

ARBETSMILJÖ FONDENS SAMMANFATTNINGAR

1249

Dammbekämpning vid sänkborrning under jord

För innehållet i denna sammanfattning svarar 1:e forskningsingenjör Bo Johansson, Tekniska Högskolan i Luleå, Avdelningen för Industriell Ergonomi, 951 87 Luleå, tel 0920-91000.

Pnr 85-1477 Mineraler och mineralprodukter (17)

December 1988

Bakgrund

En utvärdering av sänkborrningsteknikens dammbekämpningssystem visade att de var väsentligt sämre än den konventionella tekniken, om man jämförde damning i förhållande till borrarad mantelarea. Se tabell 1. Projektet har gått ut på att utveckla, tillverka, prova och utvärdera en dammbekämpningsutrustning anpassad till skivrasaggregatet AMV-24-SS, vilket dominerar produktionsbörningen hos LKAB i Malmberget.

Som AMV-systemet är utformat i Malmberget uppstår tre beaktansvärda problem på grund av kaxhanteringen. Problemen är:

1. *Damning.* Halter på i genomsnitt halva gränsvärdet för respirabelt damm har uppmätts. Under kortare perioder kan dock damningen vara avsevärt kraftigare. Damning bekämpas genom att en mindre andel vatten kontinuerligt tillsätts i bormaskinernas drivluft.

SIMBA 323	AMV- 24-SS	Promec M-188	
3 maski- ner Ø 50 mm	2 maski- ner Ø 104 mm	1 maskin Ø 165 mm	
topp- ham- mare vatten- spolning	sänk- ham- mare vatten- tillsats i tryck- luft	sänk- ham- mare dammsu- gare DCT	
Damm/ bollarad mantel area	1.0	6.3	10.6

Tabell 1. Förhållande mellan damning och borrhålens mantelarea vid olika borrhållnings- och dammbekämpningsmetoder.

2. *Förslitning.* Borrkax strömmar ned över matarbalk, stångmagasin och andra rörliga delar. Detta ger nötningskador som resulterar i dyra reparationer och kostsamma, oplanerade stillestånd.
3. *Stillestånd.* Borrkax packas kring borrhullplattformen och medför krävande rensningsarbete vid förflyttningar och uppställningar. Rensningsarbetet kan ibland vara manuellt, tungt och smutsigt.

Mål

Projektets mål har varit att utveckla, prova och arbetsvetenskapligt utvärdera ett transvectorsystem som avsuger, väter och transporterar borrhull vid sänkboring för storskalig skivrasbrytning. Viktiga delmål har varit:

- systemet ska från arbetsmiljösynpunkt totalt sett vara bättre än de befintliga dammbekämpningssystemen.
- systemet ska minst klara de hygieniska gränsvärdena för damm, och slutmålet är att avsevärt underskrida halva gränsvärdena.
- systemet ska vara driftsäkert och lätt att underhålla.
- systemet ska ge minsta möjliga dammexposition vid underhåll och reparation.
- systemet ska fungera vid boring i vattenförande berg.
- systemet ska eliminera arbetet med rensning av borrhull på ortsulna kring borrhullaggregatet.
- systemet ska medge provtagning av borrhull.

Genomförande

Projektet har periodiskt och med stora förseningar drivits under tiden mars 1986 till december 1987. Arbetet har utförts av Bo Johansson, Högskolan i Luleå, och Ingemar Niemi, Gruvprodukter i Gällivare AB.

Projektet har i huvudsak bekostats av Arbetsmiljöfonden och Gruvprodukter i Gällivare AB.

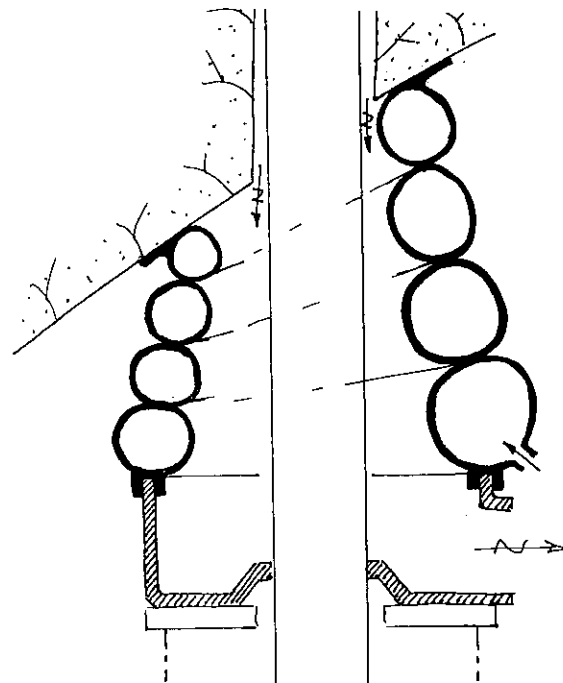
Förslag till konstruktion

Konstruktionskonceptet har bestått av tre huvuddelar:

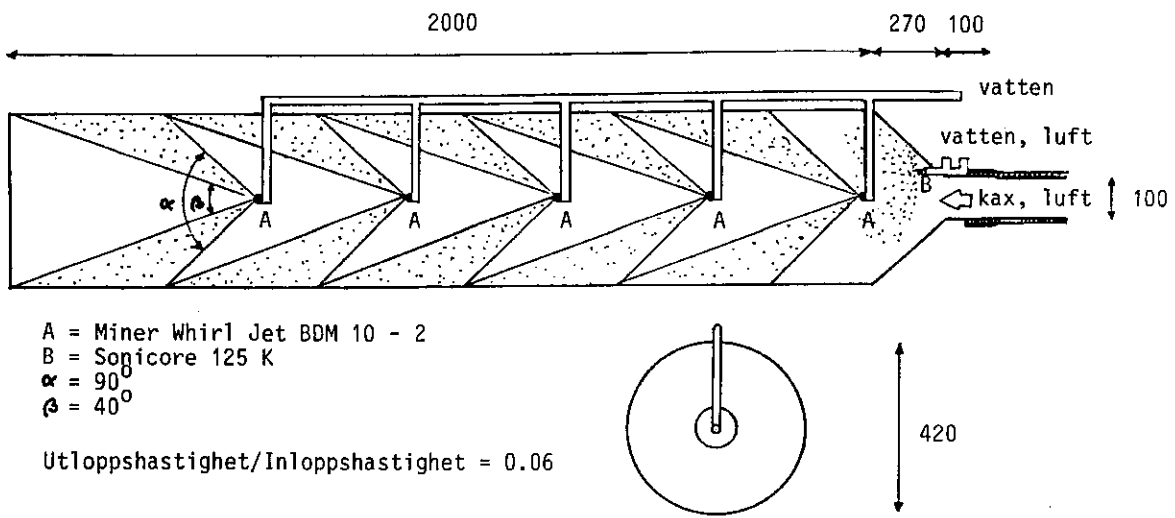
- a) *En avsugningskåpa* med effektiv infångning, avlänkning och tätning för att förhindra dammläckor vid borrhålsmyningen.
- b) *En stor avsugningskapacitet*, där luftflödet är mer än dubbelt så stort som luftflödet från borrhullmaskinen. Avsugningskällan placeras direkt vid avsugningskåpan för att skapa ett maximalt undertryck i kåpan.
- c) *En effektiv dammbefuktning* genom insprutning av extremt finfördelat vatten i en kanal där kax och damm avleds.

Utifrån dessa punkter togs ett flertal rangordnade konstruktionsförslag fram. Huvudalternativet utgjordes av följande förslag.

*Avsugningskåpan*s övre delar tillverkas av slitstarkt och smidigt gummi. Tätningen mot taket åstadkoms med hjälp av en konad, snedställd, dubbelväggig gummibälge. Bälgen kan evakueras på luft och dras tillbaka vid ompositionering av bom, samt kan blåsas upp för tätning vid påhugg. Kåpan undre del tillverkas av stål. Rensning av kåpan sker genom vattenspolning.



Figur 1. Föreslagen kåpkonstruktion. Genomskärning.



Figur 2. Fuktningskanal med virvelkammor- och ultraljudmunstycken.

Avsugningskällan består av en tryckluftdriven luftflödesförstärkare, typ Transvector nr 9220905, som placeras i direkt anslutning till avsugningskåpans utlopp. Transvectorns kapacitet anges till maximalt 57 m³/min vilket är mer än 3 ggr det luftflöde som utgår från den aktuella borrar-maskinen, 17 m³/min.

