

RAPPORT FRÅN BESÖK VID DAGBROTEN VIKAN,
KÅLLERED OCH TAGENE 13 NOVEMBER 1973

Roger Holmberg o. Anders Ladegaard-Pedersen

DS 1973:24

20.11.1973

STIFTELSEN
SVENSK DETONIKFORSKNING
SWEDISH DETONIC RESEARCH FOUNDATION

VINTERVIKEN – 117 48 STOCKHOLM
SWEDEN

RAPPORT FRÅN BESÖK VID DAGBROTTEN VIKAN,
KÅLLERED OCH TAGENE 13 NOVEMBER 1973

Roger Holmberg o. Anders Ladegaard-Pedersen

DS 1973:24

20.11.1973

Sammanfattning

På initiativ av driftsingenjör Erik Andersson, Kållerred, företogs en studieresa till Vikan, Tagene och Kållerred anläggningarna. Besöket följdes av en diskussion kring bergsprängningstekniska frågor. Föreliggande rapport redovisar nuvarande brytningsmetoder vid de tre dagbrotten samt lämnar ett kortfattat sammandrag av våra synpunkter. Protokollanteckningar från nämnda sammanträde har bifogats. De besökta anläggningarna ingår numera i Cementakoncernen i en division kallad Sabema, vilket står för Sand-betong-makadam.

Allmänt Vikan

I en tidigare rapport DS 1973:1 redovisas den dåvarande brytningsmetoden med 4" hål. På inrådan av Stiftelsen har man under hela detta år använt sig av 3" hål.

Vid vårt besök på platsen konstaterade vi att man fått bättre pallgeometri i form av raka pallkanter. Någon statistik över skutfrekvensen var icke förd men en nedgång av denna var uppenbar och driftspersonalen var positiv över resultaten som uppnått med 3" hål gentemot 4" hål och önskade fortsätta med samma håldiameter. Skutbehandlingen utförs numera enbart med borrhålsladdning och elektrisk initiering.

Efter en eldsvåda i en silo i krossanläggningen har kapaciteten innevarande år sjunkit med ungefär 30% till 375 ton/h.

En del av de färdigproducerade bergprodukterna säljes på export till Tyskland och Danmark, främst då fraktioner lämpade för asfalttillverkning. Sprängningsmetoden vid Vikananläggningen finns sammanställd i Tabell 1.

Vid besöket blev vi orienterade om en tidigare kastningsincident där stenar med en massa omkring 0.6 kg kastats 750 m i salvans utslagsriktning. Eftersom det använda sprängämnet i pipladdningen utgörs av Prillit och berget uppvisar stor inhomogenitet kan det långa kastet ha berott på en partiell överladdning från första radens hål. I två tidigare rapporter (DS 1973:4 och DS 1973:13) från Stiftelsen där sambandet mellan kastvidd, stenstorlek och håldiameter har beräknats framgår att en sten med ekvivalent klotdiameter $\phi = 0.075$ m och $\rho = 2750$ kg/m³ kan uppnå en maximal kastlängd vid 3" hål på 400 meter. Den partiella överladdningen tros bero på att en inhomogenitet har gett laddningen en lokalt ökad diameter. Som åtgärd för att minska risken för en upprepning av ovanstående föreslog vi att man borde övergå till patronerat sprängämne i första radens hål, vilket skulle ge en bättre kontroll över laddningskoncentrationen i pipdelen. I ett första prov kommer Nabit med 55 mm diameter att användas som pipladdning.

Borrutrustningen bestod av två stycken Gardner Denver "Air-Track" pallborrningsaggregat med bergborrmaskin PR 123 I. På aggregaten var Atlas Copcos dammsugningsutrustning monterad.

För lasning och transport av bergmassor använde man sig av 1 st Caterpillar 988, 1 st Åkerman H-25 och 3 st Kockums-Landsverk 440.

Bergmaterialet utgjordes av granit med $\rho \approx 2750$ kg/m³.

Allmänt Tagene

Som framgår av Tabell I använder man sig av två olika håldiametrar vid anläggningen. Vid sprängning av pallarna i dagbrottets nedre del används diametern 3 1/2" och på den övre nivån används 3".

Tageneanläggningen använde sig av två stycken Ingersoll Rand med Atlas Copco dammsugare vid borrhningen.

Bergmaterialet utgjordes huvudsakligen av alkaloidgnejs med en densitet av 2650-2680 kg/m³.

