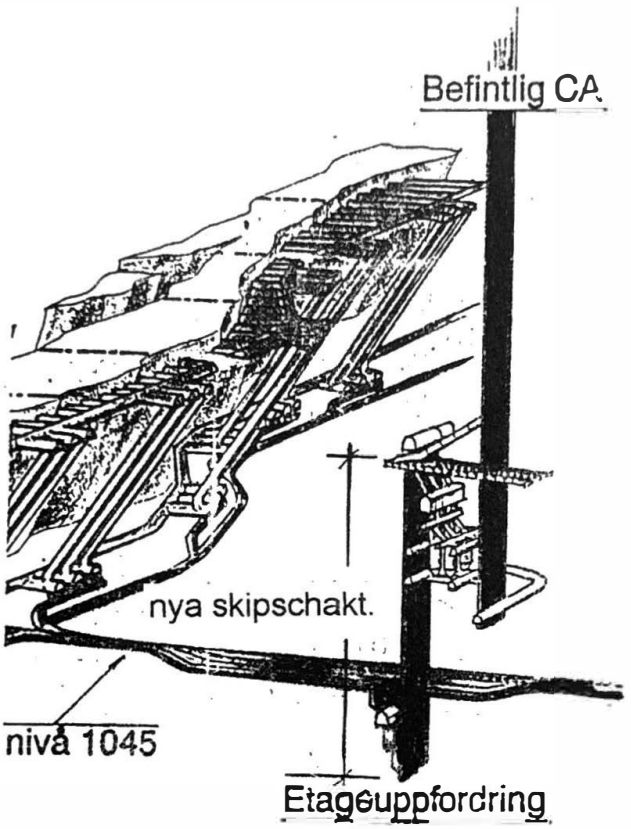
© 1995 Svenska Bergteknikföreningen och författare

SKIPSCHAKT LKAB KIRUNA

Fredrik Holmgren, Regionchef, Svenska Kraftbyggarna Entreprenad AB, Luleå

Projektbeskrivning

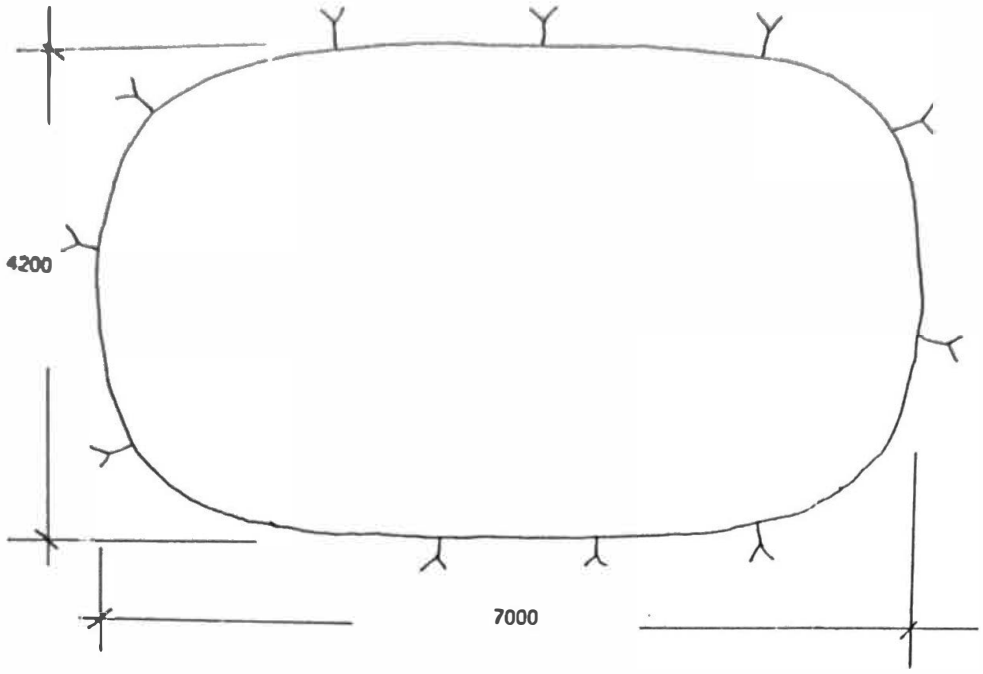
LKAB utför i Kiruna ny huvudnivå, KUJ 2000. Kraftbyggarna utför åt LKAB bland annat 4 st nya skipschakt med vardera längden 400 meter se figur 1.



Figur 1. KUJ 2000 ny huvudnivå med nya skipschakt. Sektion genom skipschakten framgår av figur 2.