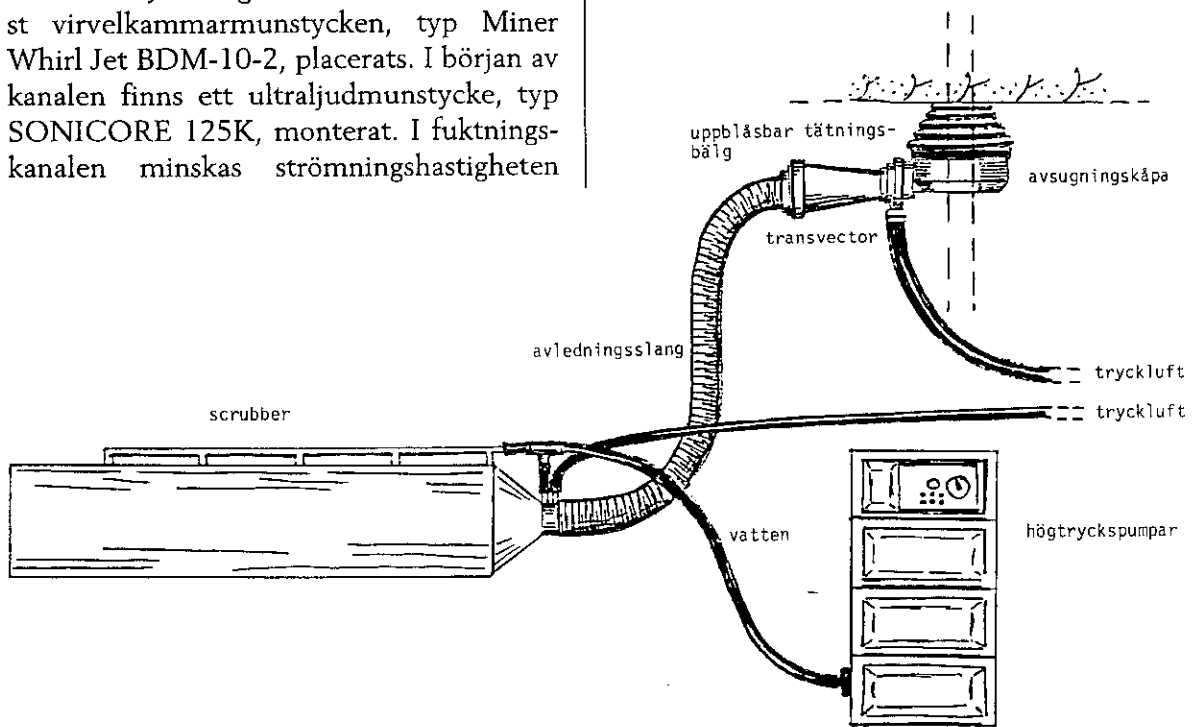
Borrkax och damm transporteras genom avsugningskåpan och transvectorn till en slang som leder godset till fuktningskanalen, scrubbern.

Dammbefuktningen sker i en kanal där 5 st virvelkammarmunstycken, typ Miner Whirl Jet BDM-10-2, placerats. I början av kanalen finns ett ultraljudmunstycke, typ SONICORE 125K, monterat. I fuktningskanalen minskas strömningshastigheten

