© 1995 Svenska Bergteknikföreningen och författare

HUR GÖR MANDET PÅ JAPANSKA ... ?

Lennart Gustafsson, Marketing Mgr,
Atlas Copco Rock Drilling Equipment

Hur gör man det på Japanska ... ?

Innan svaret kan ges på den frågan måste man först fråga sig vad det är som man gör, i Japan. Svaret är givetvis, tunnlar.

Massvis med tunnlar, c:a 400 olika tunnelprojekt är ständigt på gång i Japan.

Varför ?

Låt oss först ta en titt på Japan. Landet är mindre än Sverige (378'km2 mot 450'km2)och på dess yta lever c:a 124 milj. människor. Kanske inte så märkvärdigt, men om man samtidigt betänker att Japan är ett bergsland och en ö, betyder det att dessa 124 milj. bor längs kusterna och i dalgångarna. Där skall man dessutom bedriva jordbruk och industriell verksamhet, så det blir ganska trångt om det tillgängliga utrymmet.

Japan är dessutom ett modernt land, med bl.a. moderna kommunikationer. För den moderne Japanen har kommunikation blivit högst nödvändigt, i etern, genom kablar eller på marken. T.ex. höghastighetståget Shinkansen är välbekant. Bilar inte bara tillverkas, utan också används i Japan. Detta gör att behovet av tunnlar har blivit så stort att Japan utan tvekan blivit världens största enskilda tunnelmarknad.

Låt oss ta en titt på ett typiskt tunneljobb.

Vad som först slår en när man besöker arbetsplatsen är den minutsiösa ordningen. Rent och snyggt, bullerväggar för att inte störa omgivningen. Snygga prydliga skyltar som talar om vad man håller på med, vem som gör jobbet, tidplan etc.

© 1995 Svenska Bergteknikföreningen och författare

När det kommer till organisationen så är det i regel flera olika konsortsier som får var sin sida av tunneln. Dessa enteprenörer har sällan egen arbetskraft, utan själva tunneldrivningen sköts av ytterligare en enteprenör som enbart bidrar med arbetskraften.

Innan arbetet igångsätts så ges en utförlig information till invånarna i trakten genom informationsmöten på kommunkontor, i skolor mm.

När campen byggs så görs detta nästan till permanent standard. Här tänker man stanna länge.

Inne i byggnaderna är det rent och snyggt. Även på golvet, för stövlar och skor tar man av sig vid dörren. Inne i lokalerna tassar man omkring i tofflor.

Dicplinen är nästan militärisk, alla är mycket artiga och man bugar sig djupt när man hälsar. Djupast bugar man sig för chefen. Vem det är som är chef ser man på unifor...
Förlåt, arbetskläderna liknar faktiskt uniformer med gradbeteckningar och allt.

Diskussionerna förs gärna över en kopp the' som smakar extra bra då den serveras av någon söt ung flicka som har som sin arbetsuppgift att se till att vi mår bra.

Dags att lämna kontoret och gå in i tunneln.

Flickorna på kontoret måste vi lämna utanför, för kvinnor i en tunnel, innan tunneln är färdig, betyder otur.

Vi passerar alla pietetsfullt målade skyltar som i detalj talar om vad man gör inne i tunneln. Ovanför själva tunnelmynningen sitter en konstig figur som efter närmare granskning visar sig vara en samurajhjälm, gjord av bambu. Den skall skydda oss och alla som arbetar inne i tunneln.

Känns tryggt, för berget i Japanska tunnlar är "alltid dåligt". Det är inskrivet i kontraktet, så det måste stämma. Dessutom så ger det bättre betalt !

Sant är att berget faktiskt ganska ofta är väldigt dåligt, lika sant är att berget ofta är bra (men dåligt !).

© 1995 Svenska Bergteknikföreningen och författare

Dåligt berg kräver att man inte kan ta ut hela tunnelarean på en gång, utan man använder sig av metoden, galleri och pall. Tre olika modeller förekommer, Long bench (c:a 100-300 m), Short bench (c:a 5-30 m) och Micro bench där galleriet går före c:a 1-5 m.

Vid drivning med Micro bench så borrar man och spränger hela salvan på samma gång. Att gå före med galleri blir då som den uppmärksamme läsaren säkert förstår, just det, enbart ett spel för galleriet!

Håldjupet varierar mellan 1 till 3 meter, det faktiska salvdjupet blir betydligt kortare då man alltid använder plogkil.

För att klara att borra både galleri och pall, helst från samma uppställning, så har det utvecklats en speciell tunnelrigg för detta ändamål. Borriggen har 3x borrbommar och 2x serviceplattformar. De dubbla plattformarna sitter monterade på speciella konsoler som gör att dom från en position bak på riggen, där dom inte är i vägen för borrningen, kan flyttas fram och nå betydligt längre än normalt.

Med denna riggkonfiguration kan man först borra galleriet och sedan pallen. När man sedan borrar pallen kan personal samtidigt från serviceplattformarna ladda hålen i galleriet.

Atlas Copco's borrigg för detta ändamål heter Boomer H 195. Den lokaltillverkas numera i Japan.

När berget verkligen är dåligt, så går man fram med mycket korta salvor, 1 m eller mindre. Om inte ens detta hjälper dvs. att berget inte ens är "sprängbart" så har man utvecklat andra möjligheter.

