

A comparison of Rock Tunneling Design Concepts and Methods

En jämförelse av koncept och metoder för undermarksbyggande i berg

Sammanfattning

Detta projekt startade ursprungligen vid en tidpunkt då NCC fortfarande bedrev en internationell anläggningsverksamhet. Många av dessa projekt innehöll undermarksarbeten. Trots att dessa projekt ofta utfördes i hårt kristallint berg, var kravet i förfrågningsunderlaget att tunnlar och berggrum skulle designas och drivas enligt NATM-metoden. The "New Austrian Tunneling Method" (NATM) utvecklades och lanserades i början på 70-talet som en metod för att under kontrollerade former driva tunnlar i extremt dåligt berg och/eller jord, där man kan förvänta stora deformationer. Detta innebär att NATM-metoden inte nödvändigtvis behöver vara det bästa valet vid tunneldrivande i hårt kristallint berg, där det vanligtvis är helt andra problem än stora plastiska deformationer som kan vara orsaken till stabilitetsproblem. Istället, kan andra metoder vara bättre och mer effektiva alternativ.

Idag talar man huvudsakligen om tre vanliga metoder för undermarksbyggande, Observations-, NATM- och NMT-metoden (Norwegian Method of Tunneling). Ursprungligen utvecklades dessa koncept för att hantera ganska specifika uppgifter. Observationsmetoden formulerades för att på ett strukturellt sätt, flexibelt kunna hantera oförutsedda händelser. NATM-metoden, utvecklades för att hantera extremt dåligt berg och jord, ofta på större djup, med stora plastiska deformationer som följd. NMT som huvudsakligen baseras på NGI:s bergklassificeringssystem Q-index och förstärkningsrekommendationer, utvecklades från början utifrån "hard rock cases".

Allt eftersom metoderna har blivit accepterade har de utvecklats och inkorporerats i standarder. NATM har inkorporerats i den Österrikiska ÖNORM B2203 och i Eurocode 7 har observationsmetoden inkluderats som en metod att använda vid byggande av tunnlar och berggrum. NGI:s Q-index som används i samband med NMT har utvecklats med många fler fall.

Oavsett vilken metod som används, måste ingenjörsgelogiska bedömningar baserade på undersökningar och beräkningar ligga som grund. Exempelvis är det lämpligt att använda sig av "ground reaction curve" konceptet vid bestämning av storlek på deformation och belastning på erforderlig förstärkning. Överslagsmässigt i ett tidigt skede kan en analytisk lösning vara tillräcklig, men vid mer komplicerade geometrier och anisotropiska förhållanden tillämpas numeriska modellering. I dessa fall är "geological strengt index" (GSI) användbart för att ta fram tillämpbar data om bergets egenskaper. Men oavsett är principerna för observationsmetoden lämplig att använda eftersom den erbjuder flexibilitet och riskstyrning.

I Scandinavian har under de senaste årtiondena NMT blivit den huvudsakliga metoden i tunnelprojekt, där man använder Q-index för bergklassificering (ofta kompletterad med RMR), som i sin tur ger en tillämplig förstärkningsklass. Under senare år har systemet med att bara använda NMT/Q-index i hårt kristallint berg kritiserats och Trafikverket kräver att man verifierar förstärkningen med blockanalyser.