

# TUNNELS FERROVIAIRES DU STOREBÆLT

Entre l'île de Sjælland et l'île de Sprogø (Danemark)

1990 - 1995

longueur = 14824 ml (2 tubes) -  $\phi$  foré = 8,78 m



## I - DEFINITION DES TRAVAUX

**Maître d'ouvrage :** A/S STOREBÆLTSTFORBILDENSEN

**Maître d'oeuvre :** COWI MOTT

**Entrepreneurs :** CAMPENON BERNARD SGE (France)  
MONBERG & THORSEN A/S (Danemark)  
DYCKERHOFF & WIDMANN (Allemagne)  
KIEWIT CONSTRUCTION Co (Etats Unis)

**Objet des travaux :** 2 tunnels jumeaux de longueur 7400 m, reliés tous les 250 m par des rameaux d'intercommunication. Les rampes et les ouvrages d'accès aux tunnels, longs de 655 m, en tranchée couverte. L'extension de l'île de Sprogø de 38 à 154 hectares.

**Délai contractuel :** 92 mois

**Nombre de poste et durée :** 3 postes de 8 heures

**Effectif du chantier :** 1300 personnes en pointe

## II - CARACTERISTIQUES DES BOUCLIERS

**Nombre :** 4, identiques : (Selandia, Dania, Jutlandia, Fionia)

**Constructeur :** JAMES HOWDEN AND COMPANY

**Type :** fermé

**Confinement :** Pression de terre, avec double vis

**Diamètre :** creusement : 8,78 m

extrados revêtement : 8,50 m

intrados revêtement : 7,70 m

**Longueur :** bouclier : 10,675 m

jupe seule : 4,45 m

total machine + train : 215 m

**Epaisseur :** virole avant : 100 mm - jupe : 90 & 50 mm

**Poids :** bouclier : 980 t

train suiveur : 1035 t

**Roue de coupe - Nombre d'outils :** 192 pics - 56 molettes

**Course de forage :** 1650 mm

**Couple de coupe :** 1400 t.m maxi

**Vitesse instantanée :** 60/80 mm/mn

**Vitesse de rotation :** 0 à 2.5 tr/min

**Puissance totale :** 5100 kW

en tête : 2000 kW

**Poussée totale :** 9648 t sur 36 vérins

**Guidage :** Système CAP + Dywidag

**Equipements :** Erecteur double tête sur pont, convoyeur à voussoirs, 20 remorques

**Pression dans la chambre :** 8 bars

**Accès au front :** par sas

**Dispositif d'étanchéité :** 4 rangées de brosses métalliques avec injection de graisse

**Rayon minimal :** 700 m

## III - ORGANISATION DU CHANTIER

**Creusement :** Par boucliers fonctionnant soit en mode ouvert, soit en mode pressurisé. Stabilisation de la face par contrôle des matériaux excavés à l'aide d'un double convoyeur à vis, avec enveloppe tournante et bouchon télescopique entre les deux vis. Pompe à piston de décharge à l'arrière de la seconde vis.

