

Liste de contrôle

Filtres à particules pour les moteurs diesel utilisés sur les chantiers souterrains



Maîtrisez-vous bien les problèmes liés à l'utilisation de moteurs diesel sur les chantiers souterrains?

Les émissions des moteurs diesel (EMD) contiennent des particules de suie nocives pour la santé et sources de dangers ultérieurs.

Atteintes à la santé:

- nuisances olfactives, picotement des yeux, nausées
- modifications cellulaires de la muqueuse nasale
- toux, crachats, asthme
- tumeurs cancéreuses

Dangers ultérieurs:

- accidents de la circulation dus à une mauvaise visibilité
- actions incontrôlées consécutives à une gêne par les EMD

Cette liste de contrôle vous indique les points importants à observer lors de l'utilisation de systèmes de filtres à particules (FAP).

Une liste des systèmes de filtres à particules (FAP) est disponible sous www.suva.ch/suvapro → thèmes spécialisés/spécifiques à une branche → filtres à particules.

Vous trouverez ci-après une série de questions concernant la prévention des dangers liés au thème de cette liste. Si une question ne s'applique pas à votre entreprise, il y a tout simplement lieu de la barrer.

Si vous avez répondu «non» ou «en partie» à une question, des mesures s'imposent.

Veillez les noter au verso.

Conditions préalables

<p>1 Le concept de transport tient-il compte que les véhicules sur pneus ont des besoins énergétiques plus élevés et émettent davantage de substances nocives que les véhicules sur rails ou sur bandes transporteuses (cf. figure 1)?</p>	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> en partie <input type="checkbox"/> non
<p>2 Lors du choix d'engins diesel, la préférence est-elle donnée à ceux émettant le moins de gaz bruts?</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ moteurs à chambre de précombustion ■ moteurs conformes aux normes Euro II et Euro III ■ moteurs bien entretenus 	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> en partie <input type="checkbox"/> non



Figure 1: les bandes transporteuses tubulaires sont souvent mieux adaptées pour le transport des déblais que les dumpers.

Choix des systèmes de filtres à particules (FAP) selon le processus de régénération approprié

<p>3 Lors du choix des systèmes de FAP, est-il tenu compte des avantages et des inconvénients de la régénération active?</p> <p>Avantages:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ la régénération s'effectue indépendamment de la température des gaz d'échappement ■ pas d'adjonction nécessaire d'additifs dans le diesel ■ utilisation d'un carburant diesel «normal» ■ est insensible aux modes d'utilisation de l'engin (cycles et nature de la sollicitation, etc.) <p>Inconvénients de la régénération par brûleur:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ température élevée des gaz d'échappement ■ installation coûteuse ■ en raison de sa sensibilité, besoin important en personnel qualifié pour son entretien <p>Inconvénients du système de filtres interchangeables:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ dépenses organisationnelles ■ installation d'une centrale de combustion ■ plusieurs filtres de rechange toujours à disposition ■ durée d'utilisation de l'engin limitée ■ coût du changement du filtre <p>Inconvénients de la régénération électrique:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ dépenses organisationnelles ■ arrêt de l'engin pendant la régénération ■ présence d'une source d'alimentation électrique 	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------

Régénération active

Il existe différentes méthodes de combustion active de la suie:

Régénération par brûleur

Le brûleur s'enclenche lorsque la contre-pression atteint, dans le système de FAP, une valeur limite.

Régénération des filtres interchangeables sur une centrale de combustion chauffée

Le FAP est chauffé sur la centrale de combustion de façon à ce que la suie se consume dans un laps de temps donné.

Régénération par chauffage électrique du FAP sur l'engin

Pendant toute la durée de la combustion, l'engin doit être mis à l'arrêt en raison de son branchement électrique.



Figure 2: centrale de combustion pour la régénération des filtres interchangeables.

<p>4 Est-il aussi tenu compte des avantages et des inconvénients de la régénération passive?</p> <p>Avantages:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ prix d'achat plus faible que pour la régénération active ■ coûts d'installation plus faibles <p>Inconvénients:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ le dosage des additifs ajoutés au diesel doit être exact (les problèmes de régénération apparaissent aussi lors d'un sur/sous-dosage) ■ pour les systèmes CRT, le diesel utilisé doit contenir peu de soufre ■ le diesel contenant des additifs ne doit être utilisé que pour des engins munis d'un système de FAP ■ pour déclencher la régénération, les gaz d'échappement doivent atteindre une température minimale ■ les conducteurs et le personnel d'entretien doivent disposer d'un niveau de connaissances plus élevé ■ est sensible aux modes d'utilisation de l'engin (cycles et nature de la sollicitation, etc.) ■ intervalle plus court entre deux contrôles du taux de rétention ■ les additifs produisent des résidus qui restent dans le système de FAP 	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------

Régénération passive

La combustion de la suie exige une température des gaz d'échappement suffisamment élevée.

Facteurs favorisant la régénération:

- adjonction d'additifs dans le diesel
- revêtement catalytique du produit filtrant
- combustion des particules de carbone au moyen d'un surplus en oxygène résultant de la production de NO₂ du catalyseur à oxydation monté en aval (système CRT).

