

Rapport technique / domaine des travaux spéciaux

Contenu : La haveuse

Chantier du LEB – 1003 Lausanne – Infra Tunnel SA

Rédaction : Jean-Louis Studer / Rue du Chemin-de-Fer 6 / 1958 Saint-Léonard
Julien Pralong / Rue du Faubourg 23 / 1908 Riddes

Date : 25 février 2020

Introduction

Les machines à attaque ponctuelle de type haveuse sont des engins **d'abattage et de creusement constitués d'un châssis automoteur et d'un bras muni d'une tête rotative fraiseuse** progressant dans l'axe du bras ou attaquant tangentiellement le front. Celles-ci furent inventées et sont encore en utilisation dans le but **d'extraire plus aisément le charbon des mines souterraines** ou à ciel ouvert.

Actuellement, elle a été développée pour répondre aux exigences spécifiques du creusement au sein de galeries de petites à très grosses sections, notamment **lorsque l'utilisation d'un tunnelier ou que l'avancement à l'explosif ne sont pas envisageables.**



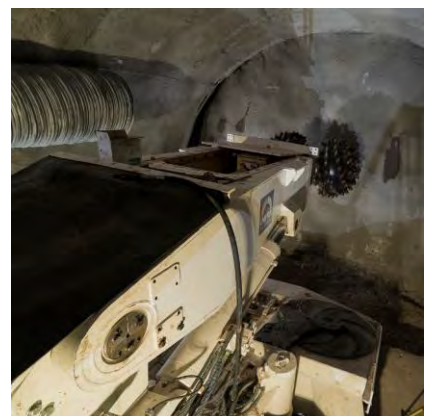
Comparativement à un tunnelier qui mesure au bas mot 180 m de longueur, la haveuse présente un avantage de taille, celle-ci est nettement plus compacte et meilleure marché pour la construction de galeries de faibles longueurs mais de grandes sections.

Le choix d'une haveuse se révèle judicieux dans la mesure où l'avancement à l'explosif n'étant pas apprécié, voire non autorisé en milieu urbain, dû aux fortes vibrations et aux projectiles que celui-ci produit.

La haveuse a l'avantage de pouvoir changer d'angle d'attaque sur de courtes distances, combinée à un système de nivellement station totale, elle peut donc creuser sur de longues distances et cela de manière très précise, sans engendrer de fissurations dans la roche. Elle peut collecter le matériau d'excavation à l'avant et le déplacer vers l'arrière à l'aide d'une chaîne de transbordement, permettant ainsi de charger directement le matériel d'excavation sur un véhicule.

Les derniers modèles de haveuses sont électriques, avantage non négligeable car elles **n'émettent plus directement de gaz polluants**, solution appréciée afin de diminuer les risques pour la santé des ouvriers en travaux souterrains et également afin de réduire le dimensionnement du système de **renouvellement de l'air vicié** en galerie.

Son inconvénient principal serait la production de poussières lors du fraisage, **le bras munis de la fraiseuse est directement raccordé à l'eau afin d'atténuer** la propagation des poussières, un système **d'aspiration indépendant permet de capter et renouveler l'air vicié au niveau du front d'attaque, lieu où la machine travaille.**



Présentation d'un modèle

Haveuse Eickhoff ET-450

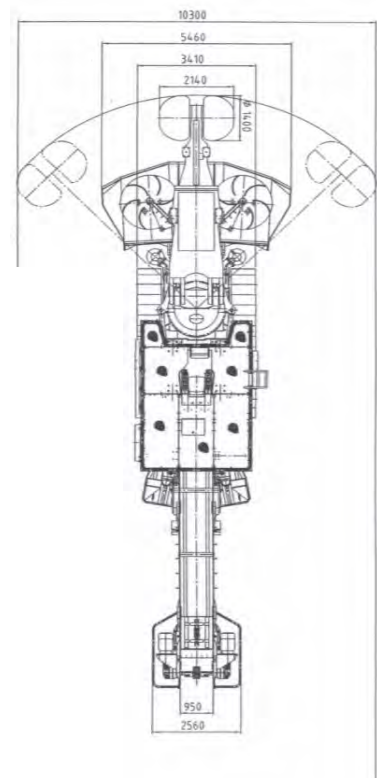
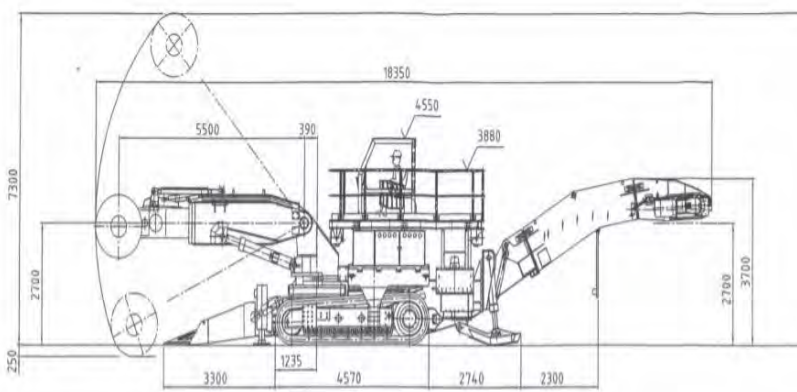
La machine à attaque ponctuelle Eickhoff ET-450 existe seulement en deux exemplaires en Europe, dont une a été utilisée sur le chantier du LEB à Lausanne par l'entreprise Infra Tunnel SA.

