), « **Manuel technique exploitation (Entretien courant des routes nationales)** », *manuel technique de l'OFROU, version 2.9*, www.astra.admin.ch.

Documentation

- [9] Office fédéral des routes OFROU (2012), « **Betriebskonzept Strecke / Strassentunnel** » (en allemand), *documentation ASTRA 86052, V0.60 du 20.04.2012*.
- [10] Office fédéral des routes OFROU (2011), « **Betrieb NS, Verkehrsmanagement Schweiz, Zeitfenster für Tagesbaustellen** » (en allemand), *documentation ASTRA 86023, V2.9*, www.astra.admin.ch.
- [11] Office fédéral des routes OFROU (2011), « **Glossaire d/ffi - sécurité opérationnelle pour l'exploitation** », *documentation ASTRA 86990, V1.01*, www.astra.admin.ch.
- [12] Office fédéral des routes OFROU (2012), « **Sicherheit Gebietseinheit – Sicherheitsorganisation** » (en allemand), *documentation ASTRA 86051, V0.60 du 20.04.2012*.

Liste des modifications

Edition	Version	Date	Modifications
2013	1.10	12.09.2013	Adaptation de la traduction française et modifications formelles.
2013	1.00	01.03.2013	Publication édition 2013.