Choix des systèmes de filtres à particules (FAP) selon le produit et le modèle

<p>5 Est-il tenu compte, lors du choix d'un système de FAP, de la fréquence d'utilisation de l'engin?</p> <p>Facteurs à prendre en compte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ cycles de la sollicitation: rapport pleine charge par rapport à la charge partielle ■ durée d'utilisation: en continu ou de manière sporadique 	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> en partie <input type="checkbox"/> non
<p>6 Est-il tenu compte, lors de l'utilisation, des facteurs extérieurs tels que (cf. figure 3):</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ risques d'avaries mécaniques (collisions, chute de matériaux sur le sol, etc.) ■ vibrations et secousses (l'état de la piste, un sous-sol dur peuvent endommager le produit filtrant) ■ vulnérabilité des composants du système (composants électroniques, câblage, etc.) 	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> en partie <input type="checkbox"/> non
<p>7 Le risque pour le filtre à particules de s'encrasser de poussières minérales et de résidus provenant de l'huile de graissage du moteur est-il minimisé?</p> <p>Veuillez utiliser un filtre à air d'aspiration avec un taux de rétention élevé (cf. figure 4).</p>	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> en partie <input type="checkbox"/> non
<p>8 Tous les facteurs pertinents pour le dimensionnement du système de FAP ont-ils été clarifiés et pris en compte?</p> <p>On entend par facteurs pertinents les émissions réelles de gaz bruts et les températures des gaz d'échappement du moteur en fonction des cycles et de la nature de la sollicitation, de l'altitude du lieu d'utilisation, etc.). Veuillez utiliser des instruments de mesure.</p>	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> en partie <input type="checkbox"/> non
<p>9 Le fournisseur des systèmes de FAP est-il suffisamment au fait des conditions secondaires apparaissant au cours de l'utilisation de l'engin?</p>	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> en partie <input type="checkbox"/> non



Figure 3: un chargeur à pneu qui extrait. On doit tenir compte des conditions d'utilisation de l'engin pour le choix du système de FAP.



Figure 4: système de filtre à air d'aspiration. Attention! l'entretien de ce type de filtre nécessite des mesures organisationnelles.

Montage des systèmes de filtres à particules (FAP)

10 Est-il tenu compte, au cours du montage des systèmes de filtres à particules, que cela nécessite d'intervenir dans un **système** optimisé par le fabricant de l'engin et peut donc créer des problèmes (p. ex. pour l'utilisation du moteur, le système des gaz d'échappement, l'économie thermique ou relatifs aux conditions de visibilité du conducteur)?

- oui
 en partie
 non

Attention à la responsabilité de fait des produits!

11 Est-il garanti, notamment grâce à des mesures appropriées, que les installations n'exposent la machine à aucune **contrainte thermique** supplémentaire?

- oui
 en partie
 non

En général, l'utilisation du système de FAP augmente la température ambiante, des surfaces et des gaz d'échappement (cf. figure 5).



Figure 5: filtre à particules protégé contre la chaleur dégagée. Il faut éviter qu'à cause des conditions thermiques, des conduites deviennent fragiles et que des éléments (l'alternateur, p. ex.) tombent en panne.

Organisation, formation, comportement

12 Existe-t-il dans votre entreprise des **règles de conduite générale** visant à éviter la génération de polluants atmosphériques par les moteurs diesel?

- oui
 en partie
 non

Notamment:

- utiliser autant que possible des engins sans moteur diesel
- utiliser exclusivement sous terre les engins prévus dans le plan de ventilation
- couper le moteur pendant les périodes d'arrêt complet
- entretenir régulièrement le filtre à air d'aspiration
- entretenir régulièrement les moteurs

13 Les **utilisateurs des engins** sont-ils formés de manière à pouvoir utiliser correctement les systèmes de FAP et tirer au maximum profit des qualités de ces systèmes?

- oui
 en partie
 non

14 Les utilisateurs des engins sont-ils en mesure de reconnaître un éventuel dysfonctionnement du système de FAP (p. ex. un taux de rétention insuffisant)?

- oui
 en partie
 non

Signes caractéristiques:

- fumée noire se dégageant du moteur à l'accélération
- contre-pression anormale (cf. figure 6)
- fissures dans le boîtier
- perte de puissance de l'engin

15 Lors de l'**utilisation de filtres interchangeables**, est-il garanti que le système de FAP régénéré est à disposition à tout moment et que le changement du filtre peut se faire sans danger?

- oui
 en partie
 non

Problèmes fréquents:

- difficulté d'accès
- risque de chuter de l'engin
- risque de brûlure au contact d'une partie chaude du système de filtres à particules



Figure 6: manomètre indiquant la contre-pression dans le filtre à particules.

<p>16 Le personnel d'entretien est-il formé de façon à pouvoir mener correctement les travaux de maintenance prévus par le fabricant du système de filtres à particules? A-t-il à sa disposition les moyens auxiliaires nécessaires?</p>	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> en partie <input type="checkbox"/> non
<p>17 Des contrôles sont-ils régulièrement menés, au moyen d'un opacimètre, et leurs résultats sont-ils régulièrement consignés pour vérifier que le système de FAP présente le taux de rétention requis (cf. figure 7)? De même, les résultats obtenus par mesure de la contre-pression à l'aide de manomètres sont-ils consignés (cf. figure 6)?</p>	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> en partie <input type="checkbox"/> non



Figure 7: l'opacimètre (ici sur une voiture particulière) permet de vérifier régulièrement si le système de filtres à particules présente le taux de rétention requis.

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