Tout terrain et ultra puissante, elle assure un très haut rendement d'excavation. Elle a été conçue pour répondre aux exigences spécifiques du creusement au sein des galeries à grosse section, lorsqu'un tunnelier n'est pas envisageable.



Caractéristiques principales

Longueur machine :	18.50 m
Largeur machine :	3.41 m (5.46 m avec tablier)
Hauteur machine :	3.88 m
Poids :	120 t
Hauteur max de havage :	7.31 m
Largeur max de havage :	10.34 m
Puissance moteur de coupe :	300 kW
Alimentation électrique	



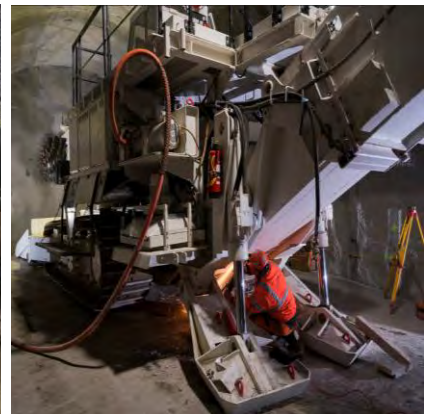
Mode d'entraînement :	hydraulique
Force de traction :	660 kN
Vitesse de transition max :	14 m/min
Force de pression à la tête de coupe :	166 kN
(Lever / descendre le bras)	

Fonctionnement

La haveuse se déplace **jusqu'au front d'attaque souhaité à l'aide d'un train de chenille** grâce à une motorisation électrique, arrivée à destination deux plaques **d'appuis** sont déployées hydrauliquement afin de stabiliser la machine lors du fraisage.

Un raccordement en eau est fait afin de diminuer la quantité de poussières dégagées.

Le matériel qui a été fraisé se dépose au pied du front d'attaque, celui-ci est capté par la plateforme située à l'avant de la haveuse. Le marin est directement chargé sur dumper via la chaîne de transbordement placée entre le train de chenilles de la haveuse.



Rendement

Le rendement d'une haveuse dépend principalement des caractéristiques géologiques du terrain en place. Au chantier du LEB à Lausanne, le matériel d'excavation, appelé marin, était composé de grès et de marne. La haveuse en place permettait d'excaver 400 m³ par jour.

En tant que conducteur de travaux

Dès la mise en service de la haveuse le temps presse. L'avancement du tunnel ne permet pas de temps mort. Il faut informer le contremaître et son équipe des travaux à exécuter. En tant que conducteur de travaux, les tâches principales relèvent de la planification, soit : gestion des transports, des commandes de matériaux et demandes d'offres diverses auprès de fournisseurs.

Il faut vérifier la progression des travaux et conduire les équipes en collaboration avec les contremaîtres. Si des problèmes géologiques surviennent ou si une machine tombe en panne il faut réagir très rapidement en expliquant la marche à suivre.

Avec la progression des travaux, les tâches se diversifient, le début est marqué par la planification des travaux au bureau tandis que la suite se passe plus au **cœur même du chantier**, au sein du tunnel. Il faut diriger les travaux selon le projet, les indications du bureau technique et/ou selon le bureau de gestion qualité du chantier.

Installation de chantier

Une des principales préoccupations du conducteur de travaux est la sécurité, **c'est pour cela que les travaux de construction doivent** être planifiés de façon à ce que **les risques d'accidents ou d'atteintes** à la santé soient aussi faibles que possible et que les mesures de sécurité nécessaires puissent être respectées.

Avant de réceptionner la haveuse, le chantier doit être préparé par la réalisation de divers contrôles.

- Analyse géotechnique afin de connaître la nature du terrain.
- Après résultats des analyses géologiques, le choix des dents de la fraise est fait en fonction de la dureté de la roche.
- La section **d'attaque** du tunnel pour définir les étapes de creuse.
- Il est impératif que les alimentations en électricité et en eau soient opérationnelles avant le montage de la haveuse.
- Dimensionner le moyen de levage par rapport au poids de la machine.
- Préparation de la place de réception des engins et matériaux nécessaires.



Pour l'exécution de la galerie du LEB, la haveuse Eickhoff ET-450 a été utilisée pour la creuse du côté Union-Prilly, attaque en calotte. Une deuxième haveuse de **30 tonnes pour l'attaque du** stross direction Union-Prilly et **une pelle tunnel munie d'une fraise pour le réglage du radier**. Simultanément une pelle de 70 tonnes munie **d'une fraise a été prévue pour l'attaque du front en section complète dans l'autre** direction. Pour la sécurité de la grue (40 to) un radier de 30 cm a été effectué pour recevoir la grue.

Le chantier se situant en centre-ville de Lausanne, par conséquent **la place d'installation** y était exigüe, les gros points à traiter étaient les programmes des transports et de levage des engins. La haveuse a été acheminée sans son bras, sans la plateforme avant et la chaîne de transbordement arrière. Avec tout le système de dépoussiérage et **d'alimentation électrique mobile**, quinze transports ont été nécessaires.



Remerciement à :

Monsieur Fontannaz Xavier Chef de chantier au chantier du LEB à Lausanne, Infra Tunnel SA.