© 1988 Svenska Bergteknikföreningen och författare

PRODUKTIONSBORRNING MED HYDRAULISK TOPPHAMMARE OCH RÖRUTRUSTNING

T Soikkeli, Produktchef, Oy Tampella Ab Tamrock, Finland

1 Inledning

Detta föredrag behandlar samma område som Kiirunavaaras exempel - dvs storskalig brytning underjord. Om dessa metoder kan man säga, att det grundläggande behovet är långa och grova hål.

Generellt sett kan ett visst behov vanligen tillfredställas på flera alternativa sätt. För borrning av grova hål har den konventionella metoden varit sänkhammarborrning. Tamrock har valt en annan metod, nämligen topphammarborrning med rörutrustning. Denna metod kommer att beskrivas i detta föredrag utgående från kapacitet och precision, som är de avgörande faktorerna för att uppnå en god driftsekonomi.

Två konkreta exempel kommer att beskrivas - ett från Viscaria och ett från Pyhäsalmi, där man framgångsrikt har använt rörborrning. Tidigare har man länghålsborrat med vanliga borrstänger och i Viscaria använder man även sänkhammarborrning.

2.1 Rörborrning i Viscaria

Den nuvarande brytningsmetoden i Viscaria är skivpallbrytning. Malmbredden varierar mellan 4 - 15 meter. En grafitzon i hängväggen minskar stabiliteten, och därför använder man kabelbultning för systematisk förstärkning (se fig. 1).

© 1988 Svenska Bergteknikföreningen och författare

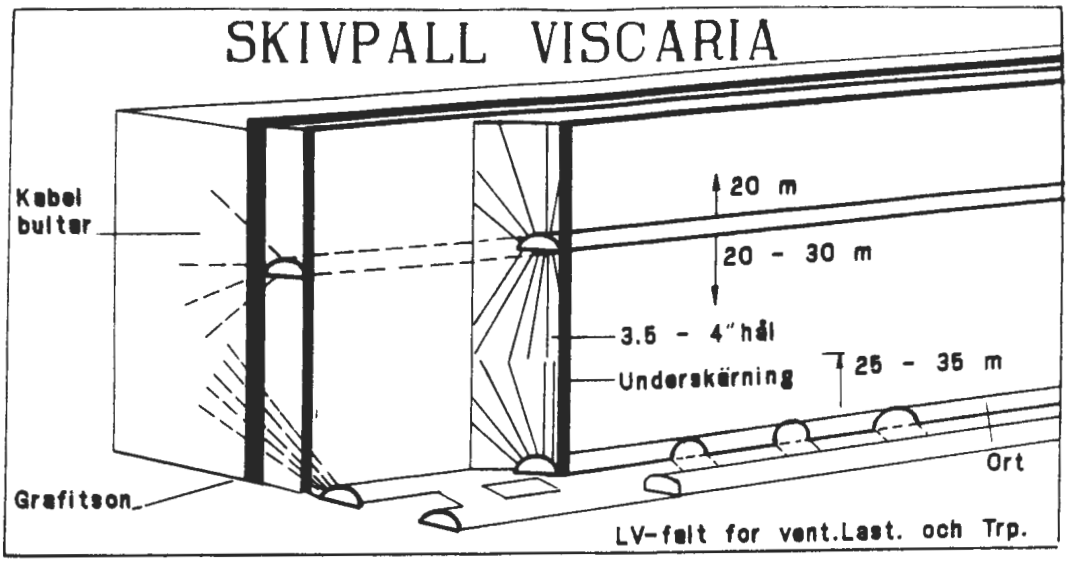

Fig. 1 Skivpallbrytningen i Viscaria

I produktionsborrning använder man från 89 till 102 mm's håldiameter och håldjupen kan vara ändå upp till 30 m neråt och 20 m uppåt.

I underskärningen kan hålen till och med bli 35 meter djupa. Tidigare produktionsborrade man med klenare håldimensioner och vanliga stänger, men man hade problem med spolning och hålavvikelse. Dessa problem har lett till en utveckling av borrningen och där har målsättningen varit en hög borrningskapacitet.

