suva



Ventilation des chantiers souterrains
Liste de contrôle

Avez-vous pris toutes les dispositions nécessaires pour assurer une ventilation suffisante sur votre chantier souterrain?

La qualité de l'air sur les chantiers souterrains est primordiale pour le confort du personnel dans son travail quotidien, pour la prévention des maladies professionnelles et des accidents, et pour la survie en cas d'incendie dans le tunnel.

Les principaux dangers sont:

- maladies professionnelles dues aux poussières de quartz et à la suie (silicose, cancer des poumons)
- intoxication par des substances nocives sous forme gazeuse
- étouffement suite à un manque d'oxygène
- accidents causés par une réduction du confort suite à une charge polluante dans le tunnel
- explosion due à la présence de gaz naturel
- étouffement suite à l'entraînement de fumées d'incendie

Cette liste de contrôle vous aidera à mieux maîtriser ces dangers. Elle s'adresse aux responsables de la sécurité sur les chantiers souterrains et à toutes les personnes chargées de la conception, de la préparation du travail, de l'utilisation ou de la coordination de la ventilation des chantiers souterrains. Cette liste est une aide pour établir un concept de ventilation en tant que partie intégrante du plan de sécurité et de protection de la santé (art. 4, 88 et 91 OTConst).

1. Remplissez la liste de contrôle.

Si vous avez répondu «non» ou «en partie» à une question, des mesures s'imposent. Veuillez les noter à la dernière page. Si une question ne s'applique pas à votre entreprise, il y a tout simplement lieu de la barrer.

2. Mettez en œuvre des améliorations nécessaires.

Conception de la ventilation / Préparation du travail

1	La ventilation du chantier a-t-elle été suffisamment prise en compte lors de la **planification de l'ouvrage et de l'appel d'offres correspondant**?	☐ oui ☐ en partie ☐ non	Cf. recommandation sia 196. Il faut notamment faire attention à: • la présence d'une section transversale suffisante pour les déblais en tenant compte du besoin en place de la ventilation (p. ex. gaine, excavation de niche pour les installations de ventilation; • la longueur des galeries d'avancement maximales (éventuellement, des cheminées, des trous ou des fenêtres supplémentaires pour la ventilation sont nécessaires); • pollution de l'air (p. ex. par le trafic routier).
2	Un géologue a-t-il évalué les **dangers de gaz naturel** et donné par écrit son avis sur la question?	☐ oui ☐ non	Cf. recommandation sia 199 Entre autres: dangers de méthane, d'acide sulfhydrique, et, selon les conditions géologiques, de radon et des dérivés du radon
3	Lors du dimensionnement de la ventilation, le **refroidissement** nécessaire des postes de travail a-t-il été pris en compte?	☐ oui ☐ non	Il faut notamment faire attention à: • la chaleur de la roche; • la chaleur libérée par les machines et les installations; • la chaleur émise lors du durcissement du béton.
4	Les personnes chargées de la conception et de la préparation du travail pour la ventilation et de l'utilisation des machines possèdent-elles les **connaissances spécialisées** requises en matière de techniques de sécurité et de ventilation?	☐ oui ☐ non	• la formation et l'expérience; • la documentation sur la conception et les calculs selon la recommandation sia 196; • la documentation des fabricants pour les ventilateurs et les conduits.
5	Lors du **choix de la méthode de construction**, a-t-il été vérifié si la ventilation et le dépoussiérage pouvaient être assurés?	☐ oui ☐ non	• éventuellement des galeries pilotes lors de l'excavation au tunnelier; • avoir suffisamment de place pour des conduits dans des sections partielles. • La méthode de construction doit, le cas échéant, être adaptée aux possibilités de ventilation.
6	Lors du **choix du concept d'installation**, le besoin en air frais a-t-il été pris en compte? (choix pertinent de la méthode de transport, des engins de transport et de chargement, de la propulsion des autres engins)	☐ oui ☐ non	Par exemple: • engin d'évacuation des déblais électrique au lieu de diesel (important pour l'efficacité de la ventilation!); • bande transporteuse pour tunnel à la place d'un transport par véhicule; • évacuation des déblais sur rail au lieu de sur pneus; • traction électrique au lieu de diesel; • propulsion électrique des pompes à béton, des plateformes élévatrices de travail, des ponts roulants.
7	La **puissance cumulée des moteurs diesel** de tous les véhicules et engins utilisés est-elle prise en compte pour le dimensionnement de la ventilation?	☐ oui ☐ non	La puissance nominale des moteurs diesel sert de base pour le dimensionnement de la ventilation du chantier. Cf. recommandation sia 196. Veuillez tenir compte du mode d'exploitation local.

