

# Erfarenhetsåterföring från europeisk tunneldrivningsteknik

I projektet TunConstruct har erfarenheter från undermarksbyggande i Europa många innovativa lösningar och koncept för undermarksbyggande tagits fram.

## Bakgrund och Syfte

TunConstruct var ett forskningsprojekt som drevs av EU med målsättningen att främja teknologisk innovation inom undermarksbyggande. Mer specifikt gjordes detta genom forskning och utveckling av en plattform som omfattar samtliga delar av en undermarksanläggnings livscykel. Denna plattform benämns UCIP (*Underground Construction Integrated Platform*).

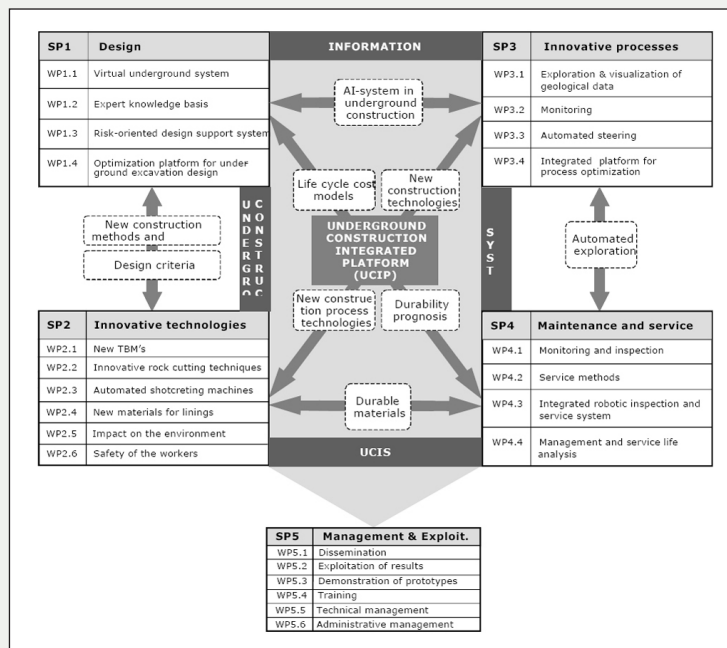
## Genomförande

Med stöd från SBUF har NCC som enda svenska part deltagit i det europeiska forskningsprojektet "Tunconstruct" som delfinansierats av EU inom ramen för det sjätte ramprogrammet för forskning och teknisk utveckling. Projektet har koordinerats och letts av det tekniska universitetet i Graz, Österrike. Tunconstruct har varit indelat i fem områden; design, innovativa teknologier, innovativa processer, underhåll och service samt ledning och exploatering.

Praktiskt har arbetet inom Tunconstruct utförts av universitet, forskningsinstitut eller företag med olika specialiteter som har organiserats i undergrupper (*work packages*) för att utveckla och rapportera specifika uppgifter. Resultaten har rapporterats i vetenskaplig och populärvetenskaplig form (*Technology Innovation in underground Construction, 2009, editor: Gernot Beer, ISBN: 978-0-415-55411-4, CRC Press/Balkema*).

## Resultat

Inom området "design" har utvecklingen av en databas, UCIS (*Underground Construction Information System*), varit av största vikt. Denna hanterar data från alla aspekter av ett undermarksprojekt och en kommersiell applikation som bygger på denna finns redan tillgänglig. Kronos, som applikationen kallas, används för att hantera och visualisera vanligt förekommande data vid ett tunnelbygge. Ett flertal modeller har utvecklats som använder sig av UCIS som datakälla. Dessa omfattar material-, simulerings-, geostatistiska, geologiska och kunskapsbaserade modeller.



Eftersom dessa ingår i samma plattform finns det möjligheter att utnyttja informationen inom ett projekt mer effektivt.

Ett antal förbättrade metoder för undersökningar har tagits fram inom tunnelseismik, laserskanning och deformationsmätningar. Gemensamt är att dessa utvecklingar till stor del bygger på insamling, hantering och tolkning av stora mängder data med hård- och mjukvara som paketeras till ett ändamålsenligt system. I många fall finns de idag som kommersiella produkter och tjänster.

Även inom TBM- och roadheader-projekten har mjukvara utvecklats för styrning och övervakning vid drift. En annan viktig del är också utveckling av diskar och kuttrar för dessa. Ett exempel på detta är en framtagandet av en "disk cutting knife station" och en numerisk modell för beräkning av kutterslitage som tillsammans ger bättre möjligheter att utvärdera olika TBM-konfigurationer av borrhuvudet. Ett likvärdigt upplägg har också gjorts för roadheaders.