**Marinage :**

**vis d'extraction n°1 :**

type ruban et axe central

diamètre 1200 mm

pas 800 mm

longueur 12,1 m

débit 1480 t/h

couple 40 t.m

vitesse 0 à 22 tr/min

**enveloppe tournante :**

longueur 1 m

vitesse 0 à 22 tr/min

**convoyeur à bande :**

largeur 1200 mm

longueur 138 m

débit 1500 t/h

vitesse 0 à 3 m/s

**vis d'extraction n°2 :**

type axe central

diamètre 1200 mm

pas 800 mm

longueur 12,5 m

débit 1480 t/h

couple 40 t.m

vitesse 0 à 22 tr/min

**section télescopique :**

longueur 2 m maxi

**pompe de décharge :**

débit 140 m<sup>3</sup>/h

**wagons de marinage :**

6 berlines de 16,5 m<sup>3</sup>/train

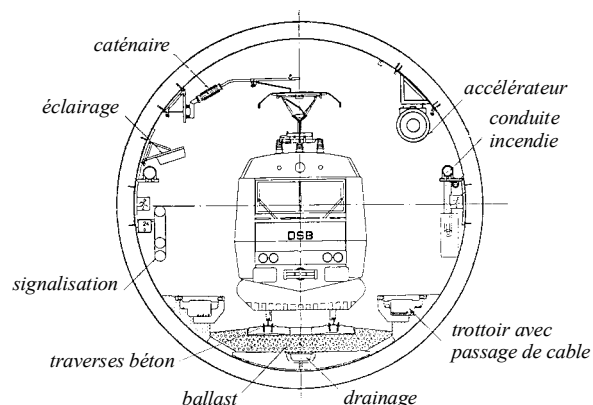
**Soutènement - Revêtement :** Anneaux de voussoirs préfabriqués de longueur 1,65 m. Composés de 6 voussoirs et une clef, d'épaisseur 0,40 m. Assemblage par boulons courbes  $\phi$  30 mm. Faces de contact voussoir-voussoir convexes. Etanchéité par joints EPDM.

**Injection de blocage :** Blocage du vide annulaire par mortier actif accéléré avant mise en place. Injection à travers les voussoirs.

**Incidents particuliers :** Défaillance des roulements des vis et de leur étanchéité - Inondation des tunnels de Sprogø

Abrasion des têtes de coupe - Incendie de Dania avec destruction partielle du revêtement du tunnel Nord

## COUPE TYPE



## IV - RESULTATS DE CHANTIER

Tunnelier	meilleur jour	meilleure semaine	meilleur mois
<b>Dania</b>	14 anneaux	45 anneaux	111 anneaux
(depuis le Sjælland)	23,1 m	74,3 m	183,2 m
<b>Selandia</b>	12 anneaux	46 anneaux	130 anneaux
(depuis le Sjælland)	19,8 m	75,9 m	214,5 m
<b>Fiona</b>	16 anneaux	80 anneaux	289 anneaux
(depuis Sprogø)	23,1 m	132 m	476,9 m
<b>Jutlandia</b>	18 anneaux	81 anneaux	288 anneaux
(depuis Sprogø)	29,7 m	133,7 m	475,2 m
<b>Toutes machines</b>	40 anneaux	214 anneaux	712 anneaux
	66 m	253,1 m	1174,8 m

