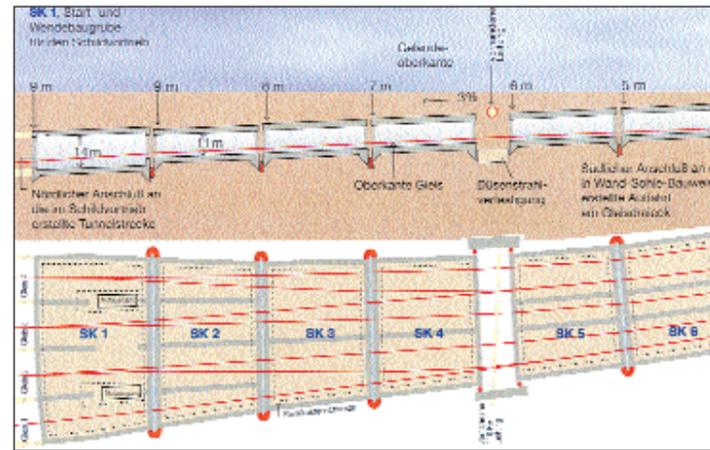




Caisson method for building a ramp

Construction d'une rampe  
par la méthode des caissons

Longueur totale: 3.500 m  
Diamètre extérieur: 8,93 m  
Diamètre intérieur: 7,85 m  
Durée des travaux: 1995 --2004



La partie centrale de la traversée de la ville dans le sens nord-sud est un élément primordial pour la ville 'ferroviaire' de Berlin. Un tunnel ferroviaire de 3,5 km de long est en cours de réalisation pour les lignes à grande distance et les lignes régionales.

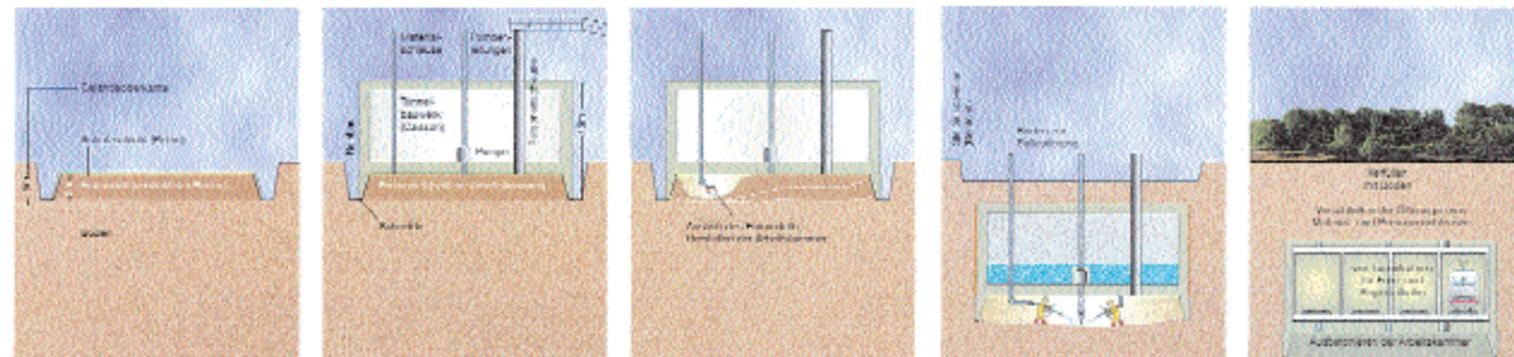
Dans la zone située au sud du Landwehrkanal et prolongeant le tunnel percé, la rampe est réalisée sur une section de 230 m par la méthode des caissons. Pour ce faire, 6 caissons dont les dimensions vont jusqu'à 60 m de large, 38 m de long et 16 m de haut (pour un poids d'environ 28.000 t) sont fabriqués avec un écartement de 1,5 m puis abaissés l'un après l'autre pour être positionné à une profondeur atteignant 23 m. En vue de la procédure d'abaissement, les caissons ont été équipés de panneaux d'acier transversaux à la voie qui en assurent la clôture temporaire et qui sont démontés après la mise en place du caisson et la fermeture des interstices. Celle-ci est effectuée sous la protection de parois continues en béton mou-

lées et de semelles d'étauchéification entre les caissons. L'abaissement moyen du plus grand caisson est d'environ 0,30 cm par jour de travail pour un volume de terre à dégager de 2.300 m<sup>3</sup> par mètre de progression. Le caisson n° 6, plus petit d'environ 1/3 puisque le volume à dégager par mètre de progression n'est que de 1.500 m<sup>3</sup>, a pu être abaissé d'environ 0,70 m par jour de travail après l'installation de pompes supplémentaires.

Pour assister le processus d'abaissement, les caissons ont été lestés d'une charge de terre. Un lestage supplémentaire d'eau à l'intérieur des caissons n'a pas été nécessaire. Outre le lestage, on a également réservé autour du caisson un interstice de lubrification de 8 cm de large pour aider à surmonter les forces de frottement dues à la progression dans le sol environnant. Pendant l'abaissement, un mélange de bentonite et de barytine a été injecté continuellement dans cette fente. L'interstice de lubrification a eu un effet positif de

réduction des forces de frottement et d'amélioration de la manœuvrabilité des caissons pendant la descente.

Des dégravoiments ciblés ont permis de compenser les déviations momentanées par rapport à la position de consigne. La précision de la progression en profondeur et du positionnement longitudinal et latéral était inférieure à 5 cm. Il restait donc une marge considérable par rapport à la tolérance impartie pour l'abaissement qui était de 15 cm.



Name of Project/Nom du projet  
Main Line Tunnel Berlin, Lot 3,  
Ramp Structure using the Caisson Method

Location/Région  
Berlin

Tunnel Use/Destination du tunnel  
Long distance and regional trains

Client/Maitre d'ouvrage  
Bundesrepublik Deutschland, Land Berlin,  
Deutsche Bahn AG

Total Length: 3.5 km  
Diameter (in): 8.93 m  
Diameter (out): 7.85 m  
Construction Time: 1995 till 2004

Crossing the city in a north-south direction in Berlin's central area is an important task in developing its rail links. A 3.5 km long tunnel is being built towards this end.

In the zone to the south of the Landwehr Canal, a 230 m long section of the ramp structure had to be constructed using the caisson method following the installation of extra pumps. Towards this end, 6 caissons measuring up to 60 m in width, 38 m in length and 16 m in height (and a weight of approx. 28,000 t) were created at gaps of 1.5 m and lowered one after the other. They were sunk to a depth of up to 23 m. In order to lower them, the caissons were provided with temporary steel walls set crosswise to the track axis, which were removed following the lowering and the closure phases were completed successfully. The closure phase was carried out protected by slotted walls and sealing bases between the caissons. The average lowering rate for the largest

caisson amounted to approx. 0.30 m per working day given an earth volume of 2,300 m<sup>3</sup> per metre of sinking depth. Caisson No. 6, which is roughly 1/3rd smaller with an earth volume of 1,500 m<sup>3</sup> per metre of sinking depth, was lowered at a daily rate of approx. 0.70 m per working day following the installation of extra pumps.

In order to support the lowering process, the caissons were provided with earth ballast. There was no need for additional water ballast inside the caissons during the lowering phase. In addition to ballasting, an 8 cm thick lubrication gap was formed around the caissons to overcome frictional forces. This was continuously grouted with a bentonite-heavy spar mixture during the sinking process. This lubrication gap worked positively as far as reducing the frictional forces and steering the caissons was concerned. The lowering accuracy for the height and the position amounted to below 5 cm.