Inom det mättekniska området har bland annat laserskanningstekniker utvecklats för tjockleksmätning av sprutbetong och dokumentation av tunnelarbeten. För att kunna mäta deformationer ovan en tunnel har utrustning utvecklats för att med en optisk kabel ovan tunneln kunna övervaka dessa kontinuerligt.

Utveckling av reflektionsseismiska metoder i tunnlar har också utförts som till största delen bygger på mjukvaru-utveckling för att kunna tolka resultaten bättre.

På materialsidan har bland annat utprovning av betong-element i högpresterande betong gjorts som reducerar materialåtgången. Utvärdering har skett i full skala. En återvinningsanläggning för kax från TBM-maskiner har också utvecklats. Denna sorterar ut material som krossas ned till sand och återanvänds till betongtillverkning.

Inom underhåll har ett antal olika system för övervakning av den färdiga tunneln utvecklats. Bland annat har en kompakt och energisnål tryckcell som avläses via fjärruppkoppling tagits fram för att övervaka tryckförändringar. Liknande sensorer har också utvecklats för att övervaka korrosion av stål och fuktighet i betong.

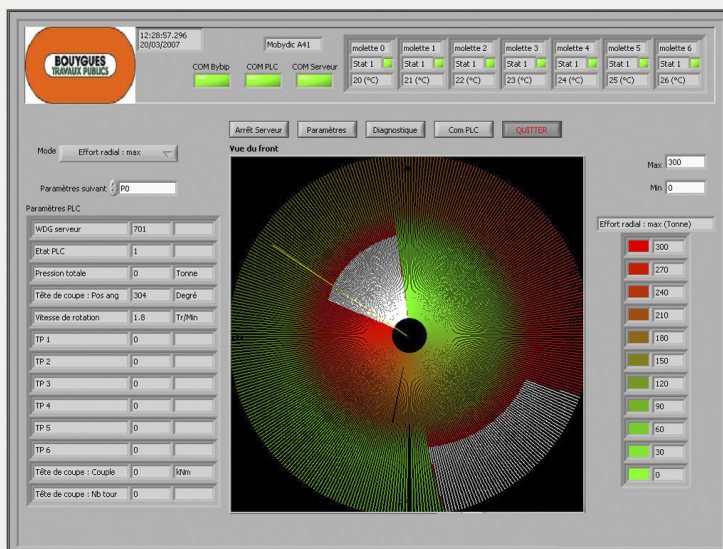
Ett av de mer spektakulära resultaten är en fjärrstyrd inspektionsrobot som kan klättra på tunnelväggarna för att undersöka eventuella skador på inklädnadselement med den inbyggda kameran och skannern. Även en fordonsbaserad underhållsrobot har tagits fram som kan utföra reparationer av betonginklädnaden.

## Slutsatser

Det plattformskoncept som varit utgångspunkten är långt ifrån färdigutvecklat i och med att Tunconstruct har avslutats. Tydligt är dock att mät- och IT-system är viktiga delar i ett undermarksprojekts alla delar, vilket i sin tur har resulterat i system för att hantera, bearbeta och tolka stora mängder data som idag samlas in. I vissa fall har detta också resulterat i kommersiella system.

Även på hårdvarusidan är utvecklingen till stor del driven av datorisering i och med de förbättrade möjligheter som digitaliseringen av styr-, övervaknings- och kontrollsystem innebär. Ett exempel är beslutstödssystem för TBM-piloter.

Tunconstruct har visat många innovativa lösningar och koncept för kommande undermarksbyggande vilka kommer att fortsätta hålla Europa i framkanten av utvecklingen.



## Ytterligare information

### Kontaktpersoner:

**Sid Patel**, NCC, tel 031-771 50 35, e-post: [sid.patel@ncc.se](mailto:sid.patel@ncc.se)

### Litteratur:

- Några resultat och erfarenheter från EU-projektet Tunel-construct (NCC, av Cecilia Montelius och Sid Patel, 57 sidor) kan laddas ner från [www.sbuf.se](http://www.sbuf.se) under Projekt 11971

### Internet:

[www.ifb.tugraz.at/tunconstruct/](http://www.ifb.tugraz.at/tunconstruct/)