Allmänt Kållerød

Kållerød är den största av de tre anläggningarna med en årskapacitet på cirka 1.000.000 ton. Anläggningen använder sig av samma brytningsmetod som vid det föregående besöket Stiftelsen gjorde men man har övergått till toppinitiering för att minska riskerna för jordfel vid elektrisk tändning.

Övriga sprängdata finns i Tabell I.

Borrutrustningen utgjordes av 6 st Stenuick borrhvagnar försedda med bormaskiner av eget fabrikat.

Vid lastning och transport använde man sig av 1 st CAT 999 och 2 st Kockums-Landsverk 440.

Bergmaterialet utgjordes av en blandning av granit och gnejs med en medeldensitet på 2600 kg/m³.

SAMMANSTÄLLNING AV SPRÄNGDATA

Anläggning	Vikan	Källered	Tagene "	
Håldiameter	3"	4"	3"	3 1/2
Pallhöjd (m)	18	14	22.5	15 m
Försättning 1:sta raden (m)	3.0	4.1	3.4	3.6
Försättning övr. rader (m)	2.2	4.1	3.4	3.6
Hålavstånd (m)	3.0	4.3	3.75	4.2
Förladdning	3.0	4.5	1.3	1.3
Håldjup	20.3	16.1	24.8	18.9
Hållutning	70°	70°	68°	68°
Underborrning (m)	1.1	1.2	1.1	1.1
Bottenladdning	DxB ø 65	DxB ø 90	DxB ø 29	1/
Totalt botten (kg)	21.6	54	25.0	
Laddningskonc. (kg/m)	5.6	10.2	≈ 6	≈ 7.7
Pipladdning	Pr A ^{3/}	DxB ø 90	Na ø 55	2/
Totalt pipa (kg)	50	64	70	70
Laddningskonc. (kg/m)	4.1	10.2	3.6	4.9
Tändmedel	VA-MS	VA-MS	S	S
Antal sprk./hål	2	1	2	2
Initieringssätt	botten+pipa	topp	botten + pipa	
Specifik borrning (bm/m ³)	0.15	0.07	0.09	0.08
Antal skift vid krossning	1	1		1.5
Kapacitet ton/tim	520	540		430

Anmärkningar: 1/ Laddat med laddapparat typ TA 4
 2/ DxB ø 65 används som tändpatron i pipladdning
 3/ Vid vattenfyllda borrhål laddas med DxB ø 55

Sammanträde

Närvarande:	Produktionschef	M Bornell	
	Driftsingenjör	E Andersson	
	Platschef	A Fritzen	Kålleröd
	Platschef	L Berg	Vikan
	Verkmästare	L Adler	"
	Platschef	A Carlsson	Tagene
	Verkmästare	T Eklöf	"
	Herr	O Mäck	
	Ingenjör	I Wallin	GAKO

Diskussionens huvudtema var huruvida en ökning av håldiametern skulle öka risken för kast från främre hålraden. Som framgår av bilagda protokoll pågick diskussionen i 4 timmar och meningarna var fortfarande skilda efter sammanträdet. Från Stiftelsens sida framhölls följande ståndpunkter:

1. Med ökad håldiameter ökar risken för kast även i en riktning vinkelrätt mot borrhålen.
2. Nödvändigheten av att använda patronerat sprängämne i salvans främre rad som en säkerhet mot okontrollerad laddningskoncentration.

Ett påpekande gjordes om att en minskning av laddningskoncentrationen i pipan, förslagsvis till den i spränganvisningarna angivna koncentrationen skulle medföra en minskad risk för opåräknade kast. Naturligtvis medför en reducering av pipladdningskoncentrationen en ökning av skutfrekvensen men man ökar säkerhetsmarginalerna mot oförutsedda kast.

Tidigare rapporter i Stiftelsens kastningsprojekt redovisades och en kort genomgång om hur viktstyrkan påverkade laddningskoncentrationen gjordes.

I övrigt hänvisas till protokollanteckningarna.