Varje skipschakt är ur produktionssynpunkt indelade i två etapper d v s att schakten är åtkomliga på nivå 740, 940, 955 och 1150.
Mellan nivå 940 och 955 sparas en bergplugg vilken sprängs ut efter att båda etapperna färdigställts.

© 1995 Svenska Bergteknikföreningen och författare



Figur 2. Sektion genom skipschakt, LKAB, Kiruna.

Schakten permanentförstärks med bult med längden 2,4 meter, 7 st bult per meter schakt, samt sprutbetong utan fiber tjocklek 50 mm. Tidplan för skipschakterna är start april 1993 och färdigställande juni 1997.

Val av produktionsmetod

Följande produktionsmetoder analyserades innan byggstart; Raiseboring av hela schaktarean, Alimakstig, kombination av raiseboring och vertikal stross uppifrån från sänkplattform och en kombination av raiseboring, grovtross underifrån och finstross uppifrån från plattform. Raiseboring av hela schaktarean visade sig för kostsam p g a den "överarea" som uppstår för att ge tillräcklig plats för skipparna d v s "täcka in" hela ovalen i figur 2. Alimakstig uteslöts framförallt p g a arbetsriskerna då det kostnadsmässigt låg i paritet med vald metod. Kombinationen raiseboring, grovstross underifrån samt finstross uppifrån har den fördelen att grovstrossen är mycket billig dock är det svårare att integrera alla arbetsmoment i en optimal cykel för arbetslaget. Vald metod blev således en kombination mellan raiseboring och stross uppifrån med sänkplattform. Sänkplattformen utrustades med utrustning för samtliga arbetsmoment.
Arbetet utföres av två "team". Ett team utför raiseboringen och ett team utför stross med tillhörande förstärkningsåtgärder.

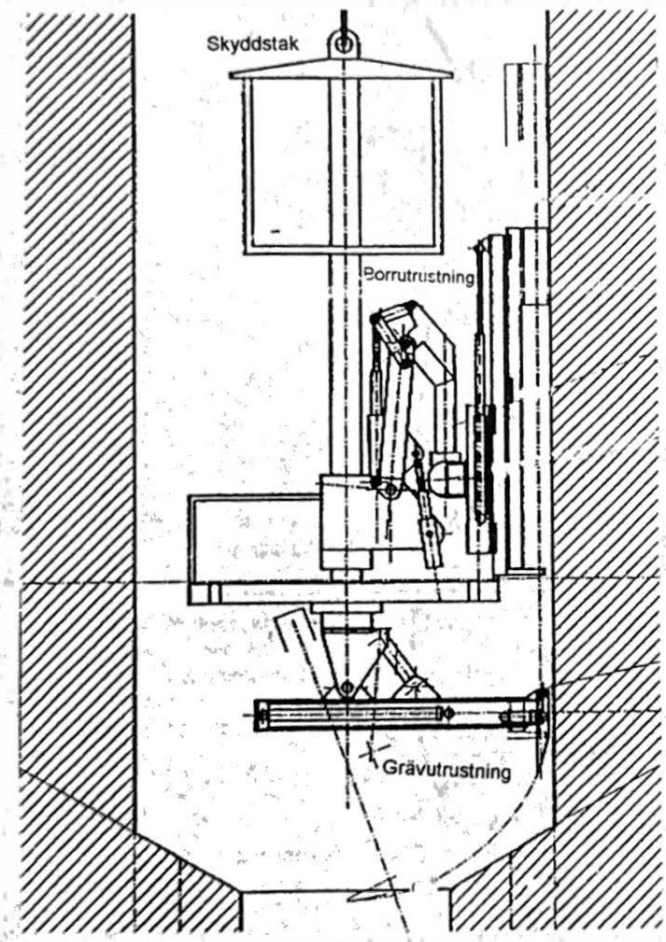
© 1995 Svenska Bergteknikföreningen och författare

Raiseboring

Raiseboring utföres i 8 st etapper på vardera 190 meter. För arbetarna används Robbins 82R med pilothål 12 ¼ tum samt rymning med krona diameter 2,1 meter. Genomsnittlig sänkhastigheter för pilothålet har varit 10 m/dag och vid upprymning 5 m/dag. Avvikelserna för hittills utföra pilothål har uppgått till max 0,7 m , borrlängd 190 meter vilket är en mycket bra träffsäkerhet. Pilotkronans livslängd har i genomsnitt uppgått till 180 meter och cutterlivslängden till 180 meter. Raiseboringen har på inget sätt varit styrande för arbetarnas utförande.

Vertikal stross med sänkplattform och tillhörande förstärkningsarbeten

Stor vikt lades på att få en funktionell plattform för arbetarnas utförande. Plattformens utförande framgår av figur 3 samt tillhörande data i tabell 1.