Januari 1986 började man med rörborrning och aggregatet man använder är en Tamrock Solo H 1008 RA, som är ett el-hydrauliskt aggregat med 360° bomrotation och i det här fallet 1.5 meters hålparallelitet.

HL 1000 hammare har monterats efterhand.

Avvikelseproblemen har lösts med styvare rörutrustning. I dag använder man ø 76 mm's rör, som är det bästa i kombination med 89 mm's håldiameter. Detta ger också en effektiv spolning med optimal geometri och dimensionering mellan rör och hålväggen (se fig. 2).

© 1988 Svenska Bergteknikföreningen och författare

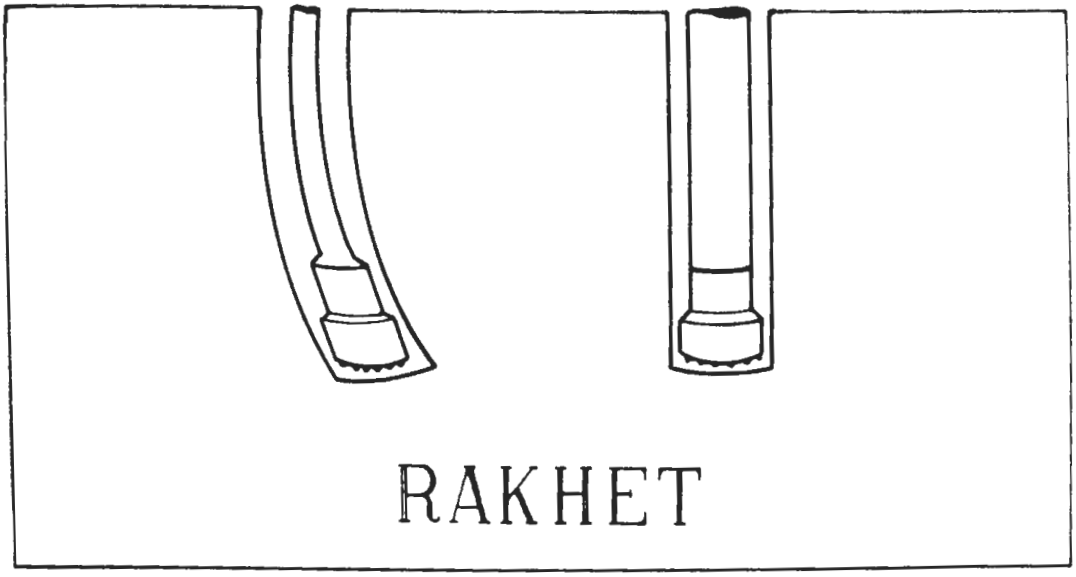

Fig. 2 Avvikelseproblemen har lösts med styvare rörutrustning.

Kapaciteten med topphammarborrningen varierar mellan 80 - 110 m/skift beroende på bergkvaliteten. Detta har jämförts med sänkhammarborrning, där man i Viscaria med ø 102 mm hål har en kapacitet på 35 - 40 meter/skift.

2.2 Rörborrningen i Pyhäsalmi

I Pyhäsalmi liksom i Viscaria har man skivpallbrytningen som huvudmetod. Brytningen går stegvis uppåt med 30 meters pallhöjd.

Innan brytningen påbörjas i ett rum förstärker man rummet med kabelbultning. För att reducera spänningen i berget använder man så kallad "destressing", dvs man bryter lös sidomalm, som ligger parallelt med huvudmalm. Detta gör man även om malmen inte är brytvärd.

I produktionsborrningen använder man ø 89 mm's krona med hållängd på mellan 10 - 30 meter (se fig. 3).

