

# Tunele



**Construcțiile de tunele implică mai demult munca a zeci de mii de sclavi, pe durata mai multor ani. Astăzi mașini masive de tăiat execută cea mai mare parte a excavației, dar finalizarea acestor proiecte durează și acum ani întregi.**

Încă de la începuturile civilizației se construiau tunele pentru accesul la morminte sau cariere subterane, sau se săpau în coaste de deal pentru a permite curgerea apei din roci poroase. Romanii erau constructorii pricepuți de tunele, care au făcut pasaje subterane de mai mulți kilometri lungime folosind munca sclavilor. Ei au construit un tunel de 5,6 km pentru a drena lacul Fucino, la est de Roma. Finalizarea acestui proiect, conceput pentru a preveni inundarea zonei, a necesitat munca a 30.000 de oameni, timp de peste zece ani.

Construcția modernă de tunele a început în Anglia în anii 1760, când s-au construit canale

▲ Cel mai lung tunel din lume (aproape 54 km) face legătura între insulele japoneze Honshu și Hokkaido. Este format dintr-un tunel de cale ferată și două tunele mai mici pentru întreținere, drenare și ventilație.

pentru transportul intern. Dacă erau dealuri în cale, canalul putea să fie trecut peste vârf prin modificarea înălțimii în platforme și asigurarea unor ecluze, pentru ca vasele să ajungă de la un nivel la următorul. Această metodă depindea de o bună alimentație cu apă în vârf, deoarece apa cobora prin sistem de câte ori se foloseau ecluzele. Din cauza acestor probleme primele canale ocoleau dealurile. Rutele lungi, șerpuitoare, făceau călătoriile foarte lungi, motiv pentru care s-au dezvoltat tehnici de construcție a tunelelor canal prin versanți.

## Tunele de cale ferată

În 1825, inaugurarea Căii Ferate Stockton și Darlington din Anglia a deschis o nouă eră în transport. Abilitățile dezvoltate în construcția de tunele canal au fost curând aplicate în construcția de tunele pentru trenuri; iar "navigatorii" care au construit canalele au devenit



▲ Tunelul Canalului Mânceii este lung de aproape 50 km și fiecare dintre cele două tunele gemene are o lățime de 7,6 m. În timpul construcției mașinile de excavat tunele tăiau piatra cu o medie de 12 cm pe minut.



● O etapă în construcția tunelului care face legătura între Hong Kong și Kowloon. Segmente prefabricate imense sunt pe cale de a fi coborâte la locul lor în apele portului Hong Kong.

Costain Group Plc

● Circulație în ambele sensuri într-un tunel care face legătura între Hong Kong și țărmlul chinezesc.



George Wimpey Plc

“excavatori”, termen folosit pentru muncitori, în companiile de căi ferate. Pe atunci majoritatea muncii de excavare se făcea manual. Materialul excavat se tracta din tunel cu ajutorul cailor. Pentru a construi un tunel lung, se săpau puțuri de-a lungul rutei pentru ca lucrul să poată începe în mai multe locuri. Astfel se reducea timpul de finalizare a proiectului.

### Tunele subacvatice

Unul dintre primele tunele construite sub un râu a fost cel sub râul Tamisa din Londra. Acesta a fost Tunelul Rotherhithe, care făcea legătura între Rotherhithe și Wapping. Prima propunere pentru tunel a apărut în 1805, dar ideea a fost abandonată în 1808, reluată în 1823 și excavarea tunelului a început în 1825. La început, lucrul progresa cu viteză bună. Însă în 1827 a avut loc o revărsare mare de noroi și apă, care a oprit lucrările. Problemele s-au depășit până la sfârșitul anului și, pentru a sărbători, s-a ținut un banchet în tunelul de sub râu. Amânări ulterioare au făcut ca tunelul să fie finalizat abia în 1843.

### Tunelul canal

Ideea unui tunel sub Canalul Mânecii, care să facă legătura între Anglia și Franța, a fost pentru prima dată înaintată în 1802, de inginerul francez Albert Mathieu. S-au întâmpnat puține până în 1865, când s-au luat probe de pe fundul mării pentru a-i studia structura. S-au mai luat probe cu zece ani mai târziu și, la sfârșitul anilor 1870, au început lucrările pe ambele părți ale Canalului Mânecii, utilizându-se o nouă mașină mecanică de excavat tunele.

În 1882 lucrul s-a oprit, deoarece britanicii se temeau de o invazie franceză prin tunel. Deși se făceau studii din când în când, nu s-au mai executat excavații până în 1973, când a început munca de explorare pe ambele țărmuri. Creșterea rapidă a costurilor a dus la o altă oprire în 1975; lucrul s-a reluat la sfârșitul anilor 1980, iar Tunelul Canalului Mânecii a

fost în cele din urmă inaugurat în 1994. Tunelul asigură o legătură de cale ferată prin canal (pentru automobile particulare, autocamioane și pasageri) în ambele direcții.

### Construcția modernă de tunele

Înainte de construcția unui tunel, se efectuează expertize detaliate ale solului, prin forarea găurilor de sondaj și executarea excavațiilor de încercare. Chiar și așa se pot ivi condiții dificile de sol în timpul excavației. De exemplu, în unele locuri deplasările din trecut ale solului au perturbat și sfărâmat pietrele într-o formațiune altfel regulată. Nu numai că îngreunează excavația, dar faliile din roci pot crea locuri de colectare a apei. În asemenea cazuri, tunelul poate suferi vărsări bruște și necontrolabile de apă în timpul excavației, mai ales dacă este adânc sau construit sub apă.

Uneori se fac mici tunele de explorare de-a lungul întregii rute a unui tunel aflat în plan, astfel încât straturile de roci să poată fi temeinic verificate și cercetate, deși acum este mai obișnuit să se sondeze numai puțin mai departe de frontul principal al tunelului, pentru a verifica eventuale semne ale unor probleme posibile. Tunelele mici se excavează în general utilizându-se o mașină de excavat tunele cu un cap tăietor rotativ simplu. Tunelele mai mari se excavează cu o mașină numită heder rutier. Acesta are un cap tăietor rotativ pe o fleșă cu comandă hidraulică, ceea ce îi permite să ajungă în toate părțile frontului tunelului.

●● Tunelul Hong Kong a fost construit prin metoda tubului imersat, în care se preasamblează tuburi căptușite cu beton (jos).

### CONSTRUCȚIA TUNELELOR PRIN METODA TUBULUI IMERSAT

● se sudează plăcile pentru a forma cilindrii

●●●●● se sudează cilindrii pentru a forma agregate

se formează carena de beton și se montează pereții terminali temporari

●●●●● se sudează agregatele pentru a forma ansamblul



Richard Costain Ltd