8	La **ventilation en cas d'incendie** est-elle définie dans le concept et est-il notamment expliqué comment les commandes de ventilation fonctionnent en cas d'incendie?	☐ oui ☐ non	Veuillez étudier des scénarios avec incendie dans la zone arrière (personnes cernées). La ventilation par circulation d'air exige une surpression afin d'empêcher la présence de fumée dans l'issue de secours et les conduits de secours respectifs.
9	En cas d'**arrivée de gaz naturel**, est-il sûr que la ventilation de l'ouvrage a été planifiée et mise en œuvre selon les directives de l'ingénieur de sécurité gaz, et qu'il est constamment approvisionné en air frais?	☐ oui ☐ non	Veillez à ce que les installations de ventilation fonctionnent en permanence grâce à une alimentation électrique redondante. Cf. publication Suva «Gaz naturel dans les travaux souterrains: mesures de prévention contre les risques d'incendies et d'explosions», www.suva.ch/66102.f.
10	Des **mesures pour limiter les émissions de poussière** ont-elles été mises en œuvre et la teneur en quartz de la roche est-elle connue?	☐ oui ☐ non	Les poussières doivent être aspirées à la source ou abattues par brumisation. Leurs émissions doivent être limitées de sorte qu'elles puissent être suffisamment diluées avec la ventilation: • forage avec injection d'eau au lieu d'à sec; • injection avec eau au lieu d'à sec; • dépoussiérage du broyeur du tunnel; • dépoussiérage du tunnelier; • pics à rocher avec buses de pulvérisation d'eau; • dépoussiérage des installations des bandes transporteuses (station de lavage, tambours de déviation, dépoussiérage aux points de déversement); • formation de poussières au niveau des voies de circulation.
11	Les travaux sont-ils organisés de manière à éviter toute **atteinte mécanique** de la gaine?	☐ oui ☐ non	Il faut notamment faire attention aux: • jets de pierres lors de l'excavation du stross (veuillez faire attention à l'avancée de la voûte); • jets de pierres lors de l'attaque de niches et de galeries de recoupe; • jets de pierres se détachant du front d'abattage (veuillez prévoir un élément d'usure); • atteintes mécaniques dues aux dimensions des machines et des engins.
12	La **pose** de la gaine de façon à ce qu'elle soit sans courbure et bien droite a-t-elle été assurée en suivant un concept? La pose a une grande influence sur le niveau de qualité, c.-à-d. sur les caractéristiques de la gaine (fuites et perte par frottement).	☐ oui ☐ non	Mesures: • avec des conduits plus longs, utilisation de magasins de conduits d'air; lors de longs avancements à l'explosif, utilisation p. ex. d'un traîneau suspendu; • choix d'un système approprié de suspension (câble unique / bicâble / cintre).
13	La gaine est-elle posée, entretenue et prolongée de façon que **le flux d'air frais parvienne jusqu'au front?**	☐ oui ☐ non	• la distance maximale entre l'extrémité du conduit et le front d'abattage est d'env. 5×D (D = hauteur du front ou diamètre). Cf. définition exacte dans la recommandation sia 196; • veuillez faire attention à la position de l'extrémité du conduit en profil (le jet d'air doit pouvoir s'adapter au parement autant que possible); • le jet d'air ne doit pas être gêné (p. ex. par une grosse grille); • petites sections: veuillez tenir compte des dimensions des équipements de travail (p. ex. train ou engins de chantier) de manière à garantir un flux d'air frais suffisant; • l'extrémité du conduit ne doit pas vibrer (stabiliser si nécessaire l'extrémité du conduit).
14	Un accord sur les **interfaces des différents processus de production** et phases du chantier (avancement, gros œuvre, équipement) a-t-il été convenu entre toutes les parties prenantes?	☐ oui ☐ non	• accord selon art. 9 OPA; • dans l'accord, il faut aussi tenir compte de la ventilation selon le percement (ventilateurs réversibles pour compléter le tirage naturel c.-à-d. pour la ventilation quand tirage naturel insuffisant).

Structure de l'installation de ventilation

15	Les **ventilateurs** utilisés sont-ils sans défaut en termes de construction, qualité, fonctionnement et d'isolation phonique?	☐ oui ☐ non	Il faut notamment faire attention: • à un fonctionnement continu sans surchauffe; • au bon état du ventilateur; • à disposer de pièces de rechange; • à disposer de la documentation technique; • à ne pas déranger les riverains, les habitations et les bureaux avec le bruit.
16	Le **lieu d'aspiration** de l'air frais a-t-il été choisi de façon à éviter une recirculation de l'air du tunnel lors de conditions de vents défavorables?	☐ oui ☐ non	Il faut faire attention: • à la distance et à la position par rapport au portail; • aux directions des vents dominants.
17	La brève **adaptation de la quantité d'air** au besoin actuel en air est-elle assurée (p. ex. via l'utilisation d'un ventilateur à fréquence variable)?	☐ oui ☐ non	Avantages d'un ventilateur à fréquence variable: • évite les courants d'air inutiles; • évite la mise hors service de la ventilation en hiver; • mise au ralenti de la ventilation en cas de réparation et rallongement des conduits c.-à-d. de changement des magasins de conduits d'air; • réduction de la consommation d'énergie • évite d'abîmer les conduits à la mise en marche de la ventilation.
18	Le **diamètre des gaines** est-il choisi de sorte que la pression et la consommation d'énergie ne soient pas inutilement élevées et que le rayon d'action du flux d'air soit cependant suffisant?	☐ oui ☐ non	• une trop forte pression fait augmenter les besoins en énergie, la production de chaleur et les frais de réparation; • la vitesse d'écoulement aux extrémités des conduits doit être entre 10 et 20 m/s au maximum; • lors du dimensionnement des conduits d'évacuation, il faut aussi tenir compte de la formation de sédiments dans les conduits (V > 20 m/s).
19	A-t-on tenu compte des facteurs suivants lors du **choix des matériaux des gaines**:	☐ oui ☐ non	• résistance aux éclatements ou déchirures; • état des conduits (fuites); • faculté de pouvoir être réparé; • inflammabilité c.-à-d. comportement au feu?
20	Pour les courbes étroites et les bifurcations, a-t-on utilisé des **raccords de tuyauterie moulés**?	☐ oui ☐ non	Les déformations et les plis de la gaine créent une importante résistance à l'air.
21	Le **rallongement** et **la réparation des gaines** s'effectuent-ils selon une préparation correcte et un concept?	☐ oui ☐ non	Points importants: • la technique de raccord (montage le plus rapide possible de nouveaux éléments de conduits, étanchéité garantie); • système de réparation approprié (insensibilité à la saleté et à l'humidité, réparation possible des fuites aussi sous pression); • remplacement possible de parties défectueuses du conduit (veuillez tenir compte des tensions résultant de la traction).
22	Les travaux de montage et d'entretien des installations de ventilation sont-ils exécutés en toute sécurité (**accès et postes de travail sûrs**)?	☐ oui ☐ non	