En metod är att borra sömborrning och sedan gå in med hydraulhammare och spräcka ut berget.

En annan metod är att borra långa hål i konturen och sedan föra in perforerade rör i hålen. Därefter pumpar man in cement i rören. Med andra ord, rören blir ingjutna i cement och bildar en vägg där man sedan tar ut materialet innanför.

© 1995 Svenska Bergteknikföreningen och författare

En ny metod, utvecklad av Atlas Copco är BOODEX-metoden. Här borrar man in de perforerade rören i berget, tar ut borrsträngen genom röret (Odex metoden). Borrningen, tillika rör- och stånghanteringen är mekaniserad med en speciell matare på Boomer riggen.

Att göra tunnel i dåligt berg är faktiskt något som man kan, och kan mycket bra, i Japan. Det är sällan några problem efter det att tunnlarna är byggda. När detta skrives så har man börjat att gå ner i tunnlarna igen i Osaka / Kobe området (efter jordbävningen) och de första rapporterna därifrån visar endast på marginell sprickbildning, att jämföra med de skador som man har haft ovan jord.

Sprängning. Fram till helt nyligen har Nonel och liknande produkter varit borta från den Japanska marknaden. Effektiv lobbying har gjort att plastslangarna har ansetts vara ett sprängämne även efter sprängningen ! Man har alltså varit tvungen att ta bort de överblivna slangarna från salvan innan utlastningen. Ett bra sätt att hålla marknaden fri från konkurrens. Men nu har marknaden öppnats för relativt moderna sprängmedel.

Varför relativt ? Svaret är att man fortfarande inte får packa det patroniserade sprängämnet. Och sprängämnet är alltid patroniserat. Detta får till följd att man måste borra ett större antal hål än vad vi är vana vid. Sprängningsarbetet underlättas inte heller direkt av att man bara har c:a 10 olika intervaller i tändarna.

Som tidigare nämnts så utförs själva arbetet av en enteprenör som bara tillhandahåller arbetskraften. Det finns ingen koppling till resultatet, därför går det åt en hel del extra pengar för t.ex. överberg och ingjutning av tunneln. På ritning är i regel infodringen 300 alt 500 mm. I praktiken tillkommer c:a 500 mm överberg som också skall fyllas med cement.

Riktinstrument, säger någon. Tro oss vi har försökt, men ett sådant västerländskt påfund litar man inte på. En Japansk borrare vill se vad han håller på med och inte lita på något instrument. På vår Boomer H 195 har vi därför tvingats att utveckla en anordning som lyfter operatörsplattformen 2 m upp i luften. Sikten däruppifrån är fantastisk, och resultatet blev så bra

© 1995 Svenska Bergteknikföreningen och författare

att vi nu också har infört ett liknande system på våra största Boomer 353 E riggar. De så kallade Eagle riggarna.

Det är tur att operatörsplattformarna är stora, alternativt att Japanerna är små, för det finns en regel i Japan som säger att det skall vara en borrare per borrmaskin. På en 3-bomsrigg betyder det således 3 borrare på plattformen.

Vi är vana med att man använder laser för att sätta ut tunnelriktningen. Det gör man i Japan också, men där räcker det inte med en laser, man har alltid minst 3 stycken för referenspunkter, men till detta kommer också ett antal hjälplasrar för utsättning av konturen. Själv har jag sett upp till 8 stycken.

Det finns numera också en hopplaser som hoppar från punkt till punkt på konturen. Laserstrålen stannar några sekunder på varje punkt, innan den hoppar vidare till nästa punkt osv. På så sätt får man en bra bild av den tänkta konturen. Trots detta blir det mycket överberg, men det är som sagt andra orsaker som ligger bakom det problemet.

Efter sprängningen sätter man bult, cementingjutna kamjärn och Swellex är allmänt förekommande. Dessutom så betongsprutas tak och väggar i avvaktan på den slutgiltiga infodringen.

Skrotning tar man ganska lätt på, istället förser man gubbarna i fronten med en slags "flytväst", en väst med inbyggda frigolitelement som tillsammans med hjälmen på ett effektivt sätt skyddar mot eventuellt nedfallande sten !

Kan tyckas kanske vara lite vågat, men faktum är att det förekommer väldigt lite olyckor i Japanska tunnlar. Själv är jag övertygad om att orsaken måste vara Samurajhjälmen vid tunnelmynningen.

Som nämnts så infodras alla tunnlar. Formen befinner sig c:a 300 - 500 m bakom fronten. Från fronten ser formen ut som ett litet tivoli med alla lampor och blinkljus i olika färger. Innan ingjutningen sätts stålbågar på 1 m avstånd. Kostnaden för dessa är c:a 7.500 sek per st.

© 1995 Svenska Bergteknikföreningen och författare

Borriggen är som en gammal brittisk kolgruvehäst, den lämnar inte tunneln förrän jobbet är klart.

Till skillnad från hästen så får borriggen ingen, eller enbart minimal tillsyn. Detta gör att borraggregaten snabbt ser rätt gamla och slitna ut. Samtidigt så har allt fler enteprenörer insett att kvalitet håller bättre, och ger lägre driftskostnader under dessa förhållanden.

Det går bra för Atlas Copco i Japan.