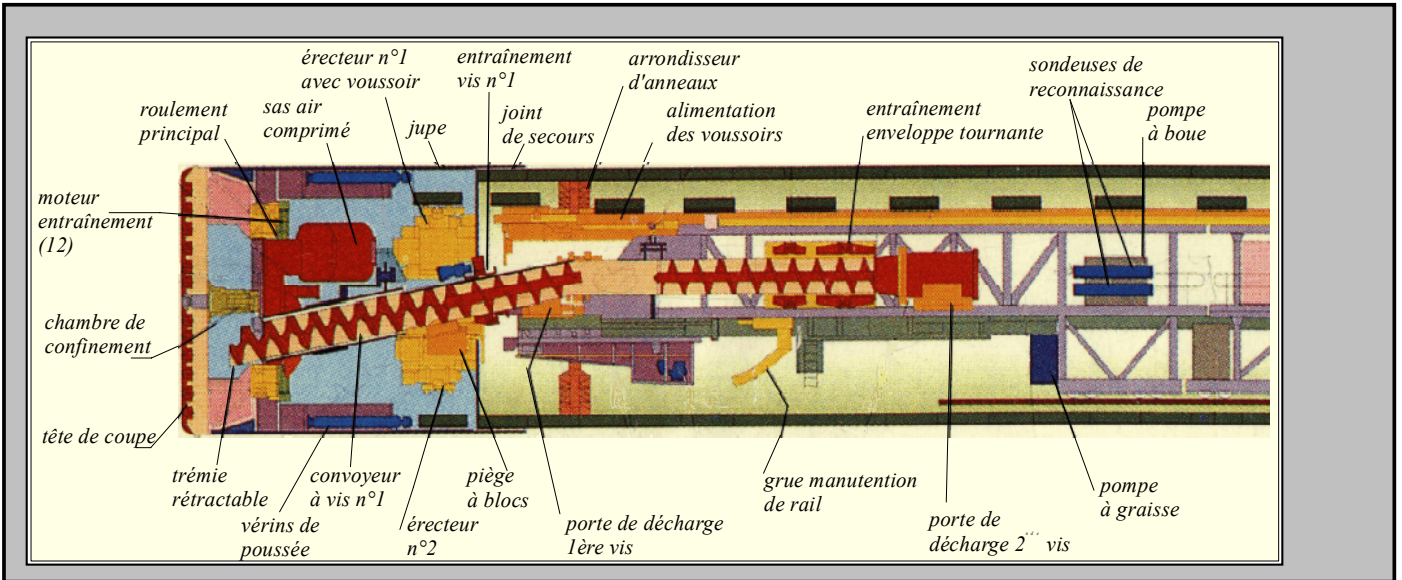
## V - GEOLOGIE

**Hauteur maxi de la colonne d'eau :** 75 m

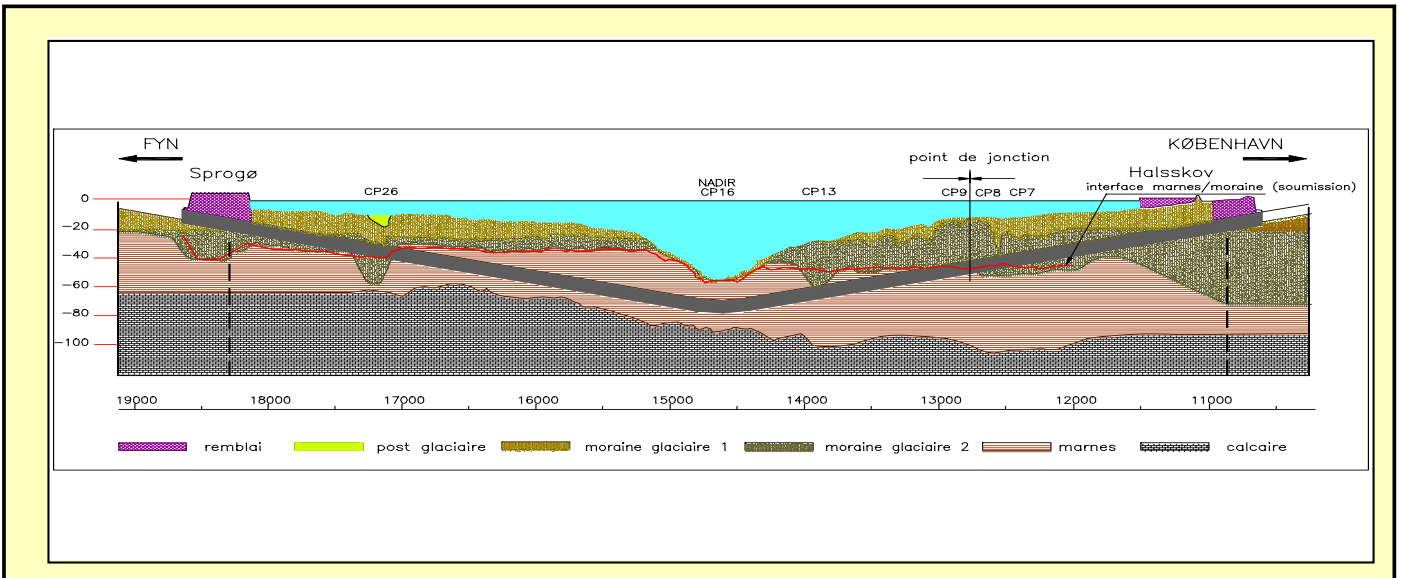
**Terrains rencontrés :** Moraines glaciaires en partie supérieure, marnes en partie inférieure. Les moraines sont constituées d'argile, de silt (40%), de sables (40%), de graviers, de pierres et blocs granitiques et ont un comportement instable lors de leur excavation. Les marnes sont parfois fissurées, avec présence de quelques failles.

Rc maxi marnes : 20 MPa.

# COUPE DU TUNNELIER



# PROFIL EN LONG GEOLOGIQUE



# GRAPHIQUE D'AVANCEMENT