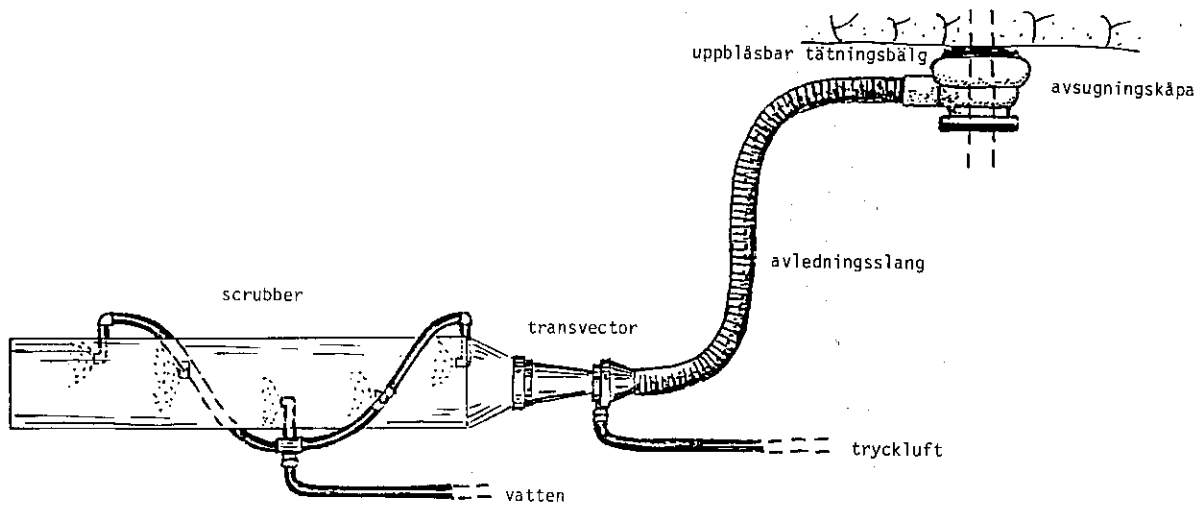
från ca 85 m/s till 5 m/s för att minska slitage och för att öka befuktningstiden.

Virvelkammarmunstyckena kräver höga drivtryck i den valda applikationen. För att åstadkomma erforderliga tryck och flöden föreslogs högtryckspumpar av typ KEW 03KSF i modulsystem (max 9000 kPa (90 bar) och 66 l/min.)

Hela det föreslagna systemet med avsugningskåpa, transvector och scrubber beskrivs av figur 3.



Figur 3. Föreslaget kax- och dammhanteringsystem till borraragregatet AMV-24-SS.



Figur 4. Tillverkad kaxhanterings- och dammbekämpningsutrustning.

Tillverkad utrustning

Den försöksutrustning som efter många praktiska problem tillverkades och provades avviker på flera punkter från den som Högskolan föreslog. De allra viktigaste skillnaderna är:

- Avsugningskåpans uppblåsbara bälg hade en "slaglängd" mindre än ca 5 cm, vilket var ca 3 ggr mindre än planerat.
- Avsugningskällan, transvectorn, kunde av utrymmes- och skaderiskskäl ej placeras direkt vid avsugningskåpan. Istället placerades den vid inloppet till fuktningsskanalen.
- Endast virvelkammarmunstycken monterades. Drivtrycket hölls konstant ca 4 000 kPa (40 bar).

Resultat av praktiskt försök

Den tillverkade utrustningen monterades på ett AMV-24-SS aggregat (LKAB nr 10) och provades i Kaptensmalmen, ort 628. Hål borrades utan vattentillsats i bormaskinens drivluft.

Försöket visade direkt att läckaget från avsugningskåpan var för stort. Redan efter någon minuts borrning både syntes och kändes att luften i orten blev bemängd med mineraldamm. Borrningen avbröts därför utan att kvantitativa dammätningar utförts.

För den aktuella applikationen berodde

det stora dammläckaget i första hand på följande:

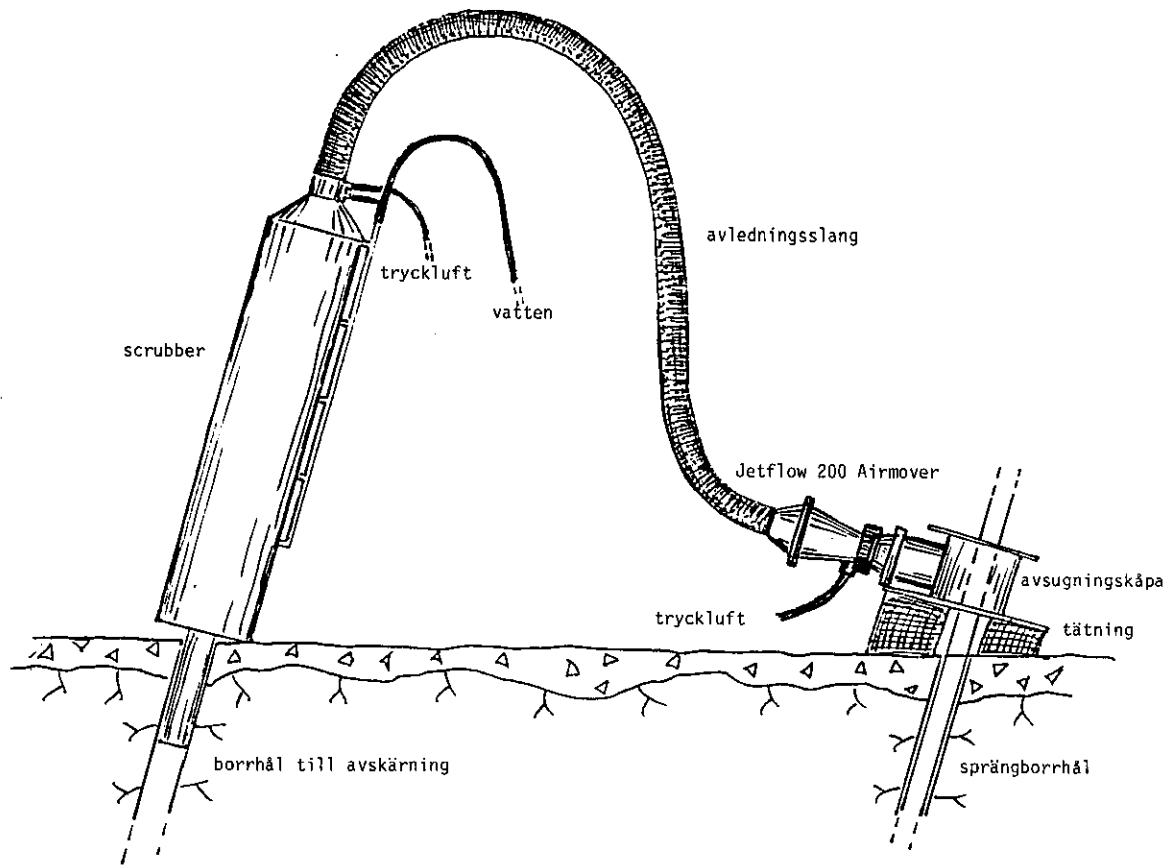
1. Kombinationen av ojämnt orttak och tätningsbälg med bristande flexibilitet gav stora öppningar mellan bälg och bergyta.
2. Bristande avsugningskapacitet. Genom avsugningsanordningens alltför låga kapacitet och ett stort motstånd i avsugningsslangen kunde tillräckligt undertryck och flöde ej skapas i avsugningskåpan.

Scrubberns dammbekämpande förmåga kom i detta försök ej att sättas på prov. Man kunde dock se att inga större mängder luftburna vattenpartiklar spreds i orten sedan vattnet lämnat scrubbern.

Rekommendationer

Det koncept som framtagits i projektet är ej testat i det sammanhang där det bör ha de bästa förutsättningarna att fungera, nämligen i nedåtriktad skivpallborrning. Där är ortsulnan tämligen jämn och plan (ofta gjuten i betong) och där finns bättre utrymme för att montera flödesförstärkare nära avsugningskåpan. Borrkax, damm och vatten kan då också avledas till brytningsrum så att borrarntyperna hålls rena och torra.

Eftersom scrubberns dammbekämpande förmåga ej är provad rekommenderas



Figur 5. Förslag till dammbekämpningssystem för skivpallaggregat.

LKAB att själva prova och utvärdera den på något av deras skivpallaggregat. Exempelvis enligt figur 5.

Befintliga tätningar och kåpor kring borrhålsmyrningen bör kunna behållas. Luftflödesförstärkaren bör kunna monteras direkt vid aktuell avsugningskåpa. För borrar med COP 42 och COP 6 2, rekommenderas avsugning med Jetflow Airmover, typ 200.

Rapporten

Dammbekämpning vid sänkbörning under jord (15 sid + 3 bilagor) kan beställas hos Avdelningen för Industriell Ergonomi, Tekniska Högskolan i Luleå, 951 87 Luleå, tel 0920-91000. Rapportens nummer är 1988:09T. Priset är 50 kr.

Arbetsmiljööfonden

Box 1122, 111 81 Stockholm
Tel 08-796 47 00 (vx)