Utilisation de la ventilation / organisation / formation

23 Disposez-vous d'un **ventilateur de réserve** prêt à fonctionner ou est-il sûr que les travaux dans le tunnel cessent tant que la ventilation est hors service?	☐ oui ☐ en partie ☐ non	Le ventilateur de réserve doit déjà être installé ou, au moins, déjà se trouver sur le chantier.
24 Des **instructions de travail** concernant l'utilisation et l'entretien (et le dépoussiérage) de la ventilation ont-elle été élaborées, diffusées et enseignées?	☐ oui ☐ en partie ☐ non	Instructions notamment sur: • le moment de prolonger le conduit c.-à-d. la distance maximale entre l'extrémité du conduit et le front d'abattage de l'endroit; • l'arrêt des moteurs en cas d'immobilisation des engins; • l'arrêt des travaux si des substances nocives sont émises en cas d'arrêt de la ventilation; • l'entretien des conduits.
25 La **responsabilité** pour l'utilisation de la ventilation et des engins diesel est-elle réglementée et la **coordination** assurée?	☐ oui ☐ en partie ☐ non	Veuillez définir les compétences pour le réglage de la ventilation et l'utilisation des engins. La coordination est en particulier importante lorsque plusieurs entreprises sont concernées, p. ex. après le percement et au cours de la phase d'équipement de l'ouvrage.

Contrôle de la ventilation

26 Disposez-vous d'**instruments de mesure** pour le contrôle du fonctionnement de la ventilation, sont-ils utilisés par des personnes correctement formées aux techniques de mesure et les points de mesure pour le contrôle des gaines sont-ils déterminés, préparés et accessibles?	☐ oui ☐ en partie ☐ non	• Instruments de mesure appropriés: anémomètres, appareils de mesure de plusieurs gaz et des teneurs en poussière, éventuellement appareils de mesure climatiques. • Points de mesure: pas directement après le ventilateur, des tuyaux coudés, des obstacles ou des changements de section.
27 Les **conditions de ventilation** sont-elles régulièrement contrôlées?	☐ oui ☐ en partie ☐ non	• Veuillez établir les mesures de contrôle de façon organisée (dans le système de management de la qualité relatif au projet). • Les valeurs VME des substances nocives concernées sont connues. • Les travaux d'entretien et de maintenance des filtres à particules sont réalisés et consignés. • Veuillez consigner en permanence le rendement de la ventilation ou la quantité d'air (au moyen d'orifices de mesure dans le conduit).
28 Est-il vérifié que **les instructions de travail sont respectées?**	☐ oui ☐ en partie ☐ non	À établir dans le système de management de la qualité relatif au projet
29 Dans les ouvrages dont le percement est achevé et qui ne sont pas ventilés de manière artificielle, **la qualité de l'air est-elle surveillée en permanence à l'aide d'appareils de mesure**?	☐ oui ☐ en partie ☐ non	

Si vous avez constaté d'autres dangers concernant ce thème dans votre entreprise, notez également au verso les mesures qui s'imposent.

Plan de mesures

Ventilation deschantiers souterrains

Liste de contrôle remplie par:

Date: Signature:

N°	Mesure à mettre en œuvre	Délai	Respon-sable	Mesure exécutée		Remarques	Contrôle	
				Date	Visa		Date	Visa

Prochain contrôle le: (recommandé: tous les 6 mois)

Édition: octobre 2022
Référence: 67120.f

Renseignements: tél. 058 411 12 12, service.clientele@suva.ch
Téléchargement et commandes: www.suva.ch/67120.f

Suva, case postale 287, 1001 Lausanne

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Financé par la CFST
www.cfst.ch