Referenser

1. Eriksson, B.,
Ladegaard-Pedersen, A. Stenkastning vid sprängning I. -
Stiftelsen Svensk Detonikforskning,
Stockholm, rapport DS 1971:32 (1971).
2. Lundborg, N. Beräkning av maximal kastlängd vid
sprängning.
Stiftelsen Svensk Detonikforskning,
Stockholm, rapport DS 1973:4 (1973).
3. Ladegaard-Pedersen, A.,
Persson, A. Stenkastning vid sprängning II. -
Experimentell undersökning.
Stiftelsen Svensk Detonikforskning,
Stockholm, rapport DS 1973:13 (1973).

	benämning	arkiveringsnr	
	angående	datum	blad
	utsändes till	utförare	
	Protokollanteckningar		
	Diskussion angående risk för spridning (enstaka stenar)	73-11-14	
		EA/CA	

Utöver Prod.chef H Bornell som ledde diskussionen, var berörd personal från Sabema samt Ing Wallin, GAKO, Ing A Ladegaard-Pedersen och Ing Roger Holmberg från Stiftelsen Svensk Detonikforskning närvarande.

Diskussionen skulle belysa relationer mellan spridningsrisken och olika håldiametrar, när för borrar/sprängaren okända sprickor eller svaga partier fanns mellan pipan och den fria bergytan.

A Ladegaard-Pedersen redogjorde för en fältstudie från Malmberget där tidigare teoretiska beräkningar blivit bekräftade, gällande maximala kastlängder för olika borrhålediametrar och stenstorlekar.

Studien gällde kratereffekten och eftersom Malmberget fyller upp t.ex. 7", hål så att endast 2,0 meter blir oladdat hade man "provocerat" kast på över 800 meter av stenar mellan 20-50 kg.

E Andersson menade att vårt problem fick angripas från utgångspunkten att överdimensionering av den oladdade delen, noggrann kontroll av borrhålens lutning samt noggrann utsättning av hålen var ett faktum..

Han hävdade som sin uppfattning att vid bibehållen relativ laddning risk för spridning skulle minska om man ökade håldiameterna.

Logiken för denna uppfattning var att chansen att dolda sprickor och svagheter i en tjock skiva ej skulle få så dramatisk effekt som lång spridning, utan endast extremt långa kast.

Vid klenare hål (2 ½ och 3") och hög pall, kunde en blygsam borrhållsvikel ge risk för spridning.

O Mäkk påpekade att i en större försättning flera svagheter eller sprickor ryms mellan hålen respektive ej når fram till fria ytan.

L Berg ansåg att logiken haltade och ställde frågan: "Om man går ner till 1", hur långt kan man då maximalt sprida".

A Ladegaard-Pedersen svarade att enligt deras tester gällde 270 meter.

J Wallin delade EA:s uppfattning och redogjorde för hur gasttryckets uppbyggnad fick den effekten att kraften försvann i den tjocka skivan så att spridningsrisken blev låg.

L Berg ansåg ej att det uppgjorda exemplet var verklighetstroget. Det var mera vanligt med t.ex. horisontala sprickor. Han ställde en direkt fråga till A L-P "Om det går en spricka rätt igenom bergskivan vad blir då resultatet från t.ex. ett 8" hål".

A Ladegaard-Pedersen svarade då att man fick en längre spridning än från ett klenare hål.

	benämning	arkiveringsnr
	angående	datum blad
	utsändes till	utfördare

A Fritzén

nämnde olika sprängämnes arbetsätt och framförallt deras fyllnadsgrad. Hans erfarenheter av slurry t.ex. var ej goda med tanke på okontrollerade koncentrationer.

Sedan följde många inlägg beträffande ammunitionslag, laddningsnoggrannhet etc. som ansågs ha större betydelse än håldiameter-valet.

Vidare diskuterades styckfallsresultatet på VIKAN:s 3" respektive Kållereds 4", belysande hur olika resultaten blir i olika berg.

Det nämndes orimligheten att följa Sprängangvisningarna t.ex. vid 10" hål och 15 meters pall. Laddningen skulle bli 0.

Under diskussionen fastställdes att både VIKAN och speciellt KÅLLERED överskred normerna beträffande pippladdnings relation till bottenladdningen.

Eftersom diskussionen pågick i 4 timmar blir det för omfattande att nämna allas inlägg. Vissa delade EA:s uppfattning, men den fick ej förankring hos andra.

Gästerna från Stiftelsen uttalade att de hade ingen forskning eller inga fältförsök som motsade att riskerna för spridning ökar med håldiametern, även i skjutriktning. Krater-effekten i pipans riktning är ju självklara.

H Bornell

summerade inläggen, tackade gästerna och övriga deltagare för viktiga synpunkter, som skall hjälpa till att bl.a. bilda underlag för de beslut som skall fattas om eventuella ändringar i metodiken på VIKAN.

Kållerred som ovan

Eric Andersson

Justeras:


