



**Maître de l’Ouvrage:** HOFOR A/S  
**Bureau d’études:** NIRAS A/S  
**Entrepreneur général:** JV NCC / Smet Group  
**Machine:** AVND 2500  
**DI-DE:** 3.000 - 3.600 mm  
**Longueur:** 320 m  
**Exécution:** 04/2015 - 01/2016

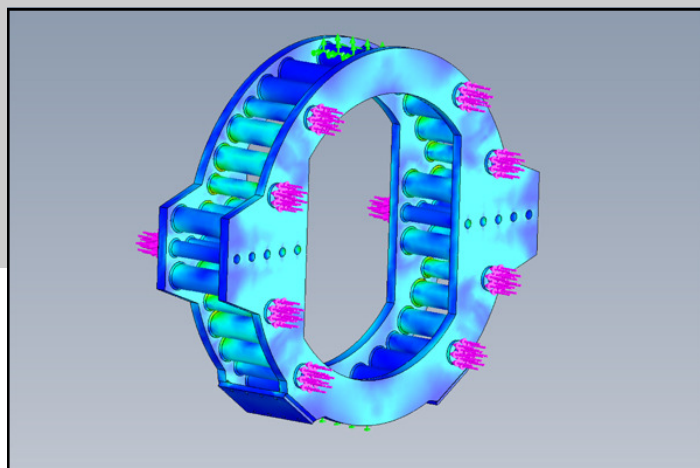
Récemment un projet de tunnel intéressant a été mené à bien à Copenhague. HOFOR, fournisseur d’énergie et de chaleur souhaitait réaliser un tunnel pouvant contenir non seulement des conduites de chaleur mais également des conduites appartenant à d’autres services publics. Ce nouveau passage souterrain étant en priorité destiné à jouer un rôle important dans la fourniture de chaleur à la capitale danoise. Après une étude minutieuse, le client a la réalisation de ce tunnel par à l’aide d’un bouclier fermé.



L’entrepreneur qui a réalisé avec succès ce projet remarquable est la firme Smet de Dessel en Belgique. Cette société bien connue au Danemark puisqu’ayant déjà construit un tunnel servant de bassin d’orage souterrain à Helsingør ainsi qu’un autre utilisé comme gaine pour le passage souterrain de conduite à Copenhague est en effet spécialisée en fonçage à l’aide de micro-tunneliers. " Ce système bouclier fermé signifie que nous poussons dans le sous-sol depuis une fouille de départ des tubes en béton armé, en polyester renforcé de fibres de verre (PRV), en ou en acier en utilisant des vérins hydrauliques. Ce système est dirigeable et peut être utilisé sous la nappe phréatique », explique régional de Smet-Tunneling, Wouter Roels.

### Tour de force

Pendant la réalisation du projet, Smet a dû faire face à quelques situations inhabituelles. La roue de forage a dû se frayer un chemin à travers un mélange constitué de calcaire relativement



tendre et de couches de silex très dures et abrasives. Si on ajoute à cette géologie particulièrement hétérogène une pression d’eau de 2,5 bar, ce projet ne fut pas une sinécure. La roue de forage utilisée pesait 100 tonnes et avait un diamètre extérieur de 3,6 mètres. Les travaux préparatoires furent entamés pendant l’été 2014. Le processus de forage à proprement parler commença à la mi-avril 2015. Pendant un mois, tout se passa bien jusqu’à ce que l’un des tuyaux de fonçage se fissure provoquant des venues d’eau dans le tunnel et conduisant à une interruption temporaire des travaux. L’entreprise se rendit rapidement compte que de nombreuses pierres d’un volume important s’étaient affaissées dans la surcoupe et demeuraient prisonnières dans celle-ci causant le poinçonnage et la fissuration de l’élément du tunnel. Puisqu’il était crucial que cet espace de +/- 2 cm entre les tuyaux de fonçage et le sous-sol excavé reste libre afin d’éviter le frottement du tunnel en construction pendant le poussage, il devenait impératif de trouver une solution non seulement pour le remplacement du tuyau déchiré mais également pour le nettoyage de la surcoupe. "Il était impossible d’utiliser le tuyau fissuré et nous avons donc dû reculer toute la structure afin d’éliminer l’élément n’autorisant plus le poussage. Pour cela nous avons dû concevoir un système de rétraction du tunnel dans le puits de départ à l’aide de tirants.", nous explique Wouter Roels

### Plan d’injection et rétraction du tunnel

Un plan d’injection conçu par Smet permis de fermer la surcoupe, de stopper toutes les venues d’eau parvenant jusqu’au tuyau fissuré et de découper par carottages la paroi de l’élément déchiré. C’est à l’abri de la pression de la nappe phréatique et en utilisant ces ouvertures que l’entrepreneur enleva un grand nombre de pierres coincées avant de bétonner à nouveau l’élément carotté afin de le rendre étanche à l’eau. En reculant se trouva à nouveau un espace où il put être enlevé du tunnel en construction. Six mois après le déchirement de l’élément de la conduite, le cycle de fonçage a pu à nouveau redémarrer. « Enfin, nous avons pu recommencer en décembre 2015. Comme nous avions promis au client de terminer le tunnel pour le début de février 2016, nous avons dû augmenter le rythme de travail. Deux équipes ont travaillé en postes de 12 heures et se sont relayées pendant la totalité des vacances de Noël afin de respecter la date convenue pour la réception des travaux. Smet Group a pris seul les responsabilités qui permirent d’apporter une solution à temps pour ce problème imprévisible. Ce défi nous a donné une incroyable satisfaction et a permis à HOFOR de finir le tunnel dans le délai imparti soit fin septembre 2015. » conclut Wouter Roels.

(Bart Vancauwenberghe, Riorama 06-2015)