© 1988 Svenska Bergteknikföreningen och författare

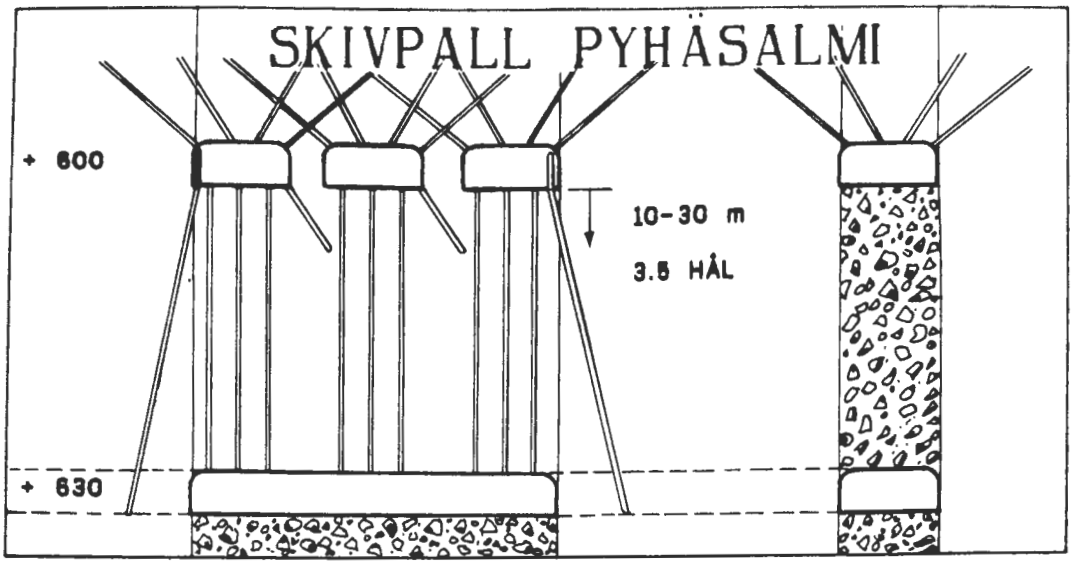

Fig. 3 Skivpallbrytningen i Pyhäsalmi.

Tidigare har det varit ett stort problem att kunna spola upp borrkaxet ur hålet på grund av malmens höga densitet. Den ineffektiva spolningen har begränsat den optimala pallhöjden.

Genom att rörborra har man liksom i Viscaria uppnått en effektiv spolning, vilket har lett till högre kapacitet och därmed har man kunnat optimera pallhöjden.

3 Sammanfattning

En sammanfattning av Viscarias och Pyhäsalmis erfarenheter är att metodens fördelar är hög kapacitet, bra borrningsprecision och i vissa fall också optimal håldimension.

3.1 Raka hål med rör

För att uppnå den bästa precisionen i borrningen är förhållandet mellan hål, rör och hammare viktigt. Man ska alltså använda det grövsta rör som hålet tillåter, eftersom det inte ger utrymme för böjning.

En del av totalkostanden i storskalig underjordsbrytning som man bör beakta är styckefallet. Vid användning av rörborrning minimerar man antalet skut. Dessa faktorer medför en högre lastningskapacitet, vilket i sin tur ger en högre produktivitet. En viktig faktor utöver kostnadsfiguren är malmåtervinningen. Så - ännu en gång - med korrekt rörborrning kan man uppnå mindre gråbergsinblandning och malmförluster. Med andra ord, så får man en mer selektiv brytning och en högre produktivitet (se fig. 4).