Figur 3. Sänkplattform Skipschakt, LKAB, Kiruna

Plattformen är förankrad i 2 st gruvspel med fjärrmanövrering från plattformen. För persontransport till och från plattform används personkorg upphängd i ett gruvspel, Alimak EPG1.

© 1995 Svenska Bergteknikföreningen och författare

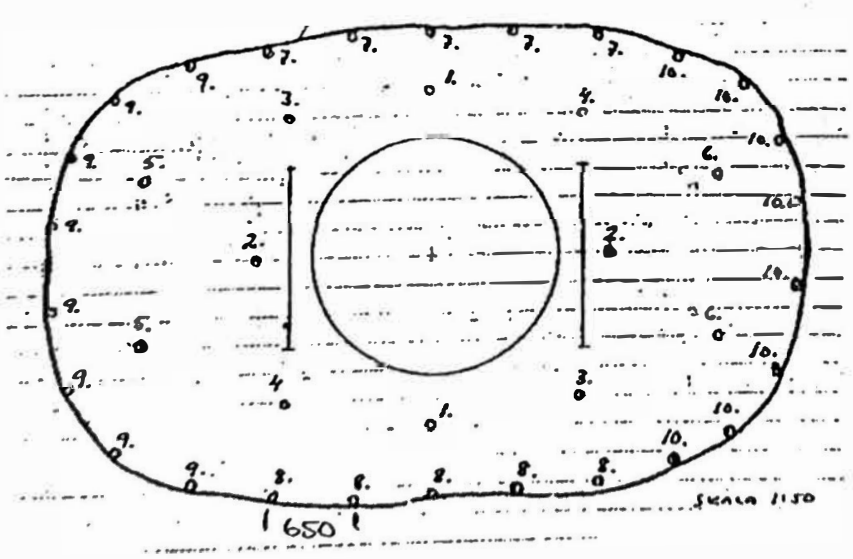
Tabell 1. Data sänkplattform Skipschakt, LKAB, Kiruna

Vikt:	6 ton
Borrmaskiner:	2 st Montabert HC 40 El-hydrauliska
Borrlängd:	4 m
Borrstål:	Sandvik
Sprututrustning:	AHLM BL250 Torrsprututrustning
Lyfts med:	Alimak EPG4 2 st

Salvlängden är 3,8 meter, borr och laddplan framgår av figur 4. Sprängämnesåtgång 0,94 kg/m^3. Pallkant har rensats med grävutrustning samt för hand. Arbetslaget består av 3 man per skift och arbetet har bedrivits i tvåskift. Produktionsvolymen uppgick inledningsvis till ca 9,5 meter per vecka. Efter 3 månaders upparbetning är produktionen uppe i ca 15 meter per vecka. Observera att endast en skjuttid per dygn gäller. Genomsnittliga salvcykeln framgår av tabell 2.

Tabell 2. Snittvärde. Salvcykel Skipschakt, LKAB, Kiruna

Bultning	2,5
Betongsprutning	3,5
Rensning av pallhylla	2,0
Borrning	2,0
Laddning	1,5
Åktid	1,0
	12,5 tim



Data

Håldiameter mm	41,0
Håldiameter grovhål mm	2100,0
Antal grovhål	1,0
Area m^2	24,1
Håldjup m	4,0
Beräknad indrift %	98,0
Beräknad volym/salva tfm^3	94,5
Antal borrmeter/salva bm	152,0
Specifik borrning bm/tfm^3	1,61
Specifik laddning kg/tfm^3	0,94

	Antal
Kilhål 1-2	4
Strosshål 3-4	4
Strosshål 5-6	4
Konturhål 7-10	26
	38

Figur 4. Laddplan, Skipschakt, LKAB, Kiruna

© 1995 Svenska Bergteknikföreningen och författare

Våra erfarenheter t o m idag

Arbetsmetoden är rätt.

1. Det är viktigt att välja rätt personal för att arbeta i så djupa schakt.

2. Valet av el-hydaulisk borrutrustning i stället för luftdriven har varit mycket positivt med hänsyn dels till drifttillgängligheter, dels buller och borrsjunkning.

3. Betongsprutningsutrustningens placering uppe på nivån är bra då man dels slipper materialtransporter till och från plattformen dels slipper belasta plattformen med utrustningen vid betongsprutarbetet.

4. Viktigt är det att successivt permanentförstärka schaktväggarna med bult och sprutbetong vartefter schaktsänkning sker.

5. För att hela tiden hålla rätt riktning på schaktet (rektangulärt) måste laserutrustning användas.

Slutligen

Kraftbyggarna kommer att med denna metod och fungerande arbetscykel (mycket bra personal och utrustning) kunna förkorta tidplanen med ca 12 månader.