© 1988 Svenska Bergteknikföreningen och författare

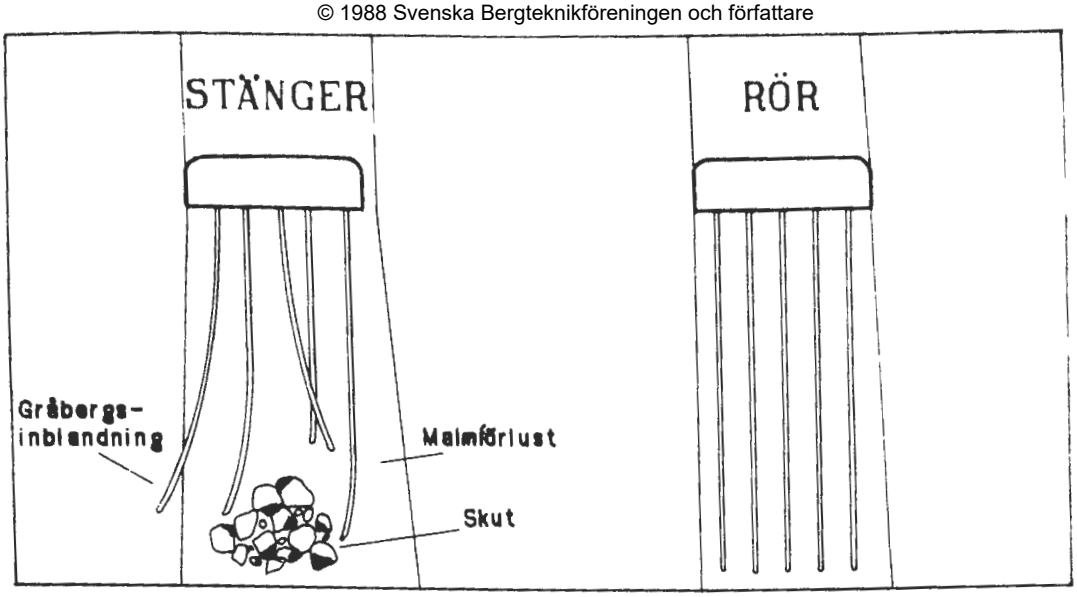

Fig. 4 Med korrekt rörborrning kan man uppnå en mer selektiv brytning.

3.2 Hög kapacitet - låga kostnader

Garantin för hög kapacitet i underjordisk produktionsborrning är en optimal kombination av hål- och rördiameter tillsammans med Tamrock HL 1000 borrmaskin och mekaniserad rörhantering.

Generellt kan man säga, att under samma förhållanden av bergkvalitet, effektiv arbetstid samt samma operatör osv - så har man praktiskt bevisat att dubbel kapacitet kan uppnås med rörborrning i förhållande till sänkhammarborrningen.

När man beräknar hur mycket denna kapacitetskillnad betyder i kostnader, måste man studera kapital-, löne-, underhålls- och övriga kostnader separat. När nästan hälften av dessa kostnader påverkas direkt av kapaciteten, kommer man till den slutsatsen att en 100-procentig kapacitetsskillnad medför en 50-procentig kostnadsskillnad. Med andra ord, topphammarborrningens höga kapacitet ger en betydligt lägre kostnad (se fig. 5).

© 1988 Svenska Bergteknikföreningen och författare

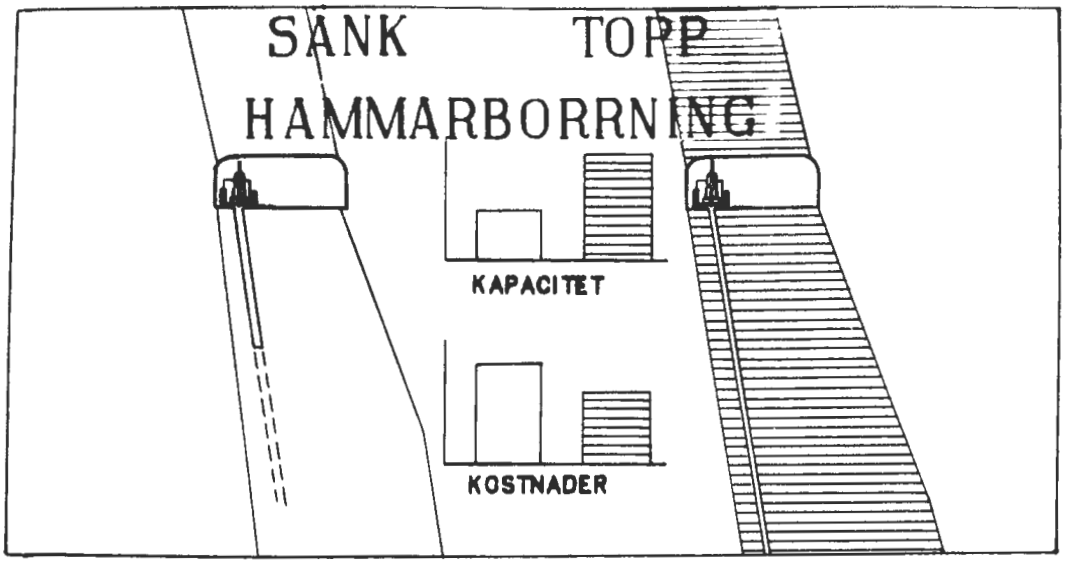

Fig. 5 Topphammarborrningens höga kapacitet ger en betydligt lägre kostnad jämfört med sänkhammarborrning.

3.3 Optimal håldimension

Med sänkhammarborrmaskiner använder man ofta håldimensioner mellan 152 och 165 mm. Det här är möjligen det optimala för sänkborrmaskinen, men oftast inte för rumstabiliteten på grund av överbrytningen vid sprängning. Vid borrningen av 165 mm's hål kan en överbrytning på 7 till 8 meter inträffa även i hårt berg.

Vid rörborrning med topphammare kan man använda optimal håldiameter även för sprängningen - hål från 89 till 127 mm - och uppnå en mer selektiv brytning (se fig. 6).

© 1988 Svenska Bergteknikföreningen och författare

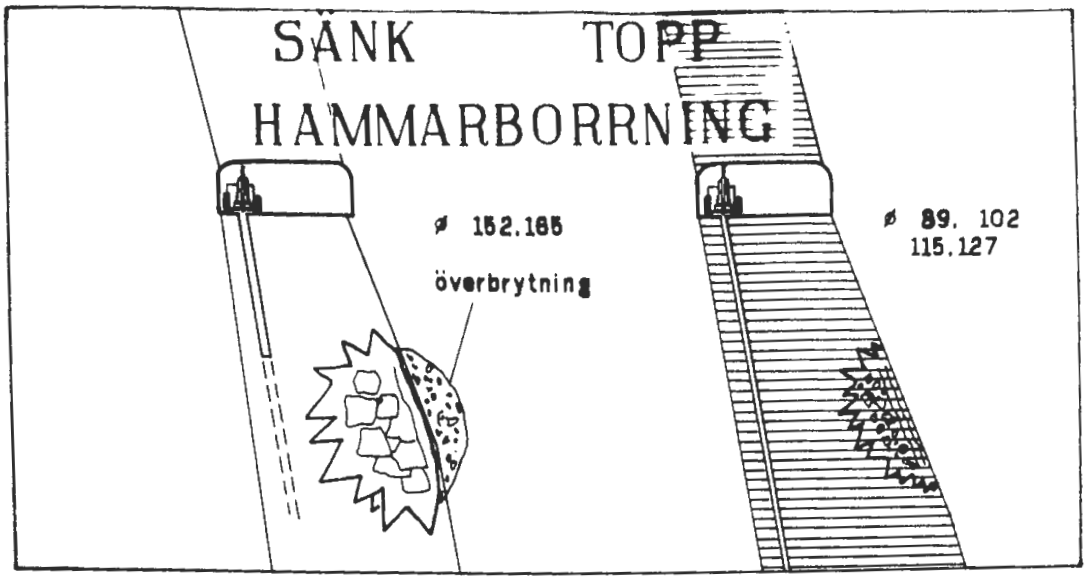

Fig. 6 Vid rörborrning med topphammare kan man använda optimal håldiameter.

Sammanfattningsvis kan man säga, att den hydrauliska topphammarborrningen med rör är en ny metod och ett bra alternativ till produktionsborrning med bättre effektivitet, rakare hål och optimala håldimensioner.

Detta är i dag möjligt och har man provat denna metod, finns det inget annat alternativ.